

犬山市庁舎



内山 晴夫
久米設計



神崎 健
同

1 はじめに

犬山市庁舎は隣接する現庁舎の建て替え計画であり、新庁舎建設後、移転・解体の後、外構整備を行う予定である。

新庁舎は市民サービス・市民活動・まちづくりの3つの拠点となることを求められ、庁舎にふさわしい安全性・機能性・快適性を備えるほか、環境にも配慮し、自治と文化のシンボルとして市民の誇りとなる庁舎を目指している。

2 建物概要

所在地：愛知県犬山市大字犬山字東畑36

建築主：犬山市

設計者：(株)久米設計

監理者：(株)久米設計

施工者：(株)竹中工務店

用途：事務所(庁舎)

建築面積：2,448.835m²

延べ面積：9,754.00m²

階数：地上7階、地下1階

軒高：27.94m

最高高さ：32.84m



図1 北西側外観パース

構造種別：地上階 鉄骨造

地下階 鉄骨鉄筋コンクリート造

免震層：基礎免震

基礎：直接基礎(べた基礎)

支持層：設計GL-3.7m以深の洪積砂礫層

3 建築計画概要

外観には国宝である犬山城や、その城下町の町屋をイメージした瓦・瓦調外壁タイル・切妻屋根・縦ルーバーを採用し、城下町の一角として景観形成をリードしようと意図している。

建物内は、行政の執務室と議場からなる高層部と市民エリアの低層部が吹抜けを有する市民プラザで繋がれており、高層部の地下には部分的に書庫や機械室が配置されている。

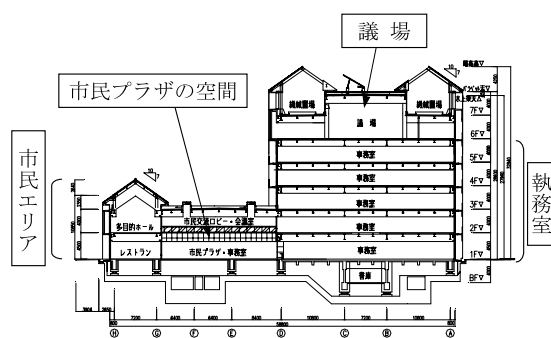


図2 建物構成(Y方向断面)

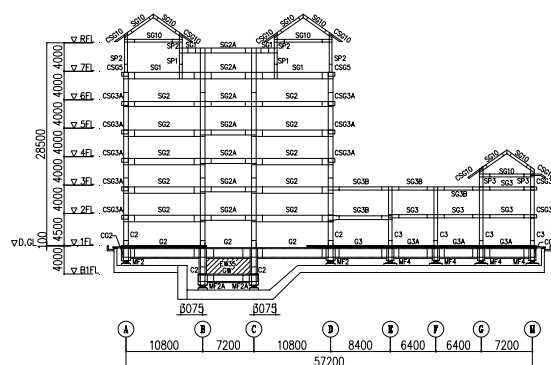


図3 Y方向軸組図

4 構造計画概要

地上部の構造種別は事務室空間のフレキシビリティを高めるためにS造の純ラーメン構造とし、部分的な地下は1階床と剛な挙動を示すようにSRC造の耐震壁付きラーメン構造とした。平面形状は2階までが約40m×57m、3階から約40m×29mで整形な建物であるが、重量偏心が生じるために免震層でできるだけ調整することとした。高層部の隅柱下の免震支承に引抜き力が生じないように、外端スパンは内側スパンよりも梁せいを小さくした。吹抜けとなる市

民プラザの屋根にはブレースを入れ、高層部から伝達される水平力に対処した。6階の議場周りは下階の執務空間とスパンが変わって陸立ち柱となるため、それを受ける梁と共に上下動を1G考慮した。

基礎は、支持層の洪積砂礫層がGL-3.7mで、地下水位がGL-1.5mのため、浸水と浮上りを考慮してマットスラブによる直接基礎とした。

地震時の防災拠点として機能維持を図るため、耐震性能目標を表1のように設定した。

表1 耐震性能目標

入力地震動	性能目標		
	上部構造	免震材料※	基礎構造
稀に発生する地震動	短期許容応力度以内	安定変形以内、かつ、 $0 \text{ N/mm}^2 \leq \text{面圧} \leq \text{短期許容面圧}$	(部材) 短期許容応力度以内
極めて稀に発生する地震動	層間変形角 1/300以内	性能保証変形以内、かつ、 $0 \text{ N/mm}^2 \leq \text{面圧} \leq \text{短期許容面圧}$	(地盤) 短期許容支持力以内

※免震材料の許容変形は、積層ゴム支承の最小径(700φ)の終局限界変形(せん断歪み400%)に対し、性能保証変形を終局の3/4、安定変形を終局の1/2として定義した。

※免震材料の面圧の検討には、上下震度 $K_v=0.3$ を考慮した。

5 免震計画概要

免震層は基礎免震として、クリアランスを水平方向600mm、鉛直方向50mmとした。

支承およびダンパーには、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、および、U型鋼材ダンパーを使用した。積層ゴ

ム支承は $S2 \div 5$ のものを採用し、鉛と鋼材は基準風速の1.25倍の風圧力に対して降伏しないように選定した。

免震層の偏心率は、極めて稀に発生する地震動時相当の275%ひずみ時に0.1%となるように設定した。免震装置の配置を図4に、施工状況を写真1、2に示す。

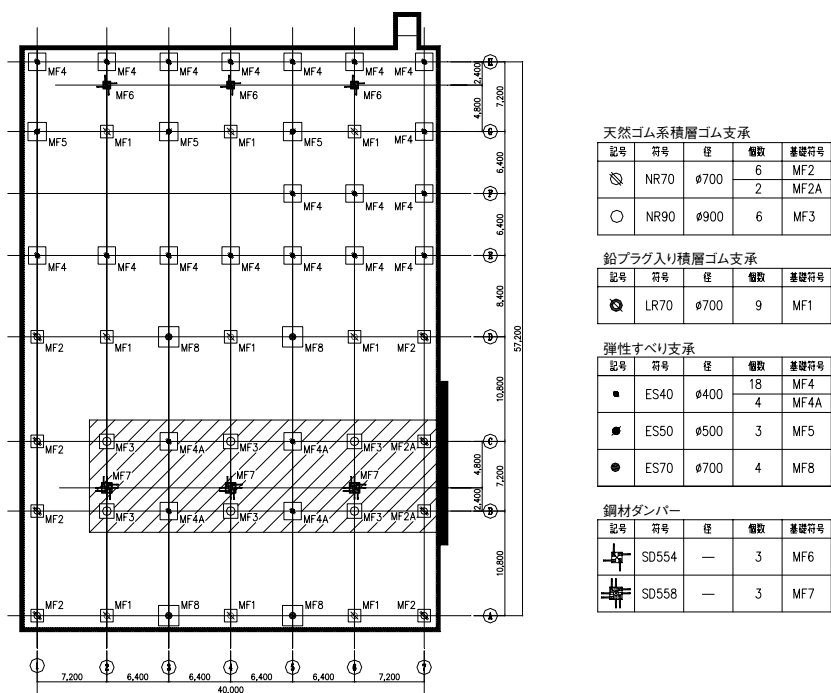




写真1 鉄骨0節建方状況

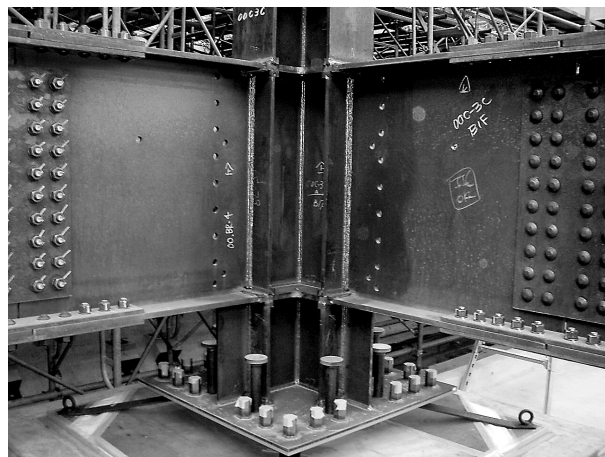


写真2 弾性すべり支承上部の鉄骨取合い

6 地震応答解析概要

設計用入力地震動は表2に示す告示波3波(八戸位相、神戸位相、一様乱数)、観測波3波(EL CENTRO、

TAFT、HACHINOHE)とし、告示波では表層地盤による増幅を考慮した。

表2 設計用入力地震動

地震波	継続時間	稀に発生する地震動 (レベル1)		極めて稀に発生する地震動 (レベル2)	
		$A_{\max}$ (cm/s/s)	$V_{\max}$ (cm/s)	$A_{\max}$ (cm/s/s)	$V_{\max}$ (cm/s)
告示波-H	120.0	87.4	10.1	437	50.6
告示波-K	60.0	85.9	9.15	430	45.7
告示波-R	60.0	86.9	9.75	435	48.7
EL CENTRO NS	53.7	255	25.0	511	50.0
TAFT EW	54.3	248	25.0	497	50.0
HACHINOHE NS	36.0	167	25.0	333	50.0

振動解析モデルは免震層下部を固定とし、部分地下を1階床に含めた8質点系等価せん断モデルとした。上部構造の復元力特性はリニアとし、内部粘性減衰は上部構造の一次固有周期に対して2%の剛性比例型とした。免震装置の復元力特性は、天然ゴム系積層ゴム支承をリニア、鉛プラグ入り積層ゴム支承をひずみ依存型修正バイリニア、弾性すべり支承とU型鋼材ダンパーをノーマルバイリニアでモデル化した。

モデル化では免震装置の性能のばらつきとして、製造時・温度・経年・速度・面圧・周期などの変動を考慮した。

上部構造および上部構造と免震層を一体としたモデルの固有周期を表3と表4に示す。

極めて稀に発生する地震動時の最大応答結果を表5と図5に示す。性能のばらつきを考慮した上で、全て設計クライテリアを満足する結果となっている。

表3 上部構造の固有周期(s)

	1次	2次	3次
X方向	0.932	0.342	0.218
Y方向	0.934	0.341	0.216

表4 免震層一体の固有周期(s)

		1次	2次	3次
X方向	微小変形時	1.537	0.592	0.300
	$\gamma=150\%$ 時	3.454	0.652	0.304
	$\gamma=275\%$ 時	3.895	0.654	0.304
Y方向	微小変形時	1.539	0.591	0.299
	$\gamma=150\%$ 時	3.455	0.651	0.303
	$\gamma=275\%$ 時	3.896	0.654	0.303

表5 極めて稀に発生する地震動に対する最大応答結果

	X方向		Y方向		設計 クライテリア
	標準状態	ばらつき考慮	標準状態	ばらつき考慮	
加速度 (cm/s^2)	276 (R階) Taft	335 (R階) El-Centro	270 (R階) Taft	327 (R階) El-Centro	—
層間変形角	1/430 (3階) El-Centro	1/345 (3階) 告示-H	1/425 (3階) El-Centro	1/342 (3階) 告示-H	1/300
最下階 層せん断力係数	0.1100 Hachinohe	0.1393 告示-H	0.1106 Hachinohe	0.1396 告示-H	0.160 (設計用)
免震層変位 (cm)	29.1 (208%) 告示-K	37.3 (266%) 告示-K	29.1 (208%) 告示-K	37.3 (266%) 告示-K	42.0 ($\gamma \leq 300\%$)

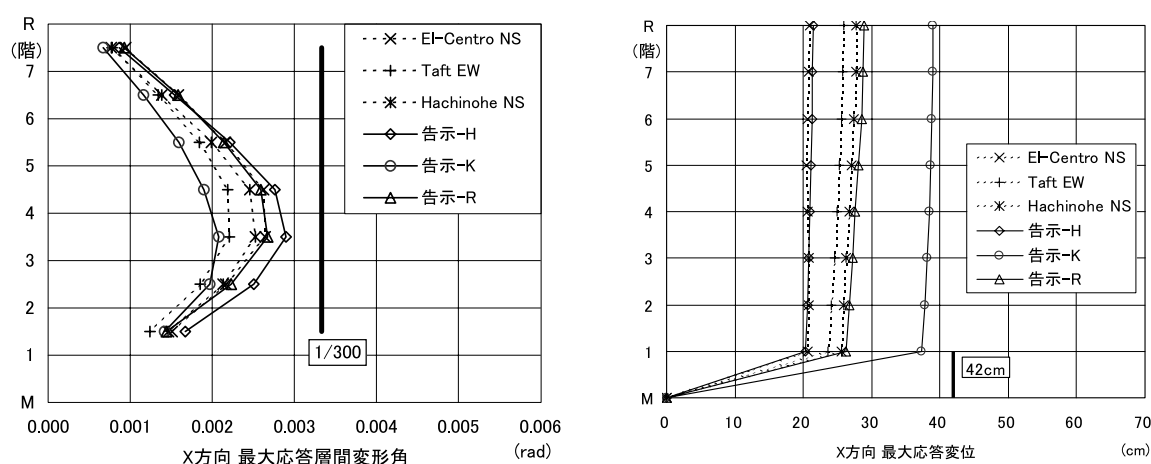


図5 極めて稀に発生する地震動時の最大応答結果 (X方向ばらつき考慮)

7 まとめ

本建物は、昨年9月に着工し、本年10月末の竣工を目指して現在最後の仕上げが行われているところである。建物として期待どおりの活躍を願う次第である。



写真3 竣工間近の南東側外観