

柏崎刈羽原子力発電所第6号機 設計及び工事計画審査資料	
資料番号	KK6 添-2-060 改0
提出年月日	2023年12月19日

VI-2-12 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

2023年12月

東京電力ホールディングス株式会社

目 次

1. 概要	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動	1
3. 各施設における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響評価結果	1
3.1 建物・構築物	1
3.1.1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価部位の抽出	1
3.1.2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価部位の抽出結果	10
3.1.3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響評価方針	12
3.1.4 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響評価結果	13
3.2 機器・配管系	39
3.2.1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価設備（部位）の抽出	39
3.2.2 建物・構築物及び屋外重要土木構造物の検討結果を踏まえた機器・配管系の設備の抽出	40
3.2.3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果	41
3.2.4 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価	41
3.2.5 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響評価結果	41
3.2.6 まとめ	42
3.3 屋外重要土木構造物	56
3.3.1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出	56
3.3.2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出結果	65
3.3.3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響評価結果	65
3.3.4 まとめ	66
3.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備	67
3.4.1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出	67

1. 概要

本資料は、VI-2-1-1「耐震設計の基本方針」のうち「4.1 地震力の算定法（2）動的地震力」及び、VI-2-1-8「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」に基づき、水平 2 方向及び鉛直方向地震力により、施設が有する耐震性に及ぼす影響について評価した結果を説明するものである。

なお、VI-2-2「耐震設計上重要な設備を設置する施設の耐震性についての計算書」、VI-2-3～VI-2-10 の各申請設備の耐震計算書及びVI-2-11「波及的影響を及ぼすおそれのある施設の耐震性についての計算書」における耐震性に関する説明が令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画によることとしている施設の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果は、同様に令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の V-2-12「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」による。

2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には、基準地震動 S_s を用いる。基準地震動 S_s は、VI-2-1-2「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の策定概要」による。

ここで、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 S_s は、複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係を、施設の特性による影響も考慮した上で確認し、本影響評価に用いる。

3. 各施設における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響評価結果

3.1 建物・構築物

3.1.1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価部位の抽出

(1) 耐震評価上の構成部位の整理

建物・構築物における耐震評価上の構成部位を整理し、各建屋において、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認した。確認した結果を表 3-1-1 に示す。

(2) 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性の整理

建物・構築物における耐震評価上の構成部位について、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性を整理した。応答特性は、荷重の組合せによる影響が想定されるもの及び 3 次元的な建屋挙動から影響が想定されるものに分けて整理した。整理した結果を表 3-1-2 及び 3-1-3 に示す。

なお、隣接する上位クラス建物・構築物への波及的影響防止のための建物・構築物の評価は、上位クラスの建物・構築物との相対変位による衝突の有無の判断が基本となる。そのため、せん断及び曲げ変形評価を行うこととなり、壁式構造では耐震壁(ラーメン構造では柱及びはり)を主たる評価対象部位とし、その他の構成部位については抽出対象に該当しない。

(3) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

表 3-1-1 に示す耐震評価上の構成部位のうち、表 3-1-2 に示す荷重の組合せによる応答特性により、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を抽出した。抽出した結果を表 3-1-4 に示す。

応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」する部位として、主排気筒の柱(隅部)、原子炉建屋、原子炉建屋(大物搬入建屋)、タービン建屋、廃棄物処理建屋及び格納容器圧力逃がし装置基礎の基礎スラブ並びに原子炉建屋(大物搬入建屋)、格納容器圧力逃がし装置基礎の杭基礎を抽出した。

また、応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位として原子炉建屋(使用済燃料貯蔵プール)及び廃棄物処理建屋(復水貯蔵槽)の壁(一般部)並びに原子炉建屋、タービン建屋及び廃棄物処理建屋の壁(地下部)を抽出した。

(4) 3次元的な応答特性が想定される部位の抽出

表 3-1-1 に示す耐震評価上の構成部位のうち、荷重の組合せによる応答特性が想定される部位として抽出されなかった部位について、表 3-1-3 に示す 3次元的な応答特性により、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を抽出した。抽出した結果を表 3-1-5 に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」可能性がある部位として、原子炉建屋(燃料取替床レベル)の壁(一般部)を抽出した。

応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」が発生する可能性がある部位として、抽出する部位はなかった。

表 3-1-1 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理

耐震評価部位		原子炉建屋	タービン建屋	廃棄物処理建屋	主排気筒	格納容器 圧力逃がし 装置基礎
		RC造, S造 及びSRC造	RC造, S造 及びSRC造	RC造, S造 及びSRC造	S造 及びRC造	RC造
柱	一般部	○	○	○	○*1	—
	隅部	○	○	○	○*2	—
	地下部	○	○	○	—	—
はり	一般部	○	○	○	○	—
	地下部	○	○	○	—	—
	鉄骨トラス	○	○	○	—	—
壁	一般部	○	○	○	—	○
	地下部	○	○	○	—	—
	鉄骨ブレース	—	○	○	○	—
床 屋根	一般部	○	○	○	—	—
基礎	基礎スラブ	○	○	○	—	○
	杭基礎	○	—	—	—	○

凡例 ○：対象の構造部材あり
—：対象の部材なし

注記*1：筒身を示す。

*2：基礎立上り部を含む。

表 3-1-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性
(荷重の組合せによる応答特性)

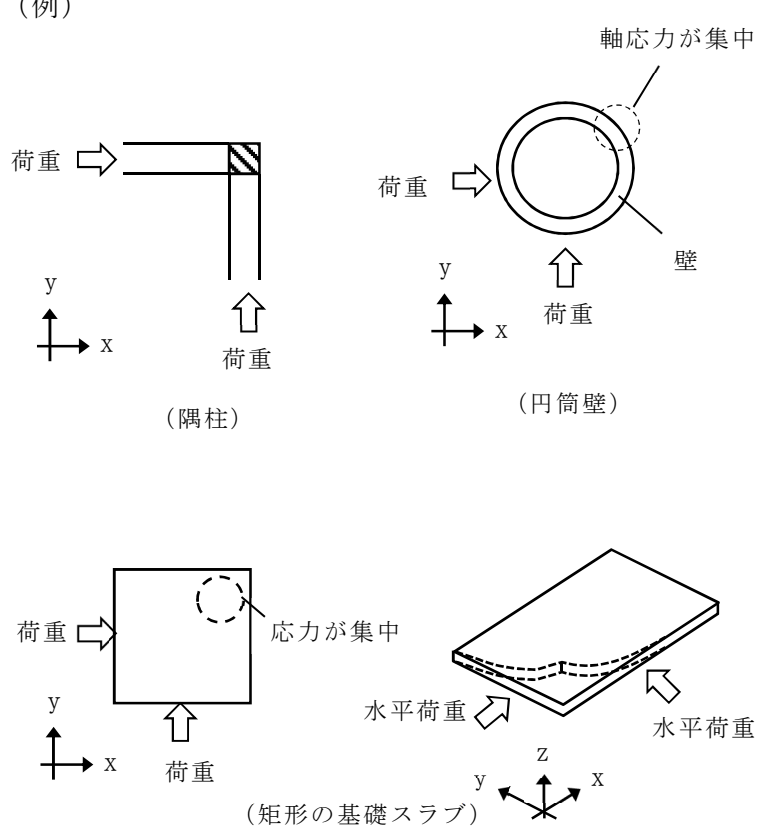
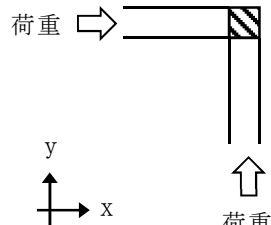
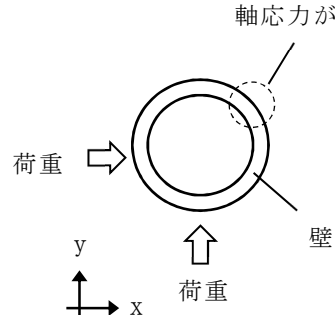
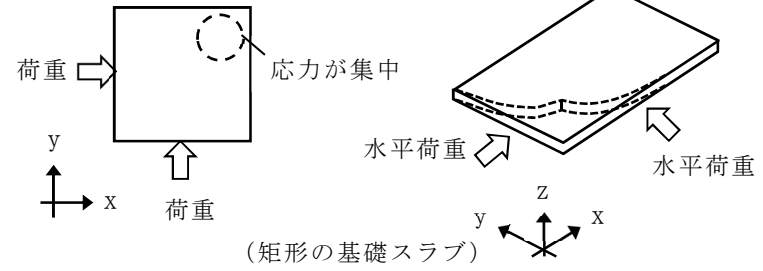
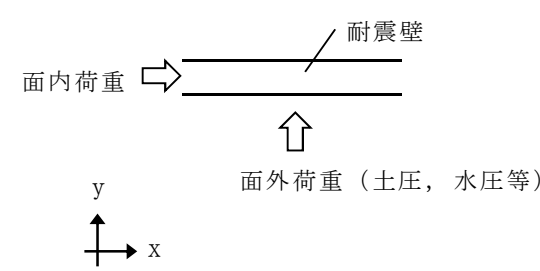
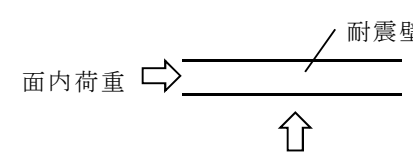
荷重の組合せによる 応答特性	影響想定部位
<p>①-1</p> <p>直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中</p>	<p>応力の集中する隅柱等</p> <p>(例)</p>  <p>荷重 →  (隅柱)</p> <p>荷重 →  (円筒壁)</p> <p>荷重 →  (矩形の基礎スラブ)</p>
<p>①-2</p> <p>面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用</p>	<p>土圧を負担する地下耐震壁等 水圧を負担するプール壁等</p> <p>(例)</p>  <p>面内荷重 →  耐震壁</p> <p>↑ 面外荷重 (土圧, 水圧等)</p>

表 3-1-3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性
(3 次元的な応答特性)

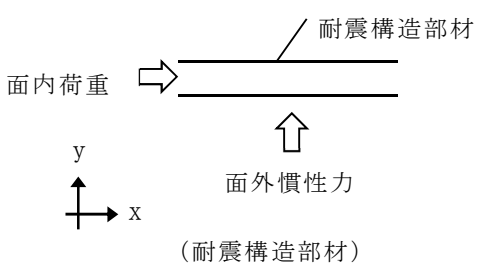
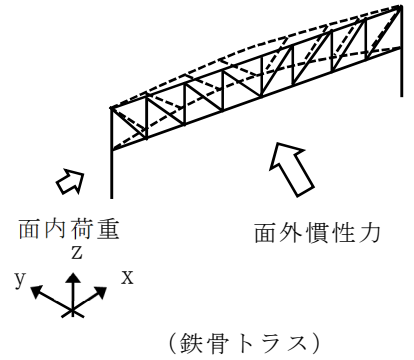
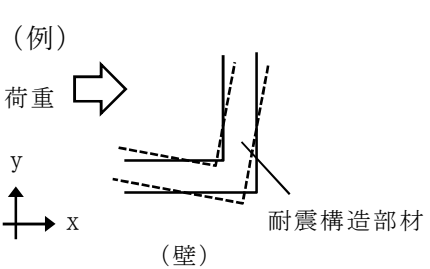
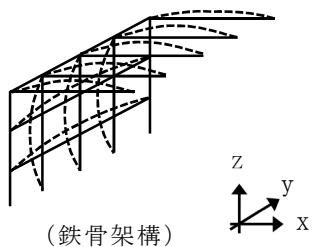
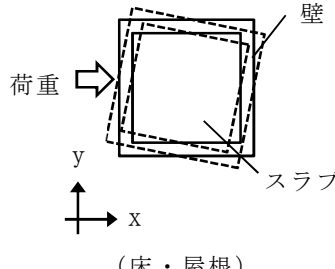
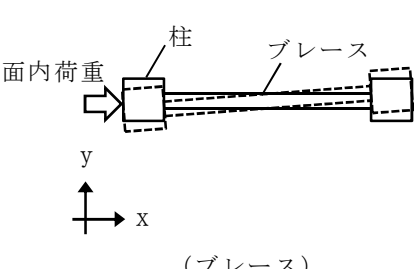
3 次元的な応答特性	影響想定部位
<p>②-1</p> <p>面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい</p>	<p>大スパン又は吹き抜け部に設置された部位 (例)</p>  <p>面内荷重</p> <p>面外慣性力</p> <p>(耐震構造部材)</p>  <p>面内荷重</p> <p>面外慣性力</p> <p>(鉄骨トラス)</p>
<p>②-2</p> <p>加振方向以外の方向に励起される振動</p>	<p>塔状構造物等含む、ねじれ挙動が想定される建物・構築物</p> <p>(例)</p>  <p>荷重</p> <p>耐震構造部材</p> <p>(壁)</p>  <p>(鉄骨架構)</p>  <p>荷重</p> <p>壁</p> <p>スラブ</p> <p>(床・屋根)</p>  <p>面内荷重</p> <p>柱</p> <p>ブレース</p> <p>(ブレース)</p>

表 3-1-4 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

耐震評価部位		原子炉建屋	タービン 建屋	廃棄物処理 建屋	主排気筒	格納容器 圧力逃がし 装置基礎
		RC造, S造 及びSRC造	RC造, S造 及びSRC造	RC造, S造 及びSRC造	S造 及びRC造	RC造
柱	一般部	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	—
	隅部	該当なし	不要*	不要*	①-1要	—
	地下部	該当なし	該当なし	該当なし	—	—
はり	一般部	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	—
	地下部	該当なし	該当なし	該当なし	—	—
	鉄骨トラス	該当なし	該当なし	該当なし	—	—
壁	一般部	①-2要 (使用済燃料貯蔵プール)	該当なし	①-2要 (復水貯蔵槽)	—	該当なし
	地下部	①-2要	①-2要	①-2要	—	—
	鉄骨ブレース	—	該当なし	該当なし	該当なし	—
床 屋根	一般部	該当なし	該当なし	該当なし	—	—
基礎	基礎スラブ	①-1要	①-1要	①-1要	—	①-1要
	杭基礎	①-1要 (大物搬入建屋)	—	—	—	①-1要

凡例 要 : 評価必要

不要 : 評価不要

①-1 : 応答特性「直交する水平 2 方向の荷重が, 応力として集中」

①-2 : 応答特性「面内荷重を負担しつつ, 面外方向の荷重が作用」

注記* : 鉄骨造部の隅柱については, 応力の集中が考えられるが, 下部に上位クラス施設がないため不要とする。

表 3-1-5 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出

(3 次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

耐震評価部位		原子炉建屋	タービン建屋	廃棄物処理建屋	主排気筒	格納容器 圧力逃がし 装置基礎
		RC造, S造 及びSRC造	RC造, S造 及びSRC造	RC造, S造 及びSRC造	S造 及びRC造	RC造
柱	一般部	不要	不要	不要	不要	—
	隅部	不要	不要	不要	要	—
	地下部	不要	不要	不要	—	—
はり	一般部	不要	不要	不要	不要	—
	地下部	不要	不要	不要	—	—
	鉄骨トラス	不要	不要	不要	—	—
壁	一般部	要 (使用済燃料貯蔵プール) ②-1 (燃料取替床レベル)	不要*	要 (復水貯蔵槽)	—	不要
	地下部	要	要	要	—	—
	鉄骨ブレース	—	不要*	不要*	不要	—
床 屋根	一般部	不要	不要	不要	—	—
基礎	基礎スラブ	要	要	要	—	要
	杭基礎	要 (大物搬入建屋)	—	—	—	要

凡例 要 : 荷重組合せによる応答特性でのスクリーニングで抽出済み

不要 : 評価不要

②-1 : 応答特性「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」

②-2 : 応答特性「加振方向以外の方向に励起される振動」

注記* : 大スパン部については、面内荷重方向に加え、面外慣性力の影響が大きいと考えられるが、下部に上位クラス施設がないため不要とする。

(5) 3次元 FEM モデルによる精査方法

上記(4)で抽出した3次元的な応答特性が想定される部位として抽出した部位について、3次元 FEM モデルにより精査を行う。精査方法を表 3-1-6 に示す。

②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」可能性がある部位については、原子炉建屋の燃料取替床レベルの壁に対して3次元 FEM モデルによる精査を行う。

また、原子炉建屋の耐震評価部位全般に対し、局所的な応答について、3次元 FEM モデルによる精査を行う。精査は、地震応答解析により水平2方向及び鉛直方向入力時の影響を評価することで行う。

(6) 3次元 FEM モデルによる精査結果

3次元 FEM モデルによる精査の結果、建物・構築物の有している耐震性への影響が小さいことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価が必要な部位は抽出されなかった。精査した結果を表 3-1-6 に示す。

表 3-1-6 3次元 FEM モデルを用いた精査

耐震評価部位		対象 建物・構築物	3次元的な応答特性	3次元モデルを用いた 精査方法	3次元モデルを用いた精査結果
壁	一般部	・原子炉建屋 (燃料取替床レベル)	②-1 (面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい)	水平2方向及び鉛直方向入力時の応答の水平1方向入力時の応答に対する増分が小さいことを確認する。	水平2方向及び鉛直方向地震力による左記の対象に有する耐震性への影響が想定されないため抽出しない。
耐震評価 部位全般		・原子炉建屋	局所的な応答	同上	原子炉建屋の燃料取替床レベルの壁では、面外方向に応答が増幅する傾向が確認されたものの、保守的な静的応力解析モデルを用いた評価により面外慣性力によって生じる応力が、許容値を超えないことを確認した。よって、水平2方向及び鉛直方向地震力による耐震性への影響は想定されないため抽出しない。

3.1.2 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価部位の抽出結果

(1) 建物・構築物における影響評価部位の抽出結果

建物・構築物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定されるとして抽出した部位を表3-1-7に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する部位のうち、主排気筒の支柱材（基礎立上り部を含む）及び建屋規模が大きく、重要な設備を多く内包している等の留意すべき特徴を有している原子炉建屋の基礎を代表として、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位として施設の重要性、建屋規模及び構造特性を考慮し、上部に床等の拘束がなく、面外荷重（水圧）が作用する原子炉建屋（使用済燃料貯蔵プール）の壁（一般部）を代表として、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

(2) 機器・配管系への影響が考えられる部位の抽出結果

建物・構築物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響の観点から、機器・配管系への影響の可能性のある部位について検討した。

主排気筒の支柱材（基礎立上り部を含む）については、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力集中する部位であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がないため、機器・配管系への影響の可能性はない。

原子炉建屋の基礎については、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力集中する部位であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がないため、機器・配管系への影響の可能性はない。

原子炉建屋（使用済燃料貯蔵プール）の壁（一般部）については、面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用する部位であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がないため、機器・配管系への影響の可能性はない。

表 3-1-7 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果

応答特性	耐震評価部位		対象 建物・構築物	代表評価部位
	柱	隅部		
①-1			・ <u>主排気筒</u>	支柱材（基礎立上り部を含む）を評価する。
	基礎	基礎スラブ ・ 杭基礎	・ <u>原子炉建屋</u> ・ 原子炉建屋（大物搬入建屋） ・ タービン建屋 ・ 廃棄物処理建屋 ・ 格納容器圧力逃がし装置基礎	建屋規模が大きく、重要な設備を多く内包している等の留意すべき特徴を有している原子炉建屋の基礎を代表として評価する。
①-2	壁	水圧作用部 ・ 地下部	・ 原子炉建屋（壁地下部） ・ <u>原子炉建屋（使用済燃料貯蔵プール）</u> ・ タービン建屋（壁地下部） ・ 廃棄物処理建屋（壁地下部） ・ 廃棄物処理建屋（復水貯蔵槽）	施設の重要性、建屋規模及び構造特性を考慮し、上部に床等の拘束がなく、面外荷重（水圧）が作用する使用済燃料貯蔵プールの壁を代表として評価する。

凡例 ①-1：応答特性「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

①-2：応答特性「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

注：下線部は代表として評価する建物・構築物を示す。

3.1.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価方針

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位として抽出された部位について、基準地震動 S_s を用い、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を評価した。評価は従来設計手法による各部位の解析モデル及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果を用いた。

また、影響評価は、水平2方向及び鉛直方向を同時に入力する時刻歴応答解析による評価、又は、基準地震動 S_s の各方向地震成分により、個別に計算した最大応答値を用い、水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、米国Regulatory Guide 1.92*の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考に、組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)に基づいた評価により実施した。

注記* : Regulatory Guide 1.92 “Combining modal responses and spatial components in seismic response analysis”

3.1.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価結果

(1) 主排気筒の支柱材の評価

主排気筒の鉄塔のうち、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価として、直交する水平2方向の荷重が応力として集中する部位である鉄塔部支柱材及び基礎立上り部を対象に評価を行う。

評価に当たっては、基準地震動 S_s を用い、水平2方向及び鉛直方向を同時に入力（以下「3方向同時入力」という。）する時刻歴応答解析を行い、主排気筒が有する耐震性に影響しないことを確認する。鉄塔部支柱材及び基礎（鉄塔部基礎ボルト及び鉄塔部基礎立上り部）の耐震性への影響については、基準地震動 S_s を3方向同時入力した地震応答解析の結果による各断面算定結果（検定値）が、1.0を超えないことにより確認する。

解析モデルの詳細及び許容値については、VI-2-7-2-1「主排気筒の耐震性についての計算書」（以下「主排気筒の耐震計算書」という。）に示すものと同一である。主排気筒の概要図を図3-1-1及び図3-1-2に、解析モデルを図3-1-3に示す。

主排気筒の地震応答解析モデルへの入力地震動は、 S_s-1 による原子炉建屋全体の地震応答解析から得られる屋上レベル（T.M.S.L.38.2m）における応答値を用いる。

主排気筒の耐震計算書による評価では、3次元FEMモデルを用いた上で、一部の地震動（ S_s-1 ～ S_s-8 のうち、 S_s-2 及び S_s-4 ～ S_s-7 が該当）については3方向同時入力を行っている。そのため、3方向同時入力を行っていない基準地震動 S_s のうち、鉄塔部支柱材及び基礎への影響が大きい S_s-1 を検討に採用する。なお、水平2方向の地震動のうち1方向には S_s-1 の水平方向成分を入力し、直交する方向は S_s-1 の水平方向成分の設計用スペクトルに適合するが S_s-1 の水平方向成分とは位相特性の異なる模擬地震波を入力する。

地震動の入力方法は、主排気筒の耐震計算書に基づくものとする。

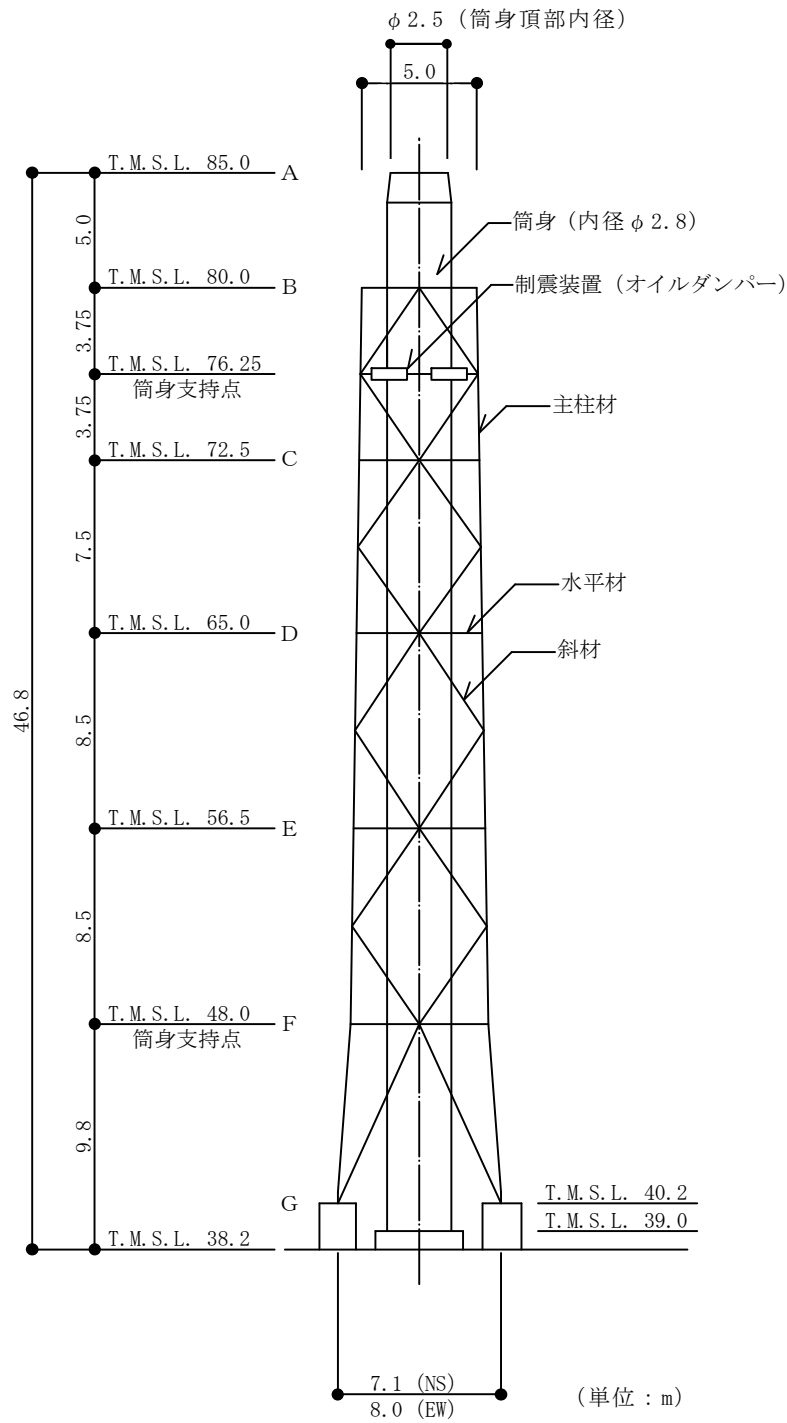
鋼材、コンクリート及び鉄筋の許容応力度は、主排気筒の耐震計算書に示す内容と同一である。

使用材料の物性値は主排気筒の耐震計算書に示す内容と同一である。

3方向同時入力時及び2方向同時入力時の鉄塔部支柱材の検定値を表3-1-8に、鉄塔部基礎ボルトの検定値を表3-1-9に、鉄塔部基礎立上り部の検定値を表3-1-10に示す。

評価の結果、2方向同時入力時の検定値と比較し、3方向同時入力時の検定値は増加傾向であるものの、各鉄塔部支柱材及び基礎の検定値が1.0を超えないことを確認した。

以上より、水平2方向及び鉛直方向地震力に対し、主排気筒の鉄塔部支柱材及び基礎が有する耐震性への影響が無いことを確認した。



主柱材	STK490 [STK50]*	φ 609.6 × 16	φ 508.0 × 7.9	φ 406.4 × 6.4	φ 318.5 × 6
水平材	STK400 [STK41]*	φ 406.4 × 6.4	φ 318.5 × 6	φ 216.3 × 4.5	φ 216.3 × 4.5
斜材	STK490 [STK50]*	φ 558.8 × 16	φ 406.4 × 12.7	φ 267.4 × 6	φ 216.3 × 4.5
筒身板厚	SMA400AP [SMA41A]*	t = 8		t = 6	
部材リスト (単位 : mm)					

注記* : []内は従来標記を示す。

注 : 東京湾平均海面を, 以下「T.M.S.L.」という。

図 3-1-1 主排気筒概要図

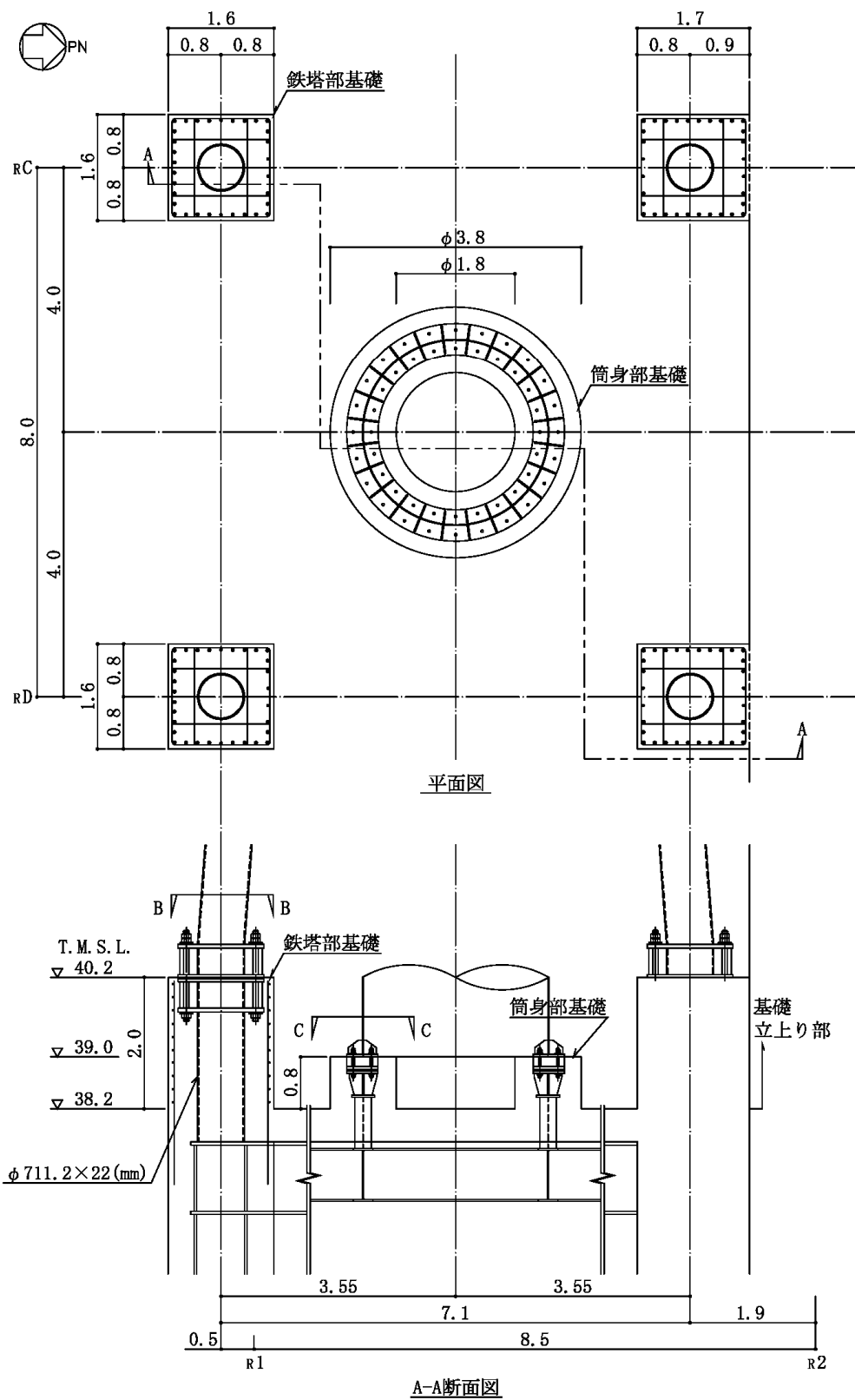
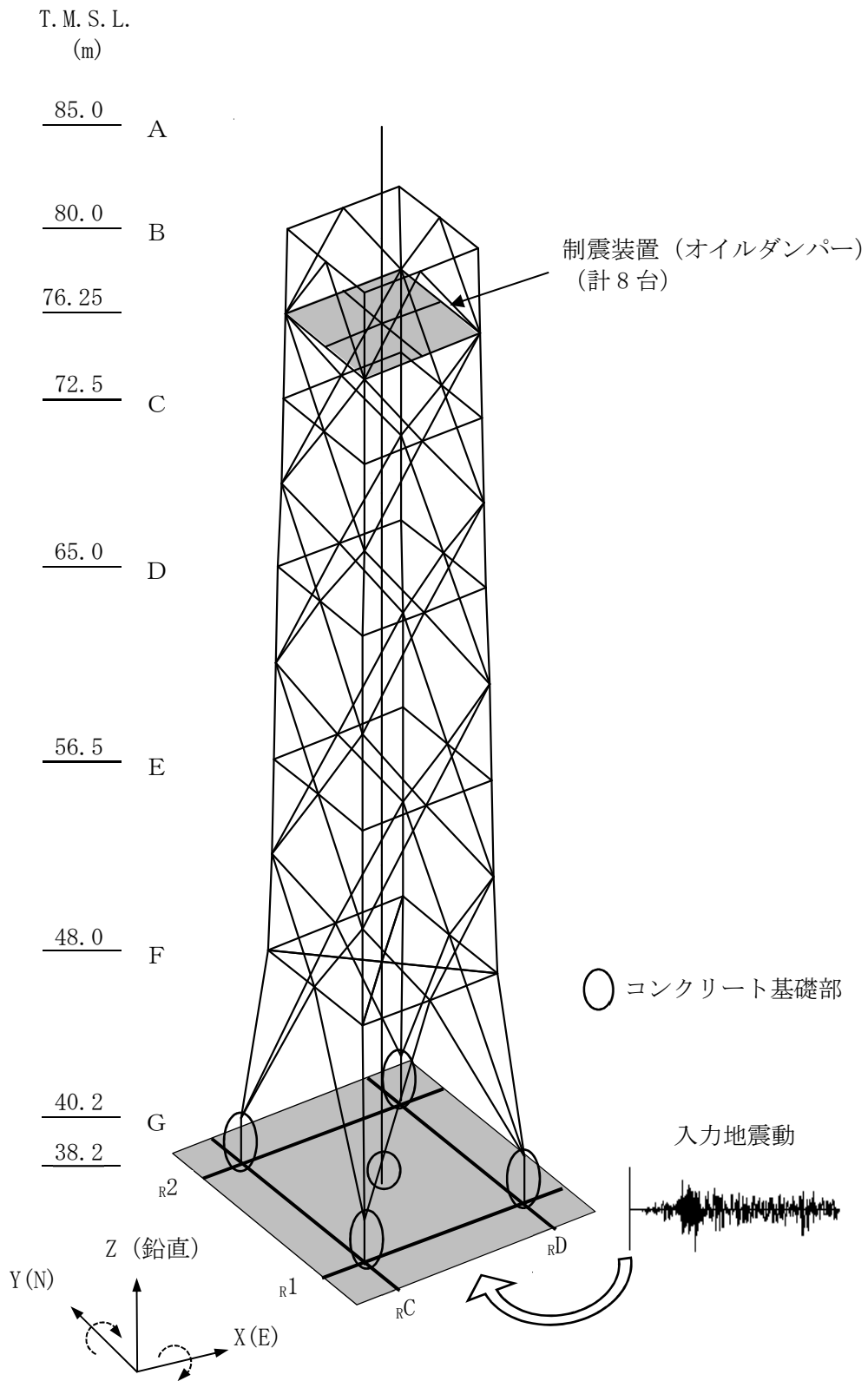


図 3-1-2 主排気筒の基礎の概要図 (単位 : m)



注：並進成分を実線で，回転成分を破線で示す。

図 3-1-3 主排気筒の解析モデル

表 3-1-8 鉄塔部支柱材の検定値

部材間	使用部材 (STK490)	2 方向同時入力		3 方向 同時入力
		NS 方向	EW 方向	
B-C	φ 318.5×6	0.13	0.13	0.18
C-D	φ 406.4×6.4	0.52	0.49	0.68
D-E	φ 508.0×7.9	0.60	0.58	0.79
E-F	φ 609.6×16	0.63	0.56	0.79
F-G	φ 711.2×19	0.51	0.50	0.68

表 3-1-9 鉄塔部基礎ボルトの検定値

評価 対称部位	評価項目	2 方向同時入力		3 方向 同時入力
		NS 方向	EW 方向	
鉄塔部 基礎ボルト	引張応力度	0.57	0.50	0.75
	せん断応力度	0.19	0.16	0.24

表 3-1-10 鉄塔部基礎立上り部の検定値

評価 対称部位	評価項目	2 方向同時入力		3 方向 同時入力
		NS 方向	EW 方向	
コンクリート (1.6m×1.6m*)	鉄筋コンクリート部 主筋の応力度	0.65	0.53	0.80
	コンクリートの せん断応力度	0.53	0.44	0.66
鉄骨柱 (φ 711.2×22)	鉄骨柱の応力度	0.38	0.33	0.49

注記*：基礎寸法は 2 種類 (1.6m×1.6m 及び 1.6m×1.7m) あるが、ここでは断面性能の低い基礎 (1.6m×1.6m) を評価対象とする。

(2) 使用済燃料貯蔵プールの壁の評価

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価として、面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用する使用済燃料貯蔵プールの壁について、評価を行う。

評価に当たっては、 S_s 地震時に対して、3 次元 FEM モデルの応力解析結果を用いた断面の評価について、許容値を超えないことを確認する。

解析モデルの詳細及び許容値については、VI-2-4-2-1「使用済燃料貯蔵プール及びキャスクピットの耐震性についての計算書」(以下「SFP の耐震計算書」という。)に示すものと同一である。

使用済燃料貯蔵プールを含む原子炉建屋の概略平面図及び概略断面図を図 3-1-4 及び図 3-1-5 に、使用済燃料貯蔵プール周りの概略平面図及び概略断面図を図 3-1-6 及び図 3-1-7 に示す。

荷重の組合せは、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

コンクリート及び鉄筋の許容限界は、SFP の耐震計算書の「3.3 許容限界」に示す内容と同一である。

解析モデル概要図を図 3-1-8 に示す。解析モデルの詳細は、SFP の耐震計算書の「3.4 解析モデル及び諸元」に示す内容と同一である。

S_s 地震時の応力は、SFP の耐震計算書の「3.5.1 応力解析方法」に示す、次の荷重ケースによる応力を組み合わせて求める。

D L	: 死荷重及び活荷重
P ₁	: 運転時圧力
H ₁	: 逃がし安全弁作動時荷重
K _{s s N} *	: S→N 方向 S_s 地震荷重
K _{s s W E} *	: W→E 方向 S_s 地震荷重
K _{s s D U} *	: 鉛直方向 S_s 地震荷重
R _s	: S_s 地震時配管荷重
K H _{s s W E} *	: W→E 方向 S_s 地震時動水圧荷重
K H _{s s N} *	: S→N 方向 S_s 地震時動水圧荷重

注記* : 計算上の座標軸を基準として、EW 方向は W→E 方向の加力、NS 方向は S→N 方向の加力、鉛直方向は上向きの加力を記載している。

使用済燃料貯蔵プールの壁の評価は、SFP の耐震計算書の「3.5.2 断面の評価方法」に示す方法と同一である。

断面の評価結果を以下に示す。

断面の評価結果を記載する要素は、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力による鉄筋

及びコンクリートのひずみ，軸力による圧縮応力度，面内せん断応力度並びに面外せん断応力度に対する評価において，発生値に対する許容値の割合が最小となる要素とする。

選定した要素の位置を図 3-1-9 及び図 3-1-10 に，評価結果を表 3-1-11 及び表 3-1-12 に示す。

S s 地震時における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにおいて，水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると，水平 2 方向の地震力の影響により発生値は増加傾向にあり，一部最大となる要素が変わるものもあるが，軸力，曲げモーメント及び面内せん断力による鉄筋及びコンクリートのひずみ，軸力による圧縮応力度，面内せん断応力度並びに面外せん断応力度が，各許容値を超えないことを確認した。

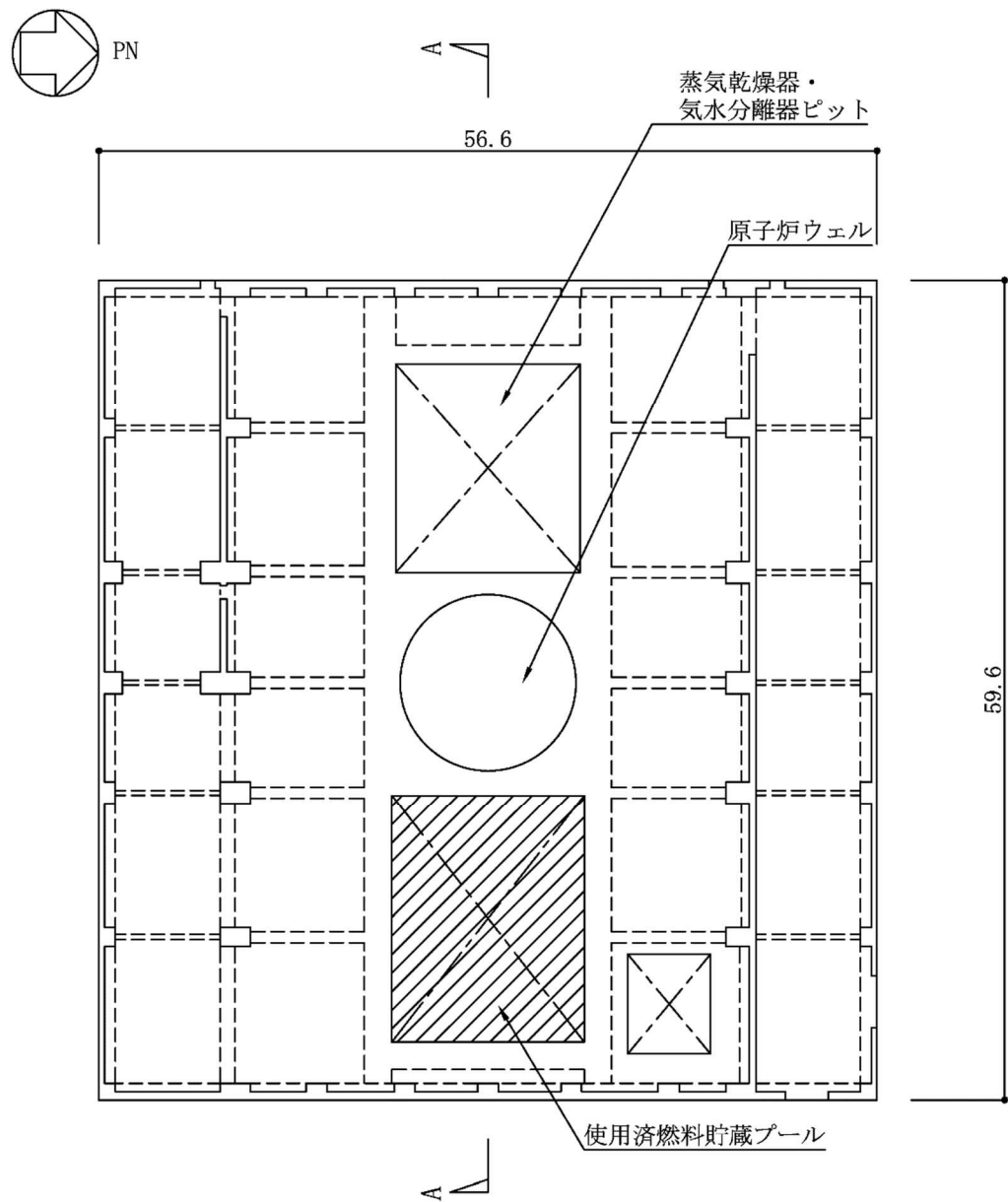
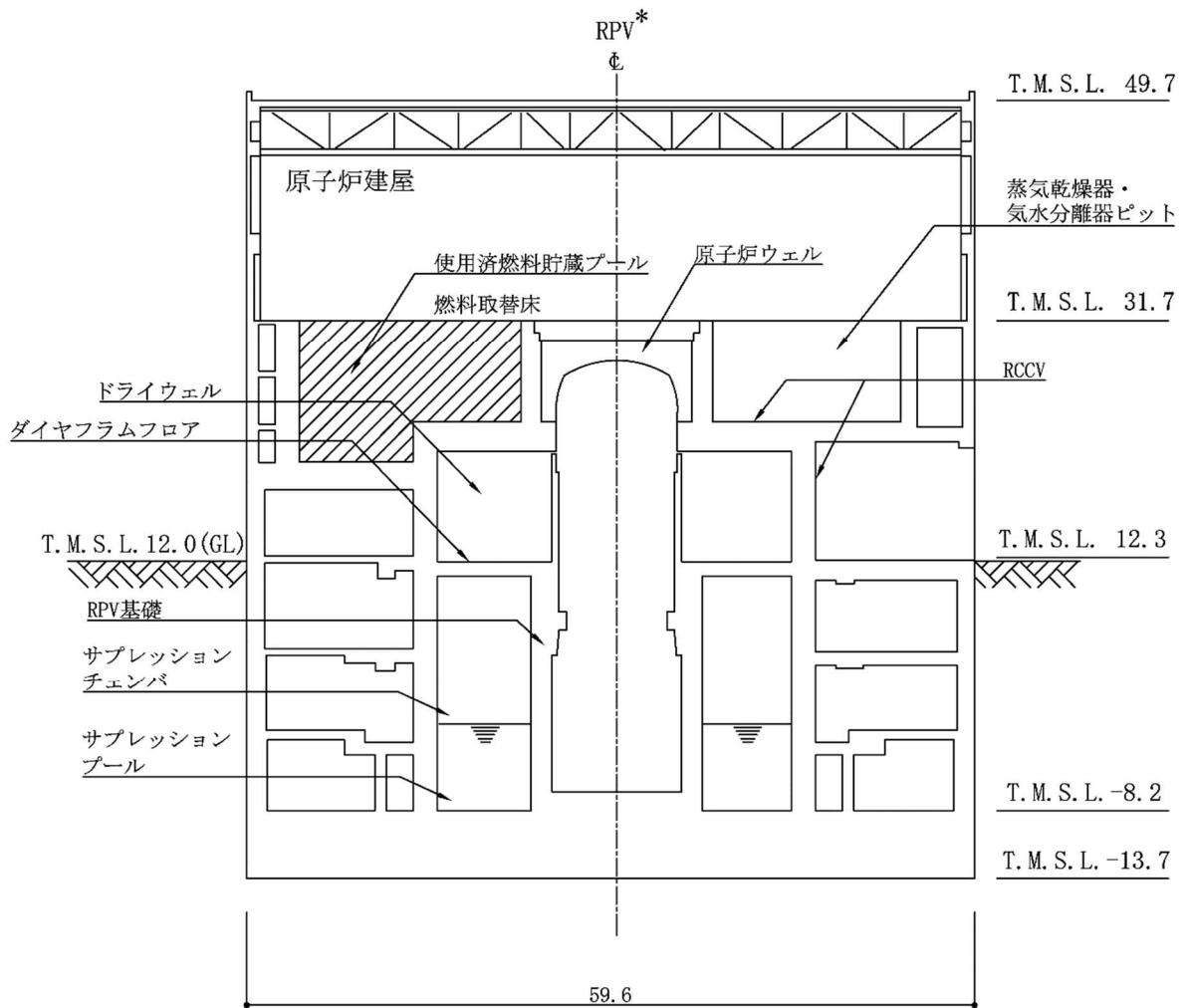


図 3-1-4 使用済燃料貯蔵プールを含む原子炉建屋の概略平面図 (T.M.S.L. 31.7m)
(単位 : m)



注記*：原子炉圧力容器を、以下「RPV」という。

図 3-1-5 使用済燃料貯蔵プールを含む原子炉建屋の概略断面図

(A-A 断面) (単位：m)

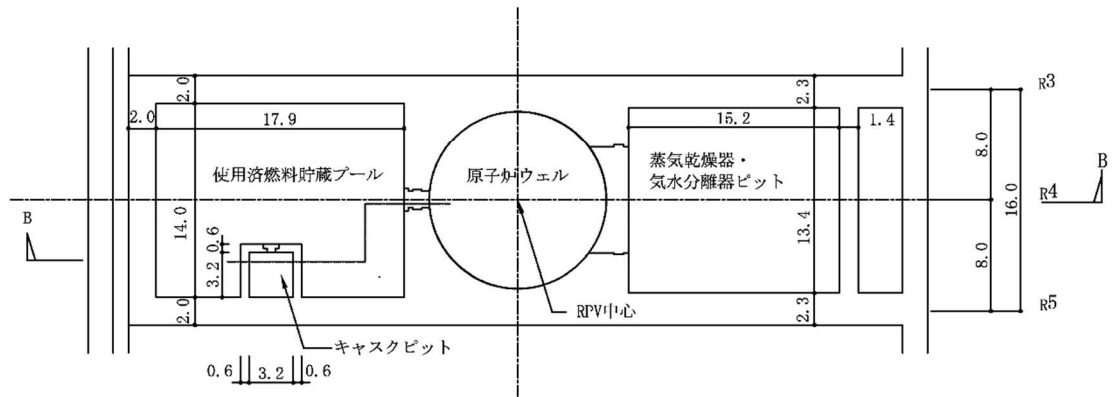
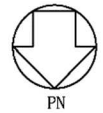


図 3-1-6 使用済燃料貯蔵プール周りの概略平面図 (単位 : m)

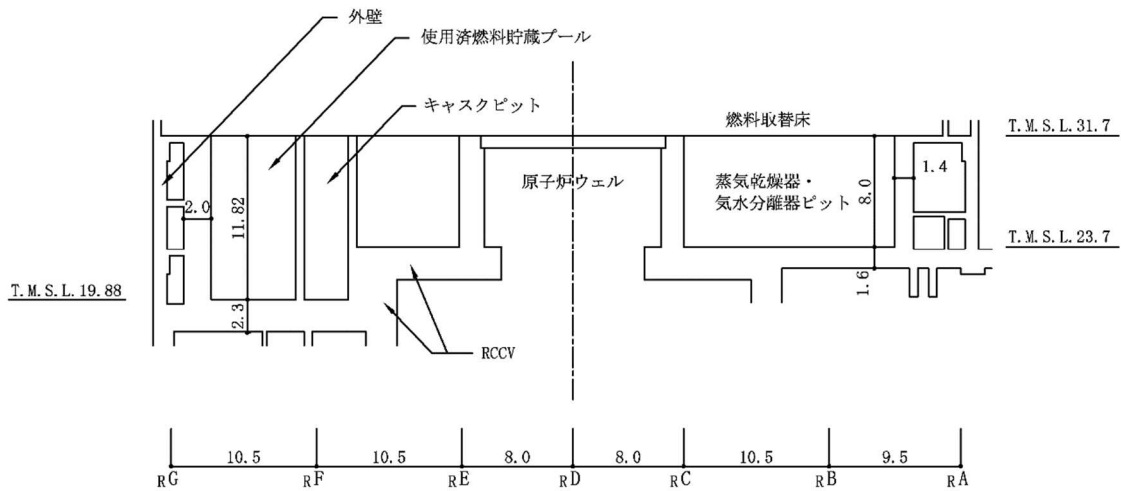
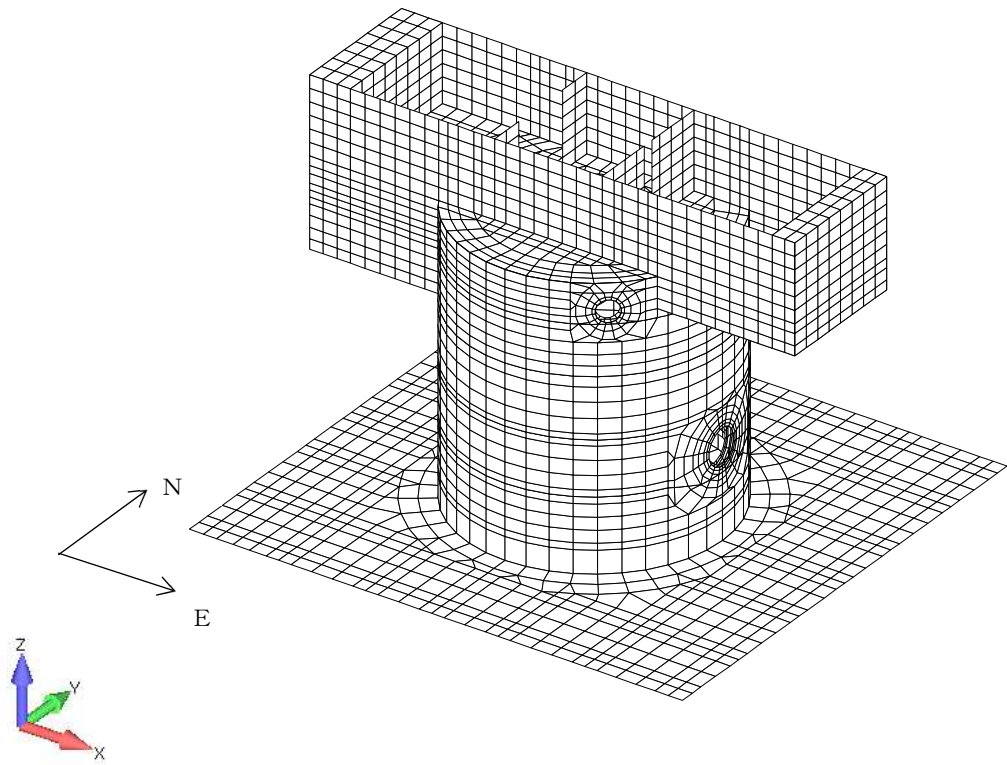
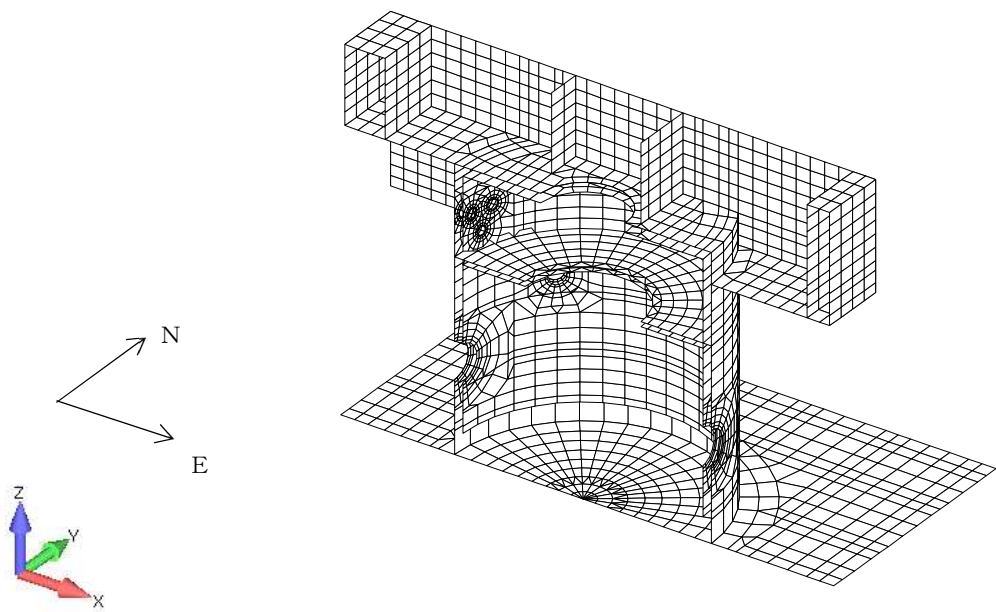


図 3-1-7 使用済燃料貯蔵プール周りの概略断面図
(B-B 断面) (単位 : m)

K6 ① VI-2-12 R0

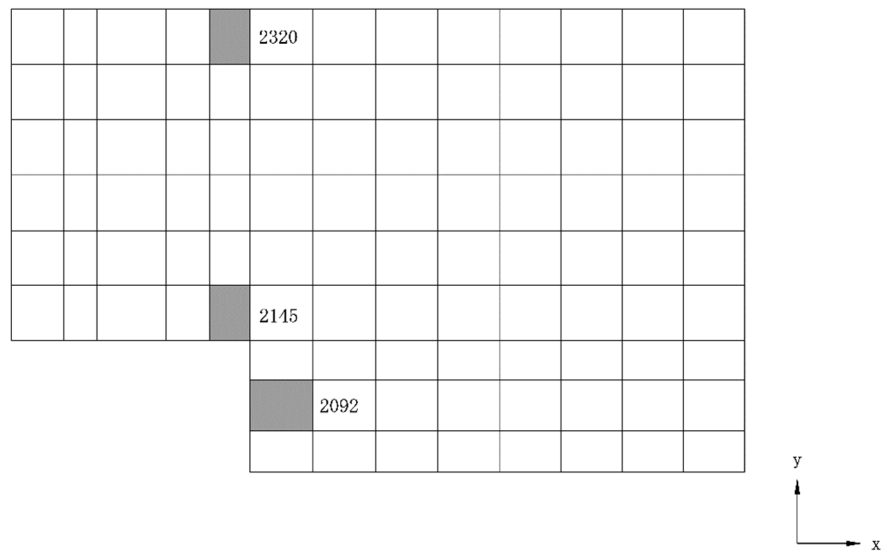


(a) 全体鳥瞰図

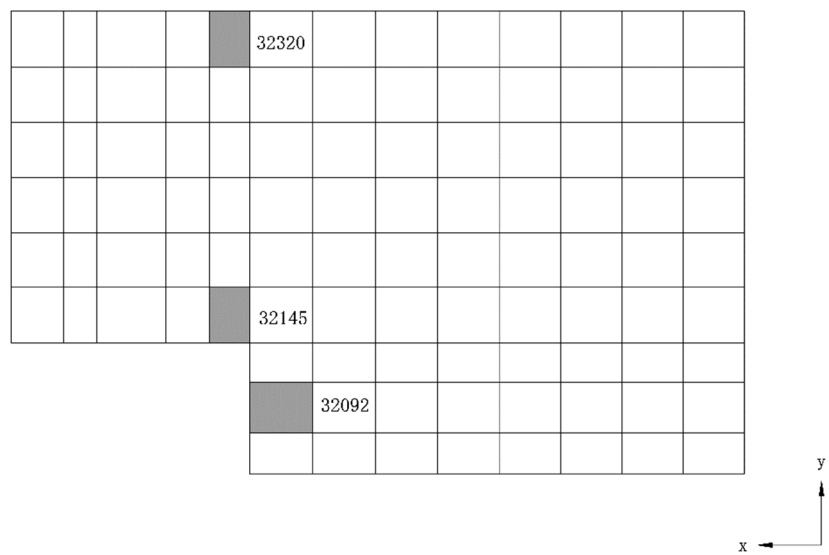


(b) 全体断面図 (EW 方向断面)

図 3-1-8 解析モデル (地震荷重時) 概要図

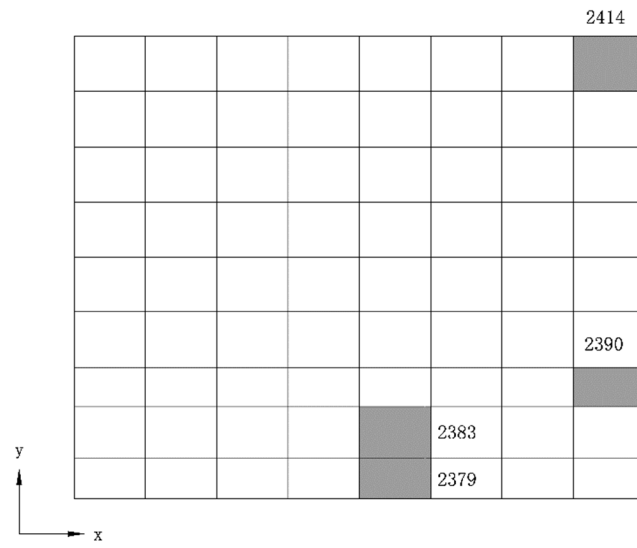


(a) 北側壁

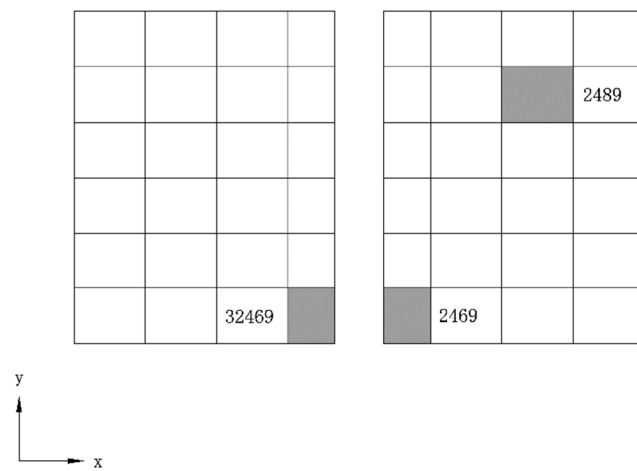


(b) 南側壁

図 3-1-9 選定した要素の位置 S s 地震時 (水平 2 方向) (1/2)

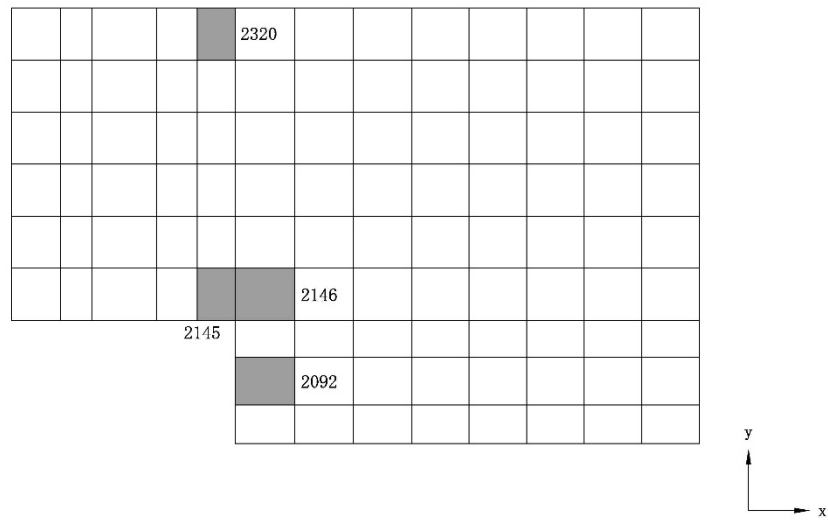


(c) 東側壁

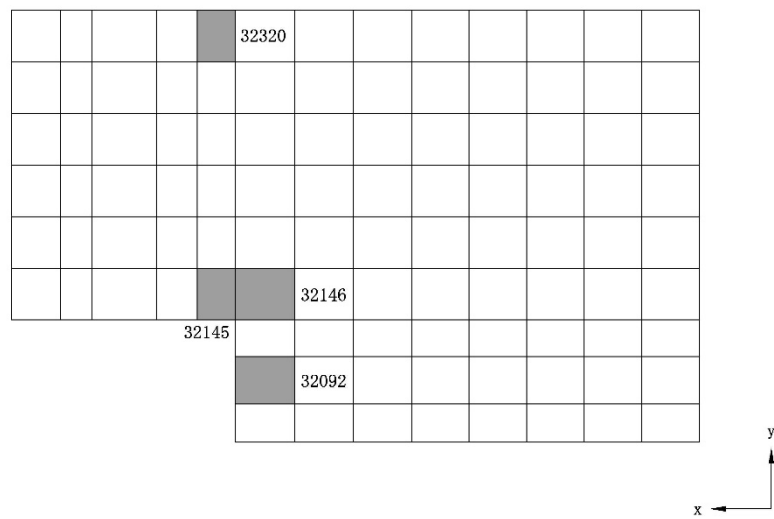


(d) 西側壁

図 3-1-9 選定した要素の位置 S s 地震時 (水平 2 方向) (2/2)

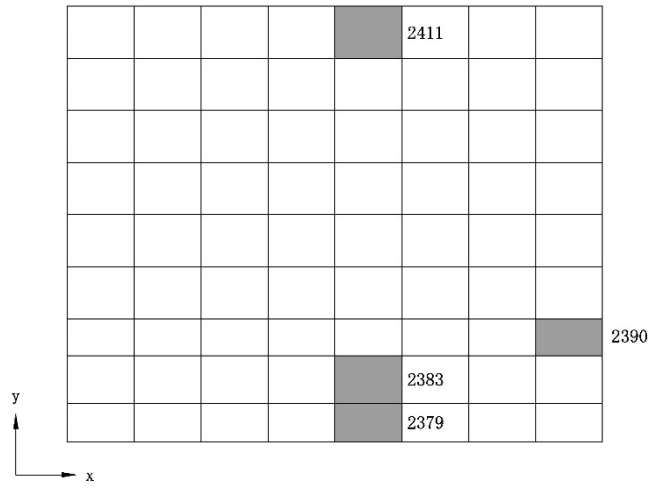


(a) 北側壁

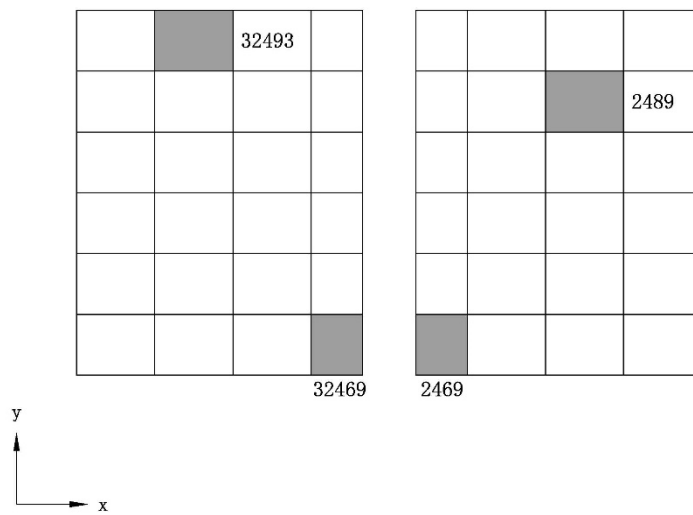


(b) 南側壁

図 3-1-10 選定した要素の位置 S s 地震時 (水平 1 方向) (1/2)



(c) 東側壁



(d) 西側壁

図 3-1-10 選定した要素の位置 S s地震時 (水平 1 方向) (2/2)

表 3-1-11 使用済燃料貯蔵プールの壁の評価結果 S s 地震時 (水平 2 方向)

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
北側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2145	5-10	0.287	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	水平	2320	5-15	0.410	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	2145	5-15	6.47	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	—	2092	5-10	3.08	5.89
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	2145	5-9	0.716	1.92
南側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	32145	5-14	0.286	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	水平	32320	5-8	0.404	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	32145	5-16	6.44	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	—	32092	5-14	3.07	5.89
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	32145	5-13	0.714	1.92
東側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2379	5-11	0.337	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2379	5-11	0.624	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	水平	2414	5-15	0.932	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	—	2390	5-10	1.04	3.75
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	2383	5-11	0.682	1.73
西側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	32469	5-9	0.184	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2469	5-1	0.474	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	32469	5-1	5.28	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	—	2489	5-1	0.682	1.41
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	32469	5-16	0.336	1.97

表 3-1-12 使用済燃料貯蔵プールの壁の評価結果 S s 地震時 (水平 1 方向)

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
北側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2145	2-5	0.277	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	水平	2320	2-8	0.382	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	2146	2-16	6.42	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	—	2092	2-16	3.16	5.89
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	2145	2-5	0.700	1.98
南側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	32145	2-7	0.275	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	水平	32320	2-8	0.380	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	32146	2-16	6.39	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	—	32092	2-16	3.15	5.89
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	32145	2-7	0.698	1.99
東側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2379	2-6	0.337	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2379	2-6	0.622	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	水平	2411	2-16	0.940	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	—	2390	2-5	1.04	3.80
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	2383	2-6	0.682	1.73
西側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	32469	2-5	0.169	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2469	2-5	0.423	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	32469	2-5	4.98	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	—	2489	2-1	0.647	1.43
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	水平	32493	2-8	0.237	1.49

K6 ① VI-2-12 R0

(3) 原子炉建屋の基礎スラブの評価

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価として、直交する水平 2 方向の荷重が応力として集中する部位である周辺部基礎について、評価を行う。

評価に当たっては、 S_s 地震時に対して、3次元 FEM モデルの応力解析結果を用いた断面の評価について、許容値を超えないことを確認する。

解析モデルの詳細及び許容値については、VI-2-9-3-4「原子炉建屋基礎スラブの耐震性についての計算書」(以下「基礎スラブの耐震計算書」という。)に示すものと同一である。原子炉建屋基礎スラブの概略平面図及び概略断面図を図 3-1-11 及び図 3-1-12 に示す。

荷重の組合せは、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

コンクリート及び鉄筋の許容限界は、基礎スラブの耐震計算書の「4.3 許容限界」に示す内容と同一である。

解析モデル図を図 3-1-13 に示す。解析モデルの詳細は、基礎スラブの耐震計算書の「4.4 解析モデル及び諸元」に示す内容と同一である。

S_s 地震時の応力は、基礎スラブの耐震計算書の「4.5.1 応力解析方法」に示す、次の荷重ケースによる応力を組み合わせて求める。

DL	: 死荷重及び活荷重
P_1	: 運転時圧力
H_1	: 逃がし安全弁作動時荷重
$K_{s\ SN}^*$: S→N 方向 S_s 地震荷重
$K_{s\ WE}^*$: W→E 方向 S_s 地震荷重
$K_{s\ DU}^*$: 鉛直方向 S_s 地震荷重
$E_{s\ NS}$: NS 方向 S_s 地震時土圧荷重
$E_{s\ EW}$: EW 方向 S_s 地震時土圧荷重

注記* : 計算上の座標軸を基準として、EW 方向は W→E 方向の加力、NS 方向は S→N 方向の加力、鉛直方向は上向きの加力を記載している。

断面の評価結果を以下に示す。断面の評価結果を記載する要素は、軸力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみ並びに面外せん断力に対する評価において、発生値に対する許容値の割合が最小となる要素とする。

選定した要素の位置を図 3-1-14 に、評価結果を表 3-1-13 に示す。

S_s 地震時における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにおいて、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平 2 方向の地震力の影響により発生値は増加傾向にあり、一部最大となる要素が変わるものもあるが、軸力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコン

クリートのひずみ並びに面外せん断応力度が，各許容値を超えないことを確認した。

K6 ① VI-2-12 R0

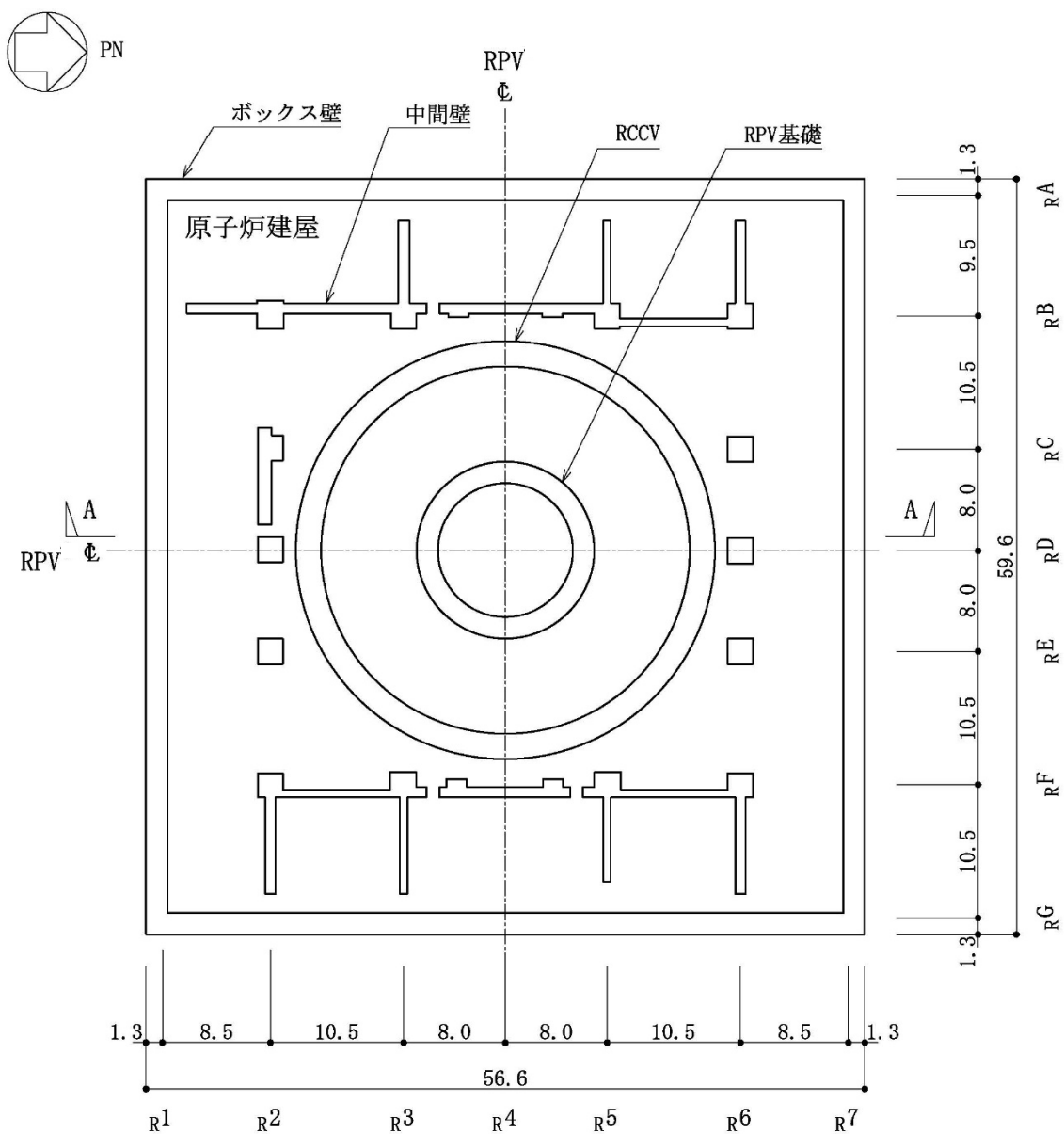


図 3-1-11 原子炉建屋基礎スラブの概略平面図 (T.M.S.L. -8.2m) (単位 : m)

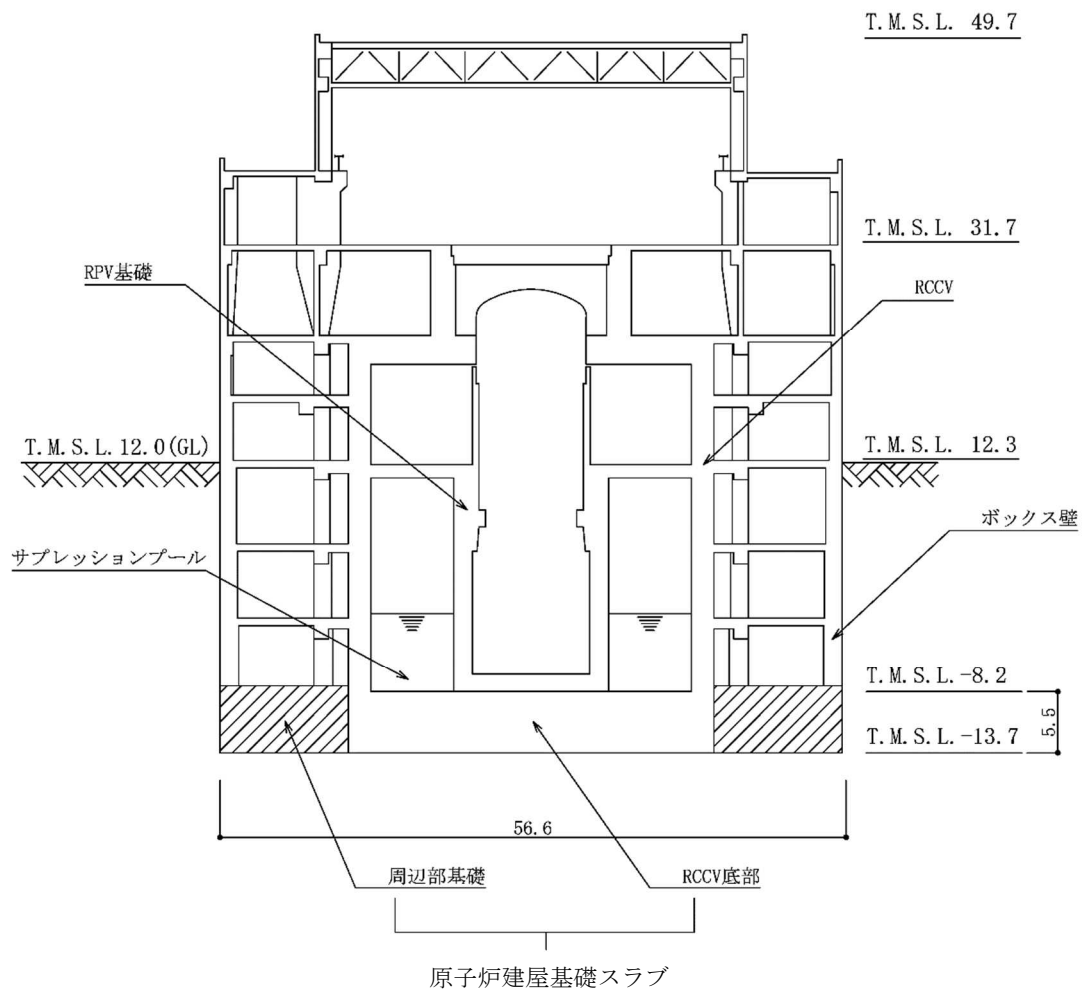
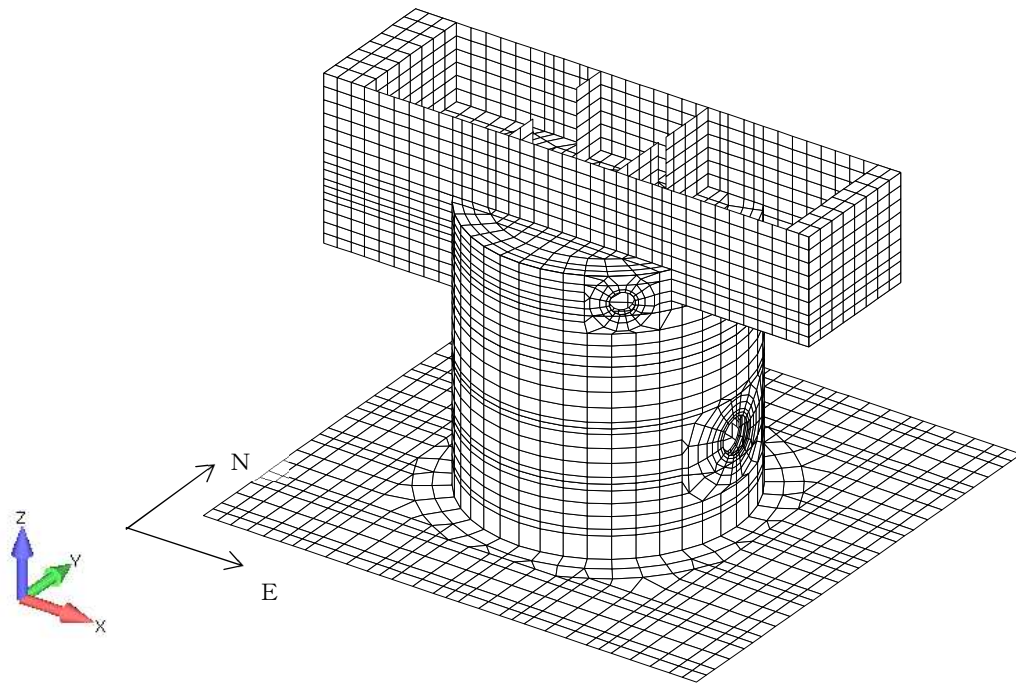
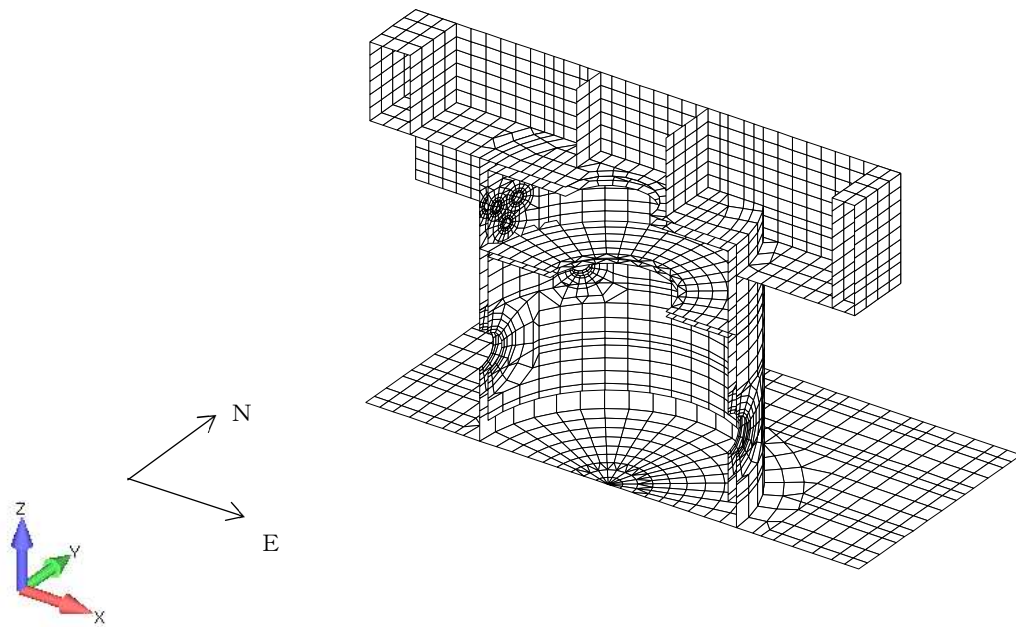


図 3-1-12 原子炉建屋基礎スラブの概略断面図 (A-A 断面) (単位: m)



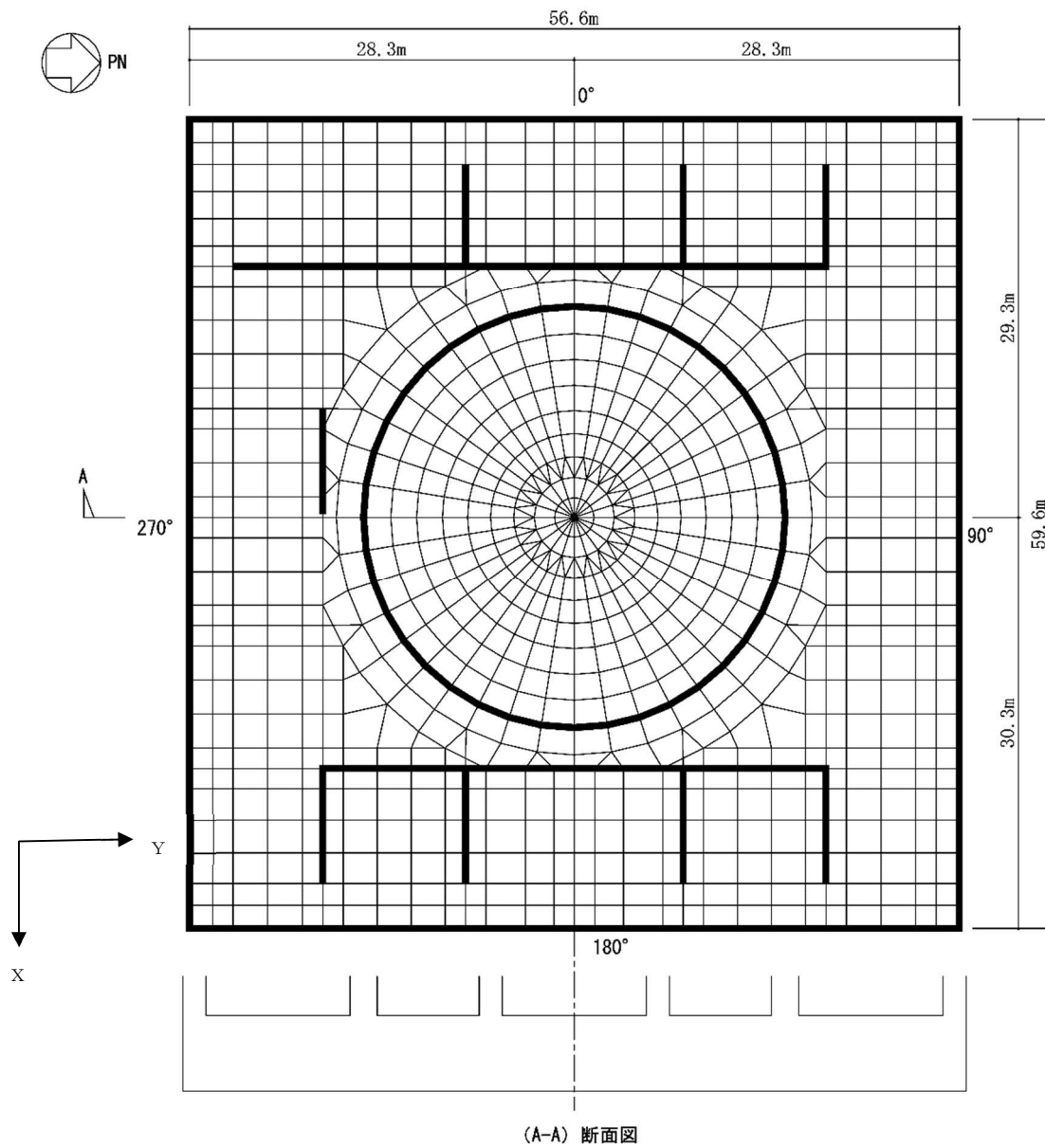
(a) 全体鳥瞰図



(b) 全体断面図

図 3-1-13 解析モデル (1/2)

K6 ① VI-2-12 R0



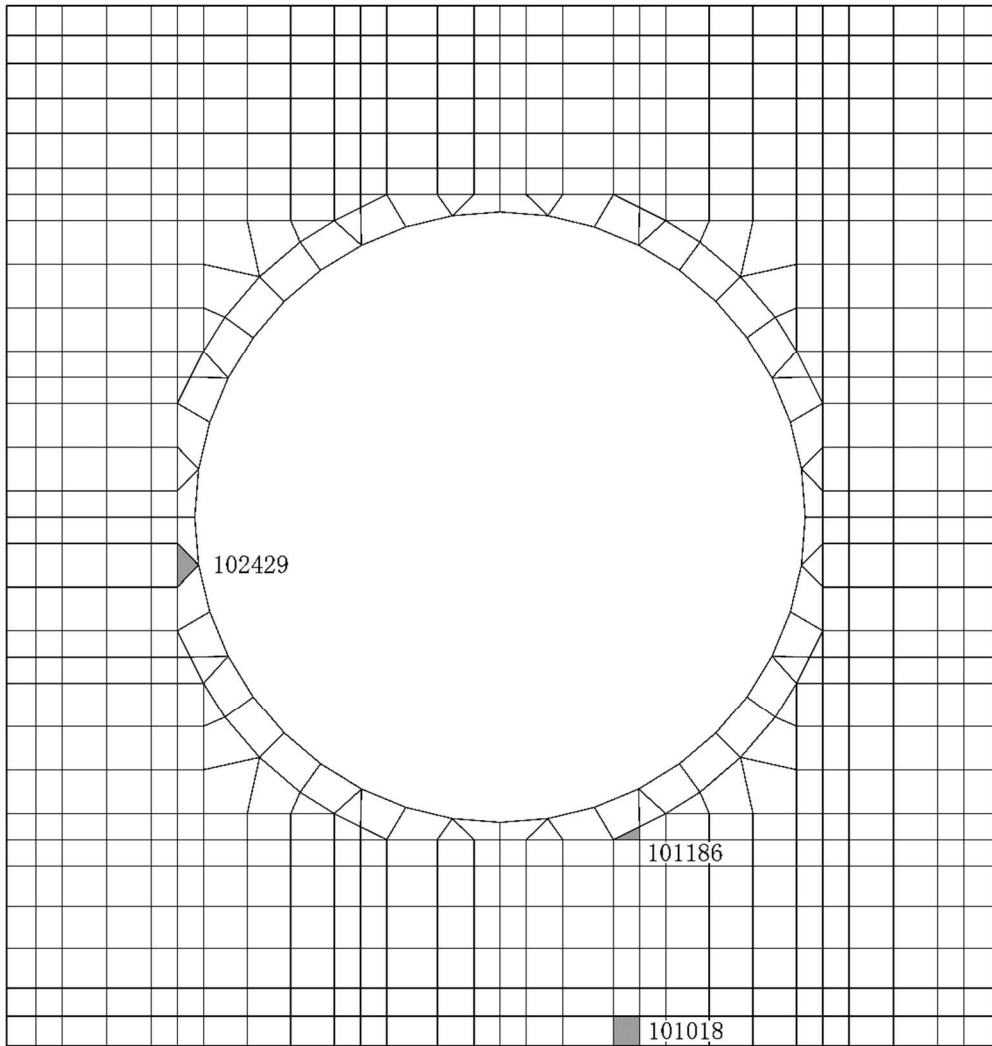
注：太線部は耐震壁の位置を示す。

(c) 基礎スラブ要素分割図

図3-1-13 解析モデル (2/2)

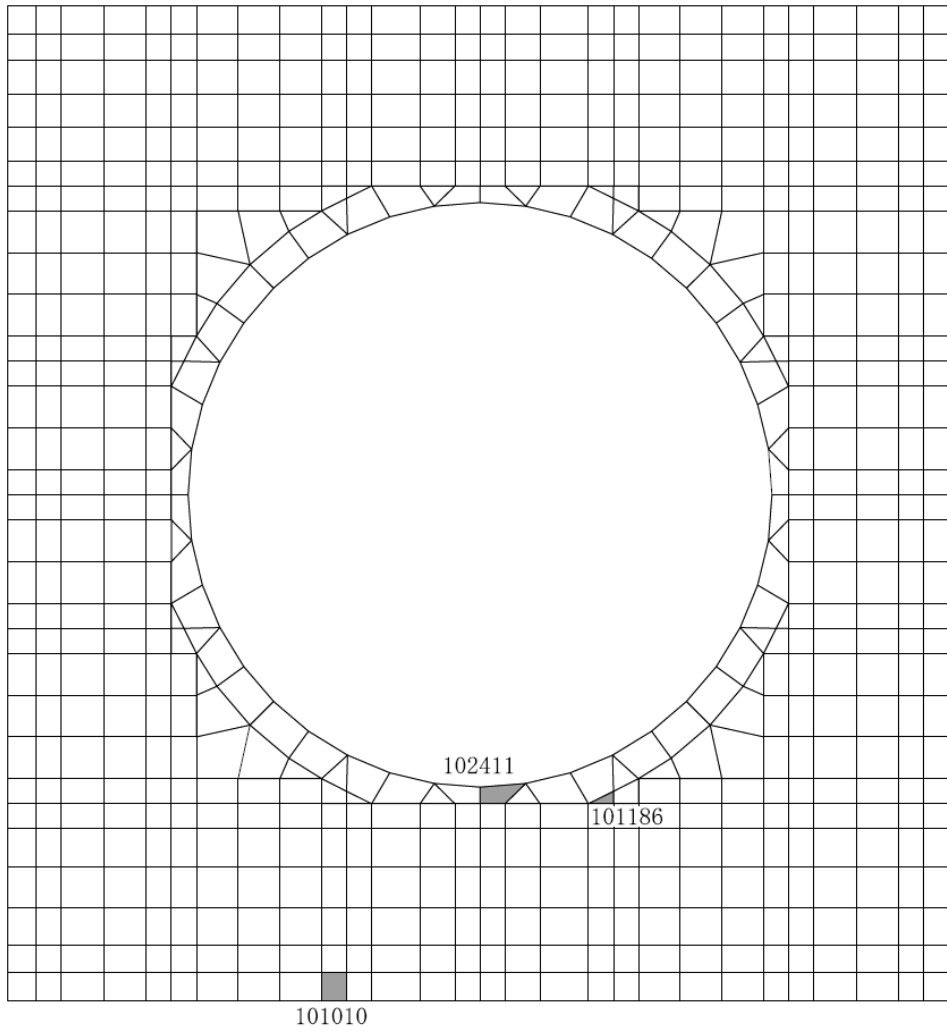


K6 ① VI-2-12 R0



(a) 水平 2 方向

図 3-1-14 選定した要素の位置 S s 地震時 (1/2)



(b) 水平 1 方向

図 3-1-14 選定した要素の位置 S s 地震時 (2/2)

表 3-1-13 周辺部基礎の評価結果 S s 地震時

(a) 水平 2 方向

評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	101186	3-1	0.294	3.00
	鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	EW	101018	3-15	0.443	5.00
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	NS	102429	3-5	2.55	3.01

(b) 水平 1 方向

評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	101186	2-1	0.285	3.00
	鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	EW	101010	2-8	0.303	5.00
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	EW	102411	2-2	2.43	3.01

3.2 機器・配管系

3.2.1 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価設備（部位）の抽出

評価対象設備を機種ごとに分類した結果を、表3-2-1に示す。機種ごとに分類した設備の各評価部位、応力分類に対し構造上の特徴から水平2方向の地震力による影響を以下の項目より検討し、影響の可能性のある設備を抽出した。

(1) 水平2方向の地震力が重畳する観点

水平1方向の地震力に加えて、更に水平直交方向に地震力が重畳した場合、水平2方向の地震力による影響を検討し、影響が軽微な設備以外の影響検討が必要となる可能性があるものを抽出する。以下の場合、水平2方向の地震力による影響が軽微な設備であると整理した。なお、ここでの影響が軽微な設備とは、構造上の観点から発生応力への影響に着目し、その増分が1割程度以下となる設備を分類しているが、水平1方向地震力による裕度（許容応力／発生応力）が1.1未満の設備については、個別に検討を行うこととする。

a. 水平2方向の地震力を受けた場合でも、その構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの

制御棒・破損燃料貯蔵ラックのサポートや横置き容器等は、水平2方向の地震力を想定した場合、水平1方向を拘束する構造であることや、水平各方向で振動性状及び荷重の負担断面が異なる構造であることにより、特定の方向の地震力の影響を受ける部位であるため、水平1方向の地震力しか負担しないものとして分類した。その他の設備についても、同様の理由から水平1方向の地震力しか負担しないものを分類した。

b. 水平2方向の地震力を受けた場合、その構造により最大応力の発生箇所が異なるもの

一様断面を有する容器類の胴板等は、水平2方向の地震力を想定した場合、それぞれの水平方向地震力に応じて応力が最大となる箇所があることから、最大応力の発生箇所が異なり、水平2方向の地震力を組み合わせても影響が軽微であるものとして分類した。その他の設備についても、同様の理由から最大応力の発生箇所が異なり、水平2方向の地震力を組み合わせても影響が軽微であるものを分類した。

c. 水平2方向の地震力を組み合わせても水平1方向の地震力による応力と同等と言えるもの

原子炉圧力容器スタビライザは、周方向8箇所を支持する構造で配置され、水平1方向の地震力を6体で支持する設計としており、水平2方向の地震力を想定した場合、地震力を負担する部位が増え、また、最大反力を受けもつ部位が異なることで、水平1方向の地震力による荷重と水平2方向の地震力を想定した場合における荷重が同等になるものであり、水平2方向の地震力を組み合わせても1方向の地震力による応力と同等のものとして分類した。その他の設備についても、同様の理由から水平2方向の地震力を組み合わせても1方向の地震力による応力と同等と言えるものを分類した。

d. 従来評価において、保守性（水平2方向の考慮を含む）を考慮した評価を行っているもの

蒸気乾燥器支持ブラケットは、従来評価において、水平2方向地震を考慮した評価を行っているため、水平2方向の影響を考慮しても影響がないものとして分類した。その他の設備についても、同様の理由から従来評価にて保守性を考慮しており、水平2方向の影響を考慮しても影響がないものを分類した。

(2) 水平方向とその直交方向が相関する振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点

水平方向とその直交方向が相関する振動モードが生じることで有意な影響が生じる可能性のある設備を抽出する。

機器・配管系設備のうち、水平方向の各軸方向に対して均等な構造となっている設備は、評価上有意なねじれ振動は発生しない。

一方、3次元的な広がりを持つ配管系等は、系全体として考えた場合、有意なねじれ振動が発生する可能性がある。しかし、水平方向とその直交方向が相関する振動モードが想定される設備は、従来設計より3次元のモデル化を行っており、その振動モードは適切に考慮した評価としているため、この観点から抽出される設備はなかった。

(3) 水平1方向及び鉛直方向地震力に対する水平2方向及び鉛直方向地震力の増分の観点

(1) (2)において影響の可能性のある設備について、水平2方向の地震力が各方向1:1で入力された場合に各部にかかる荷重や応力を求め、従来の水平1方向及び鉛直方向地震力の設計手法による発生値を比較し、その増分により影響の程度を確認し、耐震性への影響が懸念される設備を抽出した。

水平1方向に対する水平2方向の地震力による発生値の増分の検討は、機種毎の分類に対して地震力の寄与度に配慮し耐震裕度が小さい設備（部位）を対象とする。水平2方向の地震力の組合せは米国Regulatory Guide 1.92の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として最大応答の非同時性を考慮したSRSS法により組み合わせ、発生値の増分を算出する。増分の算出は、従来の評価で考慮している保守性により増分が低減又は包絡されることも考慮する。算出の方法を以下に示す。

- ・従来の評価データを用いた簡易的な算出では、地震・地震以外の応力に分離可能なものは地震による発生値のみ組み合わせた後、地震以外による応力と組み合わせで算出する。
- ・設備（部位）によっては解析等で求められる発生荷重より大きな設計荷重を用いているものもあるため、上記組合せによる発生値を設計荷重が上回ることを確認したものは、水平2方向の地震力による発生値の増分はないものとして扱う。
- ・応答軸が明確な設備で、設備の応答軸の方向あるいは厳しい応力が発生する向きへ地震力を入力している場合は、耐震性への影響が懸念されないものとして扱う。

3.2.2 建物・構築物及び屋外重要土木構造物の検討結果を踏まえた機器・配管系の設備の抽出

3.1 項及び 3.3 項における建物・構築物及び屋外重要土木構造物の影響評価において機

器・配管系への影響を検討した結果、耐震性への影響が懸念される部位は抽出されなかった。

3.2.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果

3.2.1項で検討した、水平2方向の地震力が重畳する観点、水平方向とその直行方向が関連する振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点、水平1方向及び鉛直方向地震力に対する水平2方向及び鉛直方向地震力増分の観点で、水平2方向の地震力による影響の可能性のある設備を抽出した結果を表3-2-2に示す。

3.2.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価

3.2.1項の観点から抽出される設備について、水平2方向及び鉛直方向地震力を想定した発生値を以下の方法により算出する。

発生値の算出における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せは、米国 Regulatory Guide 1.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として最大応答の非同時性を考慮した SRSS 法を適用する。

(1) 従来評価データを用いた算出

従来の水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた評価結果を用いて、以下の条件により水平2方向及び鉛直方向地震力に対する発生値を算出することを基本とする。

- ・水平各方向及び鉛直方向地震力をそれぞれ個別に用いて従来の発生値を算出している設備は、水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせて水平2方向を考慮した発生値の算出を行う。
- ・水平1方向と鉛直方向の地震力を組み合わせたうえで従来の発生値を各方向で算出している設備は、鉛直方向を含んだ水平各方向別の発生値を組み合わせて水平2方向を考慮した発生値の算出を行う。
- ・水平方向を包絡した地震力と鉛直方向地震力を組み合わせたうえで従来の発生値を算出している設備は、鉛直方向を含んだ水平各方向同一の発生値を組み合わせて水平2方向を考慮した発生値の算出を行う。

また、算出にあたっては必要に応じて以下も考慮する。

- ・発生値が地震以外の応力成分を含む場合、地震による応力成分と地震以外の応力成分を分けて算出する。

3.2.5 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価結果

3.2.1項の観点から3.2.3項で抽出した以下の設備に対して、3.2.4項の影響評価条件で算出した発生値に対して設備が有する耐震性への影響を確認した。評価した内容を設備（部位）毎に以下に示し、その影響評価結果については重大事故時等の状態も考慮した結果を表3-2-3に示す。

a. 原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔(N1) ケーシング側付根 R 部

従来設計では、地震応答解析により算定される水平各方向の地震荷重を用いた発生値を算定し、評価を実施している。水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値は、水平 2 方向及び鉛直方向地震荷重を SRSS 法で組み合わせた一次+二次応力が許容応力を上回ることから、簡易弾塑性解析により疲労累積係数を算定し、許容値を満足することを確認した。

b. 原子炉本体基礎 円筒部 (内筒)

従来設計では、水平各方向の応力解析により算定した発生値のうち、大きな値を示す方向の発生値を用いて評価を実施している。水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値は、従来考慮している方向の直行方向の発生値を組合せ係数法により足し合わせ、水平 2 方向を考慮した配管反力及びその他荷重と組み合わせることで算定し、許容値を満足することを確認した。

3.2.6 まとめ

機器・配管系において、水平 2 方向の地震力の影響を受ける可能性がある設備 (部位) について、従来設計手法における保守性も考慮した上で抽出し、従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対して影響を評価した。その結果、従来設計の発生値を超えて耐震性への影響が懸念される設備については、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を想定した発生値が許容値を満足し、設備が有する耐震性に影響のないことを確認した。

本影響評価は、水平 2 方向及び鉛直方向地震力により設備が有する耐震性への影響を確認することを目的としている。そのため、従来設計の発生値をそのまま用いて水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せを評価しており、以下に示す保守側となる要因を含んでいる。

- ・従来設計の発生値 (水平 1 方向及び鉛直方向地震力による応力成分と圧力等の地震以外の応力成分の組合せ) に対して、係数 ($\sqrt{2}$) を乗じて水平 2 方向及び鉛直方向地震力を想定した発生値として算出しているため、係数を乗じる必要のない鉛直方向地震力による応力成分と圧力等の地震以外の応力成分についても係数を乗じている。
- ・従来設計において水平各方向を包絡した床応答曲線を各方向に入力している設備は各方向の大きい方の地震力が水平 2 方向に働くことを想定した発生値として算出している。

以上のことから、水平 2 方向及び鉛直方向地震力については、機器・配管系が有する耐震性に影響がないことを確認した。

表 3-2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (1/11)

設備		部位
燃料集合体		燃料被覆管
炉心支持構造物	炉心シュラウド	上部胴上端 上部胴下端 下部胴上端
		炉心支持板支持面
	シュラウドサポート	レグ
		シリンダ プレート 下部胴
	上部格子板	リム胴板
		グリッドプレート
	炉心支持板	補強ビーム 支持板
	燃料支持金具	中央燃料支持金具 周辺燃料支持金具
制御棒案内管	下部溶接部 長手中央部	
原子炉圧力容器本体	ブラケット類	原子炉圧力容器スタビライザブラケット
		蒸気乾燥器支持ブラケット
		給水スパージャブラケット 低圧注水スパージャブラケット
原子炉圧力容器支持構造物	原子炉圧力容器スカート	スカート
	原子炉圧力容器基礎ボルト	基礎ボルト
原子炉圧力容器本体	胴板 下部鏡板	胴板 スカート付根部 球殻部
		球殻部と円錐部の接続部 ナックル部 ナックル部と円筒胴部の接続部
	制御棒駆動機構ハウジング貫通孔	スタブチューブ
		ハウジング 下部鏡板リガメント
	原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔 (N1)	ケーシング側付根 R 部 RIP ノズル溶接部 スタブと下部鏡板の接続部
		貫通孔スタブ

K6 ① VI-2-12 R0

表 3-2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (2/11)

設備		部位
原子炉圧力容器本体	主蒸気ノズル(N3) 給水ノズル(N4) 低圧注水ノズル(N6) 上蓋スプレイ・ベントノズル(N7) 原子炉停止時冷却材出口ノズル(N8, N10) 計装ノズル(N12, N13, N14) ドレンノズル(N15) 高圧炉心注水ノズル(N16)	各部位
	原子炉冷却材再循環ポンプ差圧検出ノズル(N9)	ノズルエンド
	炉心支持板差圧検出ノズル(N11)	肉盛溶接部
容器付属構造物 原子炉圧力容器	原子炉冷却材再循環ポンプモータケーシング	ケーシング
	原子炉圧力容器スタビライザ	ロッド
		ブラケット
	制御棒駆動機構ハウジングレストレントビーム	プレート
原子炉圧力容器内部構造物	蒸気乾燥器	ユニットサポート
		耐震用ブロックせん断面 A
		耐震用ブロック支圧面 A
		耐震用ブロック支圧面 B
	気水分離器及びスタンドパイプ シュラウドヘッド 中性子束計測案内管	各部位
給水スパージャ 高圧炉心注水スパージャ 低圧注水スパージャ 高圧炉心注水系配管 (原子炉圧力容器内部)	各部位	
制御棒・破損燃料貯蔵ラック	ラック	
	サポート	
	基礎ボルト (サポート部)	
	基礎ボルト (底部)	
使用済燃料貯蔵ラック	角管及び枳板 補強板, 燃料支持板及びベース	
	基礎ボルト	

表 3-2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (3/11)

設備	部位
使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA)	検出器
	検出器架台 (基礎ボルト)
	検出器架台 (部材)
	検出器サポート
使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域)	検出器
	検出器架台 (基礎ボルト)
	検出器架台 (部材)
	検出器サポート (上部)
	検出器サポート (下部)
監視カメラ	基礎ボルト
	取付ボルト
使用済燃料貯蔵プール監視カメラ用空冷装置	基礎ボルト
横形ポンプ ポンプ駆動用タービン 補機海水ストレナ 空調ファン 空調ユニット 空気圧縮機	基礎ボルト 取付ボルト
横置円筒形容器	胴板
	脚
	基礎ボルト
横置円筒形容器 (原子炉補機冷却水系熱交換器)	胴板
	脚
	基礎ボルト
	補強材

K6 ① VI-2-12 R0

表 3-2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (4/11)

設備	部位
配管本体, サポート (多質点梁モデル解析)	配管本体
	サポート
ダクト本体, サポート	ダクト本体 (矩形)
	ダクト本体 (円形)
	サポート
原子炉冷却材再循環ポンプ	モータカバー 補助カバー
	スタッドボルト 補助カバー取付ボルト
主蒸気逃がし安全弁逃がし弁機能用アキュムレータ 主蒸気逃がし自動減圧機能用アキュムレータ	U-バンド及びリブ
	ボルト
	支柱
立形ポンプ (ピットバレル形ポンプ)	コラムパイプ バレルケーシング
	基礎ボルト 取付ボルト
立形ポンプ (立形斜流ポンプ)	コラムパイプ
	基礎ボルト 取付ボルト
残留熱除去系ストレーナ 高圧炉心注水系ストレーナ	エンドコア エンドディスク 中間ディスク コアチューブ
	アウターリム インナーギャップ
	フランジ
	ストレーナ取付部ボルト
原子炉隔離時冷却系ストレーナ	こし筒とフランジの取付部
	フランジ
	ストレーナ取付部ボルト
ECCS ストレーナ部ティー	ティー

表 3-2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (5/11)

設備	部位
平底たて置円筒形容器	胴板
	基礎ボルト
ラグ支持たて置き円筒容器	胴板
	ラグ
	取付ボルト
スカート支持たて置円筒形容器	胴板
	スカート
	基礎ボルト
伝送器 (矩形床置)	基礎ボルト 取付ボルト
	溶接部
伝送器 (矩形壁掛)	基礎ボルト 取付ボルト
	溶接部
伝送器 (サポート鋼材固定)	取付ボルト
	溶接部
伝送器 (円形吊下)	保持金具支持部固定ボルト
	保持金具支持部
伝送器 (円形壁掛)	取付ボルト
制御棒駆動機構	スプールピース最小断面
水圧制御ユニット	フレーム
	取付ボルト
核計装設備	各部位
電気盤 (矩形床置)	基礎ボルト 取付ボルト
電気盤 (矩形壁掛)	基礎ボルト 取付ボルト

表 3-2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (6/11)

設備		部位
通信連絡設備 (床置アンテナ)		基礎ボルト
静的触媒式水素再結合器動作監視装置		基礎ボルト
配管遮蔽		架台
		基礎ボルト
可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ		ブレース
		ベース取付溶接部
		取付ボルト
原子炉格納容器	原子炉格納容器ライナ部	ライナプレート
		ライナアンカ
	ドライウェル上鏡	上鏡球殻部とナックル部の結合部 上鏡円筒部とフランジプレートとの結合部
		フランジプレート
		ガセットプレート
		コンクリート部
	下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板	鏡板 鏡板のスリーブとの結合部 スリーブのフランジプレートとの結合部
		フランジプレート
		ガセットプレート
		コンクリート部
	クエンチャサポート基礎	ベースプレート
		ガセットプレート
		ベアリングプレート
		基礎ボルト
		コンクリート部

K6 ① VI-2-12 R0

表 3-2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (7/11)

設備		部位
原子炉格納容器	上部ドライウエル機器搬入用ハッチ サプレッションチェンバ出入口 上部ドライウエル所員用エアロック	円筒胴
		円筒胴のフランジプレートとの結合部
		フランジプレート
		ガセットプレート
		コンクリート部
	下部ドライウエル機器搬入用ハッチ 下部ドライウエル所員用エアロック	円筒胴
		円筒胴の鏡板との結合部
	原子炉格納容器配管貫通部	スリーブ
		スリーブのフランジプレートとの結合部 端板
		フランジプレート ガセットプレート
		コンクリート部
	原子炉格納容器電気配線貫通部	スリーブ
		スリーブのフランジプレートとの結合部
		フランジプレート ガセットプレート
		コンクリート部
	真空破壊弁	真空破壊弁パイプ
ダイヤフラムフロア	鉄筋コンクリートスラブ放射方向 鉄筋コンクリートスラブ円周方向	
	鉄筋コンクリート製原子炉格納容器接合部(地震時水平力伝達用シアプレート) 鉄筋コンクリート製原子炉格納容器接合部(地震時鉛直力伝達用シアプレート)	
	原子炉本体基礎接合部 (地震時水平力伝達用シアプレート)	
	原子炉本体基礎接合部(半径方向水平力伝達用頭付きスタッド)	
ベント管	垂直管支持部 水平吐出管の垂直管との結合部 水平吐出管支持部 リターンラインの垂直管との結合部	

表 3-2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (8/11)

設備	部位
ドライウェルスプレイ管 サプレッションチェンバスプレイ管	スプレイ管 スプレイ管とスプレイ管案内管との接続部 スプレイ管案内管
静的触媒式水素再結合器	本体
	架台
	取付ボルト
	基礎ボルト
下部ドライウェルアクセストンネル	各部位
コリウムシールド	補強フレーム
	縦材 水平材
	ガセットプレート
	ベースプレート
	アンカーボルト (M16)
	アンカーボルト (M12)
	水平プレート
	鋼棒
遠隔手動弁操作設備	ボルト
	等速ジョイント
	マイタギヤボックス取付ボルト
	ベアリングユニット取付ボルト
遠隔手動弁操作設備遮蔽	基礎ボルト
	架台 基礎ボルト 取付ボルト

表 3-2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (9/11)

設備	部位
燃料取替床ブローアウトパネル閉止装置	扉部材
	ガイドレール 門ピン
	ハンガーレール
	テーパブロック取付ボルト
	チェーン
非常用ディーゼル発電機	基礎ボルト 取付ボルト
その他電源設備	基礎ボルト 取付ボルト
止水堰 (鋼板組合せ堰)	止水板
	梁材
	床アンカーボルト
	壁アンカーボルト
止水堰 (L型鋼製堰)	H型鋼
	アンカーボルト
止水堰 (鋼製落とし込み型堰)	鋼製板 H型鋼
	枠材
	アンカーボルト
止水堰 (鉄筋コンクリート製堰)	アンカー筋
	堰底部のコンクリート
床ドレンライン浸水防止治具 (フロート式治具)	弁本体
	フロートガイド
床ドレンライン浸水防止治具 (スプリング式治具)	本体・ガイド
	ばねガイド
	弁体

K6 ① VI-2-12 R0

表 3-2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (10/11)

設備	部位
貫通部止水処置 (モルタル)	モルタル
貫通部止水処置 (ケーブルトレイ金属ボックス)	ケーブルトレイ金属ボックスの固定ボルト
原子炉補機冷却海水ポンプ取水槽水位計用アキュムレータ	胴板
	ラグ
	ボルト
ポンベラック	ボンベラック
	溶接部
原子炉本体基礎	円筒部 (内筒)
	円筒部 (外筒)
	たてリブ
	アンカボルト
	ベアリングプレート
竜巻防護設備	ブラケット部
	防護鋼板
	架構
	アンカボルト
中央制御室天井照明	ボックス鋼
	レースウェイ
	取付ボルト
原子炉建屋クレーン	クレーン本体ガーダ
	脱線防止ラグ トロリストッパ
	トロリ
	吊具

表 3-2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (11/11)

設備	部位
燃料取替機	構造物フレーム ブリッジガイドフレーム ブリッジ脱線防止ラグ(本体) 走行レール
	トロリ脱線防止ラグ(本体) 横行レール
	ブリッジ脱線防止ラグ(取付ボルト) トロリ脱線防止ラグ(取付ボルト)
	ワイヤーロープ
	先端金具
原子炉遮蔽壁	一般胴部 開口集中部
耐火隔壁	フレーム部材
	基礎ボルト

表 3-2-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 (基準地震動 S s)

(凡例) ○ : 影響の可能性あり
△ : 影響軽微

(1) 構造強度評価

設備 (機種) 及び部位	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性		
	3.2.1 項(1)水平 2 方向の地震力が重畳する観点及び(2)の観点水平方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点	3.2.1 項(3)水平 1 方向及び鉛直方向地震力に対する水平 2 方向及び鉛直方向地震力の増分の観点	検討結果
原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔(N1) *	△	○	影響評価結果は表 3-2-3 参照。
給水ノズル(N4) 低圧注水ノズル(N6) 上蓋スプレイ・ベントノズル(N7) 原子炉停止時冷却材出口ノズル(N10) 計装ノズル(N12, 13) ドレンノズル(N15) 高圧炉心注水ノズル(N16)	○	△	従来評価における設計荷重が、水平 2 方向の地震力を考慮した荷重を包絡する。
原子炉冷却材再循環ポンプ差圧検出ノズル(N9) 炉心支持板差圧検出ノズル(N11)	○	△	従来評価における設計荷重が、水平 2 方向の地震力を考慮した荷重を包絡する。
原子炉本体基礎*	△	○	影響評価結果は表 3-2-3 参照。

注記* : 水平 1 方向及び鉛直方向地震力による裕度 (許容値/発生値) が 1.1 未満の設備 (機種) 及び部位。

表 3-2-3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果（基準地震動 S s）

(1) 構造強度評価

評価対象設備	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性						備考
	評価部位	応力分類	1 方向入力 発生値	2 方向想定 発生値	許容値	判定	
原子炉冷却材再循環 ポンプ貫通孔(N1)	ケーシング側付根 R 部	一次+二次応力	520	0.790* (疲労累積係数)	552	○	単位：MPa
原子炉本体基礎	円筒部（内筒）	組合せ応力度	404.8	416.0	427	○	単位：N/mm ²

注記*：2 方向想定発生値（一次+二次応力）が許容応力を上回ることから，簡易弾塑性解析による疲労累積係数が許容値を満たすことを確認。

3.3 屋外重要土木構造物

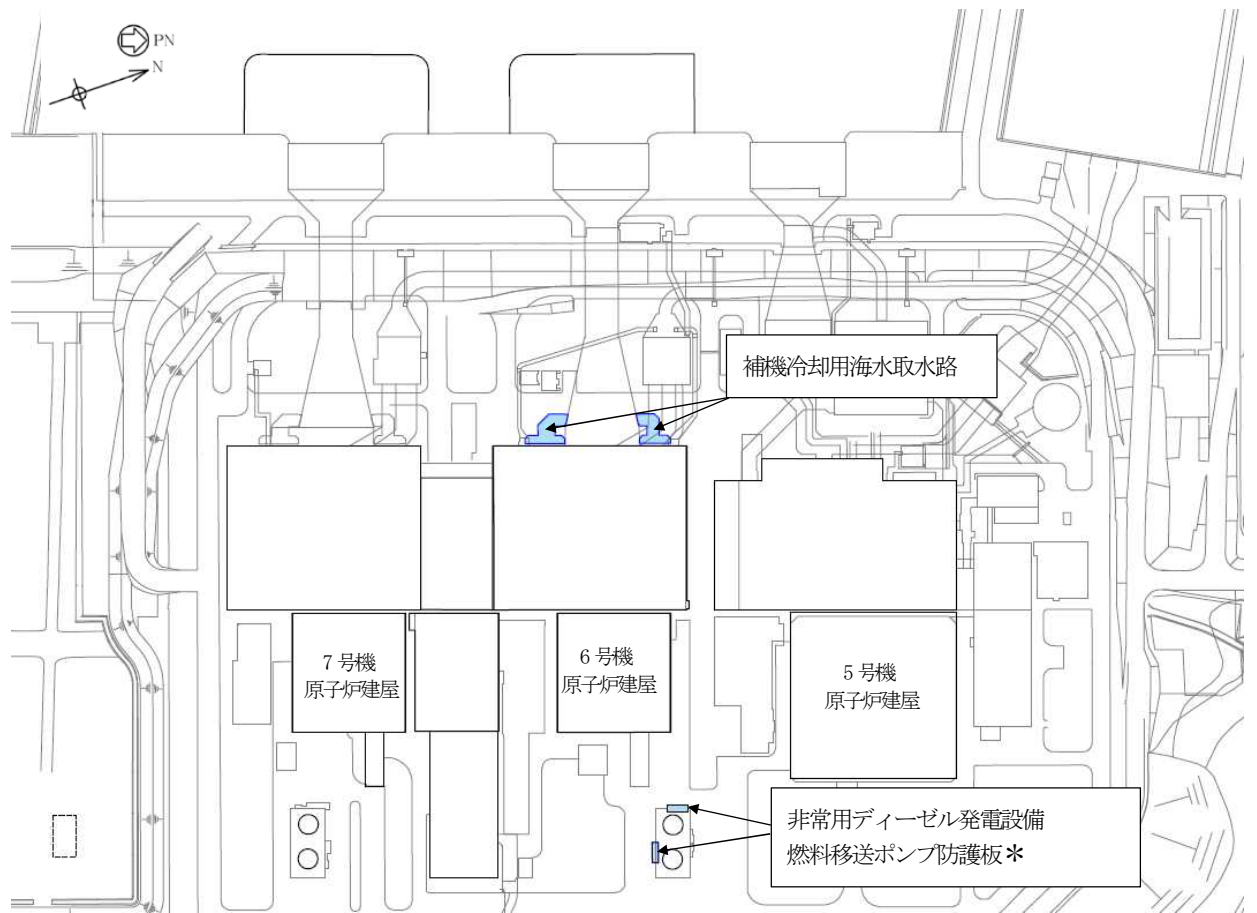
3.3.1 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出

(1) 構造形式の分類

図3-3-1に屋外重要土木構造物の配置図を示す。

屋外重要土木構造物は、その構造形式より1) 補機冷却用海水取水路（立坑部）のような立坑構造物、2) 補機冷却用海水取水路のような妻壁を有する箱型構造物、3) 非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ防護板のような壁構造物の3つに大別される。

屋外重要土木構造物の構造形式を表3-3-1に示す。



注記* : 波的影響防止のために耐震評価を行う土木構造物

図3-3-1 屋外重要土木構造物配置図

表 3-3-1 屋外重要土木構造物の構造形式

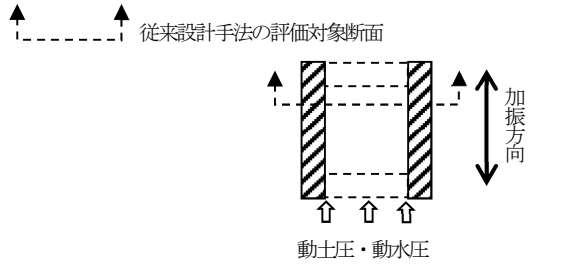
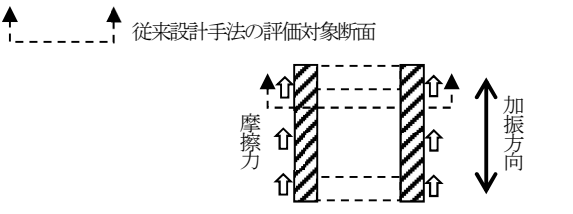
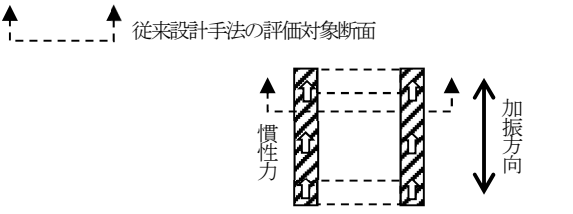
対象構造物		構造形式		
		1) 立坑構造物	2) 箱型構造物	3) 壁構造物
	補機冷却用海水取水路	○	○	
*	非常用ディーゼル発電設備 燃料移送ポンプ防護板			○

注記*：波及的影響防止のために耐震評価を行う土木構造物

(2) 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の整理

表3-3-2に従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重を示す。従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重として、動土圧及び動水圧、摩擦力、慣性力が挙げられる。

表3-3-2 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重

作用荷重		作用荷重のイメージ
① 動土圧 及び動水圧	従来設計手法における評価対象断面に対して、平行に配置される構造部材に作用する動土圧及び動水圧	
② 摩擦力	周辺の埋戻土と躯体間で生じる相対変位に伴い発生する摩擦力	
③ 慣性力	躯体に作用する慣性力	

注：作用荷重のイメージ図は平面図を示す。

(3) 荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式の抽出

表3-3-3に、3.3.1(1)で整理した構造形式ごとに、3.3.1(2)で整理した荷重作用による影響程度を示す。

評価対象構造物のうち1)立坑構造物、2)箱型構造物の地震時の挙動は、躯体が主に地中に埋設されることから、周辺地盤の挙動に大きく影響される。3.3.1(2)で整理した荷重のうち②摩擦力や③慣性力は、①動土圧及び動水圧と比較するとその影響は小さいことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響検討の対象とする構造物の抽出では、①動土圧及び動水圧による影響を考慮する。

立坑構造物は、その構造形状の特徴として表3-3-3に示すように従来設計手法における評価対象断面に対して直交する①動土圧及び動水圧が作用する。

箱型構造物は、妻壁等を有することから、従来設計手法における評価対象断面に対して直交する①動土圧及び動水圧が作用する。

評価対象構造物のうち3)壁構造物は、地上構造物であることから、3.3.1(2)で整理した荷重のうち③慣性力による影響を考慮する。

以上のことから、荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式として、地中埋設構造物のうち、従来評価手法における評価対象断面に対して直交する①動土圧及び動水圧が作用する立坑構造物、箱型構造物を抽出する。また、地上構造物である壁構造物も慣性力による影響が想定されるため、荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式として抽出する。

表 3-3-3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出(1/3)

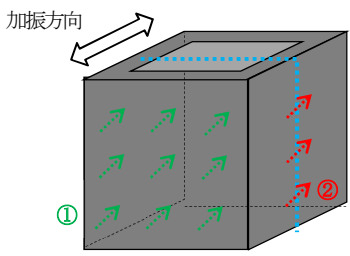
3.3.1(1)で整理した 構造形式の分類 (対象構造物)	1) 立坑構造物 補機冷却用海水取水路 (立坑部)							
3.3.1(2)で整理した 荷重の作用状況	<div style="text-align: center;"> <p>..... 従来設計手法での評価対象断面</p>  <p>注：③慣性力は全ての構造部材に作用</p> <table border="1" data-bbox="846 877 1572 976"> <tr> <td>①動土圧及び動水圧</td> <td>主に胴体部に作用</td> </tr> <tr> <td>②摩擦力</td> <td>主に胴体部に作用</td> </tr> <tr> <td>③慣性力</td> <td>全ての部材に作用</td> </tr> </table> </div>		①動土圧及び動水圧	主に胴体部に作用	②摩擦力	主に胴体部に作用	③慣性力	全ての部材に作用
①動土圧及び動水圧	主に胴体部に作用							
②摩擦力	主に胴体部に作用							
③慣性力	全ての部材に作用							
従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の影響程度	胴体部において、①動土圧及び動水圧による荷重が作用するため影響大。							
抽出結果 (○影響検討実施)	○							

表 3-3-3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出(2/3)

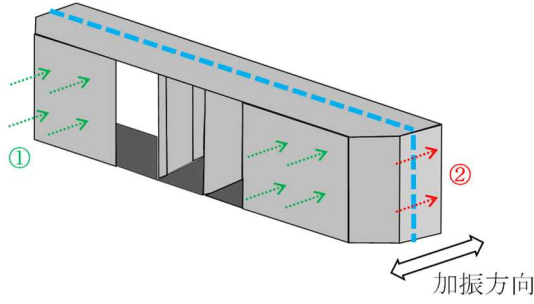
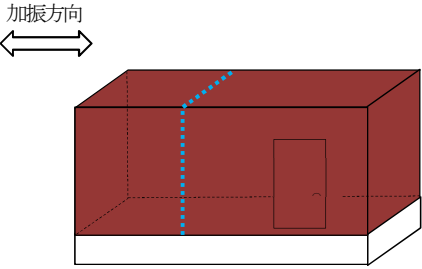
3.3.1(1)で整理した 構造形式の分類 (対象構造物)	2)箱型構造物 補機冷却用海水取水路							
3.3.1(2)で整理した 荷重の作用状況	<div style="text-align: center;"> <p>..... 従来設計手法での評価対象断面</p>  <p>注：③慣性力は全ての部材に作用</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>①動土圧及び動水圧</td> <td>主に妻壁に作用</td> </tr> <tr> <td>②摩擦力</td> <td>側壁に作用</td> </tr> <tr> <td>③慣性力</td> <td>全ての部材に作用</td> </tr> </table> </div>		①動土圧及び動水圧	主に妻壁に作用	②摩擦力	側壁に作用	③慣性力	全ての部材に作用
①動土圧及び動水圧	主に妻壁に作用							
②摩擦力	側壁に作用							
③慣性力	全ての部材に作用							
従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の影響程度	従来設計手法における評価対象断面に対して平行に配置される構造部材（妻壁）を有し、①動土圧及び動水圧による荷重が作用するため影響大。							
抽出結果 (○影響検討実施)	○							

表 3-3-3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出(3/3)

3.3.1(1)で整理した 構造形式の分類 (対象構造物)	3)壁構造物 非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ防護板							
3.3.1(2)で整理した 荷重の作用状況	<p>..... 従来設計手法での評価対象断面</p> <p>加振方向 ↔</p>  <p>注：③慣性力は全ての部材に作用</p> <table border="1" data-bbox="840 847 1583 946"> <tr> <td>①動土圧及び動水圧</td> <td>作用しない</td> </tr> <tr> <td>②摩擦力</td> <td>作用しない</td> </tr> <tr> <td>③慣性力</td> <td>全ての部材に作用</td> </tr> </table>		①動土圧及び動水圧	作用しない	②摩擦力	作用しない	③慣性力	全ての部材に作用
①動土圧及び動水圧	作用しない							
②摩擦力	作用しない							
③慣性力	全ての部材に作用							
従来設計手法における評価 対象断面に対して直交する 荷重の影響程度	地上構造物である壁構造物は、③慣性力による荷重の組合せによる影響が想定されるため影響大。							
抽出結果 (○影響検討実施)	○							

(4) 従来設計手法の妥当性確認

補機冷却用海水取水路の従来設計では、図 3-3-2 に示すとおり、屈曲部における 3 次元的な拘束効果（評価対象断面のせん断変形を抑制する箇所や構造部材）を期待せず、評価対象断面に直交する部材のみで荷重を受け持たせる設計であり、十分に保守的な評価となっている。また、補機冷却用海水取水路は直接若しくはマンメイドロックを介して西山層に設置されており、躯体が底版で拘束されていることから、屈曲部における強軸方向の曲げの影響はない。

以上のことから、補機冷却用海水取水路における屈曲部での水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響は、従来設計手法における評価対象断面での耐震評価で担保される。

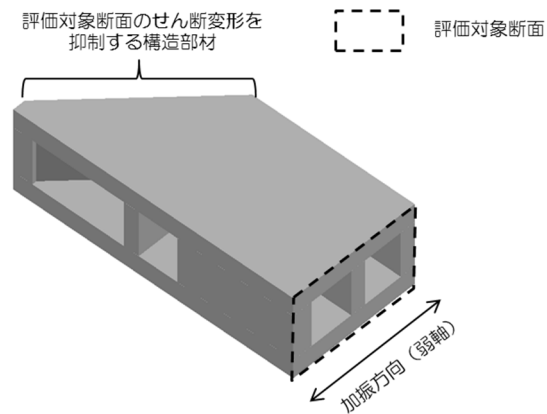


図 3-3-2 屈曲部における 3 次元的な拘束効果

3.3.2 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出結果

3.3.1の検討を踏まえ、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を検討すべき構造形式として、構造及び作用荷重の観点から、立坑構造物、箱型構造物及び壁構造物を抽出した。

3.3.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価結果

(1) 立坑構造物

補機冷却用海水取水路（立坑部）の水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価については、周辺地盤状況や構造物に生じる変位の観点から、取水路（7号機設備）の立坑部の評価に代表させる。

取水路（7号機設備）の立坑部については、VI-2-10-3-1-7「取水路（7号機設備）の耐震性についての計算書」のうち「別紙 取水路立坑の健全性評価について」において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した耐震評価を実施し、十分な構造強度を有していることを確認している。

(2) 箱型構造物

補機冷却用海水取水路については、VI-2-10-3-1-8「補機冷却用海水取水路の耐震性についての計算書」において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した耐震評価を実施し、十分な構造強度を有していることを確認している。

(3) 壁構造物

非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ防護板については、VI-2-11-2-2-1「非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ防護板の耐震性についての計算書」において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した耐震評価を実施し、上位クラス施設に波及的影響を及ぼさないことを確認している。

3.3.4 まとめ

屋外重要土木構造物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響を受ける可能性がある施設（部位）について、従来設計手法における保守性も考慮した上で抽出し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対して影響を評価した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力を想定した発生応力が許容値を満足し、施設が有する耐震性に影響のないことを確認した。

3.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備

3.4.1 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出

(1) 評価対象となる施設の整理

津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価は，添付書類VI-2-1-8「水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」の「4.1 建物・構築物」，「4.2 機器・配管系」又は「4.3 屋外重要土木構造物」に分類し評価を行っていることから，その分類を表3-4-1に示す。

表 3-4-1 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の分類

No.	施設，設備分類	施設，設備名称	区分
1	津波防護施設	海水貯留堰	屋外重要土木 構造物
2	浸水防止設備	タービン補機冷却用海水取水槽 閉止板 1	建物・構築物
3	浸水防止設備	タービン補機冷却用海水取水槽 閉止板 2	建物・構築物
4	浸水防止設備	補機冷却用海水取水槽(A) 閉止板	建物・構築物
5	浸水防止設備	補機冷却用海水取水槽(B) 閉止板	建物・構築物
6	浸水防止設備	補機冷却用海水取水槽(C) 閉止板	建物・構築物
7	浸水防止設備	タービン建屋地下 2 階北西階段室 水密扉	建物・構築物
8	浸水防止設備	タービン補機冷却水系 熱交換器・ポンプ室 水密扉	建物・構築物
9	浸水防止設備	原子炉補機冷却水系 熱交換器・ポンプ室 水密扉	建物・構築物
10	浸水防止設備	建屋間連絡水密扉(タービン建屋 地下 2 階～配管トレンチ)	建物・構築物
11	浸水防止設備	建屋間連絡水密扉(タービン建屋 地下 2 階～廃棄物処理建屋地下 3 階)	建物・構築物
12	浸水防止設備	循環水配管，電解鉄イオン供給装置室 水密扉 1	建物・構築物
13	浸水防止設備	循環水配管，電解鉄イオン供給装置室 水密扉 2	建物・構築物
14	浸水防止設備	計装用圧縮空気系・所内用圧縮空気系 空気圧縮機室 水密扉 1	建物・構築物
15	浸水防止設備	計装用圧縮空気系・所内用圧縮空気系 空気圧縮機室 水密扉 2	建物・構築物
16	浸水防止設備	循環水系配管メンテナンス室 水密扉 1	建物・構築物
17	浸水防止設備	循環水系配管メンテナンス室 水密扉 2	建物・構築物
18	浸水防止設備	タービン建屋地下中 2 階北西階段室 水密扉	建物・構築物
19	浸水防止設備	タービン建屋地下中 2 階南西階段室 水密扉	建物・構築物
20	浸水防止設備	原子炉補機冷却水系 熱交換器・ポンプ室 水密扉	建物・構築物
21	浸水防止設備	原子炉補機冷却水系 熱交換器・ポンプ室 水密扉	建物・構築物
22	浸水防止設備	床ドレンライン浸水防止治具	機器・配管系
23	浸水防止設備	貫通部止水処置	機器・配管系
24	津波監視設備	取水槽水位計	機器・配管系*
25	津波監視設備	津波監視カメラ	機器・配管系

* : 表 3-2-1 「伝送器 (矩形壁掛)」に分類。