



学校施設の耐震改修工事について

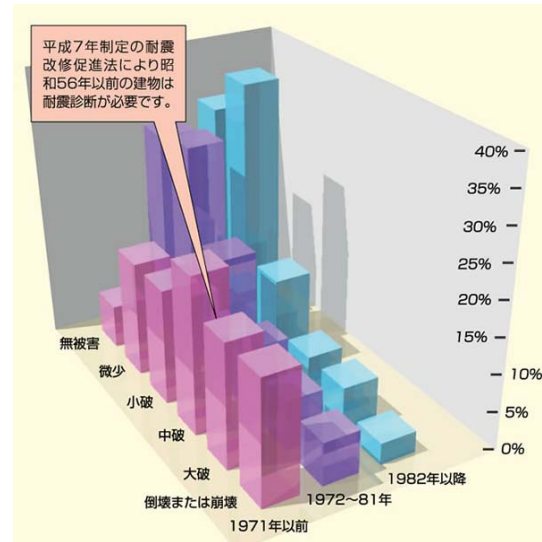
土木部まちづくり推進局建築課

◎清水 俊典

○楠 優

1. はじめに

学校施設は、地震発生時において児童生徒の生命身体の安全を守ることとはもとより、地域住民の一時的な避難施設ともなることから、その耐震性を確保することは大変重要である。また、平成7年1月17日の阪神・淡路大震災で大被害を受けた建築物のほとんどは、昭和56年の耐震基準改訂以前に建設されたものであった。(図-1参照) このことから、昭和56年以前の基準で建築された学校施設の耐震化は緊急の課題であり、一層の推進が必要となっている。



図一1 地震による被害状況

県内の公立高等学校において耐震性が確認された施設は全体の47.9%（平成19年4月1日現在）にとどまっており耐震化の遅れが目立つ。このため今後10年間で180棟程度の耐震補強工事を計画している。なお耐震改修工法については研究が進み施工実績が増えていることから様々な技術が開発されている。本稿においては施工条件の制約やコスト等から新工法を採用し耐震補強設計をおこなった事例について紹介する。

2. 工事概要

工事名：長崎北陽台高校耐震改修工事

住 所：西彼杵郡長与町高田郷 3672

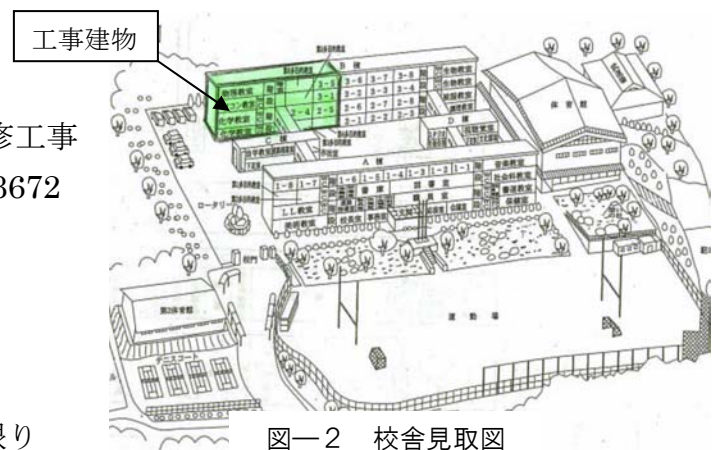
建設年：昭和55年

延面積：1,921 m²

構 造：鉄筋コンクリート造

階 数：4階建て

工 期：平成19年11月30日限り



図一2 校舎見取図

3. 耐震診断

建設年が昭和 55 年で耐震基準改訂以前に建設されたものであるため、耐震診断を行った。結果、耐震強度が1階で基準の 89%、2階で 78%、3階で 69%と不足しており、耐震補強工事が必要であることが判明した。

4. 施工条件

条件1：教室の移転ができないため、工事中も使用する

条件2：採光をできる限り確保する

条件3：大学受験を考慮し、11月末までに工事を完了させる

上記を満足するように補強工法を選定した。

5. 補強工法

1) 「外部鉄骨ブレース補強工法」

条件1に対応するために「外部鉄骨ブレース補強工法」を採用した。外壁や建具を残したまま外部から鉄骨補強ブレースを取り付けることにより、建物内部での作業が発生しないため教室移転の必要がない。(図-3参照)
また、外壁および建具の撤去新設が不要であるためコスト的にも有利である。条件2に対応するためRC造耐震壁ではなく鉄骨ブレース補強を採用することで、採光の減少を最小限に抑えた。(図-4参照)

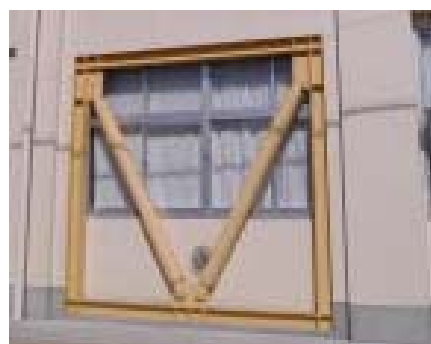


図-3 従来工法（左）と外部鉄骨ブレース工法（右）

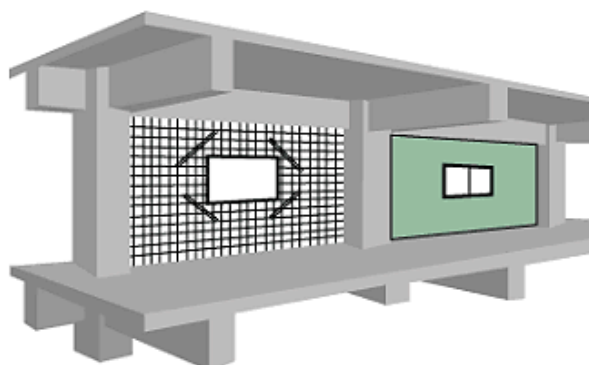


図-4 RC造耐震壁による補強例

2) 「特殊ポリマーセメントモルタルによる柱増打ち工法」

本件の場合、外部鉄骨ブレースを外部RC造フレーム内に設置する必要があるが、鉄骨枠がRC造フレームからはみ出してしまうため、既存柱を50mm程度、既存梁を300mm程度増打ちする必要がある。既存コンクリート躯体を増打ちする場合、従来の工法ではあと施工アンカーと補強筋を設置した後、型枠を組みコンクリートを打設する必要がある。あと施工アンカー工事においてはドリルで躯体に穴を開ける必要があるため建物外部からの施工であっても、RC造躯体を伝わって内部にも大きな騒音・振動が発生し、建物の使用に多大な影響を及ぼす。(図-5参照)

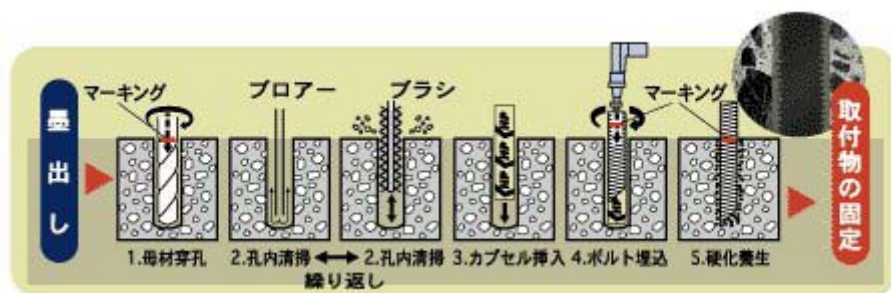


図-5 あと施工アンカーの施工手順

このため柱の増打ちについてはあと施工アンカーが不要な「特殊ポリマーセメントモルタルによる柱増打ち工法」を採用した。

特殊ポリマーセメントモルタルは既存RC造建物の柱をせん断補強筋や鋼板とあわせて補強することにより柱のせん断強度を増大させ、なおかつ靱性能の向上を図ることができ、その補強工法は「特殊ポリマーセメントモルタルによる柱の耐震補強工法(P P M G - C R 工法)」として財団法人日本建築防災協会より技術評価を得ている。(建防災発第1761号(平成16年7月9日))

施工はせん断補強筋を増打ちする



①補強筋取付



②特殊ポリマーセメントモルタルコテ塗り

柱に固定した後、特殊ポリマーセメントモルタルをコテにより所定の厚さまで塗りつけるため、あと施工アンカーが不要となる。(図-6参照) さらに型枠設置が不要となるため、柱増打ちにかかるコストを削減することができた。(従来工法：2,778千円、特殊ポリマー：1,867千円)



③完了

図-6 特殊ポリマーセメントモルタル施工手順

3) 「接着ブレース工法」

従来の工法で鉄骨ブレースを取り付ける場合、既存RC造フレームと新設鉄骨ブレース枠材の間にあと施工アンカー設置が必要となる。本工事においてあと施工アンカー設置など騒音を伴う作業が断続して可能なのは教室の使用がない夏休みの7月下旬から8月中旬までの期間に限られており、この期間は既存庇及びモルタルの撤去や梁の増打ち部分のあと施工アンカー工事を行う必要がある。そのため、新設鉄骨ブレース枠接合部のあと施工アンカーの施工は平日の授業及び休日の補修や試験などを避けた期間で行わざるを得なくなり著しく作業効率が落ちるため、工期内の完了が非常に困難となる。

この問題を解決するため「鉄骨ブレース接着工法」を採用した。(条件1、3に対応)既存鉄筋コンクリート造建築物に枠付き鉄骨ブレースを取り付けて耐震補強する工法において、既存柱・梁と鉄骨枠材の隙間にエポキシ樹脂を充填する接着工法により一体化する耐震補強工法であり、財団法人日本建築防災協会より技術評価を得ている。(建防災発第1279号(平成11年7月15日))

最大の特徴はあと施工アンカーが不要であるため、あと施工アンカー打設時に発

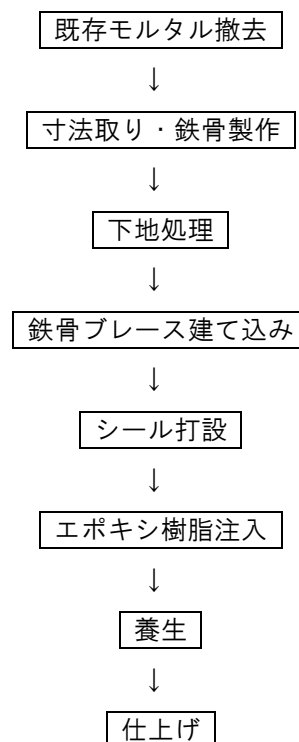


図-7 接着工法の施工フロー

生ずる騒音、振動及び粉塵が出ないことにある。(図-8 参照) また、通常の工法と比較して型枠の組立解体、無収縮モルタルの養生期間が不要なため、工期短縮にもつながる。(図-9 参照)

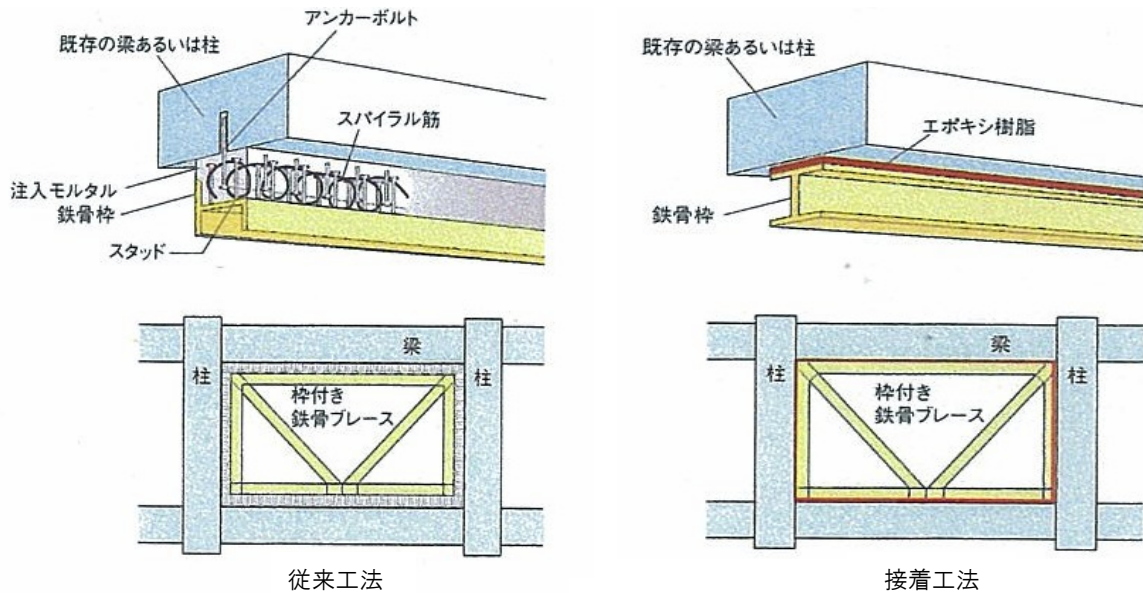


図-8 従来工法と接着工法の比較

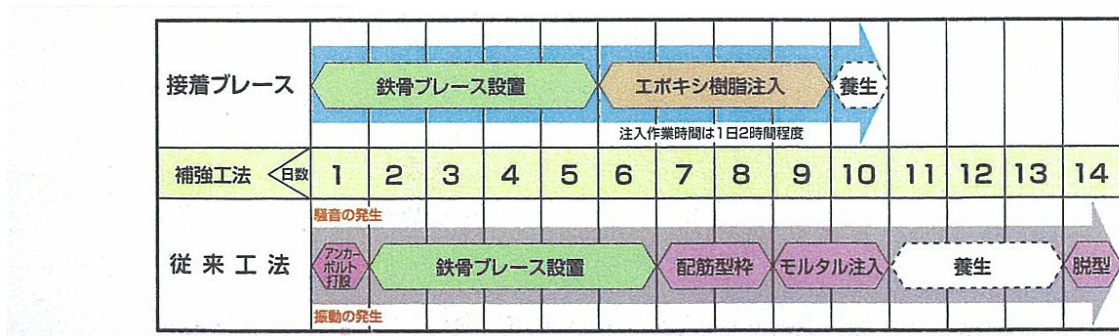


図-9 工期の比較

6. まとめ

本件においては従来の工法ではなく新しい工法を採用することにより所定の耐震強度の確保及び施工条件を満足し、さらにコスト削減をはかることができた。今後の耐震補強設計においても様々な施工条件を前提に効果的かつ経済的な耐震補強工法を採用する必要があるが、本件の事例も参考になると考える。今回の耐震補強工法選定の検討結果を次の耐震補強設計につなげるようにデータの整理分析を行う必要がある。