

21. 超高層RC集合住宅における機械化施工

清水建設(株)：山崎 忍、水島 敏文、

*廣瀬 豊

1. はじめに

近年、高強度材料を使用した超高層 RC（鉄筋コンクリート造）集合住宅の建設が多いなか、施工の合理化、工期短縮を目的とした PC（プレキャスト）化を主とする工業化工法が採用されている。本工法の躯体工事においては主要作業をタワークレーンに大きく依存しており、タワークレーンの揚重負荷低減、稼働率の向上が工期を大きく左右している。今回、超高層 RC 集合住宅の施工にあたり、タワークレーンの揚重負荷低減を目的として開発された装置や、敷地の狭い場所での工業化施工を達成するために考案された装置を積極的に導入し、成果を挙げたので、それぞれの装置の概要及び稼働状況を報告する。

2. 機械化施工導入に至る経緯

2-1 工事概要

紹介する作業所の工事概要を下記に示す。

工事名称：(仮称)月島駅前地区第一種市街地再開発事業施設建築物新築工事

工期：平成 11 年 5 月 16 日～平成 14 年 6 月 30 日

主要用途：共同住宅、区民館、保育園他

階数・構造：住宅棟 地下 2 階 地上 38 階 塔屋 2 階

区施設棟 地下 2 階 地上 4 階

敷地面積：5,680.04 m²

建築面積：2,891.71 m²

延床面積：57,129.36 m²

この作業所の特徴として、①RC 超高層集合住宅、低層棟（区施設棟）及び地下 2 階の大空間からなる大型複合施設 ②住宅棟建物中央部は約 10m×10m の大空間吹き抜け ③RC 造の住宅棟の一角（2×2 スパン）が S 造 等が挙げられる。

2-2 施工環境・条件

本作業所は、作業ヤードとして使用できる敷地が、他の超高層 RC の現場に比べ 1/2 以下と非常に狭い。かつ、躯体の物量は 2 分割の工区割りをせざるを得ないほど多く、また敷地条件などにより、タワークレーンの配置に偏りがあり、クレーンの負荷率が異なる。このような条件の中、躯体構築サイクル工程は 7 日を順守しなければならないという命題をかかえ

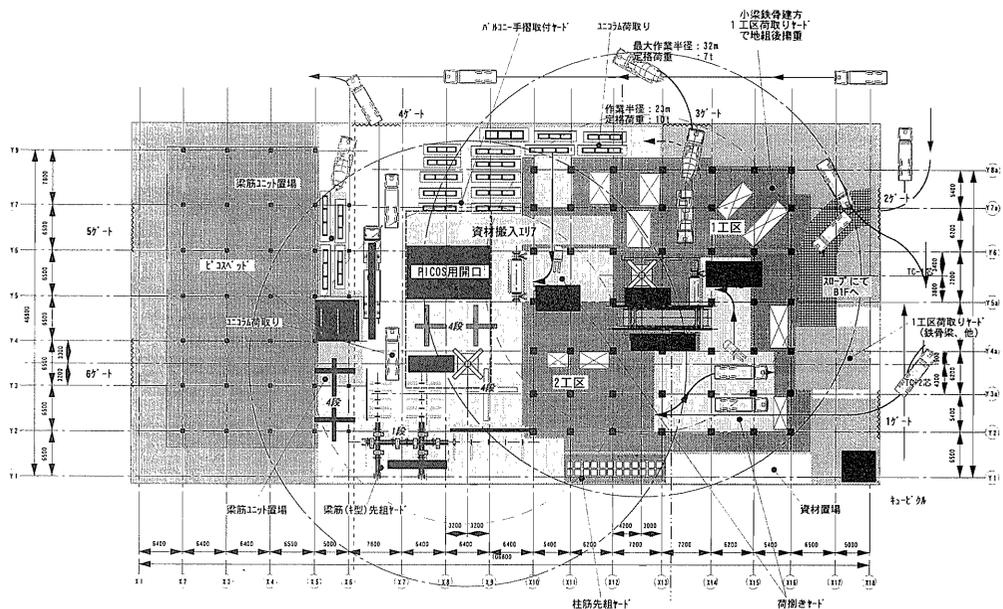


図1 1階平面計画

ていた。当初の計画のクレーン作業シミュレーションでは、1サイクル工程のほとんどで早出・残業が必要となることが判明し、クレーン作業の軽減と工業化が必須課題であった。

これらの課題に対し、躯体サイクル工程の平準化・短縮するためにタワークレーンの負荷を低減させる為の装置の立案・導入を図り、また、狭所での工業化工法を実現する為に地下空間の有効活用を含めた3次元的ヤード計画を行い、それに対応する機械化生産設備（サイトプラント計画）の立案・導入を図った。結果、早期に目標施工サイクル7日を実現することができた。以下に個々の装置の紹介をする。

3. タワークレーン揚重負荷低減装置

3-1 昇降式ステージ

(1) 概要

大開口吹抜け部に設置する荷上げ・荷受け兼用のステージ。本装置はアウトリガーを擁し躯体に支持される固定フレーム、固定フレーム最上部に取付けられた昇降装置、及び昇降装置により懸垂支持され固定フレーム内を上下移動できる昇降ステージで構成される。

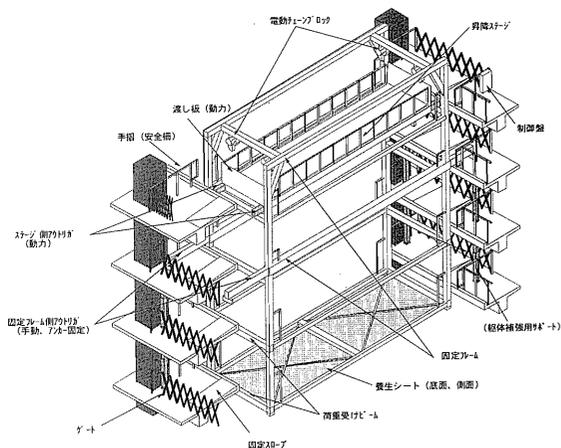


図2 昇降式ステージ概要

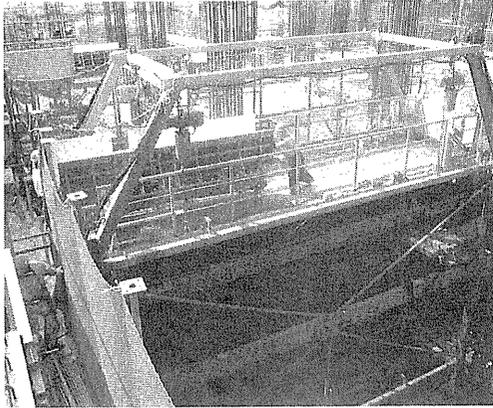


写真1 現場稼動状況

表1 昇降式ステージ仕様

積載荷重	2000kg
ステージ有効寸法	2200mm×9875mm
揚程	12m
昇降速度	7.1m/min
操作方法	制御盤面押し釦
電源	200V 50Hz
総重量	10500kg

また、懸垂支持された昇降ステージ自体も伸縮式のアウトリガーを具備し、各階サービス時に固定フレームの荷重受けビームにアウトリガーを支持させることで、ステージの揺れを防止できることを特徴とする。

装置全体の荷重を受ける固定フレームのアウトリガーは躯体（梁）に支持されるため長い、昇降ステージのアウトリガーは装置自体の固定フレームに支持させることで短くすることができている。

(2) ねらい

主な機能としては以下の通り。

- ① 資材揚重……システム型枠、支保工などの転用部材の上階への揚重
- ② 荷受けステージ……仕上げ材などの搬入

(3) 仕様

主な仕様を表1に示す。

(4) 導入結果

① 資材揚重の機能について

転用部材は、タワークレーンを用いず本装置を使用して全て揚重した。揚重回数は1サイクル工程につき80～90回。従来のクレーンによる揚重と比較すると、タワークレーンの拘束時間は約4時間（クレーン1台・1サイクル）短縮することができた。

② 荷受けステージとしての機能について

施工階の2～3階下へALC、手摺パネル、設備配管材などの搬入のためのステージとして使用した。従来の荷取りステージのような移設手間は軽減され、エレベーターの負荷も低減できた。使用時間は1サイクル工程につき約10時間であった。

3-2 梁システム型枠セッター

(1) 概要

梁システム型枠の取付けに係わるタワークレーンの補助装置。従来のシステム型枠脱型用のリフターを進化させ、脱型時に使用したバッテリー式のリフターをそのまま取付けにも活用できるように開発したものである。

下階から荷上げされた型枠の所定位置へのハンドリング、リフトアップ、水平微小位置決めを行う機能を有する。また、スラブコンクリート打設数日後に床上に設置・移動できるように機械の軽量化を図っている。前後の車輪にリンク機構を持たせ、ハンドルにより車輪を90度回転させて水平移動を可能とする。

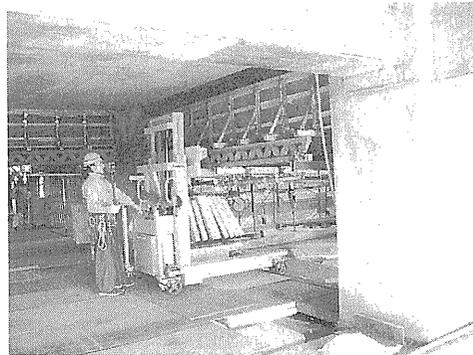


写真2 梁システム型枠脱型状況

(2) ねらい

主な役割としては以下の通り。

- ① 施工階下のフロアでの梁システム型枠の脱型
- ② 施工階に荷上げされた梁システム型枠の取付け

(3) 仕様

主な仕様を表2に示す。

表2 梁システム型枠セッター仕様

最大荷重	1250kg
全高（マスト縮小時）	2540mm (1720mm)
フォーク爪最高高さ	2200mm
フォーク爪最低高さ	470mm
自重	約 690kg

(4) 導入結果

- ① 梁システム型枠の脱型について
当初の計画通り、全数（1707-当り 39 台）の脱型に使用した。
- ② 梁システム型枠の取付けについて
クレーンの補助として取付けに使用した。タワークレーンの拘束時間は最大約 1.5 時間（クレーン1台・1サイクル）短縮することができた。

4. 機械化生産設備(サイトプラント計画)

4-1 ピコス搬送トランスポーター

(1) 概要

地上ヤードだけでは物理的にサイトプラント計画が不可能なことから、地下にピコス床板のサイトプラントヤードを設定。このため、積層打設したピコス床板をクレーンがサービスできる開口部直下まで水平移動させる必要がある。本装置はピコス床板をベッドごと(約30t)所定の場所まで水平移動させることを目

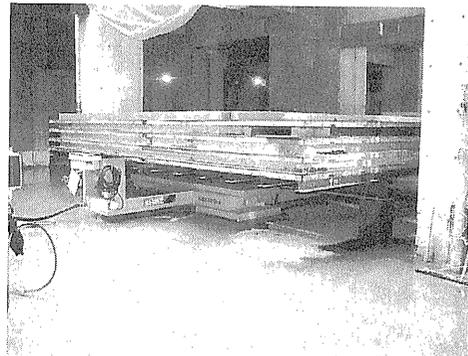


写真3 ピコス搬送トランスポーター

ものとした。またバケット自体を旋回させる事で、レールの直下だけでなくその周辺にもコンクリートの打設を可能としている。

バケットへのコンクリートの投入方法は、レール上の1F床に開口を設け、その上部に

コンクリートホッパーを設置することで、直接生コン車からバケットへコンクリートを投入することができる。

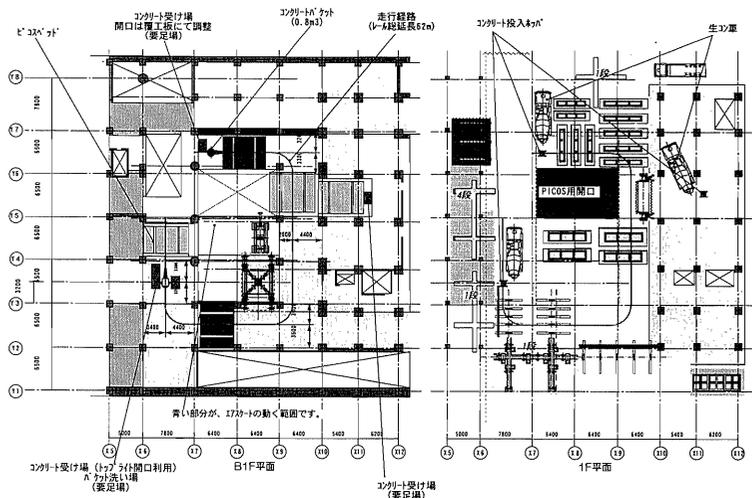


図4 ピココンクリート打設計画図

(2) ねらい

狭所でのサイトファクトリーにおけるコンクリート打設労務の軽減

(3) 仕様

主な仕様を表4に示す。

(4) 導入結果

従来のクレーン使用による打設に比べ、特に今回は地下という狭い空間の中での作業であるので、安全性は向上し、また、生コン車からの直取りの作業に比べても、旋回、起伏が可能なバケット・シュートにより、作業員の労務の低減が図れた。

表4 テルハ式コンクリート打設システム仕様

走行レール	I-350×150
バケット容量	0.8m ³
走行速度	20m/min
電動機出力	1.35kw
電源	3相 200V

5. おわりに

今回紹介した作業所ではこれら機械化生産設備が順調に稼動し、また作業所職員、作業員の方々の努力により、目標であったサイクル工程7日を早期に8F立上り時に達成することができた。そして、更なる短縮に取り組み27F立上りでは6日サイクルを実現することができた。

今後は、これらの装置をブラッシュアップし他現場に適用することはもちろんのこと、様々な厳しい条件の超高層RC集合住宅施工の中で、新たなタワークレーン負荷低減装置、工業化支援装置を立案・導入し、工期短縮・コストダウンに貢献していきたいと考える。