

鉄道上空における下り勾配での道路橋送り出し架設の施工計画について

J R 東海 田中隆歳
 正会員 三宅修司
 正会員 田中雅裕

1. はじめに

NEXCO 中日本が現在建設を進めている第二東名高速道路のうち、静岡県富士市内の富士高架橋における身延線入山瀬駅～富士根駅間の交差箇所について、当社が施工監理を行っている。本工事は現場の制約条件などから施工方法にいくつかの特徴があるが、本稿では鉄道上空で実績の少ない下り勾配における桁の送り出し架設に関する施工計画を中心に報告する。

2. 工事概要

第二東名富士高架橋は全長 2,580m の鋼 8 径間連続箱桁、鋼 16 径間連続 3 主桁桁、鋼 15 径間連続箱桁からなる高架橋であり、当社が委託を受けたのは、8 径間連続桁のうち身延線に近接する 2 径間上下線の桁架設である。当該 2 径間の延長は 170.0m で、地上からの空高は約 30m、桁重量は上下線共に 1,041t、工事桁その他を含めた送り出し総重量は 1,785t、完成後の縦断線形は横浜方から名古屋方に向けて 2.0% の下り勾配となる (図 1)。

3. 架設計画

3-1 制約条件

今回の桁の架設方法の選定に関係する主な制約条件は以下のとおりである。

①当該区間は構造上、桁架設完了後に床板コンクリートを 8 径間連続して打設する必要があるが、このうち当社施工区間が横浜方の 2 径間であるため、送り出し架設とする場合は下り勾配となる横浜方既設桁上 (NEXCO 中日本施工済) からの施工しかできない。

②元々工場敷地であった P6～P8 付近では、ダイオキシンによる土壤汚染が確認されヤード利用を制限されており、十分なクレーンヤードが確保できない。さらに送り出し架設の場合も同様の理由により P6・P7 間にベントが設置できないため、施工当夜に P6 まで手延べ機を到達させる必要があり、送り出し量が多い。
 ③送り出し架設工法の検討時点で、既に前後区間の NEXCO 中日本施工の高架橋の設計及び施工が進捗しており、既設桁上の送り出し設備重量に制約を受ける。

3-2 施工方法の選定

前述の制約条件より、今回は送り出し工法による架設を選定した (図 2)。在来線線路上空の送り出し桁架設は原則的に夜間の列車が走行していない時間帯で行うこととしており、短時間で施工できる自走台車の使用が最近の主流となっている。しかしながら今回は、下り勾配における逸走防止上有利であることから、牽引設備として、本工事のために牽引速度を向上させるべく改良した (1.5 分/m→1.0 分/m) エンドレスキャリヤ及び桁送り設備として、既設桁への影響を考慮しエンドレスローラーを選定した (写真 1)。

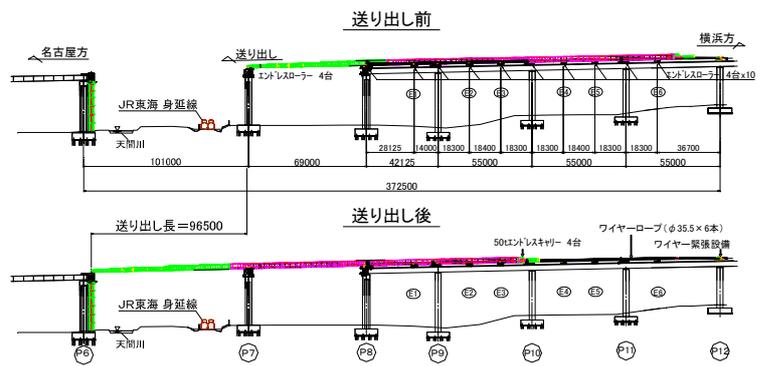


図 2 送り出し概要図

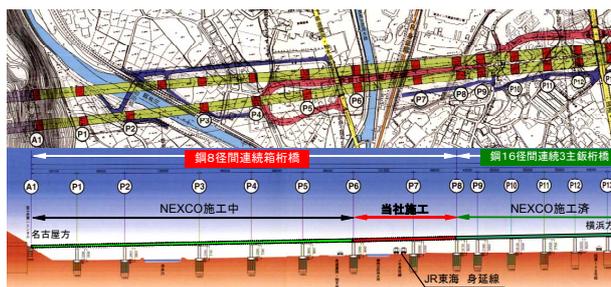


図 1 富士高架橋橋りょう一般図 (NEXCO 中日本パンフより抜粋、一部追記)



写真 1 送り出し設備

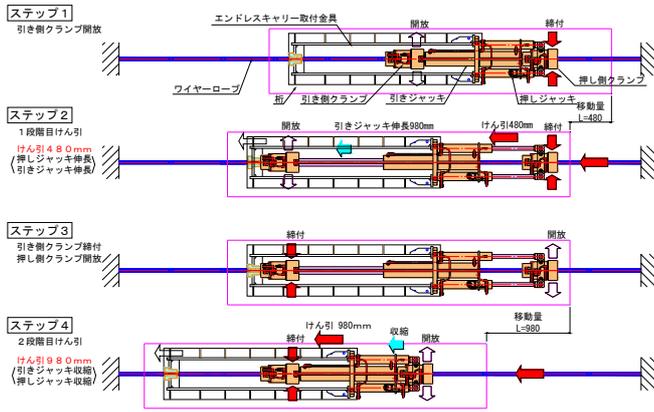


図3 エンドレスキャリー作動ステップ図

エンドレスキャリーは自動制御により2つのチャックで交互に緊張固定されたワイヤーロープをつかむ機構になっており、常にどちらか一つのチャックが必ずワイヤーロープを掴んだ状態であるため、下り勾配における逸走防止を図るうえで有利である(図3)。また今回の現場は夜間の列車本数が少なく、検討の結果、本工法による送り出しでも夜間の列車が走行していない時間帯で施工を終えることが可能と判断した。

3-3 送り出し勾配の検討

桁線形は横浜方から名古屋方に向けて 2.0%の下り勾配であるが、逸走リスクを低減させるためにはできる限り送出し勾配をレベルに近付けることが望ましい。しかしながら、レベルに近付けるほど仮設備や桁降下量の増大によるコスト及び工期の増大、さらに安定性低下等のデメリットもあるため勾配比較検討を行った。

今回の送り出し量は 96.5m であり、送り出し勾配を下り 2.0%から 1.5%にすると桁降下量が最大 1.9m 増大し桁降下日数も増え、また送出し設備の増大による既設桁への影響も大きくなることが判った(表1)。さらにエンドレスローラー内摩擦片の材質により摩擦係数(μ)は 0.02~0.08 程度¹⁾であり、2.0%の下り勾配における摩擦力は重力による送り出し方向分力と同程度以上となることから、送り出し勾配を下り 2.0%とした。

表1 勾配による影響比較

比較項目	勾配:-2.0%	勾配:-1.5%
桁降下量	4.8m	(平均)6.3m (最大)6.7m
降下日数	18日	22日
送出し設備高さ	1.37m	(平均)1.78m (最大)2.37m

3-4 安全対策

鉄道上空における下り勾配での送り出し架設は極めて実績が少ないため、エンドレスキャリーとは別に惜しみ用のワイヤーロープを設置した。ワイヤーロープにはワイヤークランプとセンターホールジャッキから

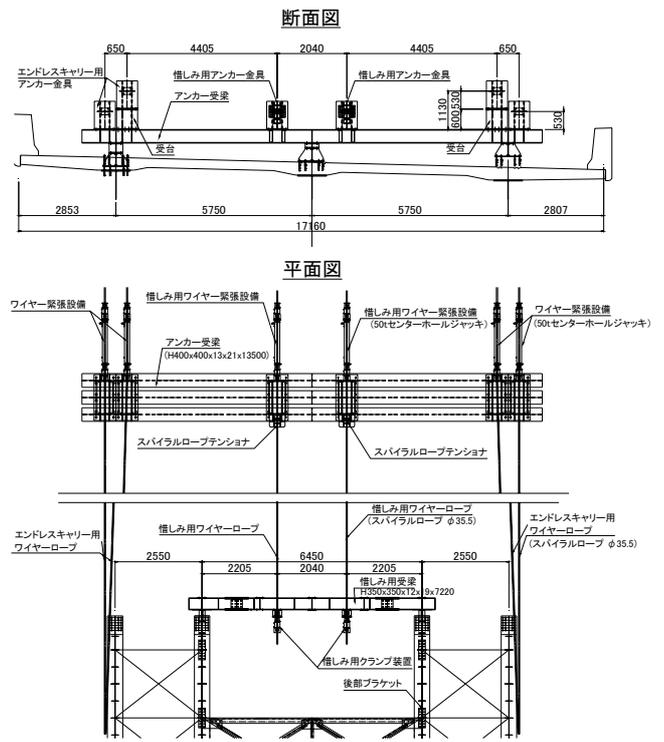


図4 牽引用ワイヤー及び惜しみ用ワイヤー固定部



写真2 ワイヤー緊張設備

写真3 桁送出し状況

なるワイヤー緊張設備を設置し、緊急時にはワイヤークランプが締まり逸走を防止する構造とした(図4、写真2)。さらに牽引用ワイヤー及び惜しみ用ワイヤー固定部には衝撃を吸収するためのアキュームレータ、ワイヤーの弛み防止のためのテンショナを設置し、想定外の衝撃荷重にも対応できる構造とした。

なお、エンドレスローラーの摩擦係数(μ)の実測値は 0.062 であり、摩擦力が重力による送り出し方向分力を十分上回る結果となった。惜しみ用ワイヤーロープとの併用で万全の逸走防止を図った。

4. まとめ

平成 21 年 6 月 28 日夜から翌朝にかけて、身延線上空部分の上り線桁の送り出し架設を行い、無事完了した(写真3)。なお、下り線桁は平成 22 年 2 月に架設する予定である。

今回の施工計画及び実績から得られた知見が、今後の同種工事の参考になれば幸いである。

【参考文献】1) 鋼道路橋施工便覧: 日本道路協会、1985.2