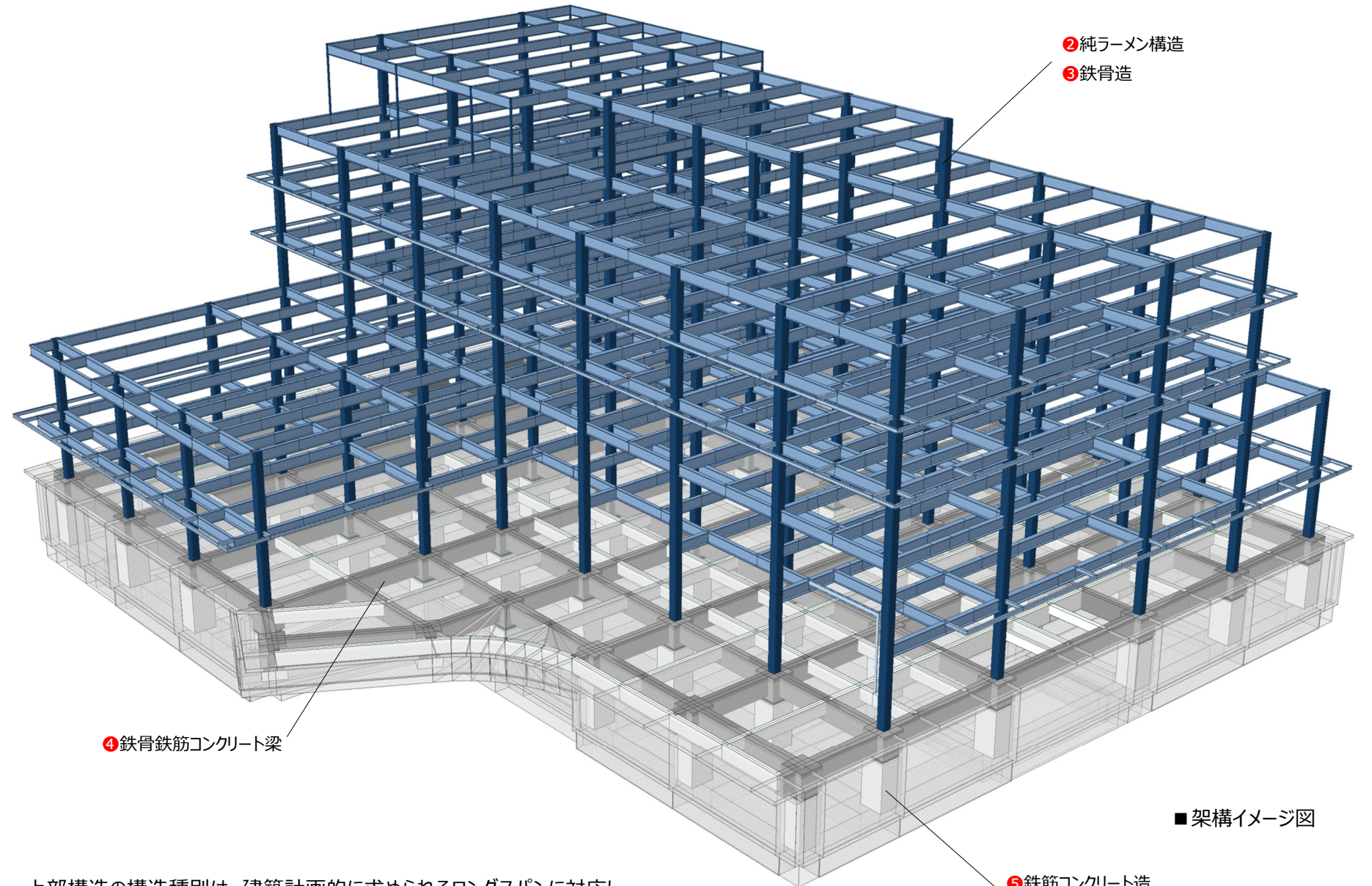


S. 構造基本設計説明書

# 1 構造計画概要

## 1 構造概要

[建物規模]	建築面積	: 3,717.52m <sup>2</sup>
	延床面積	: 15,719.07m <sup>2</sup>
	階数	: 地上6階/地下1階
	最高高さ	: 27.35m
[耐震形式]	免震構造（地階柱頭免震）	
[構造種別]	上部構造	: 鉄骨造一部鉄骨鉄筋コンクリート梁
	下部構造	: 鉄筋コンクリート造
[架構形式]	上部構造	: 両方向純ラーメン構造
	下部構造	: 片持柱構造
[基礎形式]	直接基礎	

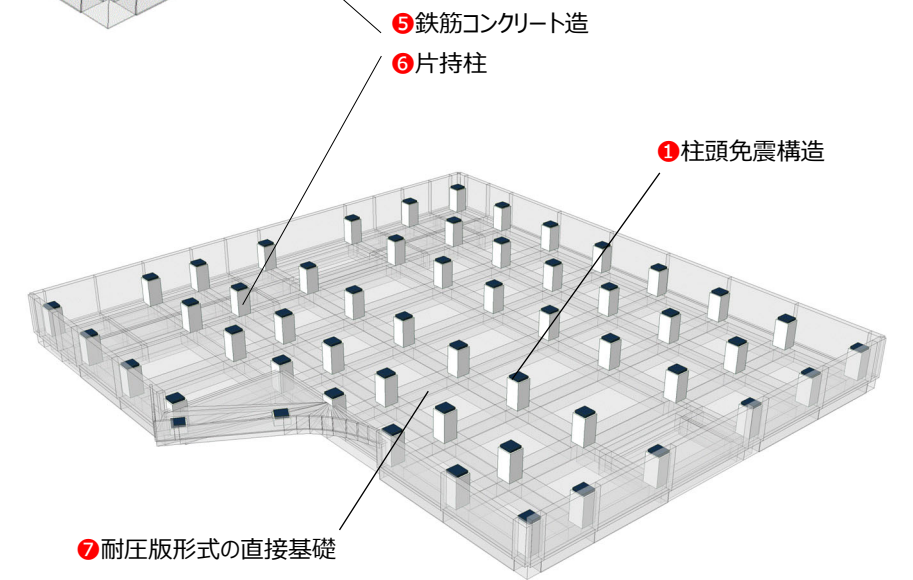


■ 架構イメージ図

## 2 構造計画概要

- ・新庁舎の耐震構造種別は、基本設計方針を具現化するため、事業継続性に最も適した**①免震構造**を採用します。
- ・免震構造に必要な免震層を、建築計画的に必要な地下駐車場として活用するかたちとし、地階の柱頂部に免震装置を配置する**①柱頭免震構造**を計画します。
- ・新庁舎で用いる免震装置は、免震性能・装置寸法・コストを総合的に判断し、**球面すべり支承**を採用します。
- ・上部構造の架構形式は、将来の庁舎利用の変化に柔軟に対応できるように、平面計画上フレキシビリティの高い**②純ラーメン構造**とし、極力シンプルでわかりやすい架構とします。
- ・主要なスパン割は、南北方向 8.5m、東西方向は 6~12.5m とし、上階の執務空間や議場の配置、地階の車路・駐車場配置の双方に対応した柱配置とします。

- ・上部構造の構造種別は、建築計画的に求められるロングスパンに対応しやすく、現場工期の短い**③鉄骨造**を採用します。
- ・1階の床梁は、地震時の免震装置の変形による応力が作用する箇所であり、十分に剛強である必要があること、地階階高との兼ね合いから梁せいを極力抑える必要があることから、**④鉄骨鉄筋コンクリート梁**とします。
- ・下部構造（地下階）は**⑤鉄筋コンクリート造**とします。柱頭に免震装置を配置した剛強な柱で上部架構を支持し、地震力に抵抗します（基礎からの**⑥片持柱構造**）。
- ・地表面 -4m 程度以深に良好な支持層（洪積砂礫層）が確認されていることから、基礎構造は、**⑦耐圧版**（マットスラブ）形式の**直接基礎**とします。



■ 下部構造イメージ

## 2 設計条件

### 1 時刻歴応答解析の設計クライテリア

- ・時刻歴応答解析の設計クライテリアは下表のとおりとします。
- ・構造体 I 類（大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標）の耐震性能を満足するよう、応力度の制限値を短期許容応力度以内とします。
- ・大地震時の層間変形角の制限値は、上部躯体 1/100 以下（鉄骨造）、下部躯体 1/200 以下（鉄筋コンクリート造）とします。

#### ■時刻歴応答解析の設計クライテリア

地震動レベル			
レベル 2 極めて稀に発生する地震			
設計項目		設計クライテリア	
上部構造	骨組	応力度	短期許容応力度以内
		最大層間変形角	1/100 以下
	免震装置	面圧	長期短期ともに許容応力度以内
		引抜力	生じない
	性能ばらつき及び経年変化の考慮	考慮する	
免震層以下の構造	最大層間変形角	1/200 以下	
	応力度	短期許容応力度以内	

## 2 設計条件

### 2 設計条件

#### (1) 固定荷重

・固定荷重については、仕上げの仕様や使用材料に応じて計算を行います。

#### (2) 積載荷重

・積載荷重一覧を下表に示します。

#### ■積載荷重表 (N/m<sup>2</sup>)

略称	室用途	床用	骨組用	地震力用	備考
事務室	執務室、会議室等 3~6 階の諸室等	2900	1800	800	令第 85 条の「事務室」を準用
市民交流	1・2 階の諸室、市民交流スペース、待合いロビー等	3500	3200	2100	令第 85 条の「集会室（その他）」を準用
議場等	議場、傍聴席等	2900	2600	1600	令第 85 条の「集会室（固定席）」を準用
居住室	トイレ、授乳室等	1800	1300	600	令第 85 条の「居住室」を準用
閲覧室	議会図書コーナー等	5900	5400	4900	※2 の「図書閲覧室」を準用
倉庫	倉庫、金庫、防災備蓄倉庫、ゴミ庫等	7800	6900	4900	※1 の「一般書庫・倉庫」を準用（通常の階高の室に満載の書架を配置した場合を想定）
集密書庫	地階書庫、倉庫（集密書架あり）	11800	10300	7400	※1 の「移動書架書庫等」を準用（一般書庫の 1.5 倍程度）
車路	駐車場、車路等	5400	3900	2000	令第 85 条の「車庫，自動車通路」を準用
機械室	機械室、電気室、サーバー室、室外機置場等	4900	2400	1300	※1 の「機械室」を準用*
屋根	屋根等	980	600	400	※1 の「非歩行屋根」を準用*
庇	庇等	980	0	0	※1 の「鉄骨造体育館等の屋根」を準用

備考欄に示す「令」とは、「建築基準法施行令」を表します。

※1：国土交通省大臣官房官庁営繕部整備課『建築構造設計基準の資料（令和 3 年版）』

※2：文部科学省大臣官房文教施設企画部『建築構造設計指針（平成 21 年版）』

\*：積載荷重内におさまらない機械等が置かれる場合は、別途適切な荷重を設定します。

#### (3) 風圧力

- ・地表粗度区分 : III（平成 12 年建設省告示第 1454 号）
- ・基準風速 :  $V_0 = 34\text{m/s}$ （平成 12 年建設省告示第 1454 号）

#### (4) 積雪荷重

- ・垂直積雪量 : 29cm（大阪府建築基準法施行細則第 30 条の 2）
- ・積雪の単位荷重 :  $20\text{N/m}^2/\text{cm}$ （建築基準法施行令第 86 条の 2）

#### (5) 地震力

・計画地の地盤特性に応じた模擬地震動を作成し、模擬地震動および既往の観測地震動を用いて、時刻歴応答解析による検証を行います。以下に示す地震動を設計用入力地震動とします。

##### 【告示波】

- ・平成 12 年建設省告示第 1461 号に規定された工学的基盤の加速度応答スペクトルに適合する模擬地震動。一様乱数位相、JMA 神戸 NS 位相、八戸 NS 位相の 3 波。

##### 【観測波】

- ・過去の観測地震波を最大速度振幅 50cm/s で基準化した地震波形。EL CENTRO 1940 NS、TAFT 1952 EW、HACHINOHE 1968 NS の 3 波。

##### 【サイト波】

- ・計画地周辺における断層、震源からの距離等を適切に考慮して定めた模擬地震動。海溝型（プレート境界型）のサイト波として、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」で検討された予測強震動波形を選定します。
- ・活断層型（内陸直下型）のサイト波として、上町断層帯を震源に想定した地震動および生駒断層帯を震源に想定した地震動を選定します。

##### 【長周期地震動】

- ・計画地は、平成 28 年 6 月 24 日付の国住指 1111 号（以下、長周期通知）において、南海トラフ地震による長周期地震動への対策が必要な範囲内（OS3）となっています。設計用長周期地震動として、長周期通知に示される OS3 区域の擬似速度応答スペクトルに対応した模擬地震動 1 波を用います。

## 3 使用材料

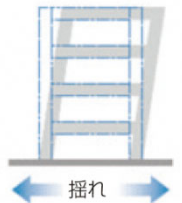
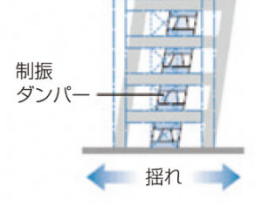
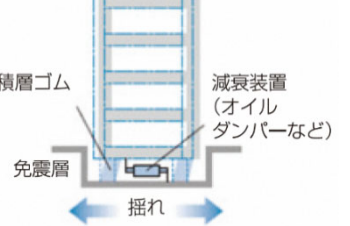
[普通コンクリート]		: Fc30~33
[高強度コンクリート]		: Fc48~60（免震装置基礎）
[鉄筋]	D16 以下	: SD295A
	D19 以上 D25 以下	: SD345
	D29 以上	: SD390
	高強度せん断補強筋	
[鉄骨]	柱	: BCR295、SHC490B 等
	大梁	: SN400B、SN490B 等
	小梁	: SS400 等
	ダイアフラム	: SN490C 等

### 3 免震構造計画

#### 1 耐震・制振・免震の比較検討

・広範囲で強い揺れが想定される南海トラフ地震は、今後 30 年での発生確率が 70~80%とされています。富田林市近傍の断層型地震としては、上町断層や生駒断層で起こる地震等が挙げられ、上町断層地震は断層型地震のなかでも生起確率の高い（今後 30 年で 3%弱）地震です。これらの地震に備えた BCP（事業継続計画）の観点から、新庁舎の計画において、もっとも優先すべき事項と考えています。

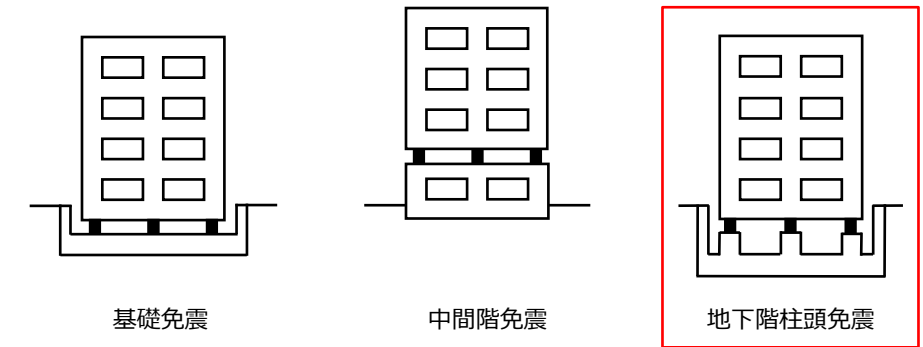
#### ■耐震・制振・免震の比較表

耐震構造種別		耐震構造	制振構造	免震構造
模式図および特徴		 建物の骨組みを強化し、地震の揺れに対して耐える構造	 制振部材により地震エネルギーを吸収して揺れを低減し、構造体の損傷を防止する構造	 建物と基礎の間に免震装置・減衰装置を配置し、地震の揺れを直接建物に伝えない構造
BCP	耐震性能	△ 構造部材が損傷することで地震力に抵抗	○ 制振部材（ダンパー等）が地震力を吸収	◎ 免震装置により上部に揺れを伝えない
	大地震の被害	△ 躯体の損傷あり	○ 躯体の損傷は少ない	◎ 躯体の損傷なし
建築計画・フレキシビリティ	設計ルートとスケジュール	○ ルート3 保有水平耐力計算 構造計算適合性判定（2カ月程度）	△ 時刻歴応答解析 性能評価および大臣認定（5カ月程度）	△ 時刻歴応答解析 性能評価および大臣認定（5カ月程度）
	上部計画	△	△	○
	建物周囲	○	○	△
	建築計画に与える制約	△ 構造体 I 類の耐震性能を確保するためには、構造部材断面を大きくする必要があり、プランに制約を与える懸念がある	△ 制振部材をバランスよく配置する必要があり、建築計画や将来の利用形態の変化に対して制約を与える懸念がある	△ 上部架構が建築計画に与える制約は少なく、かつ、将来の利用形態の変化に対応しやすい建物周囲に免震クリアランスが必要になる
コスト・維持管理	イニシャルコスト（建設コスト）	○ 1.0（基準）	△ 1.02~1.05	△ 1.05~1.1
	修繕費	△ 地震時の修繕費用がかかる	○ 地震時の修繕費用があまりかからない	◎ 地震時の修繕費用がほとんどかからない
	維持管理	○ 一般的な維持管理（定期点検は不要）	○ 一般的な維持管理（定期点検は不要）	△ 一般的な維持管理のほかに専門業者による定期点検が必要
総合評価		△	○	◎

※表中の図版：日本建築構造技術者協会、「安心できる建物をつくるために」、JSCA 社会に向けての構造設計パンフレット、2018 年 7 月

#### 2 免震構造の種類

- ・免震構造は、免震層の位置により、免震層を最下階に設ける「基礎免震」と、中間階に設ける「中間階免震」とに大別されます。
- ・柱頭免震は中間階免震の一種で、免震装置を設置する柱を十分に剛強にすることで、免震層下部の梁を省略したものです。
- ・地階を駐車場とする新庁舎の計画において、柱頭免震は免震層をもっとも合理的に活用できる方式です。
- ・新庁舎では、最上階、1 階、地下階の 3 か所に地震計を設置します。



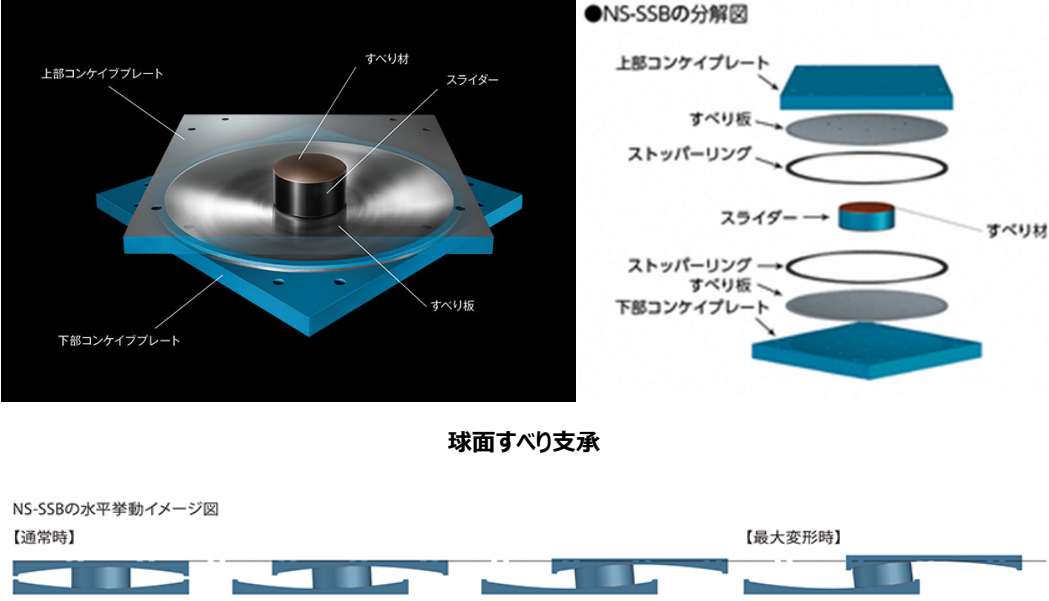
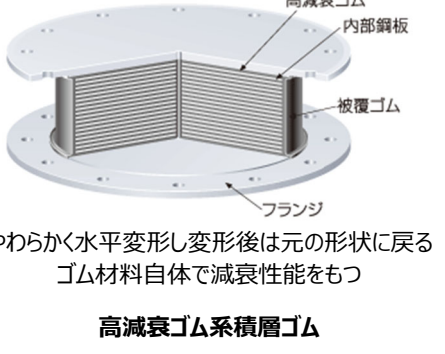
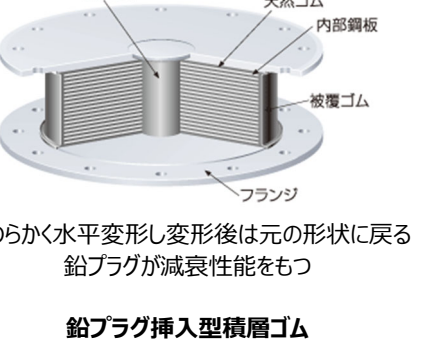
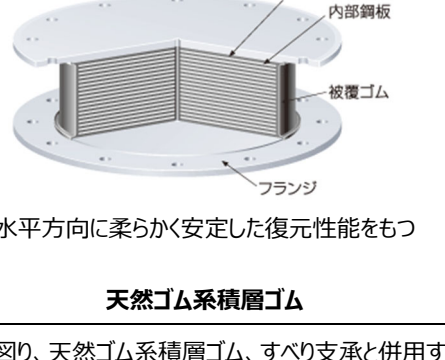
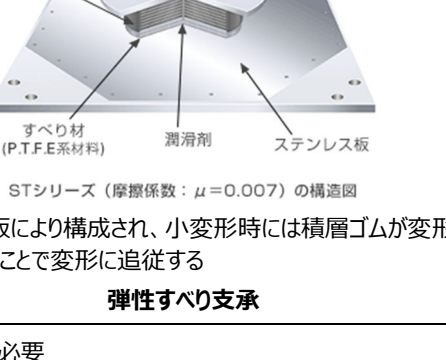
■免震層の位置による免震構造の分類

### 3 免震構造計画

#### 3 免震装置の比較検討

・免震装置には、①揺れを伝えにくく建物を支えるはたらき（支持性能）、②建物を元の位置に戻すはたらき（復元性能）、③建物の揺れを抑えるはたらき（減衰性能）の3つの役割が必要になります。このうち、③にはダンパーがよく用いられ、①②の機能をもつ積層ゴムと組み合わせて構成することが一般的です（ダンパーは、通常、免震層上下の梁と梁をつなぐかたちで設置されます）。新庁舎は柱頭免震構造であり、免震層下部の梁がなくダンパーの単独設置が難しいことから、①②③のすべての機能をもつ（a）球面すべり支承、あるいは、積層ゴムの中でも減衰性能をあわせもつタイプの（b）高減衰ゴム系積層ゴム、（c）鉛プラグ挿入型積層ゴムについて、比較検討を行いました。

#### ■ 免震装置の比較表

免震装置種別	(a) 球面すべり支承	(b) 高減衰ゴム系積層ゴム (天然ゴム系積層ゴム・弾性すべり支承 併用)	(c) 鉛プラグ挿入型積層ゴム (天然ゴム系積層ゴム・弾性すべり支承 併用)
	 <p>●NS-SSBの分解図</p> <p>上部コンケイプレート すべり材 スライダ すべり板 ストッパーリング スライダ すべり材 ストッパーリング すべり板 下部コンケイプレート</p> <p>球面すべり支承</p> <p>NS-SSBの水平挙動イメージ図 【通常時】 【最大変形時】</p> <p>球面状のすべり板のあいだでスライダが振り子のように移動し、変形後は重力によって球面の中心に戻る摩擦により減衰性能をもつ</p>	 <p>高減衰ゴム 内部鋼板 被覆ゴム フランジ</p> <p>やわらかく水平変形し変形後は元の形状に戻る ゴム材料自体で減衰性能をもつ</p> <p>高減衰ゴム系積層ゴム</p>	 <p>鉛プラグ 天然ゴム 内部鋼板 被覆ゴム フランジ</p> <p>やわらかく水平変形し変形後は元の形状に戻る 鉛プラグが減衰性能をもつ</p> <p>鉛プラグ挿入型積層ゴム</p>
		 <p>天然ゴム 内部鋼板 被覆ゴム フランジ</p> <p>水平方向に柔らかく安定した復元性能をもつ</p> <p>天然ゴム系積層ゴム</p>	 <p>積層ゴム部 すべり材 (P.T.F.E系材料) 潤滑剤 ステンレス板</p> <p>STシリーズ (摩擦係数: <math>\mu=0.007</math>) の構造図</p> <p>積層ゴムとすべり板により構成され、小変形時には積層ゴムが変形し、変形が大きくなると滑ることで変形に追従する</p> <p>弾性すべり支承</p>
免震装置の選定	単一の部材で長周期化を図ることができるため、異種装置と併用しない計画	長周期化を図り、天然ゴム系積層ゴム、すべり支承と併用する計画。選定と配置の調整が必要	
免震層の固有周期	接線周期は装置の曲率半径で決まり、4.5秒または6.0秒タイプより選定する 免震層の固有周期は上部構造に左右されない 予備応答解析では接線周期6秒タイプを選定。大地震時の固有周期は4.7秒程度	建物重量、免震層の剛性の影響を受けるため、荷重・装置選定により固有周期が変わる 予備応答解析では、大地震時の固有周期は、(b)の場合4.8秒程度、(c)の場合4.3秒程度	
偏心率	免震層の剛心・重心の位置がどちらも支持重量に依存するため、偏心率はほぼ0	支持荷重、剛性、変形量を考慮し、装置の配置により偏心率を制御する	
減衰性能	摩擦により減衰が確保できる。減衰性能の高い中摩擦タイプと絶縁性能が高い低摩擦タイプがある	ゴム材料自体に減衰性能がある	鉛プラグが減衰性能をもつ
設計条件	支持重量からスライダ径を選定する。地震時応答変位から、装置の限界変形を決定する 支持性能と水平変形量の検討を分離でき、装置選定が容易。引張抵抗能力がない	装置のサイズが鉛直性能と水平性能双方に影響を及ぼす 鉛直荷重支持能力と水平変形性能を両面から検討する必要があり、装置選定が複雑になる。引張抵抗能力がある	
耐久性	累積摺動距離120mまで性能が安定（メーカー値） 数百年に1度の巨大地震が複数回発生しても性能に問題はない	20℃の環境下で60年（メーカー値）	
装置寸法	装置の高さや幅が（b、c）に比べ小さく納まる	装置の高さや幅が（a）に比べ大きくなる	
コスト	（b、c）に比べ安価	（a）に比べ高価	
総合評価	○	△	△

※表中の図版：（a）日鉄エンジニアリングの球面すべり支承 NS-SSB、（b、c）プリチストン免震ゴム、カタログ資料より抜粋

## 4 上部構造計画

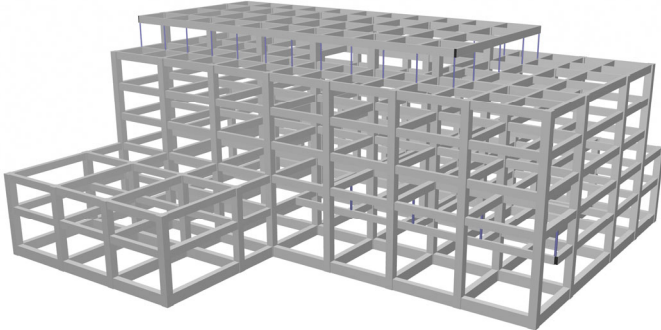
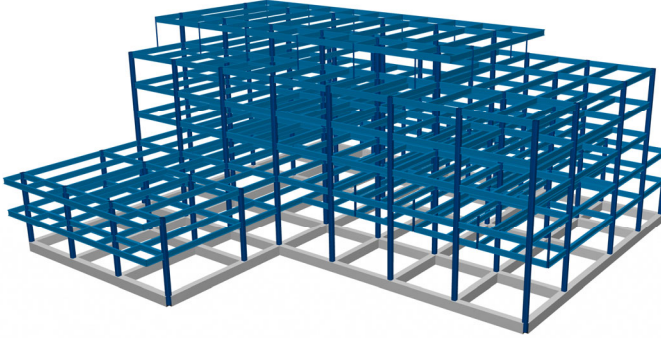
### 1 構造種別の比較検討

- ・鉄骨造は、ロングスパンに対応しやすく、柱断面寸法を比較的小さく抑えることができます。
- ・鉄骨造には、敷地的な制約がある中で、執務空間や地下駐車場の平面計画に対しての負荷が少ないという利点があります。
- ・既存庁舎の解体と新庁舎の建設を同一敷地内で行うローリング計画のための工事ヤードの確保や工期的な条件を考慮すると、工場製作により工期が短く済む鉄骨造が有利です。
- ・鉄筋コンクリート造と比べて、鉄骨造のほうが概算コスト的にはやや高い想定です。

### 2 積載荷重計画

- ・将来の庁舎利用の変化や用途変更にも柔軟に対応できる積載荷重計画とします。

■ 構造種別の比較表

構造種別	鉄筋コンクリート造	鉄骨造
架構イメージ		
共通条件	<p>上部構造の構造形式は、純ラーメン構造（将来の庁舎利用の変化に柔軟に対応できる構造形式）            執務空間のフレキシビリティや免震装置の効率性、地下駐車場の計画を考慮して、一部ロングスパンを採用            下部構造（地下階）の構造種別は、RC造            地階 RC 柱の柱頭部に免震装置を配置する柱頭免震構造として計画（地下免震層を駐車場として活用）</p>	
架構スパン	△ <p>ロングスパンには不向き（通常、柱スパンは9m以下程度）            ただし、現場緊張のプレストレス梁を入れることでロングスパンにも対応可能</p>	○ <p>ロングスパンに対応可能            （床振動に対する配慮は必要）</p>
上部躯体寸法 と機能性 （フレキシビリティ）	△ <p>柱断面が鉄骨造と比べて大きくなるため            平面的なフレキシビリティへの制約が生じる            プレストレスを導入しない場合は            柱の本数が増え、機能上の制約がさらに大きくなる</p>	○ <p>柱断面が鉄筋コンクリート造に比べて小さく            平面的なフレキシビリティへの制約が少ない</p>
下部躯体 （地階柱・基礎） への負荷	△ <p>躯体自重が重く、下部躯体に対しての負担が比較的大きい            建物の重さや柱スパンに応じた免震装置が必要となる</p>	○ <p>躯体自重が軽く、下部躯体に対しての負荷が比較的小さい            地階柱断面が鉄筋コンクリート造の場合と比べてやや小さくなる            躯体自重が軽い分、免震装置のサイズを小さくできる</p>
施工性・工期	○ <p>現場打ちコンクリートのため工期が必要</p>	◎ <p>部材が工場製作となり、鉄筋コンクリート造より工期が短い            ただし、市況により納期のかかる場合があるため発注時期に注意が必要</p>
躯体コスト	○ <p>1.0（基準）</p>	○ <p>1.2</p>
総合評価	○	◎

# 5 基礎構造計画

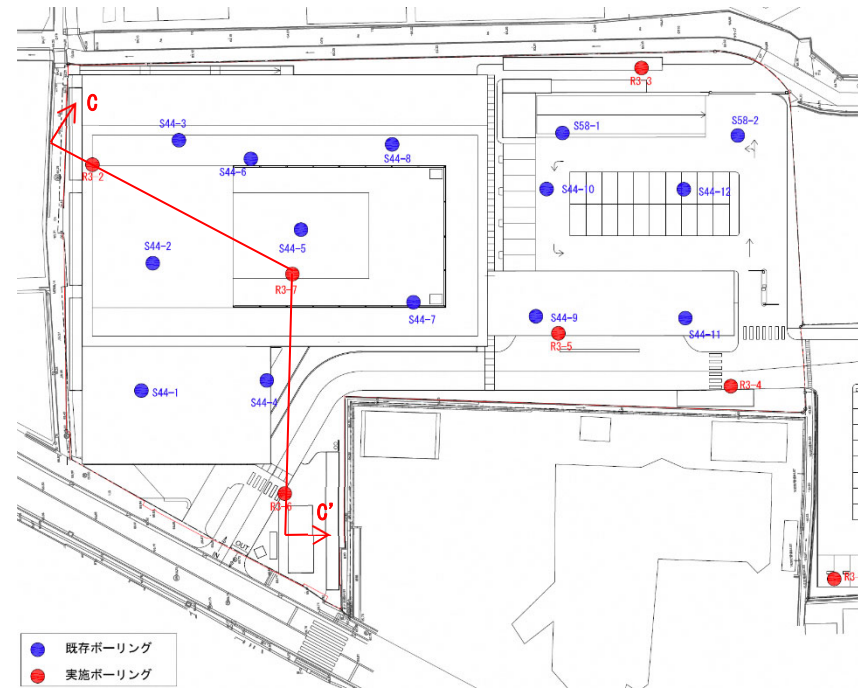
## 1 地盤概要

- ・地盤調査結果より、地表面 - 4m 程度以深に新庁舎の支持地盤となり得る**①洪積砂礫層** (Tg 層、平均 N 値 40 程度) が確認できます。
- ・地盤調査 R3-7 地点にて実施された PS 検層結果より、地表面 - 22m 程度以深でせん断波速度 Vs400m/s 以上が継続して確認されており、模擬地震動作成における**②工学的基盤**※と評価できます。

※工学的基盤 : 構造物を設計するときの地震動設定の基礎とする良好な地盤。  
平成 12 年建設省告示第 1461 号では、“地下深所において十分な層厚と剛性を有し、せん断波速度が約 400m/s 以上の地盤”と定義されています。

## 2 基礎構造計画

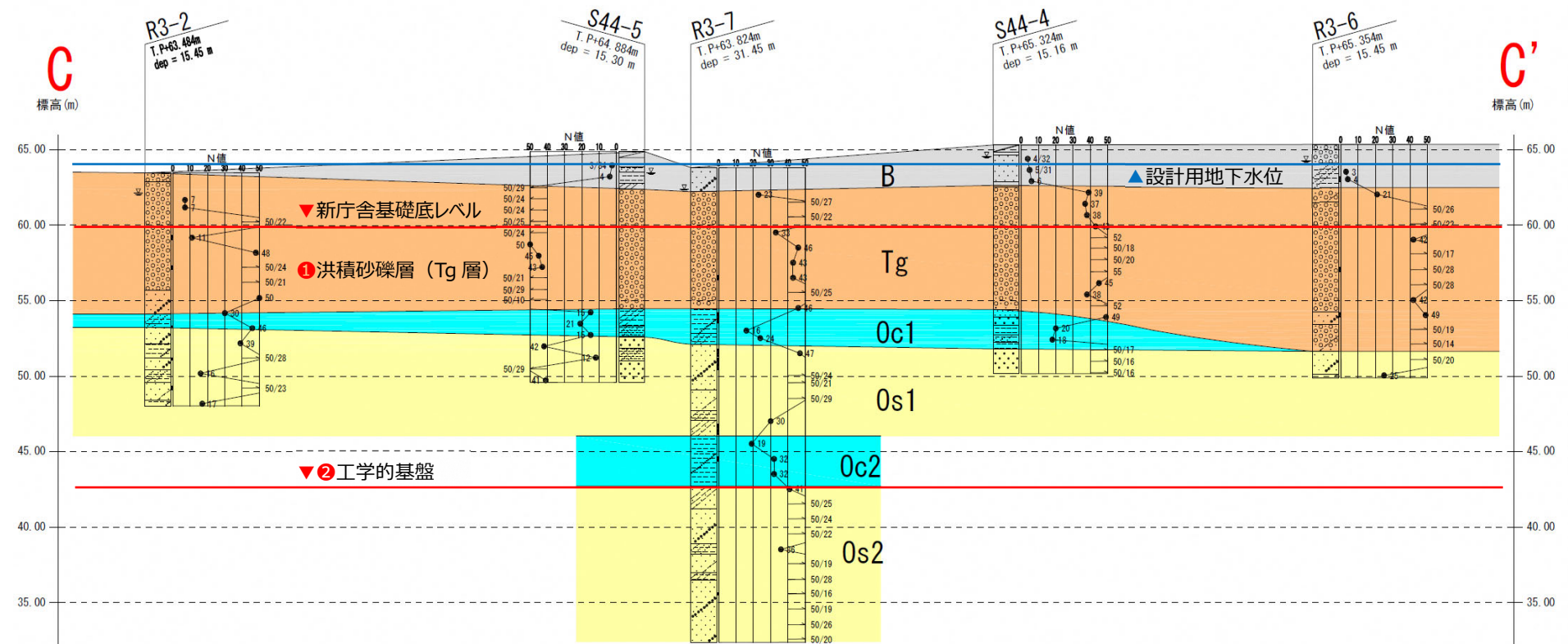
- ・新庁舎の基礎底レベルを既存庁舎の基礎底レベルとできる限りそろえることで、掘削量を減らす計画とします。
- ・地盤調査 R3-2 地点において、局所的に、大地震（地表面加速度 350gal）時の液化危険度が「高い」と判定されていることから、R3-2 地点付近については、基礎底から深さ 1m 程度を地盤改良（浅層混合処理工法）する方針とします。



■ 調査位置平面図

■ 地層層序表

地質時代	地層名	記号	土質	N値 (平均N値)	記事
現代	盛土	B	砂礫、砂、粘土	0~21 (9.6)	砂礫、砂、粘土からなる層である。粒径2~100mm程度の垂角礫を混入する。部分的に玉石、コンクリートガラを混入する。N値は0~21、平均N値9.6である。
更新世	洪積砂礫層	Tg	砂礫、礫混り砂	7~50 (41.9)	粒径2~40mm程度の垂角礫を主体とする層である。マトリックスは細~粗砂。所々、細~粗砂が主体となる。N値は7~50、平均N値41.9である。
	洪積第1粘性土層	Oc1	砂混り粘土 砂質シルト	13~46 (18.5)	粘性中~弱い。粒径均質。含水小~中位。部分的に細~粗砂を混入する。部分的に腐植物を混入する。N値は13~46、平均N値18.5である。
	洪積第1砂質土層	Os1	礫混り砂 シルト混り砂	16~50 (39.9)	細~粗砂を主体とする層である。部分的に粒径2~20mm程度の礫を混入する。所々粘土層を挟在する。N値は16~50、平均N値39.9である。
	洪積第2粘性土層	Oc2	細砂混り粘土	19~32 (27.7)	粘性中位。粒径均質の粘土である。全体的に細~中砂を混入する。部分的に腐植物を混入する。N値は19~32、平均N値27.7である。
	洪積第2砂質土層	Os2	礫混り砂 シルト混り砂	36~50 (47.9)	細~粗砂を主体とする層である。部分的に粒径2~20mm程度の礫を混入する。所々シルト、粘土層を挟在する。N値は36~50、平均N値47.9である。



■ 地層推定断面図



## 5 基礎構造計画

### 3 仮設山留工法の比較検討

- ・新庁舎建設における仮設山留工法としては、止水性と経済性を優先してソイルセメント柱列壁（SMW）にて計画します。
- ・地表面 - 10m 以浅に比較的 N 値の高い砂礫層が存在することから、鋼矢板壁を用いた場合は打込が困難となることが想定されるため、本計画では鋼矢板は不向きと判断します。
- ・地下水位が地表面 - 1.5m 程度と浅いことから、止水性のない親杭横矢板は本計画には不適です。

■ 山留工法の比較表

（富田林市新庁舎における設計と条件 ■ をグレー表示している。凡例 ◎有利 ○普通 ×不利）

山留工法の種類		親杭横矢板	鋼矢板	柱列壁	連続壁
		親杭横矢板壁	鋼矢板壁	ソイルセメント柱列壁	場所打ち RC 地中壁
特徴		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 浅い掘削に適している</li> <li>・ 打込が容易である</li> <li>・ 安価である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 軟弱地盤や地下水の多いところで、比較的容易かつ安価に対処できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 剛性を自由に選定し設計できる</li> <li>・ 騒音や振動があまり問題とならない</li> <li>・ 止水性がよい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 止水性がよい</li> <li>・ 壁の剛性が自由に設計可能である</li> <li>・ 騒音や振動があまり問題とならない</li> </ul>
施工上の問題点		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 礫・玉石層等では打込が困難となる</li> <li>・ 裏込めが不十分だと周囲の地盤沈下につながる</li> <li>・ 掘削と並行して横矢板入が必要なため、掘削効率に影響する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 砂礫層や締まった砂層への打込が困難となる</li> <li>・ 剛性が低く、変形が生じやすい</li> <li>・ 引抜後の後処理が難しく、影響が大きい</li> <li>・ オーガーを併用して打ち込むと地盤を乱す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地中障害物は事前に撤去しておく必要がある</li> <li>・ 砂礫層や玉石層では工法が限定される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地中障害物は事前に撤去しておく必要がある</li> <li>・ 撤去後は埋戻しに注意する</li> <li>・ 玉石層では工法により不可のものもある</li> </ul>
湧水に対する問題点		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地下水のある部分では事前に地下水位を下げる排水工法を併用する</li> <li>・ 砂層の下に不透水層がある場合や、互層になっている場合、排水が困難となる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ かみ合わせが不完全な場合に、水が集中するので、砂の流入が難しい</li> <li>・ 根切底以深では、ボイリングが生じることがある</li> <li>・ 鋼矢板が古いとかみ合わせ部の止水性が悪くなる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 薬液注入などの補助工法を用いないと止水性が悪いことがある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ エレメント接合部での漏水対策が必要となる</li> </ul>
地盤条件	選択項目	本計画の該当項目			
	軟弱層		×	◎	○
	礫岩層	■	×	×	○
根切深さ	地下水のある層	■	×	○	◎
	浅い		◎	◎	○
平面規模	深い	■	×	○	◎
	狭い		○	○	×
剛性	広い	■	○	○	○
	壁の曲げ剛性		×	○	◎
止水性	止水性	■	×	○	◎
	騒音・振動	■	◎	○	◎
公害	周辺地盤の沈下	■	×	○	◎
	排泥水の処理		◎	◎	×
工期	工期	■	◎	○	×
	工費	■	◎	○	×
総合評価			×	○	△

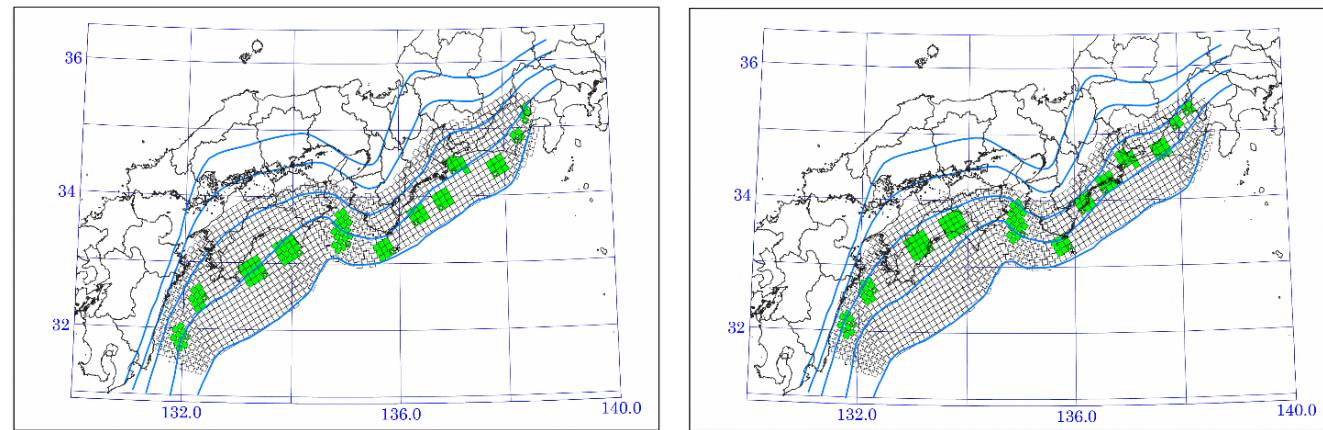
※公共建築協会『建築構造設計基準及び同解説 平成 16 年版』より抜粋した表に追記

# 6 設計用入力地震動

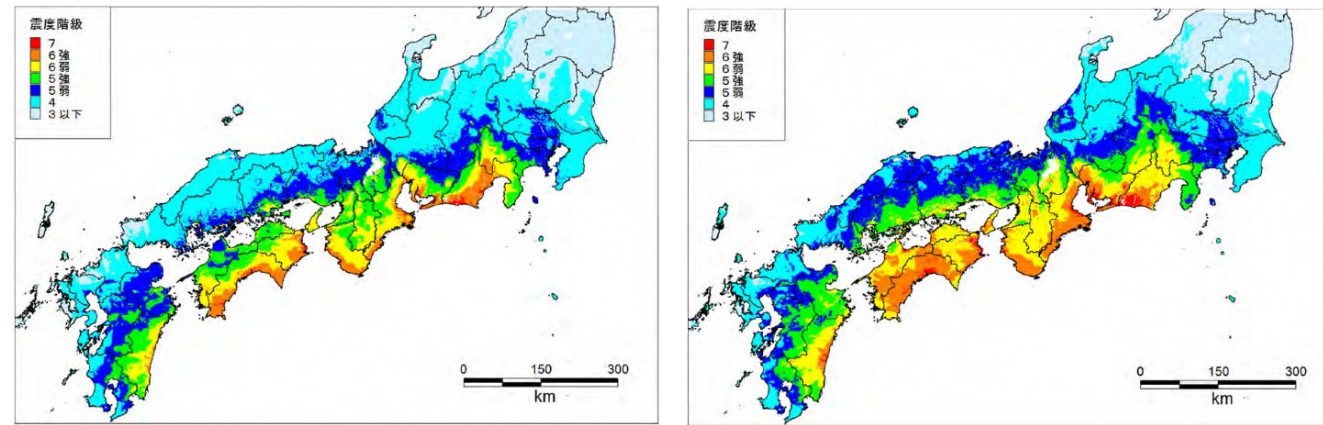
## 1 サイト波の選定

・免震構造の検討に用いるサイト波（地域特性波）の作成にあたり、工学的基盤における地震動波形として、発生確率が高いとされている（今後30年での発生確率70～80%）南海トラフ地震、および、計画地近傍の内陸直下型地震として上町断層と生駒断層での地震動を選定します。

■南海トラフ地震



■強震動生成域の設定の検討ケース（右：基本ケース、左：陸側ケース）<sup>1)</sup>



※富田林での想定震度は基本ケースで震度5強、陸側ケースで震度6弱

■震度分布（右：基本ケース、左：陸側ケース）<sup>1)</sup>

1) 内閣府、南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）強震断層モデル編－強震断層モデルと震度分布について－、2012年8月  
2) 国立研究開発法人 防災科学技術研究所、J-SHIS 地震ハザードステーション、<https://www.j-shis.bosai.go.jp/>

■上町断層地震

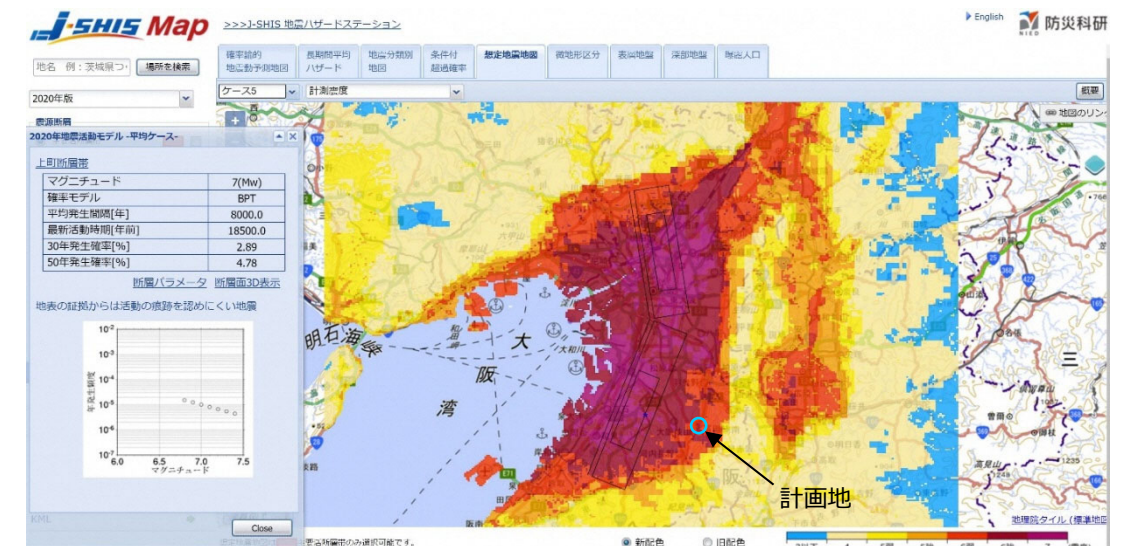


■上町断層帯の位置図<sup>2)</sup>

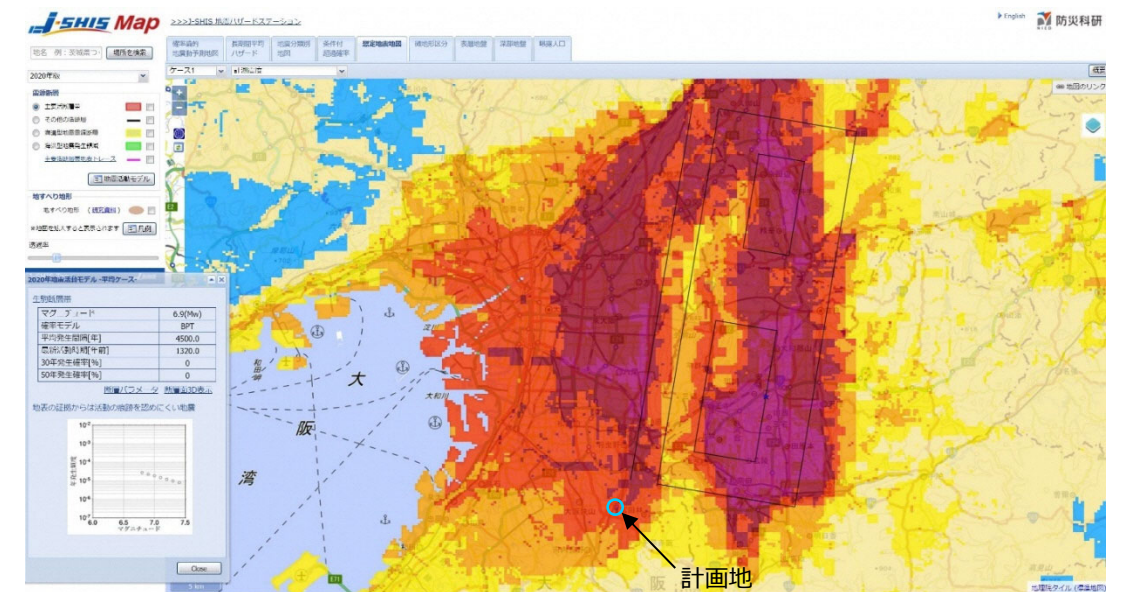
■生駒断層地震



■生駒断層帯の位置図<sup>2)</sup>



■上町断層地震の想定震度分布<sup>2)</sup>（計画地での想定震度は震度6弱～6強）

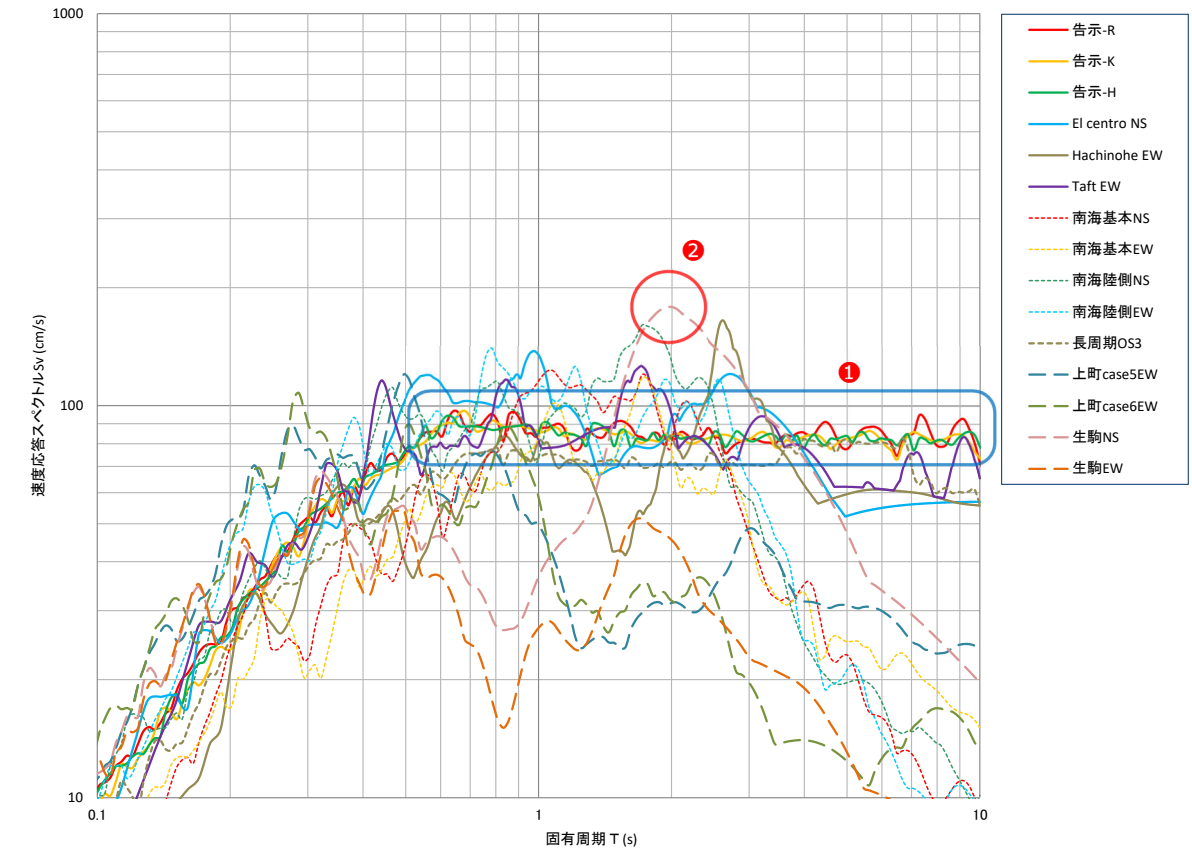


■生駒断層地震の想定震度分布<sup>2)</sup>（計画地での想定震度は震度6弱）

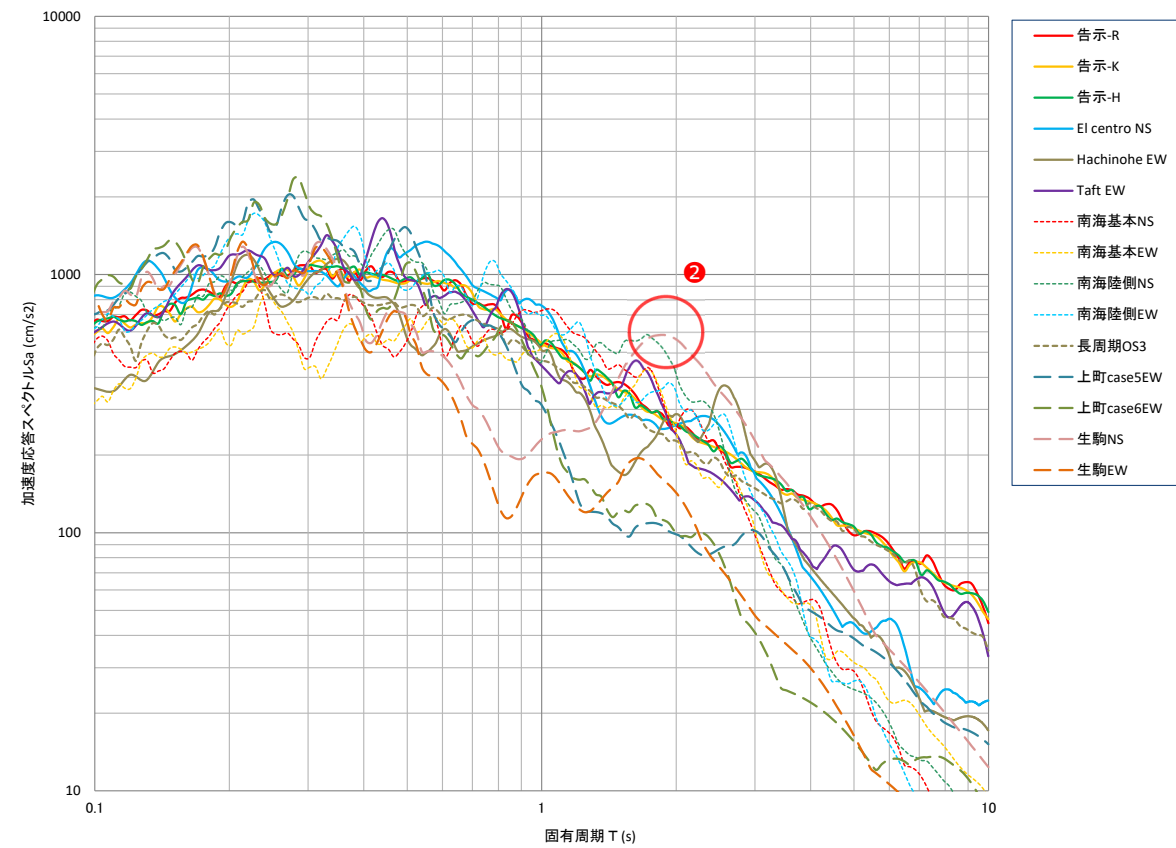
# 6 設計用入力地震動

## 2 設計用入力地震動の応答スペクトル

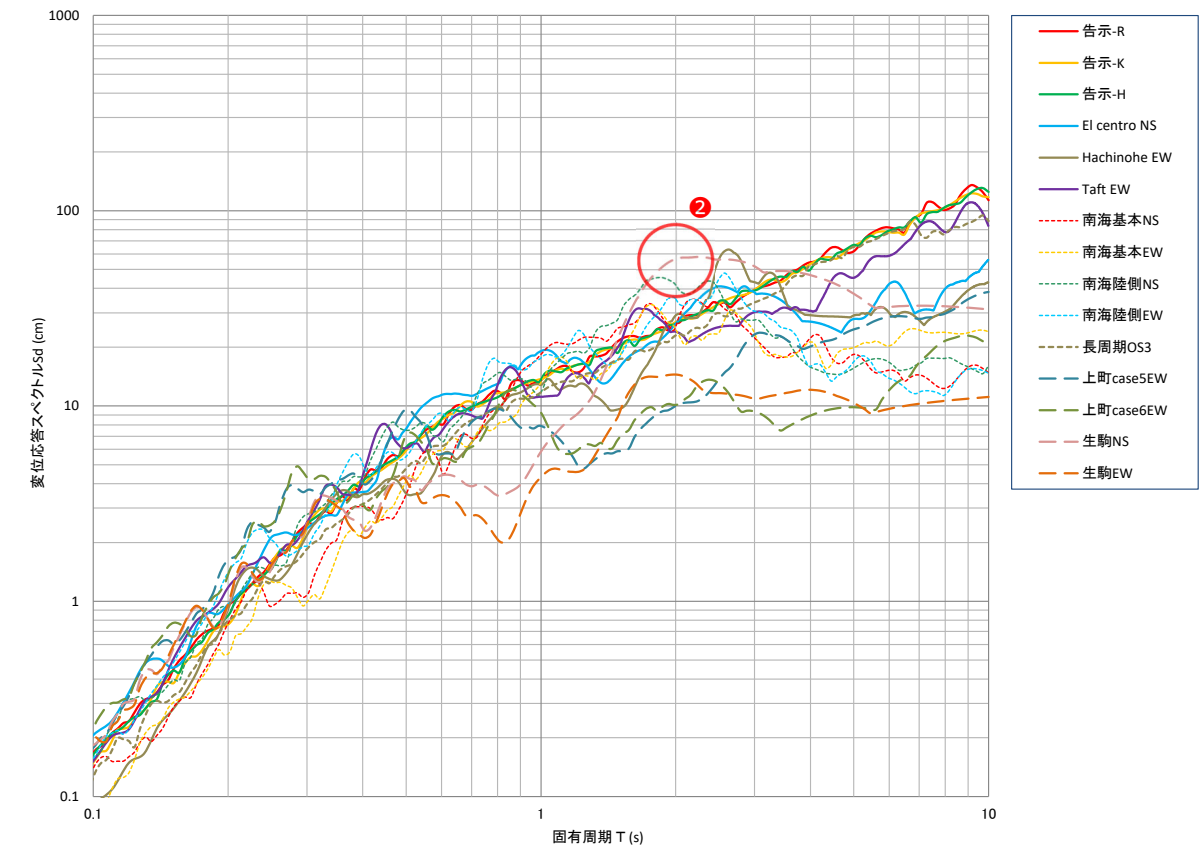
- 計画地の地盤条件を加味して表層地盤の応答解析を行い、設計用入力地震動（模擬地震動）を作成します。  
 ※応答解析により得られた設計用入力地震動の応答スペクトルを図 1～3 に示します。応答スペクトルとは、ある地震波がどのような固有周期の建物に影響を与えやすいかを示した図です。横軸は建物の固有周期、縦軸は当該地震波による建物の応答値（図 1 は加速度応答、図 2 は速度応答、図 3 は変位応答）を示しています。
- 表層地盤の応答解析結果から、計画地の特徴として、表層地盤による地震動の増幅がほとんどみられないことが確認できます。  
 ※例えば、図 2 で赤・黄・緑の告示波 3 波は、固有周期 0.7 秒程度以上では直線に近い状態になっています（図 2 の青枠①）。表層地盤による増幅がある場合には、直線とならずに、表層地盤の増幅特性に応じたピークが生じます。
- 設計用入力地震動のうち特徴的な波は、約 2 秒の周期帯で卓越している生駒断層地震の NS 方向成分です。  
 ※応答スペクトル各図の約 2 秒の周期帯で、“生駒 NS” が建築基準法で想定される大地震のレベル（赤・黄・緑の告示波のライン）を越えて卓越していることが読み取れます（図中赤丸②）。
- 新庁舎における免震層の計画に際しては、大地震時の建物固有周期を 4 秒以上に十分に長くすることで、生駒断層地震に対しても問題のない建物とする計画です。



■ 図 2 設計用入力地震動の速度応答スペクトル (h = 5%)



■ 図 1 設計用入力地震動の加速度応答スペクトル (h = 5%)



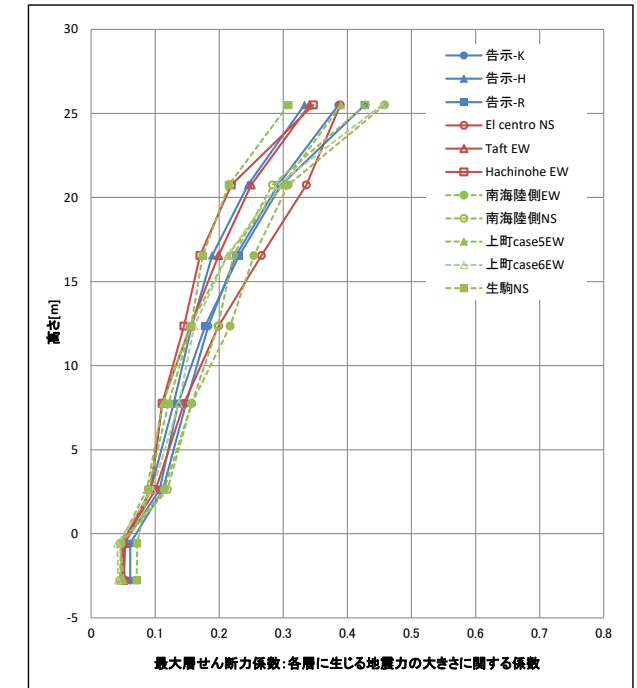
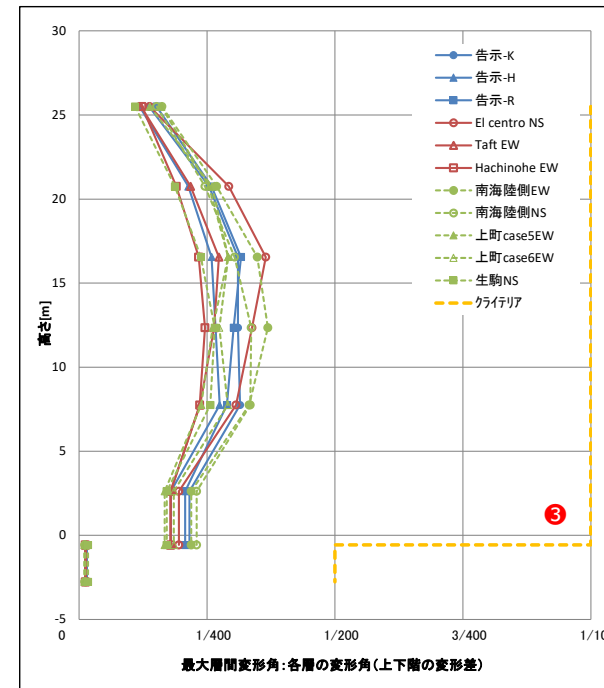
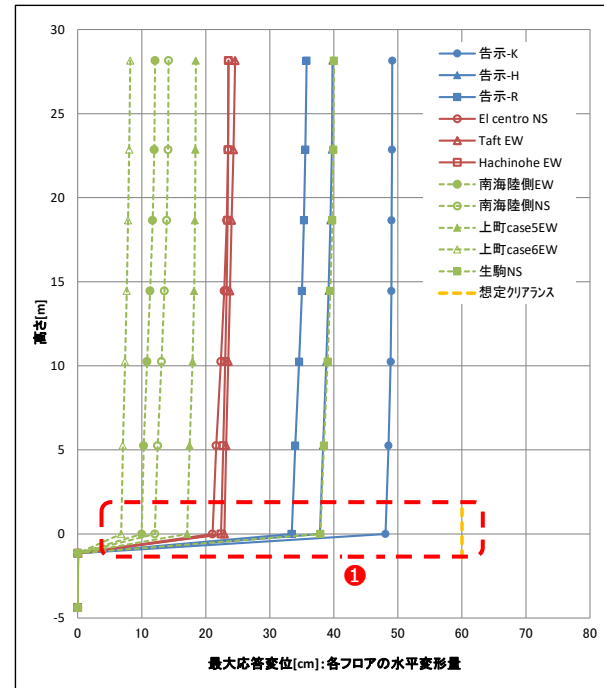
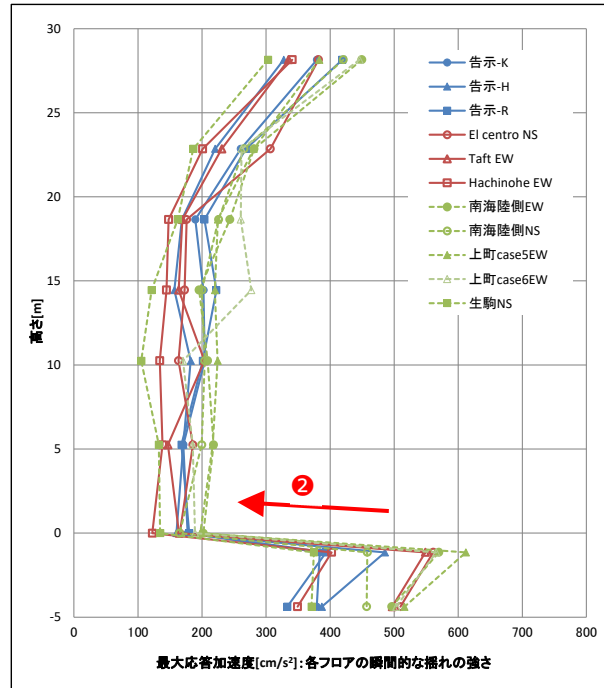
■ 図 3 設計用入力地震動の変位応答スペクトル (h = 5%)

# 7 予備応答解析結果

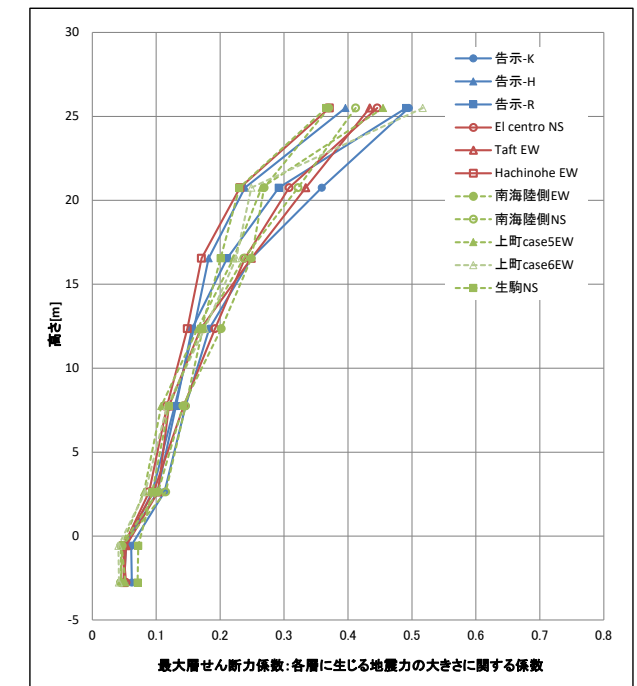
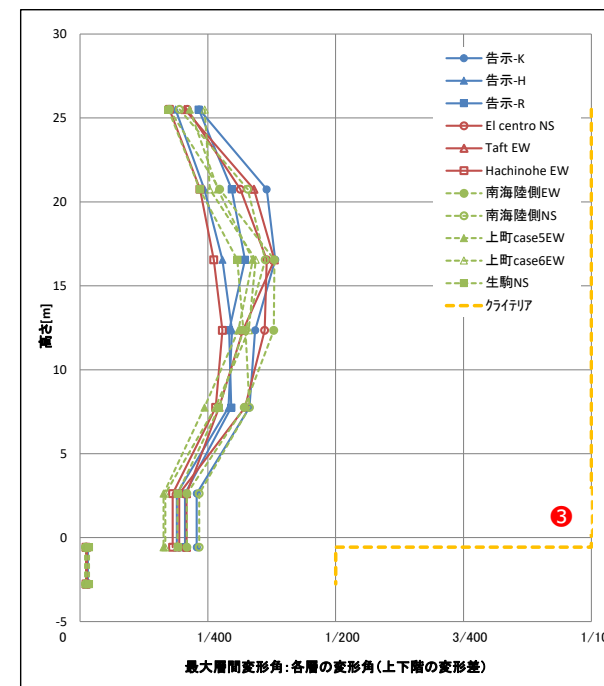
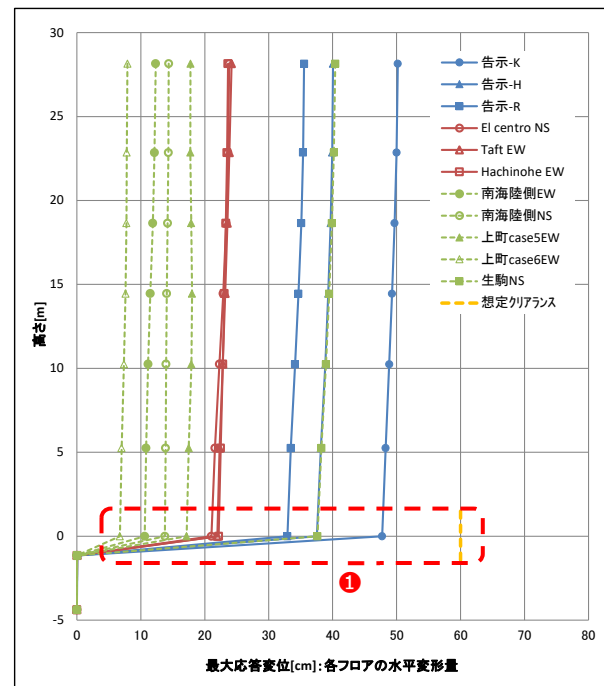
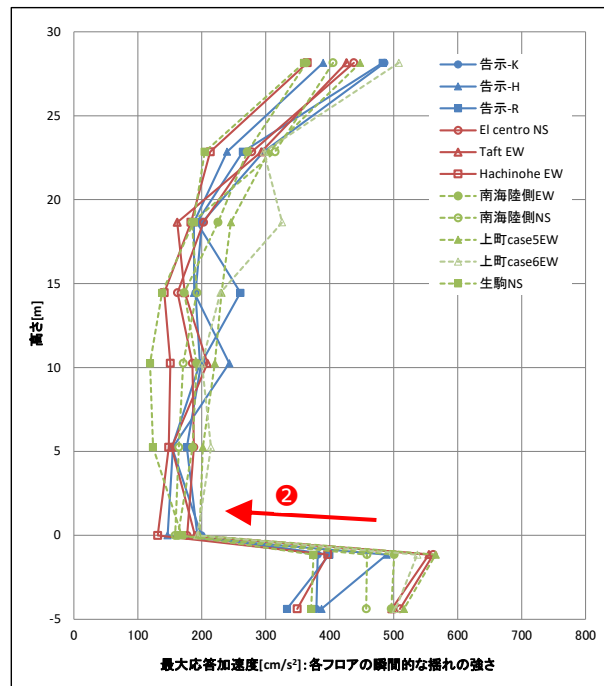
## 1 予備応答解析結果（免震装置：球面すべり支承）

- ・グラフは、縦軸が建物の高さ位置、横軸が最大応答値（左から、加速度：揺れの強さ、変位：水平変形量、層間変形角：上下階の変形差、層せん断力係数：地震力の大きさに関する係数）を示しています。
- ・グラフの上段は南北方向地震時、下段は東西方向地震時の結果です。
- ・青色が告示波、赤色が観測波、緑色がサイト波の応答結果を示しています。
- ・入力地震動は、極めて稀に発生する地震時（大地震時）の設計用入力地震動とし、免震装置の性能ばらつきを考慮した結果を示しています。

- ・免震層が大きく変形することで、上部構造の応答を小さく抑えることができています。  
（グラフの縦軸 0m付近が免震層。左から2番目の最大応答変位のグラフ（①赤色点線枠）では、免震層が最大で50cm程度変形）  
（左から1番目、最大応答加速度グラフでは、免震層より上部で応答加速度が大きく低減。図中の赤色矢印②）
- ・上部構造の最大層間変形角は、クライテリア 1/100 に対して、1/250 以下に納まっています。  
（左から3番目の最大層間変形角のグラフ。クライテリアを黄色点線③で表示）



■ 南北方向地震時最大応答値



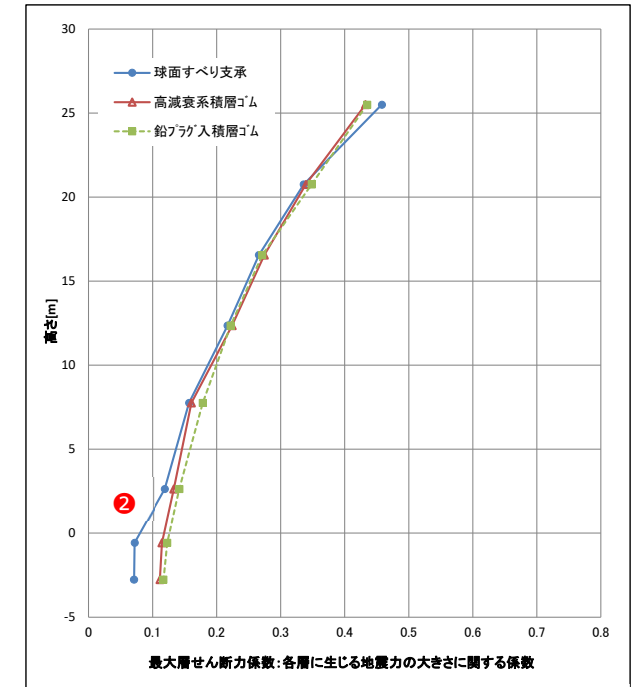
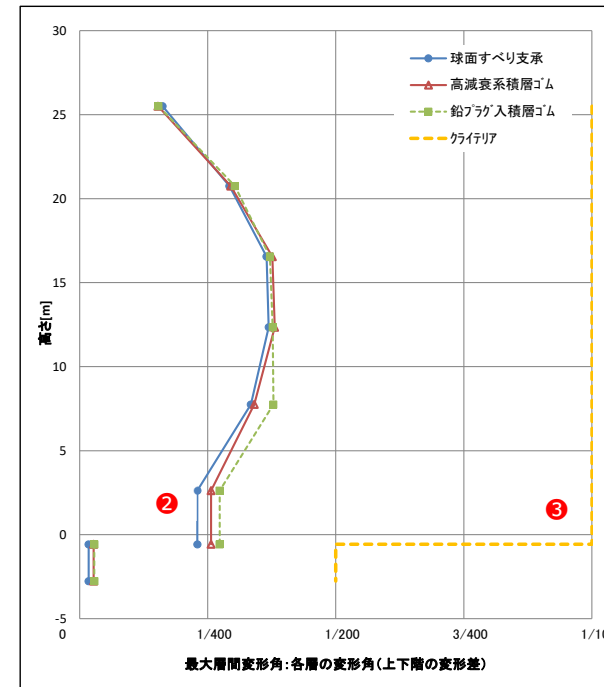
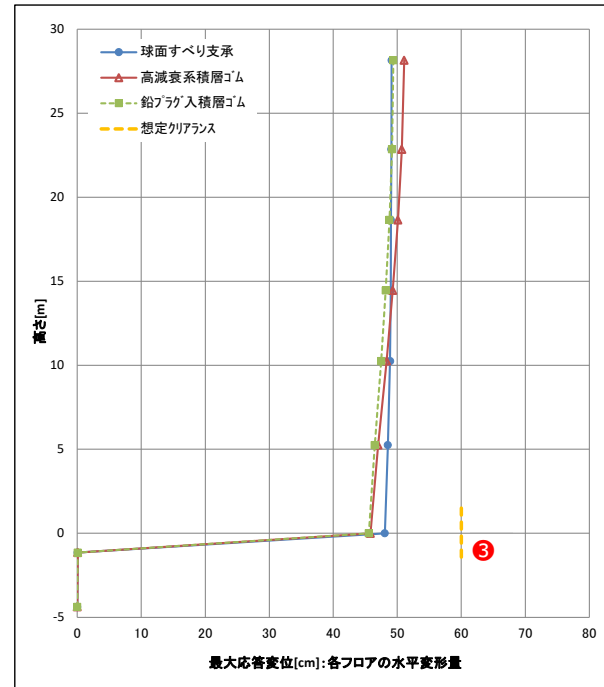
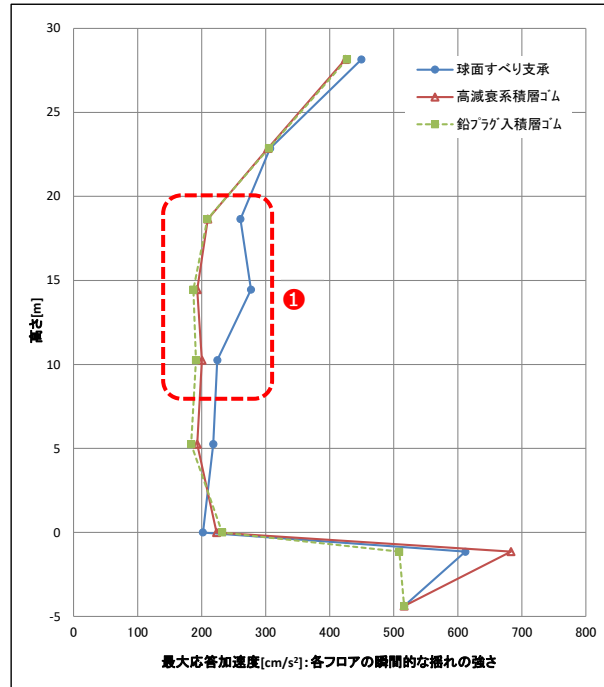
■ 東西方向地震時最大応答値

# 7 予備応答解析結果

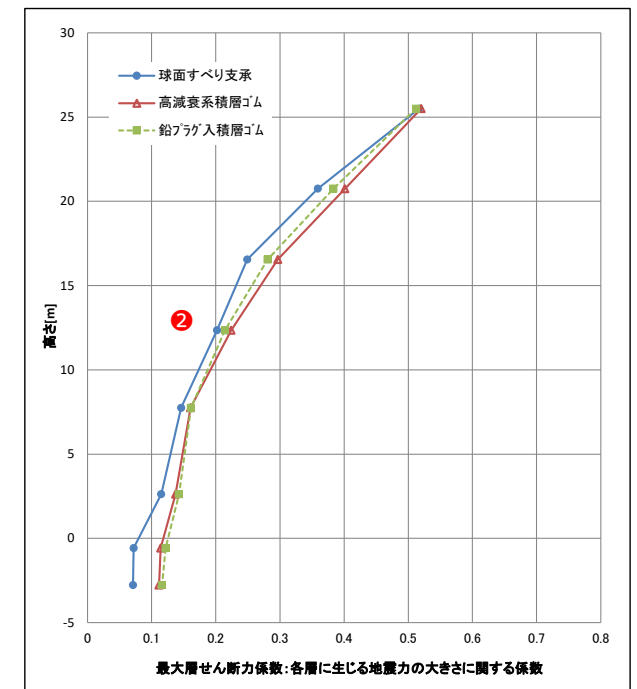
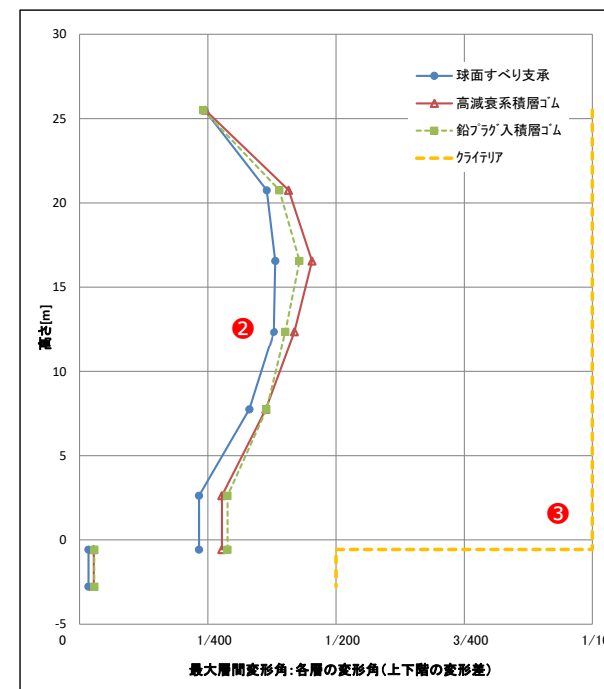
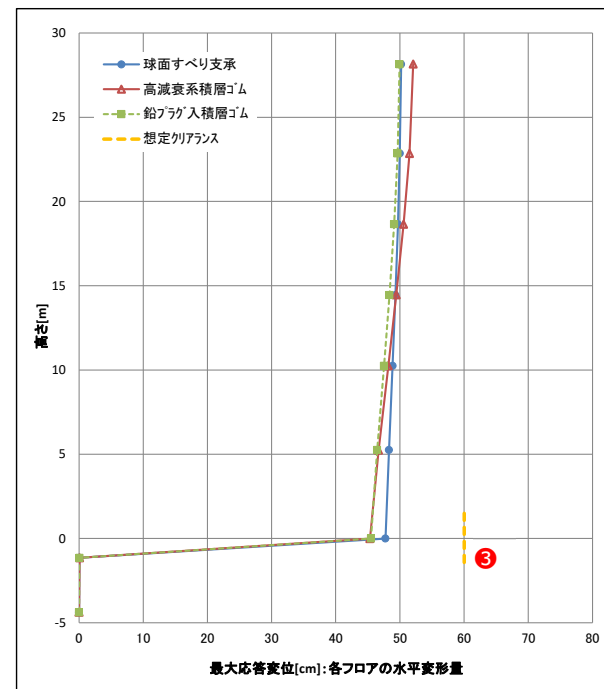
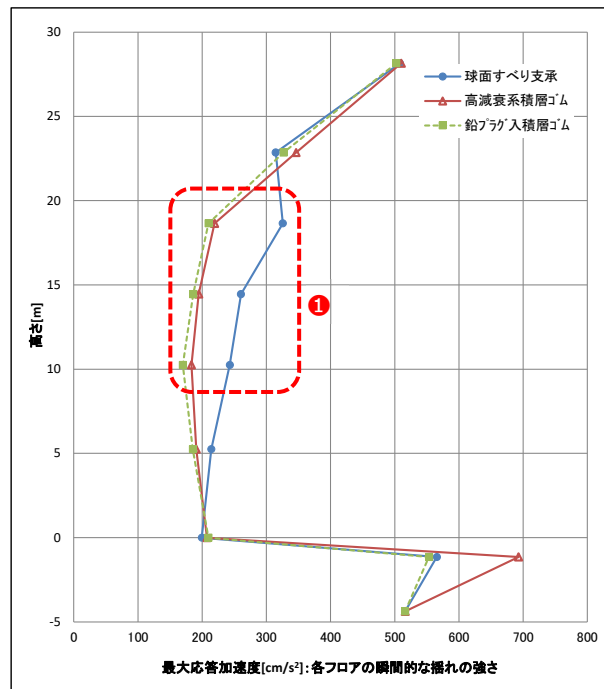
## 2 免震装置による応答値の比較

- ・グラフの青色が免震装置として球面すべり支承を用いた場合、赤色が高減衰系積層ゴムを主に用いた場合、緑色点線が鉛プラグ挿入型積層ゴムを主に用いた場合です。
- ・入力地震動は、極めて稀に発生する地震時（大地震時）の設計用入力地震動とし、免震装置の性能ばらつきを考慮した結果を示しています。種々の設計用入力地震動に対して、各層での応答の最大値をグラフ化しています。

- ・3階から5階の最大加速度応答は、球面すべり支承の方が積層ゴム系に比べてやや大きい結果となっています。  
(左から1番目のグラフの①赤色点線枠)
- ・最大層間変形角や最大層せん断力は、球面すべり支障の方が積層ゴム系に比べて、応答をやや小さく抑えられています。  
(左から3番目の最大層間変形角や、右端の層せん断力係数のグラフでは、球面すべり支承の青色ラインの応答がやや小さい②)
- ・いずれの免震装置でも設計クライテリアは満足しており、応答に大差はないと言えます。  
(左から2番目および3番目のグラフの黄色点線③がクライテリア。応答値はどの装置の場合でもクライテリアを満足)



■ 南北方向地震時最大応答値



■ 東西方向地震時最大応答値