

20. 逆打工事用フロアクライミング式エレベータの開発

大成建設㈱：駒野 敏郎，*白土 篤

1. はじめに

建築工事に於ける地下工事では、従来より逆打工法が用いられているが、近年順にその採用が多く見られる。その理由として、地下掘削土量の多い大規模工事が増えたこと、また一層の工期の短縮化が推進されていること等が揚げられる。

今回紹介するフロアクライミング式エレベータは、この逆打工法による地下工事に於いて効果を発揮することを目標に開発された工事用人荷エレベータである。

2. 逆打工法の利点

逆打工法とは、地下掘削工事に先立って地下躯体の柱（構真柱）を建込み、次に1F Lの床、梁を施工し、これら山留めの腹起しや切梁の代替として地下掘削工事をを行い、順次下階（1階→地下1階→地下2階・・・→基礎部）の躯体を構築する。

これは通常の工法（順打）と比べて、躯体の地下部施工順序が逆である。

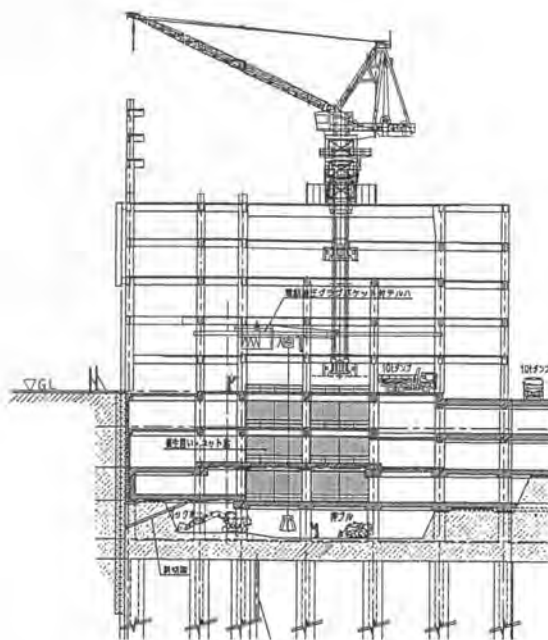


図-1 逆打工法概念図

この逆打工法の利点としては、

- ① 1階の床を先行して施工し、それを作業床として利用できる。そのため、栈橋構台が不要となり、仮設の大幅なコストダウンに繋がる。
- ② 地下の各階の床を支保工として利用することができるため、施工面積が広大な現場や敷地境界が複雑に入り組んでいる現場で、切梁・腹起し材の設置作業が極めて困難な場合、また立地条件等により山留め用アースアンカ工法が採用できない現場の山留工法としても効果を発揮する。
- ③ 本設の柱（構真柱）を躯体構築に先行して建込むため、地下工事と並行して地上躯体の工事を行うことが可能となり、大幅な工期短縮を図ることができる。
- ④ 極度の高所作業が無くなるため、作業の安全性が向上する。

以上の理由から、近年逆打工法が多く採用されており、それに伴い本工法に適合した各種施工機械が順次開発され、使用されている。しかし経済性、操作性、能力の面等で、十分と言えないものもあり、更なる画期的な機種の開発が望まれている。



写真－1 逆打工法地下掘削



写真－2 逆打工法躯体工事

3. 本エレベータの開発目的

前述したように、逆打工法自体は多くの利点を有する工法であるが、この工法を採用した工事に於いても、地下部への人員の昇降及び資機材の揚重・搬入に関しては旧態然とした形態を取っている。以下に、多く採用されている事例を示す。

①仮設階段による人の昇降

地下掘削工事過程では、人員の昇降については懸垂型仮設階段（スーパーラダー）を多く使用しており、これは狭隘で揺れが多く使用者の疲労度も少なくない。

②移動式クレーンによる資機材の搬入

資機材の揚重・搬入については、作業床の荷取り開口部から移動式クレーン等により荷卸しを行っているが、数層の床に最小限に開けた開口部を利用しているため、常に吊り荷と床端部との接触による荷崩れ・落下事故の危険性を孕んでいる。

また、荷取り開口部周囲はクレーンが稼働するため、このエリアについては、地下躯体と上部躯体同時施工といった逆打工法のメリットを活かすことができない。

③在来型工事用エレベータによる資機材の搬入

在来型工事用エレベータは、ベースの盛替えができないため、逆打工法に於いてこれを設置して地下各階で利用できるのは、最下階の床盤が構築完了しその盤上にエレベータのベースを設置できる時点からである。従って、地下躯体工事の最終段階で設置しても揚重設備としての利用効果は、あまり期待できず補助的あるいは短期間の作業に利用されているのが現状である。このような背景の下に、逆打工法に適合したエレベータの開発に着手し、条件を下記のように設定した。

①地下1階床構築完了時点から設置できること。

②1階床上で、組立・解体・クライミング作業を行えること。

③在来のラック&ピニオン方式で長尺型の工事用エレベータを、ベースマシンとすること。

④フロアクライミング作業は自力で行うものとし、揚重機は不要とする。

⑤エレベータ本体及び付帯設備全てに於いて、1F床からの突出高さを極力低く押さえる。

4. フロアクライミング式エレベータの概要

以上の条件を基に、建築工事等の逆打工法に於いて、地下掘削、地下躯体工事の進捗に合わせてポスト及びベース部を下方へ逆クライミング（下降とポスト延長）させて行くことを最大の特徴とする工事用人荷エレベータを開発した。

本エレベータは、ケージ部及びベース部に、伸縮式アウトリガを装着しており、ケージ部アウトリガを収納し、ベース部アウトリガを床上に拡張・固定し、これに装置全体を支持させた状態で通常運転を行う。

ポストの壁継ぎ金物は、ポストに対してローラ支持機構としており、これはポストを建物躯体に支持した状態でも昇降移動はフリーになるものである。

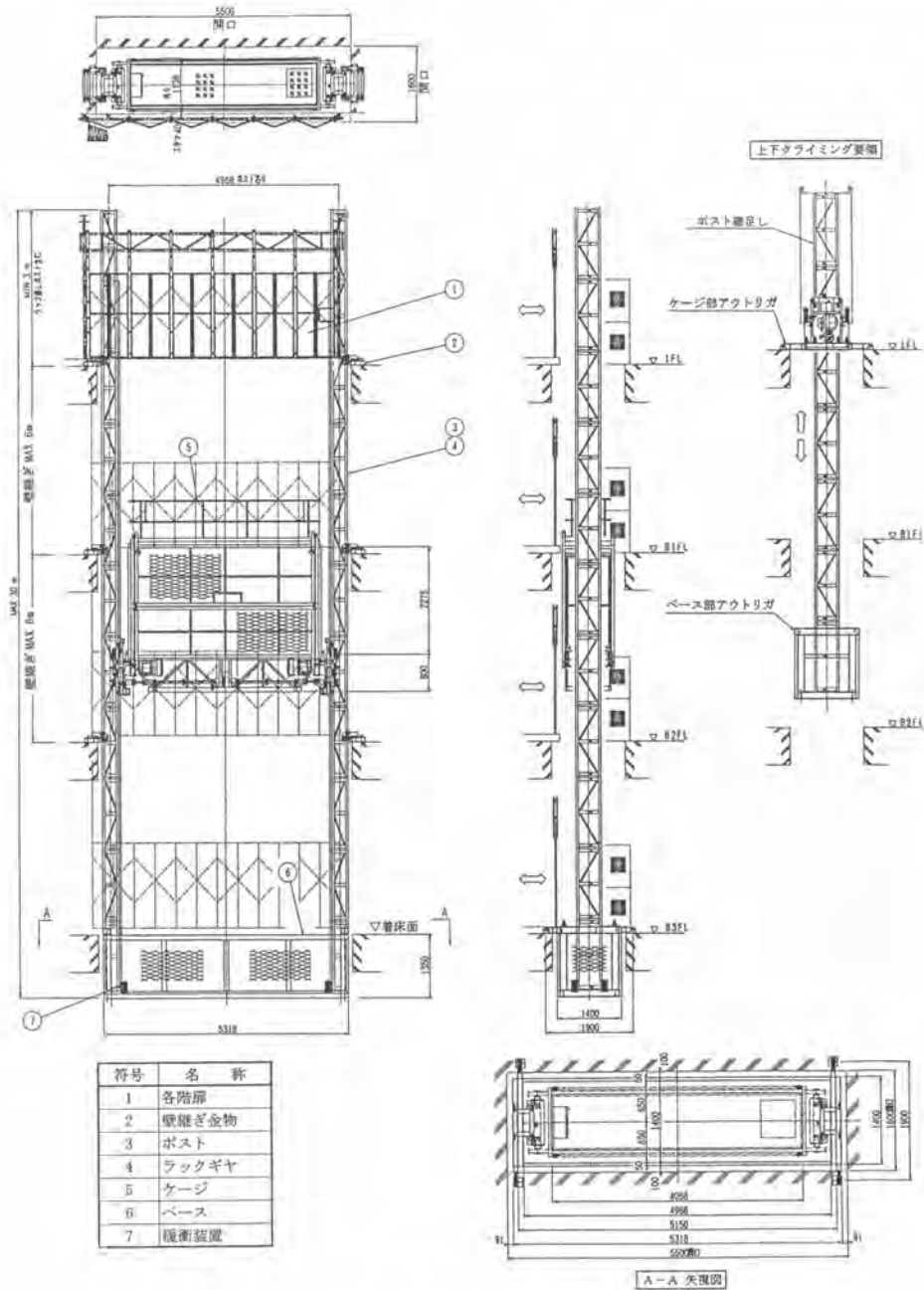


図-2 全体図

[仕様]

- ・積載能力：990kg（定員 15 人）
 - ・昇降速度：24m/min
 - ・使用揚程：最大 30m
 - ・電動機：11kW-4P×2 台
 - ・駆動方式：ラック&ピニオン駆動
 - ・運転操作方式：ケージ内操作レバー方式
 - ・呼出し方式：各階設置のインターフォンによる
 - ・ケージ内有効寸法：W0.97×L4.06×H2.20
 - ・電源：400/440V 50/60Hz×3 相
- ・安全装置：ガバナ式自動落下防止装置
 - 過荷重検出装置
 - 上下昇降制限装置
 - 上下昇降最終制限装置
 - 非常停止押し釦スイッチ
 - ケージ傾斜検出装置
 - 各階扉開放ロック装置
 - ベース部衝突緩衝装置



写真-3 ケージ全景



写真-4 ケージ部アウトリガ



写真-5 ベース部アウトリガ



写真-6 ローラ式壁継ぎ金物

5. フロアクライミング方法

本エレベータは、ケージ部アウトリガとベース部アウトリガを交互に地下階床に支持し、ケージに設置された電動機により支持間隔を伸縮させ、装置全体を下方へクライミングさせることが可能である。

この電動機は、通常運転時はケージの昇降動作に使用され、フロアクライミング作業時に於いては、ポスト及びベースの昇降動作に使用される。尚、エレベータの解体・撤去作業時は、逆の手順でポストを上昇させポスト頂部から順次撤去する。

作業の手順を「図-3」に示す。

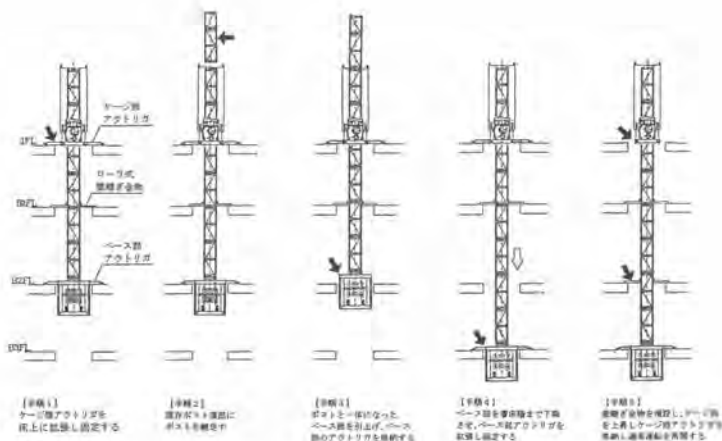


図-3 フロアクライミング手順

6. 利点

フロアクライミング式エレベータの利点をまとめると

- ① 地下工事の工程に合わせて随時逆クライミングが可能であり、長期に渡り利用できる。
- ② 地下、地上同時施工を行う際も、支障無く揚重作業が可能である。
- ③ 1階のエリアで組立・解体作業が可能であり、高所作業が発生しない。
- ④ エレベータ使用により、地下工事の作業環境が改善されると共に、工期短縮が可能である。

7. 使用実績

このフロアクライミング式エレベータは、1号機を実証実験も兼ねて東京都内の作業所に導入し、約1年間使用した。この間、使用者である現場サイドから、特に問題点となる指摘も無く好評であった。このような状況の下に、現在、逆打工法を採用する当社の2作業所で、2台のフロアクライミング式エレベータが稼働中である。

- ・ 大崎駅東口再開発工事（1号機使用完了） 1階～地下4階
- ・ 下川端再開発工事（2号機稼働中） 1階～地下4階→1階～7階
- ・ 群馬県行政庁舎建設工事（3号機稼働中） 1階～地下4階

8. おわりに

本エレベータは、当社と工事用エレベータのメーカーとの共同で開発されたものであり、今後更に逆打工法を採用する工事が増加すると考えられる中、設置条件（エレベータ開口寸法、壁継ぎ取付位置、地下最大深さ等）の変化に対応し易いシステムと、積載能力の増大を検討して行く。

尚、現在は当社の工事でのみ使用されているが、今後は社内社外を問わず、広く逆打工法採用現場で使用され、効果を発揮することを希望する。