

### 3. 昇降クレーンの開発

東急建設(株)：西尾 仁・姥名 忠親

#### 1. はじめに

建設業の機械化・建設ロボットの開発に対するニーズが近年活発化している。特に建設工事においては慢性的な労働者不足と最近の工事量の増加により一層深刻になっている。

当社では、建築施工ロボットの開発の一環として、作業所ニーズや、中小規模工事の汎用性を考慮して垂直運搬装置のシステム化に取り組んできた。

現在、中小規模工事の主力揚重機として、リフトとクレーンがあげられる。建設工事用リフトは、資材の垂直移動を目的としたもので、荷の積み降ろし時の資材水平運搬については、人力に頼っているのが現状である。特に、建物形状によっては、構台、スロープ等を介さねばならず荷の積み降ろし作業に支障をきたしている。建設工事用クレーンは、資材を水平、垂直に自由に移動出来る。しかし、途中階への積み降ろしに関しては、その構造上、工事用リフトと同様な荷取り施設（荷受け構台、荷引き込み装置等）を設置しなければ、その性能を十分に発揮出来ない。そこでリフトとクレーン両者の特長を生かした運搬作業ロボットの開発が必要になって来る。

その一つの答えとして昇降クレーンを試作し、今後の垂直の運搬システム化を担う第一歩として、作業所において試用した。本報では、その試用状況及び今後の展開について述べる。

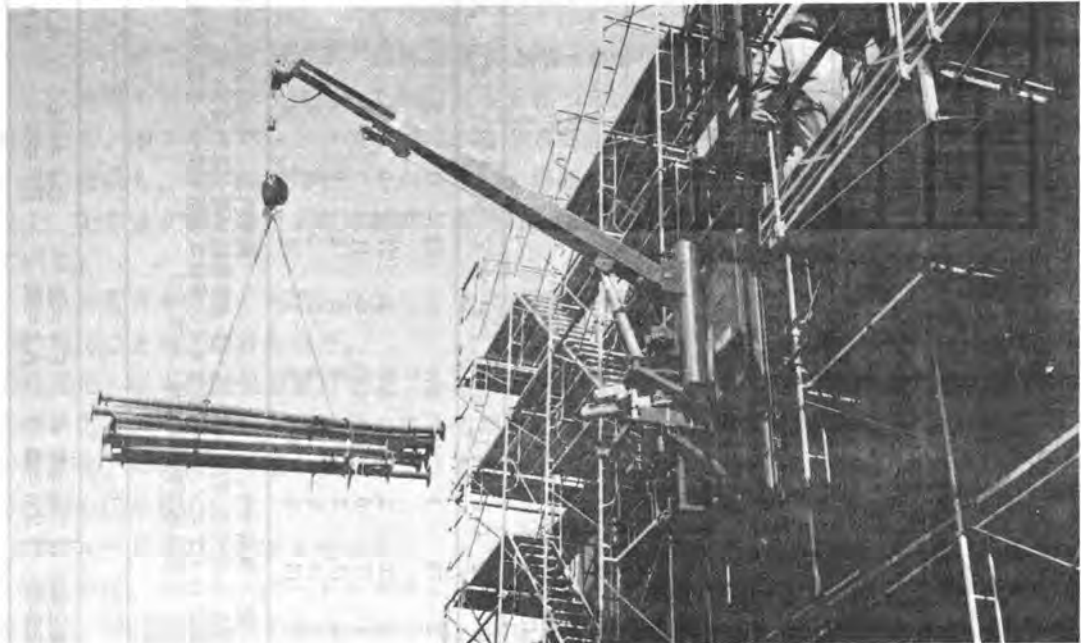


写真-1 昇降クレーン1号機

## 2. 昇降クレーンの開発目的と経緯

### ○ 開発目的

昇降クレーンは、リフトとクレーンを組み合わせることにより、互いのもつ欠点を補いそれぞれのもつ特性を最大限に、生かすことを目的とした、資材運搬機械である。

昇降クレーンを使用することにより、

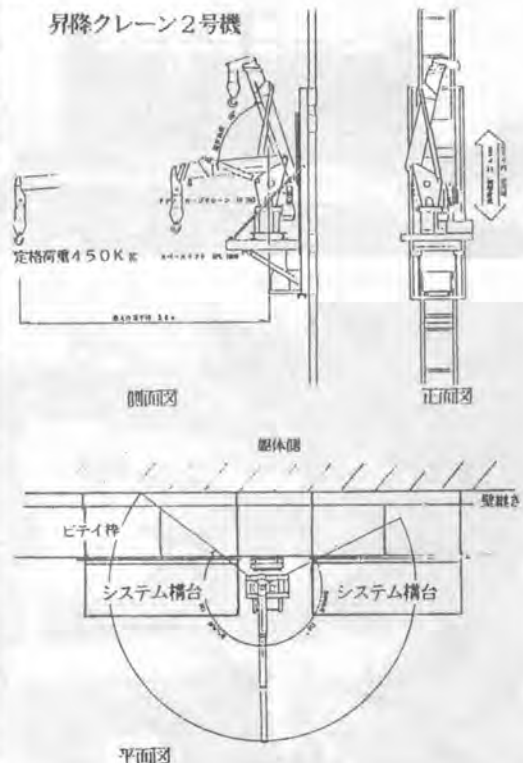
- ①リフトへの荷の積み込み、積み降ろしに要する人工と時間が削減出来る。
  - ②荷の積み降ろし構台を介さなくとも所定の位置に荷下ろし出来る。
  - ③設置面積は従来の小型リフト（1t onクラス）と同等であり組み立て解体も容易である。
  - ④リフトでは、揚重が難しい長尺物でも対応出来る。
  - ⑤躯体工事、仕上げ工事双方に対応出来る。
- 等の利点が考えられる。

### ○ 開発の経緯

当初は荷台付昇降クレーンを計画していたが、法的解釈によると現行法規では荷台を有したリフトとして解釈される。リフトとして解釈された場合昇降路全面を囲わなければならないクレーンの機能を著しく阻害する結果となってしまう。そのため、荷台を取り外してクレーンと見なす事で、その阻害要因を排除し、クレーンとして十分機能するよう配慮した昇降クレーンを試作した。試作機としては、既存のスペースリフト部材を利用した昇降クレーン1号機及び2号機の2機種を試作した。両機共、起伏・旋回・巻き上げ機能を持ったクレーンを搭載しており定格荷重は450Kgと設定した。2号機はブーム3段伸縮式で全油圧方式とした。下表は1号・2号機の性能比較表である。

昇降クレーン試作機性能比較表

	1号機	2号機
定格荷重	450Kg	450Kg
最大作業半径	3.6M	3.8M
ブーム伸縮	不可	3段伸縮
ブーム旋回	正面を0°として 左へ110°	正面を0°として 左へ110° 右へ130°
ブーム起伏	-5°～+75°	-5°～+75°
クレーン部	8M/分	6M/分
フック速度		
(昇降部)	ワイヤー式	ワイヤー式
昇降速度	21M/分(25M/分)	21M/分(25M/分)
ガイドレール及びウインチは1TONリフト部材を転用		
操作方法	地上からの 押しボタン式 リモートコントロール	本体レバー操作 リモートコントロール ラジオコントロールの3方式



### 3. 現場適用結果 1号機

当社建築工事に平成元年4月から8月まで1号機を試用した。本建物は、前面道路（幅員10M）に面した全戸数10戸の四階建マンションである。材料搬入には建物のピロティ部分を通過しなければならない状況であるため大型の材料（鉄筋・型枠等）は前面道路にトラックを停め外部より材料搬入を行っていた。昇降クレーン設置後（4階建込み中）躯体工事には、単管、サポート、コンパネ等の型枠材を中心にその荷降し作業を行った。荷降し階には、システム構台（昇降クレーンにより簡単に所定の位置に取り付け、取り外しの出来るユニット式構台）を設置し、その構台を介し、地上階に待機しているトラックの荷台上に直接下す作業手順をとった。

仕上げ工事にはモルタル、金属建具、ユニットバス、ポート、造作材等の仕上げ材の荷揚げを行った。特に長尺物の造作材、ボード等をリフトによって運搬するのに比較し、地上階より直接材料を吊り上げ、所定階に設置されたシステム構台に直接荷降し出来る昇降クレーンは、大変能率よく作動した。問題点として、中間階に荷を差し込む際、階高が2.75mと低いと吊りしろが1.8m前後しか確保出来なかった。そのため、材料に応じて長さの異なる台付けワイヤー、およびスリングロープを準備し吊りしろが1.8m未満に納まる様にして作業を行った。特にネコ車を使って運搬するモルタルに関しては特別な吊り治具を使用しないとネコ車一台のみしか荷揚げ出来ずかえって能率を損ねる原因となってしまう。

全 景

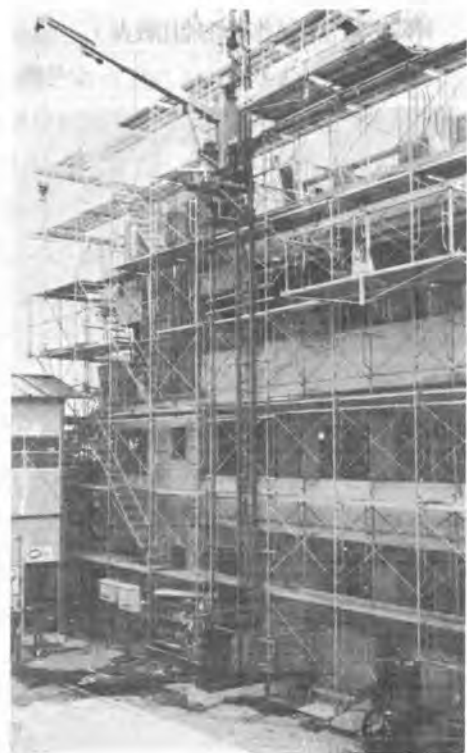


石膏ボード荷揚げ

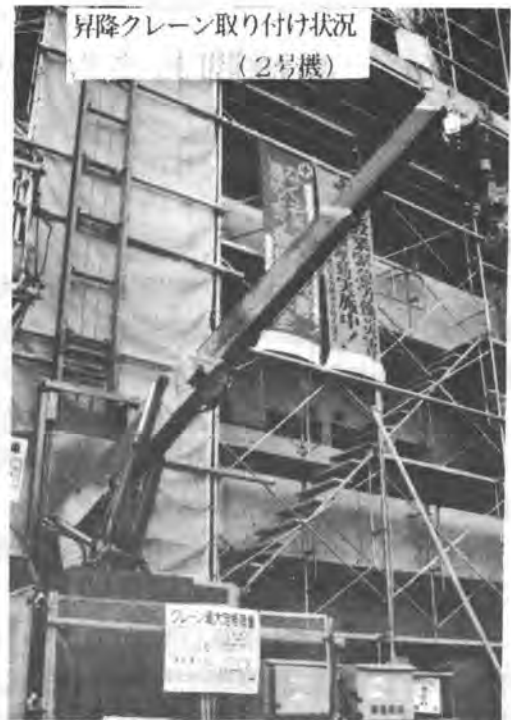


昇降クレーン取り付け状況

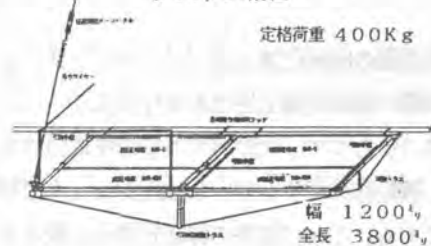
(1号機)



2号機は9月より7月の予定でRC構造8Fのマンション建築工事に試用している。1号機での問題点を解決するために、ブーム旋回角度を倍の240°とし3段伸縮式の全油圧式とした。この結果、中間階のシステム構台を奇数階と偶数階に分けて取り付ける事により荷の吊込空間を十分に確保することが出来た。荷揚げ位置が高くなると地上からの見通しが悪くなりクレーンを荷揚げ位置で操作しなければならず、地上のクレーン昇降運転員に合図をしなければならぬ。1号機では地上部だけに設置してあった操作盤を2号機では昇降クレーン本体にも増設し、また無線操縦装置についてもテストを行っている。



システム構台



#### 4. 昇降クレーンの今後の展望

運搬作業のロボット化の第一段階として、荷積み及び荷降ろし時に発生する労力を減少させることを目標とした昇降クレーンを 実施工の建築工事に設置し試験運転したが予想した効果を発揮することが出来た。昇降クレーンは、運搬作業システム開発の初歩的段階で、今後の開発の基礎となるものである。特に揚重運搬作業の基礎的データがほとんど見当たらない中小規模工事にあつて、その本質を探ることの出来る時期でもあるため慎重に作業を進め今後の開発に有効に生かせる情報を収集、分析する必要がある。次に将来の運搬システム化の第二段階として、荷降ろしされた荷の水平移動をロボット化することが考えられる。ここでは、第一段階で開発された揚重機と連動し、荷を所定の位置に移動出来るシステムの開発を目標とする。このシステムは、軌道を利用したもので揚重機によって荷揚げされた台車付き資材を軌道に乗せ所定の位置まで水平移動させようとするものである。そして、最終段階として、これら総ての装置を一連の運搬作業システムとしてロボット化することである。即ち、中小規模工事において、最小の人力で所定の場所まで、半自動的に運搬することの出来るロボットシステムの開発を目指す。