

Ⅲ. 建築(構造)計画

III-1 構造計画方針

(1) 構造計画の基本方針

・基本設計における基本計画に基づく構造計画の配慮事項を下記に示す。

- ① 市民が使いやすい庁舎
 - ・合理的な構造計画に基づき、市民が使いやすい架構計画とします。
- ② 市民交流の場となる庁舎
 - ・さまざまな市民活動に配慮した計画とします。
- ③ 市民のための安心・安全な庁舎
 - ・常時における構造安定性は無論、大地震後において構造躯体の補修を減らすことができる計画とします。
 - ・地域の防災拠点として、災害時の応急対策活動を継続的に遂行できる機能を備えた庁舎とします。
 - ・兵庫県南部地震(1995)、東北地方太平洋沖地震(2011)、熊本地震(2016)等の最大級の地震に対しても構造安全性を確保した庁舎とします。
- ④ 桜井の魅力発信の中心となる庁舎
 - ・景観に配慮した計画とします。
- ⑤ 環境にやさしい庁舎
 - ・構造躯体の高品質と長寿命化を実現できる構造躯体計画とします。
- ⑥ 将来の変化に対応できる庁舎
 - ・将来のレイアウト変更に対応可能な架構計画とします。

(2) 適用基準

本建物の設計にあたり、適用する規準等を以下に示す。

- ・法令
 - 建築基準法・同施行令
 - 国土交通省告示
- ・規格
 - 日本工業規格JIS
- ・国土交通省住宅局建築指導課他
 - 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書
 - 鉄筋コンクリート構造計算規準
 - 鋼構造設計基準
 - 鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準
 - 建築基礎構造設計指針
 - 鋼管構造設計施工指針
 - 鋼構造塑性設計指針
 - 高力ボルト接合設計施工指針
 - 建築物荷重指針
 - 免震構造設計指針
- ・日本建築学会各種規準
 - 地震力に対する建築物の基礎の設計指針
 - 官庁施設の基本的性能基準
 - 官庁施設の総合耐震・対津波計画基準
 - 建築構造設計基準
 - 建築構造設計基準の資料
- ・公共建築協会
 - 公共建築工事標準仕様書(建築工事編)
 - 建築工事監理指針
- ・その他
 - 大臣認定取得製品

(3) 敷地地盤概要

平成30年2月から3月にかけて新庁舎建設に係る地盤調査を行っているが、本基本設計段階では調査中であるため、次の想定のもと、構造計画方針を策定する。

隣接する中央公民館の既存地盤調査資料にて地盤概要を把握する。実施設計では、本敷地にて実施する地盤調査結果にて地盤状況を把握することが肝要である。

中央公民館地盤調査の中で、本敷地に最も近いNo4と2番目に近いNo5を基に地盤概要を把握する。

- ・表土の直下からGL-2m付近までは、緩い粘土層が続く。
- ・GL-10m付近までは、シルト層を挟みながら砂層及び砂礫層を主体とした地層が続く。N値は概ね20以下を示す。
- ・GL-10m付近に薄い砂質シルト層を挟んだのち、GL-15m付近までは砂礫層が連続する。N値は最大で50近い。
- ・GL-15m以深、GL-23m付近までは、シルト層と砂層の互層を示す。
- ・GL-23m以深はシルト混り砂をしめしており、N値は15~50と比較的締まっている状態である。
- ・No4の結果は、概ね類似の傾向を示すが、明確な連続性を確認できず敷地内の地層全体で比較的乱れが多いことが想定される。

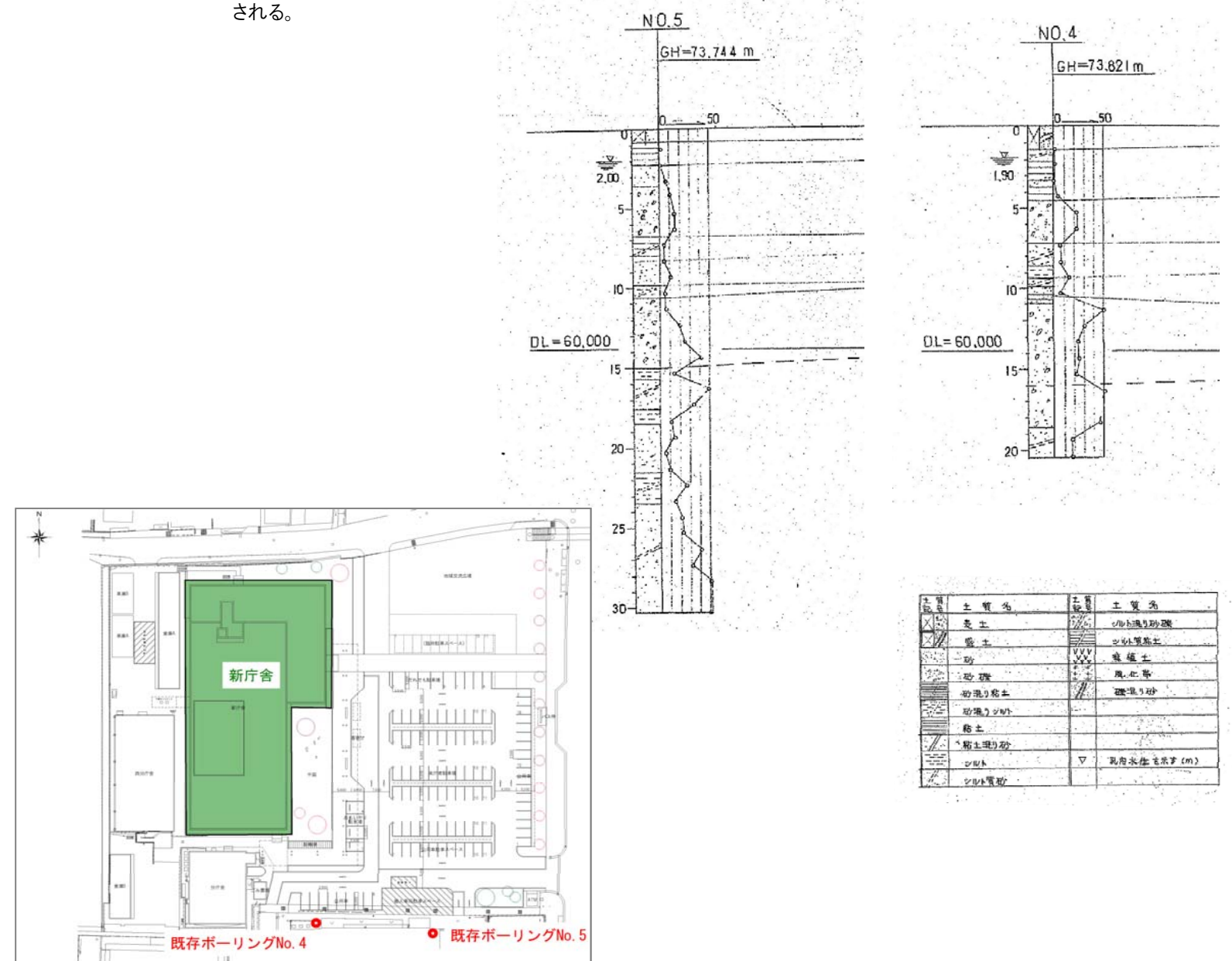


図 既存地盤調査結果 (中央公民館地盤調査資料より)

主要活断層帯の長期評価の概要(算定基準日 平成30年(2018年)1月1日) <都道府県別>

(陸域・沿岸域の活断層から発生する地震の今後30, 50, 100年以内の地震発生確率等)

(4) 地域概要・建物概要

(ア) 地域概要

本建物は、奈良盆地の東縁に位置する。

建設地で予想される地震規模

桜井市地震防災マップでは、奈良盆地東縁断層帯での想定震度を公表しており、最大震度7が予想される。

東南海・南海地震同時発生時には、最大震度6弱が予想される。

また、全国的に巨大地震への備えの必要性が指摘されており、新庁舎においても、十分な耐震性及び業務継続性を確保する必要がある。

本節では、上記のうち最も桜井市内での震度が大きい奈良盆地東縁断層帯にての予測震度分布図と、主要活断層帯の長期評価の概要を示す。

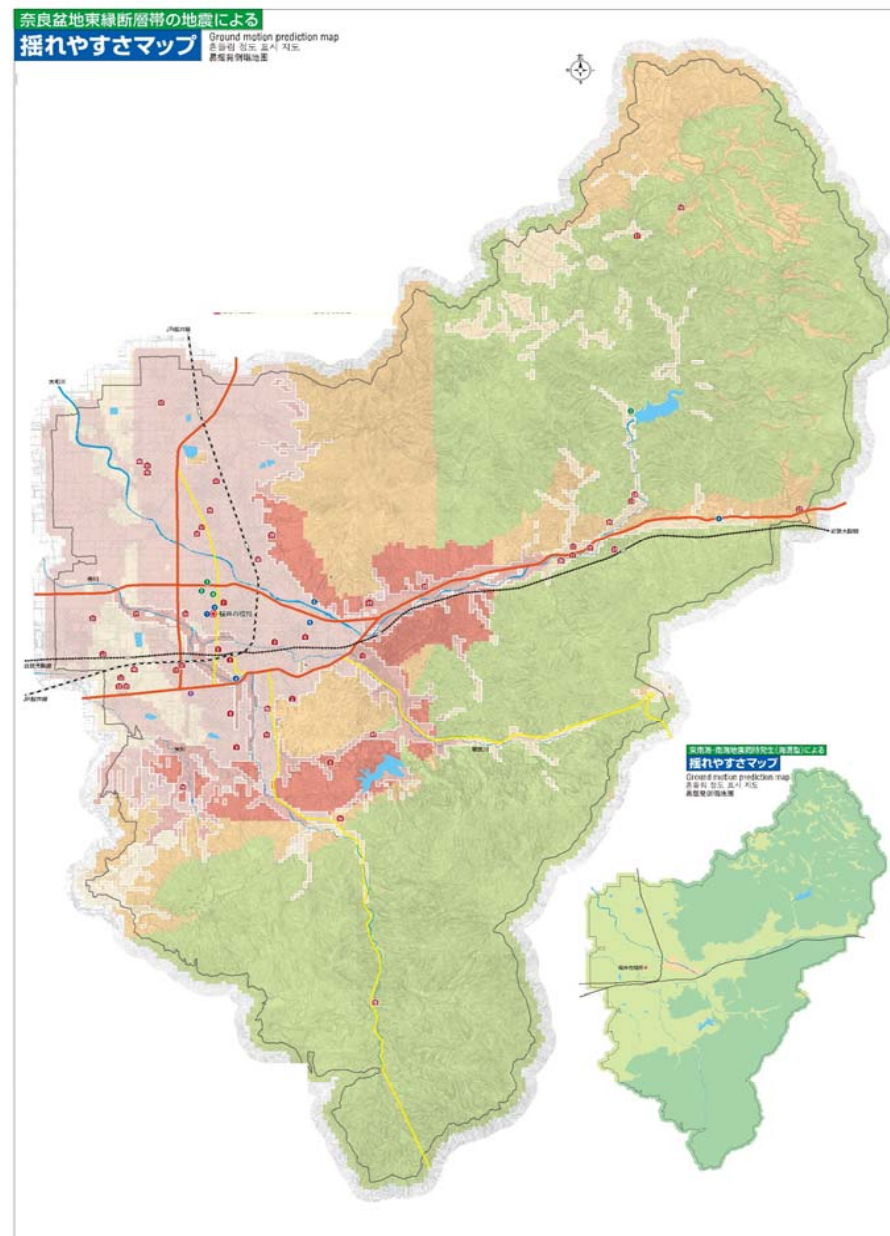


図 桜井市地震防災マップ(抜粋)

震度の凡例 Legends of Seismic Intensity

震度5強 Seismic Intensity 5 Upper 震度5以上

震度6弱 Seismic Intensity 6 Lower 震度6以下

震度6強 Seismic Intensity 6 Upper 震度6以上

震度7 Seismic Intensity 7 震度7

液状化の凡例 Legends of Liquefaction

高い High

極めて高い Extremely High

緊急輸送道路 Emergency Road

第1次緊急輸送道路 Primary Emergency Road

他府県と連絡する広域幹線道路(高規格幹線道路、一般道路)、または災害発生時において県庁および市等の災害対策拠点を相互に連絡する道路

第2次緊急輸送道路 Secondary Emergency Road

第一次緊急輸送道路と災害発生直後に必要とされる各防災拠点(市の災害対策本部、ライフライン拠点、救助活動拠点など)を連絡する道路

都道府県	断層帯名 (起震断層/活動区間)	よみかた	長期評価で 予想した 地震規模 (マグニチュード)	我が国の主な 活断層における 相対的評価 (注4)	地震発生確率 (注1)			地震後 経過率 (注2)	平均活動間隔 最新活動時期
					ランク	色	30年以内		
奈良県	奈良盆地東縁断層帯(注24)	ならぼんちとう えんだんそうたい	7.4程度	S*ランク	ほぼ0%~5%	ほぼ0%~7%	ほぼ0%~10%	0.2-2.2	約5,000年 約11,000年前-1,200年前
	中央構造線断層帯 (金剛山地東縁区間)		6.8程度	Zランク	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	0.2-0.3	約6,000年-7,600年 1世紀以後-3世紀以前
	中央構造線断層帯 (五条谷区間)		7.3程度	Xランク	不明	不明	不明	不明	不明 約2,200年前以後-7世紀以前
	中央構造線断層帯 (根来区間)		7.2程度	Aランク	0.007%~0.3%	0.01%~0.5%	0.04%~1%	0.4-0.6	約2,500年-2,900年 7世紀以後-8世紀以前
	中央構造線断層帯 (紀淡海峡-鳴門海峡区間)		7.5程度	A*ランク	0.005%~1%	0.009%~2%	0.02%~4%	0.4-0.8	約4,000年-6,000年 約3,100年前-2,600年前
	中央構造線断層帯 (讃岐山脈南縁東部区間)	ちゅうおうこうぞう うせんだんそう たい	7.7程度	Aランク	1%以下	2%以下	6%以下	0.6以下	900年-1,200年 16世紀以後
	中央構造線断層帯 (讃岐山脈南縁西部区間)		8.0程度 もしくはそれ以上	Aランク	ほぼ0%~0.4%	ほぼ0%~0.8%	ほぼ0%~2%	0.2-0.5	約1,000年-1,500年 16世紀以後-17世紀以前
	中央構造線断層帯 (石鏡山脈北縁区間)		7.3程度	Zランク	0.01%以下	0.03%以下	0.1%以下	0.4以下	約1,500年-1,800年 15世紀以後
	中央構造線断層帯 (石鏡山脈北縁西部区間)		7.5程度	S*ランク	ほぼ0%~12%	ほぼ0%~20%	ほぼ0%~40%	0.2-0.9	約700年-1,300年 15世紀以後-18世紀以前
	中央構造線断層帯 (伊予灘区間)		8.0程度	Zランク	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	0.04-0.1	約2,900年-3,300年 17世紀以後-19世紀以前
中央構造線断層帯 (豊予海峡-由布院区間)		7.8程度	Zランク	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	0.2-0.3	約1,600年-1,700年 17世紀	

- 注1: 確率値は有効数字1桁で記述している。ただし、30年確率が10%台の場合は2桁で記述する。また「ほぼ0%」とあるのは、 10^{-3} %未満の確率値を表す。
- 注2: 最新活動(地震発生)時期から評価時点までの経過時間を、平均活動間隔で割った値。最新の地震発生時期から評価時点までの経過時間が、平均活動間隔に達すると1.0となる。
- 注4: 活断層における今後30年以内の地震発生確率が3%以上を「Sランク」、0.1~3%を「Aランク」、0.1%未満を「Zランク」、不明(すぐに地震が起きることが否定できない)を「Xランク」と表記している。地震後経過率(注2)が0.7以上である活断層については、ランクに「*」を付記している。
- 注24: 京都盆地-奈良盆地断層帯南部は、評価の結果、奈良盆地東縁断層帯と称することとしたので、ここでは奈良盆地東縁断層帯と記述した。
- 注25: 中央構造線断層帯は、中央構造線断層帯については、これまで6つの区間に分かれて活動するとして評価を行っていた(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2011)。その後、同断層帯及び延長部の分布に関する新たな知見に基づき、これまでの各区間を9つの区間に再整理し、また、西端を九州側へ延長した豊予海峡-由布院区間を追加して、計10の区間の断層帯として評価を行った(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2017)。また、これらは1つの断層帯として同時に活動する可能性もある。その場合はマグニチュード8.0程度もしくはそれ以上の地震が発生し、その長期確率は、10の区間が個別に活動する長期確率を超えることはないとして評価されている。

地震調査研究推進本部地震調査委員会(2011):「中央構造線断層帯の評価(一部改訂)」, 88p.
地震調査研究推進本部地震調査委員会(2017):「中央構造線断層帯の長期評価(第二版)」, 162p.

(イ) 建物概要

- ・本建物は、現在の本庁舎と同敷地、現在の本庁舎と西分庁舎の間に計画された庁舎建築である。
- ・平面計画は南北方向に長辺をとった長方形形状をしており、1階2階部分は北東方向に一部張り出した形状を呈している。
- ・用途は、1階に窓口機能、執務空間、地域交流センターを有し、2階は、窓口機能、執務空間、会議室等で構成される。3階は、執務室、窓口機能のほか、市長室や災害対策本部室・政策会議室等を配置している。4階は議場、議長・副議長室委員会室、議員控室、会議室等が配置されている。
- ・階高は4.2m~4.9mにて、議場上部には一部折り上げ形状を有している。
- ・1階床下には、免震ピットや貯水槽ピット等の各種ピットを配置している。

(5) 耐震性能の目標

地震直後には地域の防災拠点として、災害時の応急対策活動を継続的に遂行できる機能を備えた庁舎とする。
 下記に本建物の位置づけと求められる性能を「官庁施設の総合耐震・対津波設計基準(国土交通省)」等より抜粋にて整理する。

表 耐震性能の分類(重要度)

部位	分類	耐震安全性の目標
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とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られるものとする。
	II類	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られるものとする。
	III類	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られるものとする。
建築非構造部材	A類	大地震動後、災害応急対策活動等を円滑に行ううえ、又は危険物の管理のうえで支障となる建築非構造部材の損傷、移動等が発生しないことを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られるものとする。
	B類	大地震動により建築非構造部材の損傷、移動等が発生する場合でも、人命の安全確保と二次災害の防止が図られていることを目標とする。
建築設備	甲類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られているとともに、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続できることを目標とする。
	乙類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られていることを目標とする。

官庁施設の総合耐震・対津波計画基準別表より

2. 2. 2. 1 基本事項

- (1) 大地震動に対する構造体の耐震安全性の目標は、次のとおりとする。
- ① 耐震安全性の分類をI類とする建築物については、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とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られるものとする。対象施設は、災害応急対策活動に必要な官庁施設及び危険物を貯蔵又は使用する官庁施設のうち、特に重要な官庁施設とし、位置・規模・構造の基準別表(一)から(三)、(五)及び(十)に掲げる官庁施設とする。
 - ② 耐震安全性の分類をII類とする建築物については、大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られるものとする。対象施設は、災害応急対策活動に必要な官庁施設、危険物を貯蔵又は使用する官庁施設、多数の者が利用する官庁施設等とし、位置・規模・構造の基準別表(四)、(六)から(九)及び(十一)に掲げる官庁施設とする。
 - ③ 耐震安全性の分類をIII類とする建築物については、大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られるものとする。対象施設は、位置・規模・構造の基準別表(十二)に掲げる官庁施設とする。

官庁施設の総合耐震・対津波計画基準より

第5章 構造計算

5.1 一般事項

5.1.1 構造計算の方法

構造計算にあたり、特に次の事項について留意する。

(2) 重要度係数(I)(許容応力度計算、保有水平耐力計算による検討)

重要度係数(I)とは、「総合耐震計画基準」2.2.2.1(2)において定める、「令」第82条の3に規定する構造計算により安全さを確かめる場合の同条第二号に規定する式で計算した数値に乘ずる値をいう(I類は1.5、II類は1.25、なおIII類は1.0とする)。
 なお、重要度係数(I)は、ルート3の場合だけでなく、ルート1、2の場合においてもその割増しを考慮する。
 ただし、限界耐力計算及び時刻歴応答解析により、地震動に対する構造体の状態を検討する設計手法を採用する場合は、建築物の挙動を詳細に把握できるため、(5.1)式によらず、建築物の変形や塑性化の程度に対する目標値を定めて設計してよい。

建築構造設計基準の資料より抜粋

上記より、耐震設計では、「令」第82条の3に規定する構造計算により安全さを確かめる場合の同条第二号に規定する式で計算した数値(必要保有水平耐力)に乘じる値(重要度係数)はI類であるI=1.50とする。

免震構造では、時刻歴応答解析法にて安全性を確認することでI類相当の安全性を確保する。

(6) 構造検討における各種比較検討

(ア) 架構種別の比較検討

架構種別の比較検討を示す。

「耐震構造」「制振構造」「免震構造」を比較検討した結果を下記に示す。

凡例：◎、○、△、×の順による

	耐震構造	制振構造	免震構造
イメージ図			
概要	構造物自体が地震に耐えられるような強度(柱・梁等)に造られており、地震で生じた揺れに耐えられるように設計された構造である。	建物に制振装置を組み込んで、主にこの制振装置が地震力を吸収する構造である。建物本体には軽微な損傷を生じる可能性はある。	構造物の基礎下に免震装置(免震ゴム等)を設置し、建物に伝搬する地震力を低減する。
大地震時の揺れ方	小刻みに激しく揺れる。揺れの大きさは上階ほど大きい。	揺れ方は耐震構造と同じだが、揺れの大きさは耐震構造より小さい。	建物全体が大きくゆっくりと揺れるので揺れの激しさは小さい。
機能維持	確実な移動・転倒防止対策等により機能維持を図る。	確実な移動・転倒防止対策等により機能維持を図る。	移動・転倒防止対策なしでも機能維持が可能である。
建物修復	柱や梁等の部材が塑性化(鉄筋の降伏やコンクリートの圧壊)してしまうと、修復は難しい。	制振装置の交換などに軽微な補修が必要となる。	構造躯体及び免震装置の補修はほとんど必要ない。
業務継続性	家具の転倒等により、地震後、速やかに業務継続できない可能性がある。	家具の転倒等により、地震後、速やかに業務継続できない可能性がある。	地震後、速やかに業務の継続が可能である。
設備計画	通常計画。	通常計画。	地震時の動きに対して、配管変位追従スペースが必要となる。
維持管理	建築基準法に定める点検。	建築基準法に定める点検以外は、ほとんど必要ないが、大地震後の臨時点検が必要である。	建築基準法に定める点検以外に5年程度の間隔の定期点検、および大地震後の臨時点検が必要である。
建設費比率(目安※1)	100	100~105	105~110
建設工期(目安※2)	—	ほぼ同程度。	免震層構築に+3~4ヵ月程度必要。
総合評価	△	○	◎

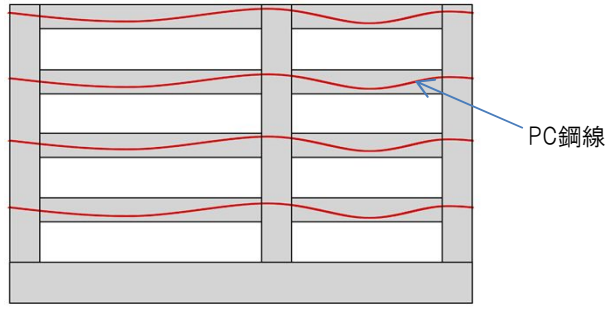
※1 耐震構造を100とした場合。 ※2 耐震構造と比較した場合。

上記の検討より防災拠点としての機能が求められることより、大地震時の建物の安全性や業務の継続性に優れた「免震構造」を採用する。

(イ) 架構種別・架構形式の比較検討

庁舎の構造形式と架構種別の組み合わせについて比較検討を行い下記に示す。

凡例: ◎、○、△、×の順による

	①鉄筋コンクリート造 (RC造)	②プレストレスト鉄筋コンクリート造併用RC造	③鉄筋コンクリート造(RC造)+X方向鉄骨造(S造)
イメージ図			
概要	<ul style="list-style-type: none"> 耐火性、耐久性が高い。 積載及び地震力による変形が小さい。 S造に比べ柱断面が比較的大きい。 床段差等の調整が比較的容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 耐火性、耐久性が高い。 積載及び地震力による変形が小さい。 S造に比べ柱断面が比較的大きい。 床段差等の調整が比較的容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 耐火性、耐久性が高い。 積載及び地震力による変形が大きい。 RC造に比べ柱断面が比較的小さい。 床段差等の調整が比較的難しい。 施工可能な施工者が限定される。
主要部材寸法	<ul style="list-style-type: none"> 柱 1,000mm×1,000mm程度 大梁 梁幅700mm×梁せい850mm程度 	<ul style="list-style-type: none"> 柱 1,000mm×1,000mm程度 大梁 梁幅700mm×梁せい1,000mm程度 	<ul style="list-style-type: none"> 柱 1,000mm×1,000mm程度 大梁X方向 鉄骨梁せい700mm～900mm程度 大梁Y方向 梁幅700mm×梁せい1,000mm程度
平面のフレキシビリティ	・3スパン(一部4スパン)の計画である。	-	-
スパンへの適応性	<ul style="list-style-type: none"> 経済スパンは6～8m程度。 梁断面を大きくしても、最大10m程度のスパン迄。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2スパン(一部3スパン)の計画であり①に比べて平面のフレキシビリティが良い。 ・経済スパンは10～15m程度。 ・PC鋼線を入れるため、大スパンも可能である。 ・ただし、PC梁のスリーブ設置可能箇所は限定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2スパン(一部3スパン)の計画であり①に比べて平面のフレキシビリティが良い。 ・経済スパンは9～10m程度 ・S部にスリーブを抜くことが可能である。
耐震性	・自重及び地震力による変形が小さい。	○	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 現場打ちコンクリート在来工法であり一般的な工法である。 現場での作業が主となるため天候に左右されるが施工性はよい。 梁やスラブの設置に支保工が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 現場打ちコンクリート在来工法であり一般的な工法である。 現場での作業が主となるため天候に左右されるが施工性はよい。 PC工事は官庁工事でも多数の実績がある。 梁やスラブの設置に支保工が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> RC柱とS梁の接合部は、特殊な施工となる。 鉄骨建方時に揚重機が必要となる。 S造梁部分は、鋼製捨て型枠を使用するので支保工が不要で、施工性は良い。 現場での作業が少なくなるため天候に左右されにくい。
工期	—	○	○
環境性	・木製合板型枠の使用量:約24,000m ²	○	○
耐久性	<ul style="list-style-type: none"> S造に比べ耐久性・耐火性が良い。 剛性が高く床振動が少ない。 	○	◎
躯体コスト(目安※1) (対躯体費)	—	○	○
総合評価	△	◎	○

※1 ②を100とした場合。

上記の検討より、Y方向は一般性が高い「①鉄筋コンクリート造 (RC造)」、X方向はスパンへの適応性が高い「プレストレスト鉄筋コンクリート造併用RC造」とした。

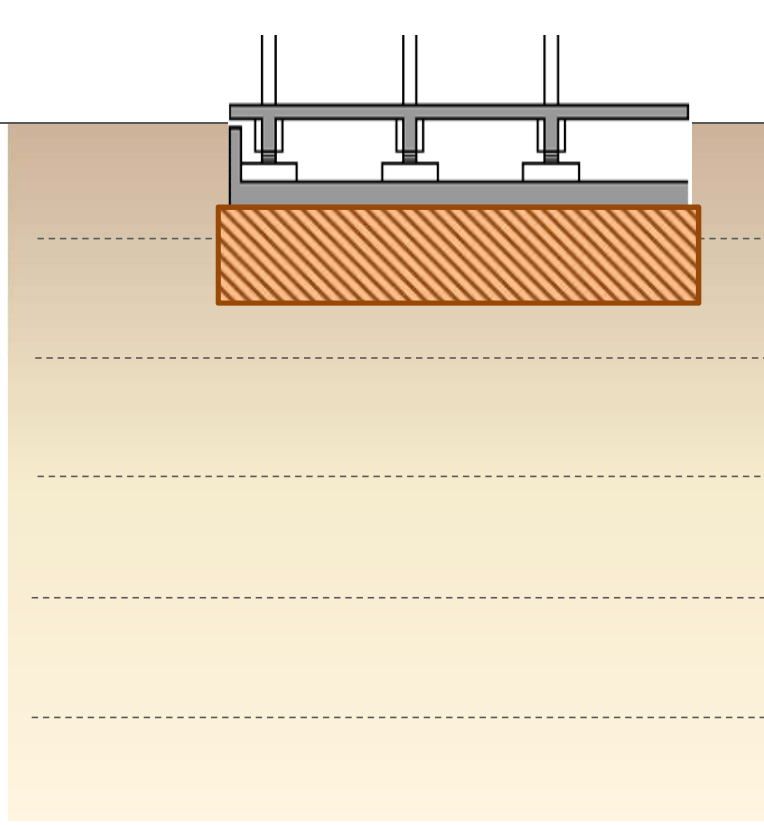
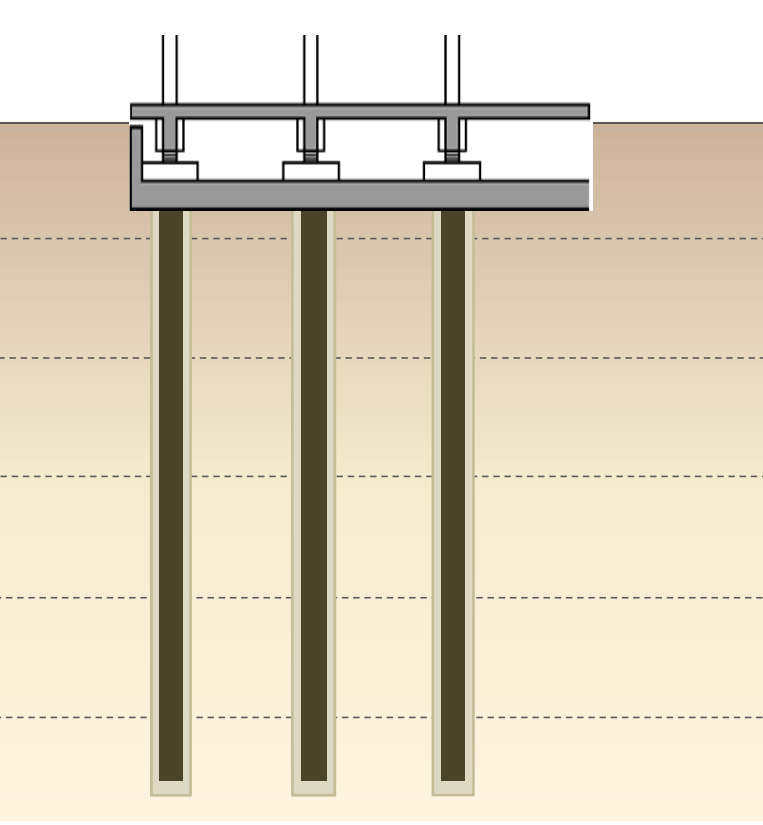
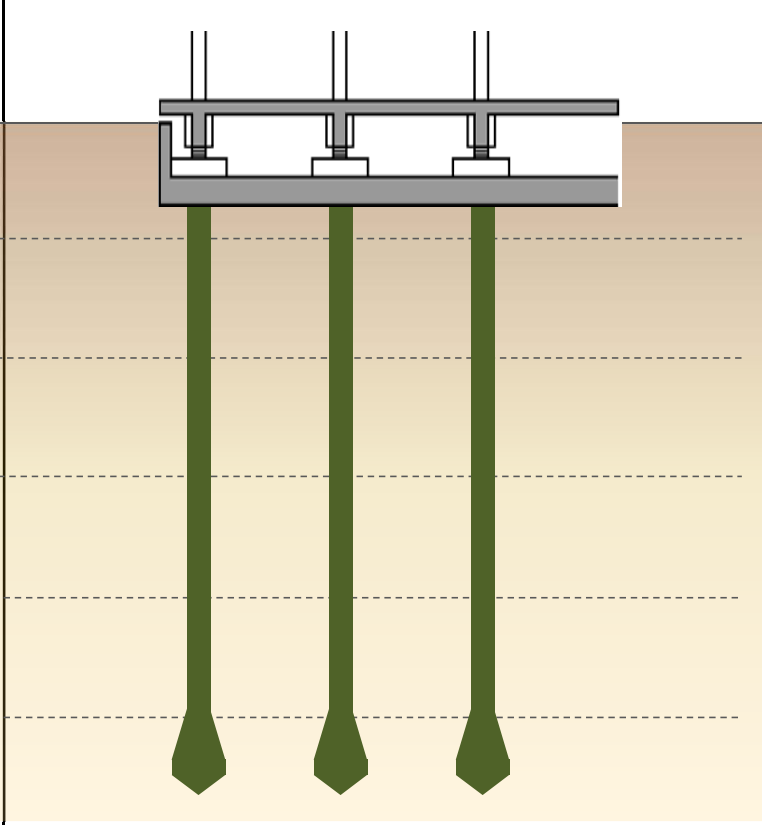
免震装置より下部構造(基礎梁、耐圧版)は一般性が高い「①鉄筋コンクリート造 (RC造)」とした。

(ウ) 基礎形式の検討

隣接する中央公民館の既存地盤調査の結果に基づき、「直接基礎」「杭基礎」の2種類を比較検討する。

実施設計では、本敷地において実施される地盤調査を基に再検討し基礎形式を決定する必要がある。

凡例：◎、○、△、×の順による

	①直接基礎	②杭基礎 既成杭(プレボーリング工法)	③杭基礎 現場造成杭(アースドリル工法)
地盤と基礎の関係			
		杭長:25mを想定	杭長:25mを想定
概要	<ul style="list-style-type: none"> 耐圧版直下より支持層(N値15程度)までの間に地盤改良(柱状改良)を設置する。 地盤改良は、現地盤にスラリーを混合攪拌し、硬化後に所定の強度を確認する。 改良体は1,200mmφの柱状の連続体とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 地盤を支持層まで削孔後、杭周固定液を充填し既成杭(コンクリートパイル)を所定の深さまで沈下させる。 杭径は800mmφ～1,000mmφを想定する。 柱1本に対し、最大2本の杭を打設する。 	<ul style="list-style-type: none"> 地盤を支持層まで削孔後、安定液を充填し鉄筋かごを所定の深さまで沈下する。 削孔中央部杭底までトレー管を挿入しコンクリートを打設する。 杭径は1,500mmφ～1,800mmφ、拡底径は最大2,700mmφとする。
液状化対応(※1)	<ul style="list-style-type: none"> 地盤改良以深にて液状化が生じた場合、建物の自重を支持できない。 	×	◎
コスト(目安※2)	<ul style="list-style-type: none"> 液状化に対応できないため不適用。 	-	◎
工期	<ul style="list-style-type: none"> 液状化に対応できないため不適用。 	-	◎
排土	<ul style="list-style-type: none"> 液状化に対応できないため不適用。 	-	◎
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> 液状化に対応できないため不適用。 	×	◎

※1 市内液状化マップより、液状化は生じると仮定して検討した。 ※2 ②を100とした場合。

上記の検討より、杭基礎(プレボーリング工法)とした。

(エ) 山留工法の比較

1) 土留め仮設計画の検討条件

- ・本計画における床付け面はGL-4.5m程度である。
- ・水位はGL-2.0m程度にて床付け面以浅であり、止水性を必要とする。
- ・地盤は砂系の地層にて強度は比較的緩い～中位程度と想定される。

上記の状況に対して比較表を下記に示す。

使用条件	地盤条件			規模		剛性・止水性		公害			工期・工費	
	軟弱層	礫岩層	地下水のある層	深い	広い	壁の曲げ剛性	止水性	騒音・振動	周辺地盤の沈下	排水処理	工期	工費
親杭横矢板壁	×	◎	×	×	○	×	×	×※	×	◎	◎	◎
鋼矢板壁	◎	×	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎
場所打ちRC柱列壁	◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	◎	×	×	×
既製コンクリート柱列壁	○	○	○	○	×	○	×	○	○	○	○	○
ソイルセメント柱列壁	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○
場所打ちRC地中壁	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	○	◎	×	×	×

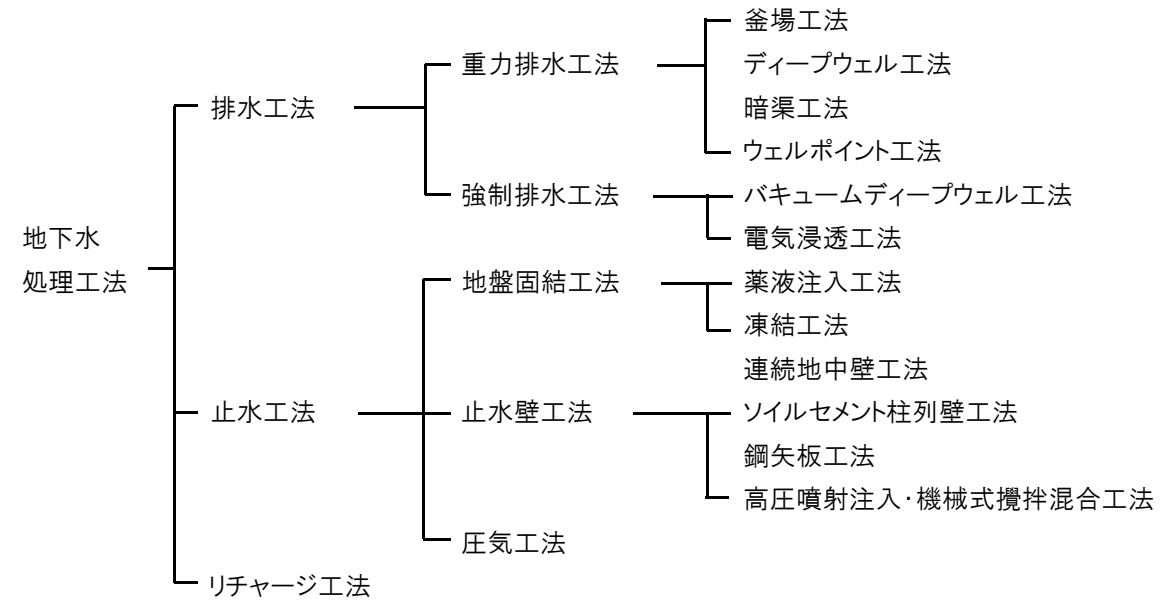
◎有利, ○普通, ×不利, ※オ-ガ-併用の場合◎

上記より、本計画では止水性があり経済性が高い鋼矢板壁を採用する。

ただし、上記検討は隣接する中央公民館の既存地盤調査資料による検討であり、本敷地にて実施される地盤調査結果を用いて再検討を行う必要がある。

2) 水替工法

水替の分類及び種類を下記に示す。



本計画では、地下水に対しては山留と同時に止水ができ経済性が高い(止水工法-止水壁工法-鋼矢板工法)を用いる。雨水等の外水に対しては、一般性があり経済性が高い釜場工法を採用する。

ただし、上記検討は隣接する中央公民館の既存地盤調査資料による検討であり、本敷地にて実施される地盤調査結果を用いて再検討を行う必要がある。

Ⅲ-2 構造計画・設計概要

(1) 構造計画概要

- ・本建物は、桜井市に計画された市庁舎である。既存本庁舎と西分庁舎の間に計画されており、敷地状況から南北に長い長方形の平面形状を呈している。
- ・Y方向に9スパン(7.2m~9.0m)、X方向に2スパン(10.8m~14.4m)にて構成されている。
- ・建物規模は、地上4階塔屋1階地下なしのプランである。1階及び2階では、Y6~Y10間にて、X3~X4通り方向に1スパン跳ね出す形状となっている。
- ・建築計画よりX方向は10mを超えるスパンを用いているため、現場緊張型のPC梁を採用する。Y方向は10m以下で構成されるRC梁を採用する。柱はRC柱とする。X3~X4間は地域交流センター、会議室等を配置しているため開放的な空間を確保する目的から、鉄骨柱及び鉄骨梁を用いて構成する。
- ・架構形式は、汎用性が高く、一体的な空間を確保するため、ラーメン構造を採用する。
- ・本建物は、桜井市の防災対策上極めて重要な建物であるため、免震構造を採用する。免震構造は全ての階が免震の効果を得られるよう基礎免震構造を採用する。
- ・床板は十分な強度と剛性を確保するため構造スラブを採用する。
- ・階段室及び議場天井の折り上げ部分には、RC壁を用いて荷重伝達を図る計画とする。
- ・1階及び2階X3~X4間Y6~Y10間は地域交流センター等の空間を一体的に確保するため、外壁支持材と柱を兼用した計画とする。
- ・1階床下には水槽等を計画する。雑用水槽、汚水排水層は1階梁に沿わせて免震装置上にて計画する。雨水貯留槽は免震層を活用し耐圧版上に設置する。
- ・隣接する中央公民館の既存地盤調査結果より、基礎はGL-25m以深の砂質土層を支持層とする杭基礎(既成杭)を想定する。

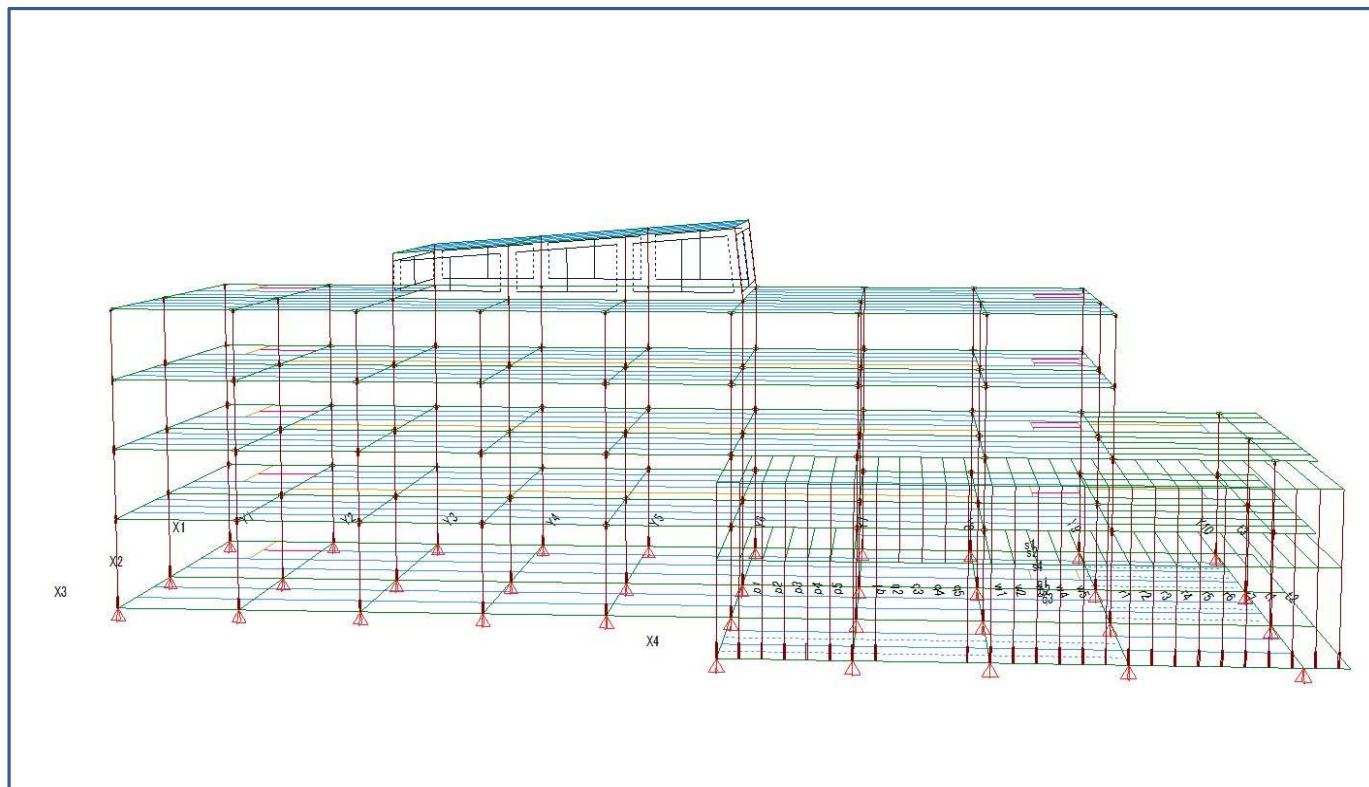


図 構造計算検討モデル(立体)

(2) 構造設計の基本方針

本設計は構造計画の基本方針に示したように、建築基準法、関係法令等に準拠して設計を行う。免震構造による建築物の構造設計方針を下記に示す。

(ア) 長期荷重に対する設計方針

建築物の各部分の固定荷重、建築基準法施行令85条の規定による積載荷重、土水圧荷重、その他の実況に応じた荷重及び外力により建築物の構造耐力上主要な部分に損傷を生じないこと、及び耐久性上有害なひび割れが生じないことを確認する。

(イ) 積雪荷重に対する設計方針

建築基準法施行令86条及び奈良県建築基準法施行細則にて計算した積雪荷重によって、建築物の構造耐力上主要な部分に損傷を生じないことを確認する。

建築基準法施行令86条及び奈良県建築基準法施行細則にて計算した積雪荷重の1.4倍に相当する積雪荷重によって、建築物が倒壊、崩壊しないことを確認する。

(ウ) 風圧力に対する設計方針

建築基準法施行令87条の規定によって計算した風速による暴風によって、建築物の構造耐力上主要な部分に損傷を生じないことを確認する。

建築基準法施行令87条の規定によって計算した風速の1.25倍に相当する暴風によって、建築物が倒壊、崩壊しないことを確認する。

(エ) 地震力に対する設計方針

平成12年告示第1461号第四号イに規定する稀に発生する地震動によって建築物の構造耐力上主要な部分に損傷が生じないことを確認する。

平成12年告示第1461号第四号イに規定する極めて稀に発生する地震動によって建築物が倒壊、崩壊等しないことを確認する。

(オ) 荷重の組合せ

積雪荷重、風圧力、又は地震力に対する安全性を検討する場合には、上記に規定する荷重及び外力との組合せを適切に考慮する。

(カ) 長期荷重に対する使用性

構造耐力上主要な部分である構造部材が、長期荷重による変形又は振動によって、建築物の使用上の支障が生じないことを確認する。

(キ) 外装材等の安全性に対する構造性能

屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁が、風圧力並びに地震その他の振動及び衝撃に対して構造耐力上安全であることを確認する。

(平成12年告示第1458号に定める方法によって計算された風圧に対して構造耐力上安全であることを確認する。)

(ク) 地震応答解析の基本方針

免震構造を採用している為、地震応答解析を行い建物の耐震安全性を検討する。

a) 基本性能の設定

建物の安全性を確保するため、耐震設計にあたっては入力地震動の想定レベルに応じて以下のような主要構造体の基本性能を設定する。

① 稀に発生する地震動(レベル1地震)

建物の耐用年限中に1度以上遭遇する可能性の高い地震動に対する性能として、建築物がほぼ無傷にとめることを目標とする。

② 極めて稀に発生する地震動(レベル2地震)

建物の耐用年限中に1度遭遇する可能性のある強い地震動に対して、建築物の一部に軽微なひび割れが生じる程度にとどめ、構造耐力上主要な部分が損傷しないこととし、地震後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とする。また、外壁等については建物の変形に十分追従できる計画とする。

(ケ) 地震波の概要

振動解析時に用いる地震動の概要を示す。

地震動は、「強震観測記録(観測波)」「模擬地震動(告示波)」「模擬地震動(サイト波)」の種類がある。

模擬地震動(告示波・サイト波)作成には、地盤調査の詳細結果を必要とするが、本基本設計では近隣地盤調査を元に検討するため模擬地震動を作成できない。よって、本基本設計では強震観測記録(観測波)にて振動解析を行い建物の性状を把握する。

実施設計においては「強震観測記録(観測波)」「模擬地震動(告示波)」「模擬地震動(サイト波)」を対象とし、設計を行い安全性を確認する必要がある。

①入力地震動の強さ

入力地震動の強さのレベルは、以下の2レベルに設定し、弾塑性地震応答解析を行う。

レベル1地震動：最大速度を25.0cm/secに基準化した地震動を用いる。

レベル2地震動：最大速度を50.0cm/secに基準化した地震動を用いる。

②設計用入力地震動

a. 強震観測記録

設計用入力地震動として、EL CENTRO 1940NS成分波(エルセントロ 1940NS)、TAFT 1952EW成分波(タフト 1952EW)、HACHINOHE 1968NS成分波(八戸 1968NS)、KOBE 1995NS(神戸 1995NS)成分波の強震観測地震動を採用する。

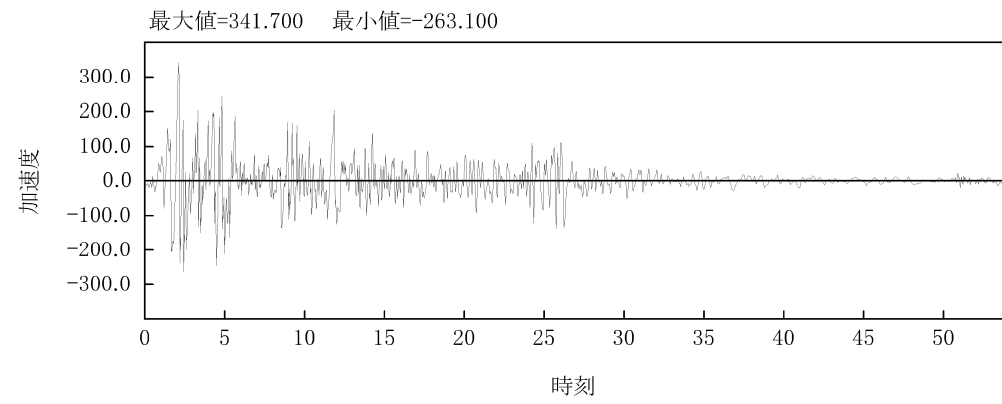
表 設計用入力地震動のレベル

地震波名	レベル1		レベル2		応答継続時間 (秒)
	Amax	Vmax	Amax	Vmax	
	(cm/s ²)	(cm/s)	(cm/s ²)	(cm/s)	
エルセントロ 1940NS	256	25	511	50	53秒
タフト 1952EW	249	25	497	50	54秒
八戸 1968NS	175	25	349	50	234秒
神戸 1995NS	212	25	424	50	300秒

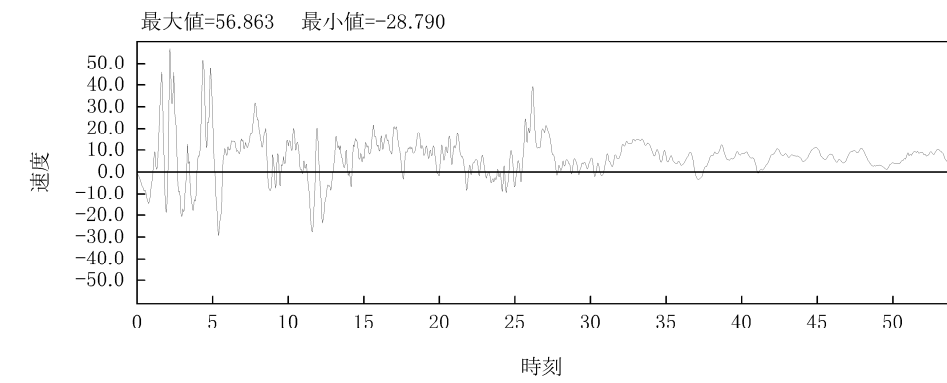
次ページに設計用入力地震動の波形を示す。

b. 模擬地震動・サイト波地震動

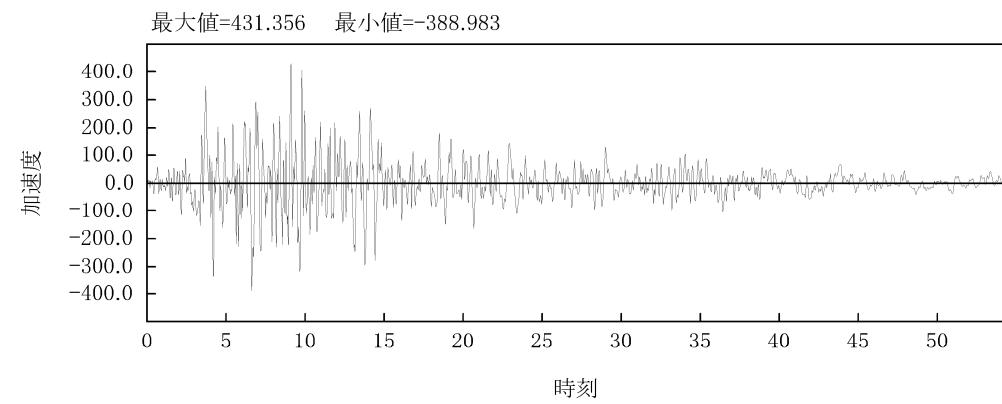
実施設計では、地盤調査結果を元に平成12年国土交通省告示第1461号に従って作成した「模擬地震動(告示波)」、断層や深層地盤を考慮して場所ごとに作成した「模擬地震動(サイト波)」を用いて検討する必要がある。



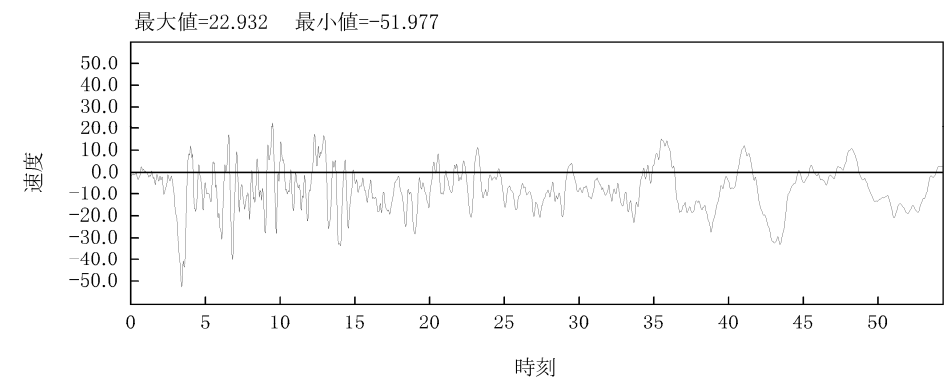
【加速度】エルセントロ 1940NS



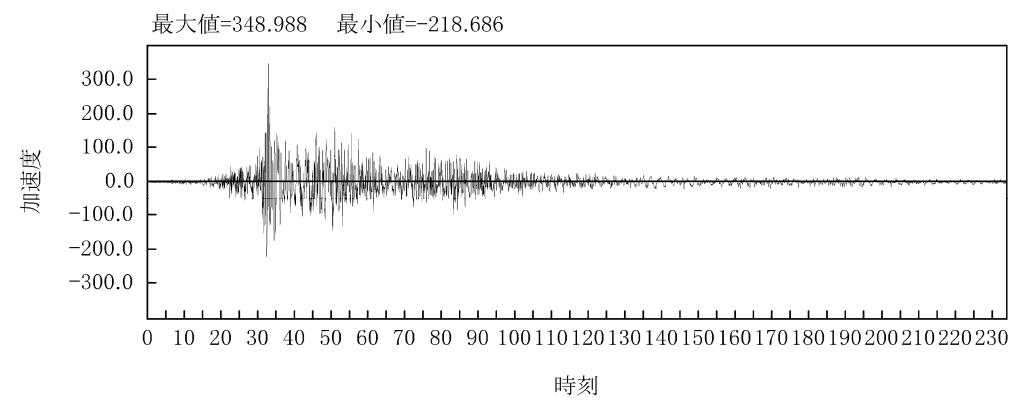
【速度】エルセントロ 1940NS



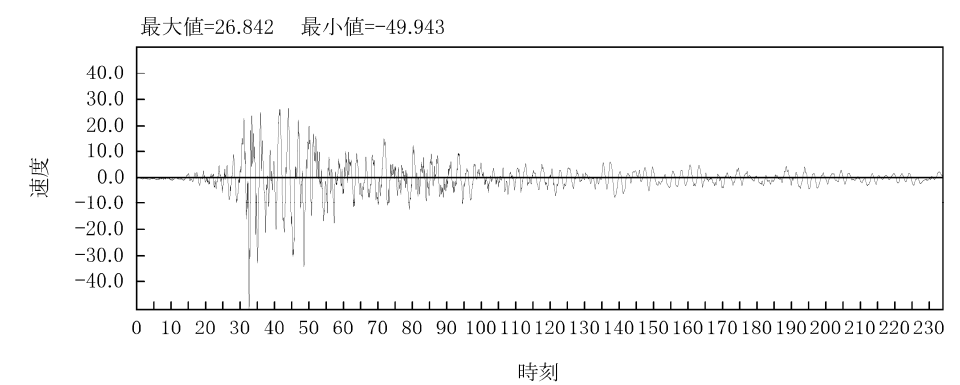
【加速度】タフト1952EW



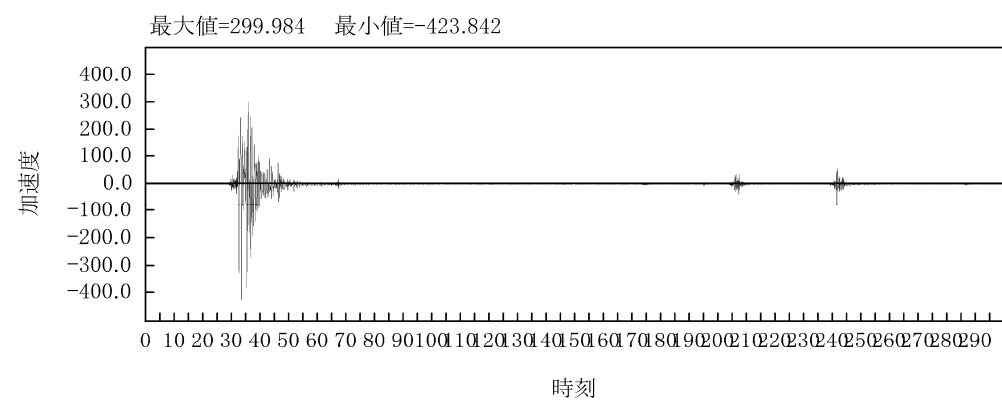
【速度】タフト1952EW



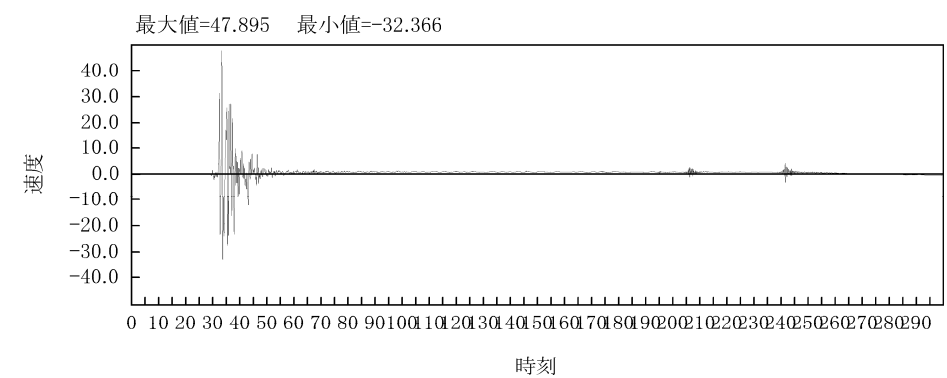
【加速度】八戸 1968NS



【速度】八戸 1968NS



【加速度】神戸 1995NS



【速度】神戸 1995NS

図：強震観測記録波形

(コ) 設計クライテリア

建築基準法施行令第81条の2および建設省告示第1461号に準じて設計を行い、建物の耐震安全性を確認する。目標とする耐震性能を地震動のレベルに応じて下表に設定する。目標とする耐震性能を確保するために静的設計及び動的設計を行い、それぞれに対して、下記に示す耐震クライテリアの耐震性能目標を満たすことを確認する。

表 耐震設計クライテリア

入力地震動		耐震性能目標		
レベル	地震動の大きさ	上部構造	免震装置	基礎構造
1	稀に発生する地震動	短期許容応力度以内※	免震層の相対変位 250mm以下	短期許容応力度以内
2	極めて稀に発生する地震動	短期許容応力度以内※	免震層の相対変位 550mm以下	短期許容応力度以内

※プレストレスト梁(PC梁)は弾性限耐力以内であることを確認する。

(サ) 各部の設計

① 上部構造の設計

設計用層せん断力係数は、予備応答解析に基づき、レベル2においてXY方向ともに最下層のせん断力係数X方向:Co=0.150として基準化したAi分布とする。応力解析は、立体フレームマトリックス法により行う。各部材はレベル1またはレベル2の設計用せん断力に対して短期許容応力度以下であることを確認する。また、PC梁は別途計算にて、レベル2地震動による水平加力時応力においても弾性限耐力以下であることを確認する。

② 免震部材の設計

十分な減衰性能を有する免震構造とするため、免震装置の応力がクライテリア内に納まるよう計画する。十分なダンパー量(鉛プラグ断面積)を確保し、地震力の吸収を図る。また免震層の偏心率が0.03以下になるよう計画する。

③ 基礎の設計

大地震時に補修や交換を必要としないよう、基礎はレベル2地震動に対して短期許容応力度以下とする。

(シ) 免震装置のクライテリア

本建物の免震材料は、天然ゴム系積層ゴム支承、鉛プラグ入り積層ゴム支承、弾性すべり支承を用いる。長期及び地震時における各レベルにおける免震材料のクライテリアを以下に定める。

表 免震材料のクライテリア

免震材料		長期	レベル1	レベル2
天然ゴム系積層ゴム支承	せん断変形	-	安定変形以下 $\gamma \leq 100\%$ (250mm)	性能保証変形以下 $\gamma \leq 220\%$ (550mm)
	面圧(N/mm ²)	15.0N/mm ²	短期許容面圧以下 かつ 引張力が生じない	短期許容面圧以下 かつ 引張限界強度 (1N/mm ²)以内
鉛プラグ入り積層ゴム支承	せん断変形	-	安定変形以下 $\gamma \leq 100\%$ (250mm)	性能保証変形以下 $\gamma \leq 220\%$ (550mm)
	面圧(N/mm ²)	15.0N/mm ²	短期許容面圧以下 かつ 引張力が生じない	短期許容面圧以下 かつ 引張限界強度 (1N/mm ²)以内
弾性すべり支承	変形	-	250mm以下	550mm以下
	面圧(N/mm ²)	20.0N/mm ²	短期許容面圧以下 かつ引張力が生じない	

(3) 基本構造計算結果

(ア) 基本事項及び静的弾性解析

① 積載荷重

建築基準法や建築構造設計基準及び同解説(国土交通省)等により、建物の用途に合わせた荷重条件の設定を行う。

表 積載荷重表

(単位: N/m²)

室名等	床版又は小梁計算用	人梁、柱又は基礎計算用	地震力計算用	備考	
(A) 屋上	常時人が使用する場合 (学校、百貨店の類を除く)	1,800	1,300	600	「令」第85条の屋上広場を準用。
	「学校、百貨店の類」	2,900	2,400	1,300	
	通常人が使用しない場合	980	600	400	
	鉄骨造体育館、武道場等	980	0	0	短期荷重とする(作業荷重を考慮)。積雪荷重及び風荷重との組合せは行わない。
(B)	事務室、会議室及び食堂	2,900	1,800	800	「令」第85条による。
	研究室	2,900	1,800	800	実況に応じて算定する。
	教室	2,300	2,100	1,100	「令」第85条による。
(C)	劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場その他これらに類する用途に供する建築物の客席又は集会室	固定席 2,900 その他 3,500	2,600	1,600	「令」第85条による。
	法務局登記書庫	5,900	4,900	3,900	法務省型鋼製書架 W型8段6連を配置した場合。
(D)	一般書庫、倉庫等	7,800	6,900	4,900	通常の階高の室に満載の書架を配置した場合。
(E)	移動書架を設置する書庫、電算室の空調機室、用具庫等	11,800	10,300	7,400	一般書庫の1.5倍程度。
	一般実験室	化学系 3,900 物理系 4,900	2,400	1,600	
	電算室	4,900	2,400	1,300	床版又は小梁計算用は電算室用既製床の耐荷重の値。他は「令」第85条の店舗の売場を準用。
(F)	機械室	4,900	2,400	1,300	床版又は小梁計算用は機械の平均的な重量の値。他は「令」第85条の店舗の売場を準用。
	体育館、武道場等	3,500	3,200	2,100	振動等を考慮し、「令」第85条の劇場等(その他)を準用。
	自動車車庫及び自動車通路	5,400	3,900	2,000	「令」第85条による。
	片持形式のバルコニー、庇等	1,800	1,300	600	「令」第85条のバルコニーを準用。

- (A) 一般屋上、機械室等
- (B) 執務室、会議室、控室、応接室等
- (C) 地域交流センター、議場、階段等
- (D) 書庫、耐火書庫等
- (E) 移動書庫等
- (F) 機械室等

② 床荷重表

代表的な床荷重を下記に示す。

表 床荷重表(抜粋)

階	部位	内訳 t - mm γ - kN/m ³	荷重 N/m ²	設計用荷重 N/m ²				
				種別	床版	小梁	架構	地震
1	R 陸屋根	アスファルト防水 天井 押えコン t= 100 γ= 24 t= 150 γ= 24	150	仕上荷重	3000	L.L.	1	
			450	種別	床版	小梁	架構	地震
				D.L.	6600	6600	6600	6600
				L.L.	1800	1800	1300	600
				T.L.	8400	8400	7900	7200
			3600	電算用床入力		No.1		
2	R 展望屋上スペース	アスファルト防水 天井 デッキ等 押えコン t= 100 γ= 24 t= 150 γ= 24	150	仕上荷重	3500	L.L.	6	
			450	種別	床版	小梁	架構	地震
			500	D.L.	7100	7100	7100	7100
				L.L.	3500	3500	3200	2100
				T.L.	10600	10600	10300	9200
			3600	電算用床入力		No.2		
3	1 地域交流センター	仕上げ 設備 t= 150 γ= 24	1500	仕上荷重	1950	L.L.	6	
			450	種別	床版	小梁	架構	地震
				D.L.	5550	5550	5550	5550
				L.L.	3500	3500	3200	2100
				T.L.	9050	9050	8750	7650
			3600	電算用床入力		No.3		
4	1 執務室	仕上げ(OA床) 天井・設備 間仕切り壁 t= 150 γ= 24	1000	仕上荷重	2050	L.L.	2	
			450	種別	床版	小梁	架構	地震
			600	D.L.	5650	5650	5650	5650
				L.L.	2900	2900	1800	800
				T.L.	8550	8550	7450	6450
			3600	電算用床入力		No.4		
5	1 待合ロビー	仕上げ 天井・設備 間仕切り壁 t= 150 γ= 24	500	仕上荷重	1550	L.L.	6	
			450	種別	床版	小梁	架構	地震
			600	D.L.	5150	5150	5150	5150
				L.L.	3500	3500	3200	2100
				T.L.	8650	8650	8350	7250
			3600	電算用床入力		No.5		
6	1 会議室	仕上げ(OA床) 天井・設備 間仕切り壁 t= 150 γ= 24	1000	仕上荷重	2050	L.L.	2	
			450	種別	床版	小梁	架構	地震
			600	D.L.	5650	5650	5650	5650
				L.L.	2900	2900	1800	800
				T.L.	8550	8550	7450	6450
			3600	電算用床入力		No.6		
7	4 議場	仕上げ(床組を含む) 天井・設備 間仕切り壁 t= 150 γ= 24	1500	仕上荷重	2550	L.L.	6	
			450	種別	床版	小梁	架構	地震
			600	D.L.	6150	6150	6150	6150
				L.L.	3500	3500	3200	2100
				T.L.	9650	9650	9350	8250
			3600	電算用床入力		No.7		
8	1 マシン室等	仕上げ 天井・設備 設備機器想定 t= 150 γ= 24	500	仕上荷重	3950	L.L.	1	
			450	種別	床版	小梁	架構	地震
			3000	D.L.	7550	7550	7550	7550
				L.L.	1800	1800	1300	600
				T.L.	9350	9350	8850	8150
			3600	電算用床入力		No.8		

D.L.: 固定荷重 L.L.: 積載荷重 T.L.: 総荷重

③ 地震力

上記の床荷重等や予備応答解析より地震力(レベル2)の設定を行った結果を下記に示す。

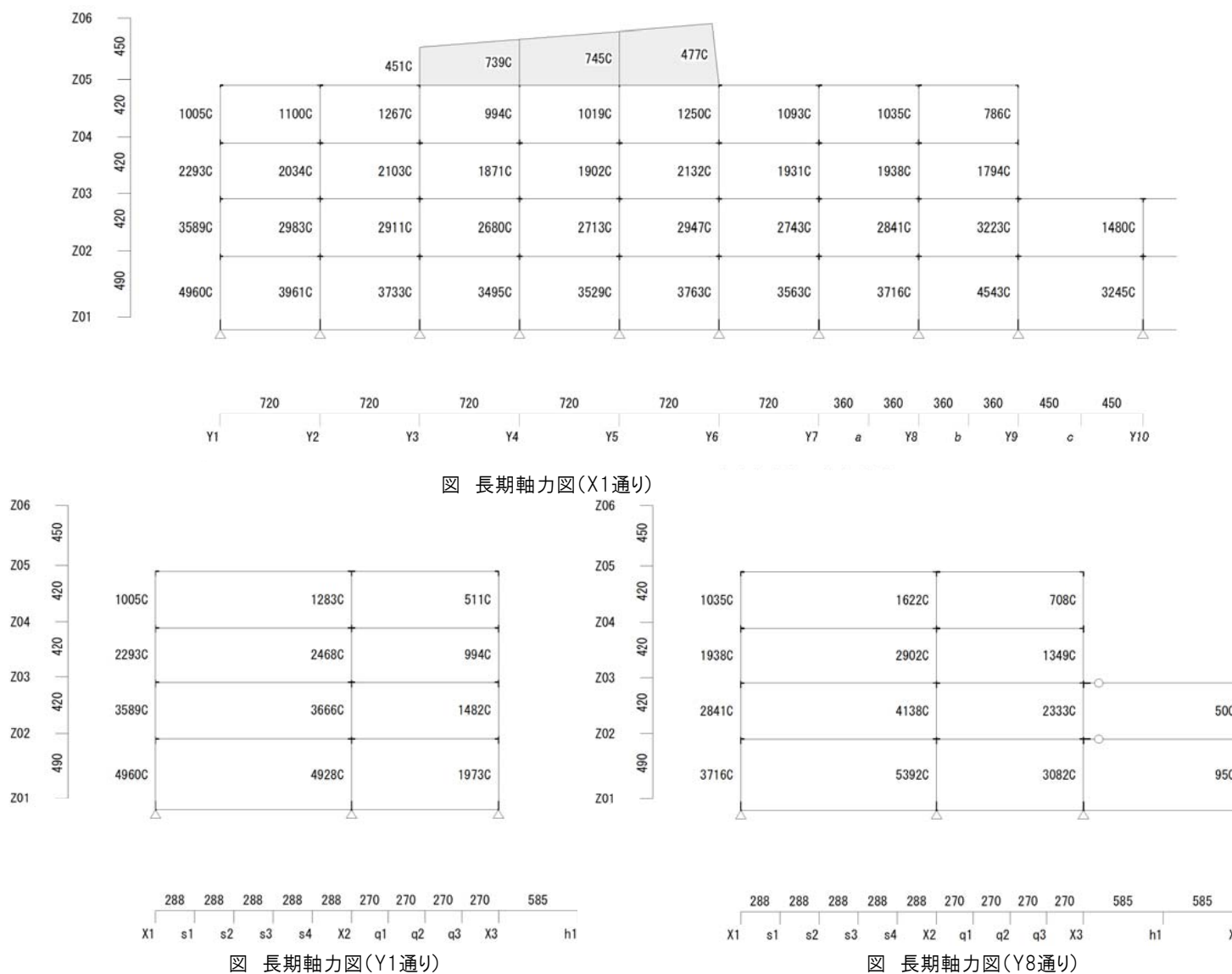
表 各階重量及び地震力一覧

階	全体Wi [kN]	全体ΣWi [kN]	α_i	Ai	Ci	全体Qi [kN]	Wi/A [kN/m ²]
PH1	4,679.7	4,679.7	-	-	1.000	4,679.7	-
4	25,012.0	29,671.7	0.252	1.593	0.239	7,096.7	15.40
3	24,099.6	53,791.3	0.457	1.348	0.202	10,882.7	14.83
2	32,954.4	86,745.7	0.737	1.145	0.171	14,908.6	14.99
1	30,871.4	117,617.1	1.000	1.000	0.150	17,642.0	13.63

Wi:i階の重量 Σwi:i階より上部の重量 α_i :全重量に対するi階より上の重量の比
Ai:i階の地震層せん断力係数の分布係数 Qi:i階の地震層せん断力 A:i階の床面積

④ 長期軸力図

上部構造の長期軸力図を下記に示す。



⑤ 偏心率・剛性率

偏心率・剛性率の検討結果を下記に示す。

※偏心率(平面的な振れの程度を示す値 0.15以下が目安) 剛性率(階毎の不均衡の程度を示す値 0.60以上が目安)

表 剛性率一覧

方向	階	Qi [kN]	δ_s [mm]	1/rs	剛性率
X	4	7,096.7	2.93654	0.0006993	1.392
	3	10,882.7	4.41112	0.0010504	0.926
	2	14,908.6	5.20764	0.0012407	0.785
	1	17,642.8	5.32330	0.001087	0.895
Y	4	7,096.7	3.55100	0.000846	1.331
	3	10,882.7	5.09293	0.0012136	0.928
	2	14,908.6	5.61714	0.0013387	0.841
	1	17,642.8	6.13795	0.0012531	0.898

Qi:各階せん断力 δ_s :剛性率計算時の層間変位 rs:剛性率計算時の層間変形角の逆数

表 偏心率一覧

方向	階	gx [m]	gy [m]	px [m]	py [m]	ey [m]	re [m]	Re
X	4	12.145	29.233	12.401	28.645	0.587	20.004	0.029
	3	12.065	29.246	13.205	29.112	0.133	20.589	0.006
	2	13.051	32.477	13.142	32.559	0.082	23.042	0.004
	1	13.140	33.490	13.239	32.864	0.626	22.807	0.027

方向	階	gx [m]	gy [m]	px [m]	py [m]	ex [m]	re [m]	Re
Y	4	12.145	29.233	12.401	28.645	0.256	22.076	0.012
	3	12.065	29.246	13.205	29.112	1.140	22.140	0.051
	2	13.051	32.477	13.142	32.559	0.091	23.925	0.004
	1	13.140	33.490	13.239	32.864	0.092	24.473	0.004

gx,gy:重心位置(軸力の中心) ex,ey:偏心距離 re:弾性半径 px,py:剛心位置 Re:偏心率

⑥ 応力図 上部構造応力図を下記に示す (レベル2)

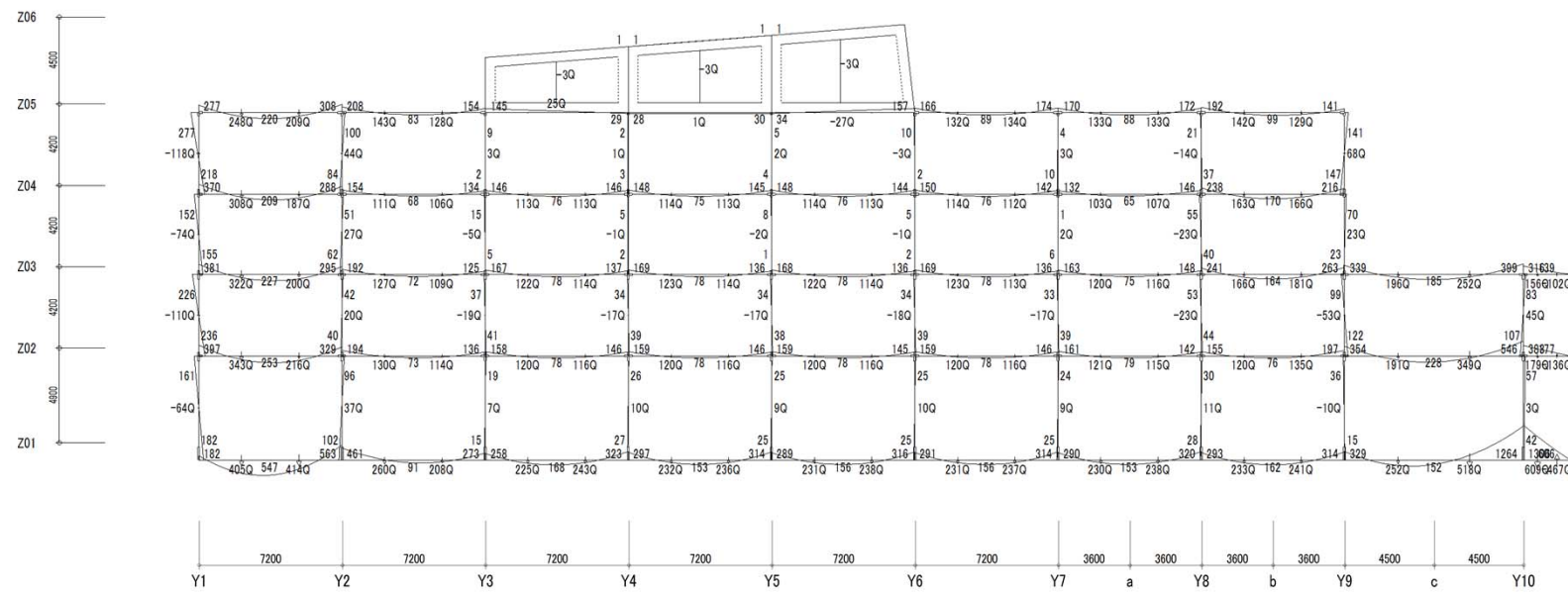


図 X1通り応力図(長期)

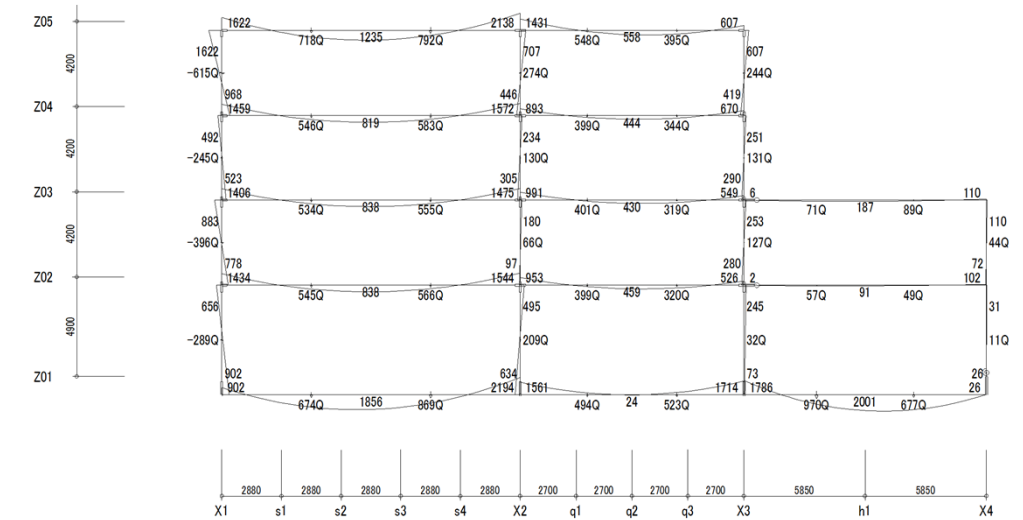


図 Y8通り応力図(長期)

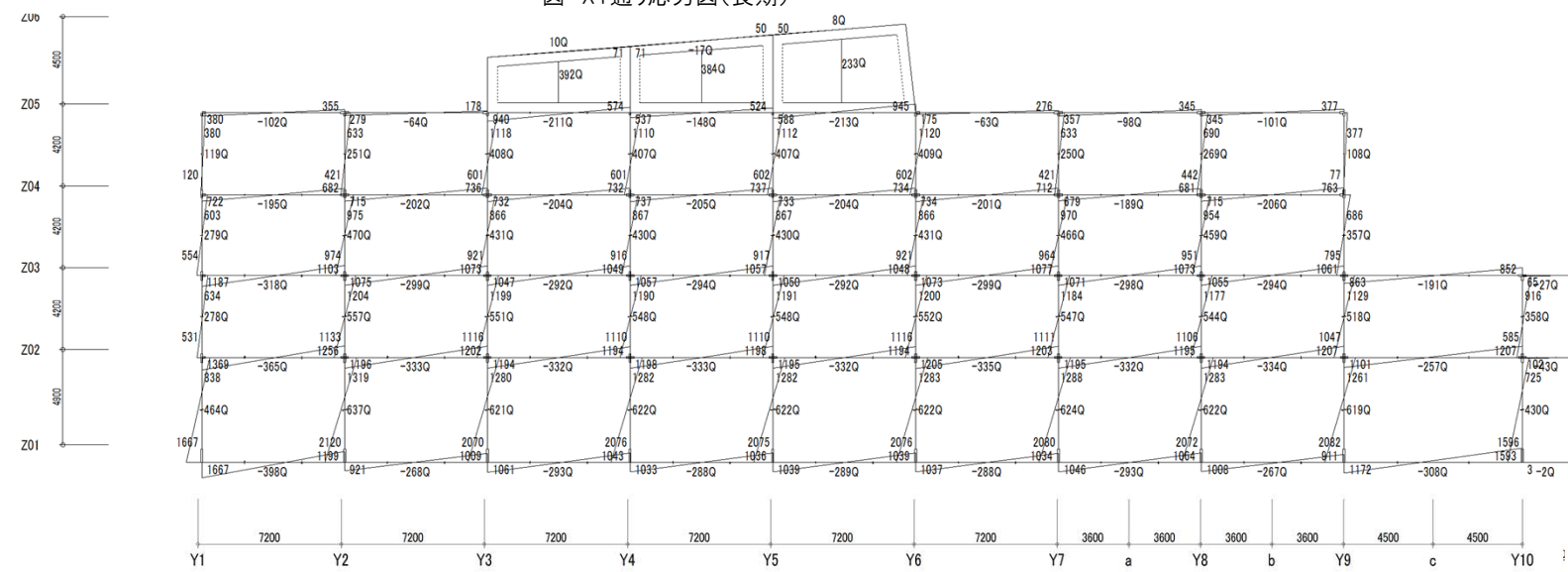


図 X1通り応力図(短期)

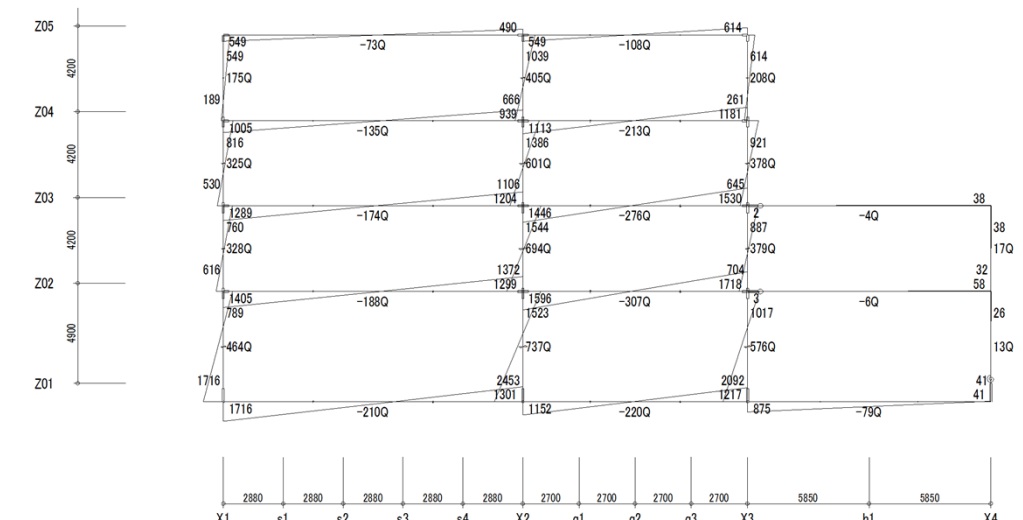


図 Y8通り応力図(短期)

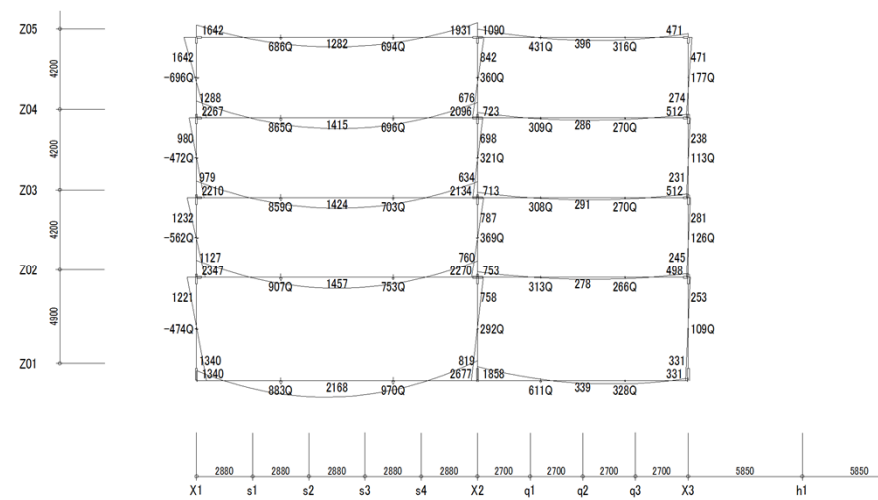


図 Y1通り応力図(長期)

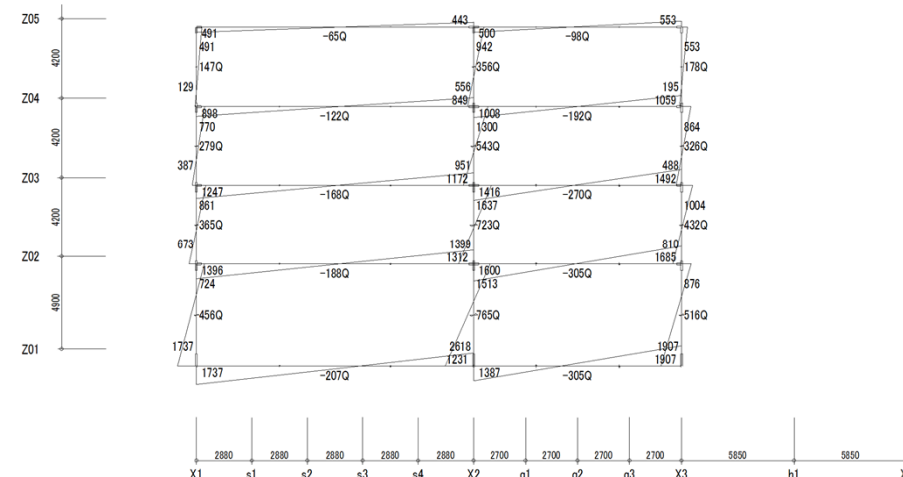


図 Y1通り応力図(短期)

(イ) 静的立体弾塑性解析

①解析目的

振動解析に用いる復元力特性を設定するため、各層の層せん断力と層間変形関係(Q-δ曲線)を得る。

②解析諸元

- a. 免震層より上部構造の立体応力解析モデルを作成し、各階床を剛床と仮定する。
- b. 外力分布は、予備振動解析により設定した設計用地震力の分布を用いる。
- c. 各層の地震力は、重心位置に配置する。
- d. 各部材に考慮する変形要素は下表による。

表 静的立体弾塑性解析に用いる変形要素

部 材	曲げ変形	せん断変形	軸方向変形
柱	○	○	○
梁	○	○	×
耐震壁	○	○	○

- e. 部材のせん断剛性は弾性とする。
- f. 最下階梁は線材要素として剛性評価し、各節点免震装置の鉛直剛性を考慮した。
- g. 解析プログラムは、静的立体弾塑性解析プログラム「ユニオンシステムSS3」を使用する。

③ 荷重増分解析結果

荷重増分解析結果、得られたQ-δ図を下記に示す。

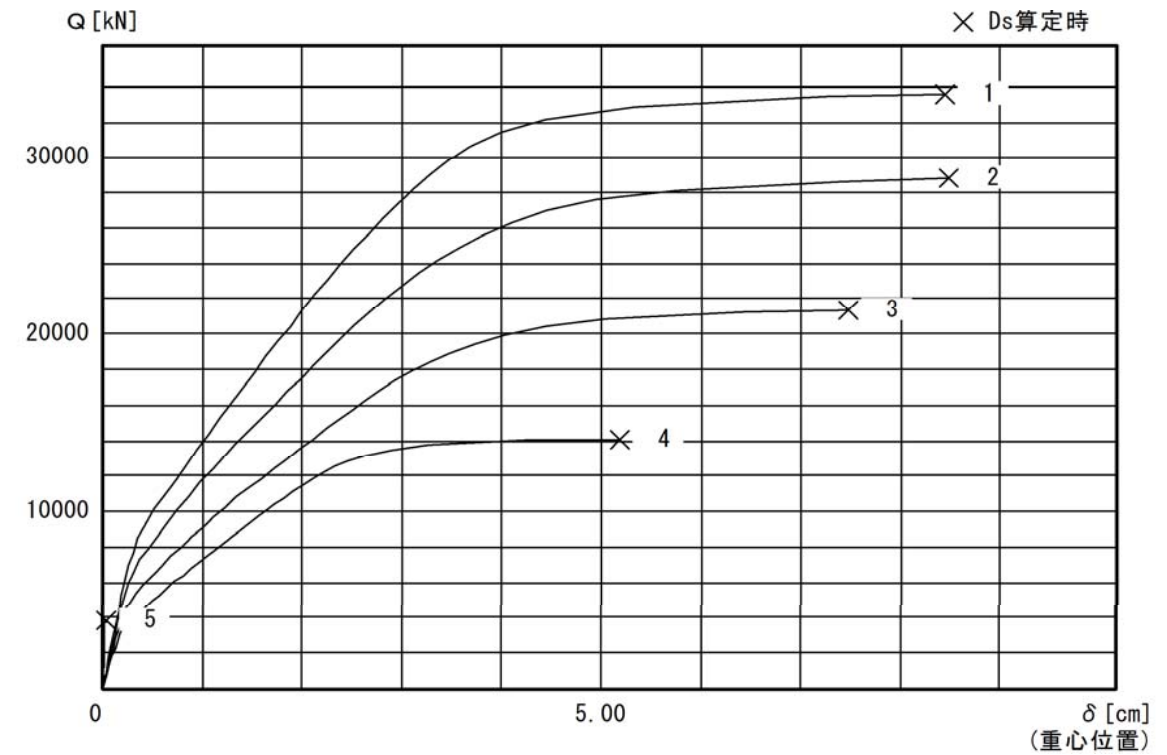


図 X方向 層せん断力-層間変形曲線

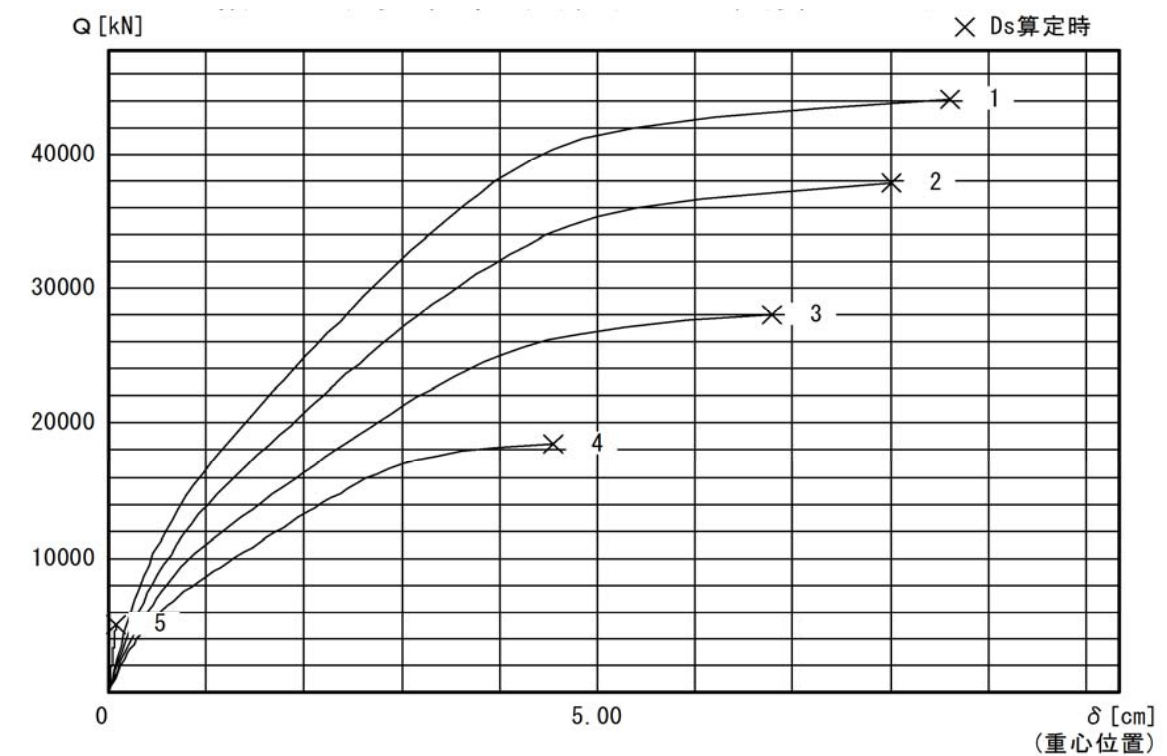


図 Y方向 層せん断力-層間変形曲線

(ウ) 振動解析による検討

① 解析概要

時刻歴応答解析の方針を下記に示す。

解析は(株)構造計画研究所「RESP-M/Ⅱ」を使用する。

・静的弾塑性解析により上部構造を等価せん断型にてモデル化する。

・X方向 修正武田モデル

・Y方向 原点指向モデル

・減衰マトリックス

・種類 内部粘性減衰

・減衰マトリックスの作成方法 $[C]=2h1/\omega 1[K]$

$[C]$: 減衰マトリックス

$\omega 1$: 弾性1次固有周期

$h1$: 免震上部1次減衰定数 0.02

・免震装置の環境温度: 20 °C (ばらつきは標準を用いる。)

・数値積分法 Newmark β 法 $\beta=1/6$

・入力地震波

既往波(エルセントロ 1940 NS・タフト 1952 EW・八戸 1968 NS・神戸 1995 NS)

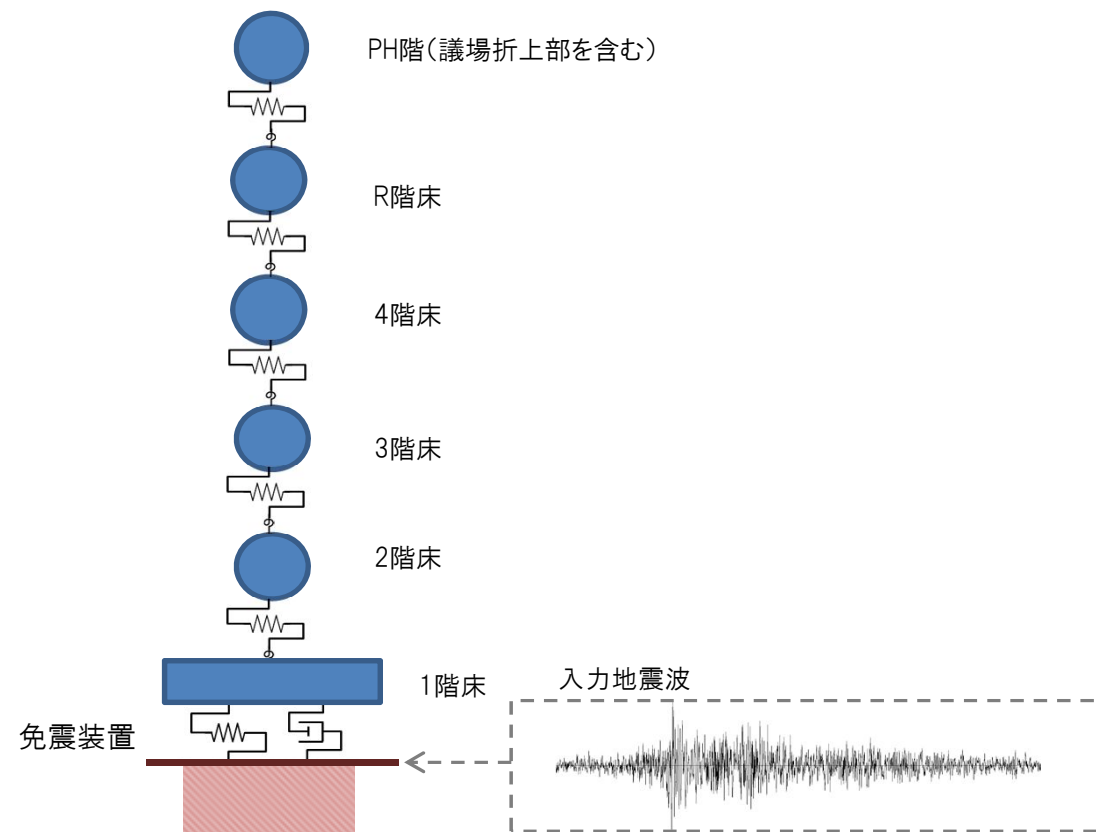


図 振動解析モデル

② 建物構造のスケルトン曲線

上部構造の復元力特性は、X、Y方向とも静的弾塑性解析で得られた各階の層せん断力-層間変位曲線を下図に示すように面積等価になるようにトリニアでモデル化する。

PH階は壁が取り付けられており塑性域まで応力が生じないため、弾性にてモデル化する。

モデル化には、「ユニオンシステム-SS21/Dynamic復元力特性モデラ」を使用する。

表 X方向復元力特性

方向	階	第1剛性 [kN/m]	第1点荷重 [kN]	第2剛性 [kN/m]	剛性低下率	第2点荷重 [kN]	第3剛性 [kN/m]	剛性低下率
X	4	18,642.40	3,538.46	4,241.24	0.2275	13,877.60	78.75	0.0042
	3	20,782.00	5,360.45	4,478.74	0.2155	20,255.70	394.02	0.0190
	2	25,832.80	6,590.60	5,973.81	0.2312	26,313.70	916.31	0.0355
	1	28,546.30	8,448.03	6,993.59	0.2450	32,554.30	251.24	0.0088

表 Y方向復元力特性

方向	階	第1剛性 [kN/m]	第1点荷重 [kN]	第2剛性 [kN/m]	剛性低下率	第2点荷重 [kN]	第3剛性 [kN/m]	剛性低下率
Y	4	16,803.30	4,334.56	5,017.77	0.2986	17,652.60	511.56	0.0304
	3	19,711.40	5,471.77	5,954.31	0.3021	25,711.10	863.13	0.0438
	2	23,431.00	7,389.88	7,351.62	0.3138	34,196.30	1,190.90	0.0508
	1	29,323.20	9,484.11	8,336.61	0.2843	41,569.00	597.35	0.0204

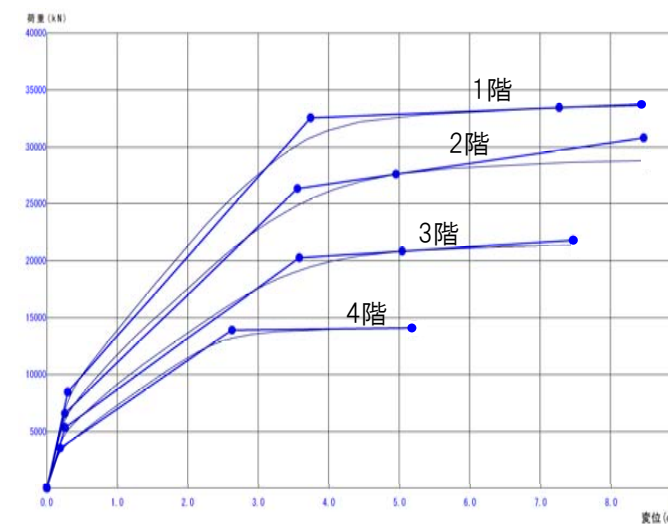


図 X方向復元力特性

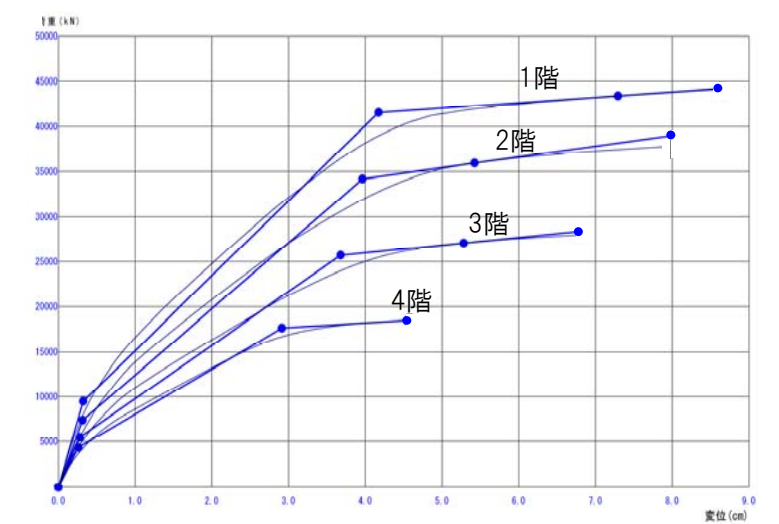


図 Y方向復元力特性

③ 応答解析結果

a. 固有値解析

固有値解析結果を下記に示す。

表 固有周期一覧(L2) 単位: 秒

方向	1次	2次	3次
X方向	4.291	0.405	0.212
Y方向	4.290	0.408	0.211

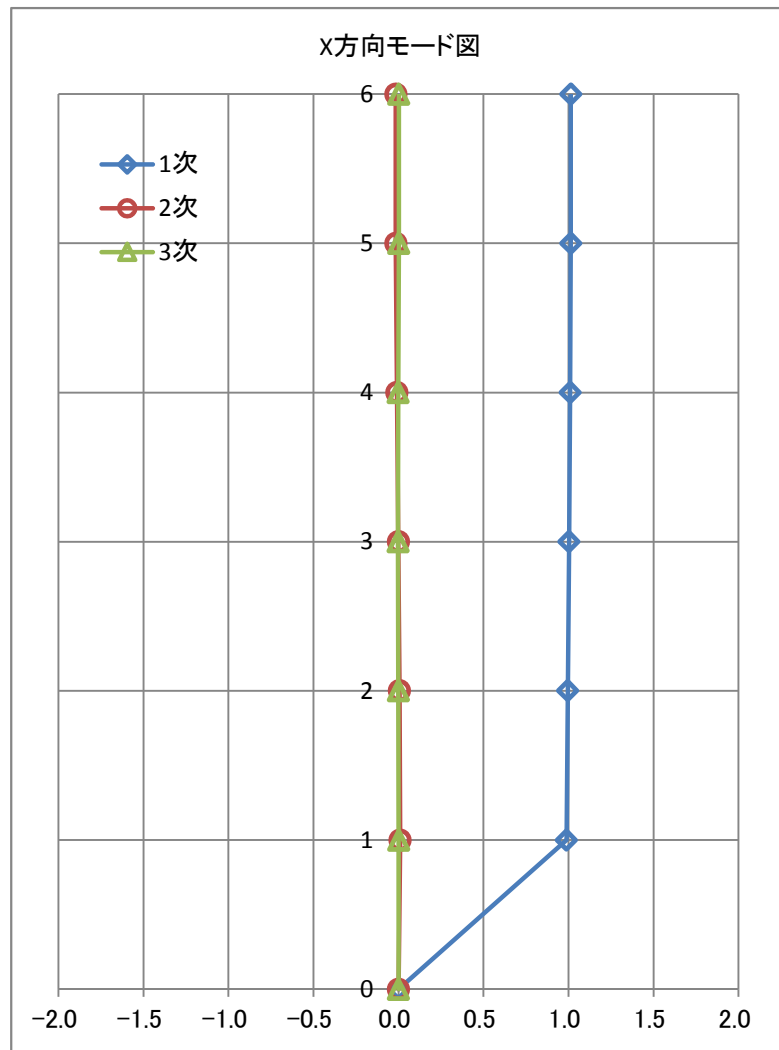


図 X方向モード図 (L2)

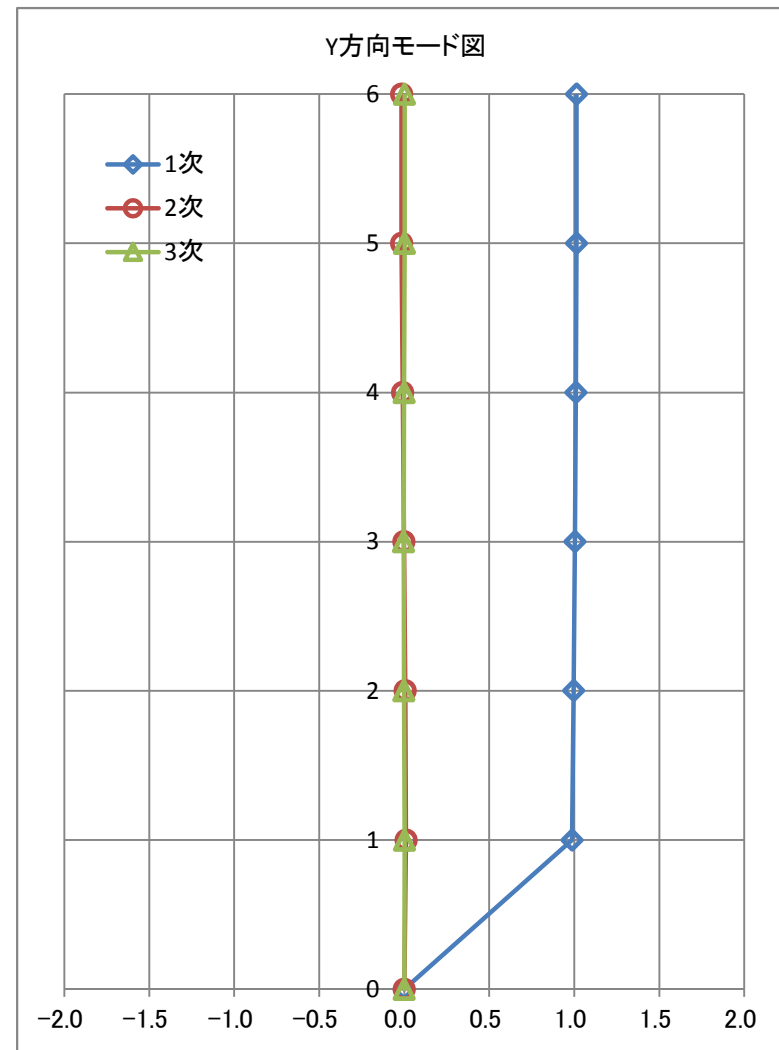
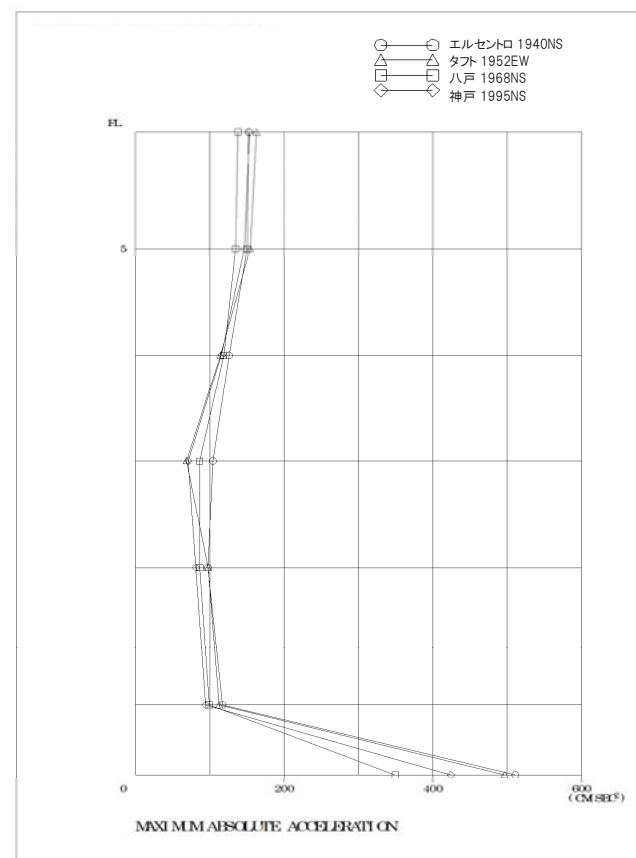
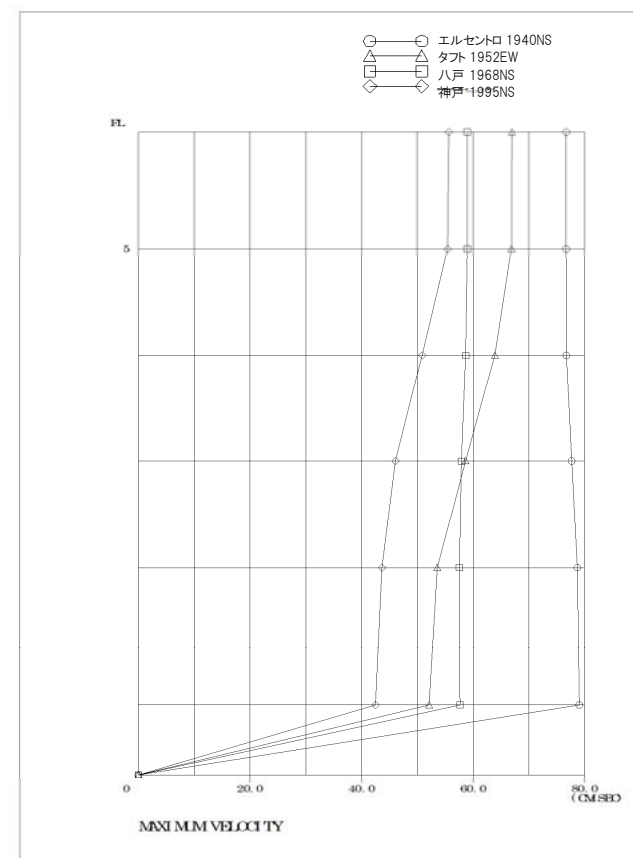


図 Y方向モード図 (L2)

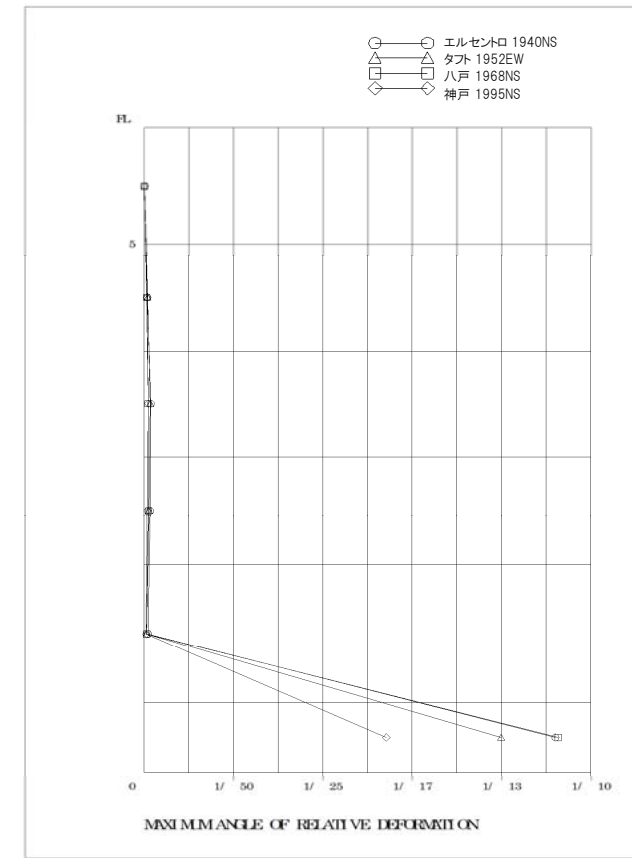
b. 極めて稀に発生するレベル (50.0cm/s) における応答結果を示す。



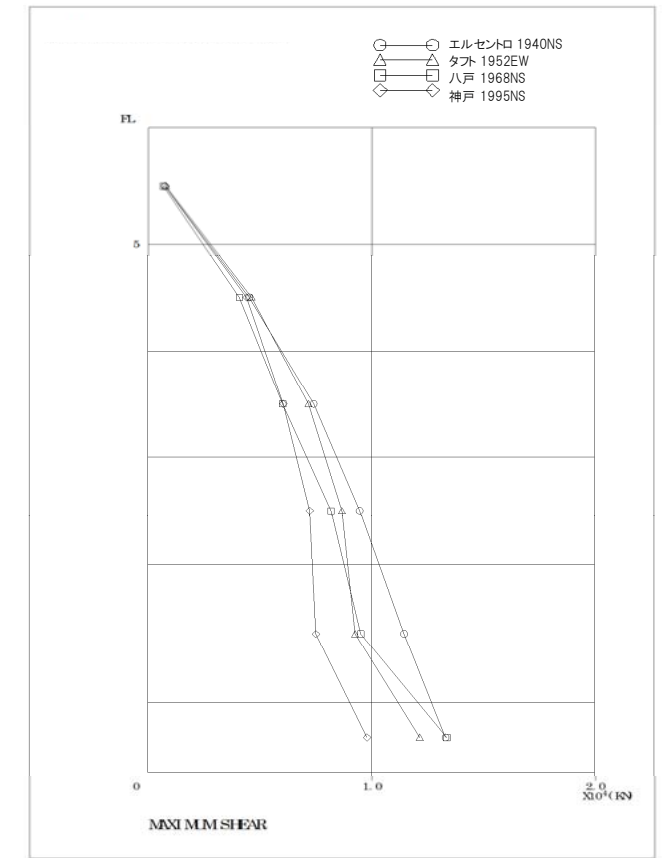
X方向_最大応答加速度



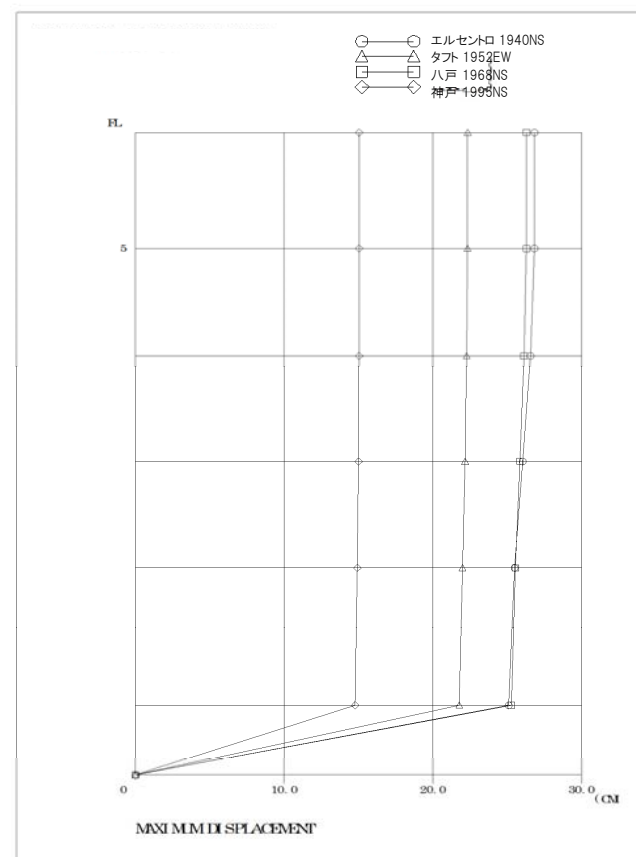
X方向_最大応答速度



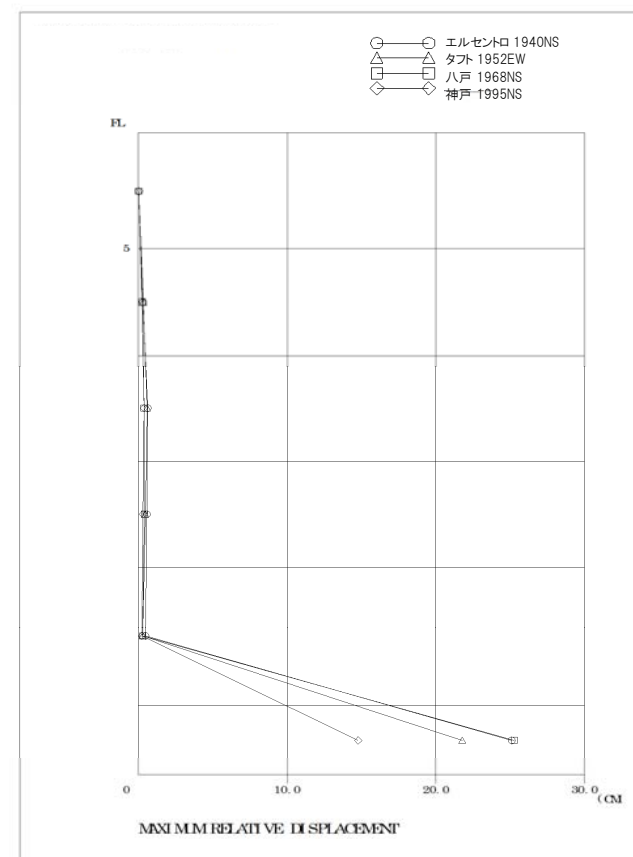
X方向_最大層間変形角



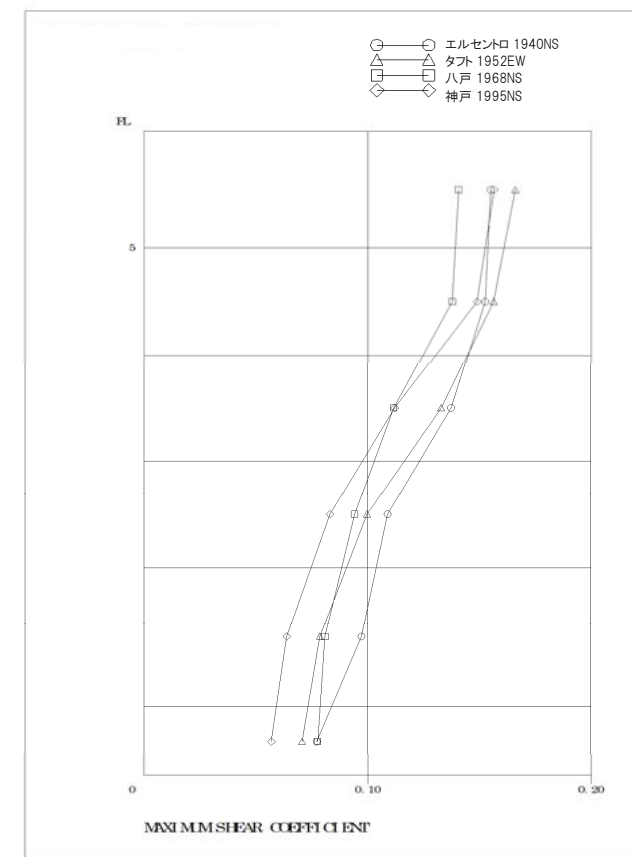
X方向_最大せん断力



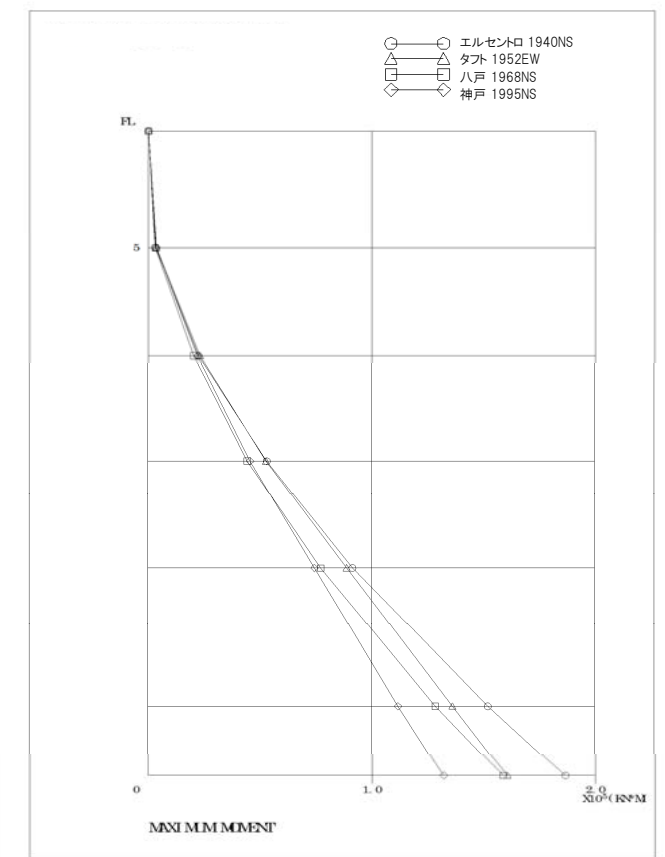
X方向_最大応答変位



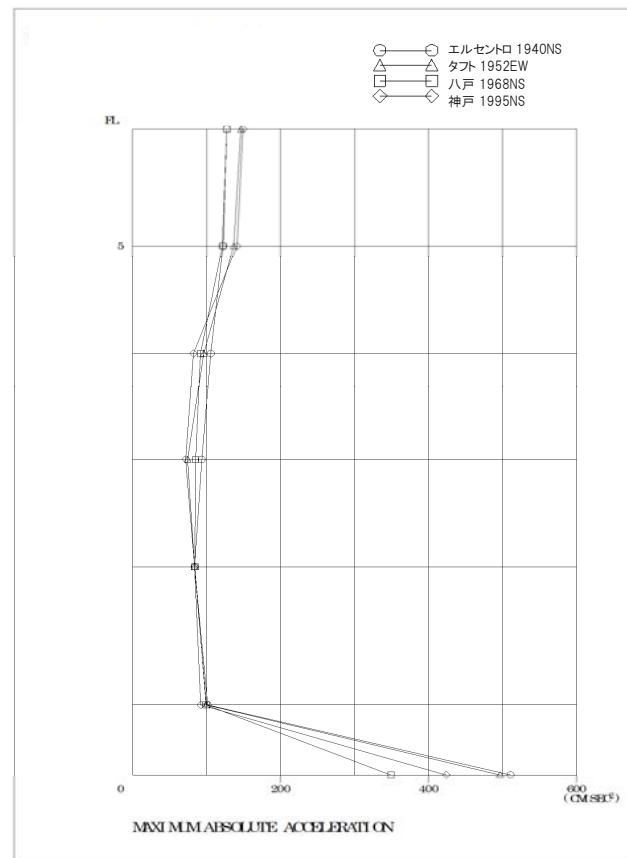
X方向_最大応答層間変位



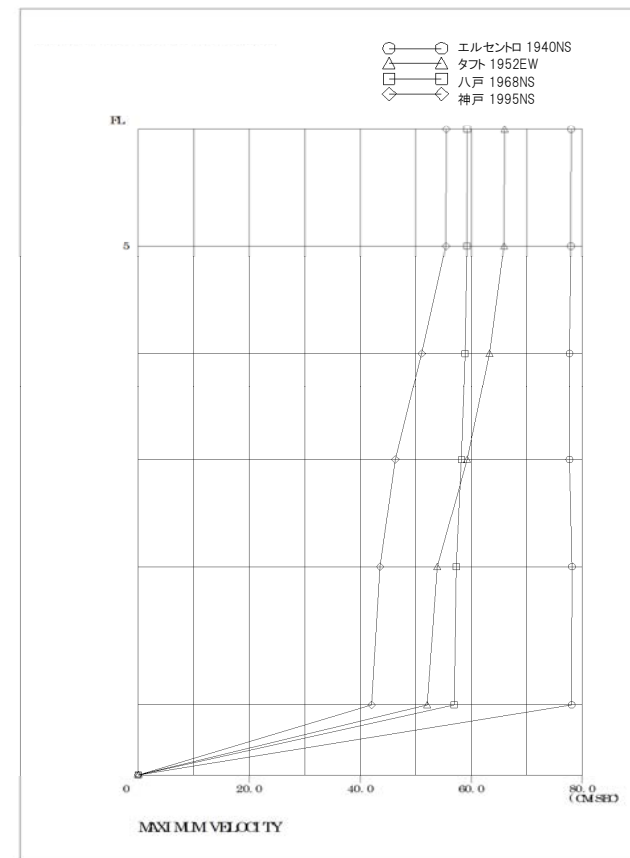
X方向_最大せん断力係数



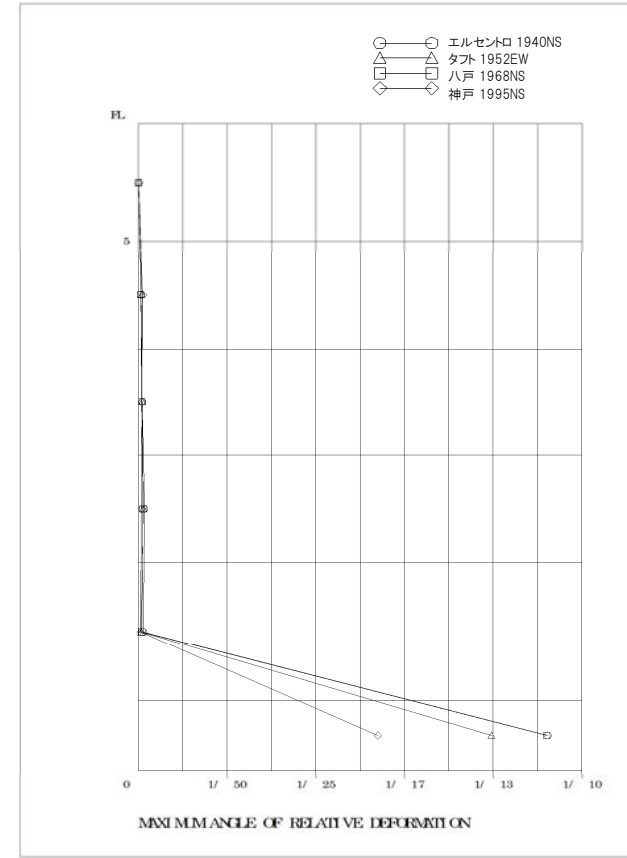
X方向_最大転倒モーメント



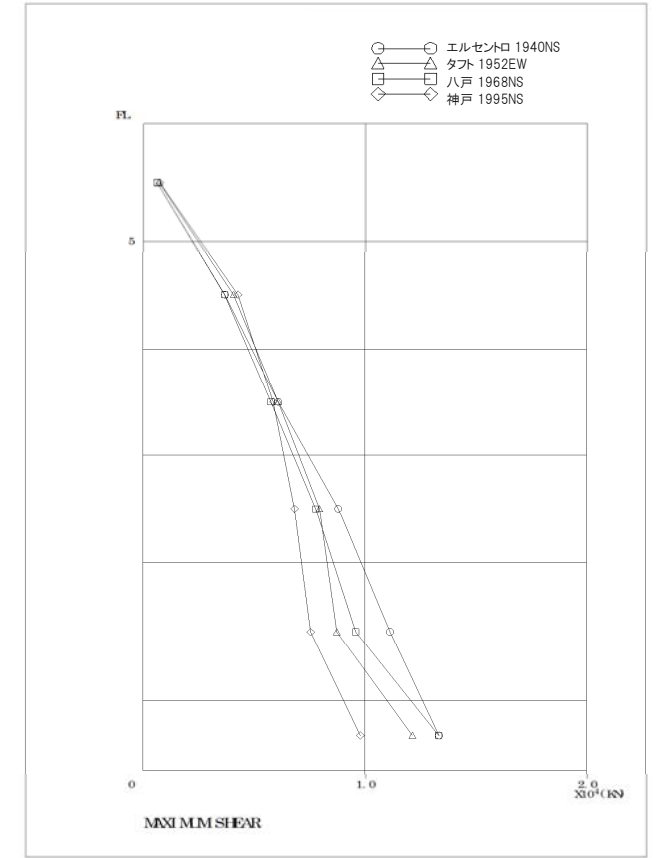
Y方向_最大応答加速度



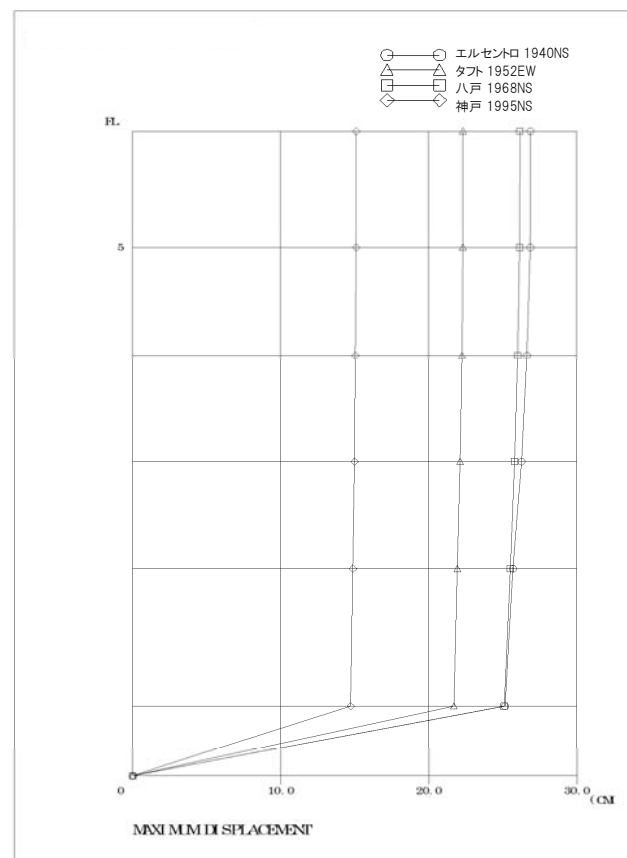
Y方向_最大応答速度



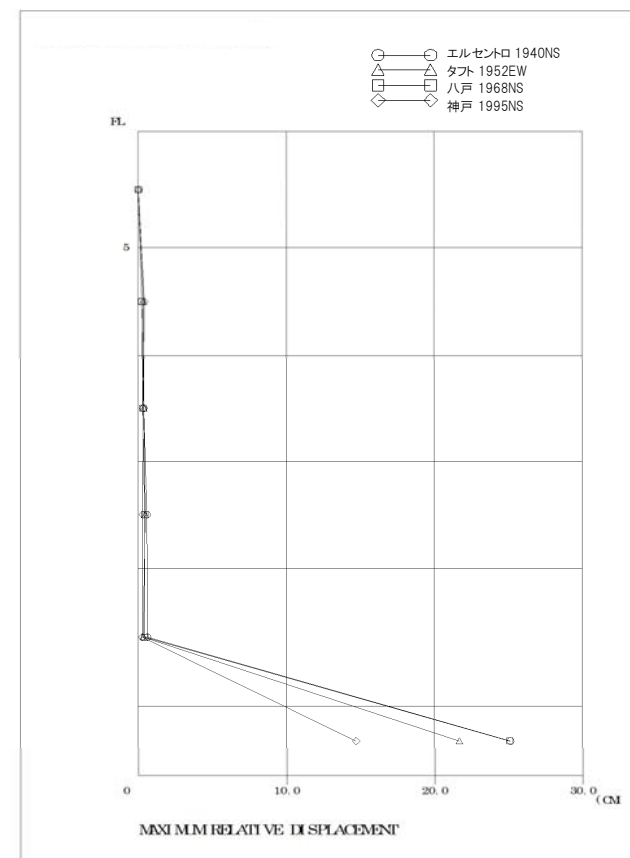
Y方向_最大層間変形角



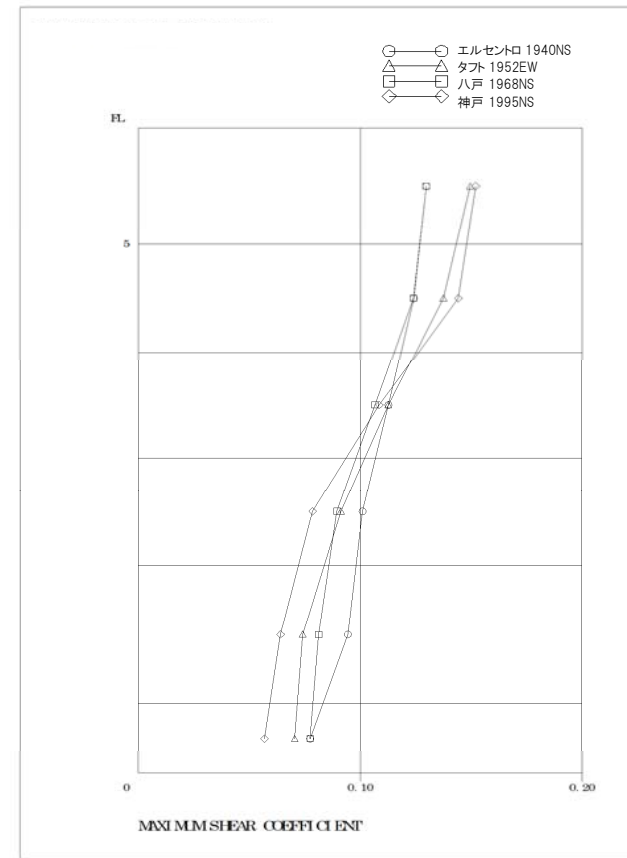
Y方向_最大せん断力



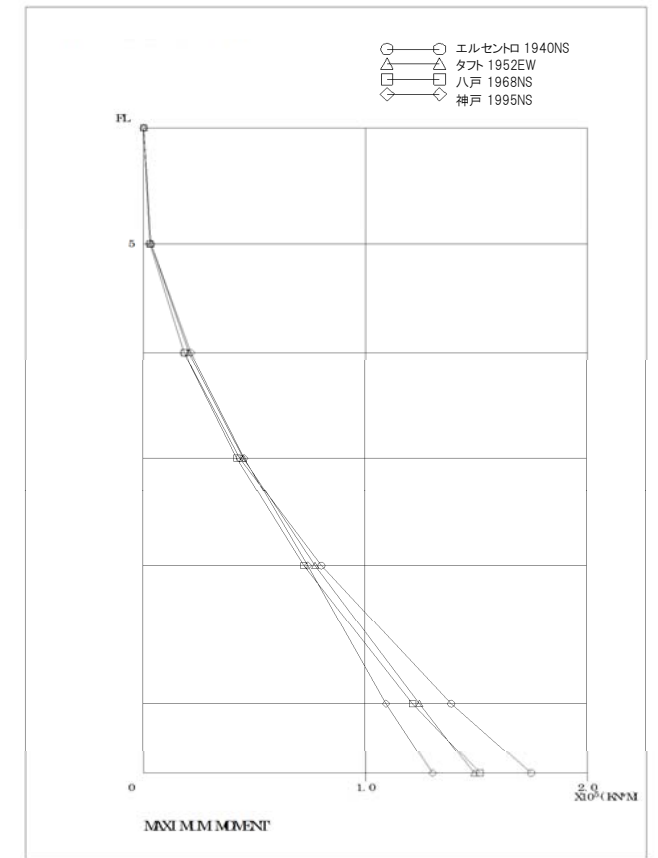
Y方向_最大応答変位



Y方向_最大応答層間変位



Y方向_最大せん断力係数



Y方向_最大転倒モーメント

④ 免震層の偏心率算定

免震層の偏心率一覧を下記に示す。

表 偏心率一覧

1. 微小変形時	$\delta=20\text{mm}$			
重心位置	Gx=	14,243	Gy	34,992 [mm]
剛心位置	Sx=	14,724	Sy=	35,084 [mm]
ねじれ剛性	Kr=	1.031E+08		[kNm/rad]
弾性半径	rex=	20,777	rey=	20,777 [mm]
偏心距離	Ex=	481	Ey=	92 [mm]
偏心率	Rex=	0.4	Rey=	2.3 [%]

2. レベル1変形時	$\delta=200\text{mm}$			
重心位置	Gx=	14,243	Gy	34,992 [mm]
剛心位置	Sx=	14,764	Sy=	35,103 [mm]
ねじれ剛性	Kr=	3.130E+07		[kNm/rad]
弾性半径	rex=	22,976	rey=	22,976 [mm]
偏心距離	Ex=	520	Ey=	111 [mm]
偏心率	Rex=	0.5	Rey=	2.3 [%]

3. レベル2変形時	$\delta=400\text{mm}$			
重心位置	Gx=	14,243	Gy	34,992 [mm]
剛心位置	Sx=	14,805	Sy=	35,076 [mm]
ねじれ剛性	Kr=	2.620E+07		[kNm/rad]
弾性半径	rex=	23,715	rey=	23,715 [mm]
偏心距離	Ex=	562	Ey=	85 [mm]
偏心率	Rex=	0.4	Rey=	2.4 [%]

全ての場合において、偏心率は0.03以下であることを確認した。

Ⅲ-3 構造仕様概要書

(1) 主要架構形式及び断面

主要な架構形式及び形状を示す。

① 架構形式、構造種別

地上階-鉄筋コンクリート造(一部プレストレスト梁) 一部鉄骨造
基礎梁-鉄筋コンクリート造

② 主要部材の断面 (寸法はいずれもmm)

RC造、PC造部分

柱断面 900x1,000
1,000x1,000 等

大梁断面 700x1,000, 700x900等 (Y方向)
700x850, 500x800等 (X方向)
850x1,650 等 (1階)

小梁断面 350x600 等

基礎梁断面 1,200x1,650 等

鉄骨部分

柱断面 H-450x100 等

大梁断面 H-600x100, H-600x200 等

小梁断面 H-300x150等
H-250x125等

③ 各材料の仕様

コンクリート FC21~FC33

鉄筋 D10~D16 SD295A
D19~D25 SD345
D29~D32 SD390

鉄骨 柱 SN490B、SN490C
大梁 SN400B、SN490B
小梁 SS400

④ スラブの仕様 (厚みはいずれもmm)

耐圧版	t=350~400	鉄筋コンクリートスラブ
1階床	t=200	鉄筋コンクリートスラブ
2階床~PHR階床	t=150	鉄筋コンクリートスラブ

⑤ 擁壁の仕様 (厚みはいずれもmm)

外周擁壁	t=350~400	鉄筋コンクリート擁壁
------	-----------	------------

⑥ 非耐力壁の仕様

RC壁

⑦ 免震材料

天然ゴム系積層ゴム支承
鉛プラグ入り積層ゴム支承
弾性すべり支承

(2) 材料強度

主な使用材料の諸元を下記に示します。

①コンクリート

使用するコンクリートの設計基準強度を下表に示す。

表:コンクリート強度一覧

種類	設計基準強度	主な使用場所
普通コンクリート 高炉セメントコンクリート (地下部)	21	捨てコン、押さえコン
	24	基礎、基礎梁、設備基礎等
	27	1階梁、1階床
	30	3階柱～PHR階床梁
	33	1階柱～3階床梁

②鉄筋

使用する鉄筋の基準強度を下表に示す。

表:鉄筋強度一覧

種類	F値 (N/mm ²)	主な使用場所
SD295A	295	帯筋、アバラ筋、スラブ筋、壁筋
SD345	345	柱梁主筋、基礎梁主筋
SD390	390	柱梁主筋、基礎梁主筋

③鉄骨

使用する鉄骨の基準強度を下表に示す。

表:鉄骨強度一覧

種類	F値 (N/mm ²)	主な使用場所
SS400	235	鉄骨小梁、座屈止め
SN400B ,SN400C	235	鉄骨大梁
SN490B SN490C	325	鉄骨柱、鉄骨大梁

④PC鋼線

使用する鋼線の降伏基準強度を下表に示す。

表:PC鋼線仕様一覧

種類	降伏強度 (kN/ケーブル)	主な使用場所
9-SWPR7BL-12.7mm	Py=1,404kN/ケーブル	X方向梁PC鋼線

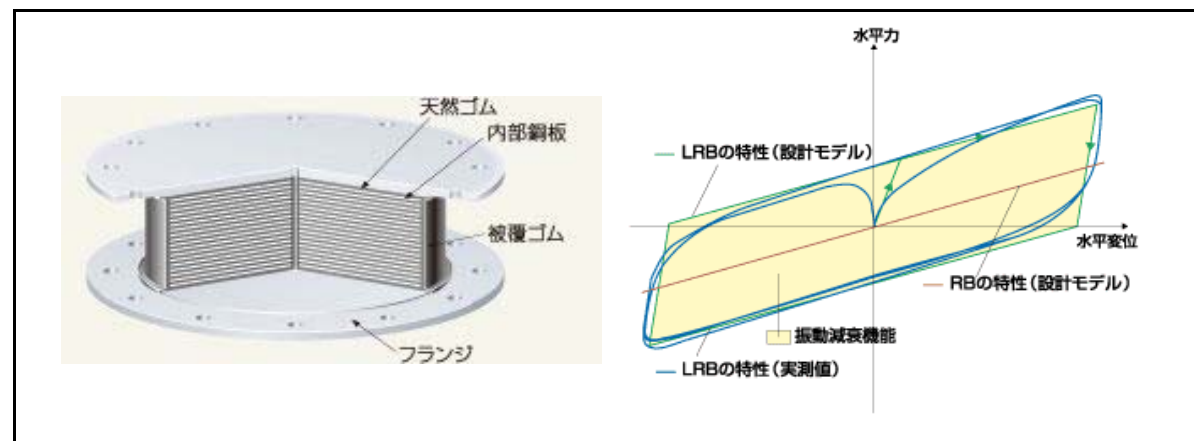
⑤免震装置

a.天然ゴム系積層ゴム支承

使用を想定している主な天然ゴム系積層ゴム支承の諸元を下表に示す。また、装置姿図、履歴特性例を下図に示す。

表：天然ゴム系積層ゴム支承の諸元

符号		RB080	RB085	RB100
ゴム外形	mm	800	850	1,000
ゴム内径	mm	20	20	25
有効断面積	cm ²	5,023	5,671	7,849
ゴム層厚	mm	5.4	5.7	6.7
ゴム層数	層	30	30	30
ゴム総厚	mm	162	171	201
1次形状係数		36.1	36.4	36.4
2次形状係数		4.94	4.97	4.98
製品総高さ	mm	353.6	362.6	400.6
圧縮限界強度	N/mm ²	63	64	64
鉛直剛性	x10 ³ kN/m	2,990	3,200	3,770
長期面圧	N/mm ²	15.0	15.0	15.0
長期軸力	kN	7,540	8,510	11,800
水平剛性	x10 ³ kN/m	1.22	1.30	1.53
引張限界強度	N/mm ²	1.0	1.0	1.0



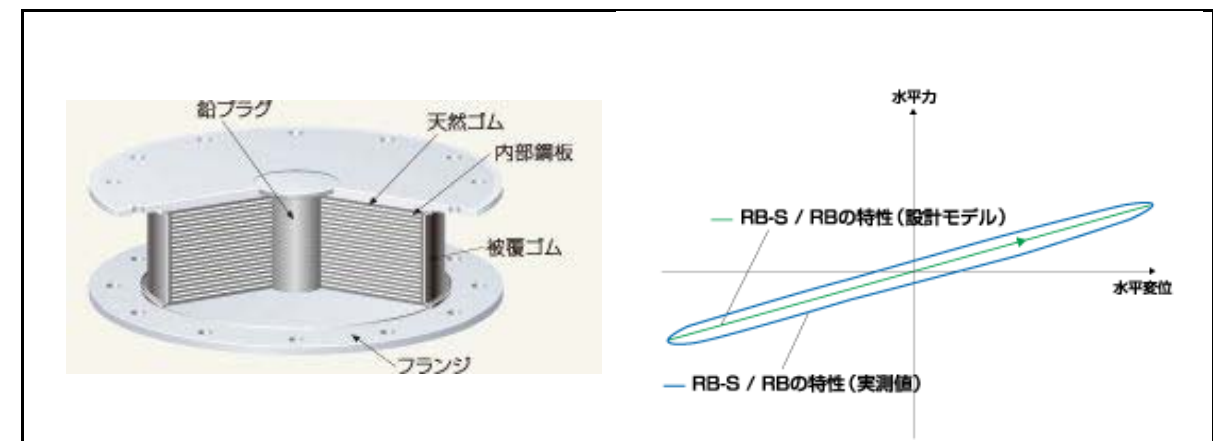
図：天然ゴム系積層ゴム支承 姿図 及び 履歴特性例

b.鉛プラグ入り積層ゴム支承

使用を想定している主な鉛プラグ入り積層ゴム支承の諸元を下表に示す。また、装置姿図、履歴特性例を下図に示す。

表：鉛プラグ入り積層ゴム支承の諸元

符号		LRB080	LRB085	LRB100
ゴム外径	mm	800	850	1,000
鉛径	mm	170	180	210
有効断面積	cm ²	4,800	5,420	7,508
ゴム層厚	mm	5.4	5.7	6.7
ゴム層数	層	30	30	30
ゴム総厚	mm	162	171	201
1次形状係数		37.0	37.3	37.3
2次形状係数		4.94	4.97	4.98
製品総高さ	mm	353.6	362.6	400.6
圧縮限界強度	N/mm ²	60	60	60
鉛直剛性	x10 ³ kN/m	3,650	3,910	4,610
長期面圧	N/mm ²	15.0	15.0	15.0
長期軸力	kN	7,200	8,130	11,300
一次剛性	x10 ³ kN/m	15.9	17.0	20.0
二次剛性	x10 ³ kN/m	1.22	1.31	1.54
切片荷重	kN	181	203	276
引張限界強度	N/mm ²	1.0	1.0	1.0



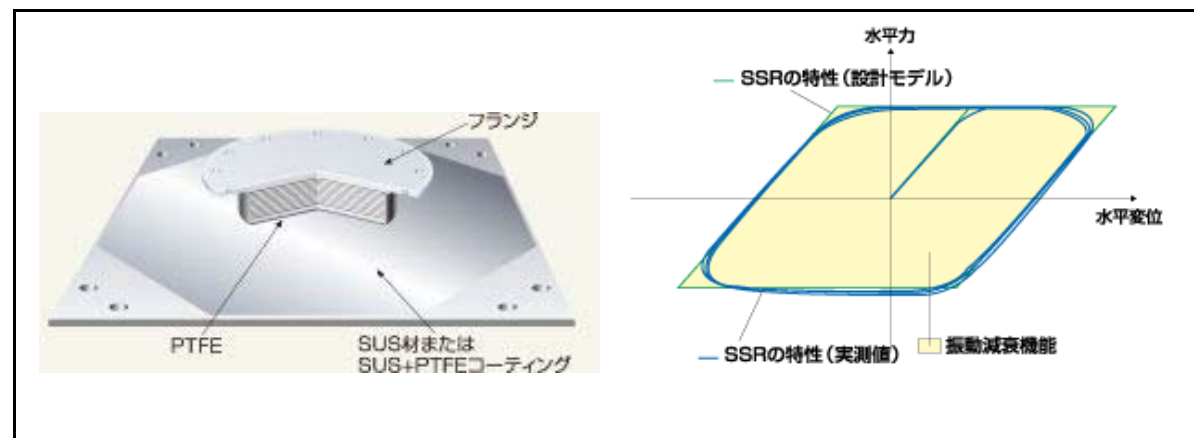
図：鉛プラグ入り積層ゴム支承 姿図 及び 履歴特性例

c. 弾性すべり支承

使用を想定している主な弾性すべり支承の諸元を下表に示す。また、装置姿図、履歴特性例を下図に示す。

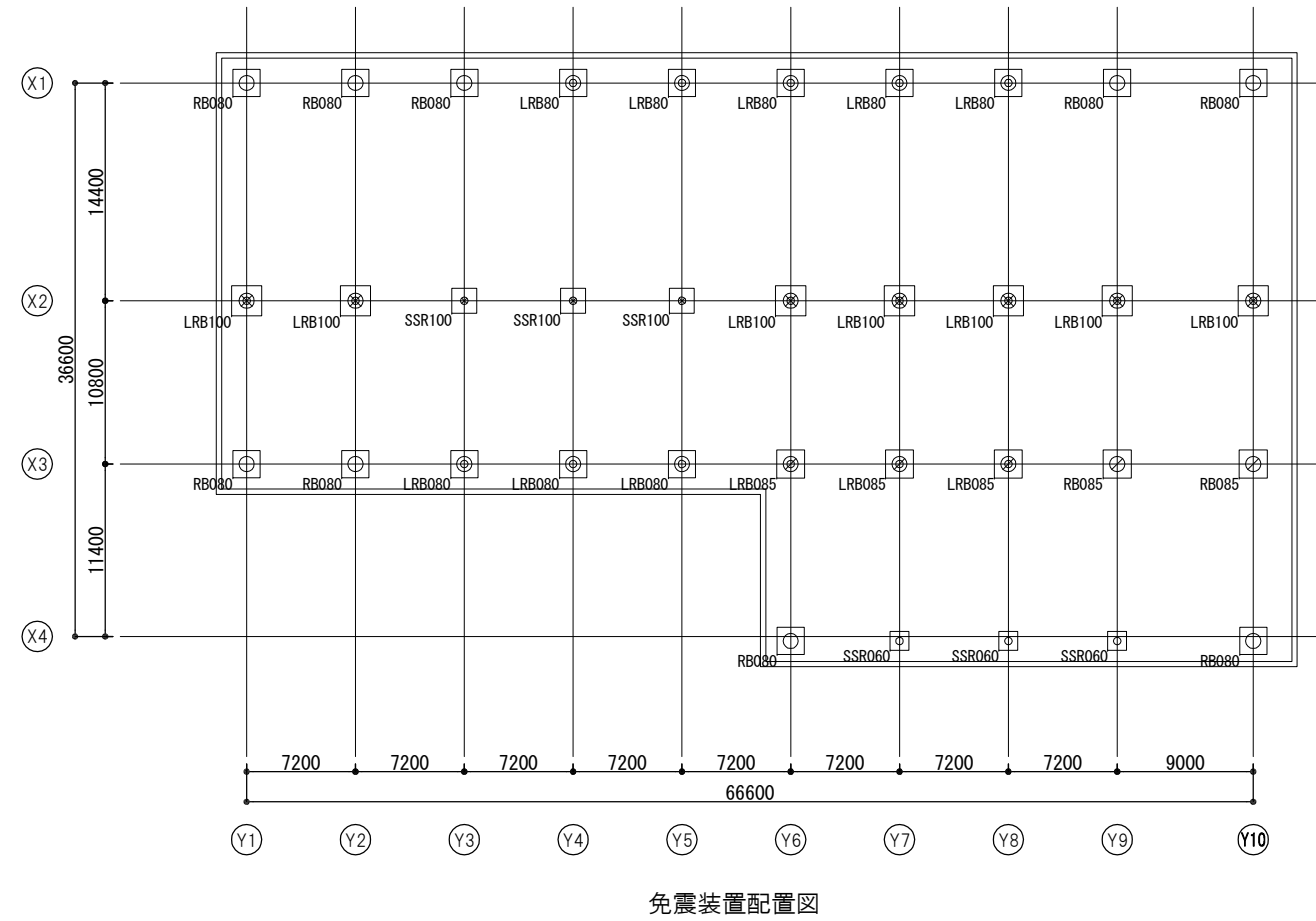
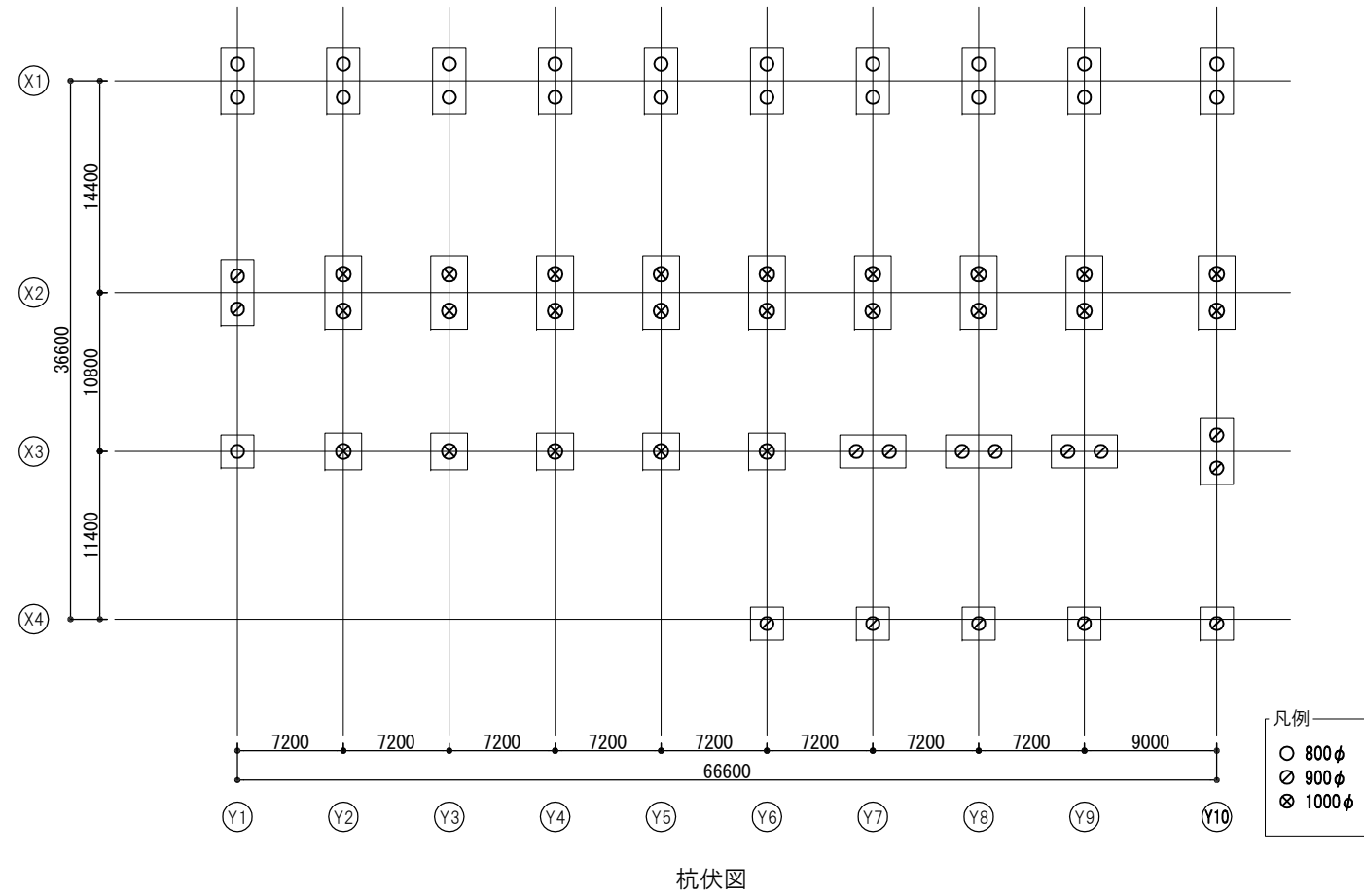
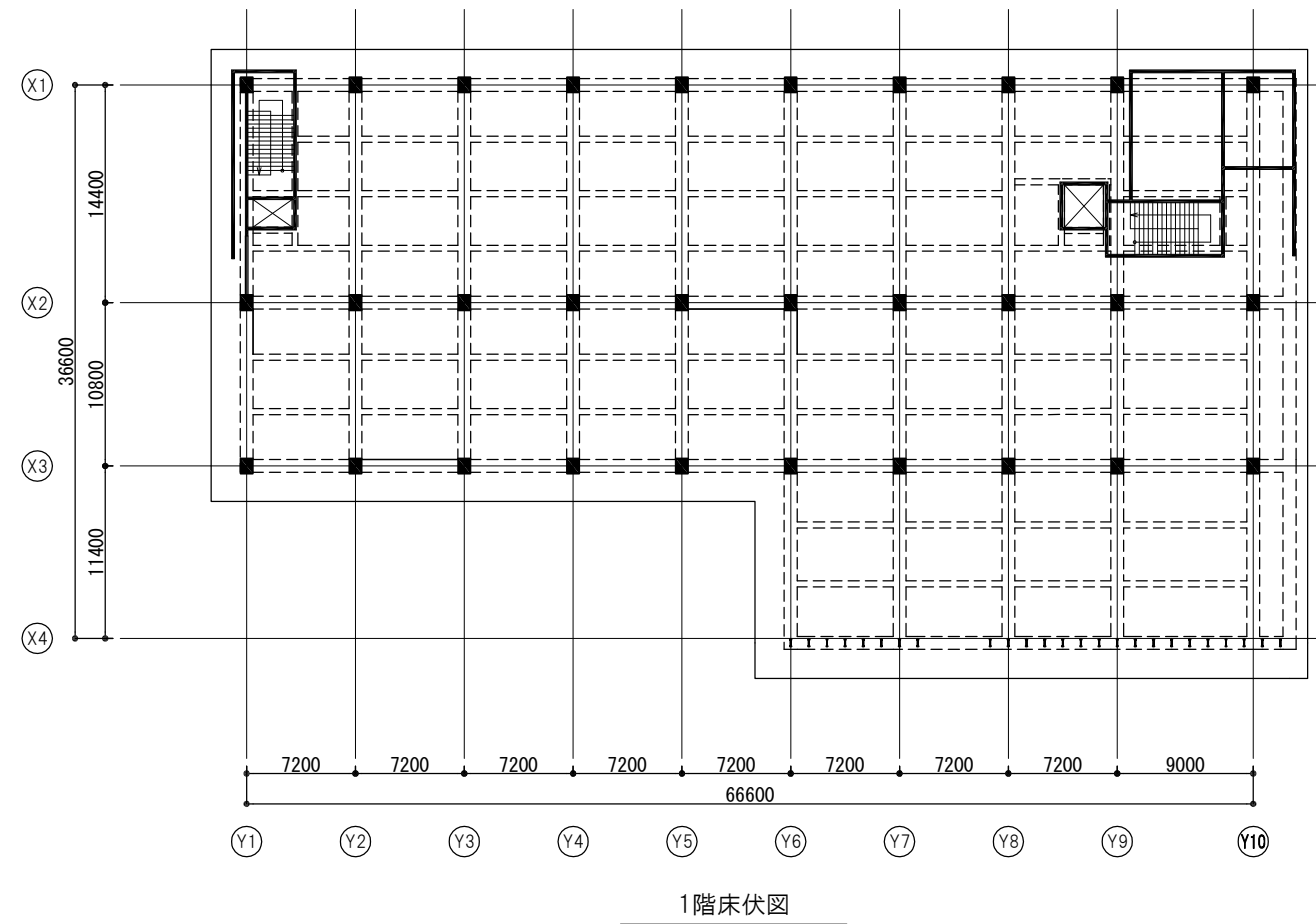
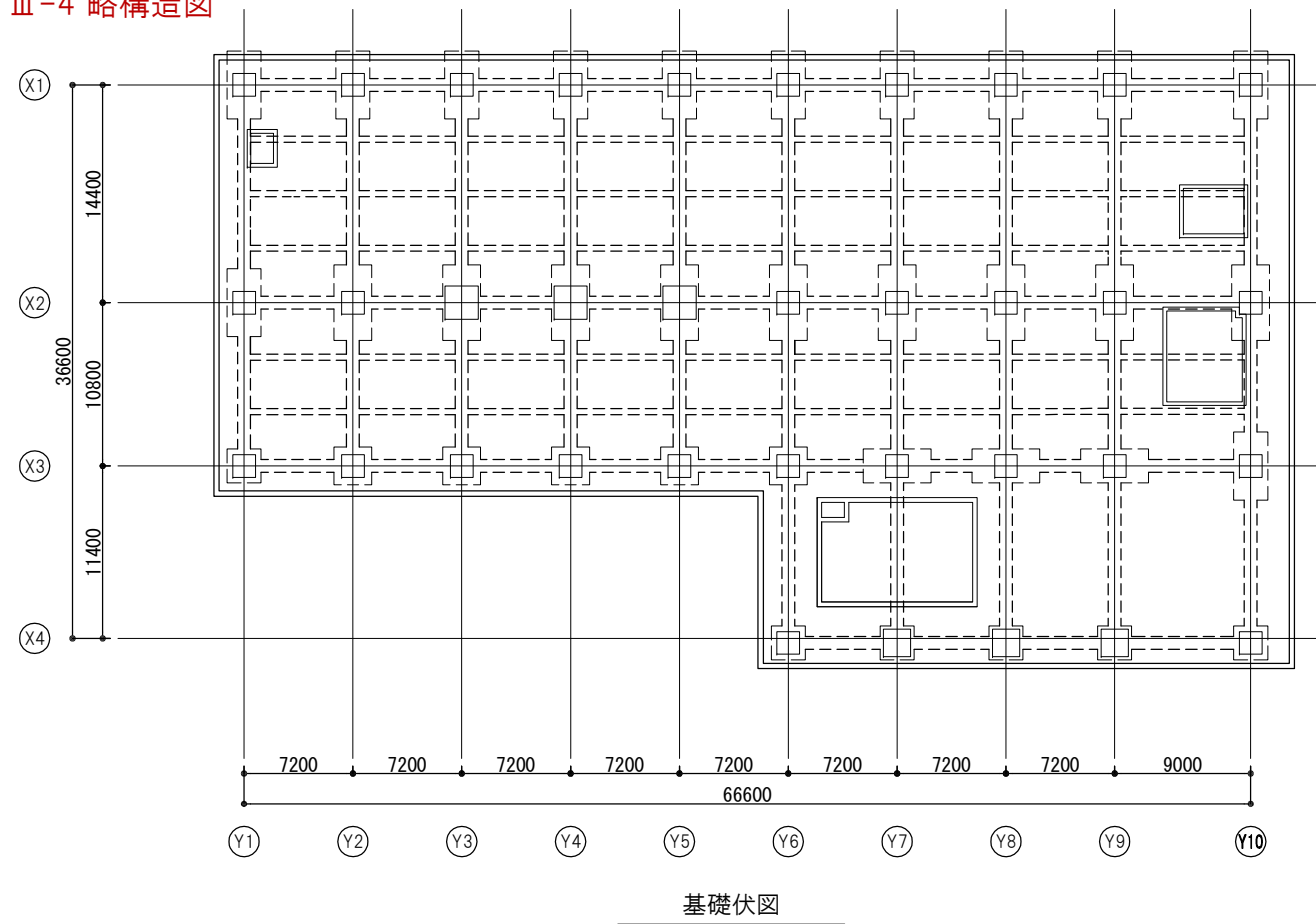
表：弾性すべり支承の諸元

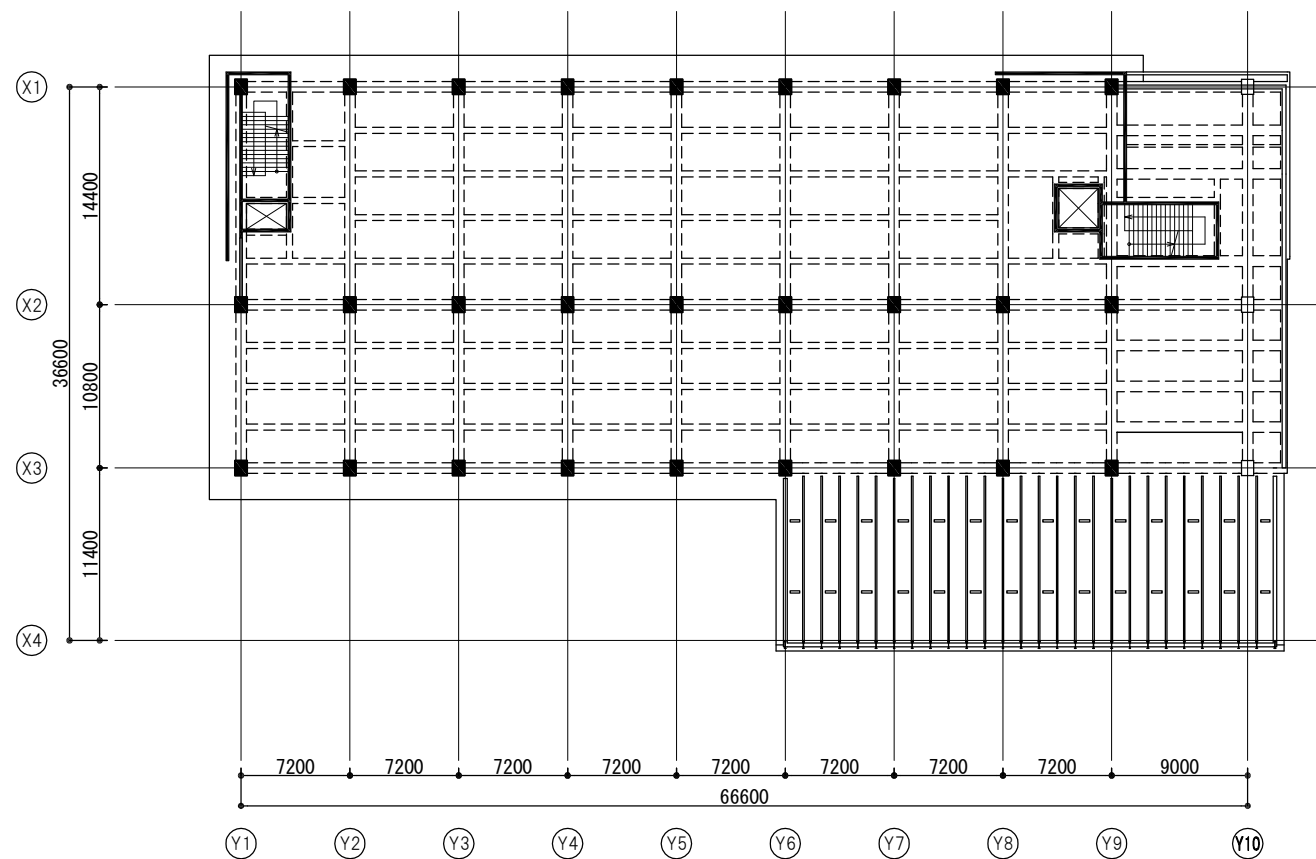
符号		SSR060	SSR100
ゴム外径	mm	600	1,000
ゴム内径	mm	15	25
有効径	mm	540	900
ゴム一層厚	mm	4.6	8.0
ゴム層数	層	9	5
ゴム総厚	mm	41.4	40.0
1次形状係数		31.8	30.5
2次形状係数		14.5	25.0
弾性支承部高	mm	136.2	124.4
圧縮限界強度	N/mm ²	80	80
鉛直剛性	N/m	5,290	14,900
長期面圧	N/mm ²	20.0	20.0
長期軸力	kN	4,580	12,700
一次剛性	N/m	3.34	9.62
二次剛性	N/m	0	0
引張限界強度	N/mm ²	0	0
すべり板内寸	mm	1,800	1,900



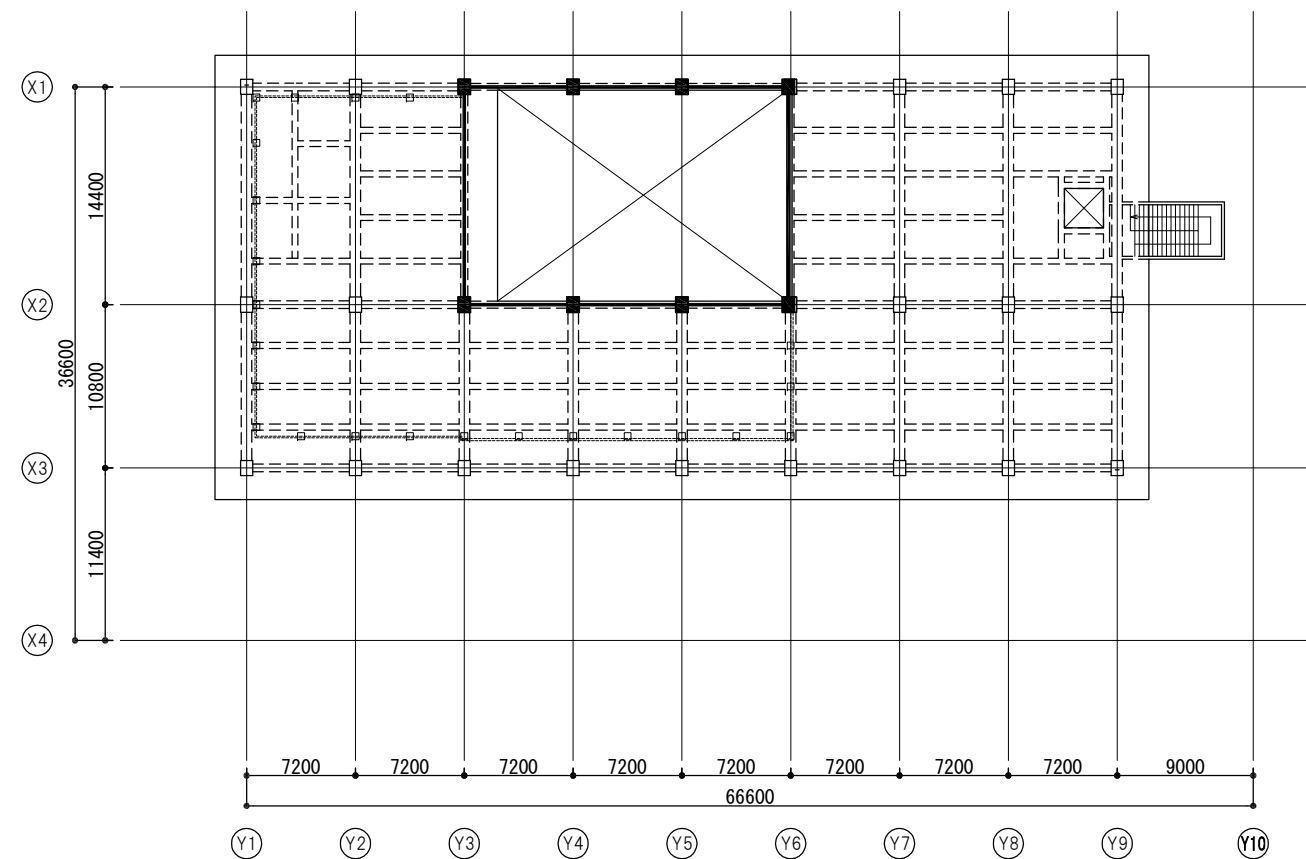
図：弾性すべり支承 姿図 及び 履歴特性例

III-4 略構造図

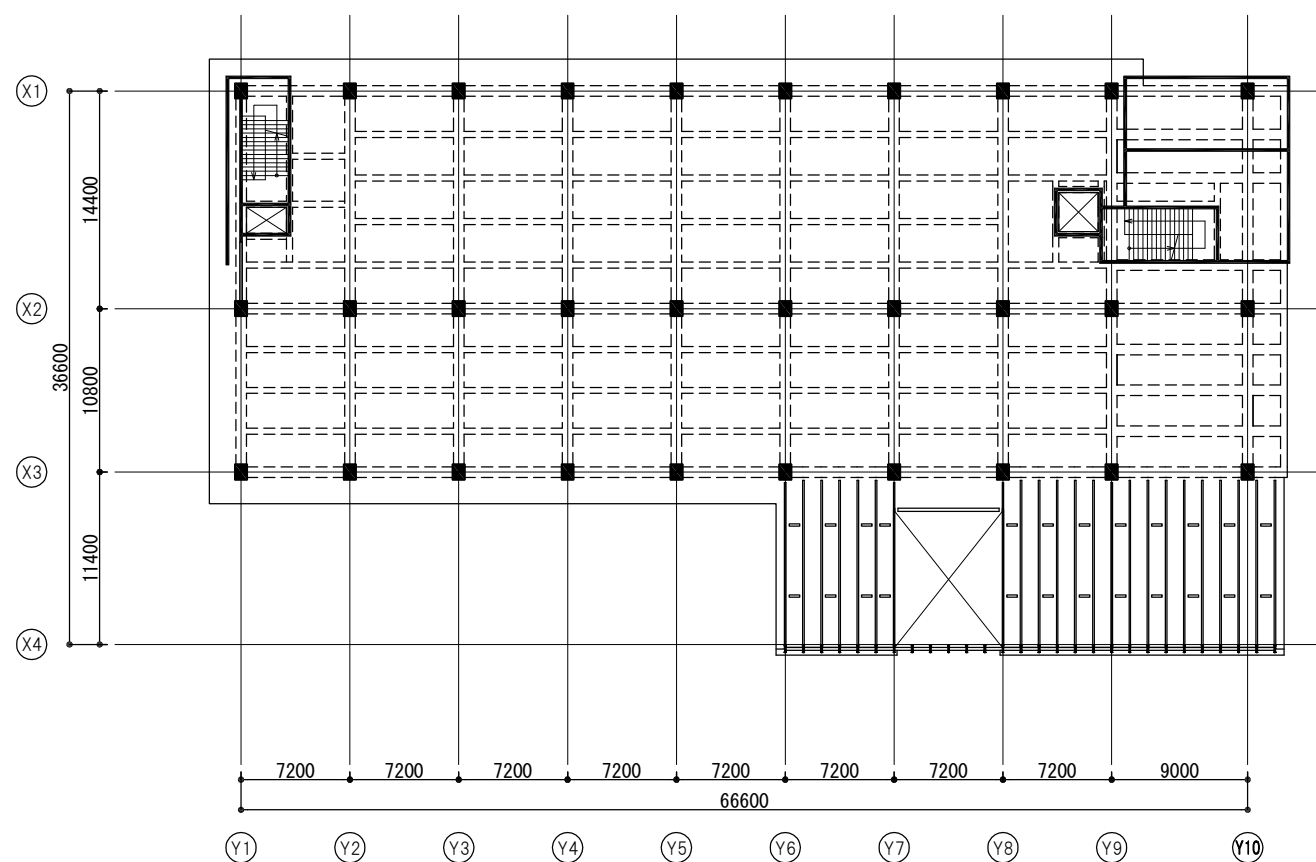




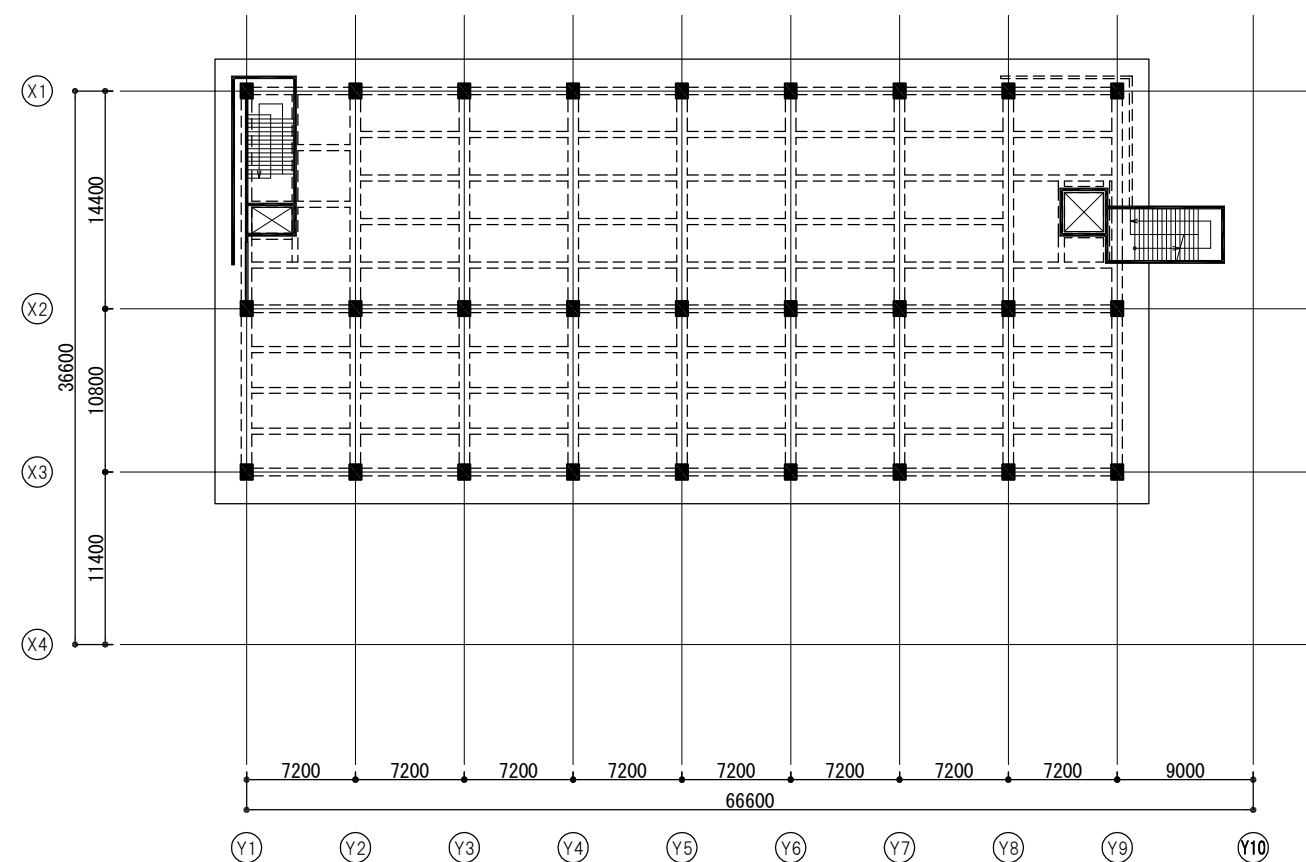
3階床伏図



R階床伏図



2階床伏図



4階床伏図

