

# ビル架設システムの開発

## Development of Building Construction System

広島製作所 小山田昇\*<sup>1</sup> 村本廣毅\*<sup>2</sup>  
石井元悦\*<sup>3</sup> 桐谷道紀\*<sup>4</sup>

近年ビル架設は3K（“危険” “きつい” “きたない”）の追放による建設作業員確保が重要な課題としてとらえられ、ビル架設の全天候化がクローズアップされてきた。従来の高所作業を伴うタワークレーンによるビル架設とは異なる全天候型の効率的なビル架設システムを建設会社と共同開発し、三菱重工横浜ビル、名古屋十六銀行ビルの建設に適用し、3Kの追放、ビル建設の効率化に寄与した。今後、ビル架設システムの組立、解体等に改良を加えることで3Kの追放、ビル建設の効率化を更に推進する。

Recently, an all-weather building construction system is required to alleviate the shortage of construction workers by eliminating 3Ds (Dangerous, Demanding, Dirty) factors. An efficient all-weather building construction system has been developed by Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (MHI) working in cooperation with construction firms and this has been applied to the construction of the MHI Yokohama Building and the Nagoya Sixteenth Bank Building. This system is more efficient than the tower crane system to exclude the “3Ds” and shorten the construction period by 10 to 20 percent by all-weather roof. This system will be gradually spread by improving the assembly and disassembly of building construction.

### 1. ま え が き

3K（“危険” “きつい” “きたない”）を追放し、建設作業員を確保することが建設業界では急務であるが、従来のタワークレーン方式では全天候屋根を設置することができないため、新た

に天井クレーンとジャッキアップ装置（リフトアップ装置）を組合せた、全天候屋根を設置できるビル架設システムを開発した。

全天候屋根を設置することで、天候に左右されない快適な作業空間の中で、“工期短縮” “労働力確保” “省力化” が可能になり、三菱重工横浜ビル、名古屋十六銀行ビル建設による実績を通

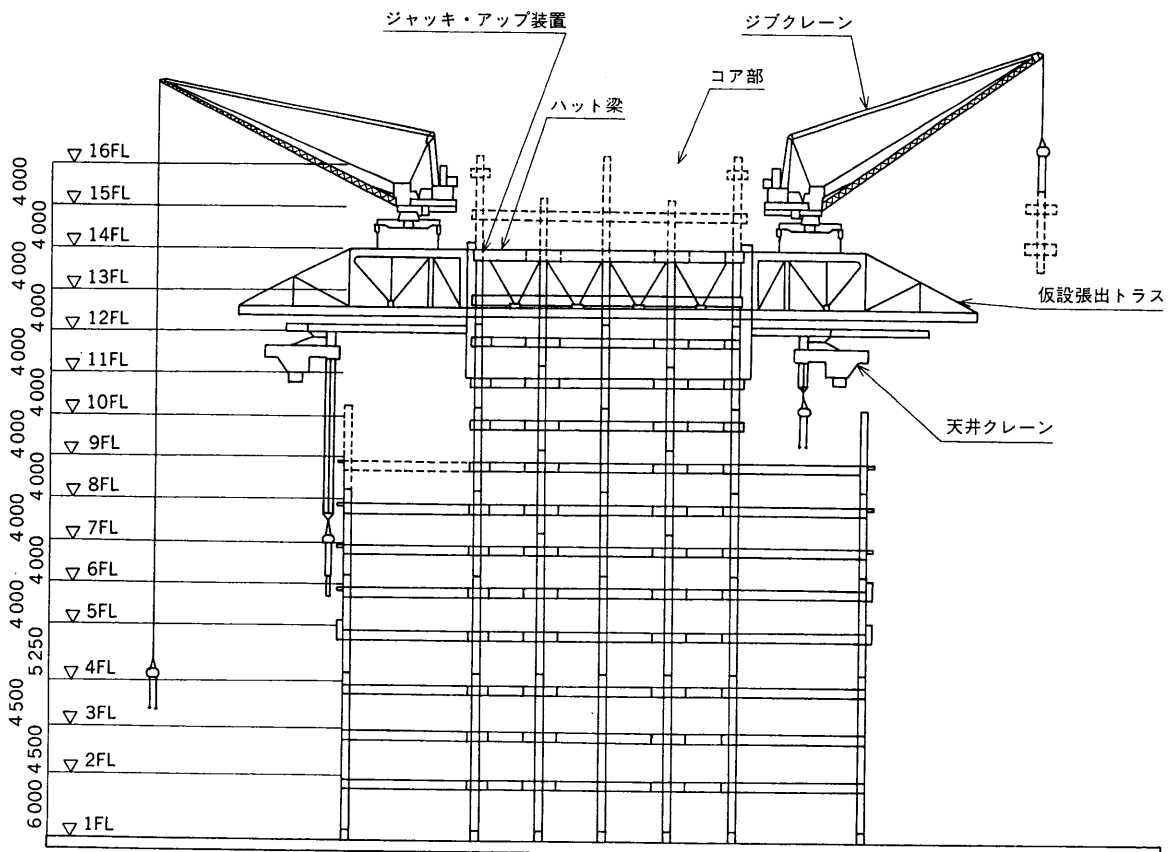


図1 大成建設(株)T-UP工法（三菱重工横浜ビル） T-UP工法を側面から見た機器の配置、  
T-UP construction system

\*1 運搬機部主査                      \*3 鉄構部鉄構設計課  
\*2 運搬機部運搬機設計課長      \*4 運搬機部電気制御設計課主務

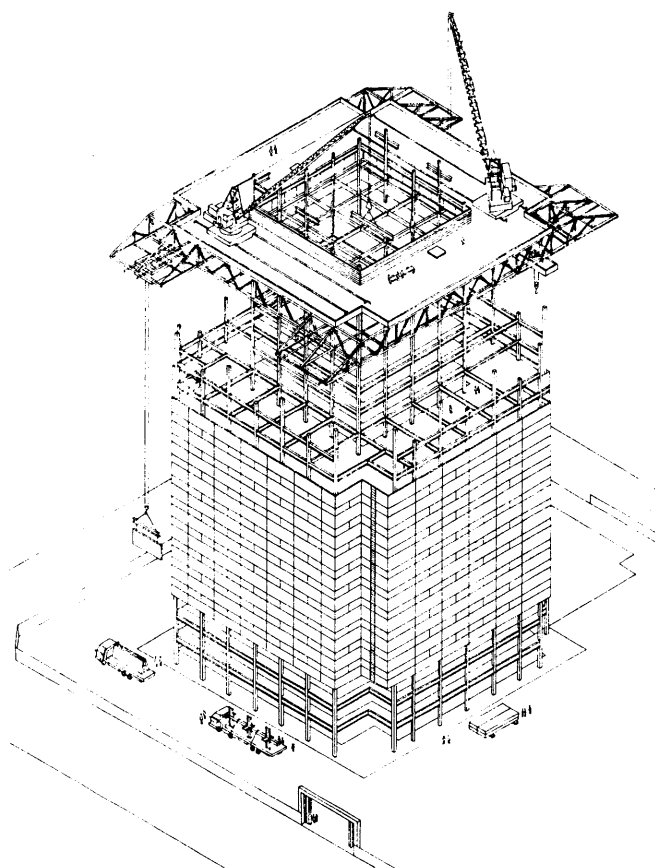


図2 T-UP工法のイメージ図  
Image of T-UP construction system

して多くのノウハウを得、さらにビル架設システムの改良、普及を推進中である。

## 2. 従来方式の問題点及び新架設システムの開発

従来のタワークレーン方式では以下の問題点があり、新架設システムはこの問題点を改善した。

### (1) タワークレーンによる高揚程作業の排除

タワークレーンにおいては、地上のトラック、荷取場からの吊上げ時、及び建設作業階における荷おろし時に、高揚程作業（“危険”作業）が発生していたが、建設作業階を低揚程（20m以下）、荷取場も低揚程とすることにより、従来方式よりも安全になった。

### (2) 全天候屋根の採用

従来のタワークレーン工法では、タワークレーンの稼働範囲を覆う巨大な全天候屋根を作ることは困難であったが、天井クレーン、ホイストを採用することで、建設作業階を全天候屋根で覆うことが可能となり、天候に左右されない快適な作業環境の中で“工期短縮”“労働力確保”“省力化”が可能になった。また、工程管理が容易なことから、建設資材メーカの供給計画が立てやすく、効率化が更に推進されるものと思われる。

## 3. 各種ビル架設システムの特長

### 3.1 大成建設(株)T-UP工法（三菱重工横浜ビル）

#### 3.1.1 システムの概要

図1～3に示す全天候屋根ガイド柱（ジャッキアップ装置）、天井クレーン、ジブクレーンにより構成され、全天候屋根がジャッキアップ装置により押し上げられていく。

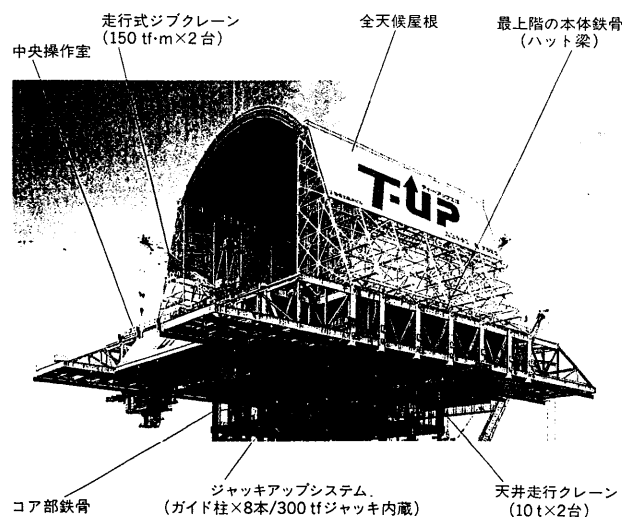


図3 T-UP工法（施工中）  
T-UP construction system (Under construction)

- (1) 全天候屋根はビル最上階部分の鉄骨を流用したもので、建設資材を揚重するための仮設張出しトラスであり、天井クレーン、ジブクレーンを支持する主構造体でもある。上部は屋根で覆われ、トラス内部にはオペレーション室、溶接器等を設置している（天井クレーンは機上運転室操作）。
- (2) コア部の屋根が全天候屋根となっており、雨天時の作業効率の向上に役立っている。
- (3) ガイド柱は、300tfの油圧ジャッキを組込んだハット梁昇降装置で、約2000tのハット梁を昇降させるために8基設置する。
- ジャッキは、上下に1個ずつの支持ピンを持ち、交互にガイド柱側面の穴に差込んで尺取り虫のように伸縮することで、ハット梁の昇降を行う。
- (4) 2台の天井クレーンはコア周辺部の鉄骨、床等の取付けを行うもので、最大吊り能力は10tである。
- (5) 2台のジブクレーンはコア部の建設を行うもので、吊り能力は150tf・mである。

#### 3.1.2 T-UP工法の手順

- (1) 1階床の完成後、6階分のコア鉄骨を地上クレーンで建て、ガイド柱をセットする。次に1階床でハット梁を地組みし、ジブクレーン及び天井クレーンを組立てる。6階までハット梁をジャッキアップし、ハット梁ストッパで固定する。この時点でクレーンの官庁検査を受ける。
- (2) ジブクレーンと天井クレーンでコア上部とハット梁下コア周辺部の工事をそれぞれ同時に行った後、ガイド柱のみ上のコア梁に移し替え、ガイド柱をそれに付くストッパで固定する。次にハット梁ストッパを開放し、ハット梁を一段上にジャッキアップする。ハット梁ストッパを固定しそのステップの工事を行う。
- このようにして、コア部はビル頂部鉄骨まで、コア周辺部は33階まで工事を行う。
- (3) 最終サイクルの工事完了後、天井クレーン及び仮設張出しトラスを解体する。次にハット梁を33階までジャッキダウンし柱を溶接する。最後にジブクレーンでガイド柱の解体、屋上の残工事などを行い、ジブクレーンも撤去し解体工事を終了する。

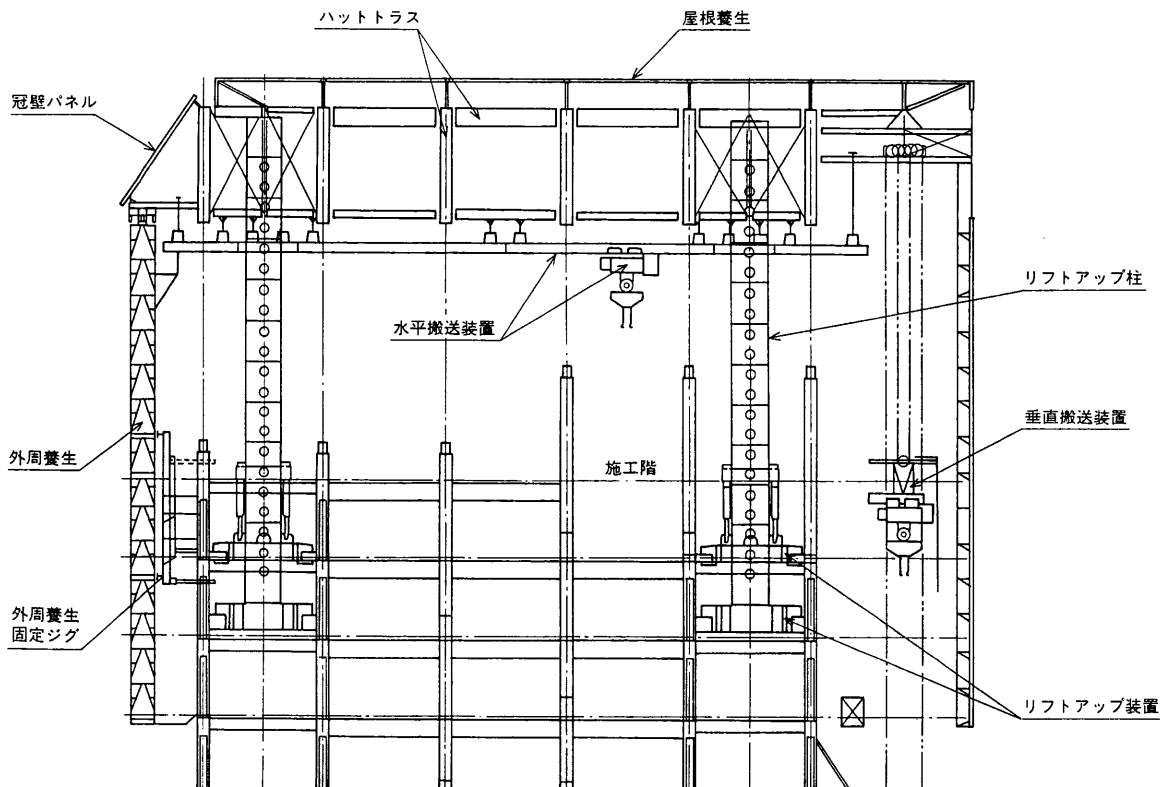


図4 清水建設(株)スマートシステム(名古屋十六銀行) スマートシステムを側面から見た機器の配置。  
SMART system

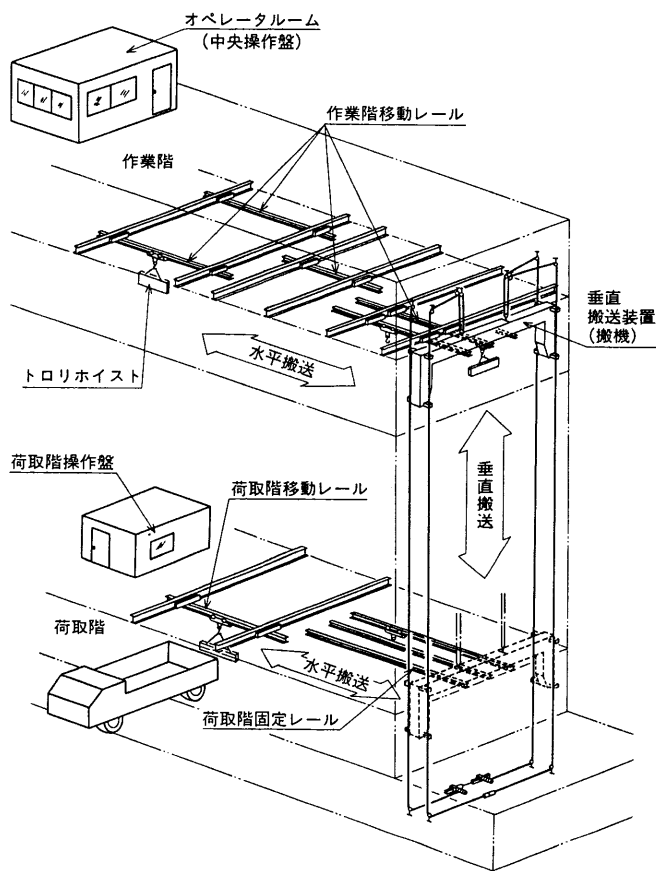


図5 スマートシステムのイメージ図  
Image of SMART system

3.2 清水建設(株)スマートシステム(名古屋十六銀行)

3.2.1 システムの概要

図4に示すリフトアップ装置(ジャッキアップ装置), ホイス

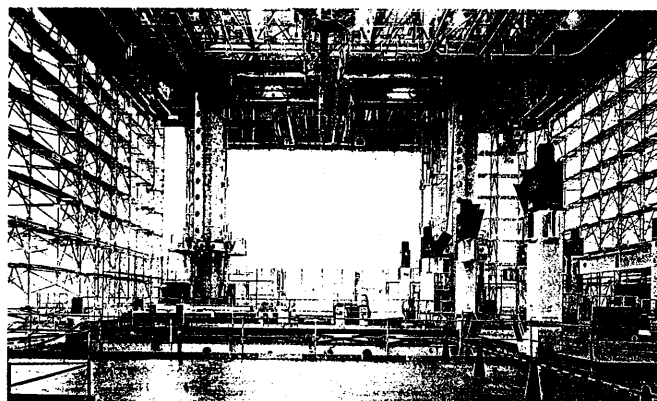


図6 スマートシステム(施工中)  
SMART system (Under construction)

ト, 移動レール, 垂直搬送設備により構成され, 全天候屋根がリフトアップ装置により押し上げられていく。

- (1) 全天候屋根はビル最上階部分の鉄骨を流用したもので, 建設資材を揚重するためのホイスト, 移動レールを支持する主構造体で上部は屋根で覆われ, トラスト内部にはオペレーション室, 溶接器等を設置している(ホイスト, 移動レールはオペレーション室からの遠隔自動/手動操作ができる)。
- (2) 全天候屋根は4本のリフトアップ柱で支えられ, ホイスト, 移動レール等架設機器を含め約1200tである。

ジャッキは上下に1個ずつの支持ピンを持ち, 交互にリフトアップ柱側面の穴に差込んで尺取り虫のように伸縮することで, 全天候屋根の昇降を行う。

- (3) 機器構成としては, 以下のとおりである。

ホイスト	5台
移動レール	10台

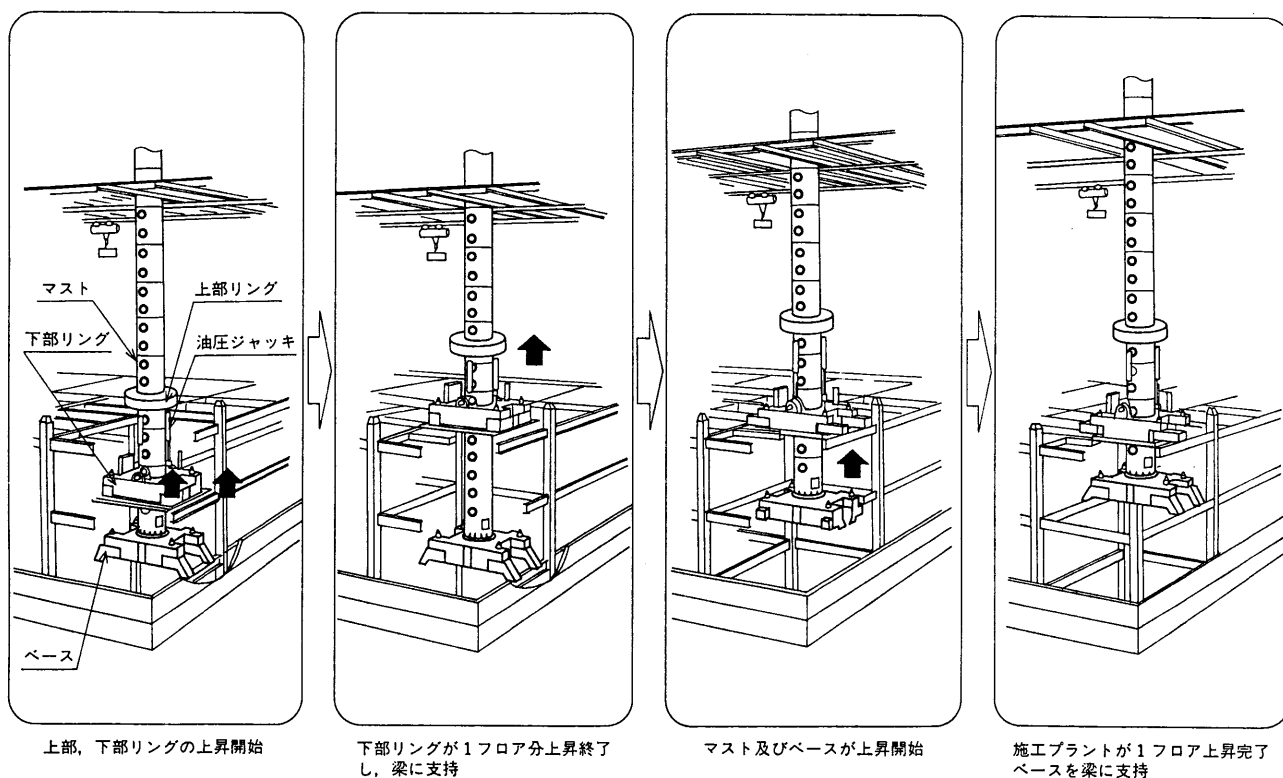


図7 スマートシステムリフトアップ手順  
SMART system lift up procedure

垂直搬送設備 1台

### 3. 2. 2 スマートシステムの建設手順

- (1) 1階床の完成後、リフトアップ柱を地下1階から据付け、リフトアップ柱の上に全天候屋根を組立てる。  
次に、全天候屋根下に移動レール、ホイストを据付け、ホイストにより1階から建設資材を吊上げて建設を開始する（半自動/手動運転）。
- (2) 建設が進み、リフトアップ柱のベース部が2階まで着床後垂直搬送設備を組立て、1階から建設資材を吊上げたホイストが垂直搬送設備により作業階まで搬送される（図5、6参照）。
- (3) 作業階での建設が完了すると、リフトアップ装置によりハットトラスを1階分上昇させ、次の作業階の建設を行う。この手順を繰り返すことにより、最上階までの建設が完了する（図7参照）。
- (4) 最上階の建設完了後、全天候屋根を最上階に接合する。
- (5) リフトアップ装置、移動レール、垂直搬送設備を順次解体し、ビル建設が完了する。

### 4. 将来動向と今後の課題

ビル建設の全天候化の効果が工期短縮面でも10~20%短縮されたことが実証されつつあるが、ビル架設システム普及のためには、以下の点を改善する必要がある。

- (1) システム構成の見直しによるコストダウン  
ビル全体に占める架設システムの比率を下げる必要がある。

- (2) 設備転用を容易にすること

ビル架設システムは、ビル建設が完了すると、次から次へと新しいビル建設に転用しないとメリットを生み出すことができない。ビルの形状、寸法は千差万別であり、クレーン等を改造して転用することが不可欠なケースが多くなると思われるので、改造が容易であることが必要である。

- (3) 架設、調整、解体期間の短縮

架設、調整、解体期間が長いと、全天候化による工事期間短縮のメリットも小さくなるので、短縮化のための改善が必要である。

### 5. あとがき

ビル架設システムが建設業界に定着しつつあり、当社も前記2件の実績の中から様々なノウハウを得た。

今後、この経験をもとにさらにビル架設システムの開発を推進し、建設工事の合理化に取組みたい。

最後に、前記2件のビル架設システムを当社に御発注頂き、多くの教訓、御指導を頂いた大成建設(株)、清水建設(株)に深甚な謝意を表します。

### 参考文献

- (1) 前田純一郎ほか、全天候型ビル自動施行システムの開発と適用、第8回ロボットシンポジウム(1994-1)
- (2) 光畑英哉ほか、三菱重工横浜ビルの計画と設計、三菱重工技報 Vol.29 No.5 (1992-9) p.384