

朝霞市庁舎

32-010-2020 作成
種別 耐震診断 耐震改修 その他
建物用途 庁舎

発注者 朝霞市
改修設計 戸田建設株式会社
改修施工 戸田建設株式会社関東支店

所在地 埼玉県朝霞市
竣工年 1972年(昭和47年)
改修竣工 2017年(平成29年)

相互に近接する建物群における 免震レトロフィットを含めた耐震改修工事

●建物概要

建物規模 本館：地上5階・地下1階・塔屋2階

議場棟：地上2階

構造種別 鉄筋コンクリート造

構造形式 耐震壁付きラーメン構造

●改修経緯

朝霞市庁舎一本館及び議場棟(写真1)は完成後40年以上が経過し、平成20～21年度に実施された耐震診断で耐震強度不足が判明した。その後の計6回にわたる『朝霞市庁舎等整備方針検討委員会』では、建替えを視野に入れた検討もなれしたが、耐震改修を行うことが適切であるとの提言が出され、庁舎を耐震改修することが決定された。

●本館の免震改修計画

本館はIs値が低く免震による耐震改修とした。免震階については本館地下1階の設備が議場棟・別館への供給源であること、地下階高が3.85mと低い等から、基礎免震工法が採用された。免震装置は積層ゴム支承に高摩擦の弾性すべり支承とオイルダンパーを組み合わせた、「戸田式免震工法(T0-HIS工法)」を適用した。基礎部のみを改修することで、建物を使用しながらの「居たまま補強」を実現している。

免震化する際の課題として、本館と別館の離隔距離が最小48cmと狭いこと、本館と議場棟の躯体間隔が15cmと接近していることがあげられたが、T0-HIS工法を活用して建物の地震時最大変位量を29.3cmとし、本館の柱梁フレームを一部移設することで対応した。フレーム移設時には屋上スラブを残しながら施工する方法を考案・実施し、工期短縮を図るとともに施工中の庁舎利用者の利便性に配慮した(図-1)。

●本館の基礎計画

既存建物は杭基礎であったが、免震層下部に存在する厚さ約5mの砂礫層を支持層とするマットスラブを用いた直接基礎に変更し、施工性を向上させた。免震化工事中に、仮受け支柱を介して伝わる建物重量や免震化後の地震力に対する安全性確保のために、必要に応じて既存基礎及び基礎梁を打増してPC鋼棒及び接合筋で一体化する補強を行った。この基礎梁の補強は施工性に配慮し、既存基礎梁内で行う計画とした(図-2a, b)。

●議場棟の耐震改修計画

議場棟は枠付き鉄骨ブレース補強による耐震補強を採用した。ブレース補強が行われる議場空間のプレストレス梁と補強ブレース枠との接合では、プレストレス梁内のPCケーブル損傷を回避するために、あと施工アンカーを用いず梁のかぶり厚さ内で定着可能な当社の工法である「鋼管コッター工法」を採用した(図-3, 4)。

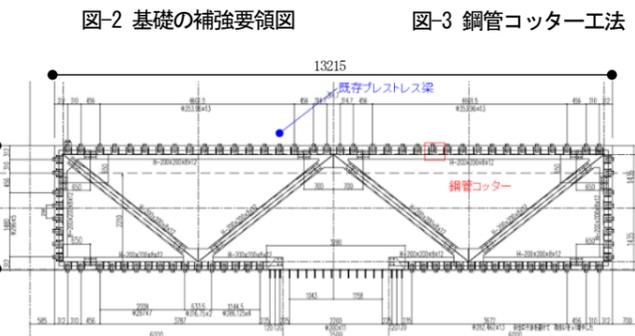
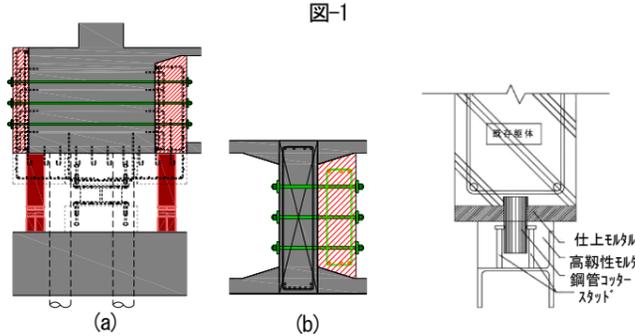
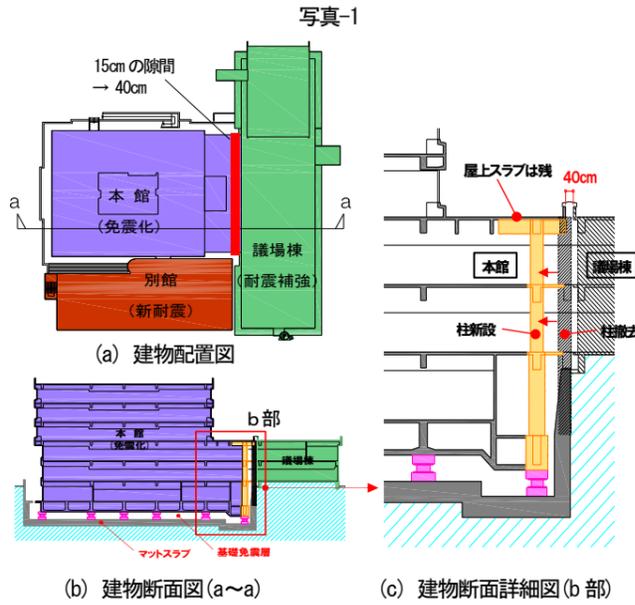


図-4 鋼管コッターを用いたブレース補強要領図

【要約】 朝霞市庁舎(本館と議場棟)は耐震診断で強度不足が指摘され、「朝霞市庁舎等整備方針検討委員会」で本館を免震、議場棟を耐震で補強する提言がなされた。本館は戸田式免震工法を適用し、長周期化により建物に加わる力を低減させ基礎部のみを改修する「居たまま補強」と大地震時における免震層の小振幅化に成功した。議場棟は鋼管コッター工法による鉄骨ブレース補強を行った。

【耐震改修の特徴】 居たまま補強、狭小な条件下での免震レトロフィット補強、鋼管コッター工法の採用
【耐震改修の方法】 強度向上 靱性向上 免震改修 制震改修 仕上げ改修 天井改修 設備改修 液状化対策 基礎の耐震改修

●本館の免震化施工手順(図-5)

STEP1: 掘削前の準備工事にて、①山留杭および②場所打ち杭を打設する。
STEP2: 免震ピットの擁壁を構築後、擁壁と建物を③水平拘束スラブで接続し、地震に対する安全性を確保する。また、擁壁は場所打ち杭を内蔵させ、建物に生じる地震力を確実に地盤に伝達させる。
④建物下部を掘削後、⑥マットスラブを構築する。
STEP3: 建物の仮受用ジャッキを据えるために、⑦既存基礎・基礎梁を補強する。⑧ジャッキアップ後、⑨既存杭を切断する。
STEP4: ⑩免震装置基礎を構築し⑪免震装置を取り付ける。
STEP5: ⑭免震ピットの擁壁を完成させた後、⑮水平拘束スラブを切断しながら、⑯ジャッキダウンを行い、建物荷重をジャッキから免震装置に移行し、建物を免震化する。

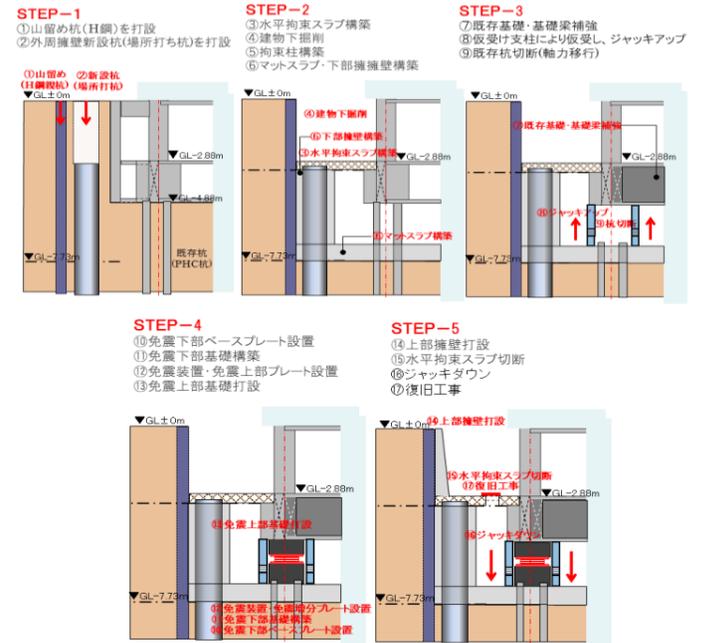


図-5 免震化工事施工STEP

●耐震改修の効果

既存建物は市庁舎として求められる耐震性能に対し、本館は全階で、議場棟はX方向の全階とY方向の一部で「所定の性能($I_s \geq 0.75$ 、 $C_{TI} \cdot S_D \geq 0.375$)不足」との判定であった。

本館改修の設計においては特徴の異なる9種類(観測波・告示波・サイト波・長周期波)の地震動で時刻歴応答解析を行い、設定した耐震性能目標を満足していることを確認した(表-1, 2、図-6)。

議場棟改修は官庁施設の耐震安全性II類(用途係数1.25)の耐震性能目標を有することを確認した(表-3)。

●設計者コメント

本館・議場棟・別館が相互に近接している配置の中、「居たまま補強」での改修を可能とすることを主眼に設計を進めた。免震レトロフィットに最適な工法(T0-HIS工法)の選定、既存躯体内への貫入が少なく済む工法(鋼管コッター工法)の適用など建物の特徴に適合した合理的な耐震改修を実現することができた。

●施工者コメント

来庁者及び市職員の方々の安全を最優先に本庁舎機能を維持したままでも工事を実施するにあたり、弊社の経験を生かし、市担当者様と早期に工事計画等を協議することで、第三者災害を発生させることなく竣工を迎えることができた。

●発注者コメント

市役所を開庁しながらの施工であり、非常に綿密な工程計画を要する工事であったが、工事中も市役所の運営に支障無く竣工を迎えることができた。また、免震構造への改修という高度な施工技術を要する工事であったが、関係者が一丸となり、困難な課題を克服し、無事工事を完成させ、市民や職員が安心安全に利用できる市庁舎となった。

表-1 本館 耐震診断結果

目標値	耐震診断結果				
	階	X方向		Y方向	
		I_s	$C_{TI} \cdot S_D$	I_s	$C_{TI} \cdot S_D$
0.75	5	0.384	0.393	0.519	0.531
	4	0.321	0.329	0.409	0.418
	3	0.287	0.293	0.378	0.387
	2	0.384	0.393	0.451	0.461
	1	0.264	0.338	0.499	0.510
B1	0.272	0.348	0.492	0.503	

表-2 本館 耐震性能目標

地震動レベル	稀に発生(レベル1)	極めて稀に発生(レベル2)
部材応力度	短期許容応力度以下	弾性限界耐力以下
最大応答層間変形角	1/400以下	1/200以下
最大応答加速度(5階)	200cm/s ² 以下	250cm/s ² 以下
免震装置水平変形量	安定変形以下(ゴム層厚の200%以下)	性能保証変形以下(ゴム層厚の250%以下)
	32cm以下	40cm以下

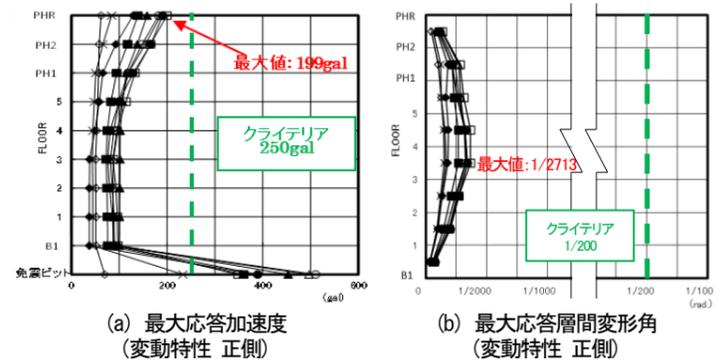


図-6 本館 耐震性能

表-3 議場棟 耐震性能

目標値	耐震診断結果								
	階	X方向		Y方向					
		I_s	$C_{TI} \cdot S_D$	I_s	$C_{TI} \cdot S_D$				
0.75	3	0.578	0.735	1.317	1.340	1.051	1.069	1.317	1.339
	2	0.616	0.627	0.772	0.785	1.015	1.032	0.771	0.784
	1	0.220	0.280	0.414	0.421	0.785	0.798	0.802	0.816