間仕切り壁パネル工法の開発 集合住宅における内装工事の生産性向上

DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION METHOD USING PARTITION PANELS

永尾 眞 —*1 宗 永芳 —*2
安間由倫 —*3

Makoto NAGAO —*1 Nagayoshi SO —*2
Yoshimichi ANMA —*3

キーワード：
壁パネル, 壁ユニット, 間仕切り壁, 生産性向上, 合理化工法

Keywords:
Partition unit panel, Improving production, Industrial rationalization

Improvement of the interior work for residences is tested using partition panels instead of conventional application. Pre-installation of equipments such as electric boxes into the panels is exercised. Unification of quality due to prefabrication, time reduction and site labor reduction were the estimated advantages of partition panels. Due to application, reduction of 22 percentage of labor, reduction in number of workers and avoiding work repetition are mainly practiced. Besides, waste and noise reduction on site are achieved due to pre-cut of the panels and not using compressor respectively.

1. 開発の背景と目的

近年、市街地における建設工事を取り巻く環境は非常に厳しく、近隣関係者からは工期短縮、作業時間の制限、工事車両の規制など様々な要求が出されており、ゼネコンとしては技術的な対応を迫られている。

建築工事のうち躯体工事においては、プレキャスト化（以下 PCa と略す）が対策の一つとして一般的になりつつあり、揚重機設置スペースがとれる敷地条件であれば、中低層の集合住宅ではスラブや廊下バルコニーのハーフ PCa 化が、高層集合住宅ではこれに加えて柱、梁の PCa 採用が進められるようになってきている。こうした躯体の PCa 化により、躯体工事の生産性が向上し、1フロアの所要日数は在来工法の 12 日に対して PCa 化工法では 6~7 日と大幅に短縮されるようになってきた。

しかし、その一方で内部仕上げ工事については在来の施工方法、施工手順が踏襲されているため、1フロアの所要日数が 45 日程度を要する状況でバランスが悪く、躯体工事で工期短縮をしても全体としては大きな工期短縮効果が得られていないというのが実状である。

また、様々な職種が交互に入りながら仕上げ工事が行われる集合住宅では主要な仕上げ工事の合間に細かい関連工種の作業があり、住戸毎の進捗管理、工程調整及び品質管理が現場管理技術者の大きな負担になっている。

集合住宅の内装工事に関しては、後述するようにこれまでもいくつかの研究が行われているが、本稿では作業工程の特性および問題点を分析した上で、作業職種、工数が多く、手順が複雑な間仕切り壁について、工期短縮、工事車両削減などを実現する「間仕切り壁パネル工法」（以下壁パネル工法と略す）を開発し、低層の共同住宅に採用したので、その適用事例を紹介し、この結果から将来の展望を探ることとする。

図1 全体工期短縮の考え方

*1 前田建設工業(株)建築本部 副本部長
(〒102-8151 東京都千代田区富士見2-10-26)
*2 前田建設工業(株)建築本部建築部 課長
*3 前田建設工業(株)建築本部建築部 主任

*1 The Vice-director, Maeda Corporation Head Office Construction Section
*2 The Section Manager, Maeda Corporation Head Office Construction Section
*3 The Chief Official, Maeda Corporation Head Office Construction Section

③現場労務量の低減

また、本工法では集合住宅で主に採用される置床(乾式二重床)を間仕切り壁より先行して施工する「床先行工法」(床勝ち)と組み合わせることで、前述した職種間のロスを大きく解消することができる。

4. 既存「パネル工法」との相違点

これまでに集合住宅の内装工事に関して一部の住宅メーカーや建材メーカーでもいくつかのパネル工法が開発、製品化され、過去にいくつかの研究も行われている。

三根らは、集合住宅における内装工事の工程分析を行い、作業工程の特性および問題点の把握を試みた¹⁾。横山らは、部品化された工業化インフィルを多能工が施工する内装システムと、在来内装工法と工程および工数の比較を行い、内装の部品化および多能工施工の効果の検証をおこなった²⁾。また、門脇らは、集合住宅のインフィル分離工事の施工特性として、在来工法と3つの内装システムについて施工性の比較を行い、その歩掛かりから下地の工法が労務歩掛かりに与える影響を確認した³⁾。

しかしこれらのほとんどは、内装工事の工程分析、作業工程の特性および問題点の把握、部品化された工業化インフィルを多能工が施工する内装システムと在来との工程および工数の比較などである。これらの内装システムに用いられる間仕切り壁パネルは端部に軸材(フレーム)を有し単体パネルとして独立したもので、パネル同士の接合も軸材の凹凸加工や雇い実による嵌合せがほとんどである。したがってパネルの連設時には接合部の面精度(通り)に注意を払いながらの作業となるため、段取りなどの手間がかかるとともに、精度が作業員の熟練度に大きく依存する。

また、その評価は作業工数によっているが、必ずしも工数の削減につながっていないものも多いばかりでなく、前述した作業ロス日等、実物件で工期短縮に寄与するシステムかどうかの判断をすることはできない。

更に、在来の軸組工法に比べ接続用に別途用意する軸材や実材等の部品点数増加により、経済性では不利である点は明白である。

したがって、これまでの壁パネル工法では明確な付加価値が無い以上、集合住宅では在来軸組工法からの変更を検討するに当たり、その性能、耐久性、施工実績以前にコストの面で発注者(デベロッパー)の理解が得られにくい状況であった。

そこで、本工法では発注者の理解を得て集合住宅での採用を進めやすくするために、仮設の軸材を用いた半製品としてパネル化を行うことで

①部品点数を在来軸組工法と同等とする

②施工後の壁部材構成は接合形式を含め、出来形を在来軸組工法とほとんど同一にする

というコンセプトにより、在来からの工法変更を容易にするとともに、コスト的にも在来と同等を目指したものである。

5. 「壁パネル工法」の構成と性能

ここでは壁パネル工法のパネル構成および、おさまりを示すとともに、間仕切り壁に求められる性能を有していることを検証する。

5.1. 壁パネルの構成と床工法

本工法の壁構成は在来軸組工法をベースに、床先行工法(床勝ち)との組み合わせを基本とし、あらかじめ設置した上下ランナーに工場で作成した壁パネルをジョイントしながら床・天井へ固定する方

図4 壁パネル概要図

写真1 壁パネル設置状況

法を採用した。これは壁先行(壁勝ち)の試験施工で検証した結果、コンクリートの床押さえレベルの精度では、壁パネル建て込み精度確保に技量と手間を要し工業化のメリットを生かせないという結果を得たからである。

5.2. 壁パネルの強度性能

間仕切り壁に必要な性能として、まず強度性能があげられる。本工法ではプラスターボードを軸材(LVL)に留め付ける方法として、従来のビス止めとせず、工場生産という特異性を利用し、仮止めステーブル併用による白ボンド接着工法を採用した。

この接着工法採用により、在来軸組工法では達成し得なかった財団法人ベタリーピング(以下BLと略す)「優良住宅部品認定基準(内装壁ユニット)」を以下のように大きくクリアし、より高い強度、剛性が得られた。

(1) 分布圧強さ

高さ 1,350mm 位置に加圧板を用いて 1,765N(180kgf) の等分布荷重を加えたときの変位

BL 基準：高さの 1/120 以下

在来軸組工法実験値：1/73

本工法実験値：1/203(BL 基準の約 1.7 倍、在来の約 2.8 倍)

(2) 衝撃強さ

高さ 1,350mm の位置に重さ 15kg の砂袋を吊り元から重心まで 1,000mm になるようにひもで吊し、ひもの角度が 45 度になるまで持ち上げた後、自然落下させる。これを 5 回繰り返した変位

BL 基準：高さの 1/120 以下

在来軸組工法実験値：1/96

本工法実験値：1/168(BL 基準の約 1.4 倍、在来の約 1.7 倍)

5.3 壁パネルの遮音性能

遮音性能面では組上がり後の構成を在来と同一にしていることから、実験結果でも在来軸組工法と同一の値(D-28)を得た。また、必要に応じて在来工法と同様に壁内にグラスウールを充填するこ

図5 分布圧強さ試験概要図

図6 衝撃強さ試験概要図

とで、遮音性能を高めた仕様にも対応できる。

6. 適用結果と今後の展開

低層共同住宅の新築物件内装工事に適用した結果、「壁パネル工法」では以下の効果が確認できた。

- ① 工業化のメリットにより1フロアの間仕切り工所要日数が14日から7日に半減した
- ② 1フロアの内装工程が45日から35日と約22%短縮した
- ③ コストは在来工法とほぼ同等となった
- ④ 作業員、作業工数が68人・日から50人・日と低減した
- ⑤ 早期に図面の決定が行われることから、手戻りが減少した
- ⑥ 仕上げ工事が全てYコ型に進捗することで現場管理技術者の負担が軽減された
- ⑦ 搬入が容易でプレカットされていることから産業廃棄物が生じない
- ⑧ コンプレッサーを使用しないので内装工事時の騒音が大幅に低減される

①～⑥の結果は、躯体工事においてPCa工法が大きな役割を果た

壁パネル工法 35日

図9 壁パネル工法による1フロアの内装工程

[2004年4月20日原稿受理 2004年7月29日採用決定]

図7 分布圧強さ試験結果

図8 衝撃強さ試験結果

したように、内装仕上げ工事においては本工法が工期短縮、合理化推進のキー技術になると期待される。特に合理化された躯体サイクル日数(6～7日)と間仕切り工事サイクル日数(7日)がほぼ同一でバランスよく進捗できるという結果が得られたことから、図1で示したような当初目的である集合住宅の一層の工期短縮および施工の合理化に貢献することが期待される。また、⑦～⑧は今後多くなるSI住宅やリニューアル工事、コンバージョン工事に対応する上で十分なメリットを期待することができる。

様々な効果が期待される本工法は、今後まだ実績を積み必要はあるが、財団法人ベターリビングの「優良住宅部品認定」評価取得を目指し、将来的には全国規模での生産、供給、施工体制を整え、適用を拡大するよう取組中である。

参考文献

- 1) 三根、高田、棚：内装・設備工事の工程分析 ―集合住宅における内装工事に関する研究― その1、日本建築学会計画系論文集、第534号、pp.233-240、2000.8
- 2) 横山、三根、高世、岡：部品のユニット化と多能工施工による住宅内装設備施工の合理化に関する研究、日本建築学会技術報告集、第13号、pp.175-180、2001.7
- 3) 門脇、深尾、小林、青木、熊谷ほか：集合住宅におけるインフィル分離工事の施工特性、日本建築学会技術報告集、第18号、pp.263-268、2003.12