

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7補足-26-13 改1
提出年月日	2020年6月3日

工事計画に係る説明資料

(サービス建屋の耐震性についての計算書に関する補足説明資料)

2020年6月

東京電力ホールディングス株式会社

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

「V-2-11-2-1 サービス建屋の耐震性についての計算書」の記載内容を補足するための資料を以下に示す。なお、他建物・構築物の地震応答計算書の記載内容を共通的に補足する内容についても、本資料で代表し説明する。

別紙 1 サービス建屋の耐震補強計画について

別紙 1-1 サービス建屋の建設時の構造計画概要

別紙 1-2 サービス建屋の地震応答解析モデルに用いる復元力特性の設定方法について

別紙 1-3 サービス建屋の側面地盤ばねの考え方について

別紙 1-4 建屋間に配置された発泡ポリエチレン板の影響について

別紙 2 サービス建屋の地震応答解析結果について

別紙 3 地震応答解析における材料物性の不確かさに関する検討

別紙 3-1 材料物性の不確かさを考慮した検討に用いる地震動の選定について

別紙 4 サービス建屋の NS 方向の地震応答解析結果について

下線部：今回ご提示資料

別紙1 サービス建屋の耐震補強計画について

目 次

1. 概要	別紙1-1
2. 耐震補強方針	別紙1-1
3. 適用規格・規準等	別紙1-3
4. 補強工法の選定	別紙1-3
5. 壁の新設・増厚を行う位置の選定について	別紙1-3
6. 新設又は増厚する耐震壁の構造計画の概要	別紙1-3

別紙1-1 サービス建屋の建設時の構造計画概要

別紙1-2 サービス建屋の地震応答解析モデルに用いる復元力特性の設定方法について

別紙1-3 サービス建屋の側面地盤ばねの考え方について

別紙1-4 建屋間に配置されたスタイロフォームの影響について

1. 概要

本資料は、サービス建屋で実施する耐震補強計画について説明するものである。

2. 耐震補強方針

サービス建屋は、地震時変形を抑制することを目的として、耐震補強を実施する。耐震補強は、既存建物の地震応答解析結果を踏まえ、V-2-11-2-1「サービス建屋の耐震性についての計算書」の「3.4 許容限界」を満足することを目標とする。

耐震補強の検討フローを図 2-1 に示す。

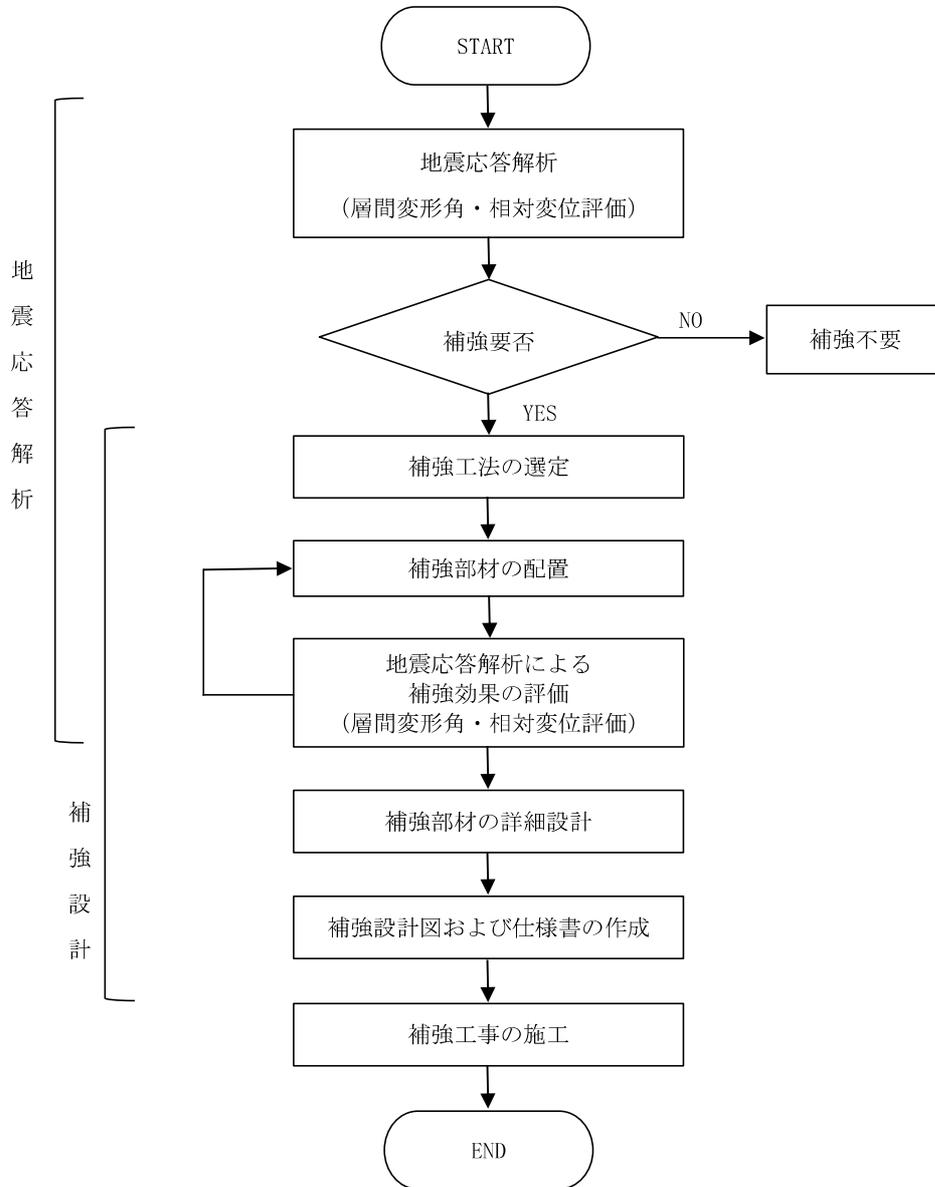


図 2-1 耐震補強の検討フロー

3. 適用規格・規準等

サービス建屋の耐震補強設計を行う際に適用する規格・規準等を以下に示す。

・建築基準法・同施行令

・既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・同解説（日本建築防災協会，2017 改訂）

・既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修設計指針・同解説（日本建築防災協会，2017 改訂）

・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 —許容応力度設計法—（（社）日本建築学会，1999 改訂）

4. 補強工法の選定

耐震性能の向上を図る方法は、「既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修設計指針・同解説」（以下「改修設計指針」という。）によると、強度補強，靱性補強，損傷集中の回避，地震力の低減及び基礎の補強が基本手段とされている。

サービス建屋は地震時変形を抑制することを目的とすることから、強度補強型の補強を選定した。選定した補強方法と補強概要を表 4-1 に示す。

表 4-1 補強方法と補強概要

補強分類	補強方法	補強概要
強度補強 (壁増設)	増設耐震壁 (新設する耐震壁)	既存のオープンプレームに壁を増設する方法で、既存骨組の四周面にあと施工アンカーを打設し、割裂防止筋を配することにより、既存フレームと増設耐震壁を一体化させる工法
	増打壁 (増厚する耐震壁)	既存壁を増打ちする方法で、既存骨組の四周面にあと施工アンカーを打設し、既存壁には表面の目荒らしに加え、シアコネクターを取付け、割裂防止筋を配することにより既存フレーム及び既存壁と増打壁を一体化させる工法

5. 壁の新設・増厚を行う位置の選定について

強度補強をする補強壁は、既存フレーム及び既存壁との一体化を図る必要があることから施工性も考慮し、偏心等の耐震的なバランスを考慮して選定した。

6. 新設又は増厚する耐震壁の構造計画の概要

サービス建屋の耐震補強により新設又は増厚する耐震壁（以下、それぞれ「新設部」、「増厚部」という。）の配置概要を図 6-1 に示す。また、補強した壁の断面詳細図を図 6-2 に、補強詳細図を図 6-3 に示す。

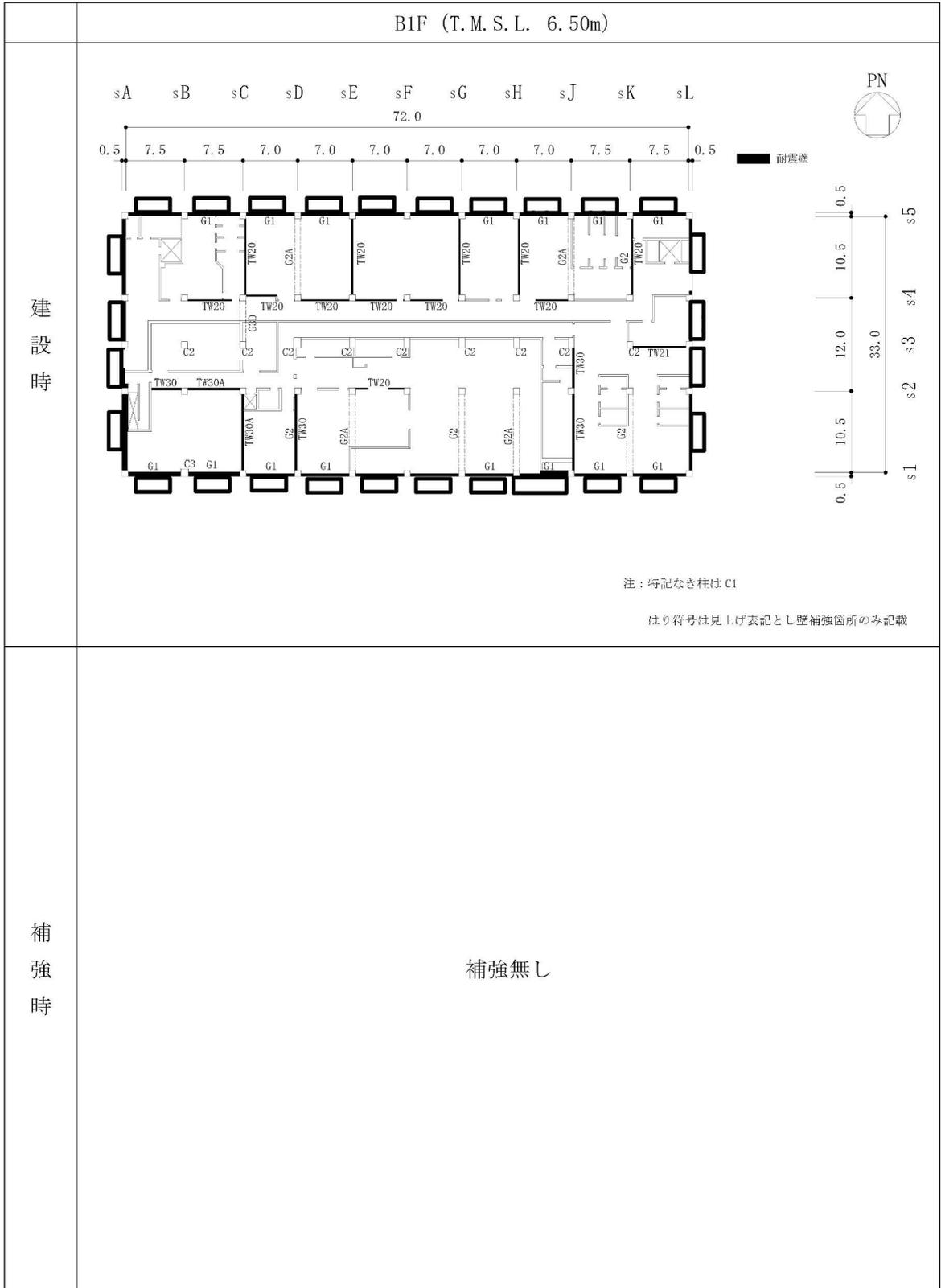


図 6-1 耐震壁の配置概要図 (1/4)

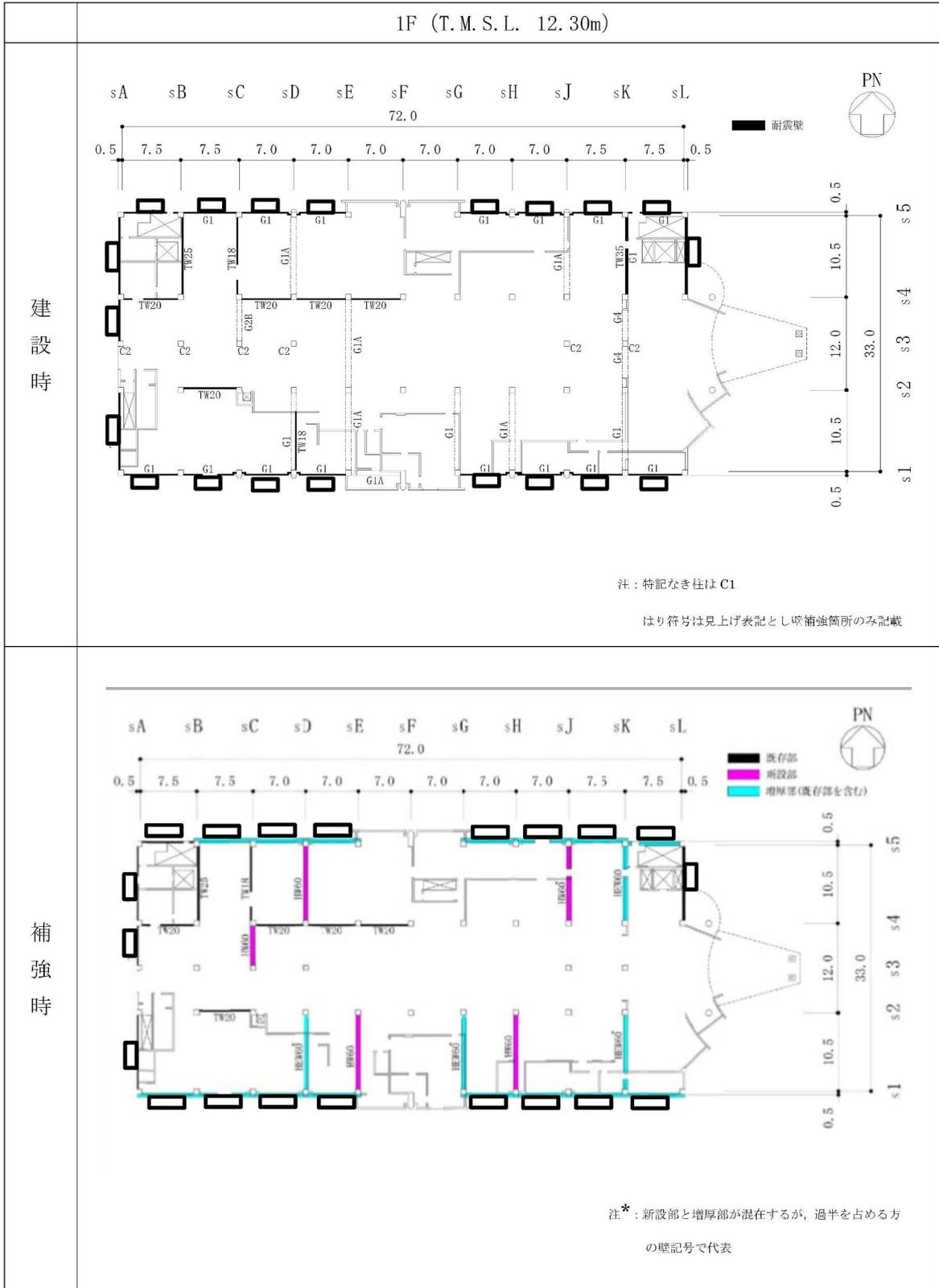


図 6-1 耐震壁の配置概要図 (2/4)

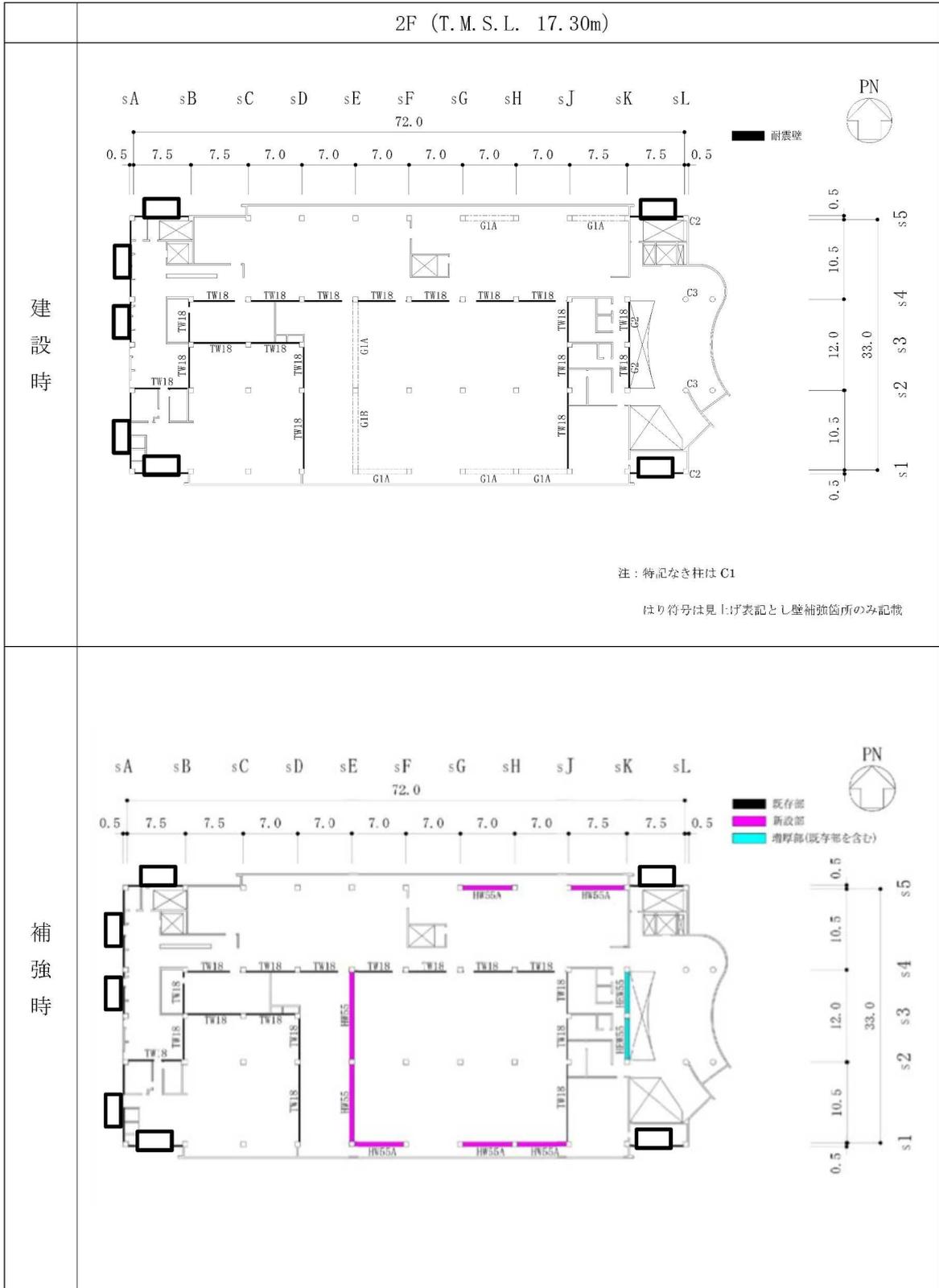


図 6-1 耐震壁の配置概要図 (3/4)

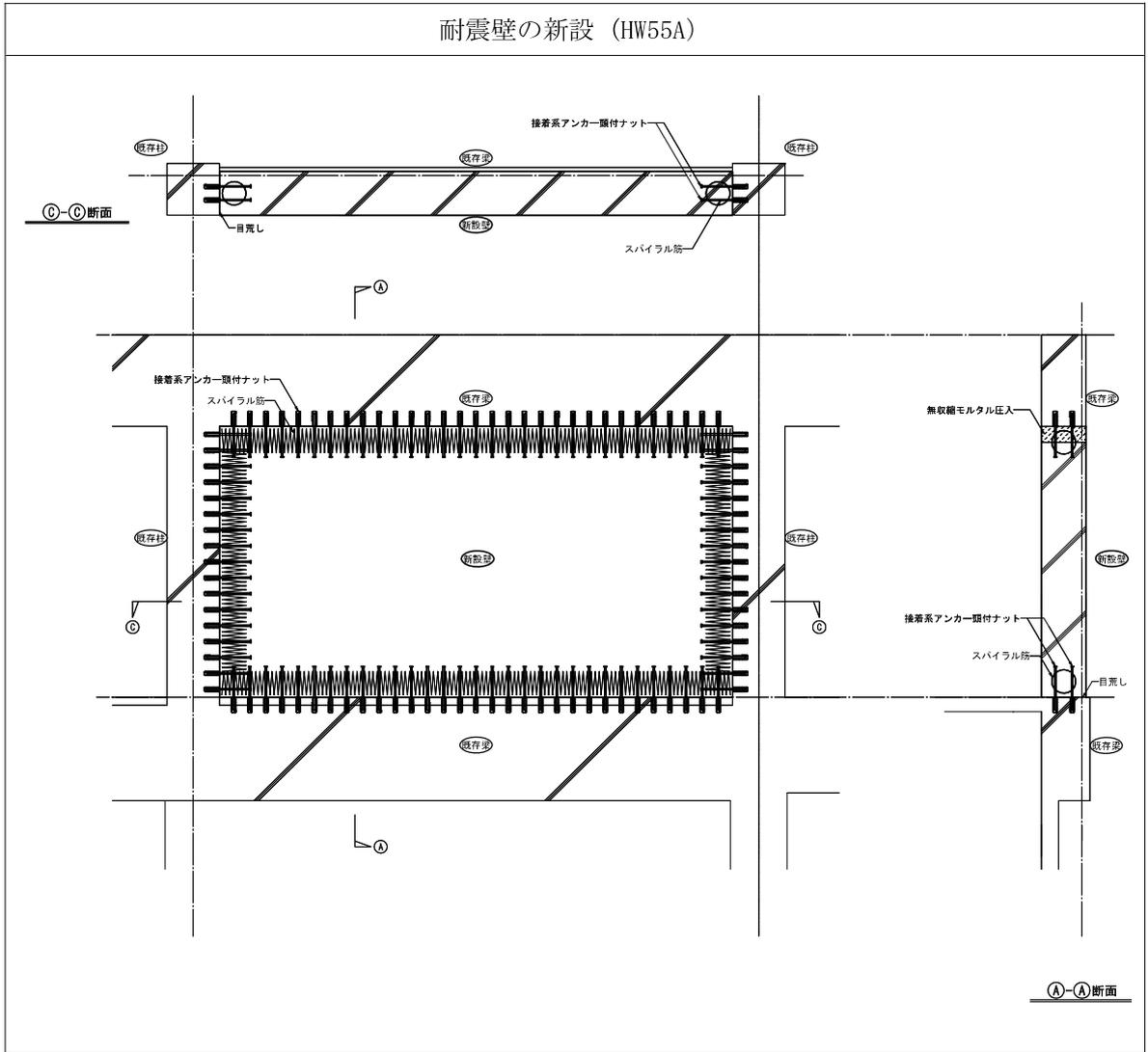
建設時	<p style="text-align: center;">3F (T. M. S. L. 21.85m)</p> <p style="text-align: right;">注：特記なき柱は C1 はり符号は見上げ表記とし壁補強箇所のみ記載</p>
	<p style="text-align: center;">補強無し</p>

図 6-1 耐震壁の配置概要図 (4/4)

建設時	既存部					
	符号	TW \square				
	断面					
	タテ筋	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル
	ヨコ筋	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル	D16@200 ダブル
	符号	TW \square A	TW \square			
	断面					
	タテ筋	D16@200 ダブル	D16@200 ダブル			
	ヨコ筋	D16@200 ダブル	D16@200 ダブル			
	注：符号に含まれる数値は \square を表す					
補強時	新設部又は増厚部					
	符号	HW \square	HW \square A	HW \square	HEW \square	HEW \square
	断面					
	タテ筋	D29@200 ダブル	D19@200 ダブル	D22@200 ダブル	D25@200 ダブル	D16@200 ダブル
	ヨコ筋	D29@200 ダブル	D19@200 ダブル	D22@200 ダブル	D25@200 ダブル	D22@200 ダブル
	注：符号に含まれる数値は \square を表す					

図 6-2 断面詳細図

耐震壁の新設 (HW55A)

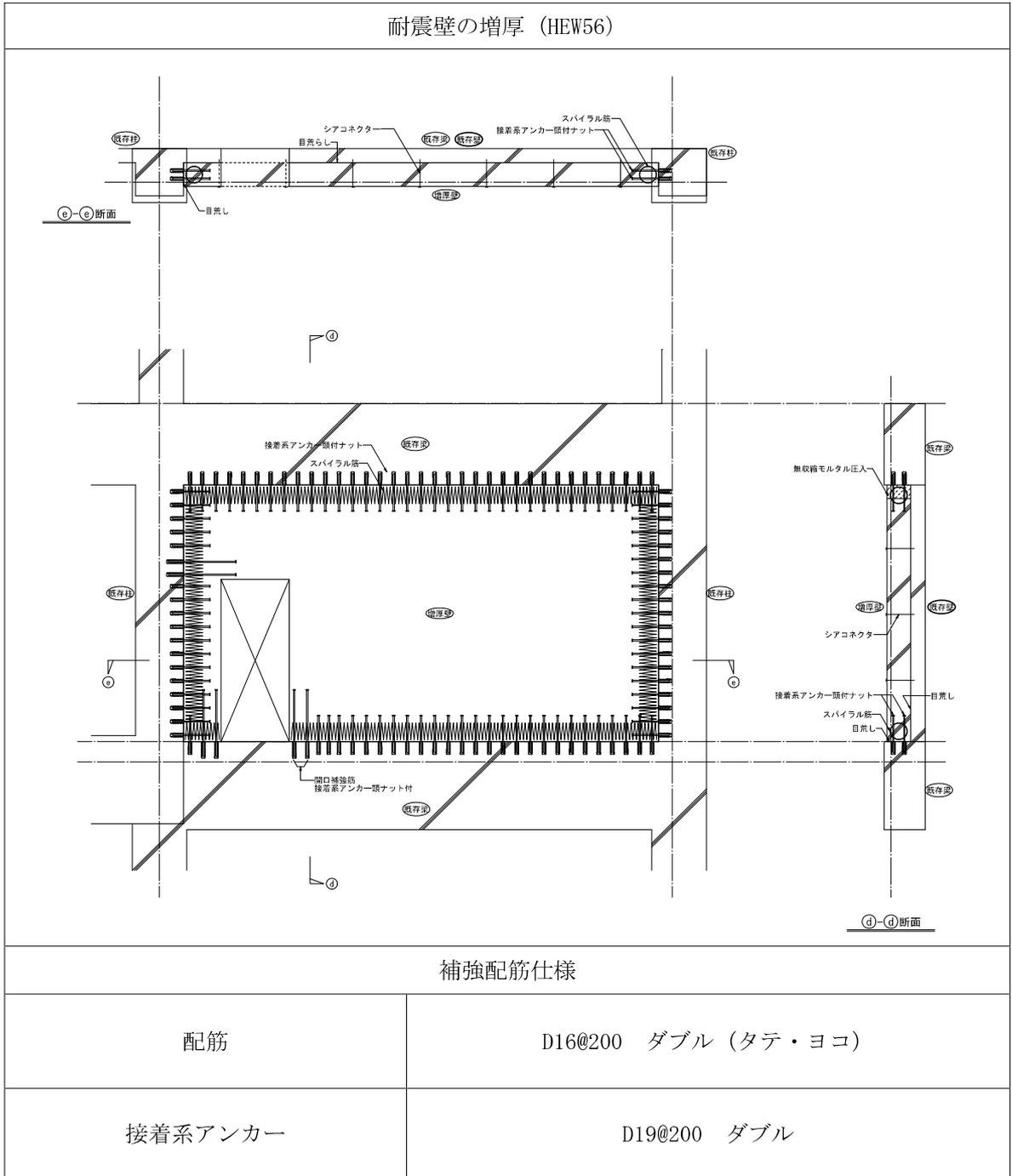


補強配筋仕様

配筋	D19@200 ダブル (タテ・ヨコ)
接着系アンカー	D19@200 ダブル

図 6-3 補強詳細図 (1/2)

耐震壁の増厚 (HEW56)



補強配筋仕様

配筋	D16@200 ダブル (タテ・ヨコ)
接着系アンカー	D19@200 ダブル

図 6-3 補強詳細図 (2/2)

別紙 1-1 サービス建屋の建設時の構造計画概要

1. 概要

本資料は、サービス建屋の建設時の構造計画概要を示すものである。

2. サービス建屋の建設時の構造計画概要

サービス建屋は、原子炉建屋等の入退域関連施設として建築基準法第6条建築確認および建築基準法第7条完了検査の許認可を受けている建物である。サービス建屋の建設時の構造設計概要を表2-1、構造部材の断面詳細図を図2-1～図2-4に、それぞれ示す。

表 2-1 構造設計概要 (1/2)

構造概要	構造種別		鉄筋コンクリート造
	骨組形式		耐震壁付ラーメン構造
	基礎形式	基礎種別	直接基礎 (べた基礎)
		深さ	T. M. S. L. 5.10m
設計方針	計算ルート	短辺 (NS) 方向	ルート 3
		長辺 (EW) 方向	ルート 3
	その他		建屋にかかる水平力は耐震壁及びラーメン構造で負担する。
使用材料	コンクリート	基礎スラブ	$F_c=300 \text{ kg/cm}^2$
		上部躯体	$F_c=330 \text{ kg/cm}^2$
	鉄筋		SD345
荷重・外力	床荷重	固定荷重 (DL)	構造物の自重
		機器荷重 (EL)	主要機器の荷重
		配管荷重 (PL)	配管による荷重
		積載荷重 (LL)	人員荷重等
	積雪荷重 (SNL)	最深積雪量	170 cm
		単位重量	$3 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{cm}$
	地震荷重 (S)	地震地域係数	$Z=1.0$
		地盤種別	第 1 種地盤
		設計用一次固有周期	$T=0.280 \text{ s}$ (両方向) 略算値
		振動特性係数	$R_t=1.0$
		標準せん断力係数	$C_0=0.2$
	風荷重	地下震度	$K=0.1 \cdot n \cdot (1-H/40) \cdot Z$
		速度圧	$q = 60\sqrt{h}$ ($h \leq 16\text{m}$) $q = 120\sqrt{h}$ ($h > 16\text{m}$)
風力係数		$C=1.2$	
設計方針	断面算定		鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社) 日本建築学会, 1988 改定) による

表 2-2 構造設計概要 (2/2)

層間変形角	短辺 (NS) 方向	3F (T. M. S. L. 21.85m)	1/2520
		2F (T. M. S. L. 17.30m)	1/2620
		1F (T. M. S. L. 12.30m)	1/2480
	長辺 (EW) 方向	3F (T. M. S. L. 21.85m)	1/1890
		2F (T. M. S. L. 17.30m)	1/2780
		1F (T. M. S. L. 12.30m)	1/2660
保有水平耐力	短辺方向 (S→N) (Qu/QuN)	3F (T. M. S. L. 21.85m)	1.48
		2F (T. M. S. L. 17.30m)	1.43
		1F (T. M. S. L. 12.30m)	1.48
	長辺方向 (E→W) (Qu/QuN)	3F (T. M. S. L. 21.85m)	1.17
		2F (T. M. S. L. 17.30m)	1.17
		1F (T. M. S. L. 12.30m)	1.16
耐震壁	<p>耐震壁は建築基準法施行令 (1987.6.5 施行) 第 78 条の 2 第 1 項又は同第 2 項の規定に基づき、下記の適合する壁とする。</p> <p>耐震壁は、柱、はりから成るフレームの内に、一体として打設された壁とする。</p> <p>壁厚は 12cm 以上とする。</p> <p>耐震壁に開口がある場合においては、開口周比が 0.4 以下とする。</p>		
適用規格・規準等	<p>設計に適用した規格・基準等を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建築基準法・同施行令・告示 (1987.6.5 施行) ・ 日本工業規格 (JIS) (1977 年改訂) ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社) 日本建築学会, 1988 改定) ・ 建築基礎構造設計指針 ((社) 日本建築学会, 1988 改定) ・ 構造計算指針・同解説 (日本建築センター, 1991 改訂) ・ 建築耐震設計における保有耐力と変形性能 ((社) 日本建築学会, 1981 制定) 		

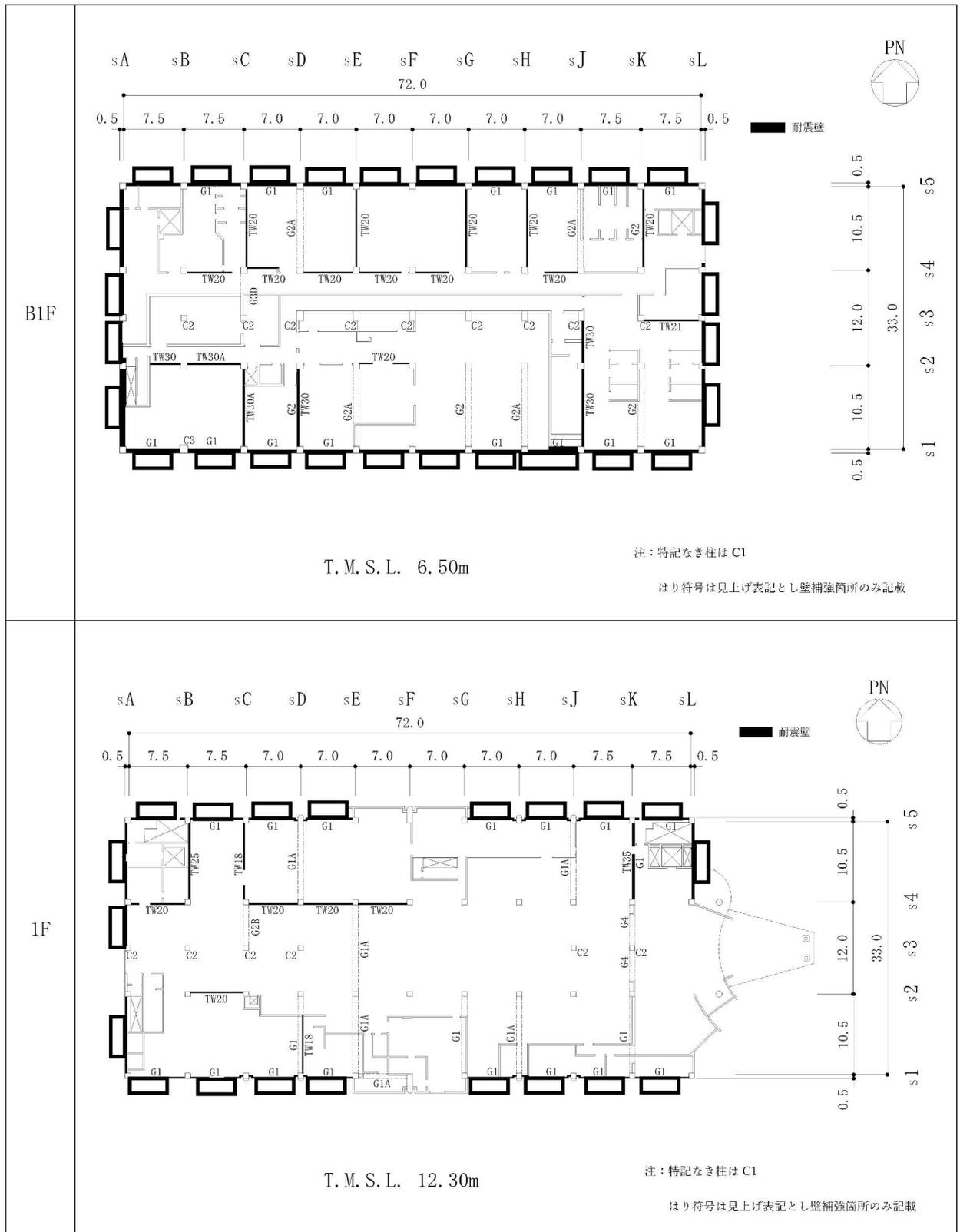


図 2-1 耐震壁の配置概要図 (1/2)

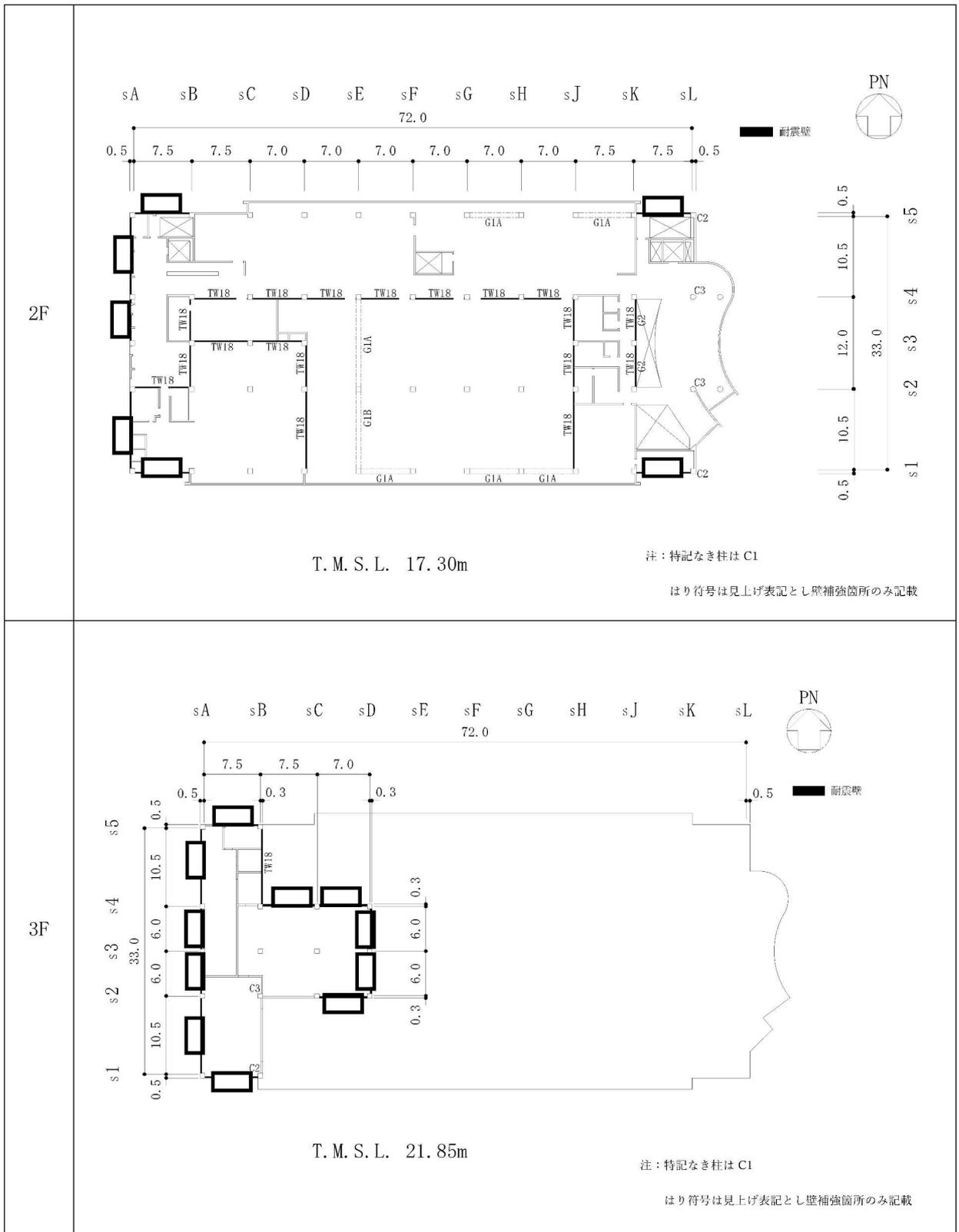


図 2-1 耐震壁の配置概要図 (2/2)

柱の配筋

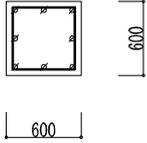
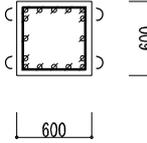
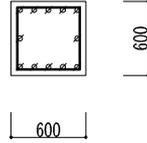
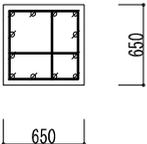
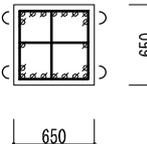
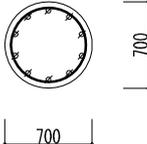
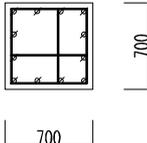
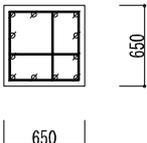
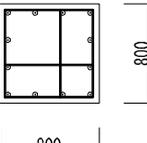
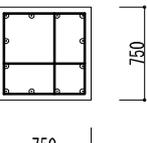
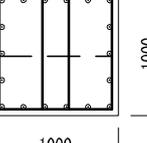
階	符号	C1	C2	C3
3階	断面			
	主筋	8-D22	16-D22	12-D22
	帯筋	□-D13@200	□-D13@200	□-D13@200
2階	断面			
	主筋	12-D22	20-D22	10-D22
	帯筋	田-D13@200	田-D13@200	○-D13@150
1階	断面			
	主筋	12-D22	12-D22	
	帯筋	田-D13@200	田-D13@200	
B1階	断面			
	主筋	12-D25	12-D25	18-D25
	帯筋	田-D13@200	田-D13@200	田-D13@100

図 2-2 断面詳細図 (柱)

はりの配筋

階	符号	G1A		G1B			G2
	位置	端部	中央	外端	中央	内端	全断面
2階	断面						
		550	550	550	550	550	550
	上端筋	6-D25	4-D25	5-D25	4-D25	6-D25	4-D25
	下端筋	4-D25	6-D25	4-D25	6-D25	4-D25	4-D25
あばら筋	□ -D13@200			□ -D13@200			□ -D13@200
注) sA, sL, s1, s5通り端を外端とする。							
1階	符号	G1	G1A		G2B		G4
	位置	全断面	端部	中央	端部	中央	s3端
1階	断面						
		600	600	600	600	600	600
	上端筋	6-D25	6-D25	4-D25	6-D25	4-D25	5-D25
	下端筋	6-D25	4-D25	6-D25	4-D25	5-D25	4-D25
あばら筋	□ -D13@200	□ -D13@200		□ -D13@200		□ -D13@200	
B1階	符号	G1	G2	G2A		G3D	
	位置	全断面	全断面	端部	中央	s3端	中央
B1階	断面						
		600	700	700	700	600	600
	上端筋	7-D25	8-D25	8-D25	4-D25	6-D25	4-D25
	下端筋	7-D25	8-D25	4-D25	8-D25	4-D25	5-D25
あばら筋	□ -D13@200	□ -D13@200	□ -D13@200		□ -D13@200		

図 2-3 断面詳細図 (はり)

耐震壁の配筋	符号	TW	TW	TW	TW
	断面				
	タテ筋	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル
	ヨコ筋	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル	D13@200 ダブル
	符号	TW	TW	TW	TW
	断面				
	タテ筋	D13@200 ダブル	D16@200 ダブル	D16@200 ダブル	D16@200 ダブル
	ヨコ筋	D13@200 ダブル	D16@200 ダブル	D16@200 ダブル	D16@200 ダブル

図 2-4 断面詳細図 (耐震壁)

別紙 1-2 サービス建屋の地震応答解析モデルに用いる
復元力特性の設定方法について

1. 概要

本資料は、地震応答解析モデルに用いる復元力特性の設定方法の概要を示すものである。

2. 復元力特性の設定方法について

地震応答解析モデルに用いる復元力特性（スケルトン曲線，履歴特性）は，Ss地震時に対する評価に用いるため，層全体としての荷重－変形関係に基づき設定する。その復元力特性の設定手順のフローを図2-1に示す。

なお，材料の不確かさに関する検討に用いる「建屋剛性+ σ 」，「建屋剛性- σ 」，「建屋剛性コア平均」及び「建屋剛性- 2σ 」の場合の復元力特性についても，同様の手順で設定している。

(1) 建物の立体フレームモデルの設定

サービス建屋は，原子炉建屋やコントロール建屋のように，耐震壁が主体的な耐震要素ではなく，耐震壁付き柱・はりフレーム構造で，柱・はりフレームの中に耐震壁が分散配置され，それらが一体となって層全体としての剛性，強度及び変形性能を発揮する構造となっている。

モデル化では，こうした構造的な特徴を勘案しながら，耐震要素（壁，柱及びはり）を部位及び部材単位で立体フレームにモデル化し，柱及びはりにはコンクリートのひび割れ点や鉄筋降伏の影響を考慮し，材端の塑性ヒンジを設定する。耐震壁は壁エレメント置換でモデル化し，層の剛性及び耐力を考慮する。また，耐震壁の開口率を考慮するほか，袖壁，垂れ壁及び腰壁等による柱及びはりの拘束効果についても，柱及びはりの剛性を割り増すことで考慮する。その立体フレームモデルの柱脚部（最下層）は，ピン支持とし地盤ばねや浮上りは考慮しない。ただし，床スラブ又は基礎スラブは，剛床仮定（基礎スラブは剛はり仮定）とする。

なお，サービス建屋は耐震性向上の観点から耐震補強を実施しているが，立体フレームモデルの設定にあたっては，耐震補強を行う部分に係わる耐震壁（新設部分若しくは既設耐震壁の増厚後の部分）並びにそれらに付属した柱及びはり（以下「補強部」という。）と，それ以外の耐震補強に係わらない構造部位（以下，「既存部」という。）とで，コンクリート強度を使い分けている。具体的には，補強部は，次のステップで行う静的荷重漸増解析における剛性・強度及び変形に保守性を確保する観点から，設計基準強度 F_c を採用し，既存部は，原子炉建屋やコントロール建屋と同様に，コンクリート実強度を採用している。

サービス建屋の立体フレームモデルの概要を図2-2に示す。

(2) 静的荷重漸増解析の実施

上記の立体フレームモデルを用い、建物全体の水平荷重外力分布を仮定した静的荷重漸増解析を実施し、層単位の荷重－変形関係を求めている。

立体フレームモデルは、補強部と既存部のコンクリート強度の使い分けが反映されており、求まる層単位の荷重－変形関係に補強部のコンクリート強度の違いが適切に反映されることになる。初期応力として長期応力を考慮する。また、ここで用いる水平荷重外力分布は、層としての耐力を確認することを目的として荷重漸増解析を実施することから、保有水平耐力の分布形を採用する。荷重載荷ステップに対して剛性変化が大きい領域については、変化点付近を正しく求めるために、荷重載荷ステップを小さくする。加力方向については、正負の両方向を実施し、耐力がより低い方の加力方向の結果を採用する。荷重－変形関係における層間変位計算用の節点位置は重心位置で代表する。

静的荷重漸増解析の概要を図 2-3 に示す。

(3) 荷重－変形関係の等価せん断スケルトンへの置換方法

層単位の荷重－変形関係をスケルトン曲線として地震応答解析モデルに適用するために、等価せん断スケルトン（エネルギー等価な 3 折点のスケルトン）に置換する。

第一折点は、荷重－変形関係の初期剛性付近の変化状況から判断し、0.75 の割線剛性点 (R_1, Q_1)（第一勾配）とする。また、第三折点は層の許容限界として設定した 1/120 付近までの荷重－変形関係を確実に求めるために、層の終局限界の目安として層間変形角 1/50 となる点 (R_3, Q_3) とする。更に、これらの第一折点と第三折点の間にある第二折点 (R_2, Q_2) については、既知の両点をホールド・ポイントに、それぞれの面積 S_1 （荷重－変形関係を下回る領域の面積）、 S_2 （荷重－変形関係を上回る領域の面積）が等価となる点（エネルギー等価点）を求め、これを第二折点としている。

以上の荷重－変形関係の等価せん断スケルトンへの置換方法の概要を図 2-4 に示す。

(4) 地震応答解析モデルの等価せん断断面面積への換算方法

上記 (3) で求めた補強部と既存部の剛性が混合された 3 折点のスケルトン曲線を地震応答解析モデルに適用するために、水平変位（第一勾配）が同一となるように、等価なせん断断面面積 A_{se} に置換して振動諸元に用いる。この際は、建物の過半を占める実強度で代表したせん断弾性係数 G_c に基づき換算している。また、弾塑性特性としてのスケルトン曲線（骨格曲線）の第二勾配及び第三勾配は、この第一勾配に対する比率で定義する。

なお、履歴特性としては、コンクリート構造物で標準的に用いられる最大点指向型のトリリニア特性を用いている。

以上の地震応答解析モデルの等価せん断断面面積への換算方法の概要を図 2-5 に示す。

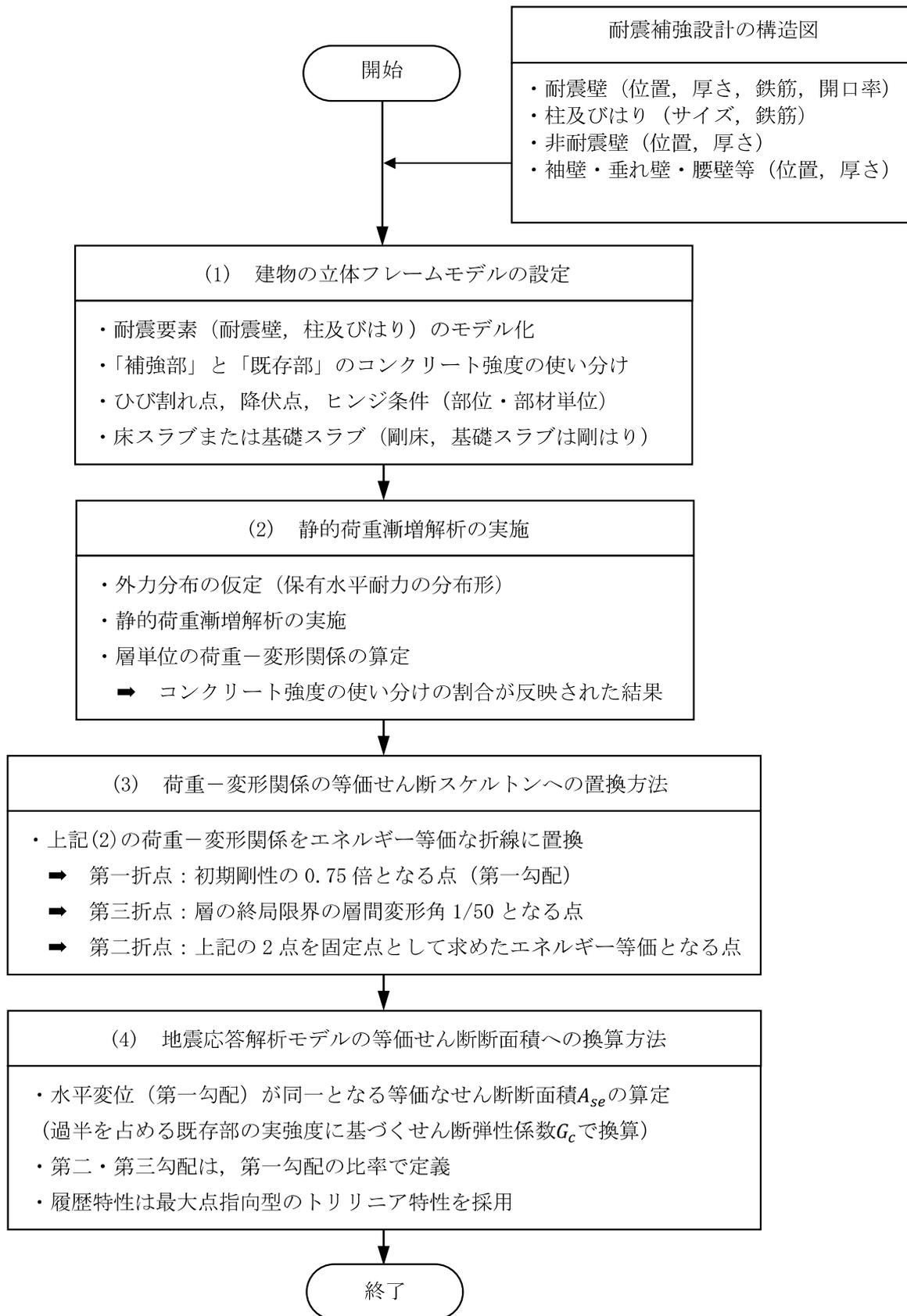


図 2-1 復元力特性の設定手順のフロー

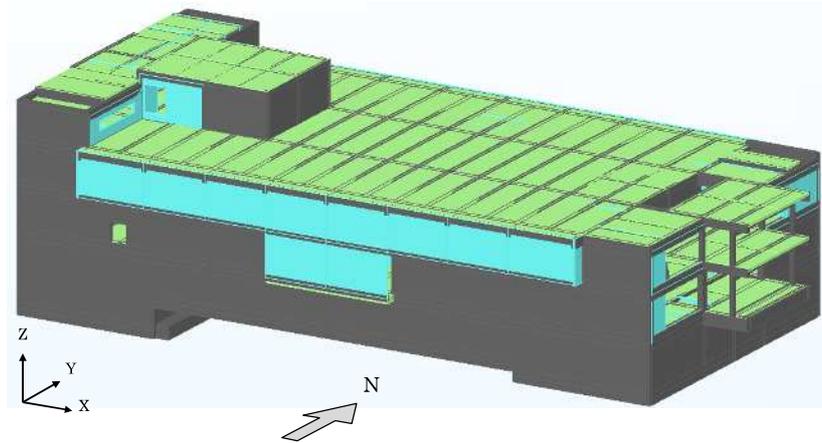


図 2-2 サービス建屋の立体フレームモデルの概要

(: 耐震壁, : 床スラブ, : 非耐震壁, 袖壁・垂れ壁・腰壁等)

保有水平耐力分布形×増分倍率

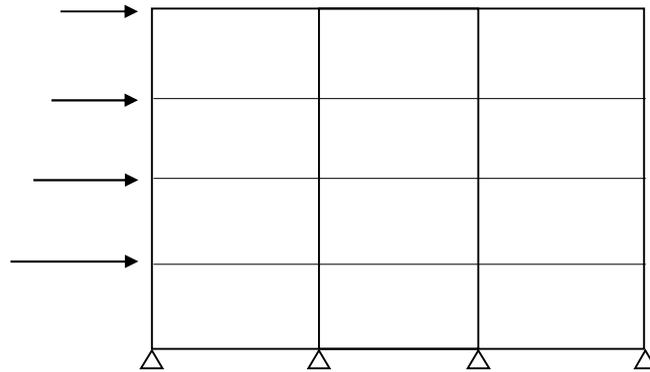


図 2-3 静的荷重漸増解析の概要

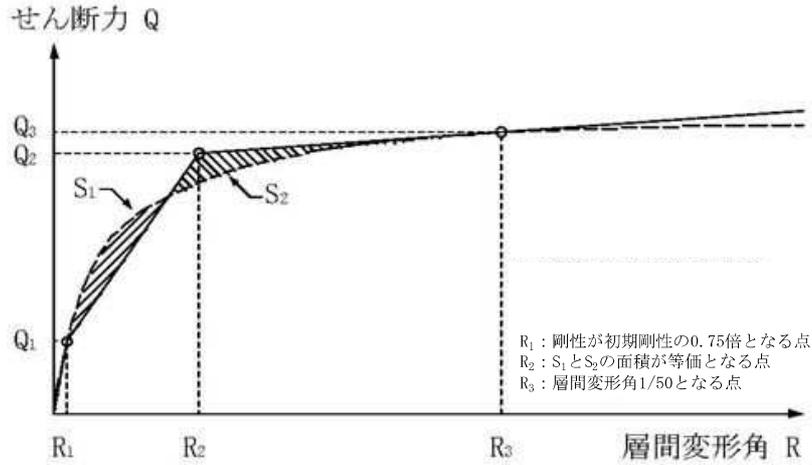
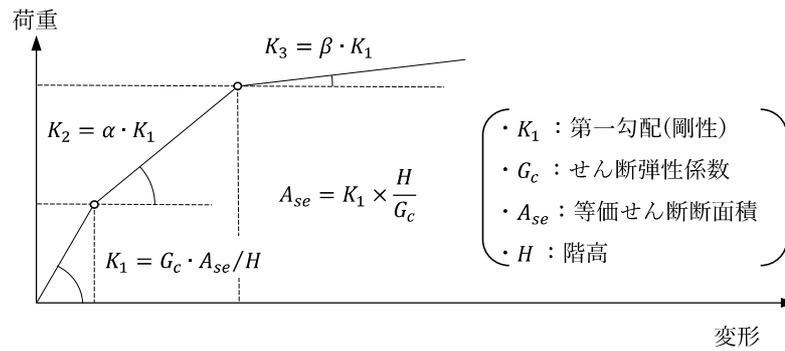
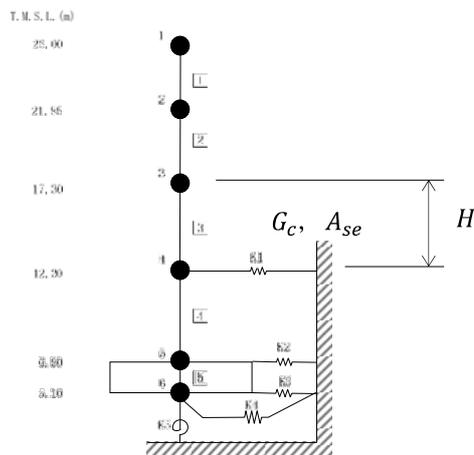


図 2-4 荷重—変形関係の等価せん断スケルトンへの置換方法の概要



(a) 層単位のスケルトンと等価せん断断面積との関係



(b) 地震応答解析モデル

図 2-5 地震応答解析モデルの等価せん断断面積への換算方法の概要

別紙 1-3 サービス建屋の側面地盤ばねの考え方について

1. 概要

本資料は、サービス建屋の側面地盤ばねの考え方について、周辺地盤の状況や周囲の建屋との接触の状況を勘案して示すものである。

2. 周辺地盤の状況や周囲の建屋との接触の状況の確認

埋込み部分の建屋側面地盤ばねについては、Novak の方法に基づき求めた水平ばねを採用している。側面地盤ばねの採用にあたっては、埋込みの状況や建屋周辺部の状況を適切に考慮している。

サービス建屋の周辺地盤及び周囲の建屋の設置状況の詳細について、図 2-1 に平面図、図 2-2 及び図 2-3 に断面図、図 2-4～図 2-6 に土質区分図を示す。

3. 側面地盤の液状化に関する検討

サービス建屋の側面地盤は、図 2-2 及び図 2-3 に示す断面図より古安田層（洪積層）A3 c 層であることが確認できる。V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」では、A3 c 層はシルト層であり、液状化判定の検討対象に抽出されていないことから、液状化に関する検討は不要とした。

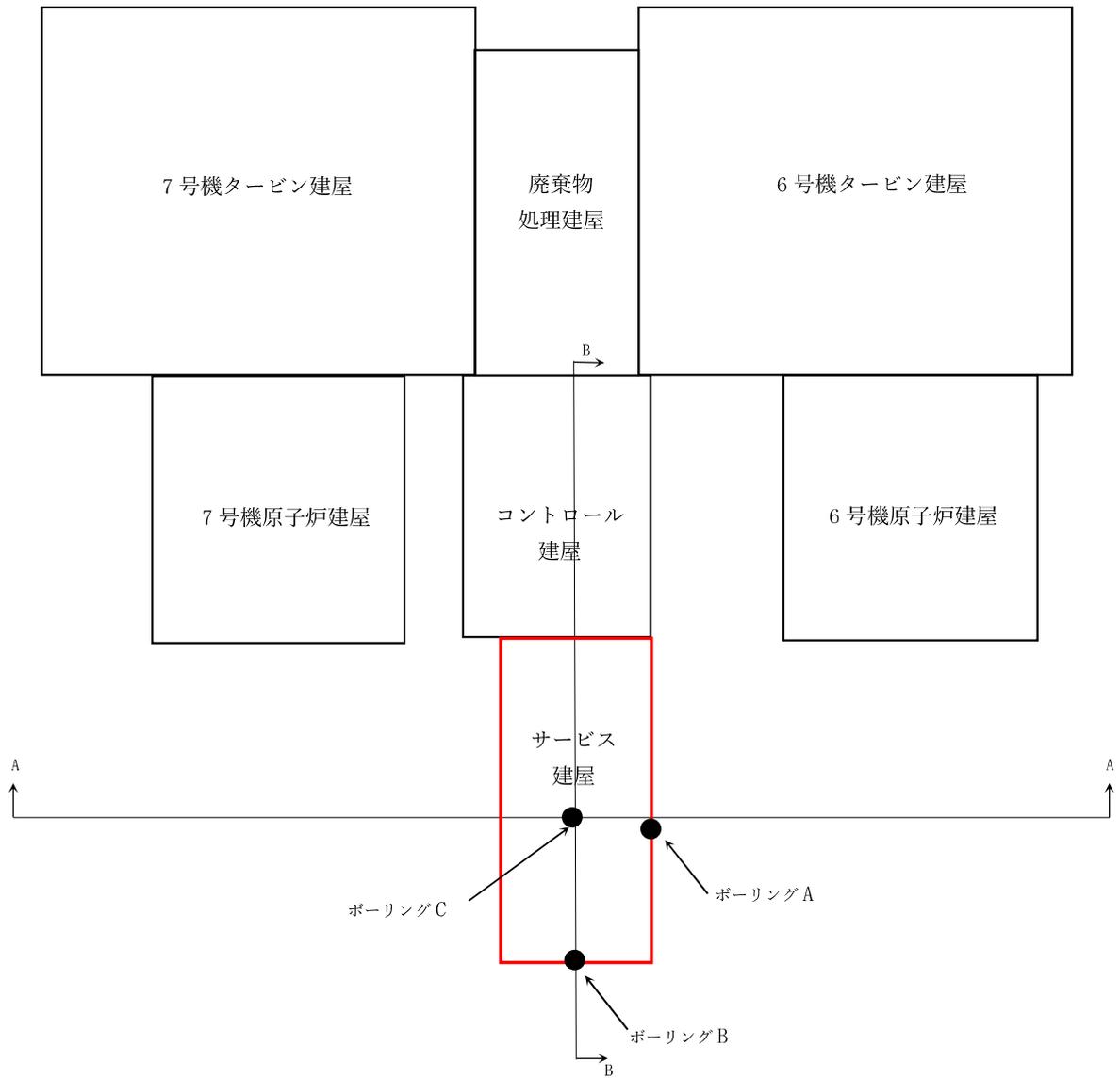
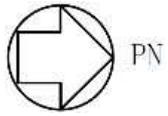


図2-1 サービス建屋の設置状況（平面図）

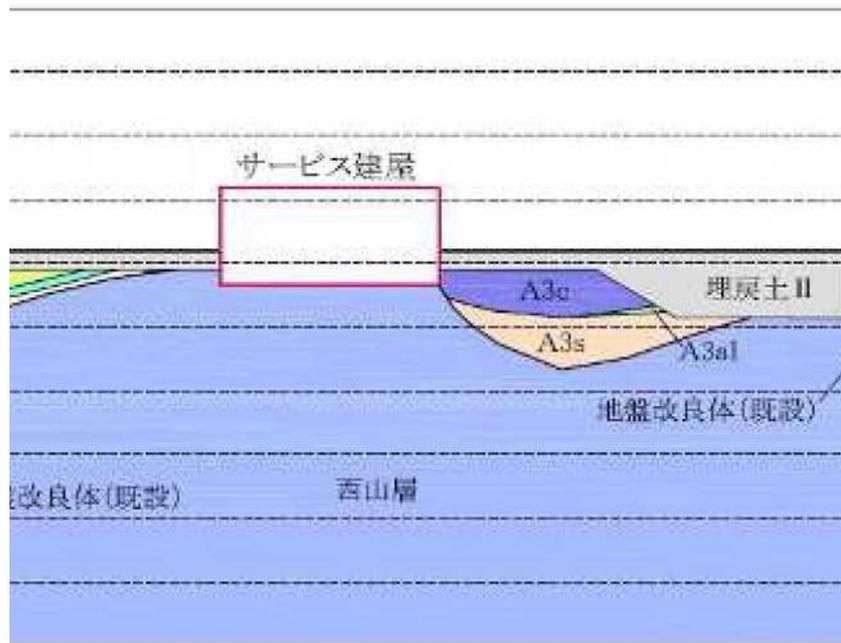


図2-2 サービス建屋の設置状況（断面図，A-A断面）

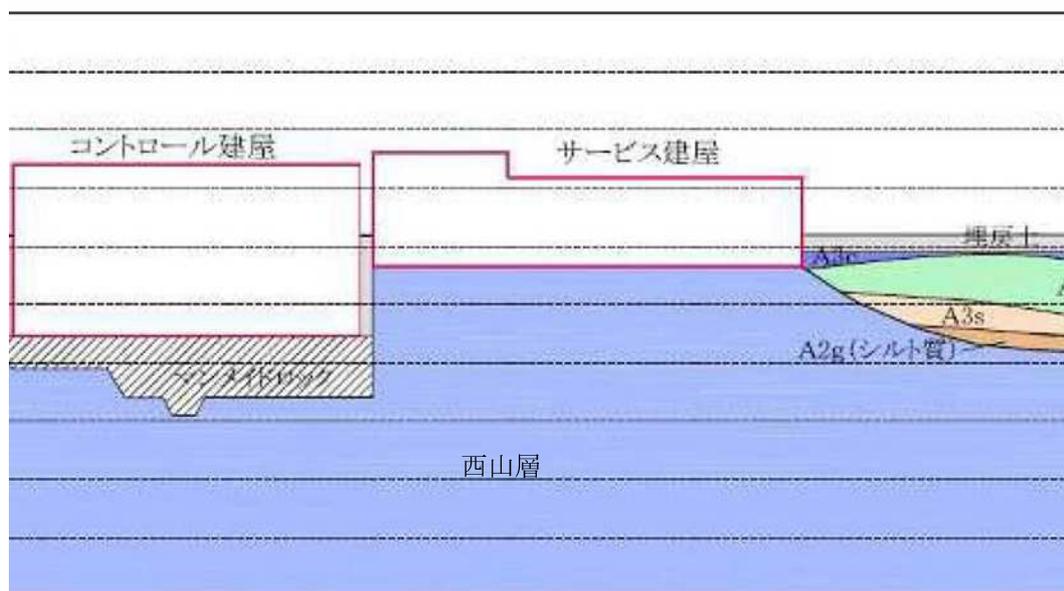
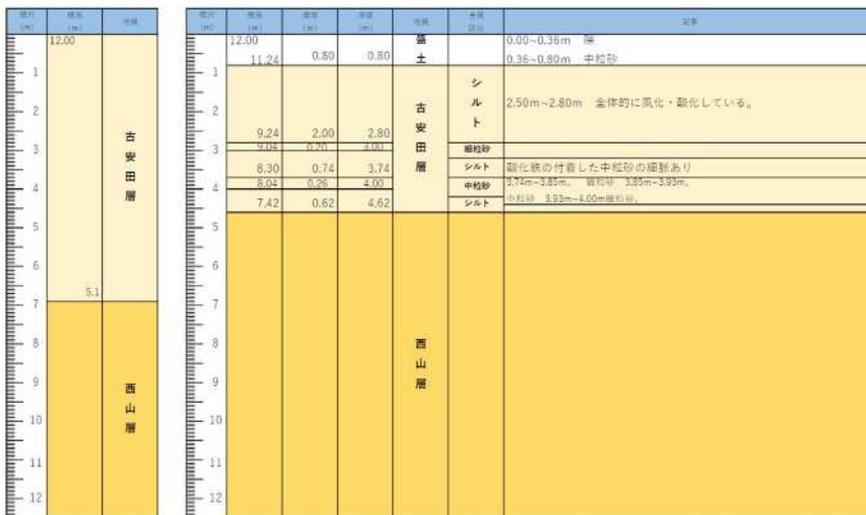


図2-3 サービス建屋の設置状況（断面図，B-B断面）



(a) 成層地盤 (b) ボーリング図
図2-4 サービス建屋の側面地盤の土質区分図 (ボーリングA)



(a) 成層地盤 (b) ボーリング図
図2-5 サービス建屋の側面地盤の土質区分図 (ボーリングB)



(a) 成層地盤

(b) ボーリング図

図2-6 サービス建屋の側面地盤の土質区分図 (ボーリングC)

別紙 1-4 建屋間に配置された発泡ポリエチレン板の影響について

1. 概要

本資料は、コントロール建屋とサービス建屋間に配置された発泡ポリエチレン板の影響について示すものである。

2. 建屋間の発泡ポリエチレン板の設置概況

コントロール建屋とサービス建屋間に配置された発泡ポリエチレン板(厚さ100mm)の設置概況を図2-1に示す。

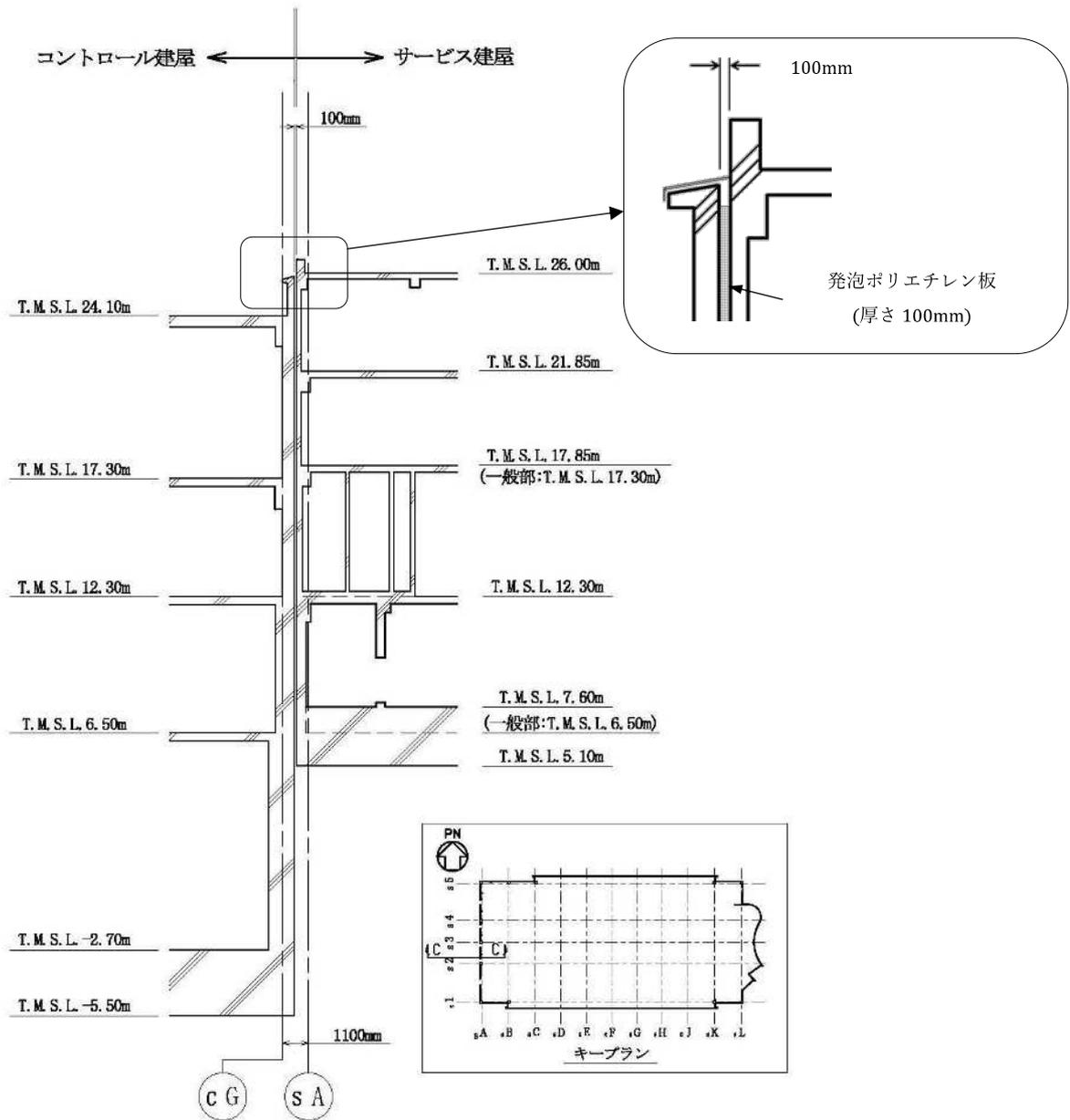


図 2-1 コントロール建屋とサービス建屋間の発泡ポリエチレン板の設置概況

3. 建屋間の相対変位の計算結果

建屋間の相対変位については、保守的な評価値として、V-2-11-2-1「サービス建屋の耐震性についての計算書」に絶対値和に基づく最大相対変位を示している。ここでは、それらの建屋間の時刻歴上の相対変位で確認した。絶対値和では、ケース1（工認モデル）において最大56.3mm（ S_s-1 ）、材料の不確かさを考慮した場合には70.9mm（ケース3， S_s-1 ）であったが、時刻歴上の相対変位は、ケース1（工認モデル）で最大20.9mm（ S_s-1 ）、材料の不確かさを考慮した場合には25.6mm（ケース5， S_s-1 ）と半減している。

サービス建屋とコントロール建屋の最大相対変位の結果を表3-1に示す。

表 3-1 サービス建屋とコントロール建屋の最大相対変位 (EW 方向)

(a) 絶対値和

(単位 : mm)

コントロール建屋		サービス建屋		ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5	許容 限界
質点 番号	T. M. S. L. (m)	質点 番号	T. M. S. L. (m)						
①	24.10	*	26.00 ~21.85	56.3 (Ss-1)	42.3 (Ss-1)	70.9 (Ss-1)	53.1 (Ss-1)	60.9 (Ss-1)	100
②	17.30	③	17.30	42.6 (Ss-1)	32.8 (Ss-1)	54.7 (Ss-1)	40.8 (Ss-1)	43.8 (Ss-1)	
③	12.30	④	12.30	32.6 (Ss-1)	24.8 (Ss-1)	44.5 (Ss-1)	31.4 (Ss-1)	33.4 (Ss-1)	
④	6.50	⑤	6.50	25.2 (Ss-1)	19.5 (Ss-1)	33.1 (Ss-1)	25.1 (Ss-1)	25.3 (Ss-1)	

(b) 時刻歴和

(単位 : mm)

コントロール建屋		サービス建屋		ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5	許容 限界
質点 番号	T. M. S. L. (m)	質点 番号	T. M. S. L. (m)						
①	24.10	*	26.00 ~21.85	20.9 (Ss-1)	15.8 (Ss-1)	19.4 (Ss-1)	18.6 (Ss-1)	25.6 (Ss-1)	100
②	17.30	③	17.30	10.7 (Ss-1)	8.72 (Ss-1)	7.82 (Ss-1)	9.46 (Ss-1)	12.2 (Ss-1)	
③	12.30	④	12.30	5.37 (Ss-1)	4.21 (Ss-1)	5.01 (Ss-1)	4.47 (Ss-1)	6.60 (Ss-1)	
④	6.50	⑤	6.50	3.08 (Ss-1)	2.22 (Ss-2)	7.67 (Ss-1)	2.66 (Ss-1)	3.47 (Ss-1)	

(共通凡例)

注 : ()内は各ケースにおいて応答が最大となる地震動を示す。材料の不確かさを考慮した場合の最大相対変位は、基準地震動 Ss-1 及び Ss-2 に対して実施

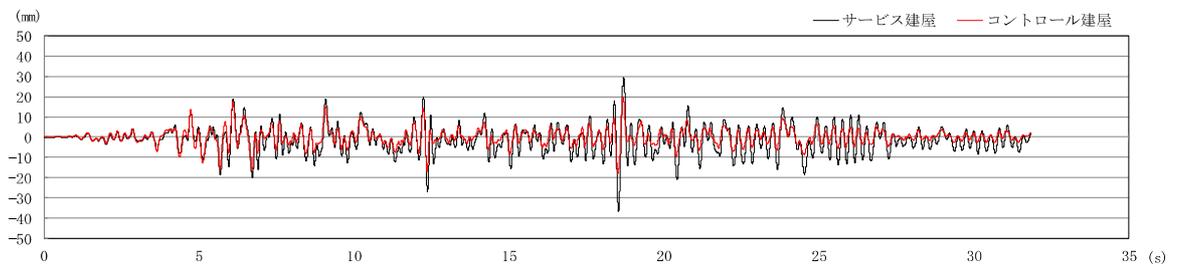
注記* : コントロール建屋(T. M. S. L. 24.10m)の質点①の相対変位に加算するサービス建屋の相対変位は、サービス建屋の上下階の質点間 (T. M. S. L. 26.00m~21.85m) で線形補間して算定

4. 発泡ポリエチレン板の影響

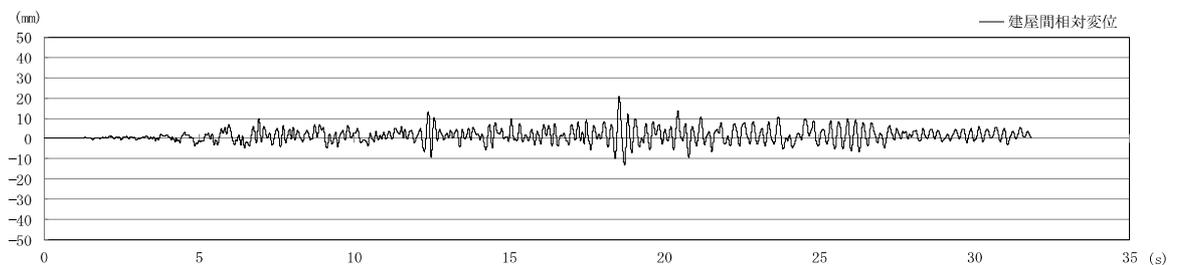
建屋間の時刻歴上の相対変位による確認では、上位クラス施設であるコントロール建屋の1階位置においては5~7 mm程度、2階位置においては8~12 mm程度であり、建屋頂部において最大で25.6mm程度である。

また、両建屋が同じ西山層に支持された建物であることから、概ね同位相で挙動をしていると判断される。そのことの例示として、ケース1のT. M. S. L. 24. 10mでの両建屋の変位時刻歴波形と両者の差分波形（時刻歴和）を図4-1に示す。

建屋頂部では、発泡ポリエチレン板を最大26mm程度、押し縮める瞬間があるが、コンクリートの圧縮強度（基本ケース：43.1 N/mm²）に比べて、発泡ポリエチレン板の軸圧縮強さは1/100~1/200程度と小さいことから、サービス建屋が上位クラス施設であるコントロール建屋の構造躯体の安全性に影響を与えることはないと判断される。



(a) 両建屋の変位時刻歴波形（重描き画）



(b) 両建屋の差分波形（時刻歴和）

図4-1 両建屋の変位時刻歴波形と差分波形
(T. M. S. L. 24. 10m : ケース1, Ss-1)