

# 13. 超高速自動リフトの開発

(株)竹中工務店： 東藤 隆義・川村 芳男  
今井 崇賀・河崎 義信

## 1. まえがき

昭和40年代から始まった建物の超高層化に伴って、この資材揚重の合理化を図るために各社において研究がなされた。この結果、超高層建築における揚重の基本システムが完成したといえる。しかし、時代の経過とともに、さらに高層化と工期短縮傾向にある建築生産ニーズに照らし合わせると、この技術は陳腐化しつつあり改良が望まれていた。そこで、当社設計施工の代表的建物である梅田センタービル（昭和62年竣工）を対象として、ジャスト・イン・タイムに必要な資材を供給するという新しい思想をもとに、第1段階としてハード・ソフト技術を開発した。

上記考えをもとにさらにレベルアップを図り、建築生産の効率を飛躍的に高めるために、新しい機能を有する超高速自動リフトを開発した。また、この性能を100%引きだすための運用管理システムも開発し、OBP（大阪ビジネスパーク）キャッスルタワーで実用化した。本報告は、このうち主にハード面の開発について報告するものである。

## 2. 現状におけるリフト本体と周辺環境の問題点

### 2・1 設置場所とスペースの制約

リフトの設置場所は、図-1に示す通り建物の内部と外部に分類できる。外部の場合、資材の取入口等の関係より外壁工事が最上階まで残される。さらに、期中における風雨が建物内に侵入するなどの理由で、最近では内部設置が多い。そして駄目工事の最も少ないエレベータシャフトが選ばれる。

しかし、このシャフト内は、他の揚重機械設置においてもこのメリットにより利用されるため、リフトの設置台数は建築面積にもよるが、減少方向へと制約されつつある。このため、必然的にリフトの高性能化が要求されてくる。

資材の積込み・荷降しは、一般的に能率の高いフォークリフトによるが、エレベータホールの狭さよりフォークリフトの回転半径と資材長さの関係で、資材の搬出入が難しい。この場合、多くの人力でカバーしている。

### 2・2 揚重サイクルと必要人員

従来機による揚重サイクルと人員配置の実績の一例を図-2に示す。これを、効率化の観点より見た時、リフト本体については、積荷の有無にもかかわ

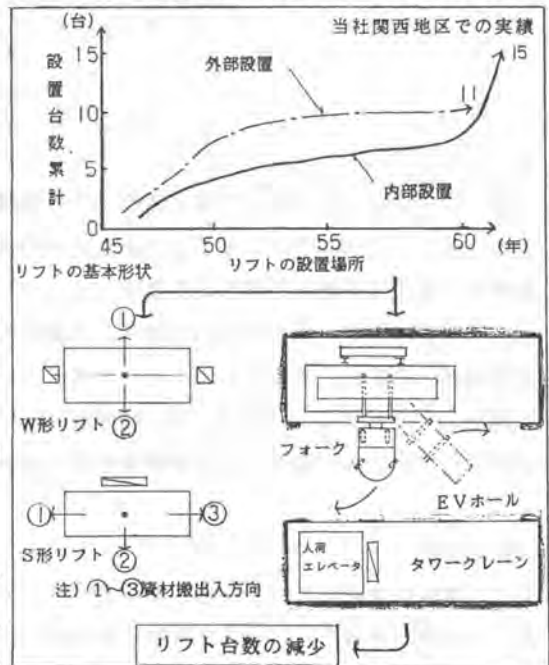


図-1 設置場所とスペースの制約

らず、上昇と下降時間が同じである。つまり負荷に応じた速度変換ができていない。一方資材の積み込み・荷降しに伴う時間も大きい。これは、図-2備考に示す10工程の作業が必要なためである。そして作業者は長時間拘束されるが間欠的な作業で省人化されにくい。

3. 超高速自動リフトの概要

サイクルタイム：T	積み込み 作業工程 1~10 60	上昇 110	荷降し 作業工程 1~10 60	下降 110
H=100m T=340Sec				
積み込み 階	相伴工 (7r=10.72m) リフトロ. P 0	拘束時間		
荷降し 階	相伴工 (7r=10.72m)	実働時間		

表-1にリフトの仕様、図-3に概要図を示す。

このリフトの主な特長を以下に示す。

- 1) 資材の積み込みから荷揚げ・荷降しを全自動化（ワンマンによる集中制御）した。
- 2) 荷台の速度は、負荷に応じて自動的に切替えられ最大速度は150m/minである。
- 3) 揚重実績把握システムを本体に装備した。

以下、この特長を可能とした個別の技術概要と効果等について述べる。

### 3・1 自動積み込み・荷降しシステム

図-4に、本システムの構成を示す。資材の積み込み・荷降しを自動化するには、図中の①~⑤の装置を順序よく作動させる必要があり、これはシーケンス制御を利用している。①と⑤の装置は市場のリフトにはなく、自動化を成功させた装置の一つである。

次に、もう一つのポイントは、超高速で昇降する荷台内の各装置に電源、信号をスムーズに供給できる集電装置を初めて採用したことである。これにより、従来行っていた、キャブタイヤケーブル方式によるケーブルの切損等がなくなり、安全、保性を高めるとともに、集中操作盤によるワンマンコントロールが可能となり大きな省人化が図れた。

- 備考) ①. 扉開(建物側)→②. 電源接続→③. 扉開(リフト)  
④. 把握装置作動~踏板倒し→⑤. 荷の積み降し  
⑥. ④の逆動作→⑦. ②の外し→⑧. ③の閉→⑨. ①の閉  
⑩. 降下合図(o.p)

図-2 従来の資材揚重サイクルタイムと人員配置

表-1 仕様

積載荷重	2000kg
巻上速度	0~1.3t 1.3~2.0t 150m/min (95m/min)
巻上機	37kw 60%EO(クレーンマ)
揚程	MAX 200m
荷台寸法	1500×5000 (1500×4300)
巻上索	6×W(19)20(エレベーター用ロープ) 昇降フレーム落下防止装置
安全装置	上下制限リミット付初ミット 過荷重制限装置
組立方式	頂部締定式
制御方式	一次電圧制御
操作方式	遠隔操作

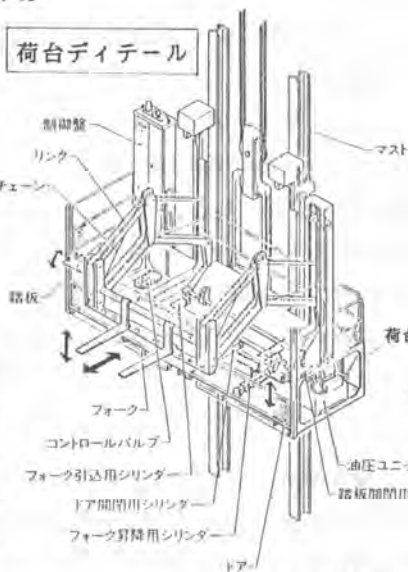
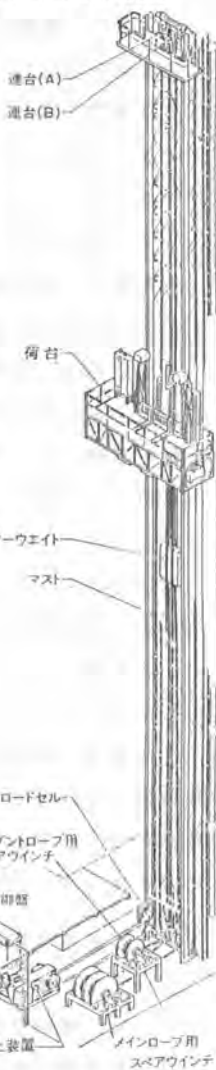


図-3 超高速自動リフトの概要図

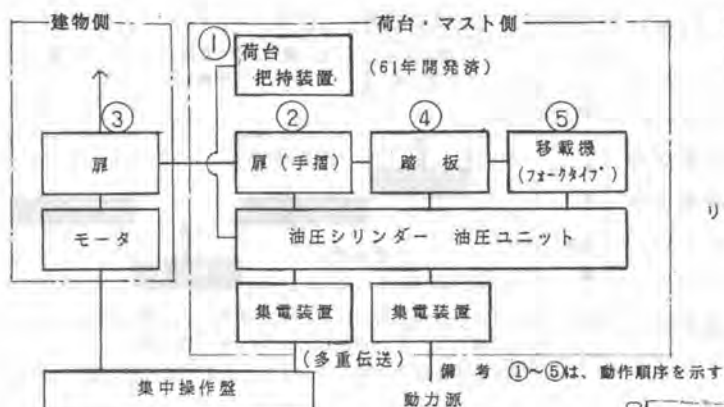


図-4 自動積み込み・荷降しシステムの構成

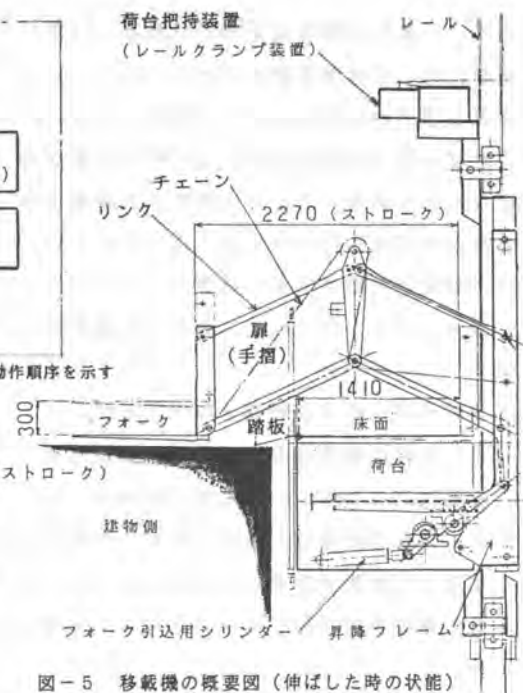


図-5 移載機の概要図(伸ばした時の状態)

図-5に、移載機の概要図を示す。これは、リンク機構を利用したフォークタイプのため、各種形状の資材運搬台車と、建物の施工段階により変化する床のレベルと凹凸に対しスムーズに資材の積み降しができる。

### 3・2 超高速化・巻上装置のコンパクト化

超高速化と巻上装置のコンパクト化を可能とした要素技術の関連を図-6に示す。

急激な発進、減速などによる荷くずれを防止し超高速化を図るために、建築クレーンで実績のある一次電圧制御(サイリスタ)と電磁クラッチの組合せを採用した。荷台の昇降方式は、ラックピニオンとワイヤーロープ式が考えられるが、前記の限界速度(約100m/min)と昇降時の騒音、イニシャルコストを考え、後者を採用した。そして巻上装置のコンパクト化を狙い、モータに対する負荷の軽減が図れるカウンターウエイト方式を採用した。

この結果、超高速にもかかわらず、モータ容量は従来機55kwが、37kwに、巻上機の据付面積は、従来7.6㎡に対し5.3㎡となりコンパクト化と合せて省エネルギー化が図れた。

### 3・3 揚重実績把握システム

図-7に、本システムの構成機器を示す。このシステムは、運用管理システムの一部でもあり、狙いは、リフトを効率よく使用することである。揚重データを次期プロジェクトの計画、ならびに期中におけるタイムリーな計画の修正に利用する。また使用会社毎にリフトの使用料を算出し配賦すれば、より効率の良いリフトの使用が行なえ工事原価の

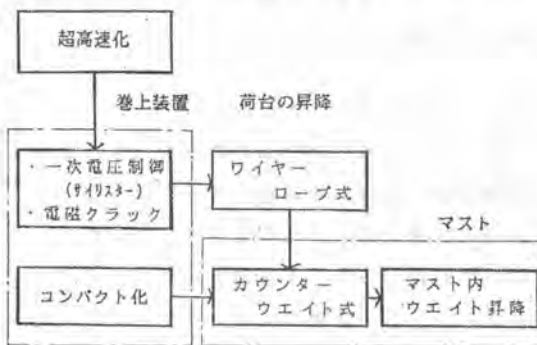


図-6 超高速・巻上装置のコンパクト化

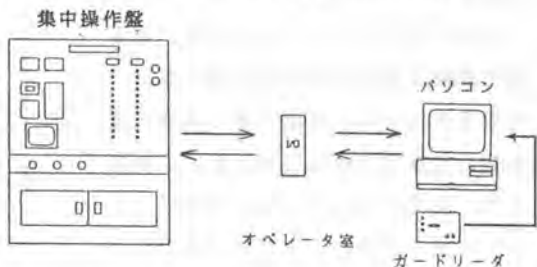


図-7 揚重実績把握システムの機器構成

低減が図れる。本システムで測定している項目は  
①リフトの運行時刻、②荷台の上昇・下降量、③  
積荷の重量、④使用会社名である。このシステム  
の特長は、作業所内労務管理で利用しているID  
カードを用い、使用会社を入力することである。

#### 4. 従来機との比較

超高速自動リフトの開発により得られた主な成  
果を従来機と比較し下記に列記する。

1) 自動積込み・荷降しシステムの開発により  
従来5人のところを1人にする省人化の可能性  
が得られた。・・・(図-8)

2) 超高速化によりサイクルタイムの減少が図  
れた。揚程100~200mで30.3~37.3%短縮  
・・・(図-9)

また、上記揚程で1日(7.5H)での揚重可能  
回数は、従来52~84回が、83~121回となり1.4  
~1.6倍の能力アップが図れる。

3) 揚重コストは、揚程100~200mで4~13%低  
減できる。・・・(図-10)

4) 巻上装置は、従来55kwから37kwとなり、  
これによりコンパクト化と省エネルギー化が図  
れた。

5) 揚重実績把握システムの装備により、より  
効率の良いリフトの使用が可能となる。

#### 5. あとがき

超高速自動リフトは、OBPキャッスルタワーで  
昭和62年7月~63年6月まで使用され、この  
間大きなトラブルもなく順調に稼働した。ここで  
の揚重実績の最大値は、2500回/月、140回/日と膨大な揚重量を1台のリフトでこなした。これを従来  
機で処理するには、過去の実績からも2台必要となり大きなコストダウンが図れた。これは、リフト  
の高性能化と、作業所における運用管理システムの開発による相乗効果によるものである。

今後の課題としては、資材の自動積込み・荷降しシステムに連動する基準階における水平運搬装置  
の開発を行ない、本格的な省人化に結びつけていきたい。

共同開発者 (株)竹中工務店 古田 周三・谷口 惺・中西 一吉・荒井 三武郎  
宮下 喜吉・小山 良樹・菊池 公男・山下 進  
石川島輸送機(株)

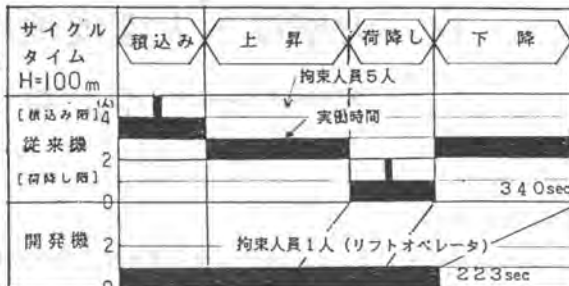


図-8 従来機と開発機の拘束人員比較

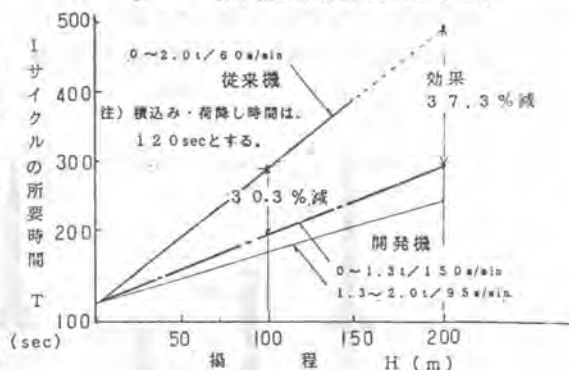


図-9 サイクルタイムの比較

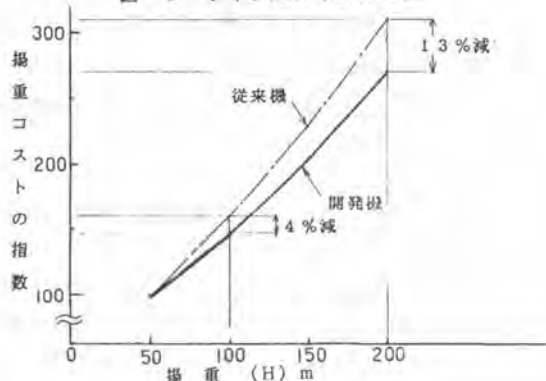


図-10 揚重コストの比較

備考  
1. 揚重コスト  $\frac{\text{日当り機械使用料}}{\text{揚重可能回数}}$  で表し、H=50mの時を100とした。  
2. 開発機と従来機の揚重コストはH=50mで同じである。