

58. 深礎杭工事中用小型式移動エレベータの開発

清水建設(株)：*佐藤 成美、大嶋 茂樹
野村 肇

1. はじめに

近年建設産業の内、インフラ整備の基幹として高い伸びを示している高速道路や主要な幹線道路は、山岳地の急峻な所を通過するようになってきた。しかしこのような場所での地滑り抑止杭やコンクリート構造物用場所打ちコンクリート杭の施工は、通常使用する杭打機では大型で設置が困難であり、人力掘削による深礎工法に頼らざるを得ないのが現状である。この工法は山岳地の傾斜地に限らず、市街地内の狭隘な場所、鉄道線間工事、既設建造物の路下等でも簡易な機械設備で施工でき、騒音振動も少なく、あらゆる地盤にも適用可能で、目視確認もできる等、数々の優れた面がある工法でもあるので、人力に頼る安全性・作業環境に課題が多く残されている非近代的な施工方法であるにもかかわらず継続される由縁であろう。

作業する場所は主として杭底部であり、深さは20～30m程度の深さとなるものが多いが、深さは45mになる場合も往々にしてある。作業員の昇降手段としては、通常深さ15m程度までは梯子を使い、それ以上になると、工事予算との関係もあるがエレベーターを設置することになる。梯子での昇降は15mでも大変な労力を使い、安全上に問題がある。このように人力に頼る工法であるが故にどうしても危険な苦渋作業が避けられず、若い労働力が維持できずに高齢化の一途を辿っているのが現状である。早急に機械化を進めて行かなければならない。

今回、日常作業の内使用頻度が高く安全性にも課題のある昇降用機械設備の改善を行うこととし、作業員が使いやすいことを基本理念に、掘削のスピード化にも貢献ができるエレベーターを開発、実用化した。

2. 機械概要

当機は、現場内の不陸な場所を自由に移動できるように、クローラ式走行装置を設けた油圧ショベルをベースにしており、その旋回架台にはエレベーターケージへの乗降用デッキ、定置式エレベータのガイドレールに相当するウエイト付きガイドロープ、ガイドロープを伝って昇降する3人乗りケージ及びこれら各々の巻き上げ装置を搭載している。設置方法は非常に簡単であり、設置位置まで当機を移動した後、ガイドロープで吊られた緊張用ウエイトを杭底部まで下げるだけですみ、後は押し釦スイッチを押すだけで自由に昇降できる。又撤収方法も簡単で、ケージと緊張用ウエイトを巻き上げるだけで済み設置撤収とも所要時間は5分程度で完了する。尚ガイドロープは、800Kg fのカウンターウエイトで緊張しているので、ケージ昇降中の大きな揺れはない。

3. 機械仕様

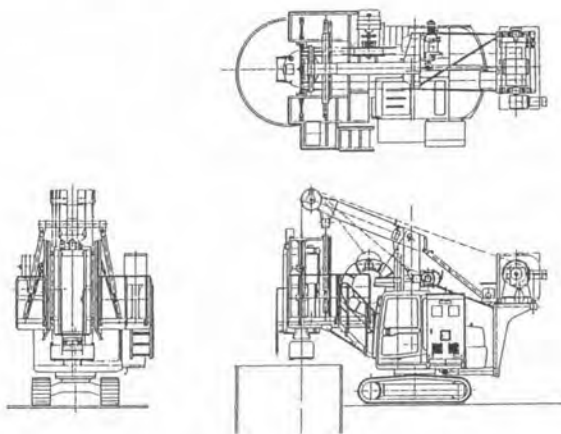
- ・搭乗人員 3名 最大積載量 240Kg f
- ・ケージ昇降速度 30m/min
- ・最大降下長 40m
- ・全装備重量 約12ton
- ・動力
 - 巻上げ装置関係 200/220V 外部電源
 - 走行・旋回関係 ディーゼルエンジン
- ・機体寸法

全長	6.585m
全幅	3.370m
全高	5.145m
- ・ケージ巻上げ装置 5.5Kw (インバーター制御)
 - ロープ径 $\phi 12\text{mm}$ (S・Zヨリ)
 - ブレーキ装置 ・モーターブレーキ
 - ・油圧ディスクブレーキ
- ・ワイヤーガイド巻上げ装置 2.5Kw
 - ロープ径 $\phi 12\text{mm}$
- ・ベースマシン 0.25m³級 油圧ショベル
 - ・走行速度 2m/min
 - ・旋回速度 1rpmに設定
- ・ケージ (照明装置・インターホーン付)

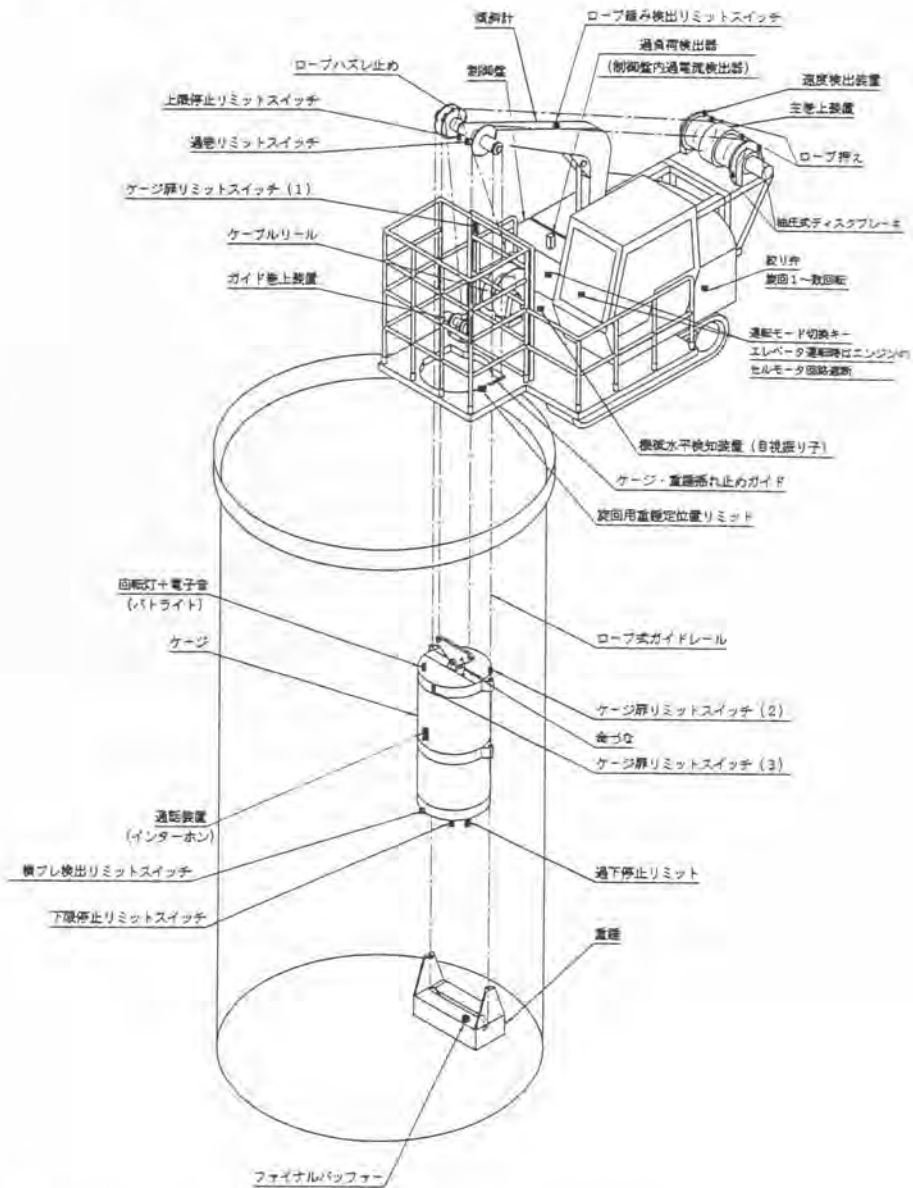
全長	2.000m
外径	$\phi 900\text{mm}$
- ・機械全体図



現場使用状況



・安全装置配置図



4. 特 徴

- 1) 足廻りにクローラーを装着したエレベータであるので、移動が簡単にできる。
- 2) 設置、撤収も短時間でできる。
- 3) 従来の定置式エレベータの場合、各杭に1台ずつのエレベータが必要であったが、当機であれば1台で2～3本の杭を兼用して使用できる。

- 4) 定置式（固定型）エレベータと異なり、移動式エレベータが移動・撤収した後は、杭の内壁には何の障害物も残らないので、掘削機が杭内部を自由に動くことができる。特に深さ20mまでの掘削にテレスコ式コラムを使った場合には掘削時間を短縮することができ、工期の短縮、工事費の削減が可能となる。
- 5) 定置式エレベーターをテレスコ式コラム等の掘削機と併用する場合には、φ3, 5m以上の杭にしか適用出来ないが、当機は撤収移動が容易にできるので、更に小さな径の杭にでも十分適用出来る。
- 6) 当機は深礎工法用以外の工種へも転用ができ、例えばLNG地下タンク、地下鉄工事、シールド立坑等が考えられる。

5. 開発の成果・実績

1) 設置・撤収・移動手間の低減 (1サイクル 設置→撤去→移動→別の杭へ設置迄)

	定置式EV	移動式EV	差
a) 工 程	2.0	0.5	1.5日短縮
b) 人 工	5.0	1.0	4.0人削減
c) クレーン車	1.0	0.5	0.5台削減

2) 坑内作業性の向上

定置式エレベータの場合には、地上部設備が掘削機に接触し障害となっていたが、当機の場合には移動撤収ができるため何の障害物もなくなるので、機械による掘削可能深度が5m延長できた。

(上記により12mから17mまで掘削可となり、20mまでの掘削工程が28日から24日に短縮された)

3) 安全性の向上

- a) 定置式と違い掘削開始時から使用できる。
- b) ガイドロープ延長方式であるため、エレベーターから直接坑内切羽へ降り立つことができ且つ、杭下部壁面へのガイドロープ緊張用金具の取り付け、盛り替え作業が不要となる。
- c) 定置式エレベータが使えない小口径深礎杭用にも使える。

6. 今後の展開

本機は、現在奈良県 近畿地方建設局大滝ダム工事事務所発注の『宮の平宅造作業所』で稼働中である。今後現場での実証を重ね、低コスト化の検討を主に、作業性・生産性に寄与する機械として行きたい。