

大成建設株式会社 技術センタ一次世代研究開発棟

23-016-2019 作成	発注者	大成建設株式会社	所在地	神奈川県横浜市
種別 耐震診断・耐震改修	改修設計	大成建設一級建築士事務所	竣工年	1979年（昭和54年）
建物用途 研究所	改修施工	大成建設横浜支店	改修竣工	2018年（平成30年）

増床を伴う旧耐震構造建物の改修設計

●建物概要

建物規模 改修前：地下2階・地上2階・塔屋1階

改修後：地下1階・地上3階・塔屋-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

本建物は、1977年9月が確認申請年月である鉄筋コンクリート造の研究所である。従前の施設は、設備機能の劣化や実験スペースの不足が新たな研究開発ニーズへの対応を妨げていた。また、低炭素社会の構築という世界的な潮流と離反し、消費エネルギーは増加傾向にあった。計画では、LCCO₂削減効果が高い既存躯体の活用を選択し、躯体以外の内外装仕上げや設備機器をすべて更新した。構造的には現行の法規に適合するよう躯体の補強、改修を行った。実験室の省エネ性と快適性および安全性を向上する工法など、様々な環境技術の導入を行うことでエネルギー多消費型の施設であっても、省エネおよび創エネ性能に優れるNearly ZEBを達成する、地球環境にやさしい実験施設への転身を図った。

●耐震改修計画

本計画は旧耐震基準（1979年竣工）にて設計された建物に対し、プラン中央の中庭部分（1階、2階および3階）での増床と建物外周でのメカニカルバルコニーの新設を施した増改修工事であり、実験環境のフレキシビリティ向上を図りつつ耐震性を現行法規に適合させることが課題であった。改修部分の面積は、既存延べ面積の1/20を超え1/2以下であるため、構造設計において増築部分は現行に準じる基準（ただし、令第129条の2の4を除く）に適合、既存部分は構造計算は現行基準に適合、仕様規定は大臣が定める基準等（耐久性等関係規定、建築設備、屋根ふき材等）に適合させることとした。

構造形式は鉄筋コンクリート耐震壁付ラーメン構造であり、耐震計画では、プランの可変性を確保するため実験室内の既存耐震壁を撤去し、コア部分での耐震壁の補強および新設を実施した。外周部では、メカニカルバルコニーへとつながる設備配管の貫通用パネルの新設と躯体重量の低減化を兼ねる目的から既存コンクリート外壁を一部撤去している。本建物の構造計算ルートはルート1とした。

地下階は、2面が開放・2面が土に接しているため、構造計算上は地下2階を最下階とし、構造計算上は地上4階建てとして設計を行った。ここで、本建物の建物重量は、改修前：約137,767kN、改修後：約137,547kNとほぼ同等である。これは、躯体の増床部重量と、撤去した外部及び内部RC壁・地下排水処理施設・一部シンダーコン等の仕上げ材の重量が同等であることによる。



写真-1 建物外観(竣工後)

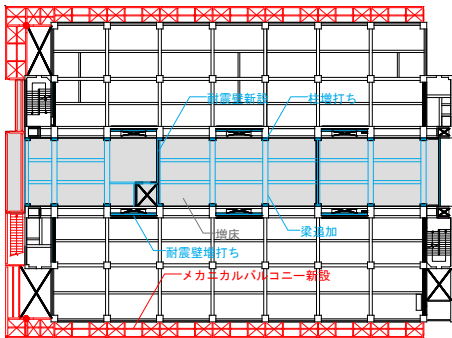


図-1 3階床梁伏図(改修後)

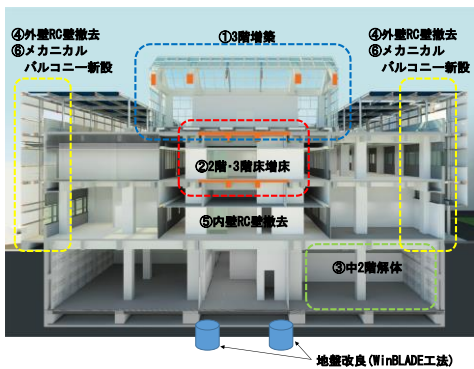


図-2 改修概要



写真 2-1 改修前



写真 2-2 中廊下解体



写真 2-3 2・3階増床



写真 2-4 完成

写真-2 施工プロセス

【要約】 大成建設技術センター敷地内の材料実験棟の増改修工事である。本計画では、LCCO₂削減効果が高い「既存躯体の活用」を選択し、躯体以外の内外装仕上げや設備機器を全て更新した。施設の高機能化を図るとともに、様々な省エネルギー技術の導入により、エネルギー多消費型施設における「Nearly ZEB」を達成可能な“地球にやさしい実験施設”を目指した。

【耐震改修の特徴】 現行法適合、増床、縦方向の増築、既存躯体利用

【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 その他

●施工手順

改修工事は以下の手順で行われた。

STEP1:中廊下・壁の解体（軽量化）（写真2-2）

STEP2:地盤改良、基礎躯体の補強

STEP3:2～3階の増築、メカニカルバルコニーの構築（写真2-3）

STEP4:仕上げ、設備工事

●改修技術の説明

・WinBLADE 工法

従前の建物は直接基礎（べた基礎）であり、増床により建物中央部分の重量が局所的に増大すると、基礎梁の大規模な補強が必要となることが分かった。そこで、荷重増となる柱直下の地盤に柱状改良体を作成し増えた重量を直接支持層に伝達することで基礎梁の補強を不要とする計画を採用した。地盤改良の工法としては、土木分野で実用化しているWinBLADE 工法（図-3）を適用することとした。この工法は、既存躯体に設けたφ200mmの孔から地盤内に折りたたみ可能な攪拌翼を挿入し、土中で攪拌翼を展開し先端よりセメントミルクを注入しながら攪拌することで地盤を改良する工法である。機械攪拌であることから出来形に対する信頼性が高いため採用に踏み切った。

・Post-Head-Anchor 工法

増床部分など既存躯体に新設躯体の鉄筋を定着させる部分において、Post-Head-Anchor 工法（図-4）を採用した。既存躯体に削孔したのち、孔内にモルタル充填して、先端に定着板を取り付けた鉄筋を挿入し固定する工法であり、建築基準法で認められる鉄筋の定着工法として一般評定を取得している。既存躯体を大きく解体することなく既存躯体に鉄筋を定着させることが可能なため採用した。

・中流動コンクリート

狭所や増し打ち壁等、改修工事においてコンクリートの充填性に配慮が必要な部位は多い。本工事では、建設現場でJIS規格コンクリートの打込み直前に、計量不要な粉末の流動化剤と増粘剤を添加するだけで、スランプフロー45～55cmを確保できる中流動コンクリート（写真-3）を上記の部位に適用し、コンクリートの品質を確保した。

●耐震改修の効果

従前の建物は、旧耐震基準にて設計されたものであり、現行の法規下では許容応力度設計を満足しない既存不適格建物であった。壁量を充足させる強度型の補強を行うことで現行法規に適合するものとして確認申請を行った（構造計算ルート1）。設計せん断力時（C₀=0.20）において層間変形角は1/4540に抑えられていることを確認した。

●設計者コメント

本建物では、縦方向の増築を伴う増床を行ったため現行法適合とする

ことが必須であった。今回新たに採用した改修技術はいずれも現行法適合を実現するには不可欠の要素であり、今後の展開に期待できるものと考えている。

●施工者コメント

建築では実績のない新技術を多用する工事であったため、設計段階より設計者・技術センター・専門工事業者との調整を重ねた上で工事計画を作成し工事に着手した。仮使用部分や重要機器を保管しながらの建物全体の改修工事であったが、無事に竣工を迎えることができた。

●発注者コメント

次世代研究開発棟では、新領域・異分野を含む建設業を取り巻く多様な技術開発を行っている。今後も、時代に即した研究開発体制を柔軟に構築し、得られた研究成果を広く社会に普及させる方針である。

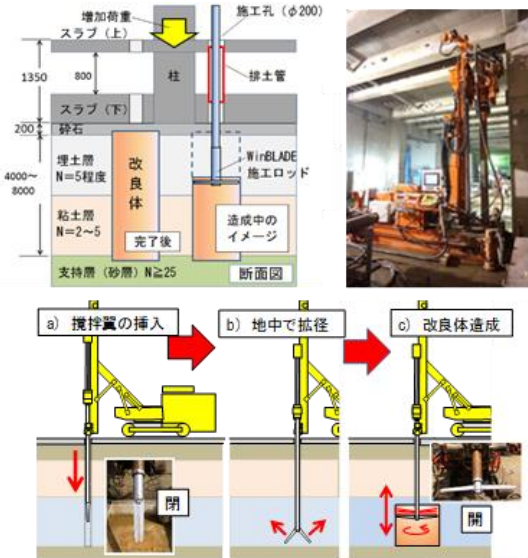


図-3 Win BLADE 工法

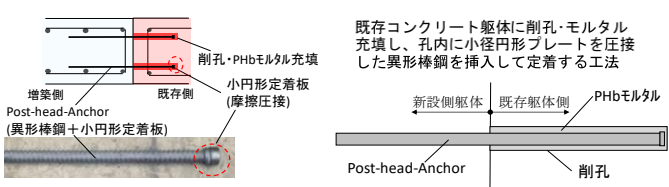


図-4 Post-Head-Anchor 工法



写真-3 中流動コンクリート