

1. 資材新揚重システム

大成建設(株)：*徳田 義治・嶺 達男
酒井 佳人

1. はじめに

近年、日本の建築物に高層の物が増えて来ております。

建築物が高層化すると、その建設物を施工するに当たり、施工するのに必要な材料である、内装資材・設備資材の各階への揚重作業は、資材搬送の大動脈に関する事であり、大変重要になってきます。

これは、高層ビルに行くエレベータの数が多いと感じる様に、高層になればなるほど、エレベータ面積の占める比率が高くなります。

つまり、建設工事においては、揚重システムを最小スペースに収めることの価値は、高層になればなるほど出てくる事であり、又、1個の揚重装置の受持ち階数が増える事もあり、揚重システムの効率化に対する評価は、高層になればなるほど上がって来ます。

従って、高層ビル建築での揚重システムは、綿密な検討と計画が要求され、その良否が工事工程、コスト、安全面に大きな影響を及ぼすことになります。

その揚重システムの効率化、安全性向上とはどのような事を言うのかを纏めると下表のようになると思います。

ハード面	サイクルタイムの短縮化、安全面でのきめ細かな配慮 取扱容易な装置であること、省力化、揚重シャフト面積の最小化
ソフト面	工事工程と連携した、効率の良い運用ダイヤ作成 その運用ダイヤを全関連業者の理解と協力を得て如何に徹底させる事が出来るか

表-1

ここでは、横浜ランドマークタワー工事で開発導入した揚重システムを、紹介します。

2. システムの検討

横浜ランドマークタワー工事の概要を以下に示します。

建物規模：地下3階、地上70階、塔屋3階

建築面積：23,514 m²

構造：鉄骨造・鉄骨鉄筋コンクリート造

延床面積：392,284 m²

用途：オフィス、ホテル、ショッピングモール、駐車場

揚重装置としては、高速リフトを使用する事が一般的ですが、その設置場所については、1) 床に開口を設けてリフトを設置する 2) エレベータシャフトを利用する 3) 建物の外部で揚重するなど考えられます。しかしそれぞれ欠点を持ち、1) については開口部のしまいが最後まで残り、工程上好ましくないこと、2) については本設エレベーターの設置が遅れ、又狭いエレベーターホールでのリフトへの積卸し作業になること、3) については仮設工事が大規模になること、が挙げられます。

システムの検討を行った、横浜ランドマークタワーは図-1に示すセンターコア型のビルで、ここでは2)の方法のエレベーターシャフト内に3基の高速リフトを設置して、揚重の主力設備として使用する事としました。

従って問題になるのがリフト前面のスペースが狭い事で、1階の積み込み作業は、その狭いエレベーターホール利用するゆえにフォークリフト等の汎用機の使用はできない。

そこでこの問題を解決する為に、固定式フォークリフトと言うべきローダを開発し、これによりリフトへの資材積み込みを行い、さらにローダの待機位置迄の運搬は、遠隔操作で無人運転する搬送車を開発することにした。

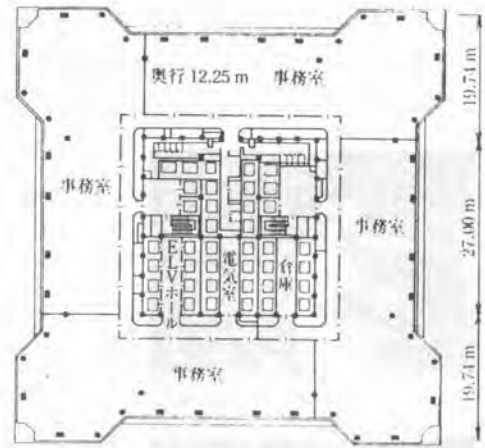


図-1 基準階平面図

この方式にする事により、狭い積み込みスペースの問題は解決されることができます。

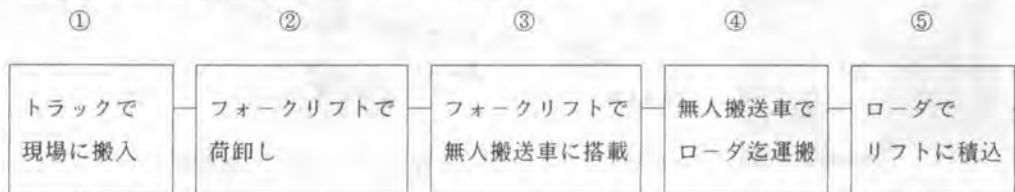
次に資材揚重後、各階での荷卸し作業についても、狭いエレベーターホールでの作業ゆえに、牽引車を使って引き出すことも、狭いために困難である。

そこでこの問題を解決する為に、資材はすべて本システム専用のカートに載せて搬送する方式とし、カートに積載された資材は、カートごとリフトに搭載され、リフトから資材を積んだカートの卸しは、リフトに備付けたプッシュプル装置で行うことにしました。

このようにすれば、卸されたカートは今度は牽引車に引かれてエレベーターホールから搬出させることができます。専用のカート及びプッシュプル装置はこのシステムの為に開発されます。

3. システムの構成

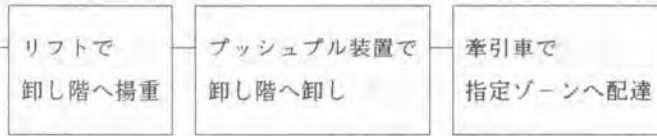
資材の搬送の流れを図にあらわすと、以下のようになります。



⑥

⑦

⑧



③で資材は全て専用カートに載せられた状態となっていますが、①でカートに載せられていない物については、②のあとカートに載せる作業があります。

④から⑦までの作業は、遠隔操作方式とし、リフト、1階積み込み部に設置されたテレビカメラのモニターにより、オペレーションセンターで集中監視し操作を行います。



写真-4 取り卸し階での牽引



写真-3 プッシュプル装置



写真-2 ロータにてリフトへ搭載



写真-1 無人搬送車

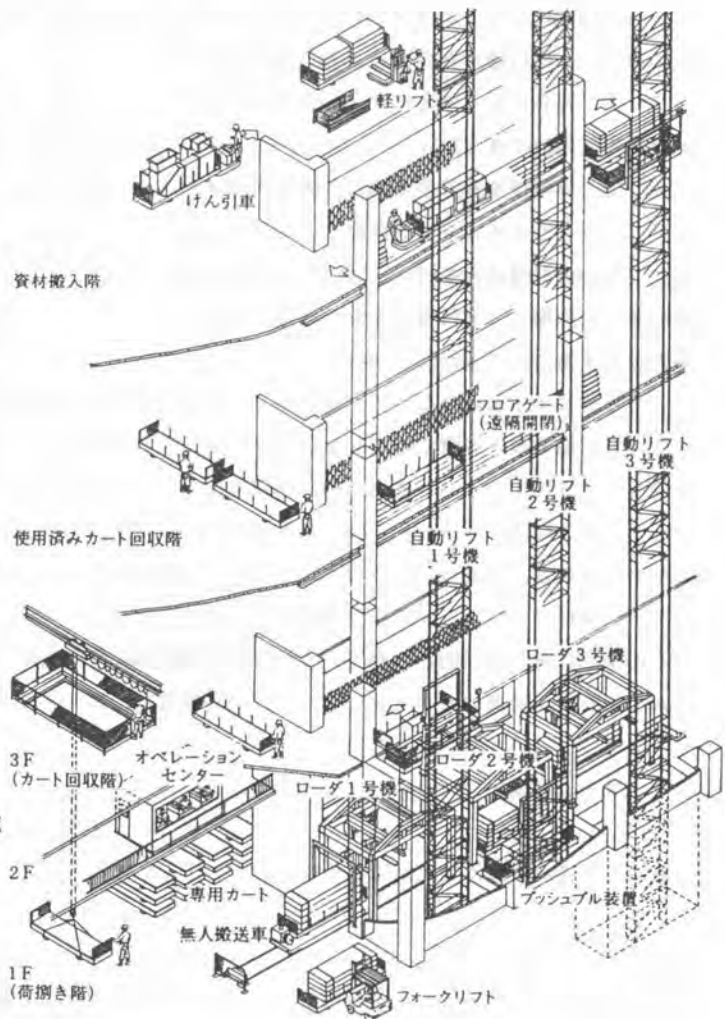


図-2 システム構成図

安全対策としては、まず1階の資材をリフトへ積載するエリアは、作業が錯綜するうえリフト開口上部からの万一の落下物に対して危険である。

従ってここは作業員立入り禁止区域とし、もし誤って立ち入った場合には、光センサーがこれを検知し、全ての機械装置は非常停止する。

又、専用カートに搭載された資材が、荷崩れ等でカートの決められた外形寸法よりはみ出した場合、何処に接触するか分からず大変危険である。

このためには無人搬送車

の入り口とローダ部で荷姿にはみ出しがないかを検知するセンサーを設けて、はみ出しを検出すればその作業を停止し、警報を鳴らす仕様になっている。

さらに基本的なことであるが、各装置が順次に安全確認後作動するよう、各装置間のインターロック条件は完備されている。

4. おわりに

このシステムは高層ビル建築工事が要求する内装・設備資材揚重の効率化、安全化に対して出した答えの1つであるといえると考えております。

しかし、開発1号機の場合、必ず起きるといっていい故障も何度か出ましたが、幸い特に大きな不満や、故障、事故の声が聞こえなかった事は、大変喜ばしい事であります。

今後は、計画当初恐らく気がつかなかった、建築現場であるがゆえの過酷な条件に対する再検討と、人間が関与する部分での、位置決め精度に対する許容量の拡大について等の問題点について、これらを解決し、より完成したシステムに仕上げて行きたいと思っております。

最後に、本システムが成り立ったのは、ここに述べた所謂ハードの部分だけでなく、その運用にたずさわられたJV作業所の担当者の方、大成輸送㈱が担当された揚重センターの方のソフト技術によるところも大である事も、述べさせてもらわねばならないと思っております。

表-2 機械装置の主要仕様書

(1) 専用カート	
寸法	大型 L 1,100×W 4,200×H 500 小型 L 1,100×W 3,350×H 500
積載重量	1,000 kg
車輪	4輪キャスター
(2) 無人搬送車	
寸法	L 4,860×W 1,000×H 500
自重	約 2,000 kg
走行速度	高速 40 m/min, 中速 20 m/min, 低速 4 m/min
電源	3相 200
(3) ローダ	
寸法	L 3,600×W 5,000×H 4,220
可搬重量	1,300 kg
速度	前後進 高速 150 mm/sec 低速 約 20 mm/sec 昇降 高速 150 mm/sec 低速 約 20 mm/sec
(4) プッシュプル装置	
寸法	L 1,400×W 1,500×H 375
自重	約 700 kg
可搬荷重	1,300 kg
動力	3.7 kW (油圧モータ)