

5. 大型昇降ステージの開発と逆打工法への適用

(株)竹中工務店：*伊藤 光生, 上浦 直樹
 (株)小川製作所：三浦 拓

1. はじめに

都市部における建築工事は、工程・敷地条件および周辺の近隣問題等から逆打工法が多く採用されている。この逆打工法のメリットは、1階床を先行構築して地上階と地下階の施工を平行して進めることが出来るため工期短縮が図れることとなっているが、実際は地下掘削工事のための重機(クラムシェル等)が地上に設置されているので、地上の躯体構築を同時期に行うのは困難な状態である。地下躯体工事期間は全体工程の約 1/3 を占めているため掘削工事が工期短縮のネックとなっている。



写真-1 大型昇降ステージ全景

このような問題点を解消するため、ダンプトラックを直接地下掘削階に揚重することを可能とした大型昇降ステージを開発し、作業所において稼動しているのでその概要を報告する。

2. 開発の背景

2-1 開発の目的

現在、数多くの工事で採用されている逆打工法では地下掘削工事、資材の垂直揚重・水平運搬およびトラック等の待機場所について、スペース、効率および環境の点で問題がある。これら工事用車両を地上から必要階に直接降ろすことでその問題を解決し、更に搬送効率を向上させ全体工事工程を短縮することを目的とする。

2-2 従来技術とその問題点

(1) 工事用エレベータ・建設用リフト

場内に入場したトラックが決められた場所に移動し荷降ろしを行った後、フォークリフト等で水平に運搬してエレベータ等にて垂直揚重を行う。

問題点	内容	Q	C	D	S	E
1	場内に入場できないトラックは場外の待機となり、近隣問題となる。	➡	❌	❌	➡	❌
2	エレベータ等の搬器に載せることのできる大きさ・重量等の制限があり、揚重回数が増加することに繋がる。	❌	❌	❌	❌	➡
3	エレベータ等で垂直揚重した後、必要階にて水平運搬する必要がある。	➡	❌	❌	❌	➡

(2) 移動式クレーン

場内に入場したトラックからクレーンにて資材を吊り上げ、開口部より地下へ垂直揚重する。

問題点	内容	Q	C	D	S	E
1	場内に入場できないトラックは場外の待機となり、近隣問題となる。	➡	➡	➡	➡	➡
2	移動式クレーンの設置スペースを確保する必要がある。基本的に 1 階は地上階施工ヤードとして使用しているため、地下揚重のためのクレーンを設置する余裕は無い。	➡	➡	➡	➡	➡
3	開口より降ろされた資材を必要階に取り込むために、スライドステージ等を予め設置しておく必要がある。	➡	➡	➡	➡	➡
4	地下階で取り込んだ後、必要な場所まで水平運搬する必要がある。	➡	➡	➡	➡	➡

(3) 本設(仮設)スロープ

場内に入場したトラックが本設(仮設)スロープを使用して必要階まで移動する。

問題点	内容	Q	C	D	S	E
1	仮設スロープの場合、後々まで駄目が残る後工程に影響がある。資機材の搬送に使用するのは難しい。	➡	➡	➡	➡	➡
2	本設スロープの場合、施工時期を早める必要がある。根切りに使用するのは難しい。	➡	➡	➡	➡	➡

3. 開発の概要

3-1 主な仕様

本機は、2 台の門型架台の上に配置された計 4 台のインバータホイスによってステージが吊り下げられている構造となっている大型昇降ステージである。(図-1)

昇降装置には電動式インバータホイス 15t 吊(30kw)4 基を採用し、最大 9.0m/min の昇降速度となっている。

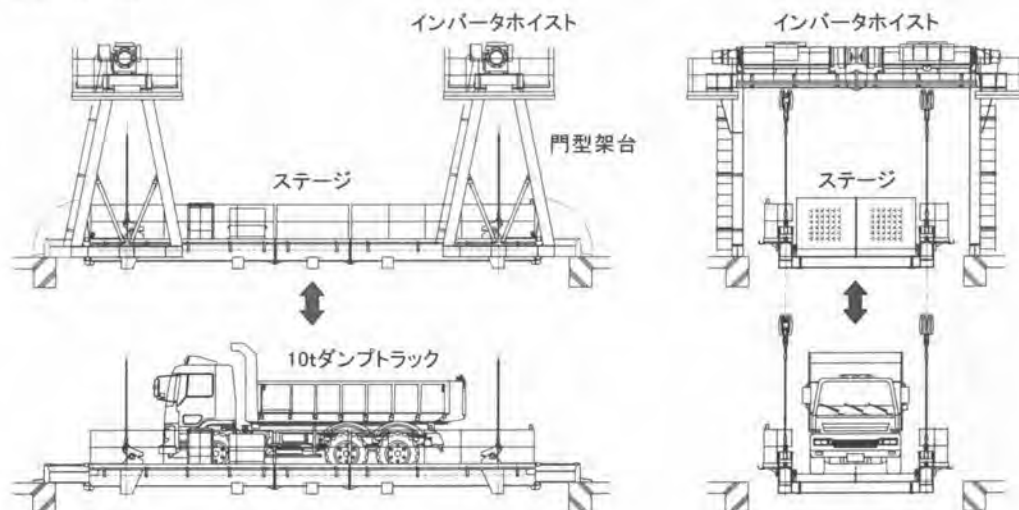


図-1 大型昇降ステージ全体図

表 2 本機仕様

ステージ寸法	12000 × 4150 (アジャスタ使用時)	
	10000 × 4150	
定格荷重	25 t	
揚程	25 m	
昇降速度	1.5 ~ 9.0 m/min	
昇降装置	電動式インバータホイスト(三菱製) 調速機能付	
	30 kw 4P × 4台	
アウトリガー	伸縮所要時間	約 20 sec
	油圧ユニット	7.5 kw 4P 70 kg/cm ²
電源	3相 200V 50Hz	
安全装置	過荷重防止装置、傾斜角検出装置、ホイスト異常保護機能	
	外部シャッターインターロック、アウトリガー用出インターロック	
	昇降減速リミットスイッチ、上昇リミットスイッチ	
	上昇ファイナルリミットスイッチ、下降ファイナルリミットスイッチ	
	監視用テレビカメラ、照明灯、警報用回転灯、メロディホーン パワーホーン、インターホン、車輪止め	

3-2 主な特徴

(1) 主な用途

- 根切用ダンプトラックおよび解体ガラ用ダンプトラック揚重
- 仮設材・型枠材運搬トラックの揚重
- 各重機械(油圧ショベル、ミニクレーン、フォークリフト、高所作業車他)の揚重
- PC、鉄骨運搬トラックの揚重
- 作業員の通勤車両揚重

(2) 門型架台

1 台の門型架台に対して 2 基のインバータホイストが配置してある。

門型架台は、6.4m、7.2m、7.8m の各柱スパンに対応する構造となっている。

(3) ステージ

ステージは 4 台のインバータホイストにより 4 点吊で昇降させる。それぞれの吊点には圧縮型のロードセルが装備され、それぞれの場所でのホイスト荷重を検出する。

端部には油圧シリンダーによって駆動する伸縮式のアウトリガーを備えており、操作は制御盤面の押ボタンスイッチで行う。また、アウトリガーの伸縮に連動して乗降用のフラップが開閉する機構となっている。(図-2)

ステージは、中央部に配置したアジャスタの脱着により 12m と 10m の 2 種類になるので設置場所にあわせて変更することが可能である。

(4) 法的適用

本機はガイドの無い吊下げ式昇降ステージであり人の搭乗を不可としているので、類似建設機械のゴンドラ、建設用リフトおよび工事用エレベータのいずれにも該当しない。

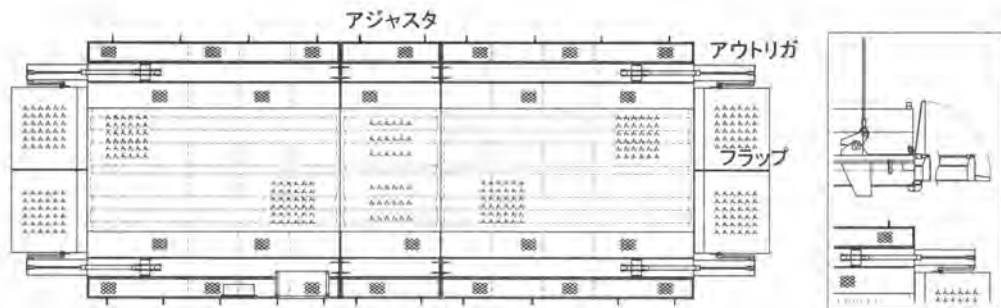


図-2 ステージ全体図

4. 実施結果と予想される効果

4-1 実施結果

当社都内作業所にて試験的に設置・稼働させ、資機材揚重用として使用した。設置期間は約 1 ヶ月と短い期間ではあったが、概ね開発の目的は達成できた。開発当初から懸念されていたガイドが無い事によるステージの揺れも殆ど無く、シンプルな構造であるので故障も無かった。

現在は本格的に根切工事のダンプトラック揚重として稼働しているが、順調にその役割を遂行中である。

4-2 現状での効果

効果	内容	Q	C	D	S	E
1	掘削場所までダンプトラックを直接搬送できるので直積みができ作業効率が向上する。また地上階にクラムシェル等の掘削機が無くなるので、地上躯体工事を行うことが可能となる。	➡	➡	➡	➡	➡
2	資材を車輛毎現地に搬送することが可能なので、搬送効率が向上する。また資材揚重用のクレーンが必要なくなり、地上階を広く使用することができる。	➡	➡	➡	➡	➡
3	資材搬入トラックを必要階に搬送する事により、その後の水平運搬用用重機を設置する必要が無くなる。	➡	➡	➡	➡	➡
4	搬入トラック等を場外に待たせることなく入場させることができるので、交通渋滞・騒音振動および排ガス等の近隣問題の解消にも繋がる。	➡	➡	➡	➡	➡
5	掘削等で必要となる開口数を減らすことができるので、墜落・落下等の危険を減らすことができる。	➡	➡	➡	➡	➡

5. おわりに

今まで様々な逆打工法対応の建設機械が開発・使用されてきたが、今回は今までの発想とは違った観点からアプローチをして、最も大胆かつ効果的な手段を開発できたと思われる。現在の施工法とは違った工法を実施することが可能なツールを今回提供できたと思う。今後も更に能力向上・小型化・操作性向上・低コスト化等々施工のニーズに対応できるよう改善を行っていく所存である。

最後に、本機の開発・実施にあたり、ご指導・ご協力頂いた関係各位に深く感謝いたします。