

# 江東区役所本庁舎耐震補強工事



猿田 正明  
清水建設



世良 信次  
CERA建築構造設計



浜辺 千佐子  
竹中工務店

## 1 はじめに

今回の免・制震建築訪問記では、免震レトロフィットによる耐震改修工事が行われた江東区役所本庁舎（東京都江東区東陽）を2016年2月29日に訪問致しました。

当日は、江東区役所：田野様・小林様、竹中工務店：今林様・以頭様・渡井様・杉内様・吉尾様に御対応頂きました。出版部会からは、世良、浜辺、岩下、大原、斉木、酒井、猿田の委員が出席致しました。工事の概要について説明を伺った後、工事個所を見学し、最後に質疑・意見交換を行いました。



写真1 建屋前景（左は議会棟）

## 2 工事概要

### 2.1 耐震改修の経緯

本庁舎は、1973（昭和48）年に竣工した建物で、平成21年度に実施した耐震診断により、 $I_s$ 値が0.6を下回り耐震性の不足が判明したために、震災時の安全と庁舎機能の確保が目的の耐震補強工事として、免震レトロフィット工法が採用されました。

庁舎の耐震補強工事は、通常業務を行いながら迅速に実施する必要があるため、また、施工後の十分な耐震性確保とともに、使い勝手や経済性等、総合的に優れた工法を選択する必要があることから、公募型プロポーザルが実施されたということです。

工事の経緯を以下に示します。

2010年10月－公募型プロポーザルの実施

2011年3月－竹中工務店落札

2011年11月－準備工事着手

2012年2月－本工事着手

2013年3月－竣工

建物前景を写真1に、工事概要を表1に示します。

本改修計画の耐震性能目標としては、大地震（極め

表1 工事概要

工事名称	江東区庁舎耐震補強その他工事
所在地	東京都江東区東陽4-11-28
主要用途	区庁舎
発注者	江東区
改修設計・監理	(株) 竹中工務店
改修施工	(株) 竹中工務店
建築面積	5,985.7m <sup>2</sup>
延床面積	24,887.68m <sup>2</sup>
構造	SRC造・一部RC造
規模	地下1階地上9階塔屋3階建
工期	2011年10月～2013年3月

て稀に発生する地震）後に大きな補修をすることなく建物が使用でき、かつ機能確保が図れることとし、表2に示す設計クライテリアを設定しました。

### 2.2 改修工法の概要

竹中工務店の提案は、庁舎1階部分における居ながらできる<sup>®</sup>中間階免震工法でした。大部分が駐車場となっている庁舎1階部分にある柱95本を柱頭部で切断して、免震装置を設置しています。図1の断面図に切断位置を示します。エレベータコアについ

表2 極めて稀に発生する地震に対する耐震性能の目標

上部構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・弾性限耐力以内*</li> <li>・層間変形角：<math>\delta/h \leq 1/300</math></li> <li>・免震装置直上柱梁：短期許容応力度以内</li> </ul>
免震装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・積層ゴムせん断歪：<math>\gamma \leq 250\%</math></li> <li>・積層ゴム面圧：                         <ul style="list-style-type: none"> <li>最大 長期許容面圧の2倍以下</li> <li>最小 引張側1N/mm<sup>2</sup>以下</li> </ul> </li> <li>・最大水平変位：500mm以下</li> </ul>
下部構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ降伏許容、せん断破壊は許容しない</li> <li>・層間変形角：<math>\delta/h \leq 1/300</math></li> <li>・免震装置位置の回転変形角：<math>\theta \leq 1/200</math></li> <li>・免震装置直下柱：短期許容応力度以内</li> </ul>

※弾性限耐力とは、層レベルの荷重・変形関係における第2折れ点（層の塑性率1.0）の耐力。なお架構レベルで柱・梁・壁の部材の部分的な降伏は許容する。

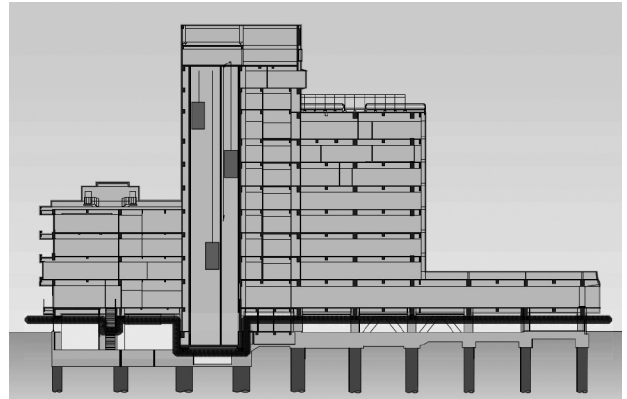
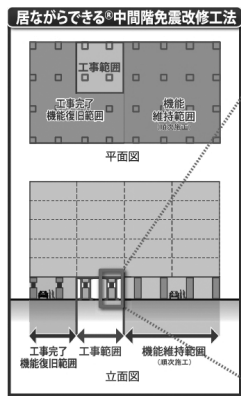


図1 補強工事イメージ（太線で示した部分を切断し、免震化しています）



沈下がないので柱1本づつ工事可能

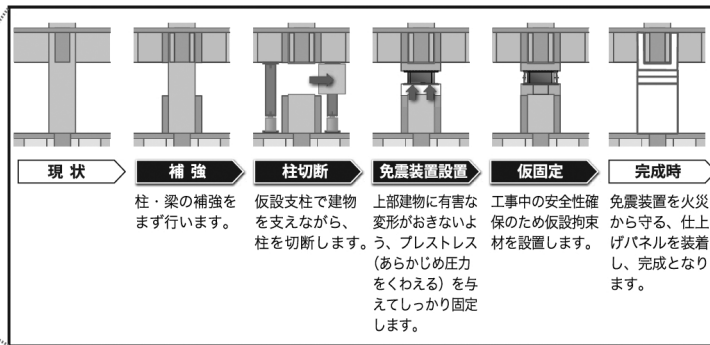


図2 工事エリアと免震装置の設置手順

では、コア部はピット底部に免震装置を設置することで工事中もエレベータの利用を可能としています。図2に示すように庁舎の通常業務を行ったまま工事を行い、また1階駐車場の駐車台数を確保する為に、設計・施工上の工夫により工事エリアを限定しながら工事が進められました。その工夫の一つとして、免震装置へのプレロード導入があります。

プレロード導入を安全・正確に行うため、油圧ジャッキと鋼製支持部材からなる専用の免震装置プレロード機構が開発されました（写真2参照）。本機構は大きな荷重を安全に支えることができ、ねじ機構により免震装置の縮み量に合わせて容易に高さ調整が可能なものです。鋼製支持部材には建築構造用鋼材を使用し、最終的には本設鉄骨部材として柱の一部に組み込まれています。仮設材が柱内部に残留しないので、免震装置の取付け部として高い品質と信頼性を有しているということです。

2.3 免震装置

免震装置は、天然ゴム系積層ゴム支承（φ850～



写真2 免震装置プレロード機構（鋼製支持部材）

950) 18基、高減衰積層ゴム支承（φ700～900）77基を主に1階柱頭（写真3）に配し、外部階段2カ所（写真4）にすべり支承（φ300,400）が配置されています。さらに、オイルダンパー（750kN）が各方向10基ずつ、計20基が用いられており、既存のSRCブレース躯体を反力架台として活用しています（写真5）。



写真3 柱上部の積層ゴムの設置状況



写真4 外階段部分のすべり支承の設置状況



写真5 オイルダンパーの設置状況



写真6 高圧噴射攪拌工法の床開口の跡



写真7 免震エキスパンションジョイント

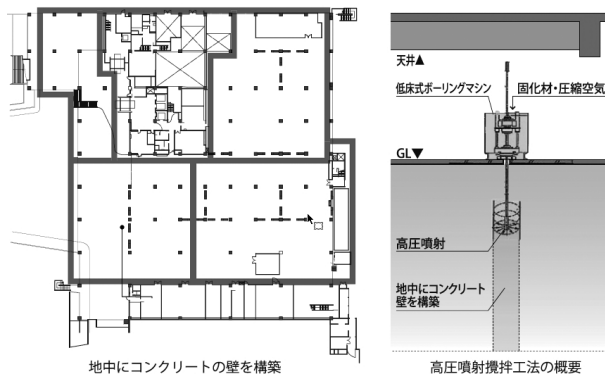


図3 液状化対策工事

## 2.4 液状化対策工事

本建物は剛強なりバースサーキュレーション工法の場所打ち杭（GL-62.3m以深のN値50以上の砂礫層に支持）が用いられており、液状化による建物沈下の心配はない一方、液状化に伴う大きな地盤変形による杭の損傷が懸念されていました。また、免震構造特有の課題として、地盤が液状化し、長周期化することにより免震周期帯の入力が增大して、免震効果に悪影響を及ぼすことが懸念されたということで

す。この対策として、地中に格子状の壁を作り、土を封じ込め液状化しにくい地盤に改良されています。図3に地中に構築された壁の位置と高圧噴射攪拌工法の概略を示します。高圧噴射攪拌工法は、小径のボーリング孔からセメントミルクなどを超高压で地中に噴射し、円柱状の改良体（φ2.3～3.2m）を造成する工法で、施工機械が極めて小型であることが特徴となっています。大型機械を使わないことから、振動・騒音を抑えることも可能であり、免震

化工事と並行して、夜間に工事が進められたということです。

### 3 質疑・意見交換

江東区役所様より以下のお話がありました。

- ・改修工事は駐車場の部分使用や移設等も混乱なく行われ、無事完了できた。区としては、50年の建物使用を目標としており、40年目での補強工事となったが、これにより今後10～20年間建物の使用年数を長くすることが出来た
- ・耐震補強工事として、免震構造を採用した理由としては、工事個所が限定されることにより、通常業務を行いながら耐震補強を実施出来ることが最も大きかった
- ・竣工して3年となりますが、職員の方の印象としては震度6強においても機能維持が図れるということで、日常より落ち着いて来訪者への対応が出来る効果を実感している

その他、質疑応答の中で各担当者から以下のような説明がありました。

- ・工事費用は、本体工事として17.84億円でした
- ・実施設計の着手直前に東北地方太平洋沖地震が発生したが、この地震により設計等への影響は特になかった
- ・柱の切断作業は執務への影響が無いように、業務時間開始前の朝7時前～9時に実施した

### 4 おわりに

お忙しい中ご対応頂いた、江東区役所・竹中工務店の皆様に改めて御礼申し上げます。

区役所という毎日多くの方が来庁される施設において、建物を使いながらの改修工事ということで、非常にご苦勞もあったことと思います。免震エキスパンションジョイントの納まりなど随所に工夫された点も拝見させて頂きました。

無事に竣工し、防災拠点として震度6強の地震に対しても機能維持が図れるということで、職員の方はもちろん区民の方々も安心を実感されていることと思います。

#### 参考資料

- ・リーフレット「江東区役所本庁舎耐震補強工事」
- ・大畑他,「免震改修と液状化対策を同時に実施」,建築技術2013年5月号
- ・免震装置プレロード工法:

<http://www.takenaka.co.jp/news/2012/07/03/index.html>



写真8 見学風景



写真9 プレゼンテーションの様子



写真10 記念撮影