

論文の内容の要旨

生物材料科学専攻

平成20年度博士課程 入学

氏 名 大澤一実

指導教員 稲山正弘

論文題目 木造軸組工法住宅の生産性に関する調査研究

第1章 序論

木造軸組工法住宅の生産性は、構造躯体のプレカット化により飛躍的に向上した。一方、上棟後の内装・造作工事については十分な合理化手法が確立されているとは言えず、施工者の経験や勘に頼るところが大きい。その結果、内装・造作工事は工期全体の過半を占めており、材料の部品化・乾式化、あるいは規格化によって一定の合理化が図られてきたものの、より効率的なジョブコーディネート手法の確立が期待されている。

一方、研究分野において、内装・造作工事に関する既往事例は数少ない。特にプレカット化以降の木造軸組工法住宅に関する詳細な調査事例はなされていない。調査事例が蓄積されない理由は様々考えられるが、常に障壁となってきたのは「調査の精度確保と省力化」、その両立の難しさにある。これは、工事の性質上、実作業以外にも多様な事象が発生するために調査データにバラツキが発生しやすく、労力を抑えた調査手法では、データの精度確保に至らないことに起因する。反対に、工程が長期にわたることから、詳細すぎる調査法では膨大な調査量・分析労力が求められることになり、現実性に乏しい。

従って、バランスの良い調査方法を採用することと、適切な調査物件の選定、十分な調査体制の確保が、研究成果を示す上で重要である。本研究では、既存の調査手法の欠点を補った新たな調査手法として「毎分写真撮影評価法」をまず提唱し、建て方工事における試行調査を経てその有用性を確認、必要な改良を加えた。次に、規模や間数、施工環境などを近似させた二棟の調査棟を選定し、同一大工・同一調査チームによる体制で本調査を実施した。

調査対象の二棟は規模等の条件の大半を近似させる一方で、施工手順や耐力壁配置、電気配線計画などに差を設け、比較調査の対象とした。それぞれ「一般棟」、「S I 棟」と呼び、工法等の異なる二現場を比較することにより、生産性向上のノウハウを定量的に示すことが、本論文の目的である。

第2章 調査概要

提案した「毎分写真撮影評価法」は、調査員が作業者にマンツーマンで張りつき、デジタルカメラ撮影と用紙記録（作業推移一覧表）を並行するものである。すべての「作業原単位」を時系列測定するため、従来の調査手法より「調査漏れ」が生じにくい（図1）。また、長期調査のため調査法の簡便性・現実性にも考慮し、1名の調査員で記録可能なものとした。

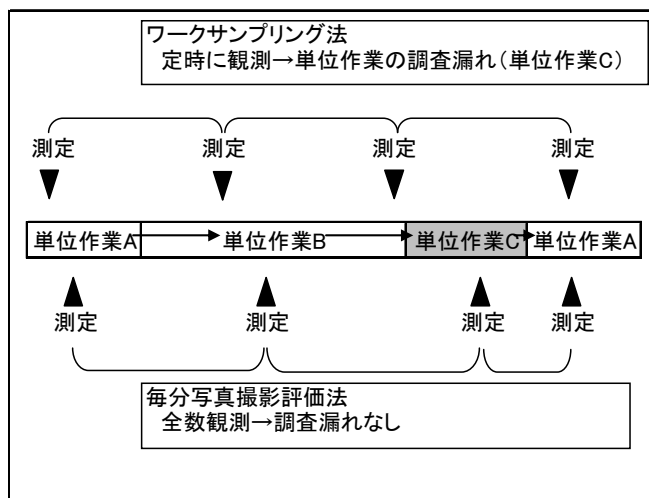


図1 ワークサンプリング法と毎分写真撮影評価法

りつき、デジタルカメラ撮影と用紙記録（作業推移一覧表）を並行するものである。すべての「作業原単位」を時系列測定するため、従来の調査手法より「調査漏れ」が生じにくい（図1）。また、長期調査のため調査法の簡便性・現実性にも考慮し、1名の調査員で記録可能なものとした。

○試行調査

躯体の建て方工事において、予備的に調査を実施し次の結果を得た。

- ・調査方法の正確性、特にデータ（写真・記録紙）からの作業状況の復元正確性を確認した。
- ・調査方法の簡便性の確認。現実に長期に調査可能な程度のものであった。
- ・カウントールの徹底の必要性。複数調査員へのカウントールの周知徹底が重要。
- ・生産性に影響を与える要素の洗い出し。各作業原単位まで細分化することで、データのばらつき要因や、生産性に影響を与える因子の特定が可能であることを確認した。
- ・データ分析方法の確立。調査結果をエクセルシート上でフィルタリングし、部位別・材料別・工法別比較など、さまざまな角度から合理性評価を行えることを明らかにした（図2）。

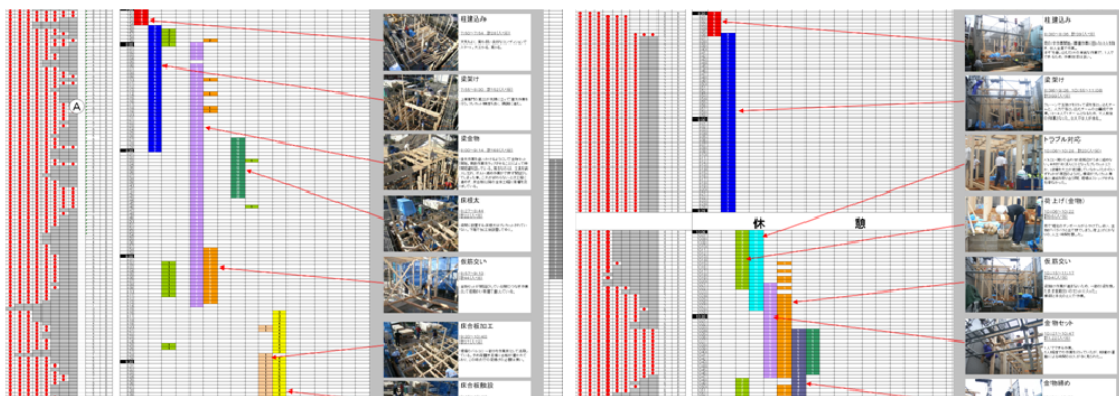


図2 作業推移一覧表と画像による分析例

○調査物件（本調査）

次の2物件を調査対象に選定した（図3, 4）。調査におけるバラツキ変数を最小限に抑えた一方、工法・耐力壁配置・配線計画に差をつけ、比較対象項目とした。施工は原則的に同一大工に

よる事とし、工務店の直雇大工 16 名の中から、能力・年齢等が中程度に位置する者を選定した。

	一般棟	SI棟
調査地	横浜市青葉区大場町	
敷地条件	平坦	
接道	前面道路6mに接道	
敷地面積	136.22㎡	145.13㎡
延床面積	98.54㎡	101.85㎡
建物形状	木造2階建	木造2階建
間取り	4LDK	
主要材料	プレカット	
断熱・気密	GW+防湿フィルム(充填断熱)	
構法	在来軸組工法	
工法	一般工法(壁先行工法)	簡易SI型在来工法(床先行工法)
耐力壁構成	面材耐力壁による一般的配置	面材耐力壁を外周壁にのみ配したSI分離型
配線計画	一般壁内配線	後付見切り配線
有効調査日数	65日	60日



図3 調査物件概要

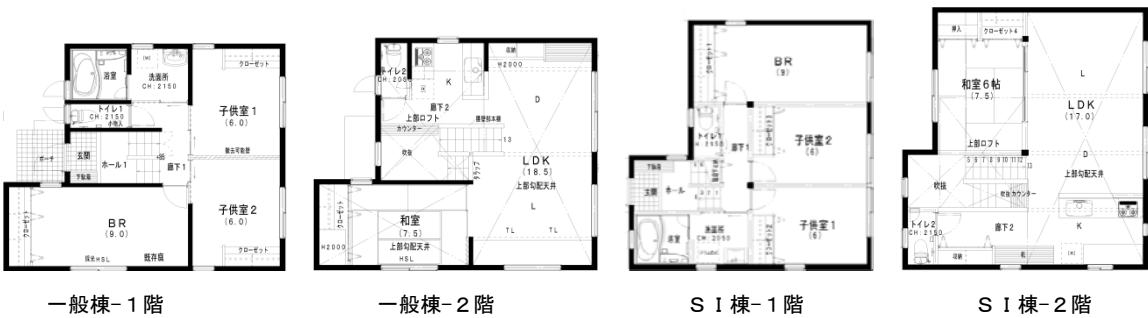


図4 各棟平面図

○カウントルール

作業の分類は、IE分野の考え方を参考に10項目に分けた(表1)。作業回数は1作業行ったら記録1回とし、表2のように要素作業と作業部位を定義した。また、測定した作業回数を時間に変換する際には、次のように算出した。

$$\frac{X}{X+Y+\dots} \times 1分 \quad X, Y: \text{ある1分間の要素作業回数}$$

所要時間野集計は分析項目によってネット値とグロス値を使い分けた。要素作業別所要時間や材料別所要時間は主作業のみの時間(ネット)で算出し、部位別や全体的な所要時間は、作業・余裕、手戻りの時間を含めた時間(グロス)で算出している。なお、特定休憩である10時、12時、15時の休憩はグロス値に含めない。

第3章 調査結果(本調査)

2現場の調査データをもとに、全体比較の他、材料別・部位別・要素作業別比較等を実施した。

・全体比較

図5に、2現場の内装造作工期全体の作業回数、作業時間累計(グロス集計)とその内訳を示

表1 作業分類

作業	主体作業	主作業	施工
		付随作業	付随作業
余裕	付帯作業	準備・図面チェック・移動・片付け清掃・小運搬・検討・仮設養生	
	作業余裕	工具準備・材料探索	
	職場余裕	打ち合わせ・電話・荷受け・不要作業	
	人的余裕	休憩※10時、12時、15時の休憩は含まない	
	疲労余裕	なし	
	非作業	ブランク(調査行われていない時間、遅刻)	
	特定休憩	休憩(10時、12時、15時)	
	手戻り	手戻り	

表2 要素作業、作業部位の分類

要素作業	運搬、採寸、墨付、切断、ビス、釘、タッカー、セット、糊付、溝付、穴あけ、ノミ、カンナ、電動カンナ、ボードカンナ、サンダー、レベル
作業部位	床、外周壁、間仕切り、室内雑壁、窓回り、基礎内壁、天井、勾配天井、収納等下地、収納、ドア(引戸)、天窗、笠木、手すり子、構造躯体、階段、カウンター

す。作業時間合計は「S I 棟」521 時間、「一般棟」556 時間であり、その差は 35 時間であった。特定休憩を除いた一日の作業時間は約 7 時間であるため、5 日分の工程短縮効果にあたる。

・材料別比較

各材料別比較の中から床材施工時の例を示す(図 6)。作業時間に 24 時間の差が確認された。「S I 棟」では間仕切りのないがらんだりの状態で床材を先行施工したため、「採寸」・「切断」等の加工プロセスが抑えられた。一方、「一般棟」では間仕切壁施工後の床施工であり、加工の必要な隅角部等の施工量が増え、作業量に影響している。「S I 棟」では作業空間に余裕があるため加工場の盛替え回数が少ないこと、加工数自体が少なく清掃回数も減少することにより、「仮設・養生」、「片付け・清掃」「運搬」といった「付帯作業」量の違いとして表れている。

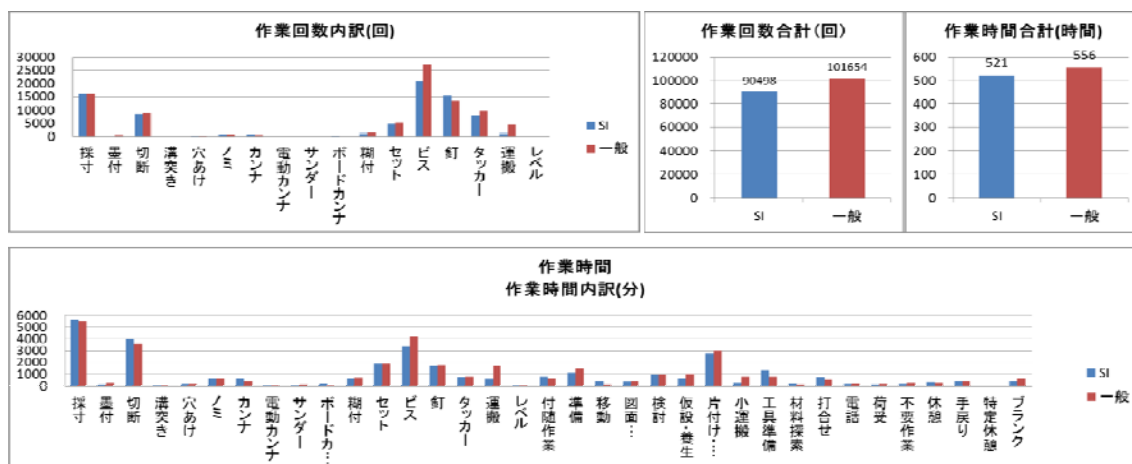


図 5 作業回数・時間比較(全日程合計グロス集計)

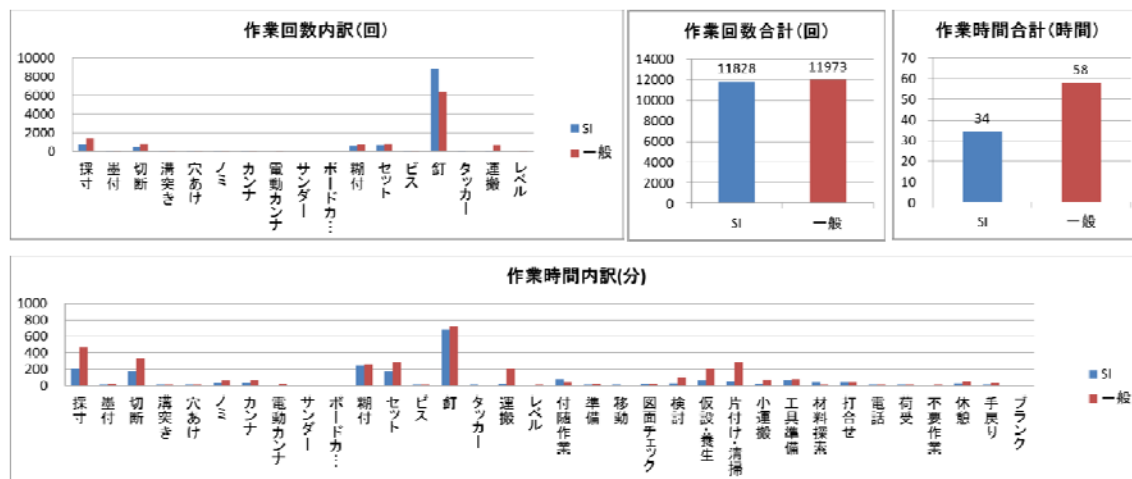


図 6 作業回数・時間比較(床材施工時)

第 4 章 結論

木造軸組工法住宅における内装造作工事の生産性調査法として、従来の課題だった調査精度と簡便性確保を両立した手法として「毎分写真撮影評価法」を提案、工法の異なる 2 棟の建築現場における生産性比較調査を行った。材料別・部位別等の比較考察を実施した結果、これまで整理されていなかった生産性決定要素を明確にし、各要素が生産性に与える影響が定量化された。