

- 2 住戸単位の生産合理化技術の開発

Development of Technology for Rational Production of Dwelling Units

(研究期間 平成 11～13 年度)

住宅・都市研究グループ
Dept. of Housing and Urban Planning

古瀬 敏
Satoshi Kose

藤本 秀一
Hidekazu Fujimoto

小俣 元美
Motoyoshi Omata

Synopsis- Recently, demands to housing become more various and demands to remodeling of dwelling unit are increasing. However, present building production system cannot match to these demands and this becomes one reason for cost-up of remodeling. To reply to these demands, rational production technology is needed. This study aims at development of technology for rational production of dwelling units.

【研究目的及び経過】

急激な社会経済情勢の変化の中で住宅に対するニーズも多様に変化してきている。ストック社会に向けては、多様な住要求及びその将来変化に的確に応え、また既存ストックの有効活用を行うための住宅計画技術や生産システムの構築が必要とされる。特に多様性の実現と比較的短期間での変更が要請される住戸部分（インフィル）については、これを合理的かつ簡便に実現できる技術、システムが有効である。しかし、現在の住宅生産システムは住戸（インフィル）の個別設計・施工に対応できておらず、これが手間の増大、コストアップを生む一因となっている。

本研究では、こうした状況を踏まえ、住戸の個別設計、住戸単位施工を合理的に行うシステム、技術開発を目的とする。

【研究内容】

新築時の個別対応や住戸改修等を想定した住戸単位の設計・施工を合理化するための技術開発として、「住戸単位の生産・施工技術」、「生産情報管理システム」、「住戸単位施工に適した生産体制」等の課題について検討を行った。

【研究結果】

1. 住戸単位の生産・施工技術

住戸単位の施工について、在来工法と工業化工法による実証実験（施工実験）を行い、住戸単位の施工合理化に向けた効果の検証と施工上の課題の整理を行った。実証実験におけるインフィルシステムの概要は表 - 1 の通りである。

(1) 工数と人工数

職種別の計画人工数と実際の施工における人工数を比較すると、各住戸とも造作大工系の職種、ユニット工、電気工において、施工に要した人工数が計画人工数よりも増加した。造作大工系の人工数の増加は、躯体の天井

高が一般的な住宅よりも高く、当初想定より作業効率が低下したこと、躯体が当初予想と多少異なり現場での調整を必要としたことなどが要因と考えられる。工業化工法では製作部材の変更が困難なものがみられた。

施工日数も計画段階に比べて大幅な延長がみられた。この要因として、前工程の遅れが後工程にも影響したことや、現場への資材運搬の遅延などによる施工待ちが発生したことなどが挙げられる。

総工数の総人工数に占める割合は、住戸 1 では、他の 2 住戸に比べて著しく低かった。これは住戸 1 では他の 2 住戸に比べて施工に要した職種が多く、まとまった作業量にならなかったことが要因の一つと考えられる。

表 - 1 インフィルシステムの概要

	住戸 1	住戸 2	住戸 3
インフィル工法	在来	工業化	工業化
施工体制	在来施工	分離施工	分離施工
職人構成	在来 16 職種	ほぼ在来 12 職種	多能工施工 5 職種
床天井施工	壁先行	床天井先行	床天井先行
その他特徴	折り上げ天井 や室内階段の ある複雑なプラン	可動壁、可動収納の使用による間取り変更可能	可動壁、可動家具の使用による間取り変更可能
		工業化部品の組合せで構成	プレハブ・プレカット部材使用による簡略施工
		パネル化による設計簡略化、省施工	少職種の一貫施工体制

(2) 作業工程

職種毎では、住戸 1 では造作大工・クロス工・フローリング工、住戸 2 ではシステム工・クロス工・フローリング工、住戸 3 では多能工・クロス工・電気工が、工数の人工数に対する割合が高かった。これらの職種は人工数が大きく比較的まとまった作業が可能な職種である。

一方、タイル工・塗装工・建具工などの工数の人工数に対する割合は低い、これは作業量が少ない工事を担

当する職種であり、まとまった作業量とならなかったことが、その要因と考えられる。ユニット工・設備工などは、作業量が多い職種であるが、工数の人工数に対する割合が低い。内装施工全体の合理化を進めるためには、これらの職種が担当する作業工程の改善が重要となる。

2. 生産情報管理システム

(1) インフィル生産情報管理の現状と課題

インフィル工事の対象となる資材について、現状の流通実態を調査し、従来型の一棟単位施工から住戸単位施工による差異をもとに、課題を整理した。結果を表-2に示す。また、これをもとに住戸単位の生産管理システムの検討基盤を整備した。

(2) 住戸単位の生産管理システムの提案

住戸単位の生産管理システムを提案した。本提案では、住戸単位の生産で重要となる5つの機能(CAD機能、工程管理機能、物流管理機能、集中購買機能、EDI)を描出し、各機能の望ましい姿を提案している。

(3) 生産情報管理システムのシミュレーション

提案した生産管理システムの有用性を検証するため、このモデルに基づいてシミュレーションを実施した。CAD機能では、数量積算シミュレーションを行い有用性を確認した。物流管理シミュレーションでは、商流EDI、物流EDIなどの各データが連携すれば、住戸単位の生産情報管理が円滑に運営できる可能性を確認した。

表-2 インフィル流通の現状と課題

インフィル流通の特長	インフィル流通の課題
発注主体が個人	1住戸単位の発注、リク増加
工事規模が小規模・小額	管理費等の原価管理が困難
住戸毎に設計図書作成	設計工数の増加
住戸毎に資材、部材リストの作成	積算工数の増加
住戸毎に見積、契約書の作成	工数増加
住戸毎に資材、部材の調達先が異なる可能性あり	管理複雑
担当施工会社が住戸毎に異なる可能性あり	管理複雑
住戸毎に施工時期が異なる	管理・調整の複雑化
施工時期の制約	工事時期の限定(スケジューリングの複雑化)
施工環境の制約(振動・騒音等)	作業効率の低下
住戸毎の残材・廃材処分(量が少ない)	工数増加
物流量が少なく、分散化	コスト増
個別工事の複数同時管理	管理複雑
品質管理等の検査業務	工数増加、管理複雑
住宅性能評価認定(住戸毎)	工数増加、管理複雑

(4) システム普及のための環境整備の提案

インフィル生産情報管理システムが機能するために必要な課題を整理し、このシステムを普及させるために必要な環境整備について提案をまとめた。情報活用のための環境整備の課題として、以下の4点をあげている。

インフィルコーディネーターが簡便に利用できる電子カタログ、資材・部品情報データベースの整備

資材コードの標準化

ユニットロードを単位にした運搬作業の効率化

CAD情報や資材・部品の積算情報等の交換を効率的に行うための規格化や中間ファイル形式の整備

3. 住戸単位施工に適した生産体制

一棟単位を前提としたゼネコンの施工方法を住戸単位の施工に適用すると、効率が悪く工事費が高くなりがちである。そこで、多能工を活用した施工体制の可能性を検討するため多能工に関する取り組みの現状と課題の整理を行った。

(1) 多能工化への取り組みの背景

ゼネコンの従来型施工方法の課題として以下があり、これが多能工化に取り組む要因となっている。

- ・ 工種間のロスが大きい、職種間の調整ができない
- ・ 多くの職種と関係する造作工事が、他職種の技量や進捗による影響を受けやすい
- ・ 1人工に満たない電気工事等の職種間の取り合い部分による、施工まち、手まち、手戻り等が多い

(2) 多能工化に伴う工法等の取り組み

上記の問題点を解決するため、多能工化に加えて以下の取り組みが行われている。

- ・ 内装設備を一括受注し、施工図の一元化による事前検討、詳細な工程計画の作成、現場で職種間の調整
- ・ 職種間の錯綜をなくす、床先行工法の採用
- ・ プレカット化されたLGS+ボード+ユニット建具・家具等の組立工事

(3) 多能工施工による効果

工期短縮、コストダウン、施工管理・図面の一元化による高品質施工、施工責任・保証責任の明確化、他職種との調整の合理化が効果として挙げられている。

(4) 多能工による合理的施工に向けた課題

多能工による合理的な施工に向けた課題として以下が指摘されている。

インフィルマネージメント

職種間の輻輳・錯綜をなくす工法の開発

職種間の納まり簡略化工法の開発

資格が不要となる部品開発

単純な技能で複数の職種をこなす工法開発