

PCaPC 外付けフレームによる高層市営住宅の耐震補強設計と耐震改修工事

— 新川^{しんかわ}市釧路市改良住宅 S2 棟, S3 棟 —

| | | |
|------|--------------|------|
| 大阪支店 | 建築部 (九州支店駐在) | 早野雄治 |
| 建築本部 | 設計部 (東北支店駐在) | 大井紀一 |
| 技術本部 | 技術部 | 渡邊一弘 |

1. はじめに

阪神淡路大震災の建築物の甚大な被害を受けて、国土交通省に設置された「住宅・建築物の地震防災推進会議」において、向こう 10 年間で耐震化率 90% と言う具体的な数値目標が提言され、2006 年に施工された「改正耐震改修促進法」により、特定行政庁による「耐震改修促進計画」の策定が義務づけられた。

釧路市では、2008 年「釧路市耐震改修促進計画」を策定し、市営住宅で 1974 年(S49)～1979 年(S54)年にかけて建設された RC 造(一部 SRC 造)7～9 階建ての高層住棟 8 棟を 2008 年度(H20)から 2015 年度(H27)までの 8 年間で耐震改修を進める計画とした。

このうち最も古い住棟を含む新川団地の耐震改修が優先され、S2 棟(8 階, 96 戸)が 2008 年度に、S3 棟(7 階, 84 戸)が 2009 年度にそれぞれ耐震診断、及び改修設計が行われた。

改修設計における工法選定では、建物を使用しながら補強が可能な「PCaPC 外付けフレーム耐震補強工法」が採用された。

本稿では、高層市営住宅の耐震補強設計の要点、及び耐震補強工事の事例について紹介する。

2. 補強建物概要

2.1 補強建物の概要

S2 棟, 及び S3 棟の建物概要を表-1 に示す。

両棟とも、1993 年(H5)釧路沖地震 M7.8 (震度 6) 1994 年(H6)北海道東方沖地震 M8.1 (震度 6), 2003 年(H15)十勝沖地震 M8.0 (震度 6 弱) と、3 回の大規模地震を経験しているが、特に大きな被害は受けていない。

表-1 補強建物概要

| 新川改良住宅 | S2 棟 | S3 棟 |
|---------|------------------------------|----------------------------|
| 設 計 年 月 | 1974 年(S49) | 1975 年(S50) |
| 竣 工 年 月 | 1975 年(S50) | 1977 年(S52) |
| 構 造 | RC 造 地上 8 階 (1,2 階 SRC 造) | RC 造 地上 7 階 (1 階 SRC 造) |
| 延 べ 面 積 | 6,221.49m ² | 5,807.63m ² |
| 軒 高 | 22.75 m | 19.90 m |
| 基 準 階 高 | 2.85～2.65 m | 2.85～2.60 m |
| 基 礎 | 杭基礎 | 杭基礎 |

3. 補強設計の要点

3.1 補強設計方針

本建物の補強設計は、日本建築防災協会の耐震診断における 3 次診断法により建物の安全性を確認する事とされた。

当社の「PCaPC 外付けフレーム耐震補強工法」は原則として、2 次診断法に準拠して補強設計をする事となっているが、以下の項目に留意して、3 次診断法にも適用させ、補強設計を行うこととした。

- ・建物の診断結果では、比較的変形が大きい領域(靱性指標 $F=1.5\sim 3.0$) で建物の耐震性能が評価されたが、地震後の建物の継続使用、改修等を踏まえて、変形を抑える補強とすること。

- ・上記により、 $F=1.27$ を上限として、建物に必要な強度を付加すること。

- ・ $F\leq 1.27$ であれば、部材の破壊形式は異なるものの、2 次診断と 3 次診断の結果 (I_s 値, $C_T \cdot S_D$) に大きな相違がなかったため、当社の「PCaPC 外付けフレーム工法」の評価方法、部材設計方法を適用できること。

本検討では、既存建物が SRC 造, RC 造であることから、外付けフレームの靱性指標は既存 SRC 階を $F=1.27$, RC 階を $F=1.00$ と設定した。

3.2 補強設計方法

補強時の強度の累加方法は 3 次診断に対応させるため、PCaPC 外付けフレームについて、梁の曲げ降伏時せん断力に長期せん断力を加算したせん断力を柱付加軸力として、柱の終局曲げ耐力を求め、1/2 節点振り分け法により、メカニズム時に降伏する部位を確認する事とし、柱のメカニズム時最大せん断力 (Q_c) と柱の補強強度 ($F \alpha_j \times Q_{mu}$) を比較していずれか小さいほうを補強強度に採用した。

これにより、特に外端柱では梁降伏型となる場合が多いため、柱のせん断力は $F \alpha_j \times Q_{mu}$ より小さくなる場合があるが、補強強度を過大に評価することを回避できるものと判断した。

3.3 補強効果

本検討により、S2 棟は南面ベランダ側、および北面廊下側に計 102 構面、S3 棟は計 94 構面の外付けフレームをバランス良く配置する事で、各階の耐震判定指標 $I_{S0}=0.6$, $C_{TU} \cdot S_D=0.30$ をクリアし、耐震改修計画評定委員会において評定を得る事が出来た。

4. 施工

4.1 施工条件

本工事は、住民が日常生活を送る共同住宅に外付けフレームを構築するものである。工事を進めるにあたって、第三者への配慮は欠かせないものであり、仮囲い、住民の為の通路、工事車両用搬出入路の確保を行い、常時誘導員を配置する事で災害防止に努めた。又、施工場所が狭隘で搬入車両経路やクレーン設置場所も限られているため、事前の部材搬入計画、仮設画等の検討を十分に行うことが重要である。

施工時の建物外観を写真-1に示す。



写真-1 施工時の建物外観

4.2 工程

外付けフレーム補強では、補強フレーム構築のプレキャスト工事と、既存建物との接合部材（新設梁、新設スラブ）の在来工事が発生する。プレキャスト工事と在来工事との重複作業を避けるため、南面ベランダ側工事と北面廊下側工事に分け、作業を分離し、プレキャスト工事が先行する形で進めた。全体工期は、約1年であったが、寒中施工となる冬期を避けて春先の3月から10月までの8ヶ月を施工期間とした。

先行工事として既存駐車場の撤去工事、外付けフレームの基礎工事、新設スラブ用のアンカー工事を行い、その後60tクレーンによるプレキャスト部材の建て方工事、梁部目地、梁緊張工事を行い、2次応力の発生を回避するため、柱の目地工事は梁緊張後に行った。建物を使用しながらの施工であるため、新設スラブは外付けフレームを構築した後に、既存スラブの下に配筋、型枠、コンクリート打設工事を行った。

外付けフレームの基本サイクルは春季がモルタル養生期間の影響で2週間、その後の在来工事で1.5週間、計3.5週間であったが、夏季は計2週間でコンクリート打設を行った。外付けフレームのサイクル工程を図-1に示す。

| 春季施工サイクル | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|----|----|-----|----|----|---|---|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 準備工 | 柱架設 | SS | 養生 | 梁架設 | MG | 入線 | | | 養生 | | 緊張 |
| ※グラウトは5月中旬以降とした | | | | | | | | | | | |

| 夏季施工サイクル | | | | | | |
|------------------|-----|----|-----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 準備工 | 柱架設 | SS | 梁架設 | MG | 入線 | 緊張 |
| ※出来るだけ週末を養生期間にする | | | | | | |

図-1 サイクル工程

施工サイクルは、目地モルタルの強度発現により決定された。釧路市の3月の最低気温は5℃を下回りモルタルの寒中養生を行う必要があるが、建物内で火気の使用が出来なかったため電熱保温シートによる養生、材料の保温管理を行った。

写真-2に梁架設状況、写真-3に改修後の建物外観を示す。



写真-2 梁架設状況



写真-3 改修後の建物外観

5. おわりに

本補強設計で、当社の「PCaPC 外付けフレーム耐震補強工法」は、設計者の判断において詳細な検討を行う事で、日本建築防災協会の耐震診断における3次診断法にも適用することが出来た。

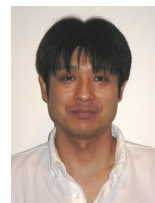
本工事は狭隘な現場で建物を使用しながらの施工であったが、施工前に詳細な検討を行い、安全管理を徹底する事で住民の日常生活を妨げることなく工事を終える事が出来た。

PCaPC 外付けフレーム耐震補強工法により、既存建物と違和感のない調和した建物となった。

Key Words: 耐震補強, 外付けフレーム, 建物を使用しながら, 補強設計, 改修工事



早野雄治



大井紀一



渡邊一弘