

# 葛飾区総合庁舎本館

12-001-2012 作成  
 種別 耐震診断 耐震改修  
 建物用途 庁舎

発注者 東京都葛飾区  
 改修設計 株式会社小堀鐸二研究所  
 改修施工 鹿島建設株式会社

所在地 東京都葛飾区  
 竣工年 1962年(昭和37年)  
 改修竣工 2000年(平成12年)

## 建物群の連結補強による居ながら®制震改修

### ●建物概要

建物規模 地上4階、建築面積 3435m<sup>2</sup>、延床面積 9153m<sup>2</sup>

構造種別 鉄筋コンクリート構造

構造形式 純ラーメン構造(X、Y方向)

基礎形式 杭基礎(ペDESTアル杭)

平面形状 4棟がエキスパンションジョイントを介して「コの字」型形状(図-1 着色部参照)

### ●改修経緯

1962年竣工の本建物は、隣接する新館建設(81年竣工)に合わせて耐震診断がなされ、1階ピロティ部の柱総てに鋼板巻補強工事が実施された。各棟単位での補強計画では多くの補強構面によって建築計画が分断されるため、2~4階の補強は見送られた。阪神淡路大震災の直後、再度耐震診断がなされ、最新技術を適用した補強を目指した。96年7月、補強構面が低減できる外部制震補強構法による工事実施例が新聞等で公開された。その構法に加え、複数の建物群を連結(剛結一体化)して建物外周部のみに補強構面の配置を可能とする連結補強構法の併用により、本建物の改修設計が開始された(97年5月)。時刻歴応答解析による改修設計のため、(財)日本建築防災協会の耐震判定を経て建設大臣認定を取得し、耐震改修促進法に基づく「計画認定」を取得した(98年3月)。

### ●耐震診断結果

耐震診断(3次診断、日本建築防災協会)の結果では、A1棟長辺:  $C_p S_D = 0.22$ (2階)、 $I_s = 0.24$ (2階)、短辺:  $C_p S_D = 0.26$ (2階)、 $I_s = 0.56$ (2階)であった。また、時刻歴応答解析結果では、最大層間変形角は1/58(長辺、3階)、1/45(短辺、3階)となり、2、3階の耐力不足に加えて柱のせん断破壊先行が確認された。

### ●制震改修計画

補強目標は、大地震後に防災拠点の役割を果たすために中破程度で補修後再使用可能な損傷を抑えることとした。補強レベルは、現行建築基準法並みの耐震安全性を確保することとし、静的耐震指標  $I_s \geq 0.72$  に相当する耐震性を有し、時刻歴応答解析では既往波(El Centro(NS)、Taft(EW)、Hachinohe(NS)、Tokyo101(NS)、最大加速度  $400\text{cm/s}^2$ )の入力地震動(注1)に対し、最大層間変形角1/100程度以内とした。補強計画の概要は、①2、3階の柱全てに鋼板巻き補強、②Exp. J.部を剛結一体化、③制震補強構面を外周部に集約配置、④建物出隅部の柱下部に基礎・杭を増設である。

(注1) : 現行耐震基準並みの耐震性能確保の観点から、補強後の建物の固有周期帯(X方向0.36秒、Y方向0.38秒)で5%応答スペクトルが現行基準の  $R_t \cdot C_0 = 1.0$  を上回る地震波及び地震動レベルを採用した。



写真-1 総合庁舎本館南東面(制震改修後)

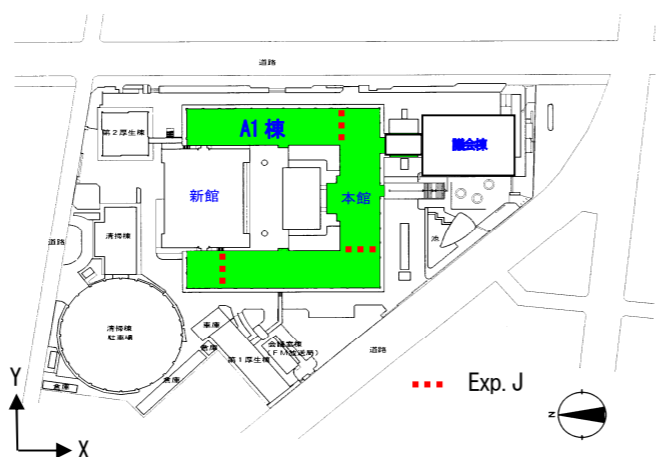


図-1 全体配置図

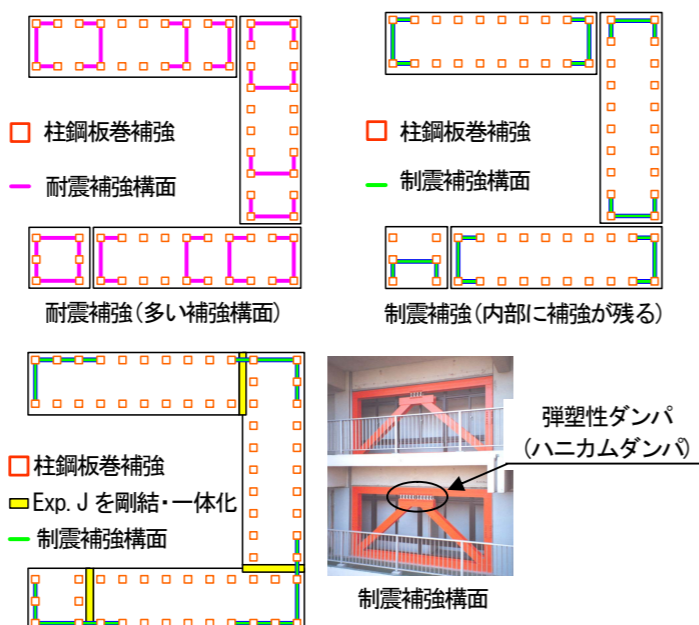


図-2 各補強計画による補強構面の配置比較一覧と制震補強構面

【要約】 エクスパンションジョイントを介した建物群の耐震補強に当たり、「耐力向上」と「減衰付加」を意図した弾塑性ダンパ(ハニカムダンパ)組込の制震補強構面の配置で補強構面数を低減させると共に、各棟を「コの字型」形状に剛結一体化して補強構面の配置計画の自由度を向上させて建物外周部に補強構面を集約配置させることで、建築計画の制約を極力回避した改修構法である。加えて、工事計画で平日工事と土日工事を組合せて「居ながら」改修工事を実現している。

【耐震改修の特徴】 供用しながらの補強、高耐震性能、BCP(事業継続性)向上

【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 設備改修 液状化対策 その他(連結補強)

### ●連結補強構法とは(特許第2988470号)

連結補強構法は、構造上分離独立している複数の既存建物を連結一体化させ、耐力や靱性の低い一方の建物の耐震性能を、耐力や靱性の高い他方の建物の耐震性能で補い、複数の建物の耐震性能を高める補強構法である。連結する方法として、剛結一体化、制震装置を介して一体化、新たに設ける平面架構や立体架構を介して一体化(制震装置組込架構を含む)等がある。構法のメリットとして、1)建物同士の耐震性能の相互補完、2)補強構面の配置の自由度向上(本改修事例)、3)衝突防止(剛結や制震装置を介して連結)、4)複数建物を一体化して免震改修、5)振動特性の異なる建物の連結によるエネルギー吸収・揺れ低減等が挙げられる。

### ●制震改修工事概要

建物外周部では防音間仕切壁により工事と執務の空間を区分し、平日工事(杭・基礎、外壁サッシ解体・復旧、外周部柱鋼板巻、制震補強構面設置)と土日工事(内部柱鋼板巻、Exp. J剛結)を組合せた「居ながら」工事計画とした。行政サービスの継続と質の確保に向けて、駐車場の動線や駐車台数の確保のために同時期の工事範囲を極力限定する工事計画とし、来庁舎のアクセス方法や来訪部署及び業務の繁忙時期の調査結果を反映し、全体工期21ヶ月を3期に区分した工程計画とした。

### ●制震改修の効果

時刻歴応答解析により、応答最大層間変形角は1/105(X方向、2階)、1/106(Y方向、2階)であり、柱はせん断破壊に至らないことを確認した。また、弾塑性ダンパのエネルギー吸収能力が、地震動継続時間中の累積塑性エネルギーに対して十分な余裕があることを確認した。

### ●設計者コメント

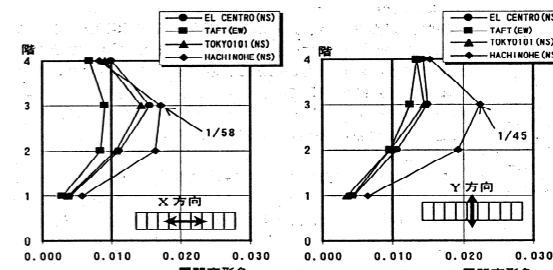
建物の使い勝手に支障を来さず、「居ながら」工事の実現に向けて連結補強構法の利点が最大限に発揮された改修設計と想われます。

### ●施工者コメント

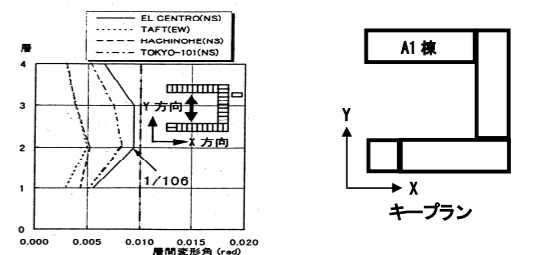
①設計段階で区の担当者(営繕、総務、各関連部署)の方々が改修計画に参画されて各種調査の結果が改修設計に反映されていたこと、②工事段階での問題発生に対し、庁舎来訪者の視点に立ちながら施工者と庁舎職員の問題意識の共有化による調整・解決が図られ、両者の理解と協力が得られたことが、「居ながら」工事への大きな成功要因だったと思われま。

### ●発注者コメント

3.11東日本太平洋沖地震では揺れは大きかったものの、本館は軽微な損傷に留まりました。来庁者の方々や職員の間には不安や混乱を与えることなく業務の継続を保つことができました。早期に耐震改修を決断し実行した成果と思っています。



改修前の応答最大層間変形角(A1棟単体)



改修後の応答最大層間変形角(連結補強+制震補強)

図-3 改修前後の応答最大層間変形角

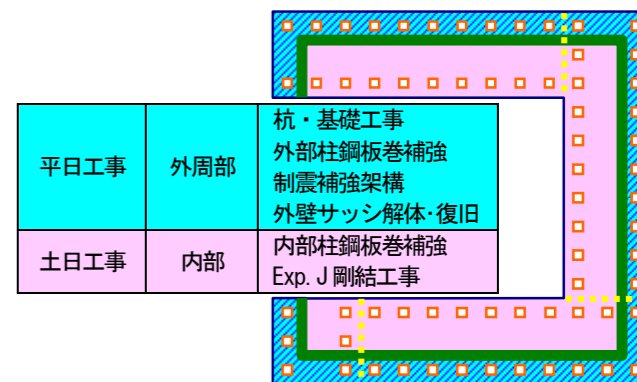


図-4 工事計画(平日工事で土日工事の組合せ)

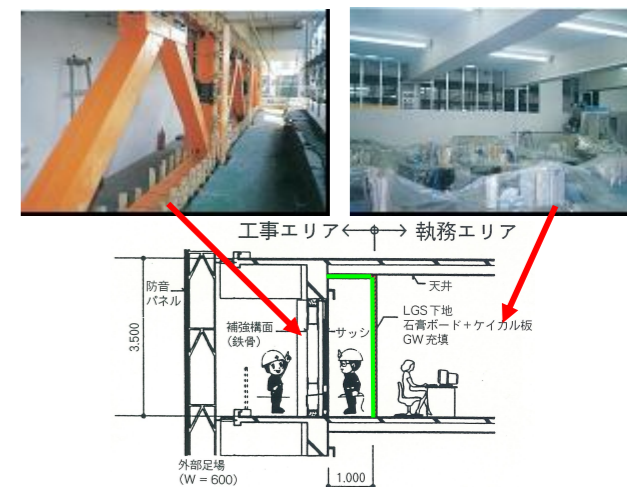


図-5 外周部工事前仕切壁計画と各エリアの施工状況