

# 既存壁式プレキャスト鉄筋コンクリート構造集合住宅の耐震壁への開口新設手法

## その1 研究の全体計画および概要

			正会員 ○門脇耕三 <sup>*1</sup>	正会員 見波 進 <sup>*1</sup>
			同 小泉雅生 <sup>*2</sup>	同 堀 富博 <sup>*4</sup>
WPC 構造	公共住宅	団地	同 高木次郎 <sup>*3</sup>	同 上林一英 <sup>*4</sup>
中層集合住宅	階段室型住宅	ストック活用	同 北山和宏 <sup>*2</sup>	同 猪熊 純 <sup>*1</sup>

### 1. はじめに

現在、日本には 2000 万戸以上の集合住宅があるとされており、うち 2 割以上が、1980 年以前に建設されたものである<sup>注1)</sup>。さらに、その半数以上が 3 階建て以上 5 階建て以下の中層集合住宅であり、その数は 230 万戸を超えている。これらの集合住宅が建設された当時は、住宅の大量供給が至上命題であったため、躯体の工場生産化が徹底された、壁式プレキャスト鉄筋コンクリート（以下、WPC と略す）構造が採用された集合住宅も、相当数建設されている。その数は、図 1 に示すとおり、1980 年以前のものに限っても 47 万戸を超える<sup>注2)</sup>。

これらの中層集合住宅は、そのほとんどが公共住宅であり、建物の形式としては、壁式鉄筋コンクリート構造の階段室型住宅であることが多い。年月を経た壁式構造集合住宅に、大規模な改修を加え、活用していくことの必要性は、近年、広く認知されるようになってきたが、このとき重要となるのが、階段室型住宅のバリアフリー改修や、耐震壁の一部を撤去することにより開口を新設し、狭小な住戸面積を拡大するための技術である。

こうした集合住宅ストックの活用にあたっては、躯体の健全性が問われるが、現場打ちコンクリートが採用されたストックの場合、躯体の欠損やジャンカなどの施工不良が問題となることもある。一方で、WPC 構造住宅の躯体は、管理が徹底された工場内で製作されていることから、その品質は格段に高く、かつ安定していると考えられる。しかしながら、WPC 構造は、PCa 板を接合して組み立てる特殊な構造形式であるため、その再生の鍵となる、界壁などの躯体への開口新設手法が未整備である。

そこで、本研究では、既存 PCa 板への開口新設を伴う WPC 構造住宅の改修手法を開発することを目指す。本稿では、研究の全体計画および概要を示す。

### 2. WPC 構造住宅ストックの躯体性状の把握

界壁への開口設置技術の開発を行うにあたって、まず、既存 WPC 構造住宅の躯体の性状を把握することとした。

前述したとおり、WPC 構造住宅に用いられる PCa 板は、品質が比較的安定していると考えられる。一方で、上下階の耐震壁 PCa 板同士の接合部は、水平接合部と呼ばれ、耐震壁板の上下辺にあらかじめ埋設された鋼材を現場溶接するものが主流であり<sup>2)</sup>、品質のばらつきが懸念される。

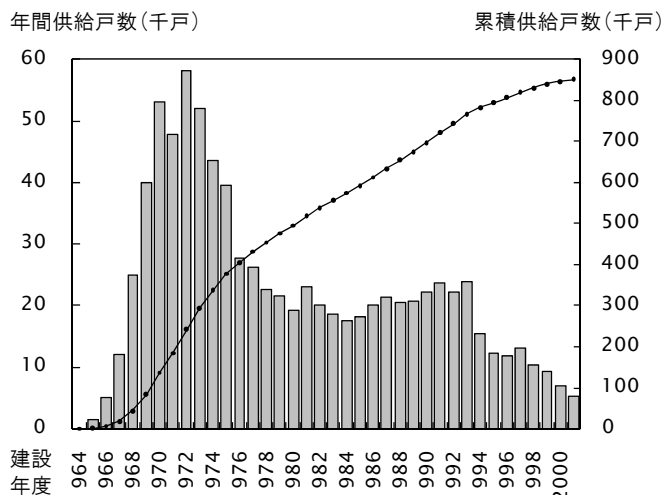


図1 中高層 PCa 鉄筋コンクリート構造集合住宅の供給推移  
\*棒は年間供給戸数、折線は累積供給戸数を表す。

そこで、民間の事業主体により 1968 年に建設された WPC 構造の 3 階建て集合住宅 1 棟について、X 線および接合部に充填されたコンクリートを除去しての目視による水平接合部の現状調査を行った（調査期間：2008 年 10 月～11 月）。当該建物は、高度経済成長期に建設された WPC 構造住宅の主流である、SPH（公共住宅用中層量産住宅）に準じた躯体構法が採用されている。調査を行ったのは、建物中全 240 箇所の水平接合部のうち、無作為に抽出した 62 箇所（X 線 52 箇所、目視 10 箇所）についてである。結果、水平接合部は設計図通りの施工が行われており、溶接量も確保されていることが確認された。接合部の目地コンクリートからの雨水浸透等による接合金物の腐食（錆）についても、断面欠損を考慮しなければならないようなものは見られなかった。

また、WPC 構造住宅の耐震性能については、本研究の一環として行われた既往研究<sup>3)</sup>がある。ここでは、SPH の標準設計型式の 1 つである「74-5PC-3DK (A9-3)」に基づき、1974 年に建設された、実在する 5 階建て WPC 構造住宅に対して、既存の構造体、およびその梁間方向の各階耐震壁の一部に、幅 1m 程度の開口を新設することを想定した第 2 次耐震診断が行われている。ここで、新設開口には補強等が行われることは想定されていないが、いずれの場合についても、耐震指標の値は、耐震性能に余裕があることを示す結果となっている。一方で、既存の耐震診断指針は、既存 PCa 板に開口を新設する場合を想定

していないため、ここでの耐力評価は、確立した手法に準じているわけではないことに留意が必要である。

### 3. 研究開発の方針

上記の WPC 構造住宅の躯体性状に関する調査に加え、WPC 構造住宅ストックを保有する自治体へのヒアリング調査を並行して行い、これらのストックの活用に対する意識や、活用の際しての法的障壁等も把握した<sup>4)</sup>。以上の予備的調査に基づき、本研究では、開口新設手法開発の方針を、以下の通りとした。

1) 既存の WPC 構造住宅は、今後数十年の使用に耐える、優良な躯体を有すると仮定できるが、建設から 30 年以上を経たストックが大半を占めるため、開発する手法は、即時適用性の高いものとする。すなわち、現行法制度、適正な改修コスト等を踏まえた手法を開発する。

2) 既存の耐震診断指針は、PCa 板への開口新設を想定したものではないため、開発した手法の地震時の構造性能を、実験的に検証する。

### 4. 研究の概要

#### 4.1 開口新設工法の開発

既存の WPC 構造住宅には、構造関連規定に関する既存不適格事項が存在する可能性を否定できないため、住戸規模の変更等を伴う大規模な改修を行うにあたっては、原則として耐震改修促進法に則ることが必要であると考えられる。これを前提とした場合、開口新設後の建物が、耐震改修促進法の定める耐震診断基準（第 2 次耐震診断の  $I_s$  値 0.6 以上）を満たす場合であっても、従前の建物より耐震指標が低下すると、改修が許可されない可能性があることが、複数の自治体へのヒアリング調査により明らかになった<sup>注 3)</sup>。そこで、開口の新設にあたって、開口補強を施すことも想定することとし、開口新設にかかるコスト、およびその施工性を比較可能とするため、鉄筋コンクリート、あるいは鉄骨を主体とする、複数の補強工法を考案した。

さらに、改修時の様々な平面計画に対応可能とするため、各階に連続して開口を新設する工法、当該階のみに開口を新設する工法、開口補強に伴う工事が上下階の住戸に及ばず、当該住戸内で補強が完結する工法など、開口新設のパターンも複数想定した補強工法を考案した。

#### 4.2 考案した開口新設工法を適用した改修計画の策定

考案した開口新設工法の建築計画的観点からの有効性を評価するため、自治体が保有する WPC 構造住宅を対象とし、大規模改修モデル計画の策定を行った。計画に先立って、保有自治体の意向を踏まえながら、開口新設によりどのような規模の住戸が創出可能か、様々な住戸配置パターンの検討を行ったが、その結果は、先述した工法

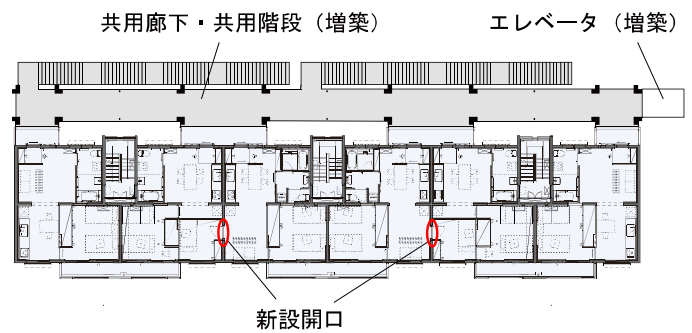


図 2 WPC 構造住宅の大規模改修モデル計画の一般階平面図  
開発にも反映させている。なお、この種の大規模改修を行う場合、バリアフリー改修のニーズが高いことから、住棟北側に共用廊下とエレベータを増築し、住戸までの段差のないアクセスを実現させている（図 2）。

モデル計画は、住宅性能表示制度等を参照し、現代のニーズに即した計画とした。図面はいわゆる実施図まで整備し、これに基づき、建設会社等の協力の下、施工性の評価、改修コストの算出、改修計画の事業性評価等を実施した。この結果は、開口新設工法の改良に活用する。

### 5. 結論

本報では、既存 WPC 構造住宅への新設開口手法を開発することの妥当性を示した。また、これを即時適用可能な手法として整備するためには、構造的検討に加えて、計画的検討が必要となり、さらにその結果を相互に反映させることが重要であるとの結果が得られた。

続報では、開口新設手法の詳細およびその構造性能評価のための実験について述べ、計画的検討の詳細については、別報で述べることとする。

#### 謝辞

本研究は、国土交通省「建設技術研究開発助成制度」（研究代表者：小泉雅生）による助成を受けて行ったものである。また、研究の実施にあたっては、(財)住宅総合研究財団、(社)プレハブ建築協会に多大なご協力をいただいた。記して感謝いたします。

#### 注

注1) 平成20年住宅・土地統計調査 確報集計（総務省統計局、2010年3月30日公表）による。

注2) 文献1には、「中高層PC工法が採用された集合住宅」の供給推移に関する統計データが掲載されており、図1はこのデータを元に筆者が作成したものである。このうち、1980年以前に建設されたストックについては、そのほとんどがWPC構造であるとの証言が、発行元であるプレハブ建築協会より得られている。

注3) ヒアリング調査の詳細については、別報に譲る。

#### 参考文献

- 1) プレハブ建築協会：プレハブ建築協会40年史，pp. 136-137，2003.1
- 2) 高坂清一：プレハブ建築の構造計画と設計，鹿島出版会，1976.7
- 3) 今泉麻由子，北山和宏，高木次郎，見波進，坂元尚子，和田芳宏：既存壁式プレキャスト鉄筋コンクリート構造集合住宅の耐震性能と開口新設後の性能評価手法に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，C-2，pp. 655-656，2009.8
- 4) 門脇耕三，小泉雅生：壁式プレキャスト鉄筋コンクリート構造住宅におけるPCa版への開口設置を伴う改修に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，E-1，pp.1047-1048，2008.7

\*1 首都大学東京・助教  
\*2 首都大学東京・教授  
\*3 首都大学東京・准教授  
\*4 住宅総合研究財団

\*1 Assistant Prof., Tokyo Metropolitan Univ.  
\*2 Prof., Tokyo Metropolitan Univ.  
\*3 Associate Prof., Tokyo Metropolitan Univ.  
\*4 Housing Research Foundation