

江竜橋の支承の防錆対策と施工報告

日本高圧コンクリート(株) 正会員 ○中村 雅樹
 ドーピー建設工業(株) 正会員 廣澤 義晴
 日本高圧コンクリート(株) 石山 剛大
 北海道空知総合振興局札幌建設管理部 小林 勝博

1. はじめに

江竜橋は北海道滝川市と雨竜郡雨竜町を結ぶ道道江部乙雨竜線の石狩川と雨竜川の合流地点に架け換えられるPC8径間連続2室箱桁橋である。現江竜橋は昭和40年に開通した鋼橋であるが、車道幅員が6.0mと狭く除雪時の滞雪スペースがない上に歩道も設置されていないため、近隣住民から歩道設置が望まれていた。また近年の大型車両の通行量増大に対するB活荷重への対応が必要であった。このため、本橋は北海道でも有数の豪雪地帯における利便性の向上、交通性能の向上を目的として架橋される。本橋の架設方法は全ての橋脚位置において柱頭部を固定式支保工で施工後、移動作業車を用いた張出し架設工法を採用している。支承については免震設計に基づき、鉛プラグ入り天然積層ゴム型免震支承(以下LRB)を採用した。本文では橋梁概要、支承の防錆方法及び仮支承の解体・ポストスライドの施工方法について報告する。

2. 橋梁概要

本橋は橋長：801.0m、最大支間長：109.0m、桁高：3.0m～6.0mであり、主ケーブルは全て内ケーブル方式を採用している。橋梁概要を表-1、上部工構造図を図-1に示す。

表-1 橋梁概要

構造形式	PC8径間連続2室箱桁橋
橋長	801.0m
桁長	800.2m
支間	79.5m+4@106.5m+2@109.0m+74.5m
幅員	全幅員：14.0m、有効幅員：9.5m(車道)+3.5m(歩道)=13.0m
縦断勾配	↙ 3.0% 3.0% ↘ VCL=600.0m
横断勾配	歩道部 LEVEL 車道部 ↙ 2.0% 2.0% ↘
鋼材仕様	主ケーブル 12S12.7 横締ケーブル 1S21.8(ﾌﾞﾚｲﾀﾞﾝﾄ)
支承	鉛プラグ入り天然積層ゴム支承(LRB) 橋台各2基、橋脚各3基 計25基

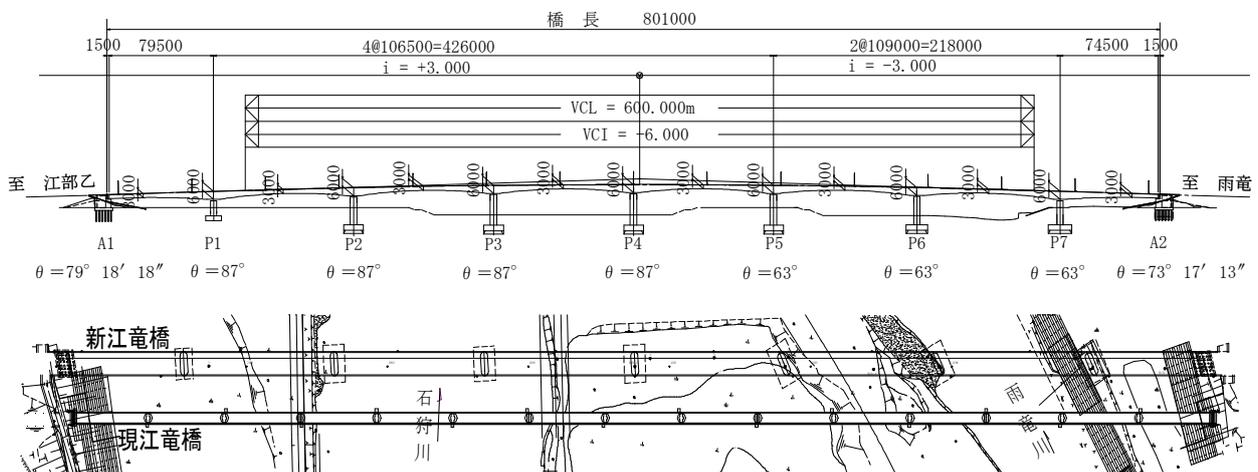


図-1 上部工構造図

3. 支承の防錆

3. 1 江竜橋の交通確保に伴う融雪剤散布の影響

本橋の架橋位置である道道江部乙雨竜線は国道12号線と275号線を結ぶ最短ルートであり利便性は良いが、滝川市・雨竜町は年間降雪量が8m以上、最深積雪量が100cmを超える北海道でも有数の豪雪地帯であるため、交通確保を目的とした除雪ならびに融雪剤の散布が毎年12月から3月の期間ほぼ毎日行われている。また、架橋位置は川幅が広く風の通り道となるため、昨年12月には最大風速が13m/秒を超える日もあった風の強い場所である。以上のような環境であることから、北海道の内陸部特有の融雪剤散布による塩害に対する十分な配慮が必要であるため、支承については100年程度の長期にわたり防錆効果が期待できる対策を実施することとした。

3. 2 支承の防錆対策

従来の防錆対策である溶融亜鉛メッキ(付着量550g/m²以上)は、施工実績などから十分な防錆性能を有すると考えられるが、使用環境によっては30年程度で腐食が生じる事例がみられる。また、亜鉛アルミガス溶射等長期間防錆性能を有する工法でも60年程度で腐食が生じることもある。このため、本橋では、社会資本の長寿命化に貢献するためにより高耐久な防錆処理であるプラズマワイヤーコーティング(以下PWC)を行った。PWCは電気式溶射の一つでアルミニウム(95%)、マグネシウム(5%)の合金をプラズマで溶射することで金属的被覆面を形成させる工法(図-2)であり、試験結果によると100年以上の防錆効果が期待できる。¹⁾

本橋のPWC施工後の支承写真を写真-1に示す。このPWCは海岸付近の支承への防錆工法としての実績は多いが、内陸部における飛来塩分対策としてのPC上部工への採用は初めてとなった。

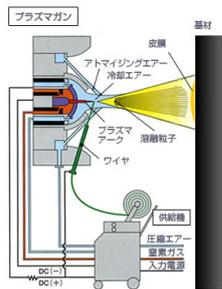


図-2 溶射概要図



写真-1 PWCの支承 (左: 支承全景 右: PWC表面)

4. 支承の設置, 仮支承の解体

4. 1 支承の運搬・設置

本橋の支承は、ポストスライドを行う支承LRBとしては国内でも最大級のものであり、ゴム体寸法はP7で1820mm×1820mm×654mmである。アンカーボルト等を含めた支承総高さは最大で2810mm(写真-2)質量は16tであり、支承設置方法ならびに支承の運搬方法の検討が必要となった。支承設置に必要な能力を有するクレーンを選定すれば可能であったが、現場への運搬が困難であったため、支承を3分割にしてベースプレート設置後、現場にて組立てを行った。(写真-3)



写真-2 支承全景



写真-3 支承設置・組立状況



4. 2 仮支承の解体

張出架設完了後、仮支承の解体によりコンクリートの死荷重を仮支承から免震支承へ移行させることになるが免震支承ゴム部の平面寸法が大きく厚い支承の場合、起点側と終点側の仮支承コンクリートの片側を全て解体すると、免震支承への荷重の移動に伴う鉛直下方向への弾性変形（解体側）が回転変形となり張出し架設部先端ブロックでの桁の変位量が計画と大きく異なる可能性がある。このため、死荷重の免震支承への移行を適切に管理・調整できるよう3D光波とコントロールターミナルを組み合わせた三次元測定システムを用いて桁の変位量計測を仮支承コンクリート解体作業の進捗にあわせて随時行う計画とした。

本橋の仮支承の解体は張出架設が完了し、一方の中央閉合または側径間の施工完了後に仮支承を撤去する設計となっており、仮支承解体時の主桁製作状況は下記に示す図-3の状態である。

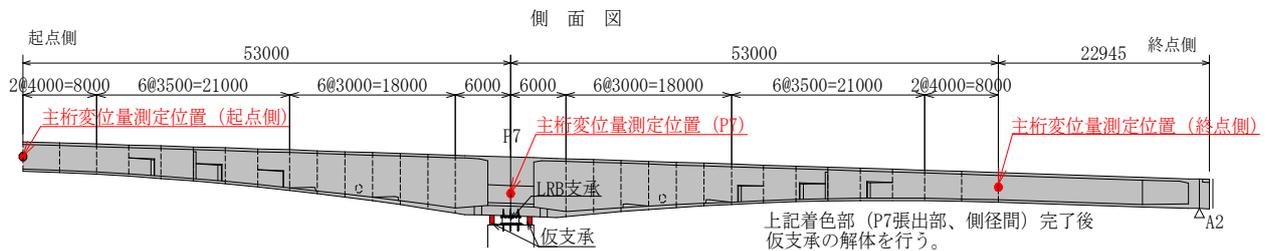


図-3 仮支承解体時の主桁製作状況図

仮支承コンクリートの解体作業は死荷重の免震支承への移行を徐々に行うとともに1橋脚当り3基の支承へ均等に死荷重が載荷するようコアボーリング（φ110mm）にて仮支承1基当り80箇所の穿孔を等間隔で行った後にブレイカーによる人力解体を行った。また作業の進捗に伴い発生する主桁の変位も随時三次元測定システムにて計測を行ない、主桁変位量が増大する兆候が見られたり今後主桁の変位量が大きくなることが予想された場合には作業位置の変更等を行いながらコンクリート解体作業を行った。（写真-4）

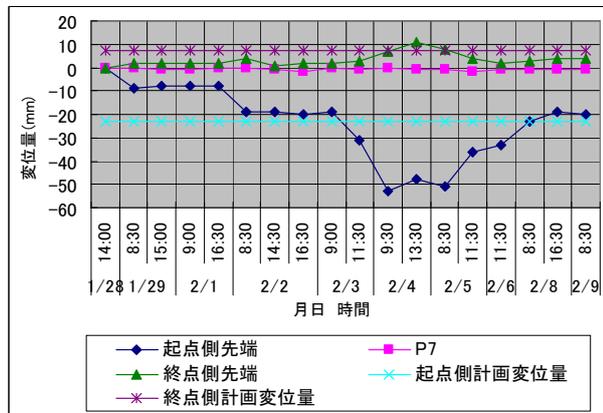


写真-4 仮支承解体・変位量計測状況

三次元測定システムを使用して主桁変位量を測定しながら仮支承の解体を行った結果を次項の表-2に示す。施工開始前はコアボーリングによる主桁変位量は僅かであると考えていたが、コアボーリング完了後の変位量は起点側-8mm、終点側+2mmとなった。続いて人力解体を行うが、起点側は片持ち状態であり、張出部先端の変位量が終点側よりも大きく変位することが予想されたため、起点側の仮支承人力解体作業開始の翌々日から終点側についても解体を開始することで、起点側終点側ともにバランス良く主桁が変位するよう計測を継続しながら作業を進めた。この結果、仮支承解体完了後の起点側計画変位量-23mmに対し施工後実測変位量-20mm、終点側計画変位量+7mmに対し施工後実測変位量+4mmであった。計画値とは若干異なる結果となったが、ほぼ計画通り変位量をコントロールしながら仮支承解体を行うことができたと考える。

表-2 主桁変位量測定結果

月日	時間	起点側先端 (mm)	P7 (mm)	終点側先端 (mm)	作業内容
1/28	14:00	0	0	0	起点側コア開始
1/29	8:30	-9	0	2	起点側コア完了、終点側コア開始
	15:00	-8	-1	2	
2/1	9:00	-8	-1	2	起点側解体開始
	16:30	-8	0	2	終点側コア完了
2/2	8:30	-19	0	4	起点側のみ解体
	14:30	-19	-1	1	
	16:30	-20	-2	2	
2/3	9:00	-19	0	2	起点側、終点側解体
	11:30	-31	-1	3	
2/4	9:30	-53	0	7	起点側、終点側解体
	13:30	-48	-1	11	
2/5	8:30	-51	-1	8	
2/5	11:30	-36	-2	4	
2/6	11:30	-33	-1	2	起点側解体完了、終点側のみ解体
2/8	8:30	-23	-1	3	終点側解体完了
	16:30	-19	-1	4	
2/9	8:30	-20	-1	4	
計画変位量		-23.1		7.1	



5. 支承のポストスライド

主桁がすべて連結された後、コンクリートのクリープ・乾燥収縮による不静定移動量を解消させるため、ポストスライドを行った。ポストスライドはベースプレートに反力受プレートを設置し、ゴム支承下鋼板を油圧ジャッキにて強制的にスライドさせて固定をする方法で本橋の場合、ポストスライドに必要な水平反力は最大で2900kNであるため、下記図-4及び写真-5に示す通り500kNジャッキを1支承当り6台（1橋脚に3支承、計18台）のジャッキを使用してポストスライドを行った。油圧ジャッキ・ポンプは1台ごとに特性を持っているため、ジャッキ1台とポンプ1台を接続する方法では支承をスライドさせる速度に差が生じる可能性があるため、ポストスライド速度の偏りを容易に調整できるようにポンプ1台を分配器にて6台のジャッキへ接続することとした。この方法により、支承1基に対し均等に水平力を与えることが可能となり、スライドが偏心することなく所定の位置に移動できた。

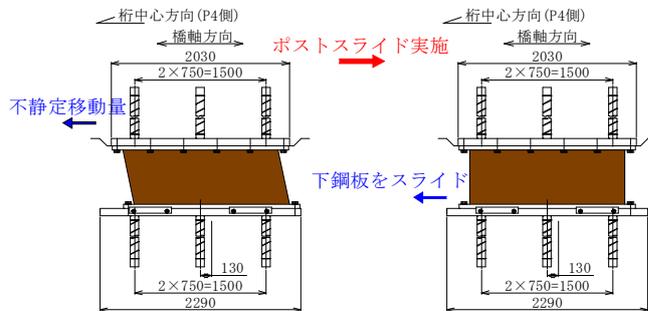


図-4 支承ポストスライド概要図



写真-5 ポストスライド状況

6. おわりに

道道江部乙雨竜線江竜橋は現橋の老朽化ならびに交通量の増大・大型化に伴う安全確保を目的として長期耐久性への配慮がなされた橋梁である。北海道の豪雪地帯内陸部特有の長期間に渡る飛来塩分による塩害を考慮し対策を行うとともに、仮支承の解体方法ならびにポストスライド方法については高い精度で容易にコントロールできるシステムを構築し、実施したことは同様の施工を行う事例として今後の参考になれば幸いである。

最後に、この報告にあたり多大な御指導とご協力いただきました関係各位に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) オイレス工業(株) 長寿命化防食 プラズマイヤーコーティング技術資料

NETIS登録 No. QS-040005-V