

大田区役所本庁舎

12-018-2019 作成
 種別 耐震診断・耐震改修
 建物用途 庁舎

発注者 大田区
 改修設計 鹿島建設株式会社
 改修施工 鹿島建設株式会社

所在地 東京都大田区
 竣工年 1992年(平成4年)
 改修竣工 2018年(平成30年)

大震災時の最重要拠点の機能保持を目指した 居ながら制震改修

●建物概要

建物規模 地上11階・地下4階、延床面積41,451㎡
 構造種別 鉄骨造(地上階)、鉄骨鉄筋コンクリート造(地下階)
 構造形式 ラーメン構造(地上階)、耐震壁付ラーメン構造(地下階)

●改修経緯

大田区役所本庁舎は、1992年に民間の商業・業務ビルとして建設され、その後、大田区が取得して1997年に改修、1998年から本庁舎として活用している。2011年の東日本大震災において、本庁舎上層部に大きな揺れが生じたため、地上部を対象とした時刻歴応答解析による耐震診断を実施した。2012年には東京都から首都直下型地震等による被害想定の見直しもあり、新耐震建物ながら、最新の知見を盛り込み、構造体・非構造部材・主要設備などの更なる耐震化を図り、本庁舎としての日常業務機能に加え、災害対策本部としての機能を強化することになった。

●耐震診断結果

立体骨組解析モデルを用い、新築当時に採用された観測波3波に、告示波3波およびサイト波2波を加えた時刻歴応答解析を行った。最大応答層間変形角は長辺方向1/85、短辺方向1/97で11階および基準階にて1/100を上回る結果となり、外装材へも悪影響を及ぼすレベルであった。

●制震改修計画

通常の制震ダンパーでは70台程度が必要になるのに対し、通常のダンパーのおよそ2倍のエネルギー吸収能力を有する減衰係数切替型オイルダンパーの採用により、必要台数を約2/3に抑えることで、居ながら工事にとって重要な、補強階・補強箇所数の削減を行った。ダンパーは平面的にバランス良く配置するとともに、建物所有者・設計者・施工者にて綿密な協議を重ね、工事中・工事後ともに、区庁舎としての機能と区民の利便性を損なわないような位置に配置することとした。

屋上に設置された高さ30mの防災無線鉄塔も、時刻歴応答解析の結果、鋼管柱の柱脚部の耐力が不足することがわかり、CT型鋼により補強することになった。また、本体建物に隣接する地冷冷却塔目隠し壁の鉄骨架構と本建物の外装材との間隔も狭く、大地震時には衝突により大きな損傷の生じる可能性があったため、新たに鉄骨架構を組み、両棟との間に座屈拘束ブレースを設置する計画とした。

大型天井は1～2階ロビー・ホールおよび10階議場にあり、1～2階は重量のあるGRC天井を撤去し膜天井による軽量化を、また、複雑な形状を有する10階は鋼材・ワイヤー等を増設し落下防止を図った。防災拠点としての震災時の機能保持に不可欠な主要設備機器・配管類も鋼材にて移動・転倒・脱落を防止。E.V・E.Sへも早期復旧に資する対策を施した。



写真1. 制震改修後の建物全景(窓越しに制震ダンパーが見える)

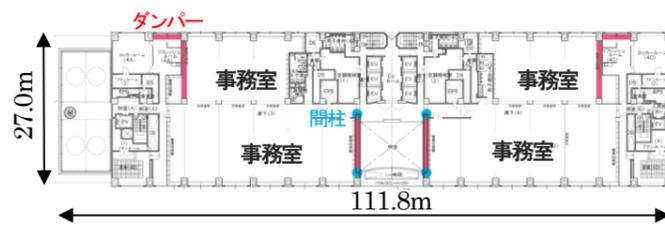


図1. 3階・4階における制震ダンパーの配置

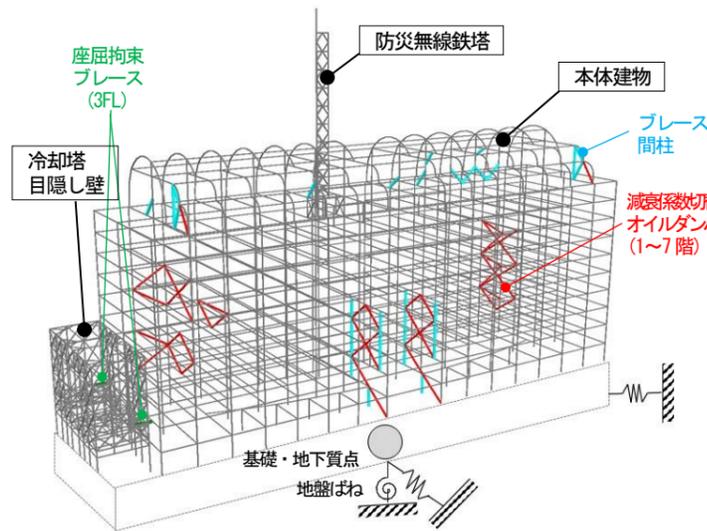


図2. 時刻歴応答解析全体モデル

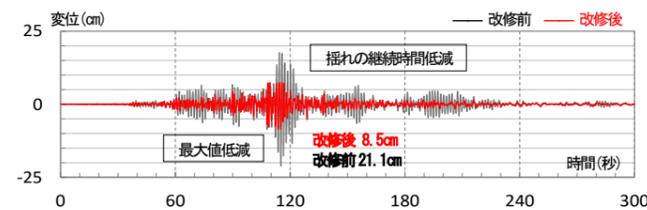


図3. 地震時の揺れ(最大値、継続時間)の低減効果

【要約】 大震災時における最重要防災拠点としての機能保持のため、新耐震建物ながら最新の知見を取り込み、構造部材・非構造部材・建築設備等における耐震性向上を図った。高性能制震ダンパーの採用により、補強量の大幅な削減と、大地震時の揺れ幅・継続時間の低減を両立させ、大型天井や重要設備等の補強と併せ、震災対策本部としての機能を強化した。

【耐震改修の特徴】 供用しながらの補強、高耐震性能、BCP(事業継続計画)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 天井改修 設備改修 液状化対策 その他(連結補強等)

●制震改修工事概要

- I. 構造部材補強工事;高性能制震オイルダンパー設置、等
- II. 非構造部材補強工事;10階議場天井補強、1階吹き抜け天井補強、等
- III. 建築設備補強工事;各設備補強、エレベーター・エスカレーター補強などの様々な工事を、区庁舎を使用しながらかつ全体工期16ヶ月の中で完了することが必須であり、区の各関係部署や建物管理者と協議・連携し、夜間工事を中心に、施工エリア・仮設・工程の各計画を策定・実行した。

●制震改修の効果

高性能制震ダンパーの応答低減効果等により、最大応答層間変形角は長辺方向1/114、短辺方向1/110に抑えられ、ほとんどの階にて1/125を下回ることを確認した。更に、東日本大震災にて観測されたK-NET川崎の入力に対して、上層階での揺れの幅および継続時間が大幅に減少することも確認した。なお、本計画および効果について、日本建築センターから耐震診断評定を取得している。

屋上防災無線鉄塔は、震災時の通信機能保持に求められるクライテリア(残留変形角60分の7°(1/491))に対し、最大残留変形角が60分の0.52°(1/6578)に留まることを確認した。

近接する地冷冷却塔目隠し壁と本体建物との間に設置した座屈拘束ブレースの効果も時刻歴応答解析により検証。補強前は棟間最大応答変位が水平クリアランスの実測値(135mm)を超え、両棟が衝突する可能性があったが、補強後の棟間の最大応答変位は119mmに収まることを確認した。

●改修コスト

当該改修に係る費用は、プロポーザル費用や監理費等を除き、設計費・工事費を合わせて約24億円であった。

●設計者のコメント

大震災時の最重要防災拠点として建物所有者が耐震性向上事業プロポーザルで示した要求性能を、建築・構造・設備それぞれの設計担当者が読み解き、各種制約がある中、建物所有者・施工者とともに意見を出し合い、居ながらで実現可能な基本設計・実施設計としてまとめることができた。

●施工者のコメント

庁舎機能を維持しつつ、「居ながら」かつ「夜間」の工事であり、区民への安全配慮、セキュリティ対策および区役所が所有する書類等の取扱いに細心の注意を払った。区担当者や工事監理者による日々の点検確認や綿密な打合せ等を通じてご理解・ご協力が得られたこともあり、無事故・無災害で工事を完了することができた。

●建物所有者のコメント

東日本大震災後に行った時刻歴応答解析を踏まえ、防災拠点及び業務継続性の強化を図るため、耐震性向上改修工事を実施した。工事を実施したことにより、「危機に強い大田区」の実現に向けての大きな取り組みの1つとなった。



図4. ダンパーの荷重・変位関係



写真2. ダンパーの設置状況

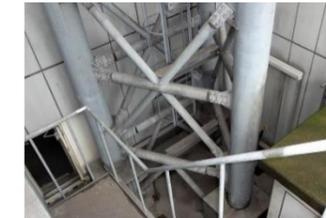


写真3. 屋上防災無線鉄塔の補強 補強前(左)・補強後(右)

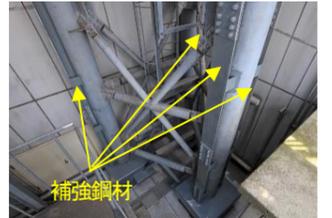


写真4. 本体建物と冷却塔架構の連結 補強前(左)・補強後(右)

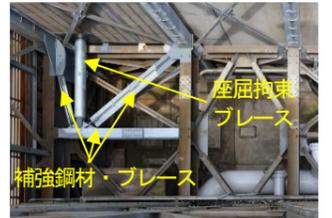


写真5. 10階大型天井の補強 議場全景(左)・落下防止対策(右)



写真6. 1階大型天井の軽量化 改修前(左)・改修後(右)

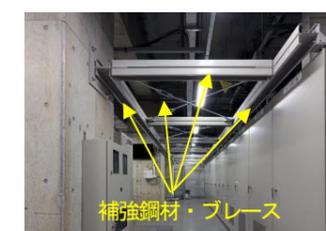


写真7. 鋼材による低圧配電盤(左)・設備配管(右)の補強

