

# OVH工法上における作業分析調査及び施工精度調査（第1報）

—高槻リヴァーサイドマンション新築工事における調査—

森 一  
汐 川 孝

## Investigations of Work Analysis and Execution Analysis in the OVH Construction Method (Part 1)

—Investigation of the Takatsuki Riverside Mansion—

Hajime Mori  
Takashi Shiokawa

### Abstract

The results of a number of investigations into execution performances and execution accuracies of the OVH-1, the OVH-2 and the ordinary construction methods which were adopted for the Takatsuki Riverside Mansion Construction Project are reported and discussed in this paper.

The constructability analysis by each construction method and the whole system was established by investigations into the degree of manpower saving, execution speed, uniformity and continuity of manpower, and simplicity of construction work. The result obtained was that the OVH Construction Method is still open to improvement, but it is more reasonable and a system of higher production efficiency as compared with the ordinary construction method.

### 概 要

本調査は、標記工事で行なわれたOVH-1工法、OVH-2工法および在来工法の3工法における施工性能と施工精度について調査し、比較・検討を行なったものである。

調査は、各工法別およびシステム全体における施工性分析として、省力化、施工速度、労務の均一性、連続性および作業性について行ない、OVH工法では、まだ改善の余地はあるものの、実質工数、技能職種の省力化、施工速度のアップおよび作業内容の改善など、在来工法に比較して、より合理化された生産効率の高いシステムであることが確認された。なお、施工精度についても、在来工法よりも誤差、バラツキの小さい良好な結果を得た。

## 1. まえがき

OVH工法（OH-BAYASHI VERTICAL-HORIZONTAL CONSTRUCTION METHOD）は、最近の技術労働者の不足、建設資材の高騰が著しい社会情勢の中で、従来の鉄筋コンクリートのもつ構造上やコスト面のすぐれた特徴を十分に生かし、より早い、より効率の高い施工システムとして開発されたシステム工法である。OVH工法とは、建物の1階分を柱・梁・壁のような垂直部分と床板のような水平部分に分けて、型枠・鉄筋・コンクリート工事を施工するもので、これによって作業工程を合理化し、生産効率の高い、工

程・品質・労務管理の容易な施工法としてシステム化されたものである。

ここに報告する高槻リヴァーサイドマンション新築工事では、同一敷地内において、ほぼ同一規模の建物を、このOVH工法を中心とした3工法によって、しかも同一労務者で施工されるという非常にめざましい貴重なケースである。本調査は、こうした好条件の下で、3工法における施工性能及び施工精度のメリット・デメリット等について比較・検討を行なった。

## 2. 調査概要

### 2.1. 工事及び施工概要

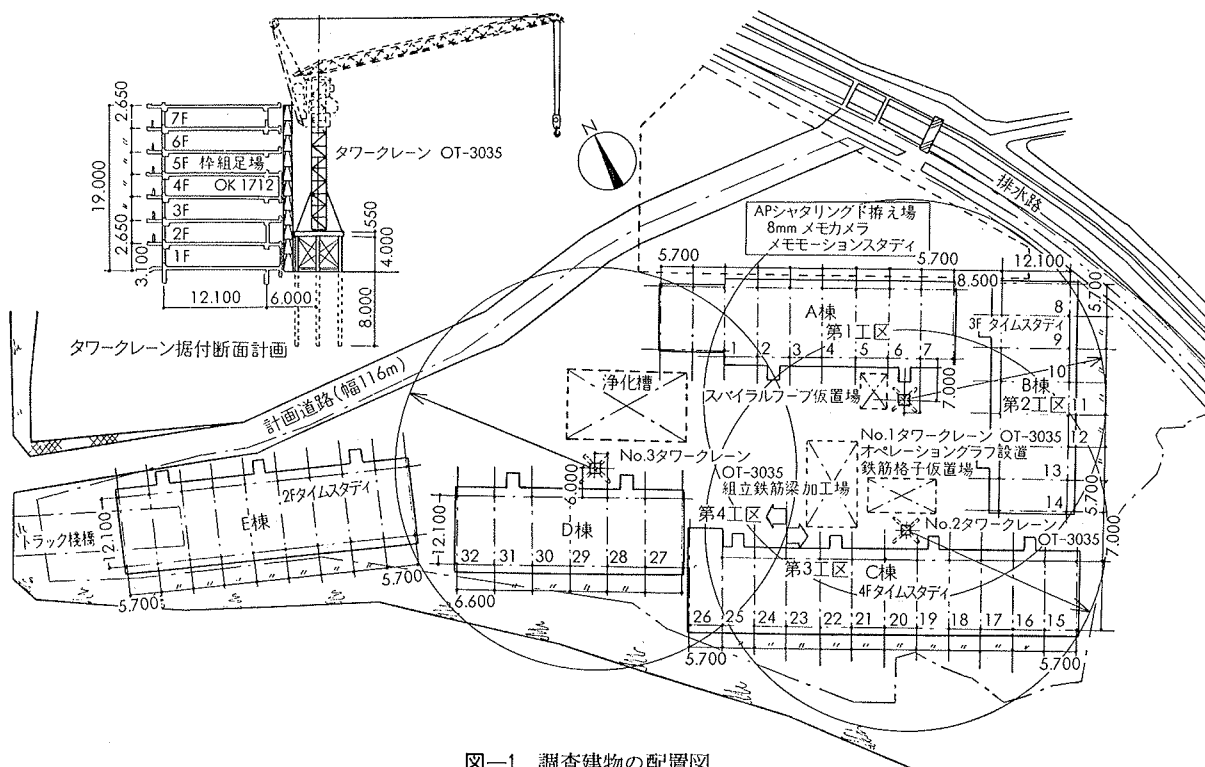


図-1 調査建物の配置図

棟別	構造	延面積	工法
A棟	R.C造 地上7階	4278.53	} OVH-2 工法
B棟		3874.64	
C棟		6767.20	
D棟		3846.08	} OVH-1 工法
E棟	R.C造 地上4階	2834.24	

表-1 建物の規模

ほぼ同一平面の建物である。各棟の規模及び施工法を表-1に、また建物の配置を図-1に示した。

2.1.2. 施工概要 本工事は、OVH-1工法、OVH-2工法及び在来工法の3工法によって、ほぼ同一の

2.1.1. 工事概要 本工事は、RC造、地上7階建の規模で、A~E棟の5棟よりなる共同住宅で、D棟以外、ほ

作業グループによって施工されている。ここでいうOVH-1工法は、表-2に示すようにAPシャタリング大型型枠(APS)を垂直型枠に、床に在来の合板打放し型枠を使用した工法を中心とし、OVH-2工法は、APSを垂直型枠に、床型枠にオムニスラブを使用する工法を中心としたものである。本工事では、その他、表-2に示す組立鉄筋工法、サッシュ先付工法及び床配筋にウエルマットを使用するなど種々の省力化を目的とした工法及び材料が合理的に採用されている。

2.2. 調査内容

2.2.1. 調査計画概要 本工事で行なわれている工法における施工上のメリット・デメリット、すなわち、施工性能についての調査を行なうにあたって、OVH

		OVH-2工法	OVH-1工法	在来工法
コンクリート工事		VH工法+オムニスラブ工法+PC工法	VH工法+PC工法	在来工法
型枠工事	垂直	APS大型型枠+合板打放し型枠		合板打放し型枠
	床	(オムニスラブ)	合板打放し型枠	
鉄筋工事	柱	現場組立(角型スパイラルフープ使用)		現場組立(割フープ、スターラップ)
	梁	梁間方向: 梁筋地上組立(角型スパイラルスターラップ使用) 桁行方向: 現場組立		
	床	(オムニスラブ)+鉄筋格子	在来工法	
その他	サッシュ先付工法 床コンクリート直押え工法			

表-2 各工法の概要

分析要因		分析項目	調査項目
施工性	省力化	工程分析・作業分析・工数分析・稼働分析	作業測定
	施工速度	工程分析・時間分析	
	労務の連続性均等性	工程分析・労務の山積分析	
	労務の稼働性	工程分析・作業分析・稼働分析	
品質	施工精度	基準誤差・波状誤差	躯体精度

表-3 施工性能の分析要因と分析項目

工法が目標としている生産の合理性と品質の向上を重点的に検討することとし、表—3に示す分析要因とその分析項目について調査し、検討を行なうこととした。

2.2.2. 作業測定 作業測定については、作業の性格に分けて、測定方法を

- (i) メモーションスタディ
- (ii) オペレーショングラフスタディ
- (iii) ストップウォッチによるタイムスタディ

の3つの方法により測定することとし、このうち(i)(ii)は、自動的に記録されるので、作業の全サイクルについて、(iii)は人間が主体となって測定するので、必要最小限の1サイクル分について調査するものとし、標準的なデータとしての検定を、オペレーショングラフの結果より行なうものとした。

2.2.3. 施工精度測定 施工精度については、APS工法で行なった間仕切壁の壁面及びオムニアスラブ工法による床板の天井面と、在来工法によるそれらを対象にし、次の3つの誤差について測定することとした。

- (i) 基準誤差
- (ii) 波状誤差
- (iii) 目違い誤差 (床スラブのみ)

3. 施工性調査結果

3.1. データ分析結果

3工法における作業工程を単位作業レベルで分析し比較・検討を行なった結果、OVH工法における単位作業数が在来工法の約2倍近く、また各職種が複雑に入り組んだ工程を示している。

工数分析及び時間分析については、上記工程分析の結果に基づいて、単位作業レベルでの標準作業工数、作業時間を分の時間単位で求め、それぞれ統計処理を行なった。また作業区分率は、単位作業を、①主作業、②準備附随作業、③運搬作業及び④余裕の4項目に分けて、それぞれの作業割合を求めた。

また、タイムスタ

ディによる作業時間等の値が標準的データとして扱うことが可能かどうか、オペレーショングラフのデータより検定を行なった結果、ほぼ全作業について、危険率1%という高い確率で、全く問題のないことがわかった。

3.2. 各工法別施工性分析結果

3.2.1. 各工法別省力化分析

(1) APS工法 APS工法と在来工法の実質作業工数における比較結果を図—2に示した。在来工法に比較して、APS工法では約50%近い省力化が計られ、特に型枠の建込作業における効果が著しく表われている。これは、大部分の作業がクレーンによって行なわれるためであり、またクレーン使用のため型枠を大型化し、小バラシせずに転用できるために大幅な省力化が得られたものである。

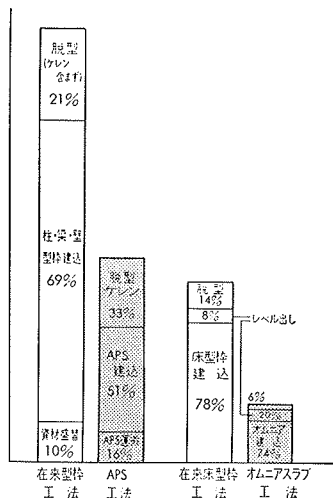
(2) オムニアスラブ工法 同工法と在来床型枠工法における実質工数での比較結果を図—2に示したがオムニアスラブ工法では、在来工法の約1/3程度という著しい省力化効果がみられている。同工法では、クレーンを中心とした作業であり、また大部分が単純繰返し作業であるために大幅な省力化がなされた。

3.2.2. 各工法別作業性分析 各工法の作業区分率を在来工法と対比して図—3に示した。APS、オムニアスラブ工法とも、クレーン中心の作業であるため、在来工法での人間主体の単純肉体労働である運搬作業の割合が低下し、作業内容の改善が計られている。一方、これらの工法では余裕率がかなり大きいのが、これは、クレーン中心の人間—機械系の作業であるので、作業上の手待ち等の時間が増加するためである。これらの工法は、高い生産効率をもっているにも拘らず、作業者の作業強度を軽減しているわけで、この面からも作業内容が改善された合理的な工法であるといえる。

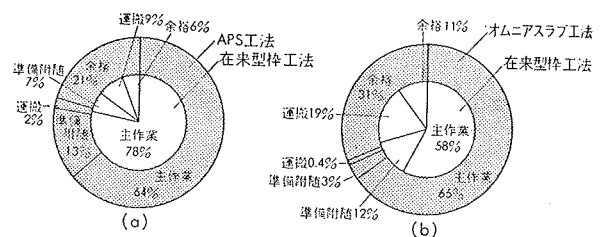
3.3. OVHシステムの施工性分析

ここでは、3工法のシステム全体における施工性について、データ分析結果をもとに、省力化、施工速度、労務合理化及び作業性についての分析を行なった。

3.3.1. 省力化分析 3工法のシステム全体にお



図—2 各工法別省力化分析結果



図—3 各工法別作業区分率

る1工区分の実質工数での比較結果を図-4に、作業の構成比率と同時に示した。各作業における省力化については、型枠工事における場合が最も効果が大きく表われており、特にOVH-2工法での水平部分における省力化及び型枠脱型作業における省力化の効果は大きく、在来工法に比較してかなりの差がみられる。鉄筋工事については、在来工法に比較し、OVH-1、OVH-2工法の順に省力化が計られている。OVH-2工法では、床配筋に鉄筋格子が採用されているため、OVH-1工法よりも省力化の効果が大きく表われている。しかし、コンクリート打設作業については、OVH工法では、垂直・水平部分と2度に分けて作業が行なわれるため、在来工法より幾分作業工数が増加しており、改善の余地が残されている。

システム全体では、OVH工法は伴に在来工法より作業工数が少なく、特にOVH-2工法では、OVH-1工法の省力化効果の約2倍の効果が得られている。

**3.3.2. 施工速度分析** 施工速度とは、単位時間当りの作業消化量のことであるが、作業消化量は、そこに投入される労務量及び作業熟練度に大きく影響される。幸い、ここでは同一の作業チームによって3工法が行なわれたので、投入する各職の労務量を同一にした場合における1工区分の消化時間を算出して、施工速度の比較検討を行なった。OVH工法の場合、在来工法に比べて、1工程での延時間は長くなるが、工区をV方向とH方向に分けているため、工区別の作業ラップ部分が増えるので、クリティカルになるサイクル工期は短縮され、OVH工法では、在来工法より約30%の速度アップになるという高い実績を得た。

**3.3.3. 労務合理化分析** 労務合理化については、労務の均一性、連続性及び労務の稼働性の3要因について分析を行なった。労務の均一性・連続性については、大工、鉄筋工及び薦・土工の1工区分の労務山積表で検討を行なったが、在来工法の場合の労務量の均一・連続性が、OVH工法に比較して、日内変動が小さくかなり良い結果を示している。これは、OVH工法では、各職種の作業が時間単位で行なわれるのと、職種間の交替が短時間で、複雑に行なわれるため不連続で、不均一な山積みとなるためである。このため、出面工数が増加し、せつかくの実質工数

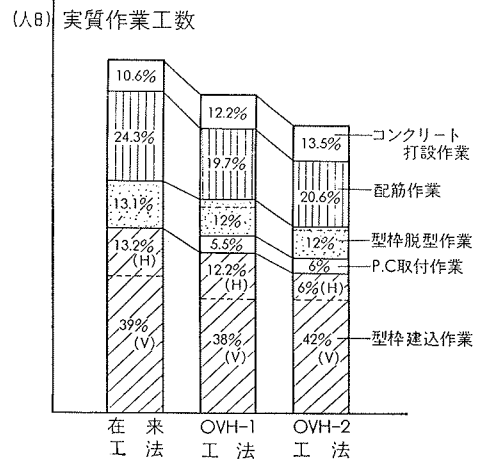


図-4 3工法の省力化分析結果

での省力化効果も、出面工数では、ほとんど得られない。従って、労務の稼働率においても、在来工法が最も高く良好な結果を示し、OVH-1、OVH-2工法の順に稼働率が低下している。OVH工法は、作業単位が短かく、各職種間の交替も多いなどから、各職種間に手待ち等のロス時間が入ることが多いためであるが、これは、OVH工法では、在来の日単位で行なわれていた工程計画及び管理の方式に代って、時間単位によるより綿密な工程計画・管理のシステムが必要であることを示している。

**3.3.4. 作業性分析** 各工法の作業性について、作業区分率及び各職種の作業構成の2つの要因に関して分析を行ない、その結果を図-5に示した。分析の結果、OVH工法と在来工法の職種構成に大きな違いがみられる。在来工法の場合、大工が全体の70%近くの割合を示しているのに対して、OVH工法では、全体の約50%前後と、かなり低い値を示し、代りに薦・土工の作業割合が在来工法の倍の値を示している。鉄筋工については、あまり大きな違いはみられず、各工法とも同じような値を示している。これは、OVH工法では、在来工法の大工作業の一部が薦・土工の作業に変換されているためである。すなわち、大工という技

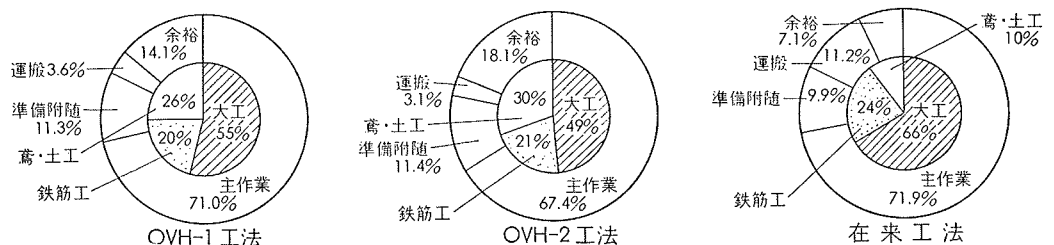


図-5 3工法における作業構成及び作業区分率

能職種の作業を、比較的単能な職種である鳶・土工の作業にかえて、技能職種の比重を低下させるという作業内容の改善を計り、質的省力化を行なっている。こうした傾向は、OVH-1 より OVH-2 工法において、より顕著である。

作業区分率において、OVH 工法では、在来工法に比較して、運搬作業率が小さく約 $\frac{1}{3}$ 程度の値を示している。これは、同工法では、クレーンを用いているために、人間による型枠資材等の単純な運搬作業の割合が大幅に減少され、作業内容の向上がなされたものと思われる。また作業の余裕率が在来工法よりも高い値を示しているにもかかわらず、システム全体の効率は高く、作業強度の低い良好な結果を得た。

#### 4. 施工精度調査結果

##### 4.1. 壁精度調査結果

(1) 基準誤差 APS 型枠及び在来型枠による間仕切壁面における基準誤差の測定結果を図-6、7に示した。図に示すように、APS 工法は、誤差、バラツキともに在来工法に比較して、小さな範囲におさまり安定した良好な結果を得た。

(2) 波状誤差 壁面における波状誤差の測定結果を図-8に示したが、APS 工法は、在来工法のそれに比較して、約半分程度の誤差及びバラツキという結果を示している。また在来工法では、測定点の距離が大きくなるにつれて、誤差平均及びバラツキが増加しているが、APS 工法では、6Mを越えた距離では、ほぼ一定の値を示し、安定した品質が得られている。

また、ドイツの規格 DIN による波状誤差の許容量との比較では、在来工法、APS 工法ともにほぼ許容誤差範囲内におさまり、両工法とも良好な結果が得られ、特に、APS 工法では、優れた品質が得られていることがわかる。

#### 5. まとめ

以上の結果、OVH 工法では、在来工法に比較して、

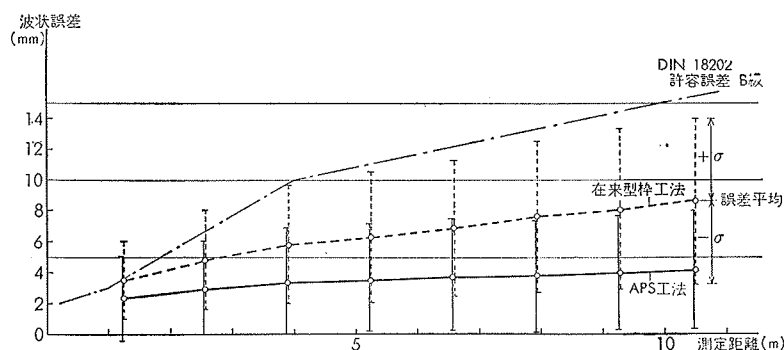


図-8 壁面の波状誤差測定結果

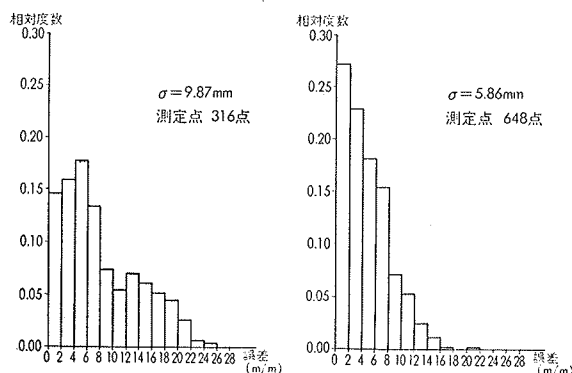


図-6 在来工法—  
壁精度調査結果

図-7 APS 工法—  
壁精度調査結果

多くの単位作業に分割され、職種が複雑に入り組むため、労務の均一性、連続性が多少低下し、稼働率も悪くなりがちであるが、実質工数及び技能職種が低減され、また作業の多くが人間—機械系の単純繰返し作業に転換されるため、作業能率が高いにも拘らず作業強度が逆に低減されるなど作業内容の合理化された生産効率の高いシステムであり、特に OVH-2 工法ではその成果の大きいことがわかった。現在、さらにシステムの最適化に向って、システム及び計画・管理の手法等の改善について、研究・開発が行なわれている。

#### 謝辞

本調査は、本店建築本部工務部および当調査の対象である高槻リヴァーサイドマンション工事事務所の方々の協力によって実施されたもので、ここに厚く感謝の意を表します。