

大型インクラインの敷設

菅原 尚也¹・村上 邦夫²

¹清水建設株式会社 土木本部 機械技術部（〒105-8007 東京都港区芝浦一丁目2-3シーバンスS館）

²正会員 清水建設株式会社 広島支店 土木部（〒729-0411 広島県豊田郡本郷町船木字花園228）

キーワード：セルフクライミング、インクライン、ディスクブレーキ、ラックアンドピニオン

1. はじめに

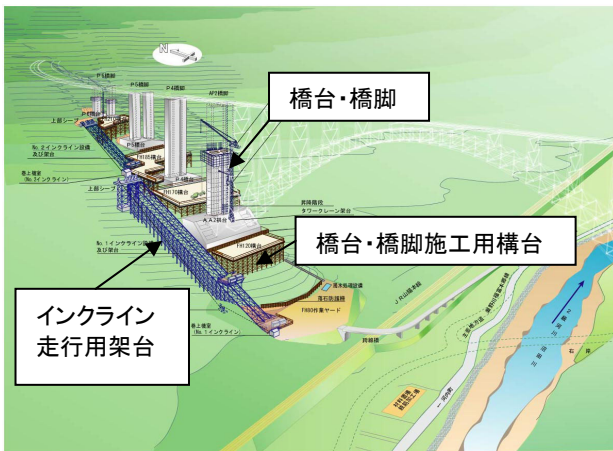


図-1 広島空港大橋（左岸側下部工）工事概要図

インクラインは斜面にレールを敷設し、その上に台車を乗せ、ウィンチのワイヤーロープで台車を上昇・下降させる設備である。従来、建設現場においては急勾配トンネル工事における施工機械の搬出入やダム工事におけるコンクリート運搬等に使用した実績がある。

広島空港大橋（図-1参照）は傾斜34度～38度の急勾配斜面に橋脚基礎を構築する計画である。

一般的な工法では工事用道路を取り付ける必要があり、本体工事箇所以外にも大規模な掘削を必要とする。

本工事では周辺環境を考慮し、工事に必要な資機材の運搬には大型のインクラインを計画した。

インクライン台車が走行する架台は1スパンごとに順次延伸しなければならず、また工期短縮のため、架台延伸期間中においても橋台・橋脚施工用構台上へ車輛、重機等を運搬する必要であった。

インクラインは、運転方式が架台構築期間と完成後では変更となるが、最終仕様としては「最大積載重量40t」、「昇降勾配角度34°」、「最大移動距離 約200m」、「最高速度75m/min」の大型運搬設備となる。

2. 架台延伸作業



写真-1 架台延伸作業状況

架台延伸作業は台車上に積載したラフタークレーンを使用して施工する。まず、台車より1スパン前方（5m）の杭施工箇所にダウンザホールハンマーで地山を削孔し、H型鋼を建て込み、モルタルで根固めする。そのH型鋼を柱に1スパン分の架台を構築していく方法である。（写真-1参照）

(1) 架台延伸作業上の問題点

従来のインクラインでは先端にシーブを配置する必要があり、架台を順次延伸させる場合では延伸に伴い、これらを盛り換える必要があり、盛替作業が架台延伸作業の効率を下げる事となる。

(2) 工夫点と効果

この問題を解決するため、台車単体で移動可能な「セルフクライミング式インクライン」の開発を行った。この開発により、架台延伸作業を安全かつ効率的に行う事ができた。また、架台延伸作業期間中においても橋台・橋脚施工用構台へ資機材を運搬することで架台延伸作業と橋台・橋脚施工用構台構築作業を併行して施工する事ができ、工期短縮に大きく寄与することとなった。

3. インクラインの特徴

(1) セルフクライミング機構

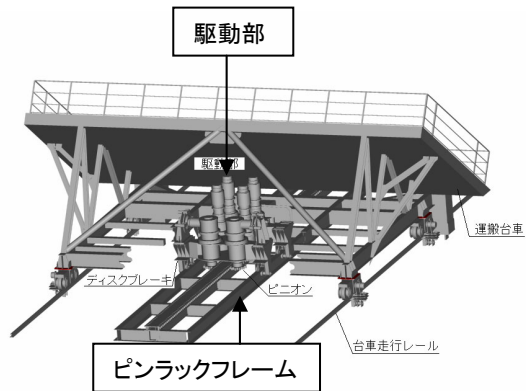


図-2 セルフクライミング式インクライン概要図

セルフクライミング式インクラインは駆動装置として台車に30kW電動モータ4台とディスクブレーキ2台が設けている。(図-2 参照) 電動モータとディスクブレーキにはそれぞれピニオン歯車が独立して取り付けられている。

また、架台中央桁上には工場製作したピンラックフレームを配置する。駆動部のピニオン歯車はピンラックフレームを左右から挟み込む構造である。電動モータが回転すると歯車が回転し、ピンラックに反力を取ることで台車を上下に昇降させる「ラックアンドピニオン方式」である。

(2) ワイヤリング

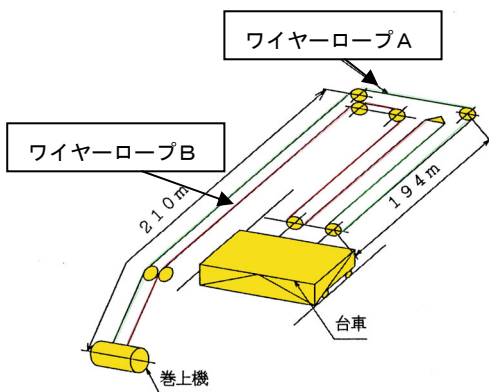


図-3 ワイヤリング

本インクラインは、架台延伸作業期間には台車側に駆動部を設け、ラックアンドピニオン方式で昇降し、架台全長完成後に巻上機により運転する運搬設備へ変更となる。

巻上機による運転は台車最高速度75m/minと重量物を高速で運搬する設備となるため、台車を牽

引するワイヤーロープを2本とし、万が一、1本のワイヤーロープが切断しても台車が逸走しない構造とした。(図-3 参照)

(3) 制動装置

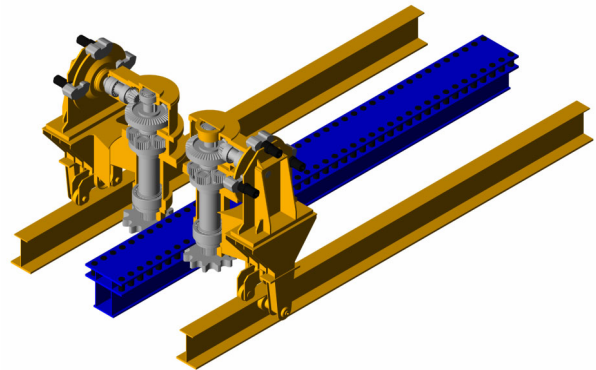


図-4 制動装置構造図

架台延伸作業時及び高速運転時において、制動装置には信頼性の高いディスクブレーキを採用した。ラックアンドピニオン方式で昇降する架台延伸作業期間は、通常、モータブレーキにて台車を保持している。ブレーキの故障等により台車が逸走した際には、ディスクブレーキ(図-4 参照)が作動する機構である。ディスクブレーキが作動すると直結されたピニオン歯車の回転が制動され、ピンラックと噛み合うことで台車を緊急停止させることができる。

架台全長完成後は制動装置として「通常制動」、「非常制動」、「緊急制動」の3系統を有する。

ワイヤーロープが切断した際に台車を緊急停止させる「緊急制動装置」は架台延伸期間に使用していたディスクブレーキを転用している。

4. まとめ

本技術の特徴は、大型のインクライン設備の基礎を順次構築していくにあたり、効率的で施工性に優れた昇降方法を考案し、実用化した点にある。

ラックアンドピニオン方式による昇降方法は決して新しい概念ではないが、このような大きなインクラインの動力として利用された例はまだなく、昇降速度として高速を必要としない架台延伸作業期間中には、十分な安全性を確保しつつ、当初の目的を遺憾なく発揮できた。

また、今後の建設工事においては環境への配慮がさらに求められ、地山掘削などにより周辺環境を損なうことが許されない工事へ本設備の水平展開が期待される。