

武蔵野市防災・安全センター(仮称)等西棟増築工事



常木 康弘
日建設計



長瀬 悟
同



寺田 隆一
同

1 はじめに

武蔵野市防災・安全センター(仮称)等西棟増築工事は、昭和55年に竣工した既存の武蔵野市役所西棟1・2階の上に、武蔵野市の新たな防災・安全センターとして、中間免震層を介し4～8階計約4,500m²を増築したものである。

本稿は、既存建物の状況を踏まえて実施した、防災拠点実現のための各提案内容についてご報告させて頂くものである。

【施 工 者】大成・沖島JV(建築)

【建築面積】405.23m²

【延床面積】4,486.51m²(増築部)

【軒 高】SGL+31.9m(屋上鉄塔20m)



図1 建物外観パース

2 建物の概要

【工事名称】武蔵野市防災・安全センター(仮称)等西棟増築工事

【所 在 地】東京都武蔵野市緑町2丁目2番28号(武蔵野市庁舎内)

【用 途】庁舎

【建 築 主】武蔵野市

【設計監理】日建設計

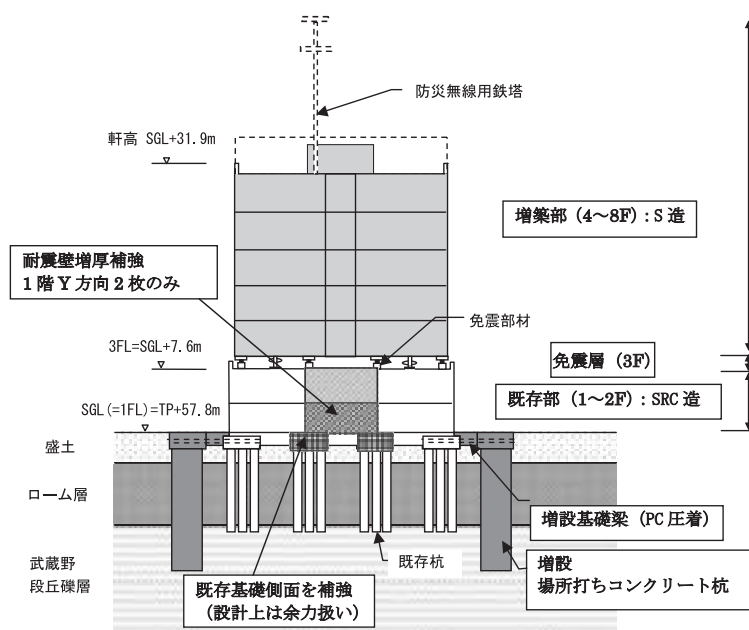


図2 構造概要図

3 増築・改修設計方針

(1) 既存部の状況

既存部は、将来8階建てに増築することを予定して計画され、2階屋根上に柱増築用のブラケットが設けられていた。

1981年基準法改正以前の設計であることから、耐震設計は1次設計($C_0=0.2$)のみ実施されている。また、地震力に対する杭の水平抵抗の規定がなかったため、杭の設計においては水平力が考慮されていない。

(2) 増築部の設計方針

今回の計画では、極力居ながら工事により当初想定8階建てを実現すると同時に、増築部・既存部とも防災拠点に相応しい耐震性能を付与することが要望された。

このため、増築部最下階となる3階を免震層とする中間層免震構造を提案し、また既存部より自由度の高い平面プランを実現するため増築部の構造種別はS造を選択した。免震層の設計方針については後述するが、支承材への地震時引抜き力を最小化するため、増築部は純ラーメン架構としている。

他の特徴として、免震構造の上部構造である増築部より、直接GLレベルに至るためのEVシャフト及び既存南棟への渡り廊下を吊り下げており、エキスパンション・ジョイント部には所定の免震クリアランスを設けている。

(3) 既存部の改修設計方針

建物の設計クライテリアを表1に示す。中間層免震構造を選択することにより、既存部に生じる極めて稀に発生する地震動時応答層せん断力は十分小さくなる(図12で後述)が、設計クライテリアを満足させるべく1階耐震壁(Y方向架構2箇所のみ)に増厚補強を行った。

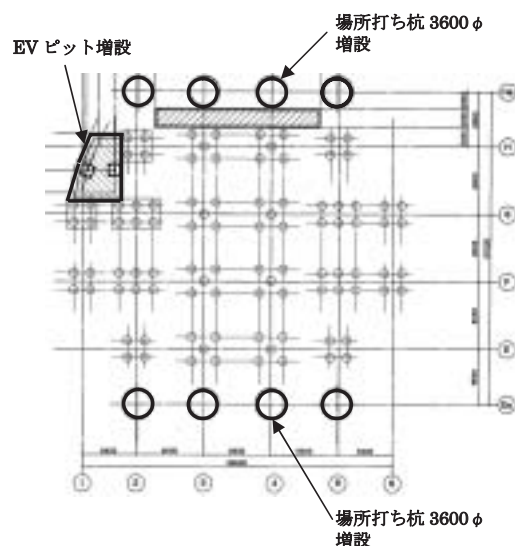


図3 杭伏図

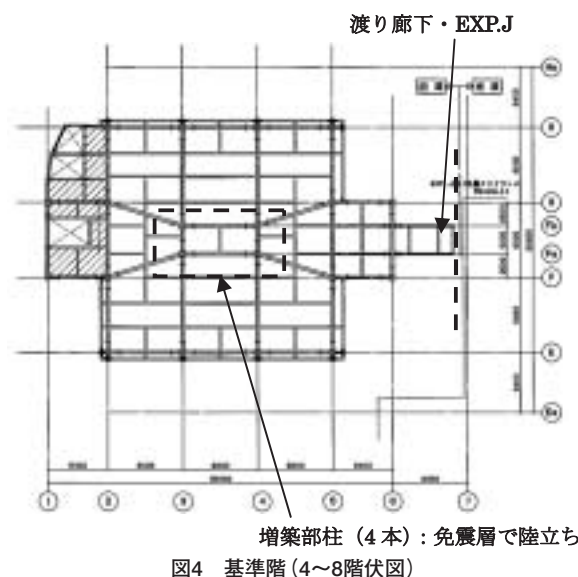


図4 基準階 (4～8階伏図)

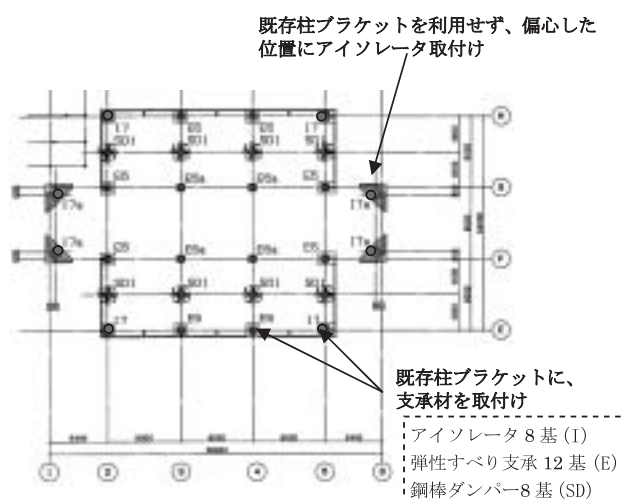


図5 免震層 (3階) 伏図

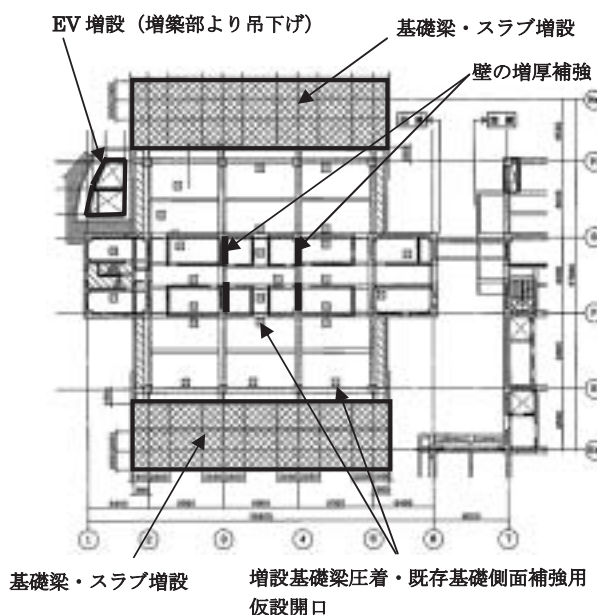


図6 1階床梁伏図

また、敷地に余裕のあることを利用して杭径3600φの場所打ちコンクリート杭8本を増設し、増設基礎梁を介して既存基礎に圧着することにより、既存杭に作用する地震時水平力を半減させ、杭の安全性を確保した(図7)。既存基礎の多くはせん断補強筋(はかま筋)が設けられていないため、圧着力により直交方向に生じる引張力が、施工時許容引張応力度以下に留まるよう配慮した。また、せん断余裕度確保のため、既存基礎の炭素繊維巻き補強も実施している。

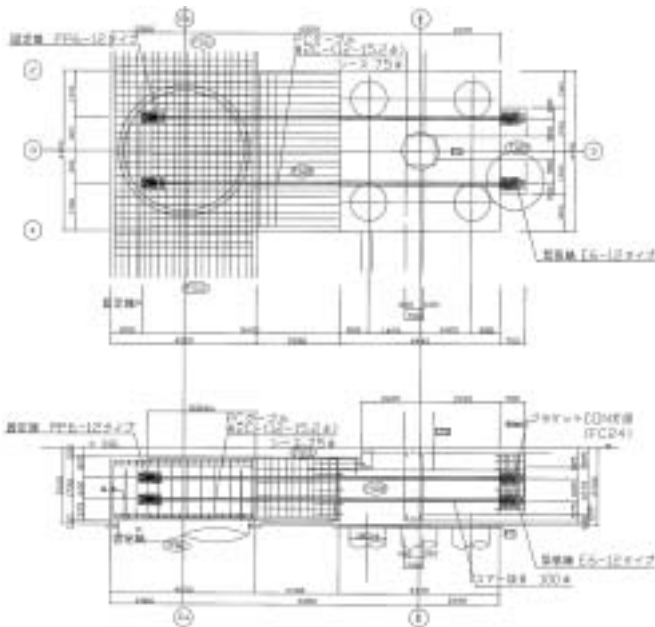


図7 3通りPCケーブル配線図

4 免震層の設計方針

(1) 免震部材選定方針

積極的に長周期化を図るため、支承材20基のうち12基を低摩擦タイプの弾性すべり支承とした。

残り8基は天然ゴム系積層ゴムアイソレータ(低弾性タイプ)を使用し、地震時引抜力を処理するとともにねじれ剛性を確保することを意図し、建物コーナー部に設けている。

ダンパーは、風荷重時に降伏せず、かつ発注者要望により6階床応答加速度を最小化すべくダンパー量や種類に関するケース・スタディを行い、鋼棒ループダンパー8台を採用した。

(2) 既存部への接合方法

支承材の接合は既存柱ブラケットを用いて行うのが合理的である(図8)が、既存外壁ラインを維持し、かつ所定の免震クリアランスを確保するため、1・6通りのコーナー部アイソレータは内側に800mm偏心させている。

このため、既存柱ブラケットを撤去してスペースを確保し、鉄骨造の箱形逆梁を既存大梁間に架け渡

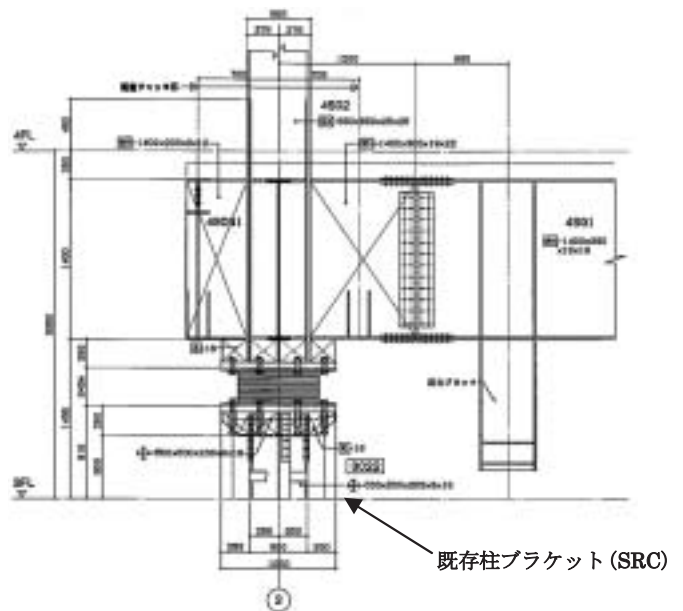


図8 積層ゴムアイソレータ(一般部)断面図

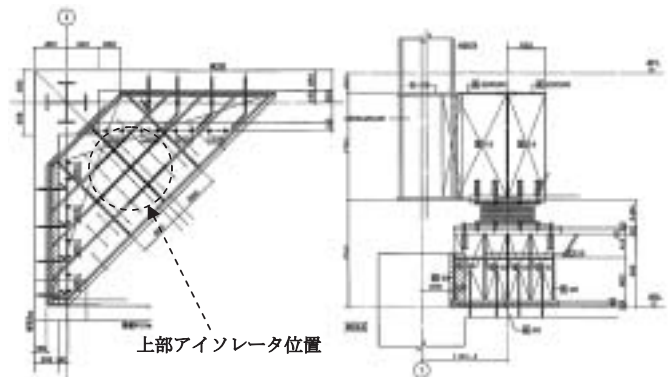


図9 積層ゴムアイソレータ(コーナー部)平・断面図

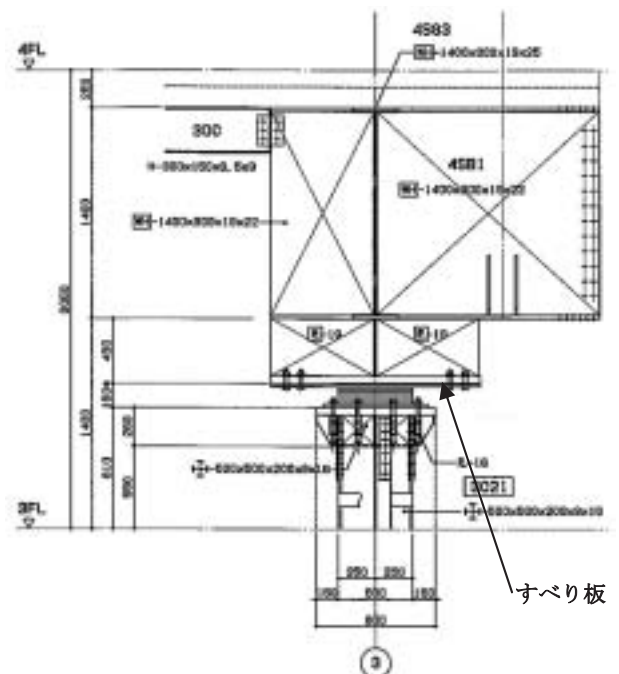


図10 弾性すべり支承断面図

すことで、アイソレータに発生する力を既存部に伝達させている(図9)。

弾性すべり支承は既存柱ブラケットを使用して設置しているが、 $P-\delta$ 効果による付加応力を既存大梁に発生させないように、すべり板面を下向きにして配置した(図10)。

鋼棒ダンパーと既存部躯体との接合部はあと施工アンカーの引張耐力に期待する設計となる。余裕度を確保するため、十字に組んだH形鋼の下フランジ面になるべく多くの本数を打設した。また、既存部屋根面の大梁・小梁の交点に平面位置を合わせることで、地震時曲げモーメントに抵抗させている(図11)。

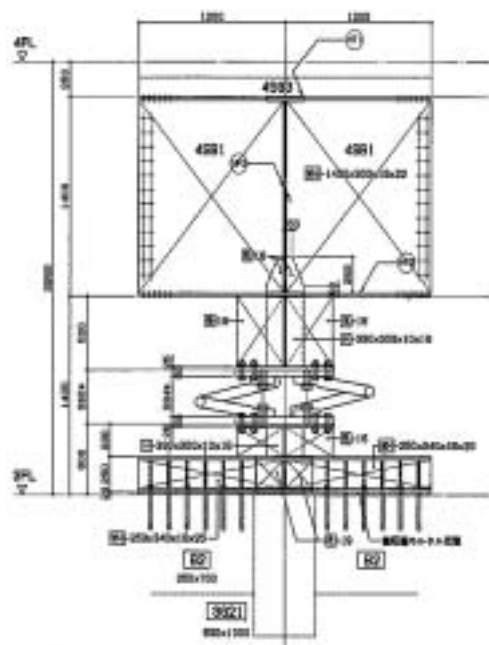


図11 鋼棒ループダンパー断面図

5 設計クライテリア

増築部・既存部とも、極めて稀に発生する地震動時に短期許容応力度以下としている。

表1 耐震・耐風設計クライテリア

極めて稀に発生する風荷重時	・主要構造体：短期許容応力度以下 ・鋼棒ダンパー：降伏させない
極めて稀に発生する地震動時	・主要構造体：短期許容応力度以下 ・増築部・既存部の層間変形角：1/200 以下 ・免震層の応答変形（品質のばらつき考慮）：設計許容変形(34cm)以下
観測地震動時 (50cm/sec)	・6階床応答加速度：250gal 以下（発注者要望） ・鉛直震度 $K=0.42$ を考慮しても積層ゴムに有害な引張力（-1N/mm^2相当）が生じない。

6 地震応答解析結果

極めて稀に発生する地震動時において、応答の最も卓越する告示JMA神戸波に対するY方向時応答層せん断力を図12に示す。既存部のみ及び非免震にて増築した場合の応答結果も併記した。

中間層免震構造とすることにより、非免震時と比べ応答層せん断力が1/4～1/2程度に低減されており、既存部のみの場合と比較してもほとんど増えていないことが確認できる。

表2 振動解析モデル諸元

8 質点等価せん断型モデル（大変形時 $T_1=3.3\text{s}$ ）		
復元力特性 履歴法則	増築部	Linear
	免震層	Normal-Tri-Linear
	既存部	Bi-Linear（原点指向）
既存部・増築部の減衰定数	剛性比例型減衰定数 既存部： $h_1=0.03$, 増築部： $h_1=0.02$	

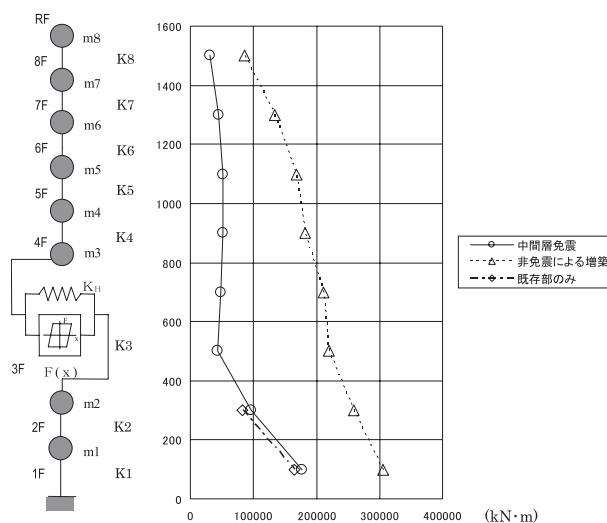


図12 振動解析結果
(告示JMA神戸波, Y方向時応答層せん断力)

7 おわりに

本建物は2007年5月に竣工し、現在は開館へ向けた運用準備を開始している。

最後に、本建物の計画・設計・施工にあたりご協力頂きました武蔵野市役所の方々をはじめとする関係者の皆様方に、厚く御礼申し上げます。