

表 6-3(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値（鉄筋コンクリート部材）  
 （断面②～⑤：隔壁（南北））\*1

| 解析ケース<br>地震動 |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2<br>（鉄筋コンクリート部材） |      |      |      |
|--------------|----|-----------------------------------|------|------|------|
|              |    | ①                                 | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1    | ++ | 0.53                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.59                              |      |      |      |
| S s - D 2    | ++ | 0.52                              | 0.51 | 0.54 | 0.49 |
|              | -+ | 0.58                              |      |      |      |
| S s - D 3    | ++ | 0.48                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.49                              |      |      |      |
| S s - F 1    | ++ | 0.42                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.39                              |      |      |      |
| S s - F 2    | ++ | 0.51                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.48                              |      |      |      |
| S s - F 3    | ++ | 0.49                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.57                              |      |      |      |
| S s - N 1    | ++ | 0.54                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.45                              | 0.45 | 0.47 | 0.45 |

注記\*1：部材位置を図 6-2 に示す。

\*2：照査値は、構造強度を有することに対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載。

表 6-3(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値（鉄筋コンクリート部材）  
 （断面②～⑤：隔壁（東西））\*1

| 解析ケース<br>地震動 |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2<br>（鉄筋コンクリート部材） |      |      |      |
|--------------|----|-----------------------------------|------|------|------|
|              |    | ①                                 | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1    | ++ | 0.52                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.52                              |      |      |      |
| S s - D 2    | ++ | 0.53                              | 0.54 | 0.51 | 0.55 |
|              | -+ | 0.52                              |      |      |      |
| S s - D 3    | ++ | 0.46                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.45                              |      |      |      |
| S s - F 1    | ++ | 0.43                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.45                              |      |      |      |
| S s - F 2    | ++ | 0.51                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.50                              |      |      |      |
| S s - F 3    | ++ | 0.46                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.46                              |      |      |      |
| S s - N 1    | ++ | 0.46                              |      |      |      |
|              | -+ | 0.53                              | 0.52 | 0.57 | 0.54 |

注記\*1：部材位置を図 6-2 に示す。

\*2：照査値は，構造強度を有することに対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載。



表 6-4 曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値（鋼材）  
 (断面②～④) \*1

| 解析ケース<br>地震動 |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2<br>(鋼材) |      |      |      |
|--------------|----|---------------------------|------|------|------|
|              |    | ①                         | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1    | ++ | 0.53                      |      |      |      |
|              | -+ | 0.63                      |      |      |      |
| S s - D 2    | ++ | 0.59                      | 0.58 | 0.61 | 0.55 |
|              | -+ | 0.61                      |      |      |      |
| S s - D 3    | ++ | 0.57                      |      |      |      |
|              | -+ | 0.61                      |      |      |      |
| S s - F 1    | ++ | 0.53                      |      |      |      |
|              | -+ | 0.43                      |      |      |      |
| S s - F 2    | ++ | 0.55                      |      |      |      |
|              | -+ | 0.48                      |      |      |      |
| S s - F 3    | ++ | 0.61                      |      |      |      |
|              | -+ | 0.63                      |      |      |      |
| S s - N 1    | ++ | 0.61                      |      |      |      |
|              | -+ | 0.59                      | 0.41 | 0.43 | 0.33 |

注記\*1：部材位置を図 6-2 に示す。

注記\*2：照査値は、応力の照査と座屈に対する安定の照査のうち厳しい方を記載。

b. せん断破壊に対する照査

表 6-5 にせん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値を示す。

せん断破壊に対する照査は、せん断耐力を許容限界とする。せん断破壊に対する照査に用いるせん断耐力は、せん断耐力式により算定しているが、照査値が 1.0 を超えるケースについては、構造部材の形状、作用荷重及び鉄筋コンクリートの非線形特性を踏まえた材料非線形解析を実施することにより、より高い精度でせん断耐力を求め照査を行っている。材料非線形解析によりせん断耐力を求めた照査値については、せん断耐力式によるせん断耐力を併記する。

なお、詳細については、「6.3.2 せん断破壊に対する評価結果」のうち「(2) 断面②～⑤」に示す。

鉄筋コンクリート部材の照査値は、より高い精度でせん断耐力を評価する材料非線形解析による照査を用い、ばらつきを考慮しても 0.90 であり、要求機能を満足していると評価できる。

表 6-5(1) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (鉄筋コンクリート部材)  
(断面②～⑤: 側壁 (南北\*<sup>1</sup>)) \*<sup>2</sup>

| 解析ケース<br>地震動 |    | せん断破壊に対する照査* <sup>4</sup>              |  |  |  |
|--------------|----|--|--|--|--|
|              |    | ①                                      | ②                                      | ③                                      | ④                                      |
| S s - D 1    | ++ | 0.43* <sup>3</sup><br>(1.56)<br>【0.46】 |  |  |  |
|              | -+ | 0.55* <sup>3</sup><br>(1.83)<br>【0.42】 |  |  |  |
| S s - D 2    | ++ | 0.59* <sup>3</sup><br>(1.04)<br>【0.42】 | 0.64* <sup>3</sup><br>(1.14)<br>【0.48】 | 0.54* <sup>3</sup><br>(1.76)<br>【0.38】 | 0.57* <sup>3</sup><br>(1.66)<br>【0.41】 |
|              | -+ | 0.53* <sup>3</sup><br>(1.78)<br>【0.55】 |  |  |  |
| S s - D 3    | ++ | 0.46* <sup>3</sup><br>(1.63)<br>【0.46】 |  |  |  |
|              | -+ | 0.53* <sup>3</sup><br>(1.74)<br>【0.44】 |  |  |  |
| S s - F 1    | ++ | 0.44* <sup>3</sup><br>(1.56)<br>【0.35】 |  |  |  |
|              | -+ | 0.43* <sup>3</sup><br>(1.05)<br>【0.41】 |  |  |  |

注記\*1: 図 6-16 に示す側壁 (南北) 512 に Ccb 工法を適用する。

\*2: 部材位置を図 6-2 に示す。

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力を用いた照査値を示す。なお、( ) 内に記載の数値は、せん断耐力式による照査値を示す。

\*4: Ccb 工法を適用する部材における最大照査値を【】内に示す。

凡例

( ): せん断耐力式による照査値

【】: Ccb 工法を適用する部材における最大照査値

表 6-5(2) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (鉄筋コンクリート部材)  
(断面②～⑤: 側壁 (南北\*<sup>1</sup>)) \*<sup>2</sup>

| 解析ケース<br>地震動 |    | せん断破壊に対する照査* <sup>4</sup>              |  |  |  |
|--------------|----|--|--|--|--|
|              |    | ①                                      | ②                                      | ③                                      | ④                                      |
| S s - F 2    | ++ | 0.45* <sup>3</sup><br>(1.59)<br>【0.36】 |  |  |  |
|              | -+ | 0.40* <sup>3</sup><br>(1.45)<br>【0.38】 |  |  |  |
| S s - F 3    | ++ | 0.39* <sup>3</sup><br>(1.42)<br>【0.46】 |  |  |  |
|              | -+ | 0.51* <sup>3</sup><br>(1.70)<br>【0.44】 |  |  |  |
| S s - N 1    | ++ | 0.57* <sup>3</sup><br>(1.88)<br>【0.37】 |  |  |  |
|              | -+ | 0.61* <sup>3</sup><br>(1.24)<br>【0.60】 | 0.62* <sup>3</sup><br>(1.28)<br>【0.49】 | 0.65* <sup>3</sup><br>(1.35)<br>【0.63】 | 0.50* <sup>3</sup><br>(1.64)<br>【0.57】 |

注記\*1: 図 6-16 に示す側壁 (南北) 512 に Ccb 工法を適用する。

\*2: 部材位置を図 6-2 に示す。

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力を用いた照査値を示す。なお、( ) 内に記載の数值は、せん断耐力式による照査値を示す。

\*4: Ccb 工法を適用する部材における最大照査値を【 】内に示す。

凡例

( ) : せん断耐力式による照査値

【 】 : Ccb 工法を適用する部材における最大照査値

表 6-5(3) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値（鉄筋コンクリート部材）  
 （断面②～⑤：側壁（東西\*1））\*2

| 解析ケース<br>地震動 |    | せん断破壊に対する照査 |      |      |      |
|--------------|----|-------------|------|------|------|
|              |    | ①           | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1    | ++ | 0.69        |      |      |      |
|              | -+ | 0.71        |      |      |      |
| S s - D 2    | ++ | 0.70        | 0.71 | 0.70 | 0.71 |
|              | -+ | 0.69        |      |      |      |
| S s - D 3    | ++ | 0.62        |      |      |      |
|              | -+ | 0.65        |      |      |      |
| S s - F 1    | ++ | 0.60        |      |      |      |
|              | -+ | 0.59        |      |      |      |
| S s - F 2    | ++ | 0.69        |      |      |      |
|              | -+ | 0.66        |      |      |      |
| S s - F 3    | ++ | 0.60        |      |      |      |
|              | -+ | 0.64        |      |      |      |
| S s - N 1    | ++ | 0.71        |      |      |      |
|              | -+ | 0.67        | 0.67 | 0.71 | 0.67 |

注：せん断耐力式による照査値を示す。

注記\*1：側壁（東西）は，CCb工法を適用していない。

\*2：部材位置を図 6-2 に示す。

表 6-5(4) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (鉄筋コンクリート部材)

(断面②~⑤: 隔壁 (南北\*1)) \*2

| 解析ケース<br>地震動 |    | せん断破壊に対する照査               |                           |                           |                           |
|--------------|----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|              |    | ①                         | ②                         | ③                         | ④                         |
| S s - D 1    | ++ | 0.43* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
|              | -+ | 0.50* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
| S s - D 2    | ++ | 0.47* <sup>3</sup><br>(-) | 0.46* <sup>3</sup><br>(-) | 0.48* <sup>3</sup><br>(-) | 0.42* <sup>3</sup><br>(-) |
|              | -+ | 0.44* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
| S s - D 3    | ++ | 0.41* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
|              | -+ | 0.43* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
| S s - F 1    | ++ | 0.37* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
|              | -+ | 0.33* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
| S s - F 2    | ++ | 0.41* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
|              | -+ | 0.36* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
| S s - F 3    | ++ | 0.42* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
|              | -+ | 0.48* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
| S s - N 1    | ++ | 0.42* <sup>3</sup><br>(-) |                           |                           |                           |
|              | -+ | 0.35* <sup>3</sup><br>(-) | 0.34* <sup>3</sup><br>(-) | 0.33* <sup>3</sup><br>(-) | 0.30* <sup>3</sup><br>(-) |

注記\*1: 隔壁 (南北) は, CCb 工法を適用していない。

\*2: 部材位置を図 6-2 に示す。

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力を用いた照査値を示す。なお, ( ) 内に記載の数値は, せん断耐力式による照査値を示す。「-」は, せん断補強筋が無い部材における引張軸力の発生を示す。

凡例

( ) : せん断耐力式による照査値

表 6-5(5) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値（鉄筋コンクリート部材）  
 （断面②～⑤：隔壁（東西\*1））\*2

| 解析ケース<br>地震動 |    | せん断破壊に対する照査*3,5            |                            |                            |                            |
|--------------|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|              |    | ①                          | ②                          | ③                          | ④                          |
| S s - D 1    | ++ | 0.64*4<br>(1.27)<br>【0.54】 |                            |                            |                            |
|              | -+ | 0.75*4<br>(1.27)<br>【0.50】 |                            |                            |                            |
| S s - D 2    | ++ | 0.77*4<br>(1.30)<br>【0.56】 | 0.80*4<br>(1.33)<br>【0.56】 | 0.74*4<br>(1.23)<br>【0.51】 | 0.90*4<br>(1.42)<br>【0.71】 |
|              | -+ | 0.75*4<br>(1.27)<br>【0.52】 |                            |                            | 0.86*4<br>(1.35)           |
| S s - D 3    | ++ | 0.56*4<br>(1.23)<br>【0.45】 |                            |                            |                            |
|              | -+ | 0.58*4<br>(1.24)<br>【0.45】 |                            |                            |                            |
| S s - F 1    | ++ | 0.53*4<br>(1.13)<br>【0.46】 |                            |                            |                            |
|              | -+ | 0.52*4<br>(1.15)<br>【0.45】 |                            |                            |                            |

注記\*1：図 6-10 示す隔壁（東西）233に Ccb 工法を適用する。

\*2：部材位置を図 6-2 に示す。

\*3：赤枠は、前述図 3-23 のフローに基づき、解析ケース②～④を実施する地震動の基本ケース①の照査値を示す。

\*4：材料非線形解析によるせん断耐力を用いた照査値を示す。なお、（ ）内に記載の数値は、せん断耐力式による照査値を示す。

\*5：Ccb 工法を適用する部材における最大照査値を【 】内に示す。

凡例

（ ）：せん断耐力式による照査値

【 】：Ccb 工法を適用する部材における最大照査値

表 6-5(6) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値（鉄筋コンクリート部材）  
 （断面②～⑤：隔壁（東西\*<sup>1</sup>））\*<sup>2</sup>

| 解析ケース<br>地震動 |    | せん断破壊に対する照査* <sup>4</sup>              |  |  |  |
|--------------|----|--|--|--|--|
|              |    | ①                                      | ②                                      | ③                                      | ④                                      |
| S s - F 2    | ++ | 0.68* <sup>3</sup><br>(1.10)<br>【0.49】 |  |  |  |
|              | -+ | 0.66* <sup>3</sup><br>(1.10)<br>【0.48】 |  |  |  |
| S s - F 3    | ++ | 0.65* <sup>3</sup><br>(1.15)<br>【0.47】 |  |  |  |
|              | -+ | 0.57* <sup>3</sup><br>(1.28)<br>【0.47】 |  |  |  |
| S s - N 1    | ++ | 0.67* <sup>3</sup><br>(1.35)<br>【0.47】 |  |  |  |
|              | -+ | 0.70* <sup>3</sup><br>(1.19)<br>【0.53】 | 0.71* <sup>3</sup><br>(1.21)<br>【0.55】 | 0.74* <sup>3</sup><br>(1.24)<br>【0.55】 | 0.83* <sup>3</sup><br>(1.33)<br>【0.63】 |

注記\*<sup>1</sup>：図 6-10 に示す隔壁（東西）233 に Ccb 工法を適用する。

\*<sup>2</sup>：部材位置を図 6-2 に示す。

\*<sup>3</sup>：材料非線形解析によるせん断耐力を用いた照査値を示す。なお、( ) 内に記載の数値は、せん断耐力式による照査値を示す。

\*<sup>4</sup>：Ccb 工法を適用する部材における最大照査値を【 】内に示す。

凡例

( )：せん断耐力式による照査値

【 】：Ccb 工法を適用する部材における最大照査値



### 6.1.2 作用荷重分布図

構造部材の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査のうち、照査値が最大となる曲げ・軸力系の破壊に対する照査の地震動・解析ケースにおける作用荷重分布図を図6-3に示す。

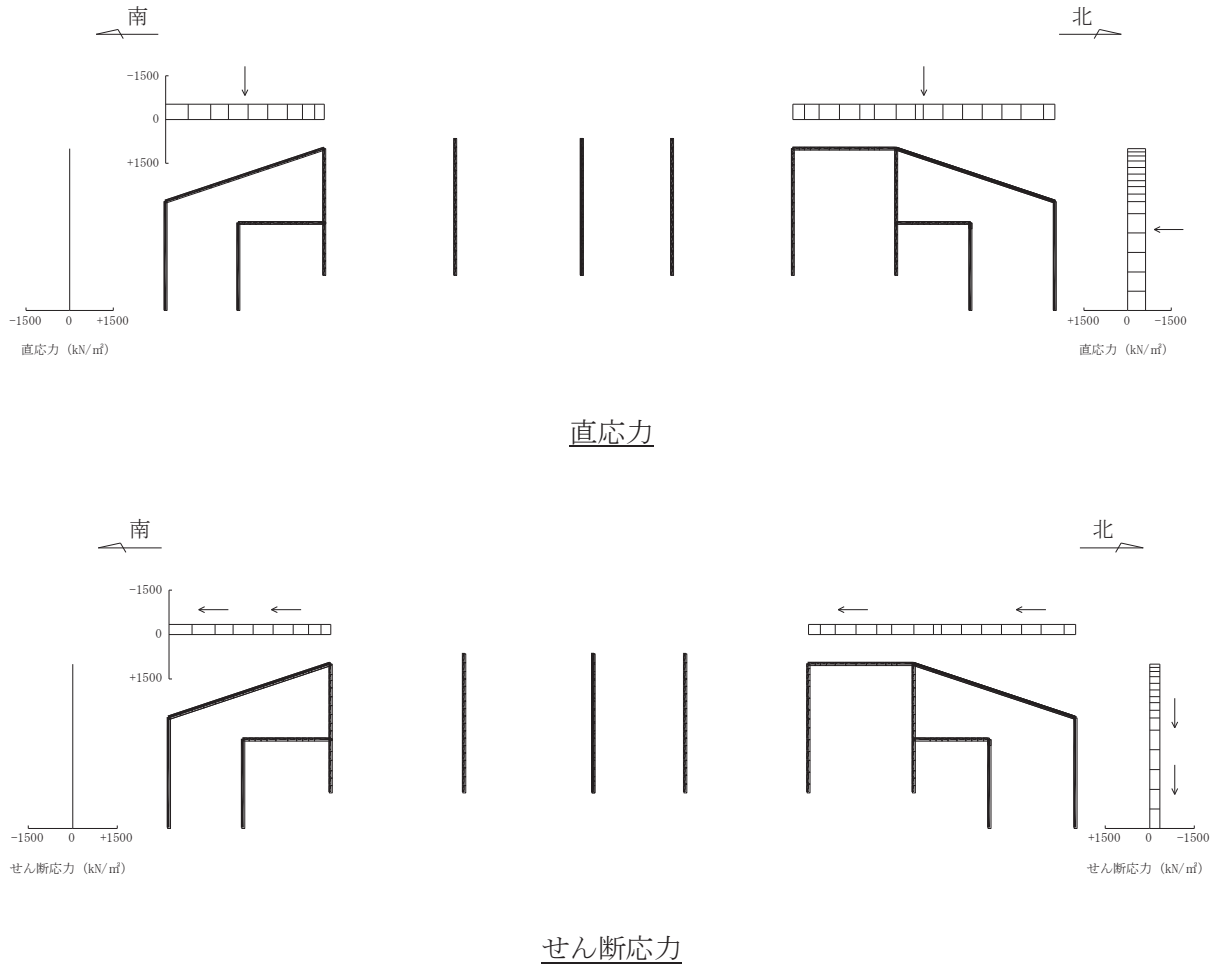


図6-3 (1) 作用荷重分布図 (直応力及びせん断応力)  
(断面⑤, 解析ケース③,  $S_s - N1$  (-+))

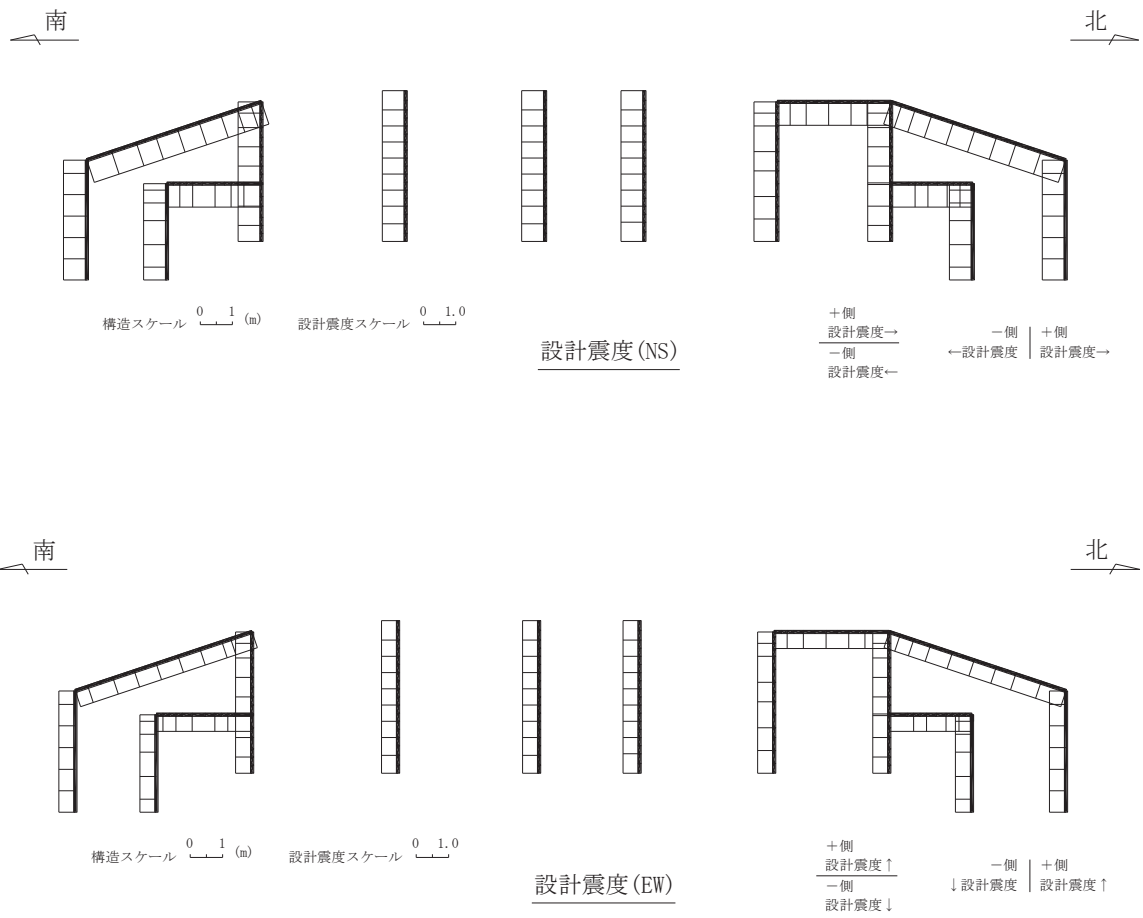


図 6-3 (2) 作用荷重分布図 (設計震度分布)  
(断面⑤, 解析ケース③, S s - N 1 (-+))

### 6.1.3 最大せん断ひずみ分布

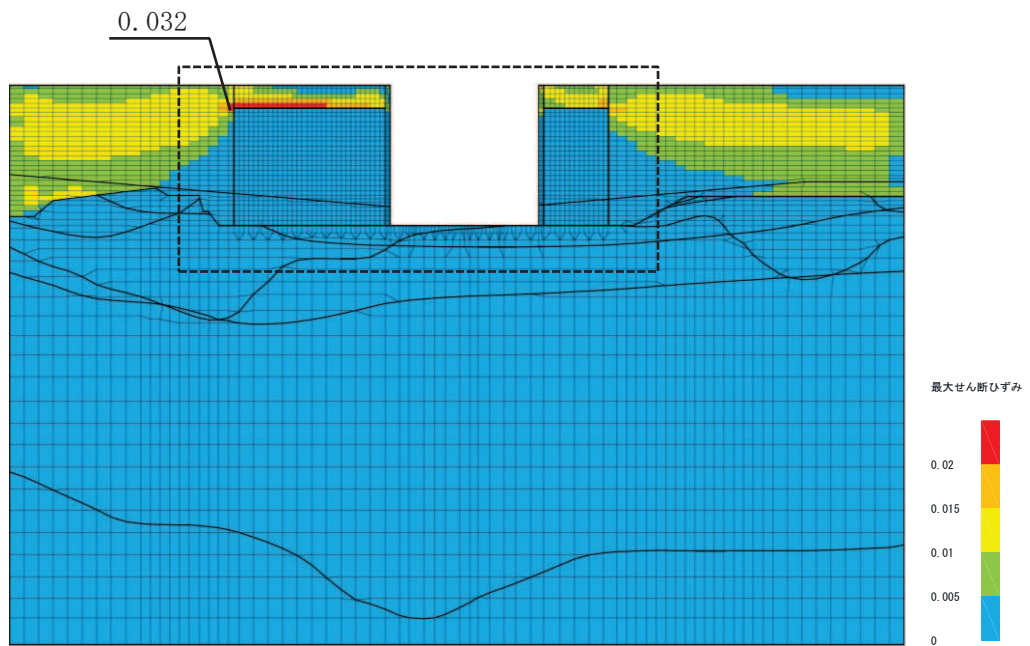
曲げ・軸力系の破壊に対する照査及びせん断破壊に対する照査で最大照査値を示す解析ケースについて地盤に発生した最大せん断ひずみを確認する。最大照査値を示す解析ケースの一覧を表 6-6 に、最大せん断ひずみ分布図を図 6-4 に示す。

表 6-6 最大照査値を示す解析ケースの一覧

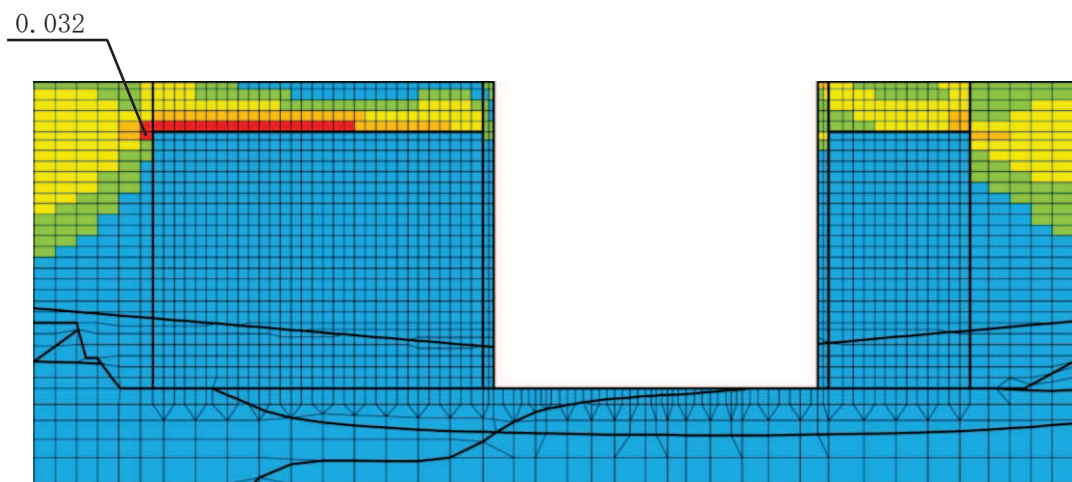
| 評価項目                   |                        |
|------------------------|------------------------|
| 曲げ・軸力系の破壊に対する照査        | せん断破壊に対する照査            |
| ケース③<br>S s - N 1 (-+) | ケース④<br>S s - D 2 (++) |

注：耐震評価における解析ケース一覧

|       | ケース①   | ケース②                                | ケース③                                | ケース④                         |
|-------|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 解析ケース | 基本ケース  | 地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース | 地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース | 材料物性 (コンクリート) に実強度を考慮した解析ケース |
| 地盤物性  | 平均値    | 平均値+1 $\sigma$                      | 平均値-1 $\sigma$                      | 平均値                          |
| 材料物性  | 設計基準強度 | 設計基準強度                              | 設計基準強度                              | 実強度に基づく圧縮強度                  |

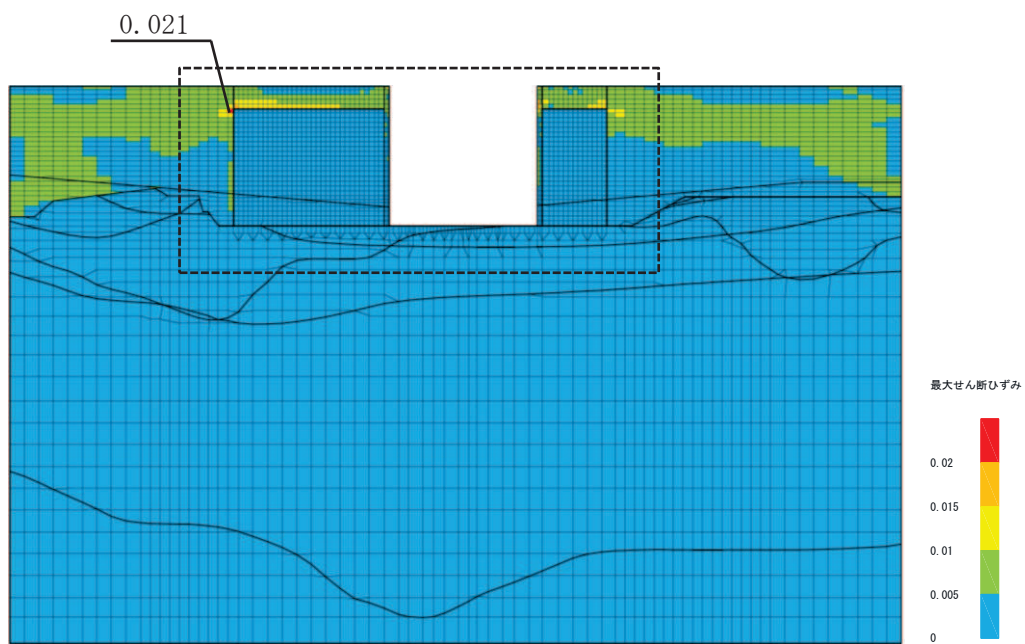


(a) 全体図

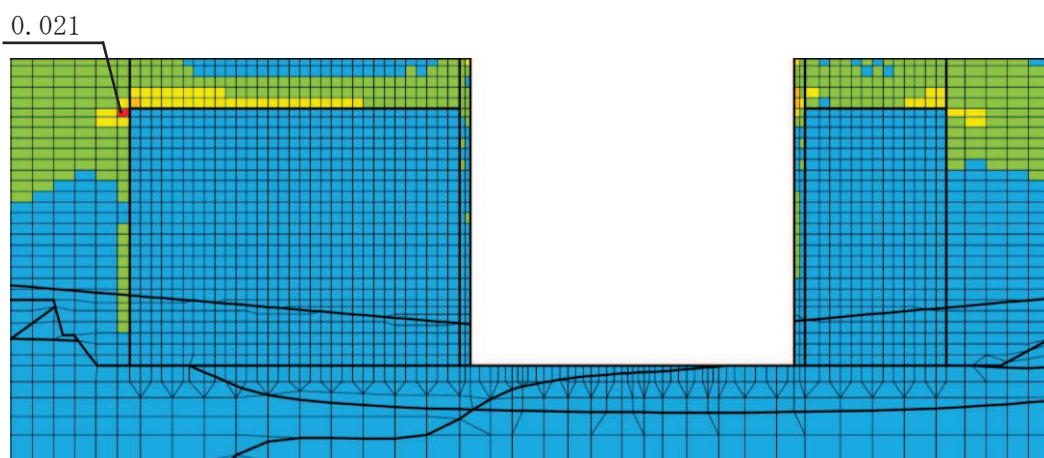


(b) 構造物周辺拡大図

図 6-4(1) 最大せん断ひずみ分布図 (曲げ・軸力系の破壊)  
(A-A 断面 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (-+))

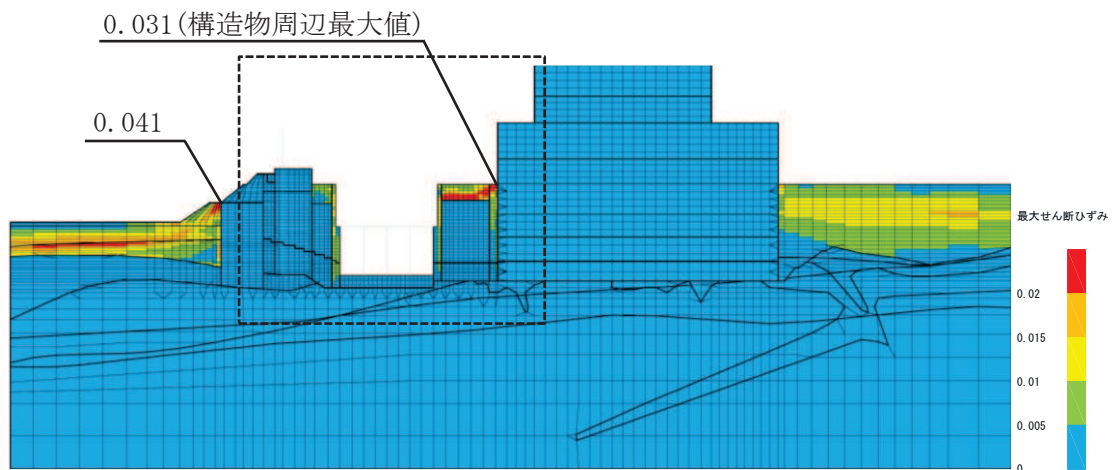


(a) 全体図

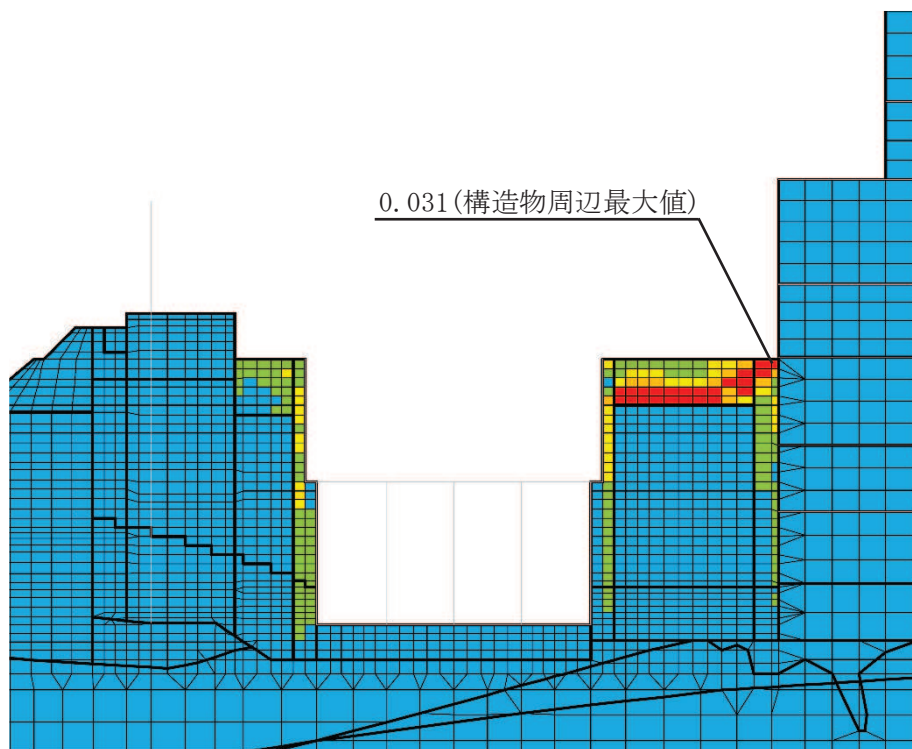


(b) 構造物周辺拡大図

図 6-4(2) 最大せん断ひずみ分布図 (せん断破壊)  
(A-A 断面 解析ケース④, 地震動  $S_s - D2$  (++))



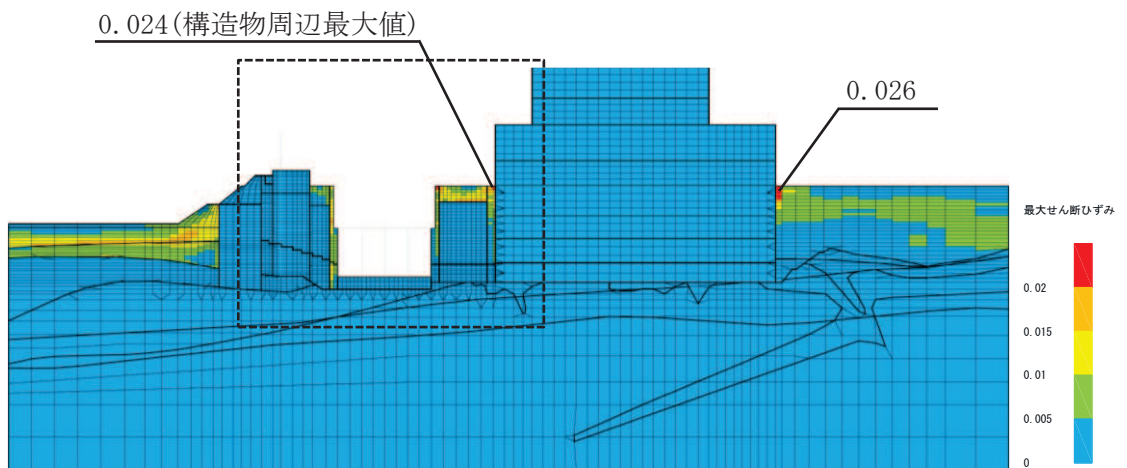
(a) 全体図



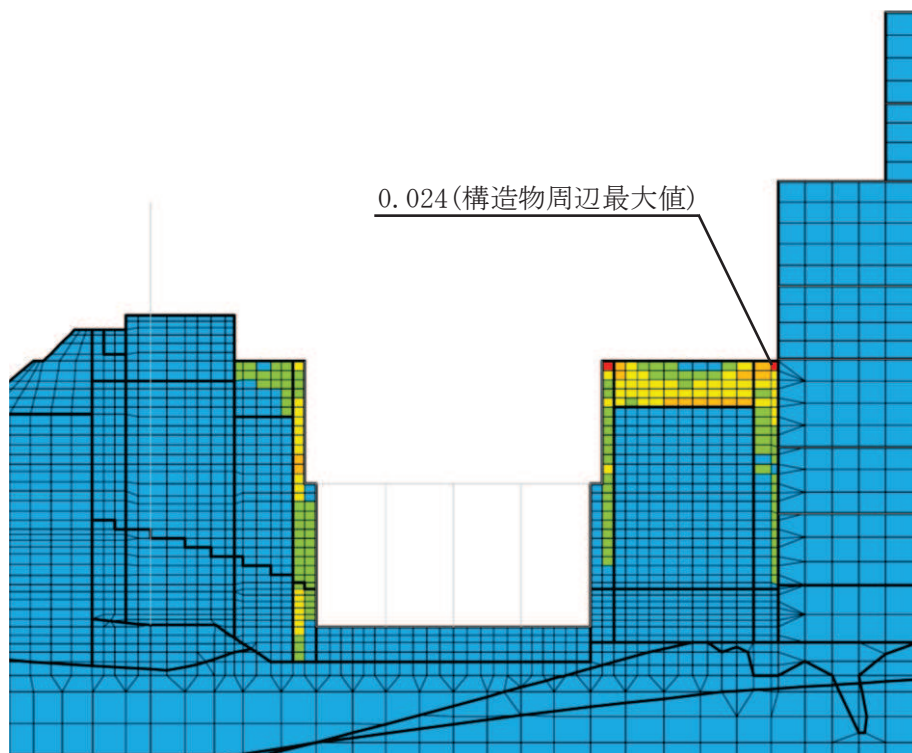
(b) 構造物周辺拡大図

図 6-4 (3) 最大せん断ひずみ分布図 (曲げ・軸力系の破壊)  
(B-B 断面 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1 (-+)$ )





(a) 全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 6-4(4) 最大せん断ひずみ分布図 (せん断破壊)  
(B-B 断面 解析ケース④, 地震動  $S_s - D2$  (++) )

## 6.2 二次元構造解析結果

### 6.2.1 曲げ・軸力系の破壊に対する照査

#### (1) 断面①

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査について、各解析ケースのうち最も厳しい照査値となる結果を表6-7及び表6-8に示す。また、最大照査値となる解析ケースの断面力分布図を図6-5～図6-9に示す。

なお、断面①と断面②の壁部材は壁厚及び配筋が同一であり、断面①は頂版を有するため断面②よりも構造的に有利となることから、断面①における壁部材の照査は断面①と断面②の荷重を包絡して照査を行う断面②で代表とし、断面①では面部材である頂版の照査を行う。

表6-7 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（コンクリート）

| 評価位置* |     | 解析<br>ケース | 地震動                     | 曲げモーメント  | 軸力     | 発生<br>応力度                             | 短期許容<br>応力度                             | 照査値<br>$\sigma'_{c} / \sigma'_{c a}$<br>a |
|-------|-----|-----------|-------------------------|----------|--------|---------------------------------------|---|---|
| 頂版    | 101 |           |                         | (kN・m/m) | (kN/m) | $\sigma'_{c}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma'_{c a}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |   |
|       | 101 | ①         | S <sub>s</sub> -D1 (-+) | 17       | -1894  | 2.5                                   | 11.7                                    | 0.22                                      |

注記\*：評価位置は図6-10に示す。

表6-8 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（鉄筋）

| 評価位置* |     | 解析<br>ケース | 地震動                     | 曲げモーメント  | 軸力     | 発生<br>応力度                            | 短期許容<br>応力度                            | 照査値<br>$\sigma_{s} / \sigma_{s a}$ |
|-------|-----|-----------|-------------------------|----------|--------|--------------------------------------|--|------------------------------------|
| 頂版    | 101 |           |                         | (kN・m/m) | (kN/m) | $\sigma_{s}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_{s a}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |                                    |
|       | 101 | ④         | S <sub>s</sub> -D2 (++) | 2        | 664    | 100                                  | 294                                    | 0.35                               |

注記\*：評価位置は図6-10に示す。



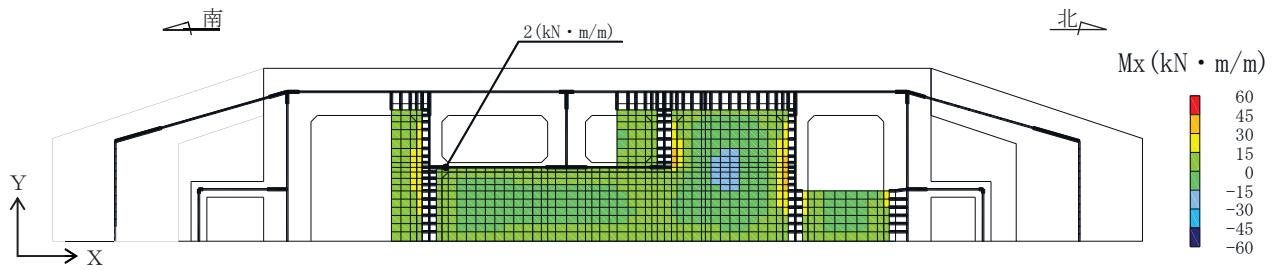


図 6-5 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (曲げモーメント (kN・m/m) :  $M_x$ )  
 (頂版, 解析ケース④, S s - D 2 (++) )

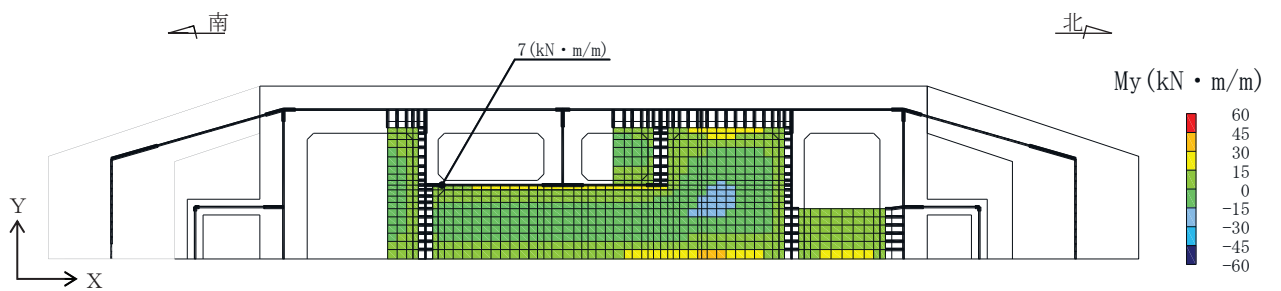


図 6-6 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (曲げモーメント (kN・m/m) :  $M_y$ )  
 (頂版, 解析ケース④, S s - D 2 (++) )

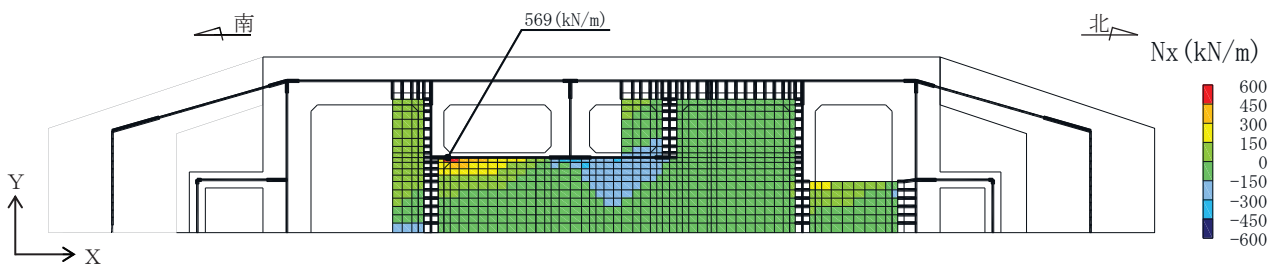


図 6-7 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (軸力 (kN/m) :  $N_x$ )  
 (頂版, 解析ケース④, S s - D 2 (++) )

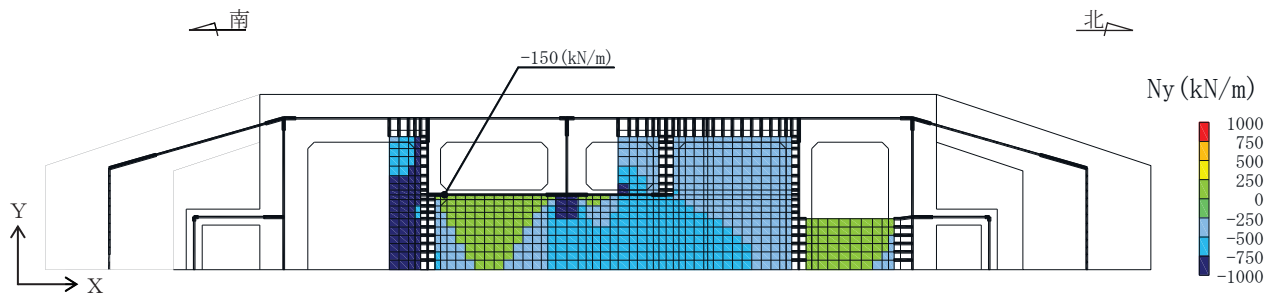


図 6-8 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (軸力 (kN/m) :  $N_y$ )  
 (頂版, 解析ケース④,  $S_s - D_2$  (++) )

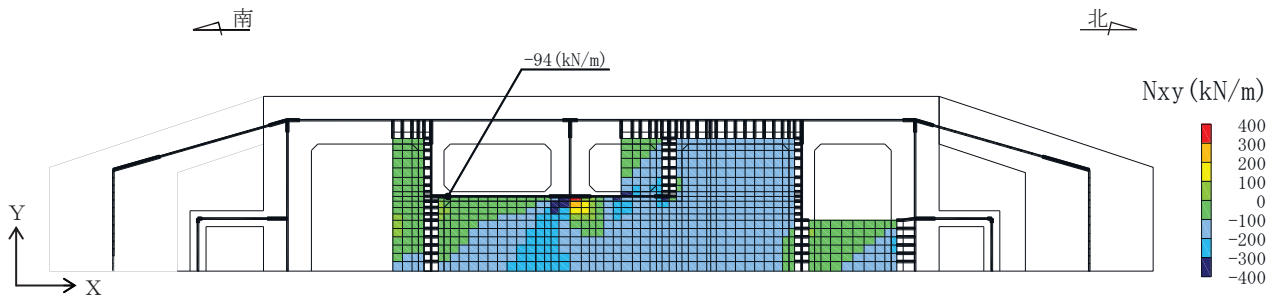


図 6-9 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (面内せん断力 (kN/m) :  $N_{xy}$ )  
 (頂版, 解析ケース④,  $S_s - D_2$  (++) )

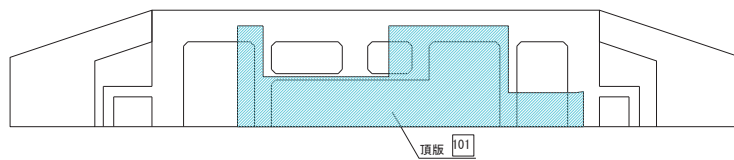


図 6-10 評価位置図 (断面①)

(2) 断面②～⑤

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査について、各解析ケースのうち最も厳しい照査値となる結果を表 6-9～表 6-26 に示す。また、各断面で最大照査値となる解析ケースの断面力分布図を図 6-11, 図 6-13, 図 6-15 及び図 6-17 に示す。

表 6-9 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値  
(断面②, コンクリートの圧縮ひずみ: 限界ひずみ 10000 $\mu$ )

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動                     | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 212 | ①         | S <sub>s</sub> -D2 (-+) | 362 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.04                             |
| 側壁(東西) | 222 | ①         | S <sub>s</sub> -D2 (++) | 261 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
| 隔壁(南北) | 242 | ①         | S <sub>s</sub> -D1 (-+) | 553 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.06                             |
| 隔壁(東西) | 233 | ①         | S <sub>s</sub> -D2 (++) | 683 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.07                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-12 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数 $\gamma_a$

表 6-10 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値  
(断面②, コンクリートの圧縮ひずみ: 限界ひずみ 2000 $\mu$ )

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動                     | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 212 | ①         | S <sub>s</sub> -D2 (-+) | 362 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.19                             |
| 側壁(東西) | 222 | ①         | S <sub>s</sub> -D2 (++) | 261 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.14                             |
| 隔壁(南北) | 242 | ①         | S <sub>s</sub> -D1 (-+) | 553 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.28                             |
| 隔壁(東西) | 233 | ①         | S <sub>s</sub> -D2 (++) | 683 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.35                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-12 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数 $\gamma_a$

表 6-11 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（断面②，主筋ひずみ）

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 211 | ①         | S s - N 1 (++) | 847 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.50                             |
| 側壁(東西) | 222 | ③         | S s - N 1 (-+) | 647 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.38                             |
| 隔壁(南北) | 242 | ①         | S s - D 1 (-+) | 1017 $\mu$                   | 1725 $\mu$                | 0.59                             |
| 隔壁(東西) | 238 | ④         | S s - N 1 (-+) | 577 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.34                             |

注記\*1：評価位置は図 6-12 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-12 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（断面②，鋼材：応力の照査）

| 評価位置* |     | 解析<br>ケース | 地震動            | 発生<br>応力度<br>$\sigma_c$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 短期許容<br>応力度<br>$\sigma_{ca1}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 照査値<br>$\sigma_c / \sigma_{ca1}$ |
|-------|-----|-----------|----------------|---|---|----------------------------------|
| 鋼材    | 251 | ①         | S s - F 3 (-+) | 155   | 277   | 0.56                             |

注記\*：評価位置は図 6-12 に示す。

表 6-13 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（断面②，鋼材：座屈に対する安定の照査）

| 評価位置* |     | 解析<br>ケース | 地震動               | 応力度<br>区分 | 発生<br>応力度<br>$\sigma_c, \sigma_b$<br>c<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 短期許容<br>応力度<br>$\sigma_{ca}, \sigma_{ba}$<br>ba<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 個別照査値<br>$\sigma_c / \sigma_{ca},$<br>$\sigma_b / \sigma_{ba}$ | 照査値  |
|-------|-----|-----------|-------------------|-----------|--|---|--|------|
| 鋼材    | 251 | ①         | S s - F 3<br>(-+) | 軸力        | 150  | 252   | 0.60   | 0.63 |
|       |     |           |                   | 強軸<br>曲げ  | 1  | 247   | 0.01   |      |
|       |     |           |                   | 弱軸<br>曲げ  | 3  | 246   | 0.02   |      |

注記\*：評価位置は図 6-12 に示す。

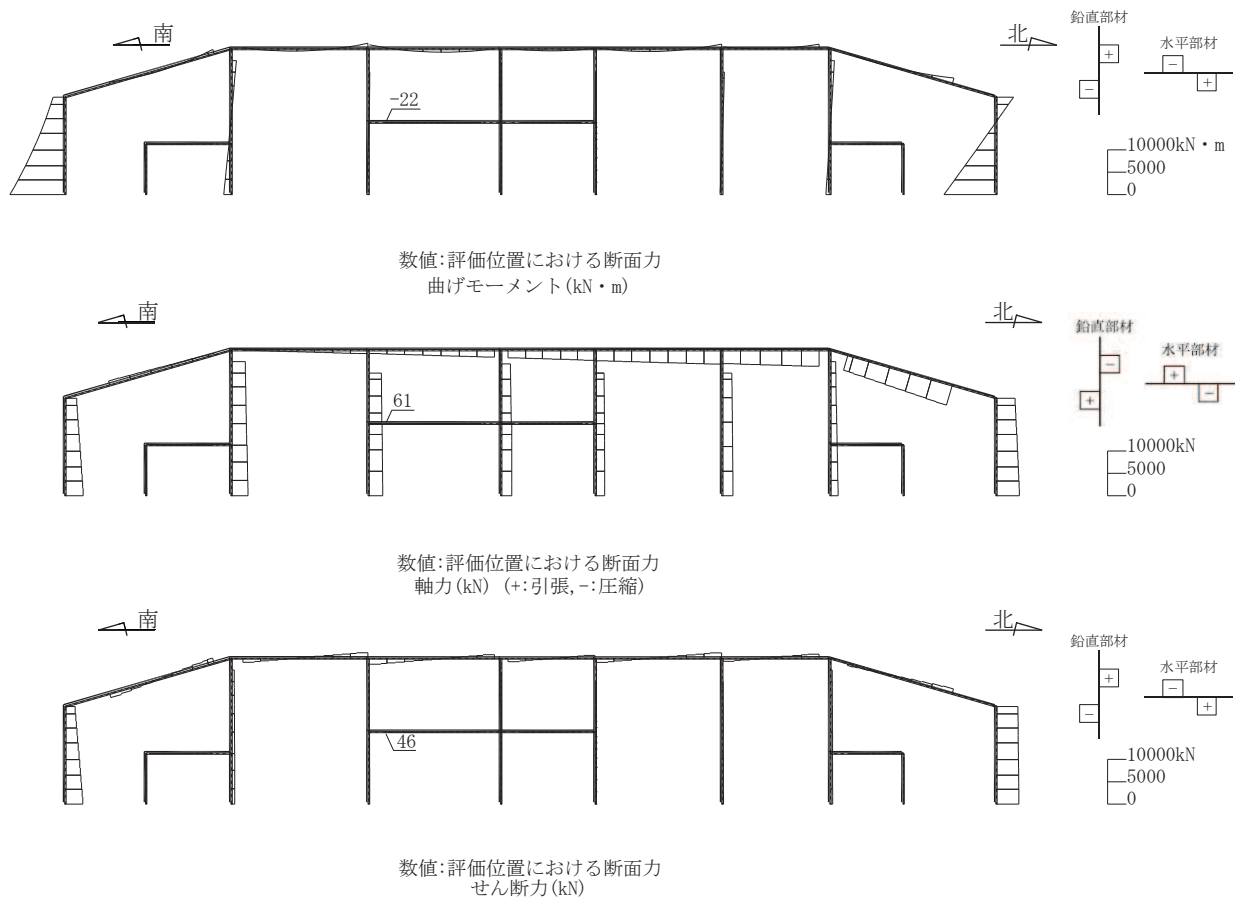
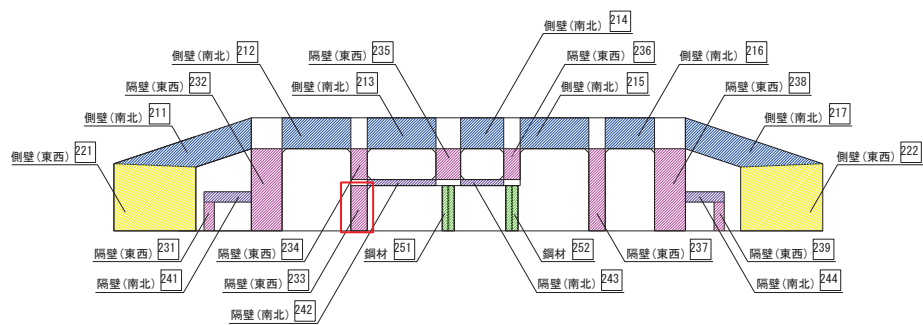


図 6-11 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時の断面力図  
(断面②, 隔壁 (南北), 解析ケース①, S s - D 1 (-+))



注記\*: 赤枠は CCb 工法を適用している部材を示す。

図 6-12 評価位置図 (断面②)

表 6-14 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値  
(断面③, コンクリートの圧縮ひずみ: 限界ひずみ 10000 $\mu$ )

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 314 | ②         | S s - D 2 (++) | 524 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.06                             |
| 側壁(東西) | 322 | ②         | S s - D 2 (++) | 313 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.04                             |
| 隔壁(南北) | 342 | ②         | S s - D 2 (++) | 441 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.05                             |
| 隔壁(東西) | 336 | ②         | S s - D 2 (++) | 712 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.08                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-14 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-15 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値  
(断面③, コンクリートの圧縮ひずみ: 限界ひずみ 2000 $\mu$ )

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 314 | ②         | S s - D 2 (++) | 524 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.27                             |
| 側壁(東西) | 322 | ②         | S s - D 2 (++) | 313 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.16                             |
| 隔壁(南北) | 342 | ②         | S s - D 2 (++) | 441 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.23                             |
| 隔壁(東西) | 336 | ②         | S s - D 2 (++) | 712 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.36                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-14 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-16 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値 (断面③, 主筋ひずみ)

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 311 | ②         | S s - D 2 (++) | 873 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.51                             |
| 側壁(東西) | 322 | ①         | S s - D 1 (++) | 834 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.49                             |
| 隔壁(南北) | 343 | ①         | S s - D 2 (++) | 656 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.39                             |
| 隔壁(東西) | 338 | ①         | S s - D 1 (++) | 632 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.37                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-14 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-17 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（断面③，鋼材：応力の照査）

| 評価位置* |    |     | 解析<br>ケース | 地震動            | 発生<br>応力度<br>$\sigma_c$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 短期許容<br>応力度<br>$\sigma_{ca1}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 照査値<br>$\sigma_c / \sigma_{ca1}$ |
|-------|----|-----|-----------|----------------|---|---|----------------------------------|
| 断面③   | 鋼材 | 351 | ②         | S s - D 2 (++) | 97  | 277   | 0.36                             |

注記\*：評価位置は図 6-14 に示す。

表 6-18 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（断面③，鋼材：座屈に対する安定の照査）

| 評価位置* |     | 解析<br>ケース | 地震動               | 応力度<br>区分 | 発生<br>応力度<br>$\sigma_c, \sigma_b$<br>c<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 短期許容<br>応力度<br>$\sigma_{ca}, \sigma_{ba}$<br>ba<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 個別照査値<br>$\sigma_c / \sigma_{ca},$<br>$\sigma_b / \sigma_{ba}$ | 照査値  |
|-------|-----|-----------|-------------------|-----------|--|---|--|------|
| 鋼材    | 351 | ②         | S s - D 2<br>(++) | 軸力        | 91   | 242   | 0.38   | 0.41 |
|       |     |           |                   | 強軸<br>曲げ  | 1  | 241   | 0.01   |      |
|       |     |           |                   | 弱軸<br>曲げ  | 4  | 250   | 0.02   |      |

注記\*：評価位置は図 6-14 に示す。

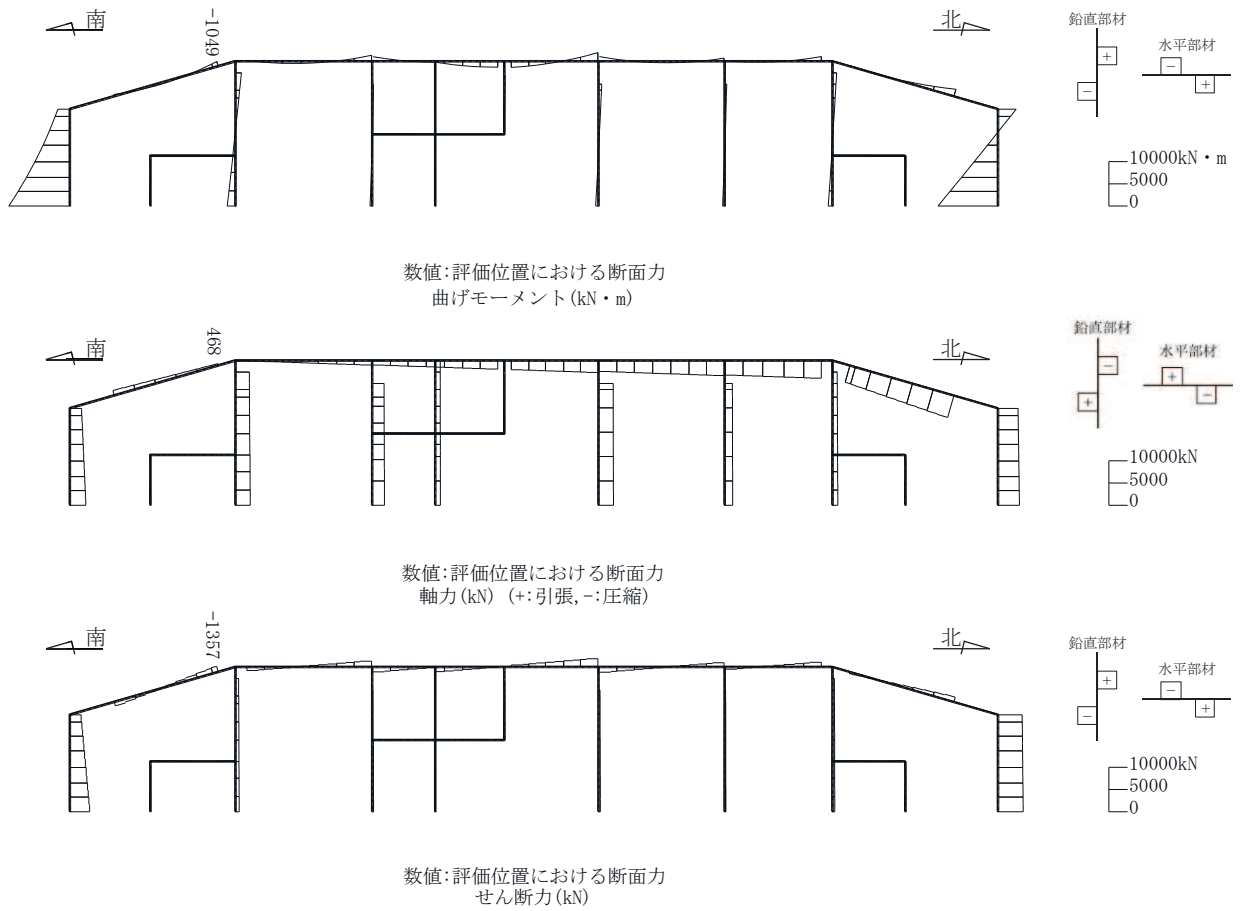


図 6-13 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時の断面力図  
(断面③, 側壁 (南北), 解析ケース②, S<sub>s</sub>-D2 (++) )

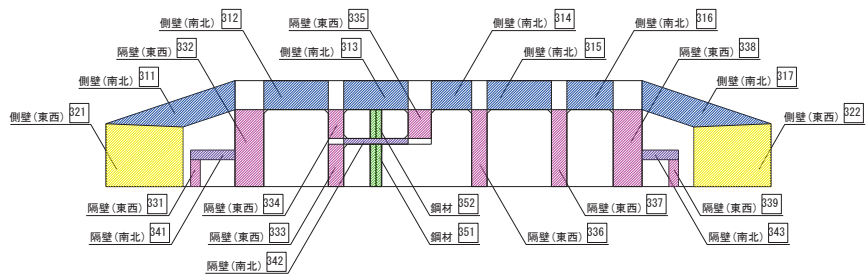


図 6-14 評価位置図 (断面③)



表 6-19 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値  
(断面④, コンクリートの圧縮ひずみ: 限界ひずみ 10000 $\mu$ )

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動                      | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 414 | ②         | S <sub>s</sub> -D 2 (++) | 1022 $\mu$                   | 10000 $\mu$               | 0.11                             |
| 側壁(東西) | 422 | ②         | S <sub>s</sub> -D 2 (++) | 437 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.05                             |
| 隔壁(南北) | 442 | ①         | S <sub>s</sub> -N 1 (++) | 268 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
| 隔壁(東西) | 437 | ②         | S <sub>s</sub> -D 2 (++) | 913 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.10                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-16 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-20 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値  
(断面④, コンクリートの圧縮ひずみ: 限界ひずみ 2000 $\mu$ )

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動                      | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 414 | ②         | S <sub>s</sub> -D 2 (++) | 1022 $\mu$                   | 2000 $\mu$                | 0.52                             |
| 側壁(東西) | 422 | ②         | S <sub>s</sub> -D 2 (++) | 437 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.22                             |
| 隔壁(南北) | 442 | ①         | S <sub>s</sub> -N 1 (++) | 268 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.14                             |
| 隔壁(東西) | 437 | ②         | S <sub>s</sub> -D 2 (++) | 913 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.46                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-16 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-21 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値 (断面④, 主筋ひずみ)

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動                      | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 416 | ③         | S <sub>s</sub> -N 1 (-+) | 1345 $\mu$                   | 1725 $\mu$                | 0.78                             |
| 側壁(東西) | 422 | ①         | S <sub>s</sub> -D 1 (++) | 1077 $\mu$                   | 1725 $\mu$                | 0.63                             |
| 隔壁(南北) | 442 | ①         | S <sub>s</sub> -D 1 (-+) | 939 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.55                             |
| 隔壁(東西) | 437 | ①         | S <sub>s</sub> -D 1 (-+) | 880 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.52                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-16 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-22 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（断面④，鋼材：応力の照査）

| 評価位置* |     | 解析<br>ケース | 地震動            | 発生<br>応力度<br>$\sigma_c$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 短期許容<br>応力度<br>$\sigma_{ca1}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 照査値<br>$\sigma_c / \sigma_{ca1}$ |
|-------|-----|-----------|----------------|---|---|----------------------------------|
| 鋼材    | 451 | ②         | S s - D 2 (++) | 88  | 277   | 0.32                             |

注記\*：評価位置は図 6-16 に示す。

表 6-23 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（断面④，鋼材：座屈に対する安定性の照査）

| 評価位置* |     | 解析<br>ケース | 地震動               | 応力度<br>区分 | 発生<br>応力度<br>$\sigma_c, \sigma_b$<br>c<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 短期許容<br>応力度<br>$\sigma_{ca}, \sigma_{ba}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 個別照査値<br>$\sigma_c / \sigma_{ca},$<br>$\sigma_b / \sigma_{ba}$ | 照査値  |
|-------|-----|-----------|-------------------|-----------|--|---|--|------|
| 鋼材    | 451 | ②         | S s - D 2<br>(++) | 軸力        | 69   | 190   | 0.37   | 0.45 |
|       |     |           |                   | 強軸<br>曲げ  | 1  | 190   | 0.01   |      |
|       |     |           |                   | 弱軸<br>曲げ  | 13   | 210   | 0.07   |      |

注記\*：評価位置は図 6-16 に示す。

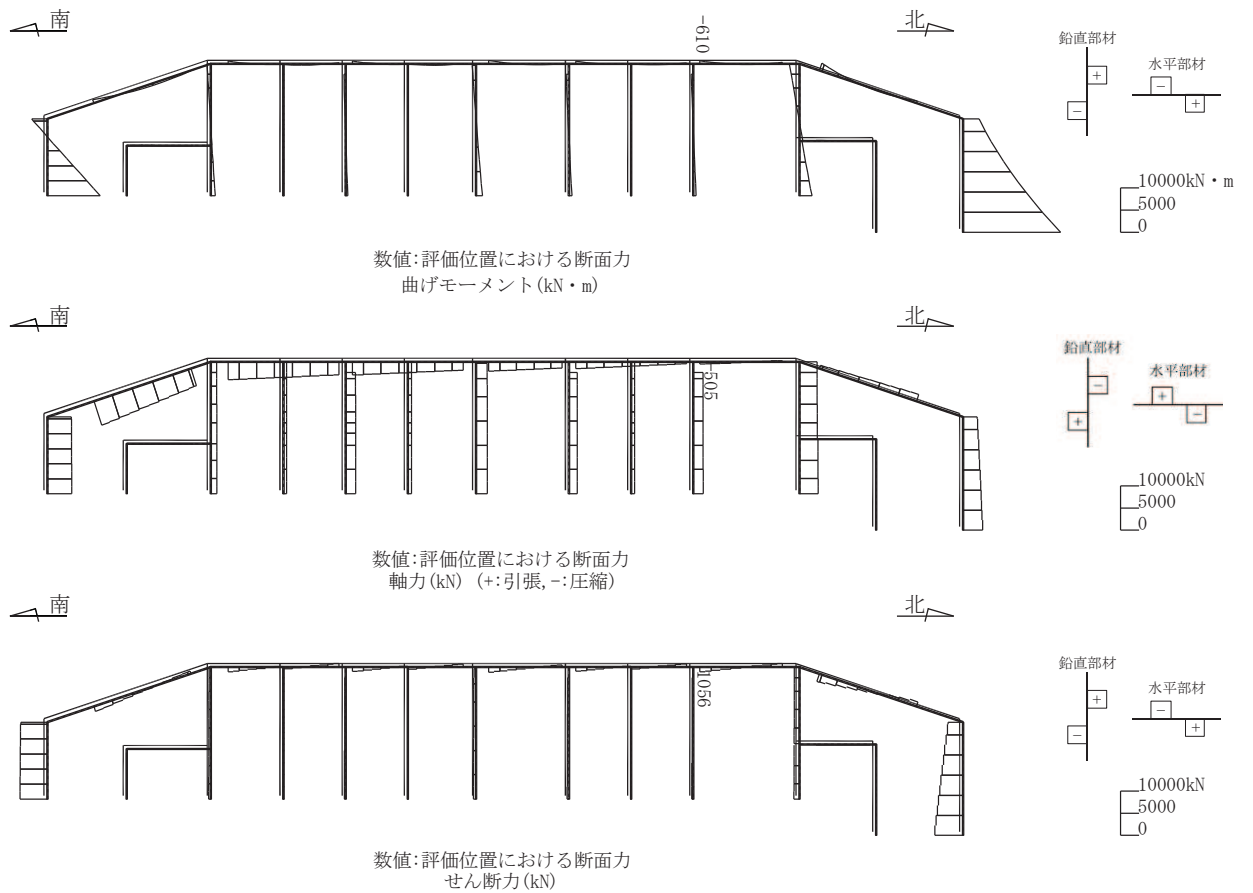


図 6-15 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時の断面力図  
(断面④, 側壁 (南北), 解析ケース③, S s - N 1 (-+))

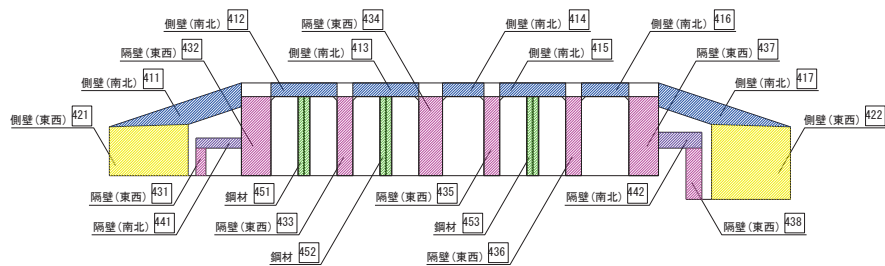


図 6-16 評価位置図 (断面④)

表 6-24 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値  
(断面⑤, コンクリートの圧縮ひずみ: 限界ひずみ 10000 $\mu$ )

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動                     | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 512 | ③         | S <sub>s</sub> -N1 (-+) | 600 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.06                             |
| 側壁(東西) | 522 | ③         | S <sub>s</sub> -N1 (-+) | 357 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.04                             |
| 隔壁(南北) | 542 | ②         | S <sub>s</sub> -D2 (++) | 186 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| 隔壁(東西) | 536 | ③         | S <sub>s</sub> -N1 (-+) | 805 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.09                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-18 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-25 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値  
(断面⑤, コンクリートの圧縮ひずみ: 限界ひずみ 2000 $\mu$ )

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動                     | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 512 | ③         | S <sub>s</sub> -N1 (-+) | 600 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.30                             |
| 側壁(東西) | 522 | ③         | S <sub>s</sub> -N1 (-+) | 357 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.18                             |
| 隔壁(南北) | 542 | ②         | S <sub>s</sub> -D2 (++) | 186 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
| 隔壁(東西) | 536 | ③         | S <sub>s</sub> -N1 (-+) | 805 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.41                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-18 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-26 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値 (断面⑤, 主筋ひずみ)

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動                     | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|-----|-----------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 側壁(南北) | 512 | ③         | S <sub>s</sub> -N1 (-+) | 1596 $\mu$                   | 1725 $\mu$                | 0.93                             |
| 側壁(東西) | 522 | ②         | S <sub>s</sub> -D2 (++) | 751 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.44                             |
| 隔壁(南北) | 542 | ①         | S <sub>s</sub> -F2 (-+) | 702 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.41                             |
| 隔壁(東西) | 536 | ③         | S <sub>s</sub> -N1 (-+) | 981 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.57                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-18 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

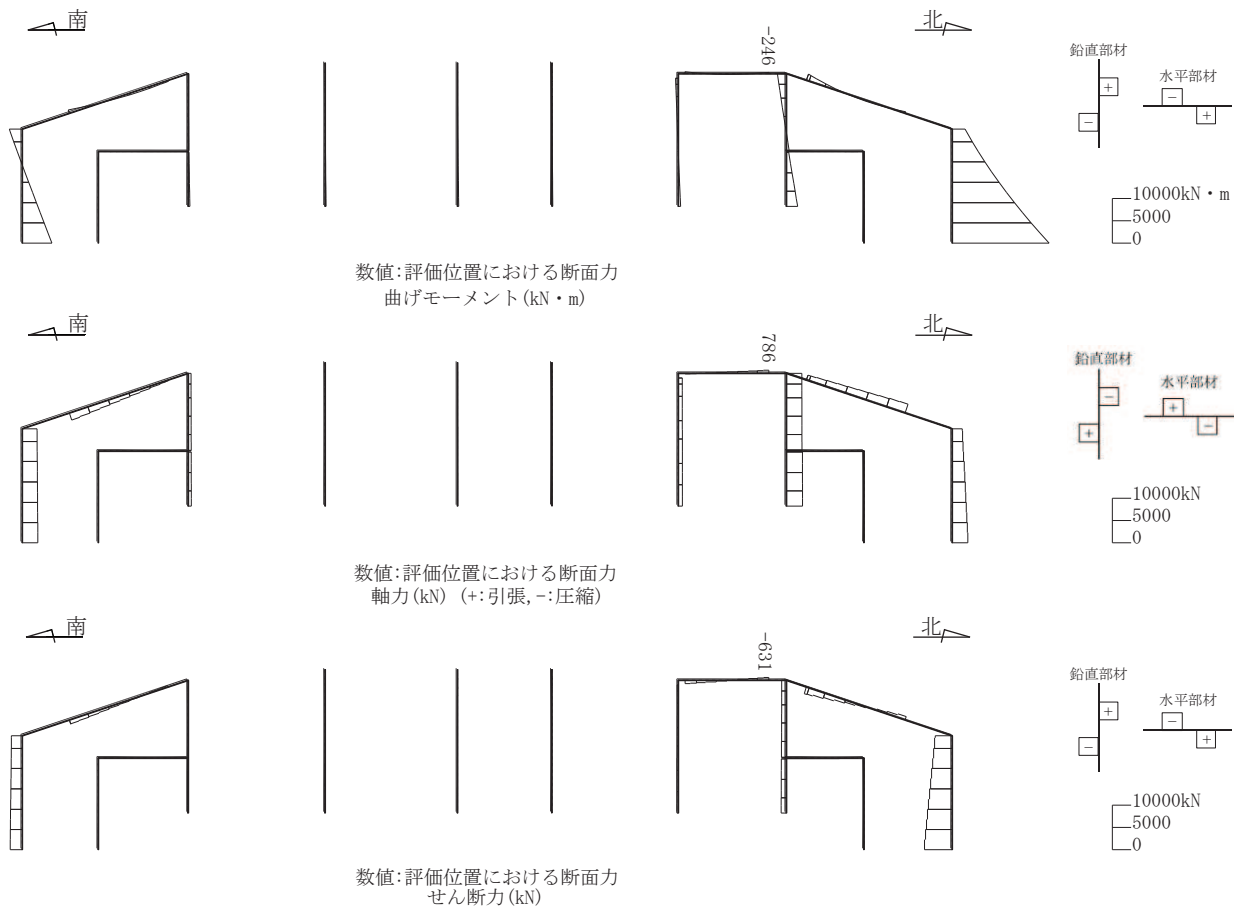
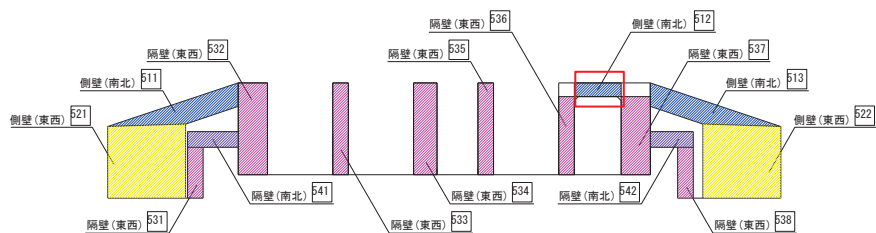


図 6-17 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時の断面力図  
(断面⑤, 側壁 (南北), 解析ケース③, S<sub>s</sub>-N<sub>1</sub> (-+))



注記\*: 赤枠は CCb 工法を適用している部材を示す。

図 6-18 評価位置図 (断面⑤)

## 6.2.2 せん断破壊に対する照査

### (1) 断面①

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する照査について、各解析ケースのうち最も厳しい照査値となる結果を表6-27に示す。また、最大照査値となる解析ケースの断面力分布図を図6-19～図6-20に示す。

なお、断面①と断面②の壁部材は壁厚及び配筋が同一であり、断面①は頂版を有するため断面②よりも構造的に有利となることから、断面①における壁部材の照査は断面①と断面②の荷重を包絡して照査を行う断面②で代表とし、断面①では面材である頂版の照査を行う。

表6-27 せん断破壊に対する照査

| 評価位置* |     | 解析<br>ケース | 地震動                    | 発生<br>せん断力 | 発生<br>応力度                        | 短期許容<br>応力度                         | 照査値                    |
|-------|-----|-----------|------------------------|------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
|       |     |           |                        | (kN/m)     | $\tau_d$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\tau_{a1}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\tau_d / \tau_a$<br>1 |
| 頂版    | 101 | ②         | S <sub>s</sub> -D2(++) | -67        | 0.14                             | 0.63                                | 0.23                   |

注記\*：評価位置は図6-12に示す。

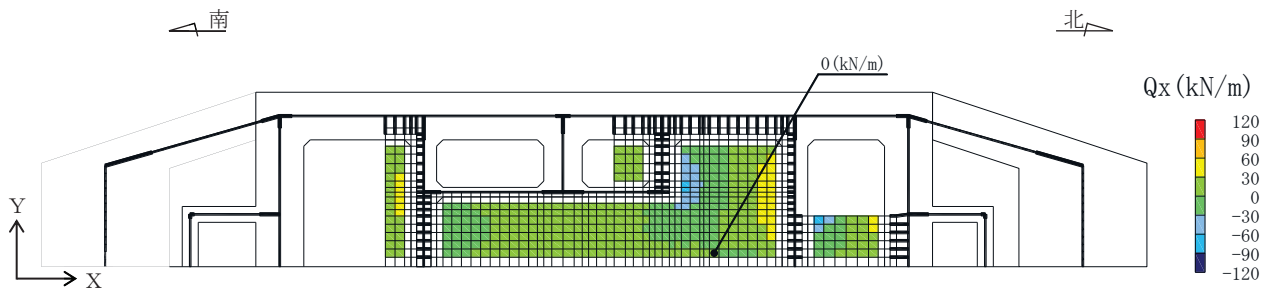


図6-19 せん断破壊に対する照査における照査値最大時の断面力分布図

(せん断力 (kN/m) :  $Q_x$ )

(頂版, 解析ケース②, S<sub>s</sub>-D2(++))

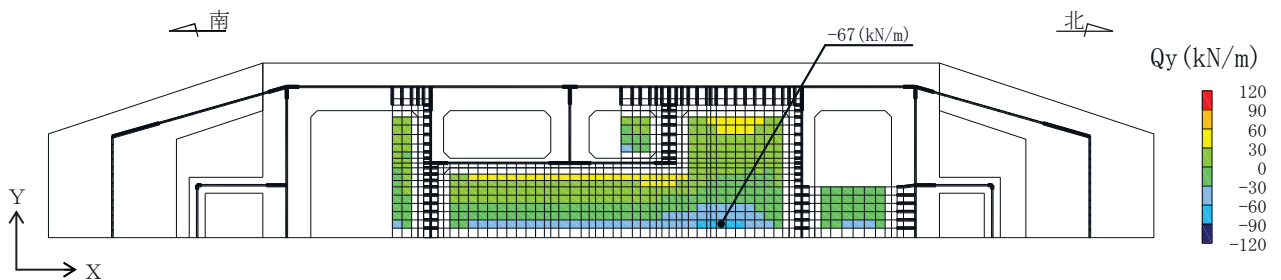


図6-20 せん断破壊に対する照査における照査値最大時の断面力分布図

(せん断力 (kN/m) :  $Q_y$ )

(頂版, 解析ケース②, S<sub>s</sub>-D2(++))

(2) 断面②～⑤

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する照査について、各解析ケースのうち最も厳しい照査値となる結果を表 6-28～表 6-31 に示す。また、各断面で最大照査値となる解析ケースの断面力分布図を図 6-21～図 6-24 に示す。

表 6-28 せん断破壊に対する最大照査値 (断面②)

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | せん断<br>耐力<br>$V_{yd}$<br>(kN/m) | 照査値<br>$V_d/V_{yd}$ |
|--------|-----|-----------|----------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| 側壁(南北) | 216 | ④         | S s - D 2 (++) | 660                              | 702                             | 0.95                |
| 側壁(東西) | 221 | ④         | S s - D 2 (++) | 5395                             | 7984                            | 0.68                |
| 隔壁(南北) | 242 | ①         | S s - D 1 (-+) | 51.383                           | 103.673*3                       | 0.50                |
| 隔壁(東西) | 238 | ④         | S s - D 2 (++) | 829                              | 1649*3                          | 0.51                |

注記\*1：評価位置は図 6-12 に示す。

\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3：材料非線形解析によるせん断耐力

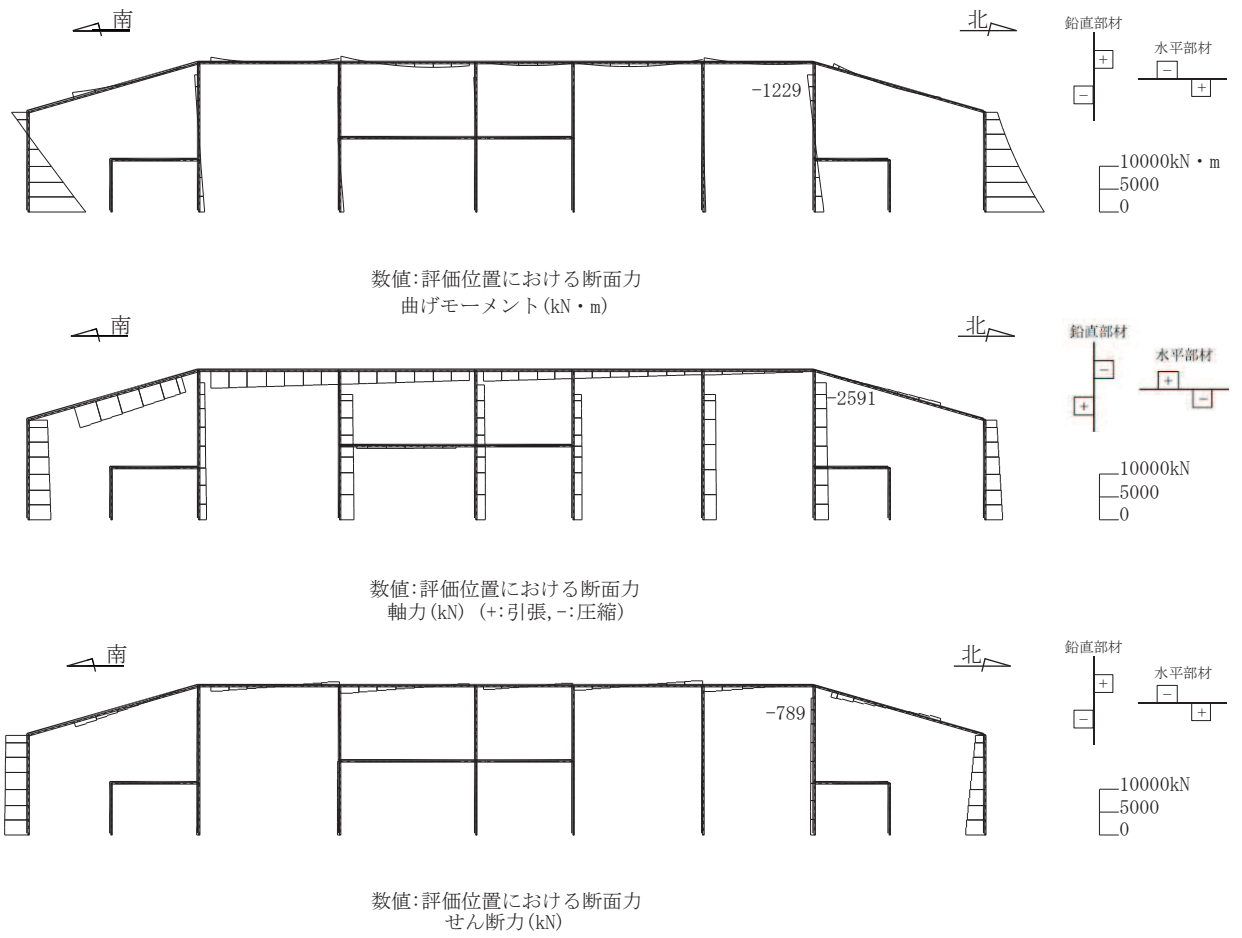


図 6-21 セン断破壊に対する照査値最大時の断面力図  
(断面②, 隔壁 (東西), 解析ケース④, S s - D 2 (++) )



表 6-29 せん断破壊に対する最大照査値 (断面③)

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動              | 照査用<br>せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | せん断<br>耐力<br>$V_{yd}$<br>(kN/m) | 照査値<br>$V_d/V_{yd}$ |
|--------|-----|-----------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| 側壁(南北) | 313 | ②         | $S_s - D 2 (++)$ | 249                              | $436^{*3}$                      | 0.58                |
| 側壁(東西) | 321 | ④         | $S_s - D 2 (++)$ | 6309                             | 8989                            | 0.71                |
| 隔壁(南北) | 342 | ②         | $S_s - D 2 (++)$ | 2.154                            | $5.811^{*3}$                    | 0.38                |
| 隔壁(東西) | 333 | ④         | $S_s - D 2 (++)$ | 502                              | $563^{*3}$                      | 0.90                |

注記\*1: 評価位置は図 6-14 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

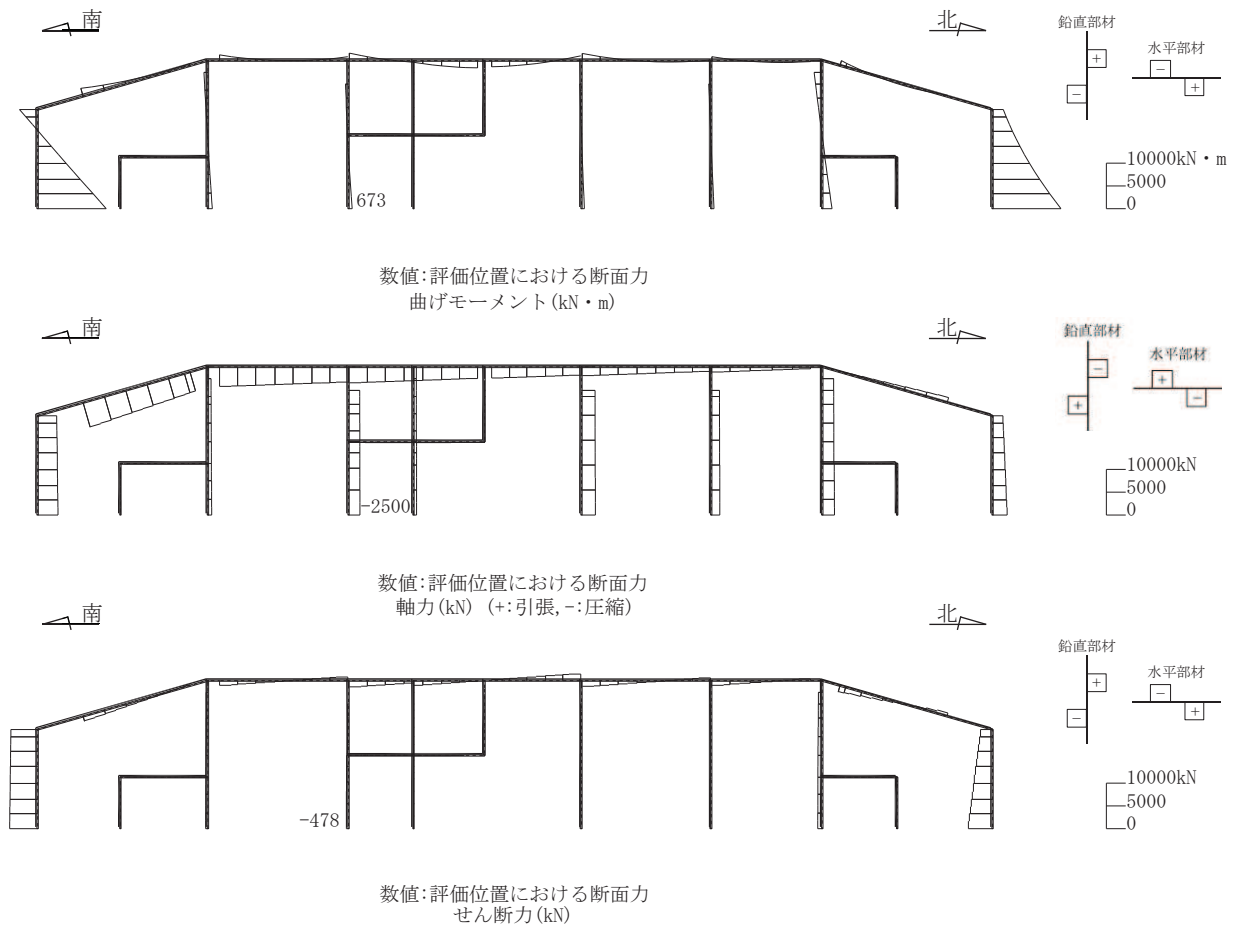


図 6-22 せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図  
(断面③, 隔壁 (東西), 解析ケース④,  $S_s - D 2 (++)$ )

表 6-30 せん断破壊に対する最大照査値 (断面④)

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動             | 照査用<br>せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | せん断<br>耐力<br>$V_{yd}$<br>(kN/m) | 照査値<br>$V_d/V_{yd}$ |
|--------|-----|-----------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| 側壁(南北) | 416 | ③         | $S_s - N1 (-+)$ | 969                              | 1507*3                          | 0.65                |
| 側壁(東西) | 422 | ④         | $S_s - D2 (++)$ | 5825                             | 8217                            | 0.71                |
| 隔壁(南北) | 442 | ①         | $S_s - N1 (++)$ | 191                              | 695                             | 0.28                |
| 隔壁(東西) | 434 | ④         | $S_s - D2 (++)$ | 622                              | 824*3                           | 0.76                |

注記\*1: 評価位置は図 6-16 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

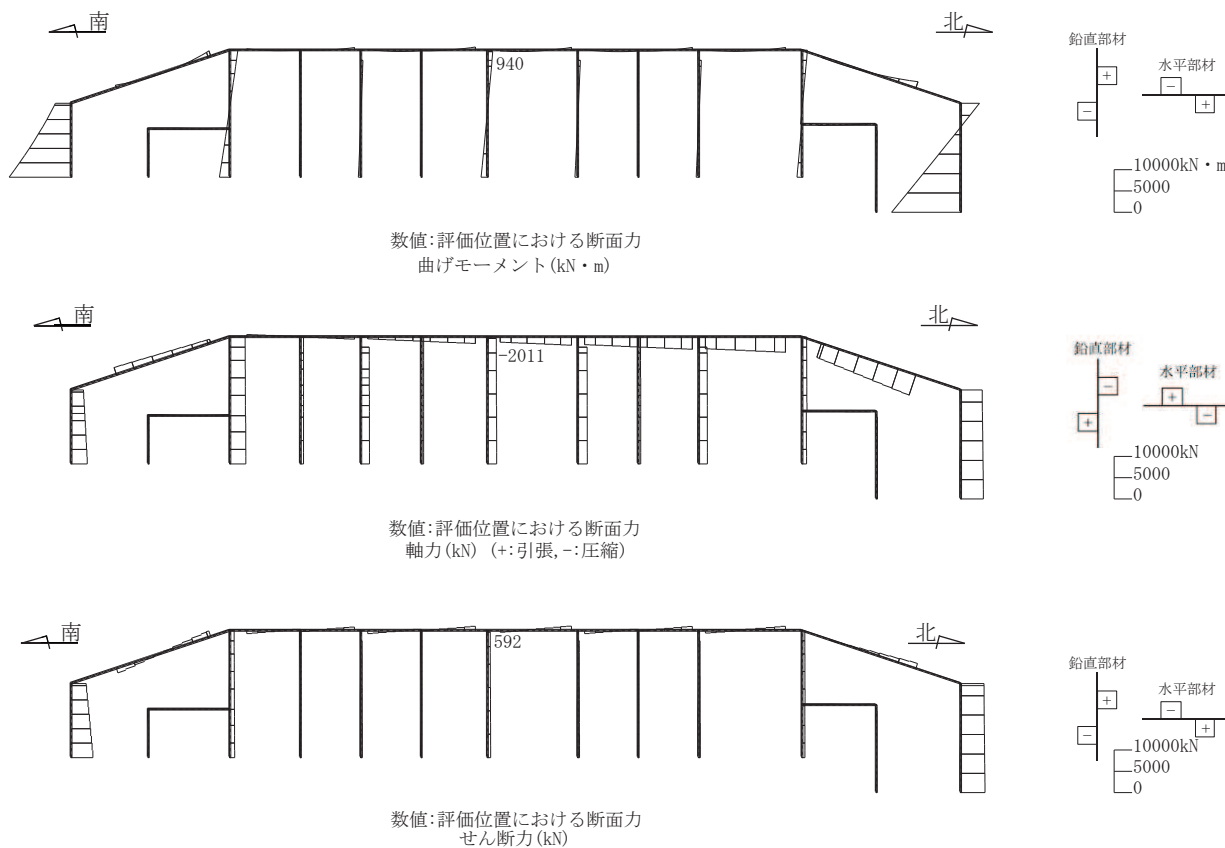


図 6-23 せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図 (断面④, 隔壁(東西), 解析ケース④,  $S_s - D2 (++)$ )

表 6-31 せん断破壊に対する最大照査値 (断面⑤)

| 評価位置*1 |     | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | せん断<br>耐力<br>$V_{y d}$<br>(kN/m) | 照査値<br>$V_d / V_{y d}$ |
|--------|-----|-----------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| 側壁(南北) | 513 | ④         | S s - N 1 (-+) | 1054                             | 1475                             | 0.72                   |
| 側壁(東西) | 522 | ③         | S s - N 1 (-+) | 5716                             | 8621                             | 0.67                   |
| 隔壁(南北) | 542 | ①         | S s - F 2 (-+) | 105                              | 668                              | 0.16                   |
| 隔壁(東西) | 537 | ④         | S s - D 2 (++) | 1199                             | 2088*3                           | 0.58                   |

注記\*1: 評価位置は図 6-18 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

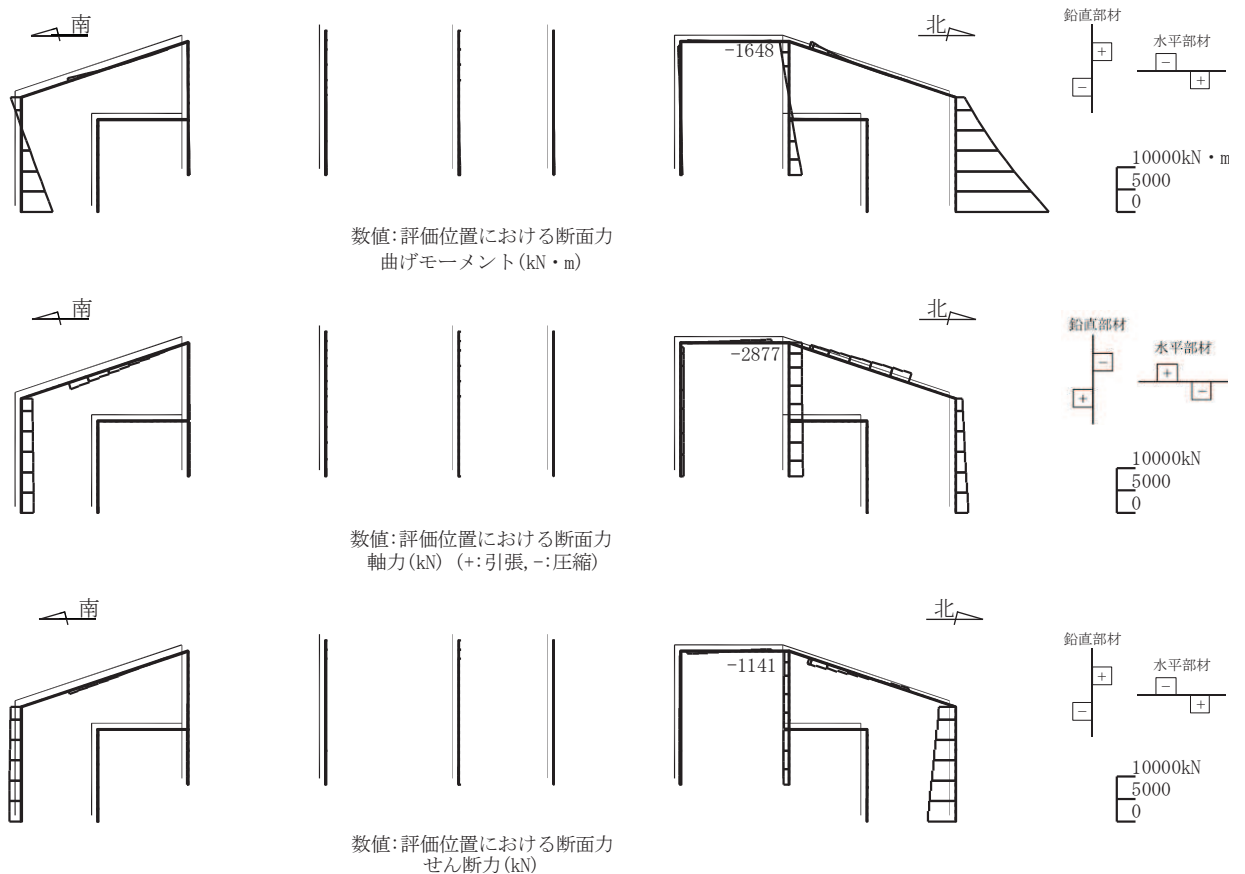


図 6-24 せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図  
(断面⑤, 隔壁 (東西), 解析ケース④, S s - D 2 (++) )

### 6.3 構造部材の健全性に対する評価結果

#### 6.3.1 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果

##### (1) 断面①

構造強度を有することの確認、止水機能を損なわないこと及びSクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認における曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果を表6-32及び表6-33に示す。

同表のとおり、全ケースにおいて発生応力度は短期許容応力度を下回ることを確認した。

表6-32 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリート）

| 解析<br>ケース | 地震動                |    | 評価位置* |     | 発生応力度<br>$\sigma'_c$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 短期許容   | 照査値<br>$\sigma'_c / \sigma'_{ca}$ |
|-----------|--------------------|----|-------|-----|--|--|-----------------------------------|
|           |                    |    |       |     |  | 応力度<br>$\sigma'_{ca}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) <sub>R</sub> |                                   |
| ①         | S <sub>s</sub> -D1 | ++ | 頂版    | 101 | 2.1  | 11.7   | 0.18                              |
|           |                    | -+ |       |     | 2.5  | 11.7   | 0.22                              |
|           | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 頂版    | 101 | 2.4  | 11.7   | 0.21                              |
|           |                    | -+ |       |     | 2.4  | 11.7   | 0.21                              |
|           | S <sub>s</sub> -D3 | ++ | 頂版    | 101 | 2.0  | 11.7   | 0.18                              |
|           |                    | -+ |       |     | 2.0  | 11.7   | 0.18                              |
|           | S <sub>s</sub> -F1 | ++ | 頂版    | 101 | 1.7  | 11.7   | 0.15                              |
|           |                    | -+ |       |     | 1.6  | 11.7   | 0.14                              |
|           | S <sub>s</sub> -F2 | ++ | 頂版    | 101 | 1.9  | 11.7   | 0.17                              |
|           |                    | -+ |       |     | 1.7  | 11.7   | 0.15                              |
|           | S <sub>s</sub> -F3 | ++ | 頂版    | 101 | 2.3  | 11.7   | 0.20                              |
|           |                    | -+ |       |     | 2.2  | 11.7   | 0.19                              |
|           | S <sub>s</sub> -N1 | ++ | 頂版    | 101 | 1.9  | 11.7   | 0.17                              |
|           |                    | -+ |       |     | 1.8  | 11.7   | 0.16                              |
| ②         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 頂版    | 101 | 2.3  | 11.7   | 0.20                              |
| ③         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 頂版    | 101 | 2.5  | 11.7   | 0.22                              |
| ④         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 頂版    | 101 | 2.4  | 11.7   | 0.21                              |

注記\*：評価位置は図6-25に示す。

表 6-33 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（鉄筋）

| 解析<br>ケース | 地震動                 |    | 評価位置* |     | 発生<br>応力度                          | 短期許容<br>応力度                           | 照査値<br>$\sigma_s / \sigma_{sa}$ |
|-----------|---------------------|----|-------|-----|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
|           |                     |    |       |     | $\sigma_s$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_{sa}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |                                 |
| ①         | S <sub>s</sub> -D 1 | ++ | 頂版    | 101 | 81                                 | 294                                   | 0.28                            |
|           |                     | -+ |       |     | 77                                 | 294                                   | 0.27                            |
|           | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 頂版    | 101 | 90                                 | 294                                   | 0.31                            |
|           |                     | -+ |       |     | 85                                 | 294                                   | 0.29                            |
|           | S <sub>s</sub> -D 3 | ++ | 頂版    | 101 | 66                                 | 294                                   | 0.23                            |
|           |                     | -+ |       |     | 64                                 | 294                                   | 0.22                            |
|           | S <sub>s</sub> -F 1 | ++ | 頂版    | 101 | 68                                 | 294                                   | 0.24                            |
|           |                     | -+ |       |     | 70                                 | 294                                   | 0.24                            |
|           | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | 頂版    | 101 | 80                                 | 294                                   | 0.28                            |
|           |                     | -+ |       |     | 80                                 | 294                                   | 0.28                            |
|           | S <sub>s</sub> -F 3 | ++ | 頂版    | 101 | 71                                 | 294                                   | 0.25                            |
|           |                     | -+ |       |     | 70                                 | 294                                   | 0.24                            |
|           | S <sub>s</sub> -N 1 | ++ | 頂版    | 101 | 74                                 | 294                                   | 0.26                            |
|           |                     | -+ |       |     | 89                                 | 294                                   | 0.31                            |
| ②         | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 頂版    | 101 | 92                                 | 294                                   | 0.32                            |
| ③         | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 頂版    | 101 | 78                                 | 294                                   | 0.27                            |
| ④         | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 頂版    | 101 | 100                                | 294                                   | 0.35                            |

注記\*：評価位置は図 6-25 に示す。

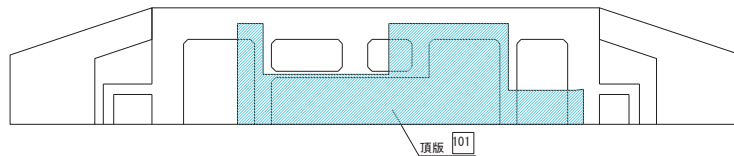


図 6-25 評価位置図（断面①）

(2) 断面②～⑤

構造強度を有することの確認における曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果を表 6-34～表 6-37 に示す。また、S クラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認における曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果を表 6-38～表 6-41 に示す。

表 6-34～表 6-37 のとおり、コンクリートの圧縮縁ひずみが、全ケースにおいて許容限界（コンクリートの圧縮縁ひずみ：10000 $\mu$ ）を下回ることを確認した。

表 6-38～表 6-41 のとおり、S クラスの施設を支持する機能を有する部材におけるコンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみが、全ケースにおいて許容限界（コンクリートの圧縮ひずみ：2000 $\mu$ ，主筋ひずみ：1725 $\mu$ ）を下回ることを確認した。

また、断面②及び断面⑤について、CCb 工法を適用する箇所が発生するひずみは、部材降伏に相当する限界ひずみ（コンクリートの圧縮ひずみ：2000 $\mu$ ，主筋ひずみ：1725 $\mu$ ）に至っておらず、CCb 工法の適用範囲内であることを確認した。

表 6-34(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面②，コンクリートの圧縮ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++     | 側壁（南北） | 212       | 317 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 222       | 260 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 242       | 494 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 233       | 641 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 212       | 338 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 222       | 246 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 242       | 553 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 233       | 647 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           | S s - D 2 | ++     | 側壁（南北） | 212       | 335 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 222       | 261 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 242       | 544 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 233       | 683 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 212       | 362 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 222       | 250 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 242       | 512 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 233       | 656 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           | S s - D 3 | ++     | 側壁（南北） | 212       | 306 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 222       | 226 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 242       | 471 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 233       | 583 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
| -+        |           | 側壁（南北） | 212    | 329 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.04                |                                  |
|           |           | 側壁（東西） | 222    | 238 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.03                |                                  |
|           |           | 隔壁（南北） | 242    | 469 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.05                |                                  |
|           |           | 隔壁（東西） | 233    | 594 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.06                |                                  |

注記\*1：評価位置は図 6-26 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-34(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 (断面②, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++      | 側壁 (南北) | 212       | 293 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 215 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 430 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 566 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 216       | 258 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 221       | 206 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 390 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 522 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           | S s - F 2 | ++      | 側壁 (南北) | 212       | 306 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 221       | 220 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 463 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 597 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 212       | 282 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 218 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 419 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 566 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           | S s - F 3 | ++      | 側壁 (南北) | 212       | 327 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 246 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 487 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 615 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 212     | 328 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.04                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 222     | 247 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.03                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 242     | 531 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.06                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 233     | 626 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.07                |                                  |

注記\*1：評価位置は図 6-26 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-34(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面②，コンクリートの圧縮ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1 |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|--------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |        |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁（南北） | 212 | 339 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 221 | 238 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 242 | 463 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 233 | 616 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+ | 側壁（南北） | 212 | 293 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 222 | 239 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 242 | 433 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 233 | 609 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁（南北） | 212 | 335 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 222 | 259 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 242 | 527 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 233 | 680 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁（南北） | 212 | 334 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 222 | 244 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 242 | 535 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 233 | 652 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁（南北） | 212 | 251 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 222 | 206 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 242 | 403 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 233 | 478 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |

注記\*1：評価位置は図 6-26 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-34(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面②，コンクリートの圧縮ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1 |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|-----|--------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |     |        |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁（南北） | 212 | 287 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 側壁（東西） | 222 | 240 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 隔壁（南北） | 242 | 431 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |     | 隔壁（東西） | 233 | 602 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁（南北） | 212 | 293 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 側壁（東西） | 222 | 244 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 隔壁（南北） | 242 | 408 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |     | 隔壁（東西） | 233 | 604 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁（南北） | 212 | 178 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |     | 側壁（東西） | 221 | 216 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 隔壁（南北） | 242 | 327 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |     | 隔壁（東西） | 233 | 420 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |

注記\*1：評価位置は図 6-26 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-34(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
（断面②，鋼材：応力の照査）

| 解析<br>ケース | 地震動     |         | 評価位置* | 発生<br>応力度 $\sigma_c$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 短期許容<br>応力度<br>$\sigma_{cal}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 照査値<br>( $\sigma_c / \sigma_{cal}$ ) |      |
|-----------|---------|---------|-------|--|---|--------------------------------------|------|
| ①         | S s-D 1 | ++      | 251   | 130  | 277   | 0.47                                 |      |
|           |         | -+      | 251   | 154  | 277   | 0.56                                 |      |
|           | S s-D 2 | ++      | 251   | 145  | 277   | 0.53                                 |      |
|           |         | -+      | 251   | 149  | 277   | 0.54                                 |      |
|           | S s-D 3 | ++      | 251   | 141  | 277   | 0.51                                 |      |
|           |         | -+      | 251   | 150  | 277   | 0.55                                 |      |
|           | S s-F 1 | ++      | 251   | 129  | 277   | 0.47                                 |      |
|           |         | -+      | 251   | 105  | 277   | 0.38                                 |      |
|           | S s-F 2 | ++      | 251   | 134  | 277   | 0.49                                 |      |
|           |         | -+      | 251   | 118  | 277   | 0.43                                 |      |
|           | S s-F 3 | ++      | 251   | 150  | 277   | 0.55                                 |      |
|           |         | -+      | 251   | 155  | 277   | 0.56                                 |      |
|           | S s-N 1 | ++      | 251   | 149  | 277   | 0.54                                 |      |
|           |         | -+      | 251   | 144  | 277   | 0.52                                 |      |
|           | ②       | S s-D 2 | ++    | 251  | 144   | 277                                  | 0.52 |
|           | ③       | S s-D 2 | ++    | 251  | 152   | 277                                  | 0.55 |
| ④         | S s-D 2 | ++      | 251   | 136  | 277   | 0.50                                 |      |
| ②         | S s-N 1 | -+      | 251   | 100  | 277   | 0.37                                 |      |
| ③         | S s-N 1 | -+      | 251   | 105  | 277   | 0.38                                 |      |
| ④         | S s-N 1 | -+      | 251   | 81   | 277   | 0.30                                 |      |

注記\*：評価位置は図 6-26 に示す。

表 6-34(6) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面②，鋼材：座屈に対する安定の照査）

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置* | 応力度<br>区分 | 発生   | 短期  | 個別照査値<br>( $\sigma_c / \sigma_{ca}$ ,<br>$\sigma_{bc} / \sigma_{ba}$ ) | 照査値  |
|-----------|-----------|-----|-------|-----------|--|---|--|------|
|           |           |     |       |           | 応力度<br>$\sigma_c, \sigma_{bc}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 許容応力度<br>$\sigma_{ca}, \sigma_{ba}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |  |      |
| ①         | S s - D 1 | ++  | 251   | 軸力        | 125  | 252   | 0.50   | 0.53 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 249   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 3  | 251   | 0.02   |      |
|           |           | -+  | 251   | 軸力        | 149  | 252   | 0.60   | 0.63 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 247   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 3  | 246   | 0.02   |      |
|           | S s - D 2 | ++  | 251   | 軸力        | 139  | 252   | 0.56   | 0.59 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 248   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 4  | 248   | 0.02   |      |
|           |           | -+  | 251   | 軸力        | 144  | 252   | 0.58   | 0.61 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 248   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 3  | 247   | 0.02   |      |
|           | S s - D 3 | ++  | 251   | 軸力        | 136  | 252   | 0.54   | 0.57 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 248   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 3  | 249   | 0.02   |      |
|           |           | -+  | 251   | 軸力        | 145  | 252   | 0.58   | 0.61 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 248   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 3  | 247   | 0.02   |      |
| S s - F 1 | ++        | 251 | 軸力    | 124       | 252  | 0.50  | 0.53   |      |
|           |           |     | 強軸曲げ  | 1         | 249  | 0.01  |  |      |
|           |           |     | 弱軸曲げ  | 3         | 251  | 0.02  |  |      |
|           | -+        | 251 | 軸力    | 100       | 252  | 0.40  | 0.43   |      |
|           |           |     | 強軸曲げ  | 1         | 251  | 0.01  |  |      |
|           |           |     | 弱軸曲げ  | 3         | 256  | 0.02  |  |      |
| S s - F 2 | ++        | 251 | 軸力    | 129       | 252  | 0.52  | 0.55   |      |
|           |           |     | 強軸曲げ  | 1         | 249  | 0.01  |  |      |
|           |           |     | 弱軸曲げ  | 3         | 250  | 0.02  |  |      |
|           | -+        | 251 | 軸力    | 113       | 252  | 0.45  | 0.48   |      |
|           |           |     | 強軸曲げ  | 1         | 250  | 0.01  |  |      |
|           |           |     | 弱軸曲げ  | 3         | 254  | 0.02  |  |      |

注記\*：評価位置は図 6-26 に示す。

表 6-34(7) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面②，鋼材：座屈に対する安定の照査）

| 解析<br>ケース | 地震動                |    | 評価位置* | 応力度<br>区分 | 発生   | 短期  | 個別照査値<br>( $\sigma_c / \sigma_{ca}$ ,<br>$\sigma_{bc} / \sigma_{ba}$ ) | 照査値  |
|-----------|--------------------|----|-------|-----------|--|---|--|------|
|           |                    |    |       |           | 応力度<br>$\sigma_c, \sigma_{bc}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 許容応力度<br>$\sigma_{ca}, \sigma_{ba}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |  |      |
| ①         | S <sub>s</sub> -F3 | ++ | 251   | 軸力        | 145  | 252   | 0.58   | 0.61 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 248   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 3  | 247   | 0.02   |      |
|           |                    | -+ | 251   | 軸力        | 150  | 252   | 0.60   | 0.63 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 247   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 3  | 246   | 0.02   |      |
|           | S <sub>s</sub> -N1 | ++ | 251   | 軸力        | 144  | 252   | 0.58   | 0.61 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 248   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 3  | 247   | 0.02   |      |
|           |                    | -+ | 251   | 軸力        | 139  | 252   | 0.56   | 0.59 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 248   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 3  | 248   | 0.02   |      |
| ②         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 251   | 軸力        | 138  | 252   | 0.55   | 0.58 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 248   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 4  | 248   | 0.02   |      |
| ③         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 251   | 軸力        | 146  | 252   | 0.58   | 0.61 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 248   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 4  | 247   | 0.02   |      |
| ④         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 251   | 軸力        | 131  | 252   | 0.52   | 0.55 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 249   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 3  | 250   | 0.02   |      |
| ②         | S <sub>s</sub> -N1 | -+ | 251   | 軸力        | 96   | 252   | 0.39   | 0.41 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 251   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 2  | 257   | 0.01   |      |
| ③         | S <sub>s</sub> -N1 | -+ | 251   | 軸力        | 100  | 252   | 0.40   | 0.43 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 251   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 3  | 256   | 0.02   |      |
| ④         | S <sub>s</sub> -N1 | -+ | 251   | 軸力        | 77   | 252   | 0.31   | 0.33 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 252   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 2  | 261   | 0.01   |      |

注記\*：評価位置は図 6-26 に示す。

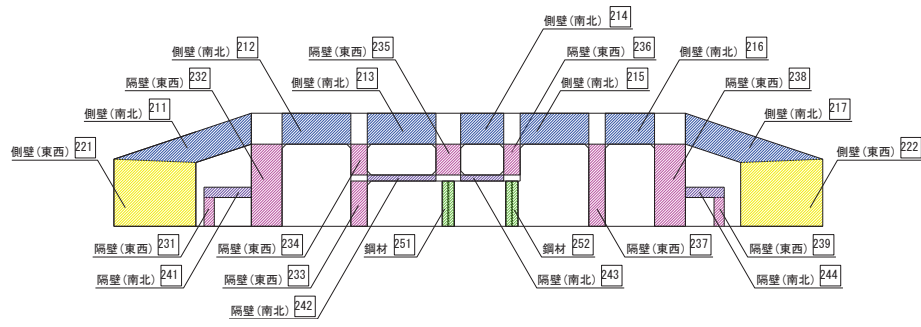


図 6-26 評価位置図 (断面②)

表 6-35(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面③，コンクリートの圧縮ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++     | 側壁（南北） | 313       | 422 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 322       | 302 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 342       | 404 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 336       | 628 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 314       | 500 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 322       | 297 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 342       | 413 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 336       | 697 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           | S s - D 2 | ++     | 側壁（南北） | 314       | 468 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 322       | 305 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 342       | 426 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 336       | 673 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 314       | 484 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 322       | 298 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 342       | 415 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 336       | 678 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           | S s - D 3 | ++     | 側壁（南北） | 314       | 443 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 322       | 266 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 342       | 370 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 336       | 610 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| -+        |           | 側壁（南北） | 314    | 474 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.05                |                                  |
|           |           | 側壁（東西） | 322    | 260 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.03                |                                  |
|           |           | 隔壁（南北） | 342    | 379 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.04                |                                  |
|           |           | 隔壁（東西） | 336    | 653 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.07                |                                  |

注記\*1：評価位置は図 6-27 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-35(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面③，コンクリートの圧縮ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++     | 側壁（南北） | 314       | 421 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 322       | 239 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 342       | 354 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 336       | 587 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 313       | 343 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 322       | 235 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 342       | 333 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 336       | 535 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           | S s - F 2 | ++     | 側壁（南北） | 314       | 427 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 322       | 250 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 342       | 374 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 336       | 619 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 314       | 387 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 322       | 255 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 342       | 359 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 336       | 581 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           | S s - F 3 | ++     | 側壁（南北） | 313       | 380 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 322       | 272 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 342       | 359 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 336       | 572 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
| -+        |           | 側壁（南北） | 314    | 462 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.05                |                                  |
|           |           | 側壁（東西） | 322    | 277 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.03                |                                  |
|           |           | 隔壁（南北） | 342    | 378 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.04                |                                  |
|           |           | 隔壁（東西） | 336    | 624 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.07                |                                  |

注記\*1：評価位置は図 6-27 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-35(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 (断面③, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 515 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 260 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 387 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 694 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 313 | 386 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 279 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 387 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 333 | 592 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 524 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 313 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 441 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 712 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 477 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 283 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 408 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 676 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 312 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 250 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 268 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 459 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |

注記\*1：評価位置は図 6-27 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-35(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面③，コンクリートの圧縮ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1 |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|-----|--------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |     |        |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁（南北） | 313 | 415 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |     | 側壁（東西） | 322 | 283 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 隔壁（南北） | 342 | 396 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |     | 隔壁（東西） | 336 | 608 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁（南北） | 314 | 467 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |     | 側壁（東西） | 322 | 289 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 隔壁（南北） | 342 | 412 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |     | 隔壁（東西） | 336 | 653 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁（南北） | 314 | 309 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |     | 側壁（東西） | 321 | 232 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 隔壁（南北） | 342 | 252 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 隔壁（東西） | 336 | 438 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |

注記\*1：評価位置は図 6-27 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-35(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
（断面③，鋼材：応力の照査）

| 解析<br>ケース | 地震動       |           | 評価位置* | 発生<br>応力度 $\sigma_c$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 短期許容<br>応力度<br>$\sigma_{ca1}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 照査値<br>( $\sigma_c / \sigma_{ca1}$ ) |      |
|-----------|-----------|-----------|-------|--|---|--------------------------------------|------|
| ①         | S s - D 1 | ++        | 351   | 79   | 277   | 0.29                                 |      |
|           |           | -+        | 351   | 93   | 277   | 0.34                                 |      |
|           | S s - D 2 | ++        | 351   | 88   | 277   | 0.32                                 |      |
|           |           | -+        | 351   | 91   | 277   | 0.33                                 |      |
|           | S s - D 3 | ++        | 351   | 84   | 277   | 0.31                                 |      |
|           |           | -+        | 351   | 89   | 277   | 0.33                                 |      |
|           | S s - F 1 | ++        | 351   | 79   | 277   | 0.29                                 |      |
|           |           | -+        | 351   | 66   | 277   | 0.24                                 |      |
|           | S s - F 2 | ++        | 351   | 81   | 277   | 0.30                                 |      |
|           |           | -+        | 351   | 75   | 277   | 0.28                                 |      |
|           | S s - F 3 | ++        | 351   | 73   | 277   | 0.27                                 |      |
|           |           | -+        | 351   | 88   | 277   | 0.32                                 |      |
|           | S s - N 1 | ++        | 351   | 97   | 277   | 0.36                                 |      |
|           |           | -+        | 351   | 71   | 277   | 0.26                                 |      |
|           | ②         | S s - D 2 | ++    | 351  | 97  | 277                                  | 0.36 |
|           | ③         | S s - D 2 | ++    | 351  | 89  | 277                                  | 0.33 |
| ④         | S s - D 2 | ++        | 351   | 67   | 277   | 0.25                                 |      |
| ②         | S s - N 1 | -+        | 351   | 77   | 277   | 0.28                                 |      |
| ③         | S s - N 1 | -+        | 351   | 86   | 277   | 0.32                                 |      |
| ④         | S s - N 1 | -+        | 351   | 66   | 277   | 0.24                                 |      |

注記\*：評価位置は図 6-27 に示す。

表 6-35(6) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面③，鋼材：座屈に対する安定の照査）

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置* | 応力度<br>区分 | 発生   | 短期  | 個別照査値<br>( $\sigma_c / \sigma_{ca}$ ,<br>$\sigma_{bc} / \sigma_{ba}$ ) | 照査値  |
|-----------|-----------|-----|-------|-----------|--|---|--|------|
|           |           |     |       |           | 応力度<br>$\sigma_c, \sigma_{bc}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 許容応力度<br>$\sigma_{ca}, \sigma_{ba}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |  |      |
| ①         | S s - D 1 | ++  | 351   | 軸力        | 73   | 242   | 0.31   | 0.34 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 242   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 4  | 255   | 0.02   |      |
|           |           | -+  | 351   | 軸力        | 87   | 242   | 0.36   | 0.39 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 241   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 4  | 251   | 0.02   |      |
|           | S s - D 2 | ++  | 351   | 軸力        | 82   | 242   | 0.34   | 0.37 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 241   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 4  | 253   | 0.02   |      |
|           |           | -+  | 351   | 軸力        | 85   | 242   | 0.36   | 0.39 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 241   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 4  | 252   | 0.02   |      |
|           | S s - D 3 | ++  | 351   | 軸力        | 78   | 242   | 0.33   | 0.36 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 242   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 4  | 254   | 0.02   |      |
|           |           | -+  | 351   | 軸力        | 83   | 242   | 0.35   | 0.38 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 241   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 4  | 252   | 0.02   |      |
|           | S s - F 1 | ++  | 351   | 軸力        | 74   | 242   | 0.31   | 0.34 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 242   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 3  | 255   | 0.02   |      |
|           |           | -+  | 351   | 軸力        | 61   | 242   | 0.26   | 0.29 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 244   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 3  | 259   | 0.02   |      |
| S s - F 2 | ++        | 351 | 軸力    | 76        | 242  | 0.32  | 0.35   |      |
|           |           |     | 強軸曲げ  | 1         | 242  | 0.01  |  |      |
|           |           |     | 弱軸曲げ  | 3         | 254  | 0.02  |  |      |
|           | -+        | 351 | 軸力    | 69        | 242  | 0.29  | 0.32   |      |
|           |           |     | 強軸曲げ  | 1         | 243  | 0.01  |  |      |
|           |           |     | 弱軸曲げ  | 4         | 256  | 0.02  |  |      |

注記\*：評価位置は図 6-27 に示す。

表 6-35(7) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面③，鋼材：座屈に対する安定の照査）

| 解析<br>ケース | 地震動                |    | 評価位置* | 応力度<br>区分 | 発生   | 短期  | 個別照査値<br>( $\sigma_c / \sigma_{ca}$ ,<br>$\sigma_{bc} / \sigma_{ba}$ ) | 照査値  |
|-----------|--------------------|----|-------|-----------|--|---|--|------|
|           |                    |    |       |           | 応力度<br>$\sigma_c, \sigma_{bc}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 許容応力度<br>$\sigma_{ca}, \sigma_{ba}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |  |      |
| ①         | S <sub>s</sub> -F3 | ++ | 351   | 軸力        | 67   | 242   | 0.28   | 0.31 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 243   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 4  | 257   | 0.02   |      |
|           |                    | -+ | 351   | 軸力        | 82   | 242   | 0.34   | 0.37 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 241   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 4  | 253   | 0.02   |      |
|           | S <sub>s</sub> -N1 | ++ | 351   | 軸力        | 91   | 242   | 0.38   | 0.41 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 241   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 4  | 250   | 0.02   |      |
|           |                    | -+ | 351   | 軸力        | 66   | 242   | 0.28   | 0.31 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 243   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 3  | 257   | 0.02   |      |
| ②         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 351   | 軸力        | 91   | 242   | 0.38   | 0.41 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 241   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 4  | 250   | 0.02   |      |
| ③         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 351   | 軸力        | 83   | 242   | 0.35   | 0.38 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 241   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 4  | 252   | 0.02   |      |
| ④         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 351   | 軸力        | 61   | 242   | 0.26   | 0.29 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 244   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 4  | 259   | 0.02   |      |
| ②         | S <sub>s</sub> -N1 | -+ | 351   | 軸力        | 72   | 242   | 0.30   | 0.33 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 242   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 3  | 256   | 0.02   |      |
| ③         | S <sub>s</sub> -N1 | -+ | 351   | 軸力        | 81   | 242   | 0.34   | 0.37 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 242   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 3  | 253   | 0.02   |      |
| ④         | S <sub>s</sub> -N1 | -+ | 351   | 軸力        | 61   | 242   | 0.26   | 0.29 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 244   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 3  | 259   | 0.02   |      |

注記\*：評価位置は図 6-27 に示す。

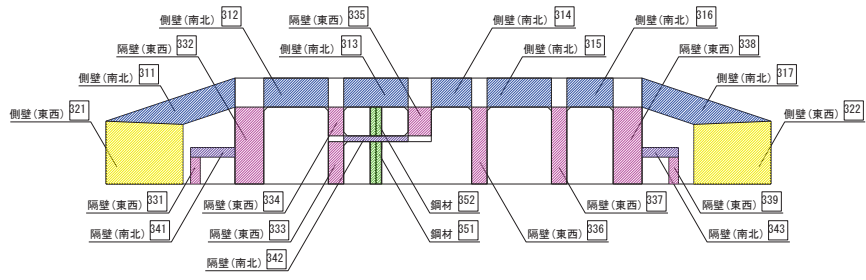


図 6-27 評価位置図 (断面③)

表 6-36(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 (断面④, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 414       | 899 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422       | 416 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442       | 241 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437       | 853 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 414       | 842 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422       | 405 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442       | 257 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437       | 828 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 414       | 957 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.10                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422       | 421 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442       | 235 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437       | 880 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 414       | 893 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422       | 408 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442       | 231 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437       | 843 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 414       | 763 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422       | 358 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442       | 224 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437       | 731 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 414     | 791 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.08                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 422     | 358 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.04                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 442     | 232 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.03                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 437     | 738 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.08                |                                  |

注記\*1：評価位置は図 6-28 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-36(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面④，コンクリートの圧縮ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++     | 側壁（南北） | 414       | 722 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 422       | 324 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 442       | 211 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 437       | 671 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 414       | 799 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 422       | 327 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 442       | 192 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 437       | 685 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           | S s - F 2 | ++     | 側壁（南北） | 413       | 801 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 422       | 355 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 442       | 255 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 437       | 748 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 414       | 769 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 422       | 353 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 442       | 235 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 437       | 735 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
|           | S s - F 3 | ++     | 側壁（南北） | 414       | 763 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 422       | 364 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 442       | 203 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 437       | 737 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
| -+        |           | 側壁（南北） | 414    | 795 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.08                |                                  |
|           |           | 側壁（東西） | 422    | 375 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.04                |                                  |
|           |           | 隔壁（南北） | 442    | 221 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.03                |                                  |
|           |           | 隔壁（東西） | 437    | 769 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.08                |                                  |

注記\*1：評価位置は図 6-28 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-36(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面④，コンクリートの圧縮ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1 |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|--------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |        |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁（南北） | 413 | 781 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 422 | 332 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 442 | 268 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 437 | 704 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
|           |           | -+ | 側壁（南北） | 414 | 945 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.10                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 422 | 387 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 442 | 224 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 437 | 820 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁（南北） | 414 | 1022 $\mu$            | 10000 $\mu$         | 0.11                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 422 | 437 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 442 | 228 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 437 | 913 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.10                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁（南北） | 414 | 852 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 422 | 387 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 442 | 253 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 437 | 805 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁（南北） | 413 | 633 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 422 | 334 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 442 | 174 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 437 | 594 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |

注記\*1：評価位置は図 6-28 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-36(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 (断面④, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |     |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 414 | 956 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.10                             |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 422 | 389 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 442 | 221 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 437 | 825 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 414 | 1016 $\mu$            | 10000 $\mu$         | 0.11                             |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 422 | 408 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 442 | 238 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 437 | 866 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 413 | 597 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 422 | 301 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 442 | 165 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 437 | 541 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |

注記\*1：評価位置は図 6-28 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-36(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面④，鋼材：応力の照査）

| 解析<br>ケース | 地震動       |           | 評価位置* | 発生<br>応力度 $\sigma_c$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 短期許容<br>応力度<br>$\sigma_{ca1}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 照査値<br>( $\sigma_c / \sigma_{ca1}$ ) |      |
|-----------|-----------|-----------|-------|--|---|--------------------------------------|------|
| ①         | S s - D 1 | ++        | 451   | 71   | 277   | 0.26                                 |      |
|           |           | -+        | 451   | 65   | 277   | 0.24                                 |      |
|           | S s - D 2 | ++        | 451   | 79   | 277   | 0.29                                 |      |
|           |           | -+        | 451   | 72   | 277   | 0.26                                 |      |
|           | S s - D 3 | ++        | 451   | 62   | 277   | 0.23                                 |      |
|           |           | -+        | 451   | 65   | 277   | 0.24                                 |      |
|           | S s - F 1 | ++        | 451   | 59   | 277   | 0.22                                 |      |
|           |           | -+        | 451   | 70   | 277   | 0.26                                 |      |
|           | S s - F 2 | ++        | 451   | 59   | 277   | 0.22                                 |      |
|           |           | -+        | 451   | 61   | 277   | 0.23                                 |      |
|           | S s - F 3 | ++        | 451   | 67   | 277   | 0.25                                 |      |
|           |           | -+        | 451   | 65   | 277   | 0.24                                 |      |
|           | S s - N 1 | ++        | 451   | 59   | 277   | 0.22                                 |      |
|           |           | -+        | 451   | 76   | 277   | 0.28                                 |      |
|           | ②         | S s - D 2 | ++    | 451  | 88  | 277                                  | 0.32 |
|           | ③         | S s - D 2 | ++    | 451  | 67  | 277                                  | 0.25 |
| ④         | S s - D 2 | ++        | 451   | 68   | 277   | 0.25                                 |      |
| ②         | S s - N 1 | -+        | 451   | 78   | 277   | 0.29                                 |      |
| ③         | S s - N 1 | -+        | 451   | 81   | 277   | 0.30                                 |      |
| ④         | S s - N 1 | -+        | 451   | 61   | 277   | 0.23                                 |      |

注記\*：評価位置は図 6-28 に示す。

表 6-36(6) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面④，鋼材：座屈に対する安定の照査）

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置* | 応力度<br>区分 | 発生   | 短期  | 個別照査値<br>( $\sigma_c / \sigma_{ca}$ ,<br>$\sigma_{bc} / \sigma_{ba}$ ) | 照査値  |
|-----------|-----------|-----|-------|-----------|--|---|--|------|
|           |           |     |       |           | 応力度<br>$\sigma_c, \sigma_{bc}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 許容応力度<br>$\sigma_{ca}, \sigma_{ba}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |  |      |
| ①         | S s - D 1 | ++  | 451   | 軸力        | 55   | 190   | 0.29   | 0.35 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 194   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 11   | 224   | 0.05   |      |
|           |           | -+  | 451   | 軸力        | 49   | 190   | 0.26   | 0.32 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 195   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 11   | 230   | 0.05   |      |
|           | S s - D 2 | ++  | 451   | 軸力        | 61   | 190   | 0.33   | 0.40 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 192   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 12   | 218   | 0.06   |      |
|           |           | -+  | 451   | 軸力        | 56   | 190   | 0.30   | 0.36 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 193   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 11   | 223   | 0.05   |      |
|           | S s - D 3 | ++  | 451   | 軸力        | 47   | 190   | 0.25   | 0.31 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 196   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 11   | 231   | 0.05   |      |
|           |           | -+  | 451   | 軸力        | 49   | 190   | 0.26   | 0.32 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 195   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 11   | 230   | 0.05   |      |
|           | S s - F 1 | ++  | 451   | 軸力        | 46   | 190   | 0.25   | 0.30 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 196   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 9  | 232   | 0.04   |      |
|           |           | -+  | 451   | 軸力        | 56   | 190   | 0.30   | 0.36 |
|           |           |     |       | 強軸曲げ      | 1  | 193   | 0.01   |      |
|           |           |     |       | 弱軸曲げ      | 9  | 223   | 0.05   |      |
| S s - F 2 | ++        | 451 | 軸力    | 46        | 190  | 0.25  | 0.30   |      |
|           |           |     | 強軸曲げ  | 1         | 196  | 0.01  |  |      |
|           |           |     | 弱軸曲げ  | 9         | 232  | 0.04  |  |      |
|           | -+        | 451 | 軸力    | 46        | 190  | 0.25  | 0.31   |      |
|           |           |     | 強軸曲げ  | 1         | 196  | 0.01  |  |      |
|           |           |     | 弱軸曲げ  | 10        | 232  | 0.05  |  |      |

注記\*：評価位置は図 6-28 に示す。

表 6-36(7) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面④，鋼材：座屈に対する安定の照査）

| 解析<br>ケース | 地震動                |    | 評価位置* | 応力度<br>区分 | 発生   | 短期  | 個別照査値<br>( $\sigma_c / \sigma_{ca}$ ,<br>$\sigma_{bc} / \sigma_{ba}$ ) | 照査値  |
|-----------|--------------------|----|-------|-----------|--|---|--|------|
|           |                    |    |       |           | 応力度<br>$\sigma_c, \sigma_{bc}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 許容応力度<br>$\sigma_{ca}, \sigma_{ba}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |  |      |
| ①         | S <sub>s</sub> -F3 | ++ | 451   | 軸力        | 50   | 190   | 0.27   | 0.34 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 195   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 12   | 229   | 0.06   |      |
|           |                    | -+ | 451   | 軸力        | 49   | 190   | 0.26   | 0.32 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 195   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 11   | 230   | 0.05   |      |
|           | S <sub>s</sub> -N1 | ++ | 451   | 軸力        | 42   | 190   | 0.23   | 0.30 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 197   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 12   | 236   | 0.06   |      |
|           |                    | -+ | 451   | 軸力        | 63   | 190   | 0.34   | 0.39 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 191   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 8  | 216   | 0.04   |      |
| ②         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 451   | 軸力        | 69   | 190   | 0.37   | 0.45 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 190   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 13   | 210   | 0.07   |      |
| ③         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 451   | 軸力        | 51   | 190   | 0.27   | 0.34 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 195   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 12   | 228   | 0.06   |      |
| ④         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 451   | 軸力        | 52   | 190   | 0.28   | 0.34 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 194   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 11   | 227   | 0.05   |      |
| ②         | S <sub>s</sub> -N1 | -+ | 451   | 軸力        | 65   | 190   | 0.35   | 0.40 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 191   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 8  | 214   | 0.04   |      |
| ③         | S <sub>s</sub> -N1 | -+ | 451   | 軸力        | 67   | 190   | 0.36   | 0.42 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 190   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 9  | 212   | 0.05   |      |
| ④         | S <sub>s</sub> -N1 | -+ | 451   | 軸力        | 49   | 190   | 0.26   | 0.31 |
|           |                    |    |       | 強軸曲げ      | 1  | 195   | 0.01   |      |
|           |                    |    |       | 弱軸曲げ      | 8  | 230   | 0.04   |      |

注記\*：評価位置は図 6-28 に示す。

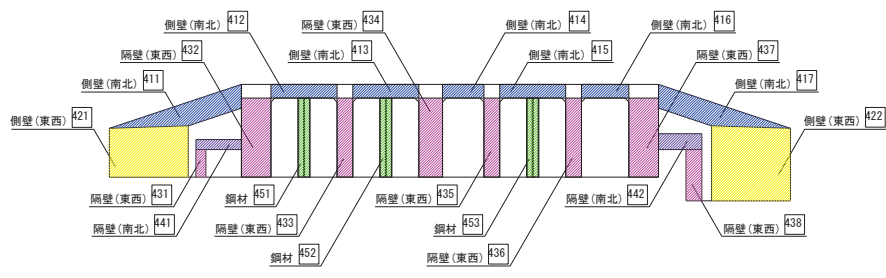


図 6-28 評価位置図 (断面④)

表 6-37(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面⑤，コンクリートの圧縮ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++     | 側壁（南北） | 512       | 467 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 522       | 336 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 542       | 177 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 536       | 687 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 512       | 437 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 522       | 334 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 542       | 181 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 537       | 667 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           | S s - D 2 | ++     | 側壁（南北） | 512       | 439 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 522       | 332 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 542       | 184 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 536       | 677 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 512       | 523 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 522       | 330 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 542       | 174 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 536       | 731 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
|           | S s - D 3 | ++     | 側壁（南北） | 512       | 442 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 522       | 291 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 542       | 149 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 536       | 617 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| -+        |           | 側壁（南北） | 512    | 438 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.05                |                                  |
|           |           | 側壁（東西） | 522    | 297 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.03                |                                  |
|           |           | 隔壁（南北） | 542    | 155 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.02                |                                  |
|           |           | 隔壁（東西） | 536    | 620 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.07                |                                  |

注記\*1：評価位置は図 6-29 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-37(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 （断面⑤，コンクリートの圧縮ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++     | 側壁（南北） | 512       | 365 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 522       | 274 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 542       | 147 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 536       | 545 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 512       | 402 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 522       | 272 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 542       | 142 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 536       | 572 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           | S s - F 2 | ++     | 側壁（南北） | 512       | 398 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 522       | 318 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 542       | 176 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 537       | 637 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+     | 側壁（南北） | 512       | 415 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 522       | 325 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 542       | 181 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 537       | 651 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           | S s - F 3 | ++     | 側壁（南北） | 512       | 435 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |        | 側壁（東西） | 522       | 272 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁（南北） | 542       | 142 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁（東西） | 536       | 602 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| -+        |           | 側壁（南北） | 512    | 428 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.05                |                                  |
|           |           | 側壁（東西） | 522    | 301 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.04                |                                  |
|           |           | 隔壁（南北） | 542    | 164 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.02                |                                  |
|           |           | 隔壁（東西） | 536    | 628 $\mu$ | 10000 $\mu$           | 0.07                |                                  |

注記\*1：評価位置は図 6-29 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-37(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
（断面⑤，コンクリートの圧縮ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1 |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|--------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |        |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁（南北） | 512 | 393 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 522 | 278 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 542 | 156 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 536 | 582 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           | -+ | 側壁（南北） | 512 | 559 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 522 | 328 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 542 | 163 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 536 | 747 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁（南北） | 512 | 475 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 522 | 343 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 542 | 186 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 536 | 712 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.08                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁（南北） | 512 | 413 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 522 | 323 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 542 | 178 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 537 | 647 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
|           |           | -+ | 側壁（南北） | 512 | 486 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁（南北） | 512 | 311 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |    | 側壁（東西） | 522 | 274 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁（南北） | 542 | 130 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁（東西） | 537 | 488 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |

注記\*1：評価位置は図 6-29 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-37(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
 (断面⑤, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |     |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 512 | 484 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.05                             |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 317 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 166 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 536 | 689 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.07                             |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 512 | 600 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 357 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 176 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 536 | 805 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.09                             |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 512 | 368 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.04                             |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 266 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.03                             |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 113 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.02                             |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 536 | 531 $\mu$             | 10000 $\mu$         | 0.06                             |

注記\*1：評価位置は図 6-29 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

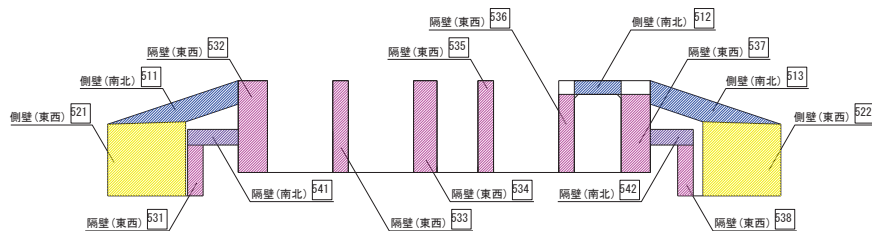


図 6-29 評価位置図 (断面⑤)

表 6-38(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面②, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 212       | 317 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 260 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 494 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.25                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 641 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.33                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 212       | 338 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 246 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 553 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.28                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 647 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.33                             |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 212       | 335 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 261 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 544 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.28                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 683 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.35                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 212       | 362 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.19                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 250 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 512 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.26                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 656 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.33                             |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 212       | 306 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 226 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 471 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.24                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 583 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.30                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 212     | 329 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.17                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 222     | 238 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.12                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 242     | 469 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.24                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 233     | 594 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.30                |                                  |

注記\*1 : 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2 : 照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-38(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面②, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++      | 側壁 (南北) | 212       | 293 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.15                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 215 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.11                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 430 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 566 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.29                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 216       | 258 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 221       | 206 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.11                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 390 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.20                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 522 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.27                             |
|           | S s - F 2 | ++      | 側壁 (南北) | 212       | 306 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 221       | 220 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.11                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 463 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.24                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 597 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 212       | 282 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.15                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 218 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.11                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 419 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 566 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.29                             |
|           | S s - F 3 | ++      | 側壁 (南北) | 212       | 327 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 246 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 487 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.25                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 615 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.31                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 212     | 328 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.17                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 222     | 247 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.13                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 242     | 531 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.27                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 233     | 626 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.32                |                                  |

注記\*1 : 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2 : 照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-38(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面②, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 339 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 221 | 238 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 463 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.24                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 233 | 616 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.31                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 212 | 293 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.15                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 239 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 433 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 233 | 609 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.31                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 335 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 259 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 527 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.27                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 233 | 680 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.34                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 334 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 244 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 535 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.27                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 233 | 652 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.33                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 251 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 206 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.11                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 403 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 233 | 478 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.24                             |
| ②         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 212 | 287 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.15                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 240 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 431 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 233 | 602 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.31                             |
| ③         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 212 | 293 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.15                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 244 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 408 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 233 | 604 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.31                             |
| ④         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 212 | 178 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.09                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 221 | 216 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.11                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 327 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 233 | 420 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |

注記\*1 : 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2 : 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-38(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面②, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |      |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|------|
|           |           |         |         | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |      |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 211                   | 781 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.46 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222                   | 624 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.37 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242                   | 770 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.45 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233                   | 508 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.30 |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 211                   | 826 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.48 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222                   | 507 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.30 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242                   | 1017 $\mu$          | 1725 $\mu$                       | 0.59 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233                   | 534 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.31 |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 211                   | 818 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.48 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222                   | 589 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.35 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242                   | 893 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.52 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233                   | 548 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.32 |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 211                   | 826 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.48 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222                   | 542 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.32 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242                   | 995 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.58 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233                   | 535 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.32 |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 211                   | 732 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.43 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222                   | 473 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.28 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242                   | 813 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.48 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233                   | 481 $\mu$           | 1725 $\mu$                       | 0.28 |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 211     | 789 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.46                             |      |
|           |           | 側壁 (東西) | 222     | 522 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.31                             |      |
|           |           | 隔壁 (南北) | 242     | 836 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.49                             |      |
|           |           | 隔壁 (東西) | 233     | 487 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.29                             |      |

注記\*1: 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-38(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面②, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++      | 側壁 (南北) | 211       | 729 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.43                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 463 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.27                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 682 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 461 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.27                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 211       | 694 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.41                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 221       | 500 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.29                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 606 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 408 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.24                             |
|           | S s - F 2 | ++      | 側壁 (南北) | 211       | 775 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 221       | 474 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.28                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 757 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 485 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.29                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 211       | 739 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.43                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 510 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 655 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.38                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 449 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.27                             |
|           | S s - F 3 | ++      | 側壁 (南北) | 211       | 787 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.46                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222       | 526 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.31                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242       | 832 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.49                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 233       | 510 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.30                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 211     | 771 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.45                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 222     | 512 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.30                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 242     | 968 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.57                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 233     | 521 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.31                |                                  |

注記\*1: 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-38(6) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面②, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 211 | 847 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.50                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 221 | 505 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 764 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 233 | 509 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 211 | 744 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 614 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 616 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 480 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.28                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 211 | 819 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.48                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 590 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.35                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 848 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.50                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 233 | 545 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 211 | 812 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.48                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 508 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 929 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.54                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 233 | 535 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 211 | 753 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 502 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 842 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.49                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 396 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.23                             |
| ②         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 211 | 724 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.42                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 638 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.37                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 610 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 513 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.30                             |
| ③         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 211 | 750 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 647 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.38                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 244 | 539 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 513 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.30                             |
| ④         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 211 | 629 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.37                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 221 | 631 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.37                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 244 | 537 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 577 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.34                             |

注記\*1 : 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2 : 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-39(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
 (断面③, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 313       | 422 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 302 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342       | 404 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 628 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.32                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 314       | 500 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.25                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 297 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.15                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342       | 413 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 697 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.35                             |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 314       | 468 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.24                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 305 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342       | 426 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 673 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.34                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 314       | 484 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.25                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 298 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.15                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342       | 415 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 678 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.34                             |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 314       | 443 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.23                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 266 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342       | 370 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.19                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 610 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.31                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 314     | 474 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.24                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 322     | 260 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.13                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 342     | 379 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.19                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 336     | 653 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.33                |                                  |

注記\*1: 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-39(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面③, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++      | 側壁 (南北) | 314       | 421 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 239 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342       | 354 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.18                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 587 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 313       | 343 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.18                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 235 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342       | 333 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 535 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.27                             |
|           | S s - F 2 | ++      | 側壁 (南北) | 314       | 427 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 250 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342       | 374 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.19                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 619 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.31                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 314       | 387 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.20                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 255 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342       | 359 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.18                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 581 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.30                             |
|           | S s - F 3 | ++      | 側壁 (南北) | 313       | 380 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.19                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 272 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342       | 359 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.18                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 572 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.29                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 314     | 462 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.24                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 322     | 277 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.14                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 342     | 378 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.19                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 336     | 624 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.32                |                                  |

注記\*1 : 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2 : 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-39(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面③, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 515 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.26                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 260 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 387 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.20                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 694 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.35                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 313 | 386 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.20                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 279 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 387 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.20                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 333 | 592 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.30                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 524 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.27                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 313 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 441 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.23                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 712 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.36                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 477 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.24                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 283 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.15                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 408 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 676 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.34                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 312 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 250 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 268 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 459 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.23                             |
| ②         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 313 | 415 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 283 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.15                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 396 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.20                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 608 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.31                             |
| ③         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 314 | 467 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.24                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 289 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.15                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 412 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 653 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.33                             |
| ④         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 314 | 309 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 232 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 252 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 438 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |

注記\*1 : 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2 : 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-39(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
 (断面③, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 311       | 825 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.48                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 834 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.49                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 343       | 646 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.38                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 338       | 632 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.37                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 311       | 870 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.51                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 750 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 343       | 593 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.35                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 567 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.33                             |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 311       | 852 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.50                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 803 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.47                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 343       | 656 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.39                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 338       | 599 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.35                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 311       | 849 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.50                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 767 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 343       | 608 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 550 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 311       | 758 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 674 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 343       | 543 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 496 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.29                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 311     | 807 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.47                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 322     | 625 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.37                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 343     | 530 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.31                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 336     | 532 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.31                |                                  |

注記\*1: 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-39(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面③, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++      | 側壁 (南北) | 311       | 743 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 593 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.35                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 343       | 471 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.28                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 476 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.28                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 311       | 728 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.43                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 321       | 633 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.37                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 343       | 511 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 338       | 489 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.29                             |
|           | S s - F 2 | ++      | 側壁 (南北) | 311       | 797 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.47                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 321       | 626 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.37                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 343       | 511 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 336       | 499 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.29                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 311       | 768 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 675 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 343       | 539 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 338       | 508 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.30                             |
|           | S s - F 3 | ++      | 側壁 (南北) | 311       | 755 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322       | 748 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 343       | 592 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.35                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 338       | 561 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.33                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 311     | 767 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.45                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 322     | 707 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.41                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 343     | 544 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.32                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 336     | 510 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.30                |                                  |

注記\*1: 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-39(6) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面③, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 311 | 847 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.50                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 605 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 565 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.33                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 568 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.33                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 311 | 788 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.46                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 775 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 343 | 628 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.37                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 338 | 625 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.37                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 311 | 873 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.51                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 800 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.47                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 343 | 619 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 582 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.34                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 311 | 848 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.50                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 710 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.42                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 343 | 598 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.35                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 336 | 547 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 311 | 761 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 717 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.42                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 343 | 543 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 338 | 628 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.37                             |
| ②         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 317 | 796 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.47                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 765 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 343 | 615 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 338 | 591 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.35                             |
| ③         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 311 | 826 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.48                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 753 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 343 | 559 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.33                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 338 | 547 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
| ④         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 311 | 720 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.42                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 645 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.38                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 343 | 492 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.29                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 338 | 553 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.33                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-40(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面④, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 414       | 899 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422       | 416 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442       | 241 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437       | 853 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.43                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 414       | 842 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.43                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422       | 405 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442       | 257 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437       | 828 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.42                             |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 414       | 957 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.48                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422       | 421 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442       | 235 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437       | 880 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 414       | 893 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422       | 408 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442       | 231 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437       | 843 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.43                             |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 414       | 763 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.39                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422       | 358 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.18                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442       | 224 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437       | 731 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.37                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 414     | 791 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.40                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 422     | 358 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.18                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 442     | 232 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.12                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 437     | 738 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.37                |                                  |

注記\*1 : 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2 : 照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-40(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面④, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++ | 側壁 (南北) | 414 | 722 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.37                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 324 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 211 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.11                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 671 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.34                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 414 | 799 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 327 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 192 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.10                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 685 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.35                             |
|           | S s - F 2 | ++ | 側壁 (南北) | 413 | 801 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.41                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 355 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.18                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 255 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 748 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.38                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 414 | 769 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.39                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 353 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.18                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 235 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 735 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.37                             |
|           | S s - F 3 | ++ | 側壁 (南北) | 414 | 763 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.39                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 364 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.19                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 203 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.11                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 737 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.37                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 414 | 795 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 375 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.19                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 221 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 769 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.39                             |

注記\*1 : 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2 : 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-40(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面④, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 413 | 781 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 332 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 268 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 704 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 414 | 945 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.48                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 387 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.20                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 224 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 820 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.41                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 414 | 1022 $\mu$            | 2000 $\mu$          | 0.52                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 437 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 228 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 913 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.46                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 414 | 852 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.43                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 387 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.20                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 253 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.13                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 805 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.41                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 413 | 633 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.32                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 334 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 174 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.09                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 594 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.30                             |
| ②         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 414 | 956 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.48                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 389 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.20                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 221 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 825 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.42                             |
| ③         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 414 | 1016 $\mu$            | 2000 $\mu$          | 0.51                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 408 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 238 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.12                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 866 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.44                             |
| ④         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 413 | 597 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 301 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 165 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.09                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 541 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.28                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-40(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
 (断面④, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |            | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |            | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 412        | 1164 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.68                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422        | 1077 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.63                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442        | 903 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.53                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437        | 847 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.50                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 412        | 1142 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.67                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422        | 1076 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.63                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442        | 939 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.55                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437        | 880 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.52                             |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 412        | 1220 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.71                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422        | 1051 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.61                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442        | 885 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.52                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437        | 805 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.47                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 412        | 1117 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.65                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422        | 1034 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.60                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442        | 892 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.52                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437        | 800 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.47                             |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 412        | 1033 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.60                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422        | 942 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.55                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442        | 805 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.47                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437        | 761 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 412     | 1068 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.62                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 422     | 915 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.54                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 442     | 810 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.47                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 437     | 725 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.43                |                                  |

注記\*1: 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-40(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面④, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |            | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |            | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++      | 側壁 (南北) | 412        | 995 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.58                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422        | 830 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.49                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442        | 721 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.42                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437        | 667 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.39                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 416        | 1081 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.63                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422        | 773 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442        | 664 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.39                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437        | 586 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.34                             |
|           | S s - F 2 | ++      | 側壁 (南北) | 412        | 1130 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.66                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422        | 918 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.54                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442        | 873 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.51                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437        | 772 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 412        | 1089 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.64                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422        | 913 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.53                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442        | 819 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.48                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437        | 748 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           | S s - F 3 | ++      | 側壁 (南北) | 412        | 955 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.56                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422        | 942 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.55                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442        | 798 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.47                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437        | 729 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.43                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 412     | 1054 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.62                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 422     | 973 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.57                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 442     | 852 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.50                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 437     | 771 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.45                |                                  |

注記\*1: 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-40(6) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
 (断面④, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 412 | 1137 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.66                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 857 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.50                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 920 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.54                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 786 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.46                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 1252 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.73                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 929 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.54                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 775 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 699 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.41                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 1284 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.75                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 1060 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.62                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 874 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.51                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 779 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.46                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 412 | 1148 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.67                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 998 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.58                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 879 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.51                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 811 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.48                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 412 | 955 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.56                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 937 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.55                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 814 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.48                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 866 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.51                             |
| ②         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 1269 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.74                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 925 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.54                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 776 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 705 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.41                             |
| ③         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 1345 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.78                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 974 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.57                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 808 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.47                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 739 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.43                             |
| ④         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 909 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.53                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 829 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.49                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 760 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 770 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |

注記\*1 : 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2 : 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-41(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面⑤, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 512       | 467 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.24                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522       | 336 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542       | 177 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.09                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536       | 687 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.35                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 512       | 437 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522       | 334 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542       | 181 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.10                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537       | 667 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.34                             |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 512       | 439 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522       | 332 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542       | 184 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.10                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536       | 677 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.34                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 512       | 523 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.27                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522       | 330 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542       | 174 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.09                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536       | 731 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.37                             |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 512       | 442 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.23                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522       | 291 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.15                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542       | 149 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.08                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536       | 617 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.31                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 512     | 438 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.22                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 522     | 297 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.15                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 542     | 155 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.08                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 536     | 620 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.31                |                                  |

注記\*1 : 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2 : 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-41(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
 (断面⑤, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |           | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |           | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++      | 側壁 (南北) | 512       | 365 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.19                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522       | 274 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542       | 147 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.08                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536       | 545 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.28                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 512       | 402 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522       | 272 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542       | 142 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.08                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536       | 572 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.29                             |
|           | S s - F 2 | ++      | 側壁 (南北) | 512       | 398 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.20                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522       | 318 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542       | 176 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.09                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537       | 637 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.32                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 512       | 415 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522       | 325 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542       | 181 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.10                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537       | 651 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.33                             |
|           | S s - F 3 | ++      | 側壁 (南北) | 512       | 435 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.22                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522       | 272 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542       | 142 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.08                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536       | 602 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.31                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 512     | 428 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.22                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 522     | 301 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.16                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 542     | 164 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.09                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 536     | 628 $\mu$ | 2000 $\mu$            | 0.32                |                                  |

注記\*1 : 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2 : 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-41(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面⑤, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 512 | 393 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.20                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 278 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 156 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.08                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 536 | 582 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 512 | 559 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.28                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 328 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 163 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.09                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 536 | 747 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.38                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 512 | 475 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.24                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 343 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.18                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 186 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.10                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 536 | 712 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.36                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 512 | 413 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.21                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 323 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.17                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 178 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.09                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 647 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.33                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 512 | 486 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.25                             |
|           |           |    |         |     |                       |                     |                                  |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 512 | 311 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 274 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 130 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.07                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 488 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.25                             |
| ②         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 512 | 484 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.25                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 317 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.16                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 166 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.09                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 536 | 689 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.35                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-41(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
 (断面⑤, コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |     |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 512 | 600 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.30                             |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 357 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.18                             |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 176 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.09                             |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 536 | 805 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.41                             |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 512 | 368 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.19                             |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 266 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.14                             |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 113 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.06                             |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 536 | 531 $\mu$             | 2000 $\mu$          | 0.27                             |

注記\*1：評価位置は図 6-29 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-41(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
 (断面⑤, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |            | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |            | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 512        | 1299 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.76                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522        | 733 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.43                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542        | 683 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 532        | 893 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.52                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 512        | 1249 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.73                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522        | 740 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.43                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542        | 702 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.41                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536        | 873 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.51                             |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 512        | 1292 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.75                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522        | 732 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.43                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542        | 688 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536        | 907 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.53                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 512        | 1384 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.81                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522        | 686 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542        | 659 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.39                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 532        | 892 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.52                             |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 512        | 1190 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.69                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522        | 620 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542        | 581 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.34                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 532        | 783 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.46                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 512     | 1214 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.71                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 522     | 633 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.37                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 542     | 614 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.36                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 536     | 775 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.45                |                                  |

注記\*1: 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-41(6) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
(断面⑤, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |            | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|---------|---------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |         |         |            | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++      | 側壁 (南北) | 512        | 1055 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.62                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522        | 606 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542        | 571 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.34                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536        | 725 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.43                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 512        | 1116 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.65                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522        | 585 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.34                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542        | 550 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 532        | 766 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.45                             |
|           | S s - F 2 | ++      | 側壁 (南北) | 512        | 1225 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.72                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522        | 711 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.42                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542        | 678 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536        | 863 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.51                             |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 512        | 1245 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.73                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522        | 717 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.42                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542        | 702 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.41                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 536        | 861 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.50                             |
|           | S s - F 3 | ++      | 側壁 (南北) | 512        | 1170 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.68                             |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522        | 565 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.33                             |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542        | 541 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.32                             |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 532        | 777 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.46                             |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 512     | 1174 $\mu$ | 1725 $\mu$            | 0.69                |                                  |
|           |           | 側壁 (東西) | 522     | 647 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.38                |                                  |
|           |           | 隔壁 (南北) | 542     | 631 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.37                |                                  |
|           |           | 隔壁 (東西) | 536     | 781 $\mu$  | 1725 $\mu$            | 0.46                |                                  |

注記\*1: 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-41(7) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
 (断面⑤, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |    |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 512 | 1200 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.70                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 590 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.35                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 612 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 532 | 792 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.46                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 512 | 1467 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.86                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 676 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 611 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.36                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 536 | 900 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.53                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 512 | 1325 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.77                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 751 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.44                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 693 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.41                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 536 | 923 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.54                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 512 | 1235 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.72                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 716 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.42                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 689 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 532 | 871 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.51                             |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 512 | 1337 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.78                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 512 | 1257 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.73                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 693 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.41                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 667 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.39                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 536 | 939 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.55                             |
| ②         | S s - N 1 | -+ | 側壁 (南北) | 512 | 1380 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.80                             |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 673 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.40                             |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 625 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.37                             |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 536 | 885 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.52                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-41(8) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)  
 (断面⑤, 主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用                   | 限界                  | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|           |           |     |         |     | ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | ひずみ<br>$\epsilon_R$ |                                  |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 512 | 1596 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.93                             |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 740 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.43                             |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 668 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.39                             |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 536 | 981 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.57                             |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 512 | 1396 $\mu$            | 1725 $\mu$          | 0.81                             |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 627 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.37                             |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 577 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.34                             |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 536 | 926 $\mu$             | 1725 $\mu$          | 0.54                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

6.3.2 せん断破壊に対する評価結果

(1) 断面①

せん断破壊に対する評価結果を表 6-42 に示す。

同表のとおり、全ケースにおいて発生応力度が短期許容応力度を下回ることを確認した。

表 6-42 せん断破壊に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動                |    | 評価位置* |     | 発生<br>応力度                        | 短期許容<br>応力度                         | 照査値                  |
|-----------|--------------------|----|-------|-----|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
|           |                    |    |       |     | $\tau_d$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\tau_{a1}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\tau_d / \tau_{a1}$ |
| ①         | S <sub>s</sub> -D1 | ++ | 頂版    | 101 | 0.11                             | 0.63                                | 0.18                 |
|           |                    | -+ |       |     | 0.11                             | 0.63                                | 0.18                 |
|           | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 頂版    | 101 | 0.13                             | 0.63                                | 0.21                 |
|           |                    | -+ |       |     | 0.12                             | 0.63                                | 0.20                 |
|           | S <sub>s</sub> -D3 | ++ | 頂版    | 101 | 0.11                             | 0.63                                | 0.18                 |
|           |                    | -+ |       |     | 0.12                             | 0.63                                | 0.20                 |
|           | S <sub>s</sub> -F1 | ++ | 頂版    | 101 | 0.10                             | 0.63                                | 0.16                 |
|           |                    | -+ |       |     | 0.10                             | 0.63                                | 0.16                 |
|           | S <sub>s</sub> -F2 | ++ | 頂版    | 101 | 0.09                             | 0.63                                | 0.15                 |
|           |                    | -+ |       |     | 0.11                             | 0.63                                | 0.18                 |
|           | S <sub>s</sub> -F3 | ++ | 頂版    | 101 | 0.13                             | 0.63                                | 0.21                 |
|           |                    | -+ |       |     | 0.11                             | 0.63                                | 0.18                 |
|           | S <sub>s</sub> -N1 | ++ | 頂版    | 101 | 0.12                             | 0.63                                | 0.20                 |
|           |                    | -+ |       |     | 0.09                             | 0.63                                | 0.15                 |
| ②         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 頂版    | 101 | 0.14                             | 0.63                                | 0.23                 |
| ③         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 頂版    | 101 | 0.13                             | 0.63                                | 0.21                 |
| ④         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 頂版    | 101 | 0.12                             | 0.63                                | 0.20                 |

注記\*：評価位置は図 6-25 に示す。

(2) 断面②～⑤

a. せん断耐力式による評価結果

せん断破壊に対する評価結果のうち、せん断耐力式による評価結果を表 6-43～表 6-46 に示す。

同表中には、照査値が 1.0 を上回る解析ケース、部材があることから、次項「b. 材料非線形解析による評価結果」にて照査値が 1.0 を下回ることを確認する。

表 6-43(1) せん断破壊に対する評価結果 (断面②, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動                 |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値*4        |
|-----------|---------------------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |                     |    |         |     | せん断力*2 | 耐力*3     |              |
|           |                     |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |                     |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S <sub>s</sub> -D 1 | ++ | 側壁 (南北) | 216 | 562    | 702      | 0.81         |
|           |                     |    | 側壁 (東西) | 221 | 5140   | 7984     | 0.65         |
|           |                     |    | 隔壁 (南北) | 244 | 31     | 0        | —            |
|           |                     |    | 隔壁 (東西) | 238 | 792    | 693      | 1.15         |
|           |                     | -+ | 側壁 (南北) | 212 | 785    | 904      | 0.87         |
|           |                     |    | 側壁 (東西) | 222 | 5191   | 7984     | 0.66         |
|           |                     |    | 隔壁 (南北) | 242 | 34     | 0        | —            |
|           |                     |    | 隔壁 (東西) | 238 | 772    | 693      | 1.12         |
|           | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 216 | 587    | 702      | 0.84         |
|           |                     |    | 側壁 (東西) | 221 | 5360   | 7984     | 0.68         |
|           |                     |    | 隔壁 (南北) | 242 | 28     | 0        | —            |
|           |                     |    | 隔壁 (東西) | 238 | 808    | 693      | 1.17         |
|           |                     | -+ | 側壁 (南北) | 212 | 780    | 904      | 0.87         |
|           |                     |    | 側壁 (東西) | 222 | 5106   | 7984     | 0.64         |
|           |                     |    | 隔壁 (南北) | 242 | 26     | 0        | —            |
|           |                     |    | 隔壁 (東西) | 238 | 779    | 693      | 1.13         |
|           | S <sub>s</sub> -D 3 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 716    | 904      | 0.80         |
|           |                     |    | 側壁 (東西) | 222 | 4511   | 7984     | 0.57         |
|           |                     |    | 隔壁 (南北) | 242 | 26     | 0        | —            |
|           |                     |    | 隔壁 (東西) | 238 | 708    | 693      | 1.03         |
|           |                     | -+ | 側壁 (南北) | 212 | 772    | 904      | 0.86         |
|           |                     |    | 側壁 (東西) | 222 | 4806   | 7984     | 0.61         |
|           |                     |    | 隔壁 (南北) | 242 | 26     | 0        | —            |
|           |                     |    | 隔壁 (東西) | 238 | 697    | 693      | 1.01         |

注記\*1：評価位置は図 6-26 に示す。

\*2：照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3：せん断補強筋の無い部材については、引張軸力が発生する場合にせん断耐力が 0 となる。

\*4：照査値が「—」の場合は照査用せん断力が最大となるケース

表 6-43(2) せん断破壊に対する評価結果 (断面②, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動                |         | 評価位置*1  |      | 照査用    | せん断      | 照査値*4        |
|-----------|--------------------|---------|---------|------|--------|----------|--------------|
|           |                    |         |         |      | せん断力*2 | 耐力*3     |              |
|           |                    |         |         |      | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |                    |         |         |      | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S <sub>s</sub> -F1 | ++      | 側壁 (南北) | 212  | 680    | 904      | 0.76         |
|           |                    |         | 側壁 (東西) | 222  | 4563   | 7984     | 0.58         |
|           |                    |         | 隔壁 (南北) | 242  | 18     | 0        | —            |
|           |                    |         | 隔壁 (東西) | 238  | 679    | 693      | 0.98         |
|           |                    | -+      | 側壁 (南北) | 212  | 586    | 904      | 0.65         |
|           |                    |         | 側壁 (東西) | 222  | 4479   | 7984     | 0.57         |
|           |                    |         | 隔壁 (南北) | 242  | 19     | 0        | —            |
|           |                    |         | 隔壁 (東西) | 238  | 633    | 693      | 0.92         |
|           | S <sub>s</sub> -F2 | ++      | 側壁 (南北) | 212  | 712    | 904      | 0.79         |
|           |                    |         | 側壁 (東西) | 222  | 4857   | 7984     | 0.61         |
|           |                    |         | 隔壁 (南北) | 242  | 21     | 0        | —            |
|           |                    |         | 隔壁 (東西) | 238  | 691    | 693      | 1.00         |
|           |                    | -+      | 側壁 (南北) | 212  | 641    | 904      | 0.71         |
|           |                    |         | 側壁 (東西) | 222  | 4785   | 7984     | 0.60         |
|           |                    |         | 隔壁 (南北) | 242  | 20     | 0        | —            |
|           |                    |         | 隔壁 (東西) | 238  | 680    | 693      | 0.99         |
|           | S <sub>s</sub> -F3 | ++      | 側壁 (南北) | 212  | 773    | 904      | 0.86         |
|           |                    |         | 側壁 (東西) | 222  | 4722   | 7984     | 0.60         |
|           |                    |         | 隔壁 (南北) | 242  | 26     | 0        | —            |
|           |                    |         | 隔壁 (東西) | 238  | 755    | 693      | 1.09         |
| -+        |                    | 側壁 (南北) | 212     | 773  | 904    | 0.86     |              |
|           |                    | 側壁 (東西) | 222     | 4661 | 7984   | 0.59     |              |
|           |                    | 隔壁 (南北) | 242     | 33   | 0      | —        |              |
|           |                    | 隔壁 (東西) | 238     | 763  | 693    | 1.11     |              |

注記\*1: 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: せん断補強筋の無い部材については, 引張軸力が発生する場合にせん断耐力が 0 となる。

\*4: 照査値が「—」の場合は照査用せん断力が最大となるケース



表 6-43(3) せん断破壊に対する評価結果 (断面②, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断       | 照査値*4           |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|-----------|-----------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力*3      |                 |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{y d}$ | $V_d / V_{y d}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)    |                 |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 795    | 904       | 0.88            |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 5214   | 7984      | 0.66            |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 20     | 0         | —               |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 718    | 693       | 1.04            |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 216 | 487    | 702       | 0.70            |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 221 | 5115   | 7984      | 0.65            |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 244 | 31     | 0         | —               |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 239 | 27     | 0         | —               |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 216 | 585    | 702       | 0.84            |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 221 | 5343   | 7984      | 0.67            |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 25     | 0         | —               |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 803    | 693       | 1.16            |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 774    | 904       | 0.86            |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 5087   | 7984      | 0.64            |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 30     | 0         | —               |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 769    | 693       | 1.11            |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 216 | 660    | 702       | 0.95            |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 221 | 5395   | 7984      | 0.68            |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 27     | 0         | —               |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 871    | 693       | 1.26            |

注記\*1: 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: せん断補強筋の無い部材については, 引張軸力が発生する場合にせん断耐力が 0 となる。

\*4: 照査値が「—」の場合は照査用せん断力が最大となるケース

表 6-43(4) せん断破壊に対する評価結果 (断面②, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断       | 照査値*4           |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|--------|-----------|-----------------|
|           |           |     |         |     | せん断力*2 | 耐力*3      |                 |
|           |           |     |         |     | $V_d$  | $V_{y d}$ | $V_d / V_{y d}$ |
|           |           |     |         |     | (kN/m) | (kN/m)    |                 |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 216 | 473    | 804       | 0.59            |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 221 | 5122   | 13227     | 0.39            |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 244 | 32     | 0         | -               |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 239 | 28     | 0         | -               |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 216 | 489    | 804       | 0.61            |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 221 | 5108   | 13227     | 0.39            |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 242 | 14     | 0         | -               |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 239 | 27     | 0         | -               |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 216 | 469    | 804       | 0.59            |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 221 | 5246   | 13227     | 0.40            |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 242 | 17     | 0         | -               |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 238 | 731    | 793       | 0.93            |

注記\*1: 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: せん断補強筋の無い部材については, 引張軸力が発生する場合にせん断耐力が 0 となる。

\*4: 照査値が「-」の場合は照査用せん断力が最大となるケース

表 6-44(1) せん断破壊に対する評価結果 (断面③, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動                 |         | 評価位置*1  |      | 照査用                       | せん断                         | 照査値*4<br>$V_d/V_{y d}$ |
|-----------|---------------------|---------|---------|------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|
|           |                     |         |         |      | せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | 耐力*3<br>$V_{y d}$<br>(kN/m) |                        |
| ①         | S <sub>s</sub> -D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 314  | 1078                      | 693                         | 1.56                   |
|           |                     |         | 側壁 (東西) | 321  | 5889                      | 8989                        | 0.66                   |
|           |                     |         | 隔壁 (南北) | 342  | 11                        | 0                           | —                      |
|           |                     |         | 隔壁 (東西) | 338  | 877                       | 693                         | 1.27                   |
|           |                     | -+      | 側壁 (南北) | 314  | 1268                      | 693                         | 1.83                   |
|           |                     |         | 側壁 (東西) | 322  | 5838                      | 8989                        | 0.65                   |
|           |                     |         | 隔壁 (南北) | 342  | 13                        | 0                           | —                      |
|           |                     |         | 隔壁 (東西) | 338  | 878                       | 693                         | 1.27                   |
|           | S <sub>s</sub> -D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 314  | 1191                      | 693                         | 1.72                   |
|           |                     |         | 側壁 (東西) | 321  | 6204                      | 8989                        | 0.70                   |
|           |                     |         | 隔壁 (南北) | 342  | 13                        | 0                           | —                      |
|           |                     |         | 隔壁 (東西) | 338  | 899                       | 693                         | 1.30                   |
|           |                     | -+      | 側壁 (南北) | 314  | 1230                      | 693                         | 1.78                   |
|           |                     |         | 側壁 (東西) | 321  | 5889                      | 8989                        | 0.66                   |
|           |                     |         | 隔壁 (南北) | 342  | 13                        | 0                           | —                      |
|           |                     |         | 隔壁 (東西) | 338  | 879                       | 693                         | 1.27                   |
|           | S <sub>s</sub> -D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 314  | 1125                      | 693                         | 1.63                   |
|           |                     |         | 側壁 (東西) | 321  | 5250                      | 8989                        | 0.59                   |
|           |                     |         | 隔壁 (南北) | 342  | 12                        | 0                           | —                      |
|           |                     |         | 隔壁 (東西) | 338  | 793                       | 693                         | 1.15                   |
| -+        |                     | 側壁 (南北) | 314     | 1205 | 693                       | 1.74                        |                        |
|           |                     | 側壁 (東西) | 322     | 5400 | 8989                      | 0.61                        |                        |
|           |                     | 隔壁 (南北) | 342     | 13   | 0                         | —                           |                        |
|           |                     | 隔壁 (東西) | 338     | 790  | 693                       | 1.14                        |                        |

注記\*1: 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: せん断補強筋の無い部材については, 引張軸力が発生する場合にせん断耐力が 0 となる。

\*4: 照査値が「—」の場合は照査用せん断力が最大となるケース

表 6-44(2) せん断破壊に対する評価結果 (断面③, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |      | 照査用                       | せん断                         | 照査値*4<br>$V_d/V_{y d}$ |
|-----------|-----------|---------|---------|------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|
|           |           |         |         |      | せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | 耐力*3<br>$V_{y d}$<br>(kN/m) |                        |
| ①         | S s - F 1 | ++      | 側壁 (南北) | 314  | 1076                      | 693                         | 1.56                   |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 321  | 5029                      | 8989                        | 0.56                   |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342  | 10                        | 0                           | —                      |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 338  | 729                       | 693                         | 1.06                   |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 314  | 884                       | 693                         | 1.28                   |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322  | 5015                      | 8989                        | 0.56                   |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342  | 9                         | 0                           | —                      |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 338  | 700                       | 693                         | 1.02                   |
|           | S s - F 2 | ++      | 側壁 (南北) | 314  | 1099                      | 693                         | 1.59                   |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 321  | 5392                      | 8989                        | 0.60                   |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342  | 11                        | 0                           | —                      |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 338  | 762                       | 693                         | 1.10                   |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 314  | 1001                      | 693                         | 1.45                   |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322  | 5265                      | 8989                        | 0.59                   |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342  | 10                        | 0                           | —                      |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 338  | 760                       | 693                         | 1.10                   |
|           | S s - F 3 | ++      | 側壁 (南北) | 314  | 979                       | 693                         | 1.42                   |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 321  | 5263                      | 8989                        | 0.59                   |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342  | 11                        | 0                           | —                      |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 338  | 791                       | 693                         | 1.15                   |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 314     | 1173 | 693                       | 1.70                        |                        |
|           |           | 側壁 (東西) | 321     | 5273 | 8989                      | 0.59                        |                        |
|           |           | 隔壁 (南北) | 342     | 12   | 0                         | —                           |                        |
|           |           | 隔壁 (東西) | 338     | 814  | 693                       | 1.18                        |                        |

注記\*1 : 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2 : 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3 : せん断補強筋の無い部材については, 引張軸力が発生する場合にせん断耐力が 0 となる。

\*4 : 照査値が「—」の場合は照査用せん断力が最大となるケース

表 6-44(3) せん断破壊に対する評価結果 (断面③, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動                |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値*4        |
|-----------|--------------------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |                    |    |         |     | せん断力*2 | 耐力*3     |              |
|           |                    |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |                    |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S <sub>s</sub> -N1 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 1297   | 693      | 1.88         |
|           |                    |    | 側壁 (東西) | 322 | 5637   | 8989     | 0.63         |
|           |                    |    | 隔壁 (南北) | 342 | 13     | 0        | —            |
|           |                    |    | 隔壁 (東西) | 338 | 763    | 693      | 1.11         |
|           |                    | -+ | 側壁 (南北) | 314 | 975    | 693      | 1.41         |
|           |                    |    | 側壁 (東西) | 321 | 5830   | 8989     | 0.65         |
|           |                    |    | 隔壁 (南北) | 342 | 10     | 0        | —            |
|           |                    |    | 隔壁 (東西) | 338 | 821    | 693      | 1.19         |
| ②         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 1316   | 693      | 1.90         |
|           |                    |    | 側壁 (東西) | 321 | 6205   | 8989     | 0.70         |
|           |                    |    | 隔壁 (南北) | 342 | 13     | 0        | —            |
|           |                    |    | 隔壁 (東西) | 338 | 921    | 693      | 1.33         |
| ③         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 1215   | 693      | 1.76         |
|           |                    |    | 側壁 (東西) | 321 | 5837   | 8989     | 0.65         |
|           |                    |    | 隔壁 (南北) | 342 | 14     | 0        | —            |
|           |                    |    | 隔壁 (東西) | 338 | 852    | 693      | 1.23         |
| ④         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 1312   | 794      | 1.66         |
|           |                    |    | 側壁 (東西) | 321 | 6309   | 8989     | 0.71         |
|           |                    |    | 隔壁 (南北) | 342 | 9      | 0        | —            |
|           |                    |    | 隔壁 (東西) | 333 | 498    | 351      | 1.42         |
|           |                    | -+ | 隔壁 (東西) | 333 | 476    | 355      | 1.35         |

注記\*1: 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: せん断補強筋の無い部材については, 引張軸力が発生する場合にせん断耐力が 0 となる。

\*4: 照査値が「—」の場合は照査用せん断力が最大となるケース

表 6-44(4) せん断破壊に対する評価結果 (断面③, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断       | 照査値*4           |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|--------|-----------|-----------------|
|           |           |     |         |     | せん断力*2 | 耐力*3      |                 |
|           |           |     |         |     | $V_d$  | $V_{y d}$ | $V_d / V_{y d}$ |
|           |           |     |         |     | (kN/m) | (kN/m)    |                 |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 314 | 1061   | 693       | 1.54            |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 321 | 5847   | 8989      | 0.66            |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 342 | 11     | 0         | -               |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 338 | 838    | 693       | 1.21            |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 314 | 1190   | 693       | 1.72            |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 321 | 5847   | 8989      | 0.66            |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 342 | 9      | 0         | -               |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 338 | 857    | 693       | 1.24            |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 314 | 1295   | 794       | 1.64            |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 321 | 5926   | 8989      | 0.66            |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 342 | 9      | 0         | -               |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 333 | 472    | 355       | 1.33            |

注記\*1: 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: せん断補強筋の無い部材については, 引張軸力が発生する場合にせん断耐力が 0 となる。

\*4: 照査値が「-」の場合は照査用せん断力が最大となるケース

表 6-45(1) せん断破壊に対する評価結果 (断面④, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |      | 照査用                       | せん断                       | 照査値<br>$V_d/V_{y d}$ |
|-----------|-----------|---------|---------|------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
|           |           |         |         |      | せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | 耐力<br>$V_{y d}$<br>(kN/m) |                      |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 416  | 633                       | 673                       | 0.95                 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422  | 5663                      | 8217                      | 0.69                 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442  | 177                       | 708                       | 0.25                 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437  | 1287                      | 920                       | 1.40                 |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 416  | 561                       | 665                       | 0.85                 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422  | 5816                      | 8217                      | 0.71                 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442  | 184                       | 694                       | 0.27                 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437  | 1253                      | 920                       | 1.37                 |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 416  | 691                       | 670                       | 1.04                 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422  | 5742                      | 8217                      | 0.70                 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442  | 171                       | 695                       | 0.25                 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437  | 1309                      | 920                       | 1.43                 |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 416  | 638                       | 672                       | 0.95                 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422  | 5596                      | 8217                      | 0.69                 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442  | 171                       | 707                       | 0.25                 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437  | 1267                      | 920                       | 1.38                 |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 416  | 527                       | 664                       | 0.80                 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 422  | 5090                      | 8217                      | 0.62                 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 442  | 161                       | 697                       | 0.24                 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 437  | 1123                      | 920                       | 1.23                 |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 416     | 296  | 349                       | 0.85                      |                      |
|           |           | 側壁 (東西) | 422     | 5322 | 8217                      | 0.65                      |                      |
|           |           | 隔壁 (南北) | 442     | 170  | 709                       | 0.24                      |                      |
|           |           | 隔壁 (東西) | 437     | 1139 | 920                       | 1.24                      |                      |

注記\*1: 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-45(2) せん断破壊に対する評価結果 (断面④, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動                |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|--------------------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |                    |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |                    |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |                    |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S <sub>s</sub> -F1 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 276    | 349      | 0.80         |
|           |                    |    | 側壁 (東西) | 422 | 4851   | 8217     | 0.60         |
|           |                    |    | 隔壁 (南北) | 442 | 153    | 697      | 0.22         |
|           |                    |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1034   | 920      | 1.13         |
|           |                    | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 384    | 367      | 1.05         |
|           |                    |    | 側壁 (東西) | 422 | 4797   | 8217     | 0.59         |
|           |                    |    | 隔壁 (南北) | 442 | 140    | 695      | 0.21         |
|           |                    |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1057   | 920      | 1.15         |
|           | S <sub>s</sub> -F2 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 523    | 640      | 0.82         |
|           |                    |    | 側壁 (東西) | 422 | 5653   | 8217     | 0.69         |
|           |                    |    | 隔壁 (南北) | 442 | 185    | 707      | 0.27         |
|           |                    |    | 隔壁 (東西) | 434 | 614    | 472      | 1.31         |
|           |                    | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 520    | 651      | 0.80         |
|           |                    |    | 側壁 (東西) | 422 | 5376   | 8217     | 0.66         |
|           |                    |    | 隔壁 (南北) | 442 | 172    | 706      | 0.25         |
|           |                    |    | 隔壁 (東西) | 434 | 594    | 478      | 1.25         |
|           | S <sub>s</sub> -F3 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 555    | 683      | 0.82         |
|           |                    |    | 側壁 (東西) | 422 | 4854   | 8217     | 0.60         |
|           |                    |    | 隔壁 (南北) | 442 | 145    | 694      | 0.21         |
|           |                    |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1128   | 920      | 1.23         |
|           |                    | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 556    | 670      | 0.83         |
|           |                    |    | 側壁 (東西) | 422 | 5183   | 8217     | 0.64         |
|           |                    |    | 隔壁 (南北) | 442 | 162    | 710      | 0.23         |
|           |                    |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1171   | 920      | 1.28         |

注記\*1: 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力



表 6-45(3) せん断破壊に対する評価結果 (断面④, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 476    | 628      | 0.76         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5796   | 8217     | 0.71         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 191    | 695      | 0.28         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 622    | 463      | 1.35         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 430    | 349      | 1.24         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5494   | 8217     | 0.67         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 163    | 698      | 0.24         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1230   | 920      | 1.34         |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 771    | 680      | 1.14         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5760   | 8217     | 0.71         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 164    | 694      | 0.24         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1356   | 920      | 1.48         |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 576    | 654      | 0.89         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5741   | 8217     | 0.70         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 184    | 708      | 0.26         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1217   | 920      | 1.33         |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 702    | 722      | 0.98         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5825   | 8217     | 0.71         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 183    | 698      | 0.27         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1376   | 920      | 1.50         |

注記\*1: 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-45(4) せん断破壊に対する評価結果 (断面④, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |     |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |     |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |     |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 416 | 444    | 349      | 1.28         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 422 | 5465   | 8217     | 0.67         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 442 | 161    | 698      | 0.24         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 437 | 1238   | 920      | 1.35         |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 416 | 468    | 349      | 1.35         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 422 | 5809   | 8217     | 0.71         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 442 | 174    | 698      | 0.25         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 437 | 1295   | 920      | 1.41         |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 416 | 661    | 711      | 0.93         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 422 | 5454   | 8217     | 0.67         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 442 | 174    | 700      | 0.25         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 437 | 1266   | 920      | 1.38         |

注記\*1: 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-46(1) せん断破壊に対する評価結果 (断面⑤, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |      | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|---------|---------|------|--------|----------|--------------|
|           |           |         |         |      | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |         |         |      | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |         |         |      | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 513  | 917    | 1475     | 0.63         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522  | 5571   | 8621     | 0.65         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542  | 101    | 669      | 0.16         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537  | 1096   | 851      | 1.29         |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 513  | 891    | 1475     | 0.61         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522  | 5601   | 8621     | 0.65         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542  | 104    | 668      | 0.16         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537  | 1090   | 851      | 1.29         |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 513  | 886    | 1475     | 0.61         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522  | 5544   | 8621     | 0.65         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542  | 104    | 672      | 0.16         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537  | 1079   | 851      | 1.27         |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 513  | 950    | 1475     | 0.65         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522  | 5339   | 8621     | 0.62         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542  | 101    | 671      | 0.16         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537  | 1082   | 851      | 1.28         |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 513  | 830    | 1475     | 0.57         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522  | 4771   | 8621     | 0.56         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542  | 86     | 668      | 0.13         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537  | 965    | 851      | 1.14         |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 513     | 836  | 1475   | 0.57     |              |
|           |           | 側壁 (東西) | 522     | 4874 | 8621   | 0.57     |              |
|           |           | 隔壁 (南北) | 542     | 91   | 668    | 0.14     |              |
|           |           | 隔壁 (東西) | 537     | 991  | 851    | 1.17     |              |

注記\*1 : 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2 : 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-46(2) せん断破壊に対する評価結果 (断面⑤, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |      | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|---------|---------|------|--------|----------|--------------|
|           |           |         |         |      | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |         |         |      | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |         |         |      | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - F 1 | ++      | 側壁 (南北) | 513  | 742    | 1475     | 0.51         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522  | 4594   | 8621     | 0.54         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542  | 84     | 668      | 0.13         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537  | 906    | 851      | 1.07         |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 513  | 770    | 1475     | 0.53         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522  | 4489   | 8621     | 0.53         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542  | 81     | 668      | 0.13         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537  | 906    | 851      | 1.07         |
|           | S s - F 2 | ++      | 側壁 (南北) | 513  | 830    | 1475     | 0.57         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522  | 5352   | 8621     | 0.63         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542  | 100    | 669      | 0.15         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537  | 1043   | 851      | 1.23         |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 513  | 855    | 1475     | 0.58         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522  | 5443   | 8621     | 0.64         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542  | 105    | 668      | 0.16         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537  | 1067   | 851      | 1.26         |
|           | S s - F 3 | ++      | 側壁 (南北) | 513  | 793    | 1475     | 0.54         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 522  | 4405   | 8621     | 0.52         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 542  | 82     | 671      | 0.13         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 537  | 903    | 851      | 1.07         |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 513     | 834  | 1475   | 0.57     |              |
|           |           | 側壁 (東西) | 522     | 4984 | 8621   | 0.58     |              |
|           |           | 隔壁 (南北) | 542     | 97   | 668    | 0.15     |              |
|           |           | 隔壁 (東西) | 537     | 992  | 851    | 1.17     |              |

注記\*1 : 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2 : 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-46(3) せん断破壊に対する評価結果 (断面⑤, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 767    | 1475     | 0.52         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 4570   | 8621     | 0.54         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 94     | 668      | 0.15         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 942    | 851      | 1.11         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 513 | 973    | 1475     | 0.66         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5245   | 8621     | 0.61         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 91     | 672      | 0.14         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1079   | 851      | 1.27         |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 933    | 1475     | 0.64         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5699   | 8621     | 0.67         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 104    | 673      | 0.16         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1108   | 851      | 1.31         |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 851    | 1475     | 0.58         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5417   | 8621     | 0.63         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 103    | 668      | 0.16         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1059   | 851      | 1.25         |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 965    | 1475     | 0.66         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5413   | 8621     | 0.63         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 103    | 673      | 0.16         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1231   | 851      | 1.45         |

注記\*1: 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-46(4) せん断破壊に対する評価結果 (断面⑤, せん断耐力式)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |     |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |     |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |     |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 513 | 899    | 1475     | 0.61         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 5165   | 8621     | 0.60         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 93     | 672      | 0.14         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 537 | 1048   | 851      | 1.24         |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 513 | 1048   | 1475     | 0.72         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 5716   | 8621     | 0.67         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 97     | 670      | 0.15         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 537 | 1175   | 851      | 1.39         |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 513 | 1054   | 1475     | 0.72         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 5051   | 8621     | 0.59         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 88     | 673      | 0.14         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 537 | 1234   | 851      | 1.46         |

注記\*1: 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

b. 材料非線形解析による評価結果

(a) 評価条件

前項「a. せん断耐力式による評価結果」では、原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）の隔壁及び側壁において、照査用せん断力がせん断耐力式によるせん断耐力を上回る結果となった。

せん断耐力式は、既往の実験等から一般化されたものであることから、ここでは、構造部材の形状、作用荷重及び鉄筋コンクリートの非線形特性を踏まえた材料非線形解析を実施することにより、より高い精度でせん断耐力を求め、構造部材のせん断破壊に対する健全性を確認する。

図6-30に材料非線形解析によりせん断破壊に対する評価を実施する対象部材を示す。また、評価対象部材の要素分割図を図6-31に、要素プロパティ番号図を図6-32、要素プロパティ条件を表6-47に示す。

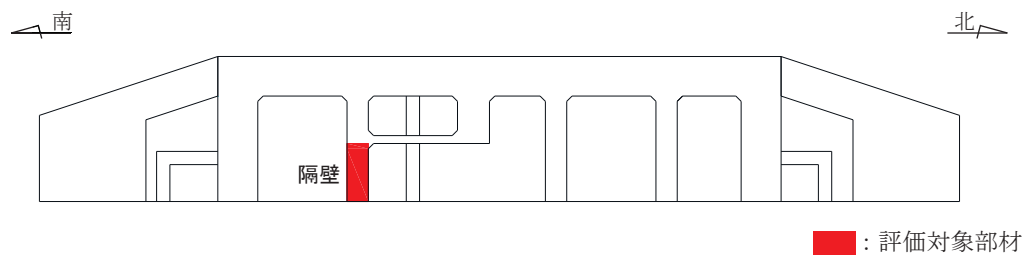


図6-30(1) 材料非線形解析における評価対象部材（断面③）

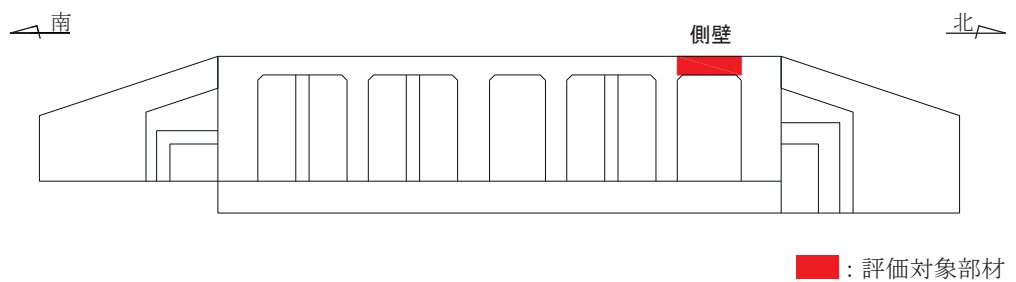


図6-30(2) 材料非線形解析における評価対象部材（断面④）

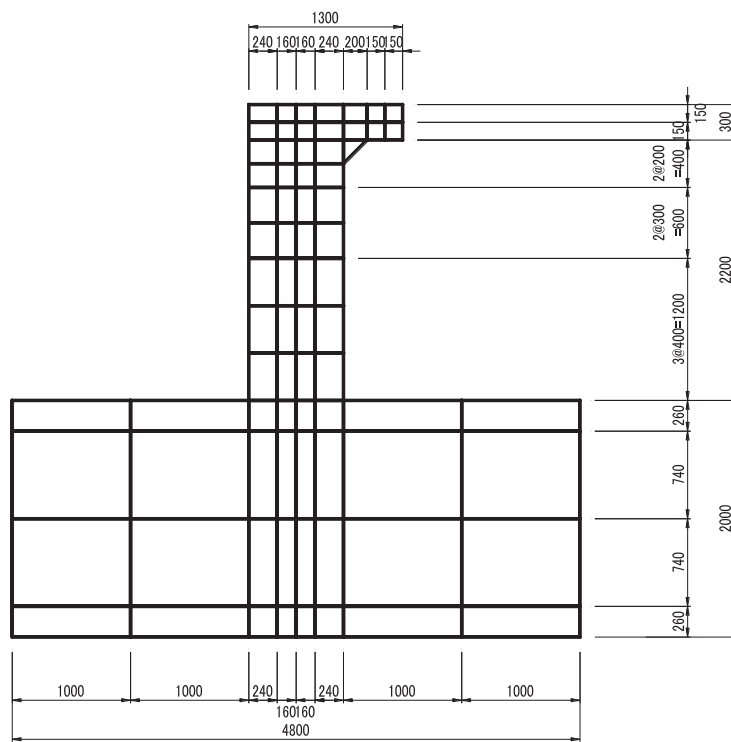


图 6—31(1) 要素分割图 (隔壁)

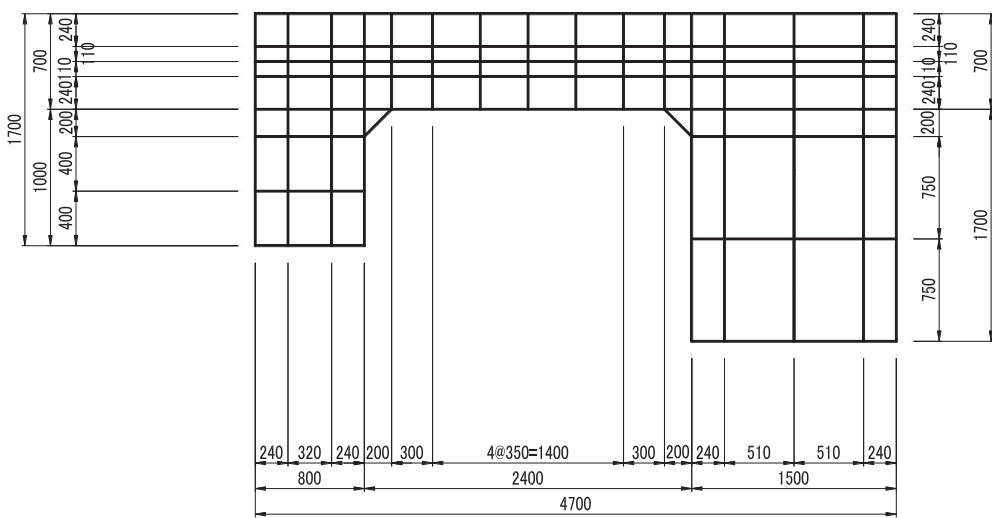


图 6—31(2) 要素分割图 (側壁)



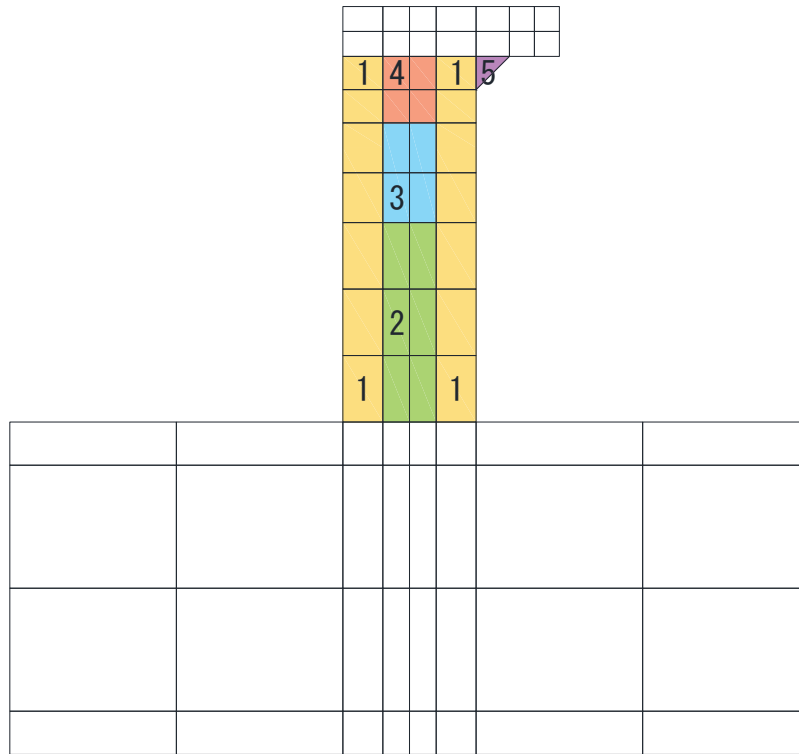


図 6-32(1) 要素プロパティ番号図 (隔壁)

表 6-47(1) 要素プロパティ条件 (隔壁)

| 番号 | 材料 | 引張硬化軟化係数 |     |
|----|----|----------|-----|
|    |    | C x      | C y |
| 1  | RC | 1.9      | 0.4 |
| 2  | 無筋 | 1.5      | 2.9 |
| 3  | 無筋 | 1.5      | 2.2 |
| 4  | 無筋 | 1.5      | 1.7 |
| 5  | 無筋 | 1.5      | 1.5 |

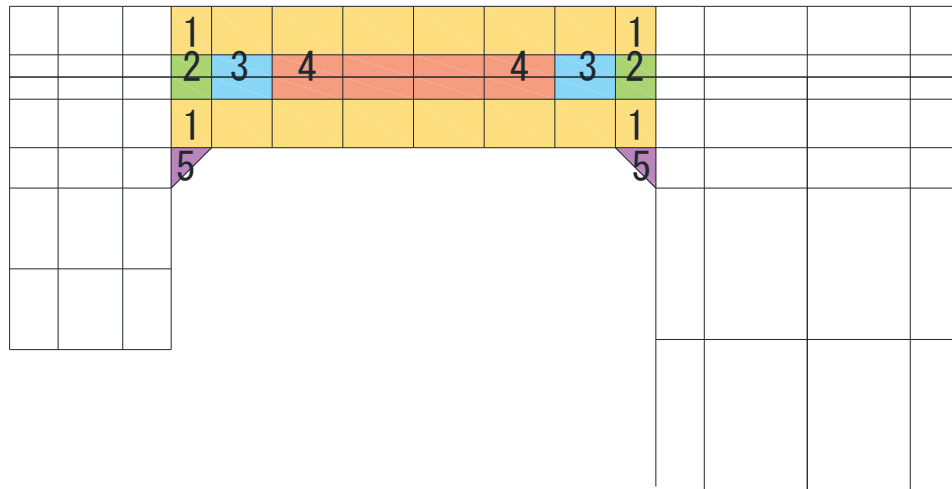


図 6-32(2) 要素プロパティ番号図 (側壁)

表 6-47(2) 要素プロパティ条件 (側壁)

| 番号 | 元要素 |          |     | オーバーラッピング要素 |          |     |
|----|-----|----------|-----|-------------|----------|-----|
|    | 材料  | 引張硬化軟化係数 |     | 材料          | 引張硬化軟化係数 |     |
|    |     | C x      | C y |             | C x      | C y |
| 1  | RC  | 0.4      | 0.4 | RC          | 0.4      | 1.9 |
| 2  | RC  | 1.7      | 0.4 | 無筋          | 1.7      | 1.3 |
| 3  | RC  | 2.2      | 0.4 | 無筋          | 2.2      | 1.3 |
| 4  | RC  | 2.5      | 0.4 | 無筋          | 2.5      | 1.3 |
| 5  | 無筋  | 1.5      | 1.5 | —           | —        | —   |

材料非線形解析によるせん断耐力の算定において考慮する荷重は、地震応答解析から得られる荷重を考慮する。具体的には地震応答解析で評価対象部材のせん断照査が厳しくなる断面力（曲げモーメント、軸力、せん断力）を材料非線形解析モデルに図 6-33 のように作用させる。材料非線形解析では、二次元構造解析から得られた断面力分布を再現できる荷重分布を算出し、この荷重を 100 分割したものを  $\Delta M$ 、 $\Delta Q$ 、 $\Delta N$  とし、これらの比率を維持しながら漸増载荷する。

なお、作用荷重は、常時荷重（ $\Delta M_s$ 、 $\Delta Q_s$ 、 $\Delta N_s$ ）及び地震時荷重（ $\Delta M_d$ 、 $\Delta Q_d$ 、 $\Delta N_d$ ）とし、図 6-34 に作用手順を示す。表 6-48 に代表例として、材料非線形解析による評価において隔壁及び側壁の最も照査値が厳しい解析ケースにおける  $\Delta M$ 、 $\Delta Q$ 、 $\Delta N$  を示す。

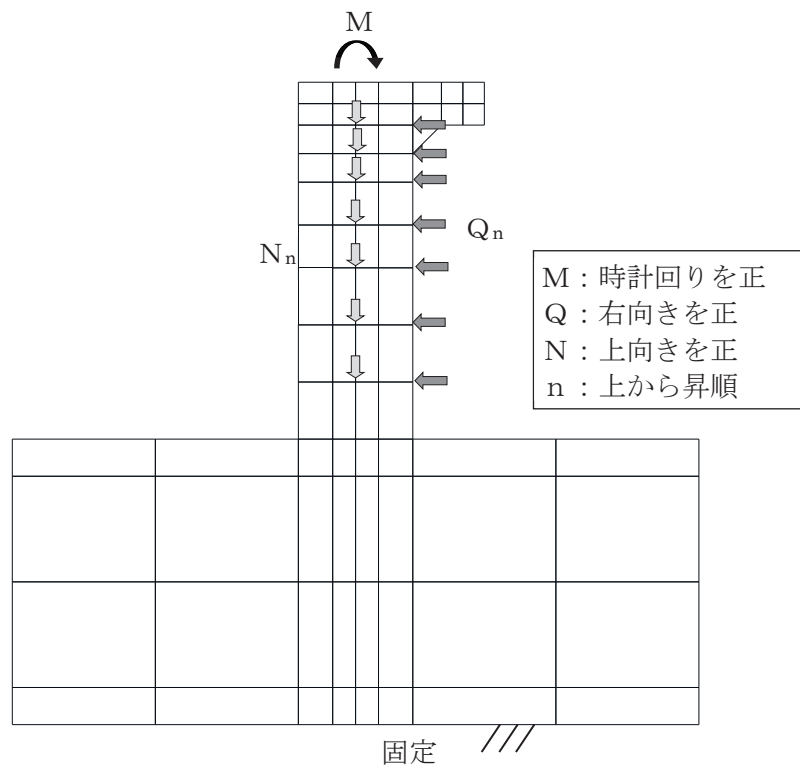


図 6-33(1) 材料非線形解析における载荷状況（隔壁）

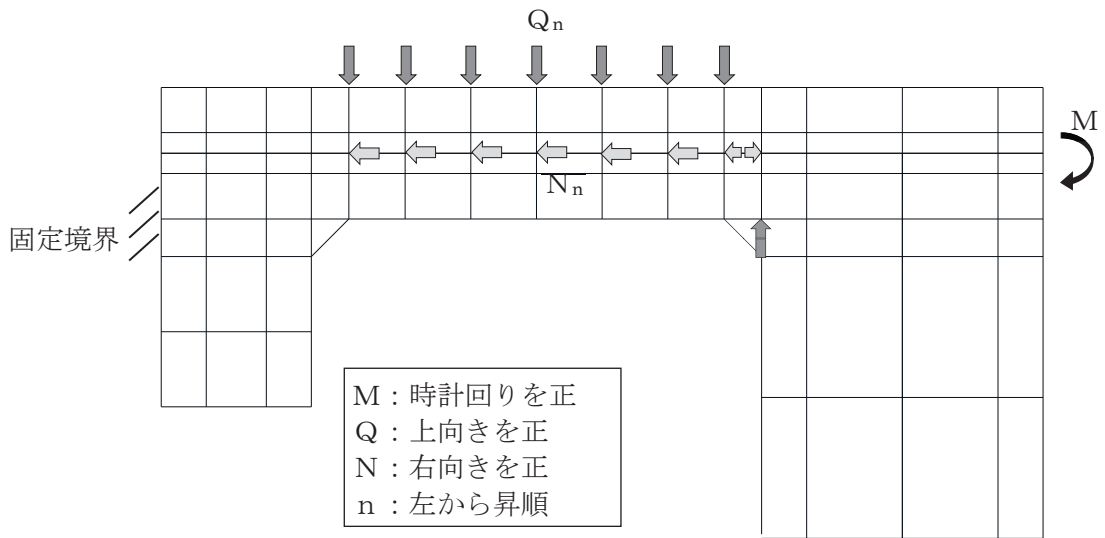


図 6-33(2) 材料非線形解析における荷重状況（側壁）

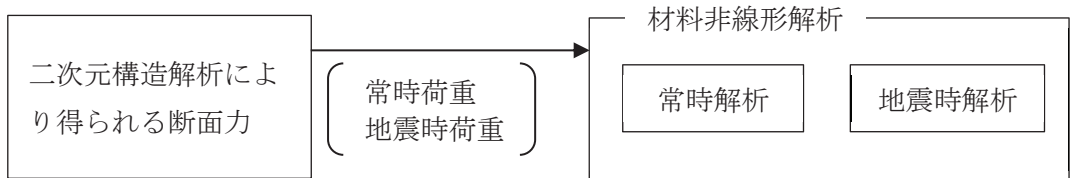


図 6-34 荷重の作用手順

表 6-48 材料非線形解析における作用荷重

| 部材           |                | 側壁             | 隔壁             |           |
|--------------|----------------|----------------|----------------|-----------|
| 地震動          |                | S s - N 1 (-+) | S s - D 2 (++) |           |
| 解析ケース        |                | 解析ケース③         | 解析ケース④         |           |
| 常時荷重         | 曲げモーメント (kN・m) | $\Delta M$     | 51.304         | 12.837    |
|              | せん断力 (kN)      | $\Delta Q_1$   | -26.118        | -15.301   |
|              |                | $\Delta Q_2$   | -33.953        | 0.000     |
|              |                | $\Delta Q_3$   | -36.565        | 0.000     |
|              |                | $\Delta Q_4$   | -36.565        | 0.000     |
|              |                | $\Delta Q_5$   | -36.565        | 0.000     |
|              |                | $\Delta Q_6$   | -33.953        | 0.000     |
|              |                | $\Delta Q_7$   | -26.117        | 0.000     |
|              |                | $\Delta Q_8$   | 111.948        |           |
|              | 軸力 (kN)        | $\Delta N_1$   | 0.000          | -387.558  |
|              |                | $\Delta N_2$   | 0.000          | 0.000     |
|              |                | $\Delta N_3$   | 0.000          | 0.000     |
|              |                | $\Delta N_4$   | 0.000          | 0.000     |
|              |                | $\Delta N_5$   | 0.000          | 0.000     |
|              |                | $\Delta N_6$   | 0.000          | 0.000     |
|              |                | $\Delta N_7$   | 0.000          | 0.000     |
| $\Delta N_8$ |                | -170.652       |                |           |
| 地震時荷重        | 曲げモーメント (kN・m) | $\Delta M$     | 287.459        | 329.931   |
|              | せん断力 (kN)      | $\Delta Q_1$   | -190.894       | -474.578  |
|              |                | $\Delta Q_2$   | -248.162       | -3.886    |
|              |                | $\Delta Q_3$   | -267.253       | -4.859    |
|              |                | $\Delta Q_4$   | -267.251       | -5.829    |
|              |                | $\Delta Q_5$   | -267.252       | -6.801    |
|              |                | $\Delta Q_6$   | -248.162       | -7.773    |
|              |                | $\Delta Q_7$   | -190.894       | -7.773    |
|              |                | $\Delta Q_8$   | 692.738        |           |
|              | 軸力 (kN)        | $\Delta N_1$   | -82.822        | -2640.843 |
|              |                | $\Delta N_2$   | -107.670       | -3.780    |
|              |                | $\Delta N_3$   | -115.952       | -4.722    |
|              |                | $\Delta N_4$   | -115.952       | -5.664    |
|              |                | $\Delta N_5$   | -115.952       | -6.606    |
|              |                | $\Delta N_6$   | -107.670       | -7.559    |
|              |                | $\Delta N_7$   | -82.822        | -7.548    |
| $\Delta N_8$ |                | 250.653        |                |           |

(b) 評価結果

イ. 隔壁の照査結果

評価対象部材における荷重－変位曲線を図 6-35 に示す。同図は、評価対象部材において最も厳しい照査値となる地震動と解析ケースの組合せ（解析ケース④，地震動  $S_s - D2 (+ +)$ ）の結果を示している。

図中の赤丸で示した 100 ステップは、二次元構造解析において得られた断面力を再現した状態である。127 ステップ以降、水平変位の急増が認められる。

図 6-36 に、各ステップにおけるひび割れ図を示す。

ひび割れ図に着目すると、127 ステップまでは、荷重の増加に伴い軸方向の圧縮力による部材軸方向のひび割れとせん断力による部材直角方向のひび割れの両方のひび割れが徐々に進展し、127 ステップ以降は、圧縮力及びせん断力により、それぞれのひび割れが進展する様相を示している。したがって、127 ステップ以降の水平変位の発生は、圧縮力によるひび割れとせん断力によるひび割れの進展に伴うものであると判断される。

以上のとおり、評価対象部材に対する材料非線形解析では、せん断ひび割れの進展によりせん断破壊に至ることを考慮し、127 ステップ（図中の青丸）をせん断耐力発生時の状態として設定する。

また、図 6-37 に、各ステップにおける変形図を示す。

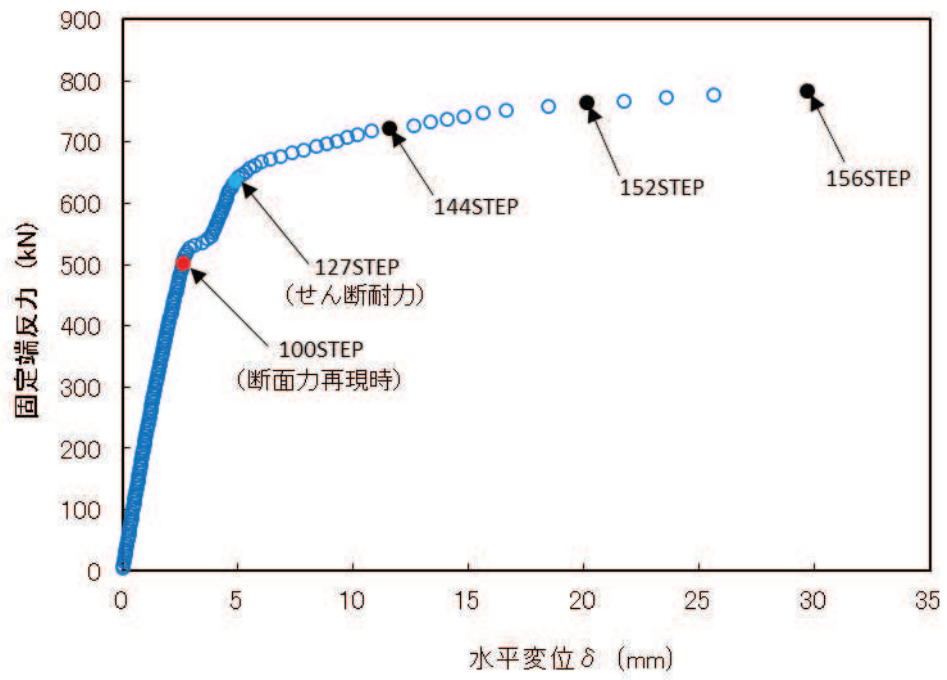


図 6-35 荷重-変位曲線  
 (隔壁, 解析ケース④ 地震動  $S_s - D2$  (++) )

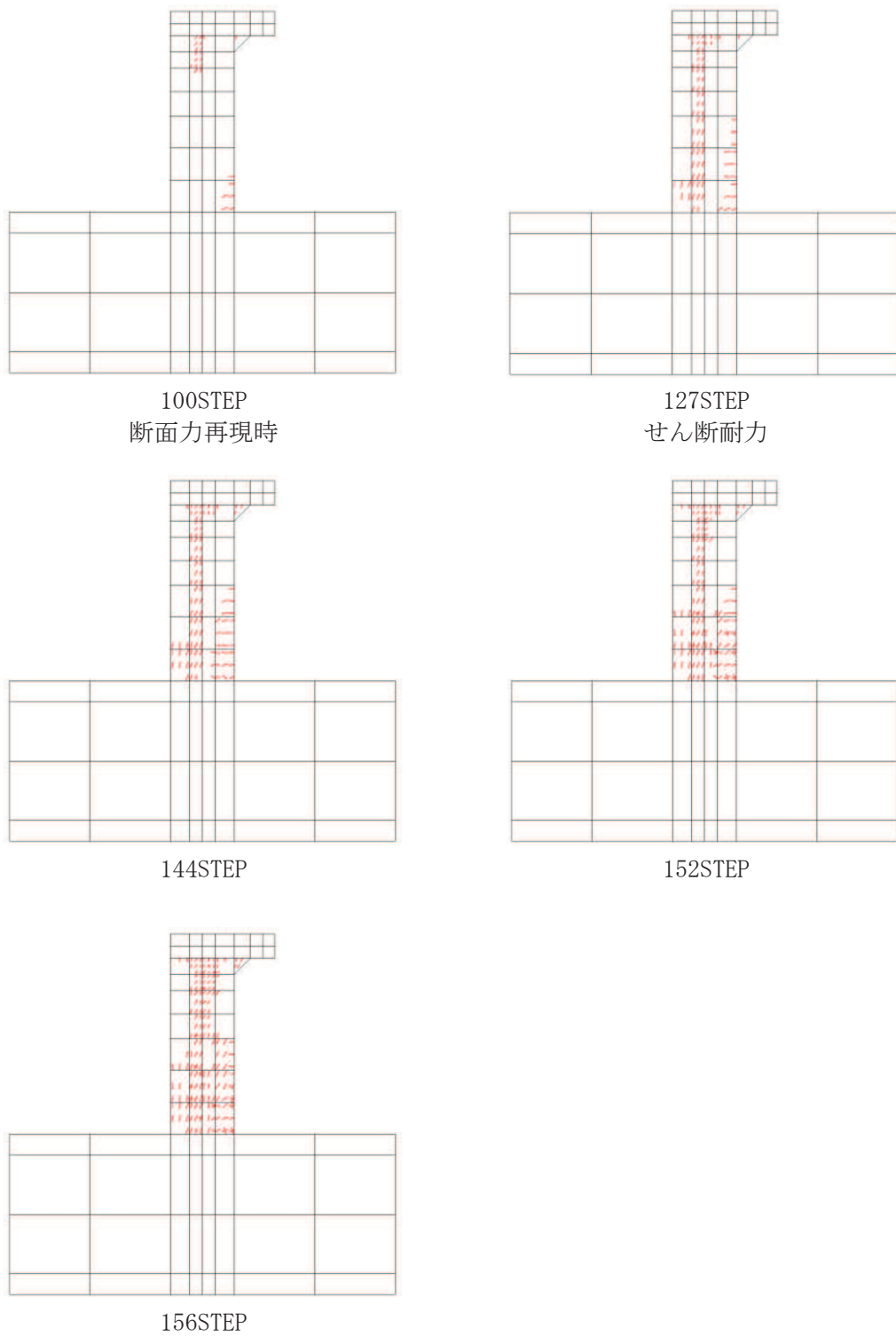
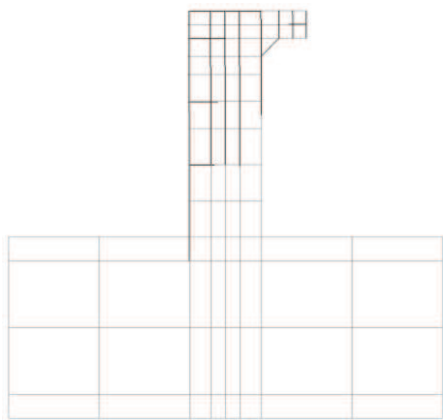
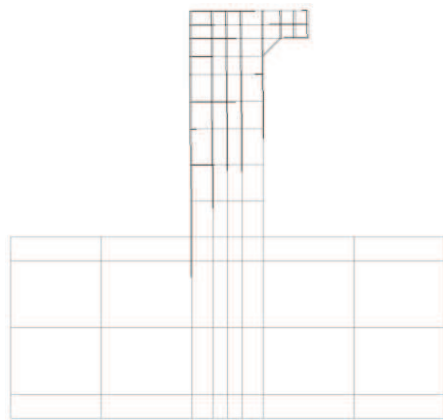


図 6-36 各ステップにおけるひび割れ図  
(隔壁, 解析ケース④ 地震動 S s - D 2 (++) )

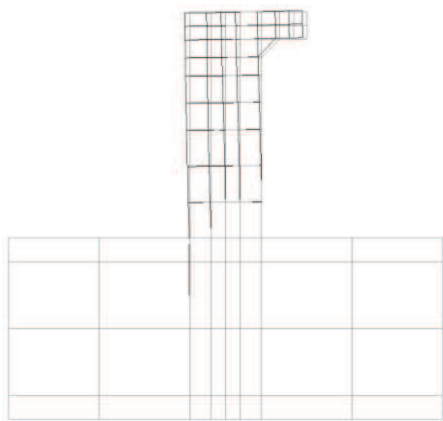




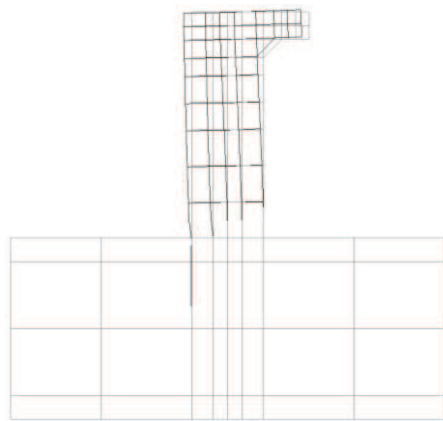
100STEP  
断面力再現時



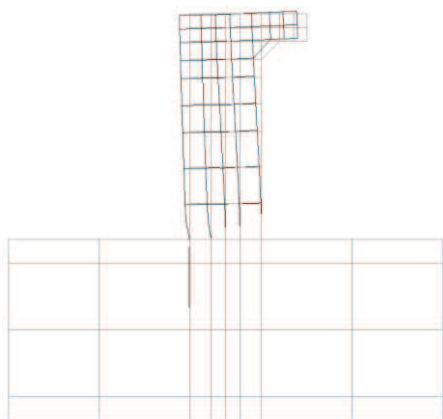
127STEP  
せん断耐力



144STEP



152STEP



156STEP

変形倍率 (×20)

図 6-37 各ステップにおける変形図  
(隔壁, 解析ケース④ 地震動 S s - D 2 (++) )

ロ. 側壁の照査結果

評価対象部材における荷重－変位曲線を図 6-38 に示す。同図は、評価対象部材において最も厳しい照査値となる地震動と解析ケースの組み合わせ（解析ケース③，地震動 S s - N 1（-+））の結果を示している。

図中の赤丸で示した 100 ステップは、二次元構造解析において得られた断面力を再現した状態である。176 ステップ以降、水平変位の急増が認められる。なお、179 ステップにおいて、せん断補強筋の降伏が発生している。せん断補強筋の初期降伏箇所を図 6-39 に示す。

図 6-40 に、各ステップにおけるひび割れ図を示す。

ひび割れ図に着目すると、176 ステップまでは、荷重の増加に伴って中央及び両端で徐々にひび割れが進展していくが、176 ステップ以降は、斜めひび割れが圧縮縁側に進展する様相を示している。したがって、176 ステップ以降の水平変位の発生は、斜めひび割れの進展に伴うものであると判断される。

以上のとおり、評価対象部材に対する材料非線形解析では、斜めひび割れの進展によりせん断破壊に至ることを考慮し、176 ステップ（図中の青丸）をせん断耐力発生時の状態として設定する。

また、図 6-41 に、各ステップにおける変形図を示す。

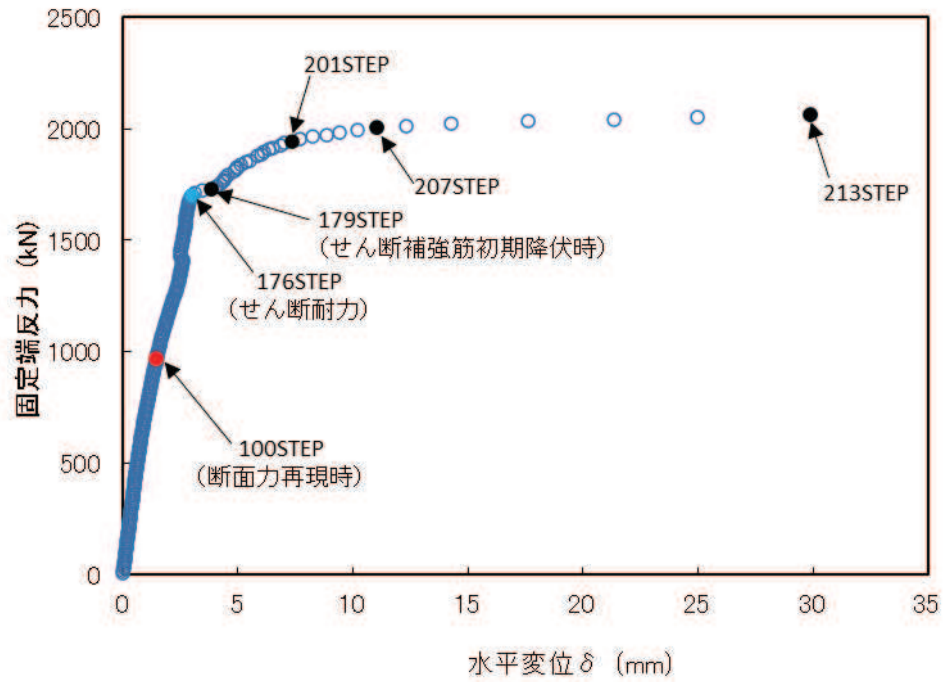


図 6-38 荷重-変位曲線  
(側壁, 解析ケース③ 地震動  $S_s - N1 (-+)$ )

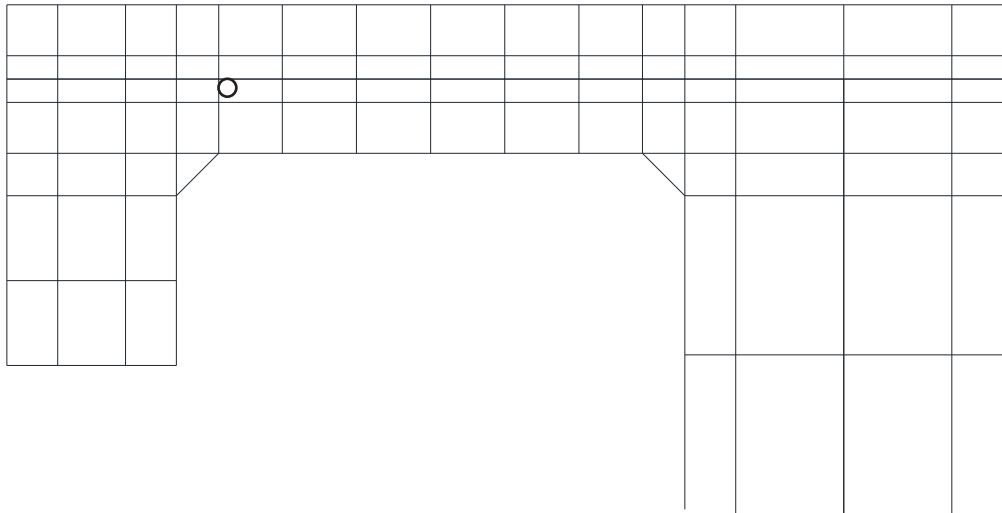
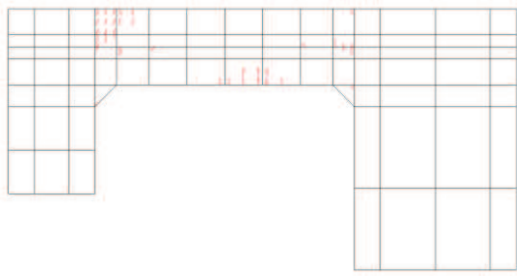
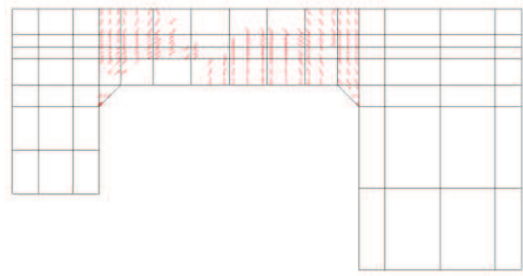


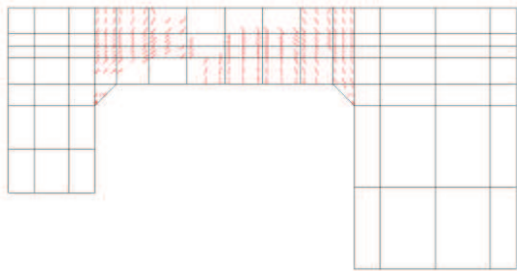
図 6-39 せん断補強筋の初期降伏箇所  
(側壁, 解析ケース③ 地震動  $S_s - N1 (-+)$  179STEP)



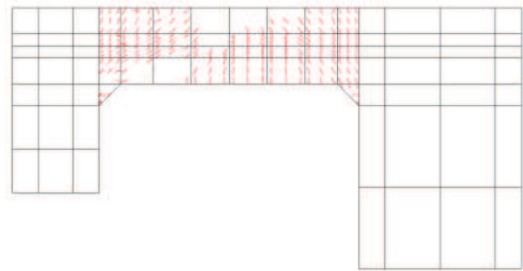
100STEP  
断面力再現時



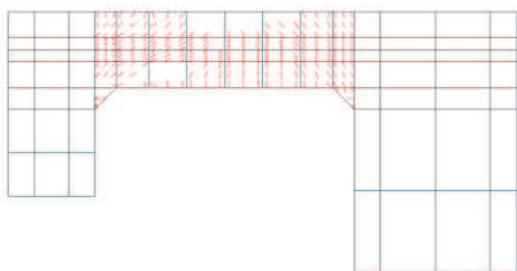
176STEP  
せん断耐力



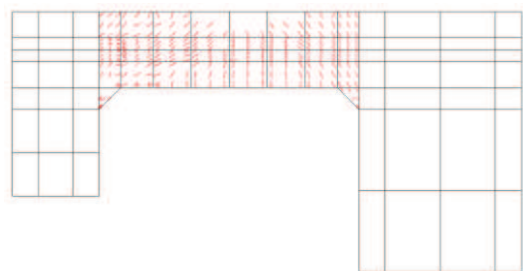
179STEP  
せん断筋初期降伏時



201STEP

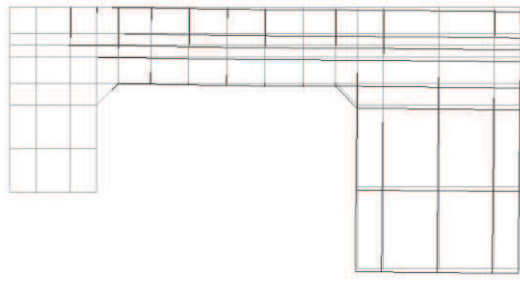


207STEP

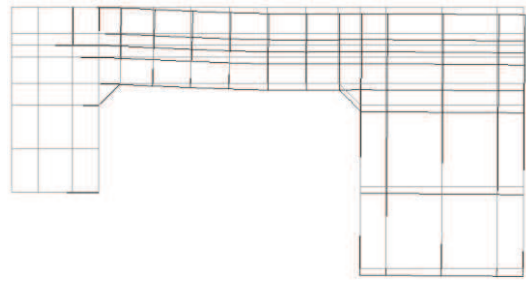


213STEP

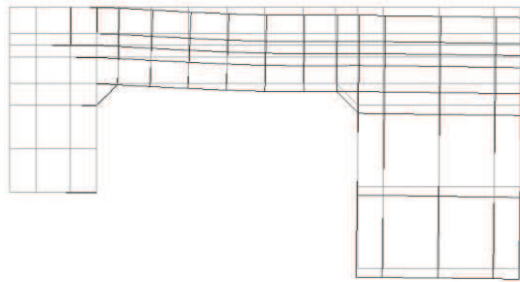
図 6-40 各ステップにおけるひび割れ図  
(側壁, 解析ケース③ 地震動  $S_s - N1 (-+)$ )



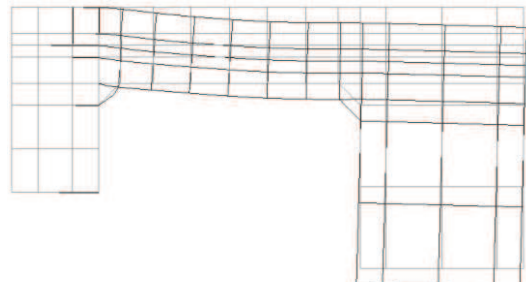
100STEP  
断面力再現時



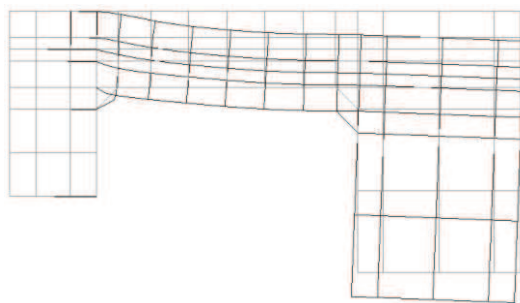
176STEP  
せん断耐力



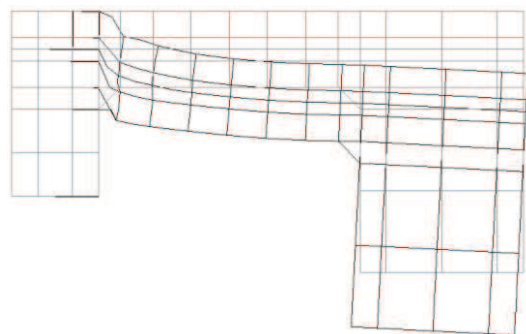
179STEP  
せん断筋初期降伏時



201STEP



207STEP



213STEP

変形倍率 (×20)

図 6-41 各ステップにおける変形図  
(側壁, 解析ケース③ 地震動 S<sub>s</sub>-N1 (-+))

ハ. せん断力に対する評価結果

せん断耐力式及び材料非線形解析によるせん断破壊に対する照査結果を、表 6-49～表 6-52 に示す。

同表より、全部材で照査用せん断力がせん断耐力を下回ることを確認した。

表 6-49(1) せん断破壊に対する評価結果 (断面②, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |        | 照査用                       | せん断                       | 照査値<br>$V_d/V_{y d}$ |
|-----------|-----------|---------|---------|--------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
|           |           |         |         |        | せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | 耐力<br>$V_{y d}$<br>(kN/m) |                      |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 216    | 562                       | 702                       | 0.81                 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 221    | 5140                      | 7984                      | 0.65                 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242    | 32.987                    | 77.648*3                  | 0.43                 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 238    | 760                       | 1639*3                    | 0.47                 |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 212    | 785                       | 904                       | 0.87                 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222    | 5191                      | 7984                      | 0.66                 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242    | 51.383                    | 103.673*3                 | 0.50                 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 238    | 740                       | 1623*3                    | 0.46                 |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 216    | 587                       | 702                       | 0.84                 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 221    | 5360                      | 7984                      | 0.68                 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242    | 42.403                    | 91.183*3                  | 0.47                 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 238    | 766                       | 1638*3                    | 0.47                 |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 212    | 780                       | 904                       | 0.87                 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222    | 5106                      | 7984                      | 0.64                 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242    | 38.275                    | 88.064*3                  | 0.44                 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 238    | 740                       | 1610*3                    | 0.46                 |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 212    | 716                       | 904                       | 0.80                 |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 222    | 4511                      | 7984                      | 0.57                 |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 242    | 37.870                    | 93.501*3                  | 0.41                 |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 238    | 683                       | 1625*3                    | 0.43                 |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 212     | 772    | 904                       | 0.86                      |                      |
|           |           | 側壁 (東西) | 222     | 4806   | 7984                      | 0.61                      |                      |
|           |           | 隔壁 (南北) | 242     | 37.886 | 88.510*3                  | 0.43                      |                      |
|           |           | 隔壁 (東西) | 238     | 674    | 1567*3                    | 0.44                      |                      |

注記\*1: 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-49(2) せん断破壊に対する評価結果 (断面②, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断       | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|-----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力        |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$  | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)    |              |
| ①         | S s - F 1 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 680    | 904       | 0.76         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 4563   | 7984      | 0.58         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 28.308 | 78.159*3  | 0.37         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 679    | 693       | 0.98         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 212 | 586    | 904       | 0.65         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 4479   | 7984      | 0.57         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 22.706 | 68.919*3  | 0.33         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 633    | 693       | 0.92         |
|           | S s - F 2 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 712    | 904       | 0.79         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 4857   | 7984      | 0.61         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 33.377 | 81.815*3  | 0.41         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 714    | 2006*3    | 0.36         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 212 | 641    | 904       | 0.71         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 4785   | 7984      | 0.60         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 24.505 | 69.177*3  | 0.36         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 680    | 693       | 0.99         |
|           | S s - F 3 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 773    | 904       | 0.86         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 4722   | 7984      | 0.60         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 37.789 | 90.624*3  | 0.42         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 725    | 1602*3    | 0.46         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 212 | 773    | 904       | 0.86         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 4661   | 7984      | 0.59         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 48.889 | 103.834*3 | 0.48         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 732    | 1598*3    | 0.46         |

注記\*1: 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-49(3) せん断破壊に対する評価結果 (断面②, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 795    | 904      | 0.88         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 5214   | 7984     | 0.66         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 30.488 | 74.195*3 | 0.42         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 692    | 1567*3   | 0.45         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 216 | 487    | 702      | 0.70         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 221 | 5115   | 7984     | 0.65         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 20.718 | 59.401*3 | 0.35         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 690    | 1575*3   | 0.44         |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 216 | 585    | 702      | 0.84         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 221 | 5343   | 7984     | 0.67         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 38.380 | 84.911*3 | 0.46         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 759    | 1643*3   | 0.47         |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 212 | 774    | 904      | 0.86         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 222 | 5087   | 7984     | 0.64         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 45.000 | 95.574*3 | 0.48         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 737    | 1609*3   | 0.46         |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 216 | 660    | 702      | 0.95         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 221 | 5395   | 7984     | 0.68         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 242 | 37.942 | 92.000*3 | 0.42         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 238 | 829    | 1649*3   | 0.51         |

注記\*1: 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力



表 6-49(4) せん断破壊に対する評価結果 (断面②, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |     |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |     |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |     |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 216 | 473    | 804      | 0.59         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 221 | 5122   | 13227    | 0.39         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 242 | 20.358 | 60.533*3 | 0.34         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 239 | 23     | 469*3    | 0.05         |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 216 | 489    | 804      | 0.61         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 221 | 5108   | 13227    | 0.39         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 242 | 15.437 | 50.543*3 | 0.31         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 239 | 23     | 490*3    | 0.05         |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 216 | 469    | 804      | 0.59         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 221 | 5246   | 13227    | 0.40         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 242 | 19.706 | 67.313*3 | 0.30         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 238 | 731    | 793      | 0.93         |

注記\*1: 評価位置は図 6-26 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-50(1) せん断破壊に対する評価結果 (断面③, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |         | 評価位置*1  |       | 照査用      | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|---------|---------|-------|----------|----------|--------------|
|           |           |         |         |       | せん断力*2   | 耐力       |              |
|           |           |         |         |       | $V_d$    | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |         |         |       | (kN/m)   | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - D 1 | ++      | 側壁 (南北) | 314   | 559      | 1309*3   | 0.43         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 321   | 5889     | 8989     | 0.66         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342   | 2.729    | 8.329*3  | 0.33         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 333   | 404      | 639*3    | 0.64         |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 313   | 239      | 436*3    | 0.55         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 322   | 5838     | 8989     | 0.65         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342   | 3.969    | 11.062*3 | 0.36         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 333   | 410      | 550*3    | 0.75         |
|           | S s - D 2 | ++      | 側壁 (南北) | 313   | 218      | 431*3    | 0.51         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 321   | 6204     | 8989     | 0.70         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342   | 3.913    | 11.528*3 | 0.34         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 333   | 436      | 567*3    | 0.77         |
|           |           | -+      | 側壁 (南北) | 313   | 230      | 438*3    | 0.53         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 321   | 5889     | 8989     | 0.66         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342   | 3.023    | 8.801*3  | 0.35         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 333   | 420      | 560*3    | 0.75         |
|           | S s - D 3 | ++      | 側壁 (南北) | 313   | 389      | 855*3    | 0.46         |
|           |           |         | 側壁 (東西) | 321   | 5250     | 8989     | 0.59         |
|           |           |         | 隔壁 (南北) | 342   | 2.894    | 9.345*3  | 0.31         |
|           |           |         | 隔壁 (東西) | 338   | 768      | 1622*3   | 0.48         |
| -+        |           | 側壁 (南北) | 313     | 229   | 440*3    | 0.53     |              |
|           |           | 側壁 (東西) | 322     | 5400  | 8989     | 0.61     |              |
|           |           | 隔壁 (南北) | 342     | 3.624 | 11.029*3 | 0.33     |              |
|           |           | 隔壁 (東西) | 338     | 767   | 1519*3   | 0.51     |              |

注記\*1: 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-50(2) せん断破壊に対する評価結果 (断面③, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - F 1 | ++ | 側壁 (南北) | 313 | 364    | 840*3    | 0.44         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 5029   | 8989     | 0.56         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 1.024  | 3.414*3  | 0.30         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 338 | 704    | 1599*3   | 0.45         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 314 | 1189   | 2955*3   | 0.41         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 5015   | 8989     | 0.56         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 2.037  | 7.173*3  | 0.29         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 338 | 674    | 1560*3   | 0.44         |
|           | S s - F 2 | ++ | 側壁 (南北) | 313 | 376    | 853*3    | 0.45         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 5392   | 8989     | 0.60         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 2.617  | 8.173*3  | 0.33         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 333 | 380    | 560*3    | 0.68         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 314 | 518    | 1305*3   | 0.40         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 5265   | 8989     | 0.59         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 2.629  | 8.326*3  | 0.32         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 333 | 366    | 563*3    | 0.66         |
|           | S s - F 3 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 513    | 1327*3   | 0.39         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 5263   | 8989     | 0.59         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 3.631  | 12.079*3 | 0.31         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 333 | 365    | 564*3    | 0.65         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 313 | 224    | 442*3    | 0.51         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 5273   | 8989     | 0.59         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 2.366  | 7.388*3  | 0.33         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 338 | 783    | 1482*3   | 0.53         |

注記\*1: 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-50(3) せん断破壊に対する評価結果 (断面③, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 313 | 253    | 449*3    | 0.57         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 322 | 5637   | 8989     | 0.63         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 2.911  | 8.166*3  | 0.36         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 338 | 738    | 1455*3   | 0.51         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 314 | 1311   | 2934*3   | 0.45         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 5830   | 8989     | 0.65         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 2.851  | 9.407*3  | 0.31         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 333 | 395    | 572*3    | 0.70         |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 313 | 249    | 436*3    | 0.58         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 6205   | 8989     | 0.70         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 2.154  | 5.811*3  | 0.38         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 333 | 447    | 561*3    | 0.80         |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 313 | 226    | 425*3    | 0.54         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 5837   | 8989     | 0.65         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 4.011  | 11.783*3 | 0.35         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 333 | 408    | 555*3    | 0.74         |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 314 | 1665   | 2930*3   | 0.57         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 321 | 6309   | 8989     | 0.71         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 342 | 3.950  | 12.898*3 | 0.31         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 333 | 502    | 563*3    | 0.90         |
|           |           | -+ | 隔壁 (東西) | 333 | 479    | 559*3    | 0.86         |

注記\*1: 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-50(4) せん断破壊に対する評価結果 (断面③, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |     |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |     |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |     |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 314 | 551    | 1306*3   | 0.43         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 321 | 5847   | 8989     | 0.66         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 342 | 3.202  | 10.512*3 | 0.31         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 333 | 404    | 570*3    | 0.71         |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 313 | 200    | 394*3    | 0.51         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 321 | 5847   | 8989     | 0.66         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 342 | 0.430  | 1.304*3  | 0.33         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 333 | 413    | 562*3    | 0.74         |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 314 | 673    | 1351*3   | 0.50         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 321 | 5926   | 8989     | 0.66         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 342 | 2.979  | 10.358*3 | 0.29         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 333 | 475    | 575*3    | 0.83         |

注記\*1: 評価位置は図 6-27 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-51(1) せん断破壊に対する評価結果 (断面④, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - D 1 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 633    | 673      | 0.95         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5663   | 8217     | 0.69         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 177    | 708      | 0.25         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1261   | 2042*3   | 0.62         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 561    | 665      | 0.85         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5816   | 8217     | 0.71         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 184    | 694      | 0.27         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 655    | 1013*3   | 0.65         |
|           | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 880    | 1502*3   | 0.59         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5742   | 8217     | 0.70         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 171    | 695      | 0.25         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1276   | 2043*3   | 0.63         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 638    | 672      | 0.95         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5596   | 8217     | 0.69         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 171    | 707      | 0.25         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1238   | 2048*3   | 0.61         |
|           | S s - D 3 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 527    | 664      | 0.80         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5090   | 8217     | 0.62         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 161    | 697      | 0.24         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 566    | 1025*3   | 0.56         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 296    | 349      | 0.85         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5322   | 8217     | 0.65         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 170    | 709      | 0.24         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 595    | 1037*3   | 0.58         |

注記\*1: 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-51(2) せん断破壊に対する評価結果 (断面④, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - F 1 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 276    | 349      | 0.80         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 4851   | 8217     | 0.60         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 153    | 697      | 0.22         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 542    | 1030*3   | 0.53         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 557    | 1304*3   | 0.43         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 4797   | 8217     | 0.59         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 140    | 695      | 0.21         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1037   | 2017*3   | 0.52         |
|           | S s - F 2 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 523    | 640      | 0.82         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5653   | 8217     | 0.69         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 185    | 707      | 0.27         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 624    | 981*3    | 0.64         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 520    | 651      | 0.80         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5376   | 8217     | 0.66         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 172    | 706      | 0.25         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 604    | 1015*3   | 0.60         |
|           | S s - F 3 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 555    | 683      | 0.82         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 4854   | 8217     | 0.60         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 145    | 694      | 0.21         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1105   | 2051*3   | 0.54         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 556    | 670      | 0.83         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5183   | 8217     | 0.64         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 162    | 710      | 0.23         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 437 | 1148   | 2041*3   | 0.57         |

注記\*1: 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-51(3) せん断破壊に対する評価結果 (断面④, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 476    | 628      | 0.76         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5796   | 8217     | 0.71         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 191    | 695      | 0.28         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 633    | 951*3    | 0.67         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 416 | 900    | 1496*3   | 0.61         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5494   | 8217     | 0.67         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 163    | 698      | 0.24         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 612    | 1022*3   | 0.60         |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 986    | 1552*3   | 0.64         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5760   | 8217     | 0.71         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 164    | 694      | 0.24         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 654    | 1017*3   | 0.65         |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 576    | 654      | 0.89         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5741   | 8217     | 0.70         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 184    | 708      | 0.26         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 640    | 1024*3   | 0.63         |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 416 | 702    | 722      | 0.98         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 422 | 5825   | 8217     | 0.71         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 442 | 183    | 698      | 0.27         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 434 | 622    | 824*3    | 0.76         |

注記\*1: 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力



表 6-51(4) せん断破壊に対する評価結果 (断面④, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |     |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |     |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |     |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 416 | 920    | 1505*3   | 0.62         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 422 | 5465   | 8217     | 0.67         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 442 | 161    | 698      | 0.24         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 434 | 613    | 1023*3   | 0.60         |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 416 | 969    | 1507*3   | 0.65         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 422 | 5809   | 8217     | 0.71         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 442 | 174    | 698      | 0.25         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 434 | 640    | 1012*3   | 0.64         |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 416 | 661    | 711      | 0.93         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 422 | 5454   | 8217     | 0.67         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 442 | 174    | 700      | 0.25         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 434 | 665    | 1093*3   | 0.61         |

注記\*1: 評価位置は図 6-28 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-52(1) せん断破壊に対する評価結果 (断面⑤, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - D 1 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 917    | 1475     | 0.63         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5571   | 8621     | 0.65         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 101    | 669      | 0.16         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1115   | 2189*3   | 0.51         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 513 | 891    | 1475     | 0.61         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5601   | 8621     | 0.65         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 104    | 668      | 0.16         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1066   | 2093*3   | 0.51         |
|           | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 886    | 1475     | 0.61         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5544   | 8621     | 0.65         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 104    | 672      | 0.16         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1103   | 2205*3   | 0.51         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 513 | 950    | 1475     | 0.65         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5339   | 8621     | 0.62         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 101    | 671      | 0.16         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1054   | 2106*3   | 0.51         |
|           | S s - D 3 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 830    | 1475     | 0.57         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 4771   | 8621     | 0.56         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 86     | 668      | 0.13         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 980    | 2184*3   | 0.45         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 513 | 836    | 1475     | 0.57         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 4874   | 8621     | 0.57         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 91     | 668      | 0.14         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 973    | 2108*3   | 0.47         |

注記\*1: 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-52(2) せん断破壊に対する評価結果 (断面⑤, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - F 1 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 742    | 1475     | 0.51         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 4594   | 8621     | 0.54         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 84     | 668      | 0.13         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 886    | 2085*3   | 0.43         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 513 | 770    | 1475     | 0.53         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 4489   | 8621     | 0.53         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 81     | 668      | 0.13         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 886    | 2083*3   | 0.43         |
|           | S s - F 2 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 830    | 1475     | 0.57         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5352   | 8621     | 0.63         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 100    | 669      | 0.15         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1018   | 2079*3   | 0.49         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 513 | 855    | 1475     | 0.58         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5443   | 8621     | 0.64         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 105    | 668      | 0.16         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1044   | 2095*3   | 0.50         |
|           | S s - F 3 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 793    | 1475     | 0.54         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 4405   | 8621     | 0.52         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 82     | 671      | 0.13         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 922    | 2200*3   | 0.42         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 513 | 834    | 1475     | 0.57         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 4984   | 8621     | 0.58         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 97     | 668      | 0.15         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1010   | 2197*3   | 0.46         |

注記\*1: 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2: 照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-52(3) せん断破壊に対する評価結果 (断面⑤, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |    |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |    |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |    |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 767    | 1475     | 0.52         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 4570   | 8621     | 0.54         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 94     | 668      | 0.15         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 924    | 2107*3   | 0.44         |
|           |           | -+ | 側壁 (南北) | 513 | 973    | 1475     | 0.66         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5245   | 8621     | 0.61         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 91     | 672      | 0.14         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1100   | 2091*3   | 0.53         |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 933    | 1475     | 0.64         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5699   | 8621     | 0.67         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 104    | 673      | 0.16         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1075   | 1997*3   | 0.54         |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 851    | 1475     | 0.58         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5417   | 8621     | 0.63         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 103    | 668      | 0.16         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1034   | 2095*3   | 0.50         |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 側壁 (南北) | 513 | 965    | 1475     | 0.66         |
|           |           |    | 側壁 (東西) | 522 | 5413   | 8621     | 0.63         |
|           |           |    | 隔壁 (南北) | 542 | 103    | 673      | 0.16         |
|           |           |    | 隔壁 (東西) | 537 | 1199   | 2088*3   | 0.58         |

注記\*1: 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

表 6-52(4) せん断破壊に対する評価結果 (断面⑤, せん断耐力式及び材料非線形解析)

| 解析<br>ケース | 地震動       |     | 評価位置*1  |     | 照査用    | せん断      | 照査値          |
|-----------|-----------|-----|---------|-----|--------|----------|--------------|
|           |           |     |         |     | せん断力*2 | 耐力       |              |
|           |           |     |         |     | $V_d$  | $V_{yd}$ | $V_d/V_{yd}$ |
|           |           |     |         |     | (kN/m) | (kN/m)   |              |
| ②         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 513 | 899    | 1475     | 0.61         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 5165   | 8621     | 0.60         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 93     | 672      | 0.14         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 537 | 1020   | 1949*3   | 0.53         |
| ③         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 513 | 1048   | 1475     | 0.72         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 5716   | 8621     | 0.67         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 97     | 670      | 0.15         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 537 | 1196   | 2115*3   | 0.57         |
| ④         | S s - N 1 | - + | 側壁 (南北) | 513 | 1054   | 1475     | 0.72         |
|           |           |     | 側壁 (東西) | 522 | 5051   | 8621     | 0.59         |
|           |           |     | 隔壁 (南北) | 542 | 88     | 673      | 0.14         |
|           |           |     | 隔壁 (東西) | 537 | 1206   | 2112*3   | 0.58         |

注記\*1: 評価位置は図 6-29 に示す。

\*2: 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

\*3: 材料非線形解析によるせん断耐力

#### 6.4 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）は、海水ポンプ室に懸架され一体構造になっていることから、添付資料「VI-2-2-8 海水ポンプ室の耐震性についての計算書」により、基礎地盤に発生する応力（接地圧）が極限支持力に基づく許容限界を下回ることで、MMRに発生する応力（接地圧）が支圧強度を下回ることで、及びMMRの健全性を確認した。

## 7. まとめ

原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）については、基準地震動  $S_s$  による耐震評価として、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持性能に対する評価を実施した。

構造部材の健全性評価について、断面①においては鉄筋コンクリート部材の応力度が要求機能に応じた許容限界を下回ることを確認した。断面②～⑤においては、鉄筋コンクリート部材のひずみ、せん断力が要求機能に応じた許容限界を下回る事、鋼材の応力度が許容限界を下回る事、及び鋼材の座屈に対する安定性を確認した。

基礎地盤の支持性能評価については、原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）は、海水ポンプ室に懸架され一体構造になっていることから、添付資料「VI-2-2-8 海水ポンプ室の耐震性についての計算書」により、基礎地盤に発生する応力（接地圧）が極限支持力に基づく許容限界を下回る事、MMR に発生する応力（接地圧）が支圧強度を下回る事、及び MMR の健全性を確認した。

以上から、原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）は、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、構造強度を有すること、S クラスの施設を支持する機能及び止水機能を損なわないことを確認した。

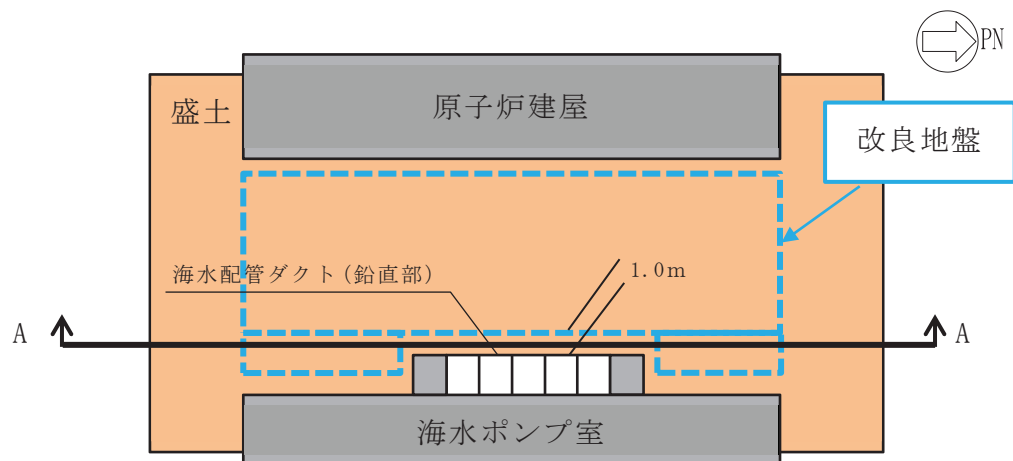
## 参考資料 8 耐震評価における地震時荷重の設定の考え方

### 1. はじめに

海水配管ダクト（鉛直部）は、深度方向に断面構造が異なる 6 断面（断面①～断面⑥）において、水平輪切り断面とした二次元構造解析モデルにより耐震評価を行っている。耐震評価における作用荷重は、地震応答解析から得られる土圧、慣性力及び周面摩擦力を地震時荷重とし、それぞれの荷重に対して各断面区間の最大値を採用した保守的な荷重設定となっている。

地震時荷重のうち周面摩擦力について、図 1-1 に示すように、海水配管ダクト（鉛直部）西側の幅 1.0m の盛土は、周辺の改良地盤と海水ポンプ室に変形を拘束されるため、周辺地盤等と同様に挙動すると考えられる。一方、設計においては、その拘束効果が作用しないこととした最大水平変位から算出しているため、大きな変位を考慮した保守的な荷重設定となっている。

本資料では、耐震評価に支配的となる地震時荷重の整理を行い、保守的な荷重設定としている周面摩擦力に着目して、周面摩擦力が与える耐震評価への影響を確認する。次に、周辺地盤状況等を考慮した場合に想定される周面摩擦力を算定し、工認設計で考慮している周面摩擦力の保守性の確認及び海水配管ダクト（鉛直部）の耐震評価に与える影響について整理する。



注記\*：A-A 断面から周面摩擦力を算定

図 1-1 周面摩擦力算定位置



## 2. 地震時荷重の整理

海水配管ダクト（鉛直部）の耐震評価は、各基準地震動に対して全時刻で最大となる土圧、慣性力及び周面摩擦力をそれぞれ作用させる保守的な評価（以下「設計荷重」という。）を行っている。しかし、実現象としては、それぞれの地震時荷重が最大となって同時に構造物に作用することは考えにくい。そのため、各地震時荷重が最大となる時刻と荷重をそれぞれ抽出し、海水配管ダクト（鉛直部）の設計に支配的となる地震時荷重を整理する。地震時荷重は、構造物の変形に大きく影響を与える南北方向の水平荷重に着目し、断面①～断面⑥のうち水平荷重の総和が最大となる断面④のS s - D 2（++）を代表に整理を行う。

表 2-1 に示すように、海水配管ダクト（鉛直部）の耐震評価への影響に対して支配的となる荷重の時刻は、「土圧」、「慣性力」、「周面摩擦力」の順である。周面摩擦力最大時刻の荷重は土圧最大時刻の約半分であり、設計荷重における周面摩擦力の寄与度が最も小さく、土圧が主体で支配的な荷重となっていることを確認した。

表 2-1 地震時荷重の整理結果

| 断面④          | 設計荷重<br>(A) | 土圧<br>最大時刻<br>(B) | 慣性力<br>最大時刻<br>(C) | 周面摩擦力<br>最大時刻<br>(D) | 比率<br>(B/A) | 比率<br>(C/A) | 比率<br>(D/A) |
|--------------|-------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| 選定時刻         | —           | 29.97 秒           | 6.81 秒             | 25.34 秒              | —           | —           | —           |
| 荷重合計<br>(kN) | 16966       | 11201             | 6210               | 6079                 | 0.660       | 0.366       | 0.358       |

注記＊：表中の項目は以下のとおりとなる。

- ・設計荷重 (A)：全時刻で最大となる各地震時荷重の総和  
(土圧、慣性力、周面摩擦力のそれぞれの抽出時刻は異なる)
- ・土圧最大時刻 (B)：土圧が最大となる時刻での地震時荷重の総和
- ・慣性力最大時刻 (C)：慣性力が最大となる時刻での地震時荷重の総和
- ・周面摩擦力最大時刻 (D)：周面摩擦力が最大となる時刻での地震時荷重の総和

### 3. 周面摩擦力の保守性

周辺地盤状況等を考慮した場合に、現実的に想定される周面摩擦力を算定し、工認設計で考慮している周面摩擦力の保守性の確認及び海水配管ダクト（鉛直部）の耐震評価に与える影響について確認する。

#### 3.1 海水配管ダクト（鉛直部）の周辺地盤状況

海水配管ダクト（鉛直部）周辺の平面図を図 3-1 に示す。また、図 3-1 に示す平面図中の各断面図を図 3-2～図 3-5 に示す。図 3-1 のとおり、海水配管ダクト（鉛直部）周辺には、海水ポンプ室への土圧低減を主目的に広範囲に改良地盤が分布しており、躯体近傍の地盤改良にあたっては、高圧攪拌噴射に伴う躯体の損傷防止のため、躯体近傍 1m の範囲については原地盤である盛土を残す計画としている。また、図 3-5 のとおり海水配管ダクト（鉛直部）の西側には、防潮壁のフーチング基礎を近接して設置する計画としている。

海水配管ダクト（鉛直部）西側の側壁に生じる南北方向の周面摩擦力は、図 3-1 に示す②-②断面位置において、南北方向加振時に海水配管ダクト（鉛直部）とそれに接する盛土の位相差により生じる摩擦力である。周辺の地盤状況を踏まえると、南北方向加振時における当該位置の盛土は、改良地盤及び海水ポンプ室に変形を拘束されるため盛土のみが大きな変形をする挙動は示さず、周辺の改良地盤と同等の変形量となると考えられる。一方、工認設計においては、十分に厚さをもった盛土が南北方向に最大水平変位を示した場合の摩擦力として保守的に評価している。

また、地盤の浅部においては、図 3-3（図 3-1 の②-②断面位置）のとおり、防潮壁のフーチング基礎が設置されるため、当該範囲において生じる周面摩擦力は、フーチング基礎の杭が設置されている改良地盤と同等の変形量に応じた周面摩擦力が作用すると考えられる。一方、工認設計においては、防潮壁のフーチング基礎を盛土としてモデル化した際の盛土に生じる最大水平変位からの摩擦力として保守的に評価している。

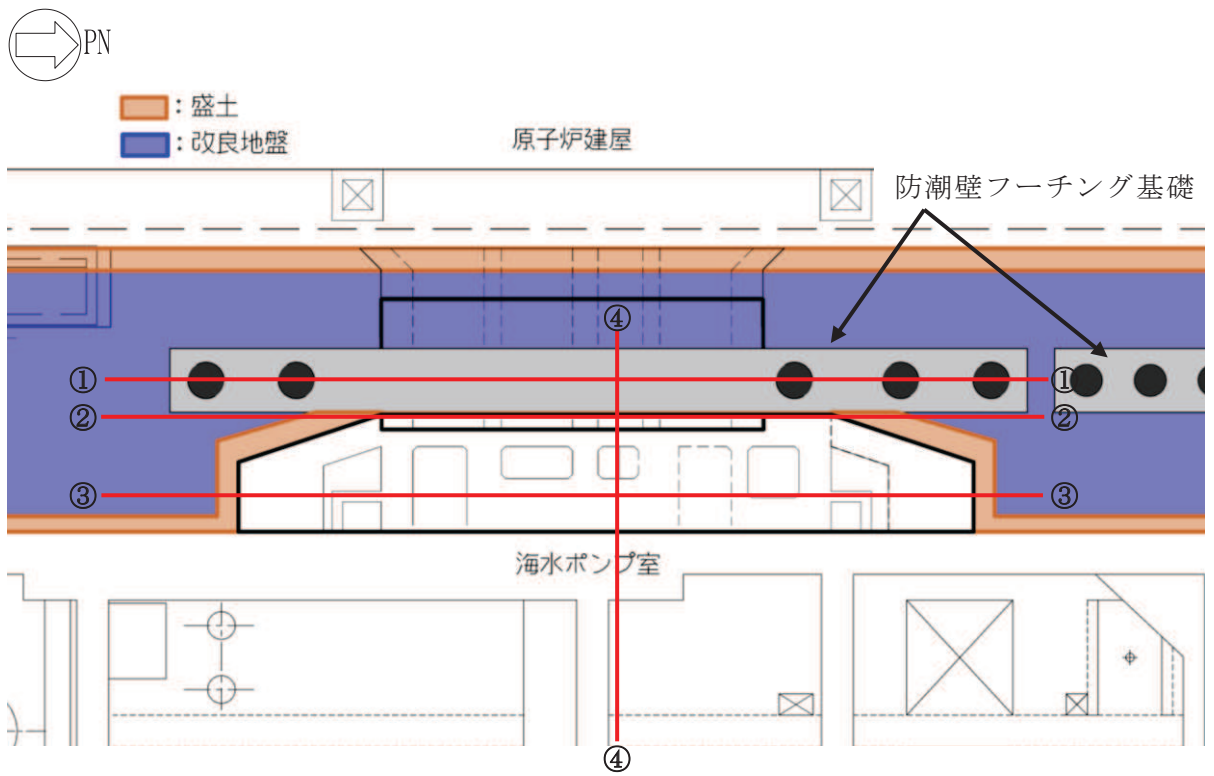


図 3-1 海水配管ダクト（鉛直部）周辺 平面図



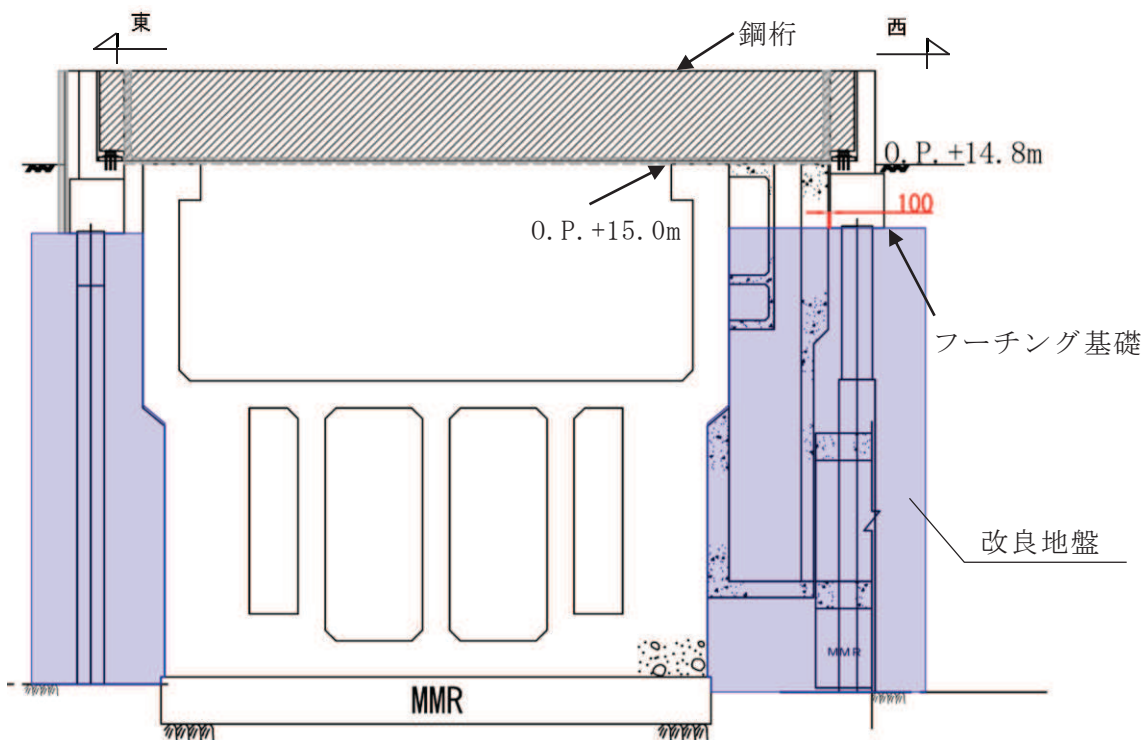


図 3-5 防潮壁の設置計画図 (④-④断面)

### 3.2 周面摩擦力の保守性

周辺地盤状況を踏まえると、盛土の変形量は改良地盤の変形量と同等となると考えられることから、盛土と改良地盤の最大変位を抽出し、盛土の変形が改良地盤と同等だと仮定した場合の周面摩擦力を評価する。以上の検証により、周面摩擦力の保守性について確認を行う。

なお、東西方向の北端及び南端の側壁にも周面摩擦力が作用するが、図 3-1 に示すとおり改良地盤と海水ポンプ室に囲まれた狭い範囲であり、構造物と周辺地盤の相対変位はほとんど生じないため周面摩擦力は小さいと考えられることから、南北方向を代表に検証を行う。

#### 3.2.1 検証方法

検証は、構造物の変形に大きく影響を与える南北方向の水平荷重に着目し、断面①～断面⑥のうち水平荷重の総和が最大となる断面④の  $S_s - D_2$  (++) を代表に整理を行う。検証に用いる各断面の地震応答解析モデル図と検証に用いる節点位置を図 3-6～図 3-8 に示す。検証に用いる節点は、対象とした断面④の中央付近の節点とし、断面④の範囲において平均的な位置としている。

図 3-6 (改良地盤着目：①-①断面) 及び図 3-7 (盛土着目：②-②断面) に示す各節点位置から、変位をそれぞれ抽出する。工認設計で用いている②-②断面では最大変位を抽出し、①-①断面では、②-②断面が最大変位となる時刻と同一時刻の変位を抽出し比較を行う。

なお、抽出する変位は岩盤上面を基準とした相対変位とする。



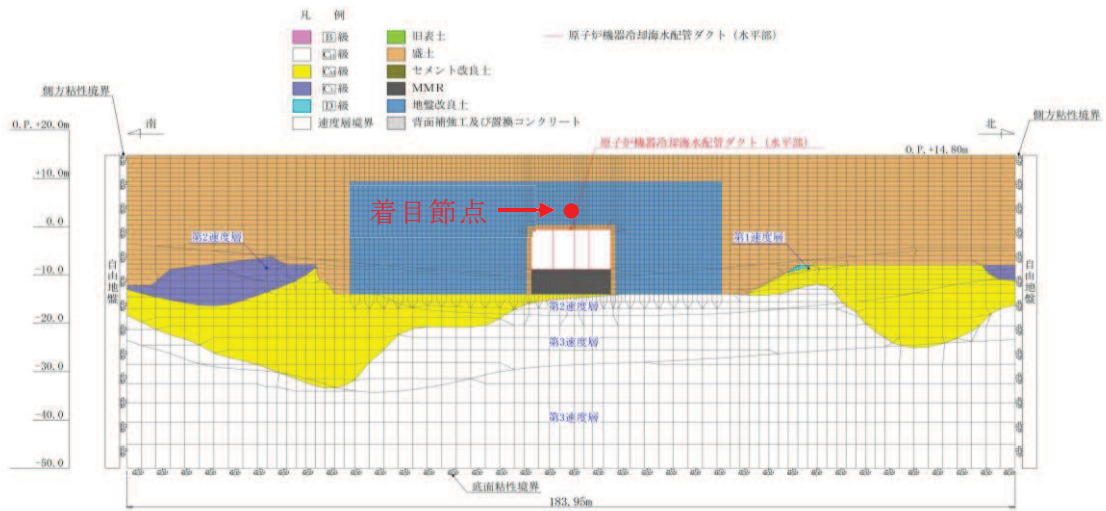


図 3-6 改良地盤の変位算出用の地震応答解析モデル図及び節点位置 (①-①断面)

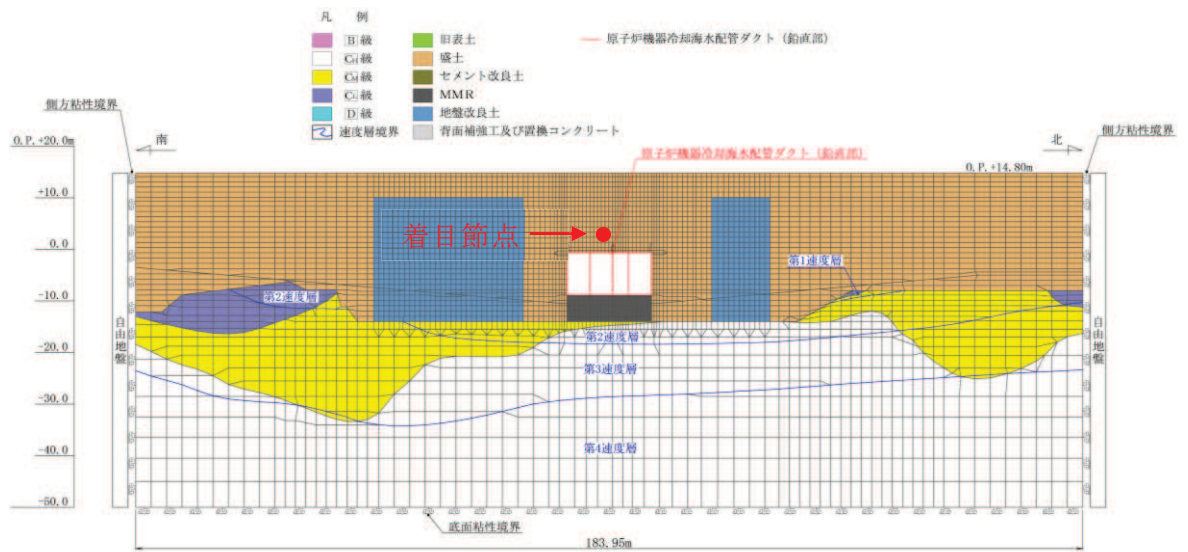


図 3-7 盛土の変位算出用の地震応答解析モデル図及び節点位置 (②-②断面)

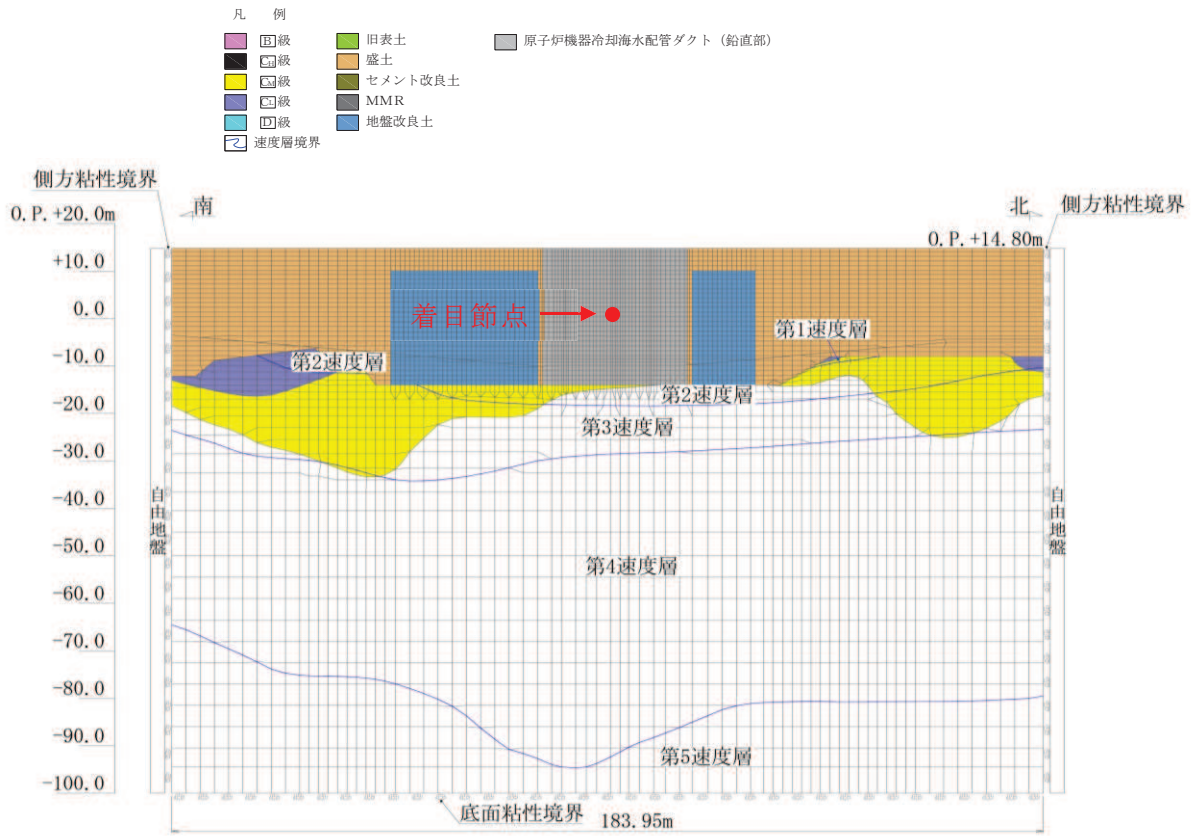


図 3-8 海水配管ダクト (鉛直部) の変位算出用の地震応答解析モデル図及び節点位置 (③-③断面)



### 3.2.2 検証結果

①－①断面及び②－②断面より抽出した変位の比較結果を表3-1に、それぞれの変位より算定した周面せん断応力  $\tau_{xy}$  の比較結果を表3-2に示す。

②－②断面の最大変位は26.6mm(25.34秒)、同位置節点及び同時刻における①－①断面の変位は1.5mm(25.34秒)となり、工認設計で用いている②－②断面の1/18程度である。同様に、25.34秒の変位から算出している周面せん断応力を比較すると、工認設計で用いている②－②断面の周面せん断応力  $\tau_{xy}$  は223.10(kN/m<sup>2</sup>)であるが、①－①断面の周面せん断応力  $\tau_{xy}$  は1.58(kN/m<sup>2</sup>)となり、工認設計で用いている②－②断面の1/140程度である。

改良地盤の拘束を考慮し盛土は改良地盤と同等の変位しか生じないと仮定した周面摩擦力と十分な厚さをもった盛土の変位量から算定した周面摩擦力を比較した。比較の結果、前者は設計で用いている後者の1/140程度であり、非常に保守的に設計荷重を評価していることが確認された。

表3-1 変位の比較結果

| 断面④        | 改良地盤の変位<br>(①－①断面)<br>(A) | 盛土の変位<br>(②－②断面)<br>【工認設計】<br>(B) | 比率<br>(A/B)    |
|------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------|
| 選定時刻       | 25.34 秒                   | 25.34 秒                           | —              |
| 変位<br>(mm) | 1.5                       | 26.6                              | 0.06<br>(1/18) |

表3-2 せん断応力の比較結果

| 断面④                           | 改良地盤の変位量を基に<br>算定したせん断応力<br>①－①断面<br>(A) | 盛土の変位量を基に<br>算定したせん断応力<br>②－②断面<br>【工認設計】<br>(B) | 比率<br>(A/B)      |
|-------------------------------|--|--|------------------|
| 選定時刻                          | 25.34 秒                                  | 25.34 秒  | —                |
| せん断応力<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | 1.58                                     | 223.10   | 0.007<br>(1/140) |

#### 4. まとめ

海水配管ダクト（鉛直部）の耐震評価において考慮している地震時荷重のうち周面摩擦力に着目し、周面摩擦力が与える耐震評価への影響について検証を行った。検証は、「①耐震評価に支配的となる地震時荷重」及び「②周面摩擦力の保守性」の2つの観点に着目した。

##### 観点①：耐震評価に支配的となる地震時荷重

- ・ 耐震評価に影響を与える土圧、慣性力及び周面摩擦力について、各地震時荷重が最大となる時刻における地震時荷重の総和を整理し検証を行った。
- ・ その結果、海水配管ダクト（鉛直部）の耐震評価への影響に対して支配的となる荷重は、「土圧」、「慣性力」、「周面摩擦力」の順であり、設計荷重における周面摩擦力の寄与度が最も小さく、土圧が主体で支配的な荷重となっていることを確認した。

##### 観点②：周面摩擦力の保守性

- ・ 工認設計において考慮している周面摩擦力は、改良地盤及び海水ポンプ室からの拘束を考慮しないモデルから得られる地盤の変位により算定した保守的な荷重設定となっている。
- ・ 周辺地盤状況を考慮すると、地盤変位は約  $1/18$ 、周面せん断応力は約  $1/140$  となり、工認設計で考慮している周面摩擦力が非常に大きく、保守的な荷重設定となっていることを確認した。

以上より、海水配管ダクト（鉛直部）の耐震評価において、周面摩擦力は支配的な荷重とはならないこと、周辺地盤状況を考慮した周面摩擦力は非常に小さいため、実現象としてほとんど周面摩擦力は生じておらず、耐震評価に影響を与える荷重ではないことを確認した。

なお、本設計においては、設計上の配慮として保守的に算定した周面摩擦力を考慮した耐震評価を行うこととしている。

## 資料6 取水路（漸拡部）の耐震安全性評価

## 目次

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| 1. 評価方法                             | 資料 6-1  |
| 2. 評価条件                             | 資料 6-1  |
| 2.1 構造及び補強の概要                       | 資料 6-1  |
| 2.2 評価対象断面の方向                       | 資料 6-5  |
| 2.3 評価対象断面の選定                       | 資料 6-7  |
| 2.4 使用材料及び材料の物性値                    | 資料 6-8  |
| 2.5 地盤物性値                           | 資料 6-8  |
| 2.6 評価構造物諸元                         | 資料 6-13 |
| 2.7 地下水位                            | 資料 6-14 |
| 2.8 耐震評価フロー                         | 資料 6-15 |
| 2.9 適用規格                            | 資料 6-16 |
| 3. 地震応答解析                           | 資料 6-18 |
| 3.1 地震応答解析手法                        | 資料 6-18 |
| 3.2 地震応答解析モデルの設定                    | 資料 6-21 |
| 3.2.1 解析モデル領域                       | 資料 6-21 |
| 3.2.2 境界条件                          | 資料 6-23 |
| 3.2.3 構造物のモデル化                      | 資料 6-26 |
| 3.2.4 隣接構造物のモデル化                    | 資料 6-26 |
| 3.2.5 地盤及び MMR のモデル化                | 資料 6-26 |
| 3.2.6 ジョイント要素の設定                    | 資料 6-27 |
| 3.2.7 材料特性の設定                       | 資料 6-30 |
| 3.3 減衰定数                            | 資料 6-32 |
| 3.4 荷重の組合せ                          | 資料 6-38 |
| 3.4.1 外水圧                           | 資料 6-39 |
| 3.4.2 内水圧                           | 資料 6-39 |
| 3.4.3 積載荷重                          | 資料 6-40 |
| 3.5 耐震評価における解析ケース                   | 資料 6-41 |
| 4. 評価内容                             | 資料 6-48 |
| 4.1 入力地震動の設定                        | 資料 6-48 |
| 4.2 許容限界の設定                         | 資料 6-63 |
| 4.2.1 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界             | 資料 6-63 |
| 4.2.2 せん断破壊に対する許容限界（せん断耐力式によるせん断耐力） | 資料 6-66 |
| 4.2.3 基礎地盤の支持性能に対する許容限界             | 資料 6-74 |
| 5. 評価結果                             | 資料 6-75 |
| 5.1 地震応答解析結果                        | 資料 6-75 |
| 5.1.1 解析ケースと照査値                     | 資料 6-75 |
| 5.1.2 層間変形角時刻歴波形（曲げ・軸力系の破壊に対する照査）   | 資料 6-82 |

|       |                    |          |
|-------|--------------------|----------|
| 5.1.3 | 断面力分布（せん断破壊に対する照査） | 資料 6-83  |
| 5.1.4 | 最大せん断ひずみ分布         | 資料 6-85  |
| 5.2   | 構造部材の健全性に対する評価結果   | 資料 6-87  |
| 5.2.1 | 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  | 資料 6-87  |
| 5.2.2 | せん断破壊に対する評価結果      | 資料 6-94  |
| 5.3   | 基礎地盤の支持性能に対する評価結果  | 資料 6-99  |
| 5.3.1 | 基礎地盤（狐崎部層）         | 資料 6-99  |
| 5.3.2 | MMR（既設）            | 資料 6-101 |
| 6.    | まとめ                | 資料 6-106 |

参考資料

参考資料 1 静的地震力に対する耐震評価・・・・・・・・・・・・・・・・ 資料 6- (参考) 1-1

## 1. 評価方法

取水路（漸拡部）は、非常用取水設備であり、非常時における海水の通水機能及び貯水機能が要求される。

取水路（漸拡部）については、基準地震動  $S_s$  による耐震評価として、構造部材の曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持性能に対する評価を実施する。

構造部材の健全性評価については、鉄筋コンクリート部材の層間変形角、曲げモーメント及びせん断力が要求性能に応じた許容限界を下回ることを確認する。基礎地盤の支持性能評価については、基礎地盤に発生する応力（接地圧）が極限支持力に基づく許容限界を下回ることを、マンメイドロック（以下「MMR」という。）に発生する応力（接地圧）が支圧強度を下回ることを及び MMR の健全性を確認する。

## 2. 評価条件

### 2.1 構造及び補強の概要

取水路（漸拡部）の位置図を図 2-1 に示す。

取水路（漸拡部）は、鉄筋コンクリート造の地中構造物である。

取水路（漸拡部）の平面図を図 2-2 に、断面図を図 2-3 に、概略配筋図を図 2-4 に示す。

取水路（漸拡部）は、非常時における海水の通水機能及び貯水機能が要求される。

取水路（漸拡部）は、取水路（標準部）との接続部である内空幅 、内空高さ  の二連ボックスカルバート構造から、海水ポンプ室との接続部である内空幅 、内空高さ  の四連ボックスカルバート構造に変化し、縦断方向（延長方向）に断面が拡幅する地中構造物であり、直接又は MMR を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置されている。

取水路（漸拡部）は、取水路（標準部）及び海水ポンプ室との接合部に構造目地が設置されており、断面が延長方向に異なる線状構造物である。

新規制基準への適合を踏まえ、基準地震動  $S_s$  が大加速化したことに伴い、せん断破壊に対する耐震補強として、後施工せん断補強工法（CCb 工法）による補強を図 2-5 に示す箇所に行っている。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

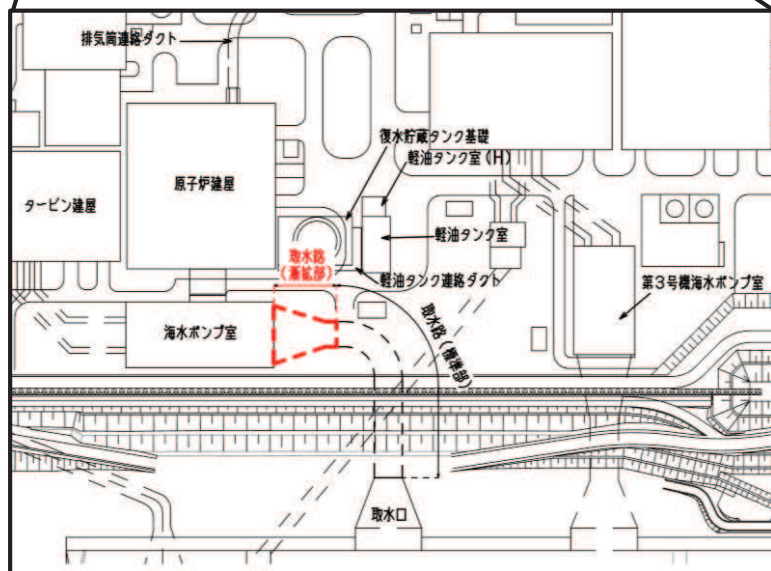
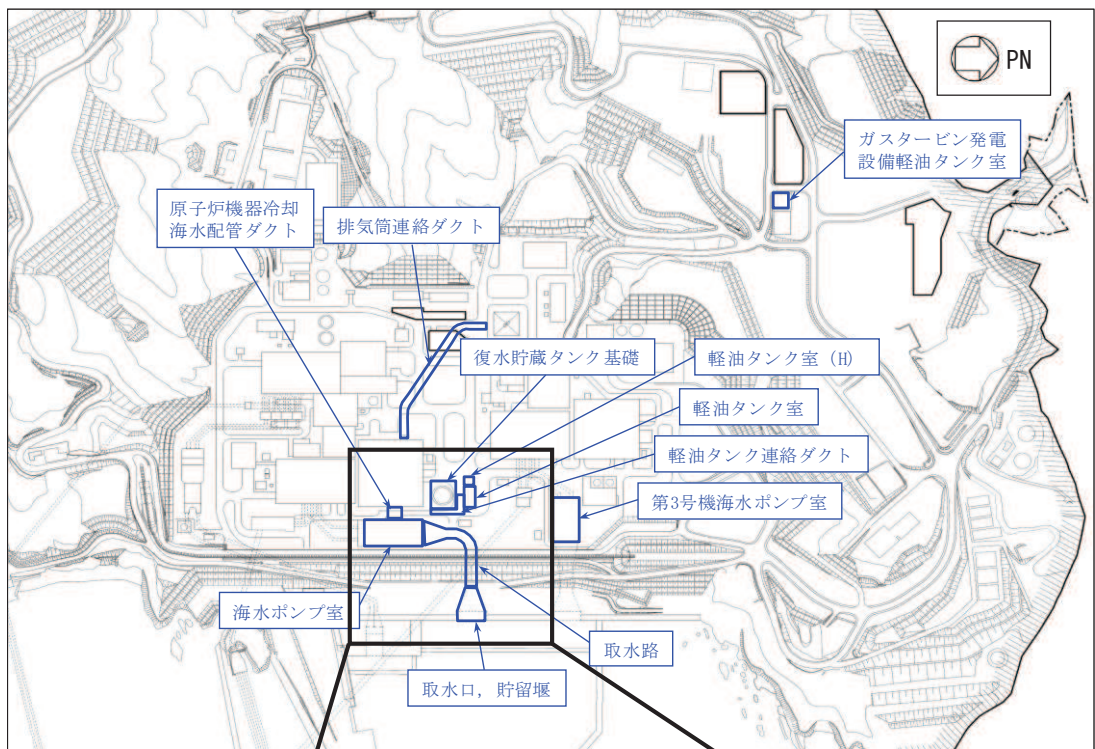


図 2-1 取水路（漸拡部）の位置図



⇒PN

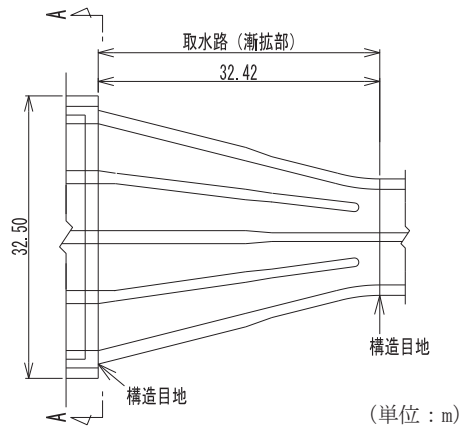


図 2-2 取水路（漸拡部）平面図

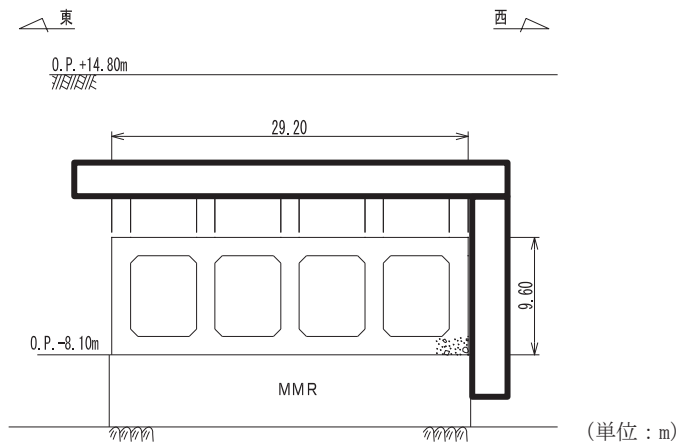
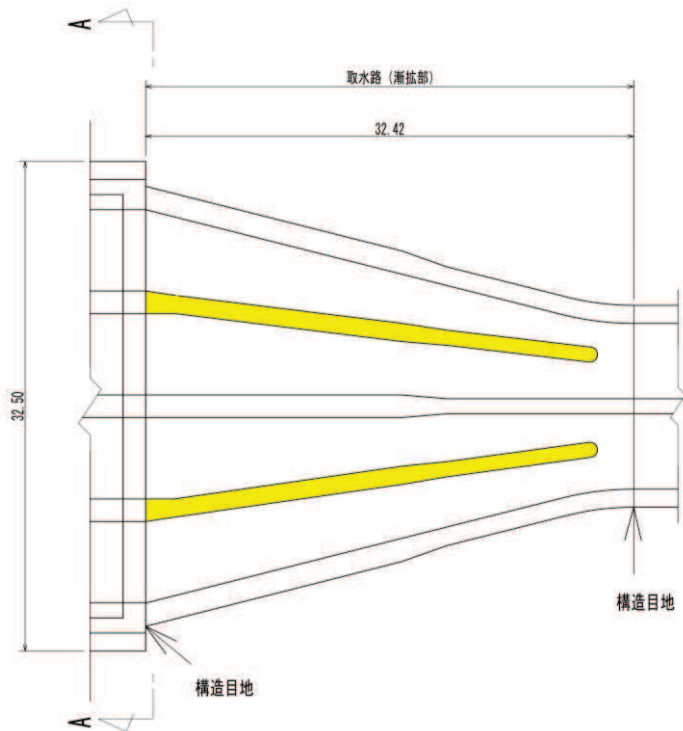


図 2-3 取水路（漸拡部）断面図（A-A 断面）

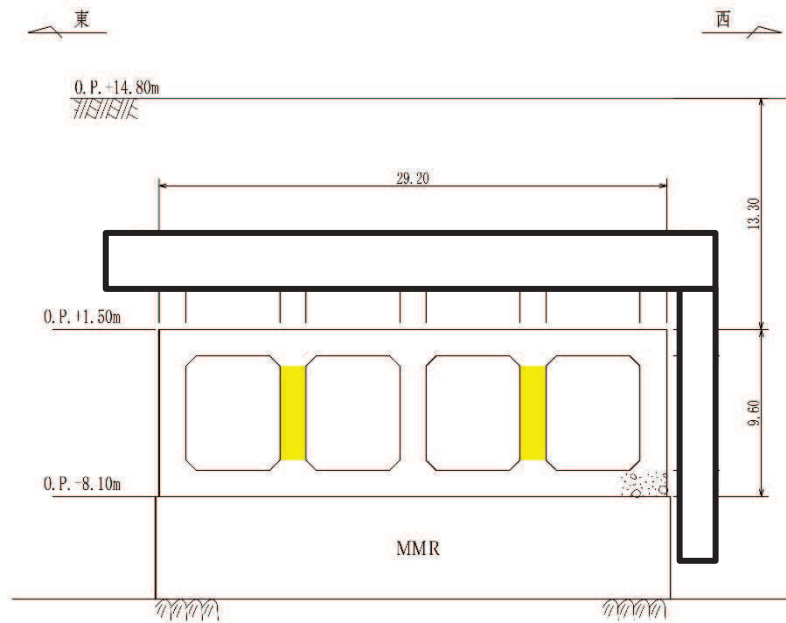
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。





■ : Ccbによる耐震補強箇所

図 2-5(1) Ccbによる耐震補強箇所 (平面図)



■ : Ccbによる耐震補強箇所

図 2-5(2) Ccbによる耐震補強箇所 (A-A 断面)

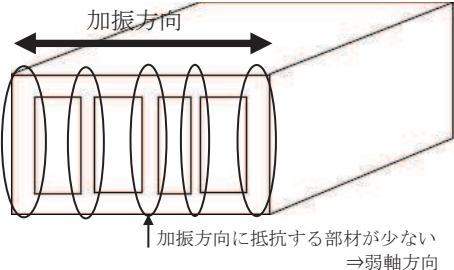
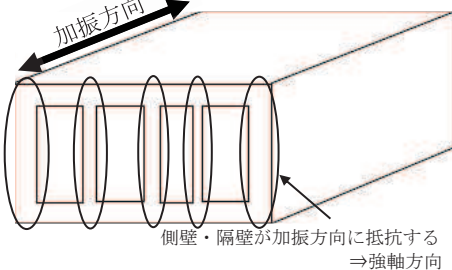
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

## 2.2 評価対象断面の方向

評価対象断面の方向の選定に係る考え方を表 2-1 に示す。取水路（漸拡部）の南北方向は加振方向と平行に配置される側壁又は隔壁を耐震上見込むことができることから、強軸方向となる。一方、東西方向は、加振方向と平行に配置される構造部材がないことから、弱軸方向となる。

以上のことから取水路（漸拡部）の耐震評価では、構造の安定性に支配的な弱軸方向である東西方向を評価対象断面とする。

表 2-1 取水路（漸拡部）の評価対象断面の方向の選定

|                 | 東西方向の加振  | 南北方向の加振   |
|-----------------|--|---|
| 取水路<br>(漸拡部)    |  <p>↑加振方向に抵抗する部材が少ない<br/>⇒弱軸方向</p> |  <p>側壁・隔壁が加振方向に抵抗する<br/>⇒強軸方向</p> |
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・東西方向は、加振方向に平行な壁部材がなく、弱軸方向にあたる。</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・南北方向は、加振方向に平行な側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができ、強軸方向にあたる。</li> </ul>                       |
| 弱軸方向を評価対象断面とする。 |  |   |

### 2.3 評価対象断面の選定

評価対象断面は、構造的特徴や周辺状況等を踏まえ、「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「4.7 取水路（漸拡部）」にて選定した、構造物の内空断面が幅及び高さともに最大であり、弱軸方向となる東西方向（A-A 断面）を代表として、耐震評価を実施する。

取水路（漸拡部）の評価対象地質断面図を図 2-6 に示す。

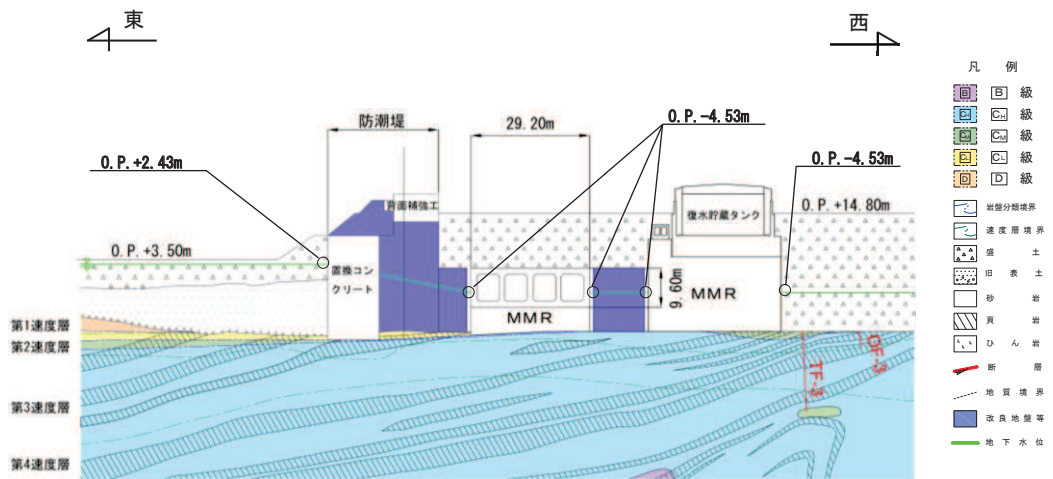


図 2-6 取水路（漸拡部）評価対象地質断面図（A-A 断面）

## 2.4 使用材料及び材料の物性値

構造物の使用材料を表 2-2 に、材料物性値を表 2-3 に示す。

表 2-2 使用材料

| 材料     | 仕様                           |
|--------|------------------------------|
| コンクリート | 設計基準強度 20.5N/mm <sup>2</sup> |
| 鉄筋     | SD345                        |

表 2-3 材料の物性値

| 材料       | 項目                             | 材料諸元              | 備考                   |                                |
|----------|--------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| 鉄筋コンクリート | 単位体積重量<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | 24.0              |                      |                                |
| コンクリート   | ヤング係数<br>(N/mm <sup>2</sup> )  | 設計基準強度            | 2.33×10 <sup>4</sup> | 解析ケース* <sup>2</sup><br>①, ②, ③ |
|          |                                | 実強度* <sup>1</sup> | 3.18×10 <sup>4</sup> | 解析ケース* <sup>2</sup> ④          |
|          | ポアソン比                          | 0.2               |                      |                                |

注記\*1：既設構造物のコア採取による圧縮強度試験の結果を使用する。

\*2：解析ケースについては、「3.5 耐震評価における解析ケース」に示す。

## 2.5 地盤物性値

地盤については、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。地盤の物性値を表 2-4～表 2-7 に示す。

表 2-4 地盤の解析用物性値(狐崎部層)

| 岩種・岩級            | 物理特性                                    |  | 強度特性                |                                     |                                       |                   | 変形特性                                   |   |   |  |
|------------------|---|--|---------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|--|---|---|--|
|                  | 単位体積重量<br>$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 静的・動的特性                                |                     |                                     | 静的特性                                  |                   | 動的特性                                   |   | 減衰定数<br>h   |  |
|                  |   | せん断強度<br>$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角<br>$\phi$ (°) | 残留強度<br>$\tau$ (N/mm <sup>2</sup> ) | せん断弾性係数<br>$E_s$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 静ポアソン比<br>$\nu_s$ | 動せん断弾性係数<br>$G_d$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 動ポアソン比<br>$\nu_d$   |   |  |
| B級               | 26.4                                    | 1.72                                   | 43.0                | $1.30\sigma^{0.73}$                 | 1,770                                 | 0.25              | 表 2-5 参照                               | 0.03  |   |  |
| C <sub>H</sub> 級 | 26.2                                    | 1.72                                   | 43.0                | $1.30\sigma^{0.73}$                 | 1,770                                 | 0.24              |  | 0.03  |   |  |
| C <sub>M</sub> 級 | 25.2                                    | 0.49                                   | 47.0                | $1.16\sigma^{0.62}$                 | 980                                   | 0.26              |  | 0.03  |   |  |
| C <sub>L</sub> 級 | 24.1                                    | 0.46                                   | 44.0                | $0.73\sigma^{0.76}$                 | 400                                   | 0.31              |  | 0.03  |   |  |
| D級               | 20.2                                    | 0.10                                   | 24.0                | $0.41\sigma^{0.49}$                 | 78                                    | 0.38              |  | $G_0 = 255.4\sigma^{0.26}$<br>$G_d/G_0 =$<br>$1/(1+119\gamma^{0.63})$ | $h =$<br>$0.085\gamma /$<br>$(0.00026 + \gamma)$<br>$+ 0.028$ |  |

表 2-5 地盤の解析用物性値(狐崎部層)

| 岩種・岩級                        |         | 速度層               | 動的変形特性                                 |                   |
|------------------------------|---------|-------------------|--|-------------------|
|                              |         |                   | 動せん断弾性係数<br>$G_d$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 動ポアソン比<br>$\nu_d$ |
| B級<br>及び<br>C <sub>H</sub> 級 | 砂岩      | 第 2 速度層           | $1.5 \times 10^3$                      | 0.44              |
|                              |         | 第 3 速度層           | $5.9 \times 10^3$                      | 0.40              |
|                              |         | 第 4 速度層           | $13.2 \times 10^3$                     | 0.36              |
|                              |         | 第 5 速度層           | $16.5 \times 10^3$                     | 0.35              |
| C <sub>M</sub> 級             |         | 第 1 速度層           | $0.2 \times 10^3$                      | 0.48              |
|                              |         | 第 2 速度層           | $1.5 \times 10^3$                      | 0.44              |
|                              |         | 第 3 速度層           | $5.7 \times 10^3$                      | 0.40              |
|                              |         | 第 4 速度層           | $12.7 \times 10^3$                     | 0.36              |
|                              |         | 第 5 速度層           | $15.8 \times 10^3$                     | 0.35              |
| C <sub>L</sub> 級             | 第 1 速度層 | $0.2 \times 10^3$ | 0.48                                   |                   |
|                              | 第 2 速度層 | $1.4 \times 10^3$ | 0.44                                   |                   |
|                              | 第 3 速度層 | $5.5 \times 10^3$ | 0.40                                   |                   |
| D級                           | 第 1 速度層 | 表 2-4 参照          | 0.48                                   |                   |
|                              | 第 2 速度層 |                   | 0.44                                   |                   |



表 2-6 地盤の解析用物性値(盛土ほか)

| 岩種・岩級         | 物理特性                                    |  |                     |   |   | 強度特性                                |  |  |  |  | 変形特性              |           |  |  |  |
|---------------|---|--|---------------------|---|---|-------------------------------------|--|--|--|--|-------------------|-----------|--|--|--|
|               | 単位体積重量<br>$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 静的・動的特性                                |                     |   |   | 静的特性                                |  | 動的特性                                   |  |  | 動ポアソン比<br>$\nu_d$ | 減衰定数<br>h |  |  |  |
|               |   | せん断強度<br>$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角<br>$\phi$ (°) | 引張強度<br>$\sigma_t$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 残留強度<br>$\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )                             | せん断係数<br>$E_s$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 静ポアソン比<br>$\nu_s$  | 動せん断弾性係数<br>$G_d$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 動ポアソン比   |  |                   |           |  |  |  |
| 盛土            | 20.6                                    | 30.0                                   | —                   | $0.06 + \sigma \tan 30.0^\circ$         | $198 \sigma^{0.60}$   | 0.40                                | $G_0 = 382 \sigma^{0.71}$<br>$G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / 0.00036) * 1$  | 0.48                                   | $h = 0.183 \gamma / (\gamma + 0.000261)$   |  |                   |           |  |  |  |
| 旧表土           | 19.0                                    | 26.2                                   | —                   | $0.08 + \sigma \tan 26.2^\circ$         | $302 \sigma^{0.80}$   | 0.40                                | $G_0 = 211 \sigma^{0.42}$<br>$G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / 0.00087)$      | 0.46                                   | $\gamma < 3 \times 10^{-4}$<br>$h = 0.125 + 0.0201 \log \gamma$<br>$3 \times 10^{-4} \leq \gamma < 2 \times 10^{-2}$<br>$h = 0.374 + 0.0911 \log \gamma$<br>$2 \times 10^{-2} \leq \gamma$<br>$h = 0.22$ |  |                   |           |  |  |  |
| 断層<br>及びシーム*2 | 18.6                                    | 22.2                                   | —                   | $0.067 + \sigma \tan 22.2^\circ$        | 圧縮方向<br>$124.5 \sigma^{0.90}$<br>せん断方向<br>$44.43 \sigma^{0.90}$ | 0.40                                | $G_0 = 192.3 \sigma^{0.74}$<br>$G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / 0.0012) * 1$ | 0.46                                   | $\gamma < 1 \times 10^{-4}$<br>$h = 0.024$<br>$1 \times 10^{-4} \leq \gamma < 1.6 \times 10^{-2}$<br>$h = 0.024 + 0.089 (\log \gamma + 4)$<br>$1.6 \times 10^{-2} \leq \gamma$<br>$h = 0.22$             |  |                   |           |  |  |  |
| セメント改良土       | 21.6                                    | 44.3                                   | 0.46                | $0.21 + \sigma \tan 40.9^\circ$         | 690   | 0.26                                | $G_0 = 1670$<br>$G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / 0.00085)$                   | 0.36                                   | $\gamma < 3.8 \times 10^{-5}$<br>$h = 0.014$<br>$3.8 \times 10^{-5} \leq \gamma$<br>$h = 0.151 + 0.0311 \log \gamma$   |  |                   |           |  |  |  |
| 改良地盤          | 20.6                                    | 22.1                                   | 0.65                | $0.51 + \sigma \tan 34.6^\circ$         | 4,480   | 0.19                                | $G_0 = 1940$<br>$G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / 0.00136)$                   | 0.35                                   | $\gamma < 1.2 \times 10^{-4}$<br>$h = 0.031$<br>$1.2 \times 10^{-4} \leq \gamma < 5.2 \times 10^{-3}$<br>$h = 0.227 + 0.0501 \log \gamma$<br>$5.2 \times 10^{-3} \leq \gamma$<br>$h = 0.113$             |  |                   |           |  |  |  |

\*1: 残存弾性率 ( $G_d/G_0$ ) が小さい領域は次式で補間

$$G_0 = E_s / 2 (1 + \nu_s), \quad G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / \gamma_m), \quad \gamma_m = \tau / G_0$$

\*2: 断層及びシームの残存物は、「粘土状」、「砂状」、「鱗片上」等の性状が確認されているが、そのうち最も強度の小さい粘土状物質にて試験を行い解析用物性値を設定している

表2-7 地盤の解析用物性値 (MMR)

|  | 物理特性                                    | 強度特性                                   |                     |   |                                     | 変形特性                          |                               |       |             |
|--|---|--|---------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|-------------|
|  | 単位体積重量<br>$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | せん断強度<br>$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角<br>$\phi$ (°) | 引張強度<br>$\sigma_t$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 残留強度<br>$\tau$ (N/mm <sup>2</sup> ) | ヤング係数<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | せん断剛性<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | ポアソン比 | 減衰定数<br>(%) |
| MMR (既設)<br>( $f'_{ck} = 15.6$ N/mm <sup>2</sup> ) | 22.6                                    | 3.12                                   | -*                  | 1.43                                    | -*                                  | 20590                         | 8579                          | 0.2   | 3           |

\*：内部摩擦角及び残留強度は保守的に考慮しない。

2.6 評価構造物諸元

取水路（漸拡部）の諸元を表2-8に、評価部位を図2-7に示す。

表2-8 評価部位とその仕様

| 部位 |    | 仕様          |             | 材料   |       | 要求機能           |
|----|----|-------------|-------------|--|-------|----------------|
|    |    | 部材幅<br>(mm) | 部材厚<br>(mm) | コンクリート<br>設計基準強度<br>$f'_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 鉄筋    |                |
| 頂版 | 1  | 1,000       | 1,500       | 20.5   | SD345 | 通水機能           |
|    | 2  |             |             |  |       |                |
| 側壁 | 3  | 1,000       | 1,500       | 20.5   | SD345 | 通水機能,<br>貯水機能* |
|    | 4  |             |             |  |       |                |
| 隔壁 | 5  | 1,000       | 1,500       | 20.5   | SD345 | 通水機能           |
|    | 9  |             |             |  |       |                |
| 底版 | 7  | 1,000       | 1,200       | 20.5   | SD345 | 通水機能           |
|    | 8  |             |             |  |       |                |
| 底版 | 10 | 1,000       | 1,500       | 20.5   | SD345 | 通水機能,<br>貯水機能* |
|    | 11 |             |             |  |       |                |
| 底版 | 12 | 1,000       | 1,500       | 20.5   | SD345 | 通水機能,<br>貯水機能* |
|    | 13 |             |             |  |       |                |

注記\*：貯水機能が要求される部材の範囲は、貯留堰天端標高 (O.P. -5.3m) 以下とする。

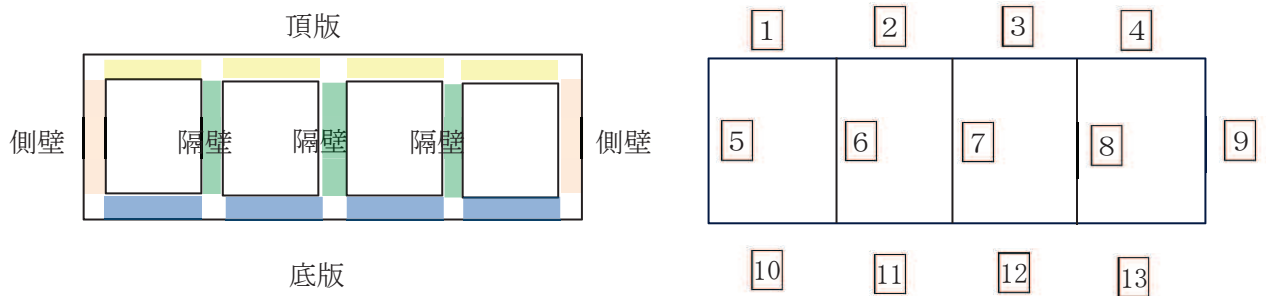


図2-7 評価部位



## 2.8 耐震評価フロー

取水路（漸拡部）の耐震評価フローを図 2-9 に示す。

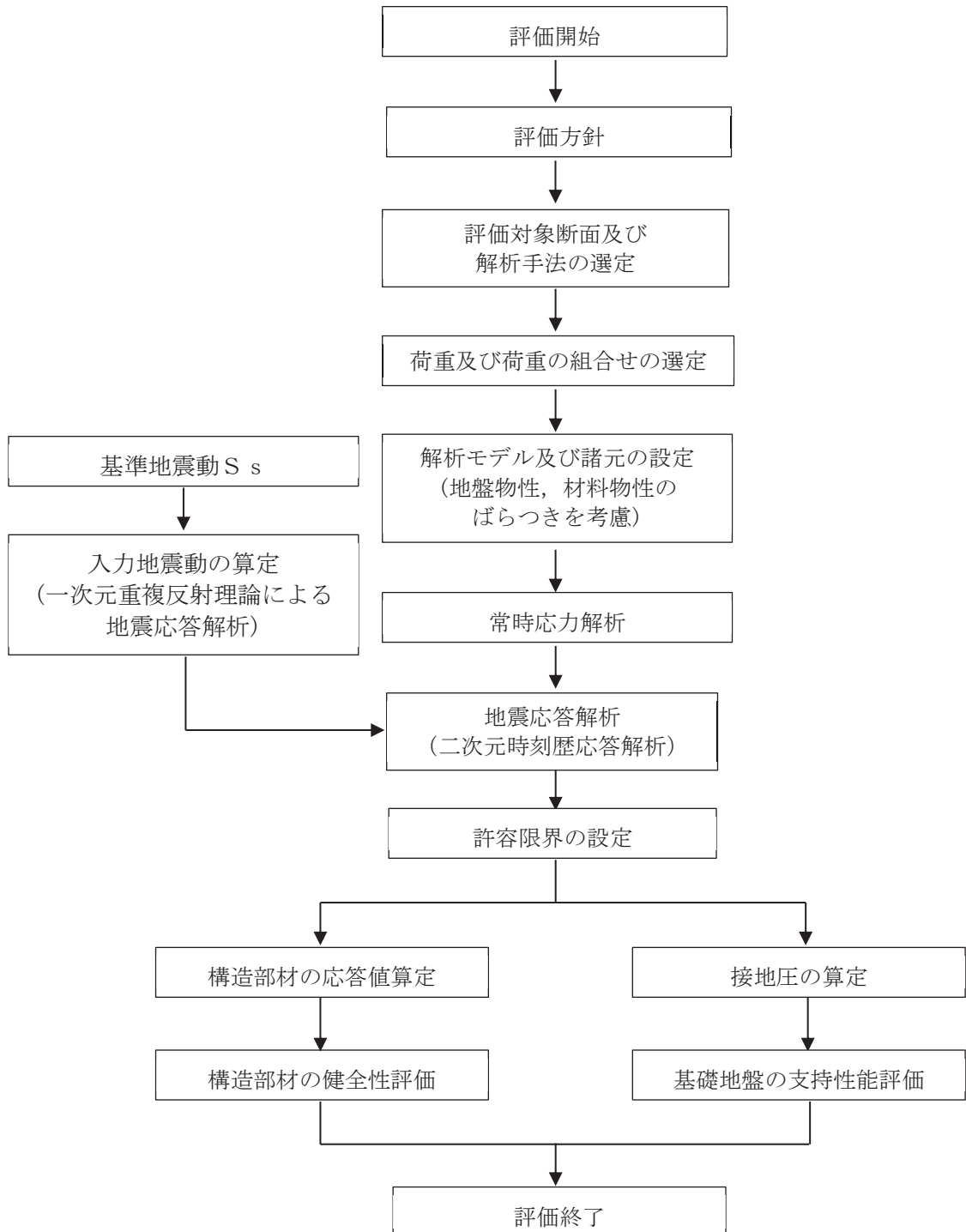


図 2-9 取水路（漸拡部）の耐震評価フロー

## 2.9 適用規格

取水路（漸拡部）の耐震評価に当たっては、コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会 2002年制定）（以下「コンクリート標準示方書」という。）、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会）を適用するが、鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系及びせん断破壊の許容限界の一部については、原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（2005年6月 土木学会 原子力土木委員会）（以下「土木学会マニュアル」という。）を適用する。また、基礎地盤の支持性能の許容限界については、道路橋示方書・同解説（I 共通編・IV 下部構造編）（社団法人 日本道路協会、平成14年3月）を適用する。

表 2-10 に適用する規格，基準類を示す。

表 2-10 適用する規格, 基準類

| 項目         | 適用する規格, 基準類  | 備考   | 確認項目  |
|------------|--|--|---|
| 使用材料及び材料定数 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート標準示方書[構造性能照査編] (土木学会 2002年制定)</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄筋コンクリートの材料諸元(<math>\gamma</math>, E, <math>\nu</math>)</li> </ul>       | —   |
| 荷重及び荷重の組合せ | <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート標準示方書[構造性能照査編] (土木学会 2002年制定)</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・永久荷重, 偶発荷重等の適切な組合せを検討</li> </ul>   | —   |
| 許容限界       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル (2005年6月 土木学会 原子力土木委員会)</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ・軸力系の破壊に対する照査は, 限界層間変形角を設定した上で, 発生層間変形角が限界層間変形角を下回ることを確認*</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造強度を有すること</li> <li>・通水機能を有すること</li> </ul>                        |
|            |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・せん断破壊に対する照査は, 発生せん断力がせん断耐力を下回ることを確認*</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造強度を有すること</li> <li>・通水機能を有すること</li> <li>・貯水機能を損なわないこと</li> </ul> |
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・道路橋示方書・同解説 (I 共通編・IV 下部構造編) (日本道路協会 平成 14 年 3 月)</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎地盤の支持性能に対する照査は, 基礎に発生する応力が極限支持力を下回ることを確認*</li> </ul>                   | —   |
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート標準示方書[構造性能照査編] (土木学会 2002年制定)</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ・軸力系の破壊に対する照査においておおむね弾性範囲として, 発生曲げモーメントが降伏曲げモーメントを下回ることを確認*</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・貯水機能を損なわないこと</li> </ul>   |
| 地震応答解析     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 - 1987 (社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素法による二次元モデルを用いた時刻歴非線形解析</li> </ul>                                    | —   |

注記\* : 妥当な安全余裕を考慮する。

### 3. 地震応答解析

#### 3.1 地震応答解析手法

地震応答解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる二次元有限要素法により、基準地震動  $S_s$  に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析により行うこととし、解析手法については、図3-1に示す解析手法の選定フローに基づき設定する。解析手法は、「資料1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「4.7 取水路（漸拡部）」に示すとおり、全応力解析とする。

構造部材については、非線形はり要素を用いることとし、構造部材の非線形特性については、鉄筋コンクリートの  $M-\phi$  関係を適切にモデル化する。

地盤については、平面ひずみ要素でモデル化することとし、岩盤（D級岩盤以外）は線形でモデル化する。盛土、旧表土、改良地盤及びB級岩盤については、地盤のひずみ依存性を適切に考慮できるようマルチスプリングモデルを用いることとし、ばね特性は双曲線モデル（修正GHEモデル又はH-Dモデル）を用いて非線形性を考慮する。

地震応答解析については、解析コード「Soil Plus Ver. 2015 Build3」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

地震応答解析手法の選定フローを図3-2に示す。



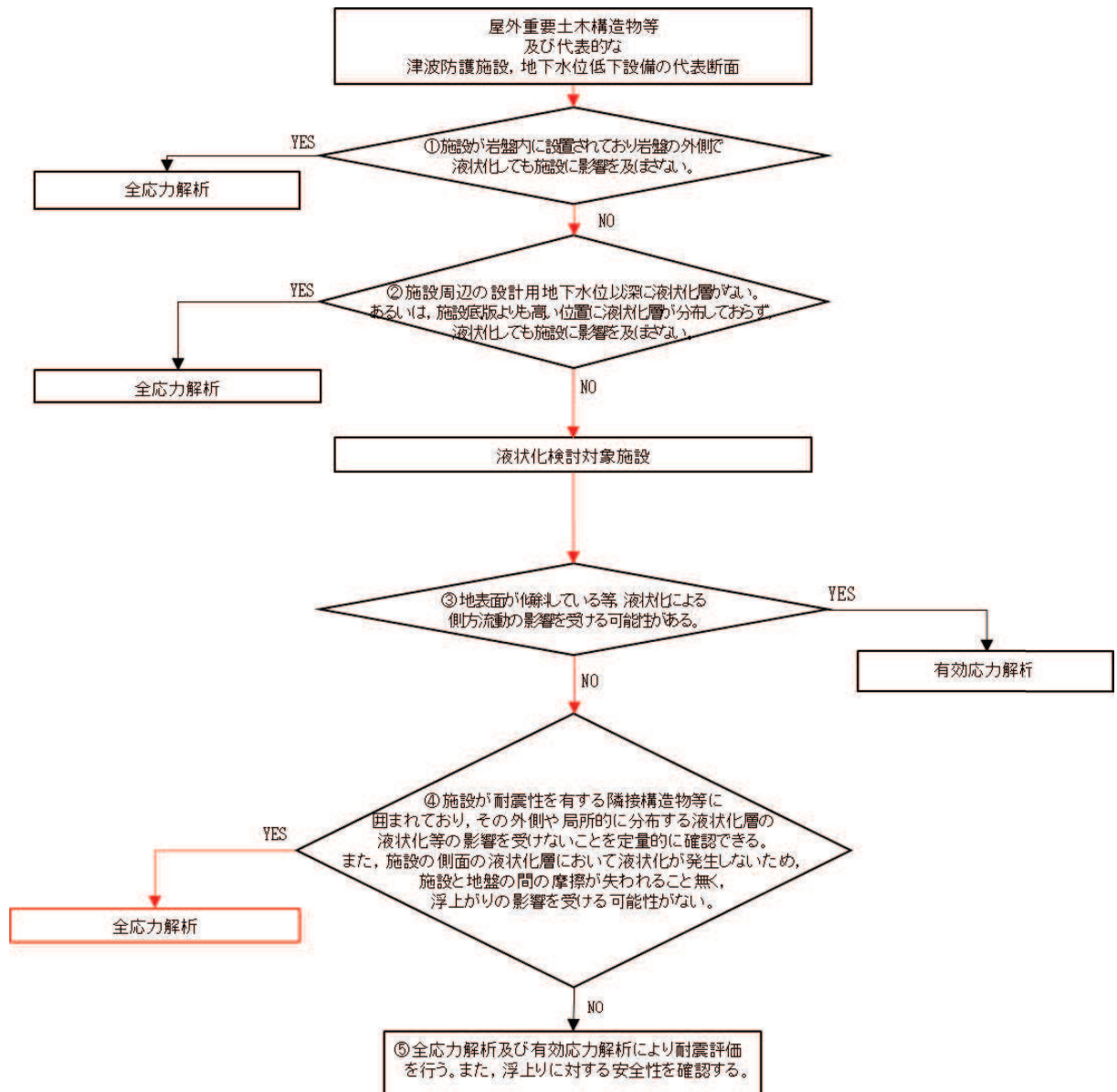


図 3-1 解析手法の選定フロー

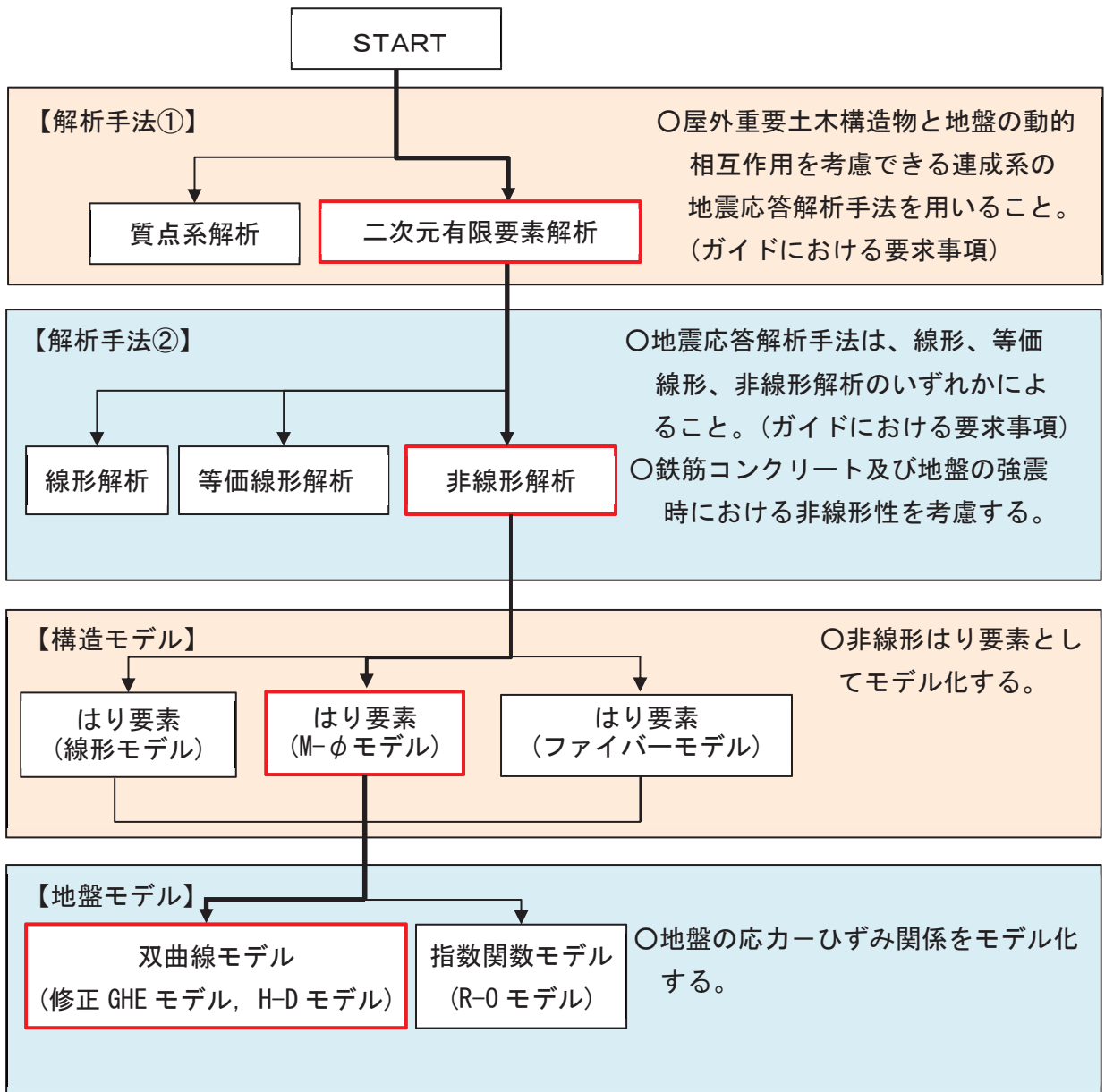


図 3-2 地震応答解析手法の選定フロー

### 3.2 地震応答解析モデルの設定

#### 3.2.1 解析モデル領域

地震応答解析モデルは、境界条件の影響が地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。具体的には、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 - 1987 (社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会) を参考に、図 3-3 に示すとおりモデル幅を構造物基礎幅の 5 倍以上、モデル高さを構造物基礎幅の 2 倍以上とする。

なお、解析モデルの境界条件は、側面及び底面ともに粘性境界とする。

地盤の要素分割については、波動をなめらかに表現するために、対象とする波長の 5 分の 1 程度を考慮し、要素高さを 1m 程度まで細分割して設定する。

構造物の要素分割については、土木学会マニュアルに従い、要素長さを部材の断面厚さ又は有効高さの 2.0 倍以下とし、1.0 倍程度まで細分割して設定する。

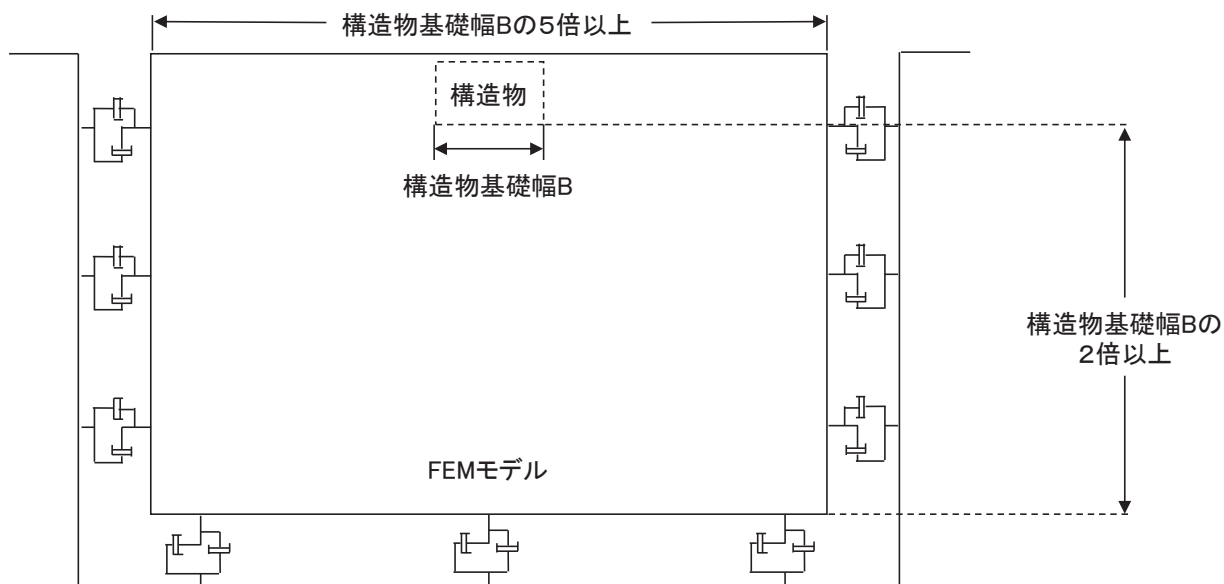


図 3-3 モデル化範囲の考え方

二次元地震応答解析モデルは、検討対象構造物とその周辺地盤をモデル化した不整形地盤に加え、この不整形地盤の左右に広がる地盤をモデル化した自由地盤で構成される。この自由地盤は、不整形地盤の左右端と同じ地質構成を有する一次元地盤モデルである。二次元地震応答解析における自由地盤の初期応力解析から不整形地盤の地震応答解析までのフローを図3-4に示す。

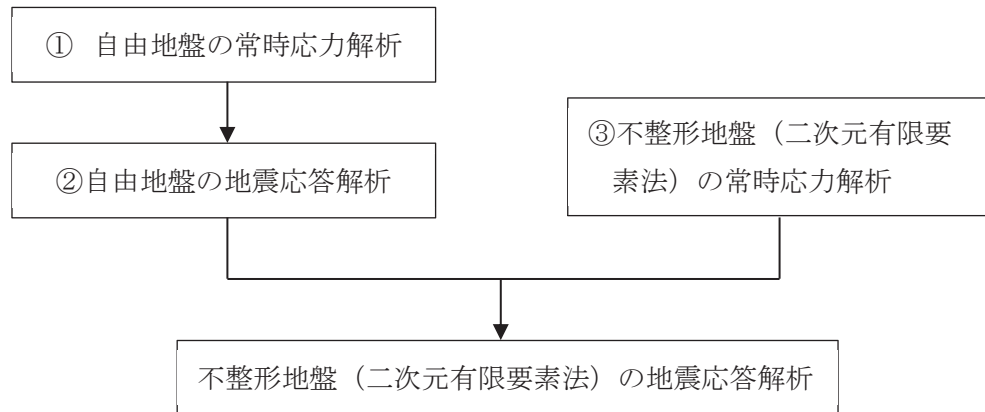


図3-4 自由地盤の常時応力解析から不整形地盤 (二次元有限要素法) の地震応答解析までのフロー

### 3.2.2 境界条件

#### (1) 固有値解析時

Rayleigh 減衰の設定に用いる固有周期を求めるための固有値解析を実施する際の境界条件は、境界が構造物を含めた周辺地盤の振動特性に影響を与えないよう設定する。ここで、底面境界は地盤のせん断方向の卓越変形モードを把握するために固定とし、側面は実地盤が側方に連続していることを模擬するため水平ローラーとする。境界条件の概念図を図3-5に示す。

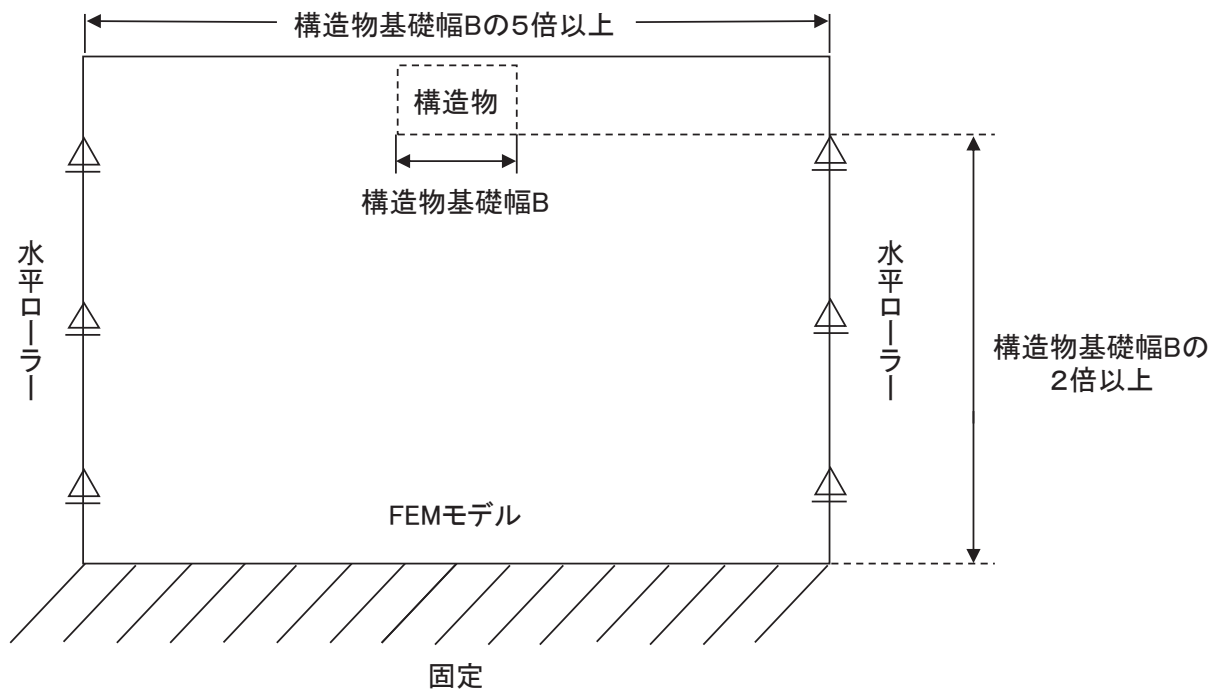


図3-5 固有値解析における境界条件の概念図

(2) 常時応力解析時

常時応力解析は、地盤や構造物の自重等の静的な荷重を載荷することによる常時応力を算定するために行う。そこで、常時応力解析時の境界条件は底面固定とし、側方は自重等による地盤の鉛直方向の変形を拘束しないよう鉛直ローラーとする。境界条件の概念図を図3-6に示す。

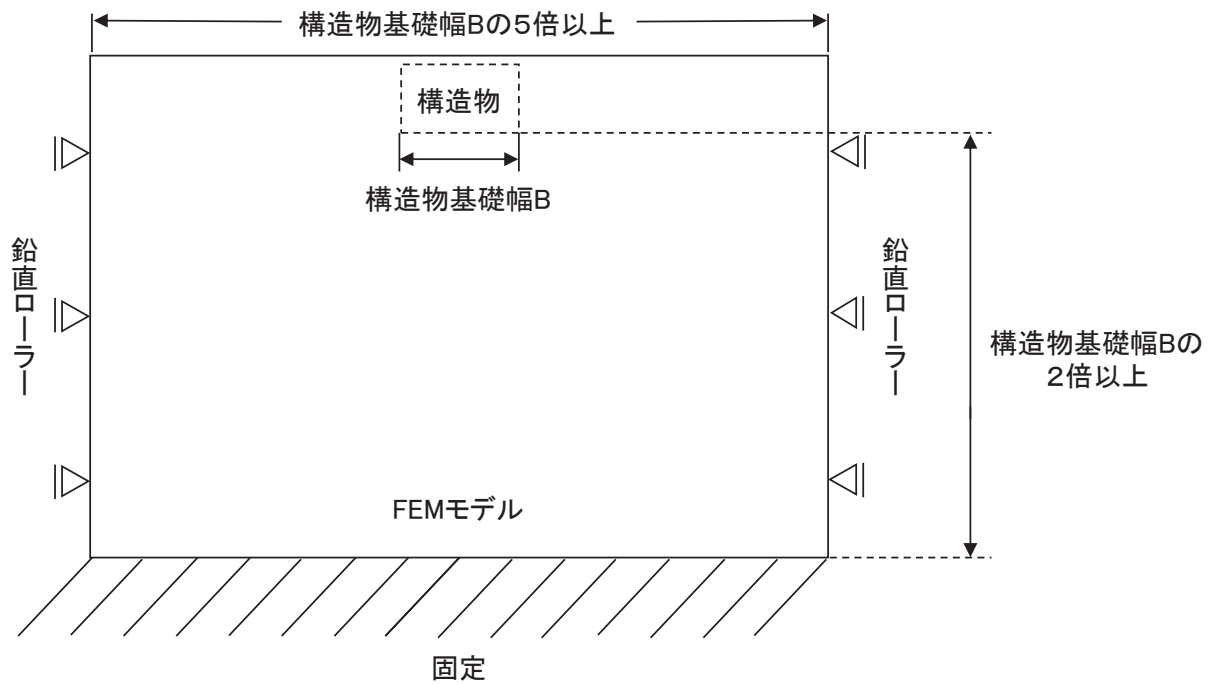
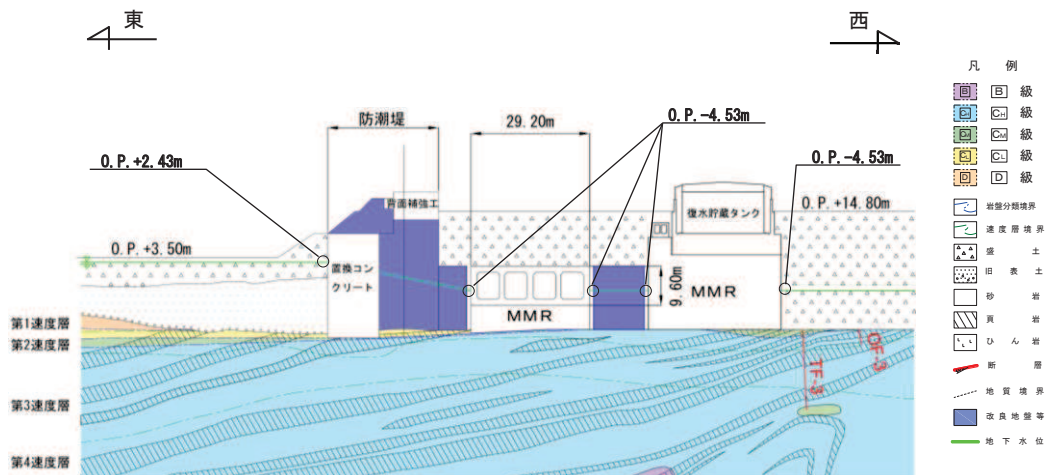


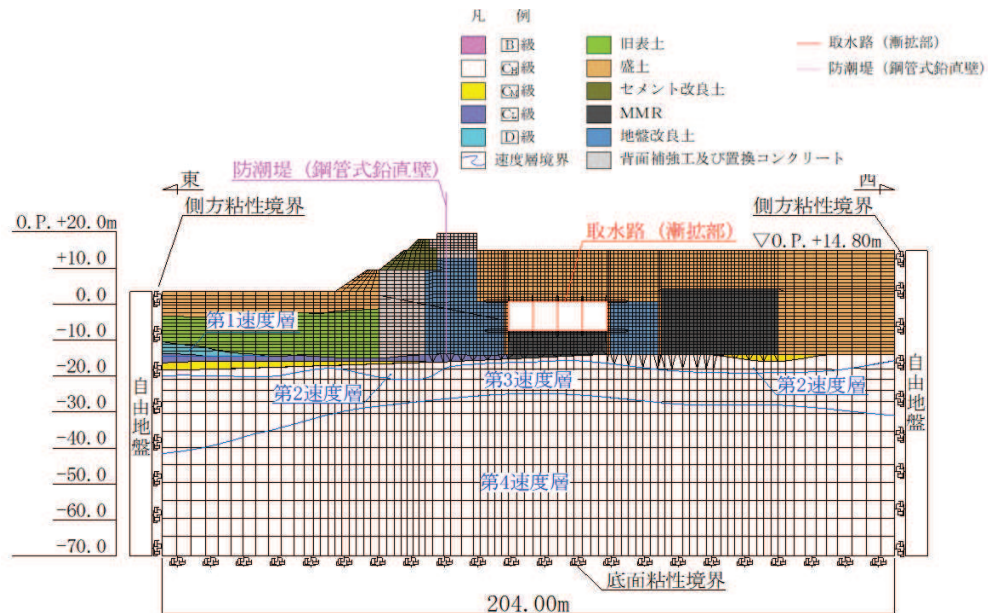
図3-6 常時応力解析における境界条件の概念図

(3) 地震応答解析時

地震応答解析時の境界条件については、有限要素解析における半無限地盤を模擬するため、粘性境界を設ける。底面の粘性境界については、地震動の下降波がモデル底面境界から半無限地盤へ通過していく状態を模擬するため、ダッシュポットを設定する。側方の粘性境界については、自由地盤の地盤振動と不整形地盤側方の地盤振動の差分が側方を通過していく状態を模擬するため、自由地盤の側方にダッシュポットを設定する。評価対象地質断面図及び地震応答解析モデルを図3-7に示す。



(a) 評価対象地質断面図 (A-A 断面)



(b) 地震応答解析モデル図 (A-A 断面)

図3-7 取水路 (漸拡部) の評価対象地質断面図及び地震応答解析モデル図 (A-A 断面)



### 3.2.3 構造物のモデル化

取水路（漸拡部）では，構造部材を非線形はり要素でモデル化する。鉄筋コンクリート部材のはり要素の交点には，コンクリート標準示方書に基づき剛域を設ける。

取水路（漸拡部）の解析モデルにおける構造物部分の拡大図を図3-8に示す。

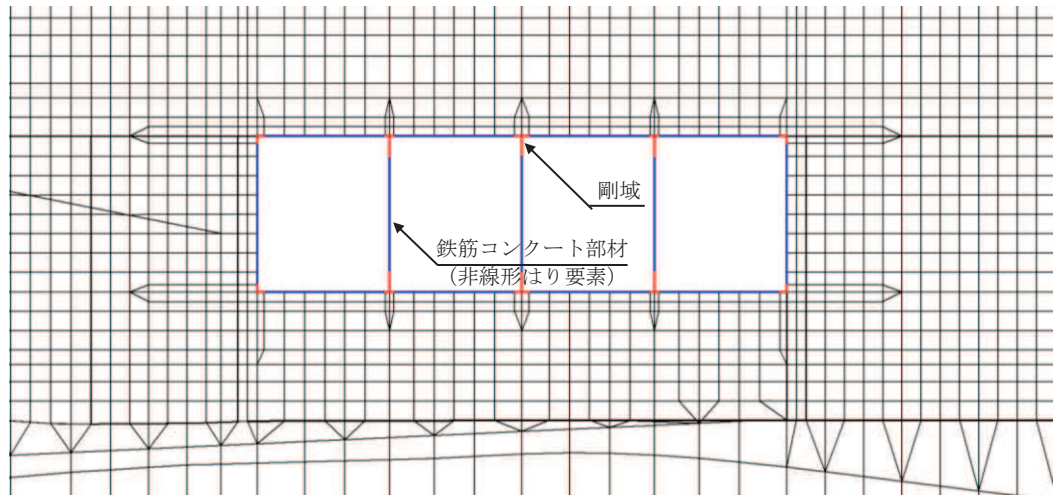


図3-8 取水路（漸拡部）の地震応答解析モデル（構造物部分拡大）

### 3.2.4 隣接構造物のモデル化

西側の隣接構造物となる復水貯蔵タンク基礎及び軽油タンク連絡ダクトのMMRは，改良地盤を介して接しており，お互いの振動の影響を受けることから，復水貯蔵タンク基礎及び軽油タンク連絡ダクトのMMRをモデル化する。また，東側の隣接構造物となる防潮堤（鋼管式鉛直壁）も改良地盤を介して接しており，お互いの振動の影響を受けることから，添付書類「VI-2-10-2-2-1 防潮堤（鋼管式鉛直壁）の耐震性について」に基づき，鋼管杭は，線形はり要素（ビーム要素）でモデル化する。

### 3.2.5 地盤及びMMRのモデル化

Ⅱ級を除く岩盤及びMMRは線形の平面ひずみ要素でモデル化する。また，盛土，旧表土，改良地盤及びⅢ級岩盤は，地盤の非線形性をマルチスプリング要素で考慮した平面ひずみ要素でモデル化する。



### 3.2.6 ジョイント要素の設定

「地盤と構造物（MMR 含む）」、「地盤と改良地盤」及び「構造物と MMR」（以下「地盤と構造物等」という。）の接合面にジョイント要素を設けることにより、地震時の地盤と構造物の接合面における剥離及びすべりを考慮する。

ジョイント要素は、「地盤と構造物等」の接合面で法線方向及びせん断方向に対して設定する。法線方向については、常時状態以上の引張荷重が生じた場合、剛性及び応力をゼロとし、剥離を考慮する。せん断方向については、地盤と構造物の接合面におけるせん断抵抗力以上のせん断荷重が生じた場合、せん断剛性をゼロとし、すべりを考慮する。

せん断強度  $\tau_f$  は次式の Mohr-Coulomb 式により規定される。粘着力  $c$  及び内部摩擦角  $\phi$  は周辺地盤の  $c$ 、 $\phi$  とし、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき表 3-1 のとおりとする。また、要素間の粘着力  $c$  及び内部摩擦角  $\phi$  は強度の小さい側の要素の物性値とし、表 3-2 のとおり設定する。

$$\tau_f = c + \sigma' \tan \phi$$

- ここで、 $\sigma'$  : 面直圧  
 $\tau_f$  : せん断強度  
 $c$  : 粘着力  
 $\phi$  : 内部摩擦角

表 3-1 周辺地盤との境界に用いる強度特性（狐崎部層）

| 地盤               | 粘着力 $c$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角 $\phi$ (°) |
|------------------|------------------------------|------------------|
| 盛土* <sup>1</sup> | 0.10                         | 33.9             |
| 盛土* <sup>2</sup> | 0.06                         | 30.0             |
| 旧表土              | 0.08                         | 26.2             |
| セメント改良土          | 0.65                         | 44.3             |
| 改良地盤             | 1.39                         | 22.1             |
| C <sub>M</sub> 級 | 0.49                         | 47.0             |
| C <sub>H</sub> 級 | 1.72                         | 43.0             |
| MMR              | 3.10                         | 40.0             |

注記\*1：地下水位以浅

\*2：地下水位以深

表 3-2 要素間の粘着力と内部摩擦角

| 条件                         | 粘着力 $c$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角 $\phi$ (°) |
|----------------------------|------------------------------|------------------|
| 盛土-改良地盤                    | 盛土の $c$                      | 盛土の $\phi$       |
| 盛土-MMR                     | 盛土の $c$                      | 盛土の $\phi$       |
| 盛土-構造物                     | 盛土 $c$                       | 盛土の $\phi$       |
| 改良地盤-岩盤 (C <sub>L</sub> 級) | 岩盤の $c$                      | 岩盤の $\phi$       |
| 改良地盤-岩盤 (C <sub>H</sub> 級) | 改良地盤の $c$                    | 改良地盤の $\phi$     |
| 改良地盤-セメント改良土               | セメント改良土の $c$                 | セメント改良土の $\phi$  |
| 岩盤-MMR                     | 岩盤の $c$                      | 岩盤の $\phi$       |
| 構造物-MMR                    | MMR の $c$                    | MMR の $\phi$     |
| 背面補強工-盛土                   | 盛土 $c$                       | 盛土 $\phi$        |
| 背面補強工-セメント改良土              | セメント改良土の $c$                 | セメント改良土の $\phi$  |
| 置換コンクリート-盛土・旧表土            | 盛土・旧表土の $c$                  | 盛土・旧表土の $\phi$   |
| 置換コンクリート-岩盤                | 岩盤の $c$                      | 岩盤の $\phi$       |
| 置換コンクリート-改良地盤              | 改良地盤の $c$                    | 改良地盤の $\phi$     |

ジョイント要素のばね定数は、数値解析上、不安定な挙動を起こさない程度に十分大きな値とし、松本らの方法（松本ら：基礎構造物における地盤・構造物境界面の実用的な剛性評価法，応用力学論文集 Vol. 12 pp1061-1070, 2009）に従い、表 3-3 のとおり設定する。

ジョイント要素の力学特性を図 3-9 に、ジョイント要素の配置を図 3-10 に示す。

表 3-3 ジョイント要素のばね定数

| 地盤 | 圧縮剛性 $k_n$<br>( $\text{kN/m}^3$ ) | せん断剛性 $k_s$<br>( $\text{kN/m}^3$ ) |
|----|-----------------------------------|------------------------------------|
| 盛土 | $1.0 \times 10^6$                 | $1.0 \times 10^6$                  |
| 岩盤 | $1.0 \times 10^7$                 | $1.0 \times 10^7$                  |

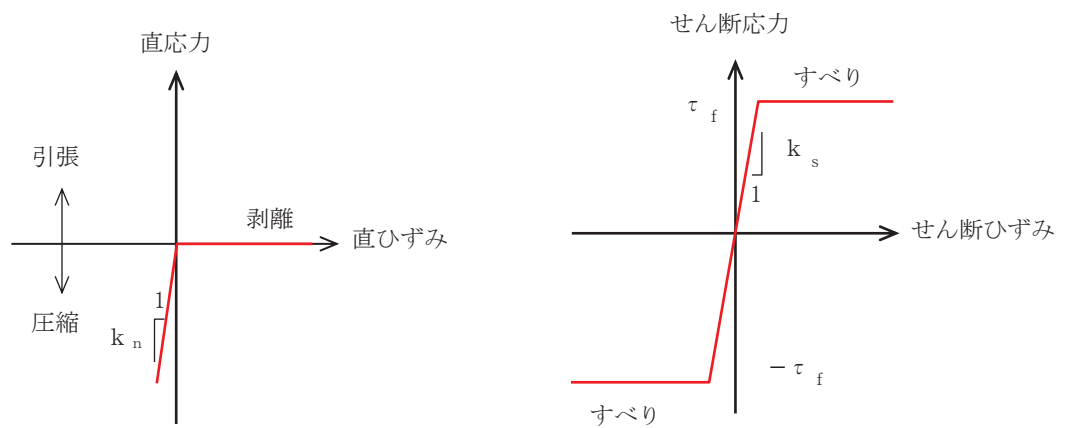


図 3-9 ジョイント要素の力学特性

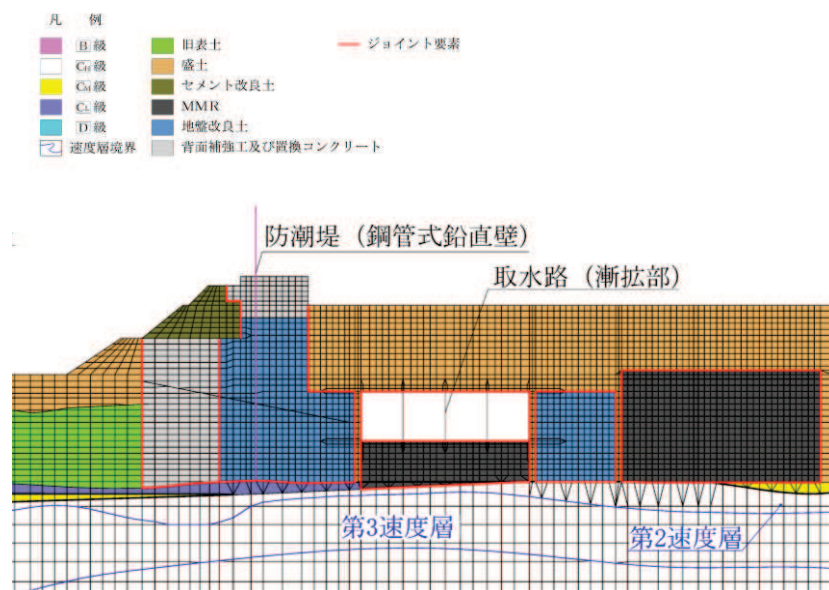


図 3-10 ジョイント要素の配置

### 3.2.7 材料特性の設定

鉄筋コンクリート部材は、非線形はり要素であるM- $\phi$ モデルを用いてモデル化する。非線形特性の設定においては、コンクリート及び鉄筋の非線形性を考慮する。材料の非線形性はコンクリート標準示方書に基づき設定する。

図3-11に鉄筋コンクリート部材におけるM- $\phi$ 関係のトリリニアモデルを示す。履歴特性は、図3-12に示すとおり修正武田モデルを適用する。M- $\phi$ モデルに用いるコンクリートの応力-ひずみ関係を図3-13に、鉄筋の応力-ひずみ関係を図3-14に示す。

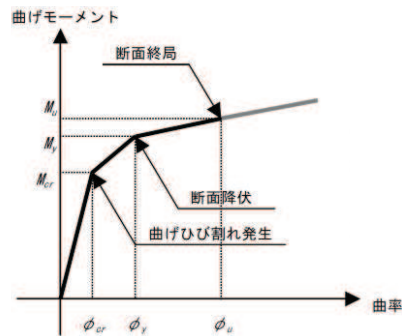


図3-11 鉄筋コンクリート部材のM- $\phi$ 関係  
(土木学会マニュアルより引用)

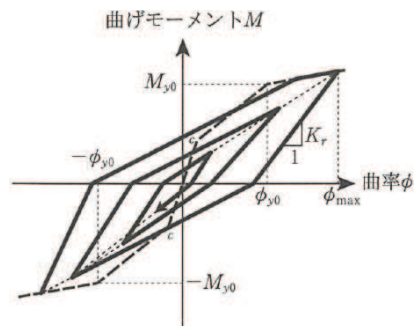


図3-12 鉄筋コンクリート部材の履歴特性（修正武田モデル）  
(道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説（平成14年3月）より引用)

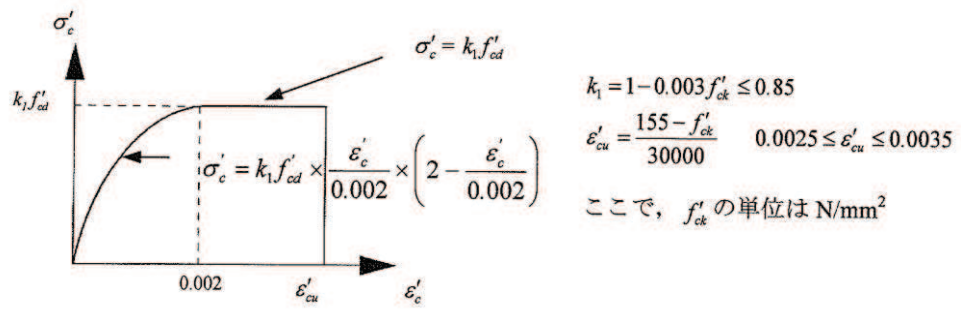


図 3-13 構造部材の非線形特性（コンクリートの応力-ひずみ関係）  
（コンクリート標準示方書より引用）

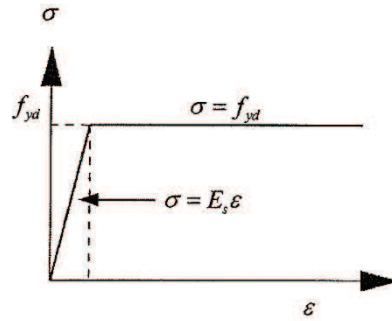


図 3-14 構造部材の非線形特性（鉄筋の応力-ひずみ関係）  
（コンクリート標準示方書より引用）

### 3.3 減衰定数

減衰定数は、「資料1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「9. 地震応答解析における減衰定数」に基づき、粘性減衰及び履歴減衰で考慮する。

粘性減衰は、固有値解析にて求められる解析モデル全体の固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下のRayleigh減衰を解析モデル全体に与える。Rayleigh減衰の設定フローを図3-15に示す。

$$[c] = \alpha [m] + \beta [k]$$

[c]：減衰係数マトリックス，[m]：質量マトリックス，

[k]：剛性マトリックス

$\alpha$ ， $\beta$ ：係数

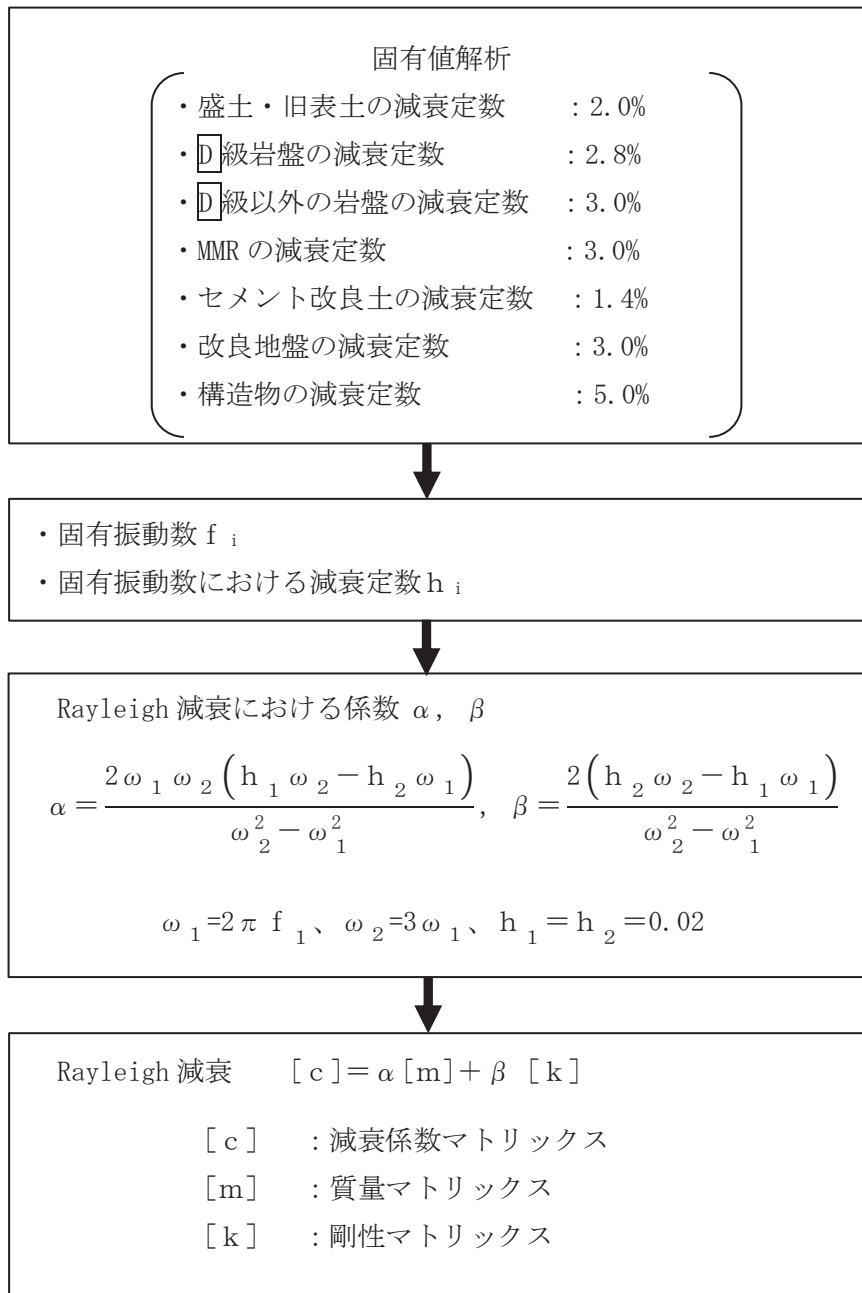


図 3-15 Rayleigh 減衰の設定フロー

Rayleigh 減衰における係数  $\alpha$ ,  $\beta$  の設定にあたっては、低次のモードの変形が支配的となる地中埋設構造物に対して、その特定の振動モードの影響が大きいことを考慮して、1 次及び 2 次モードの固有振動数において、過大な減衰とならないよう定めている。

1 次固有振動数 ( $f_1$ ) は、地震応答解析の解析モデルの固有値解析結果から算定する。2 次固有振動数 ( $f_2$ ) は固有値解析から算定した 1 次固有振動数 ( $f_1$ ) の 3 倍とする。減衰係数は、解析モデルに占める割合が多く、かつ減衰定数の小さい盛土・旧表土の 2% とする。

固有値解析結果の一覧を表 3-4 に、固有値解析におけるモード図を図 3-16 に、係数  $\alpha$ ,  $\beta$  を表 3-5 に、固有値解析結果に基づき設定した Rayleigh 減衰を図 3-17 に示す。

表 3-4 固有値解析結果

|    | 固有振動数<br>(Hz) | 有効質量比 (%) |     | 刺激係数      |           | 備考       |
|----|---------------|-----------|-----|-----------|-----------|----------|
|    |               | T x       | T y | $\beta_x$ | $\beta_y$ |          |
| 1  | 3.007         | 9         | 0   | 60.94     | 4.02      | 1 次として採用 |
| 2  | 3.095         | 5         | 0   | 45.78     | -11.23    | —        |
| 3  | 3.877         | 8         | 0   | -54.66    | -3.58     | —        |
| 4  | 4.644         | 2         | 0   | 24.73     | -6.17     | —        |
| 5  | 4.889         | 0         | 0   | 0.18      | -8.82     | —        |
| 6  | 5.276         | 0         | 1   | -11.85    | -19.20    | —        |
| 7  | 5.541         | 6         | 0   | -48.57    | 4.63      | —        |
| 8  | 5.967         | 0         | 0   | 10.70     | -7.99     | —        |
| 9  | 6.204         | 1         | 0   | -18.98    | -0.65     | —        |
| 10 | 6.399         | 2         | 0   | -29.14    | -1.84     | —        |



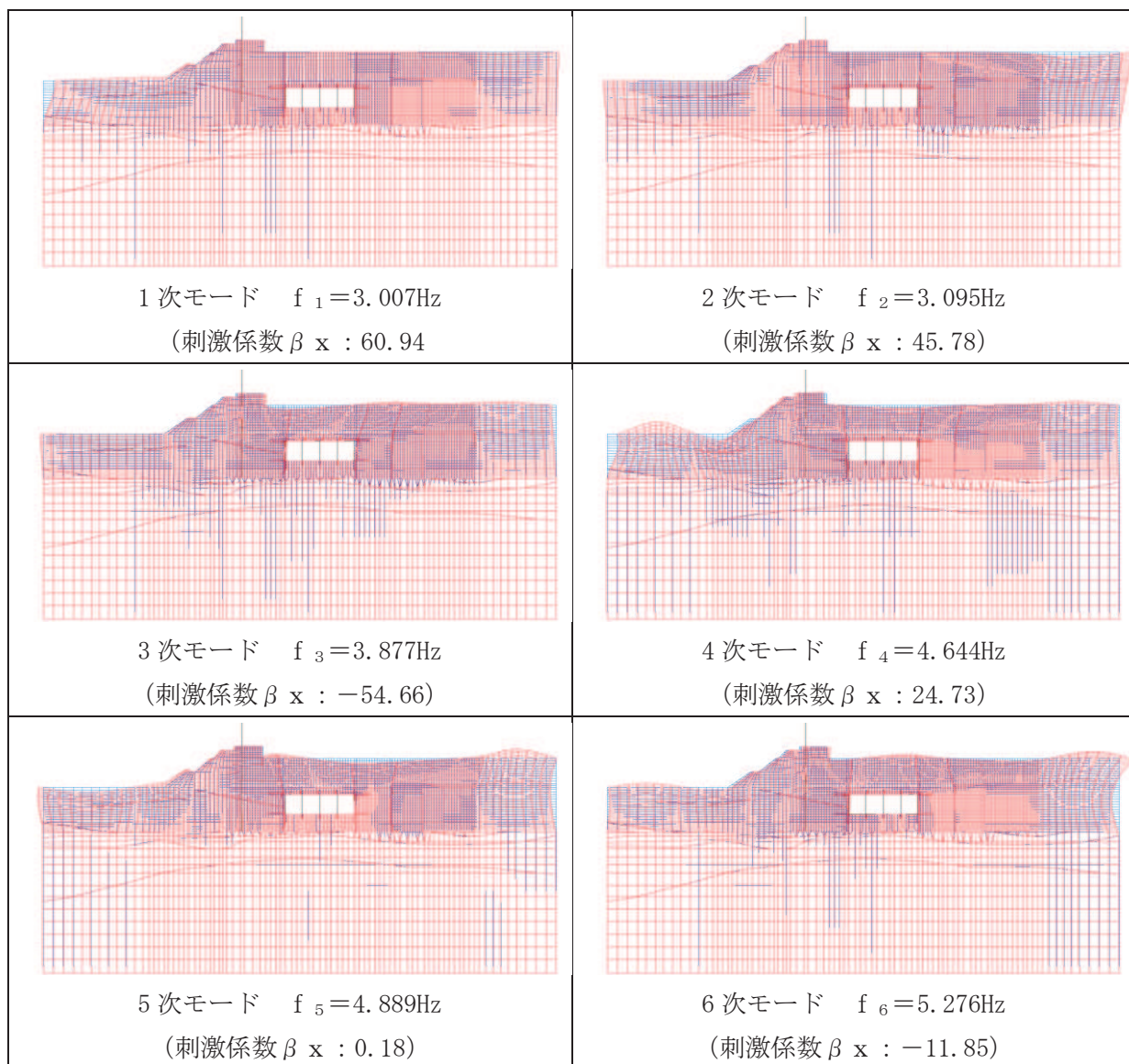


図 3-16 固有値解析結果 (モード図)

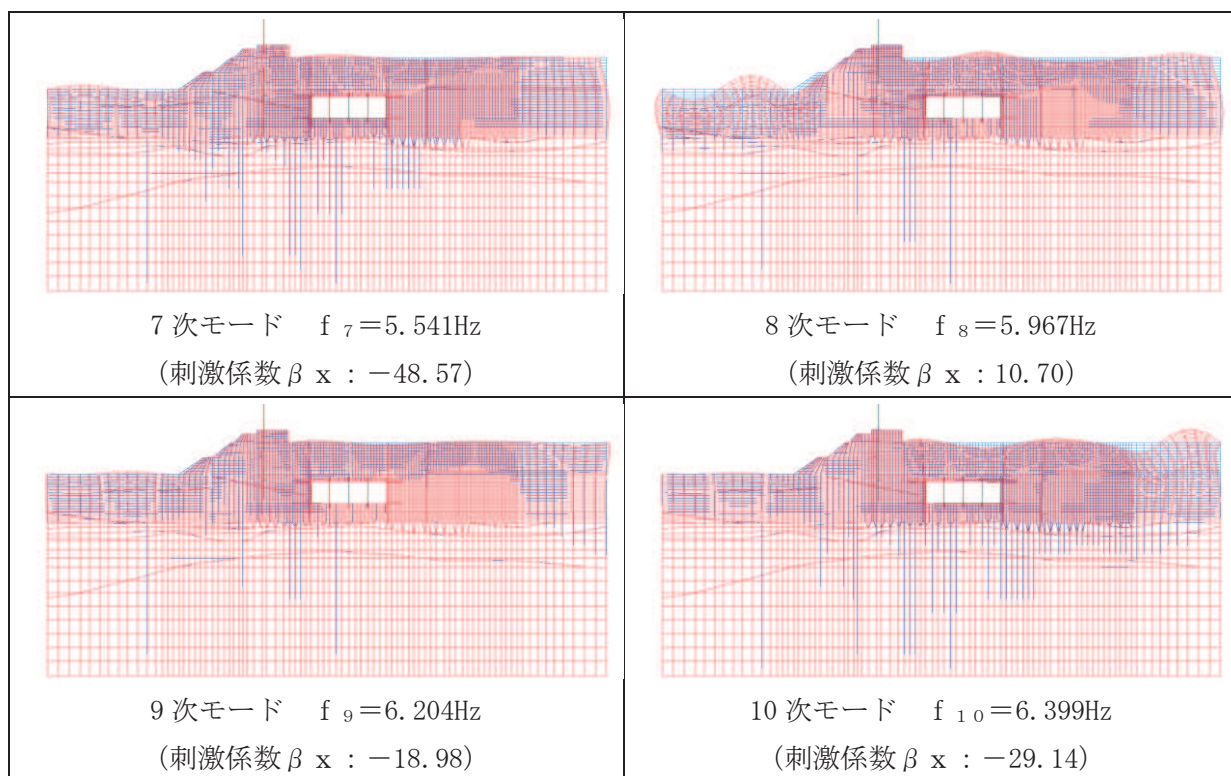


図 3-16 固有値解析結果 (モード図)

表 3-5 Rayleigh 減衰における係数  $\alpha$ ,  $\beta$  の設定結果

| $\alpha$               | $\beta$                |
|------------------------|------------------------|
| $5.667 \times 10^{-1}$ | $5.290 \times 10^{-4}$ |

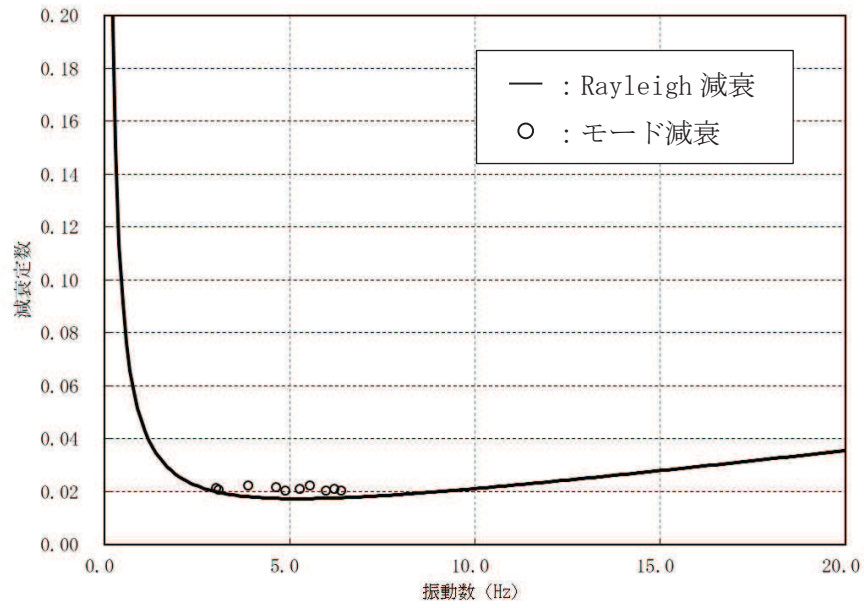


図 3-17 設定した Rayleigh 減衰

### 3.4 荷重の組合せ

耐震評価にて考慮する荷重は、通常運転時の荷重（永久荷重）及び地震荷重を抽出し、それぞれを組み合わせて設定する。地震荷重には、地震時土圧及び動水圧による荷重が含まれるものとする。なお、取水路（漸拡部）には荷重として考慮すべき機器・配管は存在しない。

なお、取水路（漸拡部）の運転時、設計基準事故時及び重大事故時の状態における荷重条件は変わらないため、評価は設計基準対象施設の評価結果に包括されることから、設計基準対象施設の評価結果を用いた重大事故等対処施設の評価を行う。

荷重の組合せを表 3-6 に示す。

表 3-6 荷重の組合せ

| 種別             | 荷重    |   | 算定方法の概要  |
|----------------|-------|---|--|
| 永久荷重<br>(常時荷重) | 固定荷重  | 躯体自重  | ○<br>・設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定する                   |
|                |       | 機器・配管荷重   | —<br>・機器・配管は存在しないことから考慮しない。                              |
|                |       | 土被り荷重   | ○<br>・常時応力解析により設定する。                                     |
|                |       | 永久上載荷重  | —<br>・地盤表面に恒常的に置かれる設備等はないことから考慮しない。                      |
|                | 静止土圧  |   | ○<br>・常時応力解析により設定する。                                     |
|                | 外水圧   |   | ○<br>・地下水位に応じた静水圧として考慮する。<br>・地下水の密度を考慮する。               |
|                | 内水圧   |   | ○<br>・朔望平均満潮位 (O. P. +2.43m <sup>*</sup> ) に応じた静水圧を設定する。 |
| 偶発荷重<br>(地震荷重) | 積載荷重  |   | ○<br>・地表面に考慮する。  |
|                | 水平地震動 | ○   | ・基準地震動 S <sub>s</sub> による水平・鉛直同時加振を考慮する。                 |
|                | 鉛直地震動 | ○   |  |
| 動水圧            |       | ○<br>・水位条件及び密度は、永久荷重のうち内水圧と同様とする。<br>・地震時動水圧を付加質量により考慮する。 |  |

注記\*：東北地方太平洋沖地震による約 1m の沈降を、敷地高さ (O. P. +14.8m) を固定とし朔望平均満潮位を O. P. +1.43m から O. P. +2.43m とすることにより考慮する。

### 3.4.1 外水圧

外水圧は、地下水位に応じた静水圧を設定する。地下水位については、「2.6 地下水位」のとおりとし、地下水の密度として、 $1.00\text{g}/\text{cm}^3$ を考慮する。

なお、海側に設定している地下水の密度について、海水の密度は $1.03\text{g}/\text{cm}^3$ であるが、地表面には余裕を見込んだ積載荷重 ( $4.9\text{kN}/\text{m}^2$ ) を考慮していることから、敷地全体で $1.00\text{g}/\text{cm}^3$ として設定する。

外水圧図を図3-18に示す。

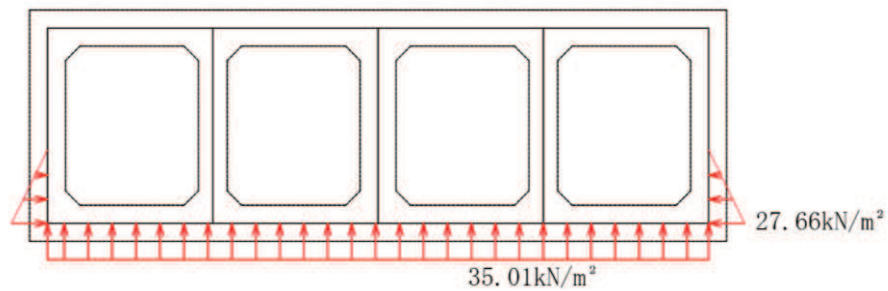


図3-18 外水圧図

### 3.4.2 内水圧

取水路（漸拡部）の内部には、朔望平均満潮位  $0. P. +2.43\text{m}^*$ を静水面とした静水圧を内水圧として設定する。

設定の際は、海水の密度として、 $1.03\text{g}/\text{cm}^3$ を考慮する。

内水圧図を図3-19に示す。

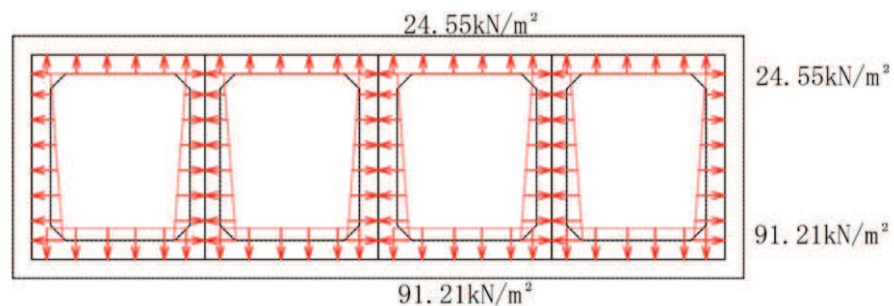


図3-19 内水圧図

注記\*：東北地方太平洋沖地震による約1mの沈降を、敷地高さ ( $0. P. +14.8\text{m}$ ) を固定とし朔望平均満潮位を  $0. P. +1.43\text{m}$  から  $0. P. +2.43\text{m}$  とすることにより考慮する。

### 3.4.3 積載荷重

地震時に取水路（漸拡部）に作用する積載荷重は、積雪荷重以外は想定されないが、保守的な配慮として、地表面に  $4.9\text{kN/m}^2$  を考慮する。

なお、積雪荷重は、発電所の最寄りの気象官署である石巻特別地域気象観測所で観測された月最深積雪の最大値である  $43\text{cm}$  に平均的な積雪荷重を与えるための係数  $0.35$  を考慮した値を設定する。また、建築基準法施行令第  $86$  条第  $2$  項により、積雪量  $1\text{cm}$  ごとに  $20\text{N/m}^2$  の積雪荷重が作用することを考慮し、 $0.301\text{kN/m}^2$  としている。

地表面への積載荷重は、単位奥行き（ $1\text{m}$ ）あたりの付加重量として考慮する。



### 3.5 耐震評価における解析ケース

#### (1) 地盤物性のばらつきを考慮した解析ケース

取水路（漸拡部）は、構造物が地中に埋設された鉄筋コンクリート構造物であり、構造物の耐震性に支配的な損傷モードは地盤のせん断変形に伴う構造部材の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊となる。そのため、ばらつきを考慮する物性値は、評価対象構造物周辺に主として盛土、旧表土、**D**級岩盤及び改良地盤といった、動的変形特性にひずみ依存性がある地盤が分布し、これらの地盤が地震時に構造物への応答に大きく影響を与えると判断される場合は、これらの物性のばらつきについて影響を確認する。

ばらつきを考慮する物性は、地盤のせん断変形を定義するせん断弾性係数とし、平均値を基本ケース（表 3-9 に示すケース①）とした場合に加えて、平均値 $\pm 1.0 \times$ 標準偏差( $\sigma$ )のケース（表 3-9 に示すケース②及び③）について確認を行う。

地盤のばらつきの設定方法の詳細は、「補足-600-1 地盤の支持性能について」に示す。

#### (2) 材料物性のばらつきを考慮した解析ケース

材料物性のばらつきについては、剛性を定義するコンクリートのヤング係数が、コンクリートの設計基準強度に対応して定まることを踏まえ、コンクリートの設計基準強度を基本ケースとし、ヤング係数をコンクリートの実強度に対応して定めたケースについて確認を行う（表 3-9 に示すケース④）。

屋外重要土木構造物等の耐震性に支配的な要因である土圧は、構造物と周囲の地盤の剛性差により生じることから、構造物の剛性が低下し、地盤との剛性差が小さくなることは、耐震裕度が向上することとなる。したがって、屋外重要土木構造物等のコンクリートは設計基準強度に対応する剛性を基本とし、ばらつきの考慮としては、土圧が大きく評価されるようコンクリートの実強度に対応する剛性について確認を行う。なお、屋外重要土木構造物等は、屋外かつ湿潤した地盤に接して地中に埋設されていることから、建物と異なり乾燥する環境にはなく、点検においても乾燥収縮による有害なひび割れは確認されておらず、コンクリートの剛性低下は顕在化していない。

取水路（漸拡部）における実強度は、構造物ごとのコア抜き強度  $f'_{c,k}$  の平均値とし、ヤング係数は実強度の平均値からコンクリート標準示方書に基づき算出する。取水路（漸拡部）の実強度およびヤング係数を表 3-7 及び表 3-8 に示す。

また、耐震評価における解析ケースの一覧を表 3-9 に示す。

表 3-7 取水路（漸拡部）の実強度およびヤング係数

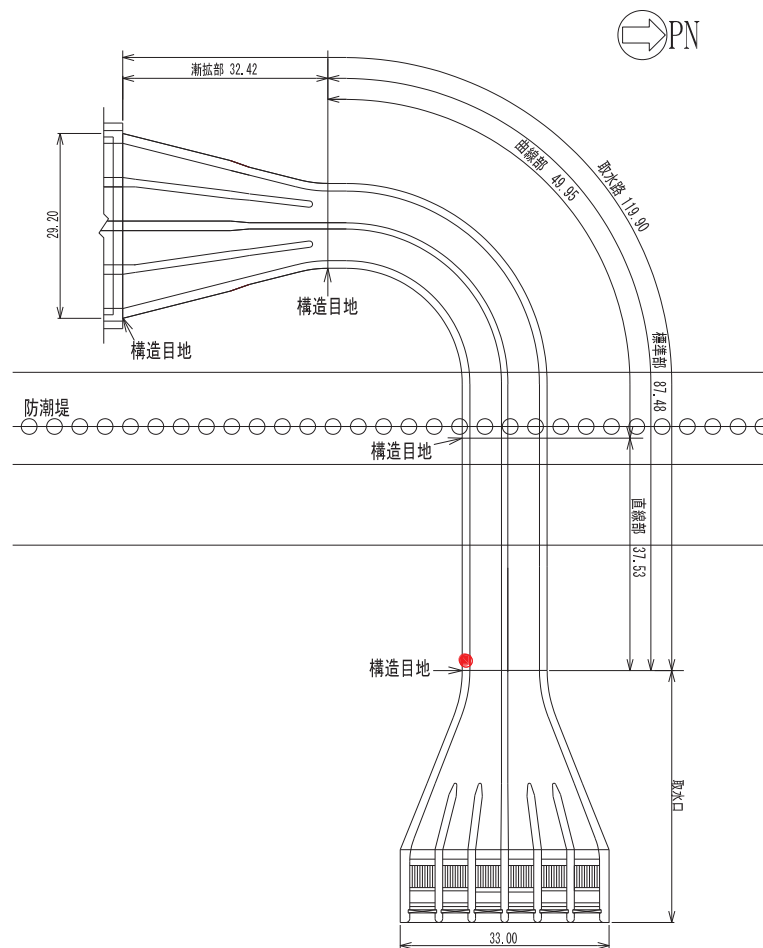
|                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 実強度*                  | ヤング係数                  |
| 49.1N/mm <sup>2</sup> | 32.8kN/mm <sup>2</sup> |

注記\*：取水路のコア採取による圧縮強度試験結果を表 3-8 に示す。

表 3-8 取水路のコア採取による圧縮強度試験結果

| 採取位置* | 採取年  | 供試体数<br>(本) | 実強度 (N/mm <sup>2</sup> ) |      | ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> ) |      |
|-------|------|-------------|--------------------------|------|-----------------------------|------|
|       |      |             | 最大                       | 最小   | 最大                          | 最小   |
| 側壁    | 2012 | 3           | 54.4                     | 45.4 | 33.9                        | 32.1 |

注記\*：コア採取位置は図 3-20 に示す。



●：コア採取位置（側壁，2012年）

図 3-20 コア採取位置図



表 3-9 耐震評価における解析ケース

| 解析ケース           | 材料物性<br>(コンクリート)<br>( $E_0$ : ヤング係数) | 地盤物性   |  |
|-----------------|--------------------------------------|--|--|
|                 |                                      | 盛土, 旧表土,<br>D級岩盤, 改良地盤<br>( $G_0$ : 初期せん断弾性係数) | C <sub>L</sub> 級岩盤, C <sub>M</sub> 級岩盤,<br>C <sub>H</sub> 級岩盤, B級岩盤<br>( $G_d$ : 動せん断弾性係数) |
| ケース①<br>(基本ケース) | 設計基準強度                               | 平均値  | 平均値  |
| ケース②            | 設計基準強度                               | 平均値 + 1 $\sigma$                               | 平均値  |
| ケース③            | 設計基準強度                               | 平均値 - 1 $\sigma$                               | 平均値  |
| ケース④            | 実強度に基づく<br>圧縮強度*                     | 平均値  | 平均値  |

注記\*: 既設構造物のコア採取による圧縮強度試験に基づき表 3-7 に示すとおりとする。

(3) 耐震評価における解析ケースの組合せ

取水路（漸拡部）の耐震安全性評価においては、基準地震動  $S_s$ （7波）及びこれらに水平動の位相反転を考慮した地震動（7波）を加えた全14波を用いてケース①（基本ケース）を実施する。

上記のケース①において、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査において照査値が0.5を超えるすべての照査項目に対して、最も厳しい地震動を用いて、図3-21に示すケース②～④を実施する。また、上記解析ケースの結果を踏まえ、更に照査値が大きくなる可能性がある場合は、追加解析を実施する。

耐震評価に対する解析ケースの組合せを表3-10に示す。また、追加解析ケースを実施する地震動の選定フローを図3-22に示す。

なお、「資料1 屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について」の「参考資料7 地中構造物への鉛直地震動の位相が与える影響」において、取水路（漸拡部）のような、地中に埋設された鉄筋コンクリート構造物は、鉛直構造物の影響をほぼ受けないことを確認しているため、鉛直地震動については、位相の反転を考慮しない。

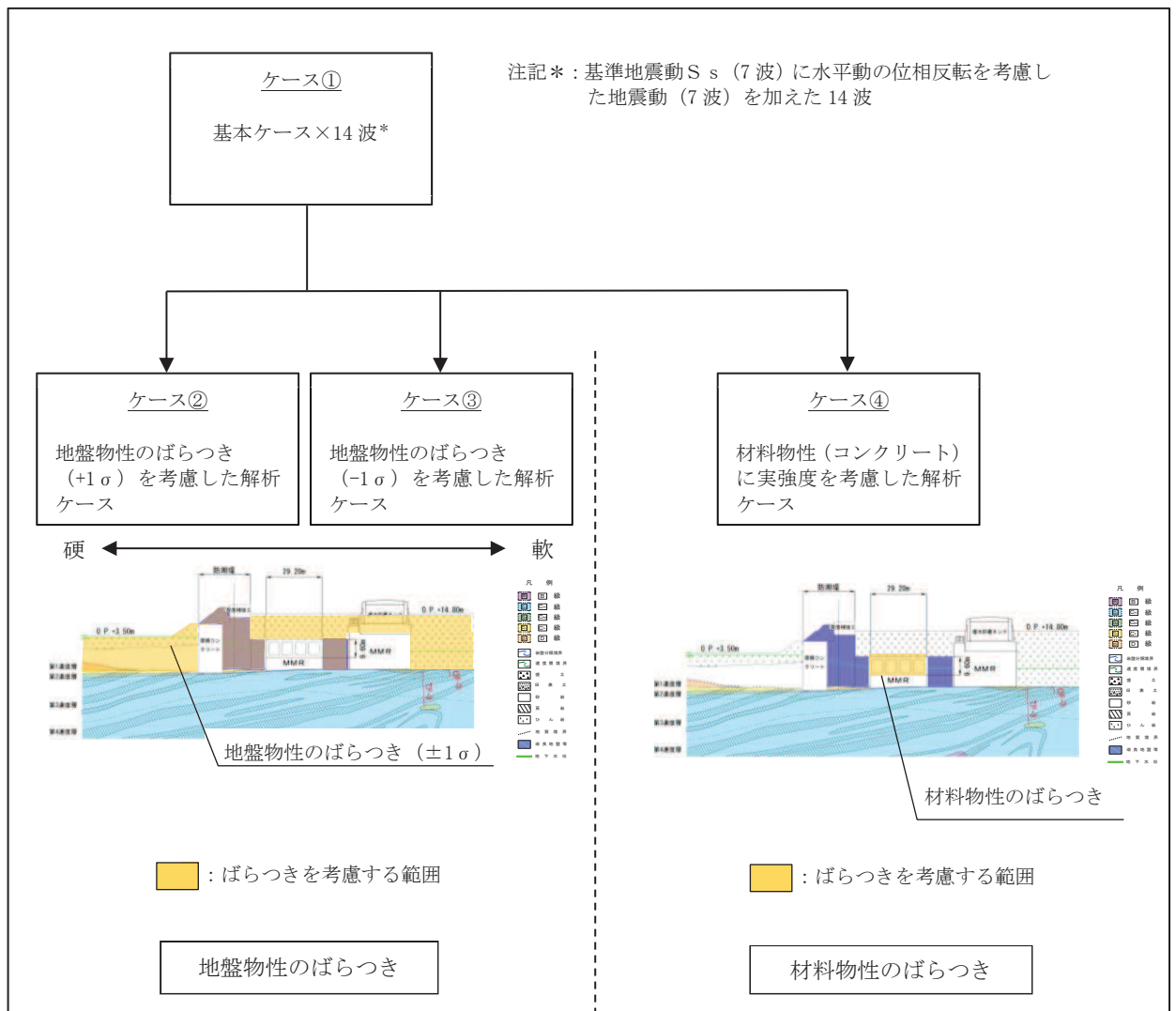


図 3-21 耐震評価における解析ケース

表 3-10 取水路（漸拡部）の耐震評価における解析ケース

| 解析ケース   |                    | ケース①   | ケース②                       | ケース③   | ケース④                       |
|---------|--------------------|--------|----------------------------|--|----------------------------|
|         |                    | 基本ケース  | 地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース | 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース   | 材料物性（コンクリート）に実強度を考慮した解析ケース |
| 地盤物性    |                    | 平均値    | 平均値+1σ                     | 平均値-1σ   | 平均値                        |
| 材料物性    |                    | 設計基準強度 | 設計基準強度                     | 設計基準強度   | 実強度に基づく圧縮強度*2              |
| 地震動（位相） | S <sub>s</sub> -D1 | ++*1   | ○                          | <p>【追加解析ケースについて】</p> <p>基準地震動 S<sub>s</sub>（7波）に水平動の位相反転を考慮した地震動（7波）を加えた全 14 波に対し、全応力解析による基本ケース①を実施し、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊、基礎地盤の支持力照査の各照査項目に照査値が 0.5 を超える照査項目に対して、最も厳しい（許容限界に対する裕度が最も小さい）地震動を用いてケース②～④を実施する。すべての照査項目の照査値がいずれも 0.5 以下の場合、照査値が最も厳しくなる地震動を用いてケース②～④を実施する。また、上記解析ケースの結果を踏まえ、更に照査値が大きくなる可能性がある場合は、追加解析ケースを実施する。</p> |                            |
|         |                    | -+*1   | ○                          |  |                            |
|         | S <sub>s</sub> -D2 | ++*1   | ○                          |  |                            |
|         |                    | -+*1   | ○                          |  |                            |
|         | S <sub>s</sub> -D3 | ++*1   | ○                          |  |                            |
|         |                    | -+*1   | ○                          |  |                            |
|         | S <sub>s</sub> -F1 | ++*1   | ○                          |  |                            |
|         |                    | -+*1   | ○                          |  |                            |
|         | S <sub>s</sub> -F2 | ++*1   | ○                          |  |                            |
|         |                    | -+*1   | ○                          |  |                            |
|         | S <sub>s</sub> -F3 | ++*1   | ○                          |  |                            |
|         |                    | -+*1   | ○                          |  |                            |
|         | S <sub>s</sub> -N1 | ++*1   | ○                          |  |                            |
|         |                    | -+*1   | ○                          |  |                            |

注記\*1：耐震評価にあたっては、土木学会マニュアルに従い、水平方向の位相反転を考慮する。

地震動の位相について、++の左側は水平動，右側は鉛直動を表し、「-」は位相を反転させたケースを示す。

\*2：既設構造物のコア採取による圧縮強度試験の結果を使用する。

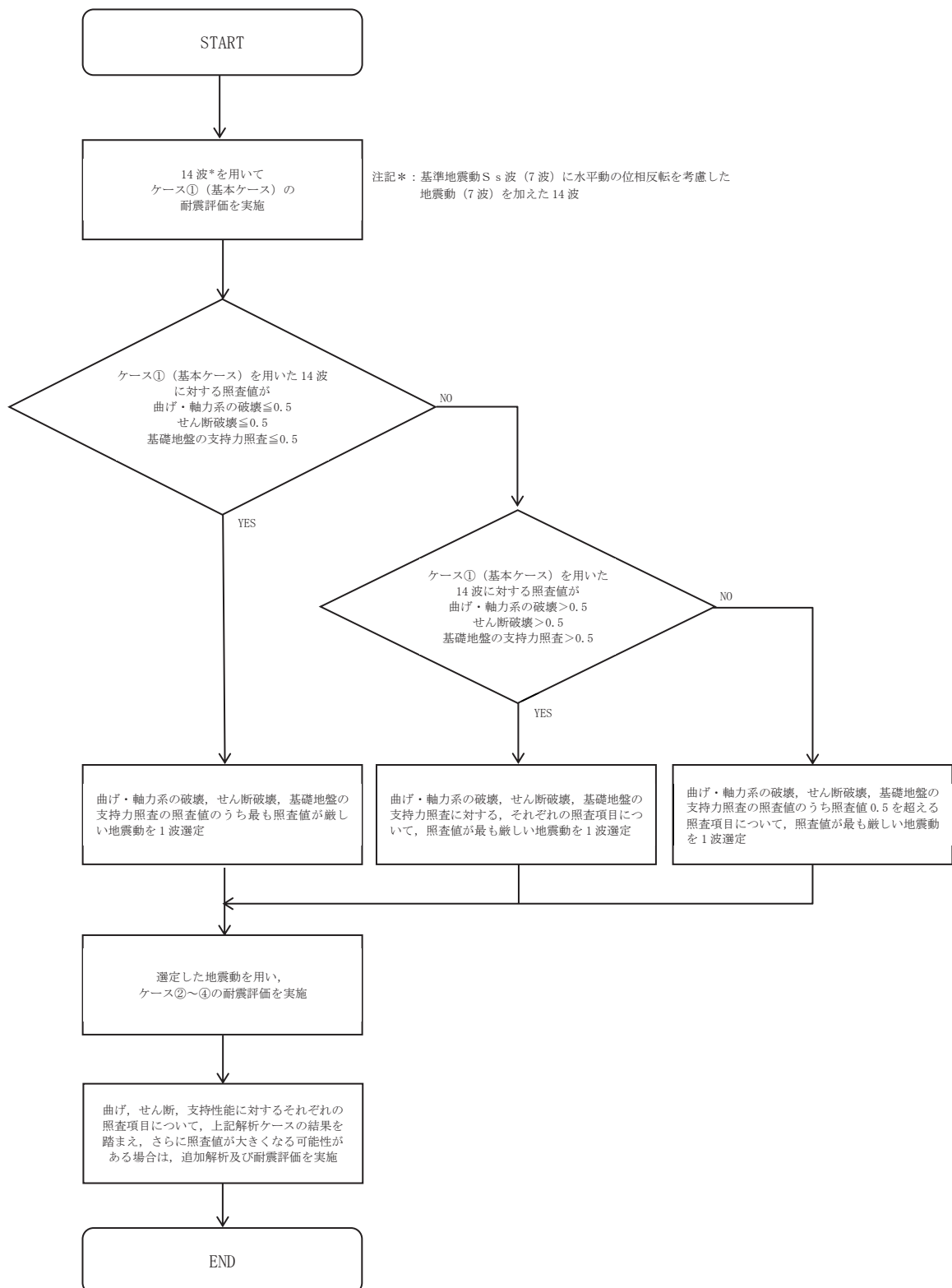


図 3-22 追加解析を実施する地震動の選定フロー

4. 評価内容

4.1 入力地震動の設定

入力地震動は、添付書類「VI-2-1-6 地震応答解析の基本方針」のうち「2.3 屋外重要土木構造物」に示す入力地震動の設定方針を踏まえて設定する。

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動  $S_s$  を一次元重複反射理論により地震応答解析モデル下端位置で評価したものをを用いる。なお、入力地震動の設定に用いる地下構造モデルは、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「7.1 入力地震動の設定に用いる地下構造モデル」を用いる。

図4-1に入力地震動算定の概念図を、図4-2～図4-15に入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを示す。入力地震動の算定には、解析コード「Ark Quake Ver. 3.10」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

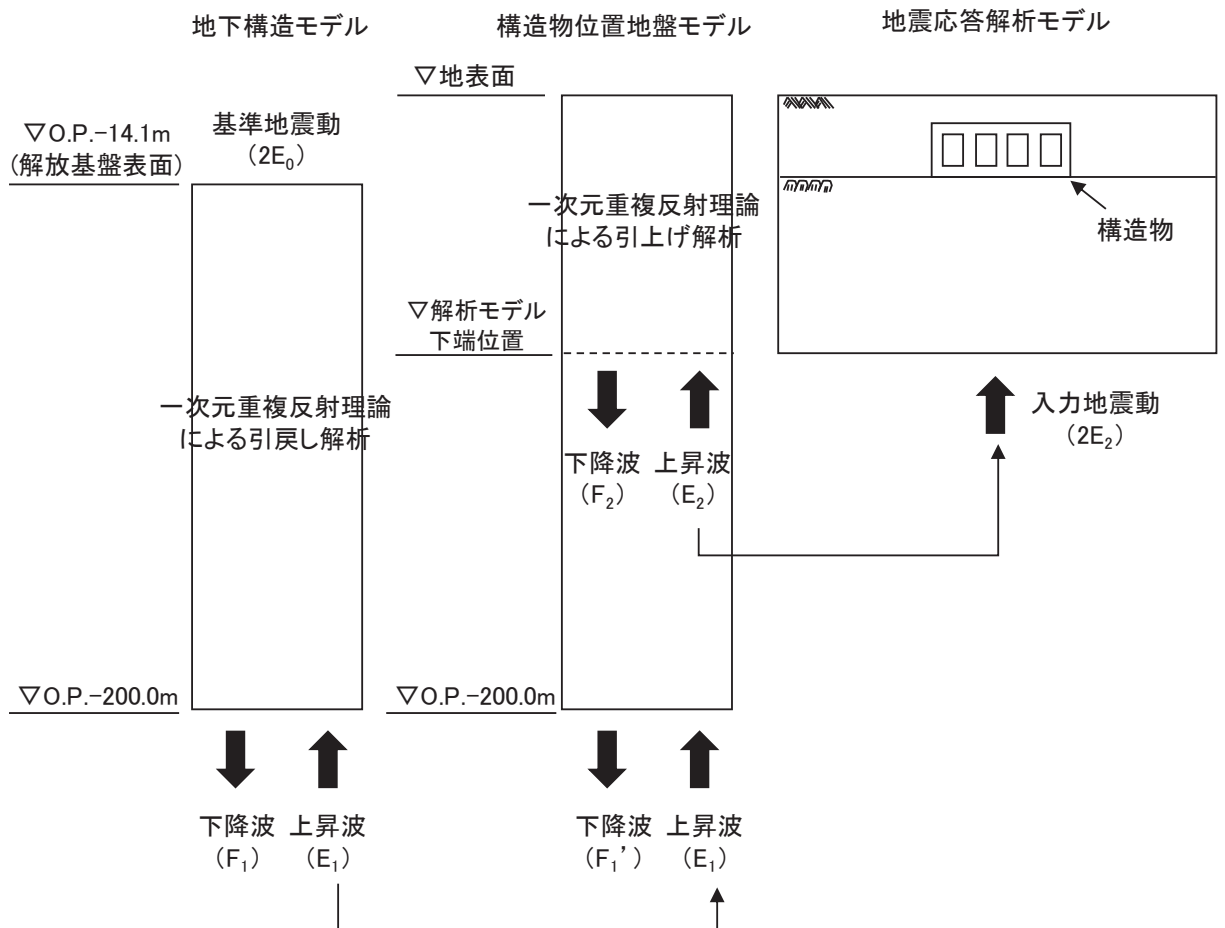
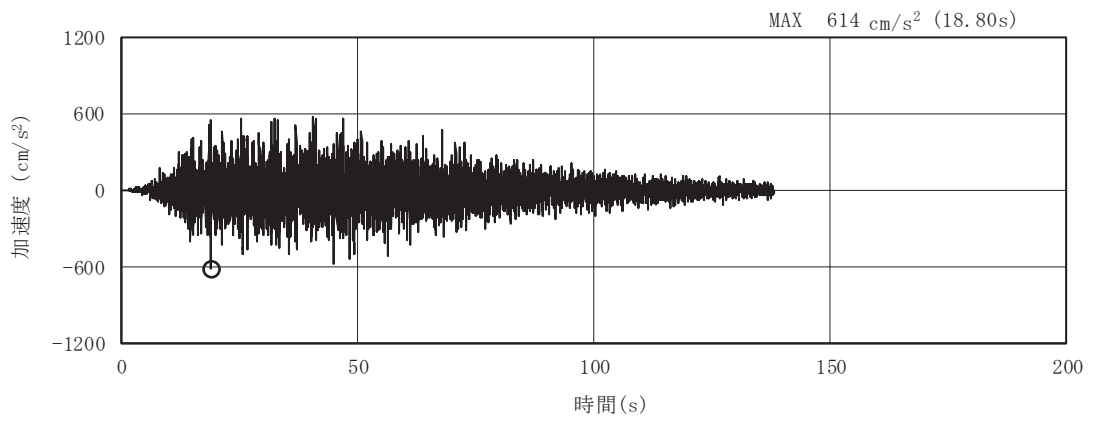
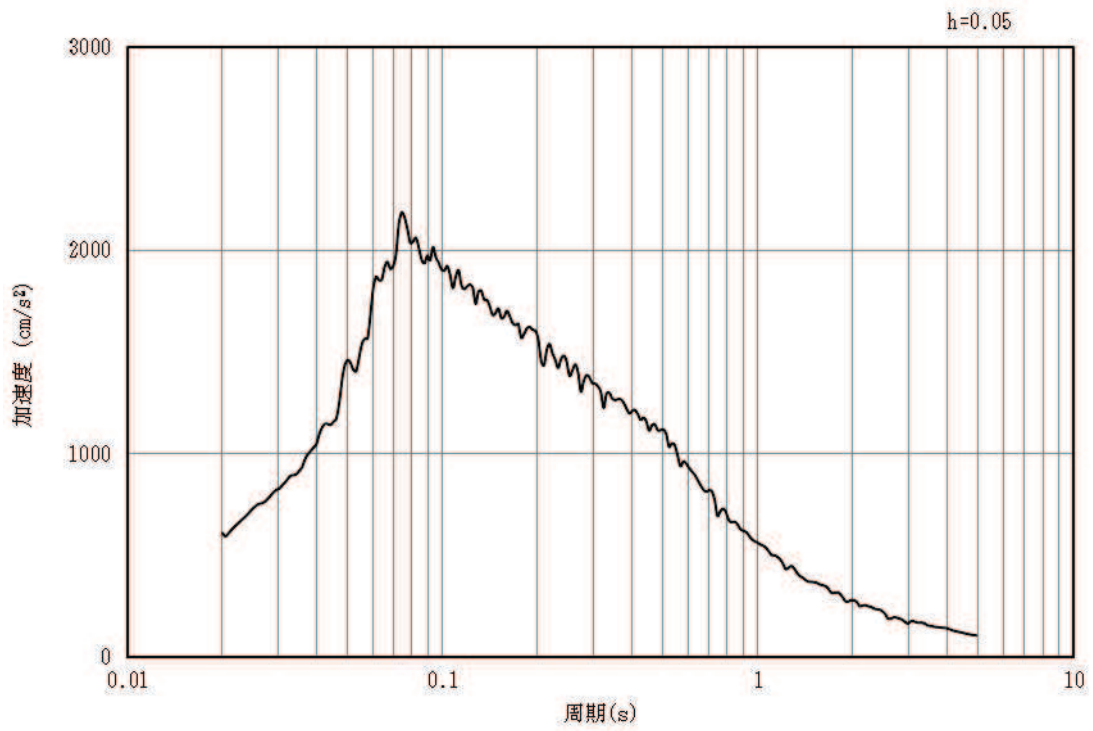


図 4-1 入力地震動算定の概念図（基準地震動  $S_s$ ）

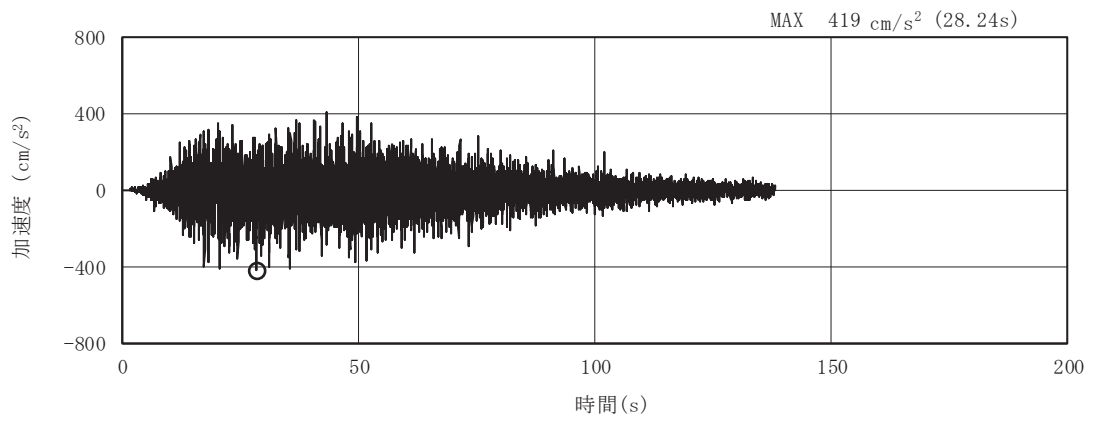


(a) 加速度時刻歴波形

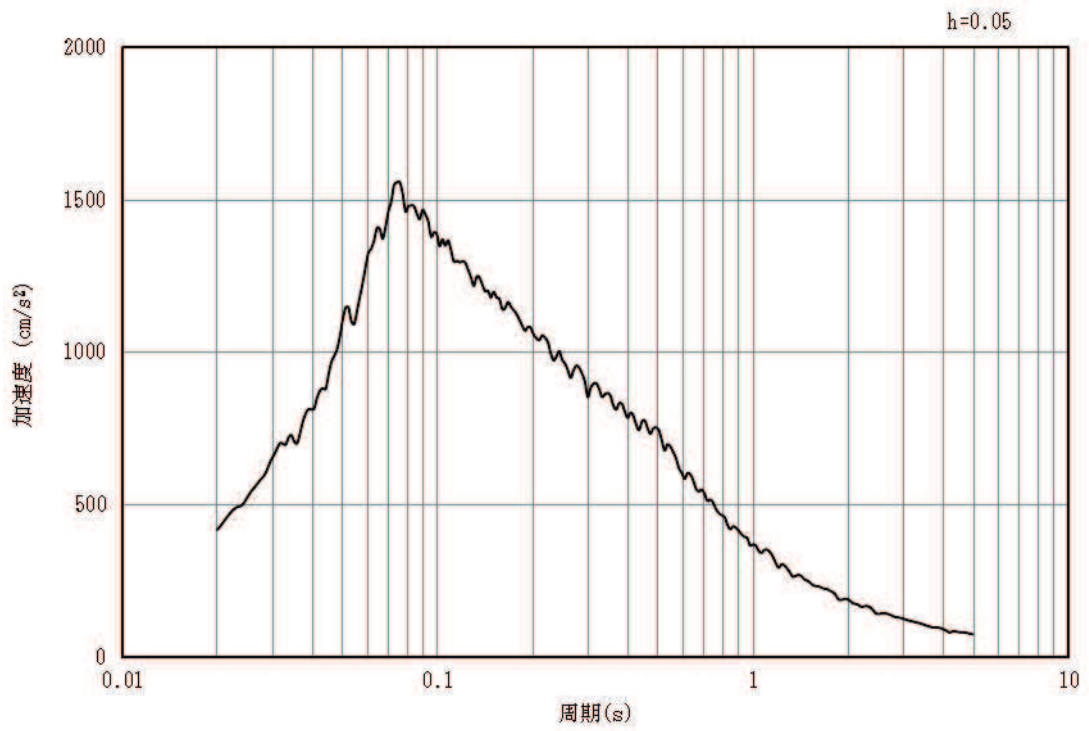


(b) 加速度応答スペクトル

図4-2 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - D 1)



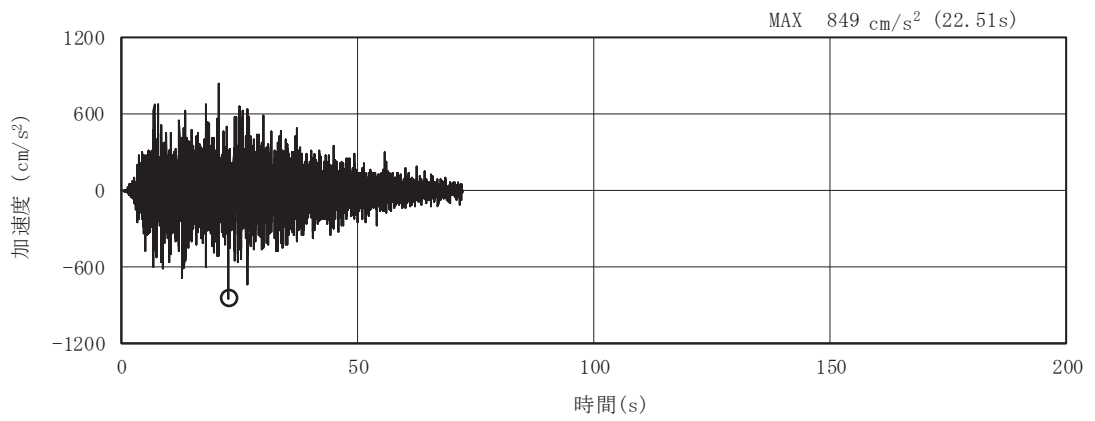
(a) 加速度時刻歴波形



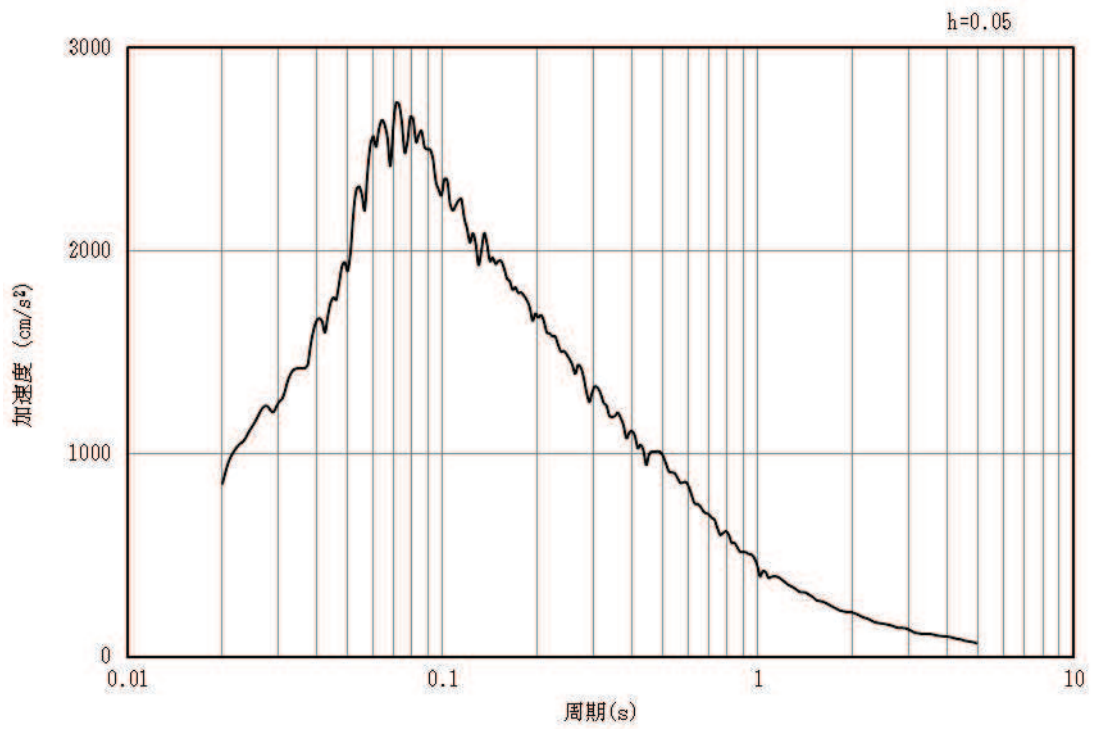
(b) 加速度応答スペクトル

図4-3 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - D 1)



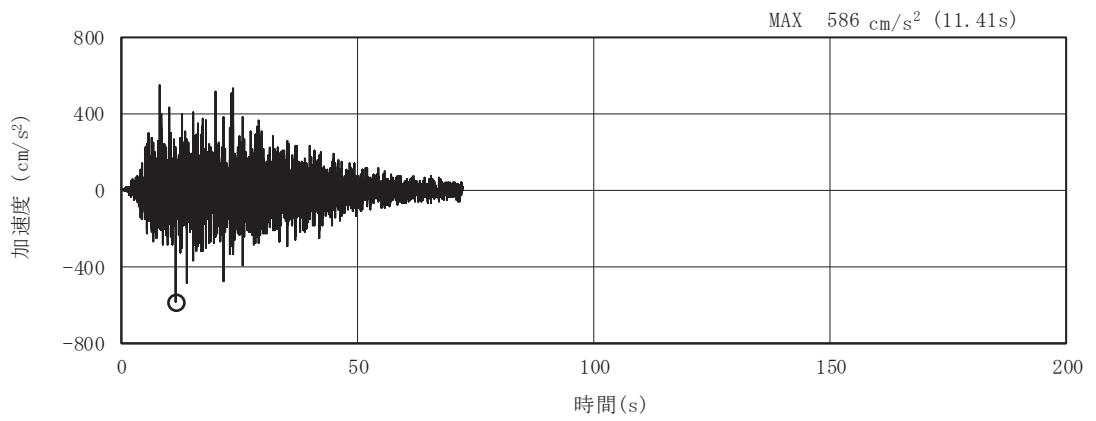


(a) 加速度時刻歴波形

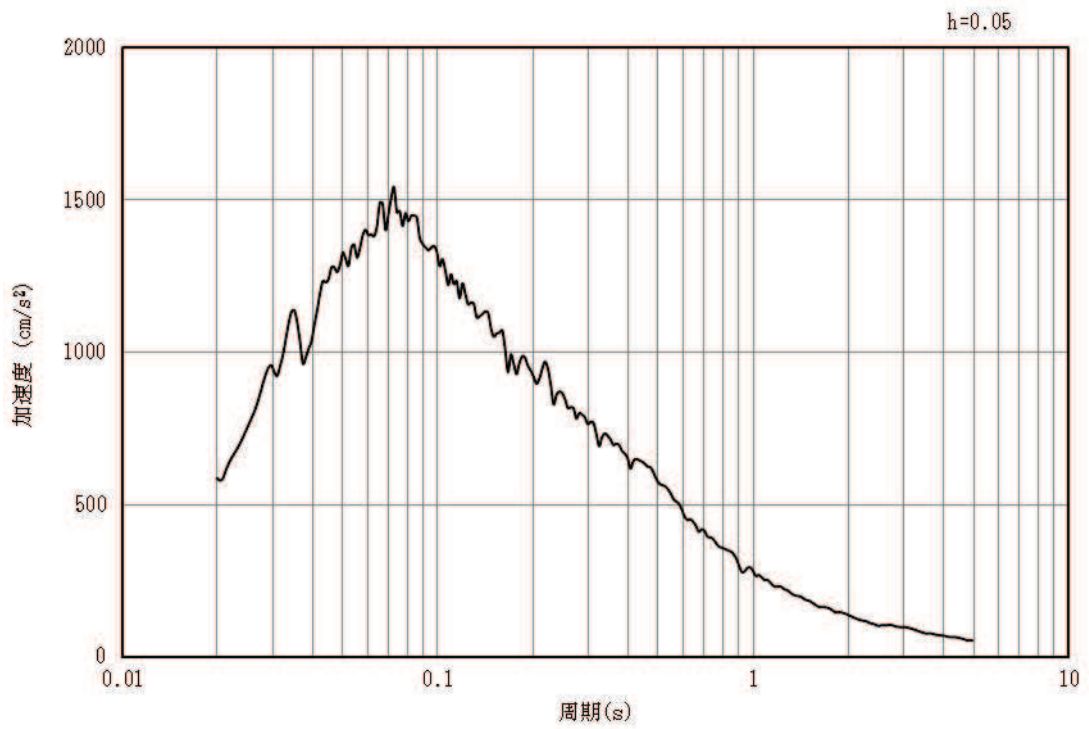


(b) 加速度応答スペクトル

図4-4 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - D 2)

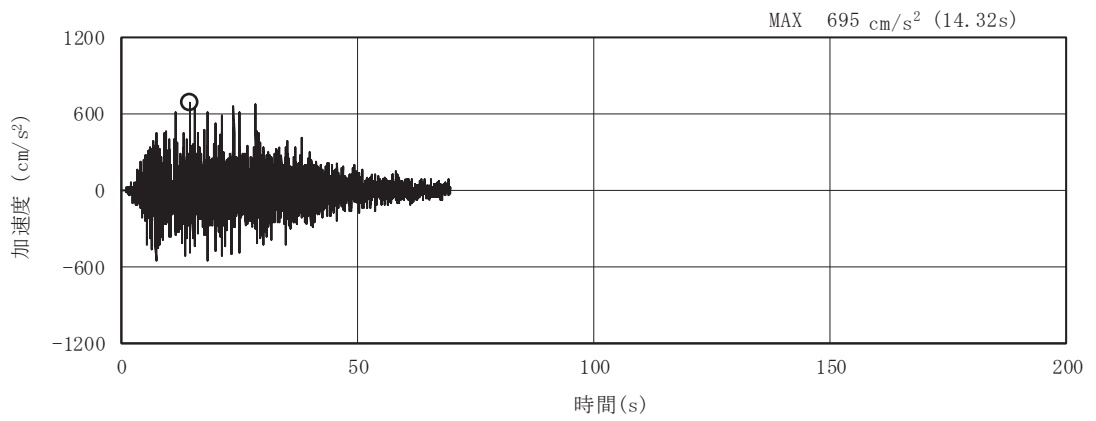


(a) 加速度時刻歴波形

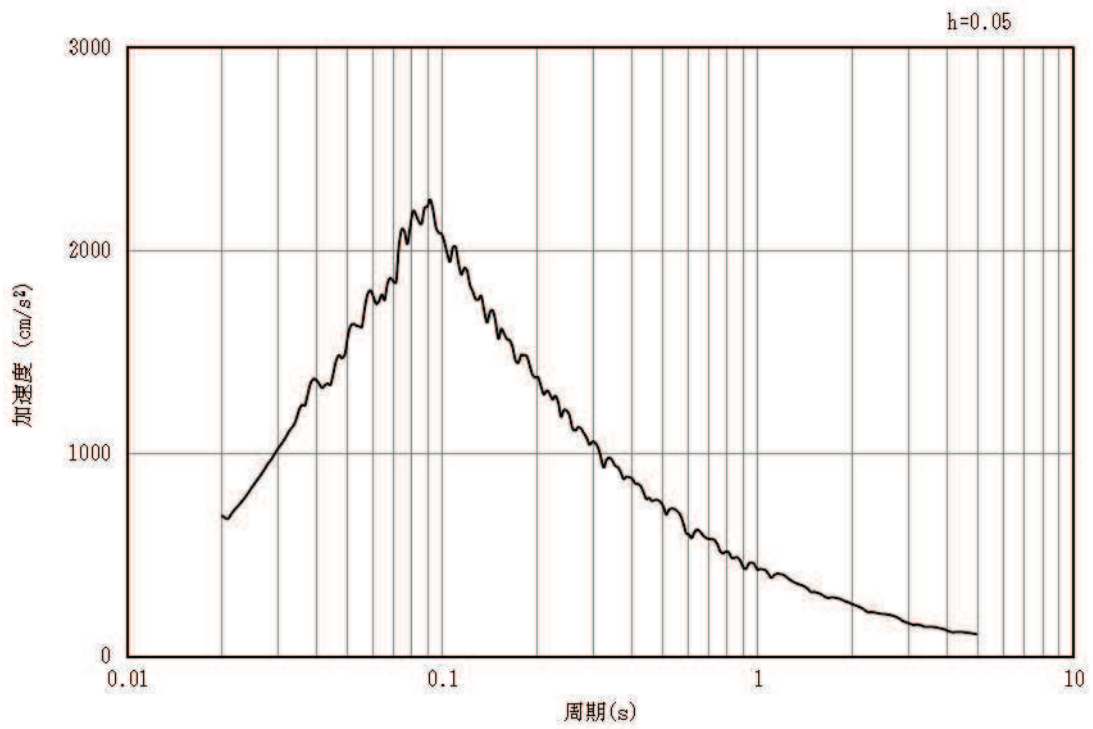


(b) 加速度応答スペクトル

図4-5 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - D 2)

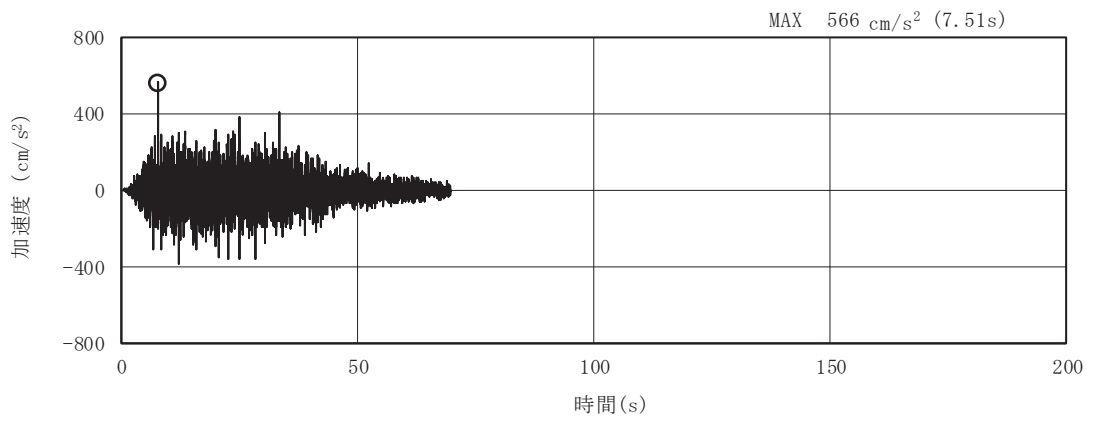


(a) 加速度時刻歴波形

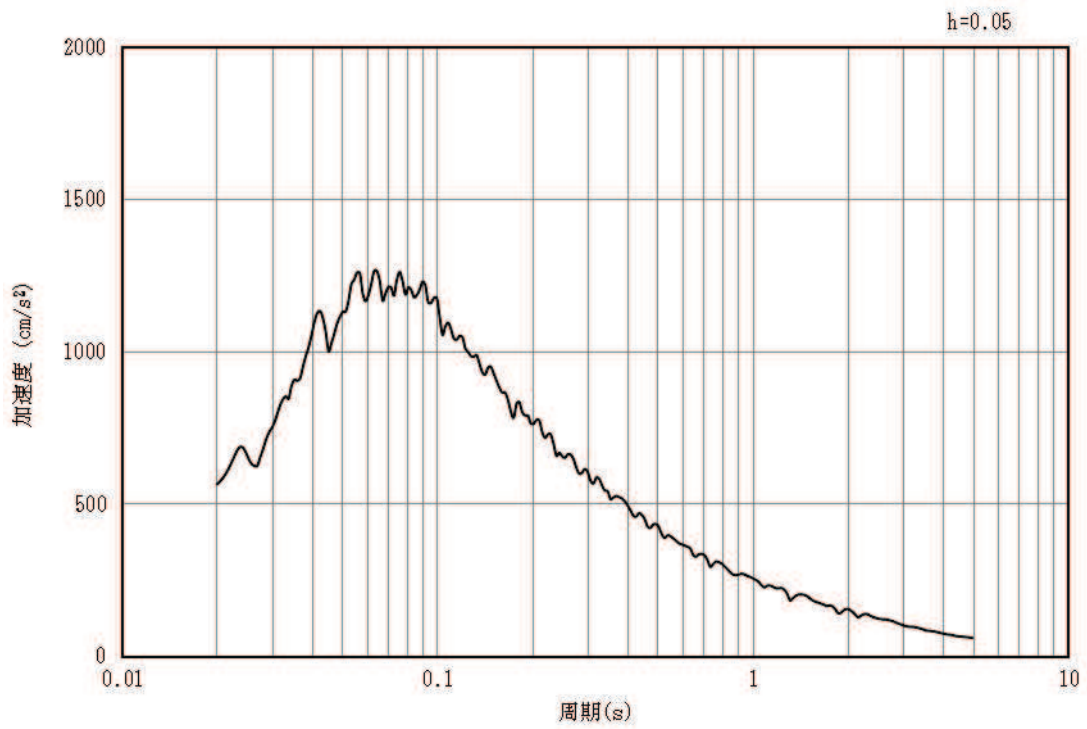


(b) 加速度応答スペクトル

図4-6 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - D 3)

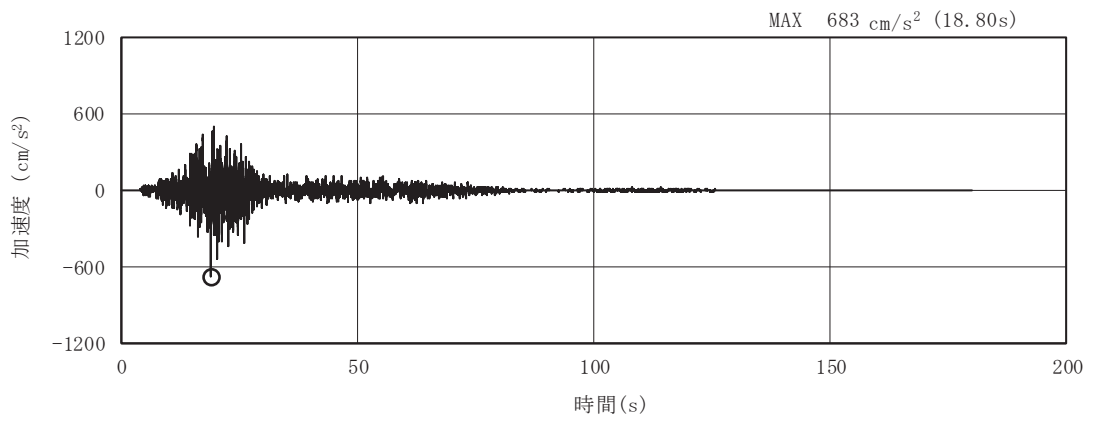


(a) 加速度時刻歴波形

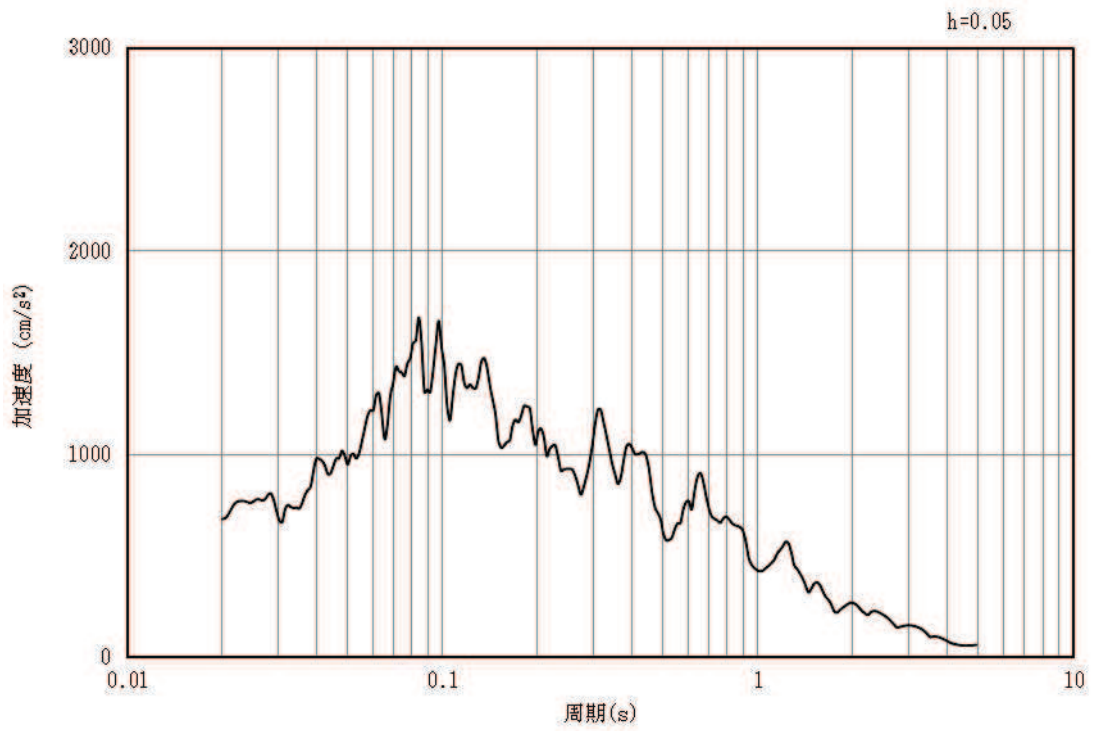


(b) 加速度応答スペクトル

図4-7 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - D 3)

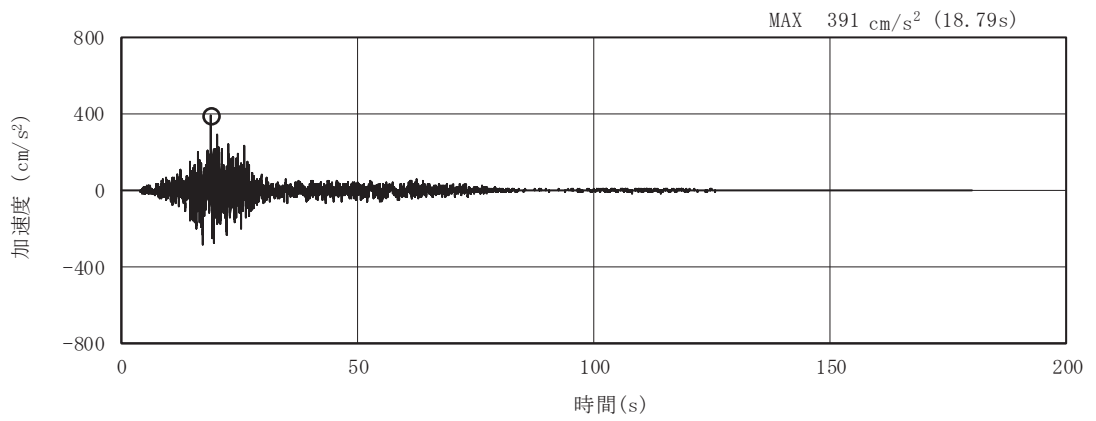


(a) 加速度時刻歴波形

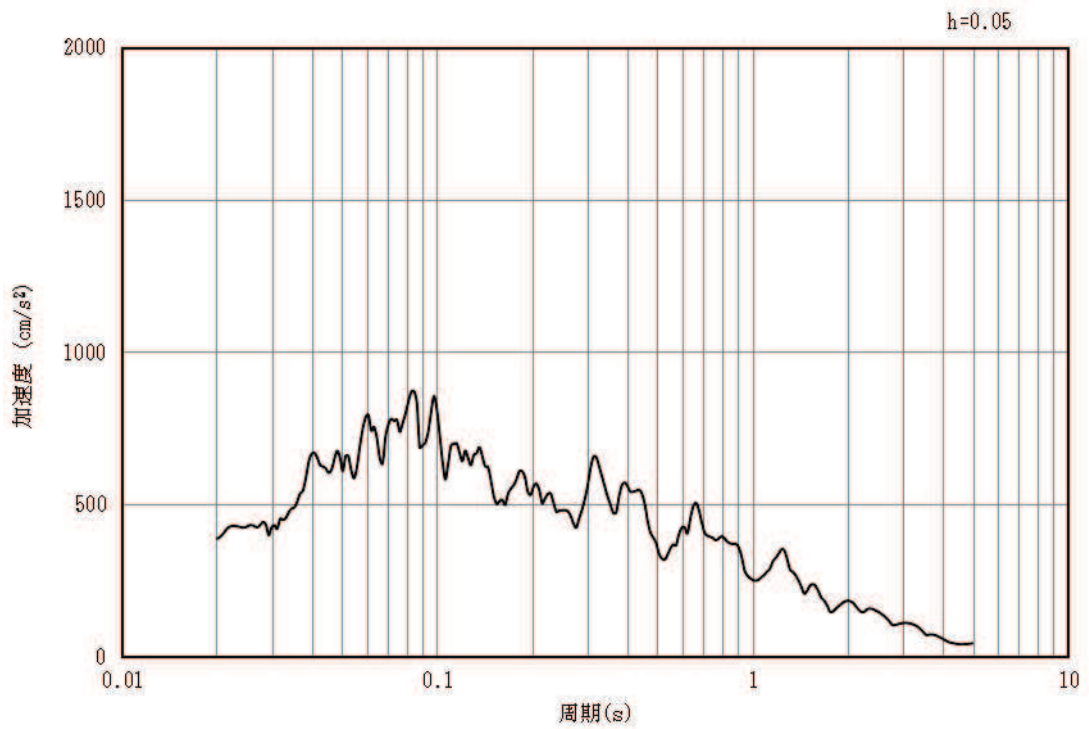


(b) 加速度応答スペクトル

図4-8 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 1)

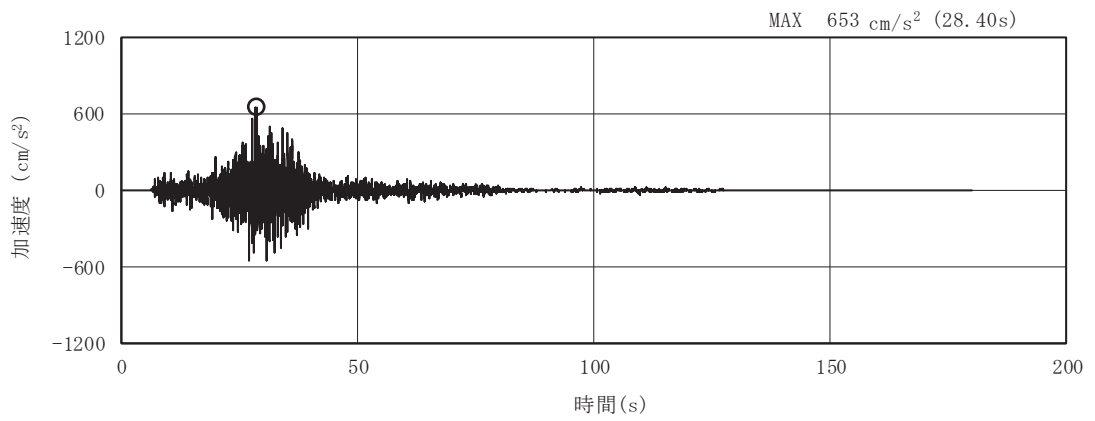


(a) 加速度時刻歴波形

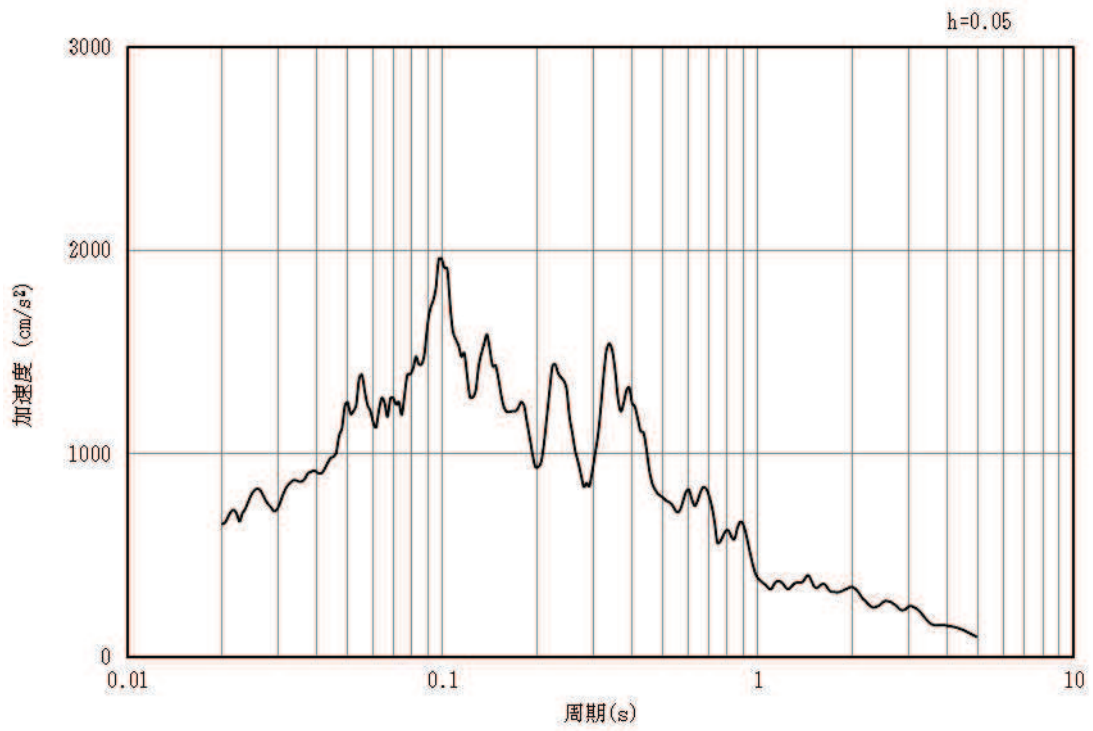


(b) 加速度応答スペクトル

図4-9 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 1)

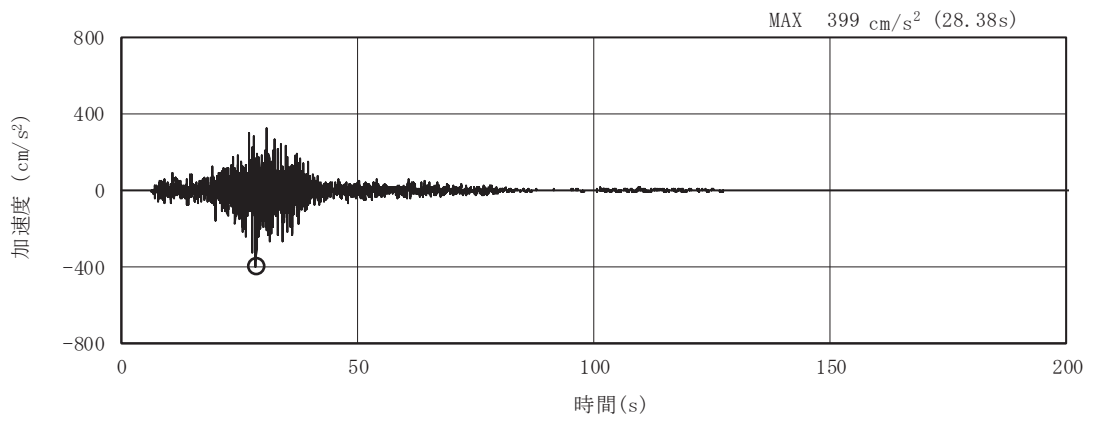


(a) 加速度時刻歴波形

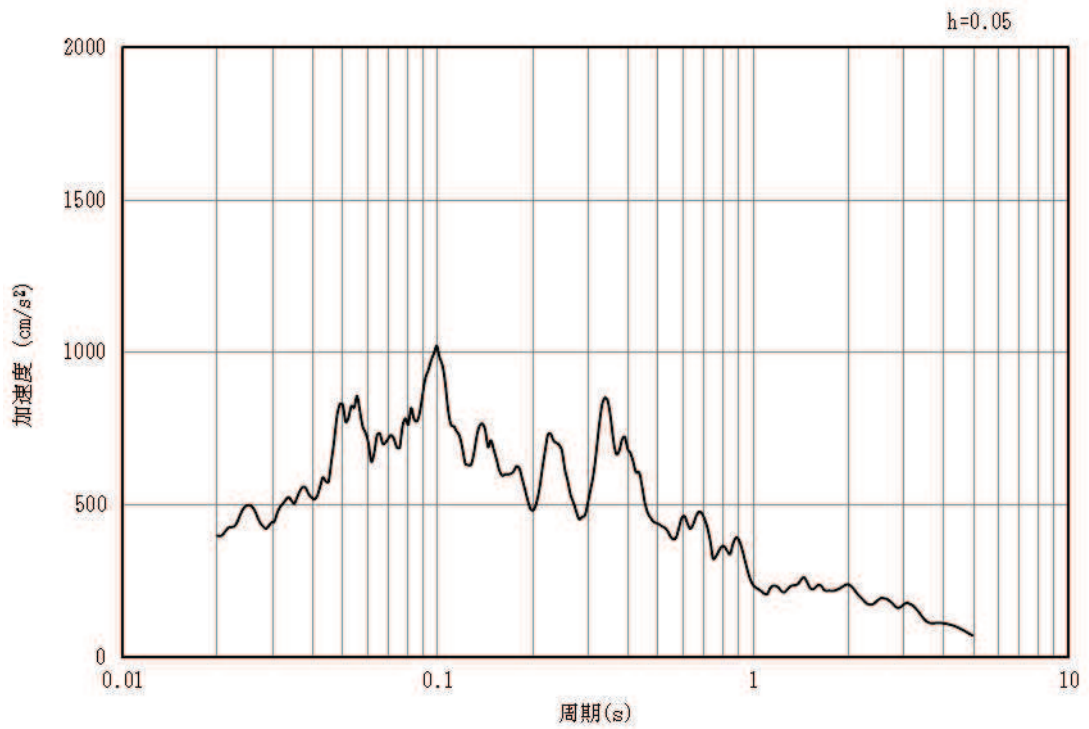


(b) 加速度応答スペクトル

図4-10 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 2)



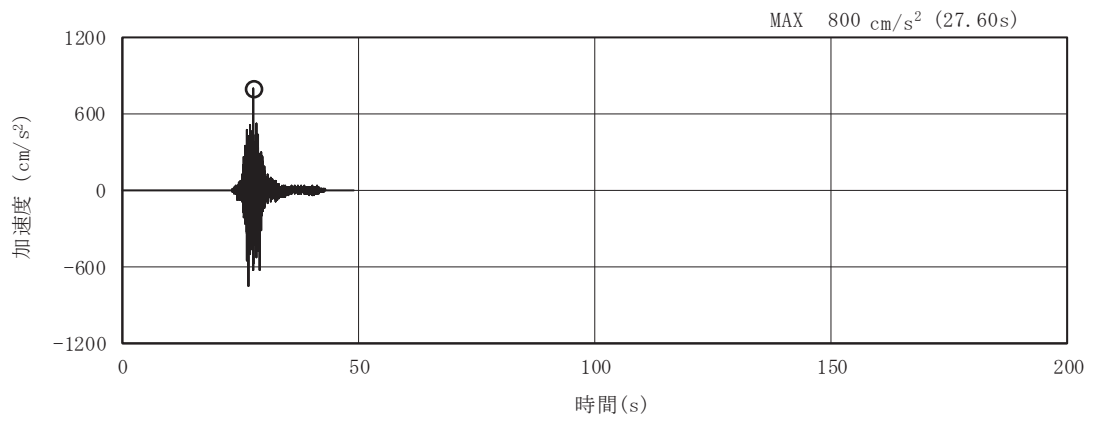
(a) 加速度時刻歴波形



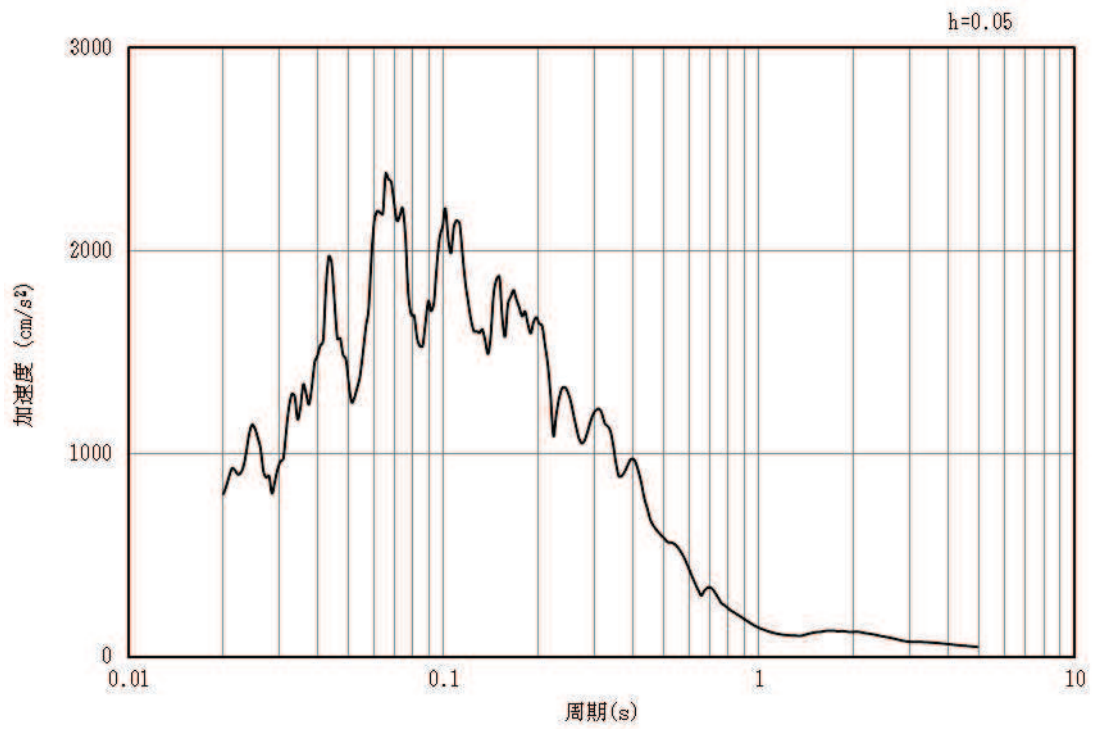
(b) 加速度応答スペクトル

図4-11 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 2)



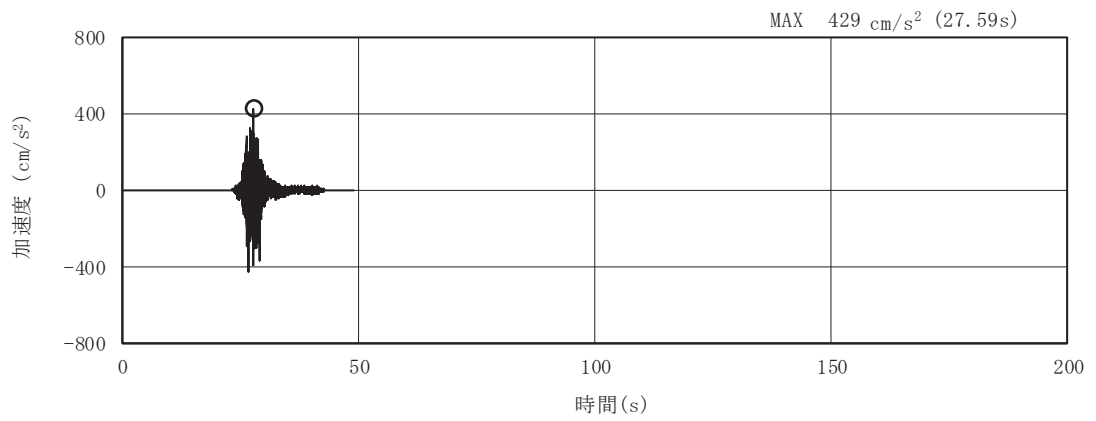


(a) 加速度時刻歴波形

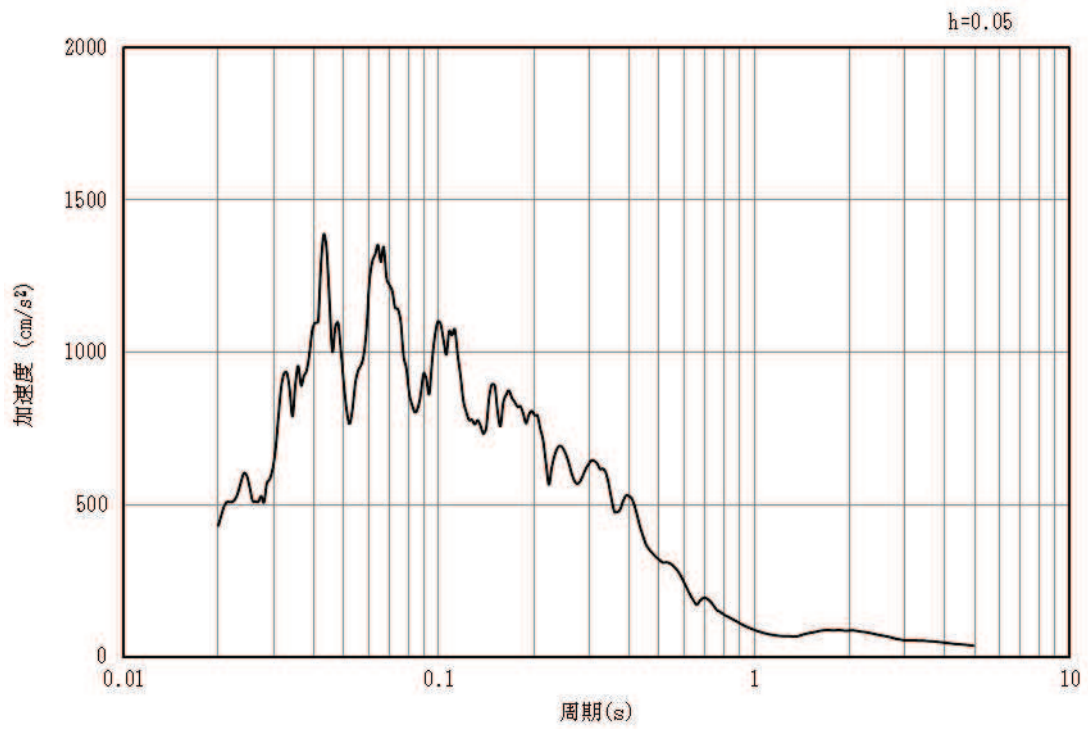


(b) 加速度応答スペクトル

図4-12 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 3)

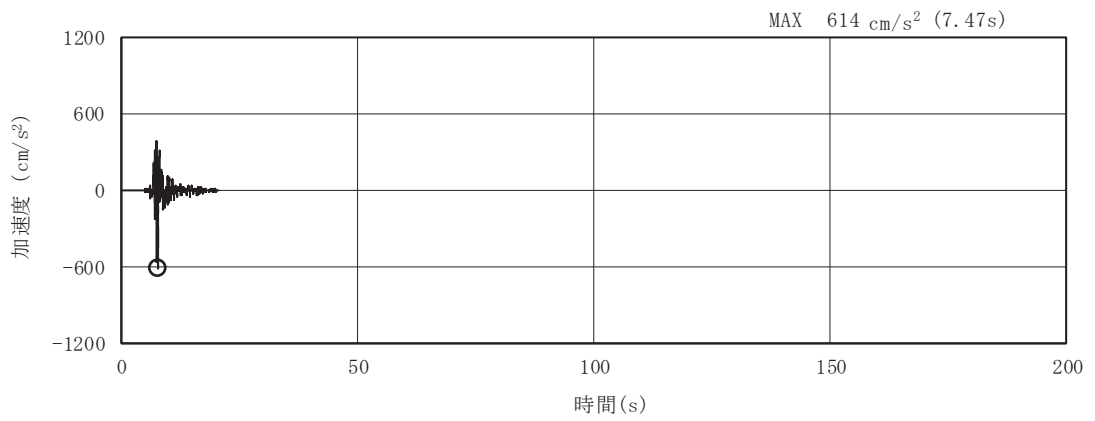


(a) 加速度時刻歴波形

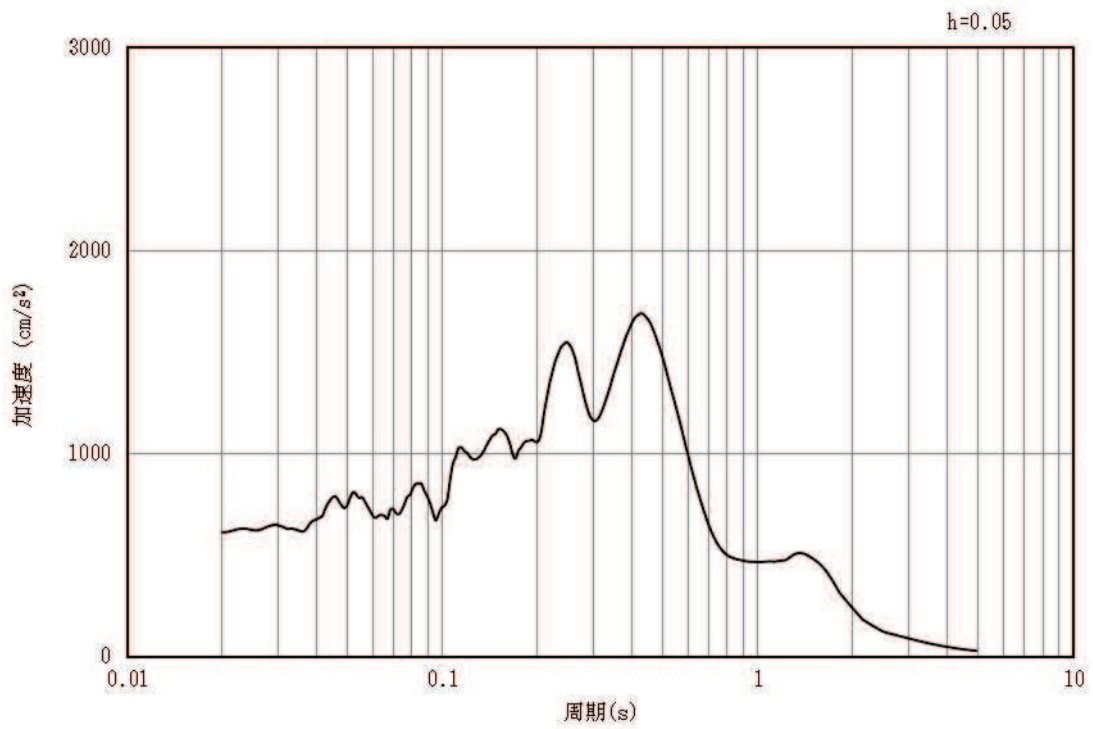


(b) 加速度応答スペクトル

図4-13 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 3)

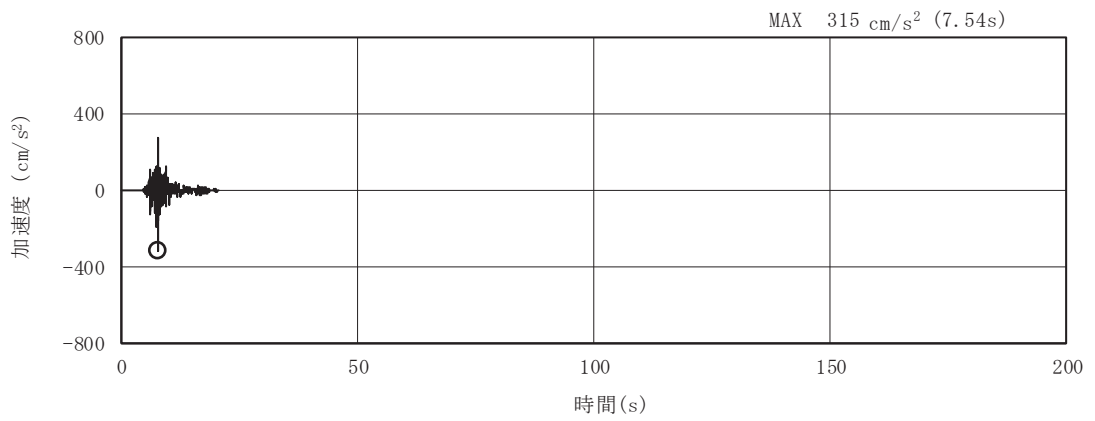


(a) 加速度時刻歴波形

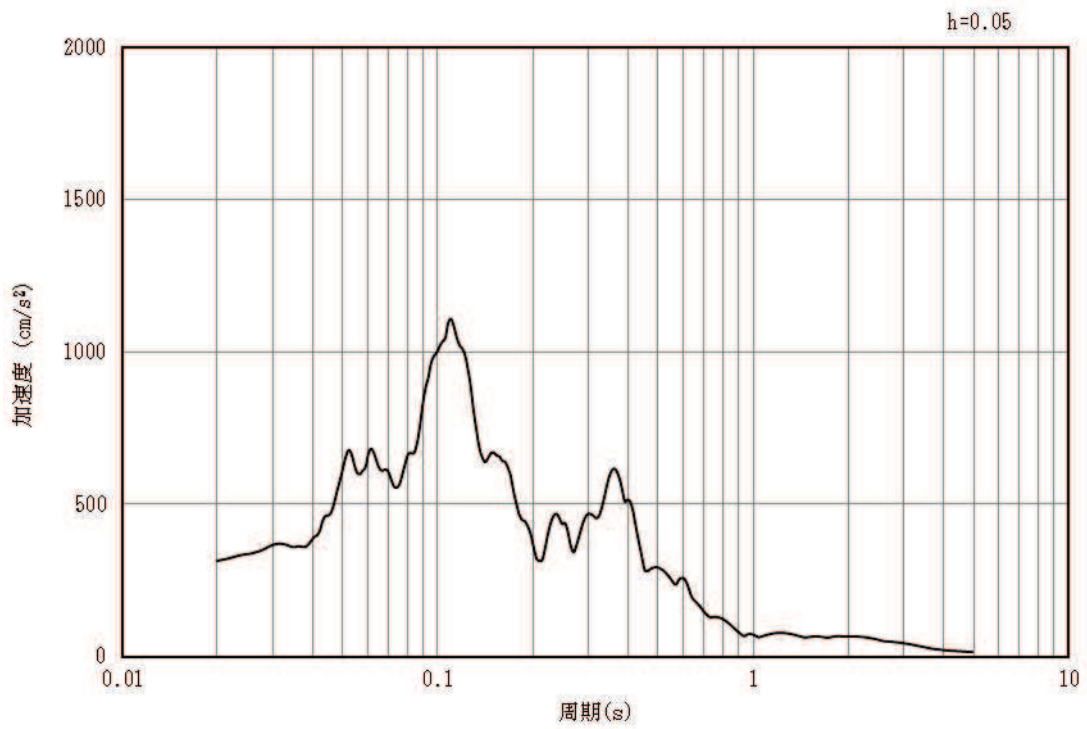


(b) 加速度応答スペクトル

図4-14 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 1)



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図4-15 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 1)

## 4.2 許容限界の設定

### 4.2.1 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界

構造強度を有すること及び通水機能を有することの確認における曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界は、土木学会マニュアルに基づき、限界層間変形角（1/100）とする。

曲げ・軸力系の破壊に対する限界状態については、土木学会マニュアルではコンクリートの圧縮縁のかぶりが剥落しないこととされており、層間変形角 1/100 の状態は、かぶりコンクリートが剥落する前の状態であることが、屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験及び数値シミュレーション等の結果より確認されている。この状態を限界値とすることで構造全体としての安定性等が確保できるとして設定されたものである。

また、貯水機能を損なわないことの確認においては、鉄筋の降伏を許容限界として図 4-16 に示す降伏曲げモーメントとする。

曲げ・軸力系の破壊に対する照査に用いる照査用層間変形角は、地震応答解析により得られた層間変形角に安全係数（構造解析係数）1.2 を、照査用曲げモーメントは、地震応答解析により得られた曲げモーメントに安全係数（構造解析係数）1.0 を乗じることにより、曲げ・軸力系の破壊に対して安全余裕を見込んだ評価を実施する。

鉄筋コンクリートの曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界を表 4-1 に示す。

また、後施工せん断補強工法（セラミックキャップバー工法）（以下「CCb 工法」という。）を適用する部材について、CCb 工法はおおむね弾性範囲となる状況下で使用することから、構造部材に発生する曲げモーメントが鉄筋降伏に相当する降伏曲げモーメントを下回ることを併せて確認する。取水路（漸拡部）において CCb 工法を適用する部材を図 4-17 に示す。

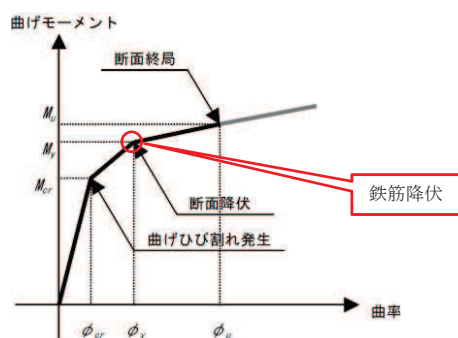


図 4-16 貯水機能を要求する鉄筋コンクリート部材の許容限界

表 4-1 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界

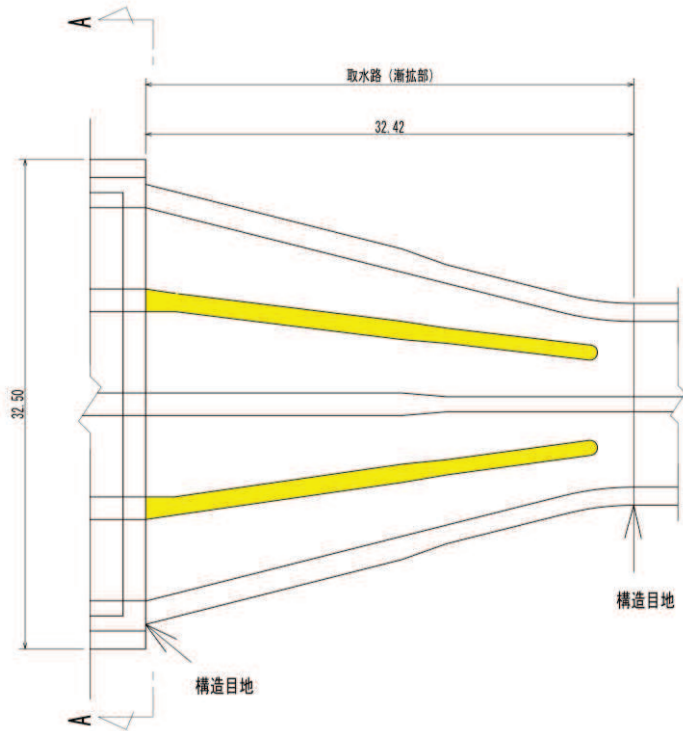
| 確認項目                     | 許容限界    |                         |
|--------------------------|---------|-------------------------|
| 構造強度を有すること<br>通水機能を有すること | 限界層間変形角 | 1/100* <sup>1</sup>     |
| 貯水機能を損なわないこと             | 曲げモーメント | 降伏曲げモーメント* <sup>2</sup> |

注記\*1:  $\gamma_i \cdot \frac{R_d}{R_L} < 1.0$

ここで、 $\gamma_i$  : 構造物係数 ( $\gamma_i = 1.0$ )  
 $R_L$  : 限界層間変形角 (=1/100)  
 $R_d$  : 照査用層間変形角  $R_d = \gamma_a \cdot R$   
 $\gamma_a$  : 構造解析係数 ( $\gamma_a = 1.2$ )  
 $R$  : 発生層間変形角

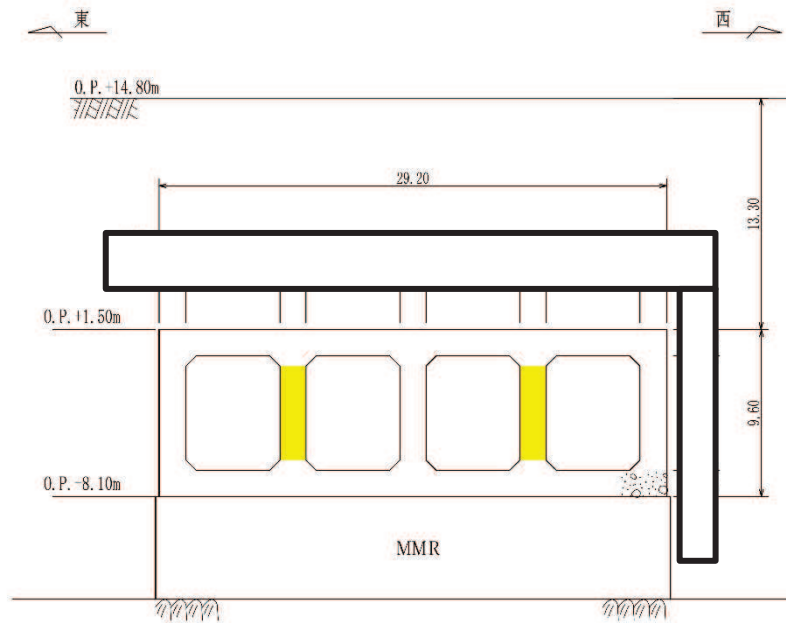
\*2:  $\gamma_i \cdot \frac{M_d}{M_y} < 1.0$

ここで、 $\gamma_i$  : 構造物係数 ( $\gamma_i = 1.0$ )  
 $M_y$  : 鉄筋降伏に相当する曲げモーメント  
 $M_d$  : 照査用曲げモーメント  $M_d = \gamma_a \cdot M$   
 $\gamma_a$  : 構造解析係数 ( $\gamma_a = 1.0$ )  
 $M$  : 発生曲げモーメント



■ : Ccbによる耐震補強箇所

図 4-17(1) Ccbによる耐震補強箇所(平面図)(再掲)



■ : Ccbによる耐震補強箇所

図 4-17(2) Ccbによる耐震補強箇所(A-A断面)(再掲)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

#### 4.2.2 せん断破壊に対する許容限界（せん断耐力式によるせん断耐力）

構造強度を有することの確認及び通水機能を有することの確認及び貯水機能を損なわないことの確認における構造部材（鉄筋コンクリート）のせん断破壊に対する許容限界は、土木学会マニュアルに基づくせん断耐力とする。せん断耐力の評価式は部材の種類に応じて3種類を用いる。

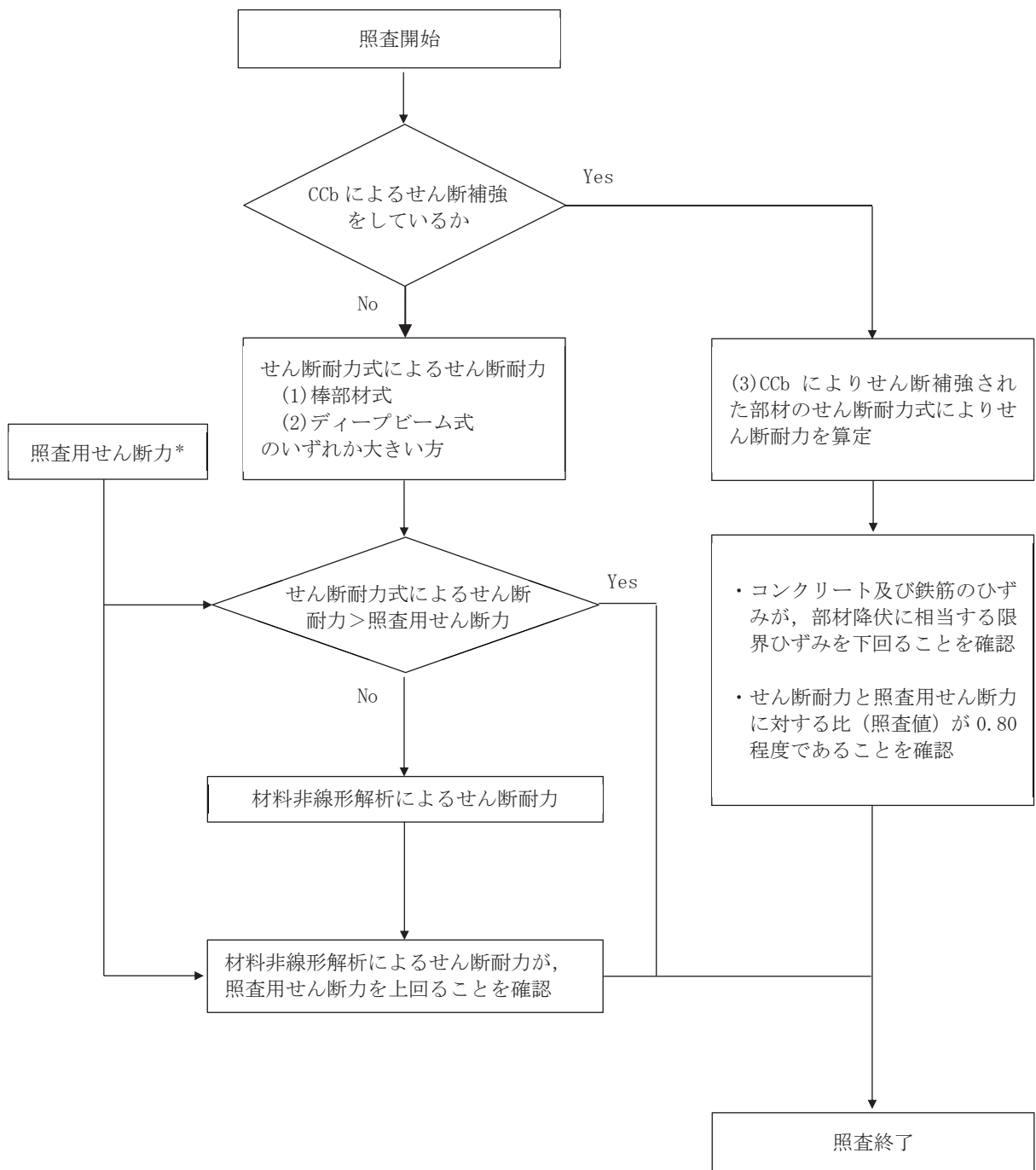
せん断耐力は、土木学会マニュアルに基づき「(1) 棒部材式」，「(2) ディープビーム式」のせん断耐力式で求まるせん断耐力のうち、いずれか大きい方とする。

せん断破壊に対する照査のフローを図4-18に示す。

また、CCb工法を用いる構造部材については「(3) CCbによりせん断補強された部材のせん断耐力式」によることとする。

各せん断耐力の評価式は、後述する。せん断破壊に対する照査のフローを図4-18に示す。





注記\*：検査用せん断力  $V_d = \text{発生せん断力} V \times \text{構造解析係数} \gamma_a$

図 4-18 せん断破壊に対する検査フロー

(1) 棒部材式

$$V_{y d} = V_{c d} + V_{s d}$$

ここに、 $V_{y d}$  : せん断耐力

$V_{c d}$  : コンクリートが分担するせん断耐力

$V_{s d}$  : せん断補強鉄筋が分担するせん断耐力

$$V_{c d} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{v c d} \cdot b_w \cdot d / \gamma_{b c}$$

$$f_{v c d} = 0.20 \sqrt[3]{f'_{c d}}$$

ただし、 $f_{v c d} > 0.72 \text{ (N/mm}^2\text{)}$  となる場合は  $f_{v c d} = 0.72 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

$$\beta_d = \sqrt[4]{1/d} \quad (d[\text{m}]) \quad \text{ただし、} \beta_d > 1.5 \text{ となる場合は } \beta_d = 1.5$$

$$\beta_p = \sqrt[3]{100 p_v} \quad \text{ただし、} \beta_p > 1.5 \text{ となる場合は } \beta_p = 1.5$$

$$\beta_n = 1 + M_0 / M_d \quad (N'_d \geq 0) \quad \text{ただし、} \beta_n > 2.0 \text{ となる場合は } \beta_n = 2.0$$

$$\beta_n = 1 + 2 M_0 / M_d \quad (N'_d < 0) \quad \text{ただし、} \beta_n < 0 \text{ となる場合は } \beta_n = 0$$

$$\beta_a = 0.75 + \frac{1.4}{a/d} \quad \text{ただし、} \beta_a < 1.0 \text{ となる場合は } \beta_a = 1.0$$

$f'_{c d}$  : コンクリートの圧縮強度の設計用値 ( $\text{N/mm}^2$ ) で設計基準強度  $f'_{c k}$  を

材料係数  $\gamma_{m c}$  で除したもの

$p_v = A_s / (b_w \cdot d)$  : 引張鉄筋比

$A_s$  : 引張側鋼材の断面積

$b_w$  : 部材の有効幅

$d$  : 部材の有効高さ

$N'_d$  : 設計軸圧縮力

$M_d$  : 設計曲げモーメント

$M_0 = N'_d \cdot D/6$  :  $M_d$  に対する引張縁において、軸方向力によって発生する応力を打ち消すのに必要なモーメント(デコンプレッションモーメント)

$D$  : 断面高さ

$a/d$  : せん断スパン比

$\gamma_{bc}$  : 部材係数

$\gamma_{mc}$  : 材料係数

$$V_{sd} = \left\{ A_w f_{wyd} (\sin \alpha + \cos \alpha) / s \right\} z / \gamma_{bs}$$

$A_w$  : 区間  $s$  におけるせん断補強鉄筋の総断面積

$f_{wyd}$  : せん断補強鉄筋の降伏強度を  $\gamma_{ms}$  で除したもので、 $400\text{N/mm}^2$  以下とする。

ただし、コンクリート圧縮強度の特性値  $f'_{ck}$  が  $60\text{N/mm}^2$  以上のときは

$800\text{N/mm}^2$  以下とする。

$\alpha$  : せん断補強鉄筋と部材軸のなす角度

$s$  : せん断補強鉄筋の配置間隔

$z$  : 圧縮応力の合力の作用位置から引張鋼材図心までの距離で  $d/105$  とする。

$\gamma_{bs}$  : 部材係数

$\gamma_{ms}$  : 材料係数

(2) ディープビーム式

$$V_{ydd} = V_{cdd} + V_{sdd}$$

ここに、 $V_{ydd}$  : せん断耐力

$V_{cdd}$  : コンクリートが分担するせん断耐力

$V_{sdd}$  : せん断補強鉄筋が分担するせん断耐力

$$V_{cdd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{dd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_{bc}$$

$$f_{dd} = 0.19 \sqrt{f'_{cd}}$$

$$\beta_d = \sqrt[4]{1/d} \quad \text{ただし, } \beta_d > 1.5 \text{ となる場合は } \beta_d = 1.5$$

$$\beta_p = \sqrt[3]{100 p_v} \quad \text{ただし, } \beta_p > 1.5 \text{ となる場合は } \beta_p = 1.5$$

$$\beta_a = \frac{5}{1 + (a/d)^2}$$

$\gamma_{bc}$  : 部材係数

$$V_{sdd} = \phi \cdot V_{sd}$$

$$\phi = -0.17 + 0.3 a/d + 0.33/p_{wb} \quad \text{ただし } 0 \leq \phi \leq 1$$

$p_{wb}$  : せん断補強鉄筋比(%)

土木学会マニュアルでは、コンクリート標準示方書におけるせん断耐力式のうち棒部材式において等価せん断スパンにより設定可能な係数 $\beta_a$ を考慮している。これは、地中に埋設されたラーメン構造で、分布荷重が卓越、スパン内に曲げモーメントの反曲点が存在する等の载荷形態にある条件下では、せん断耐力が増大するという実験的知見を踏まえ、より合理的なせん断耐力を与えるよう、コンクリート標準示方書のせん断耐力式を精緻化したものである。

また、土木学会マニュアルにおけるせん断耐力式による評価においては、表4-2に示すとおり、複数の安全係数が見込まれていることから、せん断破壊に対して安全余裕を見込んだ評価を実施することが可能である。

表 4-2 セン断耐力式による評価において考慮している安全係数

| 安全係数   |        |               | せん断照査 |       | 内容                  |
|--------|--------|---------------|-------|-------|---------------------|
|        |        |               | 応答値算定 | 限界値算定 |                     |
| 材料係数   | コンクリート | $\gamma_{mc}$ | 1.0   | 1.3   | コンクリートが負担するせん断力を低減  |
|        | 鉄筋     | $\gamma_s$    | 1.0   | 1.0   | —                   |
| 部材係数   | コンクリート | $\gamma_{bc}$ | —     | 1.3   | コンクリートが負担するせん断力を低減* |
|        | 鉄筋     | $\gamma_{bs}$ | —     | 1.1   | せん断補強筋が負担するせん断力を低減* |
| 構造解析係数 |        | $\gamma_a$    | 1.05  | —     | 応答値（断面力）の割り増し       |

注記\*：土木学会マニュアルでは、部材係数  $\gamma_b = \gamma_{b1} \times \gamma_{b2}$

$$\gamma_{b1} = \begin{cases} 1.3 & (\text{コンクリート}) \\ 1.1 & (\text{鉄筋}) \end{cases}$$

$$\gamma_{b2} = \begin{cases} 1.0 & (R \leq 0.01) \\ (100R + 2)/3 & (0.01 < R \leq 0.025) \\ 1.5 & (R > 0.025) \end{cases}$$

ここで、R：応答層間変形角

とされている。

取水路（漸拡部）は、層間変形角 1/100 を鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の許容限界としていることから、 $\gamma_{b2} = 1.0$  とする。

(3) CCbによりせん断補強された部材のせん断耐力式

取水路（漸拡部）において後施工せん断補強（セラミックキャップバー（CCb））を配置した構造部材については、「建設技術審査証明報告書 技術名称 後施工セラミック定着型せん断補強鉄筋「セラミックキャップバー(CCb) 一般財団法人土木研究センター」」（以下「建設技術証明書」という。）に示されている以下の設計式により求める。

$$V_{pyd} = V_{cd} + V_{sd} + V_{CCbd} \quad \dots \text{式(1)}$$

$$V_{CCbd} = \beta_{aw} \cdot V_{awd}$$

$$= \beta_{aw} \cdot \{A_{aw} \cdot f_{awyd} (\sin \alpha_{aw} + \cos \alpha_{aw}) / S_{aw}\} z / \gamma_b \quad \dots \text{式(2)}$$

$$\beta_{aw} = \eta = 1 - \frac{l_y}{2S_{rb}} \quad \dots \text{式(3)}$$

ただし、 $l_y - d' \leq 0$ となる場合は $l_y - d' = 0$ とする。

ここに、 $V_{cd}$  : せん断補強鋼材を用いない壁部材の単位幅あたりのせん断耐力

$V_{sd}$  : 既存のせん断補強鋼材により受け持たれる壁部材の単位幅あたりのせん断耐力

$V_{CCbd}$  : セラミックキャップバー（CCb）により受け持たれる壁部材の単位幅あたりのせん断耐力

$V_{awd}$  : セラミックキャップバー（CCb）を通常のスターラップと見なして求められる壁部材の単位幅あたりのせん断耐力

$\beta_{aw}$  : セラミックキャップバー（CCb）のせん断耐力の向上への有効性を示す係数

$A_{aw}$  : 単位長さ当たりの区間 $S_{aw}$ におけるセラミックキャップバー（CCb）の総断面積

$f_{awyd}$  : セラミックキャップバー（CCb）の設計降伏強度で  $400\text{N/mm}^2$  以下とする。

$\alpha_{aw}$  : セラミックキャップバー（CCb）が部材軸となす角度

$S_{aw}$  : セラミックキャップバー（CCb）の配置間隔

$z$  : 圧縮応力の合力の作用位置から引張鋼材図心までの距離で一般に  $d/1.15$ としてよい。

$\gamma_b$  : 部材係数（一般に 1.10としてよい）

$l_y$  : セラミックキャップバー（CCb）の先端型定着体の定着長（5Dとしてよい）

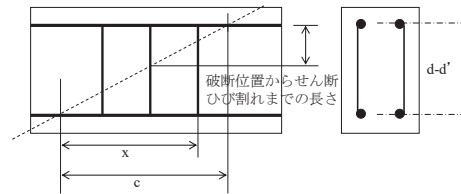
$D$  : CCbの鉄筋径

$S_{rb}$  : 補強対象部材の圧縮鉄筋と引張鉄筋の間隔

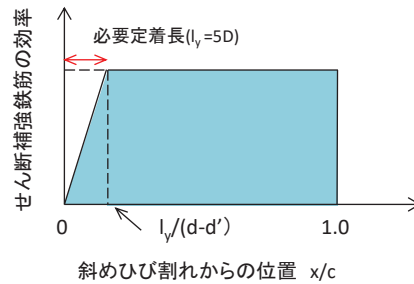
$d$  : 補強対象部材の有効高さ

$d'$  : 差し込み側の部材表面から圧縮鋼材図心までの距離

セラミックキャップバー (CCb) が負担するせん断耐力は、先端型定着体の定着長が  $5D$  であることから、通常のせん断鉄筋に比べ補強効率が低下することから、セラミックキャップバー (CCb) が負担するせん断耐力は同定着長と補強対象部材の主鉄筋間隔から算出される有効率  $\beta_{aw}$  を通常のせん断補強鉄筋の負担分に乗じることにより考慮されている。図 4-19 に有効率算定における概念図を示す。



(a) 斜めひび割れ内に定着不良が生じたせん断補強鉄筋



(b) 標準型

図 4-19 セラミックキャップバー (CCb) の有効率算定の概念図

なお、設計上の保守的な配慮として、セラミックキャップバー (CCb) によるせん断補強を配置する場合は、対象とする構造部材の主筋の降伏以下の場合に適用することとし、せん断破壊に対する照査値は 0.80 程度とする。

#### 4.2.3 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

##### (1) 基礎地盤（狐崎部層）

基礎地盤（狐崎部層）に発生する接地圧に対する許容限界は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、岩盤の極限支持力とする。

基礎地盤（狐崎部層）の接地圧に対する許容限界を表 4-3 に示す。

表 4-3 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

| 評価項目  | 基礎地盤 | 許容限界<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|-------|------|------------------------------|
| 極限支持力 | 狐崎部層 | 13.7                         |

##### (2) MMR（既設）

###### a. 接地圧に対する許容限界

MMR（既設）に発生する接地圧に対する許容限界は、コンクリート標準示方書に基づき、コンクリートの支圧強度とする。

MMR（既設）の許容限界を表 4-4 に示す。

表 4-4 MMR（既設）の支持性能に対する許容限界

| 評価項目 | 人工岩盤  | 許容限界<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|------|---|------------------------------|
| 支圧強度 | コンクリート<br>( $f'_{ck} = 15.6 \text{ N/mm}^2$ ) | 15.6                         |

###### b. 健全性に対する許容限界

MMR（既設）に発生するせん断応力に対する許容限界は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、MMR（既設）のせん断強度  $\tau_f = \tau_0 = f'_{ck} / 5$  とする。

また、せん断破壊に対する健全性の確認において参照する引張破壊については、コンクリート標準示方書に基づく引張強度を超える引張応力が発生した場合に引張破壊と判定する。

MMR（既設）のせん断強度及び引張強度を表 4-5 に示す。

表 4-5 MMR（既設）のせん断強度及び引張強度

| せん断強度*1<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 引張強度*2<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 3.12                            | 1.43                           |

注記\*1：せん断強度  $\tau_f$  は、粘着力  $\tau_0 = f'_{ck} / 5$  のみ見込むこととし、 $\sigma \tan \phi$  は考慮しないことで安全側に配慮する

\*2：コンクリート標準示方書 2017 に基づき設定



## 5. 評価結果

### 5.1 地震応答解析結果

地震応答解析結果として、「層間変形角時刻歴波形」、断面力に対し照査を行っている項目のうち最も厳しい照査値に対する「断面力分布」、曲げ・軸力系の破壊に対する照査及びせん断破壊に対する照査で最大照査値を示すケースの地盤の「最大せん断ひずみ分布」を記載する。なお、断面力分布図は単位奥行あたりの断面力を図示する。

#### 5.1.1 解析ケースと照査値

耐震評価においては、「資料1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」のうち「10. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における追加解析ケースの選定」に基づき、すべての基準地震動 $S_s$ に対して実施するケース①において、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査において、照査値が0.5を超えるすべての照査項目に対して、最も厳しい（許容限界に対する裕度が最も小さい）地震動を用いて、ケース②～④を実施する。

また、上記解析ケースの結果を踏まえ、更に照査値が大きくなる可能性がある場合は、追加解析を実施する。

以下に、原子炉機器冷却海水配管ダクトの曲げ・軸力系に対する照査及びせん断破壊に対する照査結果を示す。なお、評価位置を図5-1に示す。

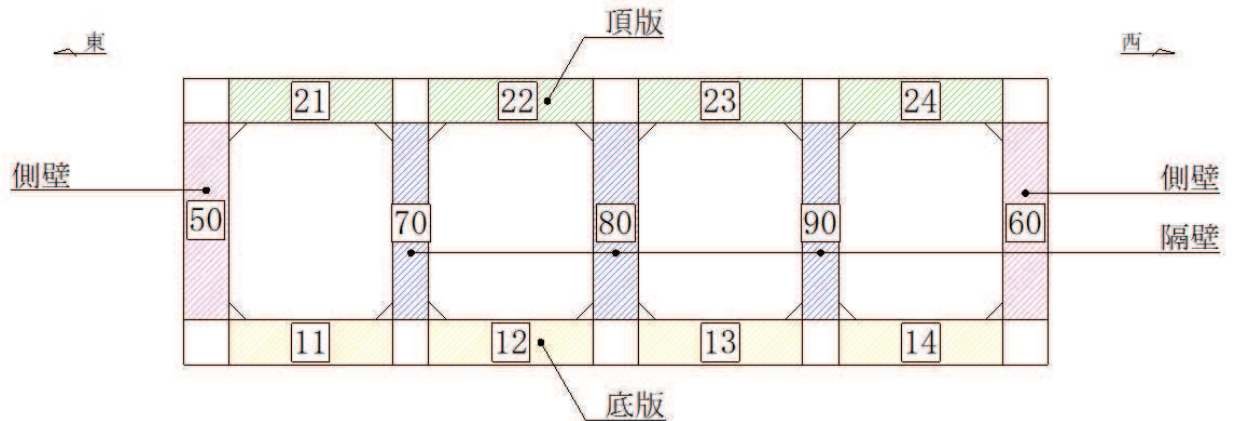


図5-1 評価位置図

(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査

表 5-1 に曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値を示す。

曲げ・軸力系の破壊に対する照査は、限界層間変形又は降伏曲げモーメントを許容限界とする。なお、詳細については、「5.2.1 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果」に示す。

曲げ・軸力系の破壊に対する照査値は、ばらつきを考慮しても 0.61 であり、要求機能を満足していると評価できる。

表 5-1 曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値

| 解析ケース<br>地震動 |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査 <sup>*1, 2</sup> |      |      |      |
|--------------|----|----------------------------------|------|------|------|
|              |    | ①                                | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1    | ++ | 0.50                             |      |      |      |
|              | -+ | 0.49                             |      |      |      |
| S s - D 2    | ++ | 0.51                             |      |      | 0.54 |
|              | -+ | 0.47                             |      |      |      |
| S s - D 3    | ++ | 0.42                             |      |      |      |
|              | -+ | 0.44                             |      |      |      |
| S s - F 1    | ++ | 0.39                             |      |      |      |
|              | -+ | 0.37                             |      |      |      |
| S s - F 2    | ++ | 0.39                             | 0.41 | 0.42 | 0.51 |
|              | -+ | 0.52                             | 0.48 | 0.54 | 0.61 |
| S s - F 3    | ++ | 0.38                             |      |      |      |
|              | -+ | 0.39                             |      |      |      |
| S s - N 1    | ++ | 0.48                             |      |      |      |
|              | -+ | 0.39                             |      |      |      |

注記\*1：照査値は、構造強度を有すること及び通水機能を有することに対する評価結果（層間変形角）、貯水機能に対する評価結果（曲げモーメント）の厳しい方を記載

\*2：赤枠は、前述図 3-22 のフローに基づき、解析ケース②～④を実施する地震動の基本ケース①の照査値を示す。

(2) せん断破壊に対する照査

表 5-2 にせん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値を示す。

せん断破壊に対する照査は、せん断耐力を許容限界とする。

せん断破壊に対する照査に用いるせん断耐力は、せん断耐力式により算定しているが、照査値が 1.0 を超えるケースについては、構造部材の形状、作用荷重及び鉄筋コンクリートの非線形特性を踏まえた材料非線形解析を実施することにより、より高い精度でせん断耐力を求め照査を行っている。材料非線形によりせん断耐力を求めた照査値については、せん断耐力式による照査値を併記している。

なお、詳細については、「5.2.2 せん断破壊に対する評価結果」に示す。

せん断破壊に対する照査値は、より高い精度でせん断耐力を評価する材料非線形解析による照査を用い、ばらつきを考慮しても 0.82 であり、要求機能を満足していると評価できる。

表 5-2(1) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (頂版\*)

| 地震動       |    | せん断破壊に対する照査 |      |      |      |
|-----------|----|-------------|------|------|------|
|           |    | ①           | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1 | ++ | 0.69        |      |      |      |
|           | -+ | 0.65        |      |      |      |
| S s - D 2 | ++ | 0.66        |      |      |      |
|           | -+ | 0.70        |      |      | 0.73 |
| S s - D 3 | ++ | 0.61        |      |      |      |
|           | -+ | 0.67        |      |      |      |
| S s - F 1 | ++ | 0.57        |      |      |      |
|           | -+ | 0.54        |      |      |      |
| S s - F 2 | ++ | 0.55        | 0.55 | 0.58 | 0.59 |
|           | -+ | 0.63        | 0.64 | 0.63 | 0.68 |
| S s - F 3 | ++ | 0.57        |      |      |      |
|           | -+ | 0.59        |      |      |      |
| S s - N 1 | ++ | 0.62        |      |      |      |
|           | -+ | 0.55        |      |      |      |

注記\* : 頂版は、CCb 工法を適用していない。

表 5-2(2) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (側壁\*1)

| 地震動       |    | せん断破壊に対する照査*2 |      |      |      |
|-----------|----|---------------|------|------|------|
|           |    | ①             | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1 | ++ | 0.58          |      |      |      |
|           | -+ | 0.47          |      |      |      |
| S s - D 2 | ++ | 0.55          |      |      |      |
|           | -+ | 0.51          |      |      |      |
| S s - D 3 | ++ | 0.54          |      |      |      |
|           | -+ | 0.48          |      |      |      |
| S s - F 1 | ++ | 0.55          |      |      |      |
|           | -+ | 0.50          |      |      |      |
| S s - F 2 | ++ | 0.71          | 0.71 | 0.74 | 0.57 |
|           | -+ | 0.51          | 0.49 | 0.56 | 0.48 |
| S s - F 3 | ++ | 0.57          |      |      |      |
|           | -+ | 0.51          |      |      |      |
| S s - N 1 | ++ | 0.49          |      |      |      |
|           | -+ | 0.60          |      |      |      |

注記\*1：側壁は、CCb 工法を適用していない。

注記\*2：赤枠は、前述図 3-22 のフローに基づき、解析ケース②～④を実施する地震動の基本ケース①の照査値を示す。

表 5-2(3) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (隔壁\*1)

| 地震動       |    | 解析ケース |      | せん断破壊に対する照査*2 |      |          |  |
|-----------|----|-------|------|---------------|------|----------|--|
|           |    | ①     | ②    | ③             | ④    |          |  |
| S s - D 1 | ++ | 0.56  |      |               |      |          |  |
|           | -+ | 0.65  |      |               |      |          |  |
| S s - D 2 | ++ | 0.61  |      |               |      |          |  |
|           | -+ | 0.64  |      |               |      |          |  |
| S s - D 3 | ++ | 0.50  |      |               |      |          |  |
|           | -+ | 0.56  |      |               |      |          |  |
| S s - F 1 | ++ | 0.52  |      |               |      |          |  |
|           | -+ | 0.47  |      |               |      |          |  |
| S s - F 2 | ++ | 0.58  | 0.60 | 0.63          | 0.74 |          |  |
|           | -+ | 0.69  | 0.77 | 0.72          | 0.82 | 【0.82*3】 |  |
| S s - F 3 | ++ | 0.54  |      |               |      |          |  |
|           | -+ | 0.59  |      |               |      |          |  |
| S s - N 1 | ++ | 0.68  |      |               |      |          |  |
|           | -+ | 0.59  |      |               |      |          |  |

注記 \*1 : 図 5-2 に示す隔壁 70 90 に CCb 工法を適用する。

\*2 : CCb 工法を適用する部材における最大照査値を【 】内に示す。

\*3 : 図 5-2 に示す隔壁 90 における照査値を示す。

凡例

【 】 : CCb 工法を適用する  
部材における最大照査値

表 5-2(4) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値（底版\*）

| 地震動       |    | 解析ケース |  | せん断破壊に対する照査 |      |      |      |
|-----------|----|-------|--|-------------|------|------|------|
|           |    |       |  | ①           | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1 | ++ |       |  | 0.27        |      |      |      |
|           | -+ |       |  | 0.28        |      |      |      |
| S s - D 2 | ++ |       |  | 0.29        |      |      |      |
|           | -+ |       |  | 0.29        |      |      |      |
| S s - D 3 | ++ |       |  | 0.26        |      |      |      |
|           | -+ |       |  | 0.27        |      |      |      |
| S s - F 1 | ++ |       |  | 0.26        |      |      |      |
|           | -+ |       |  | 0.24        |      |      |      |
| S s - F 2 | ++ |       |  | 0.29        | 0.30 | 0.30 | 0.37 |
|           | -+ |       |  | 0.34        | 0.33 | 0.33 | 0.41 |
| S s - F 3 | ++ |       |  | 0.27        |      |      |      |
|           | -+ |       |  | 0.28        |      |      |      |
| S s - N 1 | ++ |       |  | 0.30        |      |      |      |
|           | -+ |       |  | 0.29        |      |      |      |

注記\*：底版は、CCb 工法を適用していない。

(3) 基礎地盤の支持性能に対する照査

表 5-3 に基礎地盤の支持性能に対する照査の実施ケースと照査値を示す。

基礎地盤の支持機能に対する照査は、極限支持力と支圧強度を許容限界とする。なお、詳細については、「5.3 基礎地盤の支持性能に対する評価結果」に示す。

基礎地盤の支持性能に対する照査は、ばらつきを考慮しても極限支持力に基づく許容限界に対して 0.5 未満であり、要求機能を満足していると評価できる。

表 5-3 基礎地盤の支持性能に対する照査の実施ケースと照査値

| 地震動       |    | 基礎地盤の支持性能に対する照査* |      |      |      |
|-----------|----|------------------|------|------|------|
|           |    | ①                | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1 | ++ | 0.21             |      |      |      |
|           | -+ | 0.25             |      |      |      |
| S s - D 2 | ++ | 0.24             |      |      |      |
|           | -+ | 0.22             |      |      |      |
| S s - D 3 | ++ | 0.19             |      |      |      |
|           | -+ | 0.22             |      |      |      |
| S s - F 1 | ++ | 0.20             |      |      |      |
|           | -+ | 0.19             |      |      |      |
| S s - F 2 | ++ | 0.19             | 0.19 | 0.22 | 0.18 |
|           | -+ | 0.29             | 0.27 | 0.30 | 0.26 |
| S s - F 3 | ++ | 0.20             |      |      |      |
|           | -+ | 0.21             |      |      |      |
| S s - N 1 | ++ | 0.25             |      |      |      |
|           | -+ | 0.18             |      |      |      |

注記\*：基礎地盤（狐崎部層）または MMR（既設）の応力（接地圧）に対する許容限界に対して厳しい方を記載。

5.1.2 層間変形角時刻歴波形（曲げ・軸力系の破壊に対する照査）

取水路（漸拡部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査において、各解析ケースのうち最も厳しい照査値となる結果を表5-4に示す。また、該当する解析ケースの層間変形角時刻歴波形を図5-2に示す。

表5-4 曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果  
（最も厳しい照査値とその地震動）

| 解析ケース | 地震動               | 照査用層間変形角*<br>$R_d$    | 限界層間変形角<br>$R_u$     | 照査値<br>$R_d/R_u$ |
|-------|-------------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| ③     | S s - F 2<br>(-+) | $1.18 \times 10^{-3}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.12             |

注記\*：照査用層間変形角  $R_d =$  最大層間変形角  $R \times$  構造解析係数  $\gamma_a$

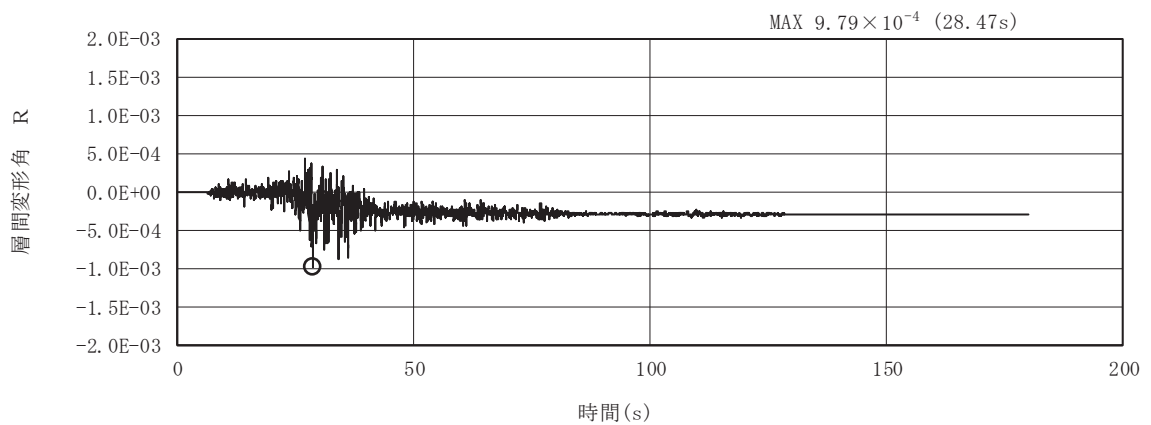


図5-2 曲げ・軸力系の破壊に対する照査が最も厳しくなるケースの層間変形角時刻歴波形（解析ケース③，地震動S s - F 2 (-+)）



### 5.1.3 断面力分布（せん断破壊に対する照査）

せん断破壊に対する評価結果について、各部材の解析ケースのうち、最も厳しい照査値となる解析ケースの一覧を表5-5に示す。また、最も厳しい照査値となる時刻における断面力分布図（曲げモーメント，軸力，せん断力）を図5-4に示す。

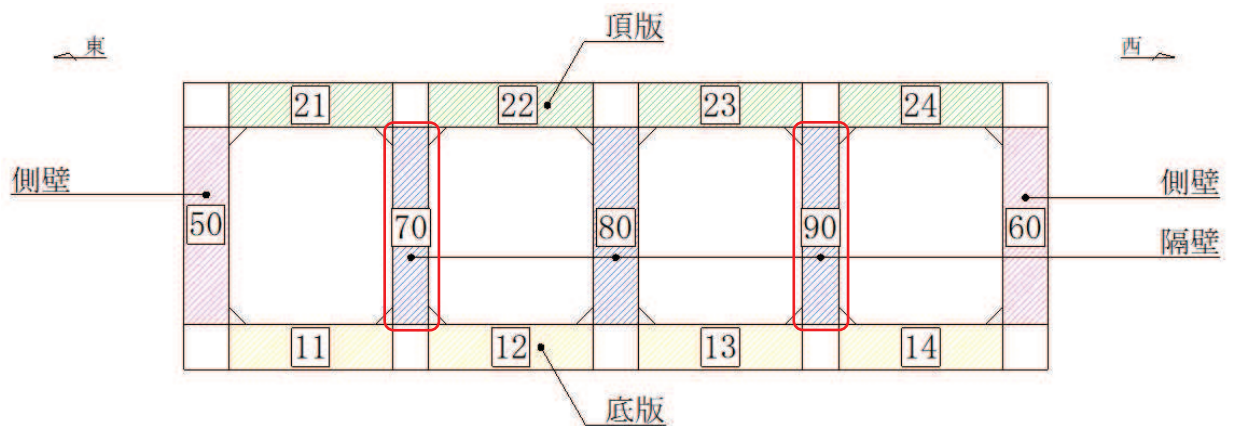
表5-5 せん断破壊に対する照査結果  
（各部材において最も厳しい照査値とその地震動）

| 評価位置*1 |    | ケース | 地震動                | 照査用せん断力*2<br>$V_d$ (kN) | せん断耐力*3<br>$V_{yd}$ (kN) | 照査値<br>$V_d/V_{yd}$ |
|--------|----|-----|--------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| 頂版     | 21 | ④   | $S_s - D2$<br>(-+) | 1195                    | 1648                     | 0.73                |
| 側壁     | 60 | ③   | $S_s - F2$<br>(++) | 1048                    | 1428                     | 0.74                |
| 隔壁     | 90 | ④   | $S_s - F2$<br>(-+) | 828                     | 1011                     | 0.82                |
| 底版     | 11 | ④   | $S_s - F2$<br>(-+) | 1013                    | 2519                     | 0.41                |

注記\*1：評価位置は図5-3に示す。

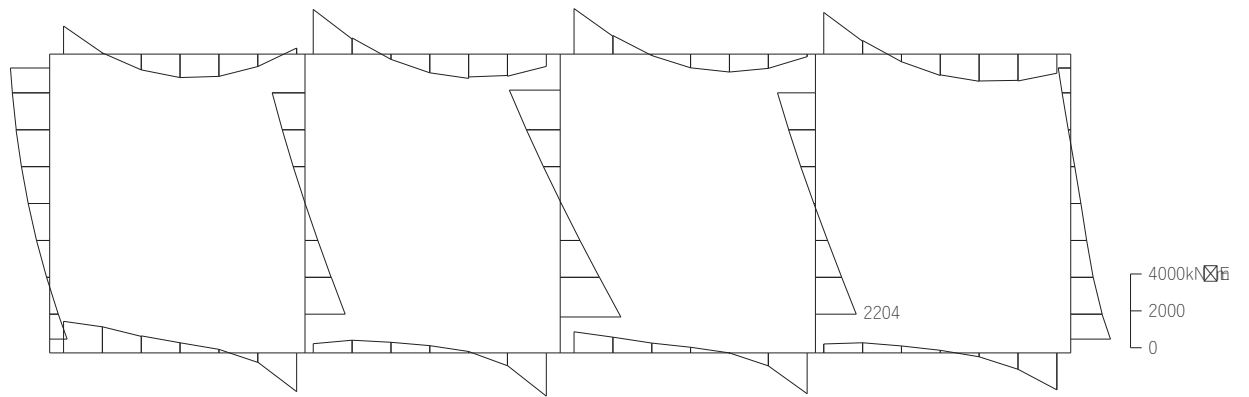
\*2：照査用せん断力  $V_d =$  発生せん断力  $V \times$  構造解析係数  $\gamma_a$

\*3：せん断耐力式によるせん断耐力



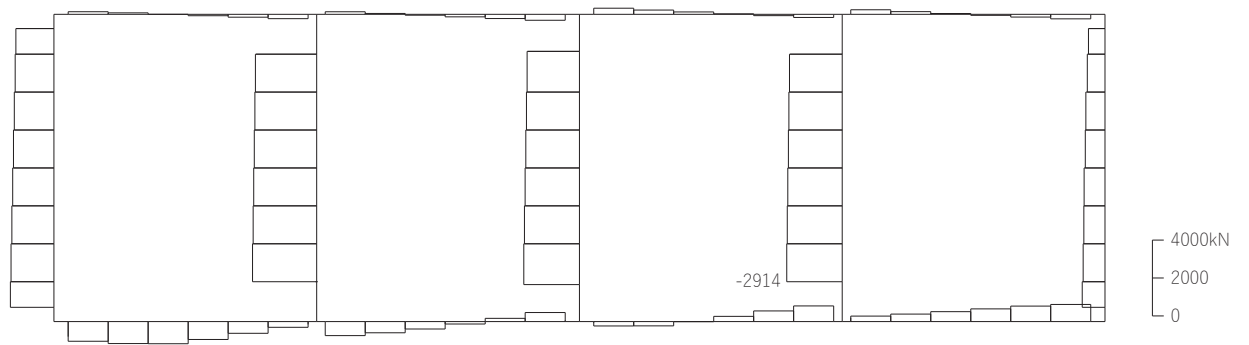
注：赤枠はCCb工法を適用している部材を示す。

図5-3 評価位置図



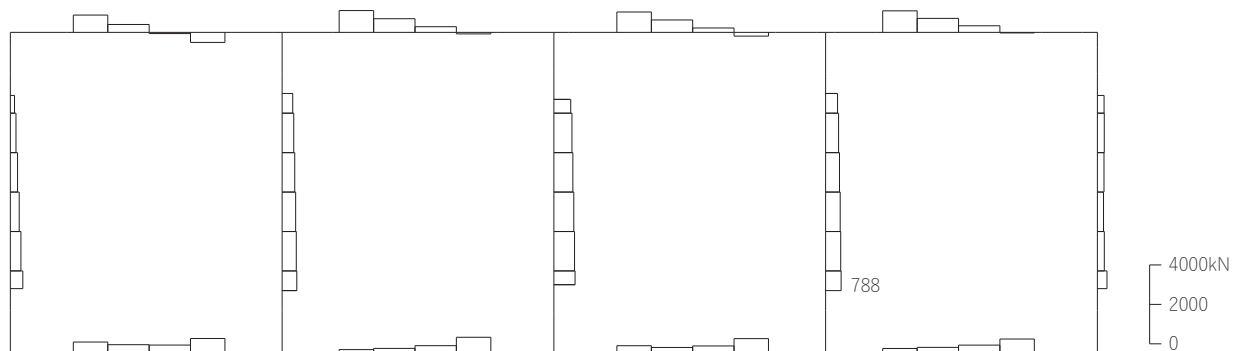
数値：各部材の最大断面力

(a) 曲げモーメント (kN・m)



数値：各部材の最大断面力

(b) 軸力 (kN) (+ : 引張, - : 圧縮)



数値：各部材の最大断面力

(c) せん断力 (kN)

図 5-4 せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図  
(隔壁, 解析ケース④, 地震動  $S_s - F2$  (-+))

#### 5.1.4 最大せん断ひずみ分布

曲げ・軸力系の破壊に対する照査及びせん断破壊に対する照査で最大照査値を示すケースについて地盤に発生した最大せん断ひずみを確認する。

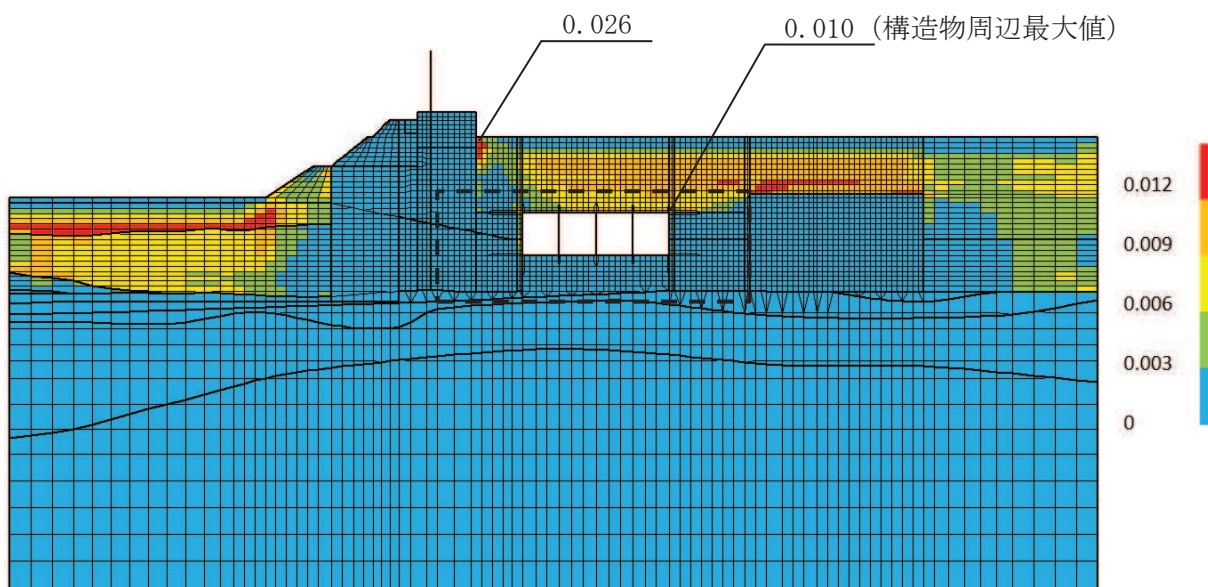
最大照査値を示す解析ケースの一覧を表 5-6 に、最大せん断ひずみ分布図を図 5-5 に示す。

表 5-6 最大照査値を示す解析ケースの一覧

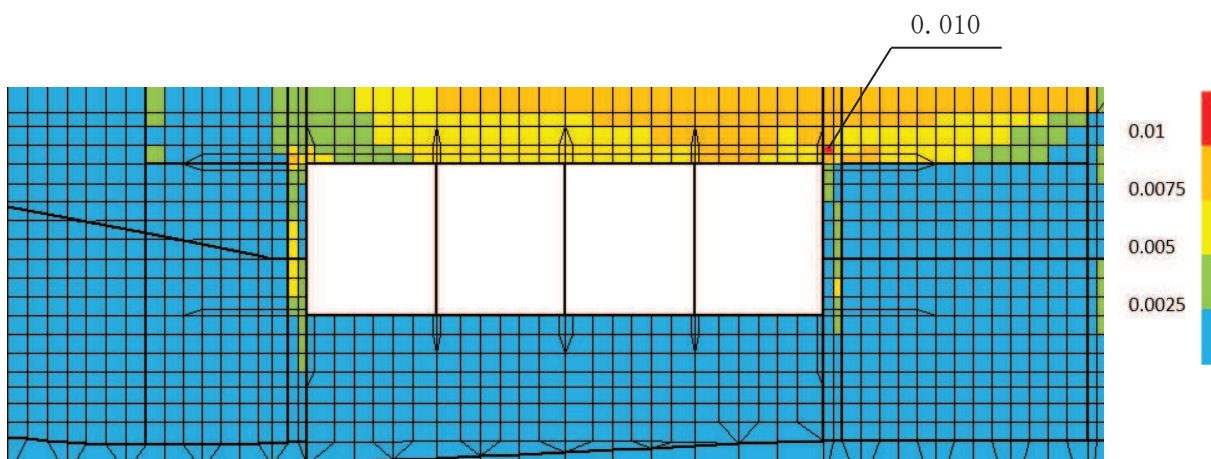
| 評価項目                   |                        |
|------------------------|------------------------|
| 曲げ・軸力系の破壊に対する照査        | せん断破壊に対する照査            |
| ケース④<br>S s - F 2 (-+) | ケース④<br>S s - F 2 (-+) |

#### 注：耐震評価における解析ケース一覧

|       | ケース①   | ケース②                       | ケース③                       | ケース④                         |
|-------|--------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 解析ケース | 基本ケース  | 地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース | 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース | 材料物性 (コンクリート) に実強度を考慮した解析ケース |
| 地盤物性  | 平均値    | 平均値 + 1σ                   | 平均値 - 1σ                   | 平均値                          |
| 材料物性  | 設計基準強度 | 設計基準強度                     | 設計基準強度                     | 実強度に基づく圧縮強度                  |



(a) 全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 5-5 最大せん断ひずみ分布図  
(解析ケース④, 地震動  $S_s - F2 (-+)$ )

## 5.2 構造部材の健全性に対する評価結果

### 5.2.1 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果

構造強度を有することの確認及び通水機能を損なわないことの確認における曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果を表 5-7 に、貯水機能を損なわないことの確認における曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果を表 5-8 に示す。照査値は、層間変形角、曲げモーメントを許容限界で除した値として時々刻々求め、全時刻において最大となる照査値を記載する。

表 5-7 のとおり、全ケースにおいて照査用層間変形角は限界層間変形角（層間変形角 1/100）を下回ることを確認した。

表 5-8 のとおり、貯水機能を有する側壁及び隔壁について、照査用曲げモーメントが降伏曲げモーメントを下回り、貯水機能を損なわないことを確認した。

また、CCb 工法を適用する箇所（隔壁）の照査用曲げモーメントは、降伏曲げモーメントに至っておらず、CCb 工法の適用範囲内であることを確認した。

表 5-7 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
(構造強度を有することの確認及び通水機能\*1を有することの確認)

| 解析<br>ケース | 地震動                 |    | 照査用層間変形角*2            | 限界層間変形角              | 照査値       |
|-----------|---------------------|----|-----------------------|----------------------|-----------|
|           |                     |    | $R_d$                 | $R_u$                | $R_d/R_u$ |
| ①         | S <sub>s</sub> -D 1 | ++ | $8.30 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.09      |
|           |                     | -+ | $9.79 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.10      |
|           | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | $1.06 \times 10^{-3}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.11      |
|           |                     | -+ | $9.17 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.10      |
|           | S <sub>s</sub> -D 3 | ++ | $5.56 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.06      |
|           |                     | -+ | $7.01 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.08      |
|           | S <sub>s</sub> -F 1 | ++ | $6.44 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.07      |
|           |                     | -+ | $7.25 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.08      |
|           | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | $8.42 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.09      |
|           |                     | -+ | $1.06 \times 10^{-3}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.11      |
|           | S <sub>s</sub> -F 3 | ++ | $6.26 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.07      |
|           |                     | -+ | $6.82 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.07      |
|           | S <sub>s</sub> -N 1 | ++ | $8.79 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.09      |
|           |                     | -+ | $6.35 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.07      |
| ②         | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | $8.50 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.09      |
|           |                     | -+ | $1.06 \times 10^{-3}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.11      |
| ③         | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | $9.17 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.10      |
|           |                     | -+ | $1.18 \times 10^{-3}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.12      |
| ④         | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | $6.44 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.07      |
|           | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | $6.29 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.07      |
|           |                     | -+ | $7.82 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-2}$ | 0.08      |

注記\*1：通水機能が要求される部材の範囲は図 5-6 に示す。

\*2：照査用層間変形角  $R_d$  = 最大層間変形角  $R$  × 構造解析係数  $\gamma_a$

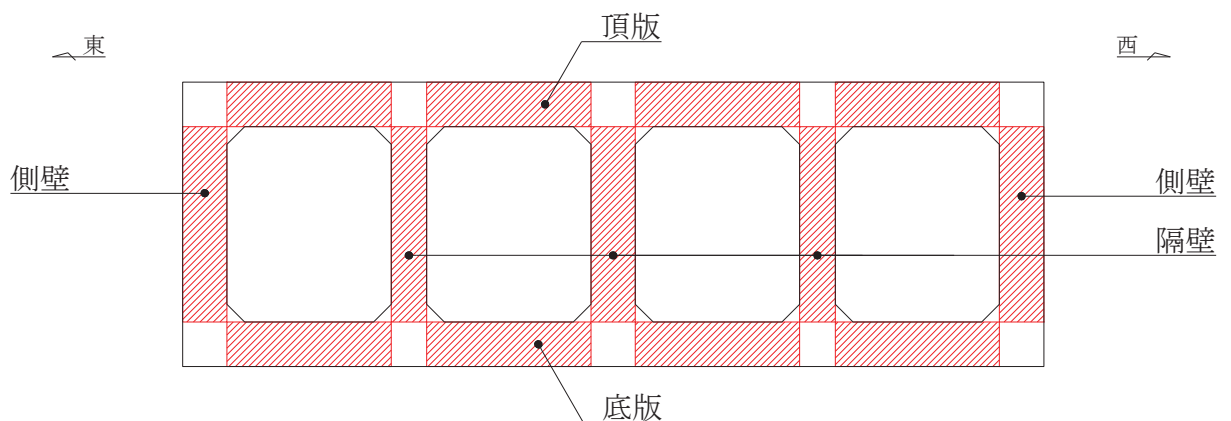


図 5-6 通水機能が要求される部材の範囲

表 5-8(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（貯水機能を損なわないことの確認）

| 解析<br>ケース | 地震動                 |    | 評価位置*1, 2 |    | 照査用                      | 降伏曲げ                 | 照査値<br>Md/My |
|-----------|---------------------|----|-----------|----|--------------------------|----------------------|--------------|
|           |                     |    |           |    | 曲げモーメント*3<br>Md (kN・m/m) | モーメント<br>My (kN・m/m) |              |
| ①         | S <sub>s</sub> -D 1 | ++ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 50 | 869                      | 3010                 | 0.29         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 12 | 804                      | 1624                 | 0.50         |
|           |                     | -+ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 50 | 966                      | 2851                 | 0.34         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 11 | 1365                     | 2794                 | 0.49         |
|           | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 50 | 1104                     | 2975                 | 0.38         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 11 | 1443                     | 2862                 | 0.51         |
|           |                     | -+ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 50 | 1022                     | 2621                 | 0.39         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 11 | 1362                     | 2907                 | 0.47         |
|           | S <sub>s</sub> -D 3 | ++ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 50 | 646                      | 2550                 | 0.26         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 13 | 729                      | 1750                 | 0.42         |
|           |                     | -+ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 50 | 888                      | 2776                 | 0.32         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 13 | 795                      | 1810                 | 0.44         |

注記\*1：評価位置は図 5-3 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 5-7 に示す。

\*3：照査用曲げモーメント＝発生曲げモーメント×構造解析係数  $\gamma_a$

表 5-8(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（貯水機能を損なわないことの確認）

| 解析<br>ケース | 地震動                 |    | 評価位置*1, 2 |    | 照査用                      | 降伏曲げ                 | 照査値<br>Md/My |
|-----------|---------------------|----|-----------|----|--------------------------|----------------------|--------------|
|           |                     |    |           |    | 曲げモーメント*3<br>Md (kN・m/m) | モーメント<br>My (kN・m/m) |              |
| ①         | S <sub>s</sub> -F 1 | ++ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 60 | 1153                     | 5232                 | 0.23         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 12 | 663                      | 1732                 | 0.39         |
|           |                     | -+ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 50 | 779                      | 2898                 | 0.27         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 11 | 1074                     | 2908                 | 0.37         |
|           | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 50 | 1489                     | 5355                 | 0.28         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 12 | 661                      | 1734                 | 0.39         |
|           |                     | -+ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 60 | 1613                     | 5329                 | 0.31         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 11 | 1416                     | 2746                 | 0.52         |
|           | S <sub>s</sub> -F 3 | ++ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 60 | 765                      | 2590                 | 0.30         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 11 | 1076                     | 2905                 | 0.38         |
|           |                     | -+ | 頂版        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 側壁        | 50 | 862                      | 2608                 | 0.34         |
|           |                     |    | 隔壁        | —  | —                        | —                    | —            |
|           |                     |    | 底版        | 11 | 1106                     | 2903                 | 0.39         |

注記\*1：評価位置は図 5-3 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 5-7 に示す。

\*3：照査用曲げモーメント＝発生曲げモーメント×構造解析係数  $\gamma_a$



表 5-8(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（貯水機能を損なわないことの確認）

| 解析<br>ケース | 地震動                |    | 評価位置*1 |    | 照査用<br>曲げモーメント*2<br>Md (kN・m/m) | 降伏曲げ<br>モーメント<br>My (kN・m/m) | 照査値<br>Md/My |
|-----------|--------------------|----|--------|----|---------------------------------|------------------------------|--------------|
|           |                    |    |        |    |                                 |                              |              |
| ①         | S <sub>s</sub> -N1 | ++ | 頂版     | —  | —                               | —                            | —            |
|           |                    |    | 側壁     | 50 | 842                             | 2831                         | 0.30         |
|           |                    |    | 隔壁     | —  | —                               | —                            | —            |
|           |                    |    | 底版     | 11 | 1333                            | 2819                         | 0.48         |
|           |                    | -+ | 頂版     | —  | —                               | —                            | —            |
|           |                    |    | 側壁     | 50 | 1569                            | 5541                         | 0.29         |
|           |                    |    | 隔壁     | —  | —                               | —                            | —            |
|           |                    |    | 底版     | 11 | 1117                            | 2901                         | 0.39         |
| ②         | S <sub>s</sub> -F2 | ++ | 頂版     | —  | —                               | —                            | —            |
|           |                    |    | 側壁     | 50 | 1494                            | 5389                         | 0.28         |
|           |                    |    | 隔壁     | —  | —                               | —                            | —            |
|           |                    |    | 底版     | 12 | 688                             | 1707                         | 0.41         |
|           |                    | -+ | 頂版     | —  | —                               | —                            | —            |
|           |                    |    | 側壁     | 60 | 1664                            | 5367                         | 0.31         |
|           |                    |    | 隔壁     | —  | —                               | —                            | —            |
|           |                    |    | 底版     | 11 | 1325                            | 2795                         | 0.48         |

注記\*1：評価位置は図 5-3 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 5-7 に示す。

\*3：照査用曲げモーメント＝発生曲げモーメント×構造解析係数  $\gamma_a$

表 5-8(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (貯水機能を損なわないことの確認)

| 解析<br>ケース | 地震動                |    | 評価位置*1 |    | 照査用<br>曲げモーメント*2<br>Md (kN・m/m) | 降伏曲げ<br>モーメント<br>My (kN・m/m) | 照査値<br>Md/My |
|-----------|--------------------|----|--------|----|---------------------------------|------------------------------|--------------|
|           |                    |    |        |    |                                 |                              |              |
| ③         | S <sub>s</sub> -F2 | ++ | 頂版     | -  | -                               | -                            | -            |
|           |                    |    | 側壁     | 50 | 1586                            | 5333                         | 0.30         |
|           |                    |    | 隔壁     | -  | -                               | -                            | -            |
|           |                    |    | 底版     | 12 | 726                             | 1747                         | 0.42         |
|           |                    | -+ | 頂版     | -  | -                               | -                            | -            |
|           |                    |    | 側壁     | 50 | 1059                            | 2900                         | 0.37         |
|           |                    |    | 隔壁     | -  | -                               | -                            | -            |
|           |                    |    | 底版     | 11 | 1492                            | 2786                         | 0.54         |
| ④         | S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 頂版     | -  | -                               | -                            | -            |
|           |                    |    | 側壁     | 50 | 971                             | 3004                         | 0.33         |
|           |                    |    | 隔壁     | -  | -                               | -                            | -            |
|           |                    |    | 底版     | 13 | 912                             | 1701                         | 0.54         |
|           | S <sub>s</sub> -F2 | ++ | 頂版     | -  | -                               | -                            | -            |
|           |                    |    | 側壁     | 50 | 1778                            | 5289                         | 0.34         |
|           |                    |    | 隔壁     | -  | -                               | -                            | -            |
|           |                    |    | 底版     | 12 | 843                             | 1678                         | 0.51         |
|           |                    | -+ | 頂版     | -  | -                               | -                            | -            |
|           |                    |    | 側壁     | 50 | 1088                            | 2972                         | 0.37         |
|           |                    |    | 隔壁     | -  | -                               | -                            | -            |
|           |                    |    | 底版     | 13 | 1026                            | 1702                         | 0.61         |

注記\*1：評価位置は図 5-3 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 5-7 に示す。

\*3：照査用曲げモーメント=発生曲げモーメント×構造解析係数  $\gamma_a$

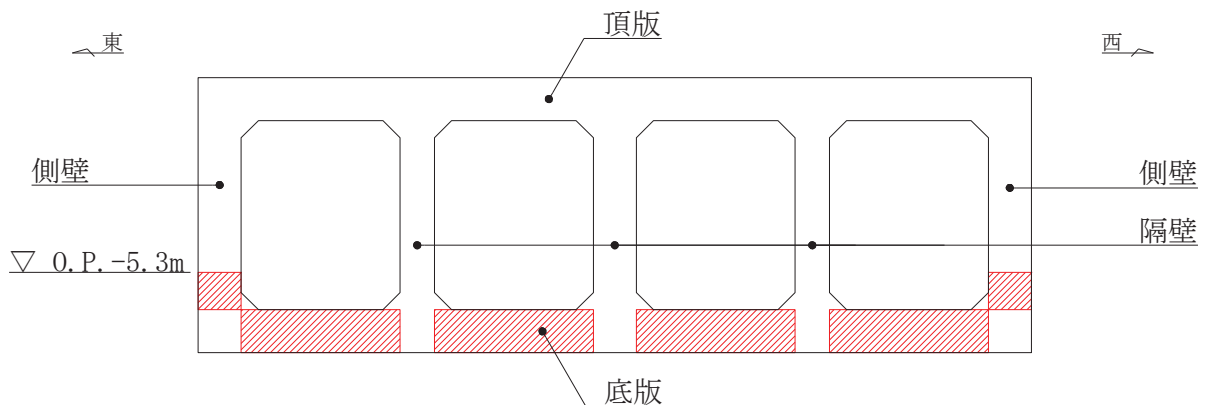


図 5-7 貯水機能が要求される部材の範囲

表 5-9 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果(隔壁)  
(CCb 工法の適用範囲内の確認)

| 解析<br>ケース           | 地震動                 |    | 評価<br>位置*1, 2 | 照査用<br>曲げモーメント*3<br>M <sub>d</sub> (kN・m/m) | 降伏曲げ<br>モーメント<br>M <sub>y</sub> (kN・m/m) | 照査値*4<br>M <sub>d</sub> /M <sub>y</sub> |
|---------------------|---------------------|----|---------------|---|--|---|
| ①                   | S <sub>s</sub> -D 1 | ++ | 70            | 1522  | 2812                                     | 0.55                                    |
|                     |                     | -+ | 90            | 1598  | 2623                                     | 0.61                                    |
|                     | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 90            | 1601  | 2633                                     | 0.61                                    |
|                     |                     | -+ | 90            | 1651  | 2912                                     | 0.57                                    |
|                     | S <sub>s</sub> -D 3 | ++ | 70            | 1249  | 2685                                     | 0.47                                    |
|                     |                     | -+ | 90            | 1385  | 2660                                     | 0.53                                    |
|                     | S <sub>s</sub> -F 1 | ++ | 90            | 1355  | 2822                                     | 0.49                                    |
|                     |                     | -+ | 70            | 1206  | 2699                                     | 0.45                                    |
|                     | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | 70            | 1574  | 3162                                     | 0.50                                    |
|                     |                     | -+ | 90            | 1881  | 3164                                     | 0.60                                    |
|                     | S <sub>s</sub> -F 3 | ++ | 70            | 1096  | 2258                                     | 0.49                                    |
|                     |                     | -+ | 70            | 1248  | 2470                                     | 0.51                                    |
| S <sub>s</sub> -N 1 | ++                  | 90 | 1608          | 2753  | 0.59                                     |   |
|                     | -+                  | 70 | 1574          | 3097  | 0.51                                     |   |
| ②                   | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | 70            | 1647  | 3196                                     | 0.52                                    |
|                     |                     | -+ | 90            | 2039  | 3240                                     | 0.63                                    |
| ③                   | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | 70            | 1748  | 3144                                     | 0.56                                    |
|                     |                     | -+ | 90            | 1982  | 3099                                     | 0.64                                    |
| ④                   | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 90            | 1720  | 2590                                     | 0.67                                    |
|                     | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | 70            | 2003  | 3155                                     | 0.64                                    |
|                     |                     | -+ | 90            | 2210  | 3184                                     | 0.70                                    |

注記\*1：評価位置は図 5-3 に示す。

\*2：CCb 工法を適用した部位は図 4-17 に示す。

\*3：照査用曲げモーメント＝発生曲げモーメント×構造解析係数  $\gamma_a$

\*4：照査値は側壁のうち最も照査値が厳しい部材を記載

### 5.2.2 せん断破壊に対する評価結果

せん断破壊に対する評価結果を表 5-10 に示す。

照査値は、せん断力を許容限界で除した値として時々刻々求め、全時刻において最大となる照査値を記載する。

同表より、全部材で照査用せん断力がせん断耐力を下回ることを確認した。

表 5-10(1) せん断破壊に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動                 |    | 評価位置*1 |      | 照査用                  | せん断耐力<br>$V_{y d}$ (kN) | 照査値<br>$V_d / V_{y d}$ |
|-----------|---------------------|----|--------|------|----------------------|-------------------------|------------------------|
|           |                     |    |        |      | せん断力*2<br>$V_d$ (kN) |                         |                        |
| ①         | S <sub>s</sub> -D 1 | ++ | 頂版     | 21   | 1148                 | 1676                    | 0.69                   |
|           |                     |    | 側壁     | 60   | 847                  | 1470                    | 0.58                   |
|           |                     |    | 隔壁     | 90   | 558                  | 1013                    | 0.56                   |
|           |                     |    | 底版     | 14   | 708                  | 2712                    | 0.27                   |
|           |                     | -+ | 頂版     | 21   | 1065                 | 1648                    | 0.65                   |
|           |                     |    | 側壁     | 60   | 691                  | 1478                    | 0.47                   |
|           |                     |    | 隔壁     | 90   | 639                  | 987                     | 0.65                   |
|           |                     |    | 底版     | 11   | 622                  | 2291                    | 0.28                   |
|           | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 頂版     | 21   | 1101                 | 1677                    | 0.66                   |
|           |                     |    | 側壁     | 60   | 854                  | 1562                    | 0.55                   |
|           |                     |    | 隔壁     | 80   | 825                  | 1356                    | 0.61                   |
|           |                     |    | 底版     | 14   | 663                  | 2301                    | 0.29                   |
|           |                     | -+ | 頂版     | 21   | 1152                 | 1648                    | 0.70                   |
|           |                     |    | 側壁     | 60   | 729                  | 1435                    | 0.51                   |
|           |                     |    | 隔壁     | 90   | 644                  | 1016                    | 0.64                   |
|           |                     |    | 底版     | 11   | 747                  | 2612                    | 0.29                   |
|           | S <sub>s</sub> -D 3 | ++ | 頂版     | 21   | 1091                 | 1806                    | 0.61                   |
|           |                     |    | 側壁     | 60   | 772                  | 1440                    | 0.54                   |
|           |                     |    | 隔壁     | 90   | 498                  | 1014                    | 0.50                   |
|           |                     |    | 底版     | 11   | 647                  | 2576                    | 0.26                   |
| -+        |                     | 頂版 | 21     | 1181 | 1766                 | 0.67                    |                        |
|           |                     | 側壁 | 60     | 681  | 1448                 | 0.48                    |                        |
|           |                     | 隔壁 | 90     | 555  | 1004                 | 0.56                    |                        |
|           |                     | 底版 | 11     | 613  | 2349                 | 0.27                    |                        |

注記\*1：評価位置は図 5-3 に示す。

\*2：照査用せん断力  $V_d =$  発生せん断力  $V \times$  構造解析係数  $\gamma_a$

表 5-10(2) せん断破壊に対する評価結果

| 解析<br>ケース           | 地震動                 |    | 評価位置*1 |      | 照査用                  | せん断耐力<br>$V_{y d}$ (kN) | 照査値<br>$V_d / V_{y d}$ |
|---------------------|---------------------|----|--------|------|----------------------|-------------------------|------------------------|
|                     |                     |    |        |      | せん断力*2<br>$V_d$ (kN) |                         |                        |
| ①                   | S <sub>s</sub> -F 1 | ++ | 頂版     | 21   | 930                  | 1648                    | 0.57                   |
|                     |                     |    | 側壁     | 60   | 767                  | 1417                    | 0.55                   |
|                     |                     |    | 隔壁     | 80   | 730                  | 1414                    | 0.52                   |
|                     |                     |    | 底版     | 11   | 641                  | 2500                    | 0.26                   |
|                     |                     | -+ | 頂版     | 24   | 909                  | 1706                    | 0.54                   |
|                     |                     |    | 側壁     | 60   | 746                  | 1506                    | 0.50                   |
|                     |                     |    | 隔壁     | 90   | 491                  | 1056                    | 0.47                   |
|                     |                     |    | 底版     | 14   | 592                  | 2569                    | 0.24                   |
|                     | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | 頂版     | 21   | 897                  | 1648                    | 0.55                   |
|                     |                     |    | 側壁     | 60   | 1011                 | 1430                    | 0.71                   |
|                     |                     |    | 隔壁     | 80   | 830                  | 1433                    | 0.58                   |
|                     |                     |    | 底版     | 13   | 826                  | 2855                    | 0.29                   |
|                     |                     | -+ | 頂版     | 22   | 1326                 | 2137                    | 0.63                   |
|                     |                     |    | 側壁     | 60   | 713                  | 1403                    | 0.51                   |
|                     |                     |    | 隔壁     | 90   | 702                  | 1027                    | 0.69                   |
|                     |                     |    | 底版     | 12   | 957                  | 2846                    | 0.34                   |
| S <sub>s</sub> -F 3 | ++                  | 頂版 | 21     | 927  | 1648                 | 0.57                    |                        |
|                     |                     | 側壁 | 60     | 801  | 1426                 | 0.57                    |                        |
|                     |                     | 隔壁 | 90     | 536  | 1002                 | 0.54                    |                        |
|                     |                     | 底版 | 11     | 709  | 2659                 | 0.27                    |                        |
|                     | -+                  | 頂版 | 21     | 1189 | 2044                 | 0.59                    |                        |
|                     |                     | 側壁 | 60     | 739  | 1475                 | 0.51                    |                        |
|                     |                     | 隔壁 | 90     | 601  | 1034                 | 0.59                    |                        |
|                     |                     | 底版 | 11     | 671  | 2477                 | 0.28                    |                        |

注記\*1：評価位置は図 5-3 に示す。

\*2：照査用せん断力  $V_d =$  発生せん断力  $V \times$  構造解析係数  $\gamma_a$

表 5-10(3) せん断破壊に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1 |    | 照査用<br>せん断力*2<br>$V_d$ (kN) | せん断耐力<br>$V_{y d}$ (kN) | 照査値<br>$V_d / V_{y d}$ |
|-----------|-----------|----|--------|----|-----------------------------|-------------------------|------------------------|
|           |           |    |        |    |                             |                         |                        |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 頂版     | 24 | 1317                        | 2141                    | 0.62                   |
|           |           |    | 側壁     | 60 | 683                         | 1415                    | 0.49                   |
|           |           |    | 隔壁     | 90 | 697                         | 1037                    | 0.68                   |
|           |           |    | 底版     | 12 | 827                         | 2831                    | 0.30                   |
|           |           | -+ | 頂版     | 22 | 1212                        | 2217                    | 0.55                   |
|           |           |    | 側壁     | 60 | 855                         | 1438                    | 0.60                   |
|           |           |    | 隔壁     | 80 | 853                         | 1446                    | 0.59                   |
|           |           |    | 底版     | 11 | 871                         | 3005                    | 0.29                   |
| ②         | S s - F 2 | ++ | 頂版     | 21 | 906                         | 1648                    | 0.55                   |
|           |           |    | 側壁     | 60 | 1008                        | 1431                    | 0.71                   |
|           |           |    | 隔壁     | 80 | 854                         | 1426                    | 0.60                   |
|           |           |    | 底版     | 13 | 838                         | 2851                    | 0.30                   |
|           |           | -+ | 頂版     | 22 | 1384                        | 2163                    | 0.64                   |
|           |           |    | 側壁     | 60 | 677                         | 1405                    | 0.49                   |
|           |           |    | 隔壁     | 90 | 790                         | 1026                    | 0.77                   |
|           |           |    | 底版     | 12 | 945                         | 2873                    | 0.33                   |

注記\*1：評価位置は図 5-3 に示す。

\*2：照査用せん断力  $V_d$  = 発生せん断力  $V$  × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 5-10(4) せん断破壊に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1 |    | 照査用                  | せん断耐力<br>$V_{y d}$ (kN) | 照査値<br>$V_d / V_{y d}$ |
|-----------|-----------|----|--------|----|----------------------|-------------------------|------------------------|
|           |           |    |        |    | せん断力*2<br>$V_d$ (kN) |                         |                        |
| ③         | S s - F 2 | ++ | 頂版     | 21 | 944                  | 1648                    | 0.58                   |
|           |           |    | 側壁     | 60 | 1048                 | 1428                    | 0.74                   |
|           |           |    | 隔壁     | 80 | 884                  | 1419                    | 0.63                   |
|           |           |    | 底版     | 13 | 854                  | 2869                    | 0.30                   |
|           |           | -+ | 頂版     | 21 | 1025                 | 1648                    | 0.63                   |
|           |           |    | 側壁     | 60 | 791                  | 1424                    | 0.56                   |
|           |           |    | 隔壁     | 90 | 726                  | 1014                    | 0.72                   |
|           |           |    | 底版     | 12 | 926                  | 2856                    | 0.33                   |
| ④         | S s - D 2 | -+ | 頂版     | 21 | 1195                 | 1648                    | 0.73                   |
|           |           |    | 側壁     | 60 | 878                  | 1427                    | 0.62                   |
|           |           |    | 隔壁     | 90 | 761                  | 998                     | 0.77                   |
|           |           |    | 底版     | 11 | 971                  | 2600                    | 0.38                   |
|           | S s - F 2 | ++ | 頂版     | 21 | 972                  | 1648                    | 0.59                   |
|           |           |    | 側壁     | 60 | 773                  | 1370                    | 0.57                   |
|           |           |    | 隔壁     | 80 | 1029                 | 1394                    | 0.74                   |
|           |           |    | 底版     | 13 | 1022                 | 2835                    | 0.37                   |
|           |           | -+ | 頂版     | 22 | 1400                 | 2081                    | 0.68                   |
|           |           |    | 側壁     | 60 | 654                  | 1390                    | 0.48                   |
|           |           |    | 隔壁     | 90 | 828                  | 1011                    | 0.82                   |
|           |           |    | 底版     | 11 | 1013                 | 2519                    | 0.41                   |

注記\*1：評価位置は図 5-3 に示す。

\*2：照査用せん断力  $V_d$  = 発生せん断力  $V$  × 構造解析係数  $\gamma_a$



### 5.3 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

#### 5.3.1 基礎地盤（狐崎部層）

基礎地盤（狐崎部層）の支持性能に対する評価結果を表5-11に示す。また、最大接地圧分布図を図5-8に示す。照査値は、接地圧を許容限界で除した値として時々刻々求め、全時刻において最大となる照査値を求める。

同表より、基礎地盤（狐崎部層）に発生する接地圧が極限支持力を下回ることを確認した。

表5-11 基礎地盤（狐崎部層）の支持性能に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動                |                    | 接地圧                        | 極限支持力                      | 照査値       |      |
|-----------|--------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|------|
|           |                    |                    | $R_a$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $R_a/R_u$ |      |
| ①         | S <sub>s</sub> -D1 | ++                 | 1.2                        | 13.7                       | 0.09      |      |
|           |                    | -+                 | 1.3                        | 13.7                       | 0.10      |      |
|           | S <sub>s</sub> -D2 | ++                 | 1.3                        | 13.7                       | 0.10      |      |
|           |                    | -+                 | 1.3                        | 13.7                       | 0.10      |      |
|           | S <sub>s</sub> -D3 | ++                 | 1.2                        | 13.7                       | 0.09      |      |
|           |                    | -+                 | 1.1                        | 13.7                       | 0.09      |      |
|           | S <sub>s</sub> -F1 | ++                 | 1.2                        | 13.7                       | 0.09      |      |
|           |                    | -+                 | 1.1                        | 13.7                       | 0.09      |      |
|           | S <sub>s</sub> -F2 | ++                 | 1.2                        | 13.7                       | 0.09      |      |
|           |                    | -+                 | 1.3                        | 13.7                       | 0.10      |      |
|           | S <sub>s</sub> -F3 | ++                 | 1.3                        | 13.7                       | 0.10      |      |
|           |                    | -+                 | 1.3                        | 13.7                       | 0.10      |      |
|           | S <sub>s</sub> -N1 | ++                 | 1.3                        | 13.7                       | 0.10      |      |
|           |                    | -+                 | 1.3                        | 13.7                       | 0.10      |      |
|           | ②                  | S <sub>s</sub> -F2 | ++                         | 1.2                        | 13.7      | 0.09 |
|           |                    |                    | -+                         | 1.3                        | 13.7      | 0.10 |
|           | ③                  | S <sub>s</sub> -F2 | ++                         | 1.3                        | 13.7      | 0.10 |
|           |                    |                    | ++                         | 1.2                        | 13.7      | 0.09 |
| ④         | S <sub>s</sub> -F2 | ++                 | 1.2                        | 13.7                       | 0.09      |      |
|           |                    | -+                 | 1.3                        | 13.7                       | 0.10      |      |

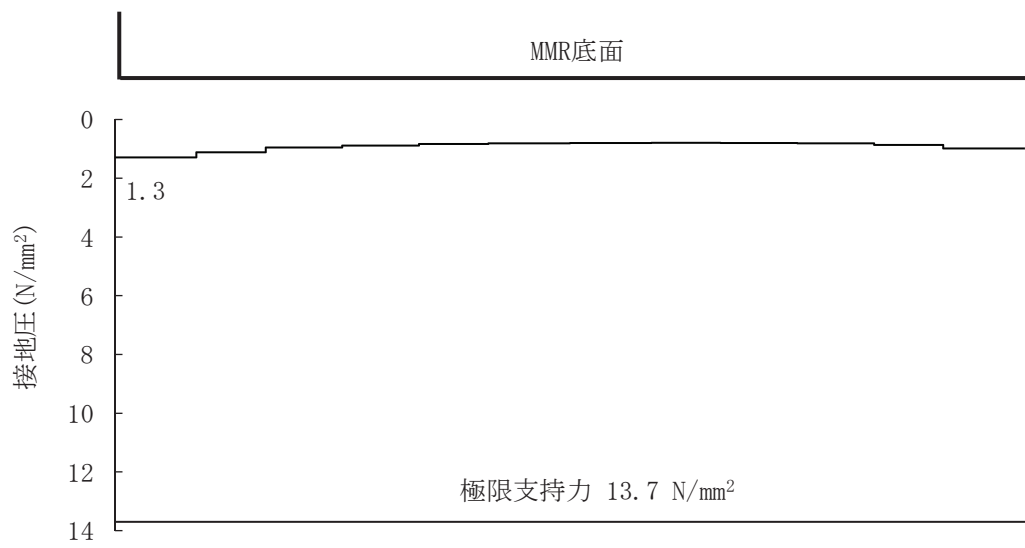


図 5-8 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(解析ケース②, S<sub>s</sub>-F<sub>2</sub> (-+))

### 5.3.2 MMR（既設）

#### (1) 接地圧に対する評価

MMR（既設）の接地圧に対する支持性能の評価結果を表5-12に示す。また、最大接地圧分布図を図5-9に示す。照査値は、接地圧を支圧強度で除した値として時々刻々求め、全時刻において最大となる照査値を記載する。

同表より、MMR（既設）に発生する接地圧が支圧強度を下回ることを確認した。

表5-12 MMR（既設）の接地圧に対する支持性能に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動                |                    | 接地圧                        | 支圧強度                        | 照査値          |      |
|-----------|--------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------|------|
|           |                    |                    | $R_a$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $R_a / f'_a$ |      |
| ①         | S <sub>s</sub> -D1 | ++                 | 3.2                        | 15.6                        | 0.21         |      |
|           |                    | -+                 | 3.9                        | 15.6                        | 0.25         |      |
|           | S <sub>s</sub> -D2 | ++                 | 3.6                        | 15.6                        | 0.24         |      |
|           |                    | -+                 | 3.3                        | 15.6                        | 0.22         |      |
|           | S <sub>s</sub> -D3 | ++                 | 2.9                        | 15.6                        | 0.19         |      |
|           |                    | -+                 | 3.3                        | 15.6                        | 0.22         |      |
|           | S <sub>s</sub> -F1 | ++                 | 3.0                        | 15.6                        | 0.20         |      |
|           |                    | -+                 | 2.9                        | 15.6                        | 0.19         |      |
|           | S <sub>s</sub> -F2 | ++                 | 2.9                        | 15.6                        | 0.19         |      |
|           |                    | -+                 | 4.5                        | 15.6                        | 0.29         |      |
|           | S <sub>s</sub> -F3 | ++                 | 3.1                        | 15.6                        | 0.20         |      |
|           |                    | -+                 | 3.2                        | 15.6                        | 0.21         |      |
|           | S <sub>s</sub> -N1 | ++                 | 3.9                        | 15.6                        | 0.25         |      |
|           |                    | -+                 | 2.8                        | 15.6                        | 0.18         |      |
|           | ②                  | S <sub>s</sub> -F2 | ++                         | 2.9                         | 15.6         | 0.19 |
|           |                    |                    | -+                         | 4.2                         | 15.6         | 0.27 |
|           | ③                  | S <sub>s</sub> -F2 | ++                         | 3.3                         | 15.6         | 0.22 |
|           |                    |                    | -+                         | 4.6                         | 15.6         | 0.30 |
| ④         | S <sub>s</sub> -F2 | ++                 | 2.7                        | 15.6                        | 0.18         |      |
|           |                    | -+                 | 4.0                        | 15.6                        | 0.26         |      |

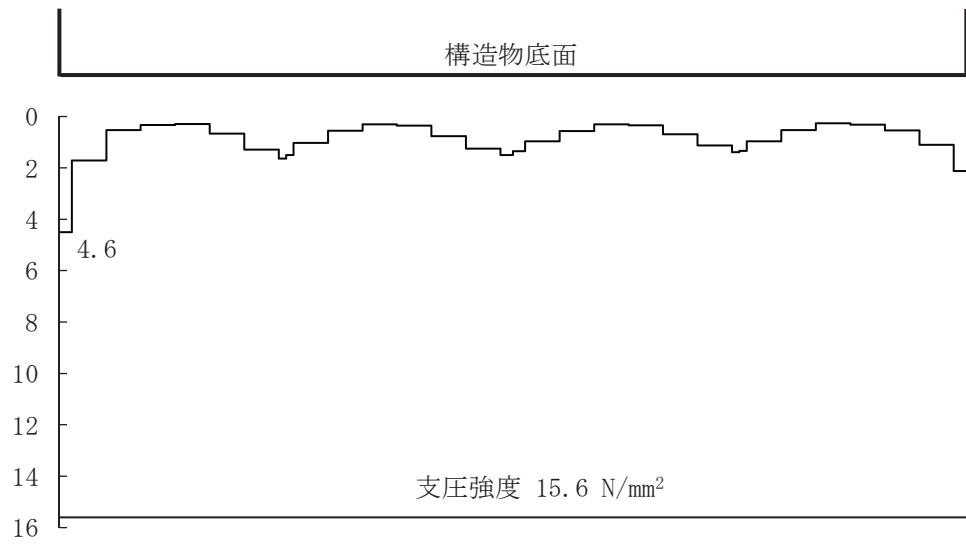


図 5-9 MMR (既設) の最大接地圧分布図  
(解析ケース③, S<sub>s</sub>-F<sub>2</sub> (-+))

(2) 健全性評価

MMR（既設）のせん断破壊に対する局所安全係数を表 5-13 に、引張破壊に対する局所安全係数を表 5-14 に示す。

$$f_s = R / S$$

ここに、 $f_s$ ：局所安全係数

R：せん断強度または引張強度

S：発生せん断応力または発生引張応力

表 5-13 及び表 5-14 より、せん断破壊及び引張破壊している要素はなく、MMR（既設）の安定性に影響を及ぼすことはない。

以上から、MMR（既設）の健全性を確認した。

表 5-13 MMR（既設）のせん断破壊に対する局所安全係数

| 解析<br>ケース | 地震動                 |                     | せん断応力<br>S (N/mm <sup>2</sup> ) | せん断強度<br>R (N/mm <sup>2</sup> ) | 照査値*<br>R/S |      |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|------|
| ①         | S <sub>s</sub> -D 1 | ++                  | 1.63                            | 3.12                            | 1.91        |      |
|           |                     | -+                  | 2.08                            | 3.12                            | 1.50        |      |
|           | S <sub>s</sub> -D 2 | ++                  | 1.90                            | 3.12                            | 1.64        |      |
|           |                     | -+                  | 1.74                            | 3.12                            | 1.79        |      |
|           | S <sub>s</sub> -D 3 | ++                  | 1.47                            | 3.12                            | 2.12        |      |
|           |                     | -+                  | 1.65                            | 3.12                            | 1.89        |      |
|           | S <sub>s</sub> -F 1 | ++                  | 1.50                            | 3.12                            | 2.08        |      |
|           |                     | -+                  | 1.48                            | 3.12                            | 2.10        |      |
|           | S <sub>s</sub> -F 2 | ++                  | 1.49                            | 3.12                            | 2.09        |      |
|           |                     | -+                  | 2.47                            | 3.12                            | 1.26        |      |
|           | S <sub>s</sub> -F 3 | ++                  | 1.63                            | 3.12                            | 1.91        |      |
|           |                     | -+                  | 1.62                            | 3.12                            | 1.92        |      |
|           | S <sub>s</sub> -N 1 | ++                  | 2.07                            | 3.12                            | 1.50        |      |
|           |                     | -+                  | 1.42                            | 3.12                            | 2.19        |      |
|           | ②                   | S <sub>s</sub> -F 2 | ++                              | 1.38                            | 3.12        | 2.26 |
|           |                     |                     | -+                              | 2.24                            | 3.12        | 1.39 |
|           | ③                   | S <sub>s</sub> -F 2 | ++                              | 1.82                            | 3.12        | 1.71 |
|           |                     |                     | -+                              | 2.51                            | 3.12        | 1.24 |
| ④         | S <sub>s</sub> -F 2 | ++                  | 1.26                            | 3.12                            | 2.47        |      |
|           |                     | -+                  | 2.09                            | 3.12                            | 1.49        |      |

注記\*：最小安全率として最小値となる数値を記載。照査値R/S > 1.0であることを確認する。

表 5-14 MMR (既設) の引張破壊に対する局所安全係数

| 解析<br>ケース | 地震動                 |                     | 引張応力<br>R (N/mm <sup>2</sup> ) | 引張強度<br>S (N/mm <sup>2</sup> ) | 照査値*<br>R/S |      |
|-----------|---------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------|------|
| ①         | S <sub>s</sub> -D 1 | ++                  | 0.61                           | 1.43                           | 2.34        |      |
|           |                     | -+                  | 0.55                           | 1.43                           | 2.60        |      |
|           | S <sub>s</sub> -D 2 | ++                  | 0.54                           | 1.43                           | 2.64        |      |
|           |                     | -+                  | 0.54                           | 1.43                           | 2.64        |      |
|           | S <sub>s</sub> -D 3 | ++                  | 0.47                           | 1.43                           | 3.04        |      |
|           |                     | -+                  | 0.55                           | 1.43                           | 2.60        |      |
|           | S <sub>s</sub> -F 1 | ++                  | 0.31                           | 1.43                           | 4.61        |      |
|           |                     | -+                  | 0.33                           | 1.43                           | 4.33        |      |
|           | S <sub>s</sub> -F 2 | ++                  | 0.48                           | 1.43                           | 2.97        |      |
|           |                     | -+                  | 0.60                           | 1.43                           | 2.38        |      |
|           | S <sub>s</sub> -F 3 | ++                  | 0.59                           | 1.43                           | 2.42        |      |
|           |                     | -+                  | 0.59                           | 1.43                           | 2.42        |      |
|           | S <sub>s</sub> -N 1 | ++                  | 0.55                           | 1.43                           | 2.60        |      |
|           |                     | -+                  | 0.59                           | 1.43                           | 2.42        |      |
|           | ②                   | S <sub>s</sub> -F 2 | ++                             | 0.46                           | 1.43        | 3.10 |
|           |                     |                     | -+                             | 0.51                           | 1.43        | 2.80 |
|           | ③                   | S <sub>s</sub> -F 2 | ++                             | 0.45                           | 1.43        | 3.17 |
|           |                     |                     | -+                             | 0.65                           | 1.43        | 2.20 |
| ④         | S <sub>s</sub> -F 2 | ++                  | 0.56                           | 1.43                           | 2.55        |      |
|           |                     | -+                  | 0.38                           | 1.43                           | 3.76        |      |

注記\* : 最小安全率として最小値となる数値を記載。照査値R/S > 1.0であることを確認する。

## 6. まとめ

取水路（漸拡部）については、基準地震動  $S_s$  による耐震評価として、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持性能に対する評価を実施した。

構造部材の健全性については、構造部材の層間変形角、曲げモーメント及びせん断力が要求機能に応じた許容限界を下回ることを確認した。

基礎地盤の支持性能評価については、基礎地盤に発生する応力（接地圧）が極限支持力を下回ること、MMR（既設）に発生する最大接地圧が支圧強度を下回ること及び MMR（既設）の健全性を確認した。

以上から、取水路（漸拡部）は、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、構造強度を有すること、通水機能を有すること及び貯水機能を損なわないことを確認した。



## 資料7 軽油タンク室の耐震安全性評価

## 目 次

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| 1. 評価方法                        | 資料 7-1  |
| 2. 評価条件                        | 資料 7-1  |
| 2.1 適用規格                       | 資料 7-1  |
| 2.2 構造及び補強の概要                  | 資料 7-4  |
| 2.3 耐震評価フロー                    | 資料 7-10 |
| 2.4 地震時荷重算出断面の選定               | 資料 7-15 |
| 2.5 使用材料及び材料の物性値               | 資料 7-18 |
| 2.6 地盤物性値                      | 資料 7-18 |
| 2.7 評価構造物諸元                    | 資料 7-22 |
| 2.8 地下水位                       | 資料 7-24 |
| 3. 地震応答解析                      | 資料 7-26 |
| 3.1 地震応答解析手法                   | 資料 7-26 |
| 3.2 地震応答解析モデルの設定               | 資料 7-29 |
| 3.2.1 解析モデル領域                  | 資料 7-29 |
| 3.2.2 境界条件                     | 資料 7-31 |
| 3.2.3 構造物のモデル化                 | 資料 7-37 |
| 3.2.4 隣接構造物のモデル化               | 資料 7-44 |
| 3.2.5 地盤及びマンメイドロック (MMR) のモデル化 | 資料 7-44 |
| 3.2.6 ジョイント要素の設定               | 資料 7-44 |
| 3.3 減衰定数                       | 資料 7-49 |
| 3.4 荷重の組合せ                     | 資料 7-61 |
| 3.4.1 機器・配管荷重                  | 資料 7-62 |
| 3.4.2 外水圧                      | 資料 7-65 |
| 3.4.3 積載荷重                     | 資料 7-66 |
| 3.5 地震応答解析の解析ケース               | 資料 7-67 |
| 3.5.1 耐震評価における解析ケース            | 資料 7-67 |
| 3.5.2 機器・配管系の耐震評価に適用する解析ケース    | 資料 7-75 |
| 4. 三次元構造解析                     | 資料 7-79 |
| 4.1 解析手法                       | 資料 7-79 |
| 4.2 解析モデルの設定                   | 資料 7-80 |
| 4.2.1 構造物のモデル化                 | 資料 7-80 |
| 4.2.2 地盤ばね要素                   | 資料 7-83 |
| 4.2.3 材料の非線形特性                 | 資料 7-85 |
| 4.3 照査時刻の選定                    | 資料 7-90 |
| 4.4 入力荷重                       | 資料 7-91 |
| 4.4.1 常時荷重                     | 資料 7-93 |
| 4.4.2 慣性力                      | 資料 7-95 |

|       |                                   |          |
|-------|-----------------------------------|----------|
| 4.4.3 | 地震時土圧及び周面せん断力.....                | 資料 7-96  |
| 5.    | 評価内容 .....                        | 資料 7-97  |
| 5.1   | 入力地震動の設定 .....                    | 資料 7-97  |
| 5.2   | 許容限界の設定 .....                     | 資料 7-126 |
| 5.2.1 | 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界.....            | 資料 7-126 |
| 5.2.2 | せん断破壊に対する許容限界.....                | 資料 7-129 |
| 5.2.3 | 壁部材の面内せん断に対する許容限界.....            | 資料 7-137 |
| 5.2.4 | 基礎地盤の支持性能に対する許容限界.....            | 資料 7-138 |
| 6.    | 評価結果 .....                        | 資料 7-139 |
| 6.1   | 地震応答解析結果 .....                    | 資料 7-139 |
| 6.1.1 | 各照査時刻における荷重抽出時刻の算定結果.....         | 資料 7-140 |
| 6.1.2 | 作用荷重分布図 .....                     | 資料 7-143 |
| 6.1.3 | 最大せん断ひずみ分布.....                   | 資料 7-145 |
| 6.2   | 三次元構造解析結果 .....                   | 資料 7-148 |
| 6.2.1 | 解析ケースと照査値 .....                   | 資料 7-151 |
| 6.2.2 | 構造部材のひずみ分布（曲げ・軸力系の破壊に対する照査） ..... | 資料 7-162 |
| 6.2.3 | 構造部材の断面力分布（せん断破壊に対する照査） .....     | 資料 7-167 |
| 6.3   | 構造部材の健全性に対する評価結果.....             | 資料 7-174 |
| 6.3.1 | 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果.....            | 資料 7-174 |
| 6.3.2 | せん断破壊に対する評価結果.....                | 資料 7-184 |
| 6.3.3 | 壁部材の面内せん断に対する評価結果.....            | 資料 7-188 |
| 6.3.4 | 水平2方向載荷による評価結果.....               | 資料 7-192 |
| 6.4   | 基礎地盤の支持性能に対する評価結果.....            | 資料 7-195 |
| 6.4.1 | 基礎地盤（狐崎部層） .....                  | 資料 7-195 |
| 6.4.2 | MMR（既設） .....                     | 資料 7-196 |
| 7.    | まとめ .....                         | 資料 7-220 |

参考資料

- 参考資料 1 機器・配管系の耐震評価に適用する影響検討ケース..... 資料 7- (参考) 1-1
- 参考資料 2 静的地震力に対する耐震評価 ..... 資料 7- (参考) 2-1
- 参考資料 3 断層交差部の影響評価..... 資料 7- (参考) 3-1
- 参考資料 4 照査時刻の選定の妥当性について..... 資料 7- (参考) 4-1

## 1. 評価方法

軽油タンク室は、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である軽油タンクや燃料移送ポンプ等を間接支持しており、支持機能が要求される。

軽油タンク室については、基準地震動  $S_s$  による耐震評価として、構造部材の曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持性能に対する評価を実施する。

構造部材の健全性評価については、鉄筋コンクリート部材のひずみ、せん断力及び壁部材の面内せん断変形に伴う面内せん断ひずみが要求機能に応じた許容限界を下回ることを確認する。基礎地盤の支持性能評価については、基礎地盤に発生する応力（接地圧）が極限支持力に基づく許容限界を下回ることを、マンメイドロック（以下「MMR」という。）に発生する応力（接地圧）が支圧強度を下回ることを、及びMMRの健全性を確認する。

## 2. 評価条件

### 2.1 適用規格

軽油タンク室の耐震評価に当たっては、コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会、2002年制定）（以下「コンクリート標準示方書」という。）、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会）を適用するが、鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊の許容限界の一部については、原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会 原子力土木委員会、2005年6月）（以下「土木学会マニュアル」という。）を適用する。

三次元静的材料非線形解析（以下「三次元構造解析」という。）に用いる材料定数及びひずみを許容限界とする場合の限界値については、コンクリート標準示方書[設計編]（土木学会、2017年制定）（以下「コンクリート標準示方書 2017」という。）を適用する。

また、三次元構造解析に用いる地盤反力係数については、道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会、平成14年3月）、道路橋示方書（V 耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会、平成14年3月）及び原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版（社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会）を適用する。

表 2-1 に適用する規格、基準類を示す。

表 2-1(1) 適用する規格, 基準類

| 項目         | 適用する規格, 基準類   | 備考   | 確認項目                                   |
|------------|---|--|--|
| 使用材料及び材料定数 | ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編] (土木学会, 2002年制定)                           | ・鉄筋コンクリートの材料諸元( $\gamma$ , $E$ , $\nu$ )   | —                                      |
|            | ・コンクリート標準示方書[設計編] (土木学会, 2017年制定)                               | ・コンクリートの材料定数 (三次元構造解析に用いる材料定数)   | —                                      |
| 荷重及び荷重の組合せ | ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編] (土木学会, 2002年制定)                           | ・永久荷重, 偶発荷重等の適切な組合せを検討   | —                                      |
| 許容限界       | ・原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル (土木学会 原子力土木委員会, 2005年6月)        | ・曲げ・軸力系の破壊に対する照査において, 圧縮縁コンクリートひずみが1.0%を下回ることを確認*  | ・構造強度を有すること                            |
|            |   | ・せん断破壊に対する照査において, 発生せん断力がせん断耐力を下回ることを確認*   | ・構造強度を有すること<br>・Sクラスの施設を支持する機能を損なわないこと |
|            | ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編] (土木学会, 2002年制定)                           | ・曲げ・軸力系の破壊に対する照査において, 発生ひずみが部材降伏に相当する限界ひずみ (コンクリート圧縮ひずみ: $2000\mu$ , 主筋ひずみ: $1725\mu$ ) を下回ることを確認* | ・Sクラスの施設を支持する機能を損なわないこと                |
|            | ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 (社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会) | ・せん断破壊に対する照査において, 面内せん断ひずみが $2/1000$ ( $2000\mu$ ) を下回ることを確認*                                      | ・構造強度を有すること<br>・Sクラスの施設を支持する機能を損なわないこと |
|            | ・道路橋示方書・同解説 (I 共通編・IV 下部構造編) (日本道路協会 平成14年3月)                   | ・基礎地盤の支持性能に対する照査は, 基礎に発生する応力が極限支持力を下回ることを確認*   | —                                      |
| 地震応答解析     | ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 (社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会) | ・有限要素法による二次元モデルを用いた時刻歴非線形解析  | —                                      |

注記\*: 妥当な安全余裕を考慮する。

表 2-1(2) 適用する規格, 基準類

|      |   |   |   |
|------|---|---|---|
| 構造解析 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編)・同解説 ((社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤反力係数 (三次元構造解析に用いる係数)</li> </ul> | - |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・道路橋示方書 (V 耐震設計編)・同解説 ((社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)</li> </ul>                     |   |   |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版 (社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会)</li> </ul> |   |   |

## 2.2 構造及び補強の概要

軽油タンク室の位置図を図 2-1 に、平面図を図 2-2 に、断面図を図 2-3 に、概略配筋図を図 2-4 に示す。

軽油タンク室は、幅 32.40m（東西）×20.70m（南北）、高さ 6.80m の鉄筋コンクリート造の地中構造物で、二連ボックスカルバート構造のタンク室と、タンク室南側に位置する 3 室のポンプ室にて構成され、MMR を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置されている。軽油タンク室は、面部材として加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁を有する箱形構造物である。

新規制基準への適合を目的とした耐震補強として、後施工せん断補強工法（CCb 工法）を適用している。CCb 工法を適用した箇所を図 2-5 に示す。



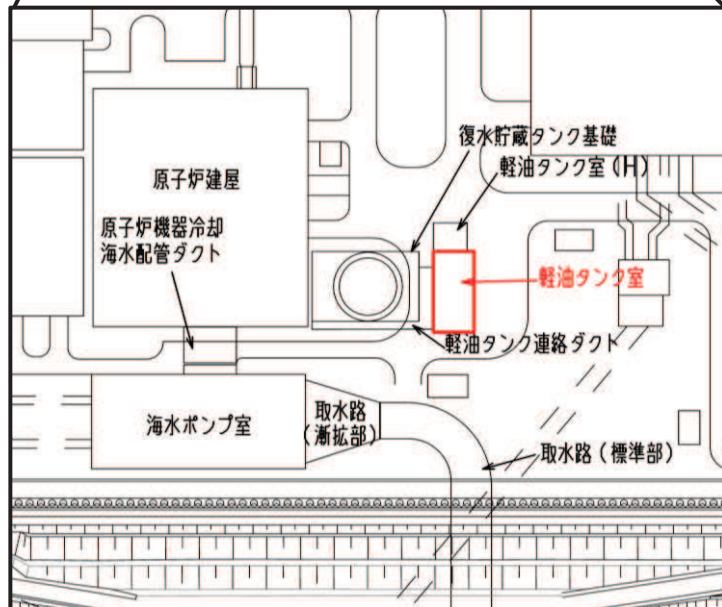
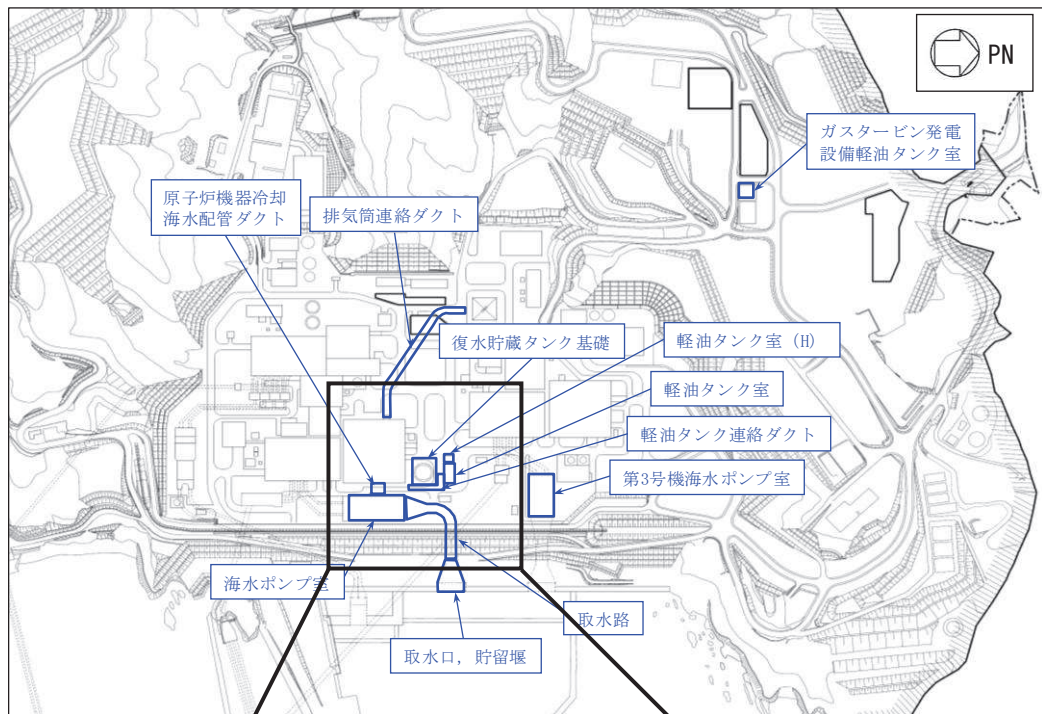
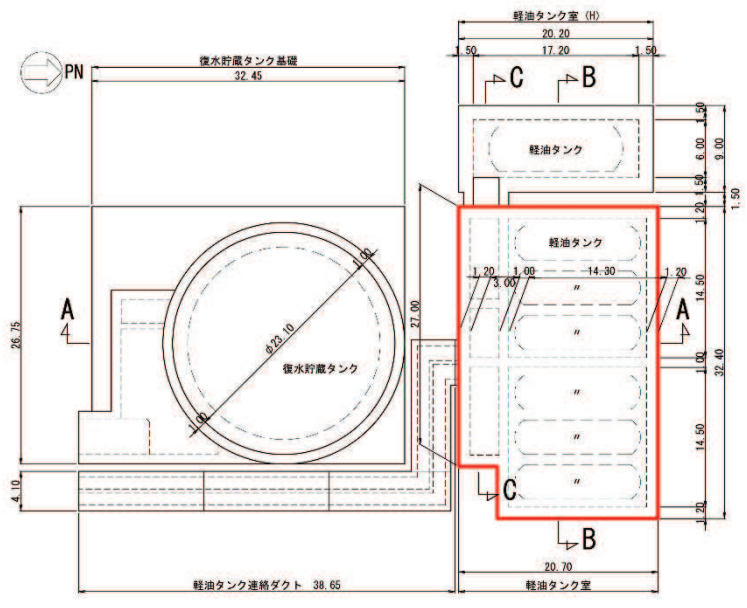
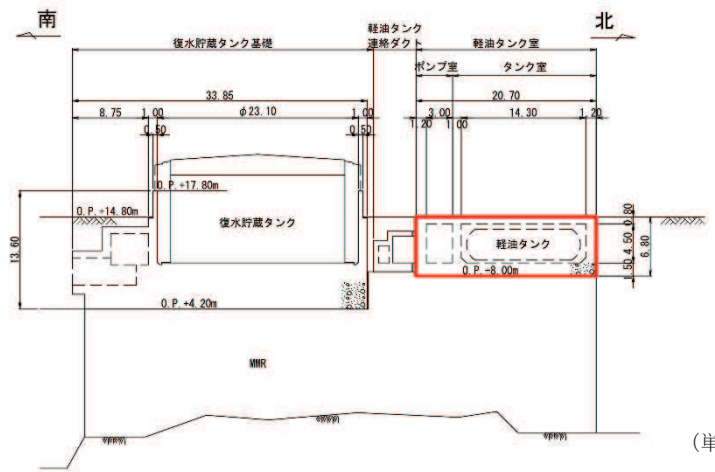


図 2-1 軽油タンク室の位置図



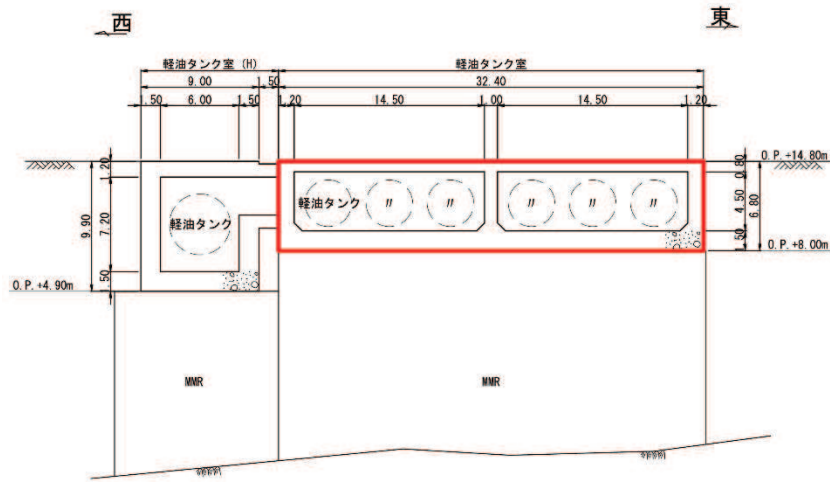
(単位：m)

図 2-2 軽油タンク室平面図



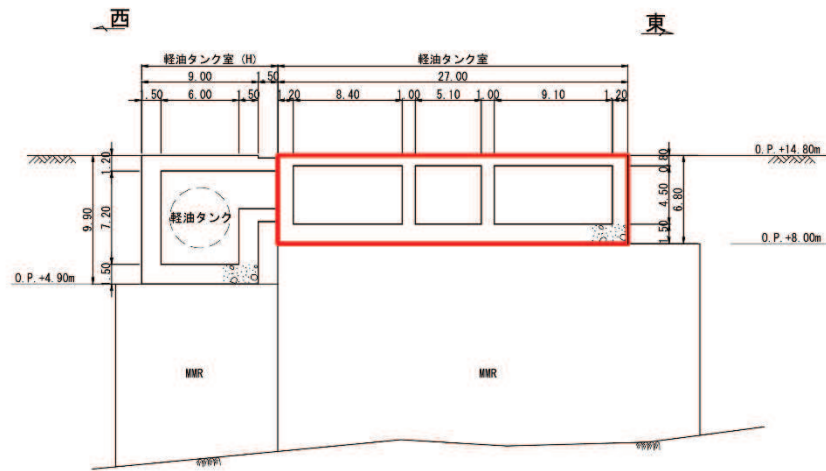
(単位：m)

図 2-3(1) 軽油タンク室断面図 (A-A 断面, 南北)



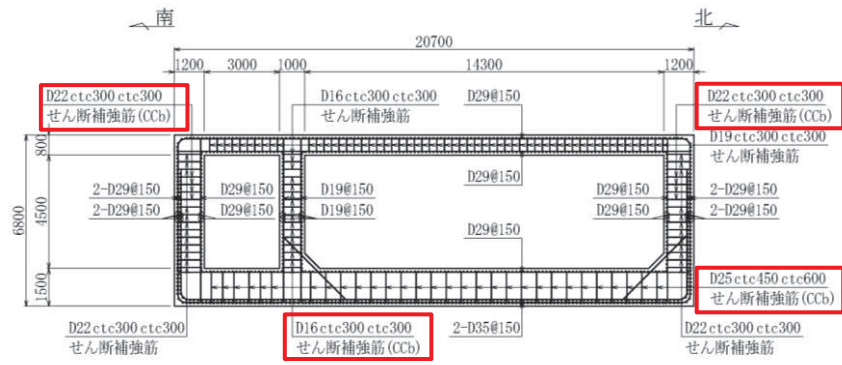
(単位：m)

図 2-3(2) 軽油タンク室断面図 (B-B 断面, 東西 (タンク室))



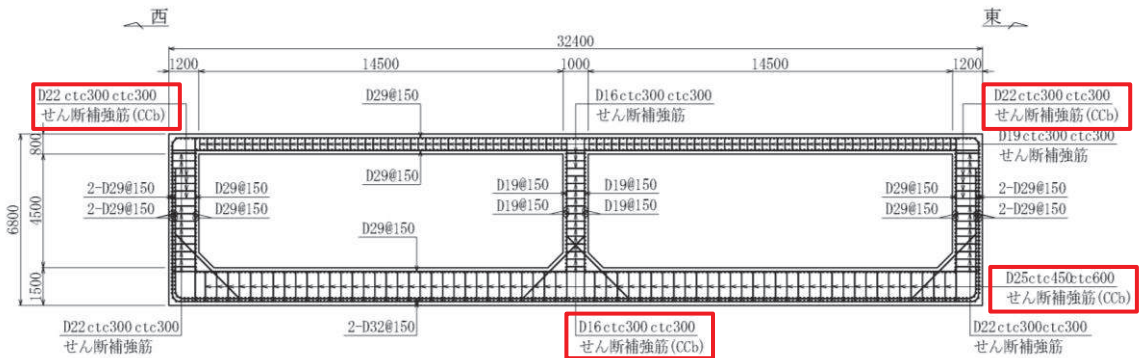
(単位：m)

図 2-3(3) 軽油タンク室断面図 (C-C 断面, 東西 (ポンプ室))



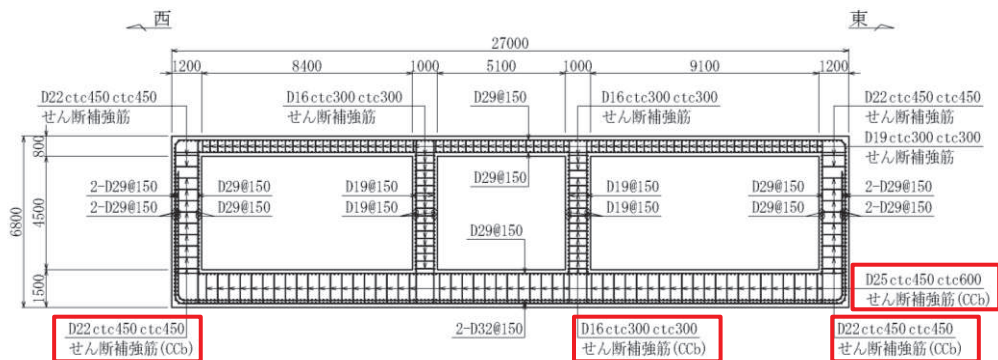
□ : Ccb 工法適用箇所

図 2-4(1) 軽油タンク室概略配筋図 (A-A 断面, 南北)



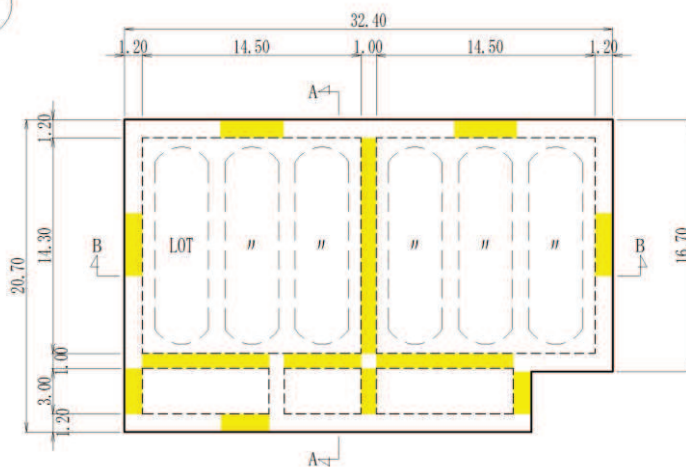
□ : Ccb 工法適用箇所

図 2-4(2) 軽油タンク室概略配筋図 (B-B 断面, 東西 (タンク室))



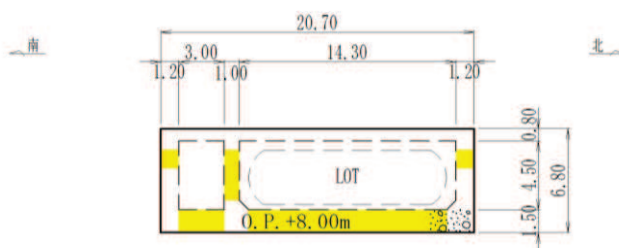
□ : Ccb 工法適用箇所

図 2-4(3) 軽油タンク室概略配筋図 (C-C 断面, 東西 (ポンプ室))



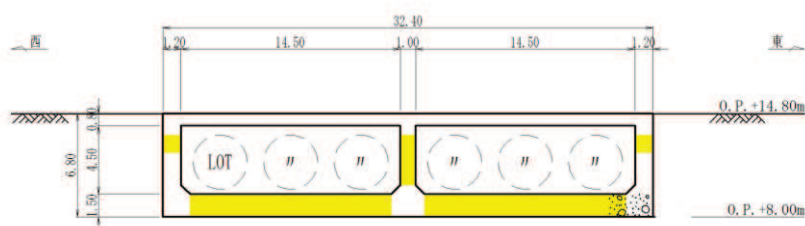
■ : CCb による耐震補強箇所

(a) 平面図



■ : CCb による耐震補強箇所

(b) A-A 断面図 (南北)



■ : CCb による耐震補強箇所

(c) B-B 断面図 (東西)

図 2-5 CCb による耐震補強箇所

### 2.3 耐震評価フロー

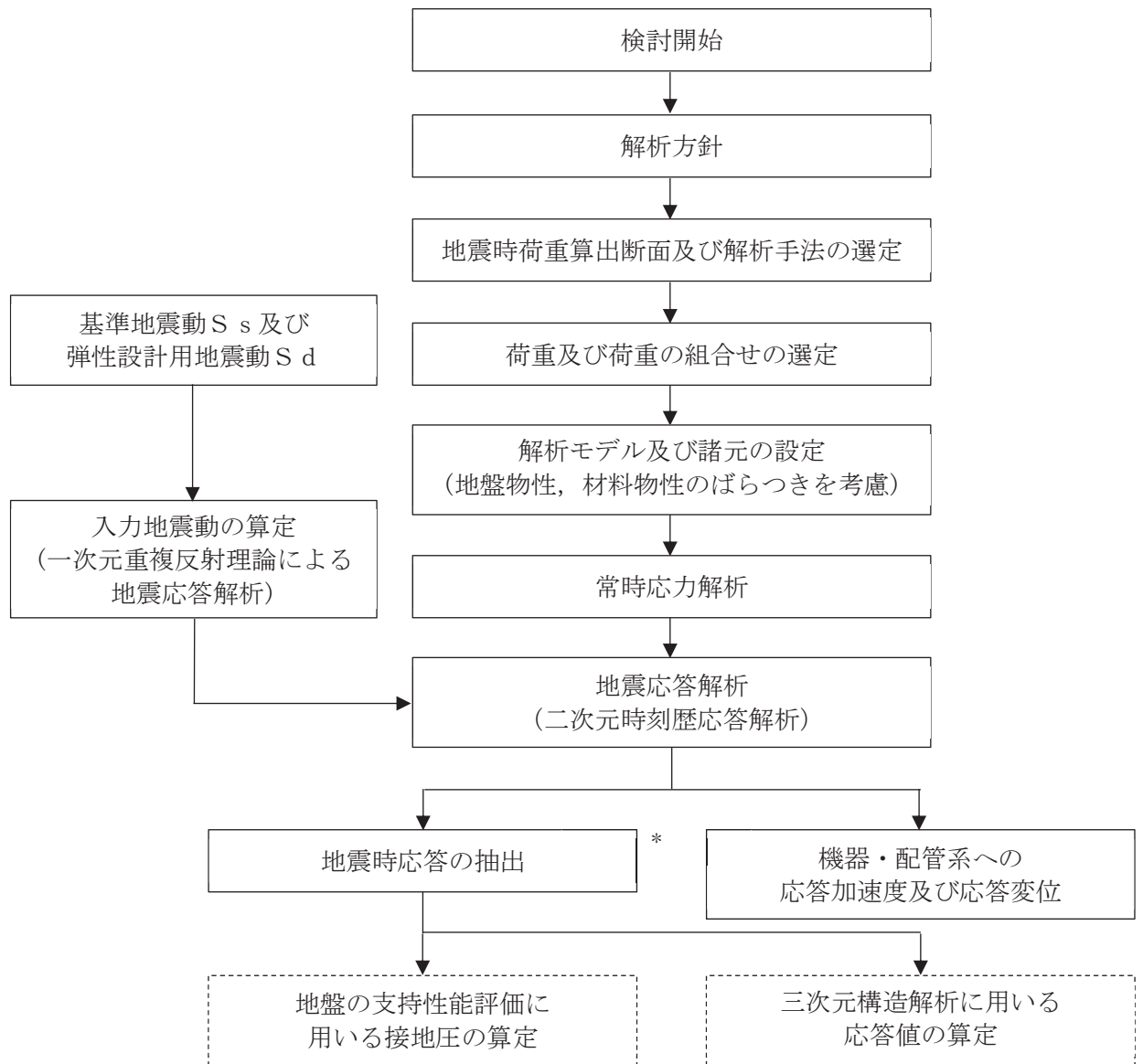
軽油タンク室の地震応答解析フロー及び耐震評価フローを図 2-6 及び図 2-7 に示す。

軽油タンク室は、加振方向に平行に配置される側壁や隔壁を有する箱形構造物であることから、非線形シェル要素を用いた三次元構造解析による耐震評価を実施する。図 2-7 の赤破線内  
に示す範囲について、地震動 1 波に対する評価内容を具体化したフローを図 2-8 に示す。さら  
に、三次元構造解析における基本ケースから水平 2 方向載荷に至る一連の評価プロセスを図  
2-9 に示す。

三次元構造解析に当たっては、地震時荷重算出断面において二次元有限要素法を用いた地震  
応答解析により地震時荷重を算定し、算出された荷重を三次元構造解析モデルに作用させて耐  
震評価を実施する。よって、地震応答解析により抽出する応答値は、三次元構造解析モデルに  
作用させる地震時土圧、慣性力及び基礎地盤に発生する接地圧である。

また、機器・配管系が耐震性に関する技術基準へ適合することを確認するために用いる応答  
値の抽出を行う。

軽油タンク室の基礎地盤の支持性能については、地震応答解析により得られた応答値を用い  
て耐震評価を行う。



注記\*：耐震評価に用いる応答値を算定する。

図 2-6 軽油タンク室の地震応答解析フロー



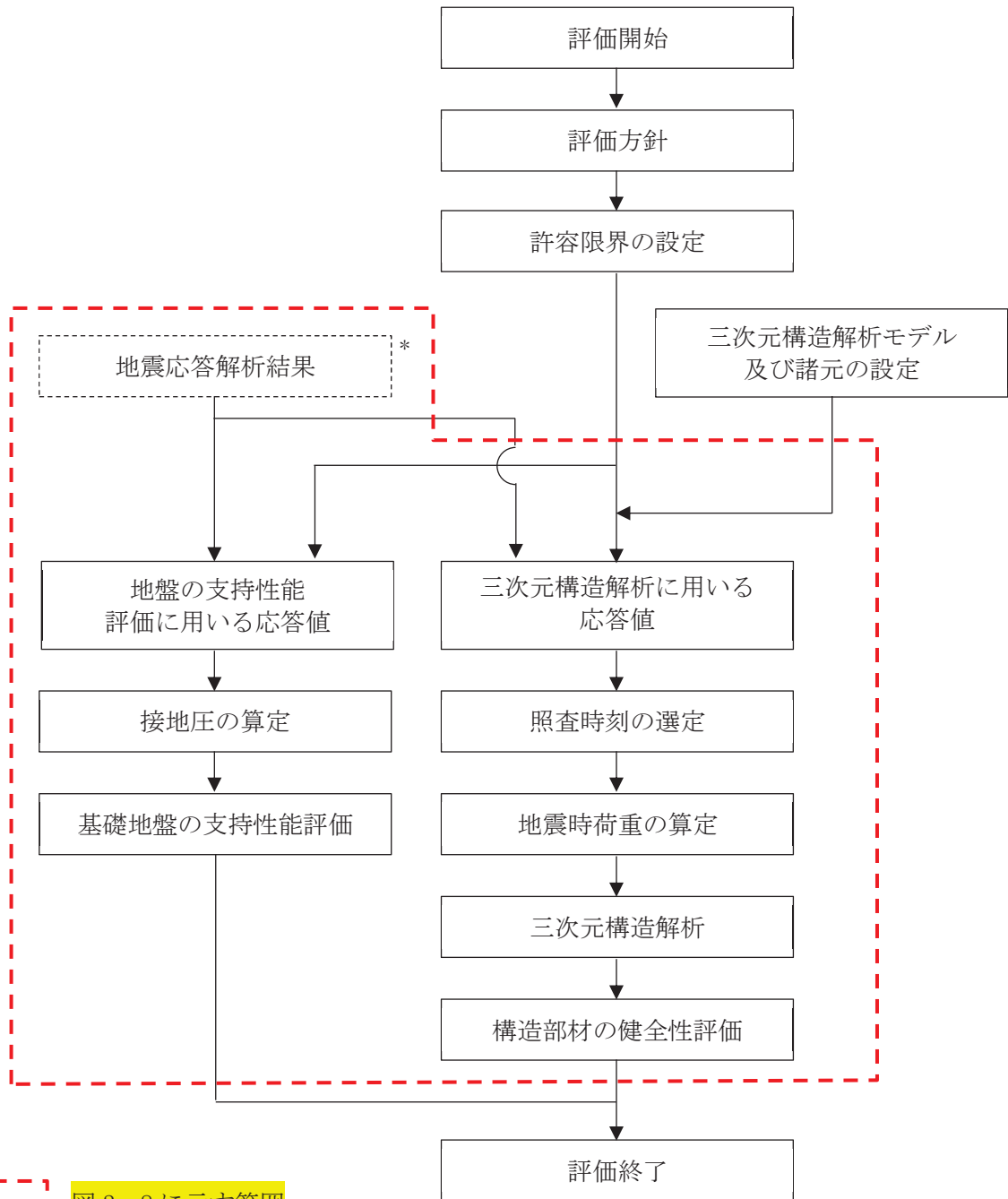


図 2-8 に示す範囲

注記\*：地震応答解析より算定した値を用いる。

図 2-7 軽油タンク室の耐震評価フロー



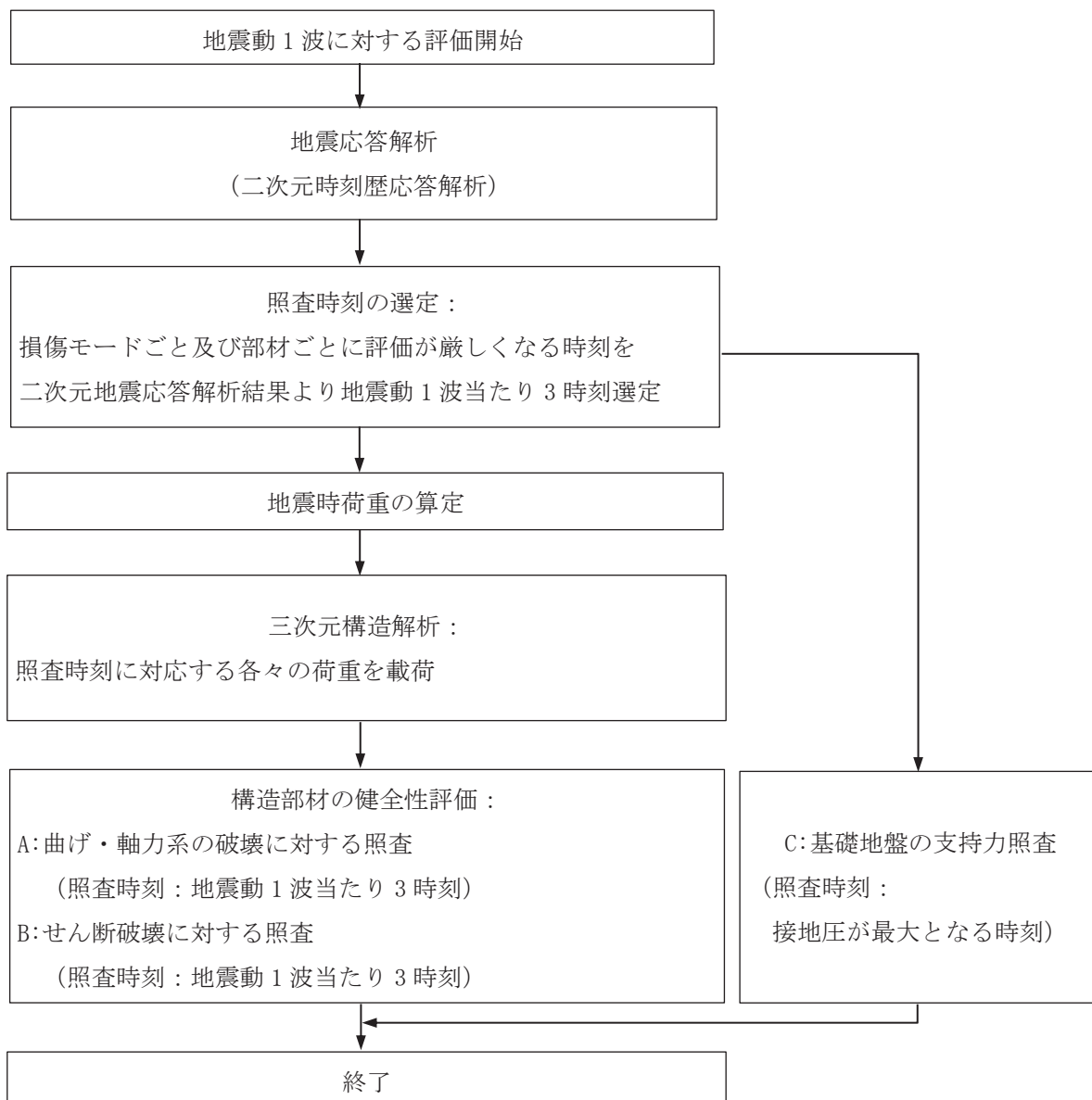
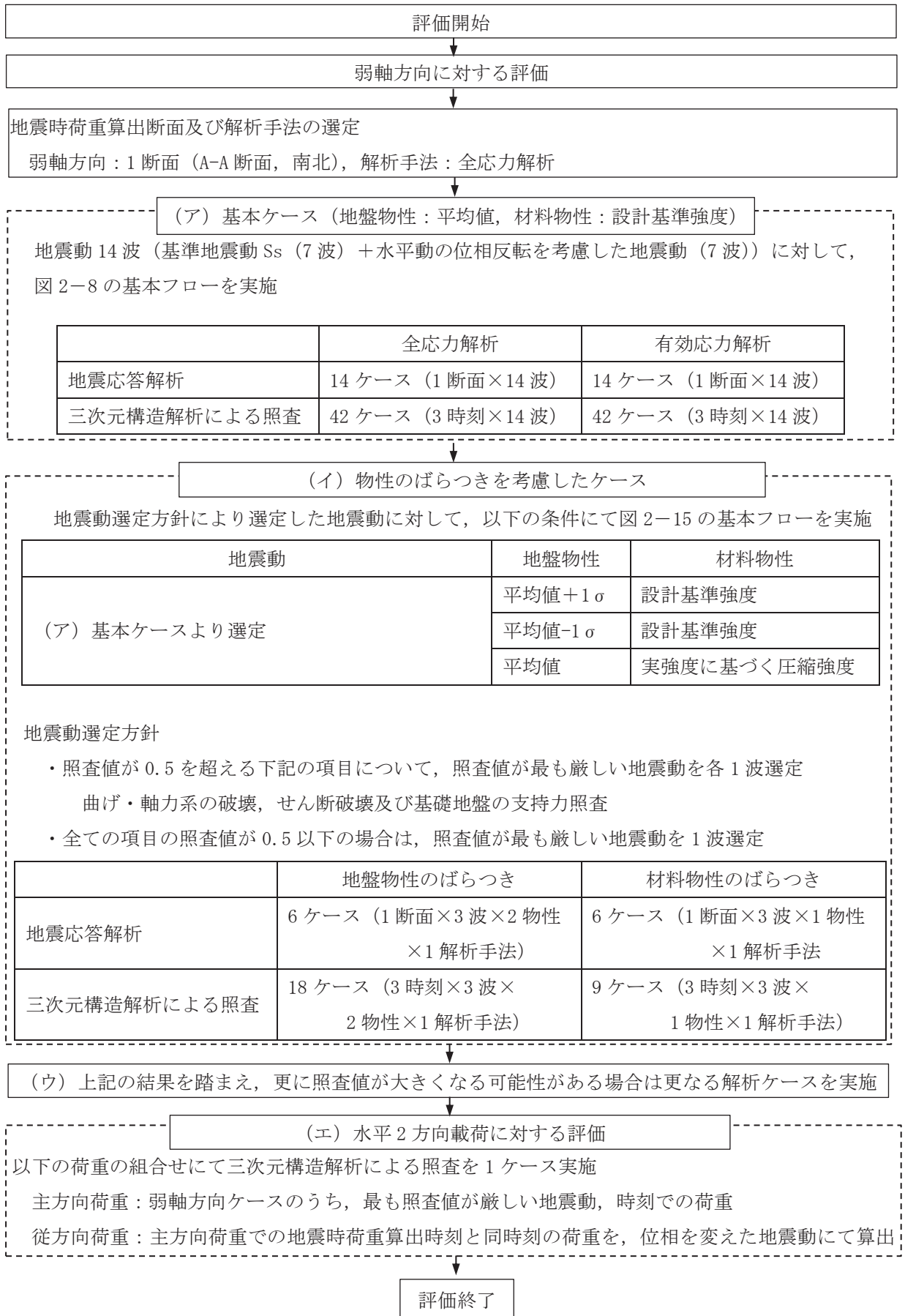


図 2-8 基本フロー (地震動 1 波に対する評価フロー)



#### 2.4 地震時荷重算出断面の選定

地震時荷重算出断面は、「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「4.8 軽油タンク室」で記載したとおり、南北方向は、構造物が軸心を中心としてほぼ対称性を有し、周辺状況の差異がないことから、構造物の中心を通る断面を地震時荷重算出断面とする。東西方向は、構造物はタンク室及びポンプ室で剛性が異なるが、周辺状況の差異がないことから、構造モデルはタンク室とポンプ室の 2 モデルとし、地盤モデルは軽油タンク室の中心を通る地質断面を代表として、地震時荷重算出断面とする。

軽油タンク室の地震時荷重算出用地質断面図を図 2-10 に示す。

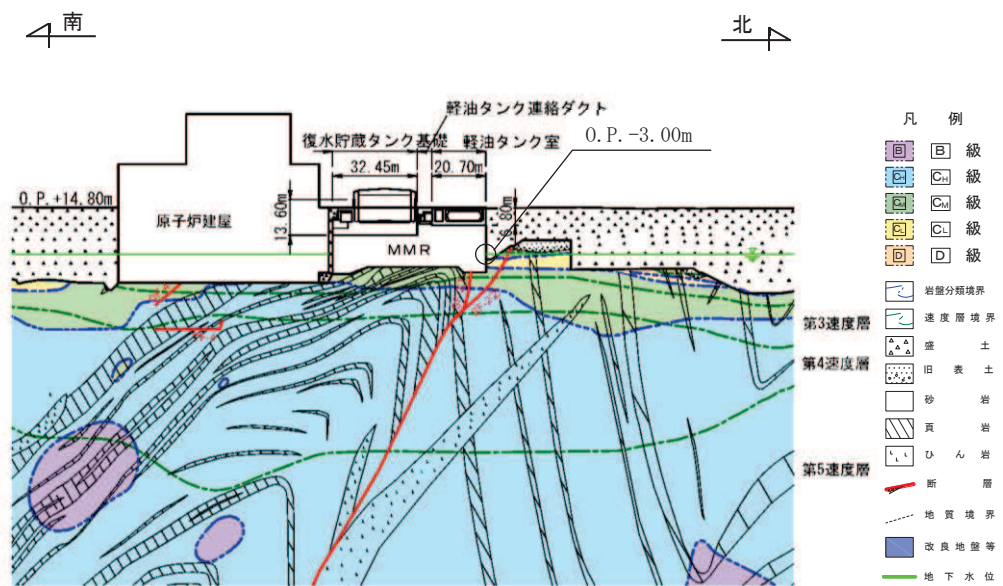


図 2-10(1) 軽油タンク室 地震時荷重算出用地質断面図  
(A-A 断面, 南北)

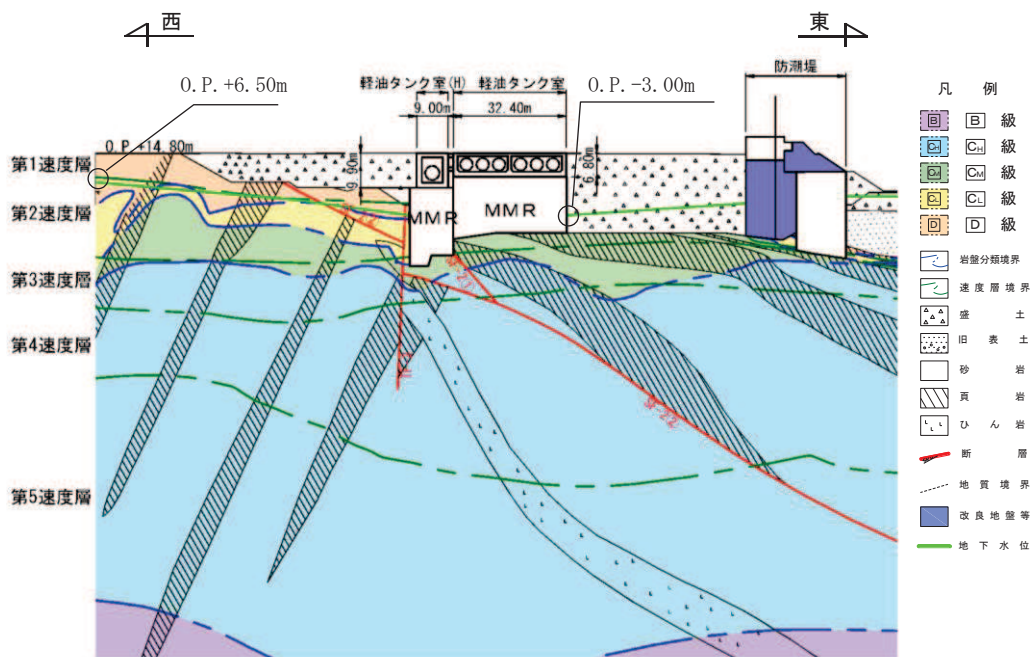


図 2-10(2) 軽油タンク室 地震時荷重算出用地質断面図  
(B-B 断面, 東西 (タンク室))

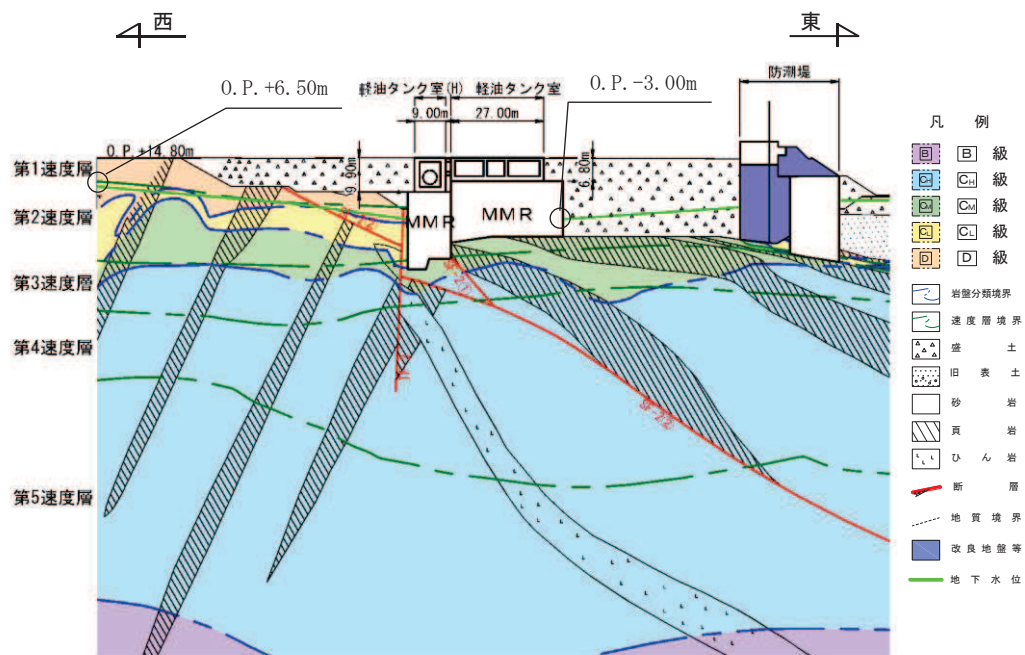


図 2-10(3) 軽油タンク室 地震時荷重算出用地質断面図  
(C-C 断面, 東西 (ポンプ室))

## 2.5 使用材料及び材料の物性値

構造物の使用材料を表 2-2 に、材料の物性値を表 2-3 に示す。

表 2-2 使用材料

| 材料     |            | 仕様                           |
|--------|------------|------------------------------|
| コンクリート | 底版, 側壁, 隔壁 | 設計基準強度 20.5N/mm <sup>2</sup> |
|        | 頂版, 隔壁     | 設計基準強度 24.0N/mm <sup>2</sup> |
| 鉄筋     |            | SD345                        |

表 2-3 材料の物性値

| 材料           | 項目                            |            | 材料諸元                  | 備考                             |
|--------------|-------------------------------|------------|-----------------------|--------------------------------|
| 鉄筋<br>コンクリート | 単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )   |            | 24.0                  |                                |
| コンクリート       | ヤング係数<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 設計<br>基準強度 | 20.5N/mm <sup>2</sup> | 解析ケース* <sup>2</sup><br>①, ②, ③ |
|              |                               |            | 24.0N/mm <sup>2</sup> |                                |
|              | 実強度* <sup>1</sup>             |            | 3.32×10 <sup>4</sup>  | 解析ケース* <sup>2</sup> ④          |
| ポアソン比        |                               |            | 0.2                   |                                |

注記\*1：既設構造物のコア採取による圧縮強度試験の結果を使用する。

\*2：解析ケースについては、「3.5 地震応答解析の解析ケース」に示す。

## 2.6 地盤物性値

地盤については、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。地盤の物性値を表 2-4～表 2-6 に示す。

表 2-4(1) 地盤の解析用物性値 (狐崎部層)

| 岩種・岩級            | 物理特性                                    |  | 強度特性                |                                     |                                     |                   | 変形特性  |   |           |  |
|------------------|---|--|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|---|---|-----------|--|
|                  | 単位体積重量<br>$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 静的・動的特性                                |                     |                                     | 静的特性                                |                   | 動的特性  |   | 減衰定数<br>h |  |
|                  |   | せん断強度<br>$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角<br>$\phi$ (°) | 残留強度<br>$\tau$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 静弾性係数<br>$E_s$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 静ポアソン比<br>$\nu_s$ | 動せん断弾性係数<br>$G_d$ (N/mm <sup>2</sup> )                                | 動ポアソン比<br>$\nu_d$   |           |  |
| B級               | 26.4                                    | 1.72                                   | 43.0                | $1.30\sigma^{0.73}$                 | 1,770                               | 0.25              | 表 2-4(2) 参照   | 0.03  |           |  |
| C <sub>H</sub> 級 | 26.2                                    | 1.72                                   | 43.0                | $1.30\sigma^{0.73}$                 | 1,770                               | 0.24              |   | 0.03  |           |  |
| C <sub>M</sub> 級 | 25.2                                    | 0.49                                   | 47.0                | $1.16\sigma^{0.62}$                 | 980                                 | 0.26              |   | 0.03  |           |  |
| C <sub>L</sub> 級 | 24.1                                    | 0.46                                   | 44.0                | $0.73\sigma^{0.76}$                 | 400                                 | 0.31              |   | 0.03  |           |  |
| D級               | 20.2                                    | 0.10                                   | 24.0                | $0.41\sigma^{0.49}$                 | 78                                  | 0.38              | $G_0 = 255.4\sigma^{0.26}$<br>$G_d/G_0 =$<br>$1/(1+119\gamma^{0.63})$ | $h =$<br>$0.085\gamma /$<br>$(0.00026 + \gamma)$<br>$+ 0.028$ |           |  |

表 2-4(2) 地盤の解析用物性値 (狐崎部層)

| 岩種・岩級                        |         | 速度層               | 動的変形特性                    |                   |
|------------------------------|---------|-------------------|---------------------------|-------------------|
|                              |         |                   | 動せん断弾性係数<br>$G_d(N/mm^2)$ | 動ポアソン比<br>$\nu_d$ |
| B級<br>及び<br>C <sub>H</sub> 級 | 砂岩      | 第 2 速度層           | $1.5 \times 10^3$         | 0.44              |
|                              |         | 第 3 速度層           | $5.9 \times 10^3$         | 0.40              |
|                              |         | 第 4 速度層           | $13.2 \times 10^3$        | 0.36              |
|                              |         | 第 5 速度層           | $16.5 \times 10^3$        | 0.35              |
| C <sub>M</sub> 級             |         | 第 1 速度層           | $0.2 \times 10^3$         | 0.48              |
|                              |         | 第 2 速度層           | $1.5 \times 10^3$         | 0.44              |
|                              |         | 第 3 速度層           | $5.7 \times 10^3$         | 0.40              |
|                              |         | 第 4 速度層           | $12.7 \times 10^3$        | 0.36              |
|                              |         | 第 5 速度層           | $15.8 \times 10^3$        | 0.35              |
| C <sub>L</sub> 級             | 第 1 速度層 | $0.2 \times 10^3$ | 0.48                      |                   |
|                              | 第 2 速度層 | $1.4 \times 10^3$ | 0.44                      |                   |
|                              | 第 3 速度層 | $5.5 \times 10^3$ | 0.40                      |                   |
| D級                           | 第 1 速度層 | 表 2-4(1)参照        | 0.48                      |                   |
|                              | 第 2 速度層 |                   | 0.44                      |                   |



表 2-5 地盤の解析用物性値 (盛土他)

| 岩種・岩級                     | 物理特性                                    |  |                     | 強度特性                                    |   |                                       |   |  | 変形特性   |             |  |  |
|---------------------------|---|--|---------------------|---|---|---------------------------------------|---|--|--|-------------|--|--|
|                           | 単位体積重量<br>$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 静的・動的特性                                |                     | 静的特性                                    |   | 動的特性                                  |   | 動せん断弾性係数<br>$G_d$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 動ポアソン比<br>$\nu_d$  | 減衰定数<br>$h$ |  |  |
|                           |   | せん断強度<br>$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角<br>$\phi$ (°) | 引張強度<br>$\sigma_t$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 残留強度<br>$\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )                             | せん断弾性係数<br>$E_s$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 静ポアソン比<br>$\nu_s$   |  |  |             |  |  |
| 盛土                        | 20.6                                    | 30.0                                   | —                   | $0.06 + \sigma \tan 30.0^\circ$         | $198 \sigma^{0.60}$   | 0.40                                  | $G_0 = 382 \sigma^{0.71}$<br>$G_d/G_0 =$<br>$1/(1 + \nu/0.00036)^{*1}$  | 0.48                                   | $h = 0.183 \gamma / (\gamma + 0.000261)$   |             |  |  |
| 旧表土                       | 19.0                                    | 26.2                                   | —                   | $0.08 + \sigma \tan 26.2^\circ$         | $302 \sigma^{0.80}$   | 0.40                                  | $G_0 = 211 \sigma^{0.42}$<br>$G_d/G_0 =$<br>$1/(1 + \nu/0.00087)$       | 0.46                                   | $\gamma < 3 \times 10^{-4}$<br>$h = 0.125 + 0.020 \log \gamma$<br>$3 \times 10^{-4} \leq \gamma < 2 \times 10^{-2}$<br>$h = 0.374 + 0.091 \log \gamma$<br>$2 \times 10^{-2} \leq \gamma$<br>$h = 0.22$ |             |  |  |
| 断層<br>及びシーム <sup>*2</sup> | 18.6                                    | 22.2                                   | —                   | $0.067 + \sigma \tan 22.2^\circ$        | 圧縮方向<br>$124.5 \sigma^{0.90}$<br>せん断方向<br>$44.43 \sigma^{0.90}$ | 0.40                                  | $G_0 = 192.3 \sigma^{0.74}$<br>$G_d/G_0 =$<br>$1/(1 + \nu/0.0012)^{*1}$ | 0.46                                   | $\gamma < 1 \times 10^{-4}$<br>$h = 0.024$<br>$1 \times 10^{-4} \leq \gamma < 1.6 \times 10^{-2}$<br>$h = 0.024 + 0.089 (\log \gamma + 4)$<br>$1.6 \times 10^{-2} \leq \gamma$<br>$h = 0.22$           |             |  |  |
| セメント改良土                   | 21.6                                    | 44.3                                   | 0.46                | $0.21 + \sigma \tan 40.9^\circ$         | 690   | 0.26                                  | $G_0 = 1670$<br>$G_d/G_0 =$<br>$1/(1 + \nu/0.00085)$                    | 0.36                                   | $\gamma < 3.8 \times 10^{-5}$<br>$h = 0.014$<br>$3.8 \times 10^{-5} \leq \gamma$<br>$h = 0.151 + 0.031 \log \gamma$  |             |  |  |
| 改良地盤                      | 20.6                                    | 22.1                                   | 0.65                | $0.51 + \sigma \tan 34.6^\circ$         | 4,480   | 0.19                                  | $G_0 = 1940$<br>$G_d/G_0 =$<br>$1/(1 + \nu/0.00136)$                    | 0.35                                   | $\gamma < 1.2 \times 10^{-4}$<br>$h = 0.031$<br>$1.2 \times 10^{-4} \leq \gamma < 5.2 \times 10^{-3}$<br>$h = 0.227 + 0.050 \log \gamma$<br>$5.2 \times 10^{-3} \leq \gamma$<br>$h = 0.113$            |             |  |  |

\*1: 残存剛性率 ( $G_d/G_0$ ) が小さい領域は次式で補間

$$G_0 = E_s/2 (1 + \nu_s), \quad G_d/G_0 = 1/(1 + \nu/\gamma_m), \quad \gamma_m = \tau/\sigma_0$$

\*2: 断層及びシームの存在物は、「粘土状」, 「砂状」, 「鱗片上」等の性状が確認されているが, そのうち最も強度の小さい粘土状物質にて試験を行い解析用物性値を設定している

表 2-6 地盤の解析用物性値 (MMR)

|  | 物理特性                                    | 強度特性                                   |                     |   |                                     | 変形特性                          |                               |       |             |
|--|---|--|---------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|-------------|
|  | 単位体積重量<br>$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | せん断強度<br>$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角<br>$\phi$ (°) | 引張強度<br>$\sigma_t$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 残留強度<br>$\tau$ (N/mm <sup>2</sup> ) | ヤング係数<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | せん断剛性<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | ポアソン比 | 減衰定数<br>(%) |
| MMR (既設)<br>( $f'_{ck} = 15.6$ N/mm <sup>2</sup> ) | 22.6                                    | 3.12                                   | -*                  | 1.43                                    | -*                                  | 20590                         | 8579                          | 0.2   | 3           |

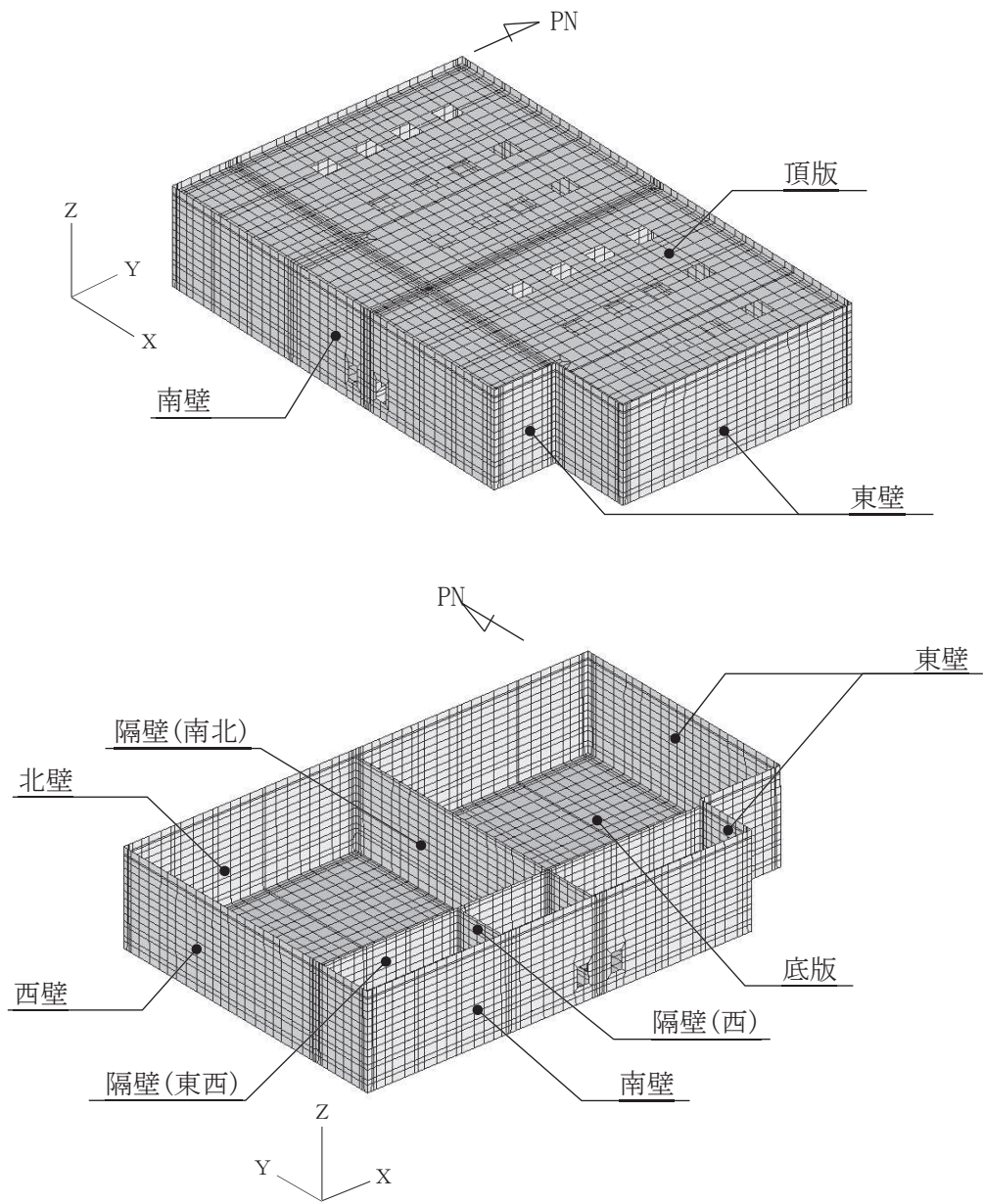
\*：内部摩擦角及び残留強度は保守的に考慮しない。

## 2.7 評価構造物諸元

軽油タンク室の諸元を表 2-7 に、評価部位を図 2-11 に示す。

表 2-7 評価部位とその仕様

| 部位 | 仕様   | 材料   |       | 要求機能 |
|----|--|--|-------|------|
|    | 部材厚 (mm)   | コンクリート<br>設計基準強度<br>$f'_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 鉄筋    |      |
| 底版 | 1500   | 20.5   | SD345 | 支持機能 |
| 頂版 | 800  | 24.0   | SD345 | 支持機能 |
| 側壁 | 1200 (南壁)<br>1200 (北壁)<br>1200 (東壁)<br>1200 (西壁) | 20.5   | SD345 | 支持機能 |
| 隔壁 | 1000~1200 (隔壁(東西))<br>1000 (隔壁(南北))              | 20.5   | SD345 | 支持機能 |
|    | 1000 (隔壁(西))                                     | 24.0   | SD345 |      |



注：頂版は非表示

図 2-11 評価部位の位置

## 2.8 地下水位

設計用地下水位は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に従い設定する。  
設計用地下水位の一覧を表 2-8 に、設計用地下水位を図 2-12 に示す。

表 2-8 設計用地下水位の一覧

| 施設名称   | 地震時荷重算出断面        | 設計用地下水位                     |
|--------|------------------|-----------------------------|
| 軽油タンク室 | A-A 断面, 南北       | O. P. -3.00m                |
|        | B-B 断面, 東西(タンク室) | O. P. -3.00m ~ O. P. +6.50m |
|        | C-C 断面, 東西(ポンプ室) |                             |

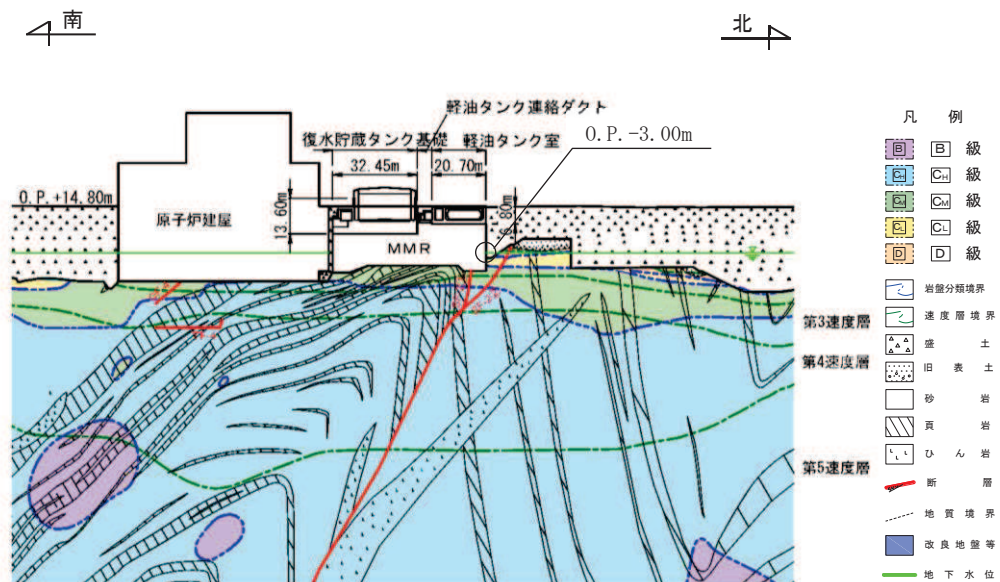


図 2-12(1) 設計用地下水位 (A-A 断面, 南北)

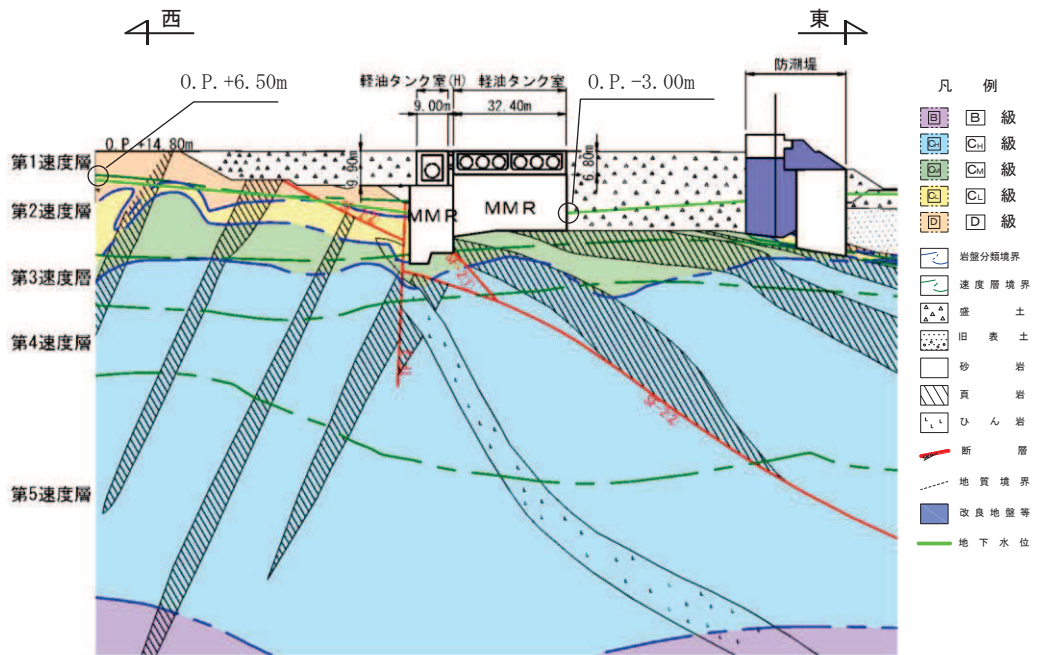


図 2-12(2) 設計用地下水位 (B-B 断面, 東西 (タンク室))

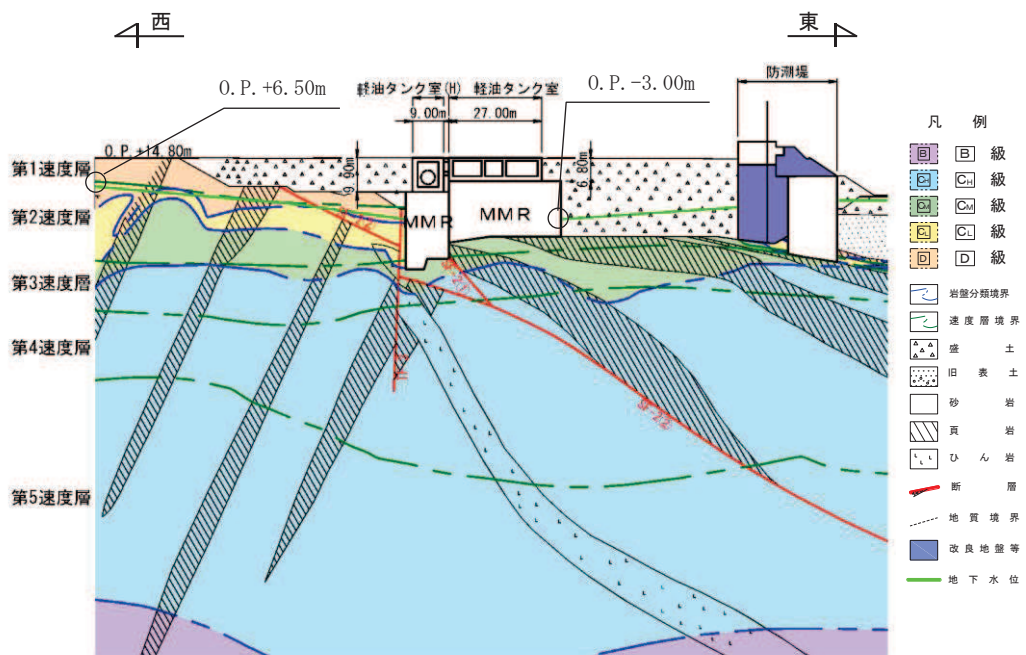


図 2-12(3) 設計用地下水位 (C-C 断面, 東西 (ポンプ室))

### 3. 地震応答解析

#### 3.1 地震応答解析手法

地震応答解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる二次元有限要素法により、基準地震動  $S_s$  に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析により行うこととし、解析手法については、図 3-1 に示す解析手法の選定フローに基づき選定する。解析手法は、「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「4.8 軽油タンク室」に示すとおり、全応力解析とする。

構造部材については、頂版、底版及び地震時荷重算出断面に垂直な壁部材を線形はり要素、断面に平行な壁部材は平面応力要素とし、構造物の奥行方向の長さ各部材の奥行方向の長さの比率や三次元構造解析モデルとの変位を整合させるためのヤング係数の調整を行い、三次元構造解析モデルと等価な剛性となるようモデル化する。

地盤については、平面ひずみ要素でモデル化することとし、岩盤 (D級岩盤以外) 及び MMR は線形でモデル化する。盛土、旧表土及び D級岩盤については、地盤のひずみ依存性を適切に考慮できるようマルチスプリングモデルを用いることとし、ばね特性は双曲線モデル(修正 GHE モデル又は H-D モデル)を用いて非線形性を考慮する。

地震応答解析については、解析コード「SLAP Ver. 6.64」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

地震応答解析手法の選定フローを図 3-2 に示す。



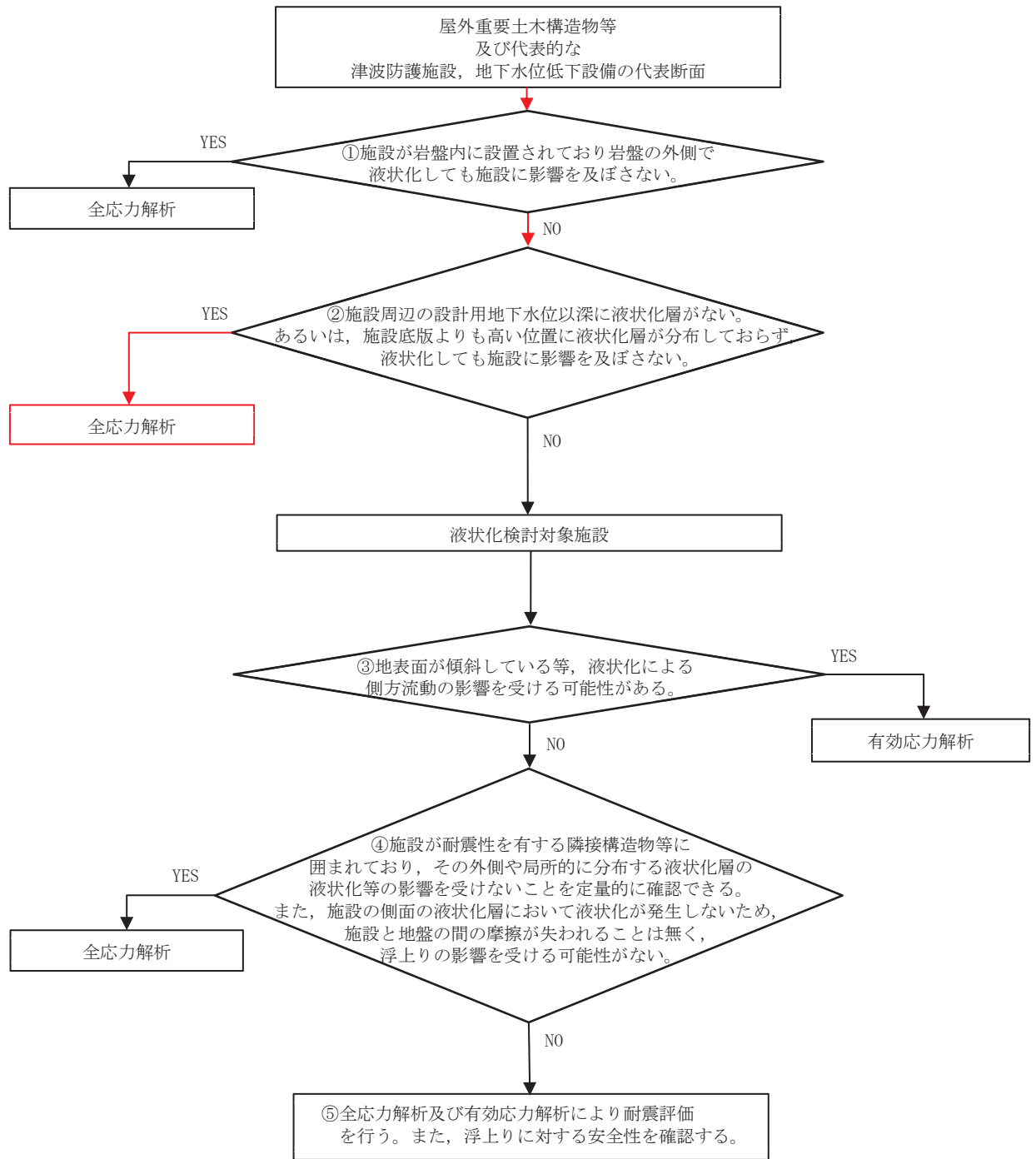


図 3-1 解析手法の選定フロー

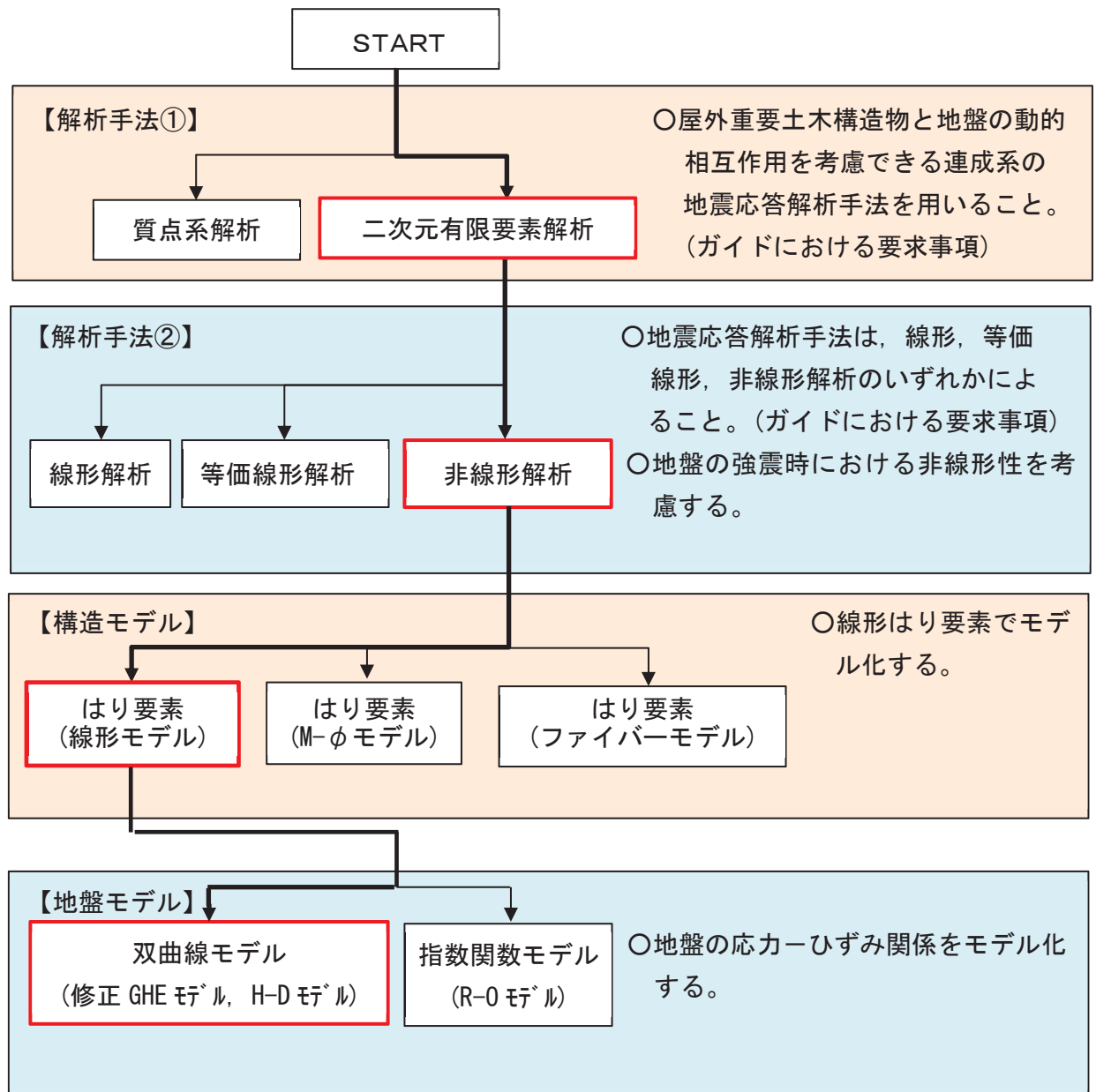


図 3-2 地震応答解析手法の選定フロー



### 3.2 地震応答解析モデルの設定

#### 3.2.1 解析モデル領域

地震応答解析モデルは、境界条件の影響が地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。具体的には、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 - 1987 (社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会) を参考に、図 3-3 に示すとおりにモデル幅を構造物基礎幅の 5 倍以上、モデル高さを構造物基礎幅の 2 倍以上とする。

なお、解析モデルの境界条件は、側面及び底面ともに粘性境界とする。

地盤の要素分割については、波動をなめらかに表現するために、対象とする波長の 5 分の 1 程度を考慮し、要素高さを 1m 程度まで細分割して設定する。

構造物の要素分割については、土木学会マニュアルに従い、要素長さを部材の断面厚さ又は有効高さの 2.0 倍以下とし、1.0 倍程度まで細分割して設定する。

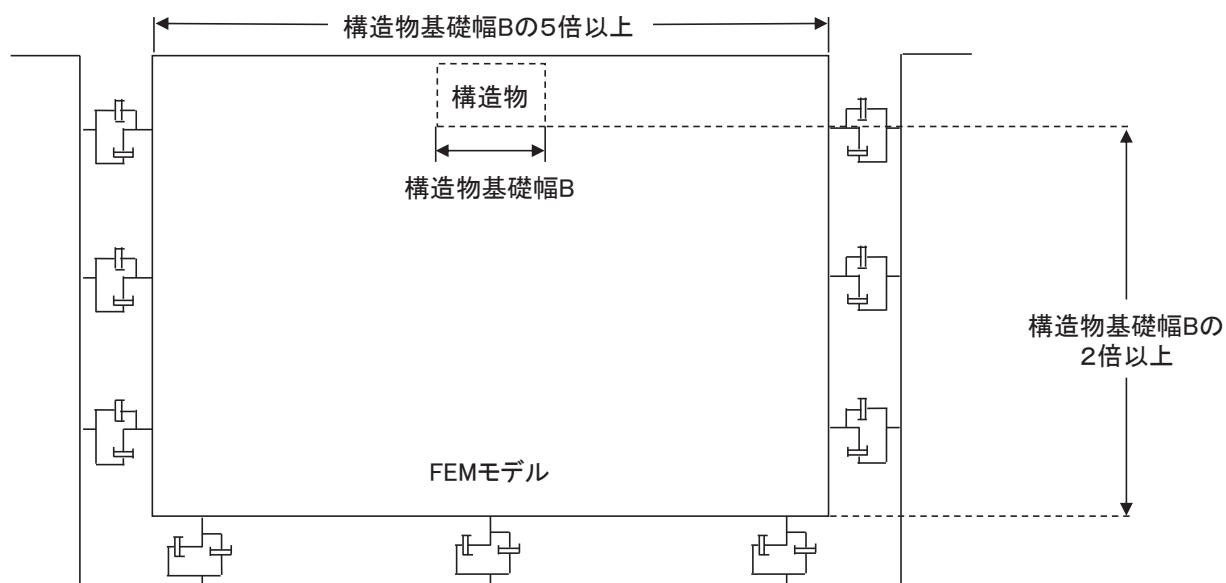


図 3-3 モデル化範囲の考え方

二次元地震応答解析モデルは、検討対象構造物とその周辺地盤をモデル化した不整形地盤に加え、この不整形地盤の左右に広がる地盤をモデル化した自由地盤で構成される。この自由地盤は、不整形地盤の左右端と同じ地質構成を有する一次元地盤モデルである。二次元全応力解析における自由地盤の常時応力解析から不整形地盤の地震応答解析までのフローを図3-4に示す。

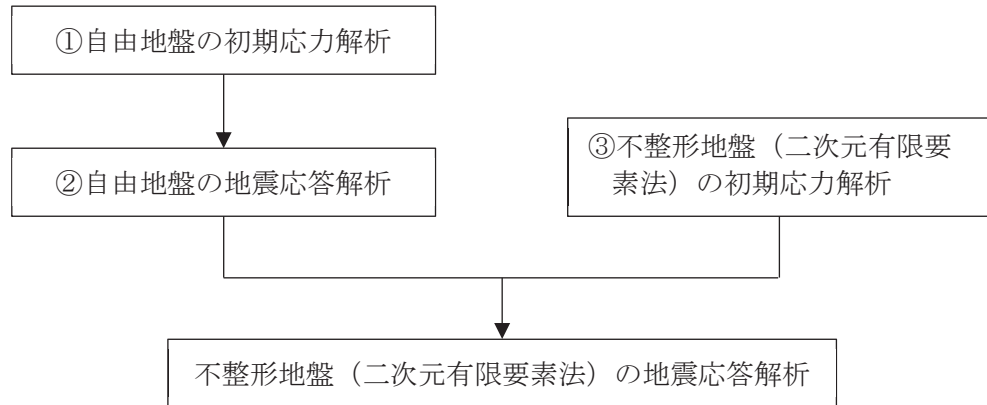


図3-4 自由地盤の常時応力解析から不整形地盤（二次元有限要素法）の地震応答解析までのフロー

### 3.2.2 境界条件

#### (1) 固有値解析時

Rayleigh 減衰の設定に用いる固有周期を求めるための固有値解析を実施する際の境界条件は、境界が構造物を含めた周辺地盤の振動特性に影響を与えないよう設定する。ここで、底面境界は地盤のせん断方向の卓越変形モードを把握するために固定とし、側面は実地盤が側方に連続していることを模擬するため水平ローラーとする。境界条件の概念図を図3-5に示す。

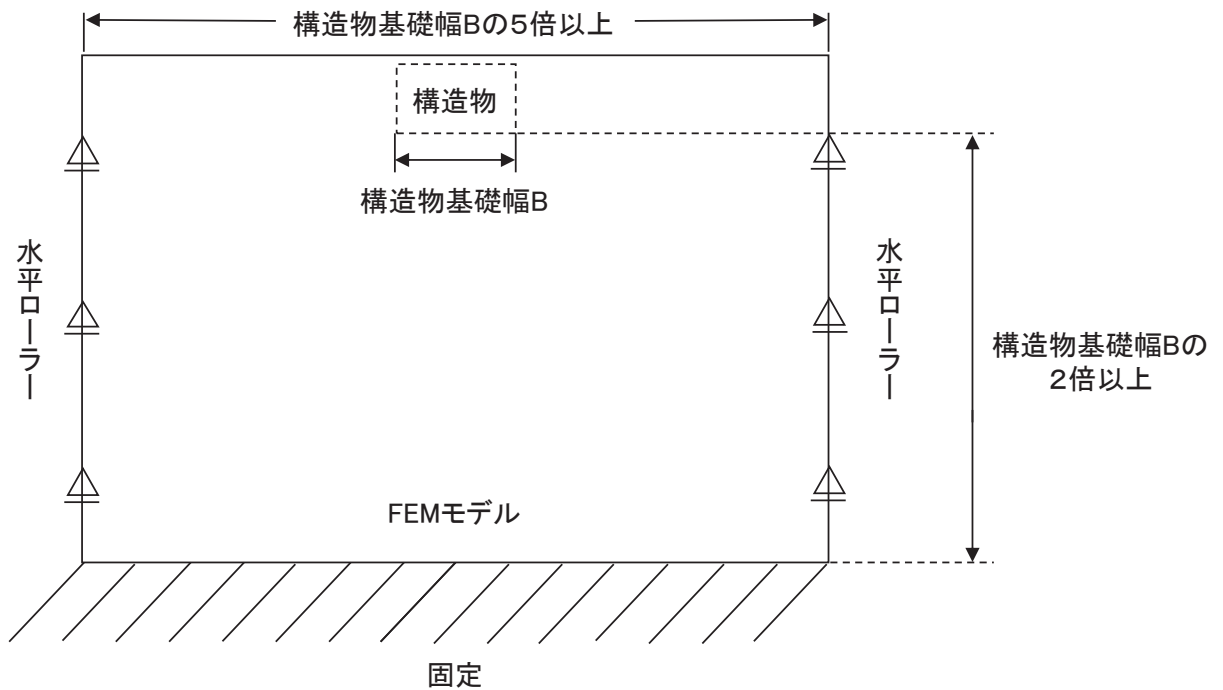


図3-5 固有値解析における境界条件の概念図

(2) 常時応力解析時

常時応力解析は、地盤や構造物の自重等の静的な荷重を載荷することによる常時応力を算定するために行う。そこで、常時応力解析時の境界条件は底面固定とし、側方は自重等による地盤の鉛直方向の変形を拘束しないよう鉛直ローラーとする。境界条件の概念図を図3-6に示す。

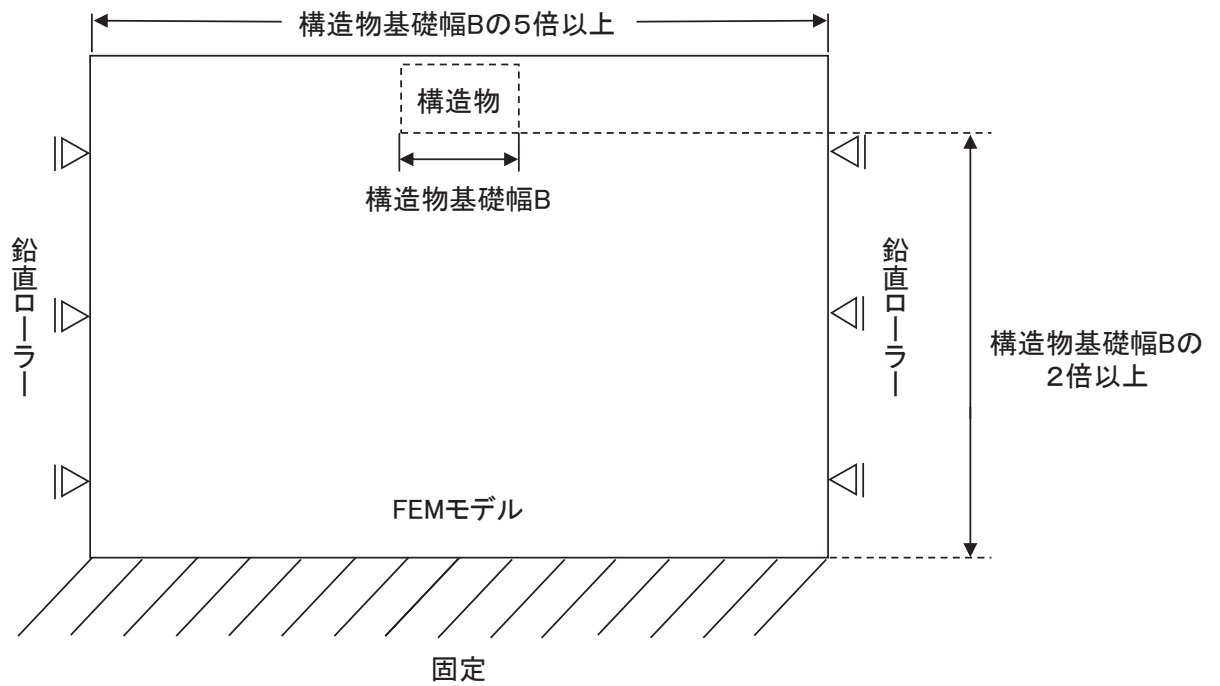
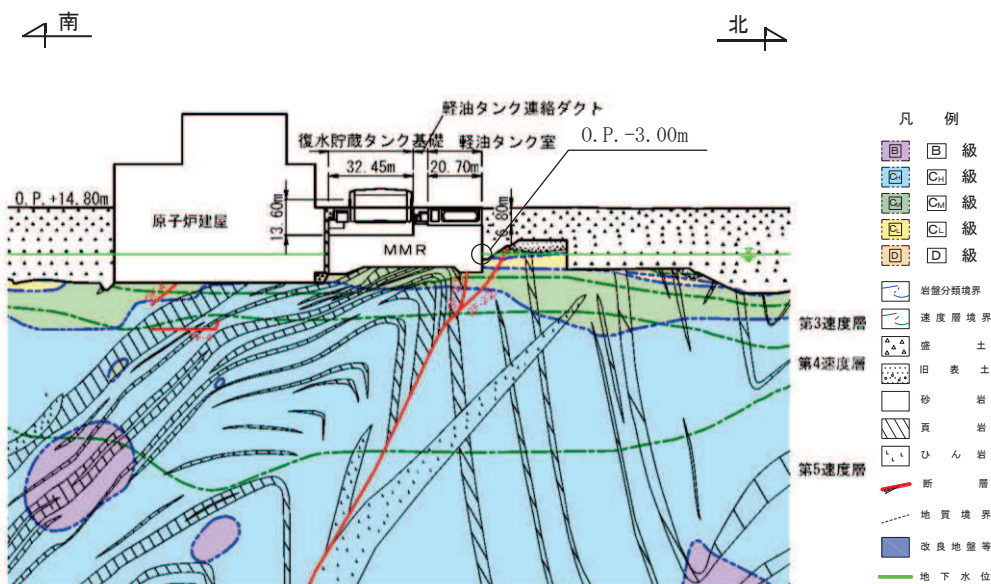


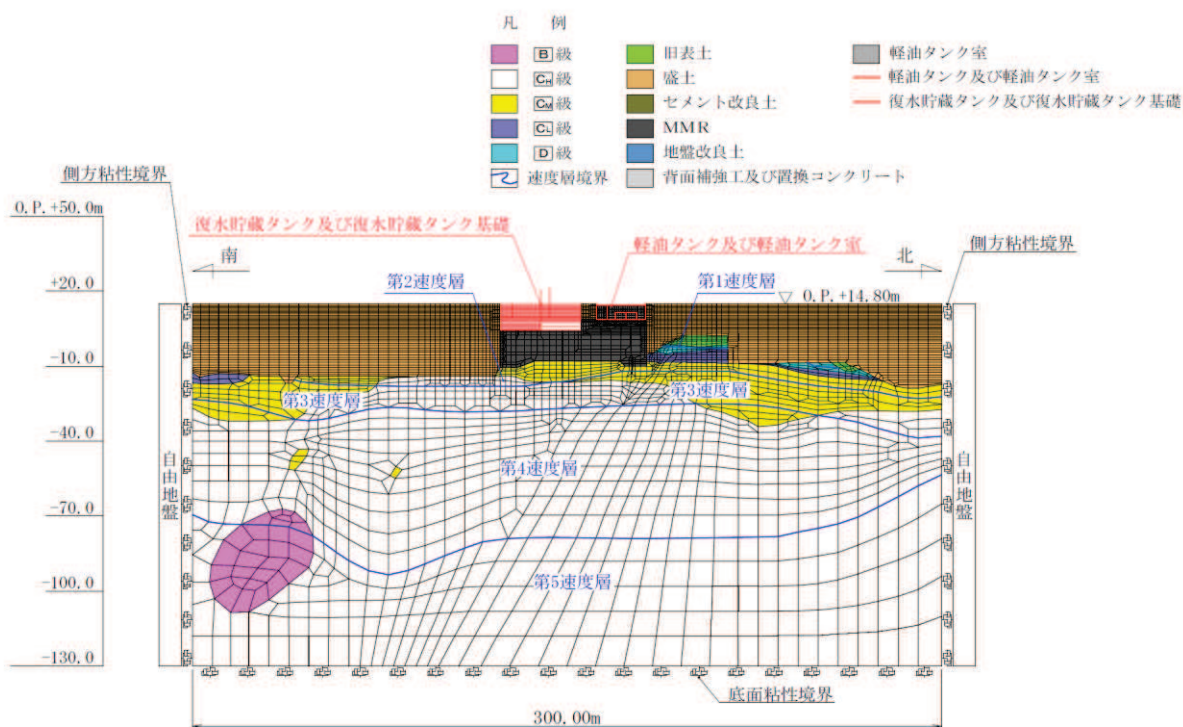
図3-6 常時応力解析における境界条件の概念図

(3) 地震応答解析時

地震応答解析時の境界条件については、有限要素解析における半無限地盤を模擬するため、粘性境界を設ける。底面の粘性境界については、地震動の下降波がモデル底面境界から半無限地盤へ通過していく状態を模擬するため、ダッシュポットを設定する。側方の粘性境界については、自由地盤の地盤振動と不整形地盤側方の地盤振動の差分が側方を通過していく状態を模擬するため、自由地盤の側方にダッシュポットを設定する。地震時荷重算出用地質断面図及び地震応答解析モデルを図 3-7 及び図 3-8 に示す。

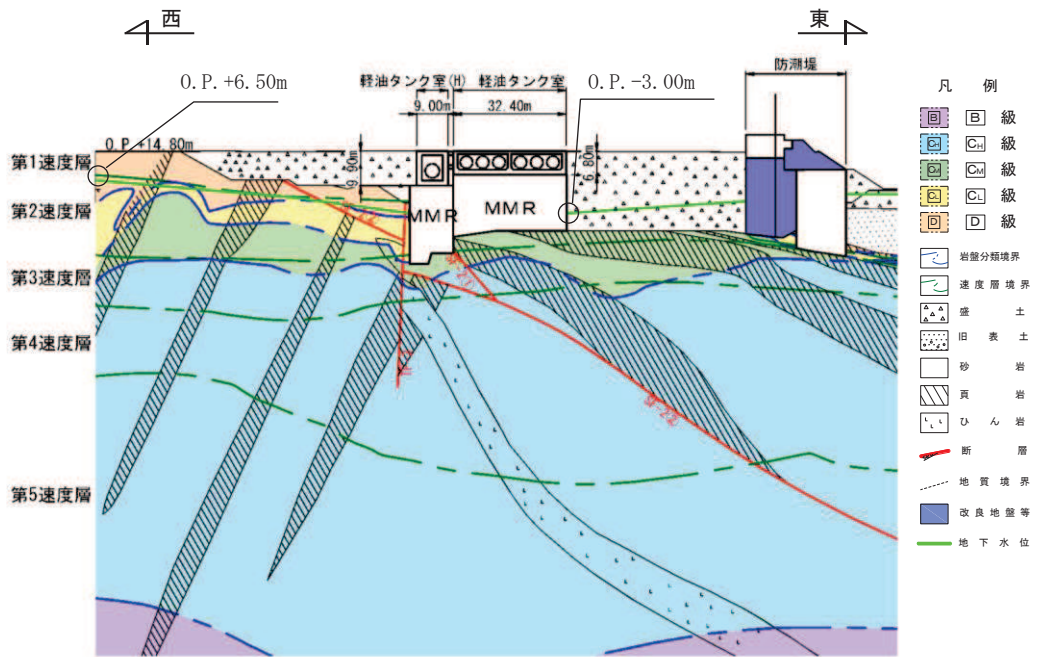


(a) 地震時荷重算出用地質断面図

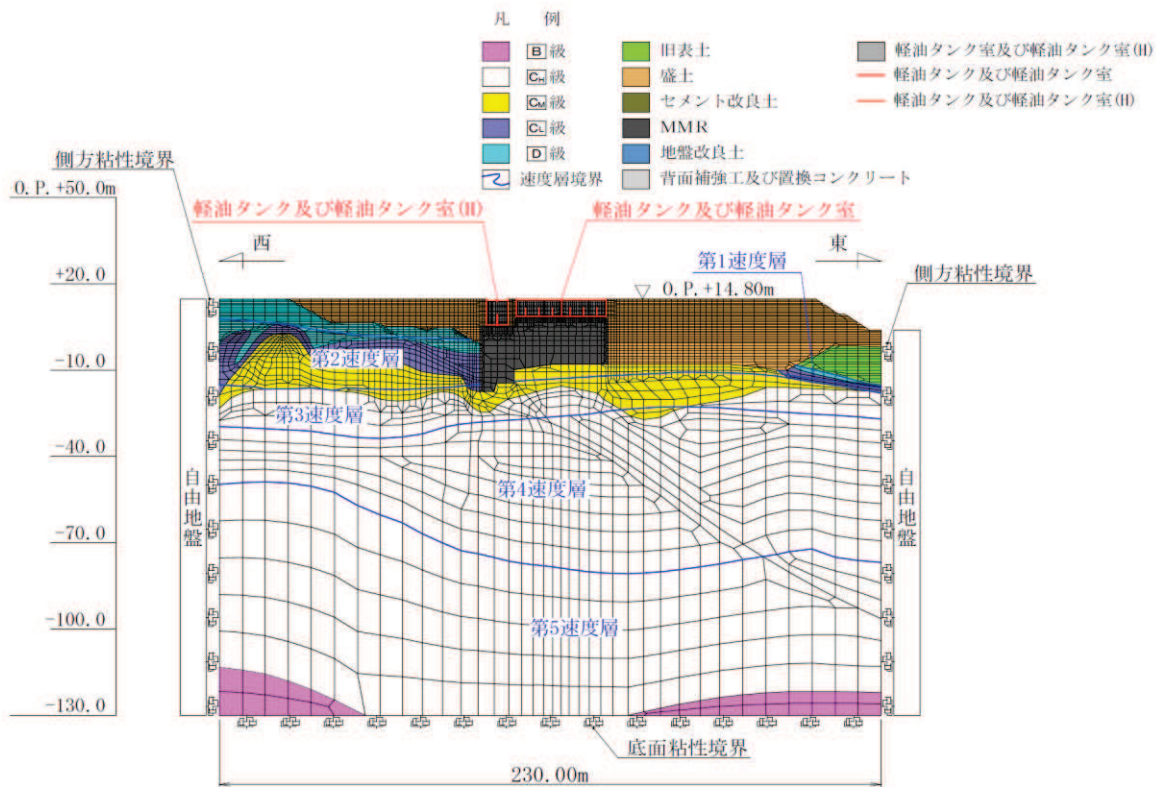


(b) 地震応答解析モデル図

図 3-7 軽油タンク室の地震時荷重算出用地質断面図及び地震応答解析モデル図 (A-A 断面, 南北)



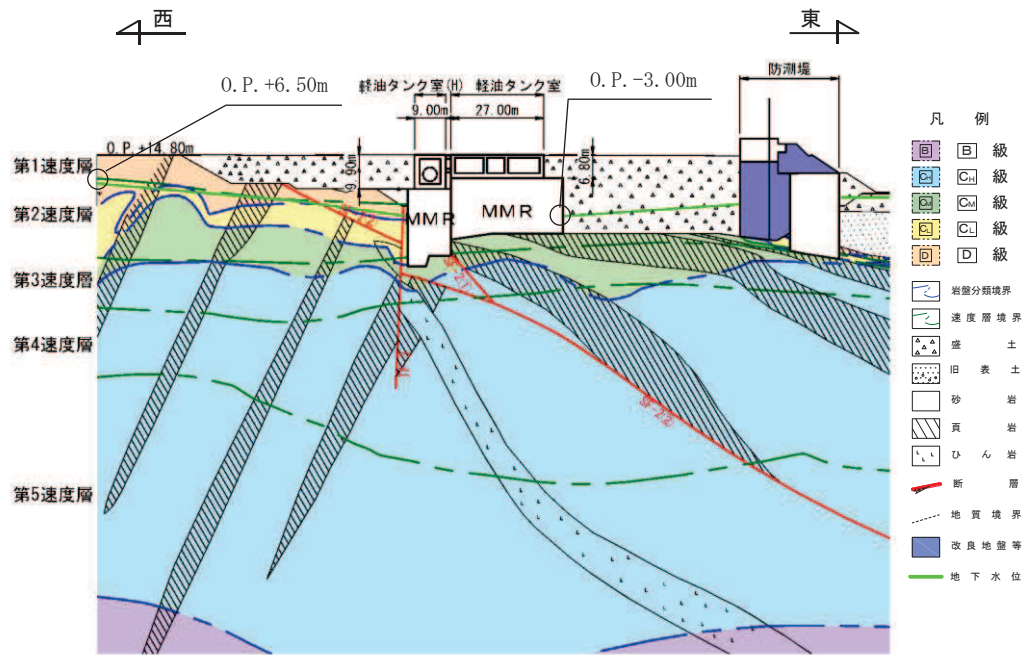
(a) 地震時荷重算出用地質断面図



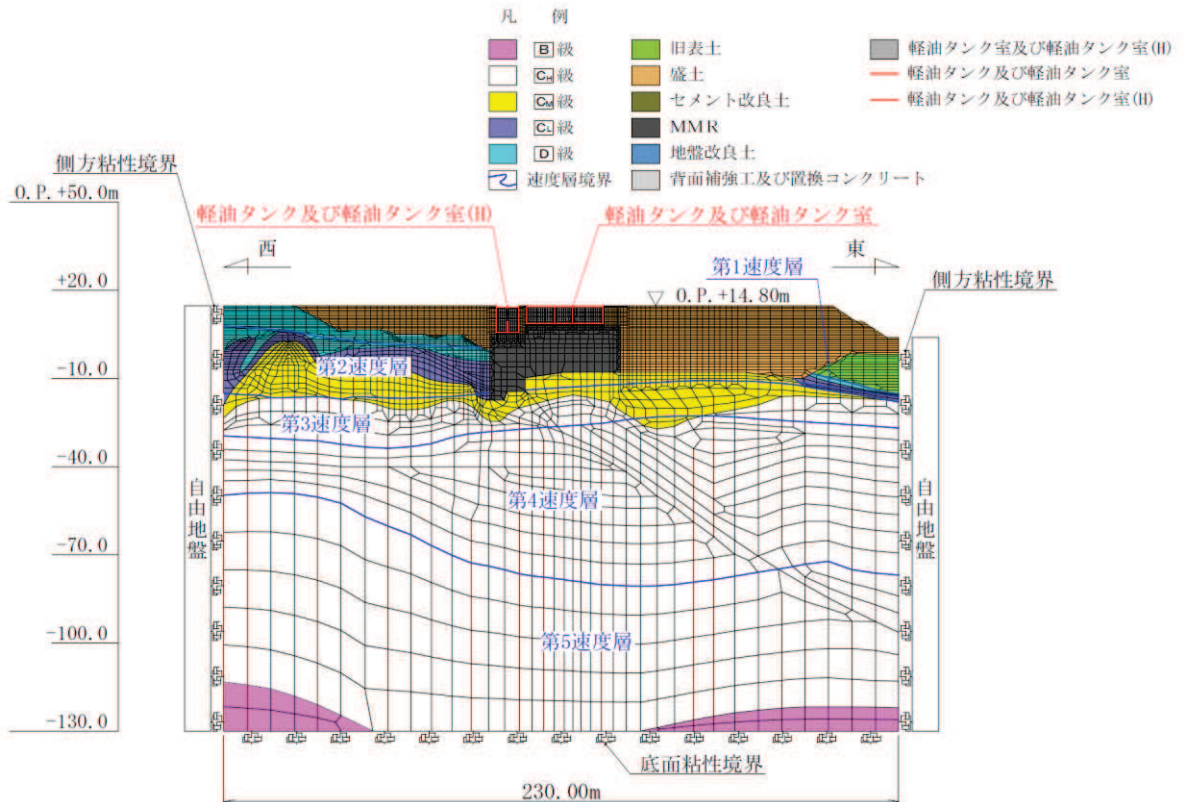
(b) 地震応答解析モデル図

図 3-8(1) 軽油タンク室の地震時荷重算出用地質断面図及び地震応答解析モデル図  
(B-B 断面, 東西 (タンク室))





(a) 地震時荷重算出用地質断面図



(b) 地震応答解析モデル図

図 3-8(2) 軽油タンク室の地震時荷重算出用地質断面図及び地震応答解析モデル図  
(C-C 断面, 東西 (ポンプ室))



### 3.2.3 構造物のモデル化

軽油タンク室は、耐震要素として機能する加振方向に平行な側壁及び隔壁が均等に配置されていることから、構造物全体を対象に等価剛性モデルを作成する。等価剛性モデルについて、加振方向に対して面外変形で抵抗する部材は線形はり要素にてモデル化し、面内変形で抵抗する部材は平面応力要素にてモデル化する。

構造物のモデル化は、「資料1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「11. 等価剛性モデルの設定方針」に従い、妻壁や隔壁の剛性を考慮し、三次元構造解析モデルと等価な剛性を持つ二次元等価剛性モデルとする。

等価剛性の設定は以下の2つの手順に基づき行う。

手順1として、エリア奥行長さに対する、部材の奥行長さの比率から補正係数 $\alpha$ を平面応力要素に設定する。なお、軽油タンク室では、線形はり要素の断面定数を、開口部の影響を考慮した値とすることから補正係数 $\alpha$ は設定しない。

手順2として、線形の三次元構造解析モデルに水平荷重として単位荷重（100kN/m<sup>2</sup>）を作用させ、頂版位置での奥行方向の平均的な水平変位を算定する。一方、補正係数 $\alpha$ を設定した二次元モデルに同じ単位荷重を作用させ、両側壁の頂版位置での平均変位が、三次元構造解析モデルの頂版位置での平均変位と等しくなるように補正係数 $\beta$ を算定する。地震応答解析では、コンクリートの弾性係数 $E_c$ に補正係数 $\alpha$ 、 $\beta$ を乗じ、等価剛性モデルの弾性係数（剛性）を設定する。

剛性の調整方法を図3-9に示す。なお、単位荷重を載荷させる三次元モデル及び二次元モデルの底面の境界条件は、構造物の変位に着目するため固定境界とする。

等価剛性モデルは、地震時荷重を保守的に評価するよう線形モデルとする。

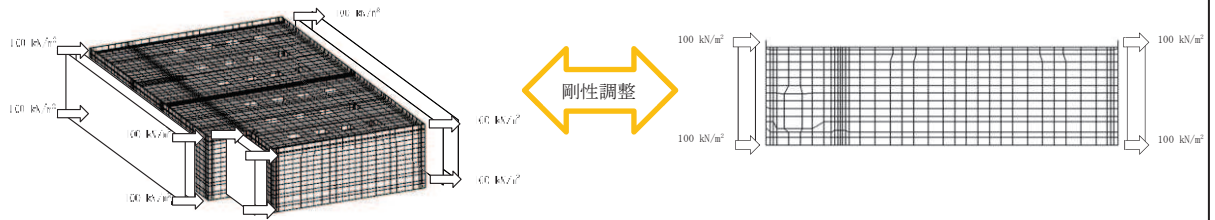


図 三次元モデルと等価剛性モデルの変位比較

### 剛性の調整方法

剛性の調整は、以下の式によるものとする。なお、三次元モデルにおける変位は、頂版位置の奥行方向の平均変位を用いる。

$$E = E_c \times \alpha \times \beta$$

$E$  : 等価剛性モデルの弾性係数

$E_c$  : コンクリートの弾性係数

$\alpha$  : 奥行き長さに対する各部材の奥行き長さの比率 ( $L_e / L$ )

$L_e$  : 部材の奥行き長さ

$L$  : 奥行き長さ

$\beta$  : 変位を合わせるための弾性係数の補正係数

図 3-9 剛性の調整方法

(1) 南北方向

図 2-2 及び図 2-3 に示す A-A 断面（南北）の等価剛性モデル概念図を図 3-10 に、等価剛性モデルと三次元構造解析モデルの変位比較概念図を図 3-11 に、剛性調整結果を図 3-12 に、補正係数の計算結果を表 3-1 に示す。

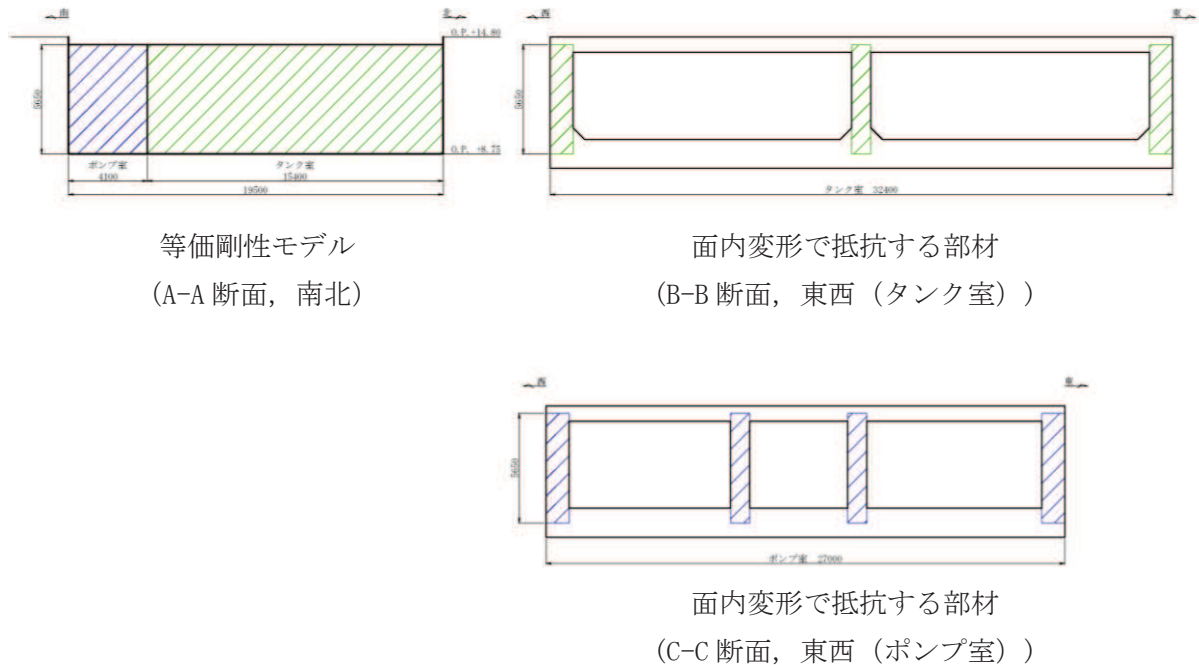


図 3-10 等価剛性モデル (A-A 断面, 南北)

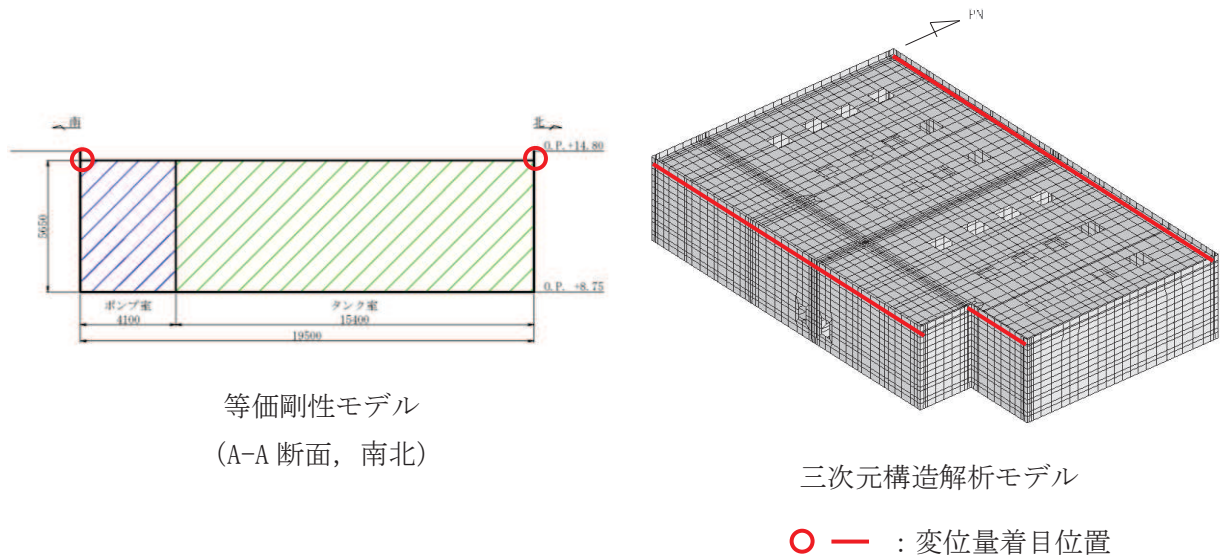


図 3-11 等価剛性モデルと三次元構造解析モデルの変位比較概念図  
(A-A 断面, 南北)

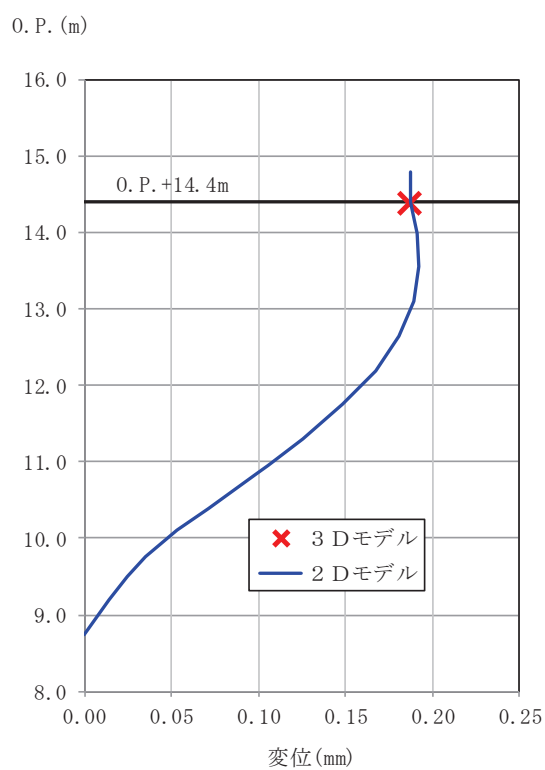


図 3-12 剛性調整結果 (A-A 断面, 南北)

表 3-1 補正係数の計算結果 (平面応力要素) (A-A 断面, 南北)

| 部位   | $\alpha$ | $\beta^*$ |
|------|----------|-----------|
| タンク室 | 0.10     | 0.82      |
| ポンプ室 | 0.14     |           |

注記\* : 層毎の設定とするため  $\beta$  値は共通とする。

(2) 東西方向

図 2-2 及び図 2-3 に示す B-B 断面（東西，タンク室）及び C-C 断面（東西，ポンプ室）の等価剛性モデル概念図を図 3-13 に，等価剛性モデルと三次元構造解析モデルの変位比較概念図を図 3-14 に，剛性調整結果を図 3-15 に，補正係数の計算結果を表 3-2 に示す。

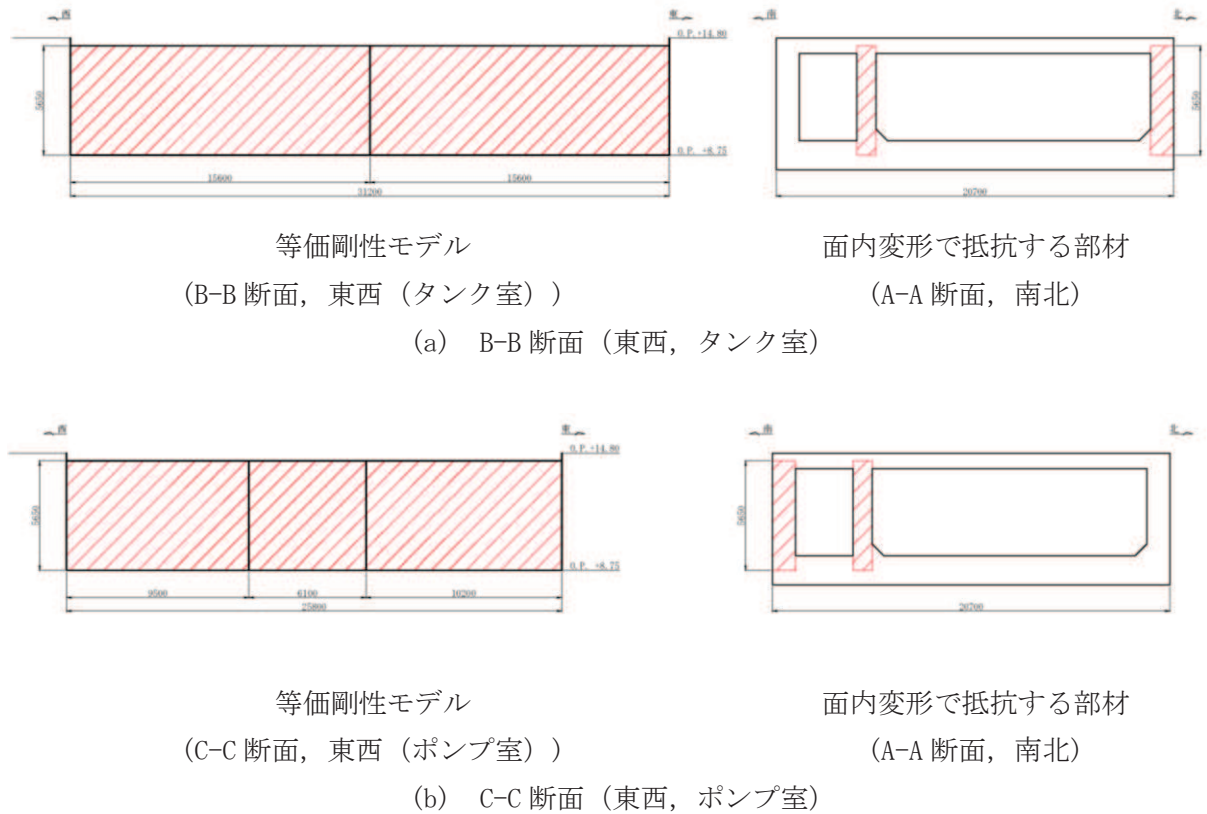
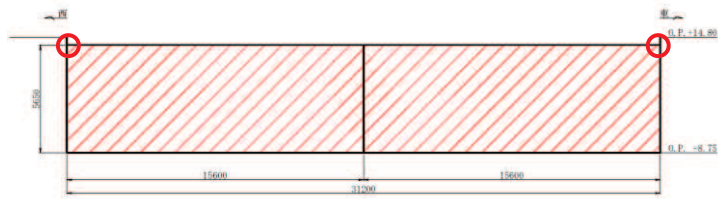
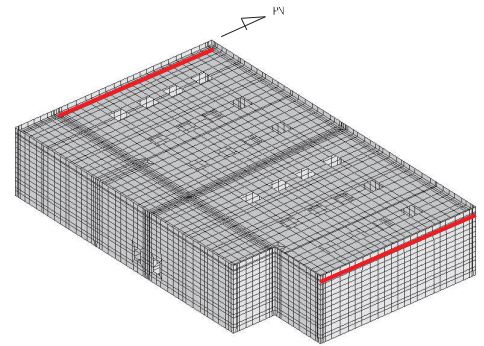


図 3-13 等価剛性モデル（東西）



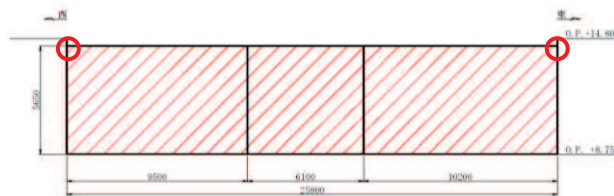
等価剛性モデル  
(B-B 断面, 東西 (タンク室))



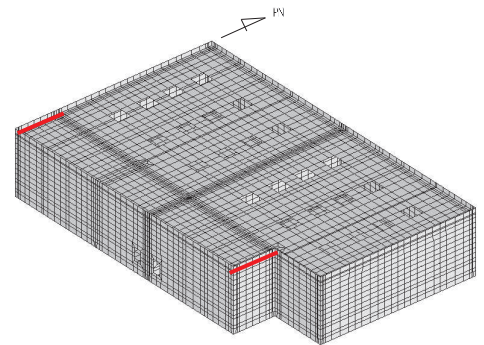
三次元構造解析モデル

○ — : 変位量着目位置

(a) B-B 断面 (東西, タンク室)



等価剛性モデル  
(C-C 断面, 東西 (ポンプ室))

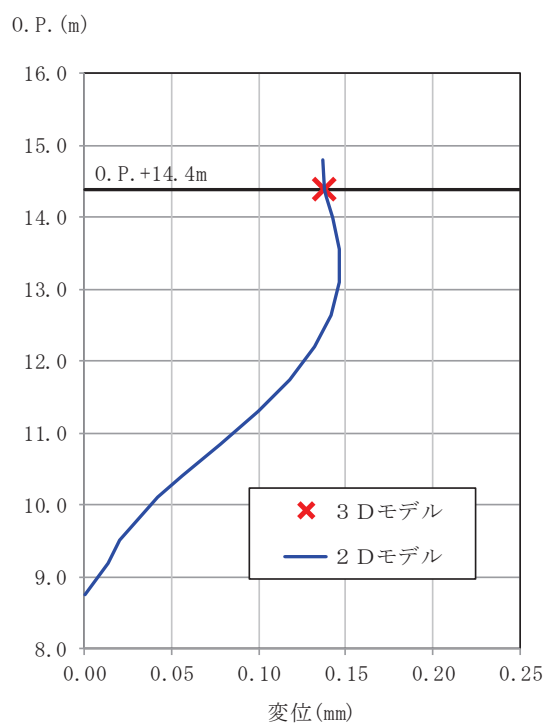


三次元構造解析モデル

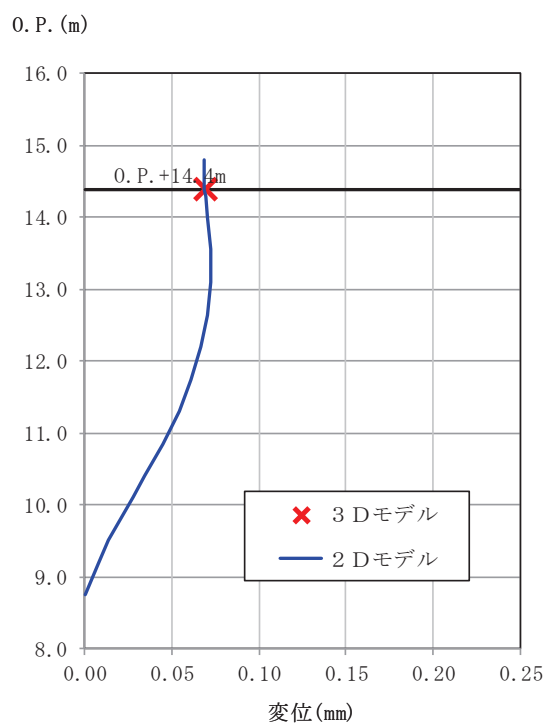
○ — : 変位量着目位置

(b) C-C 断面 (東西, ポンプ室)

図 3-14 等価剛性モデルと三次元構造解析モデルの変位比較概念図 (東西)



(a) B-B 断面 (東西, タンク室)



(b) C-C 断面 (東西, ポンプ室)

図 3-15 剛性調整結果 (東西)

表 3-2 補正係数の計算結果 (平面応力要素) (東西)

|                   | $\alpha$ | $\beta$ |
|-------------------|----------|---------|
| B-B 断面 (東西, タンク室) | 0.13     | 0.74    |
| C-C 断面 (東西, ポンプ室) | 0.42     | 0.77    |

### 3.2.4 隣接構造物のモデル化

隣接構造物のモデル化は「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「8. 隣接構造物のモデル化方針」に従い、地中構造物の耐震評価においては、盛土よりも剛性の大きい隣接構造物をモデル化することにより、周辺地盤の変形が抑制されると考えられることから、南北方向において隣接構造物となる原子炉建屋及び東西方向において隣接構造物となる防潮堤は、軽油タンク室の耐震評価において保守的な評価になるよう盛土としてモデル化する。一方、軽油タンク室と MMR を共有する復水貯蔵タンク基礎は、お互いの振動の影響を考慮するためモデル化する。また、軽油タンク室 (H) の MMR と接しており、お互いの振動の影響を受けることから、軽油タンク室 (H) とその MMR 及び軽油タンクをモデル化する。南北方向において、軽油タンク室と復水貯蔵タンク基礎間は、軽油タンク室の構造幅の範囲に軽油タンク連絡ダクトと盛土の双方が位置することから、軽油タンク室の耐震評価において保守的な評価になるよう盛土としてモデル化する。

### 3.2.5 地盤及びマンメイドロック (MMR) のモデル化

D 級を除く岩盤及び MMR は線形の平面ひずみ要素でモデル化する。また、盛土、旧表土及び D 級岩盤は、地盤の非線形性をマルチスプリング要素で考慮した平面ひずみ要素でモデル化する。

### 3.2.6 ジョイント要素の設定

地盤と構造物との接合面にジョイント要素を設けることにより、地震時の地盤と構造物の接合面における剥離及びすべりを考慮する。

ジョイント要素は、地盤と構造物の接合面で法線方向及びせん断方向に対して設定する。法線方向については、常時状態以上の引張荷重が生じた場合、剛性及び応力をゼロとし、剥離を考慮する。せん断方向については、地盤と構造物の接合面におけるせん断抵抗力以上のせん断荷重が生じた場合、せん断剛性をゼロとし、すべりを考慮する。

せん断強度  $\tau_f$  は次式の Mohr-Coulomb 式により規定される。粘着力  $c$  及び内部摩擦角  $\phi$  は周辺地盤の  $c$ 、 $\phi$  とし、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき表 3-3 のとおりとする。また、要素間の粘着力  $c$  及び内部摩擦角  $\phi$  は強度の小さい側の要素の物性値とし、表 3-4 のとおり設定する。

$$\tau_f = c + \sigma' \tan \phi$$

ここで、 $\sigma'$  : 面直圧

$\tau_f$  : せん断強度

$c$  : 粘着力

$\phi$  : 内部摩擦角



表 3-3 周辺地盤との境界に用いる強度特性（狐崎部層）

| 地盤               | 粘着力 $c$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角 $\phi$ (°) |
|------------------|------------------------------|------------------|
| 盛土* <sup>1</sup> | 0.10                         | 33.9             |
| 盛土* <sup>2</sup> | 0.06                         | 30.0             |
| D <sub>L</sub> 級 | 0.10                         | 24.0             |
| C <sub>L</sub> 級 | 0.46                         | 44.0             |
| C <sub>M</sub> 級 | 0.49                         | 47.0             |
| MMR (既設)         | 3.10                         | 40.0             |
| MMR (新設)         | 4.18                         | 40.0             |

注記\*1：地下水位以浅

\*2：地下水位以深

表 3-4 要素間の粘着力と内部摩擦角

| 条件      | 粘着力 $c$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角 $\phi$ (°) |
|---------|------------------------------|------------------|
| 盛土-MMR  | 盛土の $c$                      | 盛土の $\phi$       |
| 盛土-構造物  | 盛土の $c$                      | 盛土の $\phi$       |
| 岩盤-MMR  | 岩盤の $c$                      | 岩盤の $\phi$       |
| 構造物-MMR | MMR の $c$                    | MMR の $\phi$     |

また、ジョイント要素のばね定数は、数値解析上、不安定な挙動を起こさない程度に十分大きな値とし、松本らの方法（松本ら：基礎構造物における地盤・構造物境界面の実用的な剛性評価法，応用力学論文集 Vol.12 pp1061-1070, 2009）に従い、表 3-5 のとおり設定する。ジョイント要素の力学特性を図 3-16 に、ジョイント要素の配置を図 3-17 に示す。

表 3-5 ジョイント要素のばね定数

| 地盤  | 圧縮剛性 $k_n$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | せん断剛性 $k_s$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) |
|-----|------------------------------------|-------------------------------------|
| 盛土  | $1.0 \times 10^6$                  | $1.0 \times 10^6$                   |
| 岩盤  | $1.0 \times 10^7$                  | $1.0 \times 10^7$                   |
| MMR | $1.0 \times 10^7$                  | $1.0 \times 10^7$                   |

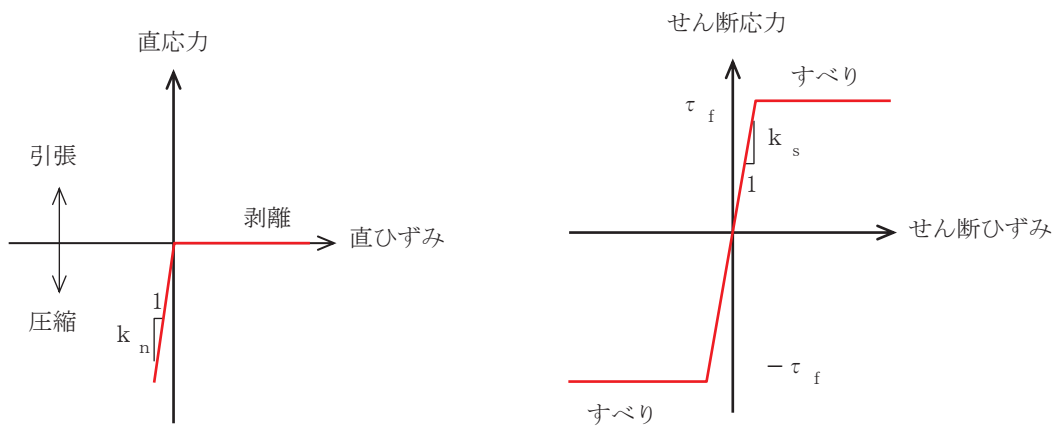
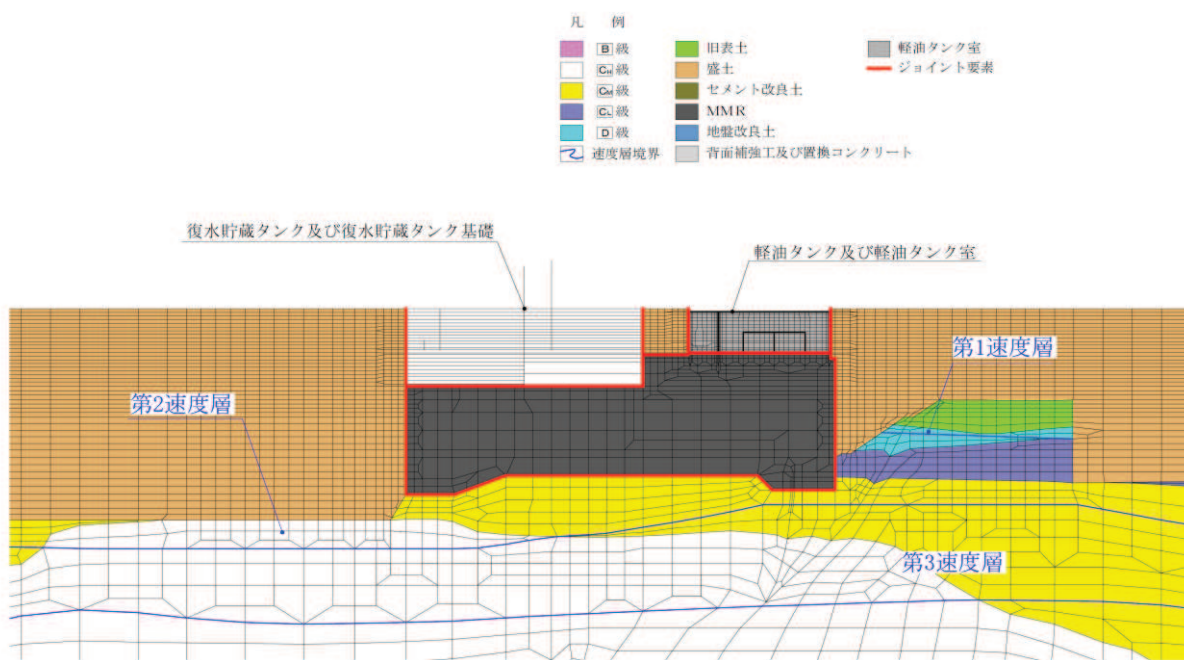
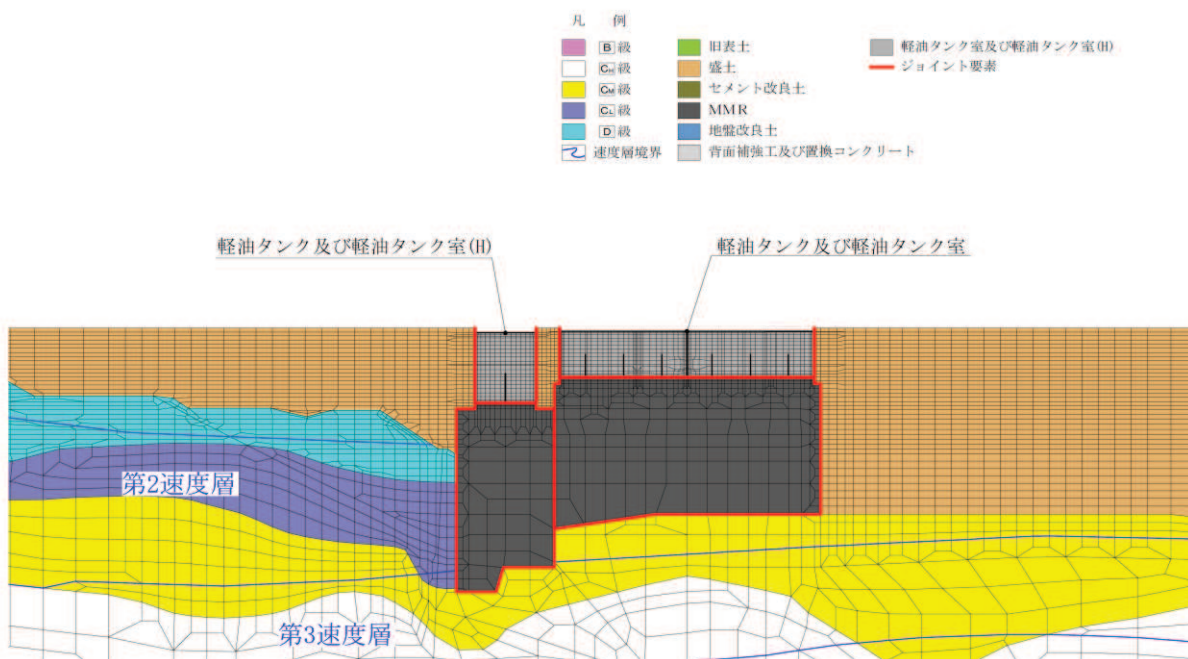


図 3-16 ジョイント要素の力学特性



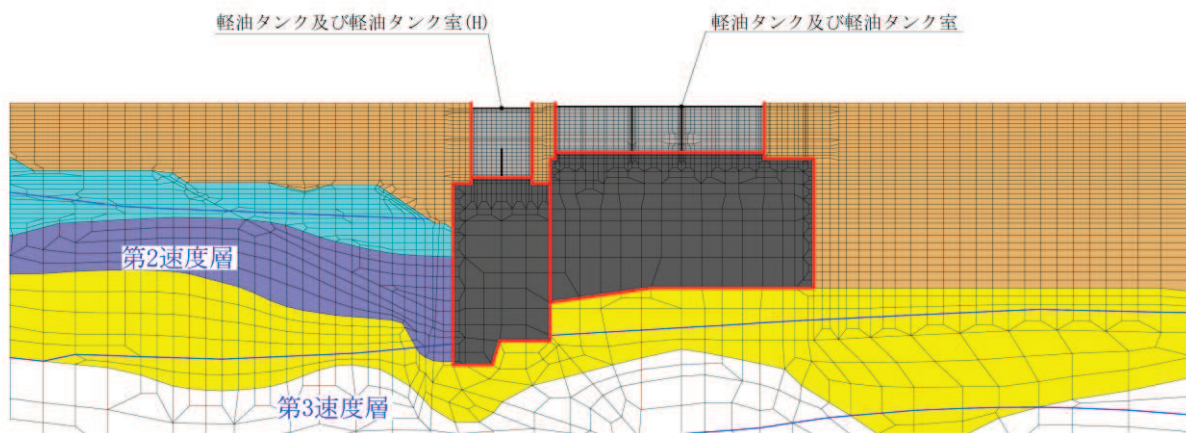
(a) A-A 断面, 南北



(b) B-B 断面, 東西 (タンク室)

図 3-17(1) ジョイント要素の配置

| 凡 例                |                   |                      |
|--------------------|-------------------|----------------------|
| ■ B級               | ■ 旧表土             | ■ 軽油タンク室及び軽油タンク室 (H) |
| ■ C <sub>1</sub> 級 | ■ 盛土              | ■ 軽油タンク室及び軽油タンク室 (H) |
| ■ C <sub>2</sub> 級 | ■ セメント改良土         | ■ ジョイント要素            |
| ■ C <sub>3</sub> 級 | ■ MMR             |                      |
| ■ D級               | ■ 地盤改良土           |                      |
| 〰 速度層境界            | ■ 背面補強工及び置換コンクリート |                      |



(c) C-C 断面, 東西 (ポンプ室)

図 3-17(2) ジョイント要素の配置

### 3.3 減衰定数

減衰定数は、「資料1 屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について」の「9. 地震応答解析における減衰定数」に基づき、粘性減衰で考慮する。

粘性減衰は、固有値解析にて求められる解析モデル全体の固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下の Rayleigh 減衰を解析モデル全体に与える。Rayleigh 減衰の設定フローを図 3-18 に示す。

$$[c] = \alpha [m] + \beta [k]$$

[c] : 減衰係数マトリックス

[m] : 質量マトリックス

[k] : 剛性マトリックス

$\alpha, \beta$  : 係数

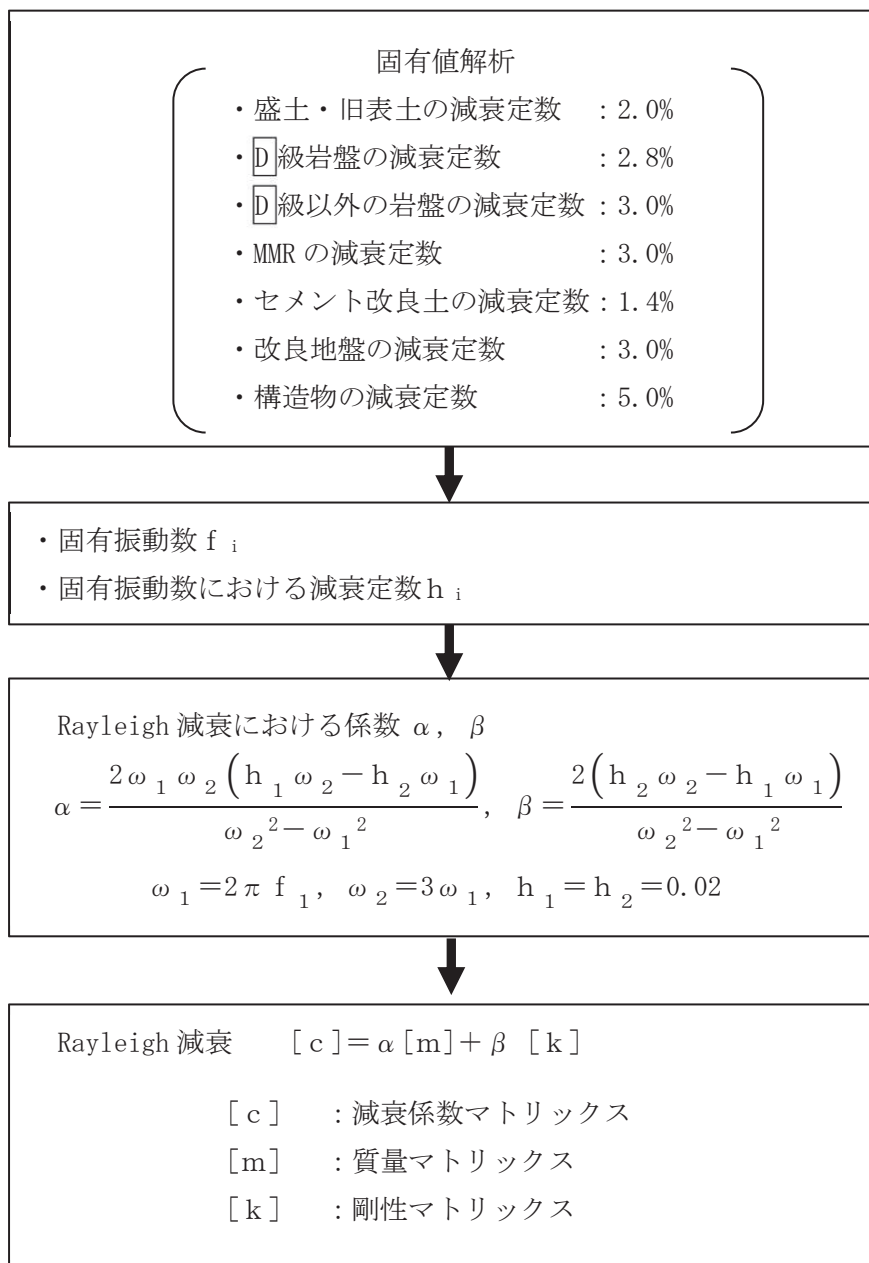


図 3-18 Rayleigh 減衰の設定フロー

Rayleigh 減衰における係数  $\alpha$ ,  $\beta$  の設定に当たっては、低次のモードの変形が支配的となる地中埋設構造物に対して、その特定の振動モードの影響が大きいことを考慮して、1 次及び 2 次モードの固有振動数において、過大な減衰とならないよう定めている。

1 次固有振動数 ( $f_1$ ) は、地震応答解析の解析モデルの固有値解析結果から算定する。2 次固有振動数 ( $f_2$ ) は、固有値解析から算定した 1 次固有振動数 ( $f_1$ ) の 3 倍とする。減衰定数は、解析モデルに占める割合が多く、かつ減衰定数の小さい盛土・旧表土の 2% とする。

固有値解析結果の一覧を表 3-6 に、固有値解析におけるモード図を図 3-19~図 3-21 に、係数  $\alpha$ ,  $\beta$  を表 3-7 に、固有値解析結果に基づき設定した Rayleigh 減衰を図 3-22 に示す。

表 3-6(1) 固有値解析結果 (A-A 断面, 南北)

|    | 固有振動数<br>(Hz) | 有効質量比 (%) |     | 刺激係数      |           | 備考       |
|----|---------------|-----------|-----|-----------|-----------|----------|
|    |               | T x       | T y | $\beta$ x | $\beta$ y |          |
| 1  | 1.251         | 5         | 0   | 71.55     | -11.53    | 1 次として採用 |
| 2  | 1.265         | 8         | 0   | -60.86    | -9.51     | —        |
| 3  | 1.579         | 9         | 0   | 23.92     | -7.93     | —        |
| 4  | 1.679         | 9         | 0   | 25.88     | 12.56     | —        |
| 5  | 1.829         | 9         | 0   | 13.05     | 8.25      | —        |
| 6  | 1.934         | 10        | 1   | -16.73    | 11.32     | —        |
| 7  | 2.027         | 10        | 1   | 10.08     | -6.74     | —        |
| 8  | 2.244         | 10        | 1   | 16.53     | 4.33      | —        |
| 9  | 2.287         | 10        | 1   | -10.30    | -5.16     | —        |
| 10 | 2.457         | 10        | 1   | -11.39    | 4.95      | —        |

表 3-6(2) 固有値解析結果 (B-B 断面, 東西 (タンク室))

|    | 固有振動数<br>(Hz) | 有効質量比 (%) |     | 刺激係数      |           | 備考      |
|----|---------------|-----------|-----|-----------|-----------|---------|
|    |               | T x       | T y | $\beta$ x | $\beta$ y |         |
| 1  | 1.228         | 3         | 0   | 52.95     | -11.64    | 1次として採用 |
| 2  | 1.673         | 4         | 0   | -21.77    | -8.75     | —       |
| 3  | 2.028         | 4         | 0   | -15.57    | 3.18      | —       |
| 4  | 2.366         | 4         | 0   | 14.93     | 1.33      | —       |
| 5  | 2.669         | 9         | 0   | -63.41    | 0.83      | —       |
| 6  | 2.748         | 9         | 0   | 2.07      | -1.22     | —       |
| 7  | 2.805         | 10        | 0   | 19.02     | -6.11     | —       |
| 8  | 3.120         | 10        | 0   | 5.93      | 1.71      | —       |
| 9  | 3.140         | 10        | 0   | -1.97     | -6.81     | —       |
| 10 | 3.317         | 11        | 0   | 32.84     | -7.35     | —       |

表 3-6(3) 固有値解析結果 (C-C 断面, 東西 (ポンプ室))

|    | 固有振動数<br>(Hz) | 有効質量比 (%) |     | 刺激係数      |           | 備考      |
|----|---------------|-----------|-----|-----------|-----------|---------|
|    |               | T x       | T y | $\beta$ x | $\beta$ y |         |
| 1  | 1.226         | 3         | 0   | 53.58     | -11.57    | 1次として採用 |
| 2  | 1.660         | 4         | 0   | -22.81    | -8.71     | —       |
| 3  | 2.000         | 4         | 0   | -15.91    | 3.50      | —       |
| 4  | 2.335         | 4         | 0   | 14.16     | 1.34      | —       |
| 5  | 2.669         | 9         | 0   | -63.51    | 0.96      | —       |
| 6  | 2.709         | 9         | 0   | 3.40      | 1.36      | —       |
| 7  | 2.805         | 10        | 0   | -18.63    | 5.97      | —       |
| 8  | 3.089         | 10        | 0   | 3.27      | 5.47      | —       |
| 9  | 3.120         | 10        | 0   | -6.21     | -2.33     | —       |
| 10 | 3.294         | 10        | 0   | -25.37    | 8.68      | —       |



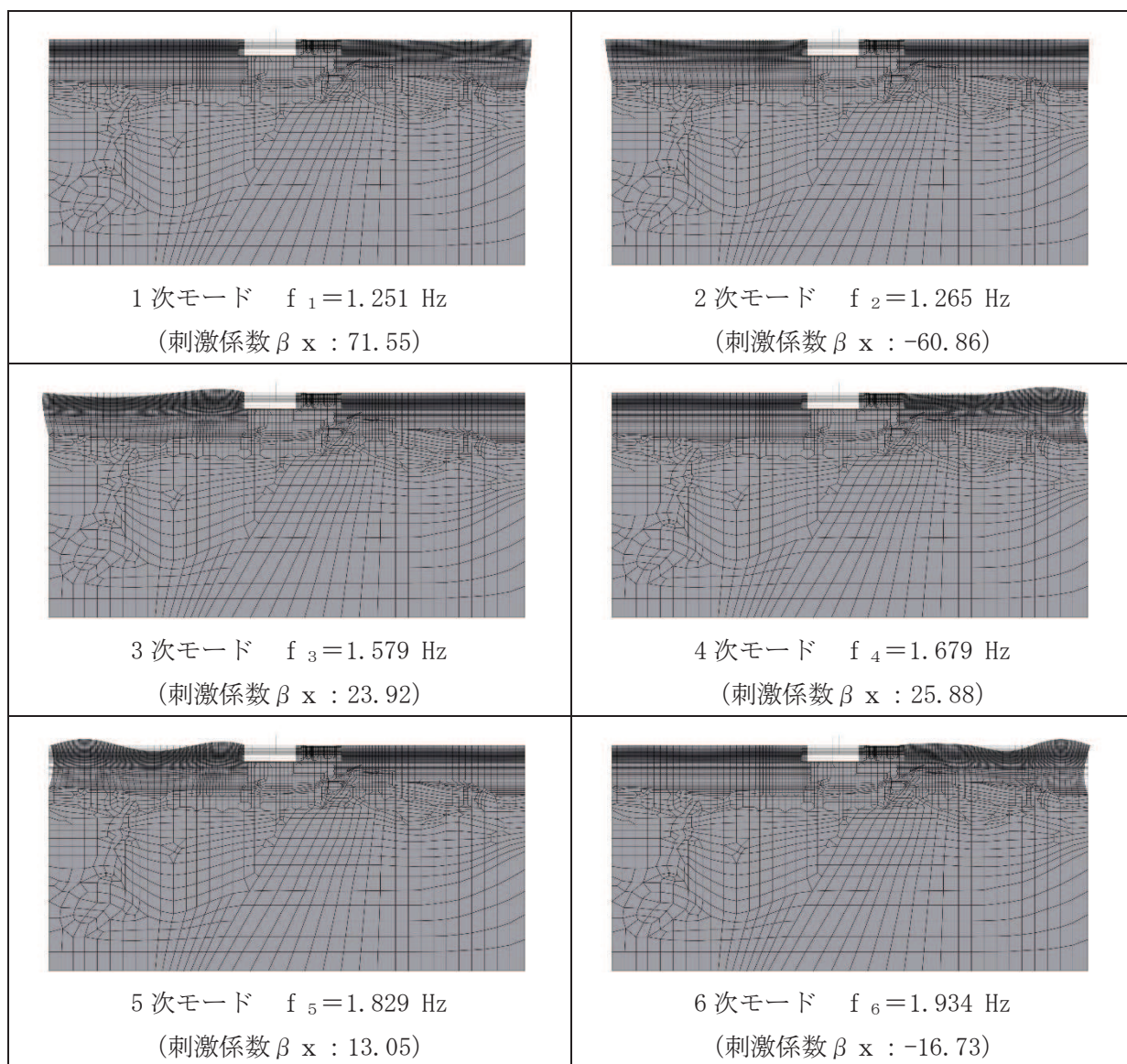


図 3-19(1) 固有値解析結果 (モード図) (A-A 断面, 南北)

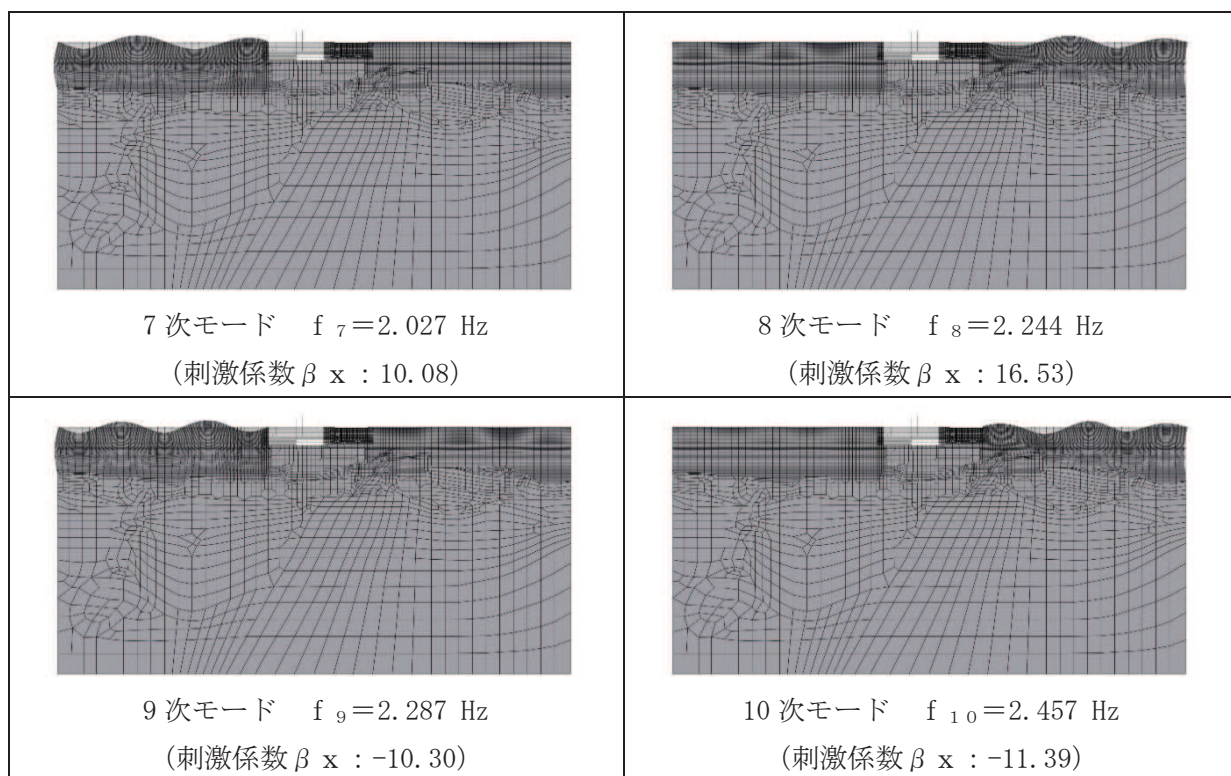


図 3-19(2) 固有値解析結果 (モード図) (A-A 断面, 南北)



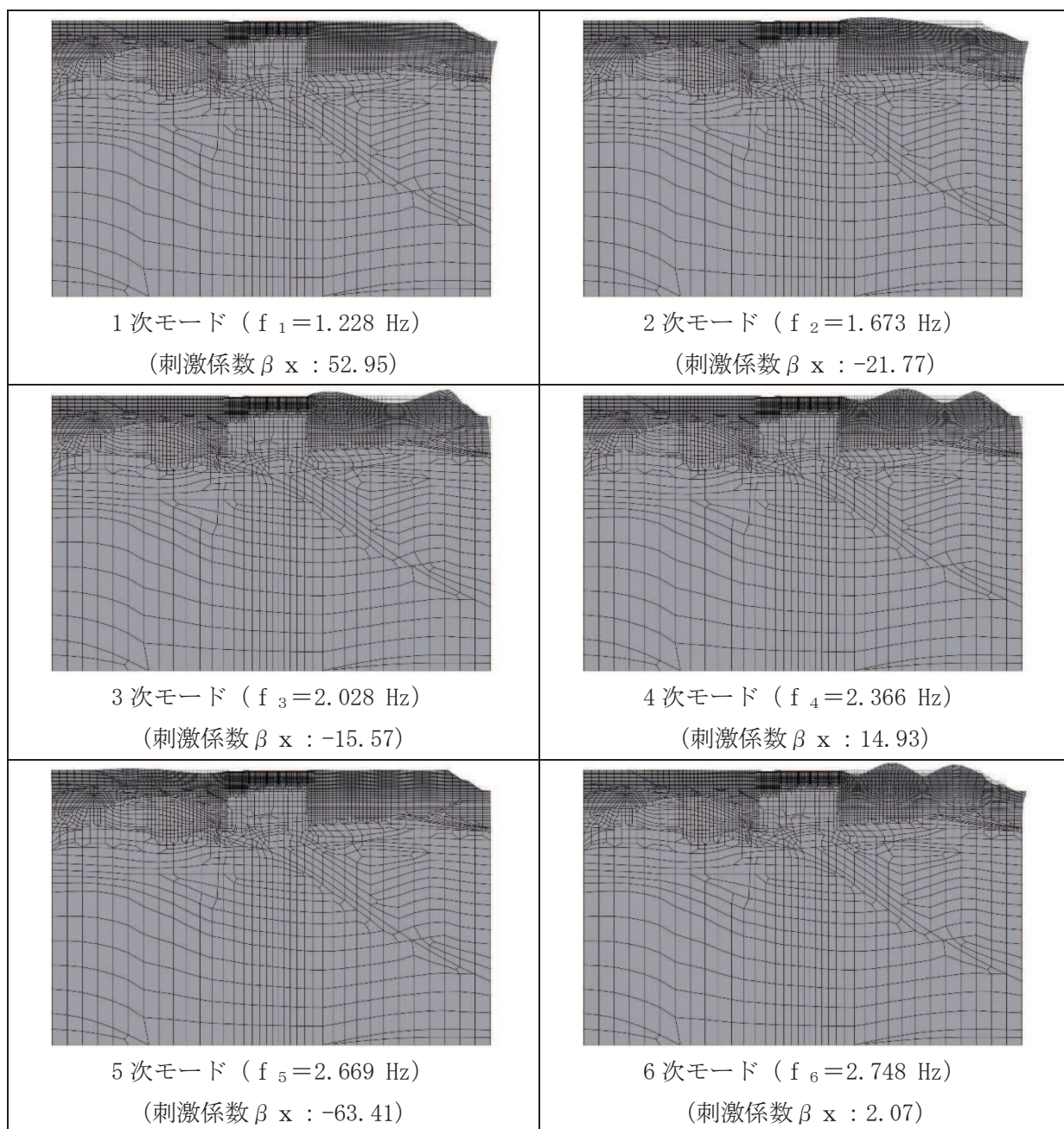


図 3-20(1) 固有値解析結果 (モード図) (B-B 断面, 東西(タンク室))

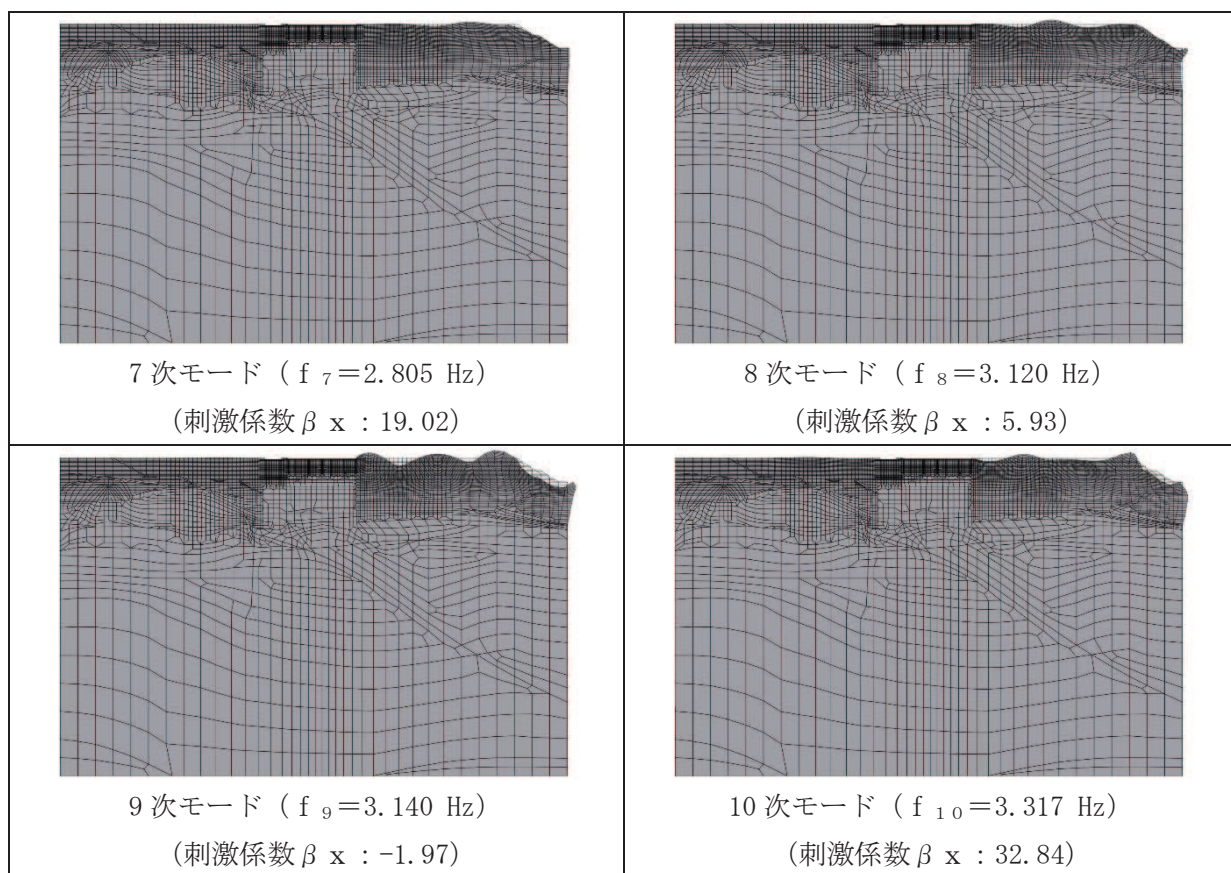


図 3-20(2) 固有値解析結果 (モード図) (B-B 断面, 東西(タンク室))



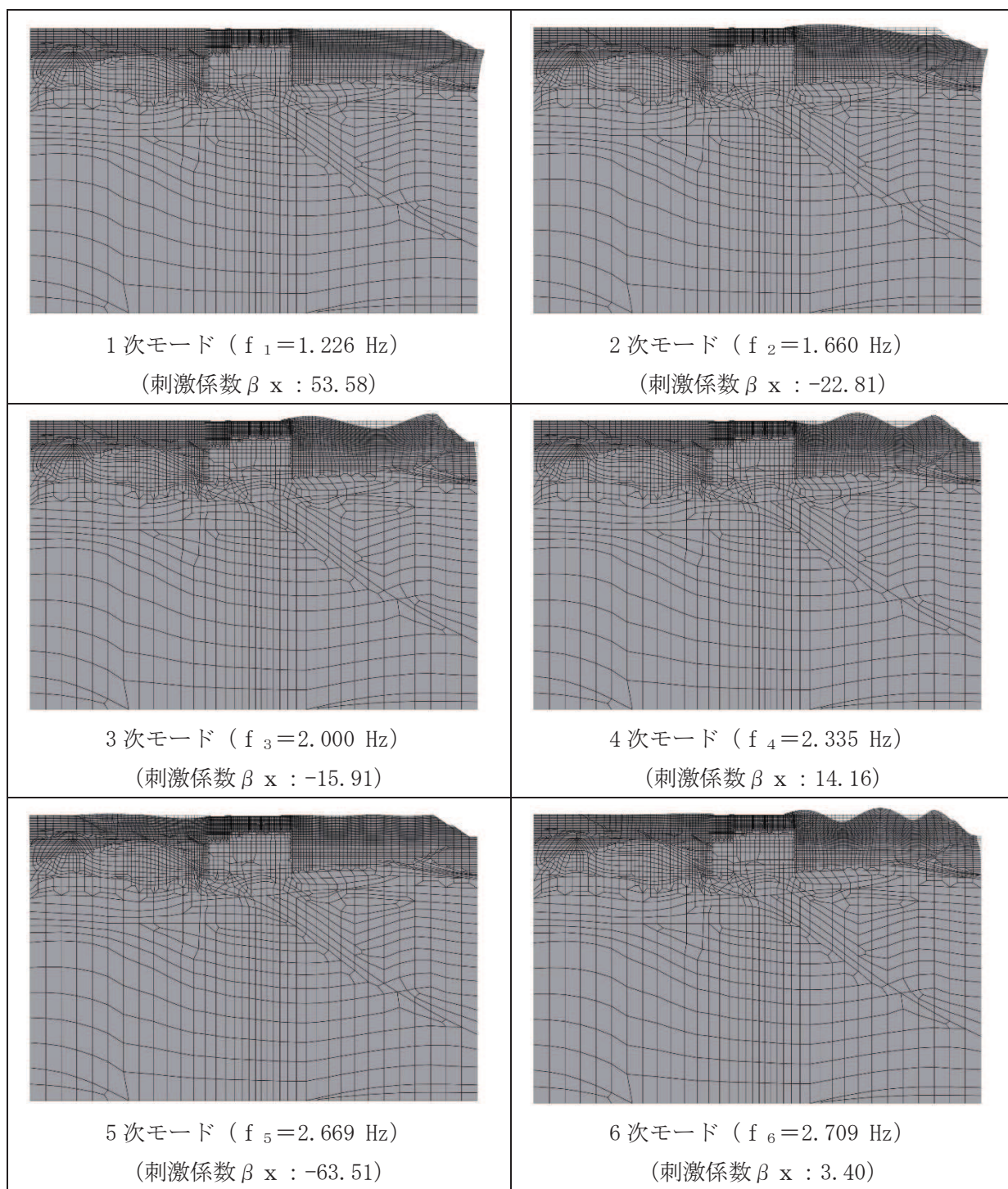


図 3-21(1) 固有値解析結果 (モード図) (C-C 断面, 東西(ポンプ室))

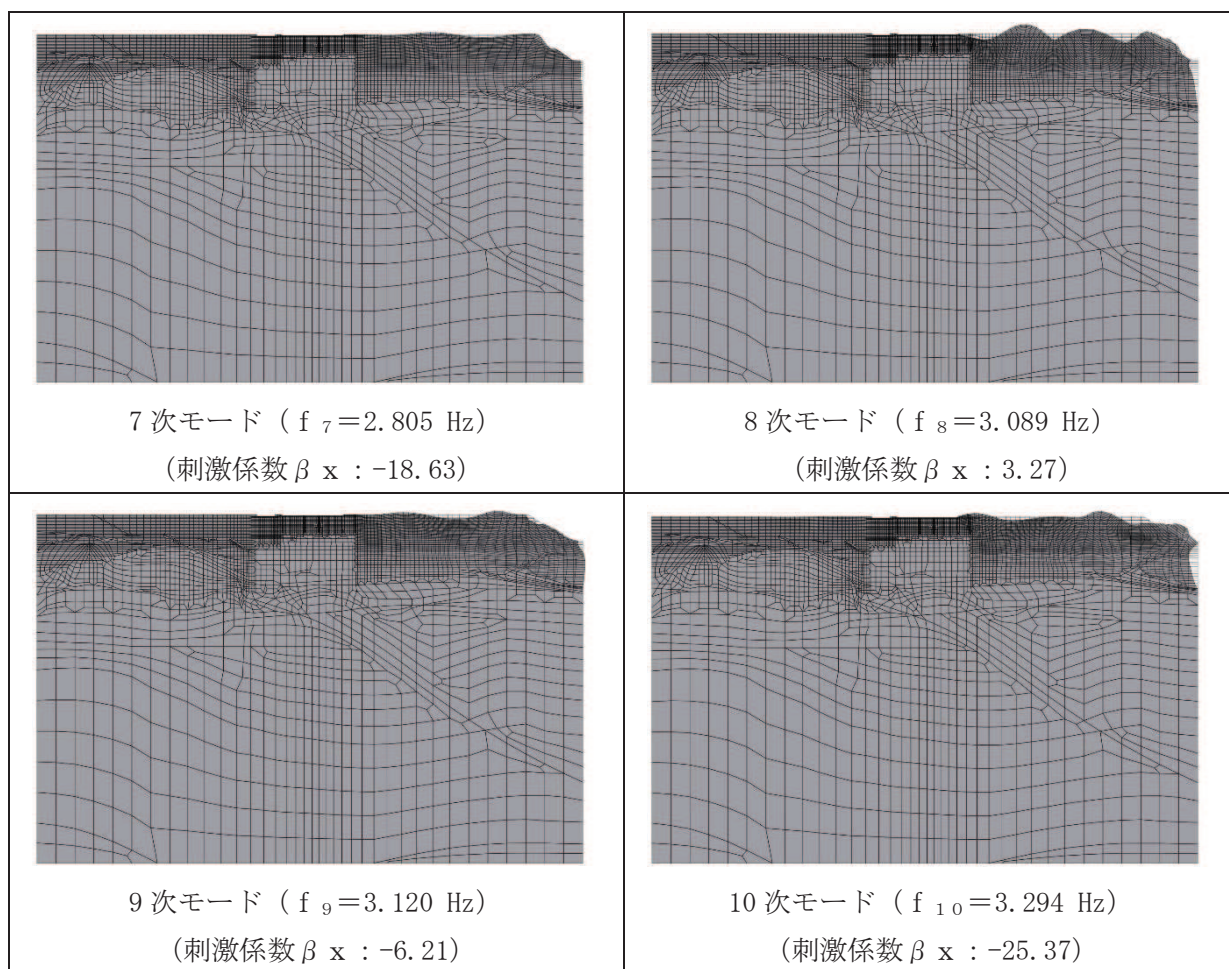


図 3-21(2) 固有値解析結果 (モード図) (C-C 断面, 東西(ポンプ室))

表 3-7 Rayleigh 減衰における係数  $\alpha$ ,  $\beta$  の設定結果

| 地震時荷重算出断面   | $\alpha$               | $\beta$                |
|-------------|------------------------|------------------------|
| 南北方向        | $2.357 \times 10^{-1}$ | $1.273 \times 10^{-3}$ |
| 東西方向 (タンク室) | $2.315 \times 10^{-1}$ | $1.296 \times 10^{-3}$ |
| 東西方向 (ポンプ室) | $2.311 \times 10^{-1}$ | $1.298 \times 10^{-3}$ |

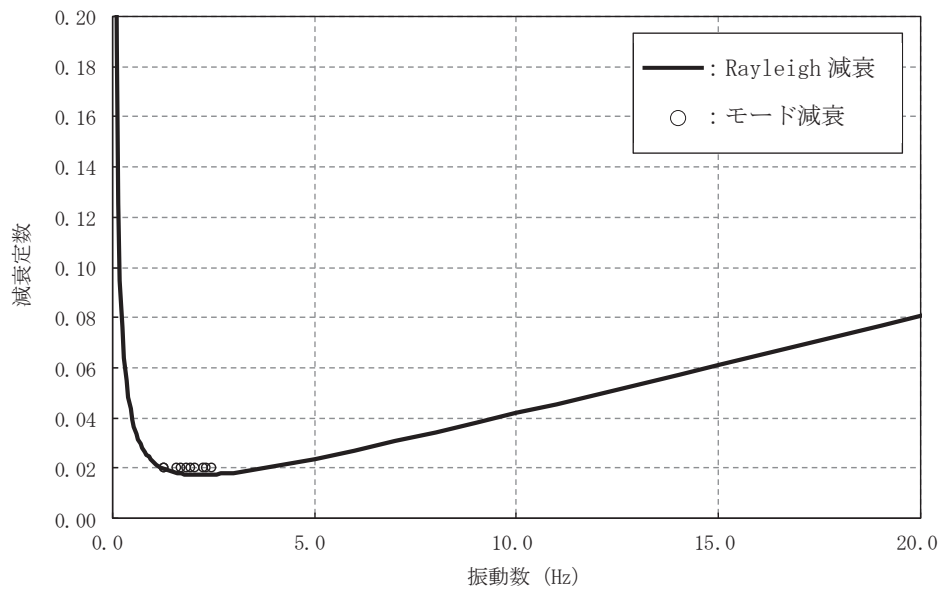


図 3-22(1) 設定した Rayleigh 減衰 (A-A 断面, 南北)

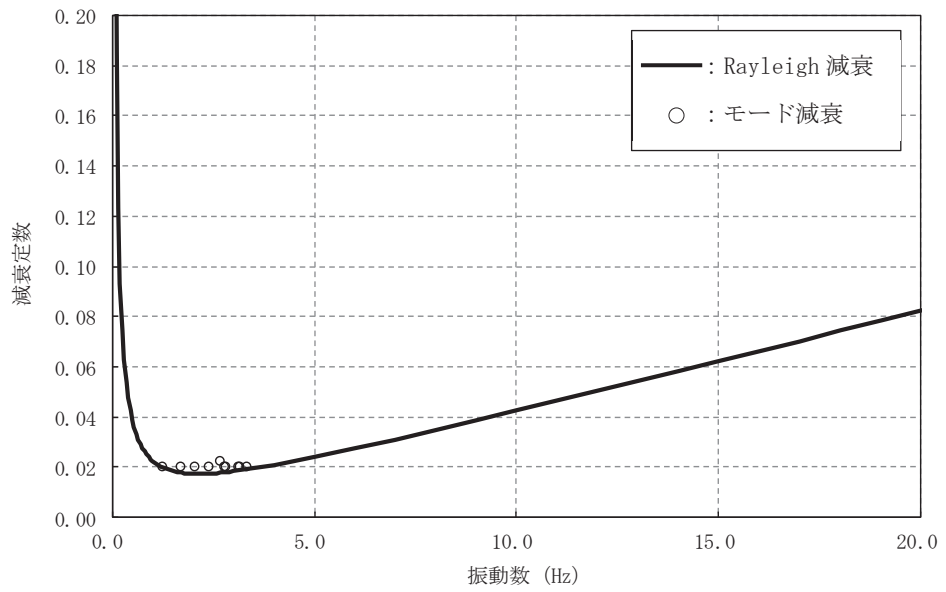


図 3-22(2) 設定した Rayleigh 減衰 (B-B 断面, 東西 (タンク室))

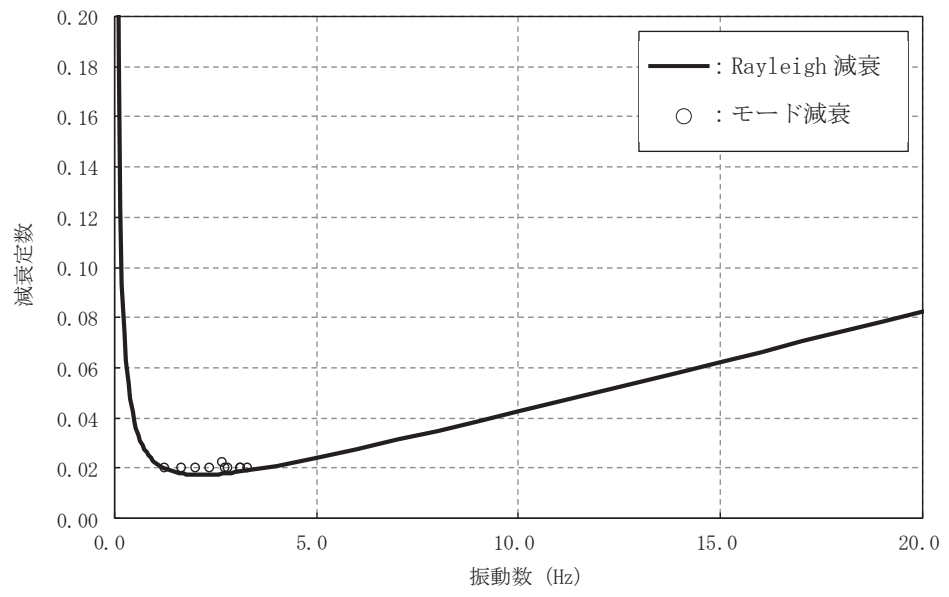


図 3-22(3) 設定した Rayleigh 減衰 (C-C 断面, 東西 (ポンプ室))



### 3.4 荷重の組合せ

耐震評価にて考慮する荷重は、通常運転時の荷重（永久荷重）及び地震荷重を抽出し、それぞれを組み合わせて設定する。地震荷重には、地震時土圧及び機器・配管系からの反力による荷重が含まれるものとする。

なお、軽油タンク室の運転時、設計基準事故時及び重大事故時の状態における荷重条件は変わらないため、評価は設計基準対象施設の評価結果に包括されることから、設計基準対象施設の評価結果を用いた重大事故等対処施設の評価を行う。

荷重の組合せを表 3-8 に示す。

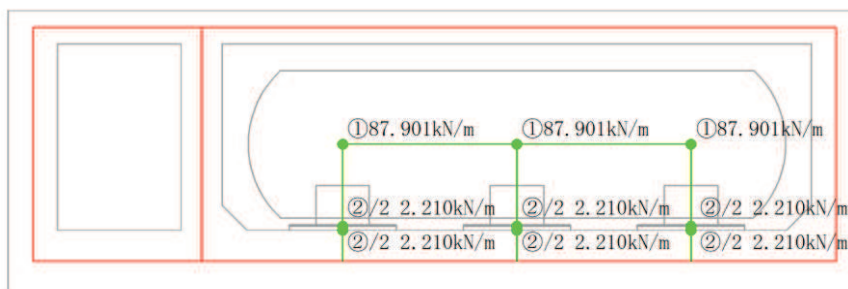
表 3-8 荷重の組合せ

| 種別             | 荷重    |         | 算定方法の概要 |                                       |
|----------------|-------|---------|---------|---------------------------------------|
| 永久荷重<br>(常時荷重) | 固定荷重  | 躯体自重    | ○       | ・設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定する。    |
|                |       | 機器・配管荷重 | ○       | ・機器・配管系の重量に基づいて設定する。                  |
|                |       | 土被り荷重   | —       | ・土被りが無いことから考慮しない。                     |
|                |       | 永久上載荷重  | —       | ・地盤表面に恒常的に置かれる設備等はないことから考慮しない。        |
|                | 静止土圧  |         | ○       | ・常時応力解析により設定する。                       |
|                | 外水圧   |         | ○       | ・地下水位に応じた静水圧として考慮する。<br>・地下水の密度を考慮する。 |
|                | 積載荷重  |         | ○       | ・躯体及び地表面に考慮する。                        |
| 偶発荷重<br>(地震荷重) | 水平地震動 |         | ○       | ・基準地震動 $S_s$ による水平・鉛直同時加振を考慮する。       |
|                | 鉛直地震動 |         | ○       |                                       |

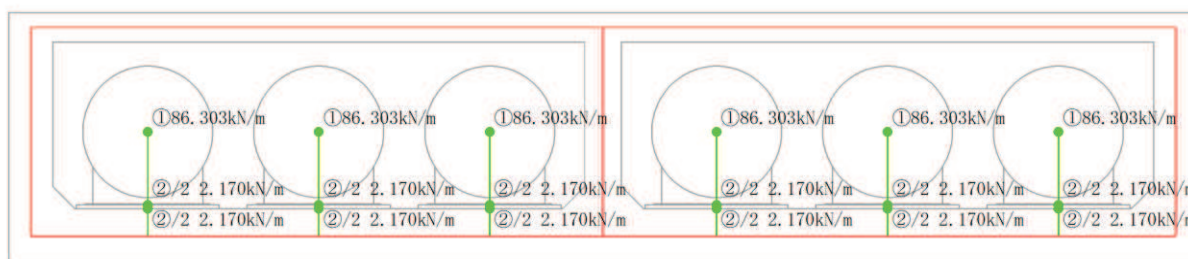
### 3.4.1 機器・配管荷重

#### (1) 軽油タンク及びタンク基礎

地震時に軽油タンク室に作用する機器・配管荷重のうち、軽油タンク及びタンク基礎の荷重図を図 3-23 に、荷重値の一覧を表 3-9 に示す。軽油タンク及びタンク基礎の荷重は、剛体でモデル化したはり要素の各節点に重量を与えることで考慮する。



(a) A-A 断面，南北



(b) B-B 断面，東西（タンク室）

図 3-23 軽油タンク及びタンク基礎の荷重図

表 3-9 軽油タンク及びタンク基礎の荷重値の一覧

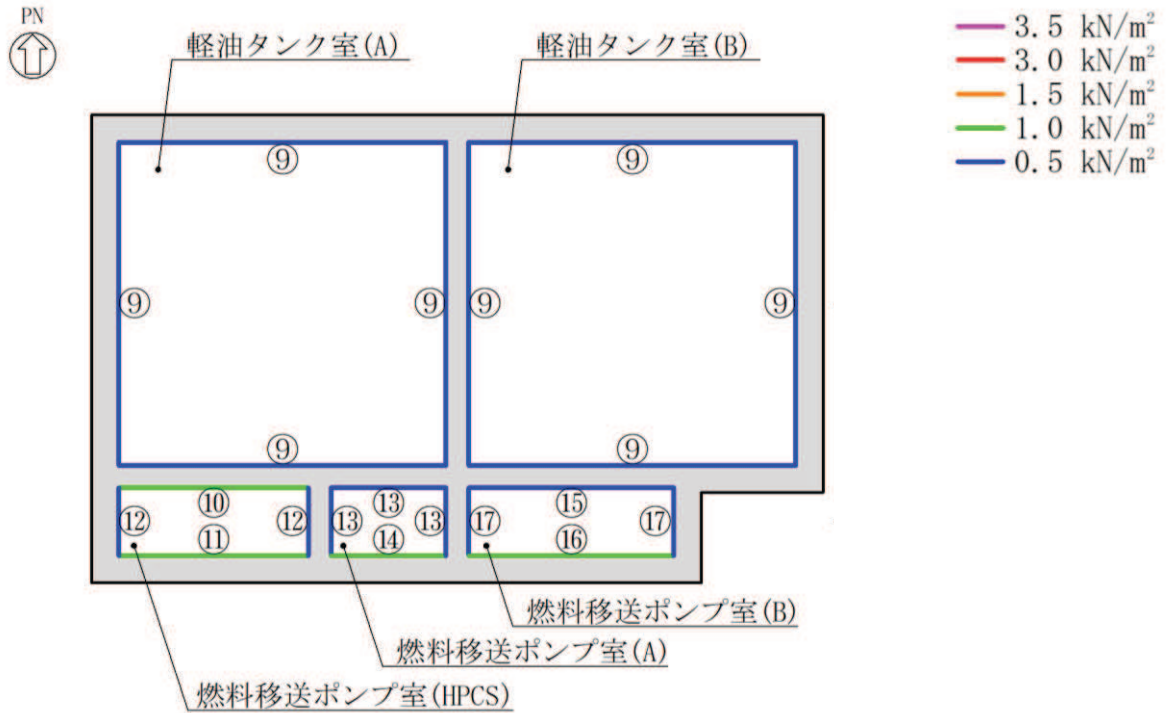
| 考慮する荷重   | 重量* <sup>1</sup> (kN/m)               |        |
|--|---------------------------------------|--------|
|  | ①軽油タンク<br>(1 基あたり，運転重量，タンク廻りの架台重量を含む) | 南北     |
| 東西（タンク室）   |                                       | 86.303 |
| ②タンク基礎<br>(タンク 1 基あたり，基礎ボルト据付材の重量を含む) * <sup>2</sup> | 南北                                    | 4.420  |
|  | 東西（タンク室）                              | 4.339  |

注記\*1：東西と南北で構造物の奥行き長さが異なるため重量が異なる。

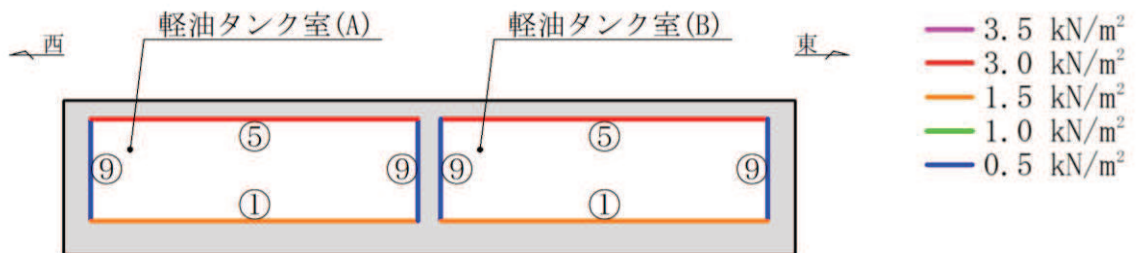
\*2：基礎荷重を 2 質点に分割してモデル化しているため，荷重図に記載されている重量の数値は半分の値となっている。

(2) 機器・配管系

地震時に軽油タンク室に作用する機器・配管荷重のうち、「(1) 軽油タンク及びタンク基礎」以外の荷重図を図3-24に、荷重を考慮する主な機器の一覧を表3-10に示す。機器・配管系の荷重は、解析モデルの各質点に与えることで考慮する。



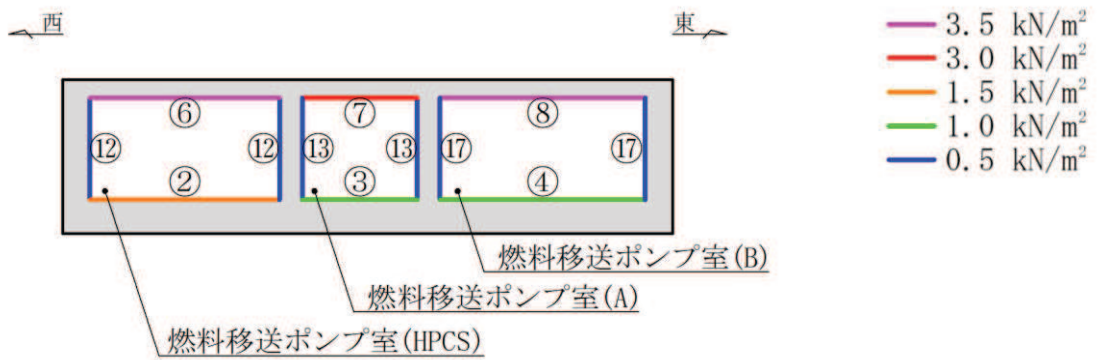
(a) 平面図\*



(b) B-B断面，東西（タンク室）\*

注記\*：図中の①～⑰は表3-10に対応する。

図3-24(1) 機器・配管系の荷重図 (1/2)



(c) C-C 断面，東西方向（ポンプ室）\*

注記\*：図中の①～⑱は表 3-10 に対応する。

図 3-24(2) 機器・配管系の荷重図 (2/2)

表 3-10(1) 荷重を考慮する主な機器の一覧 (1/2)

| 位置*                 | 重量<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | 考慮する荷重              |
|---------------------|----------------------------|---------------------|
| ①底版 軽油タンク室 (A, B)   | 1.50                       | ・勾配コンクリート           |
| ②底版 燃料移送ポンプ室 (HPCS) | 1.50                       | ・燃料移送ポンプ<br>・機器, 配管 |
| ③底版 燃料移送ポンプ室 (A)    | 1.00                       | ・燃料移送ポンプ<br>・機器, 配管 |
| ④底版 燃料移送ポンプ室 (B)    | 1.00                       | ・燃料移送ポンプ<br>・機器, 配管 |
| ⑤頂版 軽油タンク室 (A, B)   | 3.00                       | ・機器, 配管             |
| ⑥頂版 燃料移送ポンプ室 (HPCS) | 3.50                       | ・機器, 配管             |
| ⑦頂版 燃料移送ポンプ室 (A)    | 3.00                       | ・機器, 配管             |
| ⑧頂版 燃料移送ポンプ室 (B)    | 3.50                       | ・機器, 配管             |

注記\*：①から⑱は図 3-24 に対応する。

表 3-10(2) 荷重を考慮する主な機器の一覧 (2/2)

| 位置*                       | 重量<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | 考慮する荷重  |
|---------------------------|----------------------------|---------|
| ⑨側壁 軽油タンク室 (A, B)         | 0.50                       | ・機器, 配管 |
| ⑩側壁 燃料移送ポンプ室 (HPCS) 北壁    | 1.00                       | ・機器, 配管 |
| ⑪側壁 燃料移送ポンプ室 (HPCS) 南壁    | 1.00                       | ・機器, 配管 |
| ⑫側壁 燃料移送ポンプ室 (HPCS) 東壁・西壁 | 0.50                       | ・機器, 配管 |
| ⑬側壁 燃料移送ポンプ室 (A) 北壁・東壁・西壁 | 0.50                       | ・機器, 配管 |
| ⑭側壁 燃料移送ポンプ室 (A) 南壁       | 1.00                       | ・機器, 配管 |
| ⑮側壁 燃料移送ポンプ室 (B) 北壁       | 0.50                       | ・機器, 配管 |
| ⑯側壁 燃料移送ポンプ室 (B) 南壁       | 1.00                       | ・機器, 配管 |
| ⑰側壁 燃料移送ポンプ室 (B) 東壁・西壁    | 0.50                       | ・機器, 配管 |

注記\* : ①から⑰は図 3-24 に対応する。

#### 3.4.2 外水圧

外水圧は, 地下水位に応じた静水圧を設定する。地下水位については, 「2.7 地下水位」のとおりとし, 地下水の密度として 1.00g/cm<sup>3</sup> を考慮する。

### 3.4.3 積載荷重

地震時に軽油タンク室に作用する積載荷重は、積雪荷重以外は想定されないが、保守的な配慮として頂版及び地表面に  $4.9\text{kN/m}^2$  を考慮する。なお、積雪荷重は、発電所の最寄りの気象官署である石巻特別地域気象観測所で観測された月最深積雪の最大値である  $43\text{cm}$  に平均的な積雪荷重を与えるための係数  $0.35$  を考慮した値を設定する。また、建築基準法施行令第  $86$  条第  $2$  項により、積雪量  $1\text{cm}$  ごとに  $20\text{N/m}^2$  の積雪荷重が作用することを考慮し、 $0.301\text{kN/m}^2$  とする。

地表面への積載荷重は、単位奥行き ( $1\text{m}$ ) あたりの付加質量として考慮する。

### 3.5 地震応答解析の解析ケース

#### 3.5.1 耐震評価における解析ケース

##### (1) 地盤物性のばらつきを考慮した解析ケース

軽油タンク室は、構造物が地中に埋設された鉄筋コンクリート構造物であり、構造物の耐震性に支配的な損傷モードは地盤のせん断変形に伴う構造部材の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊となる。そのため、ばらつきを考慮する物性値は、評価対象構造物周辺に主として盛土、旧表土及びD級岩盤といった、動的変形特性にひずみ依存性がある地盤が分布し、これらの地盤が地震時に構造物への応答に大きく影響を与えると判断される場合は、これらの物性のばらつきについて影響を確認する。

ばらつきを考慮する物性は、地盤のせん断変形を定義するせん断弾性係数とし、平均値を基本ケース（表 3-13 に示すケース①）とした場合に加えて、平均値 $\pm 1.0 \times$ 標準偏差( $\sigma$ )のケース（表 3-13 に示すケース②及び③）について確認を行う。

地盤のばらつきの設定方法の詳細は、「補足-600-1 地盤の支持性能について」に示す。

##### (2) 材料物性のばらつきを考慮した解析ケース

材料物性のばらつきについては、剛性を定義するコンクリートのヤング係数が、コンクリートの設計基準強度に対応して定まることを踏まえ、コンクリートの設計基準強度を基本ケースとし、ヤング係数をコンクリートの実強度に対応して定めたケースについて確認を行う（表 3-13 に示すケース④）。

屋外重要土木構造物等の耐震性に支配的な要因である土圧は、構造物と周囲の地盤の剛性差により生じることから、構造物の剛性が低下し、地盤との剛性差が小さくなることは、耐震裕度が向上することとなる。したがって、屋外重要土木構造物等のコンクリートは設計基準強度に対応する剛性を基本とし、ばらつきの考慮としては、土圧が大きく評価されるようコンクリートの実強度に対応する剛性について確認を行う。なお、屋外重要土木構造物等は、屋外かつ湿潤した地盤に接して地中に埋設されていることから、建物と異なり乾燥する環境にはなく、点検においても乾燥収縮による有害なひび割れは確認されておらず、コンクリートの剛性低下は顕在化していない。

軽油タンク室における実強度は、構造物ごとのコア抜き強度  $f'_{ck}$  の平均値とし、ヤング係数は実強度の平均値からコンクリート標準示方書に基づき算出する。軽油タンク室の実強度およびヤング係数を表 3-11 及び表 3-12 に示す。なお、既設部のコンクリートにおける実強度が、「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価」の「参考資料 5 新設する構造物のコンクリートの圧縮強度の設定」に基づき設定した圧縮強度より大きいため、新設部材である頂版及び隔壁（西）に対しても既設部のコア採取による圧縮強度試験結果で得られた実強度を用いる。

また、耐震評価における解析ケースの一覧を表 3-13 に示す。

表 3-11 軽油タンク室の実強度およびヤング係数

| 実強度*                   | ヤング係数                   |
|------------------------|-------------------------|
| 50.9 N/mm <sup>2</sup> | 33.2 kN/mm <sup>2</sup> |

注記\*：軽油タンク室のコア採取による圧縮強度試験結果を表 3-12 に示す。

表 3-12 軽油タンク室のコア採取による圧縮強度試験結果

| 採取位置* | 採取年  | 供試体数<br>(本) | 実強度 (N/mm <sup>2</sup> ) |      | ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> ) |      |
|-------|------|-------------|--------------------------|------|-----------------------------|------|
|       |      |             | 最大                       | 最小   | 最大                          | 最小   |
| 底版    | 2018 | 3           | 51.3                     | 43.0 | 33.3                        | 31.6 |
| 側壁    | 2018 | 3           | 59.3                     | 51.5 | 34.9                        | 33.3 |

注記\*：採取位置を 図 3-25 に示す。

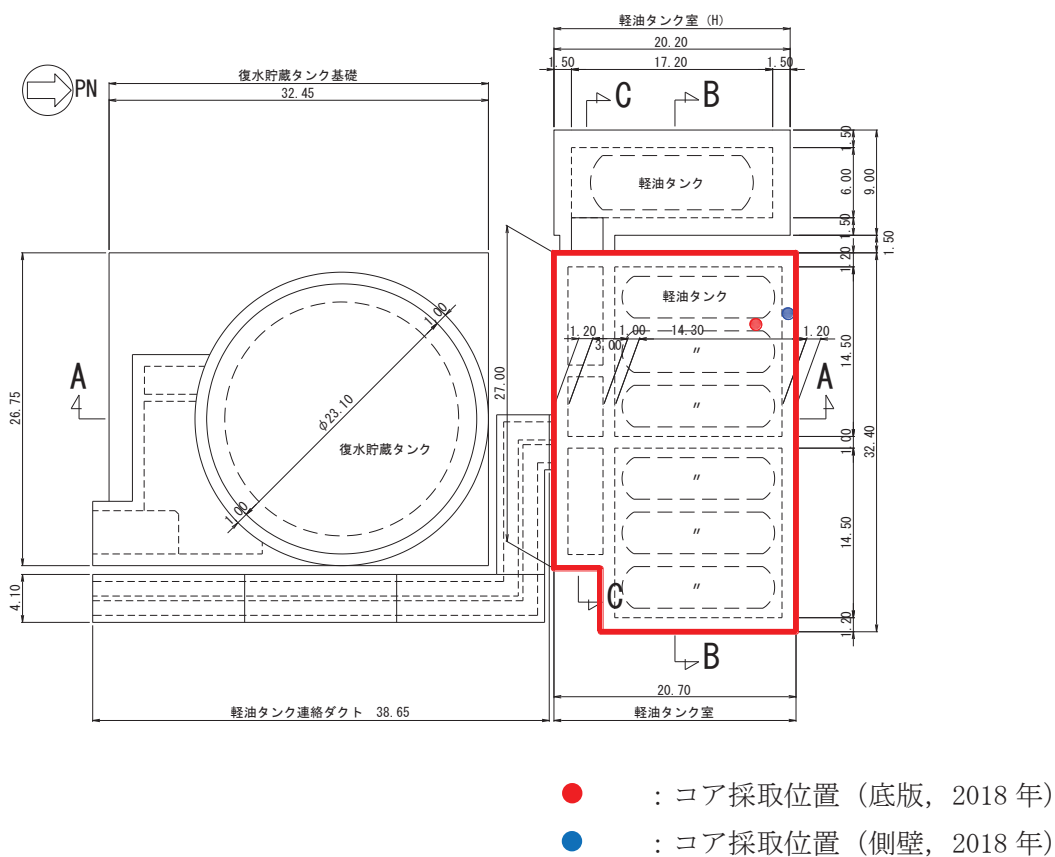


図 3-25 コア採取位置図



表 3-13 軽油タンク室の耐震評価における解析ケースの一覧

| 解析<br>ケース       | 材料物性<br>(コンクリート)<br>( $E_0$ : ヤング係数) | 地盤物性                                  |  |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|
|                 |                                      | 盛土, 旧表土, D級岩盤<br>( $G_0$ : 初期せん断弾性係数) | C <sub>L</sub> 級岩盤, C <sub>M</sub> 級岩盤,<br>C <sub>H</sub> 級岩盤, B級岩盤<br>( $G_d$ : 動せん断弾性係数) |
| ケース①<br>(基本ケース) | 設計基準強度                               | 平均値                                   | 平均値  |
| ケース②            | 設計基準強度                               | 平均値+1 $\sigma$                        | 平均値  |
| ケース③            | 設計基準強度                               | 平均値-1 $\sigma$                        | 平均値  |
| ケース④            | 実強度に基づく<br>圧縮強度*1                    | 平均値                                   | 平均値  |
| ケース⑤            | 初期剛性低下考慮*2                           | 平均値                                   | 平均値  |

注記\*1: 既設建造物のコア採取による圧縮強度試験に基づき表 3-11 に示すとおりとする。

\*2: 機器・配管系の耐震評価に適用する。原子炉建屋の剛性低下率のうち特異的なオペフロの値を除いた中で最大となる NS 方向の剛性低下率を設定する。

(3) 耐震評価における解析ケースの組合せ

軽油タンク室は、東西加振に対してはタンク室・ポンプ室の東西方向の側壁及びタンク室とポンプ室を隔てる隔壁が耐震要素として機能し、南北加振と比較して、耐震上見込むことができる面部材が相対的に多いことから、東西方向が強軸方向となり、南北方向が弱軸方向となる。耐震評価は、弱軸方向（南北）を評価対象として行う。

「3.1 地震応答解析手法」に示すとおり、弱軸方向（南北）に対する地震応答解析は地震応答解析は全応力解析にて行うことから、基準地震動 $S_s$ （7波）及びこれらに水平動の位相反転を考慮した地震動（7波）を加えた全14波を用いてケース①（基本ケース）を実施する。

上記のケース①において、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査において照査値が0.5を超えるすべての照査項目に対して、最も厳しい地震動を用いて、図3-26に示すケース②～④を実施する。また、上記解析ケースの結果を踏まえ、更に照査値が大きくなる可能性がある場合は、追加解析を実施する。

耐震評価に対する解析ケースの組合せを表3-14に示す。また、追加解析ケースを実施する地震動の選定フローを図3-27に示す。

なお、「資料1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「参考資料7 地中構造物への鉛直地震動の位相が与える影響」において、軽油タンク室のような、地中に埋設された鉄筋コンクリート構造物は、鉛直地震動の影響をほぼ受けないことを確認しているため、鉛直地震動については、位相の反転を考慮しない。

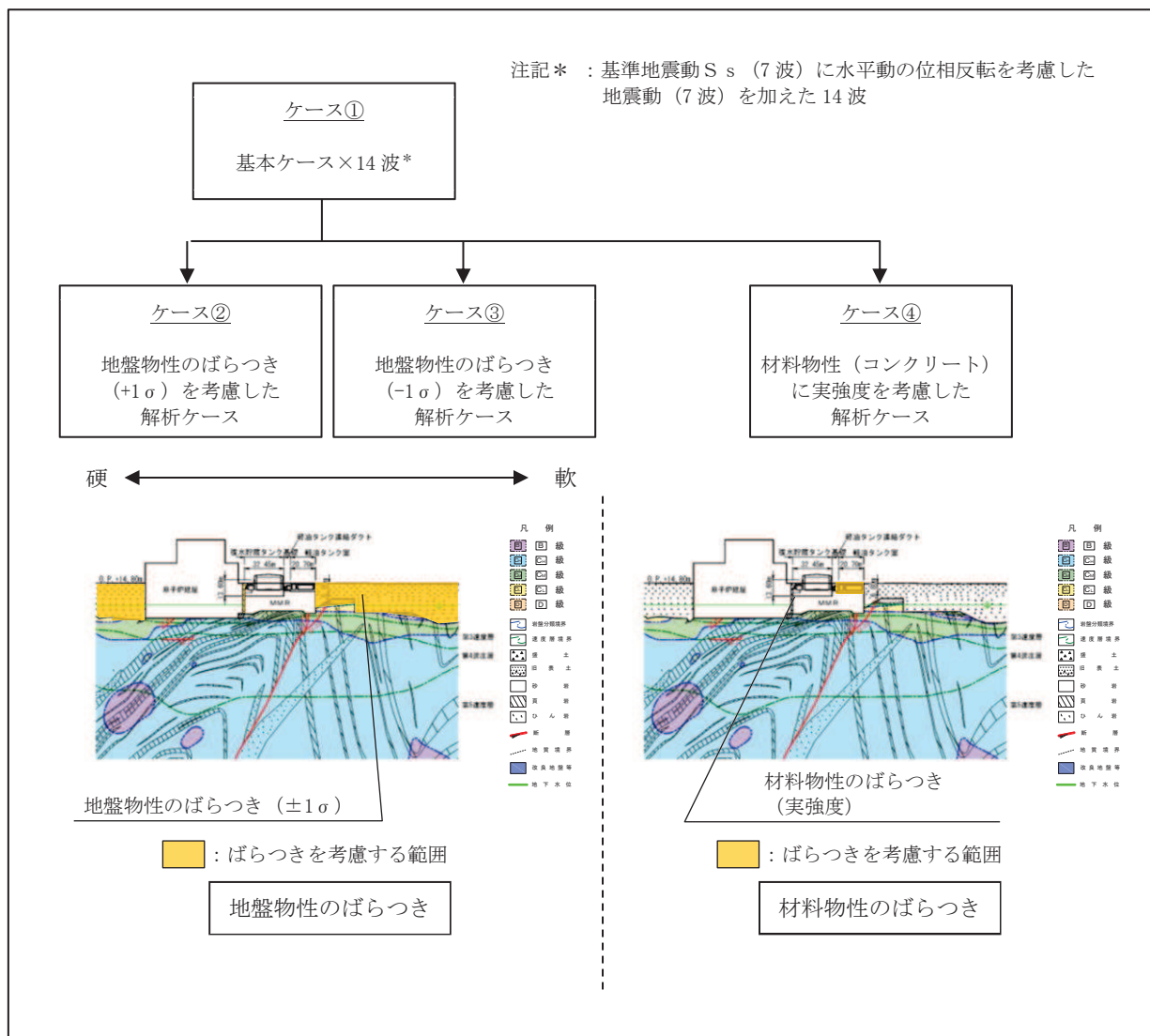


図 3-26 耐震評価における解析ケース

表 3-14 軽油タンク室の耐震評価における解析ケース

| 解析ケース       |                     | ケース①   | ケース②                       | ケース③   | ケース④                         |
|-------------|---------------------|--------|----------------------------|--|------------------------------|
|             |                     | 基本ケース  | 地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース | 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース   | 材料物性 (コンクリート) に実強度を考慮した解析ケース |
| 地盤物性        |                     | 平均値    | 平均値+1σ                     | 平均値-1σ   | 平均値                          |
| 材料物性        |                     | 設計基準強度 | 設計基準強度                     | 設計基準強度   | 実強度に基づく圧縮強度*2                |
| 地震動<br>(位相) | S <sub>s</sub> -D 1 | ++*1   | ○                          | <p>【追加解析ケースについて】</p> <p>基準地震動 S<sub>s</sub> (7 波) に水平動の位相反転を考慮した地震動 (7 波) を加えた全 14 波に対し、全応力解析による基本ケース①を実施し、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊、基礎地盤の支持力照査の各照査項目ごとに照査値が 0.5 を超える照査項目に対して、最も厳しい (許容限界に対する裕度が最も小さい) 地震動を用いてケース②~④を実施する。</p> <p>すべての照査項目の照査値がいずれも 0.5 以下の場合、照査値が最も厳しくなる地震動を用いてケース②~④を実施する。また、上記解析ケースの結果を踏まえ、更に照査値が大きくなる可能性がある場合は、追加解析ケースを実施する。</p> |                              |
|             |                     | -+*1   | ○                          |  |                              |
|             | S <sub>s</sub> -D 2 | ++*1   | ○                          |  |                              |
|             |                     | -+*1   | ○                          |  |                              |
|             | S <sub>s</sub> -D 3 | ++*1   | ○                          |  |                              |
|             |                     | -+*1   | ○                          |  |                              |
|             | S <sub>s</sub> -F 1 | ++*1   | ○                          |  |                              |
|             |                     | -+*1   | ○                          |  |                              |
|             | S <sub>s</sub> -F 2 | ++*1   | ○                          |  |                              |
|             |                     | -+*1   | ○                          |  |                              |
|             | S <sub>s</sub> -F 3 | ++*1   | ○                          |  |                              |
|             |                     | -+*1   | ○                          |  |                              |
|             | S <sub>s</sub> -N 1 | ++*1   | ○                          |  |                              |
|             |                     | -+*1   | ○                          |  |                              |

注記\*1: 耐震評価に当たっては、土木学会マニュアルに従い、水平方向の位相反転を考慮する。

地震動の位相について、++の左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「-」は位相を反転させたケースを示す。

\*2: 既設構造物のコア採取による圧縮強度試験の結果を使用する。

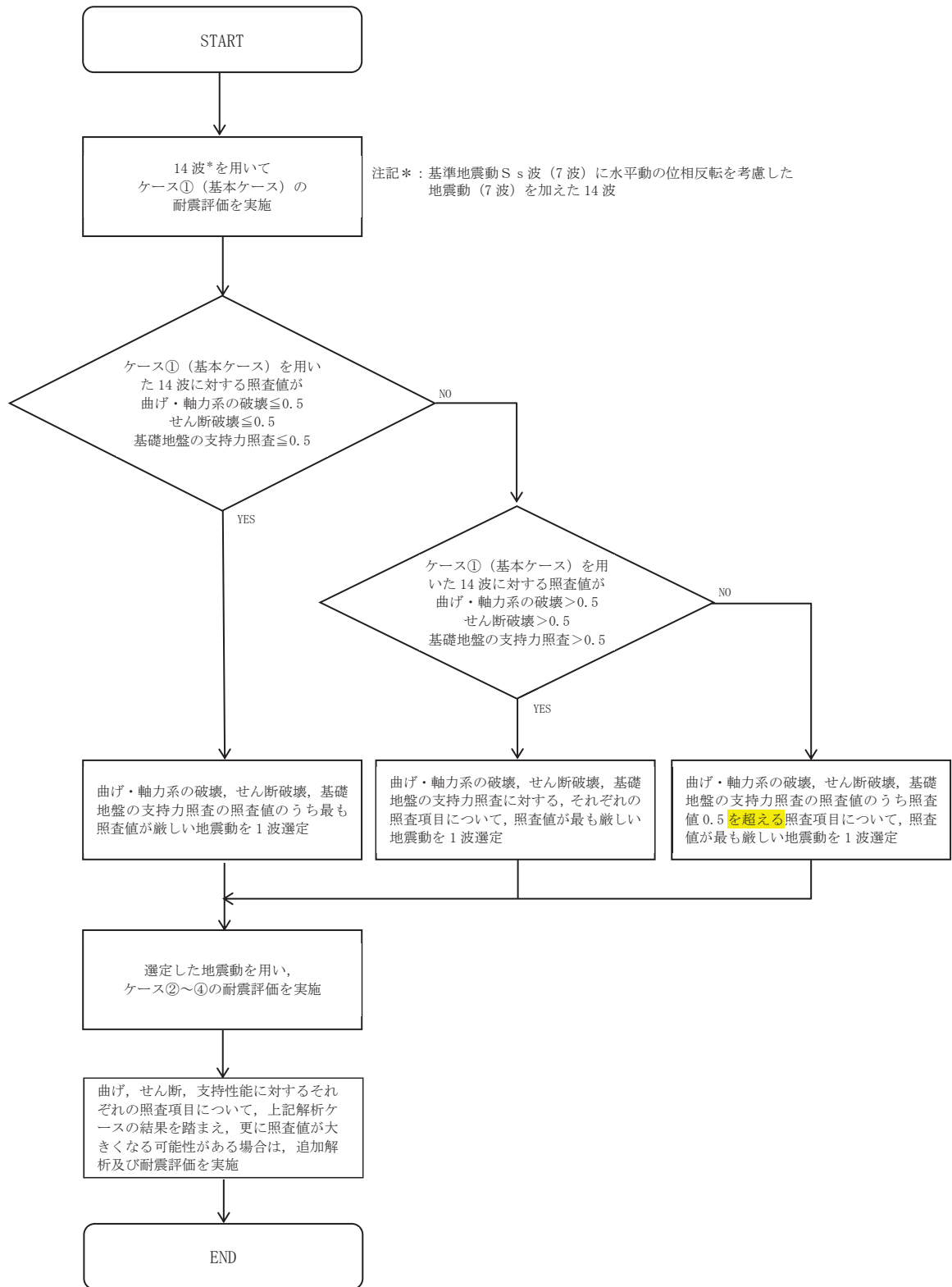


図 3-27 追加解析を実施する地震動の選定フロー

#### (4) 従方向荷重の選定

軽油タンク室は、弱軸方向を評価対象として耐震評価を行う。主方向荷重（弱軸方向）に対し、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁は面内荷重に抵抗しているが、従方向（強軸方向）の地震力に対しては、面外荷重の影響を受けることになる。よって、軽油タンク室は弱軸方向の耐震評価に加えて加振方向に平行に配置された壁部材への影響を確認するため、従方向の荷重を作用させる。

水平2方向載荷の耐震評価について、評価用地震動及び時刻は、基準地震動 $S_s$ （7波）、水平動の位相反転を考慮した地震動（7波）及びばらつきケースの中で最も照査値が厳しい地震動、時刻に対し実施する。

従方向荷重は、水平方向の慣性力を算出して用いる荷重とし、主方向荷重での地震時荷重算出時刻と同時刻の荷重を、位相を変えた地震動にて算出する。 $S_s - N1$ は観測波に基づいており地震動の方向に偏りがあり、基準地震動 $S_s$ と直交する地震動が基準地震動 $S_s$ に比べ小さいことから、 $S_s - N1$ が選定された場合は、2番目に照査値が厳しい地震動においても水平2方向評価を実施する。

### 3.5.2 機器・配管系の耐震評価に適用する解析ケース

軽油タンク室に支持される機器・配管系の耐震評価に適用する床応答への保守的な配慮として、基準地震動  $S_s$  (7波)、弾性設計用地震動  $S_d$  及びこれらに水平動の位相反転を考慮した地震動 (28波)、ケース①に加え、図 3-28 に示すケース②～④の解析を実施する。

また、基準地震動  $S_s$  (7波) については、建物・構築物で考慮しているコンクリートの初期剛性低下を考慮したケース⑤について影響を確認する。

機器・配管系に対する応答加速度及び応答変位抽出の基本ケースであるケース①に対して、最も地盤が固い条件となるケース②、最も地盤が軟らかいケース③、最も材料特性が固い条件のケース④を実施することで地盤剛性等のばらつきの影響を網羅的に考慮する。

機器・配管系の耐震評価に適用する解析ケースを表 3-15 に示す。

なお、基準地震動  $S_s$  (7波) におけるケース⑤の地震応答解析結果については、「参考資料 1 機器・配管系の耐震評価に適用する影響検討ケースについて」に示す。

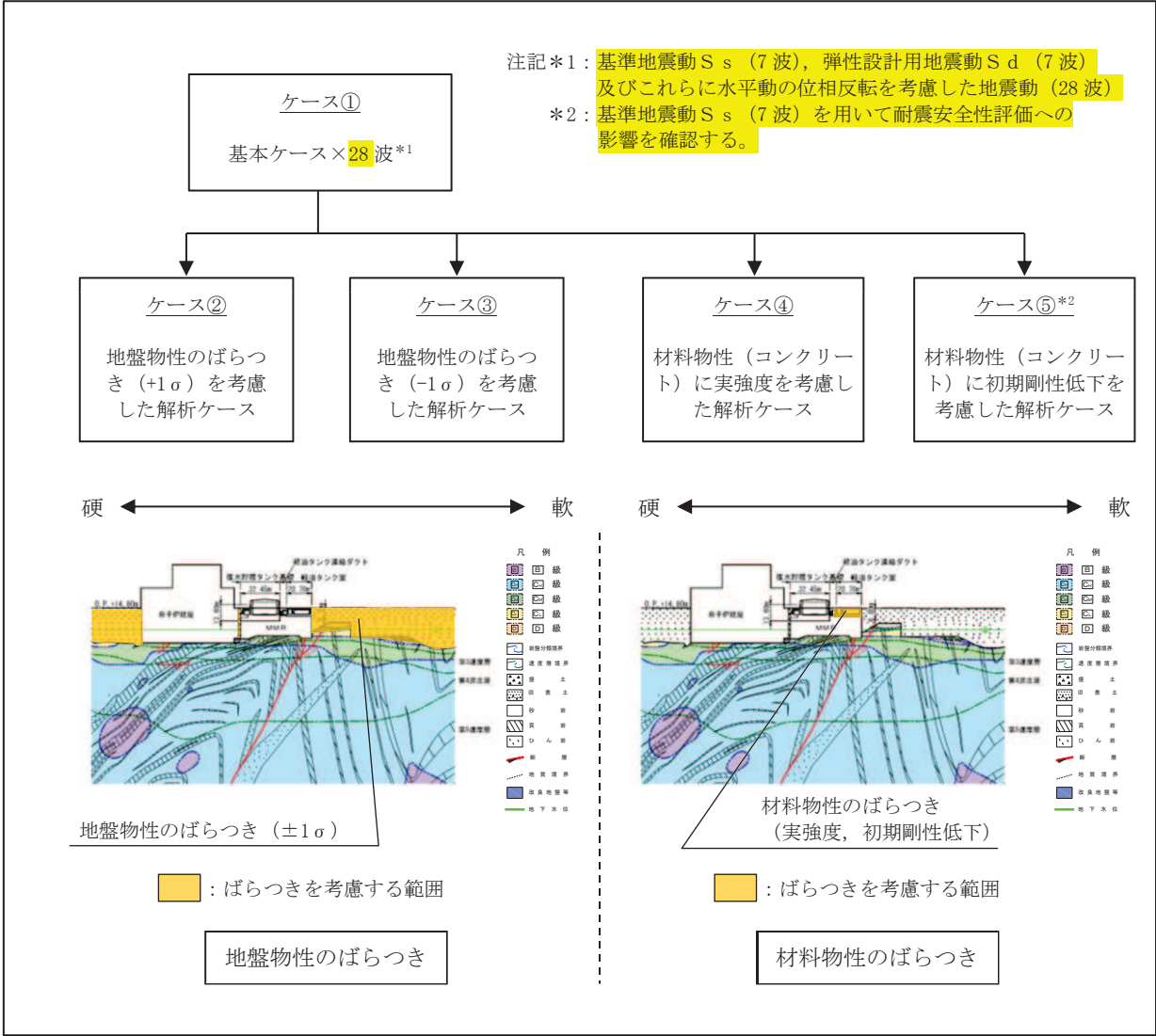


図 3-28 機器・配管系の耐震評価に適用する解析ケース



表 3-15(1) 機器・配管系の耐震評価に適用する解析ケース（基準地震動  $S_s$ ）

| 解析ケース*3     |             | ケース①       | ケース②  | ケース③  | ケース④                                       | ケース⑤  |   |
|-------------|-------------|------------|---|---|--|---|---|
|             |             | 基本<br>ケース  | 地盤物性のば<br>らつき<br>(+1 $\sigma$ )を<br>考慮した<br>解析ケース | 地盤物性のば<br>らつき(-<br>1 $\sigma$ )を<br>考慮した<br>解析ケース | 材料物性(コ<br>ンクリート)<br>に実強度を考<br>慮した<br>解析ケース | 材料物性(コ<br>ンクリート)<br>に初期剛性低<br>下を考慮した<br>解析ケース |   |
| 地盤物性        |             | 平均値        | 平均値+1 $\sigma$                                    | 平均値-1 $\sigma$                                    | 平均値  | 平均値   |   |
| 材料物性        |             | 設計基準<br>強度 | 設計基準<br>強度  | 設計基準<br>強度  | 実強度に基づ<br>く圧縮強度*2                          | 初期剛性<br>低下考慮*4                                |   |
| 地震動<br>(位相) | $S_s - S_1$ | ++*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | △ |
|             |             | –+*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | – |
|             | $S_s - S_2$ | ++*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | △ |
|             |             | –+*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | – |
|             | $S_s - S_3$ | ++*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | △ |
|             |             | –+*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | – |
|             | $S_s - F_1$ | ++*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | △ |
|             |             | –+*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | – |
|             | $S_s - F_2$ | ++*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | △ |
|             |             | –+*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | – |
|             | $S_s - F_3$ | ++*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | △ |
|             |             | –+*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | – |
|             | $S_s - N_1$ | ++*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | △ |
|             |             | –+*1       | ○   | ○   | ○  | ○   | – |

注記\*1：地震動の位相について，++の左側は水平動，右側は鉛直動を表し，「–」は位相を反転させたケースを示す。

\*2：既設構造物のコア採取による圧縮強度試験の結果を使用する。

\*3：○は設計に用いる解析ケースを示し，△は影響検討ケースを示す。

\*4：機器・配管系の耐震評価に適用する。原子炉建屋の剛性低下率のうち特異的なオペフロの値を除いた中で最大となるNS方向の剛性低下率を設定する。

表 3-15(2) 機器・配管系の耐震評価に適用する解析ケース（弾性設計用地震動 S d）

| 解析ケース       |           | ケース①       | ケース②  | ケース③  | ケース④                                   |   |
|-------------|-----------|------------|---|---|--|---|
|             |           | 基本<br>ケース  | 地盤物性のばら<br>つき (+1 $\sigma$ ) を<br>考慮した<br>解析ケース | 地盤物性のばら<br>つき (-1 $\sigma$ ) を<br>考慮した<br>解析ケース | 材料物性（コン<br>クリート）に実<br>強度を考慮した<br>解析ケース |   |
| 地盤物性        |           | 平均値        | 平均値+1 $\sigma$                                  | 平均値-1 $\sigma$                                  | 平均値                                    |   |
| 材料物性        |           | 設計基準<br>強度 | 設計基準<br>強度                                      | 設計基準<br>強度                                      | 実強度に基づく<br>圧縮強度*2                      |   |
| 地震動<br>(位相) | S d - D 1 | ++*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             |           | -+*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             | S d - D 2 | ++*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             |           | -+*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             | S d - D 3 | ++*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             |           | -+*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             | S d - F 1 | ++*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             |           | -+*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             | S d - F 2 | ++*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             |           | -+*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             | S d - F 3 | ++*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             |           | -+*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             | S d - N 1 | ++*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |
|             |           | -+*1       | ○   | ○   | ○                                      | ○ |

注記\*1：地震動の位相について，++の左側は水平動，右側は鉛直動を表し，「-」は位相を反転させたケースを示す。

\*2：既設構造物のコア採取による圧縮強度試験の結果を使用する。

#### 4. 三次元構造解析

##### 4.1 解析手法

軽油タンク室は、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁を有する箱形構造物であることから、構造部材の応答値の算出は、三次元構造解析により行い、構造物の各部材を非線形シェル要素でモデル化し、耐震評価を行う。

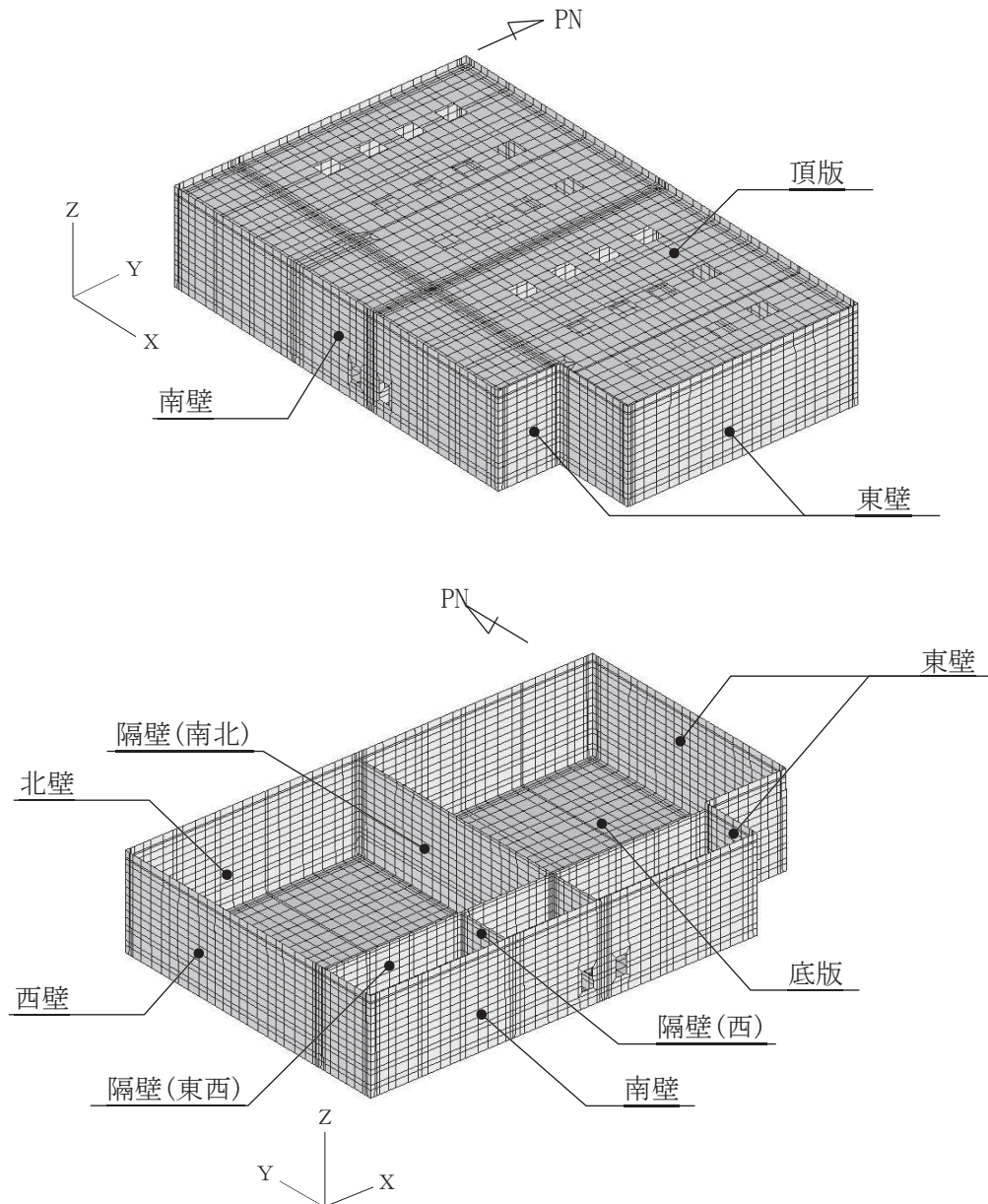
軽油タンク室は、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である軽油タンクや燃料移送ポンプ等を間接支持しており、支持機能が要求される。

軽油タンク室に作用する荷重は、二次元地震応答解析において構造物の評価に支配的な荷重が作用する時刻を選定し、当該時刻における地震時応答から設定する。三次元構造解析には、解析コード「SLAP Ver. 6.64」を用いる。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

## 4.2 解析モデルの設定

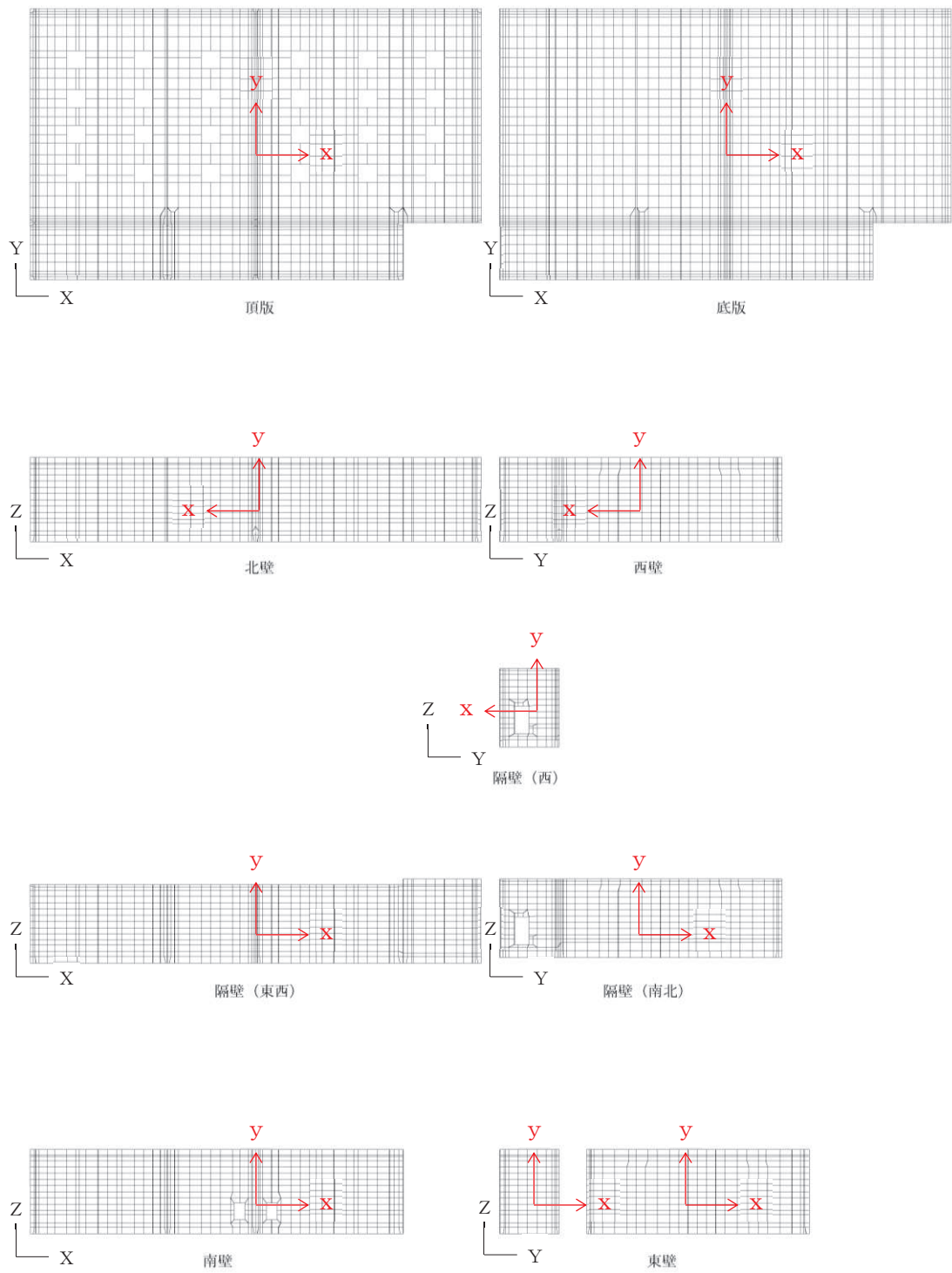
### 4.2.1 構造物のモデル化

構造物の各部材は材料の非線形特性を考慮した非線形シェル要素でモデル化する。モデル概念図を図4-1に、各部材の要素座標系を図4-2に示す。なお、開口部については、部材厚以上の開口をモデル化することとし、頂版、南壁及び隔壁（南北、西）に設置される開口をモデル化する。



注：頂版は非表示

図4-1 三次元構造解析モデルの概念図

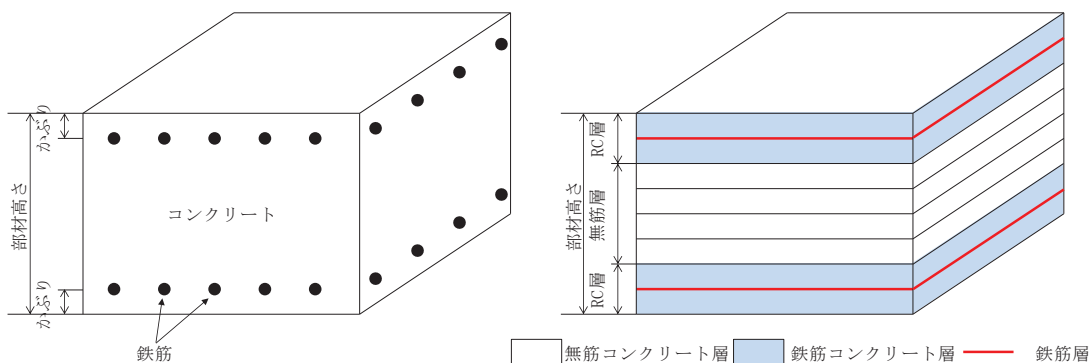


黒：全体座標系を示す  
 赤：要素座標系を示す

図 4-2 各部材の要素座標系

非線形シェル要素は、部材高さ方向に平面要素を重ね合わせて構成する。主筋の位置が層の中心となるよう上側、下側に鉄筋コンクリートの層を設定し、鉄筋コンクリート層を除く範囲は、無筋コンクリート層としてモデル化する。鉄筋コンクリート層の厚さは、土木学会マニュアルに示される一般的な分割方法に従い、かぶり厚さの2倍とする。各要素の鉄筋部分は、鉄筋の軸方向剛性のみを有する鉄筋層としてモデル化する。図4-3に非線形シェル要素の概念図を示す。

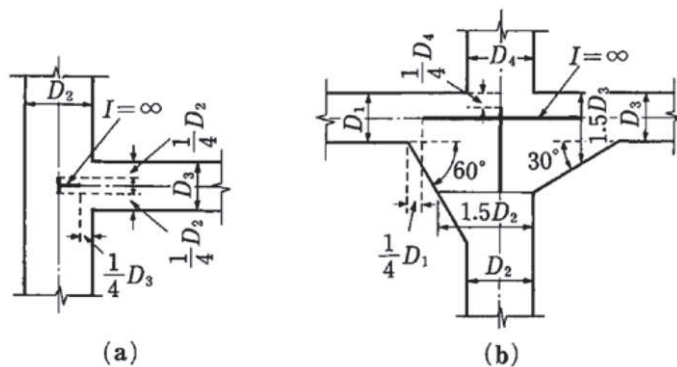
また、部材接合部の隅角部には剛域を設ける。剛域は、コンクリート標準示方書2017に基づき、図4-4に示す範囲とする。



鉄筋コンクリート断面

非線形シェル要素

図4-3 非線形シェル要素の概念図



- ハンチが無い場合は部材端から  $1/4$  入った断面より内部を剛域とする
- 部材がその軸線に対して  $30^\circ$  以上傾斜するハンチを持つ場合には、部材高さが  $1.5$  倍となる断面より内部を剛域とする。ただし、ハンチの傾斜が  $60^\circ$  以上の場合は、ハンチの起点から部材高さの  $1/4$  入った断面から内部を剛域とする。

図4-4 剛域の設定（コンクリート標準示方書2017より引用）



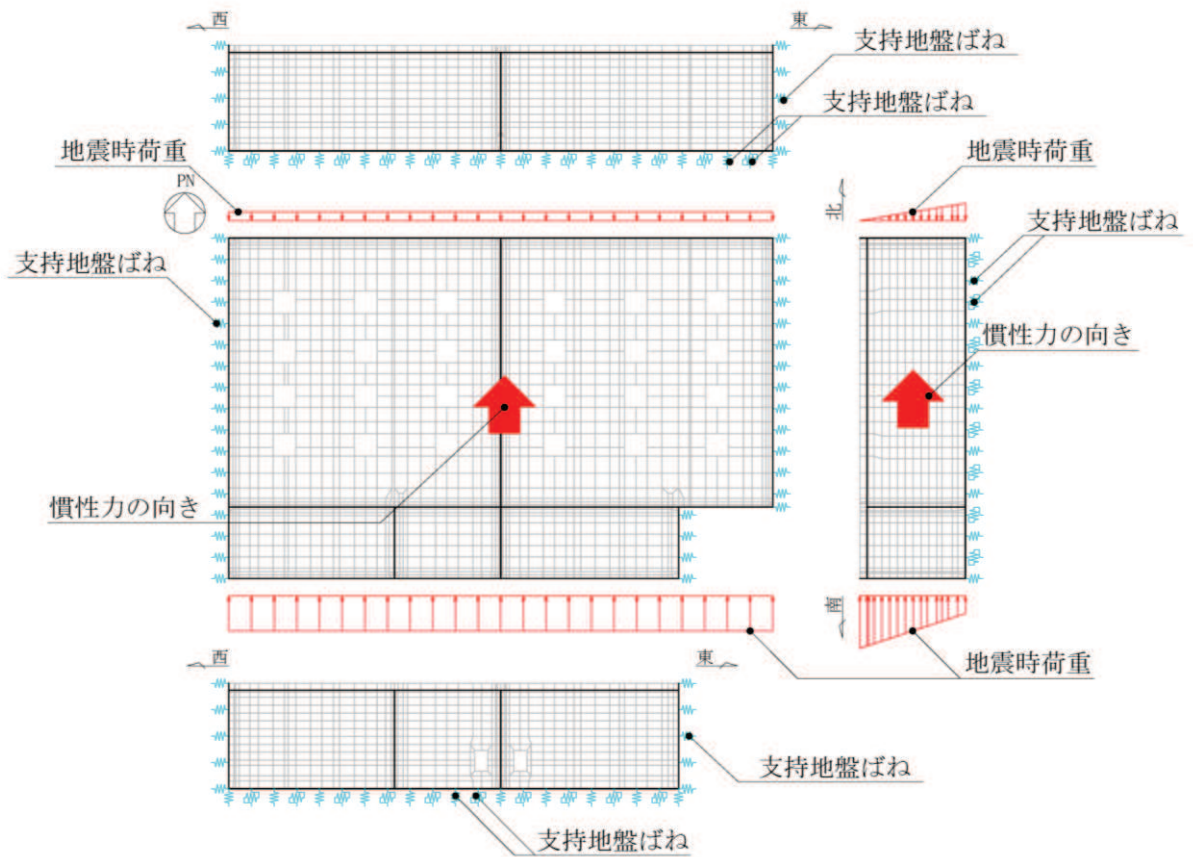
#### 4.2.2 地盤ばね要素

地盤ばねは、常時解析においては道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）に基づき設定する。

地震時解析においては，支持地盤は，地盤と構造物底面の剥離を考慮できる非線形ばねでモデル化し，「田治見の振動アドミタンス理論」に基づき設定する。

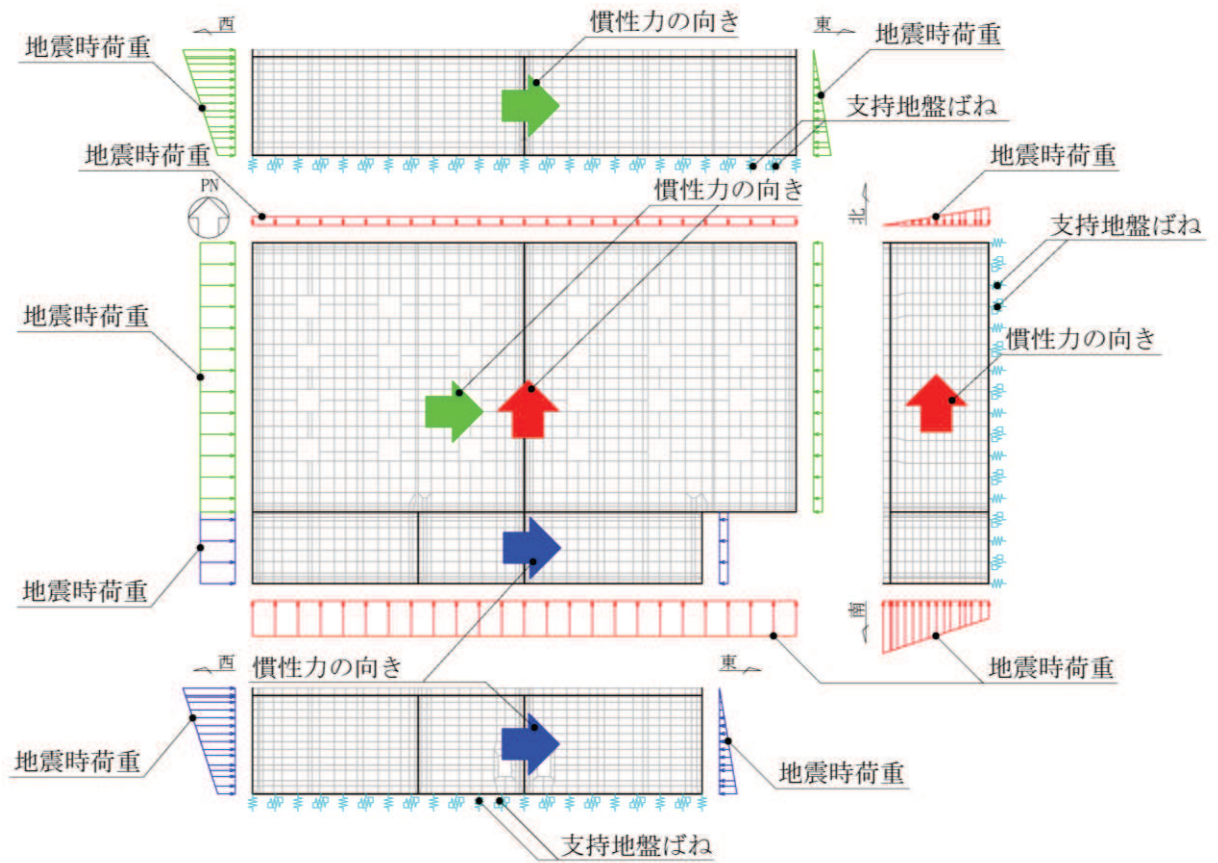
側方地盤は，非線形ばねでモデル化し，妻壁の法線方向に取り付け，道路橋示方書（Ⅴ耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）に基づき設定する。地盤ばねの設定イメージ図を図4-5に示す。

1方向載荷時には，構造物下面及び載荷方向と直交する壁に地盤ばねを設定する。2方向載荷時には，構造物下面のみに地盤ばねを設定する。



(a) 1方向載荷

図4-5(1) 地盤ばねの設定イメージ (1/2)



(b) 2方向載荷

図4-5(2) 地盤ばねの設定イメージ (2/2)



#### 4.2.3 材料の非線形特性

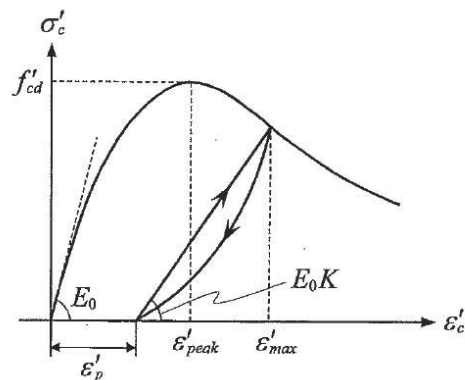
##### (1) コンクリート

##### a. 圧縮応力下における応力-ひずみ関係

図4-6に一軸圧縮応力下における応力-ひずみ関係を示す。

圧縮応力下の応力-ひずみの骨格曲線は、最大応力点までの硬化域と、最大応力点を越えた軟化域で表され、残留塑性ひずみと除荷再載荷時の剛性低下を考慮している。

また、ひび割れ発生後のコンクリートの圧縮強度については、図4-7に示す、低減係数を破壊パラメータに乗じることで、ひび割れ発生後の圧縮強度の低下を考慮する。



$$\sigma'_c = E_0 K (\varepsilon'_c - \varepsilon'_p) \geq 0$$

$$E_0 = \frac{2 \cdot f'_{cd}}{\varepsilon'_{peak}}$$

$$K = \exp \left\{ -0.73 \frac{\varepsilon'_{max}}{\varepsilon'_{peak}} \left( 1 - \exp \left( -1.25 \frac{\varepsilon'_{max}}{\varepsilon'_{peak}} \right) \right) \right\}$$

$$\varepsilon'_p = \varepsilon'_{max} - 2.86 \cdot \varepsilon'_{peak} \left\{ 1 - \exp \left( -0.35 \frac{\varepsilon'_{max}}{\varepsilon'_{peak}} \right) \right\}$$

ここに、 $f'_{cd} = f'_{ck} / \gamma_c$

$\varepsilon'_{peak}$  : 圧縮強度に対応するひずみ (一般に、0.002としてもよい)

$\varepsilon'_{max}$  : 過去に受けた圧縮ひずみの最大値

$\varepsilon'_p$  : 塑性ひずみ

K : 弾性剛性残存率

図4-6 圧縮応力下におけるコンクリートの非線形特性

(コンクリート標準示方書 2017 より引用)

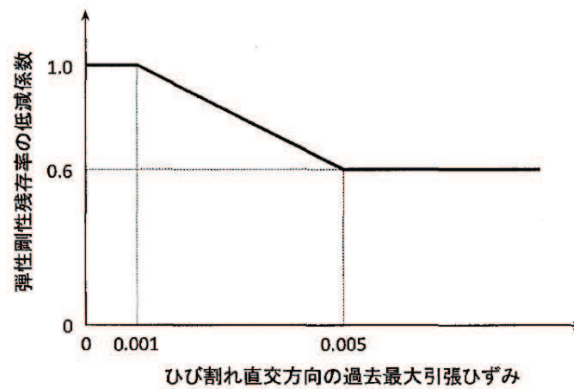
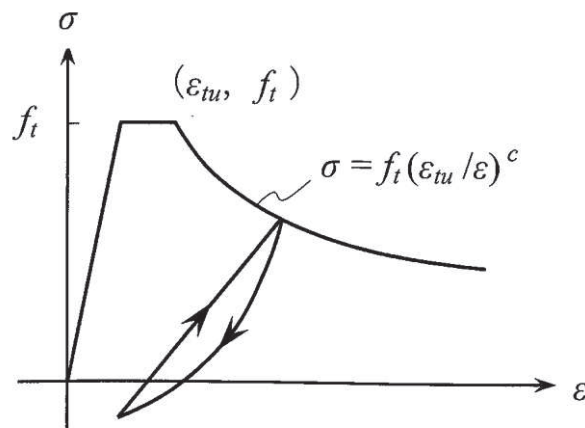


図 4-7 弾性剛性残存率の低減係数  
(コンクリート標準示方書 2017 より引用)

b. 引張応力下における応力-ひずみ関係

引張応力下における応力-ひずみ関係は、ひび割れ発生までは線形弾性とし、ひび割れ強度以降は、鉄筋とコンクリートの付着の影響等を考慮し、図 4-8 に示す骨格曲線を用いて、ひび割れ間のコンクリートに引張応力分担を考慮する。

引張力を受ける無筋コンクリート要素では、引張軟化挙動は、破壊エネルギー ( $G_f$ ) によって定義する。引張軟化挙動の考慮に当たっては、図 4-9 に示すひび割れ発生後の軟化曲線とひび割れ発生点からの除荷曲線とで囲まれる面積が  $G_f / L$ 。(要素寸法) に一致するように、軟化特性を表す係数  $c$  を用いる。



- ここに、 $f_t$  : 引張強度  
 $\epsilon_{tu}$  : 引張軟化開始ひずみ  
 $c$  : 引張軟化特性を表す係数

図 4-8 引張応力下における鉄筋とコンクリートの付着効果を考慮した応力-ひずみ関係  
(コンクリート標準示方書 2017 より引用)

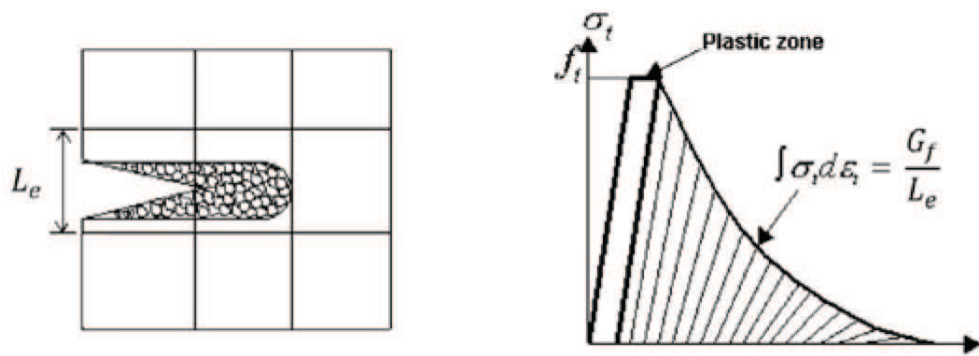
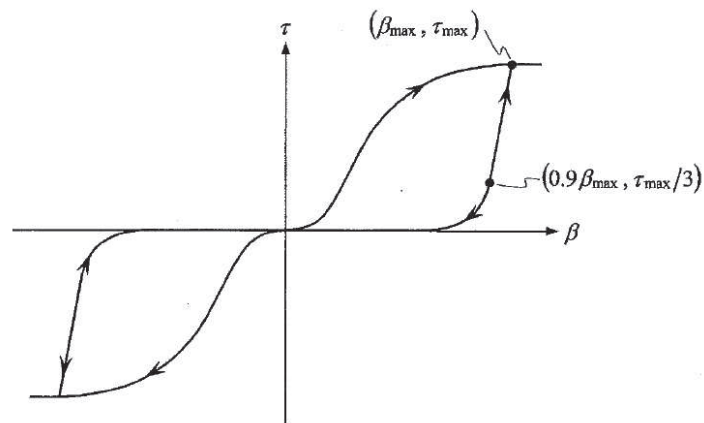


図 4-9 応力-ひずみ曲線と破壊エネルギー  $G_f$  の関係

c. ひび割れ面でのせん断伝達関係

コンクリートのひび割れ発生後にひび割れ角度を固定する固定ひび割れモデルでは、ひび割れ面のずれによるせん断応力伝達特性を考慮する必要がある。

ひび割れ面でのせん断伝達挙動は、斜めひび割れの発生に伴う剛性低下や破壊を評価するため、図 4-10 に示すとおり、ひび割れ面におけるせん断ひずみ  $\gamma$  とひび割れ開口ひずみ  $\varepsilon$  の比をパラメータとし、コンクリートの剛性低下を考慮するモデルを用いる。



ここに、 $\beta$  : ひび割れ面におけるせん断ひずみ  $\gamma$  とひび割れ開口ひずみ  $\varepsilon$  の比 ( $\gamma / \varepsilon$ )

$\tau$  : ひび割れ面でのせん断応力

$\tau_{max}$  : 除荷開始時せん断応力

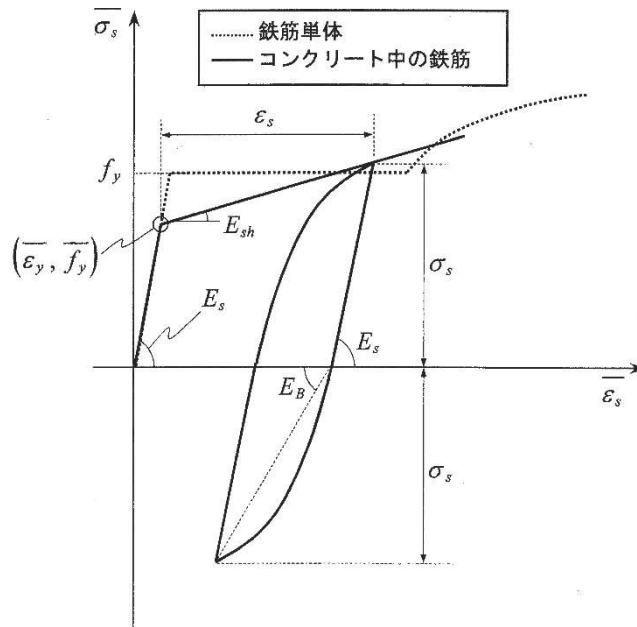
$\beta_{max}$  : 除荷開始時せん断ひずみ  $\gamma$  とひび割れ開口ひずみ  $\varepsilon$  の比

図 4-10 ひび割れ面でのせん断伝達モデル

(コンクリート標準示方書 2017 より引用)

(2) 鉄筋

ひび割れを複数含む領域におけるコンクリート中の鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係は、単体鉄筋の応力-ひずみ関係と異なり、図4-11に示すひずみ硬化特性を考慮する。



$$\begin{aligned}\overline{\sigma}_s &= E_s \overline{\varepsilon}_s && (\overline{\varepsilon}_s \leq \overline{\varepsilon}_y) \\ &= f_y + E_{sh} (\overline{\varepsilon}_s - \overline{\varepsilon}_y) && (\overline{\varepsilon}_y < \overline{\varepsilon}_s)\end{aligned}$$

- ここに、 $\overline{\sigma}_s$  : コンクリート中における鉄筋の平均応力  
 $\overline{\varepsilon}_s$  : コンクリート中における鉄筋の平均ひずみ  
 $f_y$  : 鉄筋単体の降伏強度  
 $E_s$  : 鉄筋のヤング率  
 $f_y$  : コンクリート中における鉄筋の平均降伏強度  
 $\overline{\varepsilon}_y$  : コンクリート中における鉄筋の平均降伏ひずみ  
 $E_{sh}$  : コンクリート中における鉄筋の降伏後の二次勾配

図4-11 ひずみ硬化域を簡略化した鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係  
 (コンクリート標準示方書[設計編] (土木学会, 2012年制定) より引用)

(3) 鉄筋コンクリートとしてのモデル化

コンクリートと鉄筋の界面の付着特性をテンションスティフニング効果（引張特性が硬化する現象）として，鉄筋コンクリート要素の中に取り込むことにより，鉄筋コンクリートの構成則を直接与える。

鉄筋コンクリートの引張応力下の平均応力は，以下の式で表される。

$$\bar{\sigma}_{RC} = \frac{A_S}{A_{RC}} \bar{\sigma}_S + \frac{A_C}{A_{RC}} \bar{\sigma}_C$$


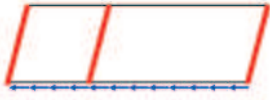
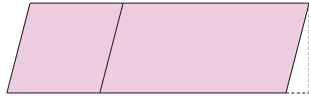
ここに， $\bar{\sigma}_S$ ， $\bar{\sigma}_C$ ：それぞれ鉄筋とコンクリートの平均応力

$A_S$ ， $A_C$ ：それぞれ鉄筋とコンクリートの断面積， $A_{RC} = A_S + A_C$

### 4.3 照査時刻の選定

構造部材の健全性評価において、照査時刻は構造的特徴を踏まえ、損傷モードごと及び部材ごとに評価が厳しくなる時刻を地震応答解析の結果から複数選定する。表 4-1 に照査時刻の選定の考え方を示す。なお、三次元構造解析においては、表 4-1 に示すすべての照査時刻に対して照査を実施する。選定された時刻については「6.1.1 各照査時刻における荷重抽出時刻の算定結果」に示す。

表 4-1 照査時刻の考え方

| 照査時刻           | 損傷モード         | 着目部位      |   | 荷重抽出時刻            |
|----------------|---------------|-----------|---|-------------------|
| 時刻 1           | 曲げ・軸力系の破壊     | 壁<br>(面外) |   | 頂底板間の層間変位が最大となる時刻 |
| 時刻 2           | せん断破壊<br>(面外) | 壁<br>(面外) |   | 総水平荷重が最大となる時刻     |
| 時刻 3<br>(時刻 1) | せん断破壊<br>(面内) | 壁<br>(面内) |  | 面部材の層間変位が最大となる時刻  |

#### 4.4 入力荷重

三次元構造解析の入力荷重は「4.3 照査時刻の選定」にて選定した照査時刻に対し，地震応答解析から同時刻における水平荷重及び鉛直荷重の応答値を抽出し，算定する。入力荷重の一覧を表 4-2 に，各入力荷重の算定フローを図 4-12 に示す。常時荷重は，表 3-8 に示す荷重を考慮する。

表 4-2 入力荷重一覧

| 入力荷重   |           | 地震応答解析から抽出する応答値 | 載荷位置 |
|--------|-----------|-----------------|------|
| 慣性力    | 機器・配管の慣性力 | 応答加速度           | 設置位置 |
|        | 躯体の慣性力    | 応答加速度           | 躯体全体 |
|        | 積載荷重の慣性力  | 応答加速度           | 作用位置 |
| 地震時土圧  |           | 土圧              | 作用位置 |
| 周面せん断力 |           | 土圧              | 作用位置 |

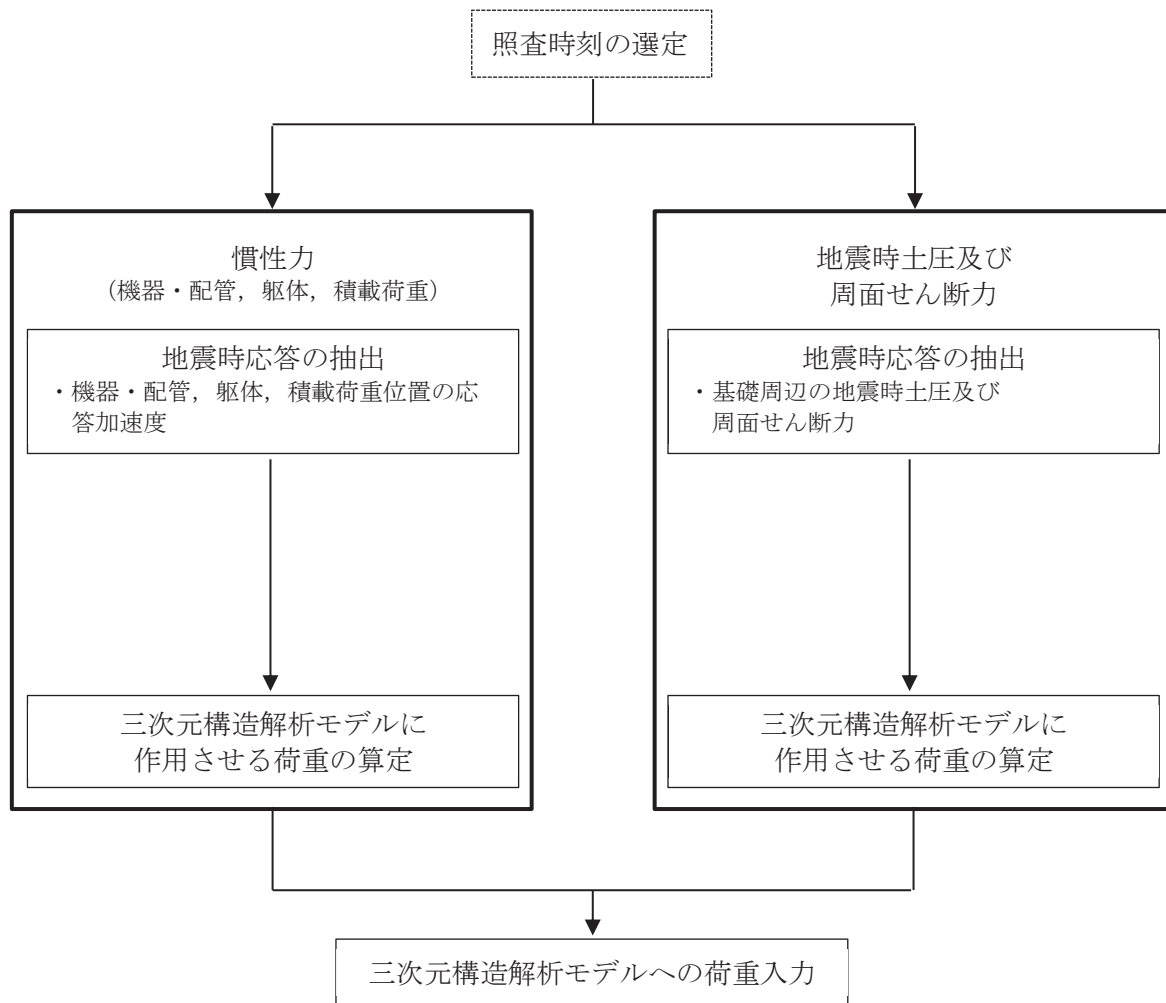


図 4-12 各入力荷重の算定フロー



#### 4.4.1 常時荷重

##### (1) 躯体自重

躯体の体積に鉄筋コンクリートの密度を乗じて設定する。

##### (2) 静止土圧及び外水圧

地震応答解析の常時応力解析から求まる静止土圧を躯体側面に作用させる。地下水位が躯体底面よりも低いため、外水圧は作用しない。

静止土圧の载荷概念図を図4-13に示す。なお、静止土圧は、奥行方向に一様に载荷する。

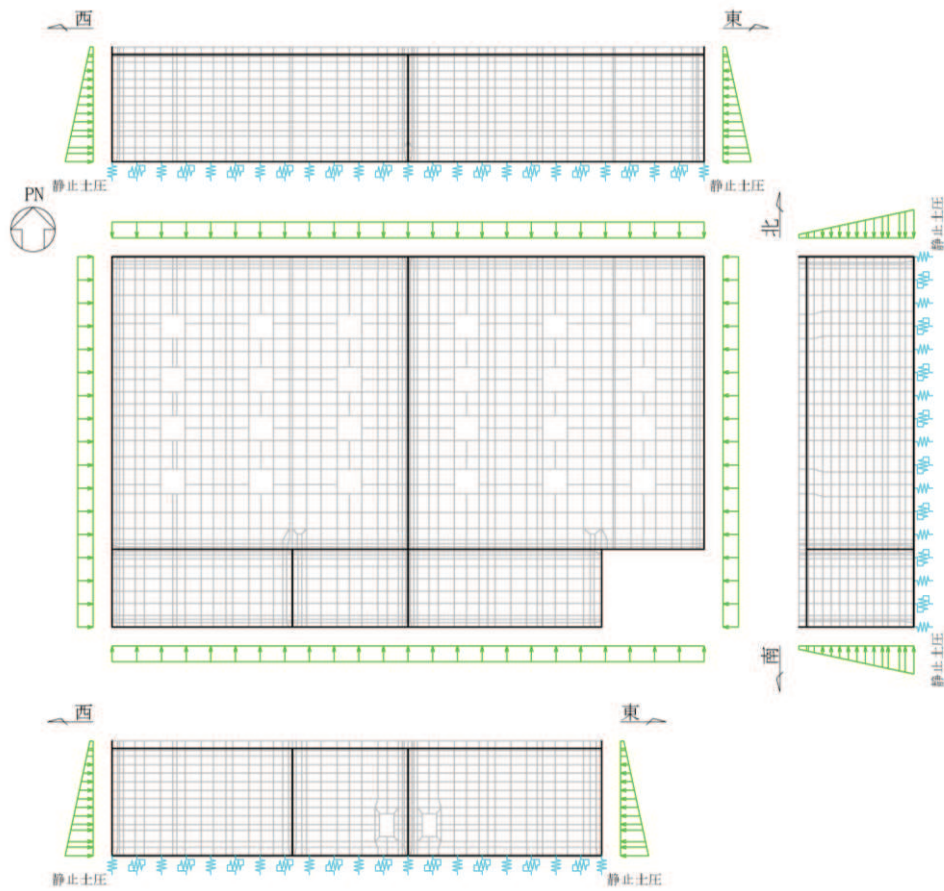
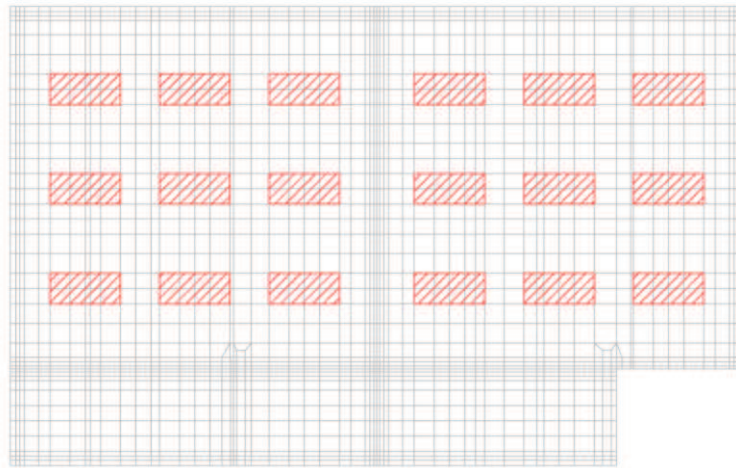


図 4-13 静止土圧の载荷概念図

(3) 機器・配管荷重

機器・配管系の重量に基づいて設定する。機器・配管荷重図を図4-14に示す。



軽油タンク及びタンク基礎荷重

図4-14 機器・配管荷重図（底版上）

(4) 積載荷重

地震時に軽油タンク室に作用する積載荷重は、積雪荷重以外は想定されないが、保守的な配慮として頂版上に  $4.9\text{kN/m}^2$  を考慮する。なお、地表面に作用する積載荷重は、常時応力解析から得られる静止土圧に含まれる。

#### 4.4.2 慣性力

機器・配管，躯体，積載荷重の慣性力は，地震応答解析により算定される躯体及び機器・配管の位置の応答加速度分布から算定する。応答加速度の抽出位置を図4-15に示す。  
算定した慣性力は，図4-16に示すとおり，三次元構造解析モデルに入力する。

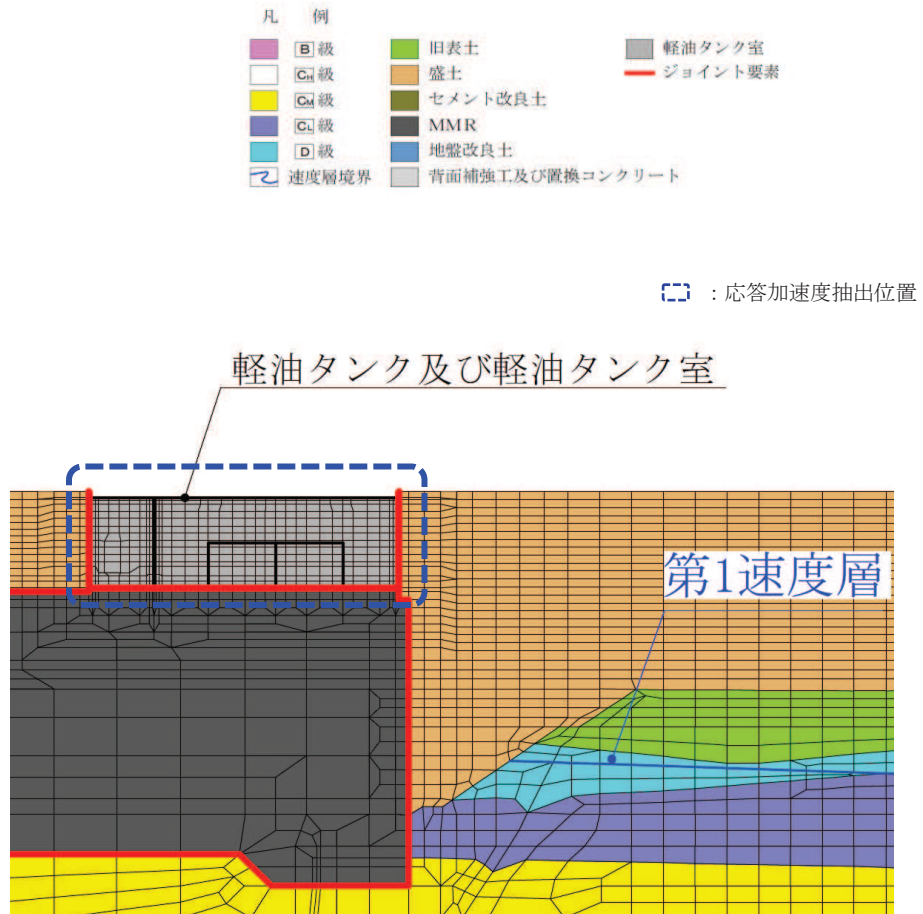


図4-15 応答加速度の抽出位置

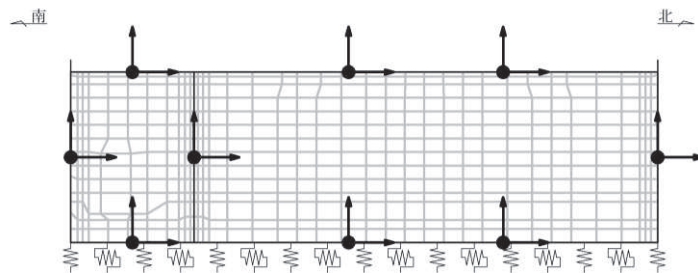


図4-16 三次元構造解析モデルに入力する慣性力の概念図

#### 4.4.3 地震時土圧及び周面せん断力

躯体側面に作用する地震時土圧及び周面せん断力は、地震応答解析モデルにおいて各部位に接するジョイント要素の、照査時刻における要素応力から算定する。地震時土圧及び周面せん断力の抽出位置を図4-17に示す。また、算定した地震時土圧及び周面せん断力は、図4-18に示すとおり、軽油タンク室の三次元構造解析モデルに入力する。

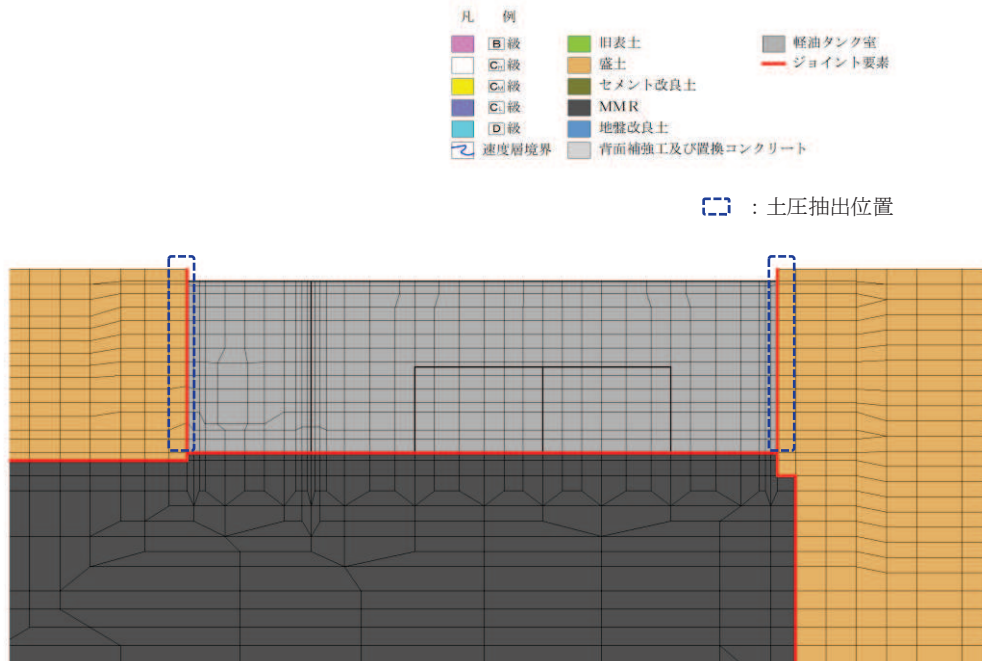


図4-17 地震時土圧及び周面せん断力抽出位置

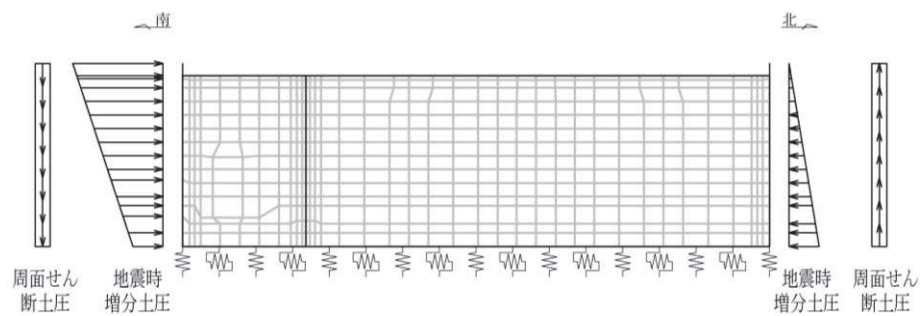


図4-18 地震時土圧及び周面せん断力の概念図

5. 評価内容

5.1 入力地震動の設定

入力地震動は、添付書類「VI-2-1-6 地震応答解析の基本方針」のうち「2.3 屋外重要土木構造物」に示す入力地震動の設定方針を踏まえて設定する。

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動  $S_s$  及び弾性設計用地震動  $S_d$  を一次元重複反射理論により地震応答解析モデル下端位置で評価したものをを用いる。なお、入力地震動の設定に用いる地下構造モデルは、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「7.1 入力地震動の設定に用いる地下構造モデル」を用いる。

図 5-1 に入力地震動算定の概念図を、図 5-2～図 5-29 に入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを示す。入力地震動の算定には、解析コード「SHAKE Ver. 1.6」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

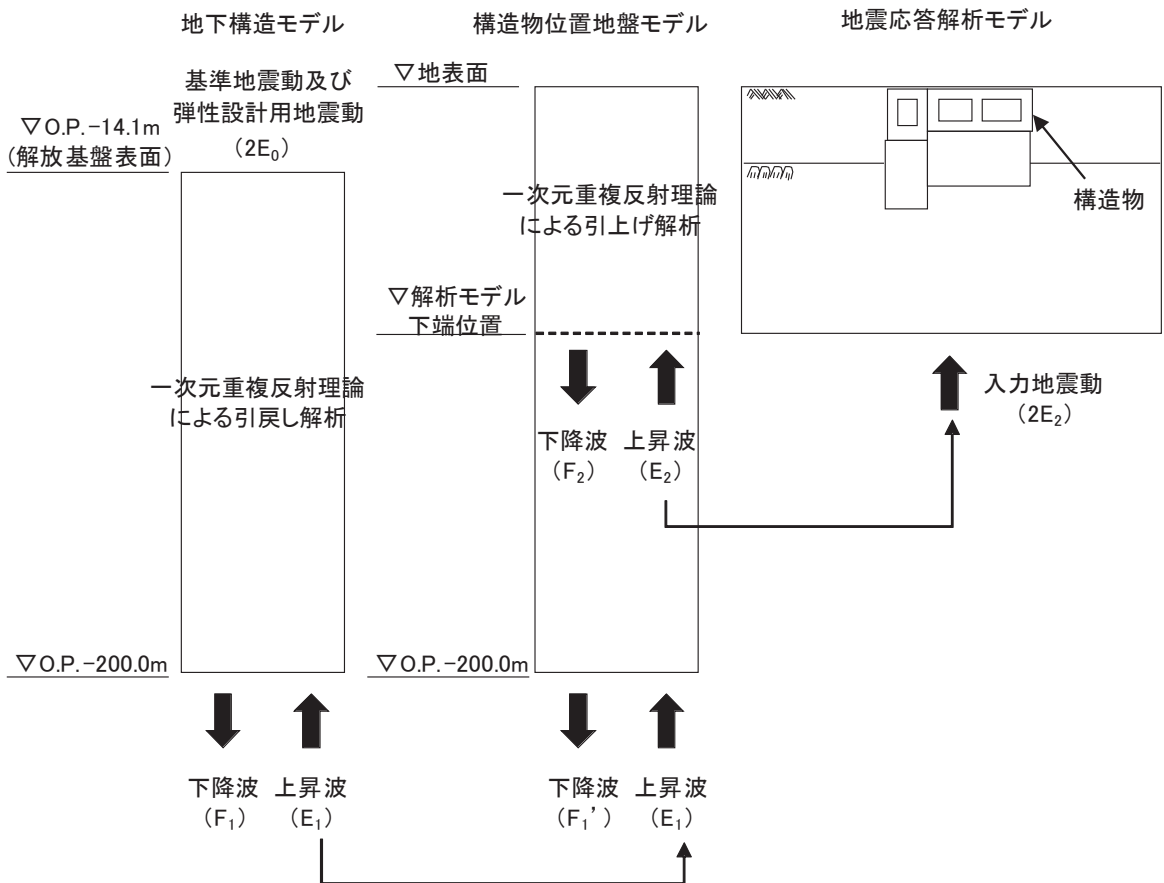
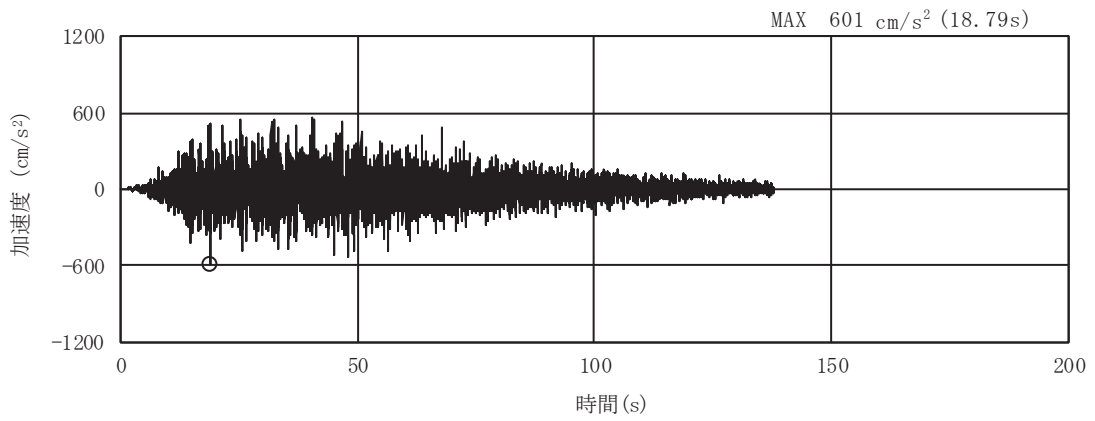
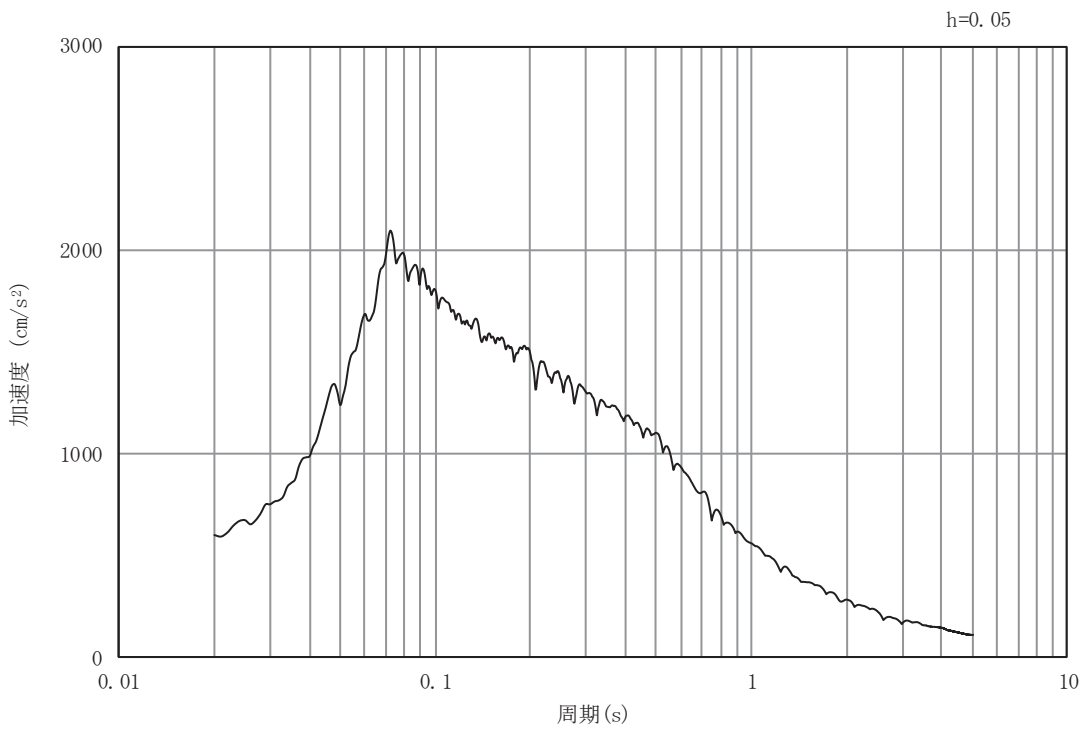


図 5-1 入力地震動算定の概念図（基準地震動  $S_s$  及び弾性設計用地震動  $S_d$ ）

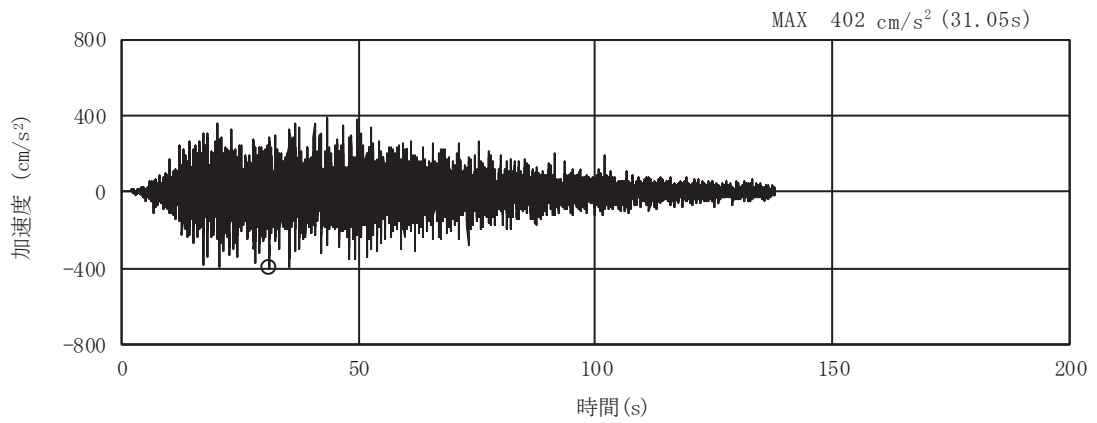


(a) 加速度時刻歴波形

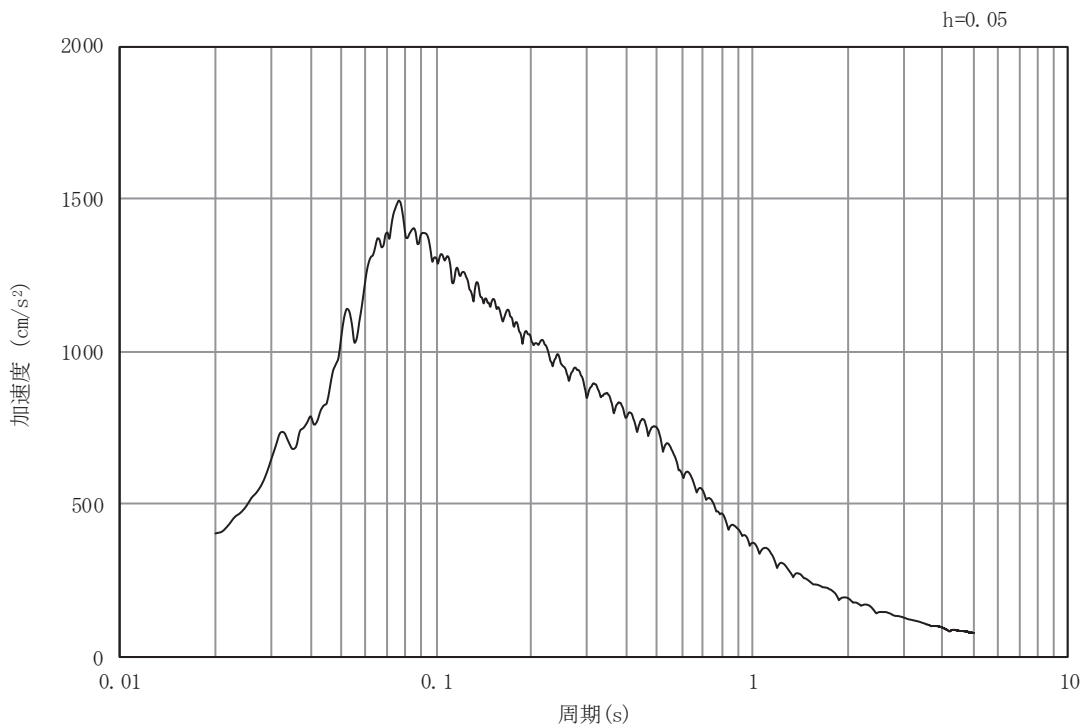


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-2 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - D 1)

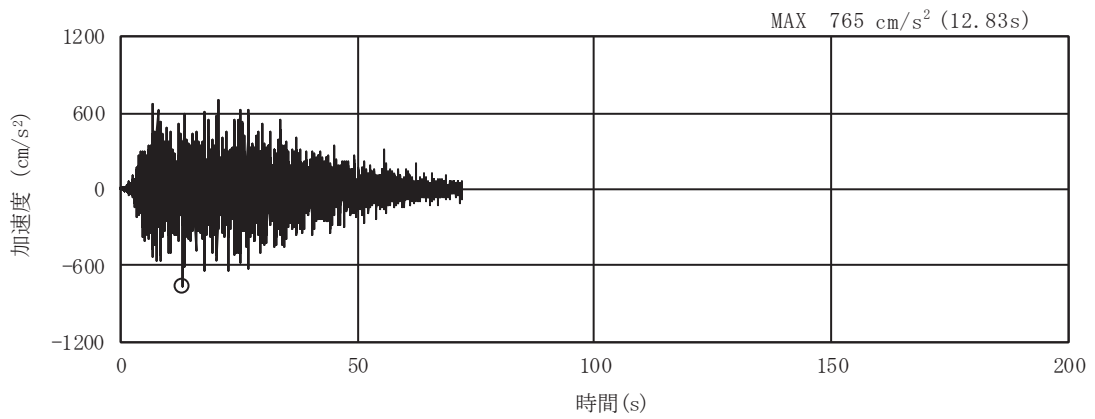


(a) 加速度時刻歴波形

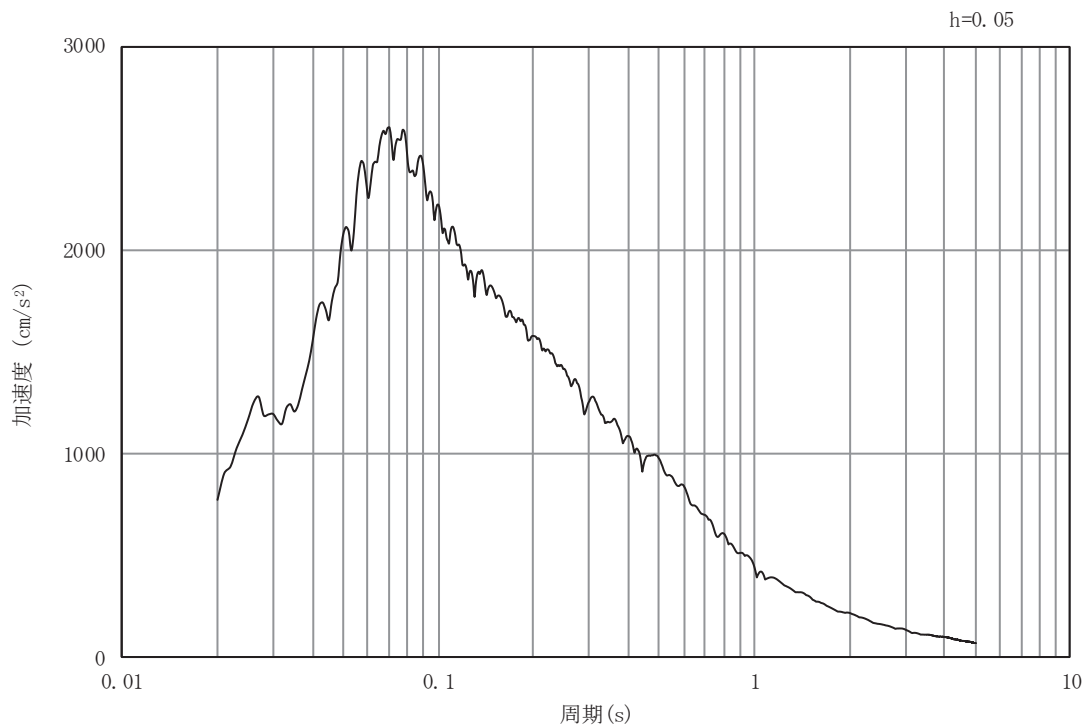


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-3 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - D 1)



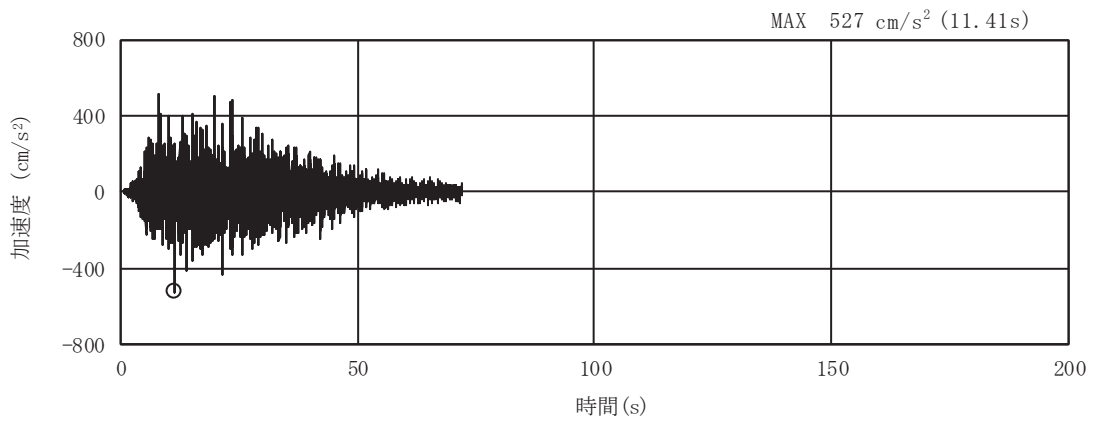
(a) 加速度時刻歴波形



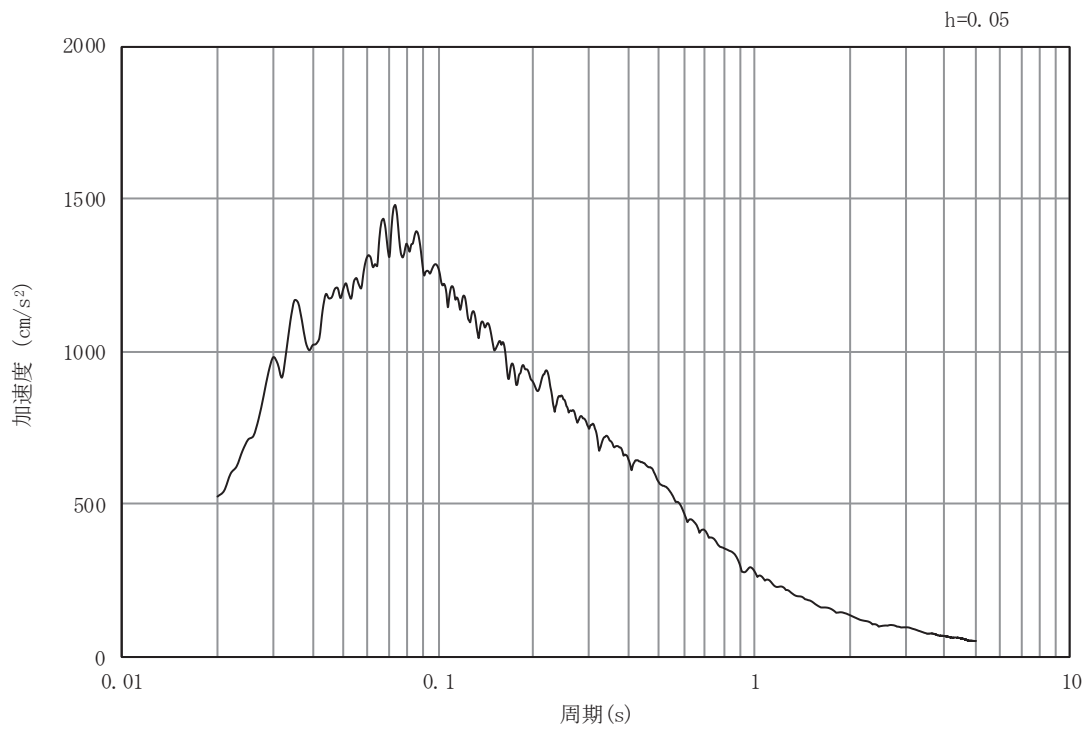
(b) 加速度応答スペクトル

図 5-4 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - D 2)



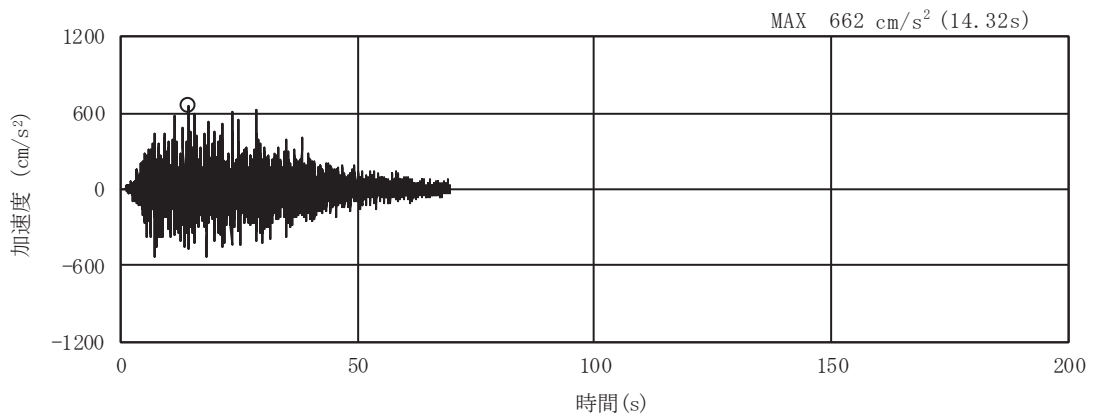


(a) 加速度時刻歴波形

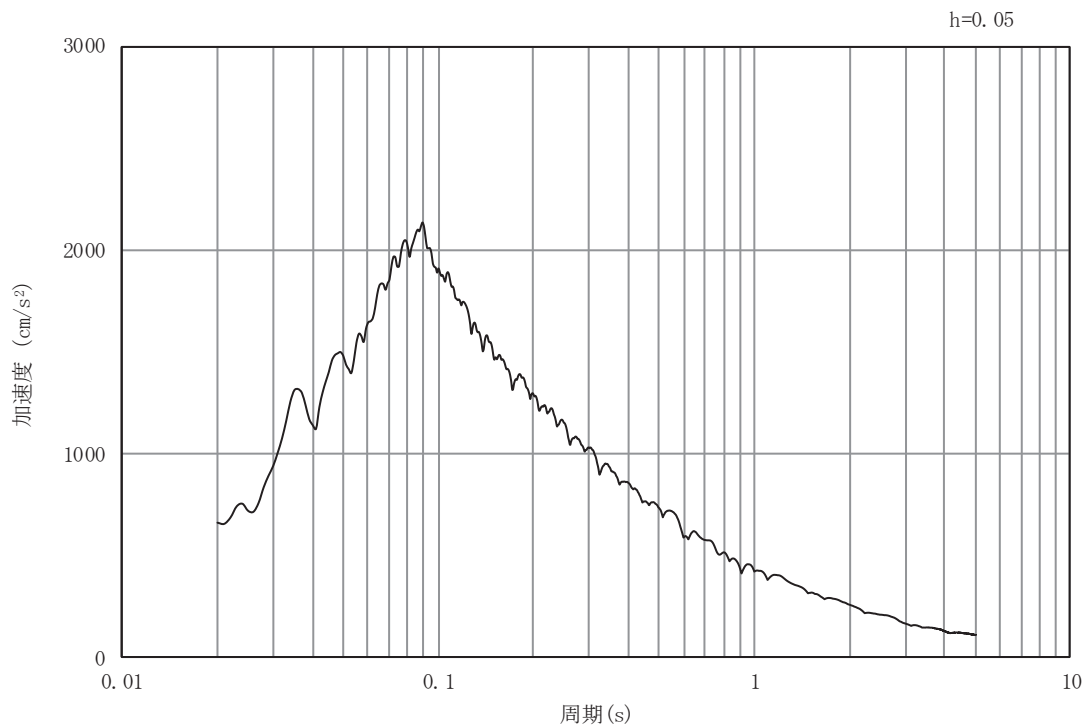


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-5 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - D 2)

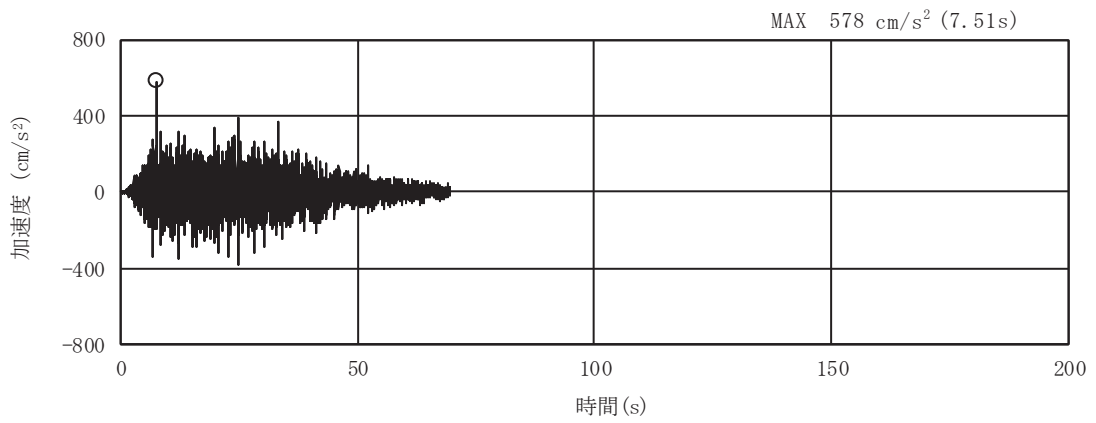


(a) 加速度時刻歴波形

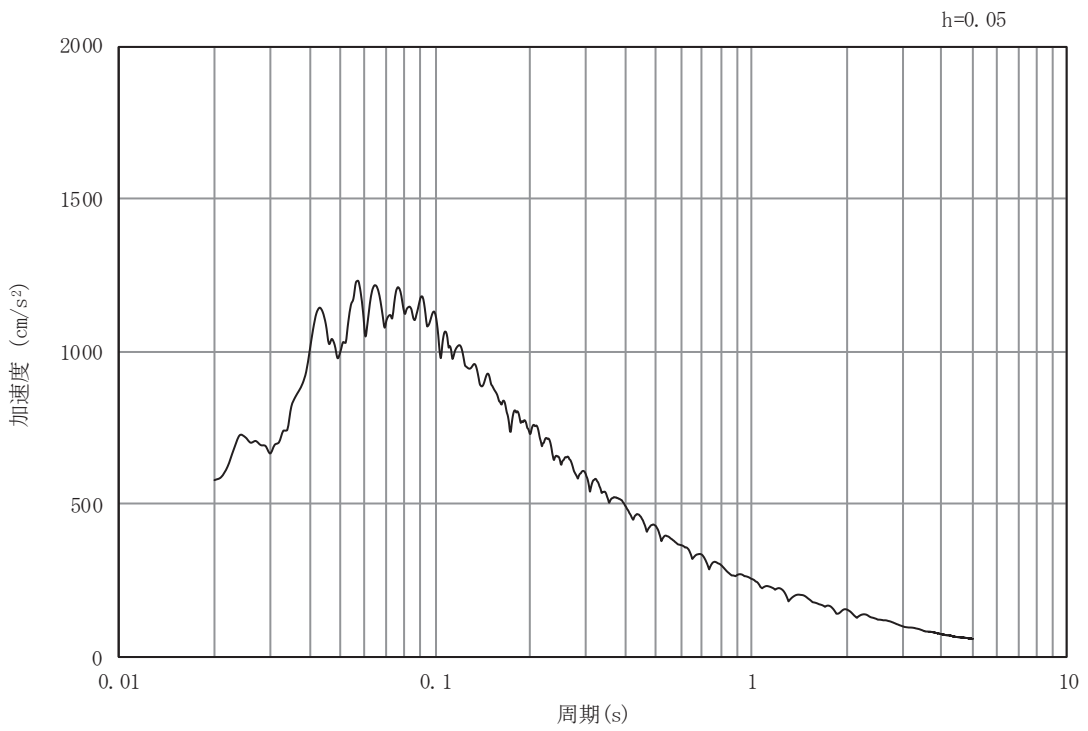


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-6 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - D 3)

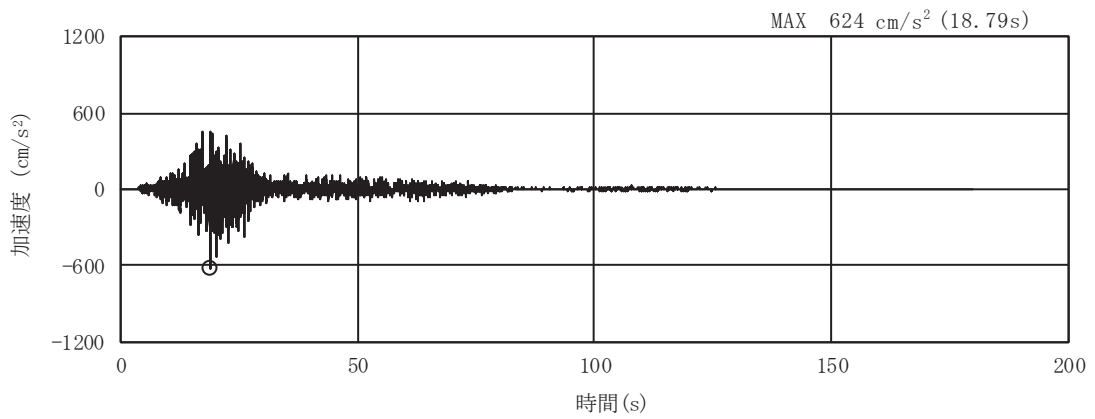


(a) 加速度時刻歴波形

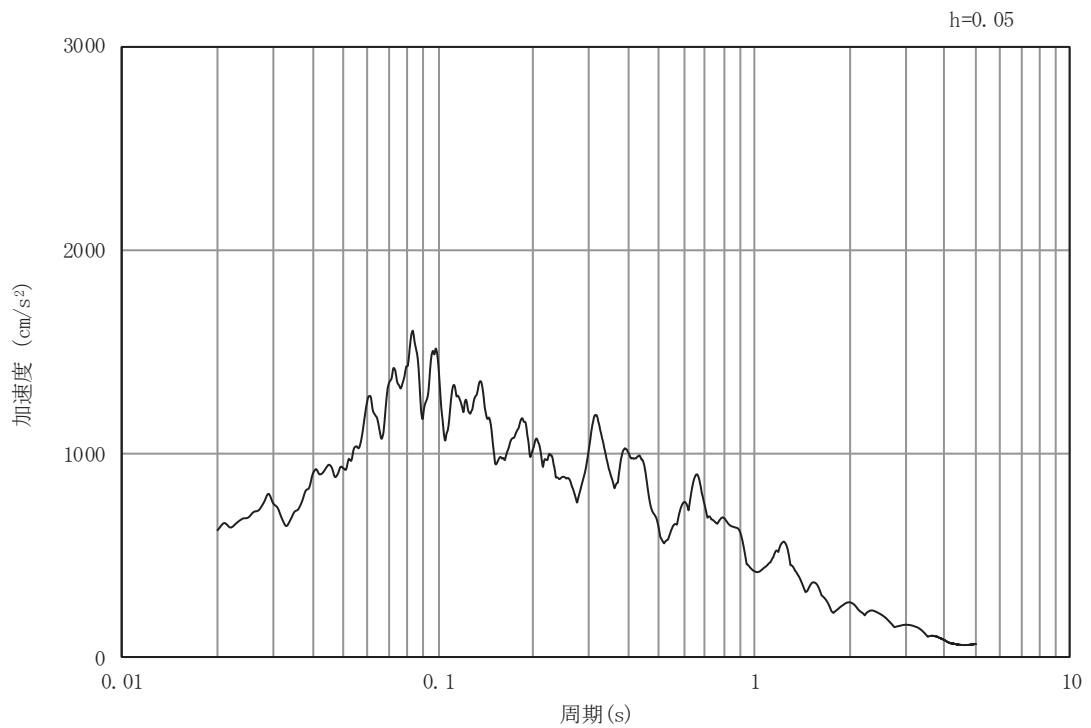


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-7 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - D 3)

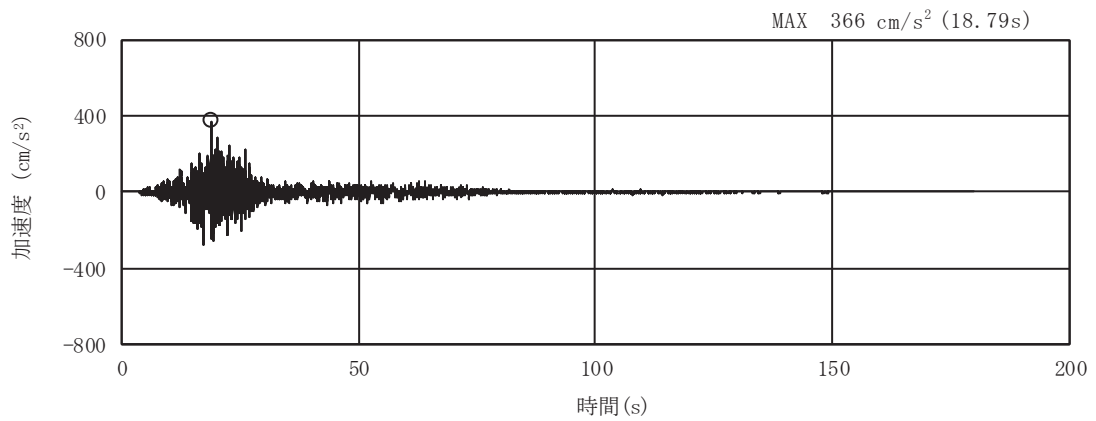


(a) 加速度時刻歴波形

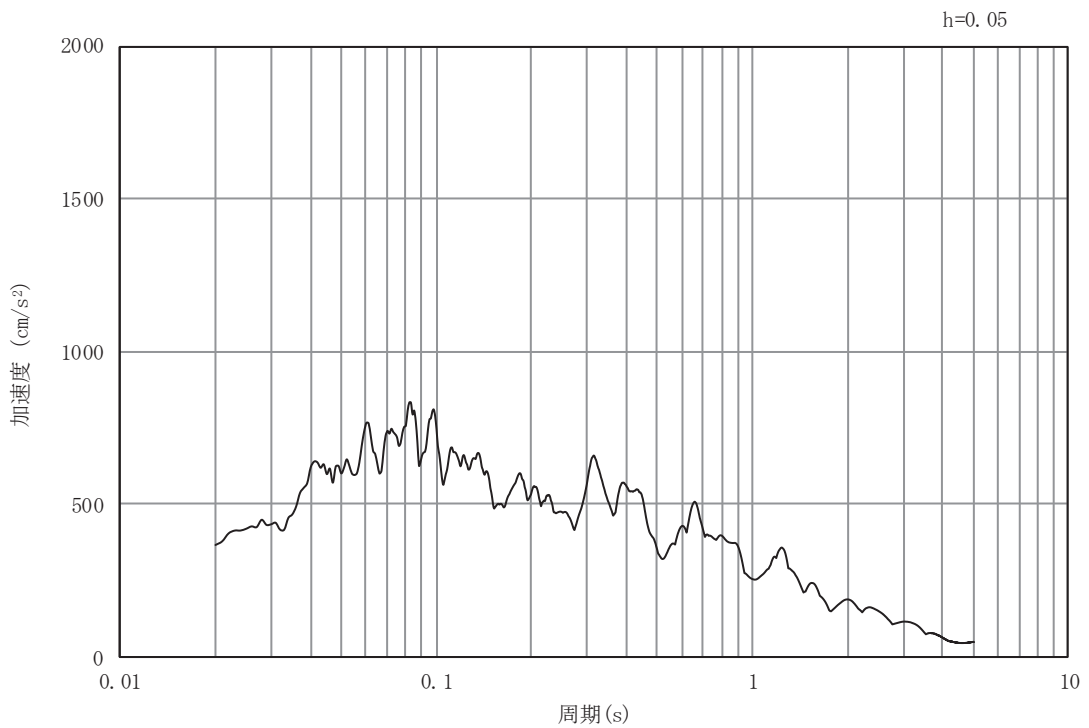


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-8 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 1)

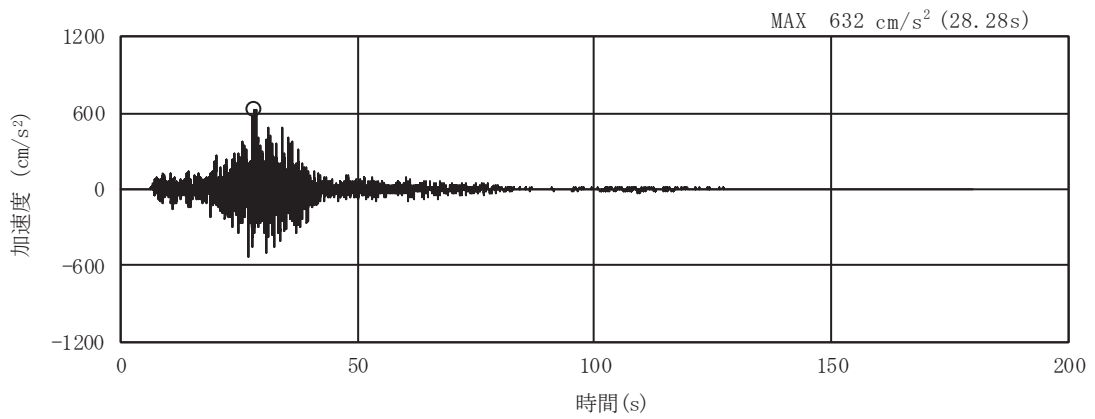


(a) 加速度時刻歴波形

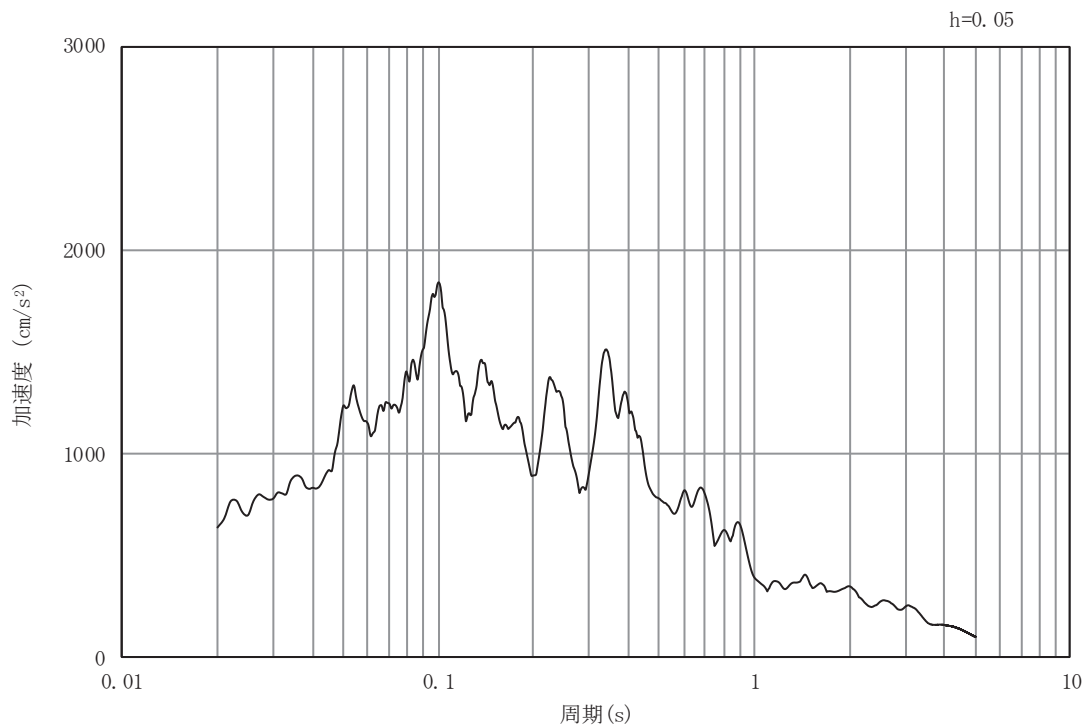


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-9 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 1)

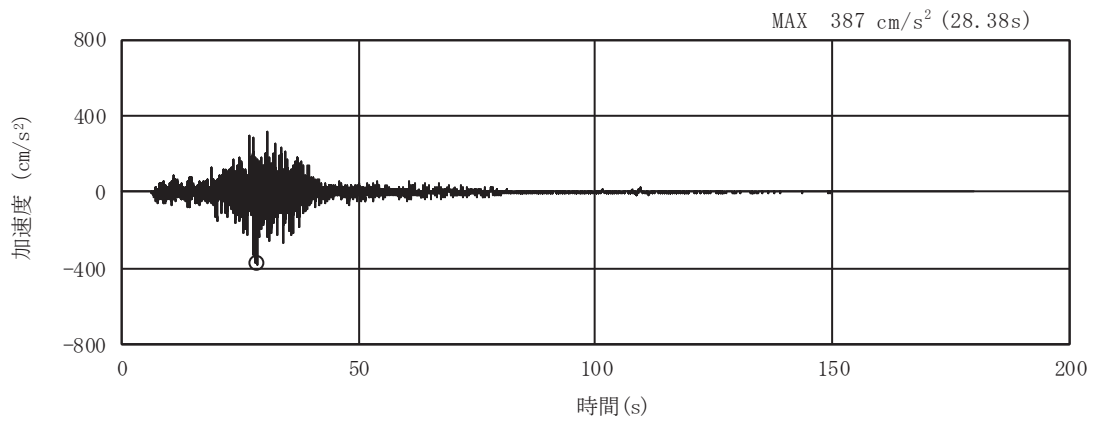


(a) 加速度時刻歴波形

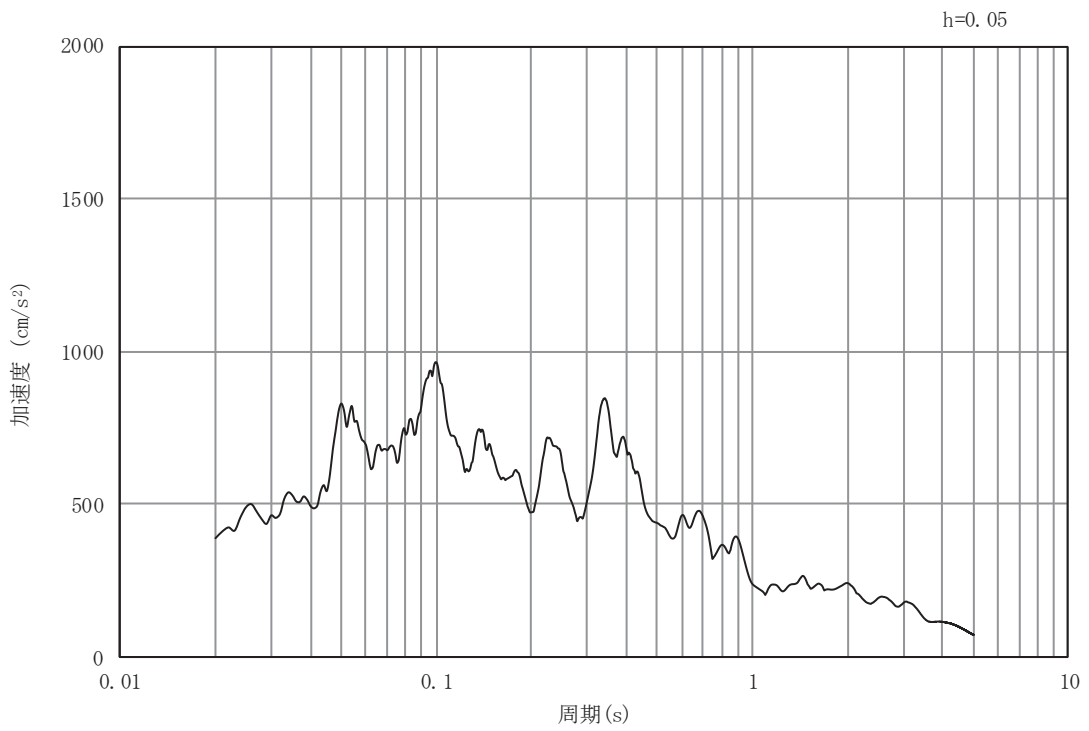


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-10 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 2)

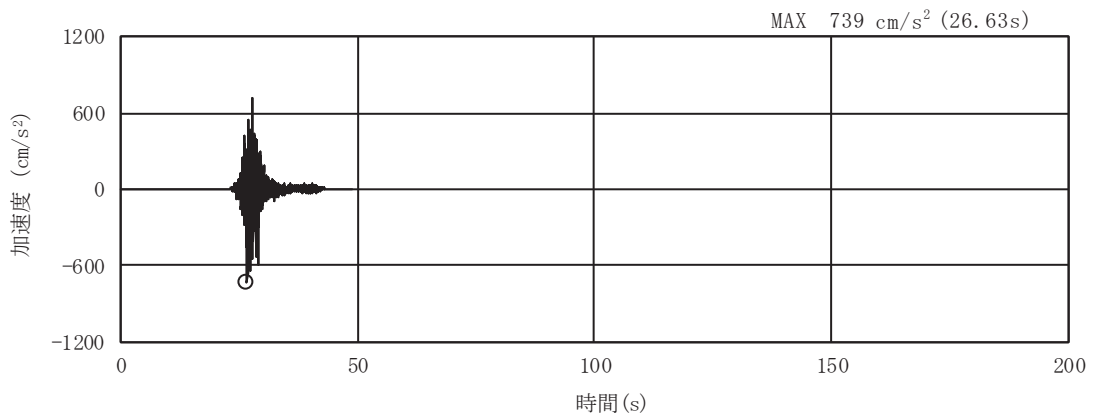


(a) 加速度時刻歴波形

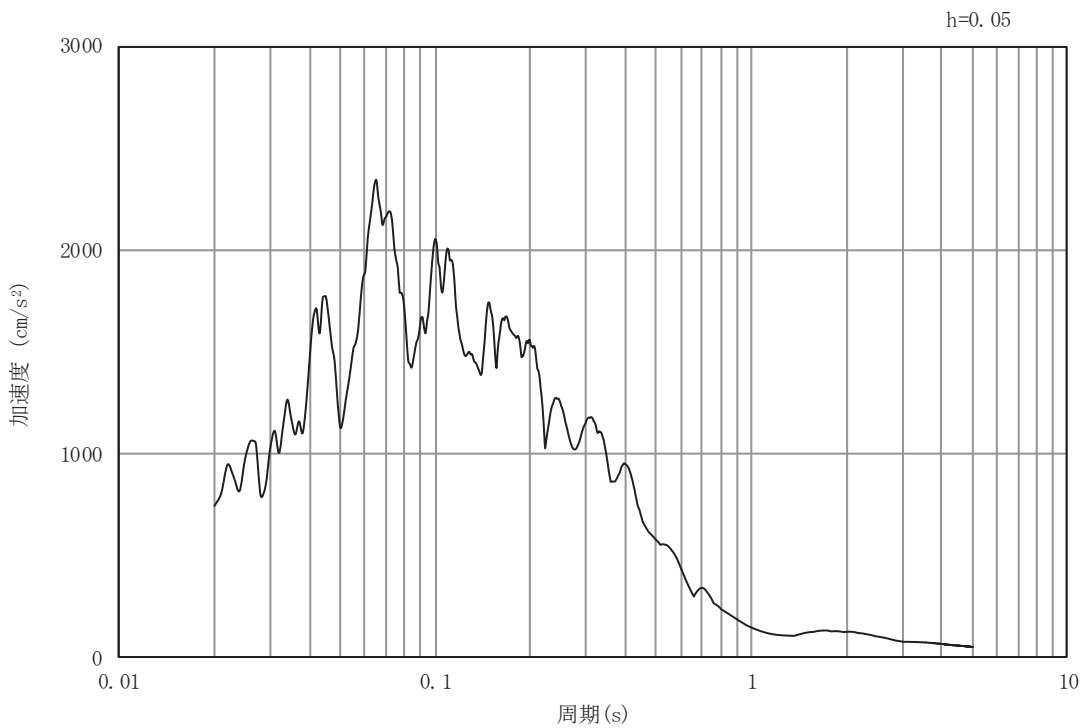


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-11 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 2)



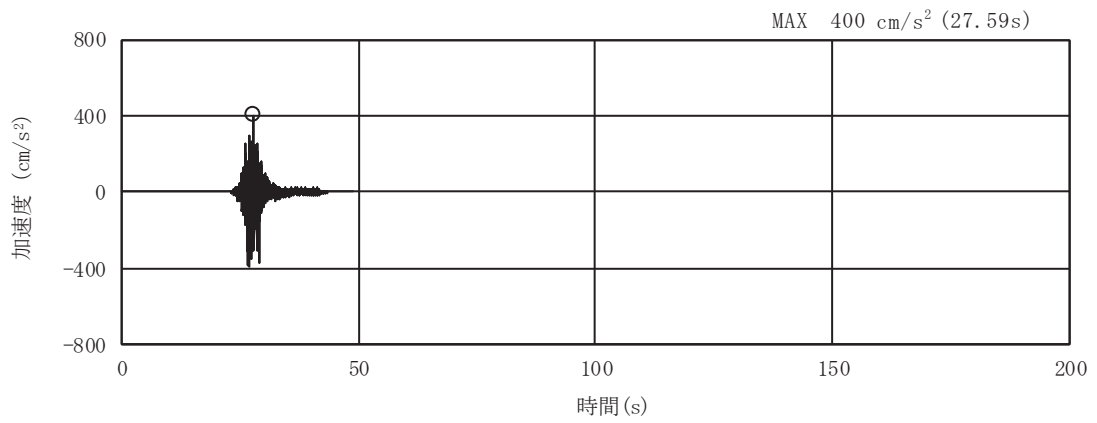
(a) 加速度時刻歴波形



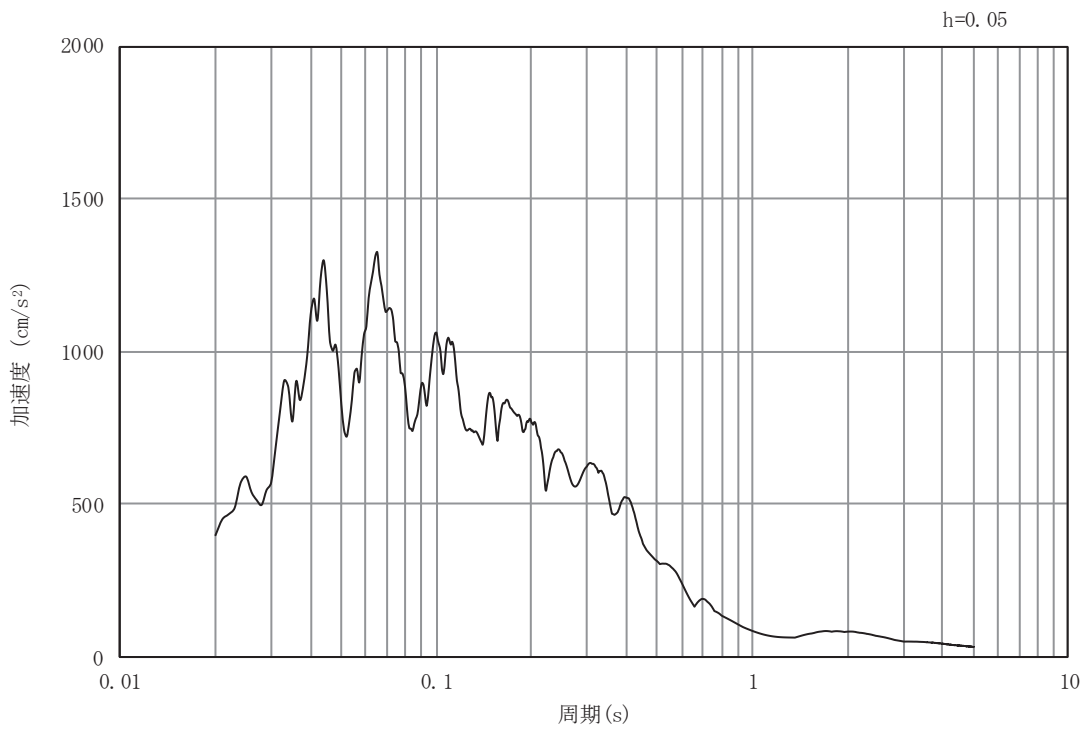
(b) 加速度応答スペクトル

図 5-12 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 3)



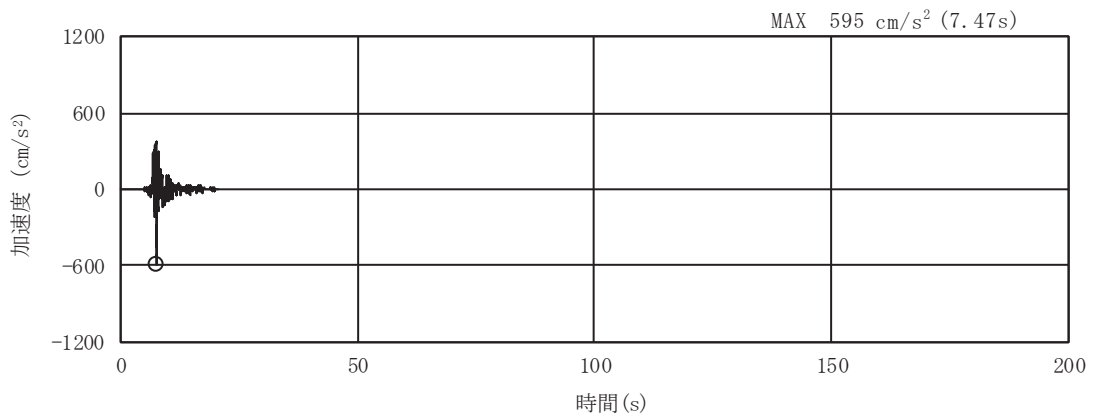


(a) 加速度時刻歴波形

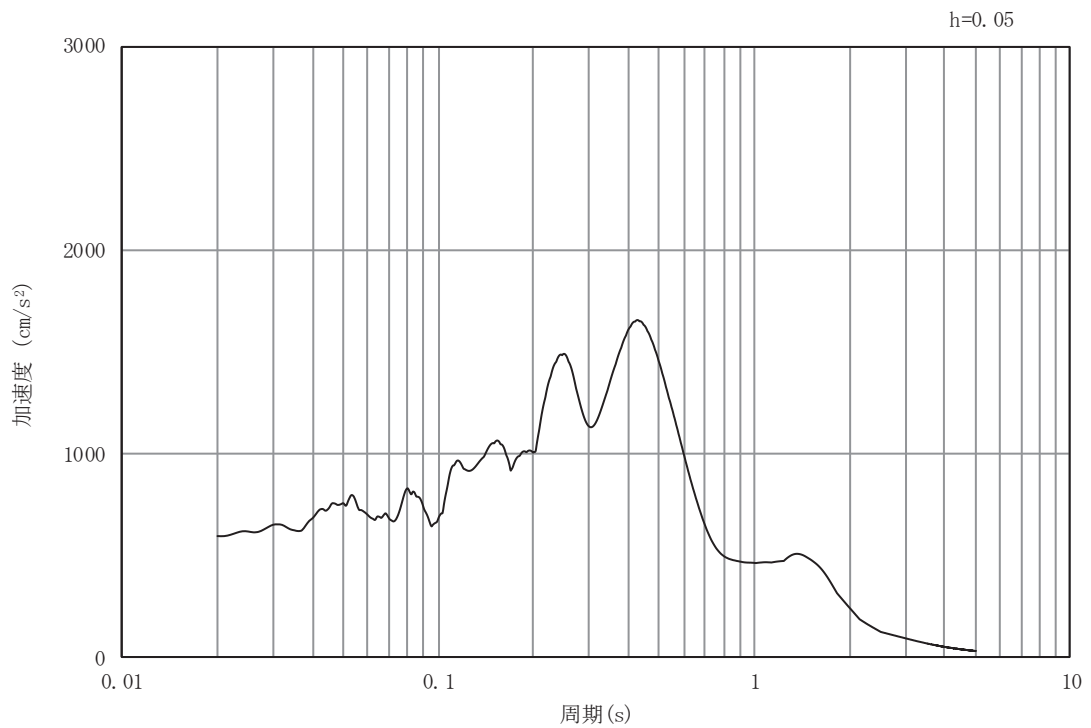


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-13 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 3)

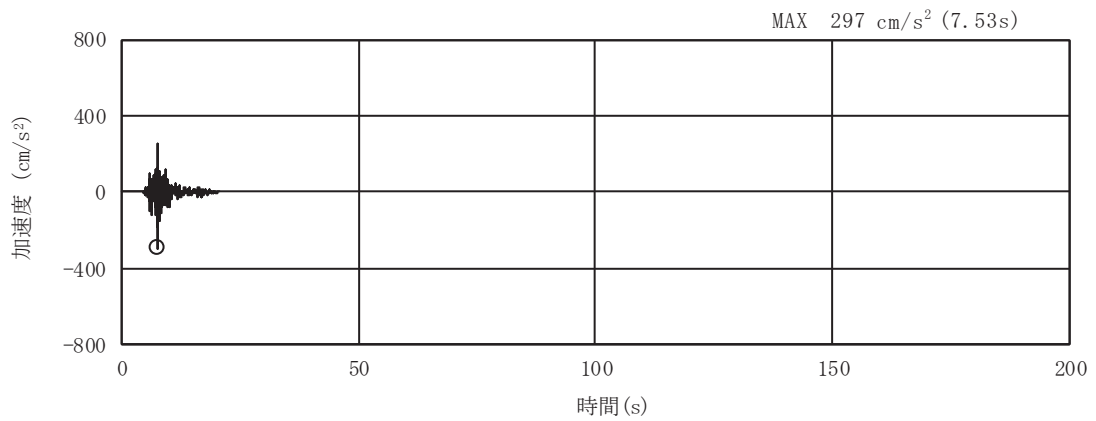


(a) 加速度時刻歴波形

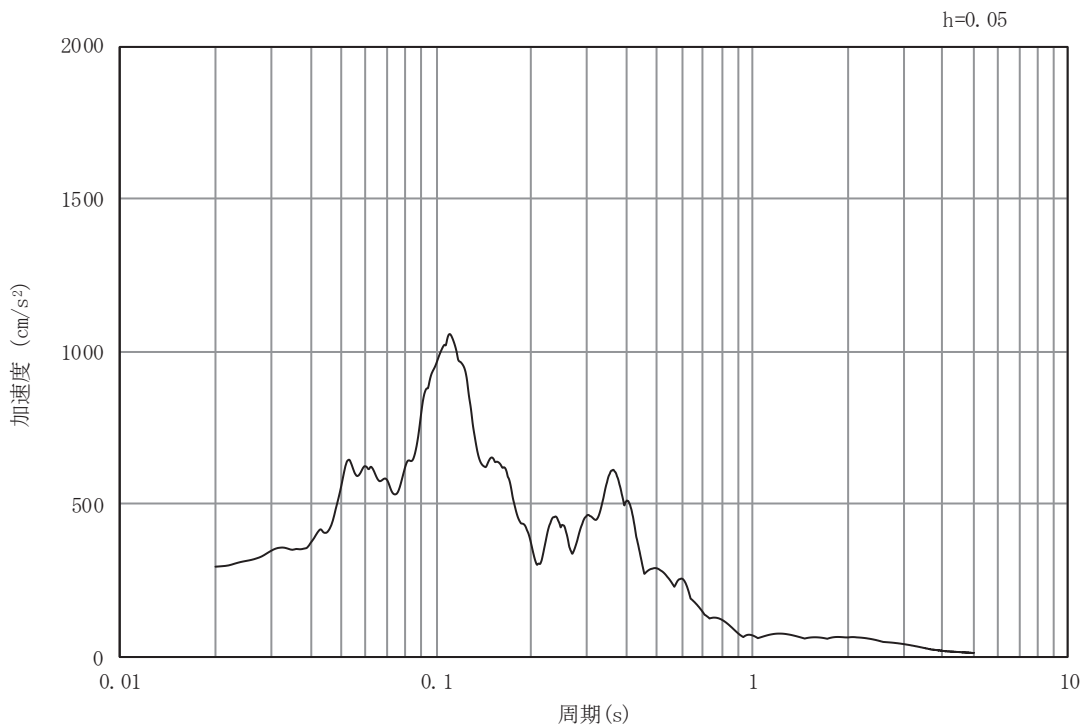


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-14 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 1)

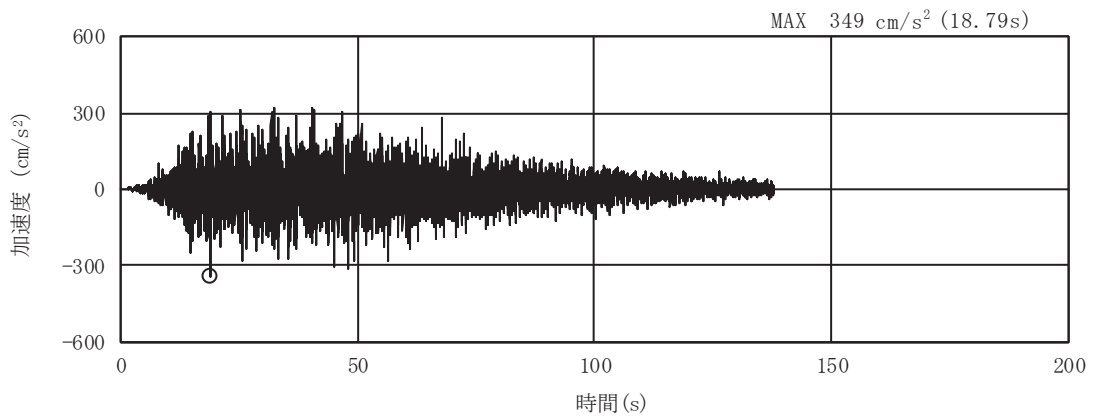


(a) 加速度時刻歴波形

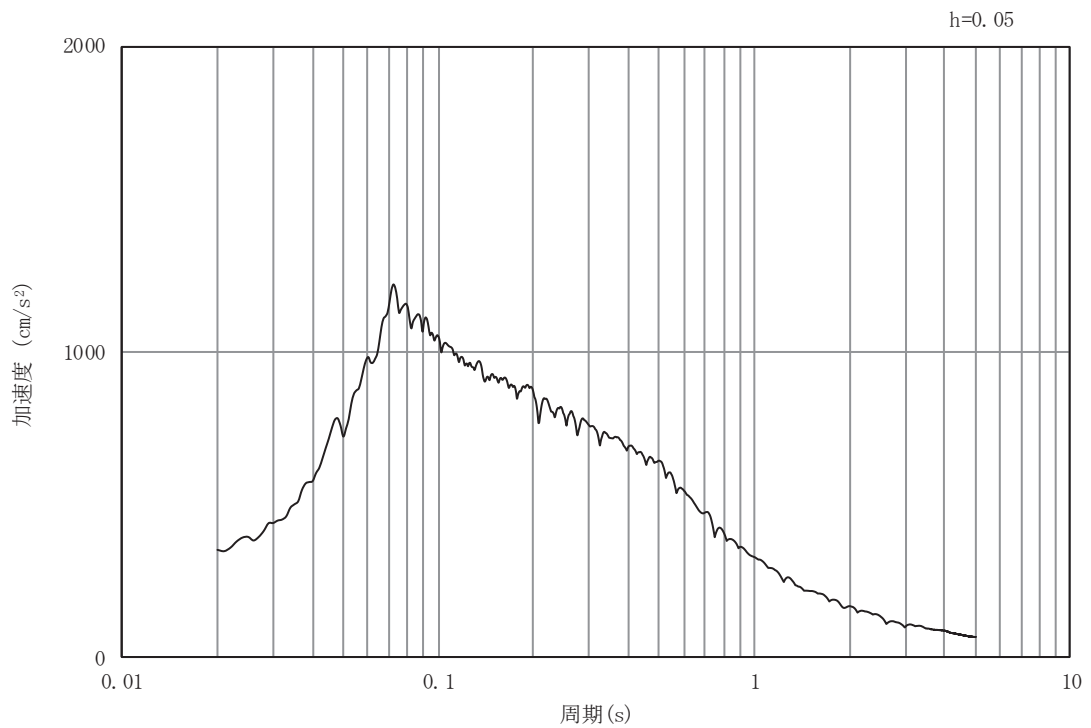


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-15 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 1)

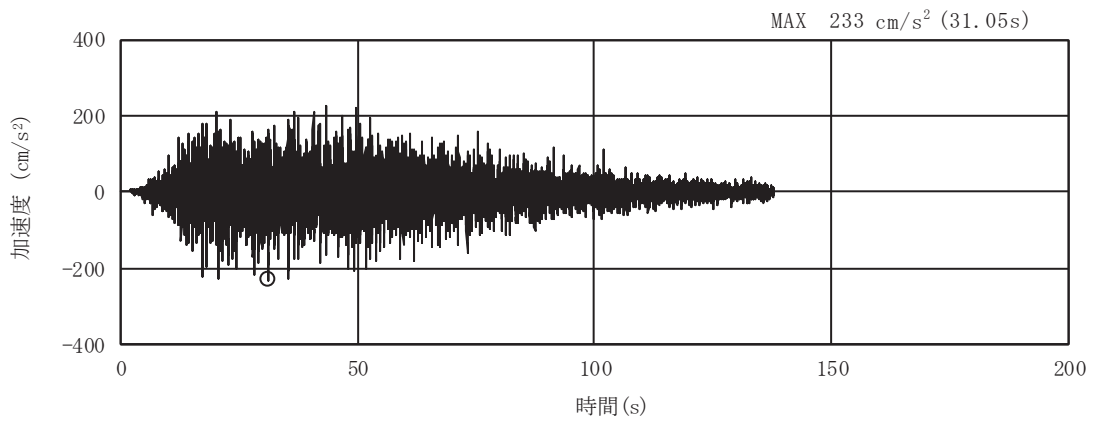


(a) 加速度時刻歴波形

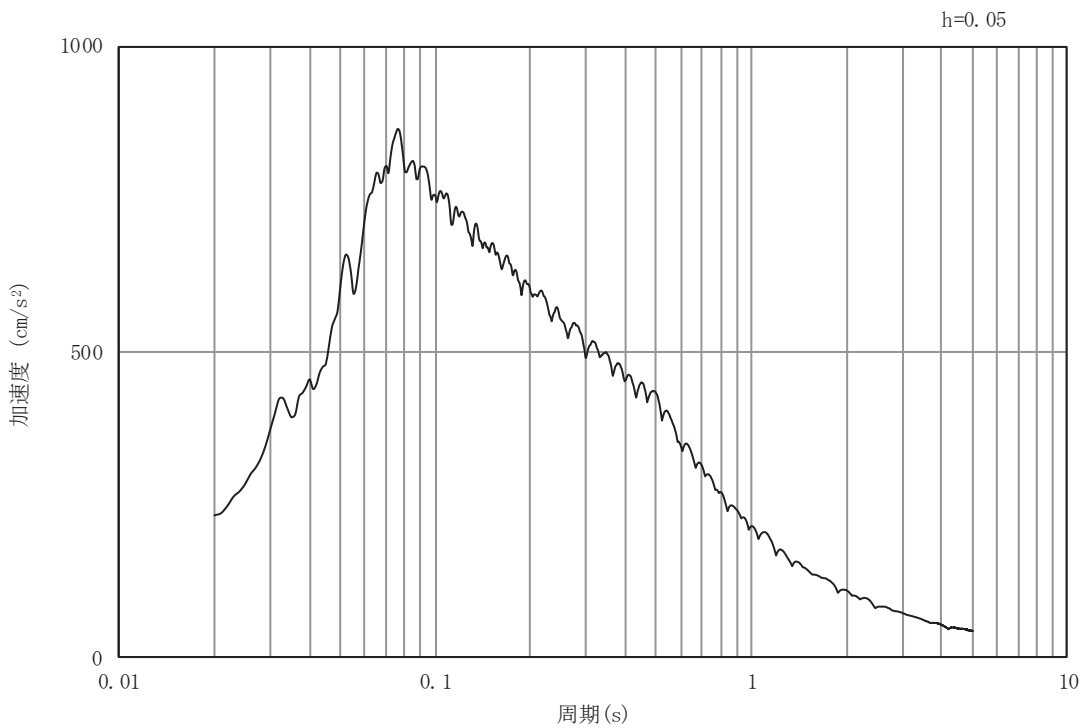


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-16 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - D 1)

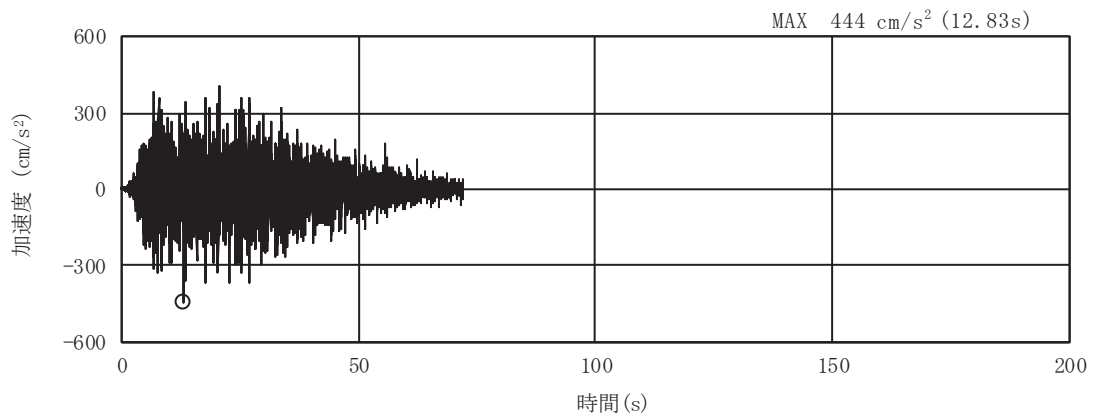


(a) 加速度時刻歴波形

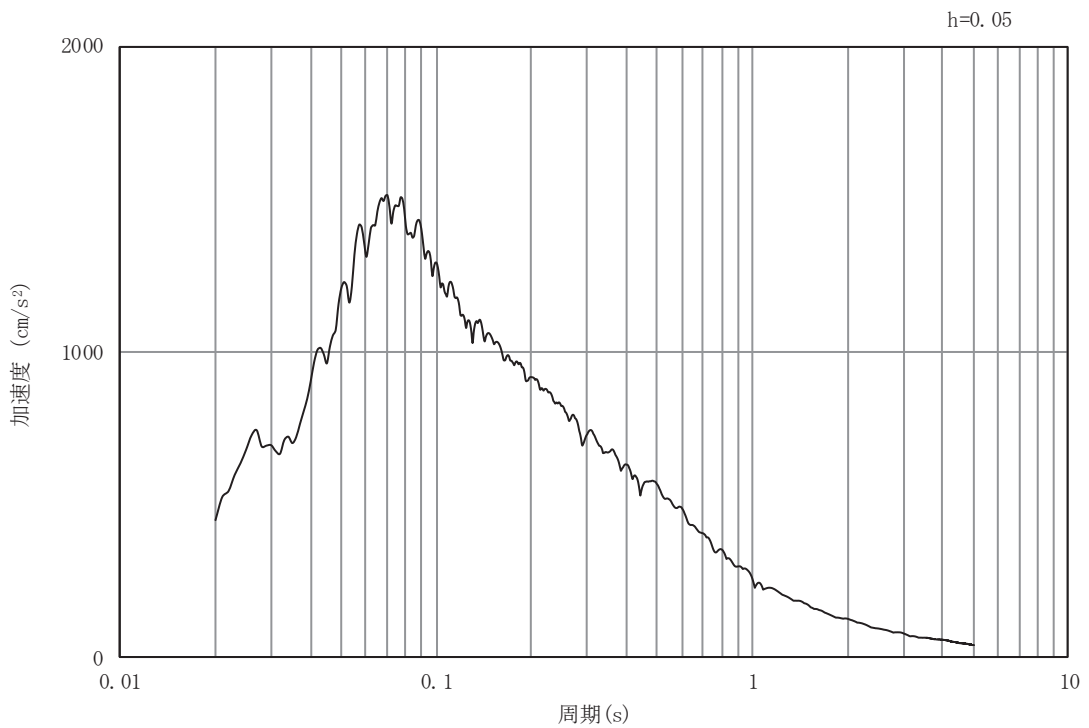


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-17 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - D 1)

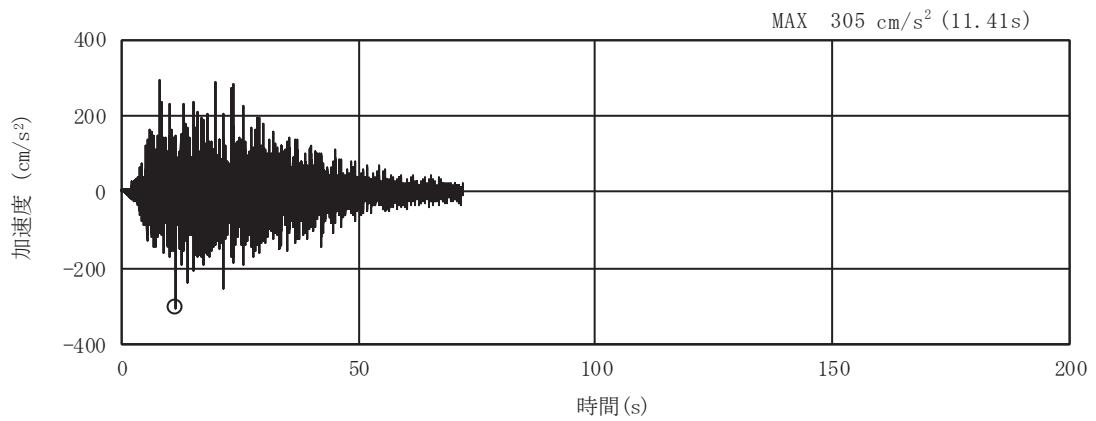


(a) 加速度時刻歴波形

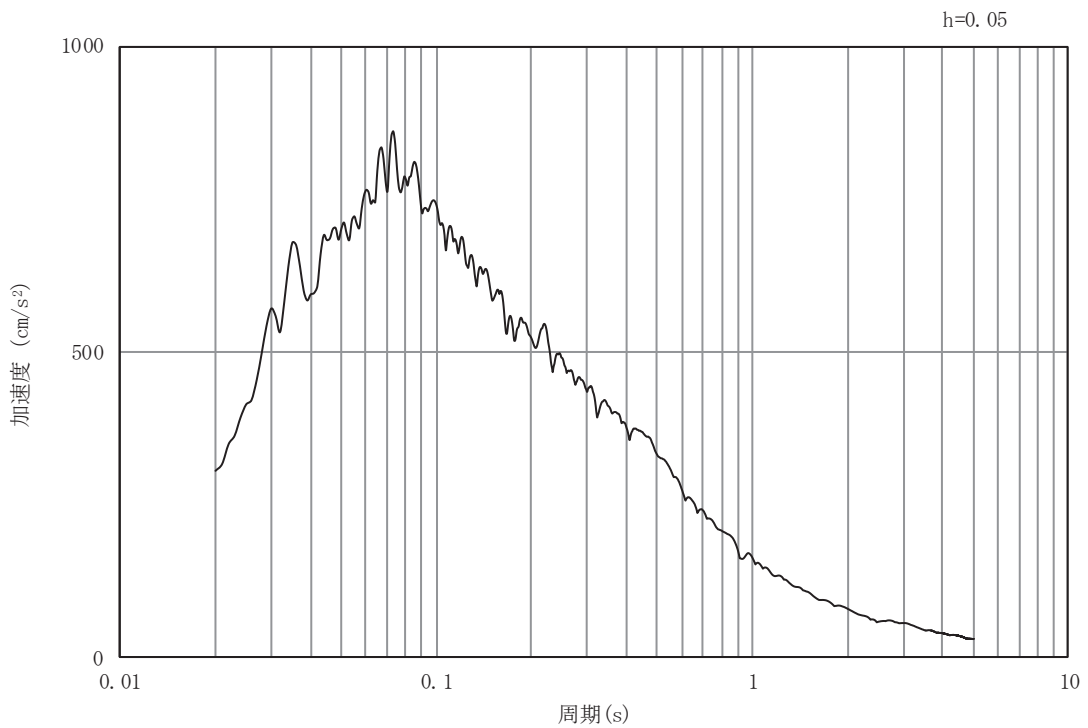


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-18 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - D 2)

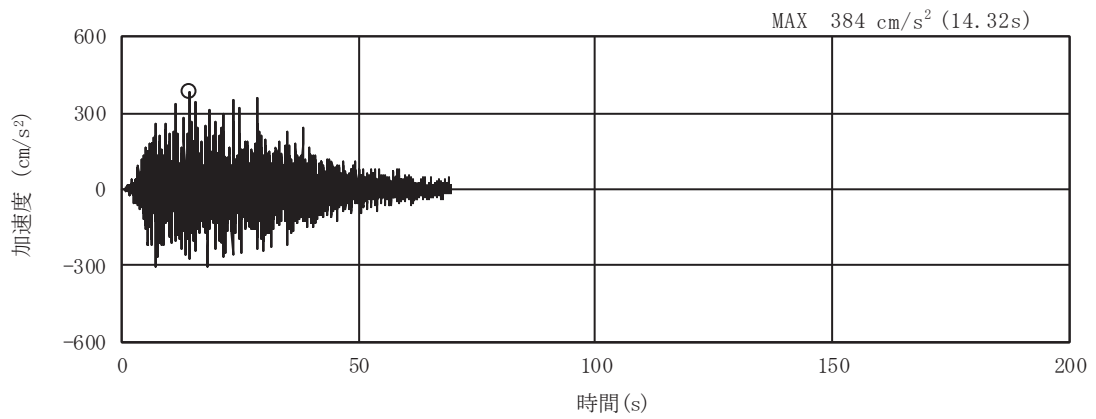


(a) 加速度時刻歴波形

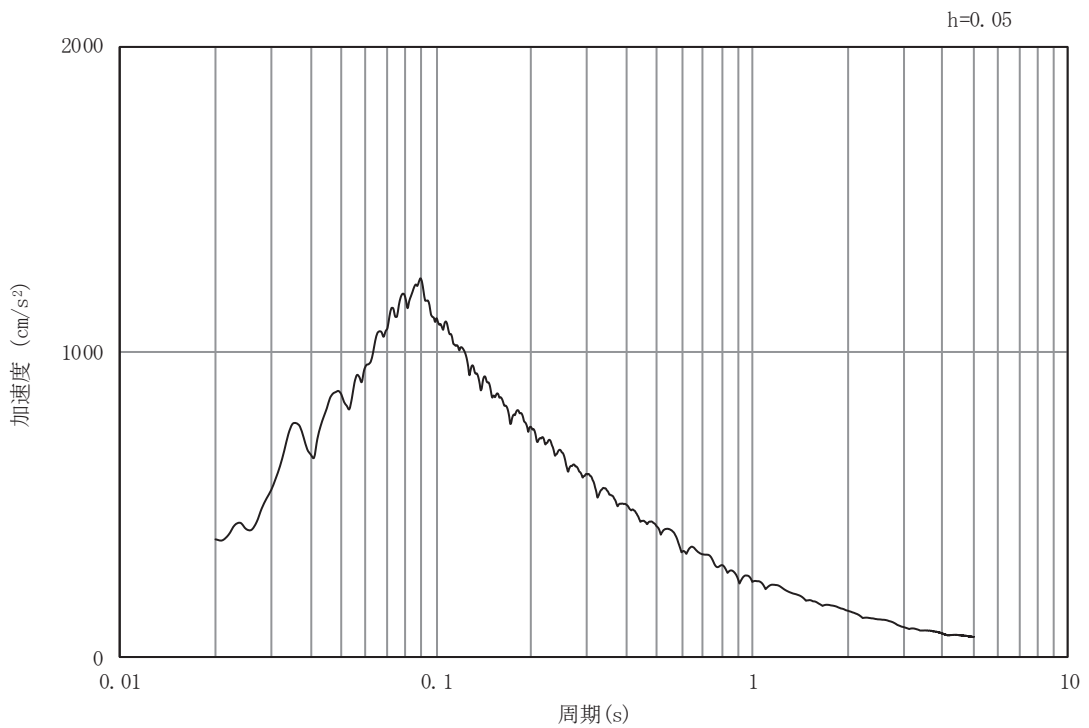


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-19 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - D 2)



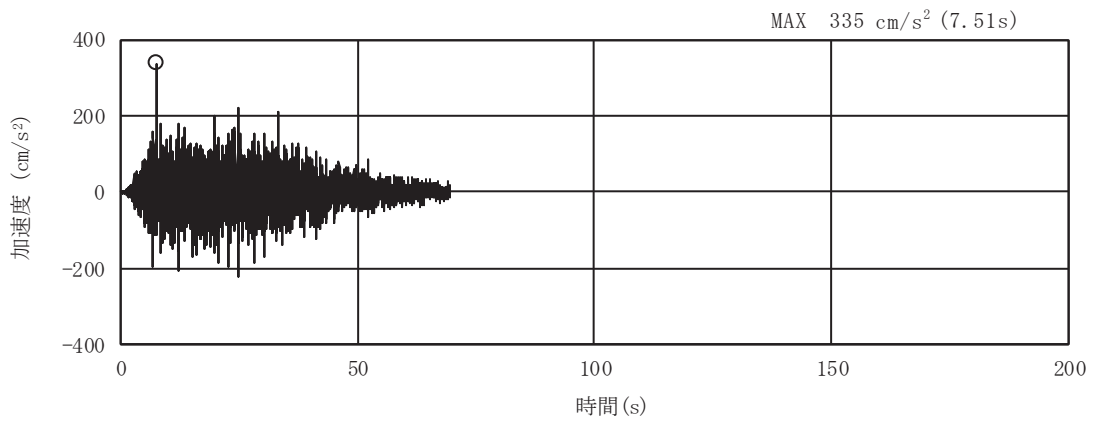
(a) 加速度時刻歴波形



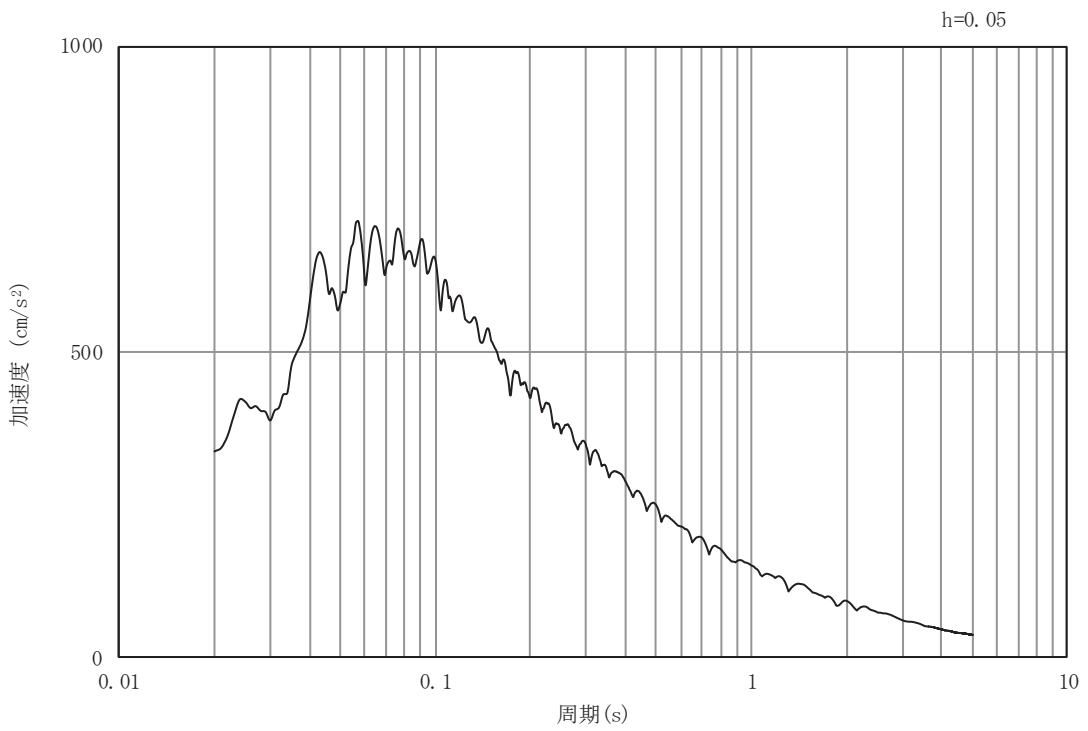
(b) 加速度応答スペクトル

図 5-20 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - D 3)



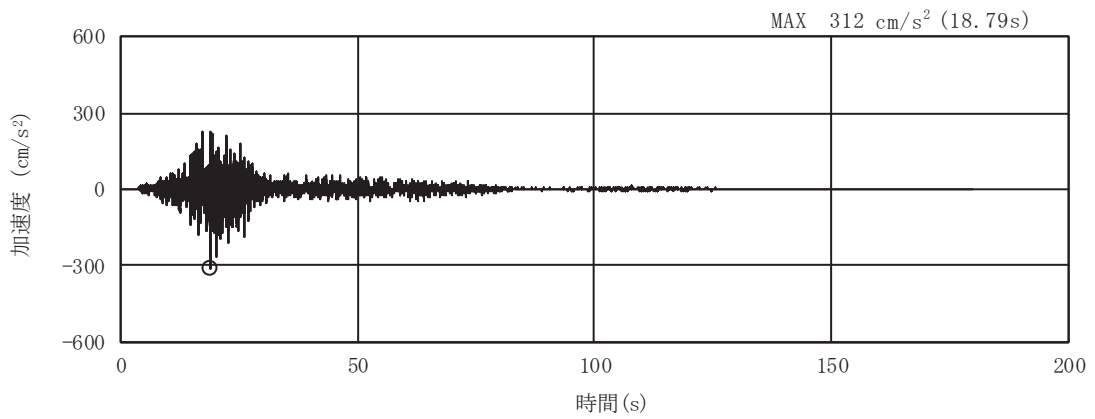


(a) 加速度時刻歴波形

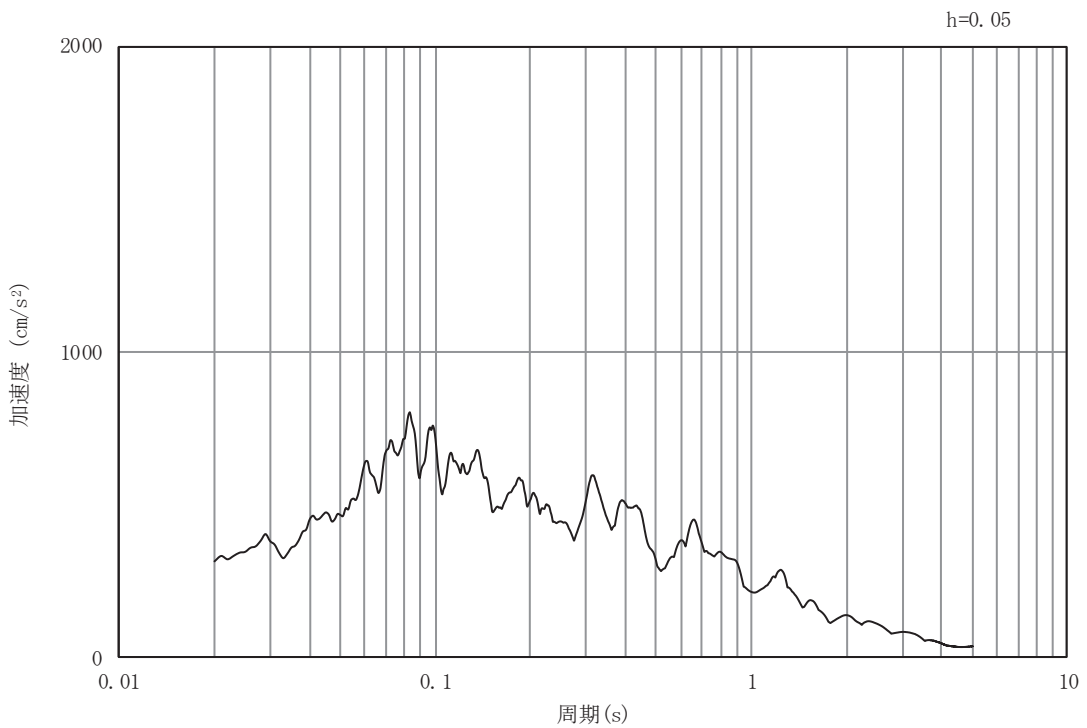


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-21 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - D 3)

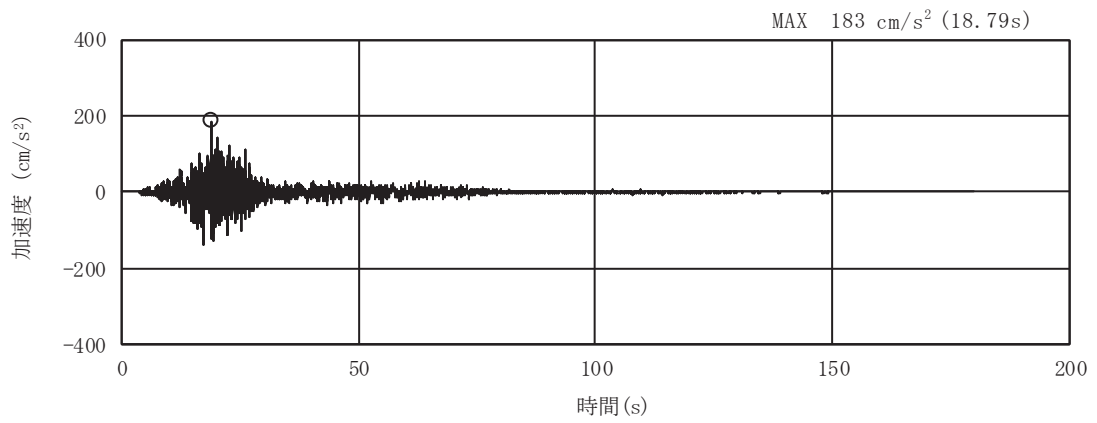


(a) 加速度時刻歴波形

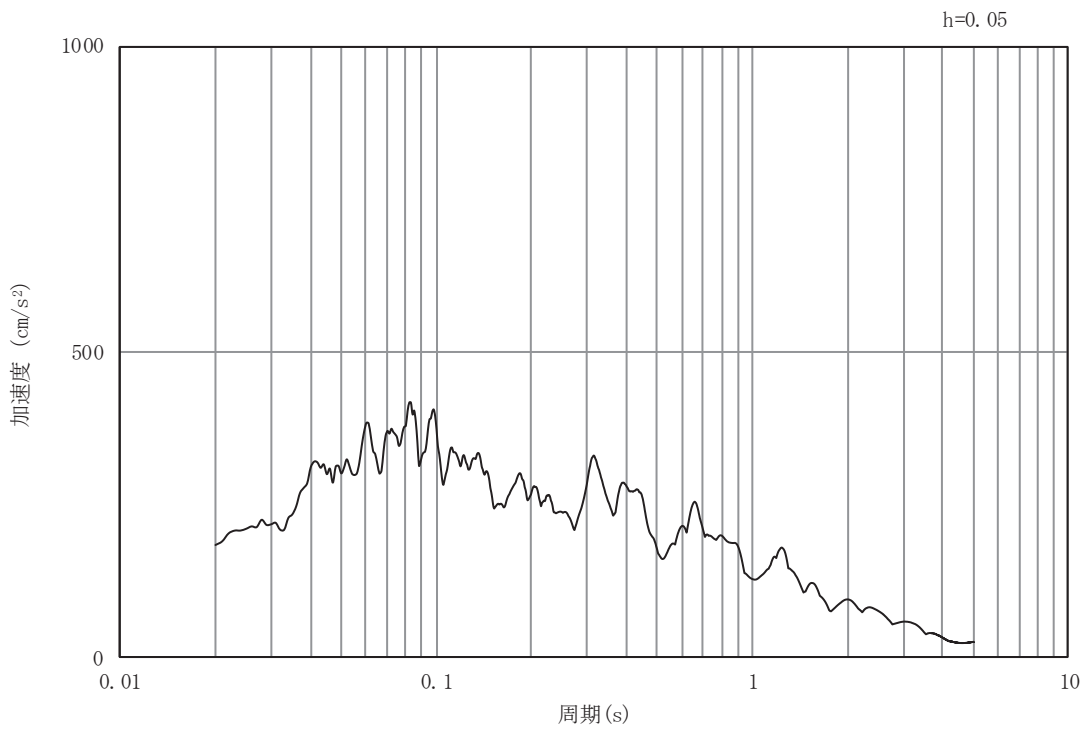


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-22 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - F 1)

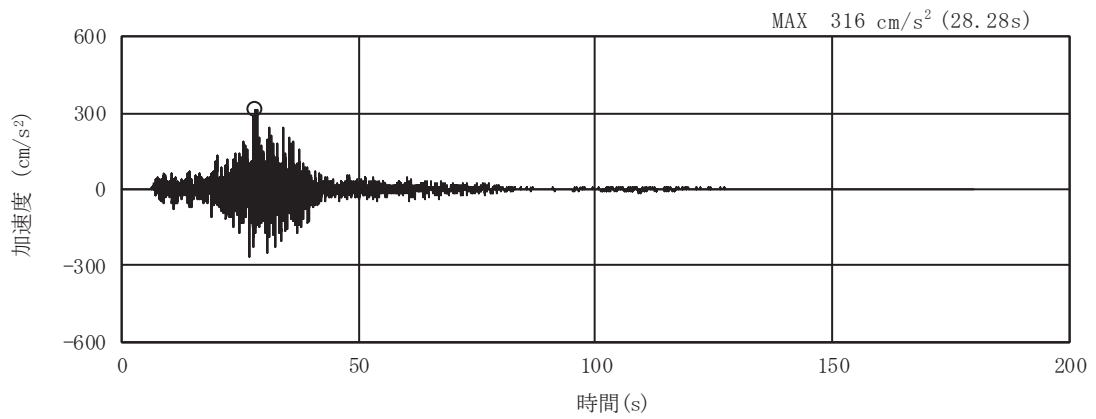


(a) 加速度時刻歴波形

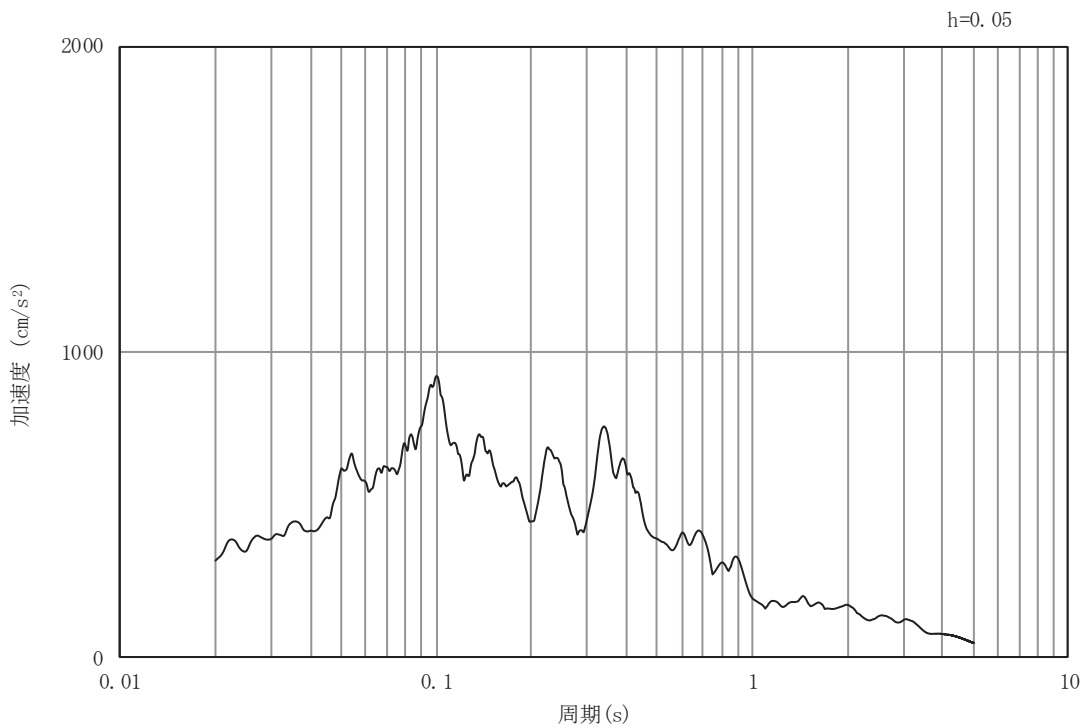


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-23 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - F 1)

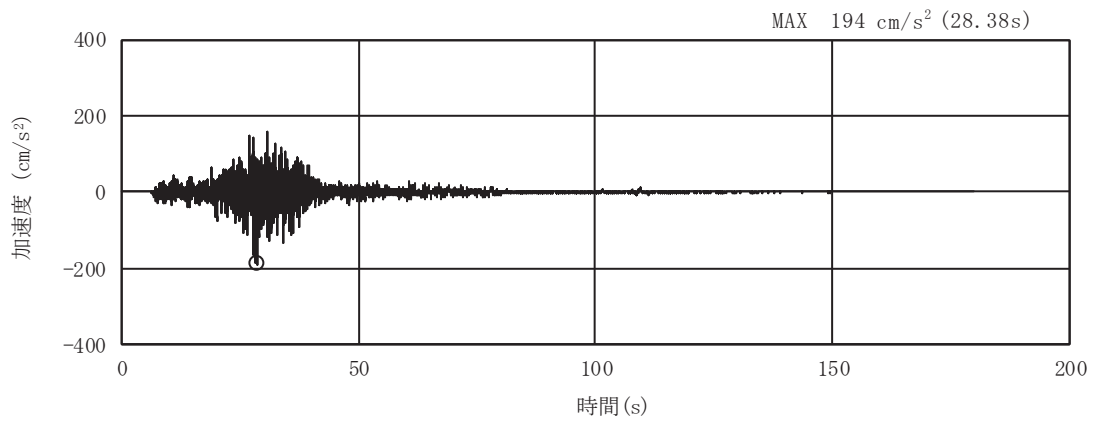


(a) 加速度時刻歴波形

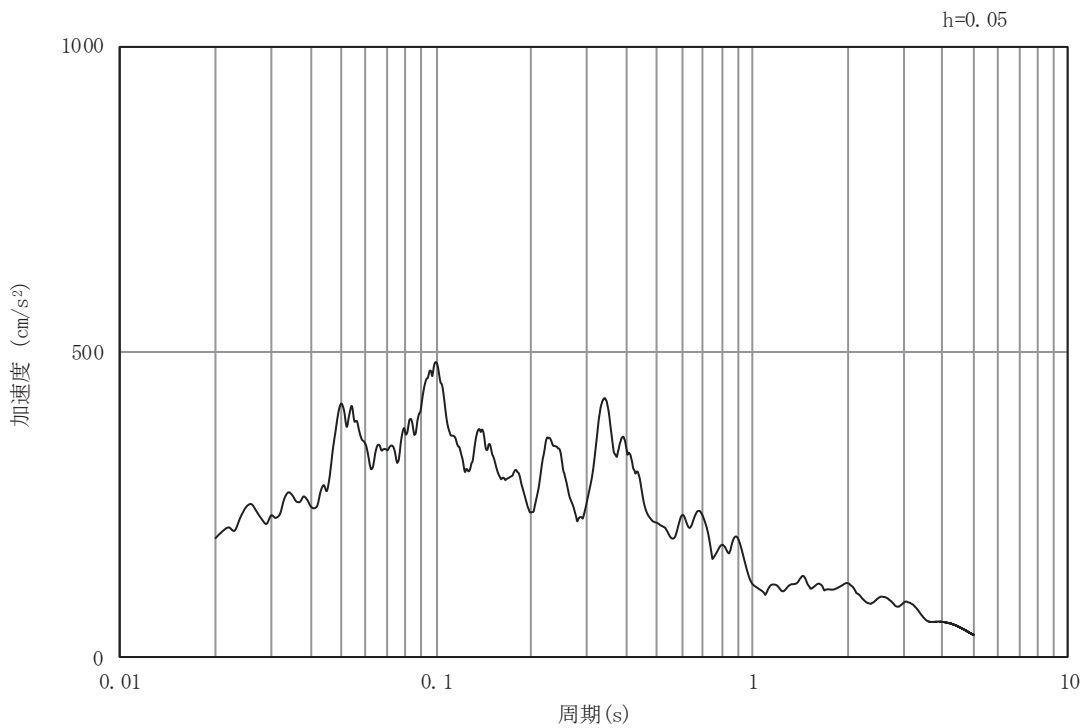


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-24 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - F 2)

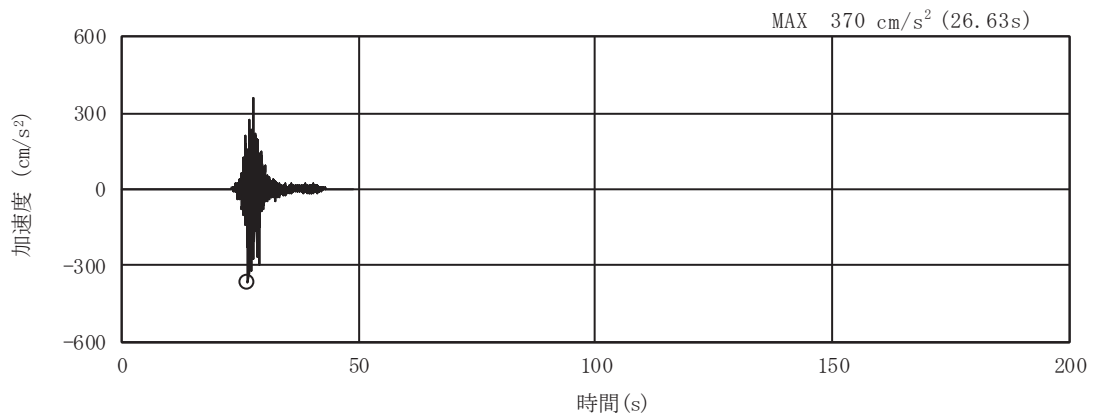


(a) 加速度時刻歴波形

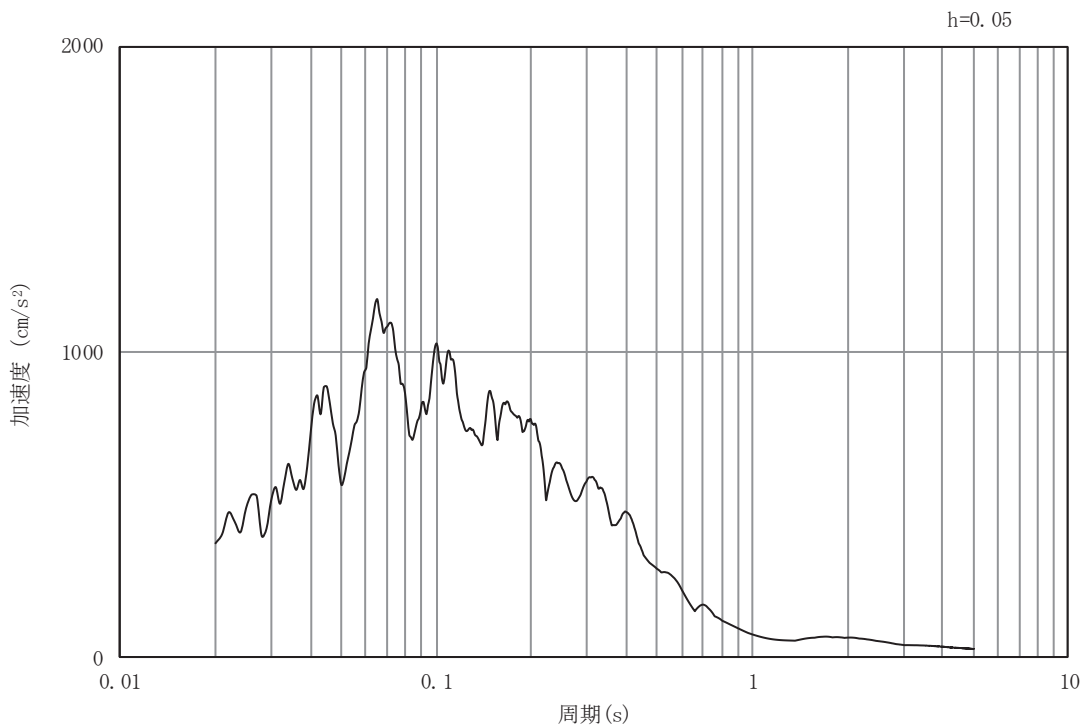


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-25 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - F 2)

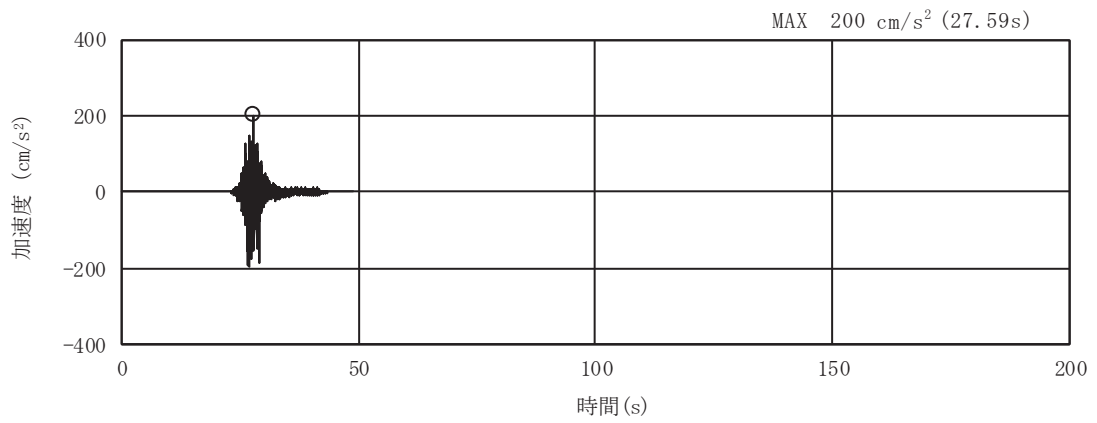


(a) 加速度時刻歴波形

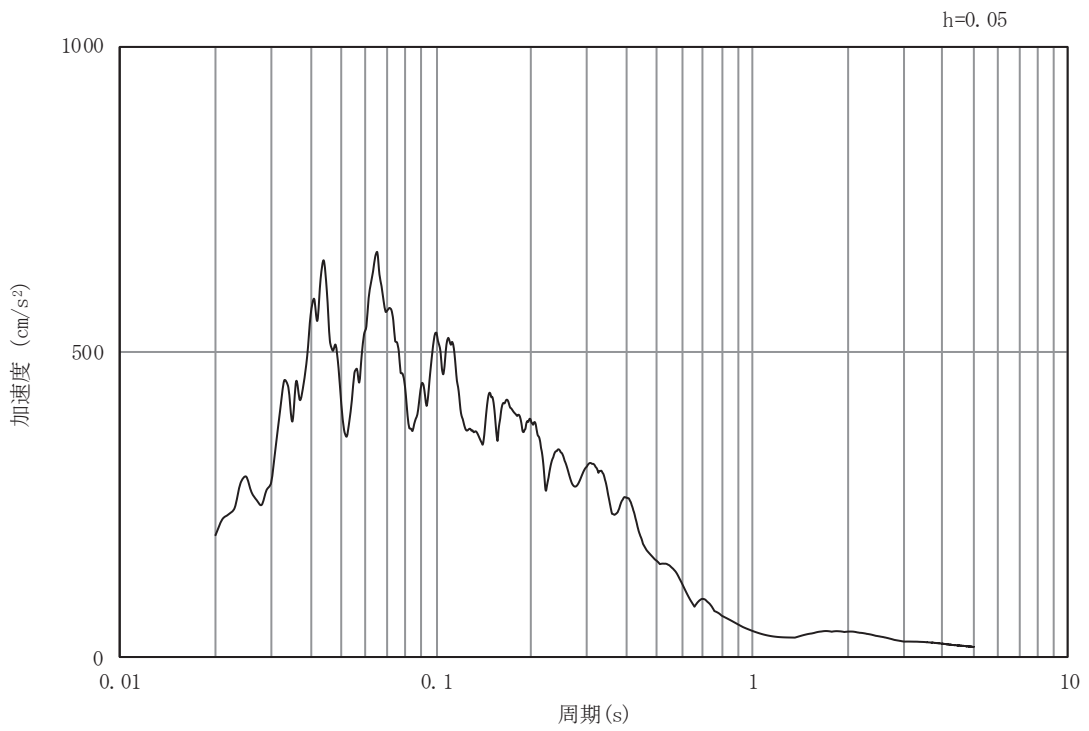


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-26 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - F 3)

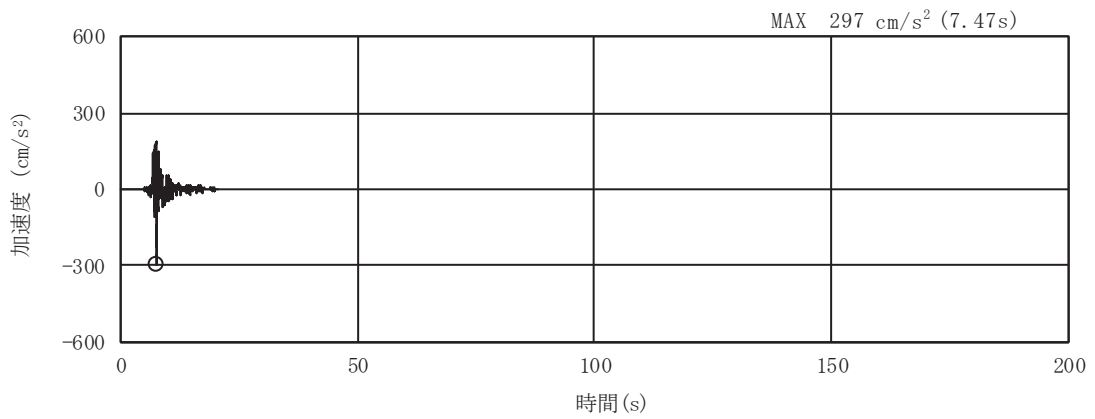


(a) 加速度時刻歴波形

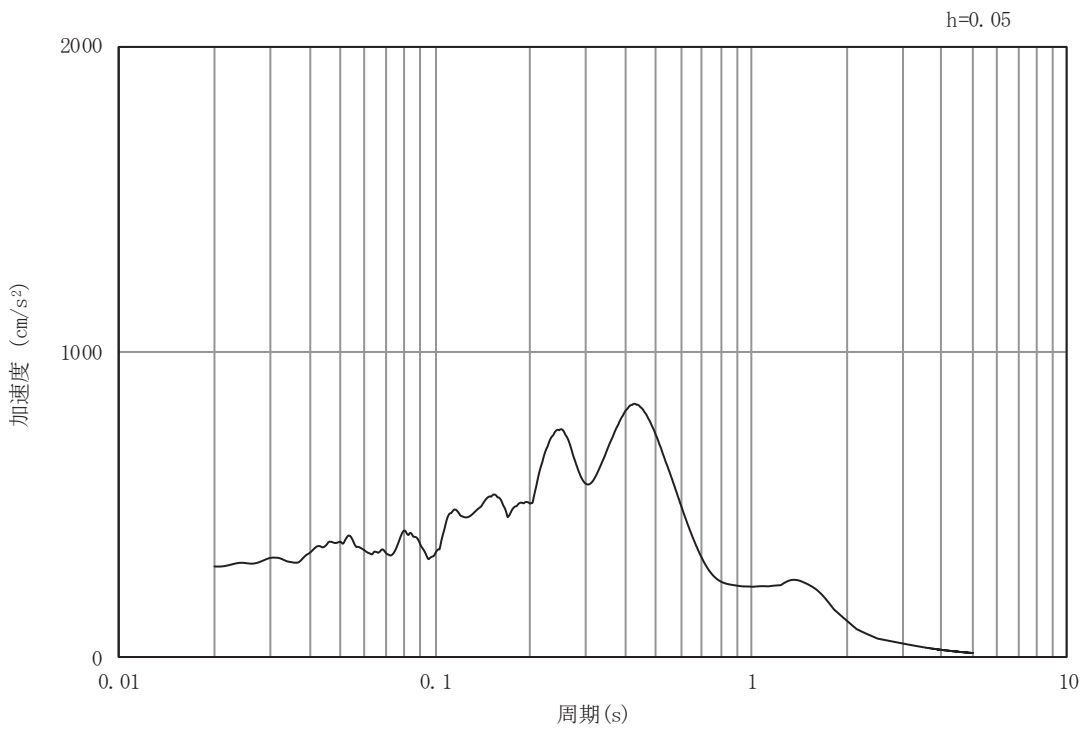


(b) 加速度応答スペクトル

図 5-27 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - F 3)



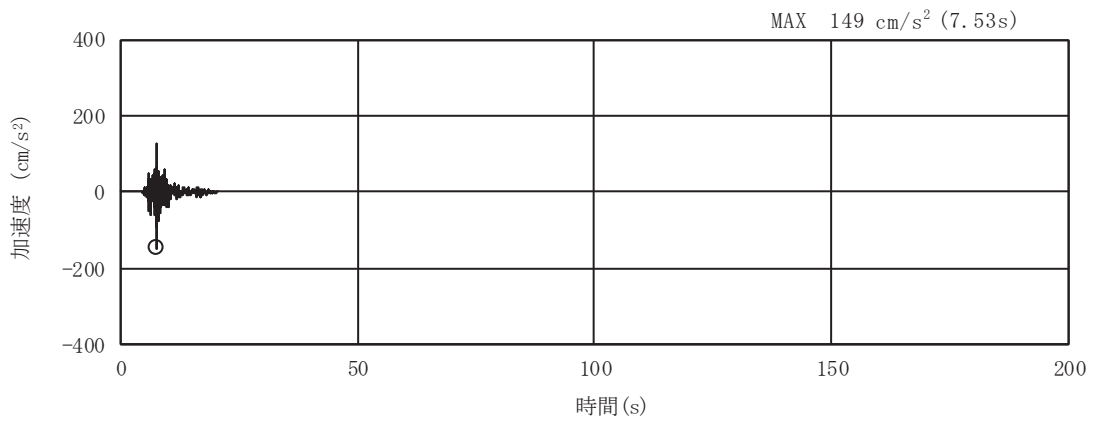
(a) 加速度時刻歴波形



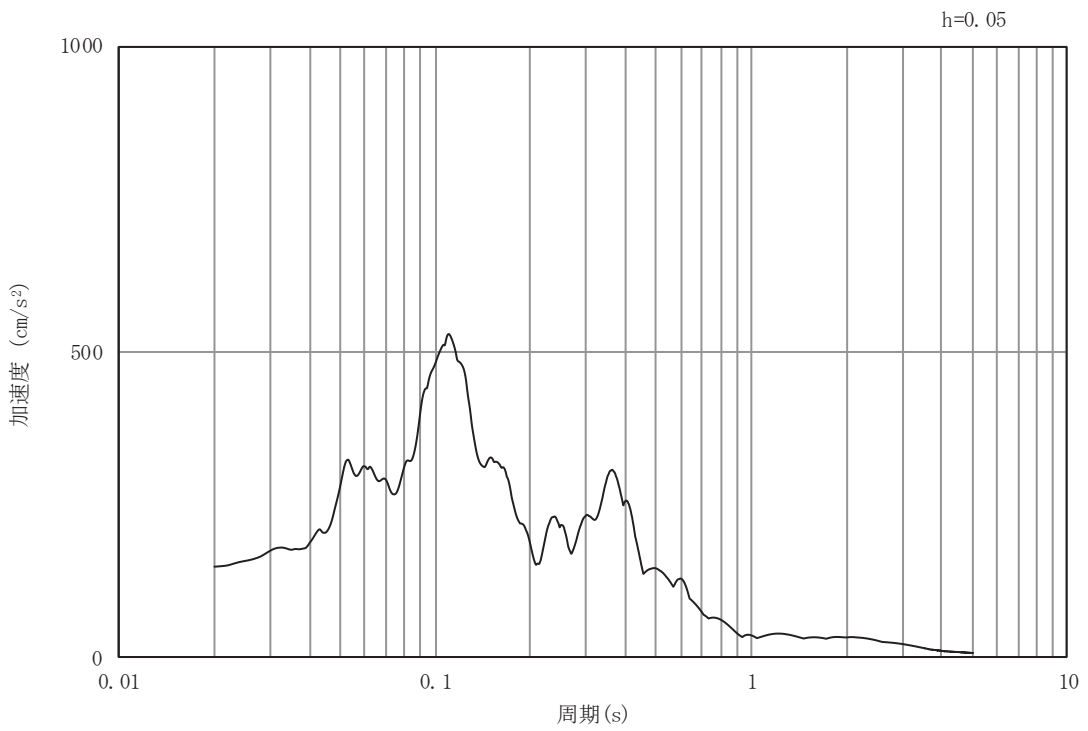
(b) 加速度応答スペクトル

図 5-28 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - N 1)





(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 5-29 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - N 1)

## 5.2 許容限界の設定

### 5.2.1 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界

構造強度を有することの確認における曲げ・軸力系の破壊に対する照査は、土木学会マニュアルに基づき、限界ひずみ（圧縮縁コンクリートひずみ：1.0% ( $10000\mu$ )) を許容限界とする。

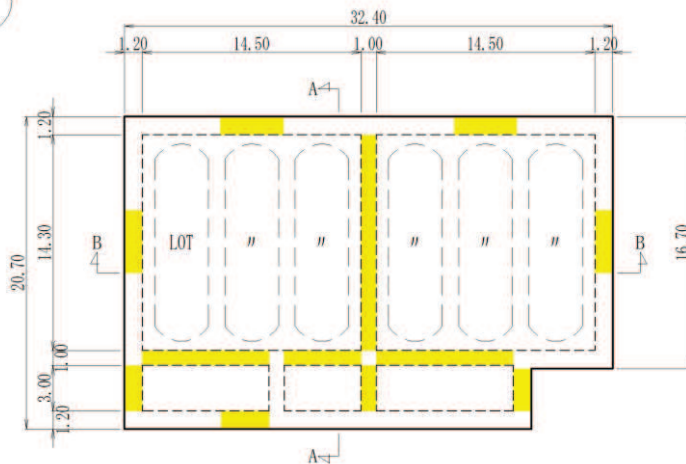
曲げ・軸力系の破壊に対する限界状態については、土木学会マニュアルではコンクリートの圧縮縁のかぶりが剥落しないこととされており、圧縮縁コンクリートひずみ1.0%の状態は、かぶりコンクリートが剥落する前の状態であることが、屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験及び数値シミュレーション等の結果より確認されている。この状態を限界値とすることで構造全体としての安定性等が確保できるとして設定されたものである。

また、各部材のアンカー定着部に要求されるSクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認においては、コンクリート標準示方書に基づき、部材降伏に相当する限界ひずみ（コンクリート： $2000\mu$ ，主筋ひずみ： $1725\mu$ ）とする。

曲げ・軸力系の破壊に対する照査に用いるコンクリート及び鉄筋の照査用ひずみは、三次元構造解析により得られた発生ひずみに安全係数（構造解析係数）1.2 を乗じることにより、曲げ・軸力系の破壊に対する安全裕度を見込んだ評価を実施する。なお、コンクリートの照査用ひずみは安全側に圧縮縁のひずみを用いて照査することとする。

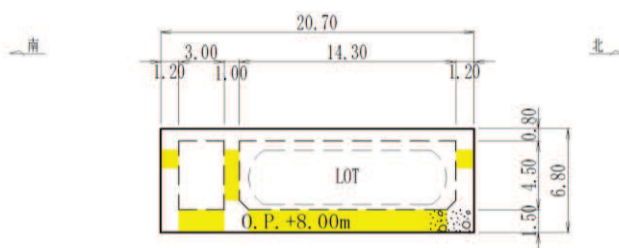
また、後施工せん断補強工法（セラミックキャップバー工法）（以下、「CCb 工法」という。）を適用する部材について、CCb 工法はおおむね弾性範囲となる状況下で使用することから、コンクリート及び鉄筋のひずみが、部材降伏に相当する限界ひずみ（コンクリートの圧縮ひずみ： $2000\mu$ ，主筋ひずみ： $1725\mu$ ）を下回ることを併せて確認する。軽油タンク室においてCCb 工法を適用する部材を図5-30に示す。

曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界を表5-1に示す。



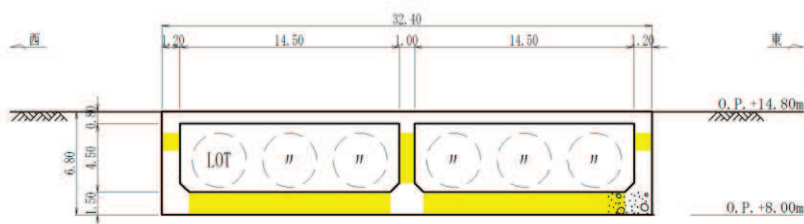
■ : CCb による耐震補強箇所

(a) 平面図



■ : CCb による耐震補強箇所

(b) A-A 断面図 (南北)



■ : CCb による耐震補強箇所

(c) B-B 断面図 (東西)

図 5-30 CCb による耐震補強箇所 (再掲)

表 5-1 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界

| 確認項目                   | 許容限界  |  |
|------------------------|-------|--|
| 構造強度を有すること             | 限界ひずみ | 圧縮縁コンクリートひずみ<br>1.0% (10000 $\mu$ ) *1     |
| Sクラスの施設を支持する機能を損なわないこと |       | 圧縮ひずみ：2000 $\mu$ *2<br>主筋ひずみ：1725 $\mu$ *2 |

注記\*1：  $\gamma_i \frac{\varepsilon_d}{\varepsilon_R} < 1.0$

ここで、 $\gamma_i$ ：構造物係数 ( $\gamma_i = 1.0$ )

$\varepsilon_R$ ：限界ひずみ (圧縮縁コンクリートひずみ 10000  $\mu$ )

$\varepsilon_d$ ：照査用ひずみ ( $\varepsilon_d = \gamma_a \cdot \varepsilon$ )

$\gamma_a$ ：構造解析係数 ( $\gamma_a = 1.2$ )

$\varepsilon$ ：圧縮縁の発生ひずみ

\*2：  $\gamma_i \frac{\varepsilon_d}{\varepsilon_R} < 1.0$

ここで、 $\gamma_i$ ：構造物係数 ( $\gamma_i = 1.0$ )

$\varepsilon_R$ ：限界ひずみ (圧縮ひずみ 2000  $\mu$ ，主筋ひずみ 1725  $\mu$ )

$\varepsilon_d$ ：照査用ひずみ ( $\varepsilon_d = \gamma_a \cdot \varepsilon$ )

$\gamma_a$ ：構造解析係数 ( $\gamma_a = 1.2$ )

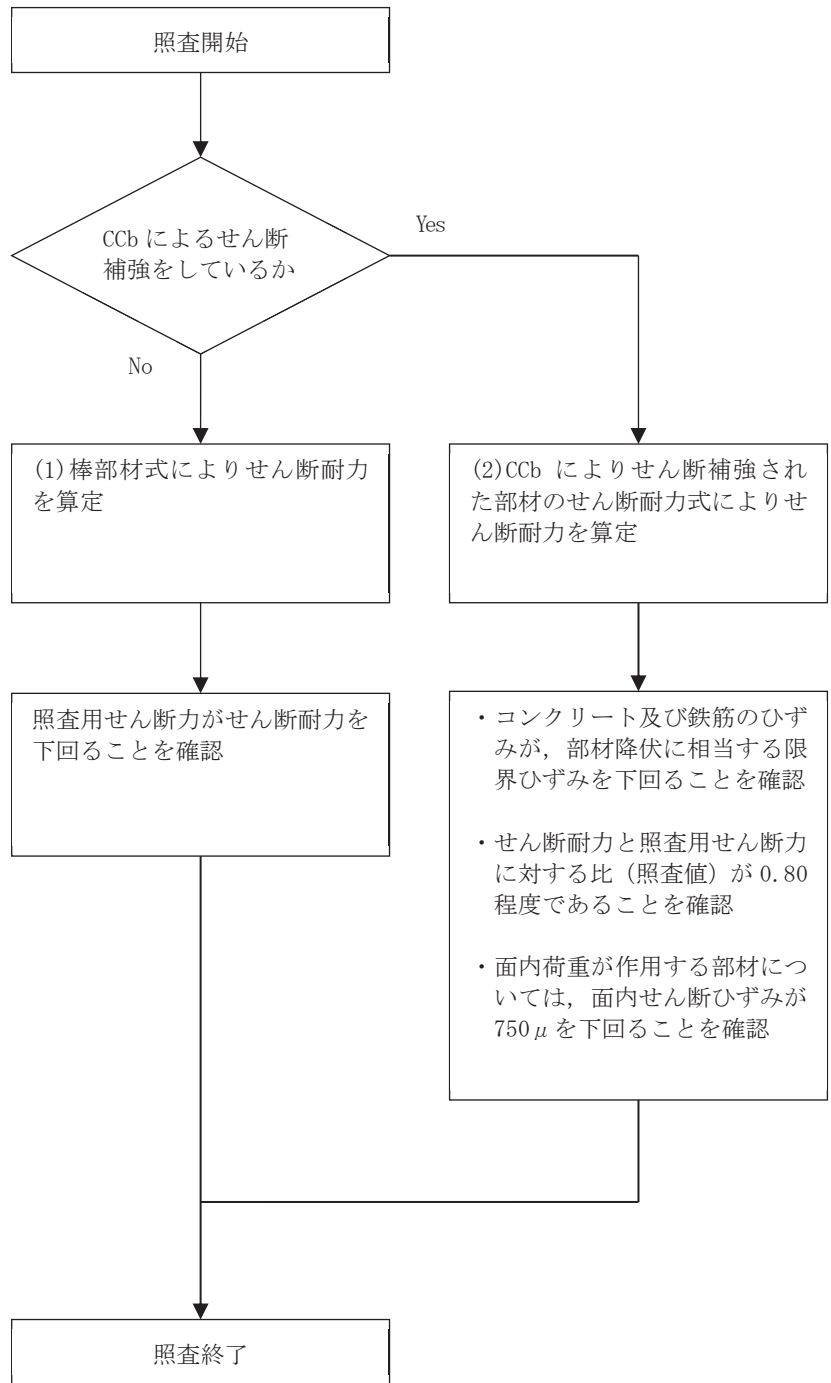
$\varepsilon$ ：発生ひずみ

### 5.2.2 せん断破壊に対する許容限界

構造強度を有することの確認及びSクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認におけるせん断破壊に対する許容限界は、土木学会マニュアルに基づくせん断耐力とする。せん断耐力の評価式は部材の種類に応じて2種類用いる。

せん断耐力は、土木学会マニュアルに基づき「(1) 棒部材式」を適用することとし、デュープビームとなる部材についても、「(1) 棒部材式」を用いることで安全側の評価となる。

CCb工法を用いる構造部材については「(2) CCbによりせん断補強された部材のせん断耐力式」によることとする。各せん断耐力の評価式は、後述する。せん断破壊に対する照査のフローを図5-31に示す。



注\*：照査用せん断力  $V_d = \text{発生せん断力} V \times \text{構造解析係数} \gamma_a$

図 5-31 せん断破壊に対する照査フロー

鉄筋コンクリート部材のせん断照査に用いる照査用せん断力は、三次元構造解析により得られた発生せん断力に安全係数（構造解析係数）1.05 を乗じることにより、せん断破壊に対して安全余裕を見込んだ評価を実施する。

$$\gamma_i \frac{V_d}{V_{y d}} < 1.0$$

- ここで、 $\gamma_i$  : 構造物係数 ( $\gamma_i = 1.0$ )  
 $V_{y d}$  : せん断耐力  
 $V_d$  : 照査用せん断力 ( $V_d = \gamma_a \cdot V$ )  
 $\gamma_a$  : 構造解析係数 ( $\gamma_a = 1.05$ )  
 $V$  : 発生せん断力

また、土木学会マニュアルにおけるせん断耐力式による評価においては、表 5-2 に示すとおり、複数の安全係数（材料係数、部材係数、構造解析係数）が見込まれていることから、せん断破壊に対して安全余裕を見込んだ評価を実施することが可能である。

表 5-2 セン断耐力式による評価において考慮している安全係数

| 安全係数   |        |               | せん断照査 |       | 内容                  |
|--------|--------|---------------|-------|-------|---------------------|
|        |        |               | 応答値算定 | 限界値算定 |                     |
| 材料係数   | コンクリート | $\gamma_{mc}$ | 1.0   | 1.3   | コンクリートの特性値（圧縮強度）を低減 |
|        | 鉄筋     | $\gamma_{ms}$ | 1.0   | 1.0   | —                   |
| 部材係数*  | コンクリート | $\gamma_{bc}$ | —     | 1.3   | コンクリートが負担するせん断力を低減  |
|        | 鉄筋     | $\gamma_{bs}$ | —     | 1.1   | せん断補強筋が負担するせん断力を低減  |
| 構造解析係数 |        | $\gamma_a$    | 1.05  | —     | 応答値（断面力）を割り増し       |

注記\*：土木学会マニュアルでは、部材係数  $\gamma_b = \gamma_{b1} \times \gamma_{b2}$

$$\gamma_{b1} = \begin{cases} 1.3 & (\text{コンクリート}) \\ 1.1 & (\text{鉄筋}) \end{cases}$$

$$\gamma_{b2} = \begin{cases} 1.0 & (R \leq 0.01) \\ (100R + 2)/3 & (0.01 < R \leq 0.025) \\ 1.5 & (R > 0.025) \end{cases}$$

ここで、R：応答層間変形角

とされている。

$\gamma_{b2}$ は層間変形角の値によらず、部材が降伏していない状態であれば、 $\gamma_{b2} = 1.0$ としてよいとされている。解析結果から軽油タンク室の鉄筋コンクリート部材については降伏が認められなかったため、 $\gamma_{b2} = 1.0$ とする。



(1) 棒部材式

$$V_{y d} = V_{c d} + V_{s d}$$

ここで、 $V_{y d}$  : せん断耐力

$V_{c d}$  : コンクリートが分担するせん断耐力

$V_{s d}$  : せん断補強鉄筋が分担するせん断耐力

$$V_{c d} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{v c d} \cdot b_w \cdot d / \gamma_{b c}$$

$$f_{v c d} = 0.20 \sqrt[3]{f'_{c d}} \quad \text{ただし、} f_{v c d} > 0.72 \text{ (N/mm}^2\text{) となる場合は}$$
$$f_{v c d} = 0.72 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\beta_d = \sqrt[4]{1/d} \quad (d \text{ [m]}) \quad \text{ただし、} \beta_d > 1.5 \text{ となる場合は } \beta_d = 1.5$$

$$\beta_p = \sqrt[3]{100 p_v} \quad \text{ただし、} \beta_p > 1.5 \text{ となる場合は } \beta_p = 1.5$$

$$\beta_n = 1 + M_0 / M_d \quad (N'_d \geq 0) \quad \text{ただし、} \beta_n > 2.0 \text{ となる場合は } \beta_n = 2.0$$

$$= 1 + 2 M_0 / M_d \quad (N'_d < 0) \quad \text{ただし、} \beta_n < 0 \text{ となる場合は } \beta_n = 0$$

$$\beta_a = 1$$

ここで、 $f'_{c d}$  : コンクリート圧縮強度の設計用値(N/mm<sup>2</sup>)で設計基準強度  $f'_{c k}$  を  
材料係数  $\gamma_{m c}$  で除したもの

$$p_v : \text{引張鉄筋比} \quad p_v = A_s / (b_w \cdot d)$$

$A_s$  : 引張側鋼材の断面積

$b_w$  : 部材の有効幅

$d$  : 部材の有効高さ

$N'_d$  : 設計軸圧縮力

$M_d$  : 設計曲げモーメント

$M_0$  :  $M_d$  に対する引張縁において、軸方向力によって発生する応力を打ち消すのに必要なモーメント (デコンプレッションモーメント)

$$M_0 = N'_d \cdot D / 6$$

- $D$  : 断面高さ  
 $a/d$  : せん断スパン比  
 $\gamma_{bc}$  : 部材係数  
 $\gamma_{mc}$  : 材料係数

$$V_{sd} = \left\{ A_w f_{wyd} (\sin \alpha + \cos \alpha) / s \right\} z / \gamma_{bs}$$

- ここで、 $A_w$  : 区間 $s$ におけるせん断補強筋の総断面積  
 $f_{wyd}$  : せん断補強筋の降伏強度の材料係数 $\gamma_{ms}$ で除したもので、  
 400N/mm<sup>2</sup>以下とする。ただし、コンクリートの圧縮強度の特性値  
 $f'_{ck}$ が60N/mm<sup>2</sup>以上の時は、800N/mm<sup>2</sup>以下としてよい。  
 $\alpha$  : せん断補強筋と部材軸のなす角度  
 $s$  : せん断補強筋の配置間隔  
 $z$  : 圧縮応力の合力の作用位置から引張鋼材図心までの距離で、  
 $d/1.15$ とする。  
 $\gamma_{bs}$  : 部材係数  
 $\gamma_{ms}$  : 材料係数

(2) Ccbによりせん断補強された部材のせん断耐力式（棒部材式）

軽油タンク室において後施工せん断補強（セラミックキャップバー（CCb））を配置した構造部材については、「建設技術審査証明報告書 技術名称 後施工セラミック定着型せん断補強鉄筋「セラミックキャップバー(CCb)一般財団法人土木研究センター」」（以下「建設技術証明書」という。）に示されている以下の設計式により求める。

$$V_{p y d} = V_{c d} + V_{s d} + V_{C C b d} \quad \dots \text{式(1)}$$

$$V_{C C b d} = \beta_{a w} \cdot V_{a w d} \\ = \beta_{a w} \cdot \left\{ A_{a w} \cdot f_{a w y d} (\sin \alpha_{a w} + \cos \alpha_{a w}) / S_{a w} \right\} z / \gamma_b \quad \dots \text{式(2)}$$

$$\beta_{a w} = \eta = 1 - \frac{\ell_y}{2S_{r b}} \quad \dots \text{式(3)}$$

ただし、 $\ell_y - d \leq 0$ となる場合は $\ell_y - d = 0$ とする。

ここに、 $V_{c d}$  : せん断補強鋼材を用いない壁部材の単位幅あたりのせん断耐力

$V_{s d}$  : 既存のせん断補強鋼材により受け持たれる壁部材の単位幅あたりのせん断耐力

$V_{C C b d}$  : セラミックキャップバー（CCb）により受け持たれる壁部材の単位幅あたりのせん断耐力

$V_{a w d}$  : セラミックキャップバー（CCb）を通常のスターラップと見なして求められる壁部材の単位幅あたりのせん断耐力

$\beta_{a w}$  : セラミックキャップバー（CCb）のせん断耐力の向上への有効性を示す係数

$A_{a w}$  : 単位長さ当たりの区間 $S_{a w}$ におけるセラミックキャップバー（CCb）の総断面積

$f_{a w y d}$  : セラミックキャップバー（CCb）の設計降伏強度で $400\text{N}/\text{mm}^2$ 以下とする。

$\alpha_{a w}$  : セラミックキャップバー（CCb）が部材軸となす角度

$S_{a w}$  : セラミックキャップバー（CCb）の配置間隔

$z$  : 圧縮応力の合力の作用位置から引張鋼材図心までの距離で一般に $d/1.15$ としてよい。

$\gamma_b$  : 部材係数（一般に $1.10$ としてよい）

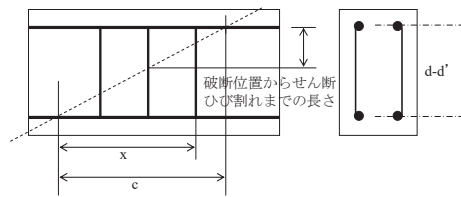
$\ell_y$  : セラミックキャップバー（CCb）の先端型定着体の定着長（ $5D$ としてよい）

$D$  : Ccbの鉄筋径

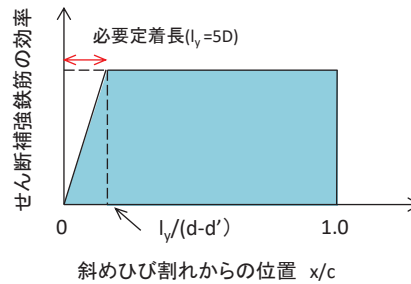
$S_{r b}$  : 補強対象部材の圧縮鉄筋と引張鉄筋の間隔

- d : 補強対象部材の有効高さ
- d' : 差し込み側の部材表面から圧縮鋼材図心までの距離

セラミックキャップバー (CCb) が負担するせん断耐力は、先端型定着体の定着長が 5D であることから、通常のせん断鉄筋に比べ補強効率が低下する。セラミックキャップバー (CCb) が負担するせん断耐力は同定着長と補強対象部材の主筋間隔から算出される有効率  $\beta_{aw}$  を通常のせん断補強鉄筋の負担分に乗じるにより考慮されている。図 5-32 に有効率算定における概念図を示す。



(a) 斜めひび割れ内に定着不良が生じたせん断補強鉄筋



(b) 標準型

図 5-32 セラミックキャップバー (CCb) の有効率算定の概念図

なお、設計上の保守的な配慮として、セラミックキャップバー (CCb) によるせん断補強を配置する場合は、対象とする構造部材の主鉄筋の降伏以下の場合に適用することとし、せん断破壊に対する照査値は 0.80 程度とする。

また、面内せん断ひずみを  $750 \mu$  未満とする。

### 5.2.3 壁部材の面内せん断に対する許容限界

壁部材の面内せん断に対する許容限界は、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 - 1987 ( 社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会 ) に基づき、面内せん断ひずみ  $2000 \mu$  ( 2/1000 ) を許容限界とする。

原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 - 1987 ( 社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会 ) において、限界せん断ひずみ  $2000 \mu$  ( 2/1000 ) は、耐震壁の終局耐力に相当する面内せん断ひずみ  $4000 \mu$  ( 4/1000 ) に余裕を見込んだ許容限界として規定されている。

壁部材の面内せん断照査に用いる照査用面内せん断ひずみは、三次元構造解析により得られた面内せん断ひずみに安全係数 ( 構造解析係数 ) 1.2 を乗じることにより、せん断破壊に対して安全余裕を見込んだ評価を実施する。

また、CCb 工法を適用する部材について、CCb 工法は面内せん断ひずみが  $750 \mu$  までの範囲において使用することから、面内せん断ひずみが  $750 \mu$  を下回ることを確認する。軽油タンク室において CCb 工法を適用する部材を図 5-30 に示す。

$$\gamma_i \frac{\gamma_d}{\gamma_R} < 1.0$$

ここで、 $\gamma_i$  : 構造物係数 ( $\gamma_i = 1.0$ )

$$\gamma_d = \gamma_a \cdot \gamma$$

$\gamma_a$  : 構造解析係数 ( $\gamma_a = 1.2$ )

$\gamma$  : 発生する面内せん断ひずみ

$\gamma_R$  : せん断ひずみ度に関する許容限界の目安値

$$\gamma_R = \gamma_u / 2.0$$

$\gamma_u$  : 終局せん断ひずみ度で  $4.0 \times 10^{-3}$

5.2.4 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

(1) 基礎地盤（狐崎部層）

基礎地盤（狐崎部層）に発生する接地圧に対する許容限界は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、岩盤の極限支持力とする。

基礎地盤（狐崎部層）の許容限界を表 5-3 に示す。

表 5-3 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

| 評価項目  | 基礎地盤 | 許容限界<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|-------|------|------------------------------|
| 極限支持力 | 狐崎部層 | 13.7                         |

(2) MMR（既設）

a. 接地圧に対する許容限界

MMR（既設）に発生する接地圧に対する許容限界は、コンクリート標準示方書に基づき、コンクリートの支圧強度とする。MMR（既設）の接地圧に対する許容限界を表 5-4 に示す。

表 5-4 MMR（既設）の支持性能に対する許容限界

| 評価項目 | MMR（既設）                                       | 許容限界<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|------|---|------------------------------|
| 支圧強度 | コンクリート<br>( $f'_{ck} = 15.6 \text{ N/mm}^2$ ) | $f'_a = 15.6$                |

b. 健全性に対する許容限界

MMR（既設）に発生するせん断応力に対する許容限界は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、MMR（既設）のせん断強度  $\tau_f = \tau_0 = f'_{ck}/5$  とする。

また、せん断破壊に対する健全性の確認において参照する引張破壊については、コンクリート標準示方書に基づく引張強度を超える引張応力が発生した場合に引張破壊と判定する。

MMR（既設）のせん断破壊及び引張強度を表 5-5 に示す。

表 5-5 MMR（既設）せん断強度及び引張強度

| せん断強度*1<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 引張強度*2<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 3.12                            | 1.43                           |

注記\*1：せん断強度  $\tau_f$  は、粘着力  $\tau_0 = f'_{ck}/5$  のみ見込むこととし、

$\sigma \tan \phi$  は考慮しないことで安全側に配慮する。


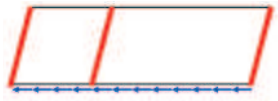
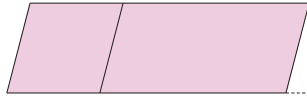
\*2：コンクリート標準示方書に基づき設定

6. 評価結果

6.1 地震応答解析結果

地震応答解析結果として、表 6-1 で設定した照査時刻に対する「各照査時刻における荷重抽出時刻の算定結果」, 「作用荷重分布図」及び「最大せん断ひずみ分布」を記載する。

表 6-1 照査時刻の考え方 (再掲)

| 照査時刻           | 損傷モード         | 着目部位      |  | 荷重抽出時刻            |
|----------------|---------------|-----------|--|-------------------|
| 時刻 1           | 曲げ・軸力系の破壊     | 壁<br>(面外) |  | 頂底板間の層間変位が最大となる時刻 |
| 時刻 2           | せん断破壊<br>(面外) | 壁<br>(面外) |  | 総水平荷重が最大となる時刻     |
| 時刻 3<br>(時刻 1) | せん断破壊<br>(面内) | 壁<br>(面内) |  | 面部材の層間変位が最大となる時刻  |

6.1.1 各照査時刻における荷重抽出時刻の算定結果

(1) 頂底板間の層間変位が最大となる時刻（時刻 1）

地震応答解析結果のうち、頂底板間の層間変位が最大となる時刻を表 6-2 に示す。

表 6-2 頂底板間の最大層間変位の算定結果

| 解析ケース | 地震動       |    | 最大層間変位 (mm)<br>(時刻 (s)) |         |
|-------|-----------|----|-------------------------|---------|
| ①     | S s - D 1 | ++ | -0.482                  | (25.36) |
|       |           | -+ | -0.471                  | (45.01) |
|       | S s - D 2 | ++ | -0.554                  | (25.09) |
|       |           | -+ | +0.519                  | (6.87)  |
|       | S s - D 3 | ++ | -0.413                  | (14.41) |
|       |           | -+ | +0.415                  | (28.46) |
|       | S s - F 1 | ++ | +0.397                  | (18.88) |
|       |           | -+ | +0.376                  | (19.49) |
|       | S s - F 2 | ++ | -0.460                  | (28.49) |
|       |           | -+ | +0.388                  | (28.39) |
|       | S s - F 3 | ++ | +0.429                  | (28.59) |
|       |           | -+ | +0.483                  | (27.69) |
|       | S s - N 1 | ++ | +0.312                  | (7.55)  |
|       |           | -+ | -0.409                  | (7.53)  |
| ②     | S s - D 2 | ++ | -0.548                  | (25.09) |
| ③     | S s - D 2 | ++ | -0.561                  | (25.09) |
|       | S s - F 2 | ++ | -0.457                  | (28.49) |
| ④     | S s - D 2 | ++ | -0.380                  | (25.09) |
|       |           | -+ | +0.360                  | (6.87)  |



(2) 総水平荷重が最大となる時刻 (時刻 2)

地震応答解析結果のうち、総水平荷重が最大となる時刻を表 6-3 に示す。

表 6-3 最大総水平荷重の算定結果

| 解析ケース | 地震動       |    | 最大総水平荷重 (kN/m) |         |
|-------|-----------|----|----------------|---------|
|       |           |    | (時刻 (s))       |         |
| ①     | S s - D 1 | ++ | +3431          | (37.17) |
|       |           | -+ | -3352          | (45.01) |
|       | S s - D 2 | ++ | -4071          | (25.09) |
|       |           | -+ | +3396          | (29.99) |
|       | S s - D 3 | ++ | -2881          | (14.41) |
|       |           | -+ | +2959          | (14.42) |
|       | S s - F 1 | ++ | +3090          | (19.56) |
|       |           | -+ | +2551          | (19.48) |
|       | S s - F 2 | ++ | -3134          | (28.38) |
|       |           | -+ | -2678          | (26.88) |
|       | S s - F 3 | ++ | +3061          | (28.60) |
|       |           | -+ | -3238          | (26.72) |
|       | S s - N 1 | ++ | +2435          | (7.52)  |
|       |           | -+ | -2963          | (7.53)  |
| ②     | S s - D 2 | ++ | -3937          | (25.09) |
| ③     | S s - D 2 | ++ | -4012          | (25.09) |
|       | S s - F 2 | ++ | -3045          | (28.39) |
| ④     | S s - D 2 | ++ | -3996          | (25.09) |
|       |           | -+ | +3384          | (6.87)  |

(3) 面部材の層間変位が最大となる時刻（時刻 3）

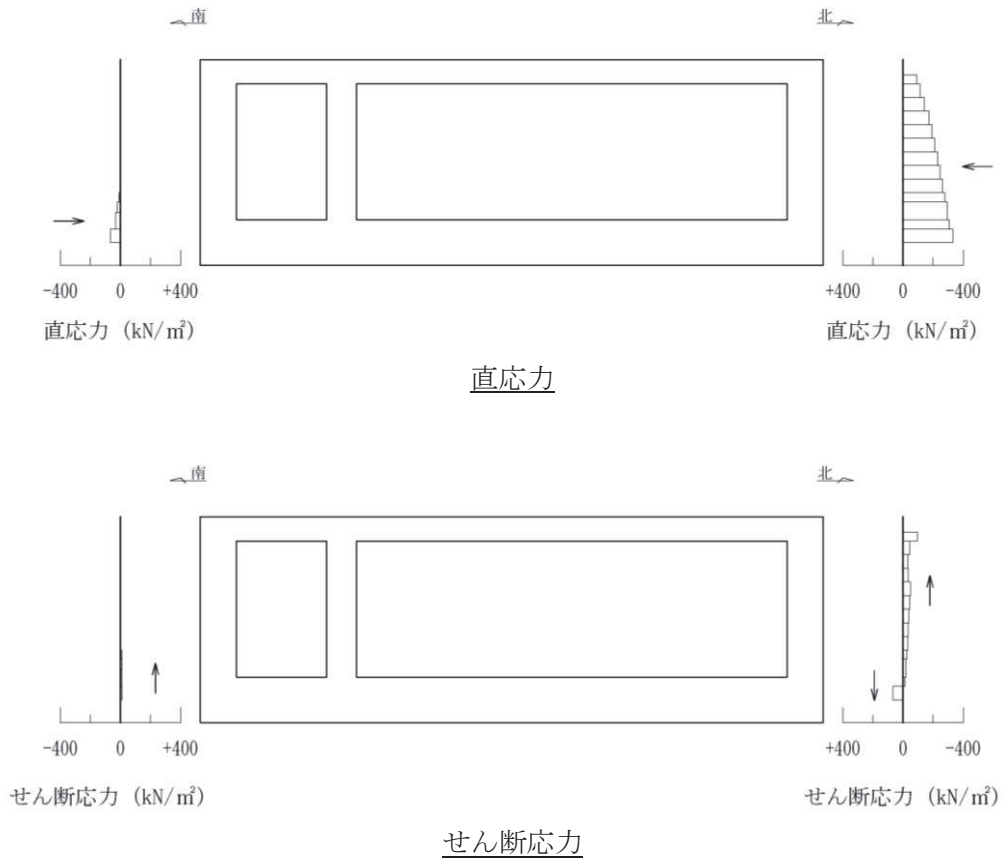
地震応答解析結果のうち，面部材の層間変位が最大となる時刻を表 6-4 に示す。

表 6-4 面部材の最大層間変位の算定結果

| 解析ケース | 地震動       |    | 最大層間変位 (mm) |         |
|-------|-----------|----|-------------|---------|
|       |           |    | (時刻 (s) )   |         |
| ①     | S s - D 1 | ++ | -0.482      | (25.36) |
|       |           | -+ | -0.471      | (45.01) |
|       | S s - D 2 | ++ | -0.554      | (25.09) |
|       |           | -+ | +0.519      | (6.87)  |
|       | S s - D 3 | ++ | -0.413      | (14.41) |
|       |           | -+ | +0.415      | (28.46) |
|       | S s - F 1 | ++ | +0.397      | (18.88) |
|       |           | -+ | +0.376      | (19.49) |
|       | S s - F 2 | ++ | -0.460      | (28.49) |
|       |           | -+ | +0.388      | (28.39) |
|       | S s - F 3 | ++ | +0.429      | (28.59) |
|       |           | -+ | +0.483      | (27.69) |
|       | S s - N 1 | ++ | +0.312      | (7.55)  |
|       |           | -+ | -0.409      | (7.53)  |
| ②     | S s - D 2 | ++ | -0.548      | (25.09) |
| ③     | S s - D 2 | ++ | -0.561      | (25.09) |
|       | S s - F 2 | ++ | -0.457      | (28.49) |
| ④     | S s - D 2 | ++ | -0.380      | (25.09) |
|       |           | -+ | +0.360      | (6.87)  |

### 6.1.2 作用荷重分布図

曲げ・軸力系の破壊に対する照査及びせん断破壊に対する照査のうち、照査値が最大となるせん断破壊に対する照査時における作用荷重分布図を図6-1及び図6-2に示す。



図中の矢印は荷重の作用方向を示す

図6-1 作用荷重分布図（直応力及びせん断応力）  
 （解析ケース③， $S_s - D 2$ （++）， $t = 25.09s$ ）

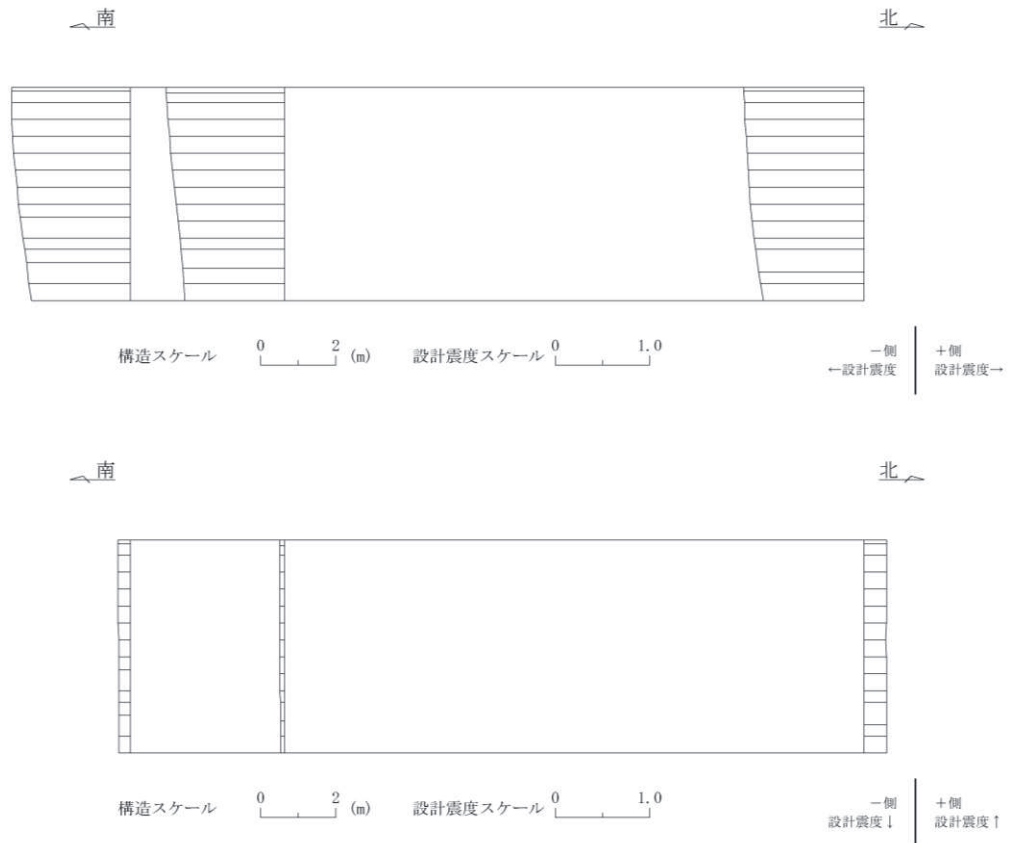


図 6-2 作用荷重分布図（設計震度分布）  
 (解析ケース③,  $S_s - D 2$  (++) ,  $t = 25.09s$ )

### 6.1.3 最大せん断ひずみ分布

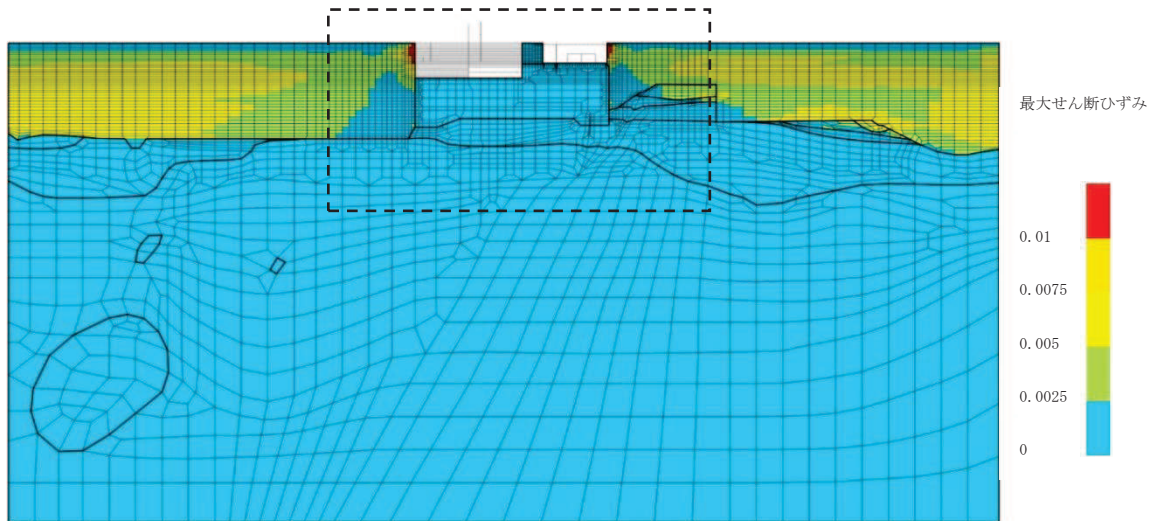
曲げ・軸力系の破壊に対する照査及びせん断破壊に対する照査で最大照査値を示す解析ケースについて地盤に発生した最大せん断ひずみを確認する。最大照査値を示す解析ケースの一覧を表 6-5 に、最大せん断ひずみ分布図を図 6-3 に示す。

表 6-5 最大照査値を示す解析ケースの一覧

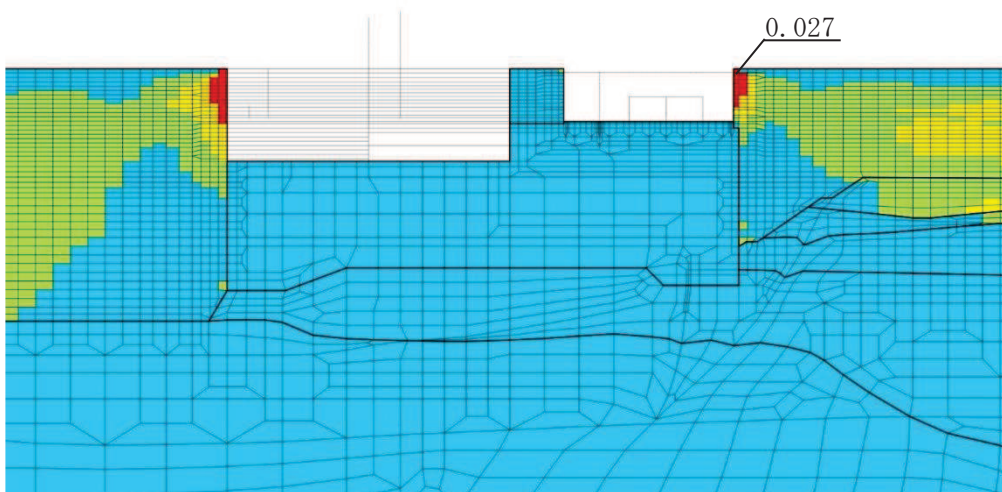
| 評価項目                   |                        |
|------------------------|------------------------|
| 曲げ・軸力系                 | せん断                    |
| ケース①<br>S s - D 1 (++) | ケース③<br>S s - D 2 (++) |

注：耐震評価における解析ケース一覧

|       | ケース①   | ケース②                                | ケース③                                | ケース④                         |
|-------|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 解析ケース | 基本ケース  | 地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース | 地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース | 材料物性 (コンクリート) に実強度を考慮した解析ケース |
| 地盤物性  | 平均値    | 平均値+1 $\sigma$                      | 平均値-1 $\sigma$                      | 平均値                          |
| 材料物性  | 設計基準強度 | 設計基準強度                              | 設計基準強度                              | 実強度に基づく圧縮強度                  |

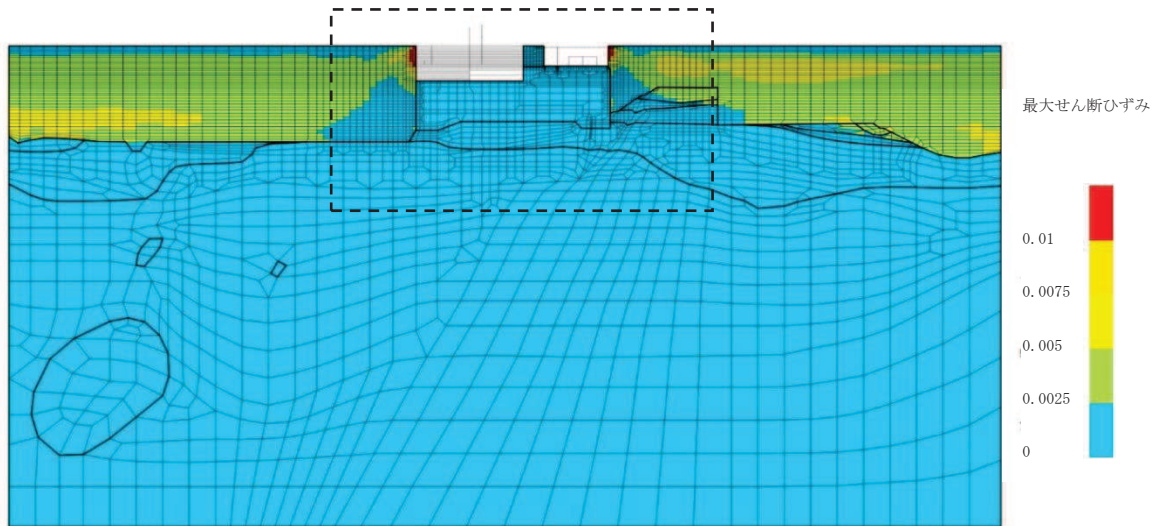


(a) 全体図

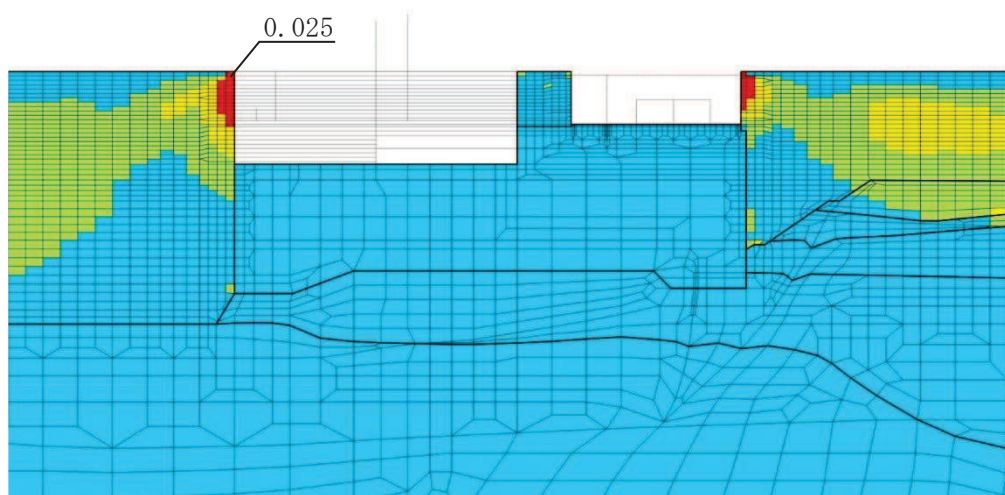


(b) 構造物周辺拡大図

図 6-3(1) 最大せん断ひずみ分布図 (曲げ・軸力系の破壊)  
(解析ケース①, 地震動  $S_s - D1$  (++) )



(a) 全体図



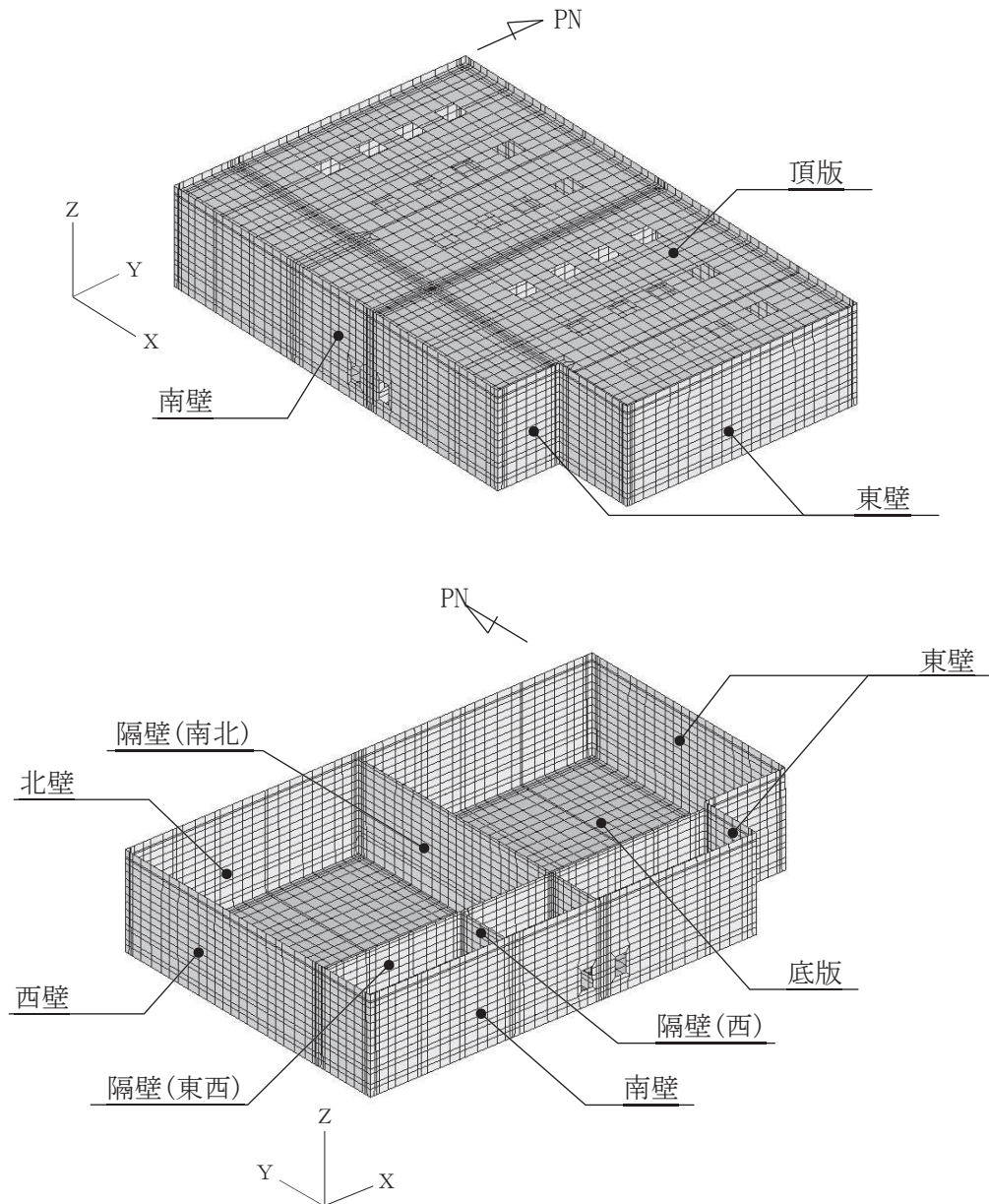
(b) 構造物周辺拡大図

図6-3(2) 最大せん断ひずみ分布図 (せん断破壊)  
(解析ケース③, 地震動S<sub>s</sub>-D2(++))



## 6.2 三次元構造解析結果

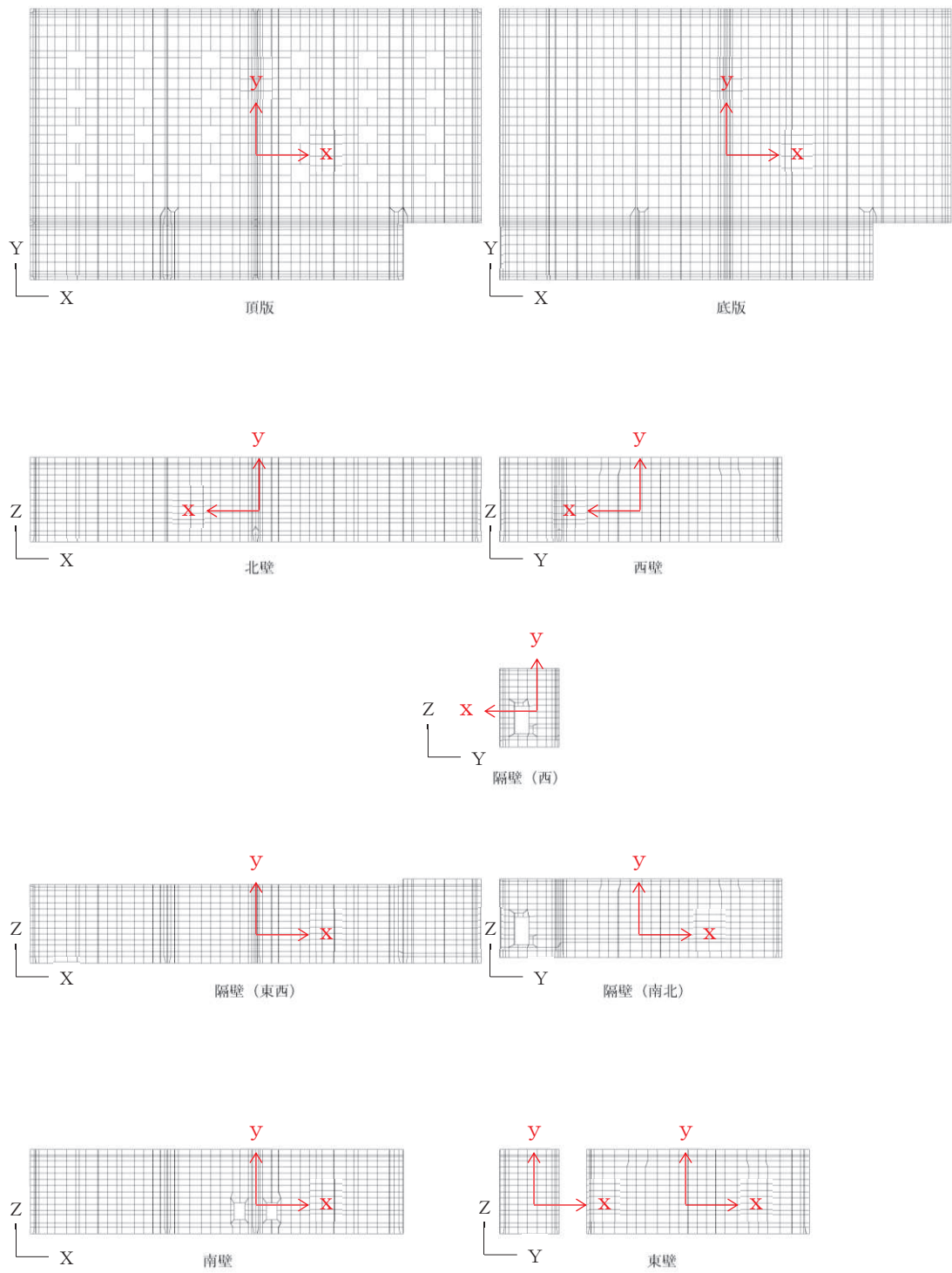
三次元構造解析に基づく、各構造部材の構造解析結果を示す。各部材位置を図6-4に、各部材の要素座標系を図6-5に、シェル要素における各要素の断面力の方向を図6-6に示す。



\* 頂版は非表示

図6-4 評価部位の位置





黒：全体座標系を示す  
 赤：要素座標系を示す

図 6-5 各部材の要素座標系

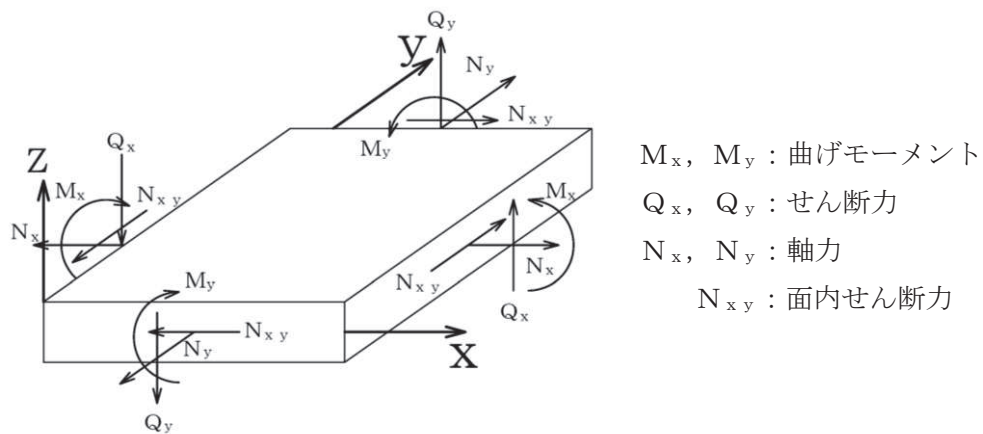
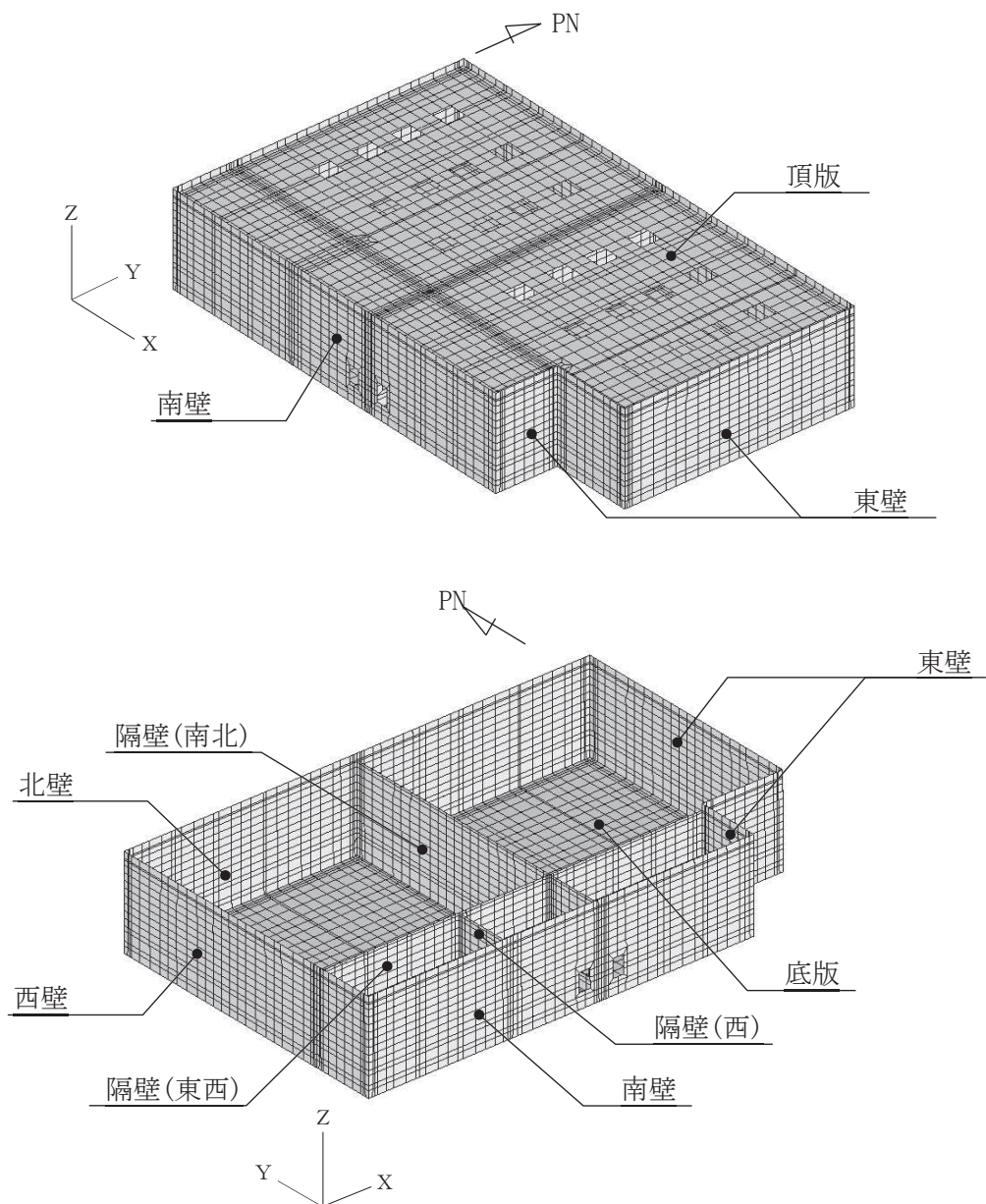


図 6-6 シェル要素における断面力の方向

### 6.2.1 解析ケースと照査値

耐震評価においては、「資料1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」のうち「10. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における追加解析ケースの選定」に基づき、すべての基準地震動 $S_s$ に対して実施するケース①において、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査において、照査値が0.5を超えるすべての照査項目に対して、最も厳しい（許容限界に対する裕度が最も小さい）地震動を用いて、ケース②～④を実施する。

また、上記解析ケースの結果を踏まえ、更に照査値が大きくなる可能性がある場合は、追加解析を実施する。以下に曲げ軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査結果を示す。なお、各部材位置を図6-7に示す



\* 頂版は非表示

図6-7 各部材位置

(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査

表 6-6 に曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値を示す。

曲げ・軸力系の破壊に対する照査は、限界ひずみを許容限界とする。なお、詳細については、「6.3.1 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果」に示す。

曲げ・軸力系の破壊に対する照査値は、ばらつきを考慮しても 0.5 未満であり、要求機能を満足していると評価できる。

表 6-6(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (底版) \*1

| 地震動       |    | 解析ケース             |      |      |      |
|-----------|----|-------------------|------|------|------|
|           |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2 |      |      |      |
|           |    | ①                 | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1 | ++ | 0.11              |      |      |      |
|           | -+ | 0.08              |      |      |      |
| S s - D 2 | ++ | 0.09              | 0.09 | 0.09 | 0.04 |
|           | -+ | 0.11              |      |      |      |
| S s - D 3 | ++ | 0.07              |      |      |      |
|           | -+ | 0.10              |      |      |      |
| S s - F 1 | ++ | 0.09              |      |      |      |
|           | -+ | 0.09              |      |      |      |
| S s - F 2 | ++ | 0.08              |      |      |      |
|           | -+ | 0.09              |      |      |      |
| S s - F 3 | ++ | 0.10              |      |      |      |
|           | -+ | 0.10              |      |      |      |
| S s - N 1 | ++ | 0.08              |      |      |      |
|           | -+ | 0.06              |      |      |      |

注記\*1：部材位置を図 6-7 に示す。

\*2：照査値は、構造強度を有することに対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載。

表 6-6(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (頂版) \*1

| 地震動 \ 解析ケース |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2 |      |      |      |
|-------------|----|-------------------|------|------|------|
|             |    | ①                 | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1   | ++ | 0.13              |      |      |      |
|             | -+ | 0.10              |      |      |      |
| S s - D 2   | ++ | 0.12              | 0.12 | 0.12 | 0.06 |
|             | -+ | 0.13              |      |      |      |
| S s - D 3   | ++ | 0.08              |      |      |      |
|             | -+ | 0.10              |      |      |      |
| S s - F 1   | ++ | 0.11              |      |      |      |
|             | -+ | 0.11              |      |      |      |
| S s - F 2   | ++ | 0.12              |      |      |      |
|             | -+ | 0.11              |      |      |      |
| S s - F 3   | ++ | 0.10              |      |      |      |
|             | -+ | 0.12              |      |      |      |
| S s - N 1   | ++ | 0.09              |      |      |      |
|             | -+ | 0.09              |      |      |      |

注記\*1：部材位置を図 6-7 に示す。

\*2：照査値は、構造強度を有することに対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載。

表 6-6(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (南北壁) \*1

| 地震動 \ 解析ケース |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2 |      |      |      |
|-------------|----|-------------------|------|------|------|
|             |    | ①                 | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1   | ++ | 0.06              |      |      |      |
|             | -+ | 0.05              |      |      |      |
| S s - D 2   | ++ | 0.07              | 0.06 | 0.07 | 0.03 |
|             | -+ | 0.07              |      |      |      |
| S s - D 3   | ++ | 0.03              |      |      |      |
|             | -+ | 0.06              |      |      |      |
| S s - F 1   | ++ | 0.06              |      |      |      |
|             | -+ | 0.06              |      |      |      |
| S s - F 2   | ++ | 0.07              |      |      |      |
|             | -+ | 0.05              |      |      |      |
| S s - F 3   | ++ | 0.06              |      |      |      |
|             | -+ | 0.06              |      |      |      |
| S s - N 1   | ++ | 0.05              |      |      |      |
|             | -+ | 0.03              |      |      |      |

注記\*1：部材位置を図 6-7 に示す。

\*2：照査値は、構造強度を有することに対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載。

表 6-6(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値（隔壁（東西））\*<sup>1</sup>

| 地震動 \ 解析ケース         |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査* <sup>2</sup> |      |      |      |
|---------------------|----|-------------------------------|------|------|------|
|                     |    | ①                             | ②    | ③    | ④    |
| S <sub>s</sub> -D 1 | ++ | 0.09                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 0.10                          | 0.10 | 0.10 | 0.04 |
|                     | -+ | 0.10                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -D 3 | ++ | 0.05                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.08                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -F 1 | ++ | 0.08                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.08                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | 0.10                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -F 3 | ++ | 0.09                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.08                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -N 1 | ++ | 0.07                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.05                          |      |      |      |

注記\*1：部材位置を図 6-7 に示す。

\*2：照査値は、構造強度を有することに対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載。

表 6-6(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値（東西壁）\*<sup>1</sup>

| 地震動 \ 解析ケース         |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査* <sup>2</sup> |      |      |      |
|---------------------|----|-------------------------------|------|------|------|
|                     |    | ①                             | ②    | ③    | ④    |
| S <sub>s</sub> -D 1 | ++ | 0.07                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.06                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 0.07                          | 0.07 | 0.08 | 0.03 |
|                     | -+ | 0.08                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -D 3 | ++ | 0.05                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -F 1 | ++ | 0.07                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.06                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | 0.07                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.06                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -F 3 | ++ | 0.07                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -N 1 | ++ | 0.06                          |      |      |      |
|                     | -+ | 0.04                          |      |      |      |

注記\*1：部材位置を図 6-7 に示す。

\*2：照査値は、構造強度を有することに対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載。

表 6-6(6) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値（隔壁（南北））\*<sup>1</sup>

| 地震動 \ 解析ケース |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査* <sup>2</sup> |      |      |      |
|-------------|----|-------------------------------|------|------|------|
|             |    | ①                             | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1   | ++ | 0.08                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.08                          |      |      |      |
| S s - D 2   | ++ | 0.11                          | 0.11 | 0.11 | 0.04 |
|             | -+ | 0.08                          |      |      |      |
| S s - D 3   | ++ | 0.06                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S s - F 1   | ++ | 0.07                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S s - F 2   | ++ | 0.11                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S s - F 3   | ++ | 0.07                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S s - N 1   | ++ | 0.06                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.05                          |      |      |      |

注記\*<sup>1</sup>：部材位置を図 6-7 に示す。

\*<sup>2</sup>：照査値は、構造強度を有することに対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載。

表 6-6(7) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値（隔壁（西））\*<sup>1</sup>

| 地震動 \ 解析ケース |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査* <sup>2</sup> |      |      |      |
|-------------|----|-------------------------------|------|------|------|
|             |    | ①                             | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1   | ++ | 0.08                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S s - D 2   | ++ | 0.10                          | 0.10 | 0.10 | 0.04 |
|             | -+ | 0.08                          |      |      |      |
| S s - D 3   | ++ | 0.05                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S s - F 1   | ++ | 0.07                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S s - F 2   | ++ | 0.09                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.06                          |      |      |      |
| S s - F 3   | ++ | 0.07                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.07                          |      |      |      |
| S s - N 1   | ++ | 0.06                          |      |      |      |
|             | -+ | 0.05                          |      |      |      |

注記\*<sup>1</sup>：部材位置を図 6-7 に示す。

\*<sup>2</sup>：照査値は、構造強度を有することに対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載。

(2) せん断破壊に対する照査

表6-7にせん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値を示す。

せん断破壊に対する許容限界は、せん断耐力及び面内せん断ひずみとする。なお、詳細については、「6.3.2 せん断破壊に対する評価結果」及び「6.3.3 壁部材の面内せん断に対する評価結果」に示す。

せん断破壊に対する照査値は、ばらつきを考慮しても0.67であり、要求機能を満足していると評価できる。

表6-7(1) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値（底版）\*1, 2

| 地震動 \ 解析ケース |    | せん断破壊に対する照査 |      |      |      |
|-------------|----|-------------|------|------|------|
|             |    | ①           | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1   | ++ | 0.47        |      |      |      |
|             | -+ | 0.33        |      |      |      |
| S s - D 2   | ++ | 0.55        | 0.59 | 0.61 | 0.62 |
|             | -+ | 0.51        |      |      |      |
| S s - D 3   | ++ | 0.28        |      |      |      |
|             | -+ | 0.43        |      |      |      |
| S s - F 1   | ++ | 0.44        |      |      |      |
|             | -+ | 0.43        |      |      |      |
| S s - F 2   | ++ | 0.57        |      |      |      |
|             | -+ | 0.37        |      |      |      |
| S s - F 3   | ++ | 0.45        |      |      |      |
|             | -+ | 0.45        |      |      |      |
| S s - N 1   | ++ | 0.38        |      |      |      |
|             | -+ | 0.29        |      |      |      |

注記\*1：部材位置を図6-7に示す。

\*2：図6-11に示す底版11~15にCCb工法を適用する。なお、CCb工法の適用の有無に関わらず、照査値がすべて0.8未満となっているため、底版についてはCCb工法の適用範囲内であることを確認した。



表 6-7(2) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (頂版) \*1, 2

| 地震動 \ 解析ケース |    | せん断破壊に対する照査 |      |      |      |
|-------------|----|-------------|------|------|------|
|             |    | ①           | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1   | ++ | 0.51        |      |      |      |
|             | -+ | 0.29        |      |      |      |
| S s - D 2   | ++ | 0.26        | 0.26 | 0.25 | 0.27 |
|             | -+ | 0.60        |      |      | 0.59 |
| S s - D 3   | ++ | 0.25        |      |      |      |
|             | -+ | 0.50        |      |      |      |
| S s - F 1   | ++ | 0.51        |      |      |      |
|             | -+ | 0.52        |      |      |      |
| S s - F 2   | ++ | 0.25        |      |      |      |
|             | -+ | 0.40        |      |      |      |
| S s - F 3   | ++ | 0.49        |      |      |      |
|             | -+ | 0.48        |      |      |      |
| S s - N 1   | ++ | 0.43        |      |      |      |
|             | -+ | 0.28        |      |      |      |

注記\*1：部材位置を図 6-7 に示す。

\*2：頂版は，CCb 工法を適用していない。

表 6-7(3) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (南北壁) \*1, 2

| 地震動 \ 解析ケース |    | せん断破壊に対する照査 |      |      |      |
|-------------|----|-------------|------|------|------|
|             |    | ①           | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1   | ++ | 0.39        |      |      |      |
|             | -+ | 0.33        |      |      |      |
| S s - D 2   | ++ | 0.49        | 0.48 | 0.50 | 0.49 |
|             | -+ | 0.30        |      |      |      |
| S s - D 3   | ++ | 0.29        |      |      |      |
|             | -+ | 0.25        |      |      |      |
| S s - F 1   | ++ | 0.24        |      |      |      |
|             | -+ | 0.24        |      |      |      |
| S s - F 2   | ++ | 0.40        |      |      |      |
|             | -+ | 0.30        |      |      |      |
| S s - F 3   | ++ | 0.25        |      |      |      |
|             | -+ | 0.38        |      |      |      |
| S s - N 1   | ++ | 0.21        |      |      |      |
|             | -+ | 0.24        |      |      |      |

注記\*1：部材位置を図 6-7 に示す。

\*2：図 6-11 に示す南北壁 [31], [41], [42] に CCb 工法を適用する。なお，CCb 工法の適用の有無に関わらず，照査値がすべて 0.8 未満となっているため，南北壁については CCb 工法の適用範囲内であることを確認した。

表 6-7(4) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (隔壁 (東西)) \*1, 2

| 地震動                 |    | 解析ケース | せん断破壊に対する照査*3, 5 |      |                  |      |
|---------------------|----|-------|------------------|------|------------------|------|
|                     |    |       | ①                | ②    | ③                | ④    |
| S <sub>s</sub> -D 1 | ++ |       | 0.56             |      |                  |      |
|                     | -+ |       | 0.43             |      |                  |      |
| S <sub>s</sub> -D 2 | ++ |       | 0.63             | 0.65 | 0.67<br>【0.67*4】 | 0.61 |
|                     | -+ |       | 0.58             |      |                  |      |
| S <sub>s</sub> -D 3 | ++ |       | 0.31             |      |                  |      |
|                     | -+ |       | 0.50             |      |                  |      |
| S <sub>s</sub> -F 1 | ++ |       | 0.46             |      |                  |      |
|                     | -+ |       | 0.46             |      |                  |      |
| S <sub>s</sub> -F 2 | ++ |       | 0.63             |      |                  |      |
|                     | -+ |       | 0.43             |      |                  |      |
| S <sub>s</sub> -F 3 | ++ |       | 0.51             |      |                  |      |
|                     | -+ |       | 0.53             |      |                  |      |
| S <sub>s</sub> -N 1 | ++ |       | 0.40             |      |                  |      |
|                     | -+ |       | 0.28             |      |                  |      |

注記\*1：部材位置を図 6-7 に示す。

\*2：図 6-11 に示す隔壁 (東西) 51~53 に Ccb 工法を適用する。なお、Ccb 工法の適用の有無に関わらず、照査値がすべて 0.8 未満となっているため、隔壁 (東西) については Ccb 工法の適用範囲内であることを確認した。

\*3：Ccb 工法を適用する部材における最大照査値を【 】内に示す。

\*4：Ccb 工法を適用する全部材における最大照査値を示しており、図 6-11 に示す隔壁 (東西) 53 における照査値を示す。最大照査値位置を図 6-8 に示す。

\*5：赤枠は、前述図 3-27 のフローに基づき、解析ケース②~④を実施する地震動の基本ケース①の照査値を示す。

表 6-7(5) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値（東西壁）\*1, 2

| 地震動 \ 解析ケース |    | せん断破壊に対する照査 |      |      |      |
|-------------|----|-------------|------|------|------|
|             |    | ①           | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1   | ++ | 0.42        |      |      |      |
|             | -+ | 0.38        |      |      |      |
| S s - D 2   | ++ | 0.60        | 0.62 | 0.65 | 0.61 |
|             | -+ | 0.19        |      |      |      |
| S s - D 3   | ++ | 0.26        |      |      |      |
|             | -+ | 0.16        |      |      |      |
| S s - F 1   | ++ | 0.15        |      |      |      |
|             | -+ | 0.14        |      |      |      |
| S s - F 2   | ++ | 0.59        |      |      |      |
|             | -+ | 0.32        |      |      |      |
| S s - F 3   | ++ | 0.16        |      |      |      |
|             | -+ | 0.36        |      |      |      |
| S s - N 1   | ++ | 0.12        |      |      |      |
|             | -+ | 0.22        |      |      |      |

注記\*1：部材位置を図 6-7 に示す。

\*2：図 6-11 に示す東西壁 [61], [62], [71], [72] に Ccb 工法を適用する。なお, Ccb 工法の適用の有無に関わらず, 照査値がすべて 0.8 未満となっているため, 東西壁については Ccb 工法の適用範囲内であることを確認した。

表 6-7(6) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値（隔壁（南北））\*1, 2

| 地震動 \ 解析ケース |    | せん断破壊に対する照査 |      |      |      |
|-------------|----|-------------|------|------|------|
|             |    | ①           | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1   | ++ | 0.08        |      |      |      |
|             | -+ | 0.07        |      |      |      |
| S s - D 2   | ++ | 0.09        | 0.09 | 0.09 | 0.04 |
|             | -+ | 0.08        |      |      |      |
| S s - D 3   | ++ | 0.06        |      |      |      |
|             | -+ | 0.07        |      |      |      |
| S s - F 1   | ++ | 0.06        |      |      |      |
|             | -+ | 0.06        |      |      |      |
| S s - F 2   | ++ | 0.08        |      |      |      |
|             | -+ | 0.06        |      |      |      |
| S s - F 3   | ++ | 0.07        |      |      |      |
|             | -+ | 0.07        |      |      |      |
| S s - N 1   | ++ | 0.05        |      |      |      |
|             | -+ | 0.05        |      |      |      |

注記\*1：部材位置を図 6-7 に示す。

\*2：図 6-11 に示す隔壁（南北） [81], [82] に Ccb 工法を適用する。なお, Ccb 工法の適用の有無に関わらず, 照査値がすべて 0.8 未満となっているため, 隔壁（南北）については Ccb 工法の適用範囲内であることを確認した。

表 6-7(7) せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値 (隔壁 (西)) \*1, 2

| 地震動                |    | 解析ケース | せん断破壊に対する照査 |      |      |      |
|--------------------|----|-------|-------------|------|------|------|
|                    |    |       | ①           | ②    | ③    | ④    |
| S <sub>s</sub> -D1 | ++ |       | 0.10        |      |      |      |
|                    | -+ |       | 0.05        |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -D2 | ++ |       | 0.09        | 0.10 | 0.10 | 0.08 |
|                    | -+ |       | 0.10        |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -D3 | ++ |       | 0.05        |      |      |      |
|                    | -+ |       | 0.10        |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -F1 | ++ |       | 0.09        |      |      |      |
|                    | -+ |       | 0.09        |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -F2 | ++ |       | 0.10        |      |      |      |
|                    | -+ |       | 0.08        |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -F3 | ++ |       | 0.09        |      |      |      |
|                    | -+ |       | 0.10        |      |      |      |
| S <sub>s</sub> -N1 | ++ |       | 0.08        |      |      |      |
|                    | -+ |       | 0.04        |      |      |      |

注記\*1：部材位置を図 6-7 に示す。

\*2：隔壁（西）は、CCb 工法を適用していない。

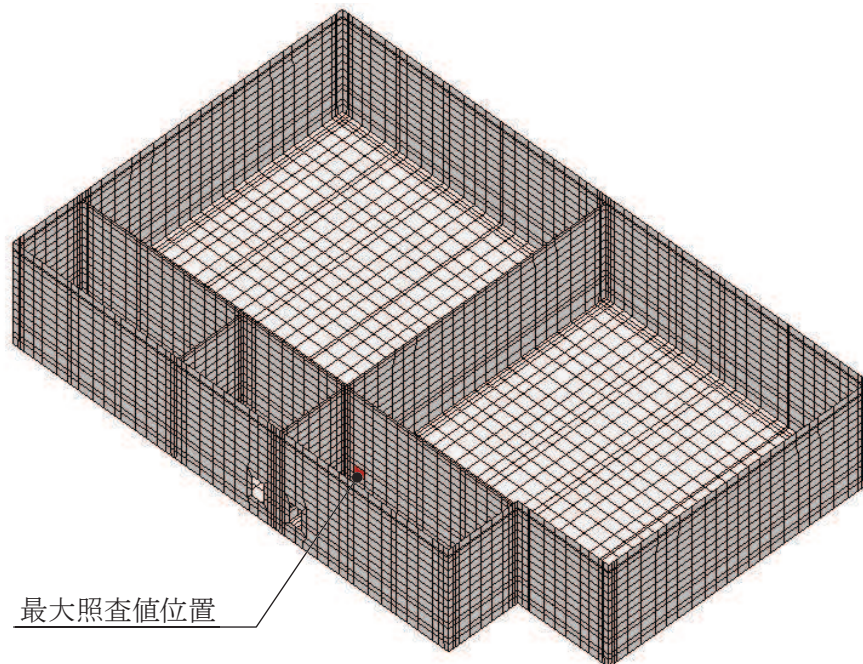


図 6-8 Ccb 工法適用部材におけるせん断破壊に対する最大照査値位置図

(3) 基礎地盤の支持性能に対する照査

表 6-8 に基礎地盤の支持性能に対する照査の実施ケースと照査値を示す。

基礎地盤の支持性能に対する許容限界は、極限支持力及び支圧強度とする。なお、詳細については、「6.4 基礎地盤の支持性能に対する評価結果」に示す。

基礎地盤の支持性能に対する照査値は、ばらつきを考慮しても許容限界に対して 0.5 未満であり、要求機能を満足していると評価できる。

表 6-8 基礎地盤の支持性能に対する照査の実施ケースと照査値

| 地震動       |    | 基礎地盤の支持性能に対する照査* |      |      |      |
|-----------|----|------------------|------|------|------|
|           |    | ①                | ②    | ③    | ④    |
| S s - D 1 | ++ | 0.17             |      |      |      |
|           | -+ | 0.17             |      |      |      |
| S s - D 2 | ++ | 0.19             | 0.19 | 0.19 | 0.19 |
|           | -+ | 0.17             |      |      |      |
| S s - D 3 | ++ | 0.16             |      |      |      |
|           | -+ | 0.14             |      |      |      |
| S s - F 1 | ++ | 0.16             |      |      |      |
|           | -+ | 0.14             |      |      |      |
| S s - F 2 | ++ | 0.15             |      |      |      |
|           | -+ | 0.15             |      |      |      |
| S s - F 3 | ++ | 0.16             |      |      |      |
|           | -+ | 0.17             |      |      |      |
| S s - N 1 | ++ | 0.14             |      |      |      |
|           | -+ | 0.15             |      |      |      |

注記\*：基礎地盤（狐崎部層）に対する評価結果と MMR（既設）に対する評価結果（接地圧）の厳しい方を記載。

## 6.2.2 構造部材のひずみ分布（曲げ・軸力系の破壊に対する照査）

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査について、各部材において最も厳しい照査値となる解析ケースの一覧を表 6-9 及び表 6-10 に示す。また、最大照査値となる評価時刻でのひずみ分布を図 6-9 及び図 6-10 に示す。

表 6-9(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（コンクリートの圧縮縁ひずみ）  
（構造強度を有することの確認）

| 評価位置*1 |    | 解析ケース | 地震動            | 照査用ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-------|----------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 底版     | 12 | ①     | S s - D 2 (-+) | 219 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.03                             |
| 頂版     | 21 | ①     | S s - D 1 (++) | 253 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.03                             |
| 南北壁    | 41 | ①     | S s - F 2 (++) | 137 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.02                             |
| 隔壁(東西) | 51 | ③     | S s - D 2 (++) | 199 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.02                             |
| 東西壁    | 61 | ①     | S s - D 2 (-+) | 147 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.02                             |
| 隔壁(南北) | 82 | ③     | S s - D 2 (++) | 219 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.03                             |
| 隔壁(西)  | 90 | ③     | S s - D 2 (++) | 195 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.02                             |

注記\*1：評価位置を図 6-11 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-9(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（コンクリートの圧縮ひずみ）  
（Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認）

| 評価位置*1 |    | 解析ケース | 地震動            | 照査用ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-------|----------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 底版     | 12 | ①     | S s - D 2 (-+) | 219 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.11                             |
| 頂版     | 21 | ①     | S s - D 1 (++) | 253 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.13                             |
| 南北壁    | 41 | ①     | S s - F 2 (++) | 137 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.07                             |
| 隔壁(東西) | 51 | ③     | S s - D 2 (++) | 199 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.10                             |
| 東西壁    | 61 | ①     | S s - D 2 (-+) | 147 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.08                             |
| 隔壁(南北) | 82 | ③     | S s - D 2 (++) | 219 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.11                             |
| 隔壁(西)  | 90 | ③     | S s - D 2 (++) | 195 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.10                             |

注記\*1：評価位置を図 6-11 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

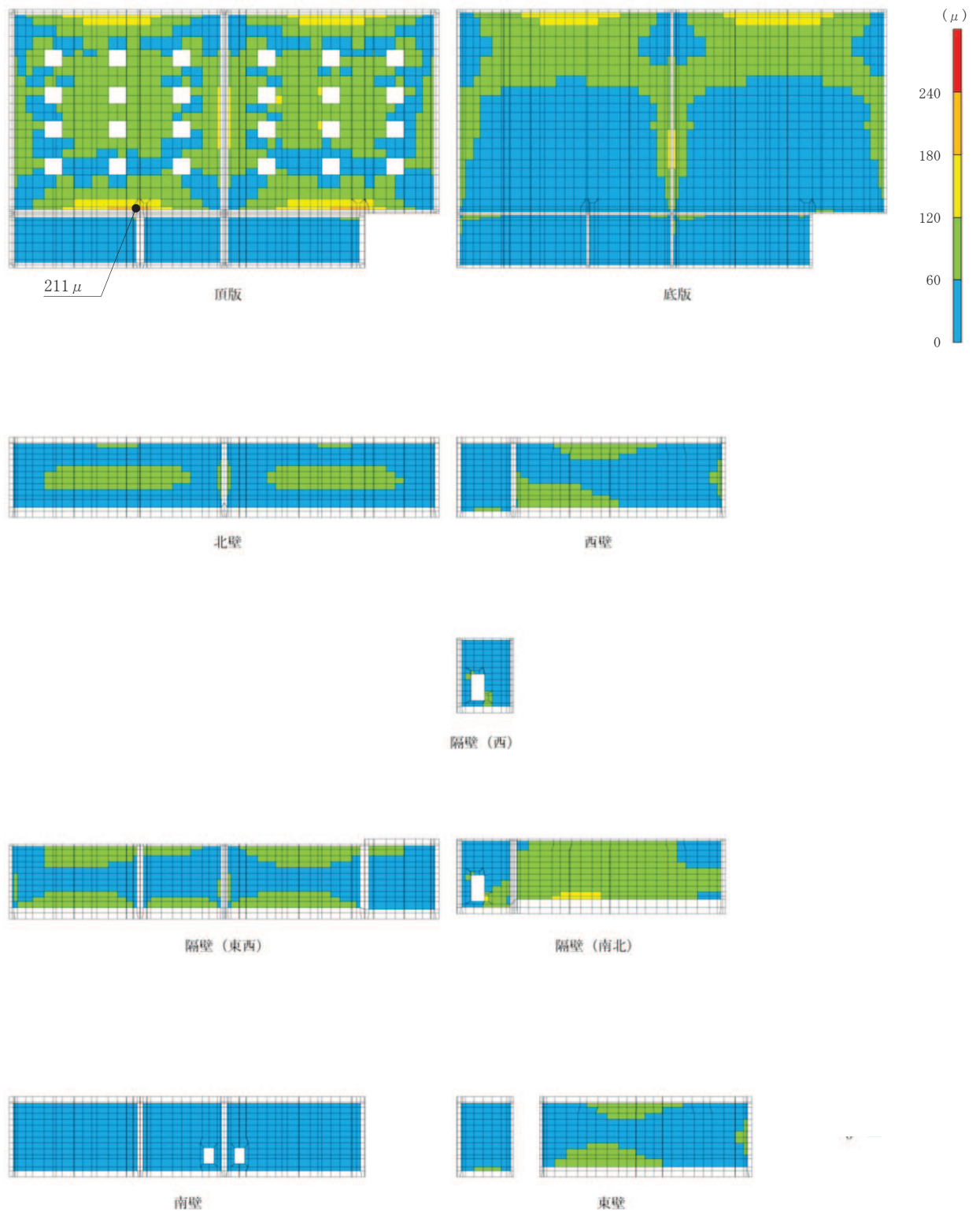


図 6-9 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時のひずみ分布図 (コンクリート)  
(頂版, 解析ケース①, S s - D 1 (++) , t = 25.36s)

表 6-10 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（主筋ひずみ）  
 （Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認）

| 評価位置*1 |    | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 底版     | 11 | ③         | S s - D 2 (++) | 115 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
| 頂版     | 22 | ①         | S s - D 2 (-+) | 193 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.12                             |
| 南北壁    | 41 | ①         | S s - F 2 (++) | 107 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
| 隔壁(東西) | 51 | ③         | S s - D 2 (++) | 139 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.09                             |
| 東西壁    | 72 | ③         | S s - D 2 (++) | 72 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
| 隔壁(南北) | 82 | ①         | S s - D 2 (-+) | 113 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
| 隔壁(西)  | 90 | ③         | S s - D 2 (++) | 164 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.10                             |

注記\*1：評価位置を図 6-11 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$



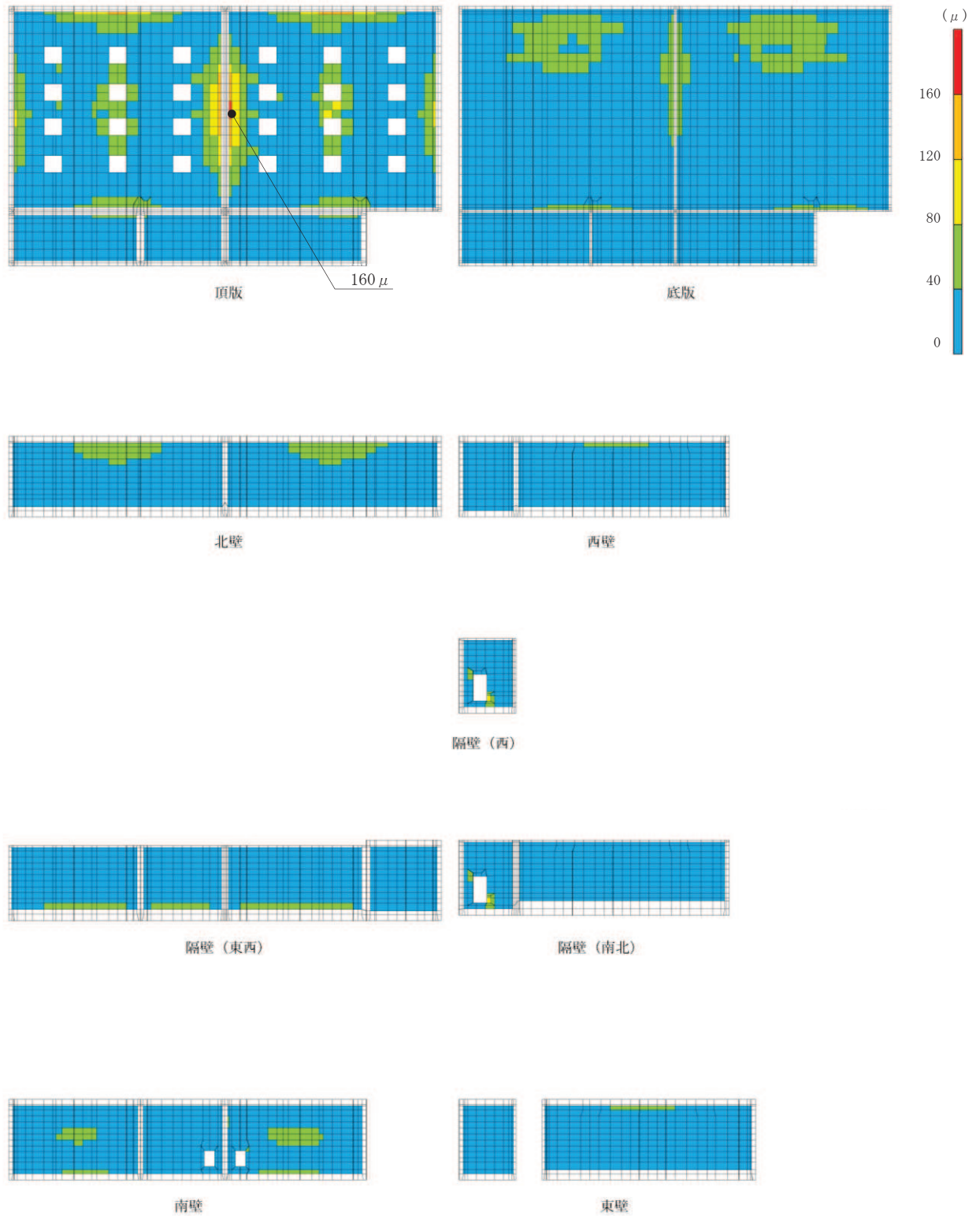


図 6-10 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時のひずみ分布図 (鉄筋)  
 (頂版, 解析ケース①,  $S_s - D_2 (-+)$ ,  $t = 6.87s$ )

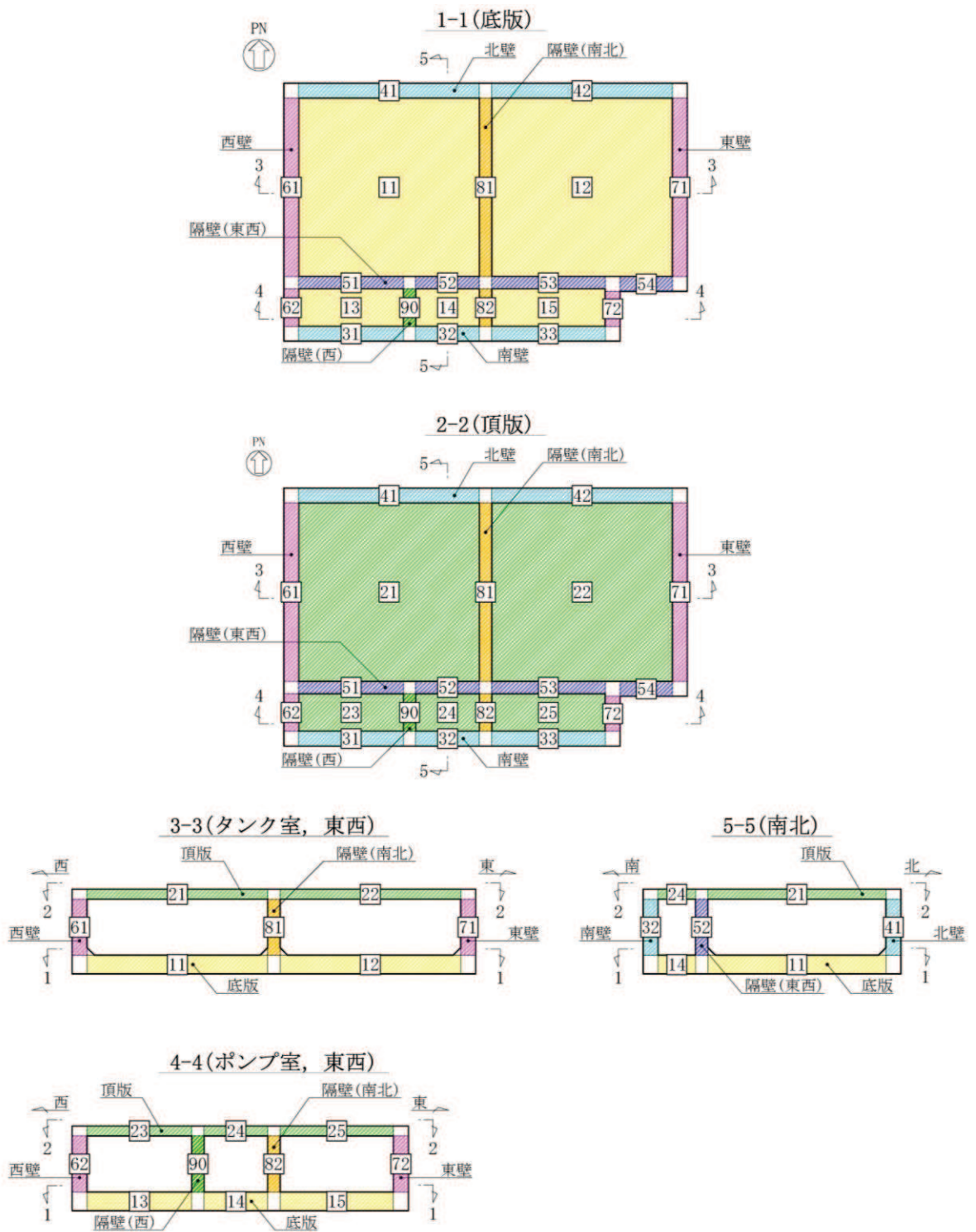


図 6-11 評価位置図 (曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊)

### 6.2.3 構造部材の断面力分布（せん断破壊に対する照査）

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する照査について、各部材において最も厳しい照査値となる解析ケースの一覧を表 6-11 に示す。また、最大照査値となる評価時刻における断面力分布（曲げモーメント，軸力，せん断力）を図 6-12 に示す。

表 6-11 せん断破壊に対する照査

| 評価位置*1 |    | 解析ケース | 地震動            | 照査用せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | せん断耐力<br>$V_{y,d}$<br>(kN/m) | 照査値<br>$V_d/V_{y,d}$ |
|--------|----|-------|----------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 底版     | 11 | ④     | S s - D 2 (++) | 361                          | 585                          | 0.62                 |
| 頂版     | 22 | ①     | S s - D 2 (-+) | 336                          | 564                          | 0.60                 |
| 南北壁    | 42 | ③     | S s - D 2 (++) | 584                          | 1173                         | 0.50                 |
| 隔壁(東西) | 53 | ③     | S s - D 2 (++) | 478                          | 715                          | 0.67                 |
| 東西壁    | 72 | ③     | S s - D 2 (++) | 285                          | 443                          | 0.65                 |
| 隔壁(南北) | 81 | ②     | S s - D 2 (++) | 22                           | 470                          | 0.05                 |
| 隔壁(西)  | 90 | ③     | S s - D 2 (++) | 50                           | 511                          | 0.10                 |

注記\*1：評価位置を図 6-11 に示す。

\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

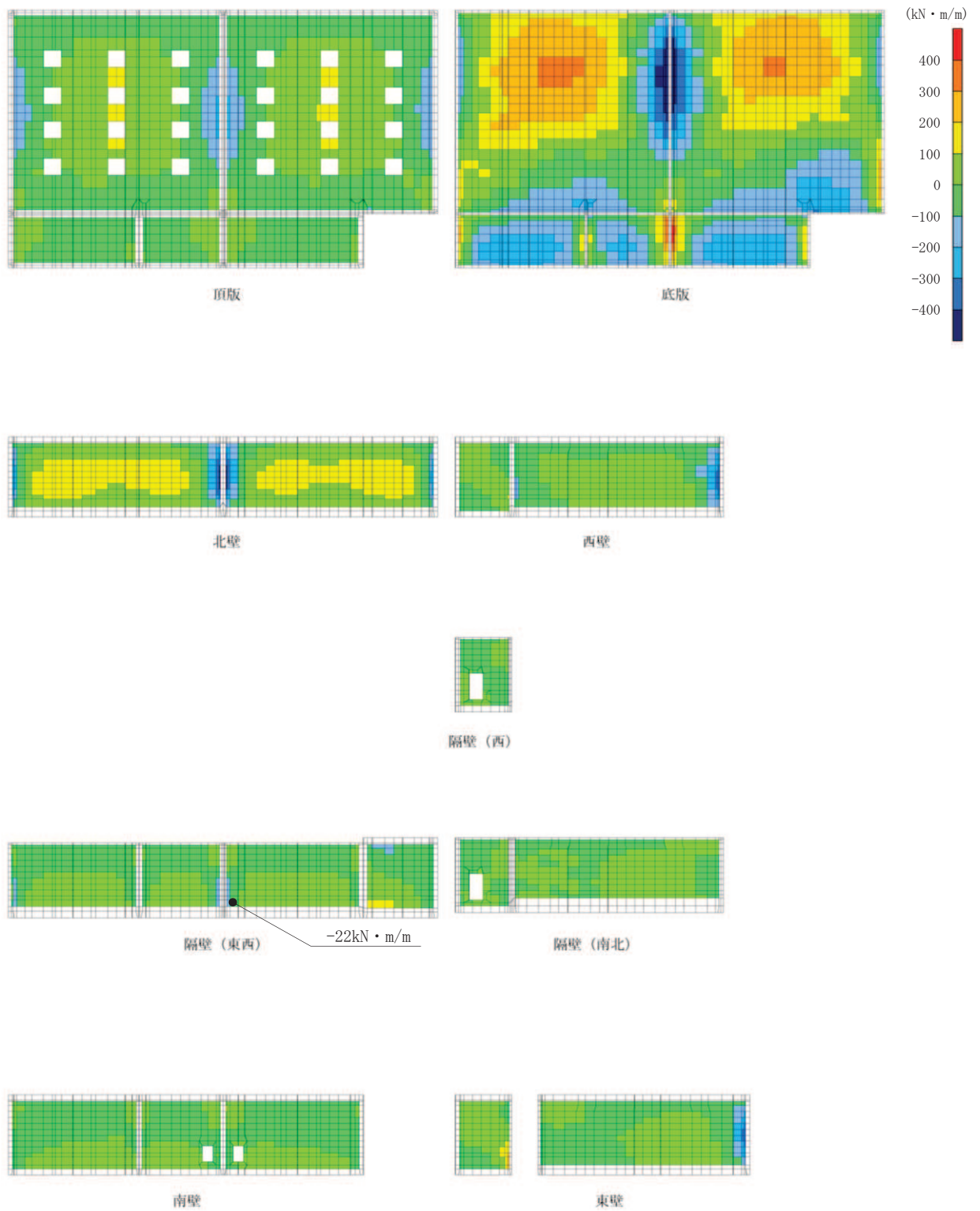


図 6-12(1) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (曲げモーメント ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ ) :  $M_x$ )  
 (隔壁(東西), 解析ケース③,  $S_s - D_2$  (++) ,  $t = 25.09\text{s}$ )



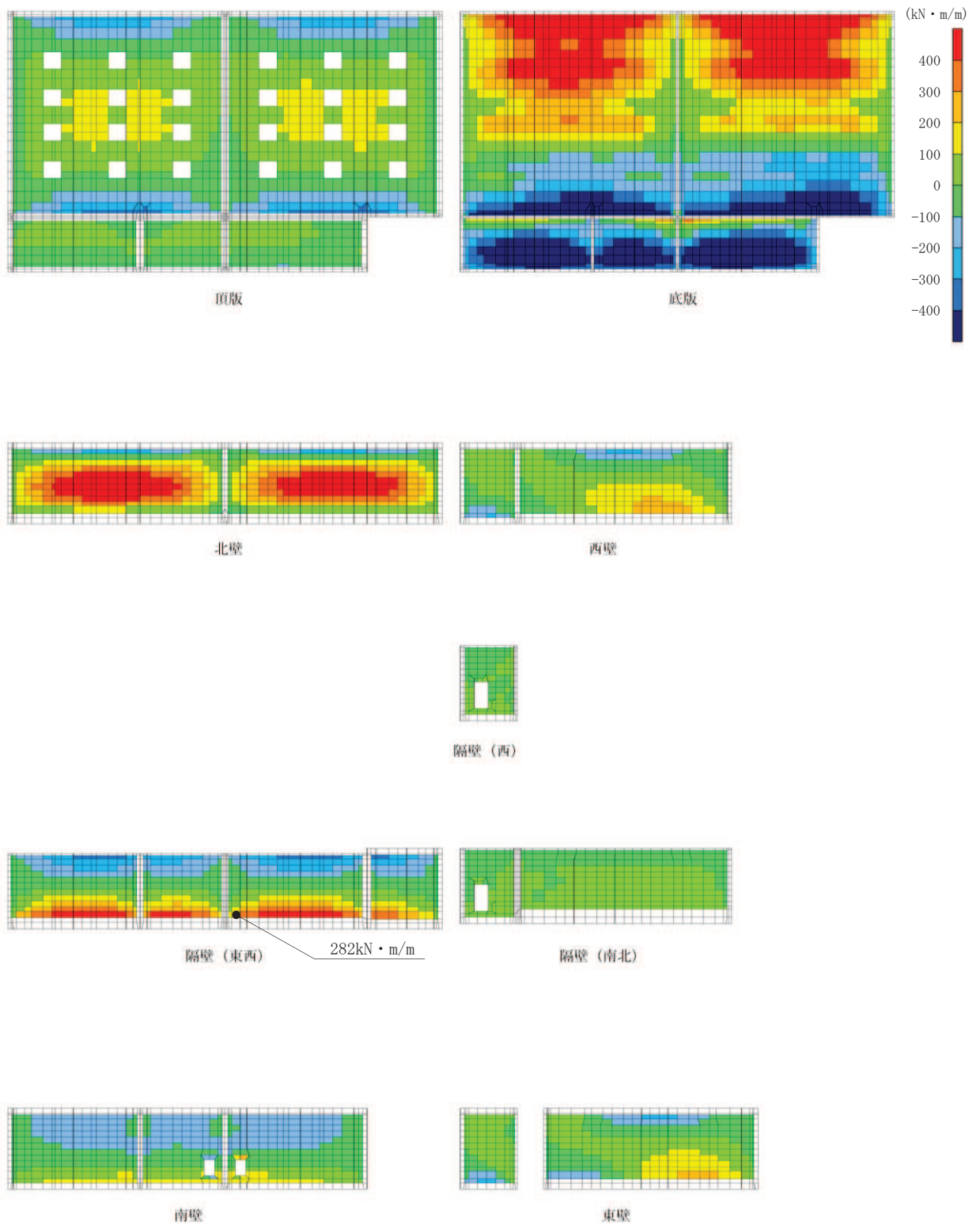


図 6-12(2) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (曲げモーメント ( $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ ) :  $M_y$ )  
 (隔壁 (東西), 解析ケース③,  $S_s - D_2$  (++) ,  $t = 25.09\text{s}$ )

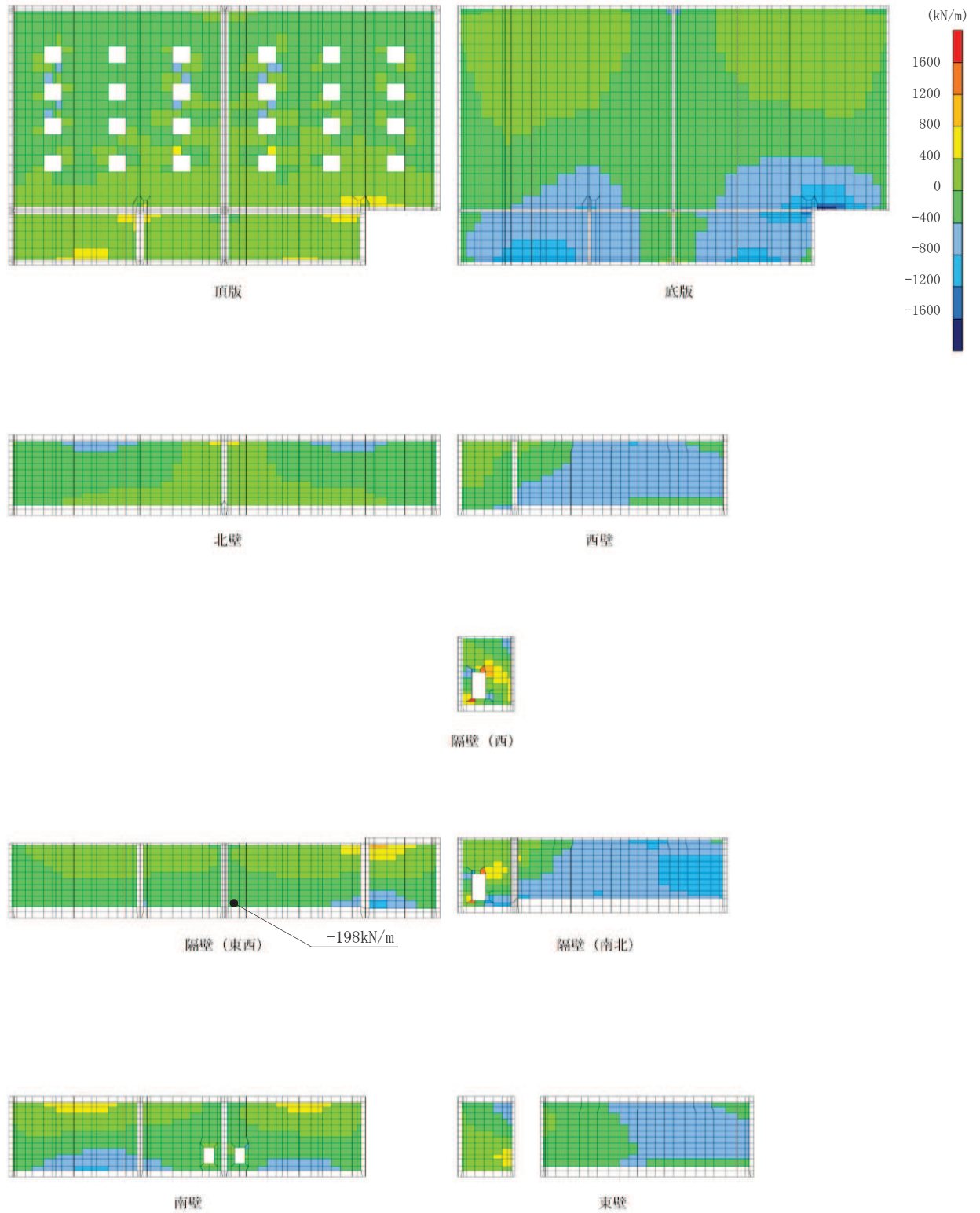


図 6-12(3) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (軸力 ( $\text{kN/m}$ ) :  $N_x$ )  
 (隔壁 (東西), 解析ケース③,  $S_s - D_2$  (++) ,  $t = 25.09\text{s}$ )

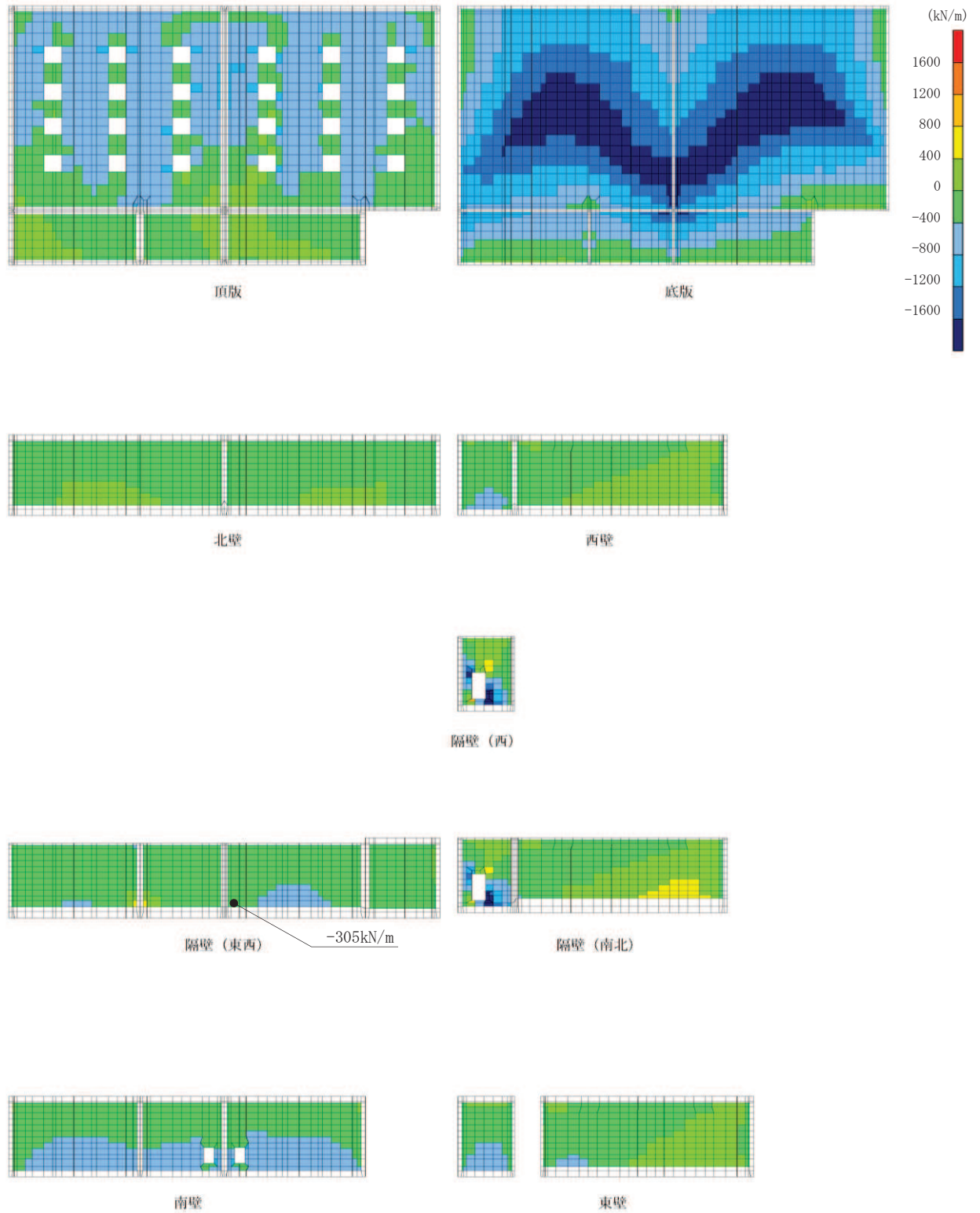


図 6-12(4) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (軸力 (kN/m) :  $N_y$ )  
 (隔壁 (東西), 解析ケース③,  $S_s - D_2$  (++) ,  $t = 25.09\text{s}$ )



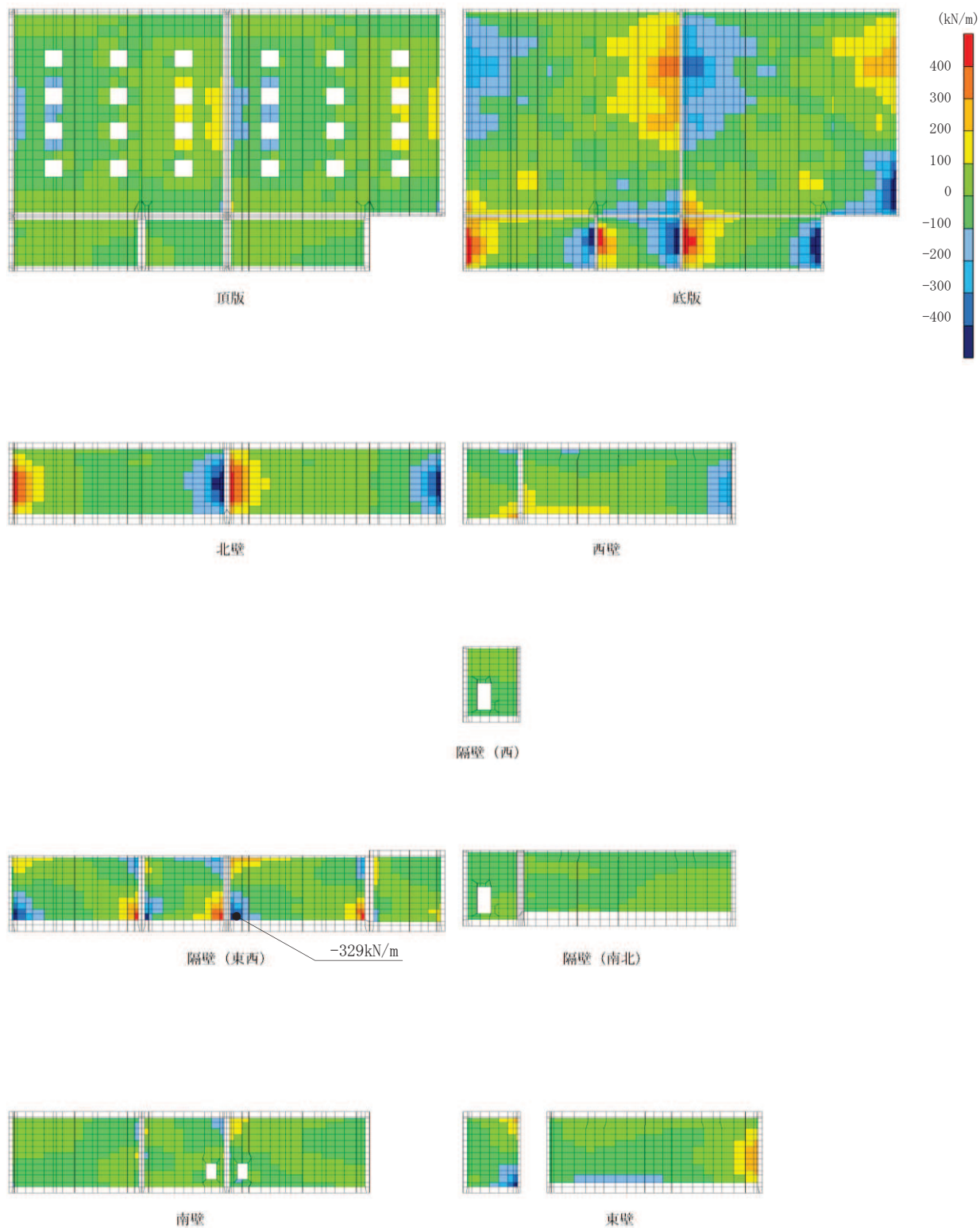


図 6-12(5) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (せん断力 (kN/m) :  $Q_x$ )  
 (隔壁 (東西), 解析ケース③,  $S_s - D 2 (+ +)$ ,  $t = 25.09\text{s}$ )



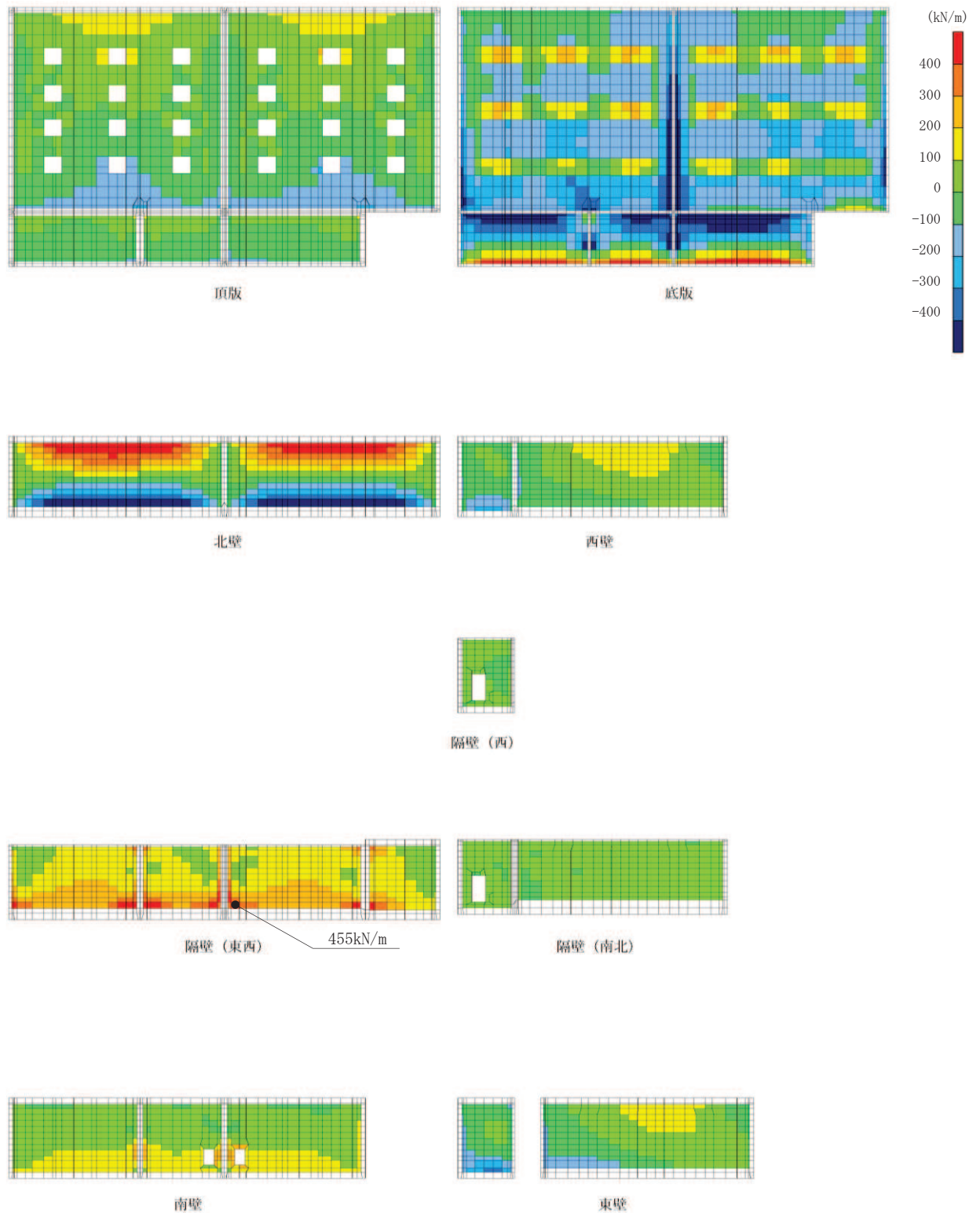


図 6-12(6) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (せん断力 (kN/m) :  $Q_y$ )  
 (隔壁 (東西), 解析ケース③,  $S_s - D 2 (+ +)$ ,  $t = 25.09s$ )

### 6.3 構造部材の健全性に対する評価結果

#### 6.3.1 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果

構造強度を有することの確認における曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果を表 6-12 に示す。また、S クラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認における曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果を表 6-13 及び表 6-14 に示す。

表 6-12 のとおり、コンクリートの圧縮縁ひずみが、全ケースにおいて許容限界（コンクリートの圧縮縁ひずみ：10000 $\mu$ ）を下回ることを確認した。

表 6-13 及び表 6-14 のとおり、S クラスの施設を支持する機能を有する部材におけるコンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみが、全ケースにおいて許容限界（コンクリートの圧縮ひずみ：2000 $\mu$ ，主筋ひずみ：1725 $\mu$ ）を下回ることを確認した。

また、CCb 工法を適用する箇所に発生するひずみは、部材降伏に相当する限界ひずみ（コンクリートの圧縮ひずみ：2000 $\mu$ ，主筋ひずみ：1725 $\mu$ ）に至っておらず、CCb 工法の適用性を確認した。

表 6-12(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |        | 照査<br>時刻  | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|-----------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |        |           |                              |                           |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++     | 底版     | 12     | 37.17s    | 207 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |        | 頂版     | 21     | 25.36s    | 253 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 37.17s    | 114 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 37.17s    | 175 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 37.17s    | 136 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 25.36s    | 154 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 37.17s    | 147 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           | -+     | 底版     | 12     | 45.01s    | 150 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 頂版     | 21     | 45.01s    | 198 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 45.01s    | 82 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 45.01s    | 131 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 東西壁    | 71     | 45.01s    | 103 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 45.01s    | 141 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 45.01s    | 126 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           | S s - D 2 | ++     | 底版     | 12     | 25.09s    | 174 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 頂版     | 21     | 25.09s    | 227 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 25.09s    | 121 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 25.09s    | 185 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 25.09s    | 136 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 25.09s    | 204 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 25.09s    | 181 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           | -+     | 底版     | 12     | 6.87s     | 219 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 6.87s     | 252 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 6.87s     | 131 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 6.87s     | 186 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 6.87s     | 147 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 6.87s     | 159 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 6.87s     | 158 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| S s - D 3 | ++        | 底版     | 12     | 14.41s | 135 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 頂版     | 21     | 14.41s | 157 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 南北壁    | 41     | 14.41s | 57 $\mu$  | 10000 $\mu$                  | 0.01                      |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 53     | 14.41s | 99 $\mu$  | 10000 $\mu$                  | 0.01                      |                                  |
|           |           | 東西壁    | 71     | 14.41s | 84 $\mu$  | 10000 $\mu$                  | 0.01                      |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 14.41s | 105 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 14.41s | 95 $\mu$  | 10000 $\mu$                  | 0.01                      |                                  |
|           | -+        | 底版     | 12     | 28.46s | 187 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 頂版     | 22     | 14.42s | 199 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 南北壁    | 42     | 14.42s | 111 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 52     | 28.46s | 158 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 東西壁    | 61     | 28.46s | 125 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 28.46s | 133 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 28.46s | 132 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |

注記\*1：評価位置を 図 6-11 に示す。

\*2：照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-12(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (構造強度を有することの確認)  
(コンクリートの圧縮縁ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |        | 照査<br>時刻  | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|-----------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |        |           |                              |                           |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++     | 底版     | 12     | 19.56s    | 178 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 19.56s    | 213 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 19.56s    | 115 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 19.56s    | 155 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 19.56s    | 123 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 19.56s    | 130 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 19.56s    | 129 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           | -+     | 底版     | 12     | 19.48s    | 176 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 19.49s    | 207 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 19.49s    | 110 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 19.48s    | 154 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 19.48s    | 119 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 19.48s    | 127 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 19.48s    | 127 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           | S s - F 2 | ++     | 底版     | 12     | 28.49s    | 153 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 28.49s    | 224 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 28.49s    | 137 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 28.49s    | 183 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 28.49s    | 131 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 28.49s    | 206 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 28.49s    | 173 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           | -+     | 底版     | 12     | 28.39s    | 161 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 頂版     | 21     | 26.88s    | 213 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 28.39s    | 90 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 28.39s    | 137 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 28.39s    | 107 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 26.88s    | 124 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 28.39s    | 113 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| S s - F 3 | ++        | 底版     | 12     | 28.59s | 190 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 頂版     | 22     | 28.59s | 194 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 南北壁    | 42     | 28.59s | 107 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 52     | 28.59s | 163 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 東西壁    | 61     | 28.59s | 125 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 28.59s | 136 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 28.59s | 135 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           | -+        | 底版     | 11     | 27.69s | 196 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 頂版     | 21     | 26.72s | 234 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.03                      |                                  |
|           |           | 南北壁    | 42     | 27.69s | 110 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 52     | 27.69s | 160 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 東西壁    | 61     | 27.69s | 135 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 81     | 27.69s | 136 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 27.69s | 131 $\mu$ | 10000 $\mu$                  | 0.02                      |                                  |

注記\*1: 評価位置を 図 6-11 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-12(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1 |    | 照査<br>時刻 | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|--------|----|----------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
|           |           |    |        |    |          |                              |                           |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 底版     | 12 | 7.52s    | 153 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 頂版     | 22 | 7.52s    | 167 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 南北壁    | 42 | 7.52s    | 90 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 52 | 7.52s    | 133 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 東西壁    | 61 | 7.52s    | 103 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 7.52s    | 109 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 7.52s    | 109 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           | -+ | 底版     | 12 | 7.53s    | 118 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 頂版     | 21 | 7.53s    | 162 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 南北壁    | 41 | 7.53s    | 59 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 51 | 7.53s    | 91 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |    | 東西壁    | 71 | 7.53s    | 79 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 7.53s    | 94 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 7.53s    | 86 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 12 | 25.09s   | 172 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 頂版     | 21 | 25.09s   | 229 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |    | 南北壁    | 41 | 25.09s   | 119 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 53 | 25.09s   | 192 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 東西壁    | 61 | 25.09s   | 140 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 25.09s   | 211 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 25.09s   | 187 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 12 | 25.09s   | 176 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 頂版     | 21 | 25.09s   | 233 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |    | 南北壁    | 41 | 25.09s   | 126 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 51 | 25.09s   | 199 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 東西壁    | 61 | 25.09s   | 145 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 25.09s   | 219 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 25.09s   | 195 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 12 | 25.09s   | 75 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |    | 頂版     | 21 | 25.09s   | 105 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
|           |           |    | 南北壁    | 41 | 25.09s   | 52 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 51 | 25.09s   | 77 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |    | 東西壁    | 61 | 25.09s   | 56 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 25.09s   | 78 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 25.09s   | 75 $\mu$                     | 10000 $\mu$               | 0.01                             |

注記\*1：評価位置を図 6-11 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-13(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果

(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認) (コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |        | 照査<br>時刻  | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|-----------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |        |           |                              |                           |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++     | 底版     | 12     | 37.17s    | 207 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
|           |           |        | 頂版     | 21     | 25.36s    | 253 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.13                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 37.17s    | 114 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 37.17s    | 175 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.09                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 37.17s    | 136 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 25.36s    | 154 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 37.17s    | 147 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           | -+     | 底版     | 12     | 45.01s    | 150 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |        | 頂版     | 21     | 45.01s    | 198 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 45.01s    | 82 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 45.01s    | 131 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 東西壁    | 71     | 45.01s    | 103 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 45.01s    | 141 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 45.01s    | 126 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           | S s - D 2 | ++     | 底版     | 12     | 25.09s    | 174 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.09                             |
|           |           |        | 頂版     | 21     | 25.09s    | 227 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.12                             |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 25.09s    | 121 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 25.09s    | 185 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 25.09s    | 136 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 25.09s    | 204 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 25.09s    | 181 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
|           |           | -+     | 底版     | 12     | 6.87s     | 219 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 6.87s     | 252 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.13                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 6.87s     | 131 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 6.87s     | 186 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 6.87s     | 147 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 6.87s     | 159 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 6.87s     | 158 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
| S s - D 3 | ++        | 底版     | 12     | 14.41s | 135 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.07                      |                                  |
|           |           | 頂版     | 21     | 14.41s | 157 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.08                      |                                  |
|           |           | 南北壁    | 41     | 14.41s | 57 $\mu$  | 2000 $\mu$                   | 0.03                      |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 53     | 14.41s | 99 $\mu$  | 2000 $\mu$                   | 0.05                      |                                  |
|           |           | 東西壁    | 71     | 14.41s | 84 $\mu$  | 2000 $\mu$                   | 0.05                      |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 14.41s | 105 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.06                      |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 14.41s | 95 $\mu$  | 2000 $\mu$                   | 0.05                      |                                  |
|           | -+        | 底版     | 12     | 28.46s | 187 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.10                      |                                  |
|           |           | 頂版     | 22     | 14.42s | 199 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.10                      |                                  |
|           |           | 南北壁    | 42     | 14.42s | 111 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.06                      |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 52     | 28.46s | 158 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.08                      |                                  |
|           |           | 東西壁    | 61     | 28.46s | 125 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.07                      |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 28.46s | 133 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.07                      |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 28.46s | 132 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.07                      |                                  |

注記\*1: 評価位置を 図 6-11 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-13(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果

(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認) (コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |        | 照査<br>時刻  | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|-----------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |        |           |                              |                           |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++     | 底版     | 12     | 19.56s    | 178 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.09                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 19.56s    | 213 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 19.56s    | 115 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 19.56s    | 155 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 19.56s    | 123 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 19.56s    | 130 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 19.56s    | 129 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           | -+     | 底版     | 12     | 19.48s    | 176 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.09                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 19.49s    | 207 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 19.49s    | 110 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 19.48s    | 154 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 19.48s    | 119 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 19.48s    | 127 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 19.48s    | 127 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           | S s - F 2 | ++     | 底版     | 12     | 28.49s    | 153 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 28.49s    | 224 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.12                             |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 28.49s    | 137 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 28.49s    | 183 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 28.49s    | 131 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 28.49s    | 206 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 28.49s    | 173 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.09                             |
|           |           | -+     | 底版     | 12     | 28.39s    | 161 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.09                             |
|           |           |        | 頂版     | 21     | 26.88s    | 213 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 28.39s    | 90 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 28.39s    | 137 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 28.39s    | 107 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 26.88s    | 124 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 28.39s    | 113 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
| S s - F 3 | ++        | 底版     | 12     | 28.59s | 190 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.10                      |                                  |
|           |           | 頂版     | 22     | 28.59s | 194 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.10                      |                                  |
|           |           | 南北壁    | 42     | 28.59s | 107 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.06                      |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 52     | 28.59s | 163 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.09                      |                                  |
|           |           | 東西壁    | 61     | 28.59s | 125 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.07                      |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 28.59s | 136 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.07                      |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 28.59s | 135 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.07                      |                                  |
|           | -+        | 底版     | 11     | 27.69s | 196 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.10                      |                                  |
|           |           | 頂版     | 21     | 26.72s | 234 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.12                      |                                  |
|           |           | 南北壁    | 42     | 27.69s | 110 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.06                      |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 52     | 27.69s | 160 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.08                      |                                  |
|           |           | 東西壁    | 61     | 27.69s | 135 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.07                      |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 81     | 27.69s | 136 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.07                      |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 27.69s | 131 $\mu$ | 2000 $\mu$                   | 0.07                      |                                  |

注記\*1: 評価位置を 図 6-11 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-13(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果

(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認) (コンクリートの圧縮ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1 |    | 照査<br>時刻 | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|--------|----|----------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
|           |           |    |        |    |          |                              |                           |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 底版     | 12 | 7.52s    | 153 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |    | 頂版     | 22 | 7.52s    | 167 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.09                             |
|           |           |    | 南北壁    | 42 | 7.52s    | 90 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 52 | 7.52s    | 133 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |    | 東西壁    | 61 | 7.52s    | 103 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 7.52s    | 109 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 7.52s    | 109 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           | -+ | 底版     | 12 | 7.53s    | 118 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |    | 頂版     | 21 | 7.53s    | 162 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.09                             |
|           |           |    | 南北壁    | 41 | 7.53s    | 59 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 51 | 7.53s    | 91 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |    | 東西壁    | 71 | 7.53s    | 79 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 7.53s    | 94 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 7.53s    | 86 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.05                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 12 | 25.09s   | 172 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.09                             |
|           |           |    | 頂版     | 21 | 25.09s   | 229 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.12                             |
|           |           |    | 南北壁    | 41 | 25.09s   | 119 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 53 | 25.09s   | 192 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
|           |           |    | 東西壁    | 61 | 25.09s   | 140 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 25.09s   | 211 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 25.09s   | 187 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 12 | 25.09s   | 176 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.09                             |
|           |           |    | 頂版     | 21 | 25.09s   | 233 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.12                             |
|           |           |    | 南北壁    | 41 | 25.09s   | 126 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 51 | 25.09s   | 199 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
|           |           |    | 東西壁    | 61 | 25.09s   | 145 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 25.09s   | 219 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 25.09s   | 195 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 12 | 25.09s   | 75 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |    | 頂版     | 21 | 25.09s   | 105 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |    | 南北壁    | 41 | 25.09s   | 52 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 51 | 25.09s   | 77 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |    | 東西壁    | 61 | 25.09s   | 56 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 25.09s   | 78 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 25.09s   | 75 $\mu$                     | 2000 $\mu$                | 0.04                             |

注記\*1: 評価位置を 図 6-11 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-14(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果

(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認) (主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |        | 照査<br>時刻  | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|-----------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |        |           |                              |                           |                                  |
| ①         | S s - D 1 | ++     | 底版     | 11     | 37.17s    | 77 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 37.17s    | 136 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 25.36s    | 78 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 37.17s    | 58 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 25.36s    | 49 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 37.17s    | 105 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 37.17s    | 111 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           | -+     | 底版     | 11     | 45.01s    | 63 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 45.01s    | 90 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 45.01s    | 56 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 45.01s    | 58 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |        | 東西壁    | 72     | 45.01s    | 39 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 45.01s    | 55 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 45.01s    | 49 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           | S s - D 2 | ++     | 底版     | 11     | 25.09s    | 104 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 25.09s    | 87 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 25.09s    | 86 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 25.09s    | 117 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 東西壁    | 72     | 25.09s    | 66 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 25.09s    | 93 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 25.09s    | 121 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           | -+     | 底版     | 11     | 6.87s     | 86 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 6.87s     | 193 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.12                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 6.87s     | 67 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 6.87s     | 57 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |        | 東西壁    | 71     | 6.87s     | 56 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 6.87s     | 113 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 6.87s     | 118 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
| S s - D 3 | ++        | 底版     | 12     | 14.41s | 47 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.03                      |                                  |
|           |           | 頂版     | 22     | 14.41s | 79 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.05                      |                                  |
|           |           | 南北壁    | 42     | 14.41s | 45 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.03                      |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 54     | 14.41s | 40 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.03                      |                                  |
|           |           | 東西壁    | 61     | 14.41s | 31 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.02                      |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 14.41s | 44 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.03                      |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 14.41s | 39 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.03                      |                                  |
|           | -+        | 底版     | 11     | 14.42s | 72 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.05                      |                                  |
|           |           | 頂版     | 22     | 14.42s | 132 $\mu$ | 1725 $\mu$                   | 0.08                      |                                  |
|           |           | 南北壁    | 42     | 14.42s | 56 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.04                      |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 53     | 28.46s | 52 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.04                      |                                  |
|           |           | 東西壁    | 71     | 14.42s | 47 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.03                      |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 28.46s | 88 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.06                      |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 28.46s | 92 $\mu$  | 1725 $\mu$                   | 0.06                      |                                  |

注記\*1: 評価位置を 図 6-11 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-14(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認) (主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |        | 照査<br>時刻  | 照査用<br>ひずみ*2 | 限界<br>ひずみ    | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|-----------|--------------|--------------|----------------------------------|
|           |           |        |        |        |           | $\epsilon_d$ | $\epsilon_R$ |                                  |
| ①         | S s - F 1 | ++     | 底版     | 11     | 19.56s    | 73 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.05                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 19.56s    | 148 $\mu$    | 1725 $\mu$   | 0.09                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 19.56s    | 59 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 19.56s    | 44 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.03                             |
|           |           |        | 東西壁    | 71     | 19.56s    | 50 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 19.56s    | 83 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 19.56s    | 83 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.05                             |
|           |           | -+     | 底版     | 11     | 19.48s    | 69 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.04                             |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 19.49s    | 143 $\mu$    | 1725 $\mu$   | 0.09                             |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 19.49s    | 57 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 19.48s    | 43 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.03                             |
|           |           |        | 東西壁    | 71     | 19.49s    | 49 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 19.48s    | 82 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 19.48s    | 81 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.05                             |
|           | S s - F 2 | ++     | 底版     | 11     | 28.49s    | 102 $\mu$    | 1725 $\mu$   | 0.06                             |
|           |           |        | 頂版     | 21     | 28.49s    | 80 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.05                             |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 28.49s    | 107 $\mu$    | 1725 $\mu$   | 0.07                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 51     | 28.49s    | 133 $\mu$    | 1725 $\mu$   | 0.08                             |
|           |           |        | 東西壁    | 72     | 28.49s    | 68 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 28.49s    | 74 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 28.49s    | 112 $\mu$    | 1725 $\mu$   | 0.07                             |
|           |           | -+     | 底版     | 11     | 28.39s    | 61 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.04                             |
|           |           |        | 頂版     | 21     | 26.88s    | 99 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.06                             |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 26.88s    | 55 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.04                             |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 54     | 26.88s    | 46 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.03                             |
|           |           |        | 東西壁    | 61     | 26.88s    | 44 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.03                             |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 28.39s    | 76 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.05                             |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 28.39s    | 79 $\mu$     | 1725 $\mu$   | 0.05                             |
| S s - F 3 | ++        | 底版     | 12     | 28.59s | 71 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.05         |                                  |
|           |           | 頂版     | 22     | 28.59s | 126 $\mu$ | 1725 $\mu$   | 0.08         |                                  |
|           |           | 南北壁    | 42     | 28.59s | 55 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.04         |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 53     | 28.59s | 51 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.03         |                                  |
|           |           | 東西壁    | 71     | 28.59s | 46 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.03         |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 28.59s | 91 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.06         |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 28.59s | 95 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.06         |                                  |
|           | -+        | 底版     | 11     | 27.69s | 75 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.05         |                                  |
|           |           | 頂版     | 21     | 26.72s | 121 $\mu$ | 1725 $\mu$   | 0.08         |                                  |
|           |           | 南北壁    | 42     | 26.72s | 65 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.04         |                                  |
|           |           | 隔壁(東西) | 53     | 27.69s | 57 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.04         |                                  |
|           |           | 東西壁    | 61     | 26.72s | 46 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.03         |                                  |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 27.69s | 87 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.06         |                                  |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 27.69s | 97 $\mu$  | 1725 $\mu$   | 0.06         |                                  |

注記\*1: 評価位置を図 6-11 に示す。

\*2: 照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-14(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認) (主筋ひずみ)

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1 |    | 照査<br>時刻 | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|-----------|-----------|----|--------|----|----------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
|           |           |    |        |    |          |                              |                           |                                  |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 底版     | 11 | 7.52s    | 61 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |    | 頂版     | 22 | 7.52s    | 102 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |    | 南北壁    | 42 | 7.52s    | 47 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 53 | 7.52s    | 38 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 東西壁    | 71 | 7.52s    | 41 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 7.52s    | 70 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 7.52s    | 69 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           | -+ | 底版     | 12 | 7.53s    | 39 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 頂版     | 22 | 7.53s    | 86 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |    | 南北壁    | 42 | 7.53s    | 38 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 54 | 7.53s    | 36 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 東西壁    | 61 | 7.53s    | 36 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 7.53s    | 36 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 7.53s    | 32 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.02                             |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 11 | 25.09s   | 110 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |    | 頂版     | 22 | 25.09s   | 86 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |    | 南北壁    | 41 | 25.09s   | 87 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 52 | 25.09s   | 128 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.08                             |
|           |           |    | 東西壁    | 72 | 25.09s   | 69 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 25.09s   | 94 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 25.09s   | 134 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.08                             |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 11 | 25.09s   | 115 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
|           |           |    | 頂版     | 22 | 25.09s   | 86 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |    | 南北壁    | 41 | 25.09s   | 93 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 51 | 25.09s   | 139 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.09                             |
|           |           |    | 東西壁    | 72 | 25.09s   | 72 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 25.09s   | 99 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 25.09s   | 164 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.10                             |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 11 | 25.09s   | 40 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 頂版     | 22 | 25.09s   | 40 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 南北壁    | 41 | 25.09s   | 40 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 52 | 25.09s   | 41 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.03                             |
|           |           |    | 東西壁    | 61 | 25.09s   | 27 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82 | 25.09s   | 27 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.02                             |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90 | 25.09s   | 34 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.02                             |

注記\*1：評価位置を 図 6-11 に示す。

\*2：照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

### 6.3.2 せん断破壊に対する評価結果

構造強度を有することの確認及びSクラスの施設を支持する機能を損なわないこと  
の確認におけるせん断破壊に対する評価結果を表6-15に示す。

同表より、全ケースにおいて照査用せん断力がせん断耐力を下回ることを確認した。

表 6-15(1) せん断破壊に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |        | 照査<br>時刻 | 照査用             | せん断                | 照査値          |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|----------|-----------------|--------------------|--------------|
|           |           |        |        |        |          | せん断力*2          | 耐力                 |              |
|           |           |        |        |        |          | $V_d$<br>(kN/m) | $V_{yd}$<br>(kN/m) | $V_d/V_{yd}$ |
| ①         | S s - D 1 | ++     | 底版     | 11     | 37.17s   | 573             | 1235               | 0.47         |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 37.17s   | 286             | 564                | 0.51         |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 25.36s   | 608             | 1565               | 0.39         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 37.17s   | 405             | 736                | 0.56         |
|           |           |        | 東西壁    | 72     | 25.36s   | 186             | 443                | 0.42         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 37.17s   | 13              | 470                | 0.03         |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 37.17s   | 46              | 511                | 0.10         |
|           |           | -+     | 底版     | 15     | 45.01s   | 337             | 1041               | 0.33         |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 45.01s   | 161             | 564                | 0.29         |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 45.01s   | 517             | 1589               | 0.33         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 45.01s   | 304             | 719                | 0.43         |
|           |           |        | 東西壁    | 72     | 45.01s   | 164             | 443                | 0.38         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 45.01s   | 8               | 470                | 0.02         |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 45.01s   | 47              | 949                | 0.05         |
|           | S s - D 2 | ++     | 底版     | 12     | 25.09s   | 325             | 592                | 0.55         |
|           |           |        | 頂版     | 21     | 25.09s   | 144             | 564                | 0.26         |
|           |           |        | 南北壁    | 41     | 25.09s   | 566             | 1174               | 0.49         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 25.09s   | 449             | 718                | 0.63         |
|           |           |        | 東西壁    | 72     | 25.09s   | 262             | 443                | 0.60         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 81     | 25.09s   | 22              | 470                | 0.05         |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 25.09s   | 42              | 511                | 0.09         |
|           |           | -+     | 底版     | 11     | 6.87s    | 541             | 1067               | 0.51         |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 6.87s    | 336             | 564                | 0.60         |
|           |           |        | 南北壁    | 33     | 6.87s    | 440             | 1497               | 0.30         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 6.87s    | 422             | 739                | 0.58         |
|           |           |        | 東西壁    | 72     | 6.87s    | 83              | 443                | 0.19         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 6.87s    | 15              | 470                | 0.04         |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 6.87s    | 50              | 511                | 0.10         |
| S s - D 3 | ++        | 底版     | 12     | 14.41s | 264      | 953             | 0.28               |              |
|           |           | 頂版     | 22     | 14.41s | 203      | 824             | 0.25               |              |
|           |           | 南北壁    | 42     | 14.41s | 446      | 1591            | 0.29               |              |
|           |           | 隔壁(東西) | 52     | 14.41s | 224      | 726             | 0.31               |              |
|           |           | 東西壁    | 72     | 14.41s | 115      | 443             | 0.26               |              |
|           |           | 隔壁(南北) | 81     | 14.41s | 6        | 470             | 0.02               |              |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 14.41s | 38       | 949             | 0.05               |              |
|           | -+        | 底版     | 11     | 14.42s | 456      | 1072            | 0.43               |              |
|           |           | 頂版     | 22     | 14.42s | 279      | 564             | 0.50               |              |
|           |           | 南北壁    | 33     | 28.46s | 362      | 1498            | 0.25               |              |
|           |           | 隔壁(東西) | 52     | 28.46s | 363      | 737             | 0.50               |              |
|           |           | 東西壁    | 72     | 28.46s | 67       | 443             | 0.16               |              |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 28.46s | 13       | 470             | 0.03               |              |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 28.46s | 46       | 511             | 0.10               |              |

注記\*1：評価位置を 図 6-11 に示す。

\*2：照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-15(2) せん断破壊に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |        | 照査<br>時刻 | 照査用             | せん断                | 照査値          |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|----------|-----------------|--------------------|--------------|
|           |           |        |        |        |          | せん断力*2          | 耐力                 |              |
|           |           |        |        |        |          | $V_d$<br>(kN/m) | $V_{yd}$<br>(kN/m) | $V_d/V_{yd}$ |
| ①         | S s - F 1 | ++     | 底版     | 11     | 19.56s   | 462             | 1071               | 0.44         |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 18.88s   | 283             | 564                | 0.51         |
|           |           |        | 南北壁    | 32     | 19.56s   | 392             | 1637               | 0.24         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 19.56s   | 343             | 746                | 0.46         |
|           |           |        | 東西壁    | 72     | 19.56s   | 64              | 443                | 0.15         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 19.56s   | 14              | 470                | 0.03         |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 19.56s   | 44              | 511                | 0.09         |
|           |           | -+     | 底版     | 11     | 19.48s   | 522             | 1214               | 0.43         |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 19.49s   | 288             | 564                | 0.52         |
|           |           |        | 南北壁    | 32     | 19.48s   | 388             | 1639               | 0.24         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 52     | 19.48s   | 341             | 748                | 0.46         |
|           |           |        | 東西壁    | 72     | 19.48s   | 61              | 443                | 0.14         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 19.48s   | 14              | 470                | 0.03         |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 19.48s   | 42              | 511                | 0.09         |
|           | S s - F 2 | ++     | 底版     | 11     | 28.49s   | 331             | 585                | 0.57         |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 28.38s   | 136             | 564                | 0.25         |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 28.49s   | 535             | 1365               | 0.40         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 53     | 28.49s   | 439             | 705                | 0.63         |
|           |           |        | 東西壁    | 72     | 28.49s   | 260             | 443                | 0.59         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 82     | 28.49s   | 12              | 470                | 0.03         |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 28.49s   | 47              | 511                | 0.10         |
|           |           | -+     | 底版     | 11     | 28.39s   | 451             | 1226               | 0.37         |
|           |           |        | 頂版     | 22     | 28.39s   | 223             | 564                | 0.40         |
|           |           |        | 南北壁    | 42     | 26.88s   | 452             | 1558               | 0.30         |
| 隔壁(東西)    |           |        | 52     | 28.39s | 316      | 735             | 0.43               |              |
| 東西壁       |           |        | 72     | 26.88s | 138      | 443             | 0.32               |              |
| 隔壁(南北)    |           |        | 82     | 28.39s | 11       | 470             | 0.03               |              |
| 隔壁(西)     |           |        | 90     | 28.39s | 40       | 511             | 0.08               |              |
| S s - F 3 | ++        | 底版     | 11     | 28.59s | 539      | 1224            | 0.45               |              |
|           |           | 頂版     | 22     | 28.59s | 273      | 564             | 0.49               |              |
|           |           | 南北壁    | 32     | 28.59s | 399      | 1619            | 0.25               |              |
|           |           | 隔壁(東西) | 52     | 28.59s | 371      | 740             | 0.51               |              |
|           |           | 東西壁    | 72     | 28.59s | 68       | 443             | 0.16               |              |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 28.59s | 13       | 470             | 0.03               |              |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 28.59s | 44       | 511             | 0.09               |              |
|           | -+        | 底版     | 11     | 27.69s | 479      | 1074            | 0.45               |              |
|           |           | 頂版     | 22     | 27.69s | 268      | 564             | 0.48               |              |
|           |           | 南北壁    | 42     | 26.72s | 596      | 1588            | 0.38               |              |
|           |           | 隔壁(東西) | 52     | 27.69s | 384      | 730             | 0.53               |              |
|           |           | 東西壁    | 72     | 26.72s | 158      | 443             | 0.36               |              |
|           |           | 隔壁(南北) | 82     | 27.69s | 11       | 470             | 0.03               |              |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 27.69s | 48       | 511             | 0.10               |              |

注記\*1：評価位置を 図 6-11 に示す。

\*2：照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-15(3) せん断破壊に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動       |    | 評価位置*1 |       | 照査<br>時刻 | 照査用             | せん断                | 照査値          |
|-----------|-----------|----|--------|-------|----------|-----------------|--------------------|--------------|
|           |           |    |        |       |          | せん断力*2          | 耐力                 |              |
|           |           |    |        |       |          | $V_d$<br>(kN/m) | $V_{yd}$<br>(kN/m) | $V_d/V_{yd}$ |
| ①         | S s - N 1 | ++ | 底版     | 11    | 7.52s    | 456             | 1218               | 0.38         |
|           |           |    | 頂版     | 22    | 7.52s    | 239             | 564                | 0.43         |
|           |           |    | 南北壁    | 32    | 7.52s    | 334             | 1635               | 0.21         |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 52    | 7.52s    | 294             | 748                | 0.40         |
|           |           |    | 東西壁    | 72    | 7.52s    | 51              | 443                | 0.12         |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82    | 7.52s    | 12              | 470                | 0.03         |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90    | 7.52s    | 37              | 511                | 0.08         |
|           |           | -+ | 底版     | 12    | 7.53s    | 272             | 944                | 0.29         |
|           |           |    | 頂版     | 22    | 7.53s    | 223             | 818                | 0.28         |
|           |           |    | 南北壁    | 42    | 7.53s    | 377             | 1615               | 0.24         |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 52    | 7.53s    | 198             | 730                | 0.28         |
|           |           |    | 東西壁    | 72    | 7.53s    | 94              | 443                | 0.22         |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 81    | 7.53s    | 5               | 470                | 0.02         |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90    | 7.53s    | 35              | 949                | 0.04         |
| ②         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 11    | 25.09s   | 343             | 585                | 0.59         |
|           |           |    | 頂版     | 21    | 25.09s   | 142             | 564                | 0.26         |
|           |           |    | 南北壁    | 42    | 25.09s   | 554             | 1173               | 0.48         |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 53    | 25.09s   | 462             | 717                | 0.65         |
|           |           |    | 東西壁    | 72    | 25.09s   | 272             | 443                | 0.62         |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 81    | 25.09s   | 22              | 470                | 0.05         |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90    | 25.09s   | 46              | 511                | 0.10         |
| ③         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 11    | 25.09s   | 353             | 585                | 0.61         |
|           |           |    | 頂版     | 21    | 25.09s   | 141             | 564                | 0.25         |
|           |           |    | 南北壁    | 42    | 25.09s   | 584             | 1173               | 0.50         |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 53    | 25.09s   | 478             | 715                | 0.67         |
|           |           |    | 東西壁    | 72    | 25.09s   | 285             | 443                | 0.65         |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 81    | 25.09s   | 22              | 470                | 0.05         |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90    | 25.09s   | 50              | 511                | 0.10         |
|           | S s - F 2 | ++ | 隔壁(東西) | 53    | 28.49s   | 439             | 706                | 0.63         |
| ④         | S s - D 2 | ++ | 底版     | 11    | 25.09s   | 361             | 585                | 0.62         |
|           |           |    | 頂版     | 21    | 25.09s   | 150             | 564                | 0.27         |
|           |           |    | 南北壁    | 42    | 25.09s   | 566             | 1173               | 0.49         |
|           |           |    | 隔壁(東西) | 52    | 25.09s   | 431             | 710                | 0.61         |
|           |           |    | 東西壁    | 72    | 25.09s   | 270             | 443                | 0.61         |
|           |           |    | 隔壁(南北) | 82    | 25.09s   | 15              | 470                | 0.04         |
|           |           |    | 隔壁(西)  | 90    | 25.09s   | 37              | 511                | 0.08         |
|           | -+        | 頂版 | 22     | 6.87s | 329      | 564             | 0.59               |              |

注記\*1：評価位置を 図 6-11 に示す。

\*2：照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数  $\gamma_a$

### 6.3.3 壁部材の面内せん断に対する評価結果

各壁部材の面内せん断（面内せん断ひずみ）に対する評価結果を表 6-16 に示す。

同表より、面内せん断ひずみが、全ケースにおいて許容限界（面内せん断ひずみ： $2000\mu$ ）を下回ることを確認した。また、同表より、全部材において、面内せん断ひずみは  $750\mu$  に至っておらず、CCb 工法の適用範囲内であることを確認した。



表 6-16(1) 壁部材の面内せん断に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |        | 照査<br>時刻  | 照査用面内<br>せん断ひずみ*2 | 許容限界       | 照査値                   |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|-----------|-------------------|------------|-----------------------|
|           |           |        |        |        |           | $\gamma_d$        | $\gamma_R$ | $\gamma_d / \gamma_R$ |
| ①         | S s - D 1 | ++     | 南北壁    | 30     | 37.17s    | 13 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.01                  |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 50     | 37.17s    | 22 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.02                  |
|           |           |        | 東西壁    | 60     | 25.36s    | 69 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.04                  |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 80     | 25.36s    | 147 $\mu$         | 2000 $\mu$ | 0.08                  |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 25.36s    | 79 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.04                  |
|           |           | -+     | 南北壁    | 30     | 45.01s    | 10 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.01                  |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 50     | 45.01s    | 19 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.01                  |
|           |           |        | 東西壁    | 60     | 45.01s    | 58 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.03                  |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 80     | 45.01s    | 129 $\mu$         | 2000 $\mu$ | 0.07                  |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 45.01s    | 74 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.04                  |
|           | S s - D 2 | ++     | 南北壁    | 30     | 25.09s    | 12 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.01                  |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 50     | 25.09s    | 29 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.02                  |
|           |           |        | 東西壁    | 60     | 25.09s    | 74 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.04                  |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 80     | 25.09s    | 164 $\mu$         | 2000 $\mu$ | 0.09                  |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 25.09s    | 114 $\mu$         | 2000 $\mu$ | 0.06                  |
|           |           | -+     | 南北壁    | 30     | 29.99s    | 14 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.01                  |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 50     | 6.87s     | 23 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.02                  |
|           |           |        | 東西壁    | 60     | 6.87s     | 68 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.04                  |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 80     | 6.87s     | 141 $\mu$         | 2000 $\mu$ | 0.08                  |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 6.87s     | 81 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.05                  |
|           | S s - D 3 | ++     | 南北壁    | 30     | 14.41s    | 8 $\mu$           | 2000 $\mu$ | 0.01                  |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 50     | 14.41s    | 14 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.01                  |
|           |           |        | 東西壁    | 60     | 14.41s    | 46 $\mu$          | 2000 $\mu$ | 0.03                  |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 80     | 14.41s    | 103 $\mu$         | 2000 $\mu$ | 0.06                  |
| 隔壁(西)     |           |        | 90     | 14.41s | 54 $\mu$  | 2000 $\mu$        | 0.03       |                       |
| -+        |           | 南北壁    | 30     | 28.46s | 11 $\mu$  | 2000 $\mu$        | 0.01       |                       |
|           |           | 隔壁(東西) | 50     | 28.46s | 20 $\mu$  | 2000 $\mu$        | 0.01       |                       |
|           |           | 東西壁    | 60     | 28.46s | 59 $\mu$  | 2000 $\mu$        | 0.03       |                       |
|           |           | 隔壁(南北) | 80     | 28.46s | 122 $\mu$ | 2000 $\mu$        | 0.07       |                       |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 28.46s | 69 $\mu$  | 2000 $\mu$        | 0.04       |                       |

注記\*1：評価位置を 図 6-13 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ = 面内せん断ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-16(2) 壁部材の面内せん断に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動       |        | 評価位置*1 |        | 照査<br>時刻  | 照査用面内<br>せん断ひずみ*2 | 許容限界<br>$\gamma_R$ | 照査値<br>$\gamma_d / \gamma_R$ |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|-----------|-------------------|--------------------|------------------------------|
|           |           |        |        |        |           | $\gamma_d$        |                    |                              |
| ①         | S s - F 1 | ++     | 南北壁    | 30     | 19.56s    | 9 $\mu$           | 2000 $\mu$         | 0.01                         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 50     | 19.56s    | 18 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.01                         |
|           |           |        | 東西壁    | 60     | 19.56s    | 53 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.03                         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 80     | 19.56s    | 110 $\mu$         | 2000 $\mu$         | 0.06                         |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 19.56s    | 67 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.04                         |
|           |           | -+     | 南北壁    | 30     | 19.48s    | 9 $\mu$           | 2000 $\mu$         | 0.01                         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 50     | 19.48s    | 18 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.01                         |
|           |           |        | 東西壁    | 60     | 19.48s    | 53 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.03                         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 80     | 19.48s    | 109 $\mu$         | 2000 $\mu$         | 0.06                         |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 19.48s    | 68 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.04                         |
|           | S s - F 2 | ++     | 南北壁    | 30     | 28.49s    | 11 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.01                         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 50     | 28.49s    | 29 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.02                         |
|           |           |        | 東西壁    | 72     | 28.49s    | 78 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.04                         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 80     | 28.49s    | 143 $\mu$         | 2000 $\mu$         | 0.08                         |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 28.49s    | 116 $\mu$         | 2000 $\mu$         | 0.06                         |
|           |           | -+     | 南北壁    | 30     | 28.39s    | 10 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.01                         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 50     | 26.88s    | 17 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.01                         |
|           |           |        | 東西壁    | 60     | 26.88s    | 56 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.03                         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 80     | 26.88s    | 120 $\mu$         | 2000 $\mu$         | 0.06                         |
|           |           |        | 隔壁(西)  | 90     | 26.88s    | 63 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.04                         |
|           | S s - F 3 | ++     | 南北壁    | 30     | 28.59s    | 11 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.01                         |
|           |           |        | 隔壁(東西) | 50     | 28.59s    | 20 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.01                         |
|           |           |        | 東西壁    | 60     | 28.59s    | 59 $\mu$          | 2000 $\mu$         | 0.03                         |
|           |           |        | 隔壁(南北) | 80     | 28.59s    | 123 $\mu$         | 2000 $\mu$         | 0.07                         |
| 隔壁(西)     |           |        | 90     | 28.59s | 73 $\mu$  | 2000 $\mu$        | 0.04               |                              |
| -+        |           | 南北壁    | 30     | 27.69s | 14 $\mu$  | 2000 $\mu$        | 0.01               |                              |
|           |           | 隔壁(東西) | 50     | 27.69s | 21 $\mu$  | 2000 $\mu$        | 0.02               |                              |
|           |           | 東西壁    | 60     | 27.69s | 66 $\mu$  | 2000 $\mu$        | 0.04               |                              |
|           |           | 隔壁(南北) | 80     | 26.72s | 136 $\mu$ | 2000 $\mu$        | 0.07               |                              |
|           |           | 隔壁(西)  | 90     | 26.72s | 69 $\mu$  | 2000 $\mu$        | 0.04               |                              |

注記\*1：評価位置を 図 6-13 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ = 面内せん断ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-16(3) 壁部材の面内せん断に対する評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動       | 評価位置*1 | 照査<br>時刻 | 照査用面内<br>せん断ひずみ*2 | 許容限界       | 照査値                   |            |        |          |            |      |
|-----------|-----------|--------|----------|-------------------|------------|-----------------------|------------|--------|----------|------------|------|
|           |           |        |          | $\gamma_d$        | $\gamma_R$ | $\gamma_d / \gamma_R$ |            |        |          |            |      |
| ①         | S s - N 1 | ++     | 南北壁      | 30                | 7.52s      | 8 $\mu$               | 2000 $\mu$ | 0.01   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(東西)   | 50                | 7.52s      | 15 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.01   |          |            |      |
|           |           |        | 東西壁      | 60                | 7.52s      | 44 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.03   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(南北)   | 80                | 7.52s      | 91 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.05   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(西)    | 90                | 7.52s      | 58 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.03   |          |            |      |
|           |           | -+     | 南北壁      | 30                | 7.53s      | 7 $\mu$               | 2000 $\mu$ | 0.01   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(東西)   | 50                | 7.53s      | 13 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.01   |          |            |      |
|           |           |        | 東西壁      | 60                | 7.53s      | 42 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.03   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(南北)   | 80                | 7.53s      | 90 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.05   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(西)    | 90                | 7.53s      | 49 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.03   |          |            |      |
| ②         | S s - D 2 | ++     | 南北壁      | 30                | 25.09s     | 12 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.01   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(東西)   | 50                | 25.09s     | 30 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.02   |          |            |      |
|           |           |        | 東西壁      | 72                | 25.09s     | 76 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.04   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(南北)   | 80                | 25.09s     | 163 $\mu$             | 2000 $\mu$ | 0.09   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(西)    | 90                | 25.09s     | 119 $\mu$             | 2000 $\mu$ | 0.06   |          |            |      |
| ③         | S s - D 2 | ++     | 南北壁      | 30                | 25.09s     | 12 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.01   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(東西)   | 50                | 25.09s     | 31 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.02   |          |            |      |
|           |           |        | 東西壁      | 72                | 25.09s     | 79 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.04   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(南北)   | 80                | 25.09s     | 168 $\mu$             | 2000 $\mu$ | 0.09   |          |            |      |
|           |           |        | 隔壁(西)    | 90                | 25.09s     | 124 $\mu$             | 2000 $\mu$ | 0.07   |          |            |      |
| ④         | S s - F 2 | ++     | 隔壁(東西)   | 50                | 28.49s     | 29 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.02   |          |            |      |
|           |           |        | ④        | S s - D 2         | ++         | 南北壁                   | 30         | 25.09s | 6 $\mu$  | 2000 $\mu$ | 0.01 |
|           |           |        |          |                   |            | 隔壁(東西)                | 50         | 25.09s | 13 $\mu$ | 2000 $\mu$ | 0.01 |
|           |           |        |          |                   |            | 東西壁                   | 60         | 25.09s | 31 $\mu$ | 2000 $\mu$ | 0.02 |
|           |           |        |          |                   |            | 隔壁(南北)                | 80         | 25.09s | 69 $\mu$ | 2000 $\mu$ | 0.04 |
| 隔壁(西)     | 90        | 25.09s |          |                   |            | 44 $\mu$              | 2000 $\mu$ | 0.03   |          |            |      |

注記\*1：評価位置を 図 6-13 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ = 面内せん断ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

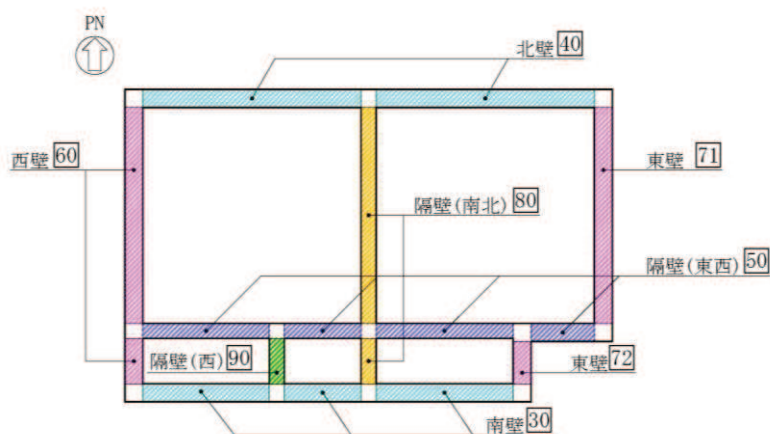


図 6-13 評価部材位置 (面内せん断ひずみ)

#### 6.3.4 水平2方向載荷による評価結果

水平2方向載荷による評価は、すべての基準地震動 $S_s$ に対して実施する解析ケース①及び解析ケース②～④の照査値の中で最大となる地震動に対し実施する。水平2方向載荷の評価において組合せる荷重は、主方向荷重を水平方向及び鉛直方向荷重、従方向荷重を水平方向荷重とし、従方向荷重は主方向荷重での地震時荷重算定時刻と同時刻の荷重を、位相を変えた地震動にて算出した荷重とする。表6-17～表6-21に水平2方向載荷に対する評価結果を示す。

同表より、コンクリートの圧縮ひずみ、主筋ひずみ、せん断力及び面内せん断ひずみが、それぞれの許容限界を下回ることを確認した。

表6-17 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（構造強度を有することの確認）  
（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

| 評価位置*1 |    | 解析ケース | 地震動                                     | 照査時刻   | 照査用ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-------|---|--------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 底版     | 12 | ③     | 主方向： $S_s - D2$ （++）<br>従方向： $S_s - D2$ | 25.09s | 189 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.02                             |
| 頂版     | 22 |       |   |        | 243 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.03                             |
| 南北壁    | 41 |       |   |        | 133 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.02                             |
| 隔壁（東西） | 53 |       |   |        | 225 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.03                             |
| 東西壁    | 61 |       |   |        | 144 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.02                             |
| 隔壁（南北） | 82 |       |   |        | 260 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.03                             |
| 隔壁（西）  | 90 |       |   |        | 222 $\mu$                | 10000 $\mu$           | 0.03                             |

注記\*1：評価位置を図6-11に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表6-18 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
（Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認）（コンクリートの圧縮ひずみ）

| 評価位置*1 |    | 解析ケース | 地震動                                     | 照査時刻   | 照査用ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-------|---|--------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 底版     | 12 | ③     | 主方向： $S_s - D2$ （++）<br>従方向： $S_s - D2$ | 25.09s | 189 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.10                             |
| 頂版     | 22 |       |   |        | 243 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.13                             |
| 南北壁    | 41 |       |   |        | 133 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.07                             |
| 隔壁（東西） | 53 |       |   |        | 225 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.12                             |
| 東西壁    | 61 |       |   |        | 144 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.08                             |
| 隔壁（南北） | 82 |       |   |        | 260 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.13                             |
| 隔壁（西）  | 90 |       |   |        | 222 $\mu$                | 2000 $\mu$            | 0.12                             |

注記\*1：評価位置を図6-11に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-19 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果  
 (Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認) (主筋ひずみ)

| 評価位置*1 |    | 解析<br>ケース | 地震動   | 照査<br>時刻 | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-----------|---|----------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 底版     | 12 | ③         | 主方向：S <sub>s</sub> -D <sub>2</sub> (++)<br>従方向：S <sub>s</sub> -D <sub>2</sub> | 25.09s   | 124 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.08                             |
| 頂版     | 22 |           |   |          | 86 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
| 南北壁    | 41 |           |   |          | 100 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
| 隔壁(東西) | 51 |           |   |          | 199 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.12                             |
| 東西壁    | 72 |           |   |          | 76 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
| 隔壁(南北) | 82 |           |   |          | 113 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
| 隔壁(西)  | 90 |           |   |          | 275 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.16                             |

注記\*1：評価位置を図6-11に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-20 せん断破壊に対する評価結果

| 評価位置*1 |    | 解析<br>ケース | 地震動   | 照査<br>時刻 | 照査用<br>せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | せん断<br>耐力<br>$V_{yd}$<br>(kN/m) | 照査値<br>$V_d / V_{yd}$ |
|--------|----|-----------|---|----------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 底版     | 12 | ③         | 主方向：S <sub>s</sub> -D <sub>2</sub> (++)<br>従方向：S <sub>s</sub> -D <sub>2</sub> | 25.09s   | 353                              | 585                             | 0.61                  |
| 頂版     | 21 |           |   |          | 137                              | 564                             | 0.25                  |
| 南北壁    | 42 |           |   |          | 559                              | 1395                            | 0.41                  |
| 隔壁(東西) | 53 |           |   |          | 539                              | 710                             | 0.76                  |
| 東西壁    | 72 |           |   |          | 301                              | 443                             | 0.68                  |
| 隔壁(南北) | 81 |           |   |          | 36                               | 470                             | 0.08                  |
| 隔壁(西)  | 90 |           |   |          | 51                               | 511                             | 0.10                  |

注記\*1：評価位置を図6-11に示す。

\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-21 壁部材の面内せん断に対する評価結果

| 評価位置 <sup>*1</sup> |    | 解析<br>ケース | 地震動                                 | 照査<br>時刻 | 照査用面内<br>せん断ひずみ <sup>*2</sup><br>$\gamma_d$ | 許容限界<br>$\gamma_R$ | 照査値<br>$\gamma_d / \gamma_R$ |
|--------------------|----|-----------|-------------------------------------|----------|---|--------------------|------------------------------|
| 南北壁                | 30 | ③         | 主方向：S s - D 2 (++)<br>従方向：S s - D 2 | 25.09s   | 10 $\mu$                                    | 2000 $\mu$         | 0.01                         |
| 隔壁(東西)             | 50 |           |                                     |          | 54 $\mu$                                    | 2000 $\mu$         | 0.03                         |
| 東西壁                | 72 |           |                                     |          | 84 $\mu$                                    | 2000 $\mu$         | 0.05                         |
| 隔壁(南北)             | 80 |           |                                     |          | 164 $\mu$                                   | 2000 $\mu$         | 0.09                         |
| 隔壁(西)              | 90 |           |                                     |          | 137 $\mu$                                   | 2000 $\mu$         | 0.07                         |

注記\*1：評価位置を図 6-13 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

## 6.4 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

### 6.4.1 基礎地盤（狐崎部層）

基礎地盤（狐崎部層）の支持性能に対する評価結果を表6-22に示す。また、最大接地圧分布図を図6-14に示す。

同表より、基礎地盤（狐崎部層）に発生する接地圧が極限支持力を下回ることを確認した。

表6-22 基礎地盤（狐崎部層）の支持性能評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動                |                    | 最大接地圧<br>$R_d$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 極限支持力<br>$R_u$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 照査値<br>$R_d/R_u$ |      |
|-----------|--------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|------|
| ①         | S <sub>s</sub> -D1 | ++                 | 2.2                                 | 13.7                                | 0.17             |      |
|           |                    | -+                 | 2.2                                 | 13.7                                | 0.17             |      |
|           | S <sub>s</sub> -D2 | ++                 | 2.5                                 | 13.7                                | 0.19             |      |
|           |                    | -+                 | 2.3                                 | 13.7                                | 0.17             |      |
|           | S <sub>s</sub> -D3 | ++                 | 2.1                                 | 13.7                                | 0.16             |      |
|           |                    | -+                 | 1.9                                 | 13.7                                | 0.14             |      |
|           | S <sub>s</sub> -F1 | ++                 | 2.1                                 | 13.7                                | 0.16             |      |
|           |                    | -+                 | 1.9                                 | 13.7                                | 0.14             |      |
|           | S <sub>s</sub> -F2 | ++                 | 2.0                                 | 13.7                                | 0.15             |      |
|           |                    | -+                 | 2.0                                 | 13.7                                | 0.15             |      |
|           | S <sub>s</sub> -F3 | ++                 | 2.1                                 | 13.7                                | 0.16             |      |
|           |                    | -+                 | 2.3                                 | 13.7                                | 0.17             |      |
|           | S <sub>s</sub> -N1 | ++                 | 1.8                                 | 13.7                                | 0.14             |      |
|           |                    | -+                 | 2.0                                 | 13.7                                | 0.15             |      |
|           | ②                  | S <sub>s</sub> -D2 | ++                                  | 2.5                                 | 13.7             | 0.19 |
|           | ③                  | S <sub>s</sub> -D2 | ++                                  | 2.5                                 | 13.7             | 0.19 |
| ④         | S <sub>s</sub> -D2 | ++                 | 2.5                                 | 13.7                                | 0.19             |      |

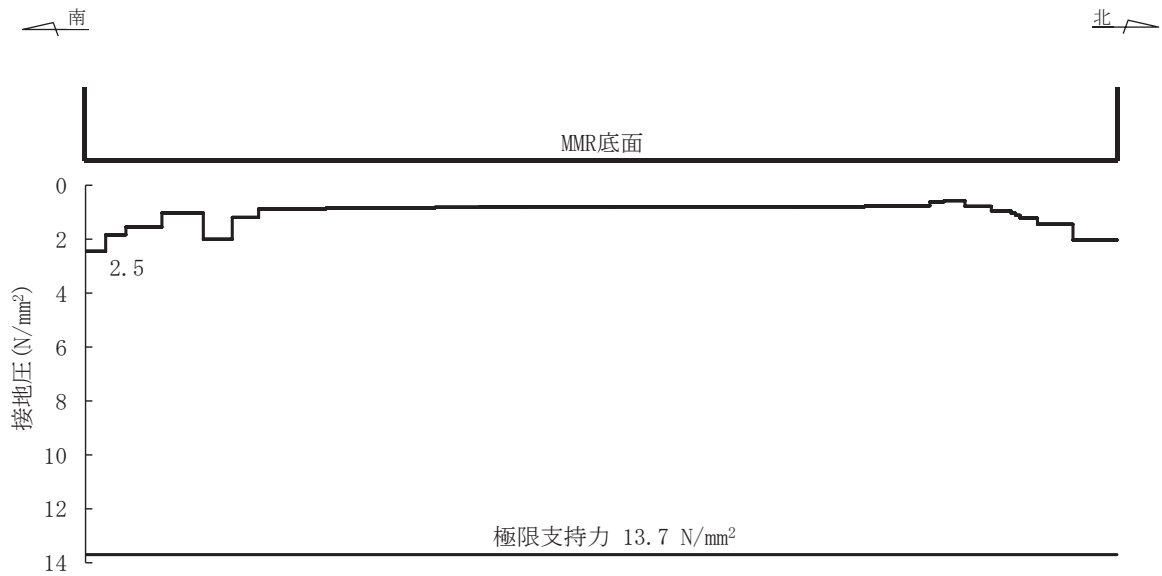


図 6-14 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(解析ケース②,  $S_s - D2$  (++))

#### 6.4.2 MMR (既設)

##### (1) 接地圧に対する評価

MMR (既設) の接地圧に対する支持性能の評価結果を表 6-23 に示す。また、最大接地圧分布図を図 6-15 に示す。

同表より、MMR (既設) に発生する接地圧が支圧強度を下回ることを確認した。



表 6-23 MMR (既設) の接地圧に対する支持性能評価結果

| 解析<br>ケース | 地震動                 |    | 最大接地圧<br>$R_d$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 支圧強度<br>$f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 照査値<br>$R_d/f'_a$ |
|-----------|---------------------|----|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| ①         | S <sub>s</sub> -D 1 | ++ | 1.2                                 | 15.6                                | 0.08              |
|           |                     | -+ | 1.2                                 | 15.6                                | 0.08              |
|           | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 1.3                                 | 15.6                                | 0.09              |
|           |                     | -+ | 1.3                                 | 15.6                                | 0.09              |
|           | S <sub>s</sub> -D 3 | -- | 1.1                                 | 15.6                                | 0.08              |
|           |                     | -+ | 1.0                                 | 15.6                                | 0.07              |
|           | S <sub>s</sub> -F 1 | ++ | 1.1                                 | 15.6                                | 0.08              |
|           |                     | -+ | 1.0                                 | 15.6                                | 0.07              |
|           | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | 1.1                                 | 15.6                                | 0.08              |
|           |                     | -+ | 1.0                                 | 15.6                                | 0.07              |
|           | S <sub>s</sub> -F 3 | ++ | 1.0                                 | 15.6                                | 0.07              |
|           |                     | -+ | 1.2                                 | 15.6                                | 0.08              |
|           | S <sub>s</sub> -N 1 | ++ | 0.9                                 | 15.6                                | 0.06              |
|           |                     | -+ | 1.0                                 | 15.6                                | 0.07              |
| ②         | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 1.3                                 | 15.6                                | 0.09              |
| ③         | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 1.3                                 | 15.6                                | 0.09              |
| ④         | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 1.2                                 | 15.6                                | 0.08              |

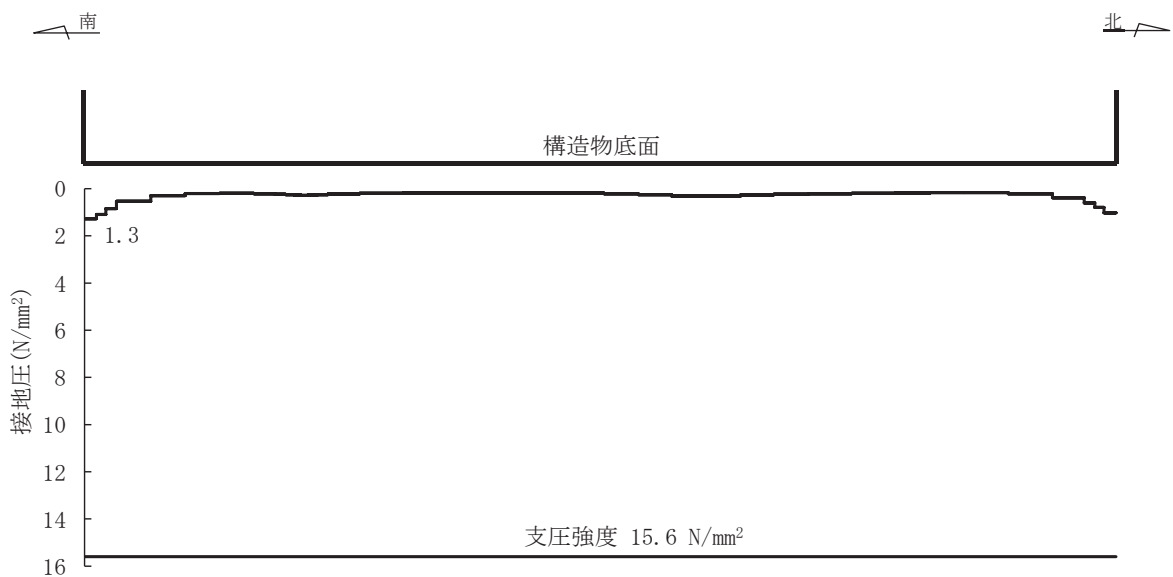


図 6-15 MMR (既設) の最大接地圧分布図  
(解析ケース③, S<sub>s</sub>-D 2 (++))

(2) 健全性評価

MMR（既設）のせん断破壊に対する局所安全係数を表 6-24 に、引張破壊に対する局所安全係数を表 6-25 に示す。

また、引張破壊に対する局所安全係数が 1.0 を下回るケースについて、最大せん断応力発生時刻及び最大引張応力発生時刻の局所安全係数分布を図 6-16 及び図 6-17 に示す。

$$f_s = R / S$$

ここに、 $f_s$  : 局所安全係数

R : せん断強度又は引張強度

S : 発生せん断応力または発生引張応力

表 6-24、表 6-25、図 6-16 及び図 6-17 よりせん断破壊及び引張破壊している要素の分布が極めて局所的で MMR（既設）の安定性に影響を及ぼすことはない。

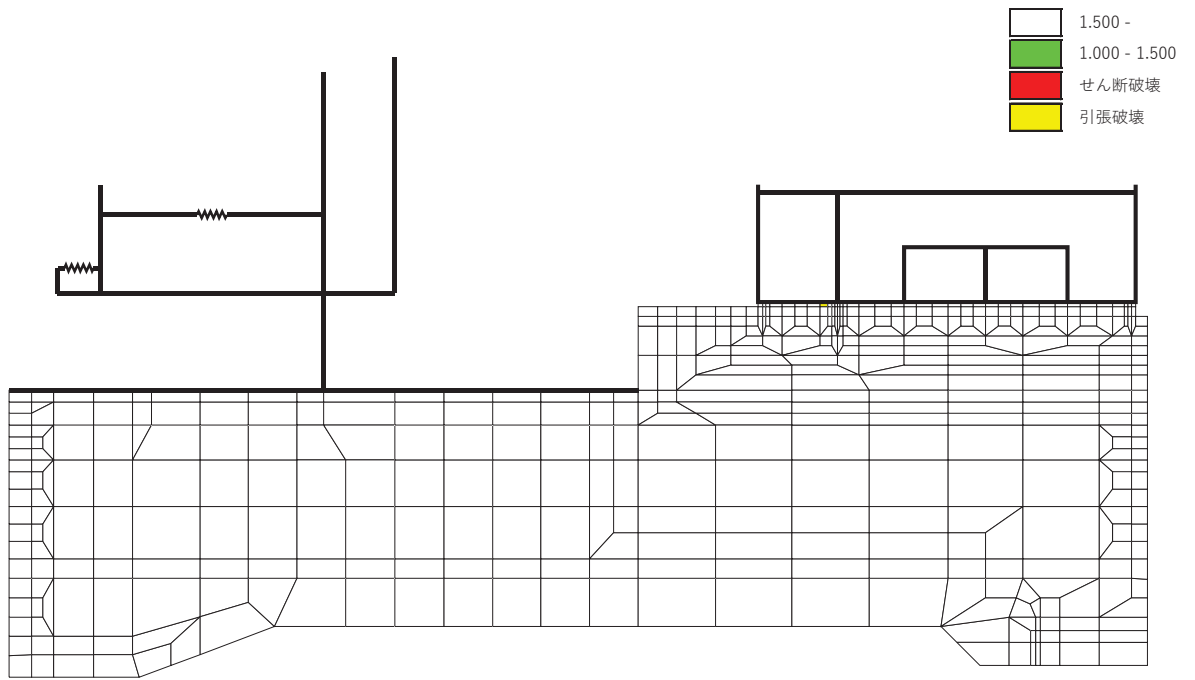
以上から、MMR（既設）の健全性を確認した。

表 6-24 MMR（既設）のせん断破壊に対する局所安全係数

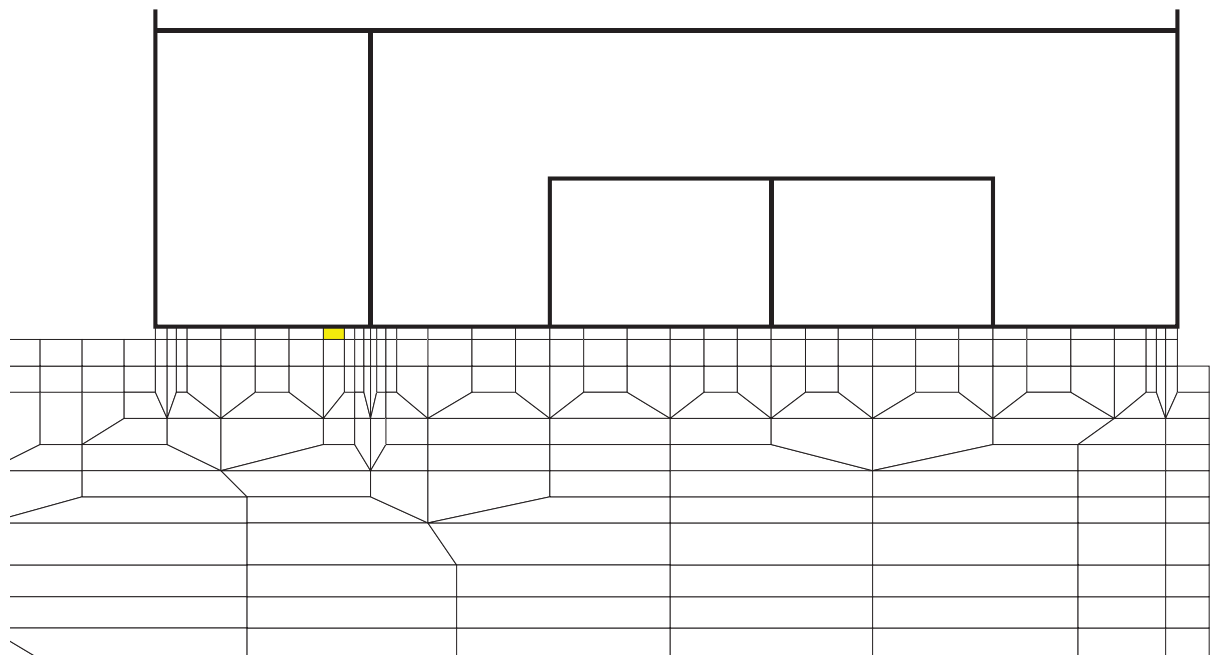
| 解析<br>ケース | 地震動                 |    | せん断応力<br>S (N/mm <sup>2</sup> ) | せん断強度<br>R (N/mm <sup>2</sup> ) | 局所安全係数<br>$f_s$ |
|-----------|---------------------|----|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| ①         | S <sub>s</sub> -D 1 | ++ | 1.32                            | 3.12                            | 2.36            |
|           |                     | -+ | 1.26                            | 3.12                            | 2.47            |
|           | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 1.41                            | 3.12                            | 2.21            |
|           |                     | -+ | 1.33                            | 3.12                            | 2.34            |
|           | S <sub>s</sub> -D 3 | ++ | 1.16                            | 3.12                            | 2.68            |
|           |                     | -+ | 1.10                            | 3.12                            | 2.83            |
|           | S <sub>s</sub> -F 1 | ++ | 1.11                            | 3.12                            | 2.81            |
|           |                     | -+ | 1.08                            | 3.12                            | 2.88            |
|           | S <sub>s</sub> -F 2 | ++ | 1.19                            | 3.12                            | 2.62            |
|           |                     | -+ | 1.09                            | 3.12                            | 2.86            |
|           | S <sub>s</sub> -F 3 | ++ | 1.24                            | 3.12                            | 2.51            |
|           |                     | -+ | 1.29                            | 3.12                            | 2.41            |
|           | S <sub>s</sub> -N 1 | ++ | 1.07                            | 3.12                            | 2.91            |
|           |                     | -+ | 1.23                            | 3.12                            | 2.53            |
| ②         | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 1.40                            | 3.12                            | 2.22            |
| ③         | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 1.43                            | 3.12                            | 2.18            |
| ④         | S <sub>s</sub> -D 2 | ++ | 1.36                            | 3.12                            | 2.29            |

表 6-25 MMR (既設) の引張破壊に対する局所安全係数

| 解析<br>ケース | 地震動                 |                     | 引張応力<br>S (N/mm <sup>2</sup> ) | 引張強度<br>R (N/mm <sup>2</sup> ) | 局所安全係数<br>f <sub>s</sub> |      |
|-----------|---------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------|
| ①         | S <sub>s</sub> -D 1 | ++                  | 1.80                           | 1.43                           | 0.79                     |      |
|           |                     | -+                  | 1.79                           | 1.43                           | 0.79                     |      |
|           | S <sub>s</sub> -D 2 | ++                  | 1.71                           | 1.43                           | 0.83                     |      |
|           |                     | -+                  | 1.86                           | 1.43                           | 0.76                     |      |
|           | S <sub>s</sub> -D 3 | ++                  | 1.15                           | 1.43                           | 1.24                     |      |
|           |                     | -+                  | 1.56                           | 1.43                           | 0.91                     |      |
|           | S <sub>s</sub> -F 1 | ++                  | 1.18                           | 1.43                           | 1.21                     |      |
|           |                     | -+                  | 1.25                           | 1.43                           | 1.14                     |      |
|           | S <sub>s</sub> -F 2 | ++                  | 1.36                           | 1.43                           | 1.05                     |      |
|           |                     | -+                  | 1.23                           | 1.43                           | 1.16                     |      |
|           | S <sub>s</sub> -F 3 | ++                  | 1.64                           | 1.43                           | 0.87                     |      |
|           |                     | -+                  | 1.79                           | 1.43                           | 0.79                     |      |
|           | S <sub>s</sub> -N 1 | ++                  | 1.22                           | 1.43                           | 1.17                     |      |
|           |                     | -+                  | 1.09                           | 1.43                           | 1.31                     |      |
|           | ②                   | S <sub>s</sub> -D 2 | ++                             | 1.70                           | 1.43                     | 0.84 |
|           | ③                   | S <sub>s</sub> -D 2 | ++                             | 1.72                           | 1.43                     | 0.83 |
|           | ④                   | S <sub>s</sub> -D 2 | ++                             | 1.64                           | 1.43                     | 0.87 |

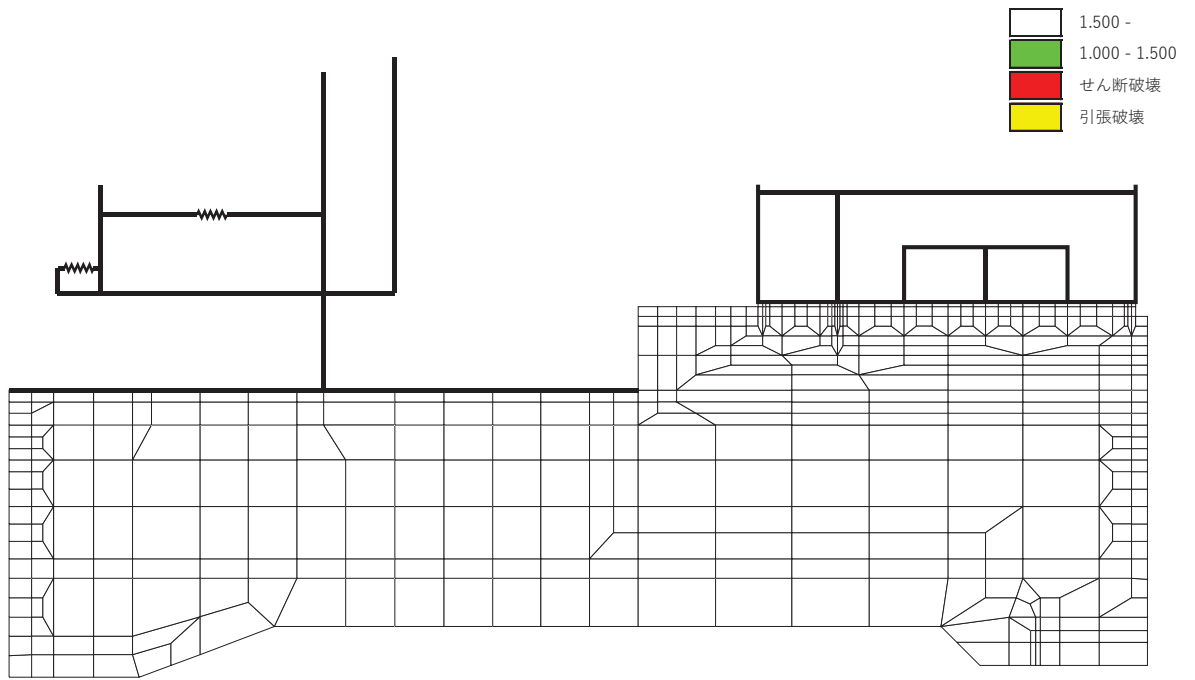


(a) 全体図

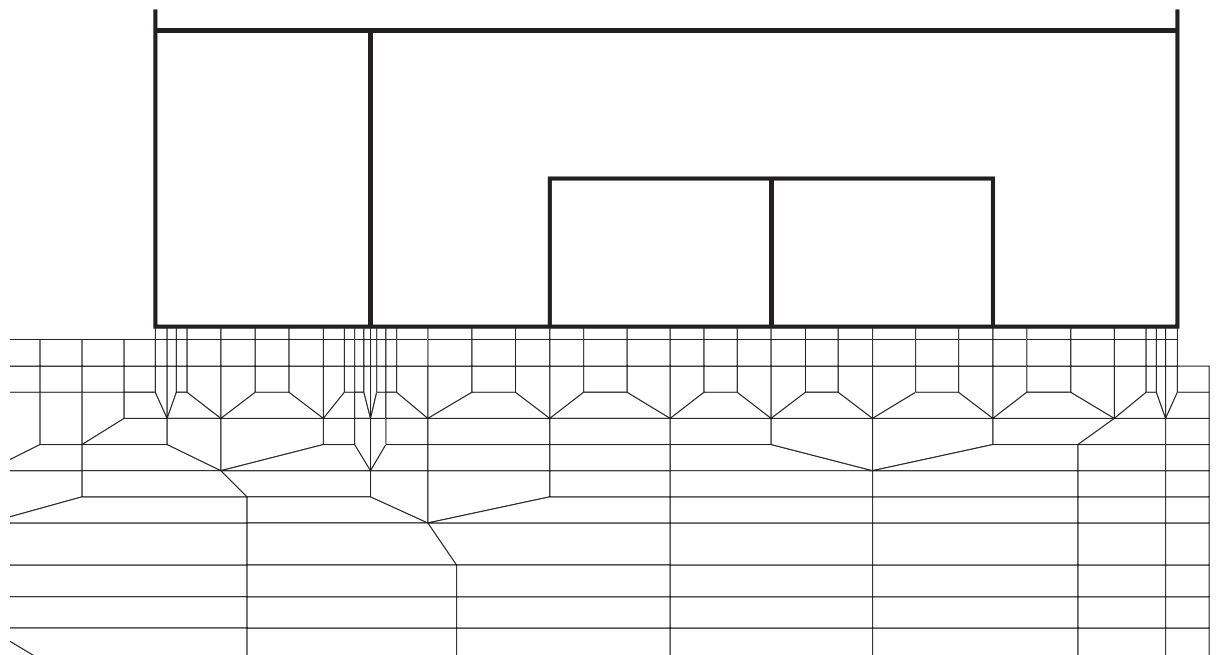


(b) 拡大図

図 6-16(1) MMR (既設) のせん断応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - D1$  (++) ,  $t = 37.17s$ )

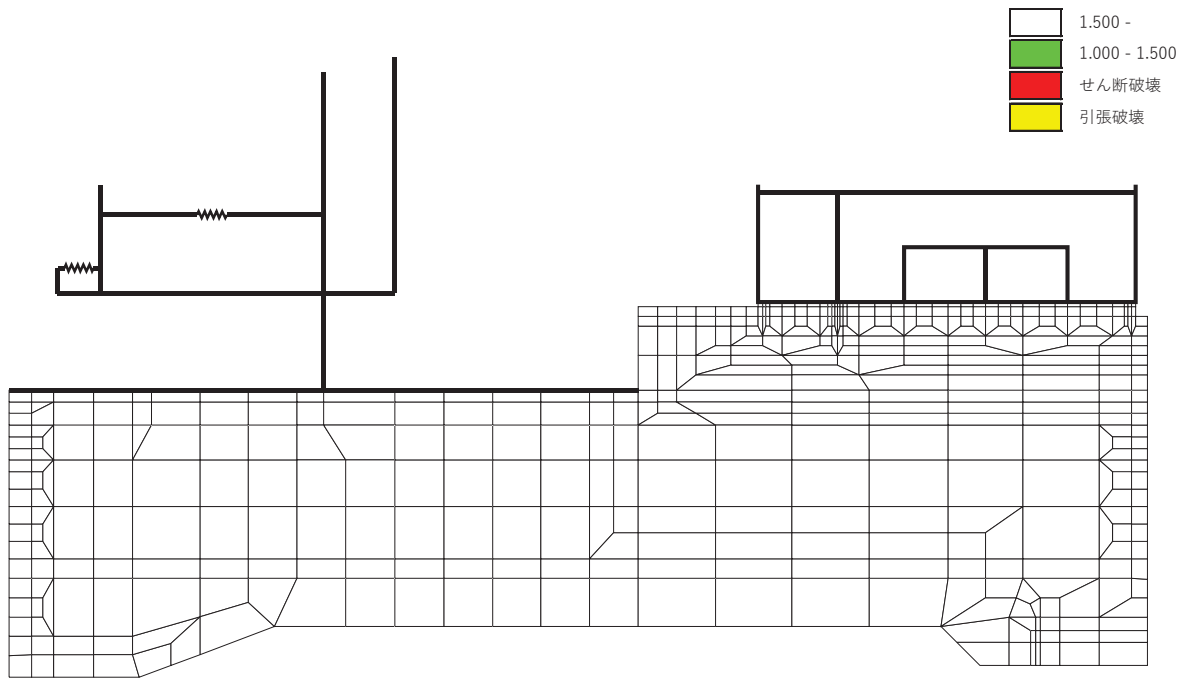


(a) 全体図

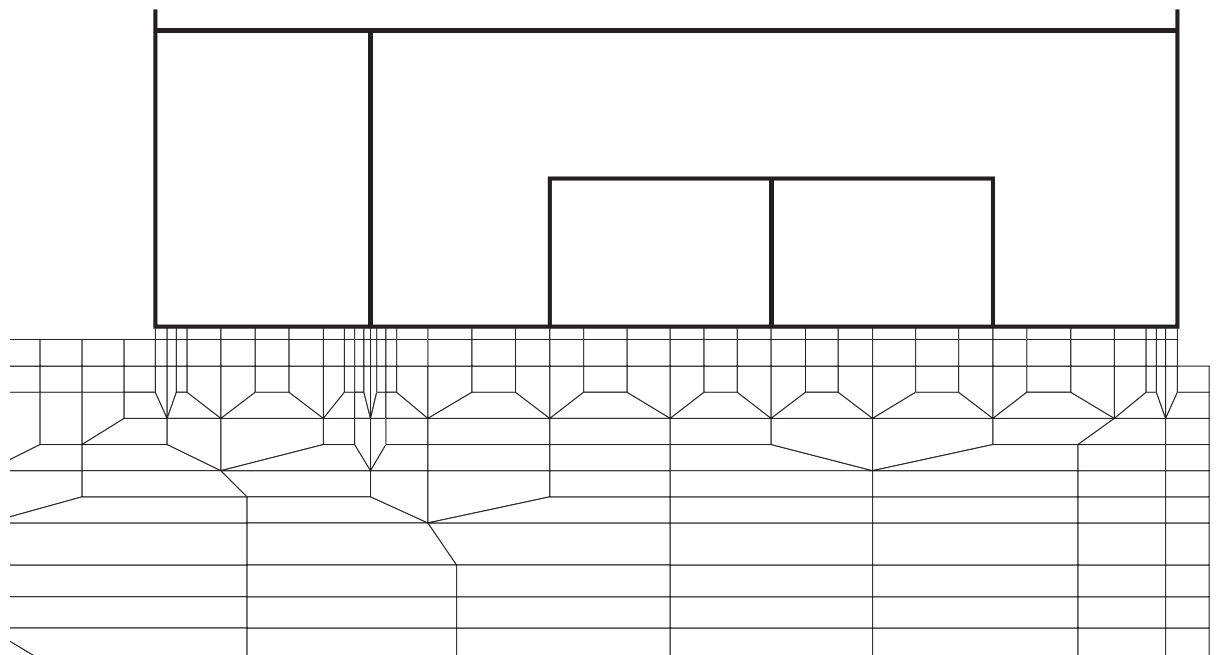


(b) 拡大図

図 6-16(2) MMR (既設) のせん断応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - D1 (-+)$ ,  $t = 45.01s$ )

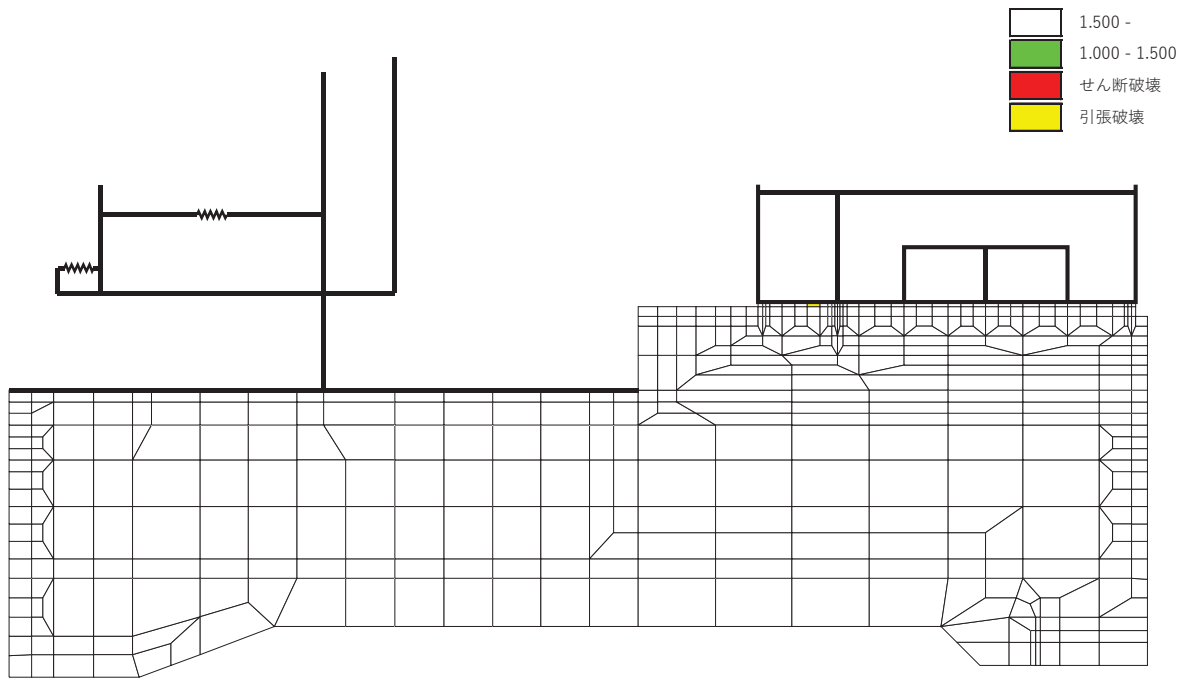


(a) 全体図

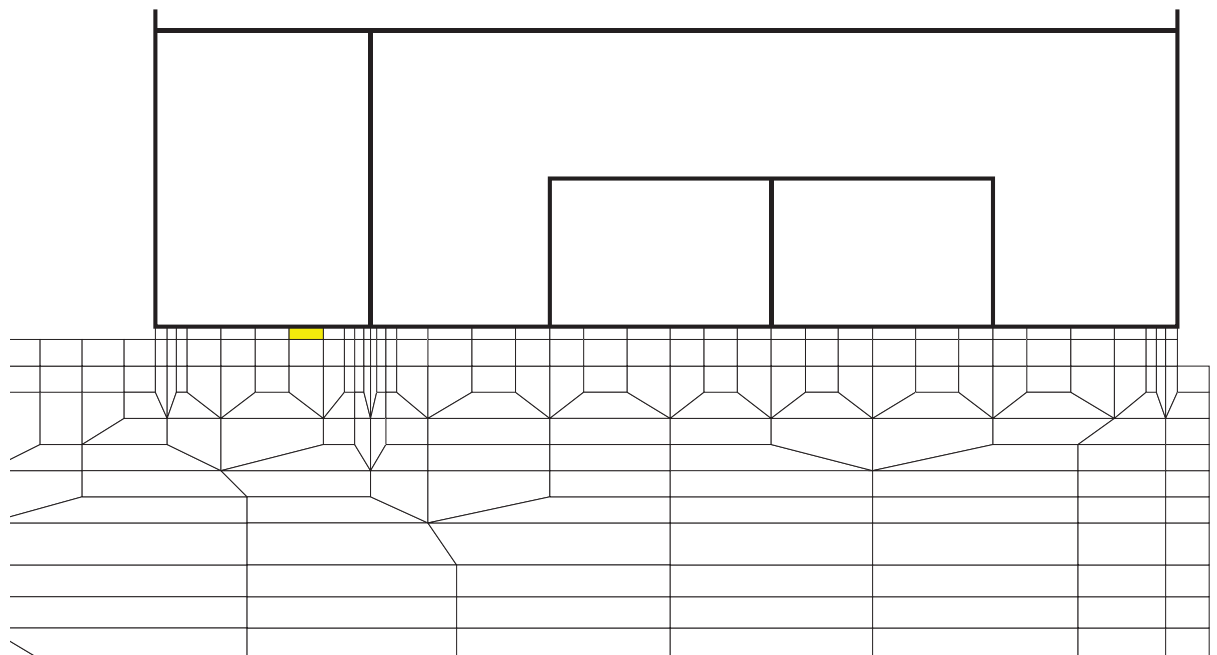


(b) 拡大図

図 6-16 (3) MMR (既設) のせん断応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - D2$  (++) ,  $t = 25.09s$ )

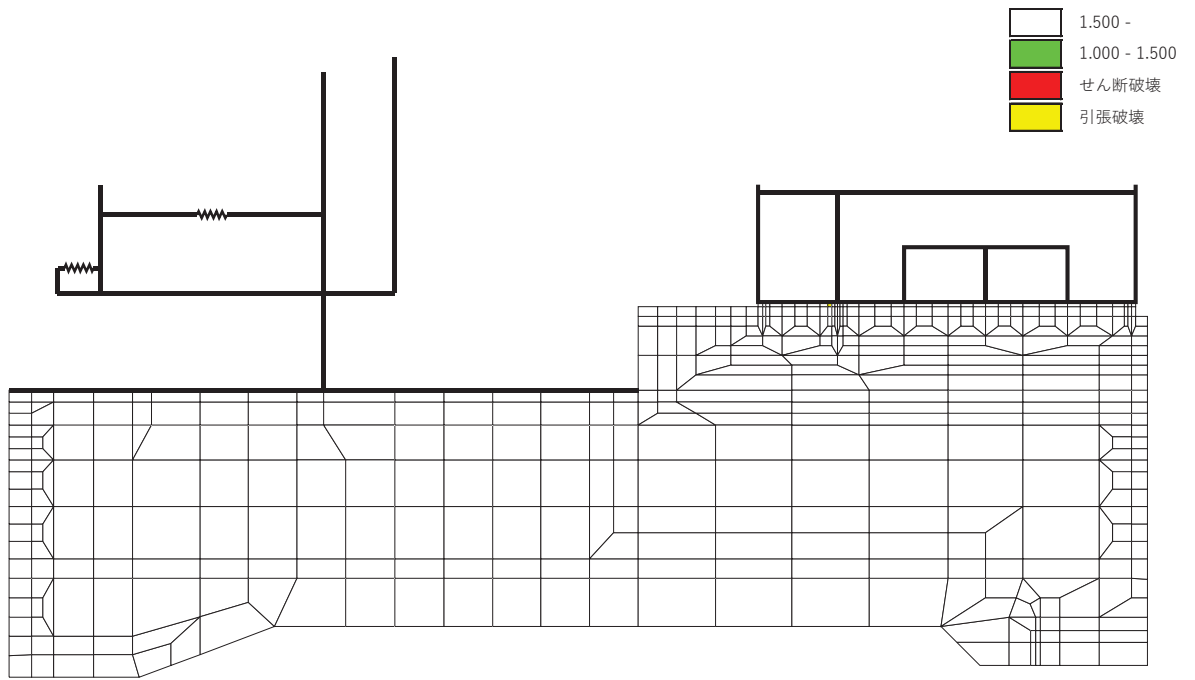


(a) 全体図

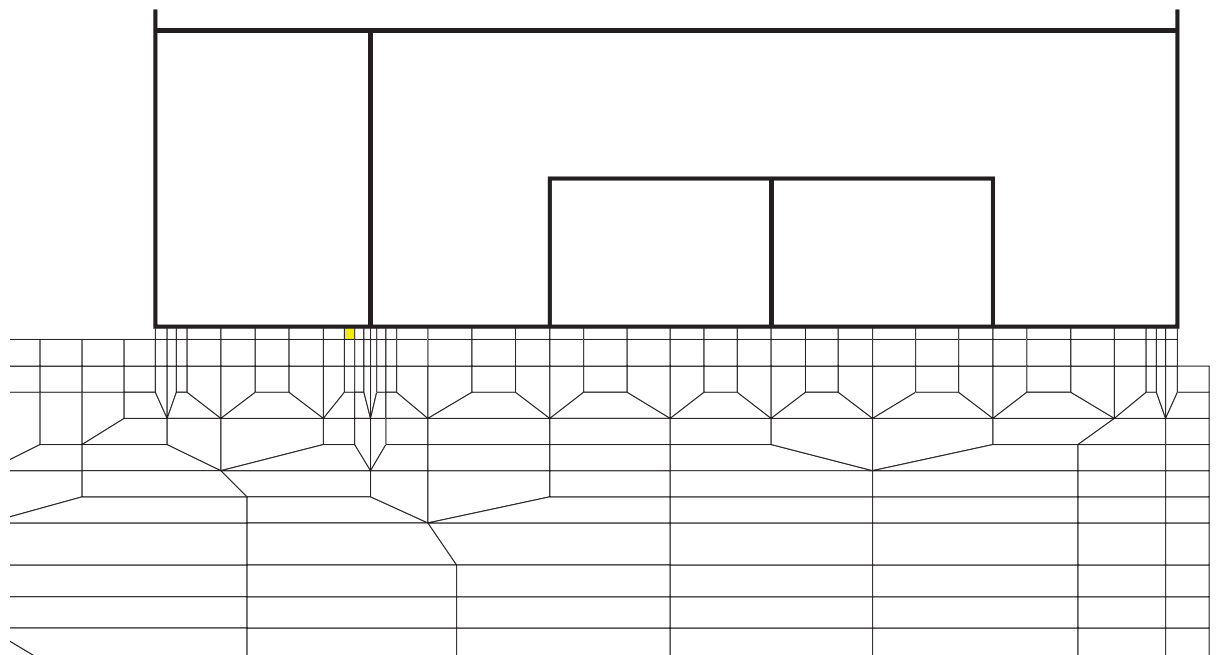


(b) 拡大図

図 6-16(4) MMR (既設) のせん断応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - D_2 (-+)$ ,  $t = 6.86s$ )



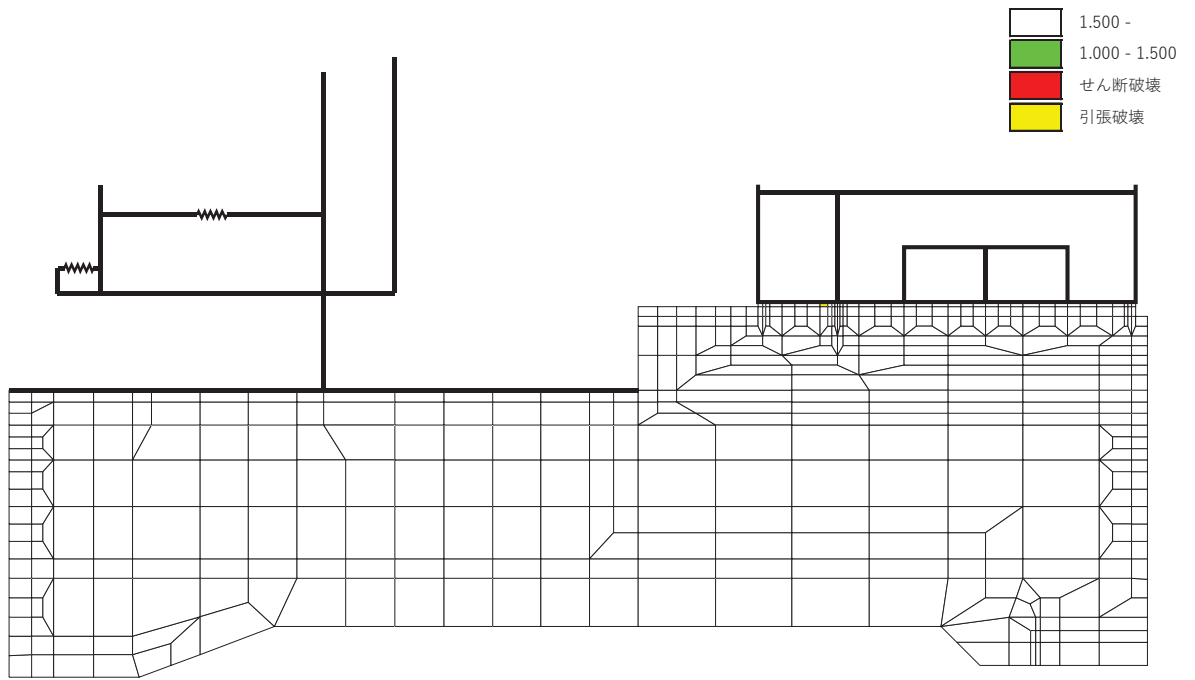
(a) 全体図



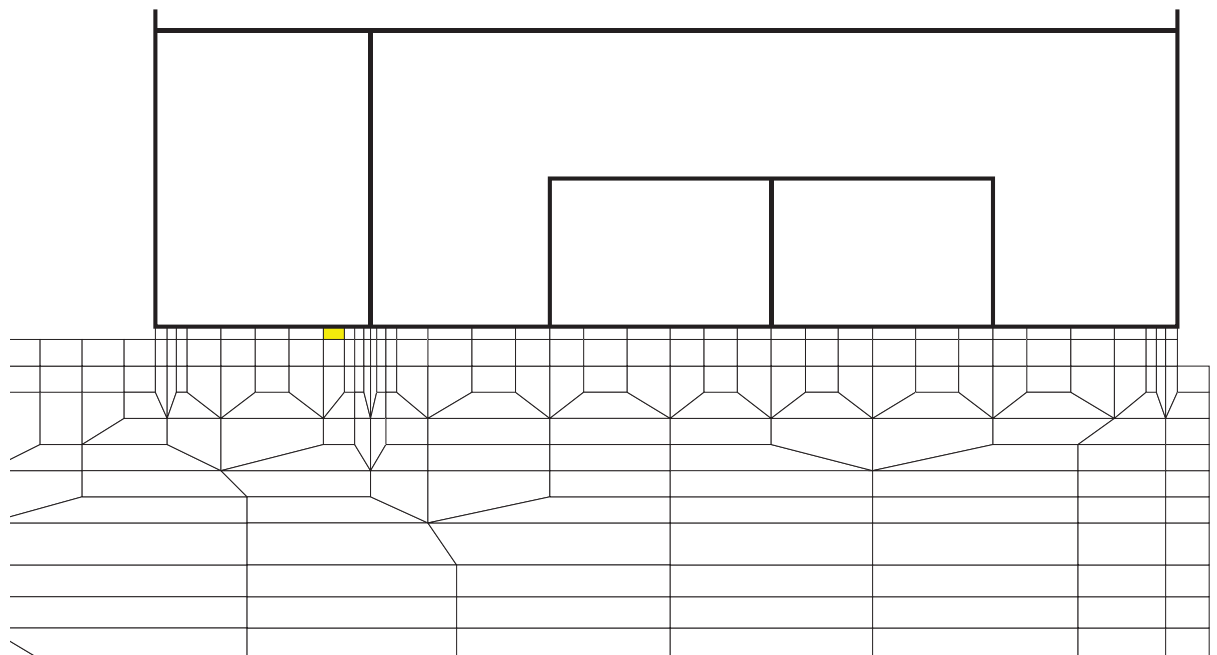
(b) 拡大図

図 6-16(5) MMR (既設) のせん断応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - D3 (-+)$ ,  $t = 20.92s$ )



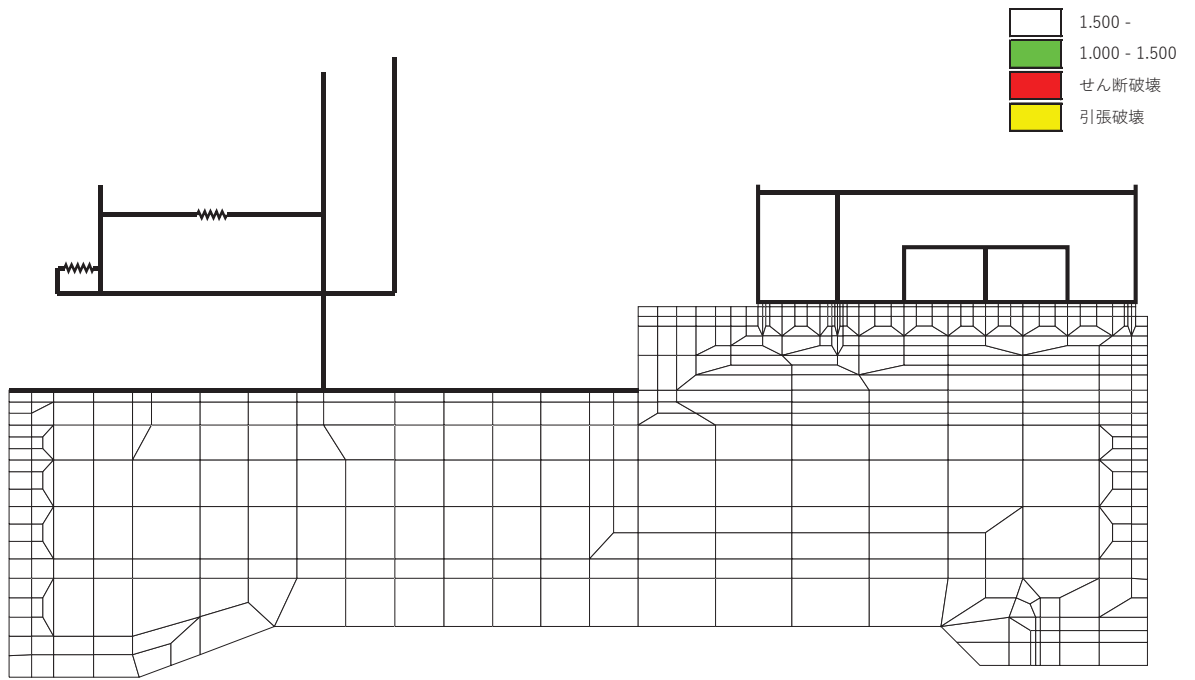


(a) 全体図

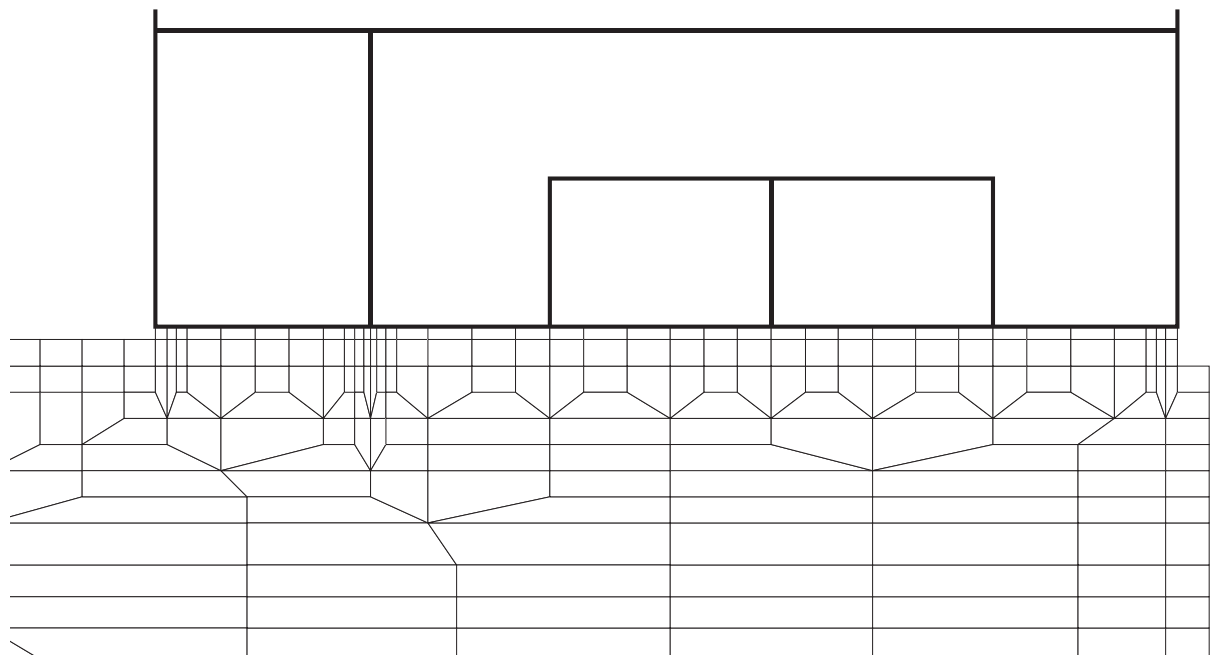


(b) 拡大図

図 6-16(6) MMR (既設) のせん断応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - F3$  (++) ,  $t = 28.59s$ )

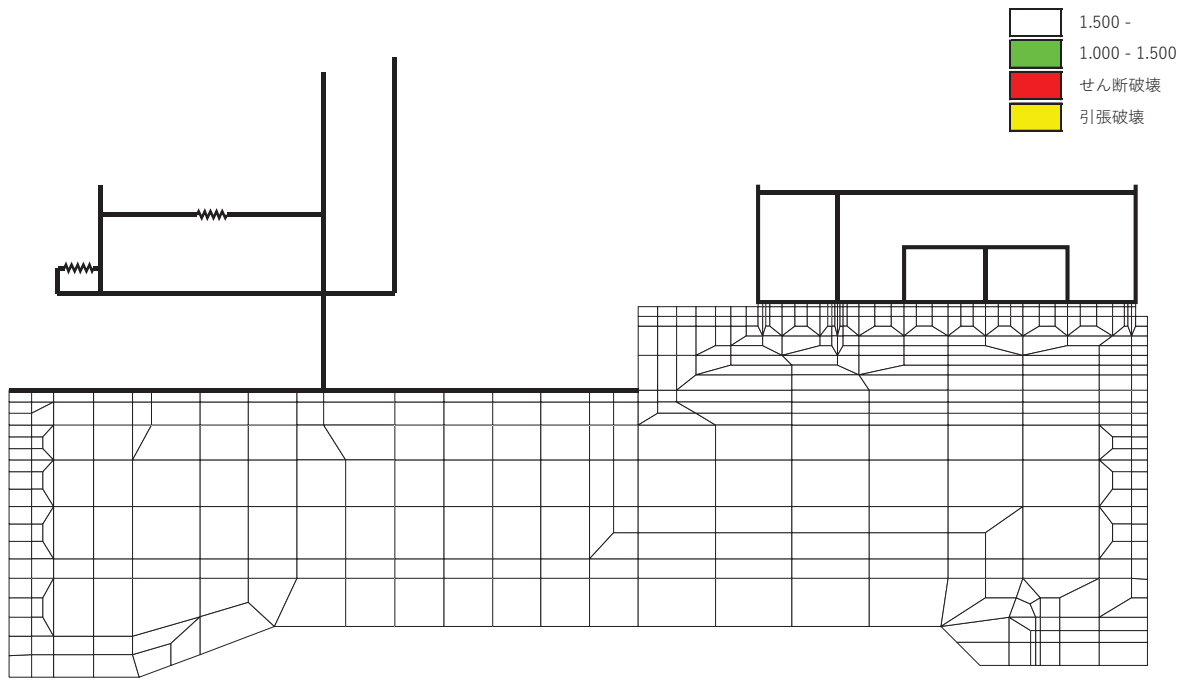


(a) 全体図

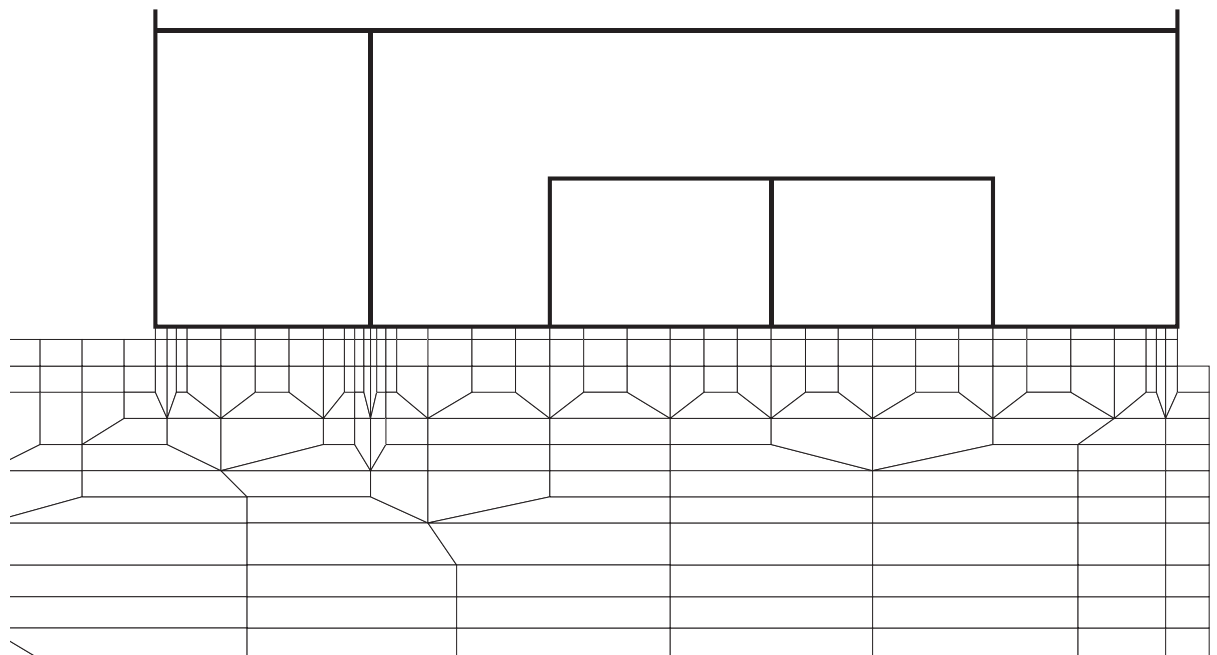


(b) 拡大図

図 6-16(7) MMR (既設) のせん断応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - F3 (-+)$ ,  $t = 28.60s$ )

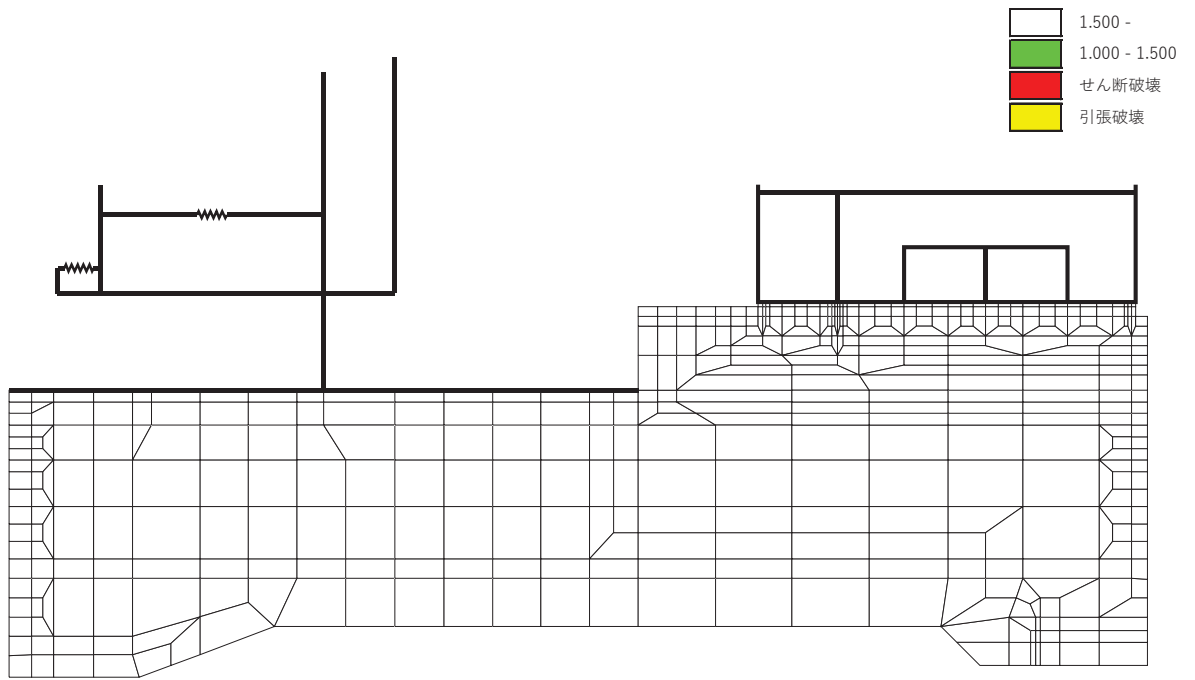


(a) 全体図

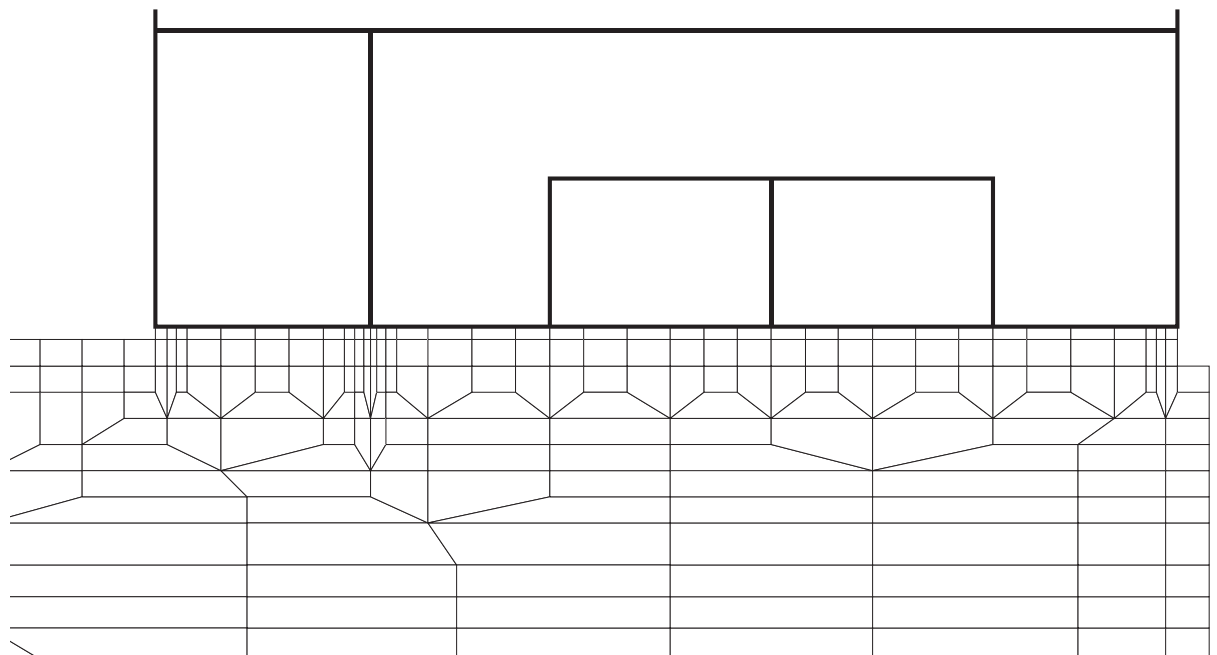


(b) 拡大図

図 6-16(8) MMR (既設) のせん断応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース②,  $S_s - D 2 (+ +)$ ,  $t = 25.09s$ )

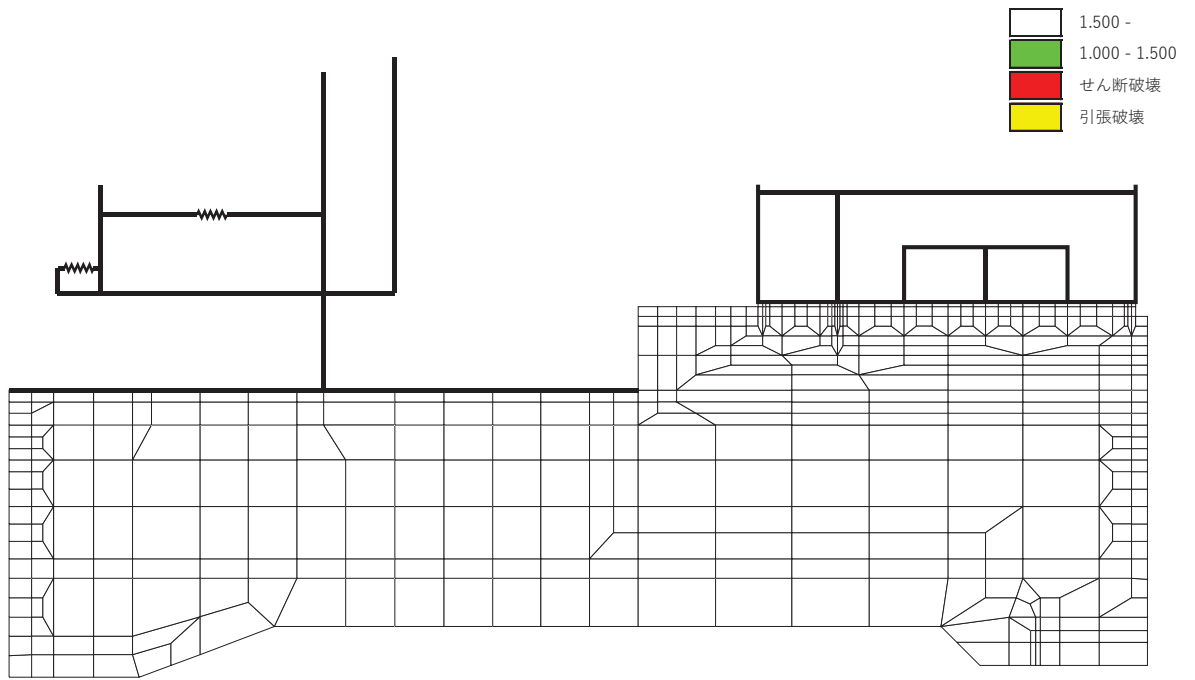


(a) 全体図

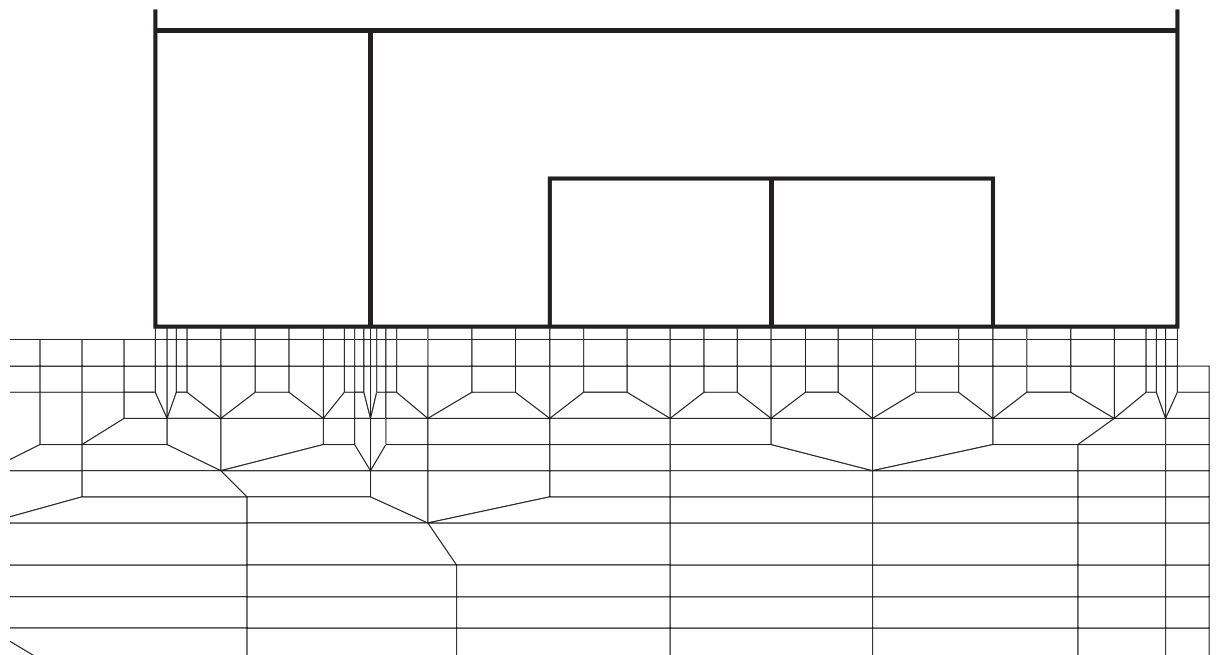


(b) 拡大図

図 6-16(9) MMR (既設) のせん断応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース③,  $S_s - D 2 (+ +)$ ,  $t = 25.09s$ )

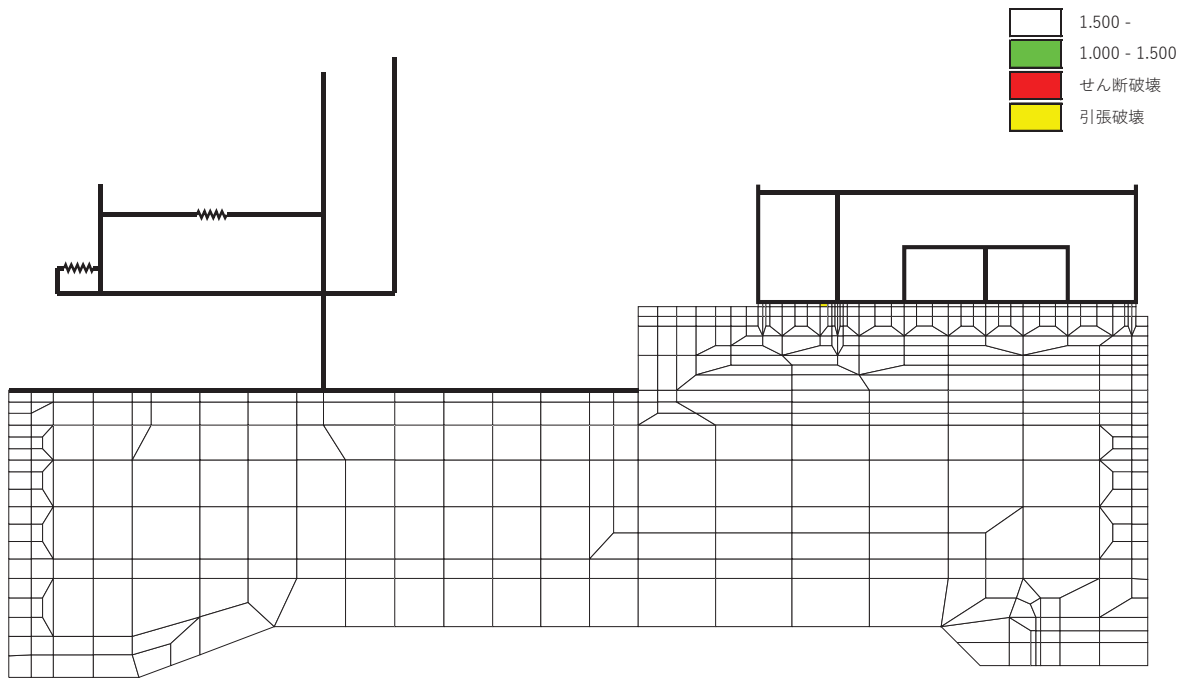


(a) 全体図

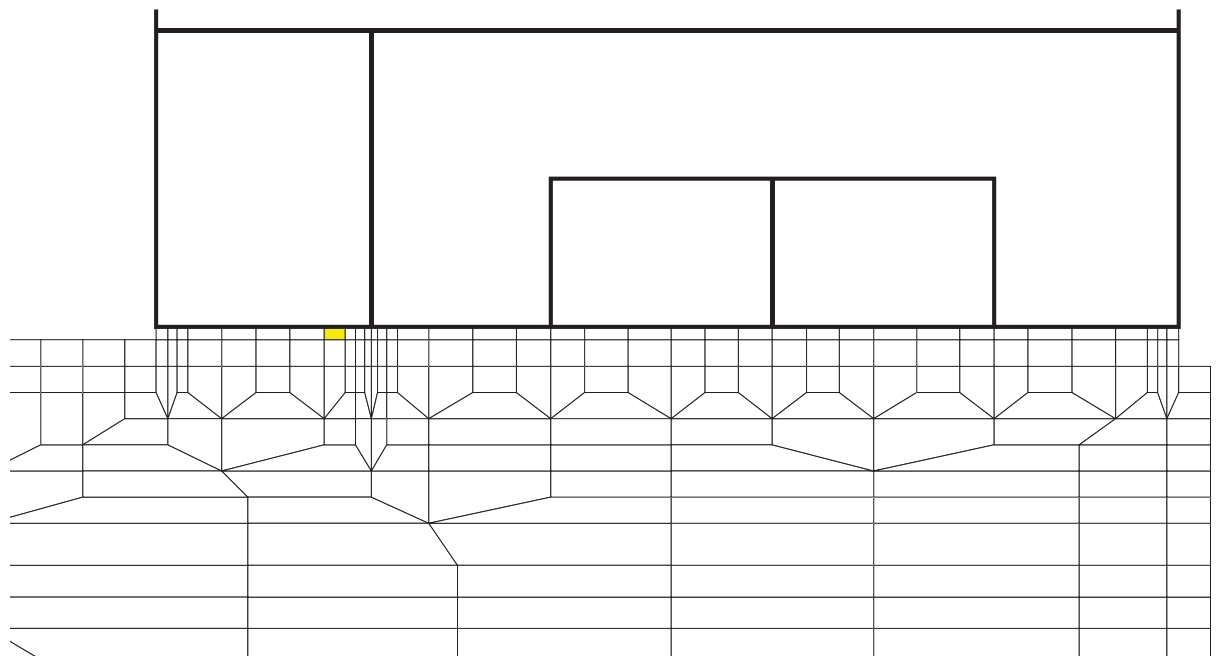


(b) 拡大図

図 6-16(10) MMR (既設) のせん断応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース④,  $S_s - D 2 (+ +)$ ,  $t = 25.09s$ )

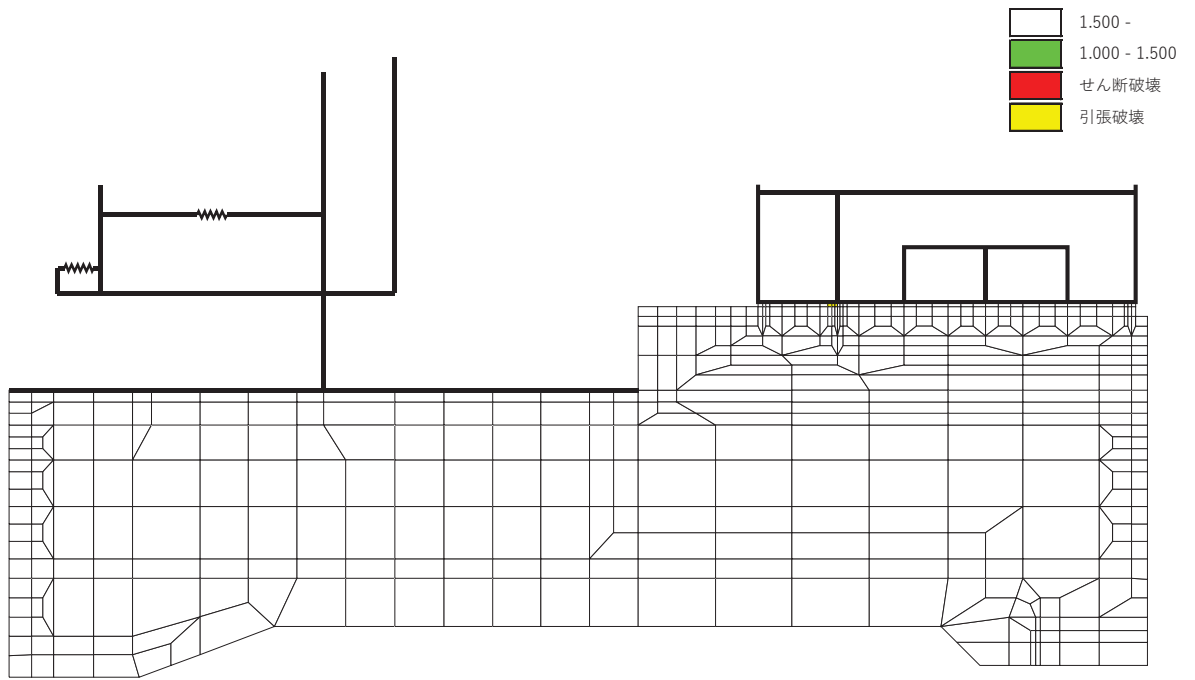


(a) 全体図

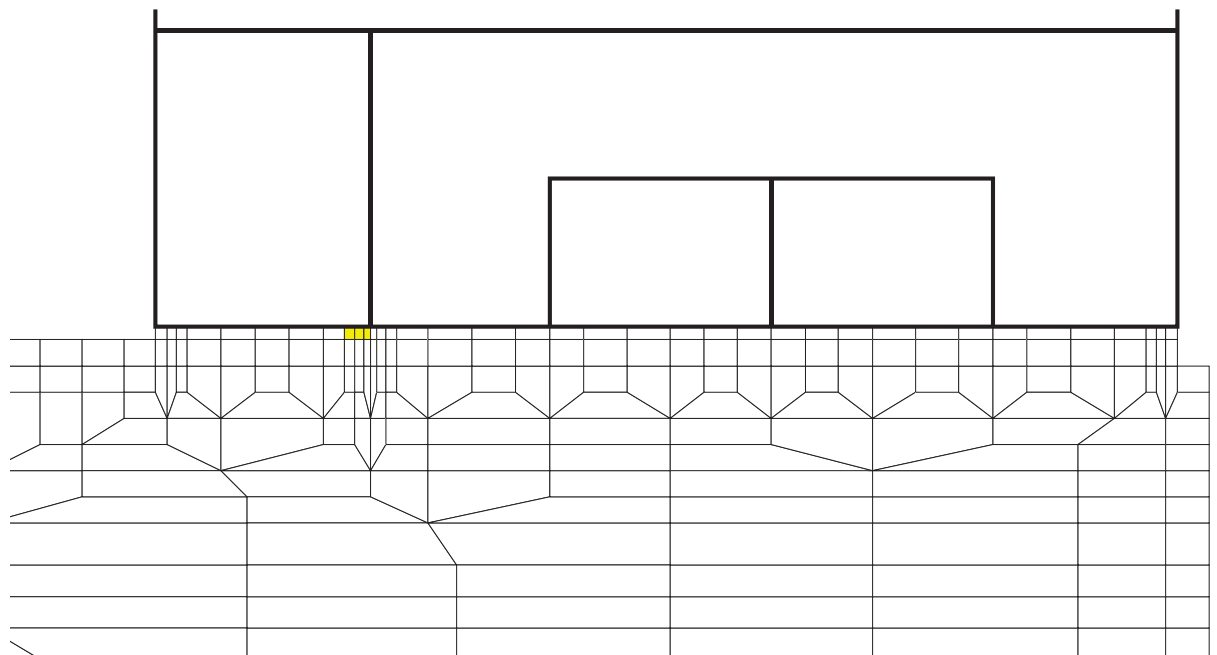


(b) 拡大図

図 6-17(1) MMR (既設) の引張応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - D 1 (+ +)$ ,  $t = 37.18s$ )

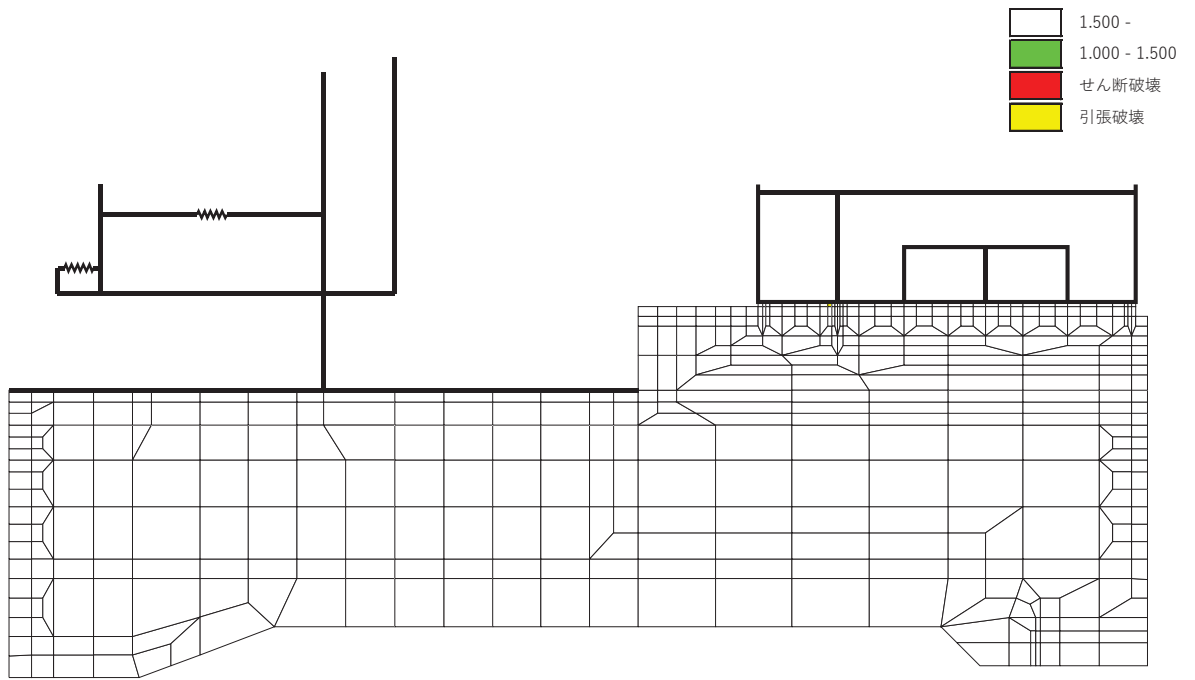


(a) 全体図

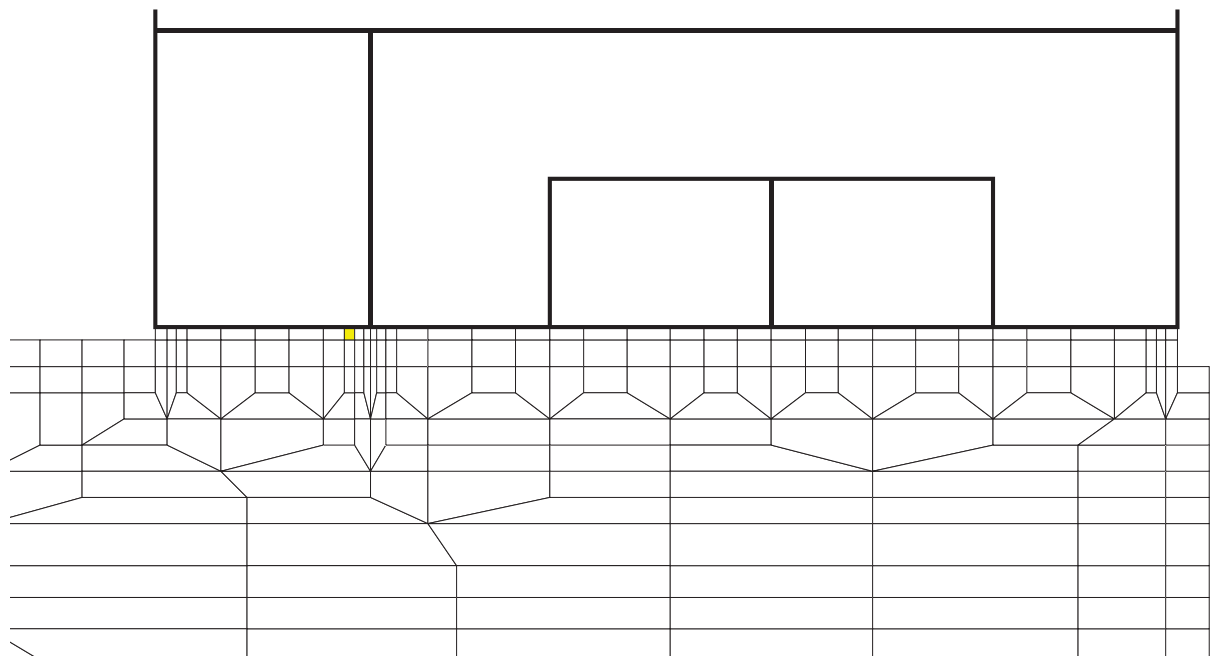


(b) 拡大図

図 6-17(2) MMR (既設) の引張応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - D1 (-+)$ ,  $t = 40.41s$ )



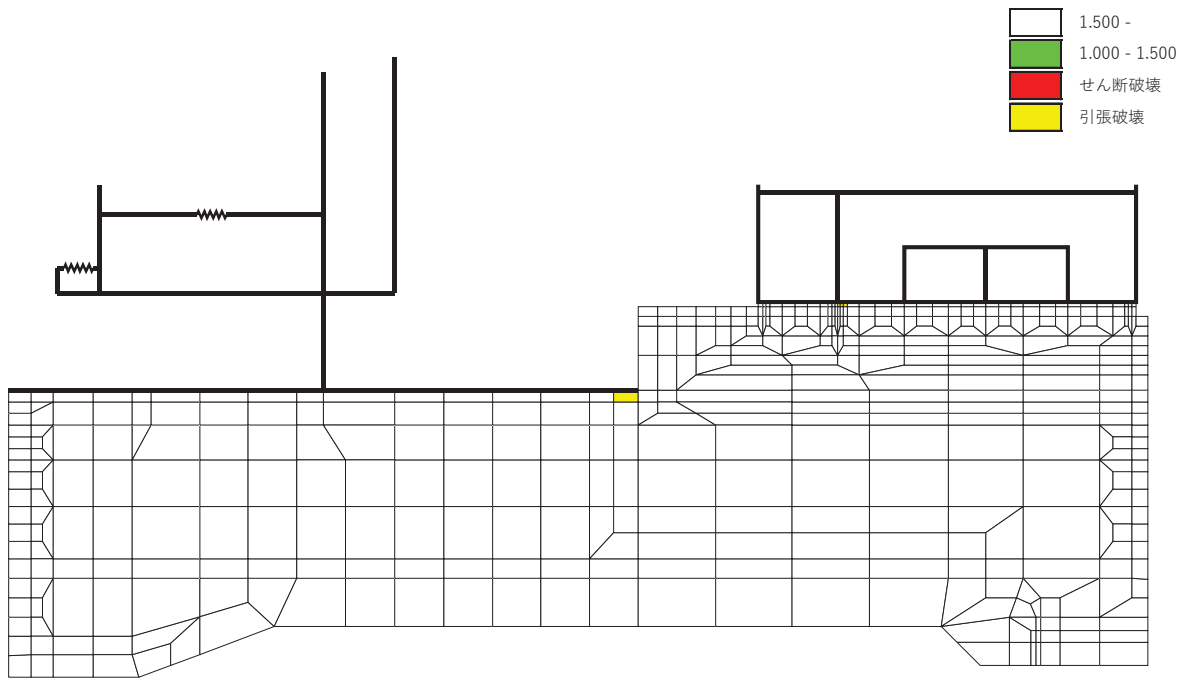
(a) 全体図



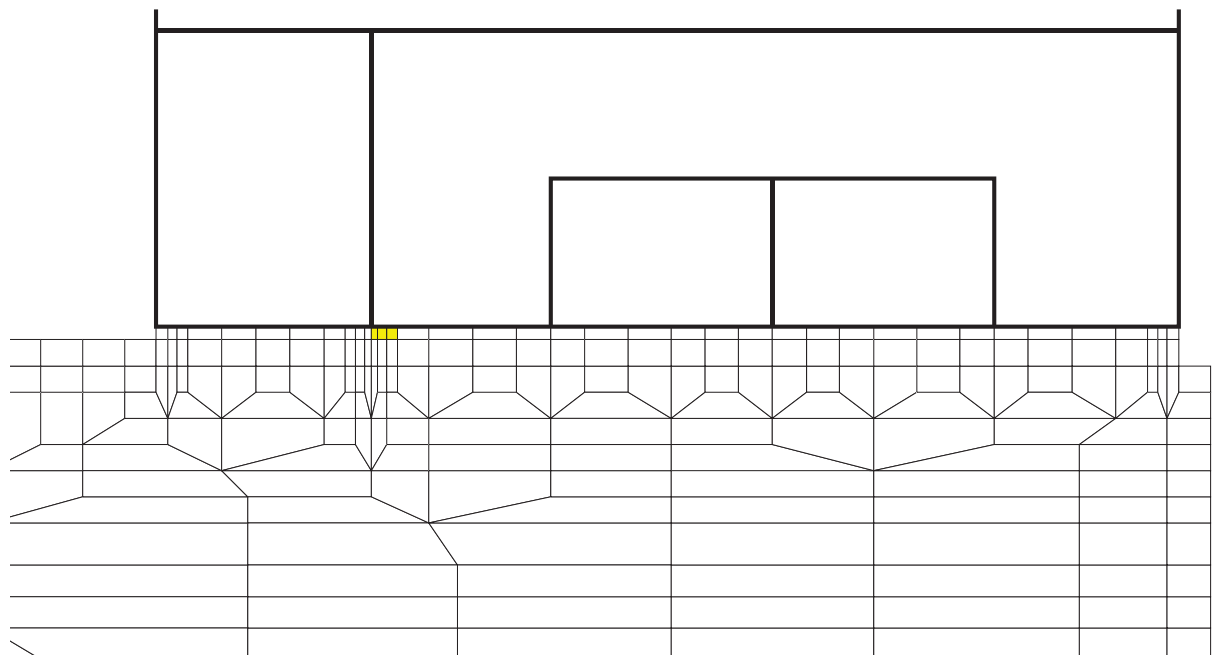
(b) 拡大図

図 6-17(3) MMR (既設) の引張応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - D2$  (++) ,  $t = 6.80s$ )



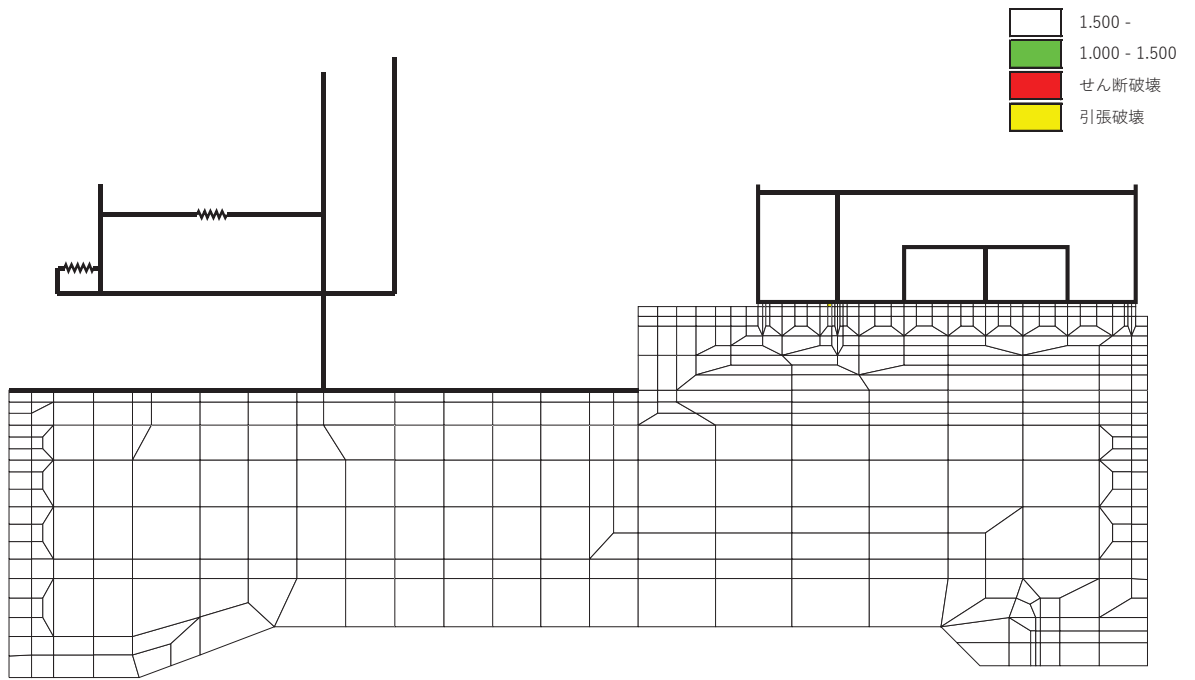


(a) 全体図

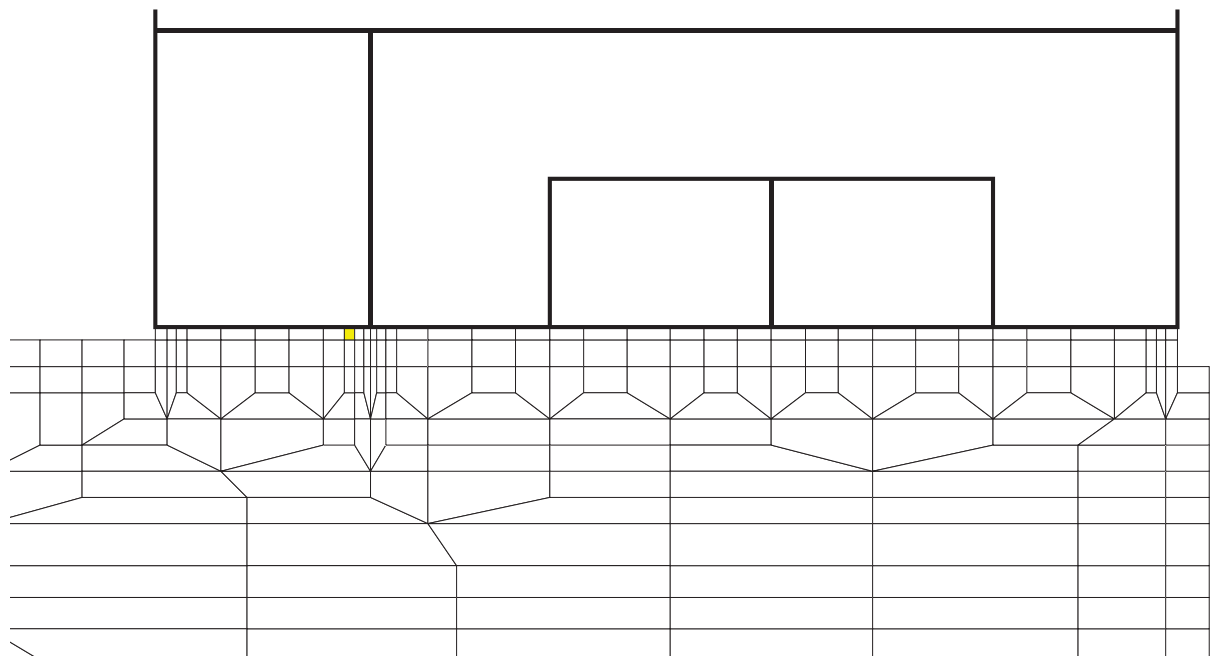


(b) 拡大図

図 6-17(4) MMR (既設) の引張応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - D 2 (-+)$ ,  $t = 29.99s$ )

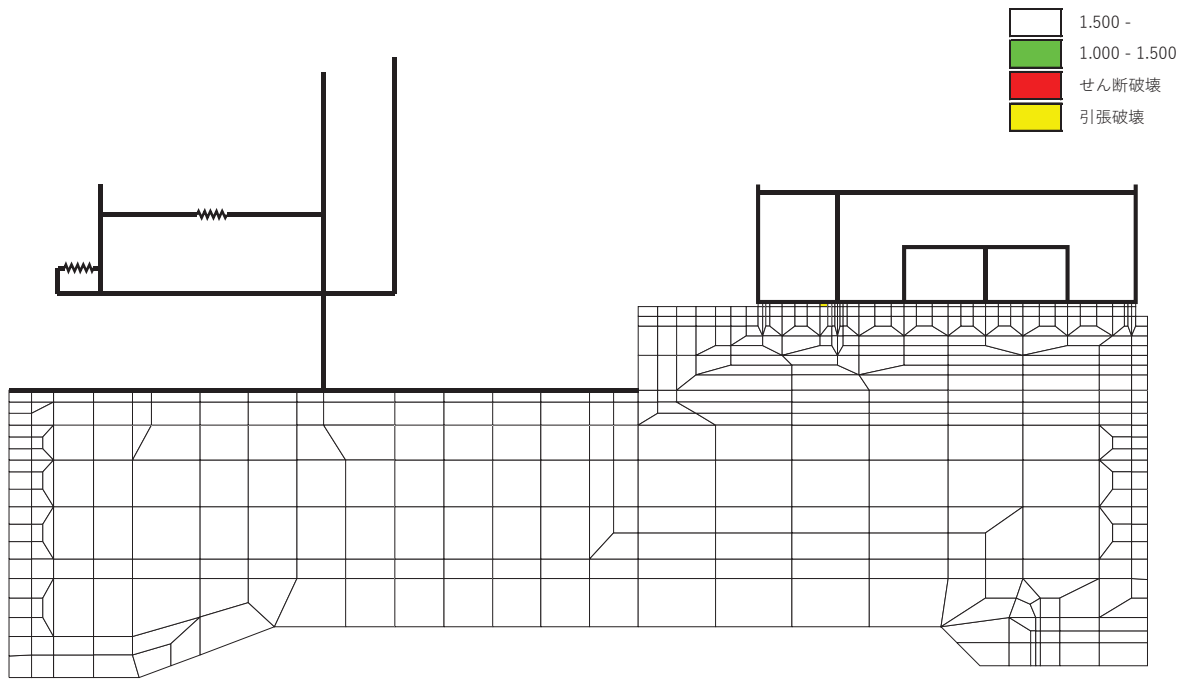


(a) 全体図

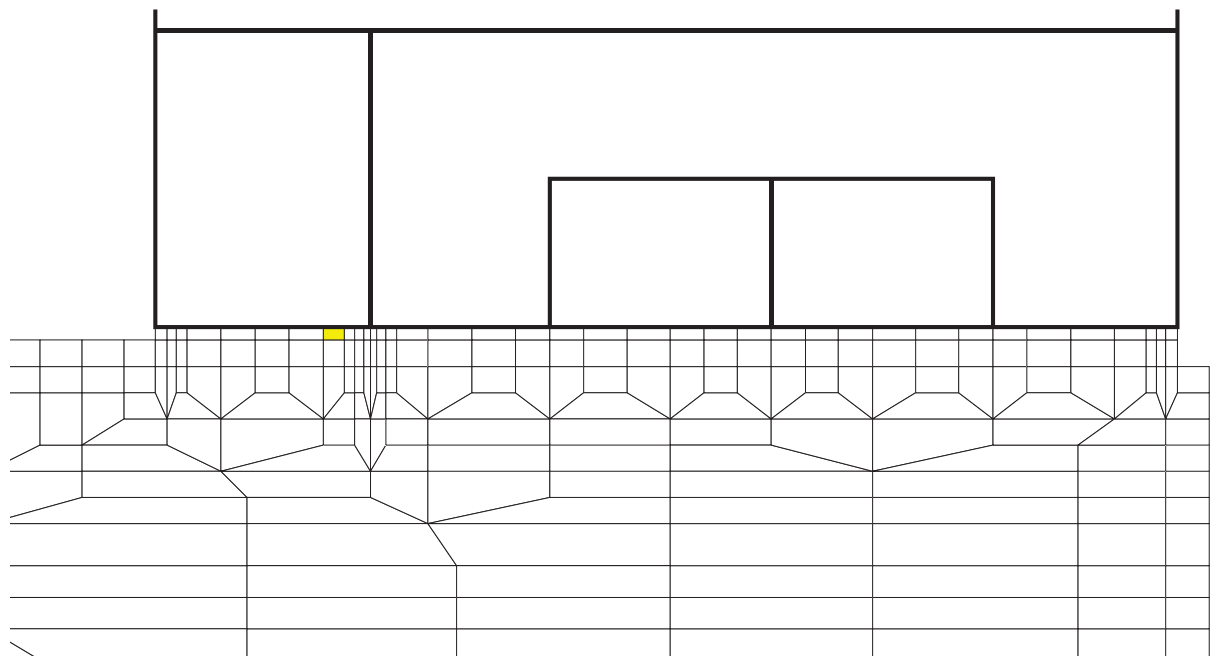


(b) 拡大図

図6-17(5) MMR (既設) の引張応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - D3 (-+)$ ,  $t = 20.93s$ )

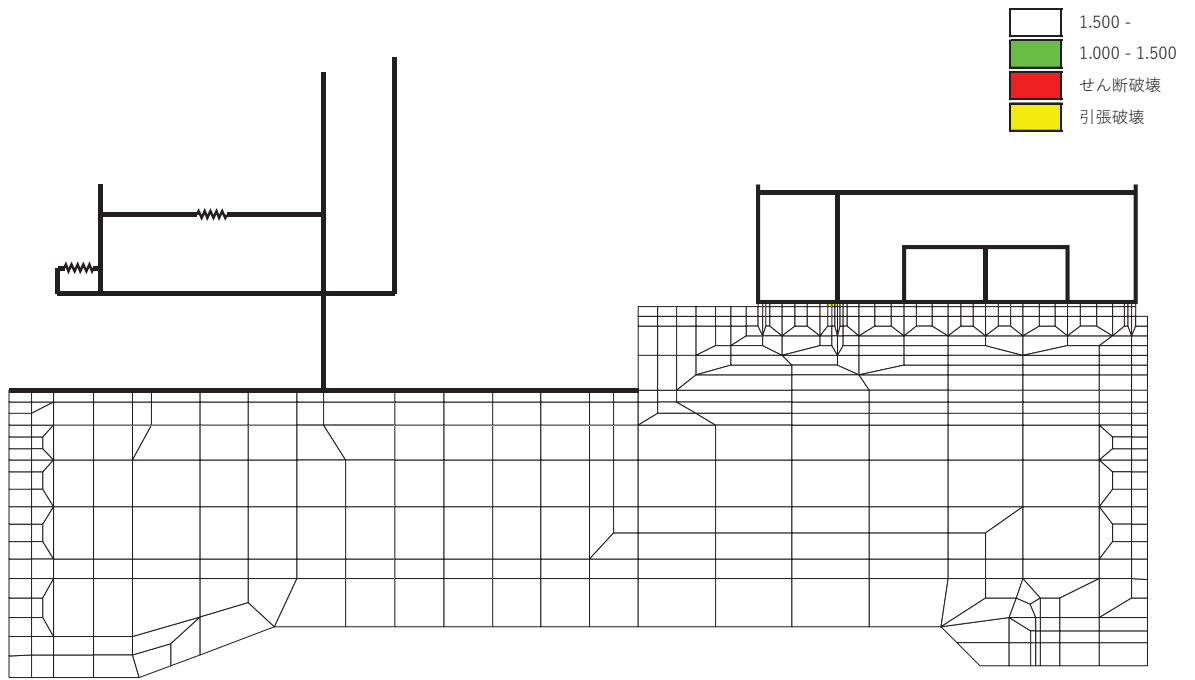


(a) 全体図

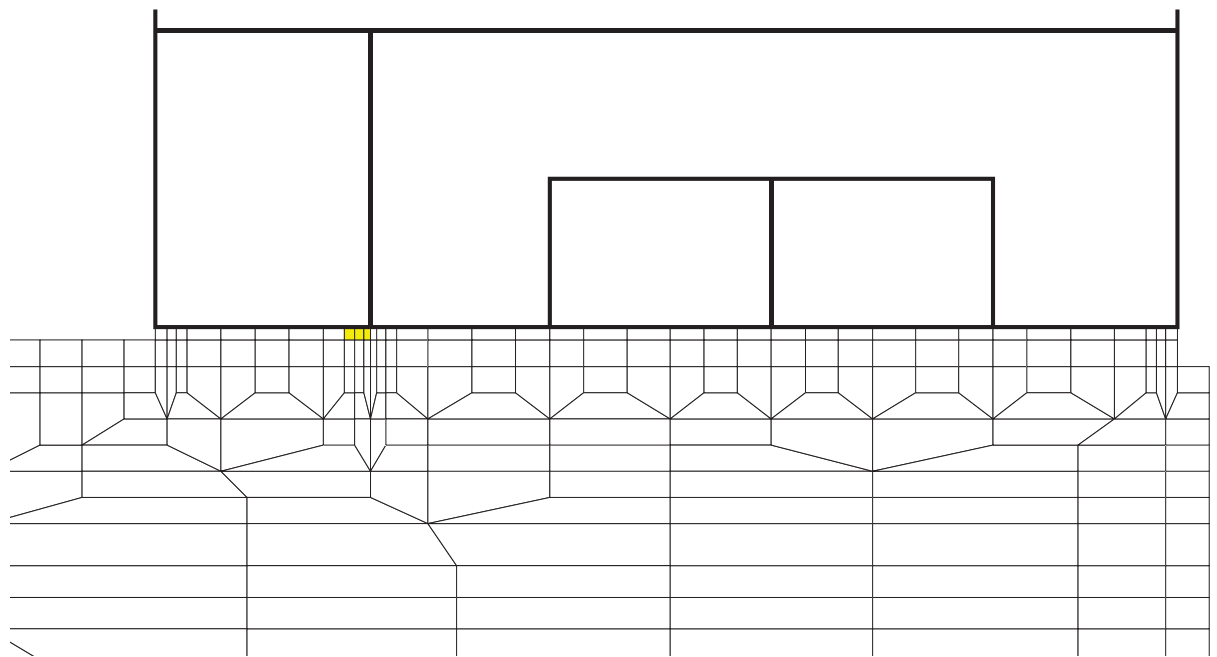


(b) 拡大図

図 6-17(6) MMR (既設) の引張応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - F3$  (++) ,  $t = 28.59s$ )

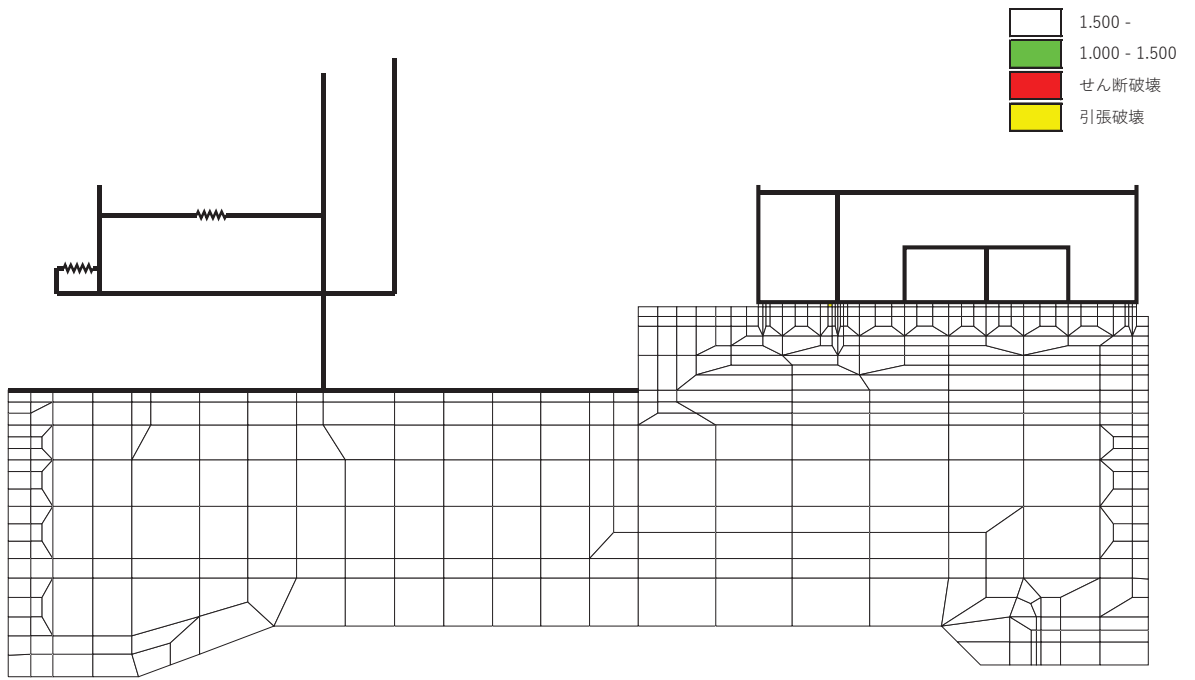


(a) 全体図

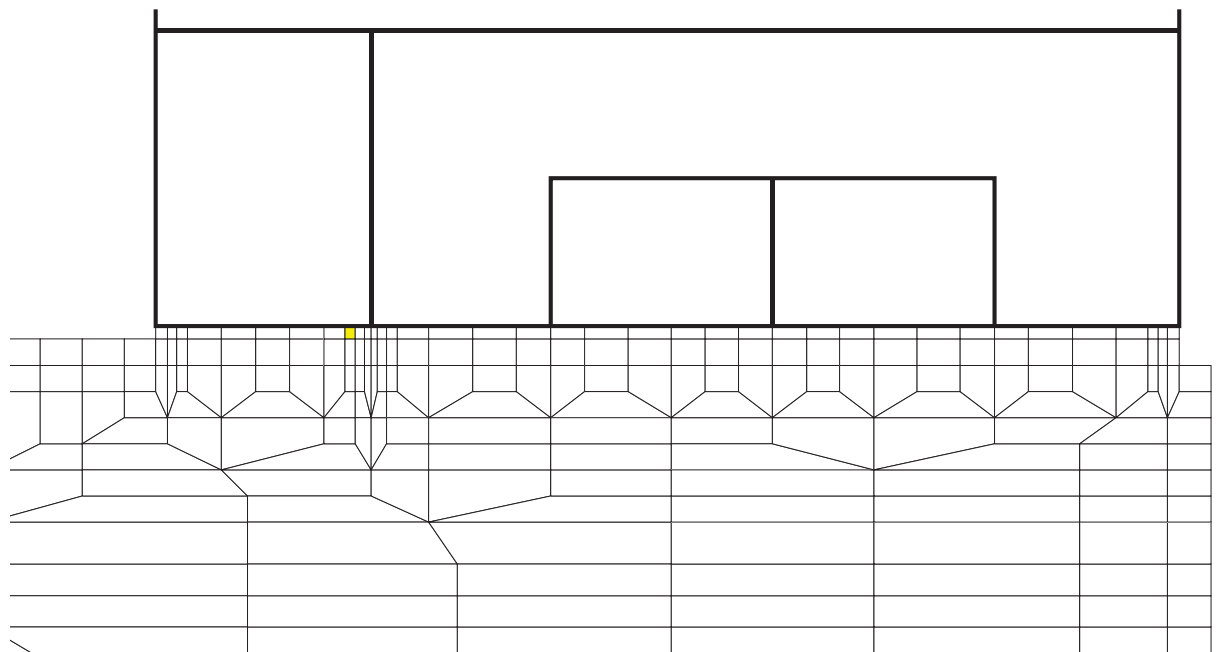


(b) 拡大図

図 6-17(7) MMR (既設) の引張応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース①,  $S_s - F3 (-+)$ ,  $t = 27.70s$ )

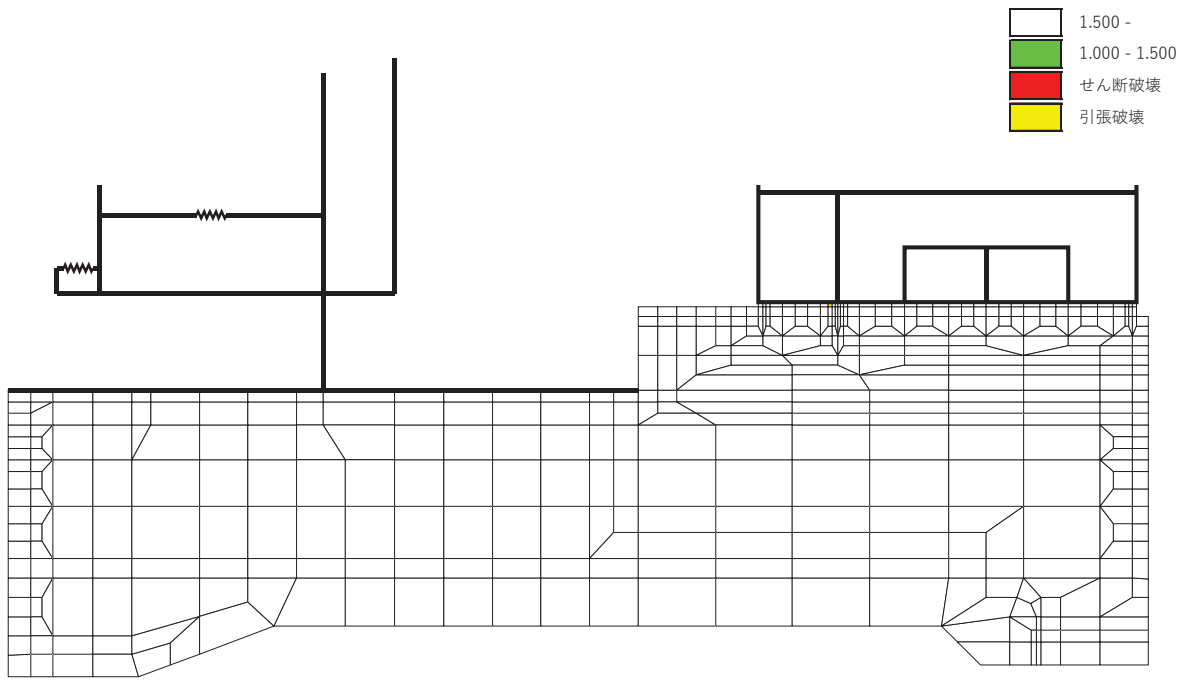


(a) 全体図

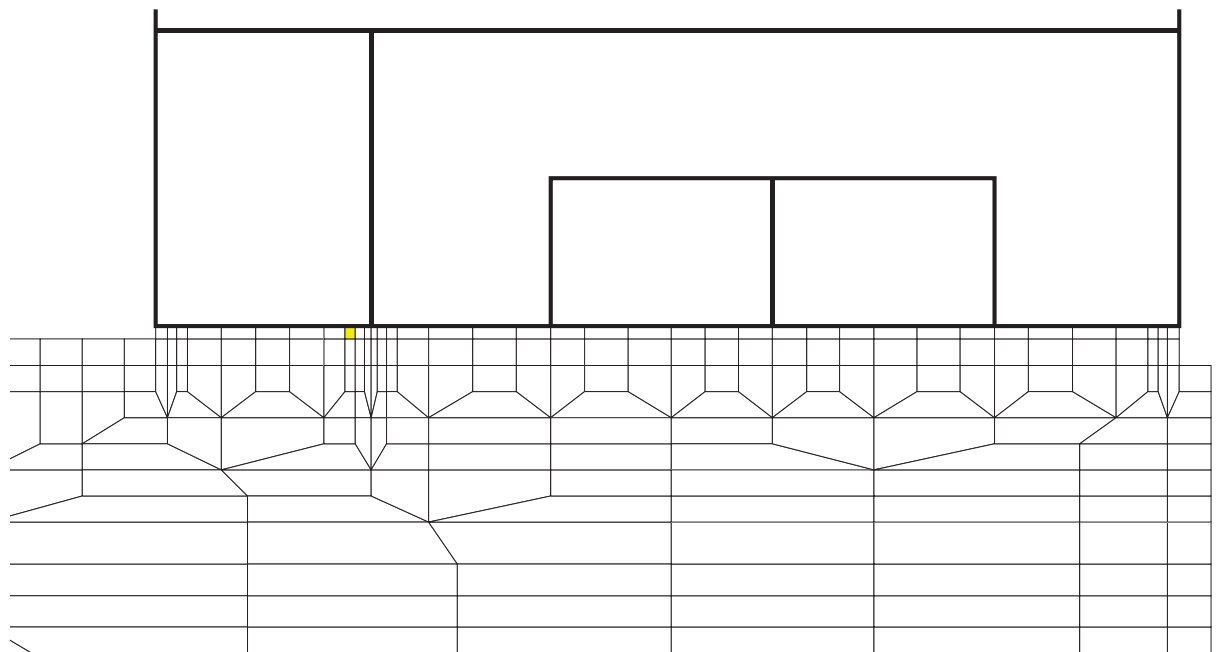


(b) 拡大図

図 6-17(8) MMR (既設) の引張応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース②,  $S_s - D_2$  (++) ,  $t = 6.80s$ )

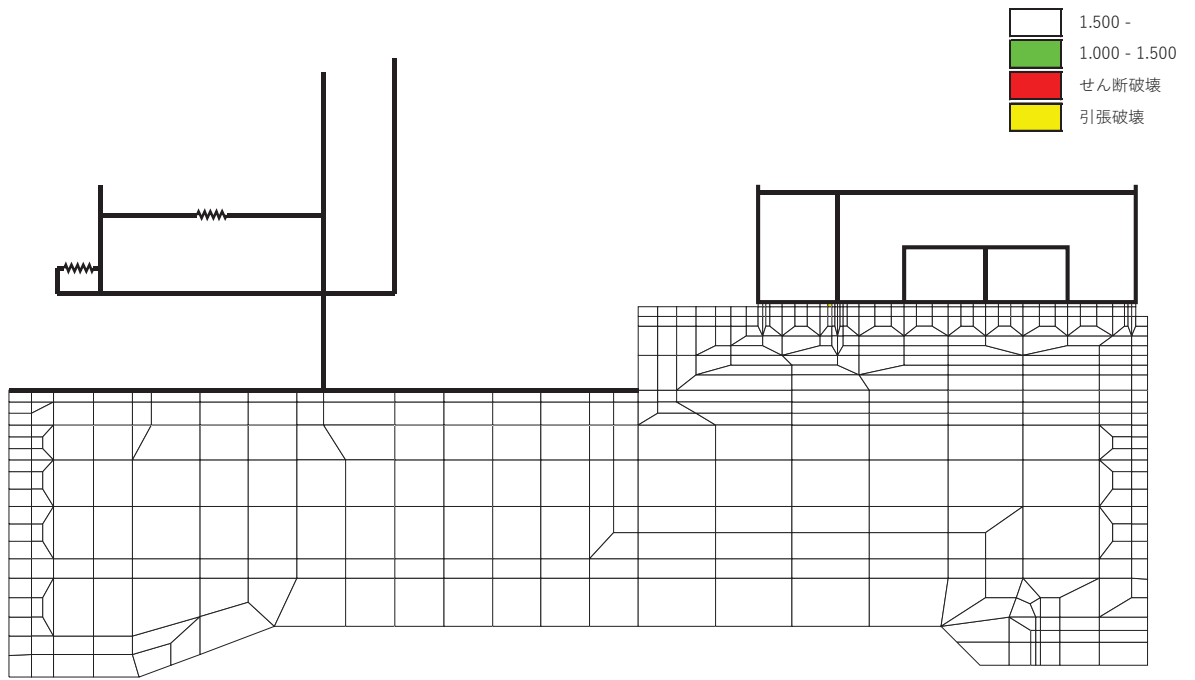


(a) 全体図

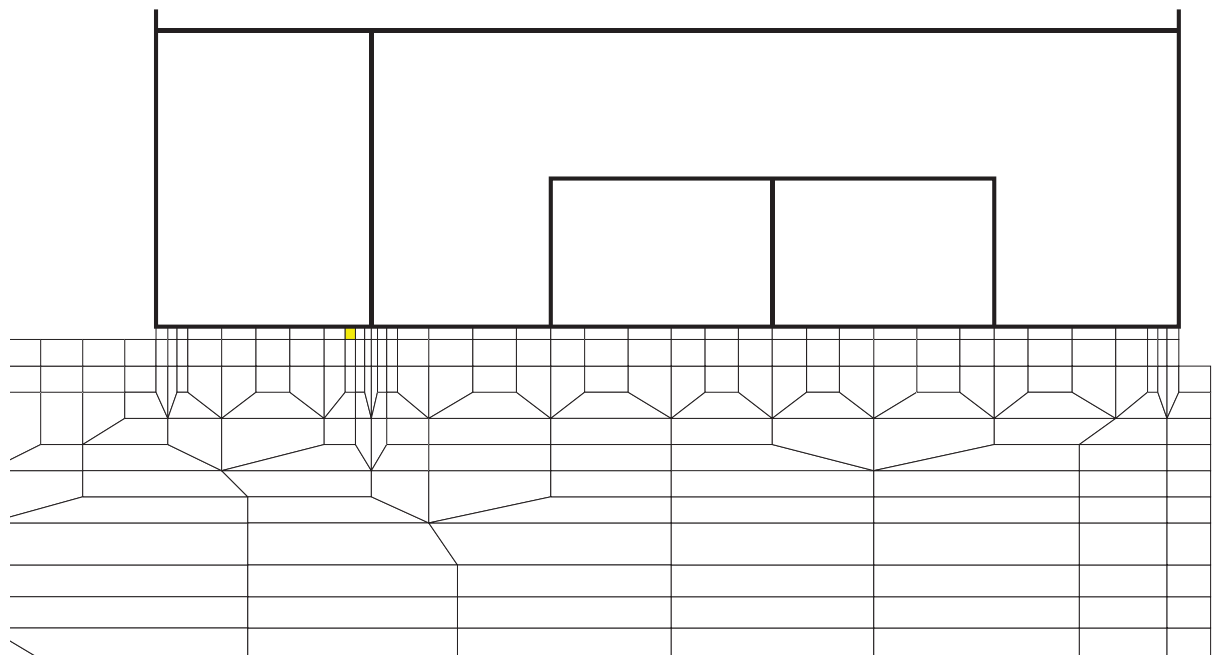


(b) 拡大図

図 6-17(9) MMR (既設) の引張応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース③,  $S_s - D 2 (+ +)$ ,  $t = 6.80s$ )



(a) 全体図



(b) 拡大図

図 6-17(10) MMR (既設) の引張応力最大時刻の局所安全係数  
(解析ケース④,  $S_s - D 2 (+ +)$ ,  $t = 6.79s$ )

## 7. まとめ

軽油タンク室については、基準地震動  $S_s$  による耐震評価として、構造部材の曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持性能に対する評価を実施した。

構造部材の健全性については、鉄筋コンクリート部材のひずみ、せん断力及び壁部材の面内せん断変形に伴う面内せん断ひずみが要求機能に応じた許容限界を下回ることを確認した。

基礎地盤の支持性能評価については、基礎地盤に発生する応力（接地圧）が極限支持力に基づく許容限界を下回ること、MMRに発生する応力（接地圧）が支圧強度を下回ること、及びMMRの健全性を確認した。

以上から、軽油タンク室は、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、構造強度を有すること、及びSクラスの施設を支持する機能を損なわないことを確認した。



## 参考資料 2 静的地震力に対する耐震評価

### 1. 評価方針

Cクラス施設に求められる静的地震力に対して、軽油タンク室が耐震性を有することの確認を行う。

軽油タンク室の静的地震力に対する耐震評価は、構造部材の曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持性能に対する評価を実施する。

構造部材の健全性評価については、構造部材の発生応力度が短期許容応力度及び短期許容せん断力を下回ることを確認する。

基礎地盤の支持性能評価については、基礎地盤に発生する応力（接地圧）が短期許容支持力度を下回ること、MMR に発生する応力（接地圧）が支圧強度を下回ることを確認する。

耐震評価フローを図 1-1 に示す。

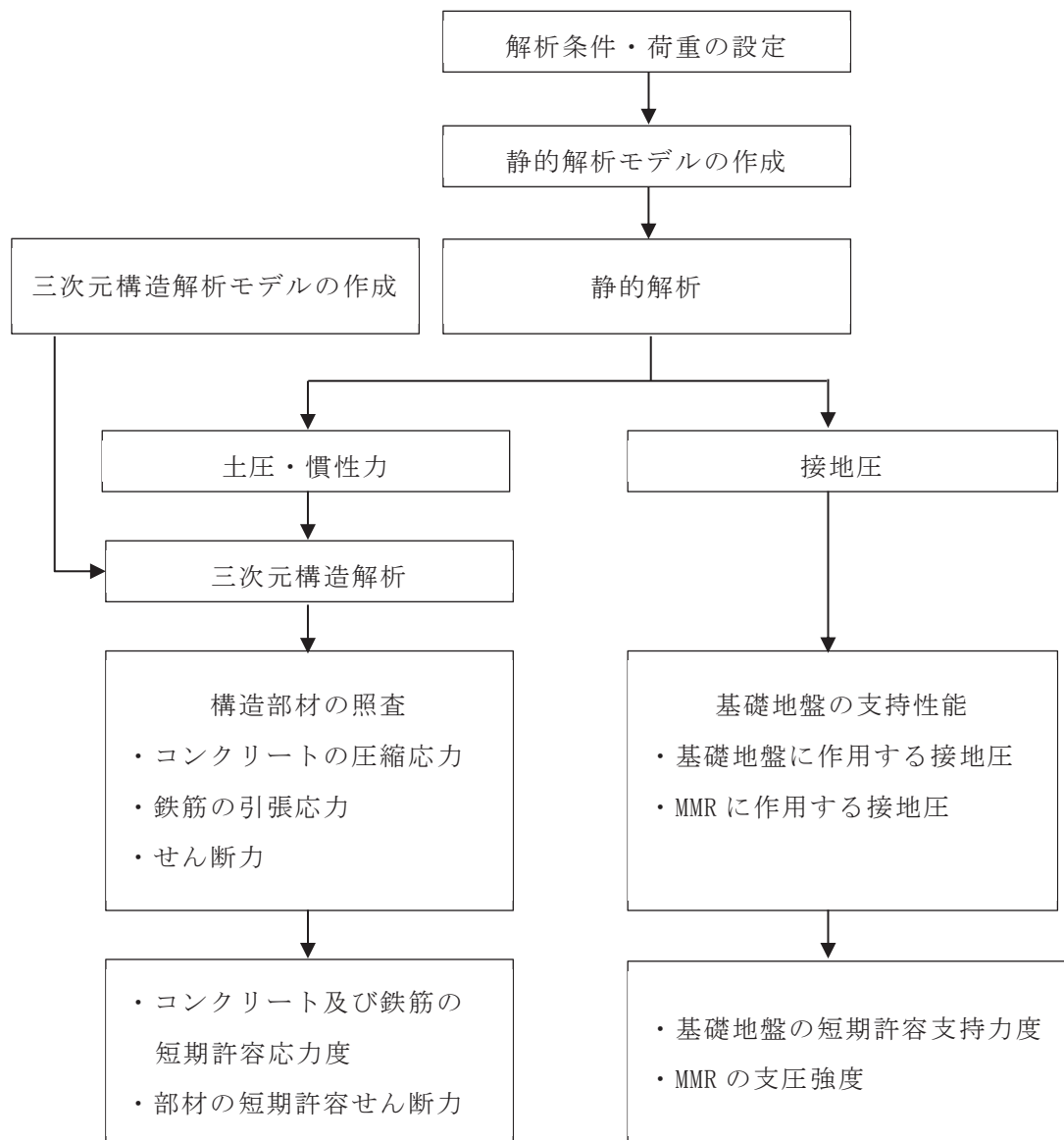


図 1-1 軽油タンク室の静的地震力に対する耐震評価フロー

## 2. 適用規格

適用する規格，基準等を以下に示す。

- ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会 2002年制定）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版（（一般社団法人）日本電気協会 電気技術基準調査委員会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A C 4 6 0 1 -2015（（一般社団法人）日本電気協会 原子力規格委員会）

## 3. 評価対象断面

「資料7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「2. 評価条件」と同様とする。

## 4. 荷重及び荷重の組合せ

### 4.1 荷重

静的地震力に対する耐震評価において考慮する荷重を以下に示す。

#### (1) 固定荷重（G）

固定荷重として，躯体自重を考慮する。

#### (2) 積載荷重（P）

積載荷重として，積雪荷重 $P_s$ を含めて地表面に $4.9\text{kN/m}^2$ を考慮する。

#### (3) 積雪荷重（ $P_s$ ）

積雪荷重として，発電所の最寄りの気象官署である石巻特別地域気象観測所で観測された月最深積雪の最大値である $43\text{cm}$ に平均的な積雪荷重を与えるための係数 $0.35$ を考慮した値を設定する。また，建築基準法施行令第86条第2項により，積雪量 $1\text{cm}$ ごとに $20\text{N/m}^2$ の積雪荷重が作用することを考慮する。

#### (4) 地震荷重（ $S_c$ ）

地震荷重は静的地震力（ $kh=0.16$ ）を考慮する。

静的地震力算定用の基準面は地表面（ $0.P.+14.8\text{m}$ ）とし，地震層せん断力係数を用いて，次式により算出する。

$$Q_i = n \cdot Z \cdot C_i \cdot W_i$$

$$C_i = R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

ここで、

$Q_i$  : 第  $i$  層に生じる水平地震力

$n$  : 施設の重要度分類に応じた係数

$Z$  : 地震地域係数 (1.0)

$C_i$  : 第  $i$  層の地震層せん断力係数

$W_i$  : 第  $i$  層が支える重量

$R_t$  : 振動特性係数 (0.8)

$A_i$  : 第  $i$  層の地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数

$C_0$  : 標準せん断力係数 (0.2)

#### 4.2 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 4-1 に示す。

表 4-1 荷重の組合せ

| 外力の状態         | 荷重の組合せ        |
|---------------|---------------|
| 地震時 ( $S_c$ ) | $G + P + S_c$ |

$G$  : 固定荷重

$P$  : 積載荷重 (積雪荷重  $P_s$  を含めて  $4.9\text{kN/m}^2$  を地表面に考慮)

$S_c$  : 耐震 C クラスの施設に適用される静的地震力 ( $kh=0.16$ )

5. 使用材料及び材料の物性値

「資料7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「2.4 使用材料及び材料の物性値」と同様とする。

6. 静的解析

静的解析は、「資料7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「3. 地震応答解析」の解析モデルを用い、静的非線形解析により応答値を算定する。

図6-1に静的解析モデルを示す。

静的解析は底面固定とし、側方は水平震度による地盤の水平方向の変形を拘束しないよう水平ローラーとする。

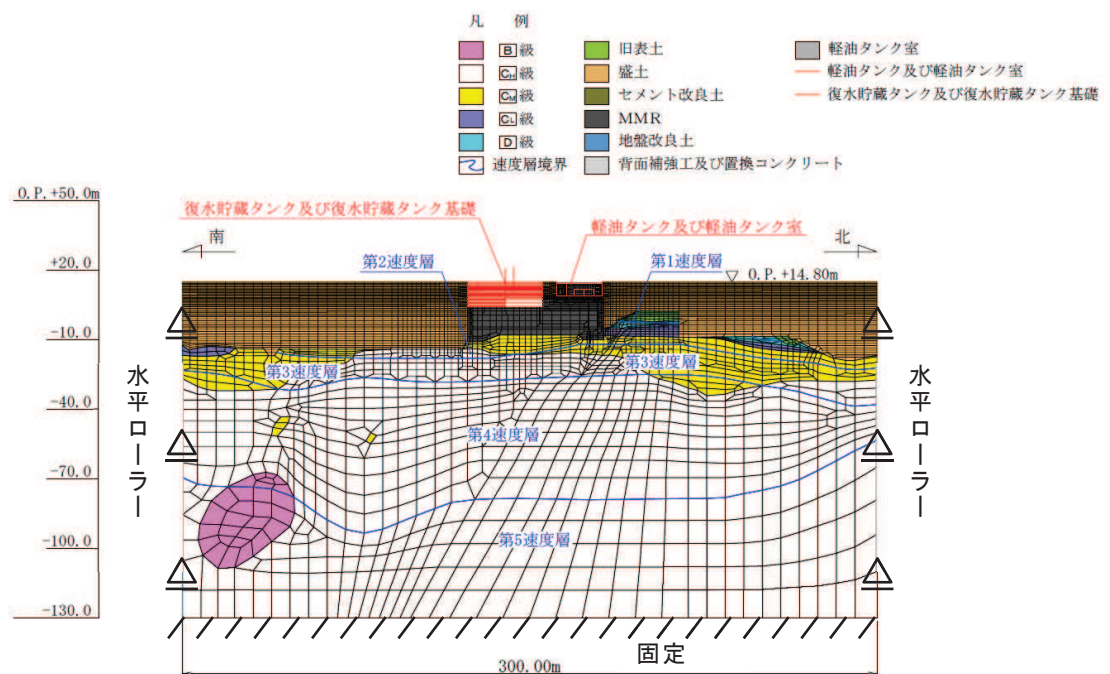


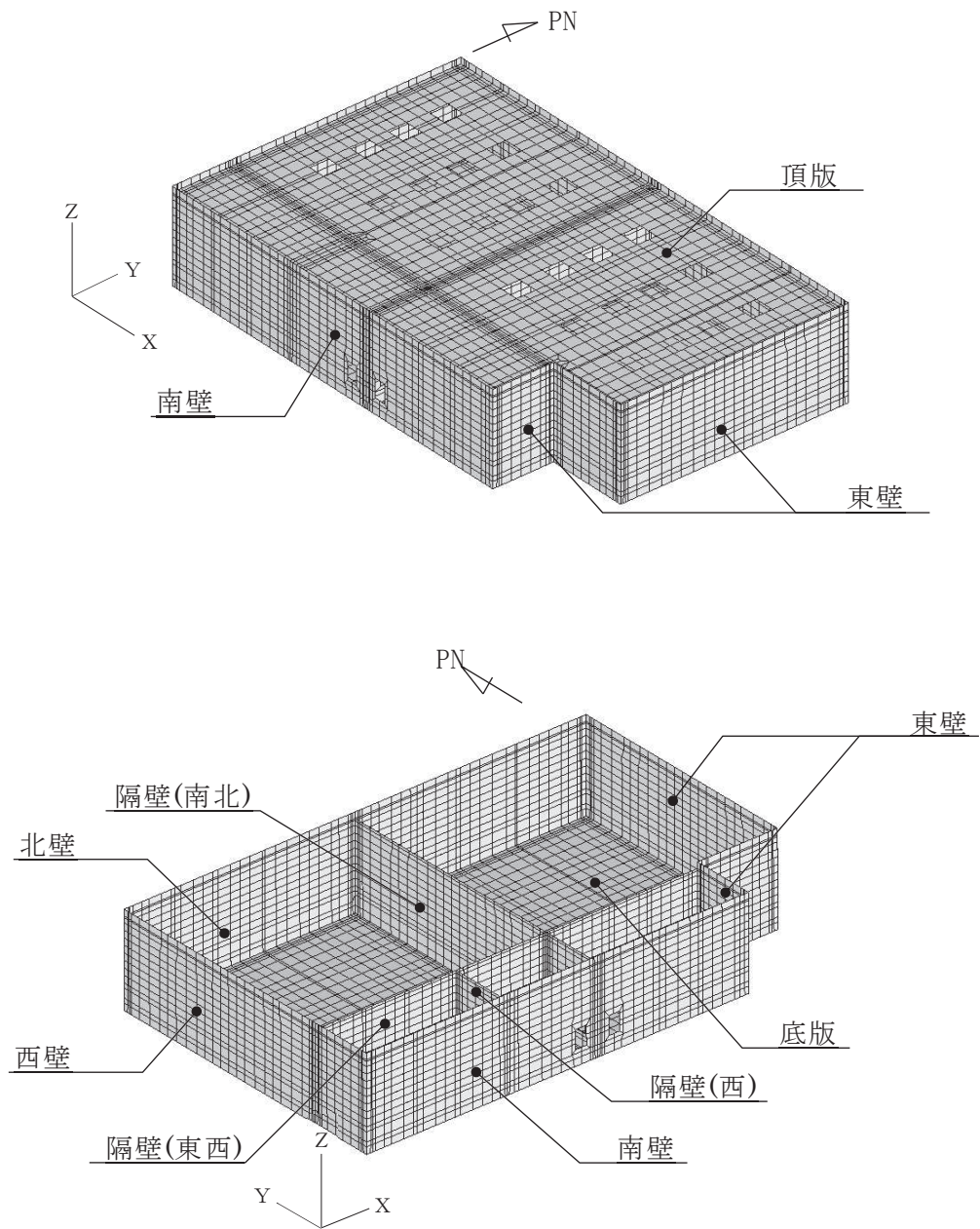
図6-1 軽油タンク室の解析モデル図

7. 三次元構造解析

軽油タンク室の耐震評価は、線形シェル要素を用いた三次元構造解析により実施する。

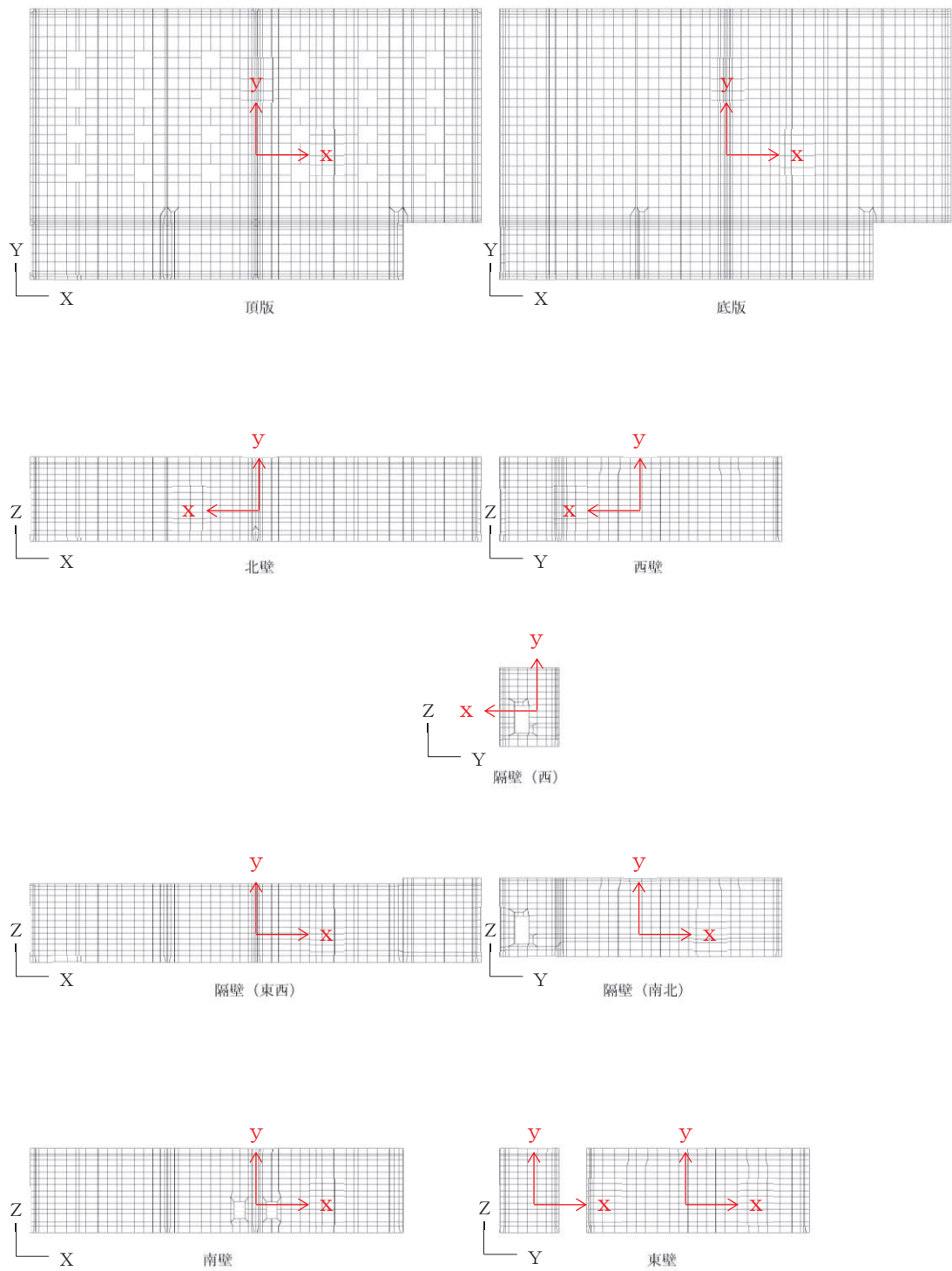
8. 三次元構造解析モデル

材料の線形特性を考慮した線形シェル要素でモデル化する。三次元構造解析モデルを図8-1に、各部材の要素座標系を図8-2に、シェル要素における各要素の断面力の方向を図8-3に示す。



注：頂版は非表示

図 8-1 三次元構造解析モデル図



黒：全体座標系を示す  
 赤：要素座標系を示す

図 8-2 各部材の要素座標系



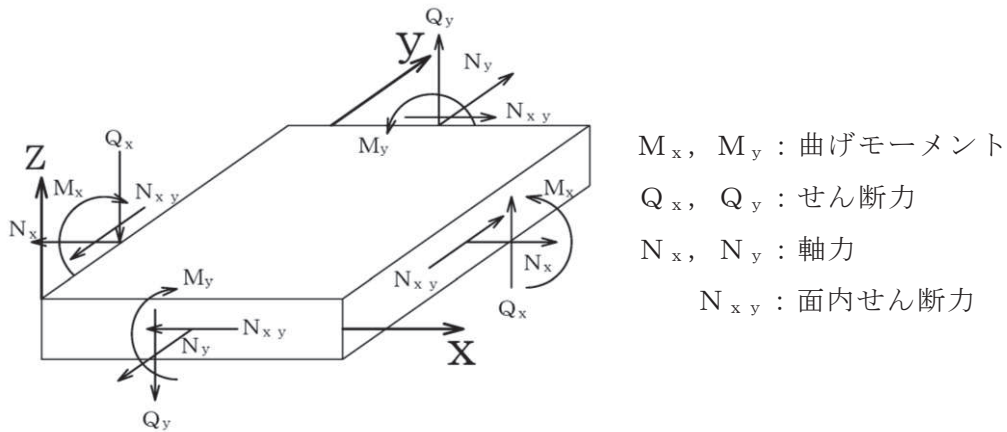


図 8-3 シェル要素における断面力の方向

## 9. 許容限界

### 9.1 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界

構造部材（鉄筋コンクリート）の曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界は、短期許容応力度とする。コンクリート及び鉄筋の許容応力度を表 9-1 及び表 9-2 に示す。

表 9-1 コンクリートの短期許容応力度

| 設計基準強度                                | 許容応力度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |                      | 短期許容応力度*<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------------------|
|                                       | 許容曲げ圧縮応力度 $\sigma'_{ca}$      | 許容せん断応力度 $\tau_{a1}$ |                                  |
| $f'_{ck} = 20.5$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 許容曲げ圧縮応力度 $\sigma'_{ca}$      | 7.8                  | 11.7                             |
|                                       | 許容せん断応力度 $\tau_{a1}$          | 0.42                 | 0.63                             |
| $f'_{ck} = 24.0$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 許容曲げ圧縮応力度 $\sigma'_{ca}$      | 9.0                  | 13.5                             |
|                                       | 許容せん断応力度 $\tau_{a1}$          | 0.45                 | 0.675                            |

注記\*：コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会，2002年制定）により地震時の割り増し係数として 1.5 を考慮する。

表 9-2 鉄筋の許容応力度及び短期許容応力度

| 鉄筋の種類 | 許容応力度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |     | 短期許容応力度*<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------------------|-----|----------------------------------|
|       | 許容引張応力度 $\sigma_{sa}$         |     |                                  |
| SD345 | 許容引張応力度 $\sigma_{sa}$         | 196 | 294                              |

注記\*：コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会，2002年制定）により地震時の割り増し係数として 1.5 を考慮する。

## 9.2 せん断破壊に対する許容限界

構造部材（鉄筋コンクリート）のせん断破壊に対する許容限界は、表 9-1 及び表 9-2 に示すコンクリートと鉄筋の短期許容応力度から算定した短期許容せん断力とする。

$$V_a = V_c + V_s$$

ここに、 $V_a$  : 短期許容せん断力  
 $V_c$  : コンクリートが分担するせん断力  
 $V_s$  : せん断補強筋が分担するせん断力

$$V_c = \frac{1}{2} \tau_{a1} \cdot b_w \cdot z$$

ここに、 $\tau_{a1}$  : コンクリートの短期許容せん断応力度  
 $b_w$  : 部材の有効幅  
 $d$  : 部材の有効高さ  
 $z$  : 圧縮応力の合力の作用位置から引張鋼材図心までの距離で  $d/1.15$  とする。

$$V_s = \left\{ A_w \sigma_{sa} (\sin \alpha + \cos \alpha) / s \right\} z$$

ここに、 $A_w$  : 区間  $s$  におけるせん断補強筋の総断面積  
 $\sigma_{sa}$  : 鉄筋の短期許容引張応力度  
 $\alpha$  : せん断補強鉄筋と部材軸のなす角度  
 $s$  : せん断補強鉄筋の配置間隔

## 9.3 基礎地盤の支持力に対する許容限界

### 9.3.1 基礎地盤（狐崎部層）

基礎地盤に作用する接地圧に対する許容限界は、短期許容支持力度とし、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A C 4 6 0 1 -2015（（一般社団法人）日本電気協会 原子力規格委員会）に基づき極限支持力度の 2/3 とする。

基礎地盤（狐崎部層）の許容限界を表 9-3 に示す。

表 9-3 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

| 評価項目     | 基礎地盤 | 許容限界<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|----------|------|------------------------------|
| 短期許容支持力度 | 狐崎部層 | 9.1                          |



### 9.2.1 MMR（既設）

MMR（既設）に作用する接地圧に対する許容限界は、コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会 2002年制定）に基づき、コンクリートの支圧強度とする。

MMR（既設）の許容限界を表 9-4 に示す。

表 9-4 MMR（既設）の支持性能に対する許容限界

| 評価項目 | MMR（既設）                                       | 許容限界<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|------|---|------------------------------|
| 支圧強度 | コンクリート<br>( $f'_{ck} = 15.6 \text{ N/mm}^2$ ) | $f'_a = 15.6$                |

## 10. 評価結果

静的地震力に対する評価結果を表 10-1～表 10-3 に示す。また、最も厳しい照査値の地震時断面力を図 10-1～図 10-7 に示す。

表 10-1 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリート）

| 地震動                | 評価位置*  |    | 曲げモーメント  | 軸力     | 発生応力度                                 | 短期許容応力度                                 | 照査値<br>$\sigma'_{c} / \sigma'_{c a}$ |
|--------------------|--------|----|----------|--------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|
|                    |        |    | (kN・m/m) | (kN/m) | $\sigma'_{c}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma'_{c a}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |                                      |
| 静的地震力<br>(kh=0.16) | 底版     | 12 | 482      | -465   | 1.7                                   | 11.7                                    | 0.15                                 |
|                    | 頂版     | 22 | -314     | -107   | 4.4                                   | 13.5                                    | 0.33                                 |
|                    | 南北壁    | 42 | -287     | -218   | 1.9                                   | 11.7                                    | 0.17                                 |
|                    | 隔壁(東西) | 51 | -171     | -206   | 2.1                                   | 11.7                                    | 0.18                                 |
|                    | 東西壁    | 71 | -273     | -252   | 1.8                                   | 11.7                                    | 0.16                                 |
|                    | 隔壁(南北) | 81 | 2        | -934   | 0.9                                   | 11.7                                    | 0.08                                 |
|                    | 隔壁(西)  | 90 | 4        | -1099  | 1.1                                   | 13.5                                    | 0.09                                 |

注記\*：評価位置は図 10-8 に示す。

表 10-2 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（鉄筋）

| 地震動                | 評価位置*  |    | 曲げモーメント  | 軸力     | 発生応力度                                | 短期許容応力度                                | 照査値<br>$\sigma_{s} / \sigma_{s a}$ |
|--------------------|--------|----|----------|--------|--------------------------------------|--|------------------------------------|
|                    |        |    | (kN・m/m) | (kN/m) | $\sigma_{s}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_{s a}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |                                    |
| 静的地震力<br>(kh=0.16) | 底版     | 12 | -222     | -66    | 36                                   | 294                                    | 0.13                               |
|                    | 頂版     | 22 | -291     | 137    | 137                                  | 294                                    | 0.47                               |
|                    | 南北壁    | 42 | -287     | -159   | 54                                   | 294                                    | 0.19                               |
|                    | 隔壁(東西) | 51 | -39      | 172    | 75                                   | 294                                    | 0.26                               |
|                    | 東西壁    | 61 | -257     | -12    | 63                                   | 294                                    | 0.22                               |
|                    | 隔壁(南北) | 81 | 3        | 367    | 99                                   | 294                                    | 0.34                               |
|                    | 隔壁(西)  | 90 | -5       | 274    | 76                                   | 294                                    | 0.26                               |

注記\*：評価位置は図 10-8 に示す。

表 10-3 せん断破壊に対する評価結果

| 地震動                | 評価位置*  |    | 発生                    | 短期許容                    | 照査値<br>$V/V_a$ |
|--------------------|--------|----|-----------------------|-------------------------|----------------|
|                    |        |    | せん断力<br>$V$<br>(kN/m) | せん断力<br>$V_a$<br>(kN/m) |                |
| 静的地震力<br>(kh=0.16) | 底版     | 11 | 281                   | 904                     | 0.32           |
|                    | 頂版     | 22 | 227                   | 719                     | 0.32           |
|                    | 南北壁    | 42 | 278                   | 1373                    | 0.21           |
|                    | 隔壁(東西) | 51 | 128                   | 673                     | 0.20           |
|                    | 東西壁    | 62 | 71                    | 689                     | 0.11           |
|                    | 隔壁(南北) | 82 | 7                     | 673                     | 0.02           |
|                    | 隔壁(西)  | 90 | 22                    | 728                     | 0.04           |

注記\* : 評価位置は図 10-8 に示す。

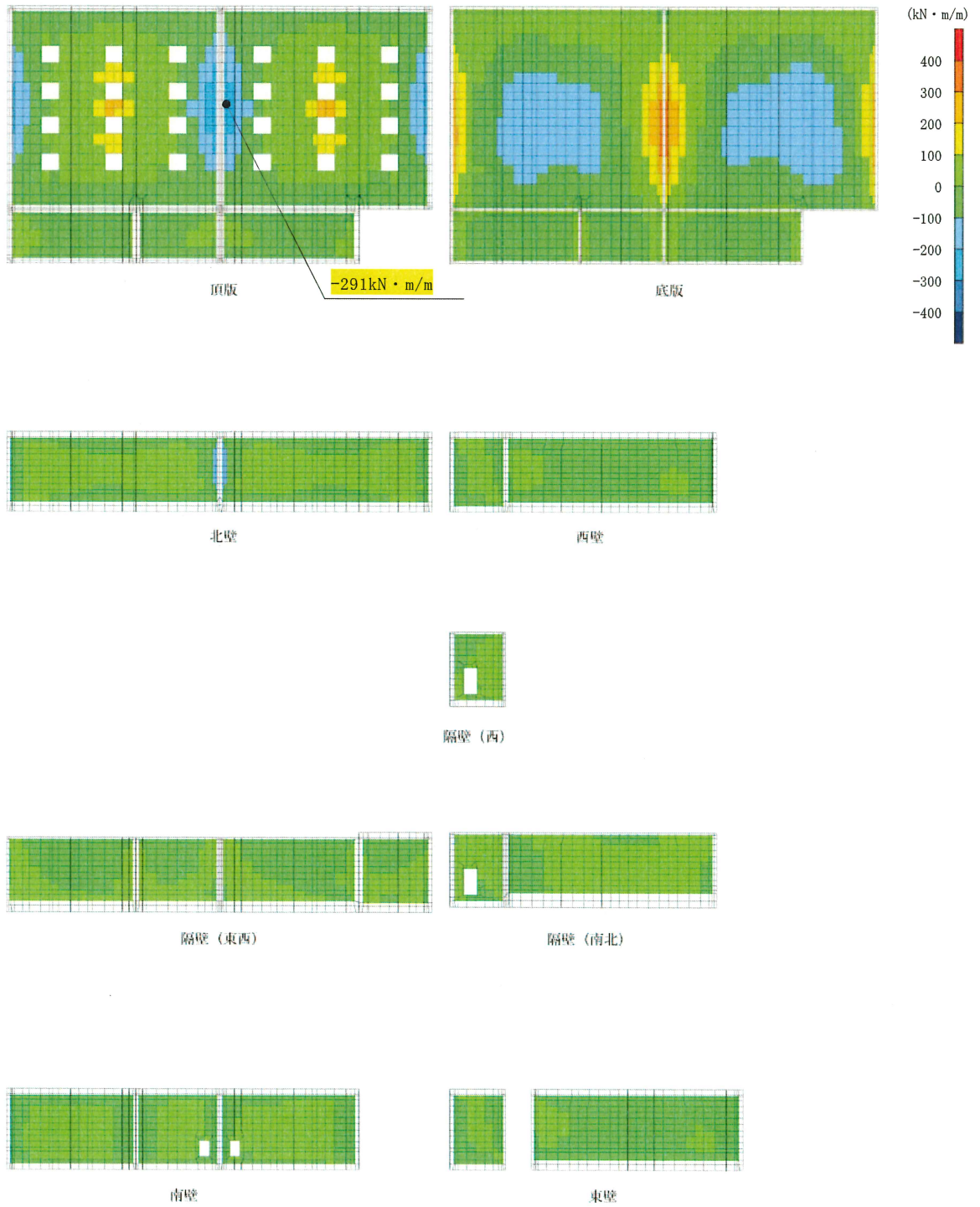


図 10-1 静的地震力載荷時の断面力分布図  
 (曲げモーメント ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ ) :  $M_x$ )

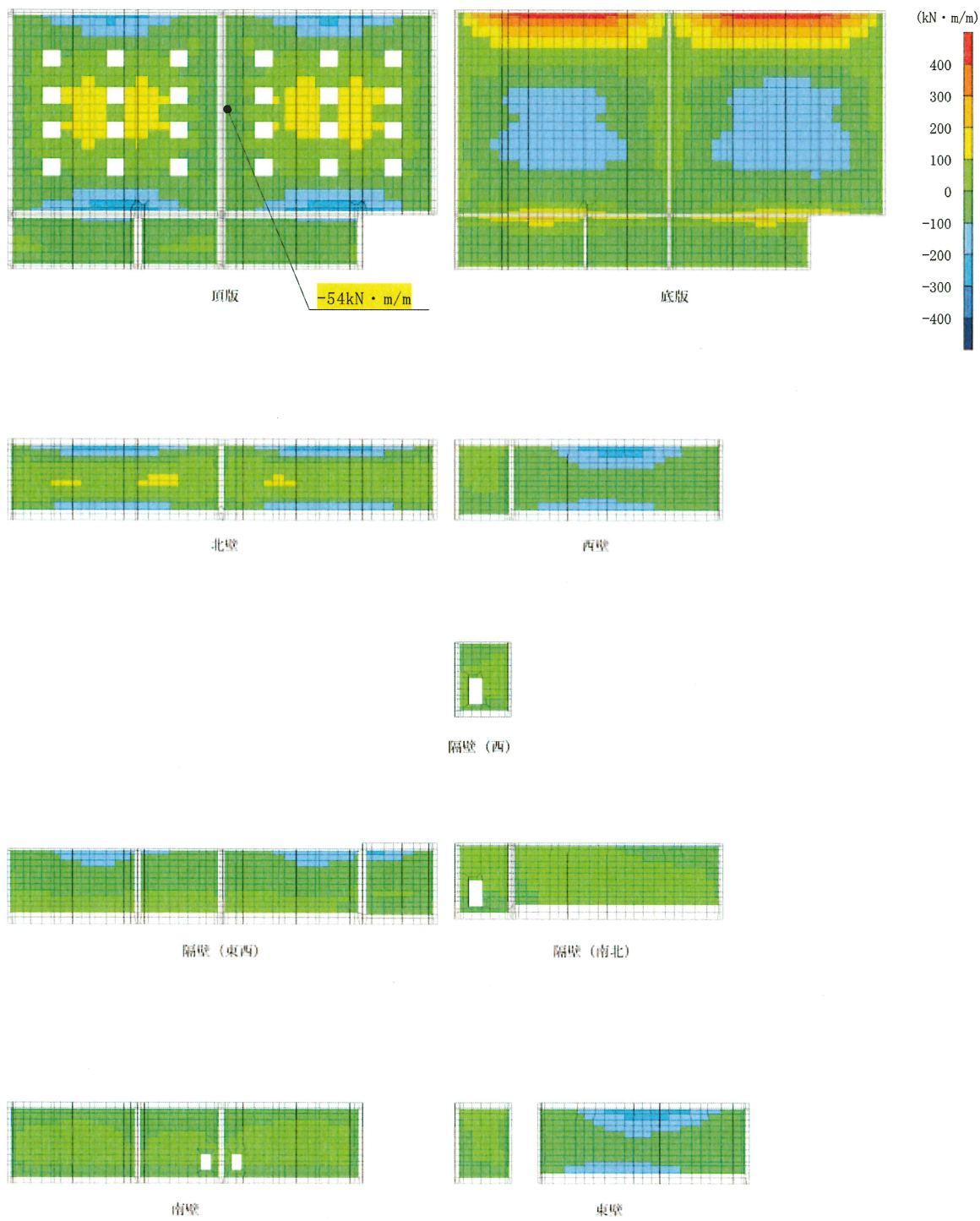


図 10-2 静的地震力載荷時の断面力分布図  
(曲げモーメント (kN · m/m) :  $M_y$ )



図 10-3 静的地震力載荷時の断面力分布図  
(軸力 (kN/m) :  $N_x$ )





図 10-4 静的地震力載荷時の断面力分布図  
(軸力 (kN/m) :  $N_y$ )



図 10-5 静的地震力載荷時の断面力分布図  
(面内せん断力 (kN/m) :  $N_{x,y}$ )



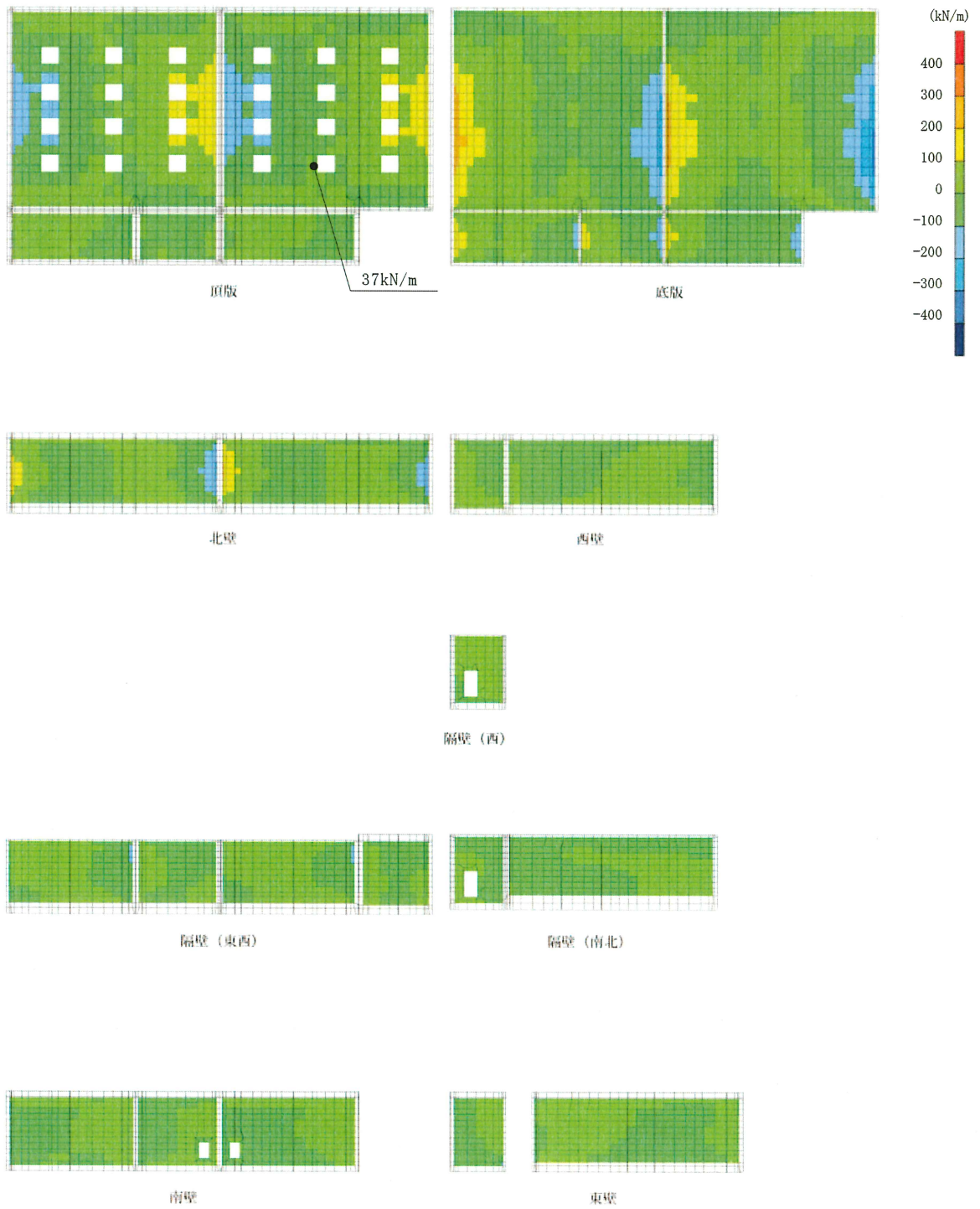


図 10-6 静的地震力載荷時の断面力分布図  
(せん断力 (kN/m) :  $Q_x$ )

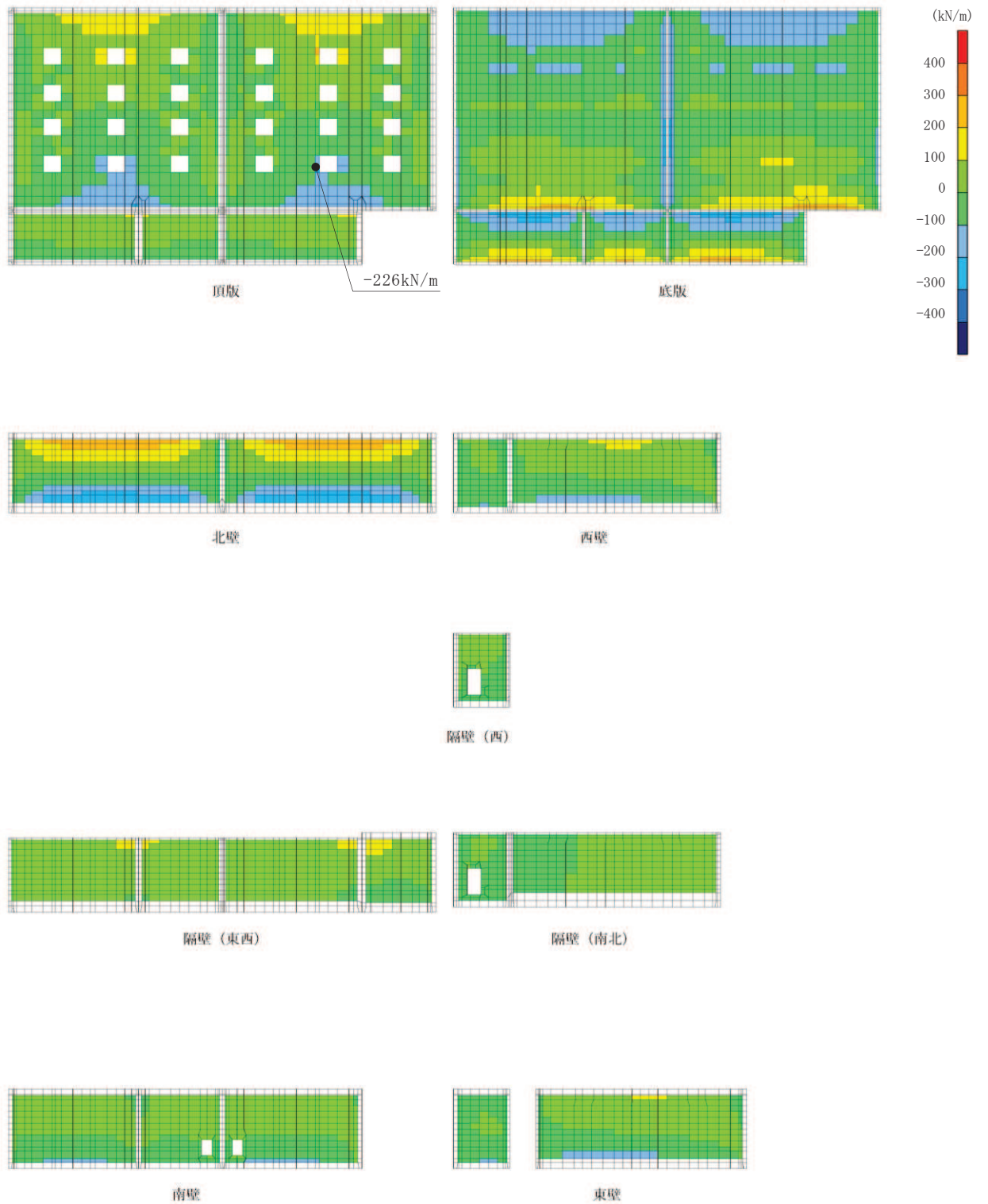


図 10-7 静的地震力載荷時の断面力分布図  
(せん断力 (kN/m) :  $Q_y$ )

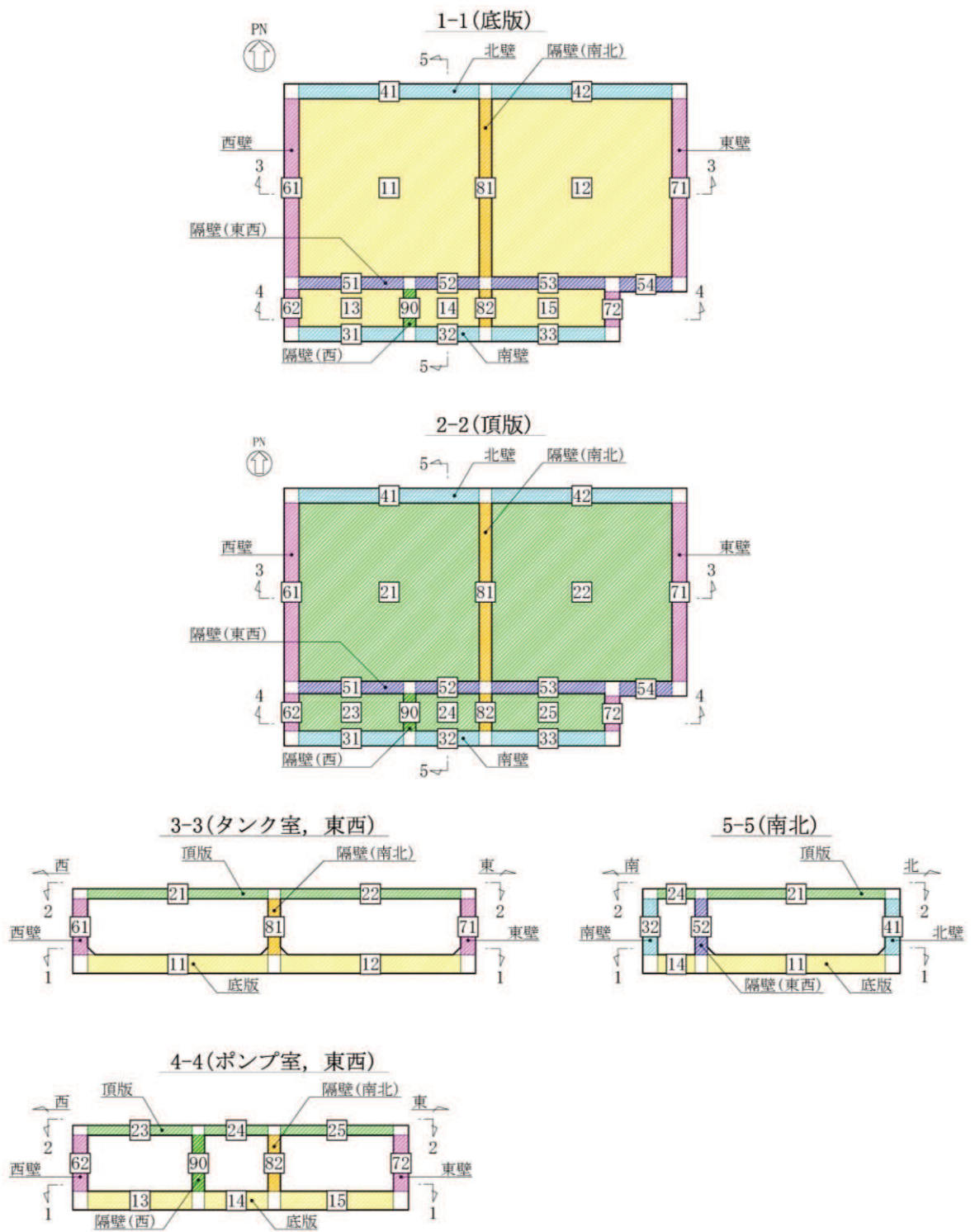


図 10-8 評価位置図

11. 基礎地盤の支持性能

基礎地盤及びMMRの支持性能に対する評価結果を表11-1及び表11-2に示す。また、最大接地圧分布図を図11-1及び図11-2に示す。

基礎地盤作用する接地圧が短期許容支持力度を下回ること及びMMR(既設)に作用する接地圧が支圧強度を下回ることを確認した。

表 11-1 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

| 地震荷重                   | 最大接地圧<br>$R_d$ ( $N/mm^2$ ) | 短期許容<br>支持力度<br>$R_a$ ( $N/mm^2$ ) | 照査値<br>$R_d/R_a$ |
|------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------|
| 静的地震力<br>( $kh=0.16$ ) | 0.9                         | 9.1                                | 0.10             |

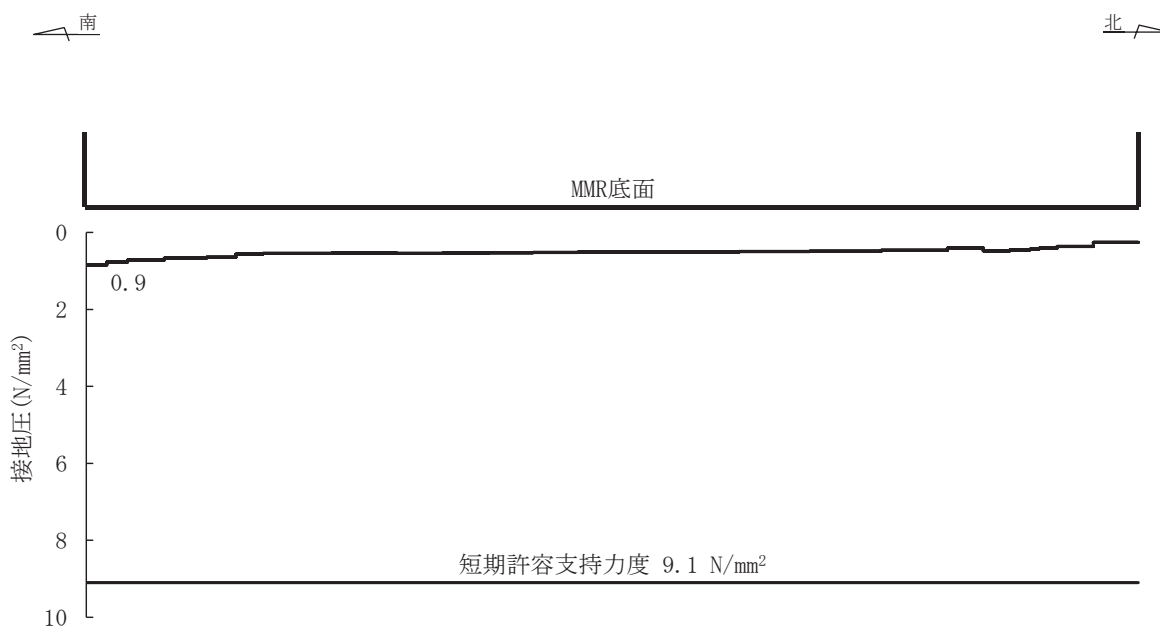


図 11-1 基礎地盤の最大接地圧分布図

表 11-2 MMR（既設）の支持性能に対する評価結果

| 地震荷重                   | 最大接地圧<br>$R_d$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 支圧強度<br>$f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> ) | 照査値<br>$R_d/f'_a$ |
|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 静的地震力<br>( $kh=0.16$ ) | 0.5                                 | 15.6                                | 0.04              |

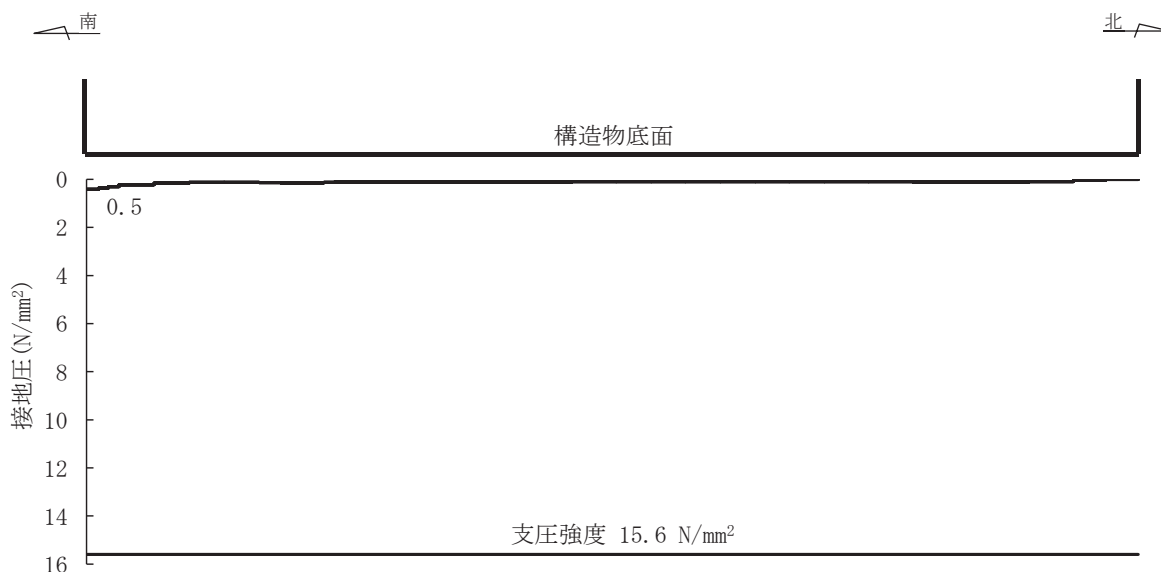


図 11-2 MMR（既設）の最大接地圧分布図

## 12. まとめ

軽油タンク連絡ダクトについて、Cクラス施設に求められる静的地震力 ( $kh=0.16$ ) に対して耐震性を有することの確認を行った。

その結果、構造部材（コンクリート及び鉄筋）の発生応力度が短期許容応力度及び短期許容せん断力を下回ることを確認した。また、基礎地盤作用する接地圧が短期許容支持力度を下回ること及びMMR（既設）に作用する接地圧が支圧強度を下回ることを確認した。

以上のことから、軽油タンク連絡ダクトは設計上求められる静的地震力に対して十分な耐震性を有することを確認した。



### 参考資料 3 断層交差部の影響評価

#### 1. 評価方法

軽油タンク室は断層と交差する構造物であることから、敷地内に分布する断層が軽油タンク室の耐震性に与える影響について検討を行う。軽油タンク室の断層交差部における影響検討では、基準地震動  $S_s$  に対して十分な構造強度及び支持機能を有していることを確認する。

#### 2. 評価条件

##### 2.1 評価対象断面の選定

「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」のうち「4.8 軽油タンク室」に基づき、SF-2①断層に対して概ね直交する南北断面を選定する。

評価対象断面地質図を図 2-1 に示す。

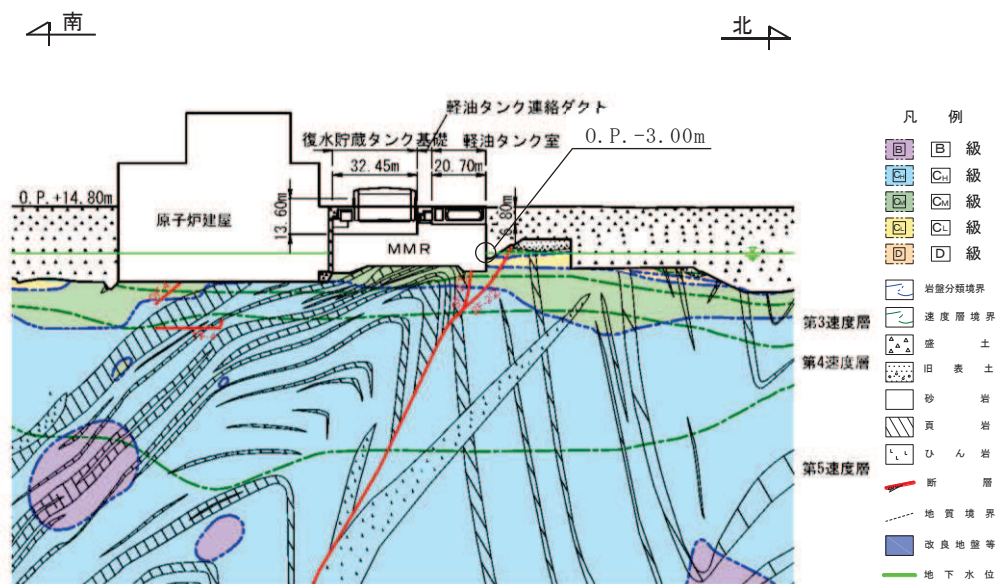


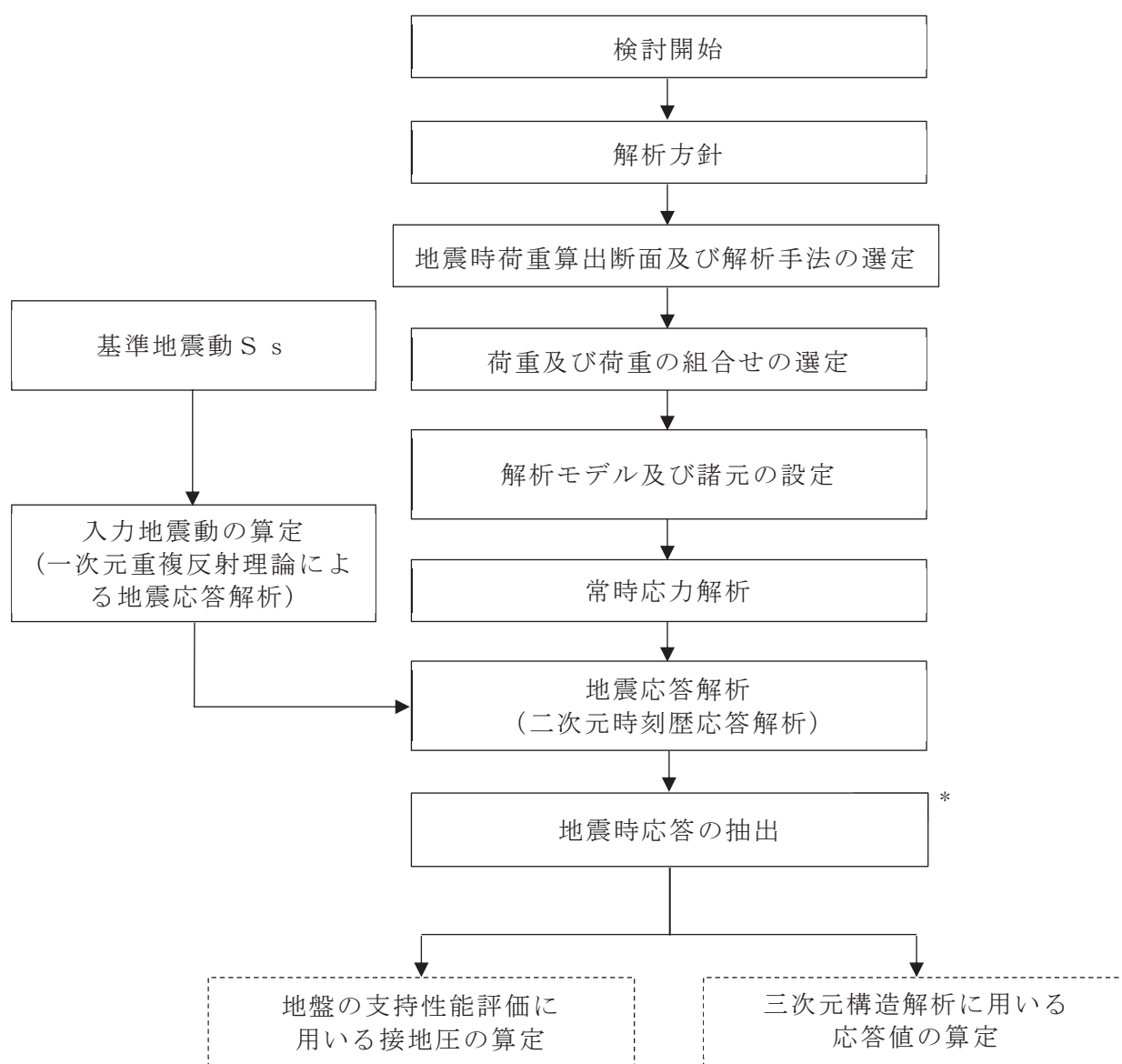
図 2-1 軽油タンク室の評価対象地質断面図  
(A-A 断面，南北)

## 2.2 使用材料及び材料の物性値等

使用材料及び材料の物性値は「資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「2.4 使用材料及び材料の物性値」、地盤物性値は「資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「2.5 地盤物性値」、評価構造物諸元は「資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「2.6 評価構造物諸元」、地下水位は「資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「2.7 地下水位」と同様とする。

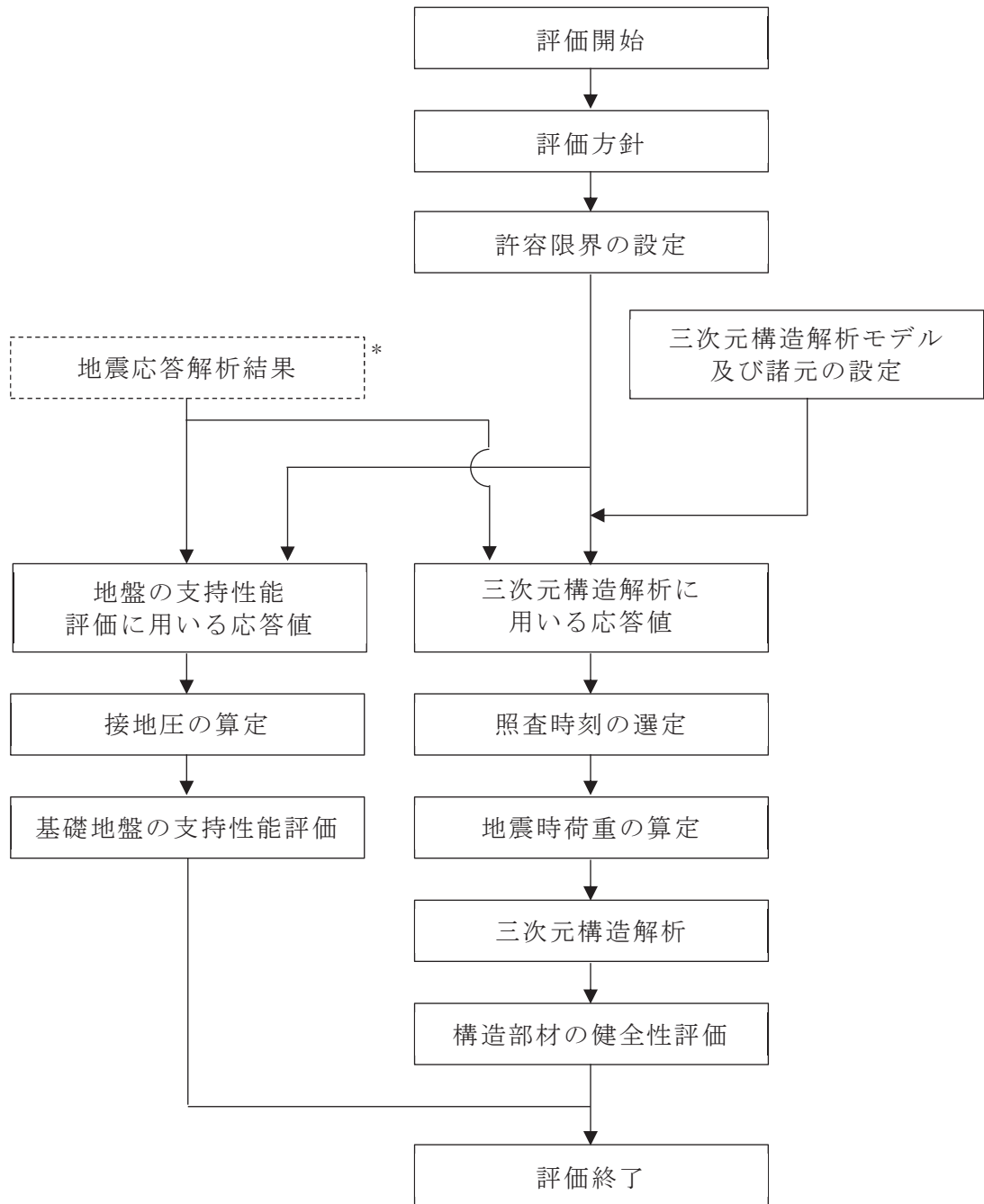
## 2.3 耐震評価フロー

軽油タンク室の地震応答解析フロー及び耐震評価フローを図2-2及び図2-3に示す。



注記\*：耐震評価に用いる応答値を算定する。

図 2-2 軽油タンク室の地震応答計算フロー



注記\*：地震応答解析より算定した値を用いる。

図 2-3 軽油タンク室の耐震評価フロー



## 2.4 適用規格

「資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「2.1 適用規格」と同様とする。

## 3. 地震応答解析

### 3.1 地震応答解析手法

「資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「3.1 地震応答解析手法」と同様とする。

### 3.2 地震応答解析モデルの設定

女川原子力発電所第 2 号機における屋外重要土木構造物等の断層交差部の断層評価においては、「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「参考資料 4 断層交差部の影響評価」における「1. 断層が接する構造物の抽出」に既述の通り、地質観察により断層の影響を否定できない領域を全て断層幅として保守的に評価している。

構造物へ与える影響は、構造物直下の粘土状物質の断層幅が支配的と考えられるものの、断層の挙動は深部まで連続する断層が一体となって変形することから、深部での断層幅も考慮しモデル化する断層幅を決定する。つまり、直下の粘土状物質の幅と深部を含めた断層の平均幅のうち大きい方でモデル化する。

表 3-1 に示すように、軽油タンク室の SF-2①と交差する南北断面は、モデル化領域の地質調査より得られた断層の平均幅が大きいので、115mm を用いて評価を行う。

二次元有限要素解析による影響評価においては、粘土状物質以外の亀裂部等も含めた断層幅を全て粘土状物質によりモデル化する。なお、解析用物性値一覧と使用する粘土状物質の物性値は「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「参考資料 4 断層評価部の影響評価」に示す。

二次元有限要素解析における断層のモデル化は、「原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術<技術資料>（土木学会，2009 年）」（以下「原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術<技術資料>」という。）を参考に、ジョイント要素により行う。また、松本ら\*の「ソリッド要素による弱層のモデルに対し、ジョイント要素を用いた弱層のモデルは、同程度の地盤応答を再現できる」という知見と「設置変更許可時の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価」における断層のモデル化方針を踏まえ、軽油タンク室の解析でモデル化する断層は層厚が薄いことから、ジョイント要素によりモデル化する。

ジョイント要素は「原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術<技術資料>」を参考に、ばね値をせん断弾性係数と断層の厚さの関係から式 3-1 及び式 3-2 のとおり設定する。表 3-2 に影響評価を行う断層幅とモデル化の一覧を示す。

断層以外については、「資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「3.2 地

震応答解析モデルの設定」に基づきモデル化する。地震応答解析モデルを図 3-1 に示す。

$$\text{せん断ばね：} \quad k_s = \frac{G}{t} \quad \dots \text{ (式 3-1)}$$

$$\text{垂直ばね：} \quad k_n = \frac{2(1-\nu)}{1-2\nu} \cdot \frac{G}{t} \quad \dots \text{ (式 3-2)}$$

注記\*：松本ら：非線形動的解析における地盤の弱層のモデル化に関する一考察，土木学会第 66 回年次学術講演会（平成 23 年度）

表 3-1 屋外重要土木構造物等と直下に分布する断層

| 構造物    | 断層      | 構造物直下の<br>粘土状物質の幅<br>(mm) | モデル化領域の<br>断層の平均幅<br>(mm) |
|--------|---------|---------------------------|---------------------------|
| 軽油タンク室 | SF-2①断層 | 0                         | 115                       |

注：赤枠は評価対象として選定した断層

表 3-2 断層幅及びモデル化方法

| 構造物    | 断層      | 断層幅 (mm) | モデル化方法  |
|--------|---------|----------|---------|
| 軽油タンク室 | SF-2①断層 | 115      | ジョイント要素 |
|        | SF-2②断層 | 205      | ジョイント要素 |

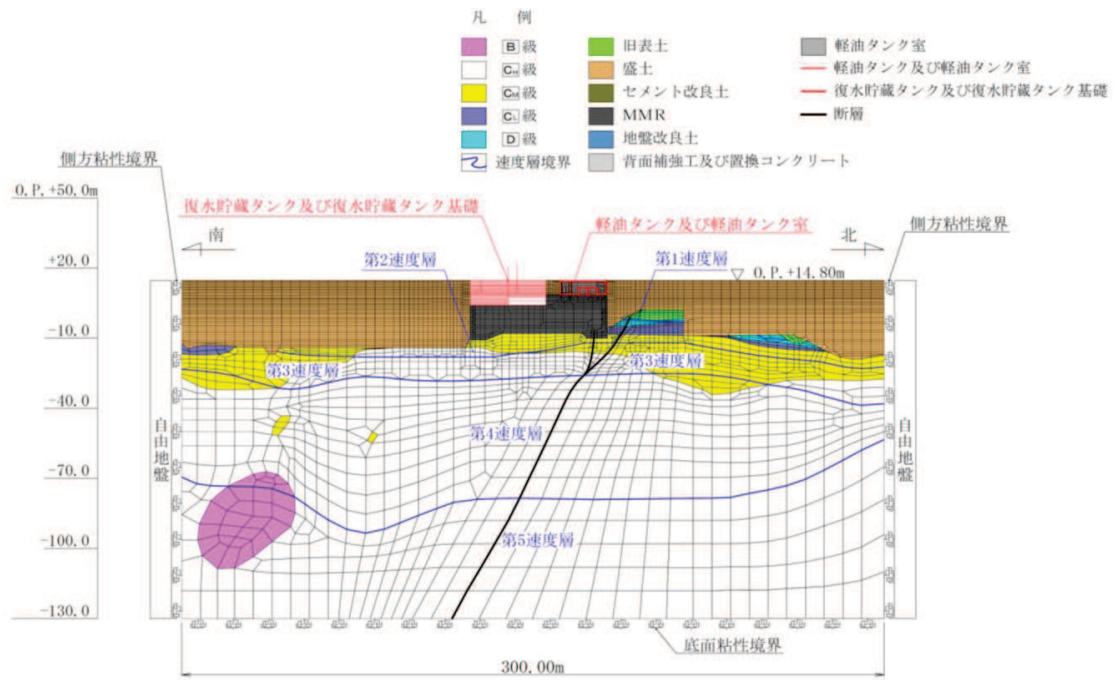


図 3-1 軽油タンク室の地震応答解析モデル図 (A-A 断面, 南北)

### 3.3 減衰定数

減衰定数は「資料7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「3.3 減衰定数」に基づき設定する。

固有値解析結果の一覧を表3-3に、固有値解析におけるモード図を図3-2に、係数 $\alpha$ 、 $\beta$ を表3-4に、固有値解析に基づき設定したRayleigh減衰を表図3-3に示す。

表3-3 固有値解析結果

|    | 固有振動数<br>(Hz) | 有効質量比 (%) |     | 刺激係数      |           | 備考      |
|----|---------------|-----------|-----|-----------|-----------|---------|
|    |               | T x       | T y | $\beta$ x | $\beta$ y |         |
| 1  | 1.251         | 5         | 0   | 71.95     | -11.58    | 1次として採用 |
| 2  | 1.264         | 8         | 0   | -60.64    | -9.52     | —       |
| 3  | 1.579         | 9         | 0   | 23.98     | -7.96     | —       |
| 4  | 1.680         | 9         | 0   | 25.99     | 12.49     | —       |
| 5  | 1.829         | 9         | 0   | 13.09     | 8.22      | —       |
| 6  | 1.935         | 10        | 1   | -16.83    | 11.38     | —       |
| 7  | 2.026         | 10        | 1   | -10.11    | 6.75      | —       |
| 8  | 2.244         | 10        | 1   | 16.68     | 4.26      | —       |
| 9  | 2.287         | 10        | 1   | -10.31    | -5.13     | —       |
| 10 | 2.458         | 10        | 1   | -11.46    | 5.01      | —       |

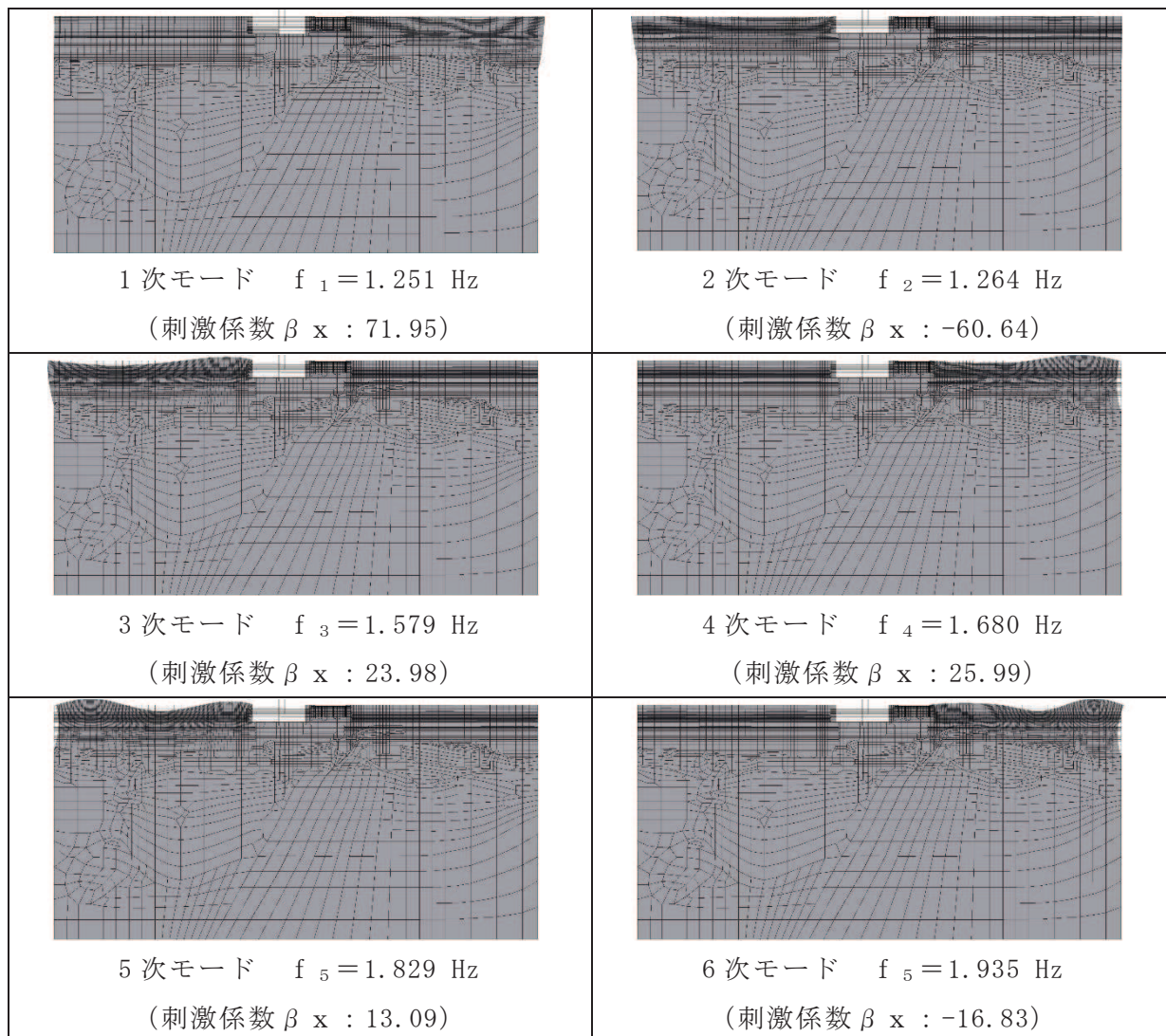


図 3-2(1) 固有値解析結果 (モード図)



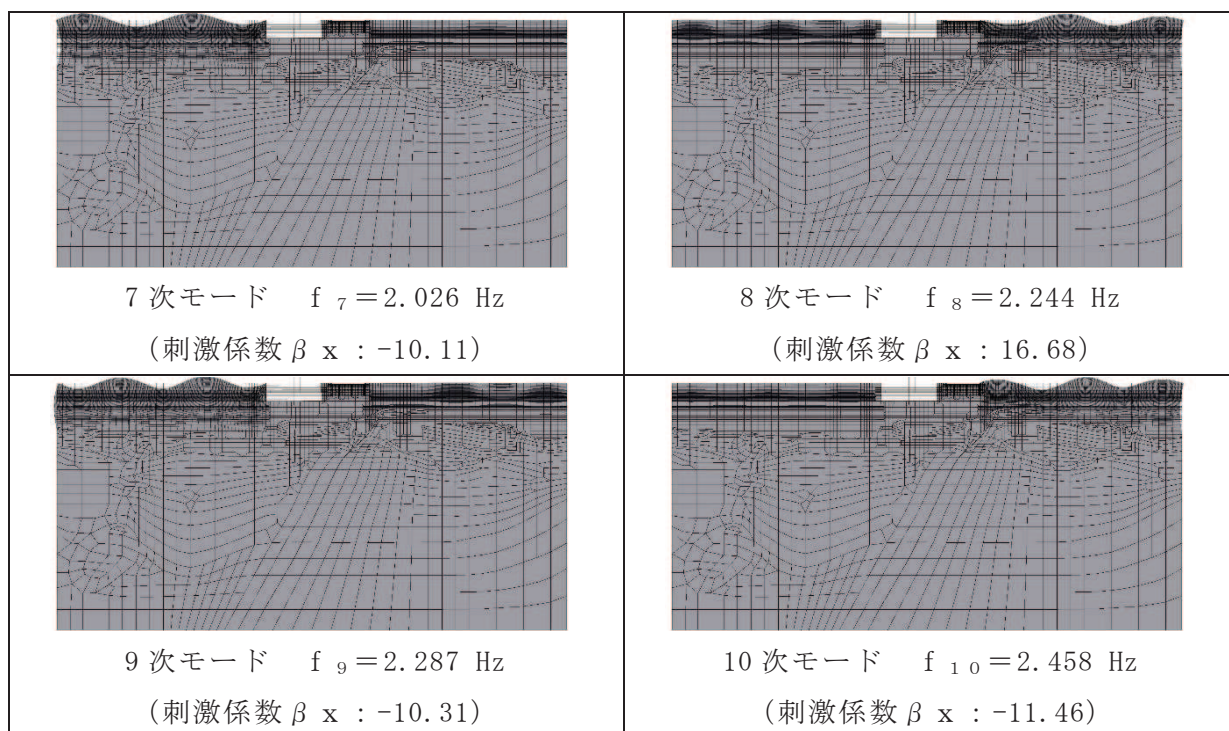


図 3-2(2) 固有値解析結果 (モード図)

表 3-4 Rayleigh 減衰における係数  $\alpha$ ,  $\beta$  の設定結果

| $\alpha$               | $\beta$                |
|------------------------|------------------------|
| $2.357 \times 10^{-1}$ | $1.273 \times 10^{-3}$ |

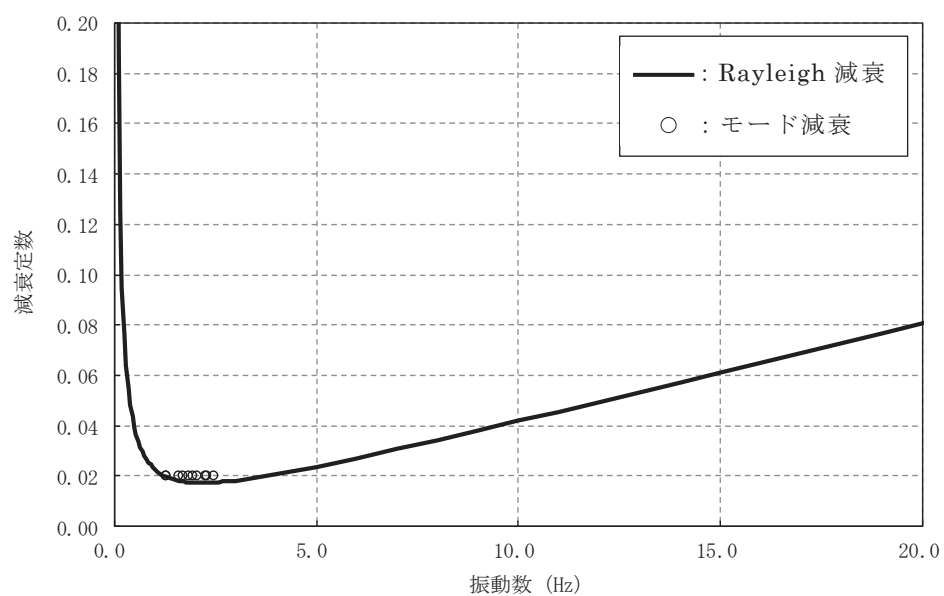


図 3-3 設定した Rayleigh 減衰

### 3.4 荷重の組合せ

「資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「3.4 荷重の組合せ」と同様とする。

### 3.5 地震応答解析の解析ケース

断層交差部の耐震評価においては，基準地震動  $S_s$ （7 波）及びこれらに水平動の位相反転を考慮した地震動（7 波）を加えた全 14 波を用いて基本ケース（ケース①）を実施する。

## 4. 三次元構造解析

「資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「4. 三次元構造解析」と同様とする。

## 5. 評価内容

### 5.1 入力地震動の設定

入力地震動は，「資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「5.1 入力地震動の設定」と同様とする。

### 5.2 許容限界の設定

「資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価」のうち「5.2 許容限界の設定」と同様とする。

## 6. 評価結果

### 6.1 地震応答解析結果

#### 6.1.1 作用荷重分布図

曲げ・軸力系の破壊に対する照査及びせん断破壊に対する照査のうち，照査値が最大となるせん断破壊に対する照査時における作用荷重分布図を図 6-1 及び図 6-2 に示す。

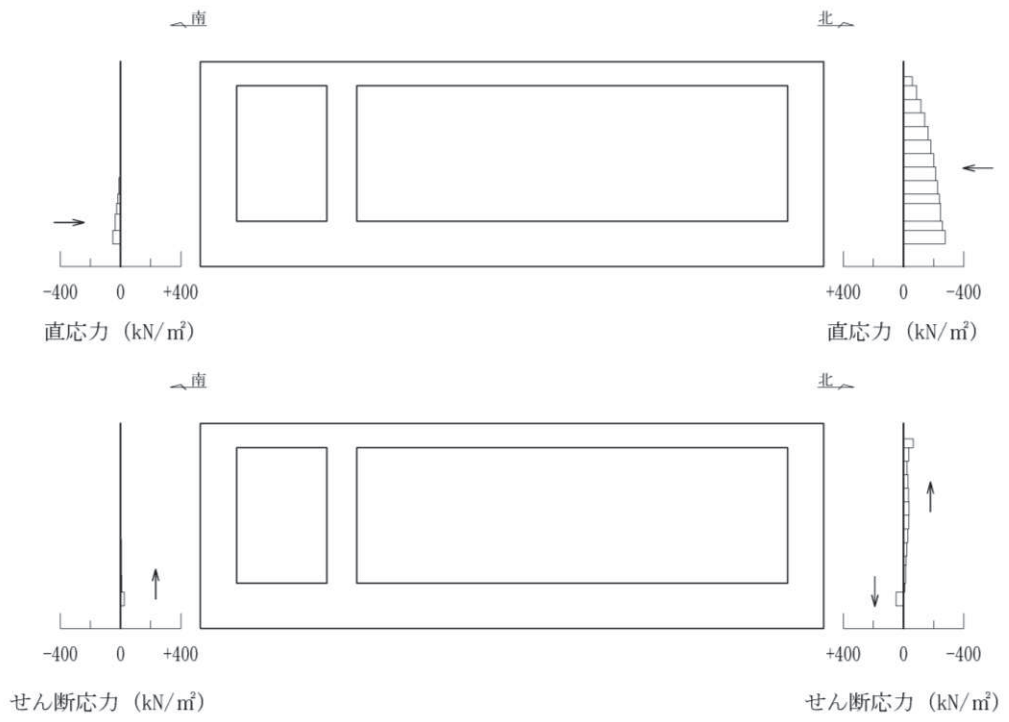


図 6-1 作用荷重分布図 (直応力及びせん断応力)  
 (S s - D 2 (++) , t = 25.09s)



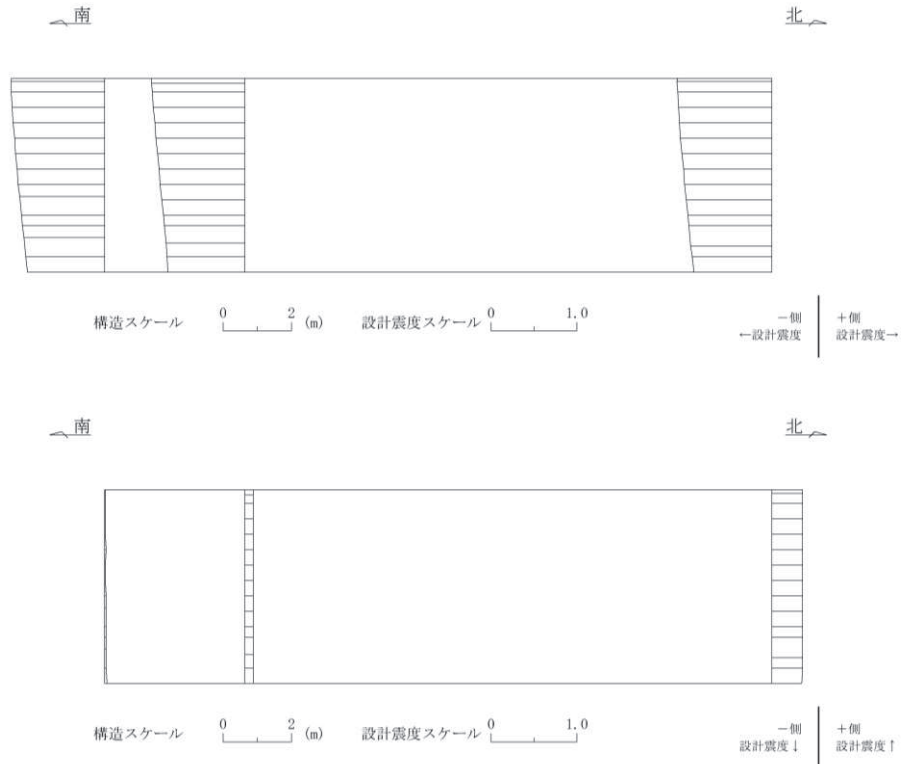


図 6-2 作用荷重分布図（設計震度分布）  
 $(S_s - D_2(++) , t = 25.09s)$

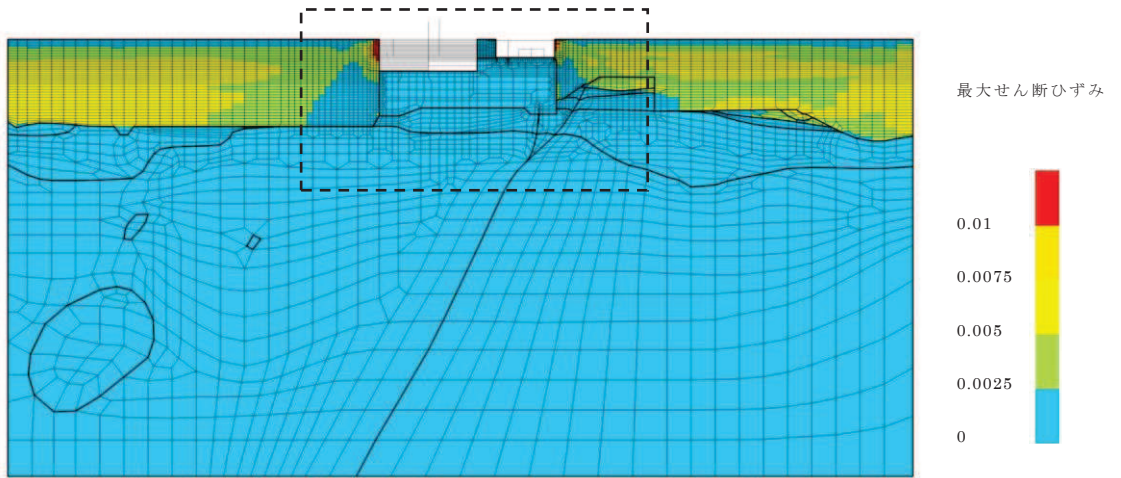
### 6.1.2 最大せん断ひずみ分布

曲げ・軸力系の破壊に対する照査及びせん断破壊に対する照査で最大照査値を示すケースについて、地盤に発生した最大せん断ひずみを確認する。

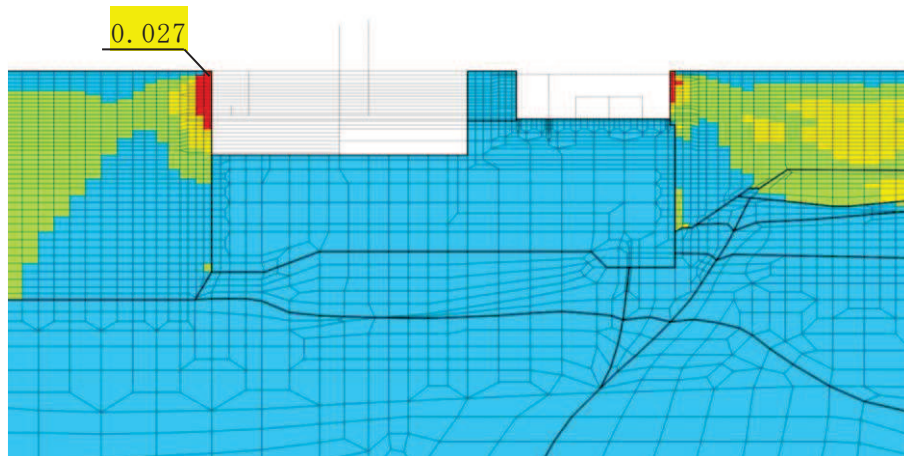
最大照査値を示す解析ケースの一覧を表 6-1 に、最大せん断ひずみ分布図を図 6-3 に示す。

表 6-1 最大照査値を示すケースの一覧

| 評価項目           |                |
|----------------|----------------|
| 曲げ・軸力系         | せん断            |
| ケース①           | ケース①           |
| S s - D 1 (-+) | S s - D 2 (++) |

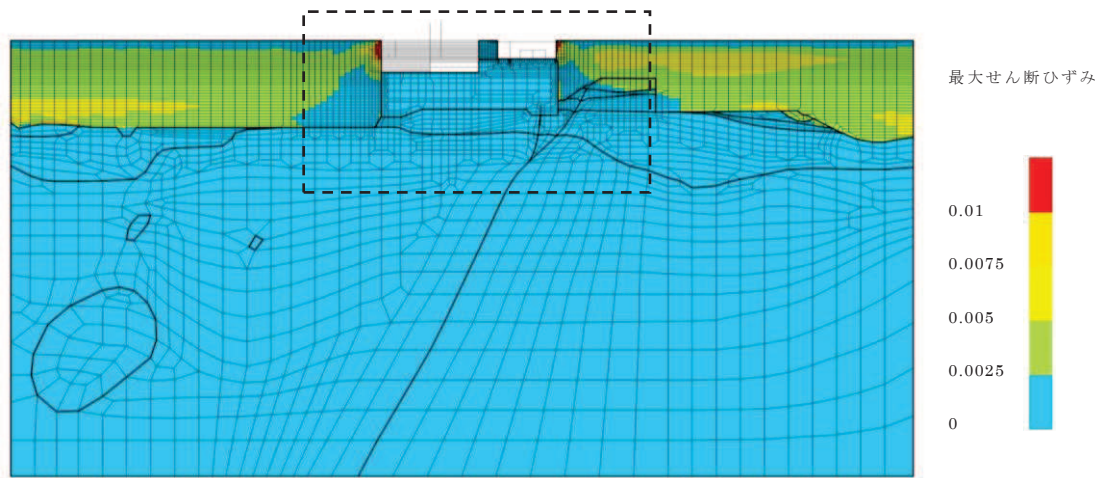


(a) 全体図

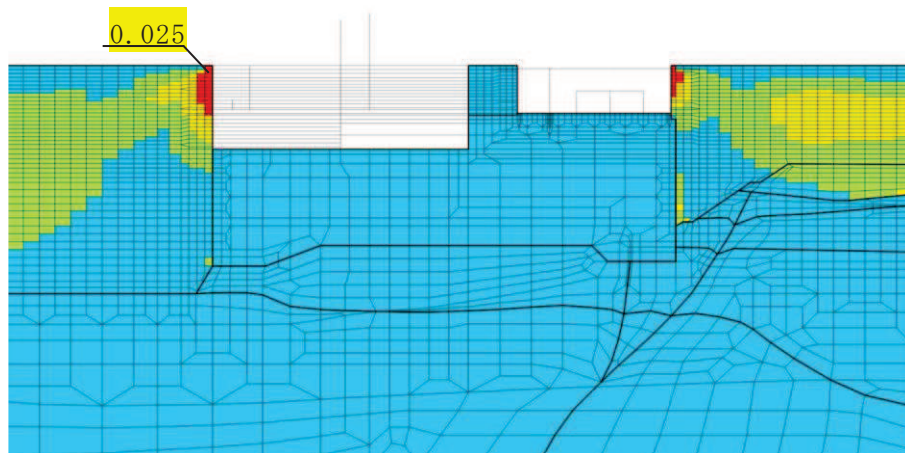


(b) 構造物周辺拡大図

図 6-3(1) 最大せん断ひずみ分布図  
(解析ケース①, 地震動 S s - D 1 (-+))



(a) 全体図



(b) 構造物周辺拡大図

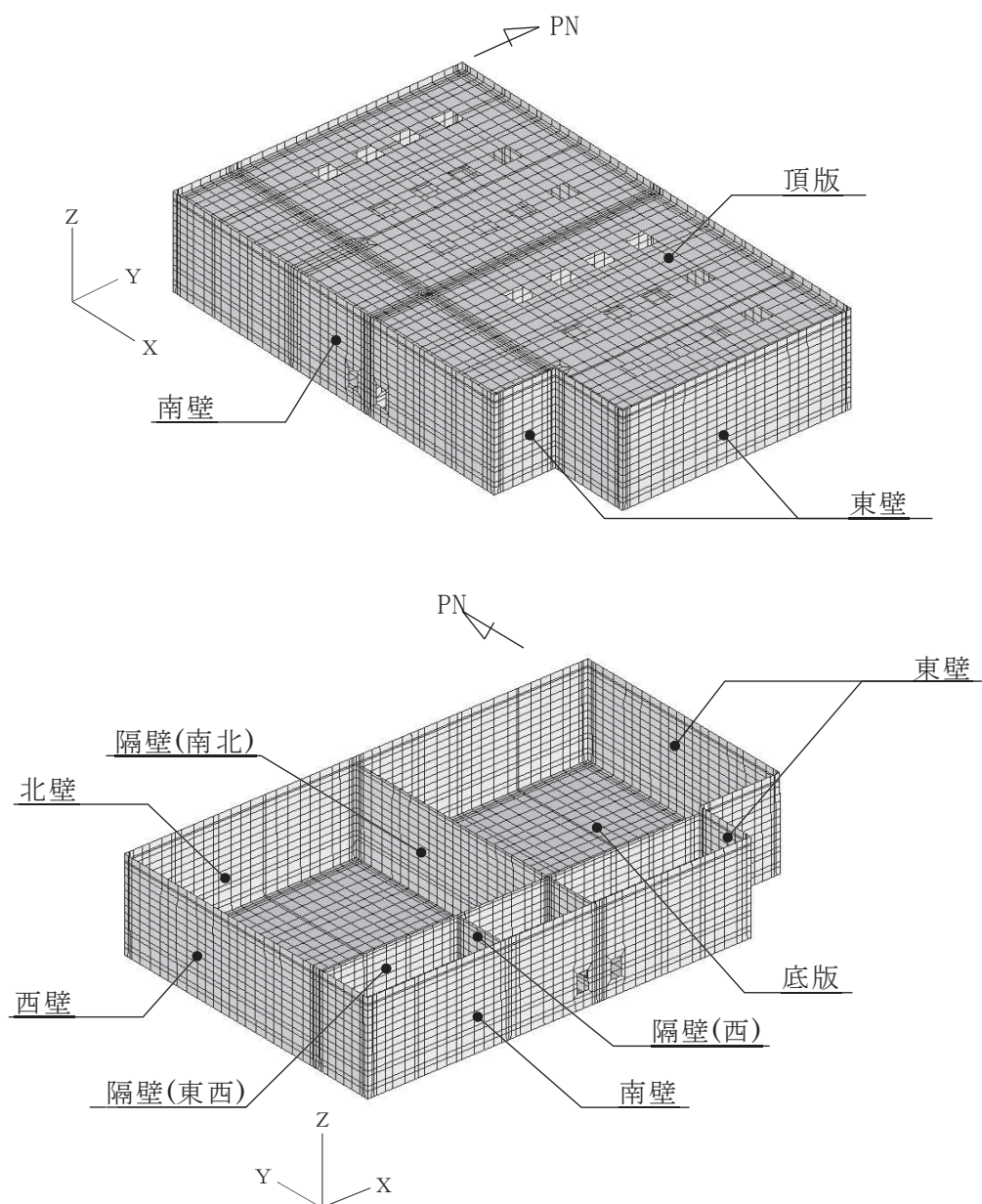
図 6-3(2) 最大せん断ひずみ分布図  
(解析ケース①, 地震動 S s - D 2 (++))

## 6.2 構造部材の健全性に対する評価結果

### 6.2.1 解析ケースと照査値

曲げ・軸力系の破壊に対する照査の実施ケースと照査値を表 6-2 に、せん断破壊に対する照査の実施ケースと照査値を表 6-3 に、基礎地盤の支持性能に対する照査の実施ケースと照査値を表 6-4 に示す。

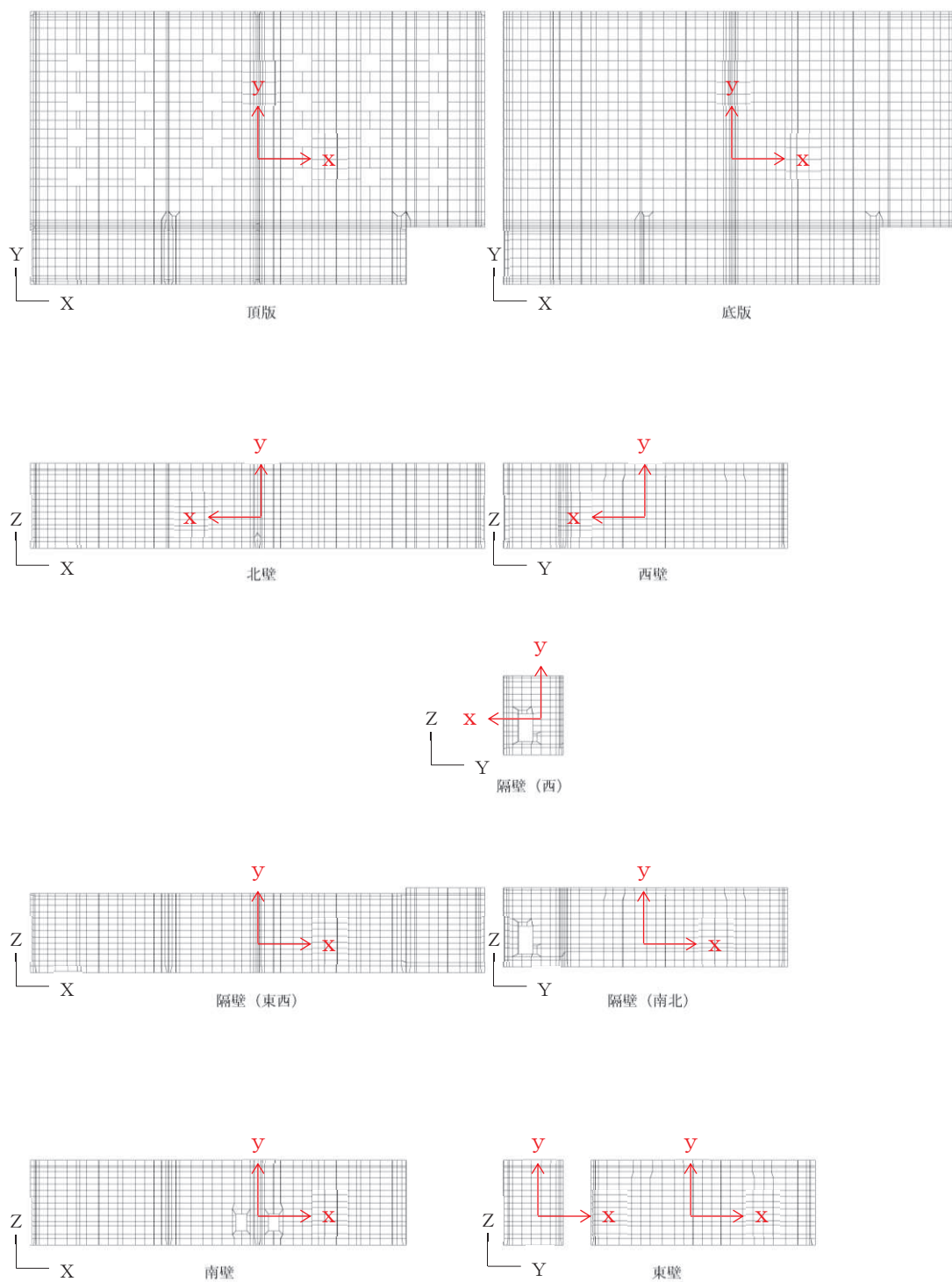
また、各部材位置を図 6-4 に、各部材の要素座標系を図 6-5 に、シェル要素における各要素の断面力の方向を図 6-6 に示す。



注：頂版は非表示

図 6-4 評価部位の位置





黒：全体座標系を示す  
赤：要素座標系を示す

図 6-5 各部材の要素座標系

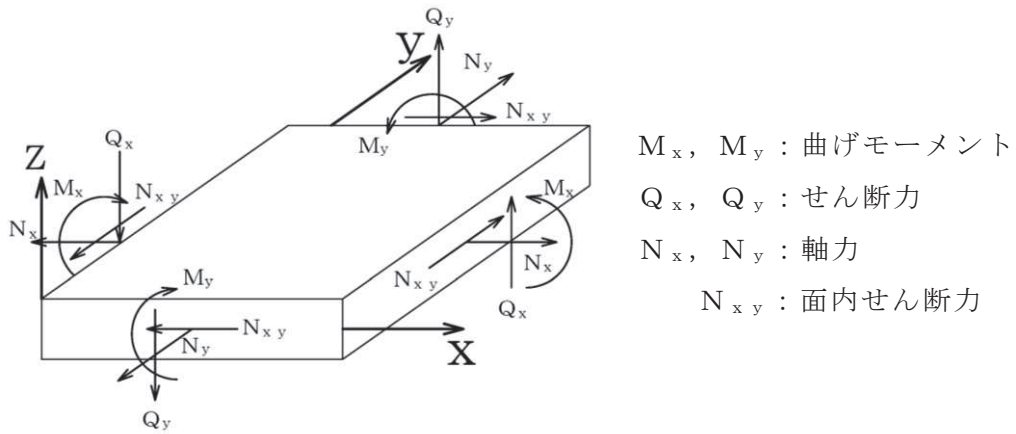


図 6-6 シェル要素における断面力の方向

表 6-2(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する実施ケースと照査値（底版）\*1

| 地震動 \ 解析ケース |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2 |   |   |   |
|-------------|----|-------------------|---|---|---|
|             |    | ①                 | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.11              |   |   |   |
|             | -+ | 0.10              |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.08              |   |   |   |
|             | -+ | 0.11              |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.09              |   |   |   |
|             | -+ | 0.09              |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.09              |   |   |   |
|             | -+ | 0.09              |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.09              |   |   |   |
|             | -+ | 0.09              |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.10              |   |   |   |
|             | -+ | 0.09              |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.10              |   |   |   |
|             | -+ | 0.06              |   |   |   |

注記\*1：部材位置を図 6-4 に示す。

\*2：照査値は、構造部材の健全性に対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載

表 6-2(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する実施ケースと照査値（頂版）\*1

| 地震動 \ 解析ケース |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2 |   |   |   |
|-------------|----|-------------------|---|---|---|
|             |    | ①                 | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.12              |   |   |   |
|             | -+ | 0.12              |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.10              |   |   |   |
|             | -+ | 0.12              |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.12              |   |   |   |
|             | -+ | 0.11              |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.11              |   |   |   |
|             | -+ | 0.11              |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.11              |   |   |   |
|             | -+ | 0.10              |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.11              |   |   |   |
|             | -+ | 0.10              |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.11              |   |   |   |
|             | -+ | 0.08              |   |   |   |

注記\*1：部材位置を図 6-4 に示す。

\*2：照査値は、構造部材の健全性に対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載



表 6-2(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する実施ケースと照査値（南北壁）\*1

| 地震動 \ 解析ケース |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2 |   |   |   |
|-------------|----|-------------------|---|---|---|
|             |    | ①                 | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.06              |   |   |   |
|             | -+ | 0.07              |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.06              |   |   |   |
|             | -+ | 0.07              |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.06              |   |   |   |
|             | -+ | 0.06              |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.06              |   |   |   |
|             | -+ | 0.06              |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.06              |   |   |   |
|             | -+ | 0.06              |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.06              |   |   |   |
|             | -+ | 0.06              |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.06              |   |   |   |
|             | -+ | 0.04              |   |   |   |

注記\*1：部材位置を図 6-4 に示す。

\*2：照査値は、構造部材の健全性に対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載

表 6-2(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する実施ケースと照査値（隔壁（東西））\*1

| 地震動 \ 解析ケース |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2 |   |   |   |
|-------------|----|-------------------|---|---|---|
|             |    | ①                 | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.09              |   |   |   |
|             | -+ | 0.09              |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.09              |   |   |   |
|             | -+ | 0.09              |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.08              |   |   |   |
|             | -+ | 0.08              |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.08              |   |   |   |
|             | -+ | 0.08              |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.08              |   |   |   |
|             | -+ | 0.08              |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.09              |   |   |   |
|             | -+ | 0.08              |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.08              |   |   |   |
|             | -+ | 0.05              |   |   |   |

注記\*1：部材位置を図 6-4 に示す。

\*2：照査値は、構造部材の健全性に対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載

表 6-2(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する実施ケースと照査値（東西壁）\*1

| 地震動 \ 解析ケース |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2 |   |   |   |
|-------------|----|-------------------|---|---|---|
|             |    | ①                 | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.07              |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.08              |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.06              |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.06              |   |   |   |
|             | -+ | 0.06              |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.06              |   |   |   |
|             | -+ | 0.06              |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.06              |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.04              |   |   |   |

注記\*1：部材位置を図 6-4 に示す。

\*2：照査値は、構造部材の健全性に対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載

表 6-2(6) 曲げ・軸力系の破壊に対する実施ケースと照査値（隔壁（南北））\*1

| 地震動 \ 解析ケース |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2 |   |   |   |
|-------------|----|-------------------|---|---|---|
|             |    | ①                 | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.08              |   |   |   |
|             | -+ | 0.08              |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.10              |   |   |   |
|             | -+ | 0.08              |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.07              |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.07              |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.07              |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.08              |   |   |   |
|             | -+ | 0.07              |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.04              |   |   |   |

注記\*1：部材位置を図 6-4 に示す。

\*2：照査値は、構造部材の健全性に対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載

表 6-2(7) 曲げ・軸力系の破壊に対する実施ケースと照査値（隔壁（西））\*1

| 地震動 \ 解析ケース |    | 曲げ・軸力系の破壊に対する照査*2 |   |   |   |
|-------------|----|-------------------|---|---|---|
|             |    | ①                 | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.08              |   |   |   |
|             | -+ | 0.08              |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.08              |   |   |   |
|             | -+ | 0.08              |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.07              |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.06              |   |   |   |
|             | -+ | 0.07              |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.06              |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.08              |   |   |   |
|             | -+ | 0.07              |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.07              |   |   |   |
|             | -+ | 0.04              |   |   |   |

注記\*1：部材位置を図 6-4 に示す。

\*2：照査値は、構造部材の健全性に対する評価結果と S クラスの施設を支持する機能に対する評価結果の厳しい方を記載

表 6-3(1) せん断破壊に対する実施ケースと照査値（底版）\*

| 地震動 \ 解析ケース |    | せん断破壊に対する照査 |   |   |   |
|-------------|----|-------------|---|---|---|
|             |    | ①           | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.48        |   |   |   |
|             | -+ | 0.47        |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.38        |   |   |   |
|             | -+ | 0.48        |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.44        |   |   |   |
|             | -+ | 0.43        |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.42        |   |   |   |
|             | -+ | 0.44        |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.45        |   |   |   |
|             | -+ | 0.40        |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.47        |   |   |   |
|             | -+ | 0.42        |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.44        |   |   |   |
|             | -+ | 0.27        |   |   |   |

注記\*：部材位置を図 6-4 に示す。

表 6-3(2) せん断破壊に対する実施ケースと照査値（頂版）\*

| 地震動 \ 解析ケース |    | せん断破壊に対する照査 |   |   |   |
|-------------|----|-------------|---|---|---|
|             |    | ①           | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.55        |   |   |   |
|             | -+ | 0.57        |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.22        |   |   |   |
|             | -+ | 0.55        |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.54        |   |   |   |
|             | -+ | 0.51        |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.51        |   |   |   |
|             | -+ | 0.54        |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.54        |   |   |   |
|             | -+ | 0.47        |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.51        |   |   |   |
|             | -+ | 0.47        |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.50        |   |   |   |
|             | -+ | 0.33        |   |   |   |

注記\*：部材位置を図 6-4 に示す。

表 6-3(3) せん断破壊に対する実施ケースと照査値（南北壁）\*

| 地震動 \ 解析ケース |    | せん断破壊に対する照査 |   |   |   |
|-------------|----|-------------|---|---|---|
|             |    | ①           | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.28        |   |   |   |
|             | -+ | 0.31        |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.43        |   |   |   |
|             | -+ | 0.28        |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.26        |   |   |   |
|             | -+ | 0.23        |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.24        |   |   |   |
|             | -+ | 0.24        |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.25        |   |   |   |
|             | -+ | 0.22        |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.27        |   |   |   |
|             | -+ | 0.22        |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.25        |   |   |   |
|             | -+ | 0.21        |   |   |   |

注記\*：部材位置を図 6-4 に示す。

表 6-3(4) せん断破壊に対する実施ケースと照査値（隔壁（東西））\*

| 地震動 \ 解析ケース |    | せん断破壊に対する照査 |   |   |   |
|-------------|----|-------------|---|---|---|
|             |    | ①           | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.55        |   |   |   |
|             | -+ | 0.51        |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.57        |   |   |   |
|             | -+ | 0.56        |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.46        |   |   |   |
|             | -+ | 0.46        |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.42        |   |   |   |
|             | -+ | 0.45        |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.46        |   |   |   |
|             | -+ | 0.45        |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.52        |   |   |   |
|             | -+ | 0.47        |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.47        |   |   |   |
|             | -+ | 0.23        |   |   |   |

注記\*：部材位置を図 6-4 に示す。

表 6-3(5) せん断破壊に対する実施ケースと照査値（東西壁）\*

| 地震動 \ 解析ケース |    | せん断破壊に対する照査 |   |   |   |
|-------------|----|-------------|---|---|---|
|             |    | ①           | ② | ③ | ④ |
| S s - D 1   | ++ | 0.18        |   |   |   |
|             | -+ | 0.31        |   |   |   |
| S s - D 2   | ++ | 0.52        |   |   |   |
|             | -+ | 0.18        |   |   |   |
| S s - D 3   | ++ | 0.20        |   |   |   |
|             | -+ | 0.14        |   |   |   |
| S s - F 1   | ++ | 0.13        |   |   |   |
|             | -+ | 0.14        |   |   |   |
| S s - F 2   | ++ | 0.14        |   |   |   |
|             | -+ | 0.14        |   |   |   |
| S s - F 3   | ++ | 0.17        |   |   |   |
|             | -+ | 0.14        |   |   |   |
| S s - N 1   | ++ | 0.15        |   |   |   |
|             | -+ | 0.18        |   |   |   |

注記\*：部材位置を図 6-4 に示す。

表 6-3(6) せん断破壊に対する実施ケースと照査値（隔壁（南北））\*

| 地震動 \ 解析ケース        |    | せん断破壊に対する照査 |   |   |   |
|--------------------|----|-------------|---|---|---|
|                    |    | ①           | ② | ③ | ④ |
| S <sub>s</sub> -D1 | ++ | 0.07        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.07        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 0.08        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.07        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -D3 | ++ | 0.06        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.06        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -F1 | ++ | 0.05        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.06        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -F2 | ++ | 0.06        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.06        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -F3 | ++ | 0.07        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.06        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -N1 | ++ | 0.06        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.04        |   |   |   |

注記\*：部材位置を図 6-4 に示す。

表 6-3(7) せん断破壊に対する実施ケースと照査値（隔壁（西））\*

| 地震動 \ 解析ケース        |    | せん断破壊に対する照査 |   |   |   |
|--------------------|----|-------------|---|---|---|
|                    |    | ①           | ② | ③ | ④ |
| S <sub>s</sub> -D1 | ++ | 0.10        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.10        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 0.08        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.10        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -D3 | ++ | 0.09        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.09        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -F1 | ++ | 0.08        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.09        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -F2 | ++ | 0.09        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.09        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -F3 | ++ | 0.09        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.09        |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -N1 | ++ | 0.09        |   |   |   |
|                    | -+ | 0.04        |   |   |   |

注記\*：部材位置を図 6-4 に示す。

表 6-4 基礎地盤の支持性能に対する実施ケースと照査値

| 地震動 \ 解析ケース        |    | 基礎地盤の支持性能に対する照査 |   |   |   |
|--------------------|----|-----------------|---|---|---|
|                    |    | ①               | ② | ③ | ④ |
| S <sub>s</sub> -D1 | ++ | 0.20            |   |   |   |
|                    | -+ | 0.24            |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -D2 | ++ | 0.19            |   |   |   |
|                    | -+ | 0.21            |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -D3 | ++ | 0.19            |   |   |   |
|                    | -+ | 0.19            |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -F1 | ++ | 0.17            |   |   |   |
|                    | -+ | 0.22            |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -F2 | ++ | 0.22            |   |   |   |
|                    | -+ | 0.19            |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -F3 | ++ | 0.22            |   |   |   |
|                    | -+ | 0.19            |   |   |   |
| S <sub>s</sub> -N1 | ++ | 0.23            |   |   |   |
|                    | -+ | 0.21            |   |   |   |

## 6.2.2 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果

構造強度を有することの確認における曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果を表 6-5 に、最大照査値となる評価時刻でのひずみ分布を図 6-7 に示す。また、S クラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認における曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果を表 6-6 及び表 6-7 に、最大照査値となる評価時刻でのひずみ分布を図 6-8 に示す。

表 6-5 のとおり、コンクリートの圧縮縁ひずみが、全ケースにおいて許容限界（コンクリートの圧縮縁ひずみ：10000 $\mu$ ）を下回ることを確認した。

表 6-6 及び表 6-7 のとおり、S クラスの施設を支持する機能を有する部材におけるコンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみが、全ケースにおいて許容限界（コンクリートの圧縮ひずみ：2000 $\mu$ ，主筋ひずみ：1725 $\mu$ ）を下回ることを確認した。



表 6-5 (1) 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（コンクリートの圧縮縁ひずみ）  
（構造強度を有することの確認）【断層考慮】

| 評価位置*1 |    | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 底版     | 12 | ①         | S s - D 2 (-+) | 211 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
| 頂版     | 22 | ①         | S s - D 1 (-+) | 233 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
| 南北壁    | 42 | ①         | S s - D 1 (-+) | 122 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| 隔壁(東西) | 52 | ①         | S s - D 2 (-+) | 177 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| 東西壁    | 61 | ①         | S s - D 2 (-+) | 141 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| 隔壁(南北) | 82 | ①         | S s - D 2 (++) | 182 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| 隔壁(西)  | 90 | ①         | S s - D 2 (++) | 158 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |

注記\*1：評価位置は図 6-9 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-5 (2) 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（コンクリートの圧縮縁ひずみ）  
（構造強度を有することの確認）【断層非考慮】

| 評価位置*1 |    | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 底版     | 12 | ①         | S s - D 2 (-+) | 219 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
| 頂版     | 21 | ①         | S s - D 1 (++) | 253 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
| 南北壁    | 41 | ①         | S s - F 2 (++) | 137 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| 隔壁(東西) | 52 | ①         | S s - D 2 (-+) | 186 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| 東西壁    | 61 | ①         | S s - D 2 (-+) | 147 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |
| 隔壁(南北) | 82 | ①         | S s - F 2 (++) | 206 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.03                             |
| 隔壁(西)  | 90 | ①         | S s - D 2 (++) | 181 $\mu$                    | 10000 $\mu$               | 0.02                             |

注記\*1：評価位置は図 6-9 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-6 (1) 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値 (コンクリートの圧縮ひずみ)  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)【断層考慮】

| 評価位置*1 |    | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 底版     | 12 | ①         | S s - D 2 (-+) | 211 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
| 頂版     | 22 | ①         | S s - D 1 (-+) | 233 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.12                             |
| 南北壁    | 42 | ①         | S s - D 1 (-+) | 122 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
| 隔壁(東西) | 52 | ①         | S s - D 2 (-+) | 177 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.09                             |
| 東西壁    | 61 | ①         | S s - D 2 (-+) | 141 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
| 隔壁(南北) | 82 | ①         | S s - D 2 (++) | 182 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
| 隔壁(西)  | 90 | ①         | S s - D 2 (++) | 158 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-9 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-6 (2) 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値 (コンクリートの圧縮ひずみ)  
(Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)【断層非考慮】

| 評価位置*1 |    | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 底版     | 12 | ①         | S s - D 2 (-+) | 219 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
| 頂版     | 21 | ①         | S s - D 1 (++) | 253 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.13                             |
| 南北壁    | 41 | ①         | S s - F 2 (++) | 137 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.07                             |
| 隔壁(東西) | 52 | ①         | S s - D 2 (-+) | 186 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |
| 東西壁    | 61 | ①         | S s - D 2 (-+) | 147 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.08                             |
| 隔壁(南北) | 82 | ①         | S s - F 2 (++) | 206 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.11                             |
| 隔壁(西)  | 90 | ①         | S s - D 2 (++) | 181 $\mu$                    | 2000 $\mu$                | 0.10                             |

注記\*1: 評価位置は図 6-9 に示す。

\*2: 照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

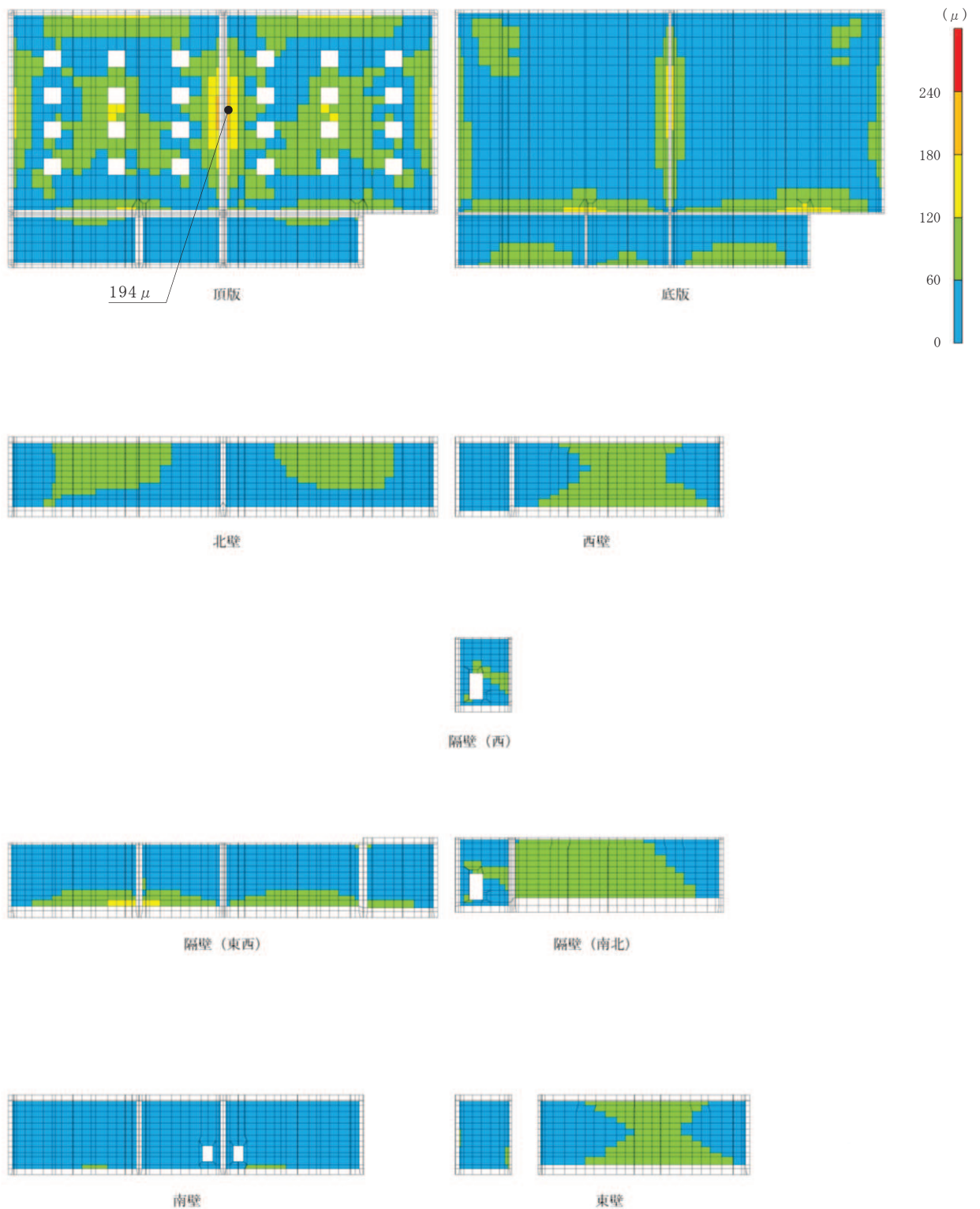


図 6-7 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時のひずみ分布図 (コンクリート)  
 (頂版, 断層考慮ケース,  $S_s - D1 (-+)$ ,  $t = 40.41s$ )

表 6-7 (1) 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（主筋ひずみ）  
 （Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認）【断層考慮】

| 評価位置*1 |    | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 底版     | 11 | ①         | S s - D 2 (++) | 92 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
| 頂版     | 22 | ①         | S s - D 1 (-+) | 172 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.10                             |
| 南北壁    | 41 | ①         | S s - D 2 (++) | 77 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.05                             |
| 隔壁(東西) | 52 | ①         | S s - D 2 (++) | 101 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
| 東西壁    | 72 | ①         | S s - D 2 (++) | 58 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
| 隔壁(南北) | 82 | ①         | S s - D 2 (-+) | 103 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.06                             |
| 隔壁(西)  | 90 | ①         | S s - D 2 (-+) | 111 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |

注記\*1：評価位置は図 6-9 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-7 (2) 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（主筋ひずみ）  
 （Sクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認）【断層非考慮】

| 評価位置*1 |    | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>ひずみ*2<br>$\epsilon_d$ | 限界<br>ひずみ<br>$\epsilon_R$ | 照査値<br>$\epsilon_d / \epsilon_R$ |
|--------|----|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 底版     | 11 | ①         | S s - D 2 (++) | 104 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
| 頂版     | 22 | ①         | S s - D 2 (-+) | 193 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.12                             |
| 南北壁    | 41 | ①         | S s - F 2 (++) | 107 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
| 隔壁(東西) | 51 | ①         | S s - F 2 (++) | 133 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.08                             |
| 東西壁    | 72 | ①         | S s - F 2 (++) | 68 $\mu$                     | 1725 $\mu$                | 0.04                             |
| 隔壁(南北) | 82 | ①         | S s - D 2 (-+) | 113 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.07                             |
| 隔壁(西)  | 90 | ①         | S s - D 2 (++) | 121 $\mu$                    | 1725 $\mu$                | 0.08                             |

注記\*1：評価位置は図 6-9 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$



図 6-8 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時のひずみ分布図（鉄筋）  
 （頂版，断層考慮ケース， $S_s - D1 (-+)$ ， $t = 40.41s$ ）



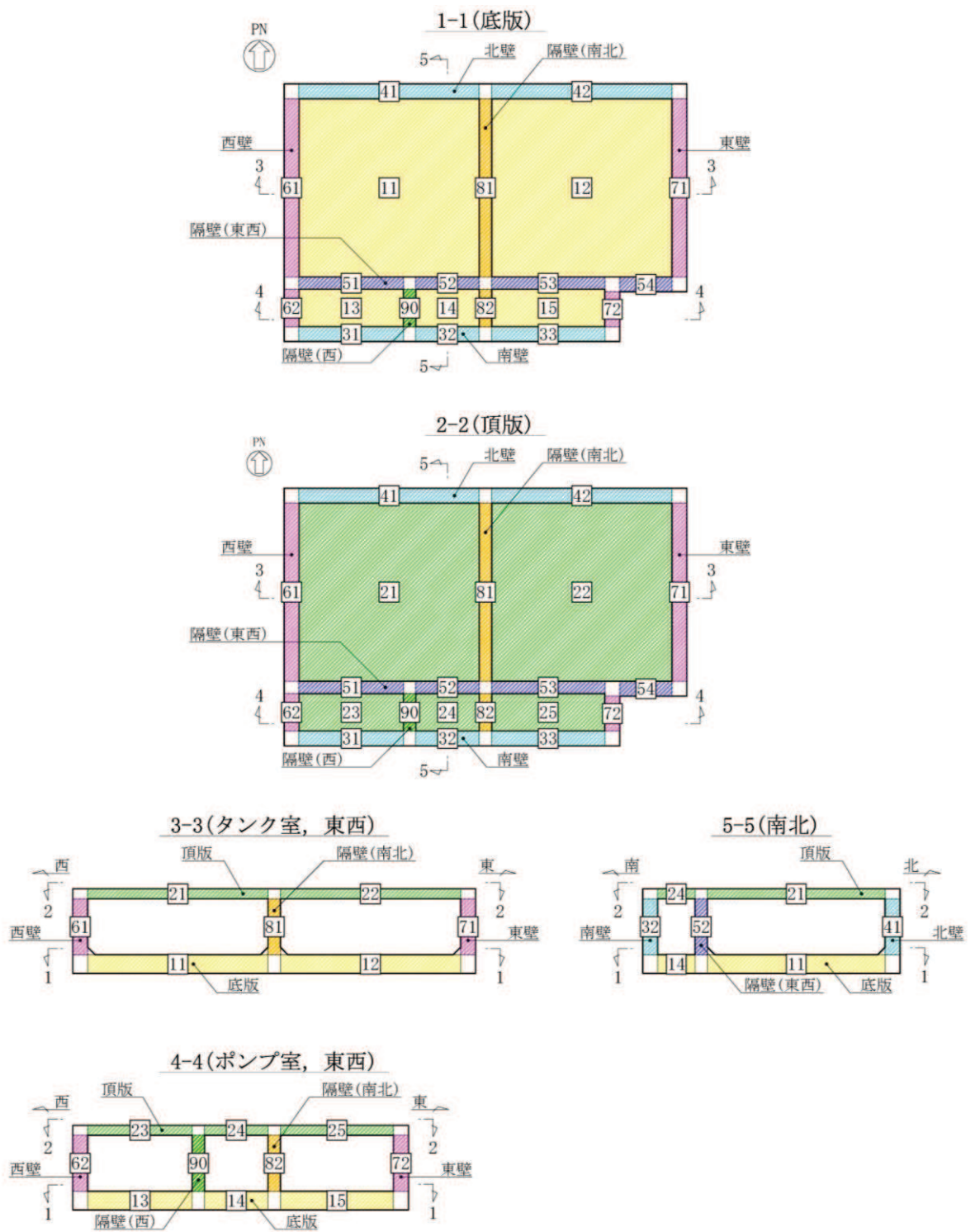


図 6-9 評価位置図（曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊）

### 6.2.3 せん断破壊に対する評価結果

構造強度を有することの確認及びSクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認におけるせん断破壊に対する評価結果を表6-8及び表6-9に示す。シェル要素における各要素の断面力の方向を図6-10に、各部材の要素座標系を図6-11に示す。最大照査値となる評価時刻における断面力分布（曲げモーメント，軸力，せん断力）を図6-12に示す。

同表より，全ケースにおいて照査用せん断力がせん断耐力を下回ることを確認した。

表 6-8 (1) せん断破壊に対する最大照査値

(構造強度を有すること及びSクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)

【断層考慮】

| 評価位置*1 |    | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | せん断<br>耐力<br>$V_{y d}$<br>(kN/m) | 照査値<br>$V_d/V_{y d}$ |
|--------|----|-----------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 底版     | 11 | ①         | S s - D 2 (-+) | 513                              | 1071                             | 0.48                 |
| 頂版     | 22 | ①         | S s - D 1 (-+) | 317                              | 564                              | 0.57                 |
| 南北壁    | 42 | ①         | S s - D 2 (++) | 504                              | 1173                             | 0.43                 |
| 隔壁(東西) | 53 | ①         | S s - D 2 (++) | 402                              | 708                              | 0.57                 |
| 東西壁    | 72 | ①         | S s - D 2 (++) | 228                              | 443                              | 0.52                 |
| 隔壁(南北) | 82 | ①         | S s - D 1 (-+) | 14                               | 470                              | 0.03                 |
| 隔壁(西)  | 90 | ①         | S s - D 2 (-+) | 47                               | 511                              | 0.10                 |

注記\*1：評価位置は図 6-9 に示す。

\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-8 (2) せん断破壊に対する最大照査値

(構造強度を有すること及びSクラスの施設を支持する機能を損なわないことの確認)

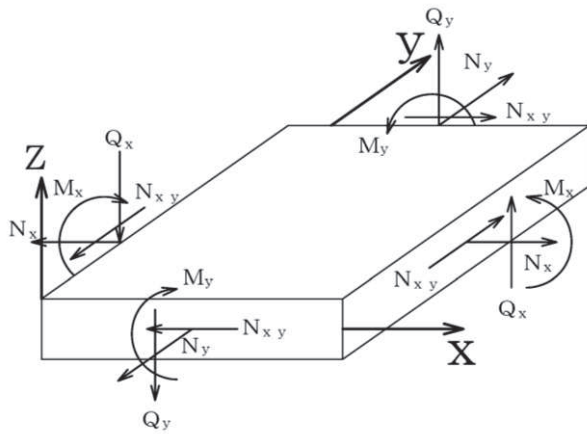
【断層非考慮】

| 評価位置*1 |    | 解析<br>ケース | 地震動            | 照査用<br>せん断力*2<br>$V_d$<br>(kN/m) | せん断<br>耐力<br>$V_{y d}$<br>(kN/m) | 照査値<br>$V_d/V_{y d}$ |
|--------|----|-----------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 底版     | 11 | ①         | S s - F 2 (++) | 331                              | 585                              | 0.57                 |
| 頂版     | 22 | ①         | S s - D 2 (-+) | 336                              | 564                              | 0.60                 |
| 南北壁    | 41 | ①         | S s - D 2 (++) | 566                              | 1174                             | 0.49                 |
| 隔壁(東西) | 53 | ①         | S s - D 2 (++) | 449                              | 718                              | 0.63                 |
| 東西壁    | 72 | ①         | S s - D 2 (++) | 262                              | 443                              | 0.60                 |
| 隔壁(南北) | 81 | ①         | S s - D 2 (++) | 22                               | 470                              | 0.05                 |
| 隔壁(西)  | 90 | ①         | S s - D 2 (-+) | 50                               | 511                              | 0.10                 |

注記\*1：評価位置は図 6-9 に示す。

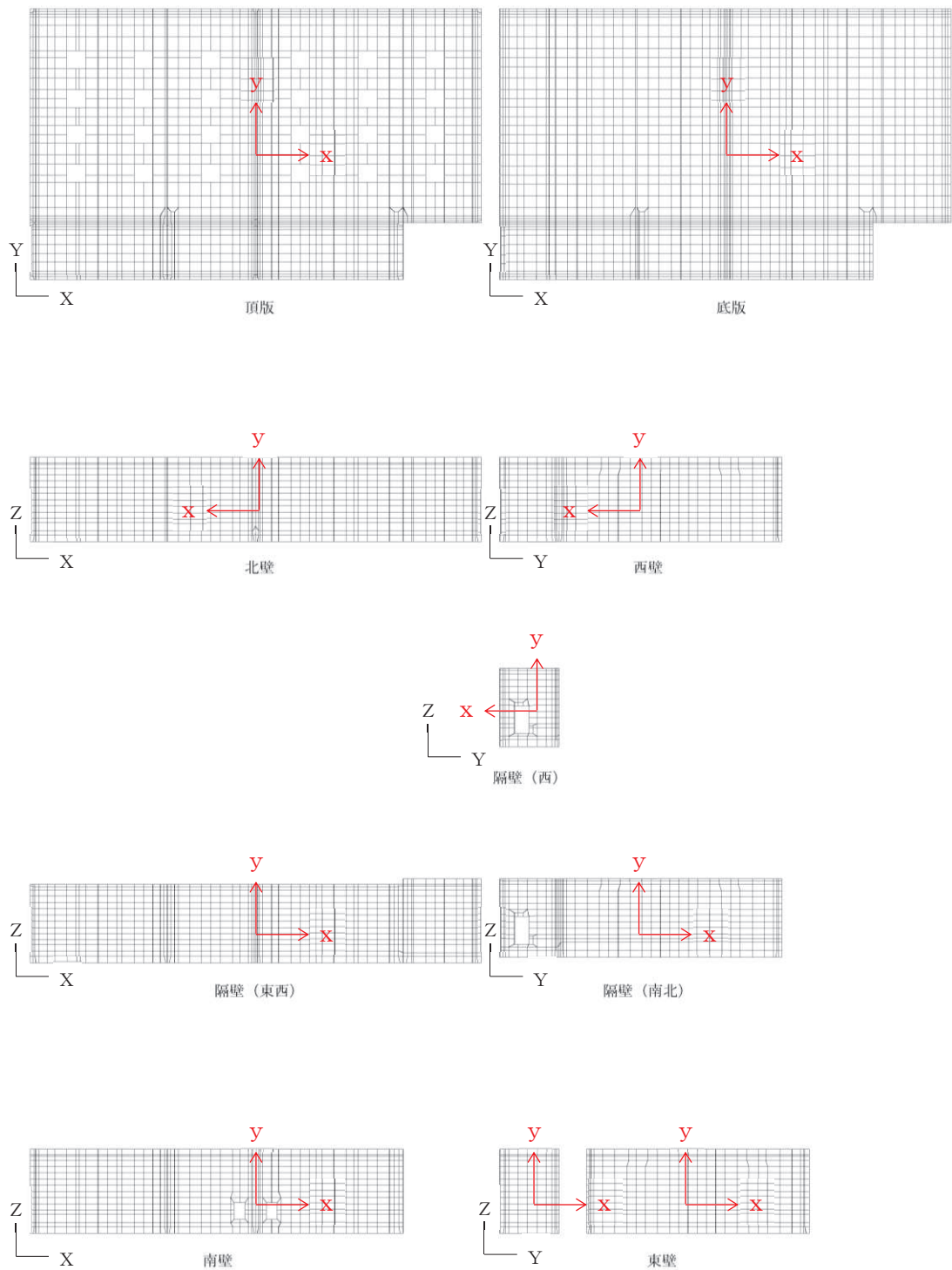
\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$





$M_x, M_y$  : 曲げモーメント  
 $Q_x, Q_y$  : せん断力  
 $N_x, N_y$  : 軸力  
 $N_{xy}$  : 面内せん断力

図 6-10 シェル要素における断面力の方向



黒：全体座標系を示す  
赤：要素座標系を示す

図 6-11 各部材の要素座標系

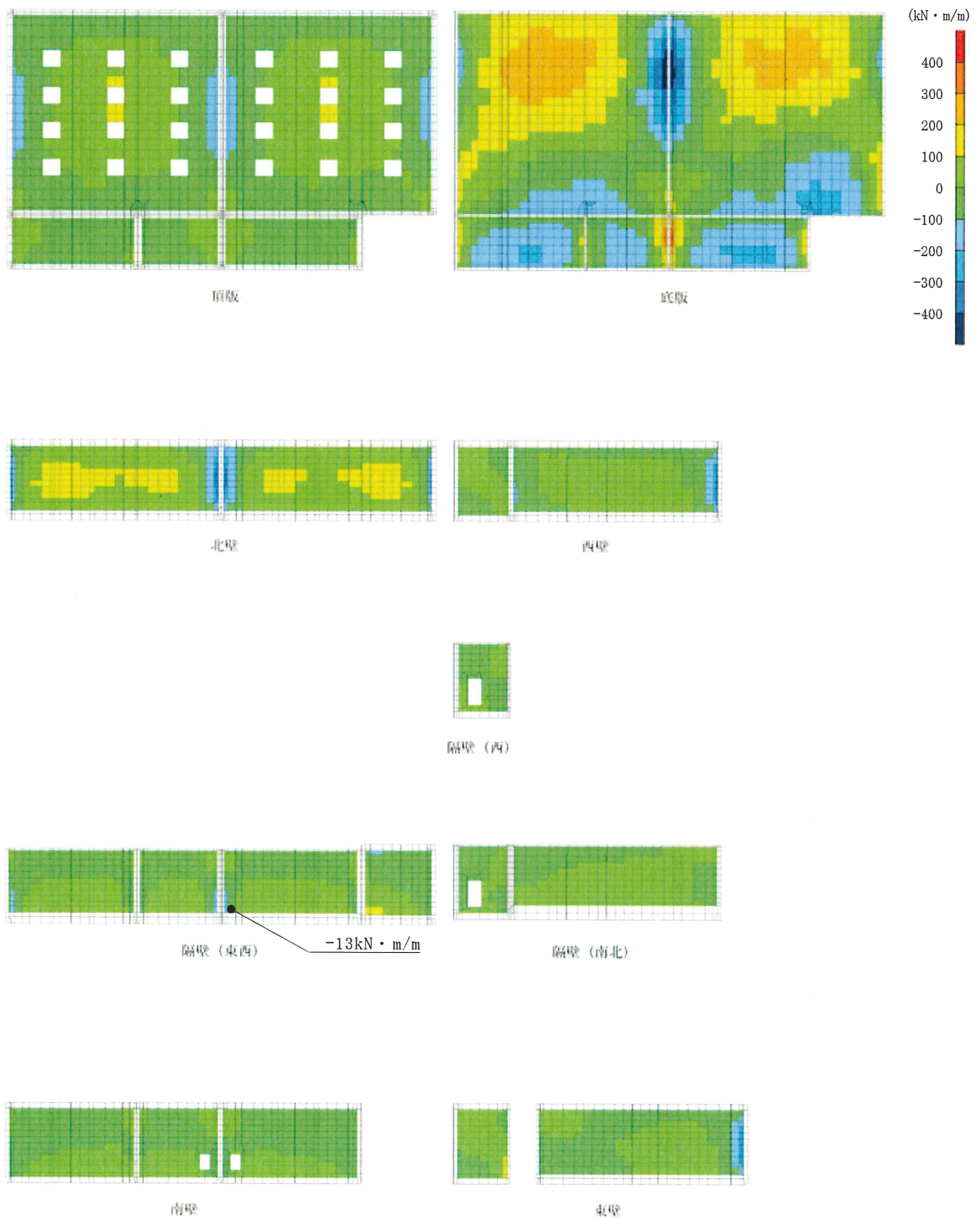


図 6-12(1) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (曲げモーメント (kN · m/m) :  $M_x$ )  
 (隔壁 (東西), 断層考慮ケース,  $S_s - D 2 (+ +)$ ,  $t = 25.09s$ )

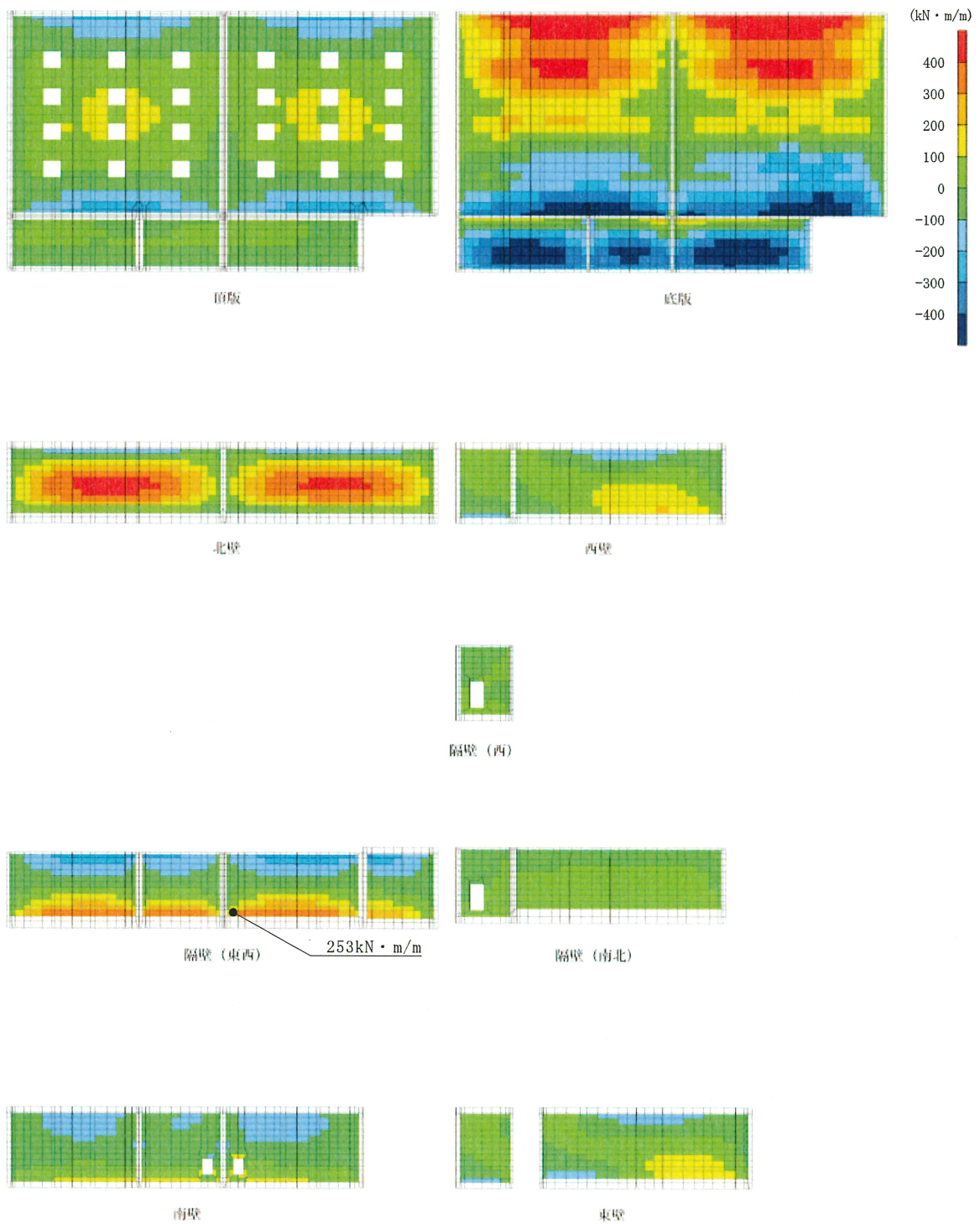


図 6-12(2) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (曲げモーメント ( $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ ) :  $M_y$ )  
 (隔壁 (東西), 断層考慮ケース,  $S_s - D 2 (+ +)$ ,  $t = 25.09\text{s}$ )