

海城学園校舎

26-002-2012 作成
 種別 耐震改修
 建物用途 学校

発注者 海城学園
 改修設計 前川建築設計事務所
 横山建築構造設計事務所、竹中工務店
 改修施工 藤竹中工務店

所在地 東京都新宿区
 竣工年 1989年（平成元年）
 改修竣工 2006年3月（平成18年）

中間層免震技術を用いた既存校舎屋上への増築改修

●建物概要

建築規模 地上8階 塔屋1階
 延床面積 約 9,300㎡（増築部 約 3,900㎡）
 構造種別 鉄筋コンクリート構造（1～4階）＜既存建物＞
 鉄骨構造（5～8階）＜屋上増築建物＞
 構造形式 耐震壁を有するラーメン架構 ＜既存建物＞
 梁間方向のみブレースを有するラーメン架構 ＜屋上増築物＞

●改修経緯

都市部では、既存建物を継続使用しながらの耐震改修、建替えニーズが多く、新時代に求められる機能付加や更新・拡張を常に必要とし、限られた敷地で、経営や運用を止めない改修や建替を要望している。

既存建物の耐震改修や建替えの際は、機能を一次的に別の場所に移転するか、機能を一部止める方法しかない。本事例の場合も、建築主は一時避難機能としてのプレハブ校舎を使用することなく、キャンパス再編を望んでいた。そこで、比較的容積率が余っている既存建物の屋上の空間に着目し、「屋上増築」が、玉突きによる他の校舎の耐震改修や建替をスムーズに進める良い解決案であることが判り、計画に至った。

●耐震改修計画

既存建物は、桁行方向基本9.0mスパン、梁間方向も9.0m、中央部に外部中庭を有する整形な建物である。既存は新耐震設計法に基づいているものの、増築計画のない建物であり、通常は大きな荷重増加により簡単に増築できない。そこで、増築建物の荷重受け用の柱と梁を既存建物と一体化させ外部に設置、さらに中間層免震により地震力増分を無くすことで増築を実現させる計画とした。本事例は免震建物であるため、既存と増築の建物全体で大臣認定を取得し、現行基準法を満足させた。また、一部内部短柱の壁スリット設置及び免震EV設置を除き、外部からの改修であり、建物を使いながらの工事を可能とした（図1、図2）。

●改修技術の説明

本改修建物の構工法の概要を下記に示す（図3、図4）。

- ・補強フレーム設置：既存建物の際に基礎及び柱梁を増設、既存と一体化
 - ・中間層免震：補強柱の柱頭に免震装置を設置
 - ・鉄骨造増築：免震装置の上部にロングスパン鉄骨梁を設置し増築
- 免震部材は、22基を5階に設置、増築建物の免震効果と増築建物が「重り」となり既存建物の地震力を低減する制振効果を備える。

本技術は、既存建物が旧耐震設計の場合でも、外付フレームを補強部材とした上で、免震効果による最小限の補強を施すことで、既存の耐力に応じた耐震改修が可能である。なお、本構工法は特許申請中である。

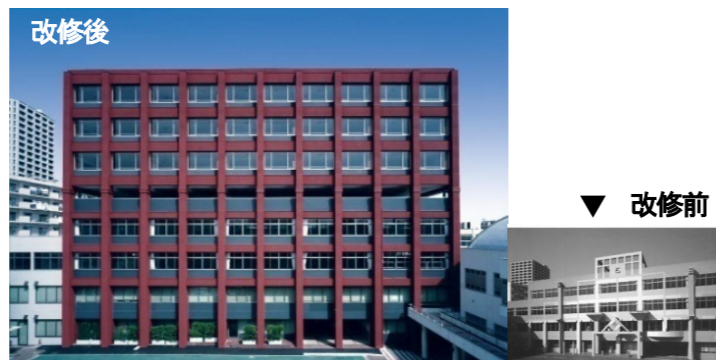


図1 建物外観（改修後、改修前）

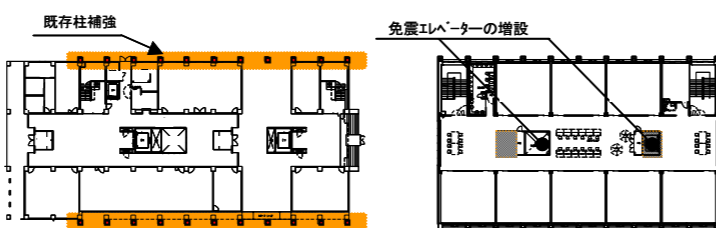


図2 平面図（左：既存部 右：増築部）



図3 構工法手順

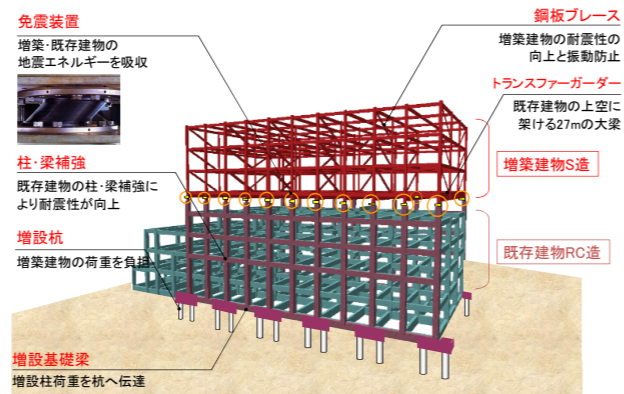


図4 改修後の立体架構図

【要約】 本改修事例は、主に都心部における既存建物の屋上空間に着目した建物の有効活用と再生、急務となる耐震補強の促進化を進める新しい改修手法である。技術的には外側からの補強や免震技術の採用により、事業を続けながら短い工期で実現している。また、高い耐震性も有しており、東日本大震災時その安全性が学校関係者に実感された。

【耐震改修の特徴】 供用しながらの改修、高耐震性能、BCP向上、資産価値向上、デザイン性向上、短工期施工、低騒音の施工
 【耐震改修の方法】 強度向上 靱性向上 免震改修 仕上げ改修 設備改修 液状化対策 その他（EV新設、外構整備）

●改修工事概要

改修工事期間中も既存建物内で授業を行うため、学校使用者の安全確保を第一に、無騒音・無振動施工を目指した。

施工手順の概略を右に示す（図5）。①杭・基礎梁増設、②外部柱梁増設、③免震装置を設置、④鉄骨増築、⑤免震装置の耐火被覆

騒音・振動低減のため、鉄筋先組工法や型枠施工に釘でなくビスを使い、鉄骨建方は、屋上床落下の危険に対し揚重吊りの制限等、慎重な計画を行った。工事は学校側の大きな協力もあり工期1年で竣工した。

●耐震改修の効果

【耐震】国土交通省の大臣認定を取得し、高い耐震安全性を確認した。大地震時の地震応答は、免震層の最大変形33cm、増築部の応答加速度300～400gal程度、既存部も地震層せん断力応答は保有水平耐力を超えない結果となった。増築前後の地震力が変わらないことを確認し、増築したにもかかわらず、建物は十分な耐震安全性を確保している（図7）。

【環境】既存建物の光庭と免震層を活かした、光のポイドと自然の風の道を織り込んだ自然エネルギーの採用によりエネルギー消費排出を削減した。また、既存建物を活かしたため、解体廃棄物やCO₂排出量をゼロとし地球環境への貢献を果たした。CASBEE指標は改修前と比較して2ランク向上し、Aランクとなった（図8～10）。

●改修コスト

本改修方法は同一事例がないため、計画内容や既存条件によって改修コストは大きく変動することに留意したいが、おおよそ増築建物部分をそのまま地上に建設するコストに対し1.2～1.5倍程度と考える。

●設計者コメント

耐震、環境、都市問題等、複数の問題を同時に解決することが求められる現在、十分にお応えできる改修法と考えます。また、学校運営と工事が重なることに対し、お互いに理解を深めながら進める「インフォームドコンセンサス」がプロジェクトを成功に導く大きなポイントでした。また、地域の津波避難ビルとしての役割にも貢献できると考えます。

●施工者コメント

今までにない技術と工事条件の厳しい中で、居ながらできる工事を行うためのポイントとして、安全性の確保、静かな環境の維持、三位一体体制の構築を掲げ、無事故で無事建物をお引き渡してきました。これも、建築主、設計、施工の強い信頼関係があって達成できたものと思います。

●発注者コメント

耐震補強を行うと同時に上部に3階分増築し8階建てとしたユニークな外観は、新しい海城の象徴的存在となりました。また、正門を含むその他の校舎のリニューアルを含め、キャンパスがより美しく、安全で、かつにぎやかになり、新しい生徒を迎えることができました（図8）。

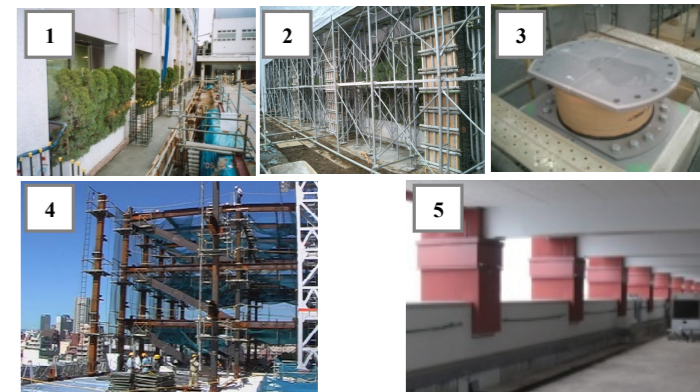


図5 施工手順

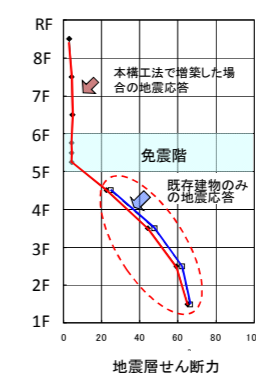


図7 改修前後の地震力の比較

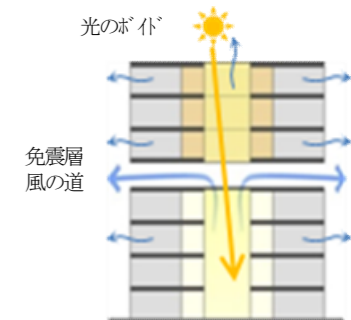


図8 光のポイドと風の道の導入

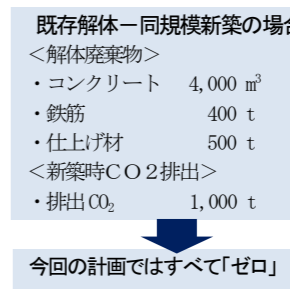


図9 地球環境への貢献

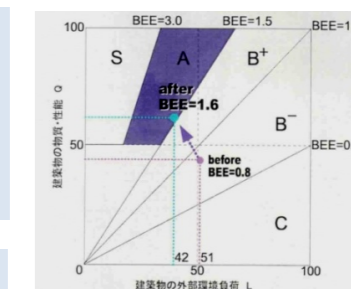


図10 CASBEE ランクの向上



図8 改修後状況写真（左：校舎前のにぎわい、右：増築部廊下）