

活線下横断構造物の設計・施工について

北海道旅客鉄道(株) 正 員 海原 卓也
北海道旅客鉄道(株) 正 員 石川 修一
大成建設(株) 浅田 豊

1. はじめに

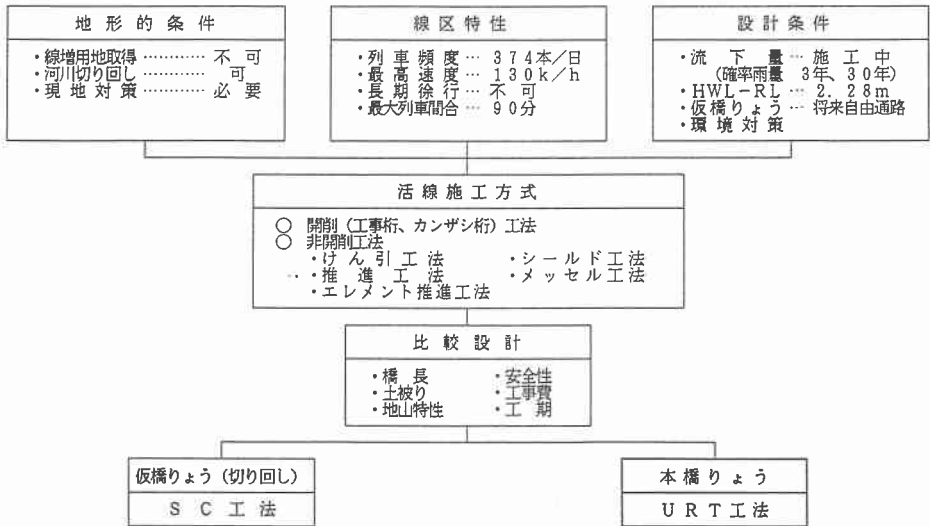
J R千歳線は昭和48年 9月全線複線化による営業開始がなされてから、客貨輸送量が飛躍的に伸び、平成7年 2月現在に至っては北海道の都市間・都市圏輸送の大動脈としての役割を担う重要鉄道幹線とされている。

長い歴史を持つこの路線は、現在までに高架橋をはじめとする数多くの立体交差施設が新設、修繕されており、その殆どが仮線、別線による施工でなされてきた。その中で今回報告する茂漁川橋梁改良工事は、中小河川改修事業の一環として、活線施工にて橋梁を改良するものであり、施工方法にエレメント推進工法の一つに挙げられる、道内では初のU R T工法を用いた工事である。本文では施工法の比較設計、施工経過についてまとめたものを報告する。

2. 設計・施工方法

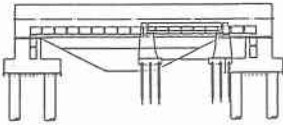
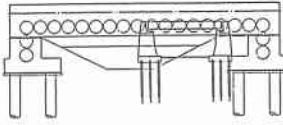
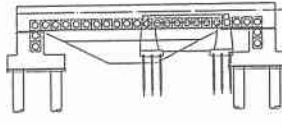
橋りょう改良の施工方法は、一般的に、工事が営業列車運行に制限されることなく施工でき、安全性、施工性に有利な仮線、別線方式が望ましい。しかし、茂漁川橋りょう改良工事は、地形的に別線線増用地が困難であることなどから、活線方式による工法を採用することとなった。

表-1 設計フロー



The Design and Construction of Waterway Structure Under Existing Track (of JR Chitose-Line)
by Takuya UMIHARA, Syu-ichi ISHIKAWA, Yutaka ASADA

表－2 本体橋りょう比較検討

茂原川川床橋梁工法上比車交換寸			
	URT工法	NNCB工法	PCR工法
略 図			
概算工事費	339百万円	360百万円	373百万円
概 算 工 期	12.0か月	12.5か月	13.0か月
線路扛上量	上り線： 0mm 下り線： 30mm	上り線： 43mm 下り線： 59mm	上り線： 0mm 下り線： 12mm
施 工 実 績	全国で多数の実績有り。 道内での実績は無い。	全国で多数の実績有り。 道内で2件の実績有り。	全国で多数の実績有り。 道内で1件の実績有り。
維 持 管 理	河川に架かる橋であり、横桁下面は常時人の目にふれる場所ではないので、維持管理（頻度、費用）については、最低限のレベルで済む。	URT工法と同様、最低限のレベルで済む。	特に維持管理を必要としない。
総 合 評 価	まだ、道内での施工実績はないが、線路扛上は、バラスト充填により対応可能で、工事費も安価である。 ○	施工実績は多いが、線路扛上量が多く問題が残る。 ×	施工実績は多いが、線路扛上量が多く問題残り、工事費、工期共に比べ不利である。 △

活線方式による線路下横断構造物の施工にあたっては、種々の工法が技術的に確立されている。本工事では、表－1、2の設計、施工制約条件、及び各種調査資料に基づいた比較検討結果により、河川切り回しに要する仮橋りょう（C b）はSC工法、本体橋りょうはURT工法を採用することとした。

3. 施 工

1) 工事概要

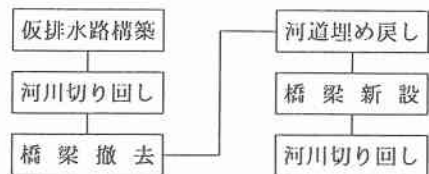
工事工程のフローチャートを図－1に示す。線路、河川を活かしながらの施工であるため、第一段階で既設橋梁の約20m左岸に仮排水路を構築した。SC工法を採用した函体の推進に際しては、函体背面地山の緩み、FCプレートと函体天端との間に必然的に生じる空隙のため、昼間の列車通過における漸続的振動により、軌道狂いの発生が予想された。そこで本工事では、函体天端、及び側壁背面に硬質ポリウレタンフォームを注入し、列車運転保安に細心の注意を払った。

また、現地は地下水位がGL -2.0mの位置にあるため、線路下横断推進中に懸念される土砂崩壊対策として、ディープウェル工法、ウェルポイント工法を併用し、約5.0mの水位低下を図った。

第三段階の橋梁撤去では、既設橋梁の構造がそれぞれ鋼トラス桁、コンクリート単T桁による上路桁形式であるため、前段に上部工の撤去をオールステーキングによる横取り方式で実施した。パラペット、橋台撤去は前節で述べた作業時間の関係上、後日施工とし、騒音対策を配慮して、オールコアボーリング工法とした。現在は第五段階の本橋りょうの施工（URT工法）を鋭意施工中である。

2) 橋梁新設

URT工法は、土被りが浅い施工条件の場合に採用されるケースが多く、近年、全国的に数多くの施工実



図－1 施工フロー

績を挙げている。

本工事の新設橋梁、及び線路との関係は図-2の通りである。下り線での土被り厚は0mとなりエレメント推進には相当な軌道変状が懸念された。軌道変状の発生する要因としては、先端抵抗によるエレメントの隆起、沈下、および自重による沈下と線路への推進力の伝

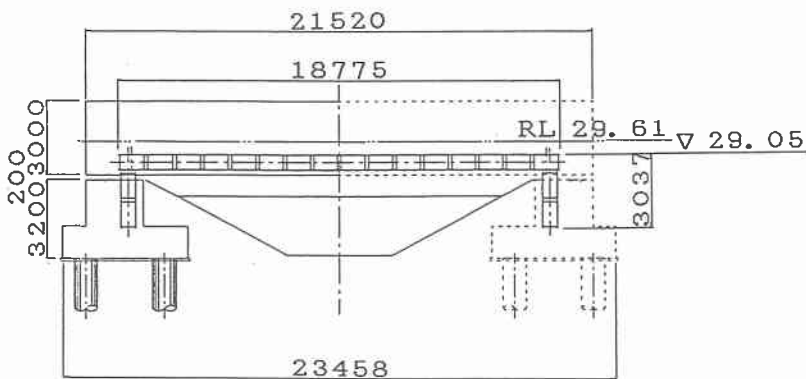


図-2 橋りょう概要図

達によるものと考えることができる。ここでは特に推進中にエレメントに作用する周囲土圧のうち、上部の土圧抵抗が期待できないため促進される、先端抵抗によるエレメントの隆起に対して、対策を施す必要があった。

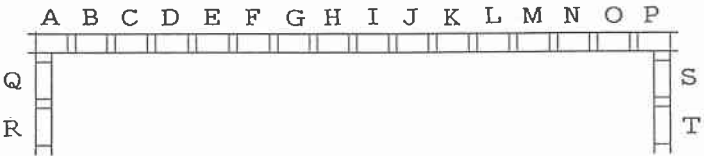
今回は、エレメントの水平を保つことを前提に、クラウンエレメント推進時、エレメントヘッド下端に90mmピッチでビットを溶接し、これにより隆起を防ぐこととした。

また、他に挙げる主な改良点としては、一般に推進作業において、先行貫入を容易に行う目的で、エレメントヘッドには角度が設けられているが、前段の河道埋戻しの際、作業時間を考慮した上で、道床碎石(40-80)を使用したため、この区間内でエレメントを先行させるとヘッド内に大量に碎石が流れ込み、その結果カッターヘッドに負荷が懸かり推進不能になる。そこで、この区間ではエレメントヘッドの角度をてっ去、カッターヘッドを先端から70cm下げた位置に据え付け、少量づつ排土を行うことにより、作業をスムーズに進めた。さらに、線路への推進力の伝達による軌道狂い対策として、推進作業前、エレメント天端に薄鋼板を点溶接し、軌きょうと路盤を縁切状態として作業を行った。これにより、エレメント上面に働く摩擦力が伝達せず、軌道は影響を受けずに施工できた。

表-3 エレメント偏心量

以上の施工結果はそれぞれ表-3、4の通りである。

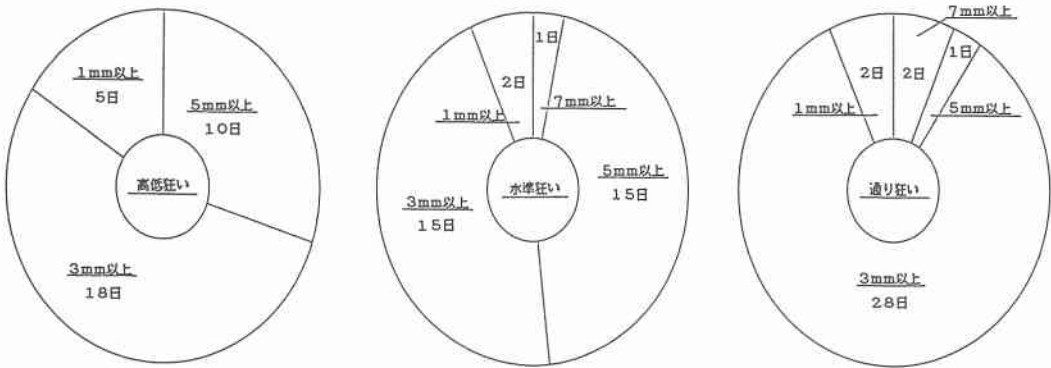
エレメントの推進精度は、最大値で-7mmとなり、施工前に設定した許容値、水平部は上下17mm以下(推進長の1/1000)をいずれも満足しており、非常に高い施工性を示した。(鉛直部については整理中)また、軌道変状では7mm以下の狂い量が全日数に対して、高低狂いで100%、水準狂いで97%、通り狂いで9



(単位 mm)										
エレメント番号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
偏 心 量	+ 3	+ 2	+ 4	- 3	- 3	- 7	- 4	- 4	- 4	- 3
エレメント番号	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
偏 心 量	+ 1	+ 1	+ 3	- 2	+ 2	+ 3				

4%の数値を示し、JR規定による軌道整備基準値を犯すことはなく、安全に施工が進んだことが分かる。(参考資料として図-3、4には、エレメント別による推進力、推進速度の設計、施工データを比較したもの示した。)

表-4 軌道狂い



4. おわりに

以上、活線施工における線路下横断構造物の設計・施工経過について簡単に述べたが、本報告が今後も施工の予想される、URT工法の計画に資すれば幸である。

また、本工事での今後の検討課題としては、主桁コンクリート打設中に列車振動が及ぼす影響の解析を考えており、結果については別の場をかりて報告したいと考えている。

参考文献

1) URT協会：URT工法施工の手引

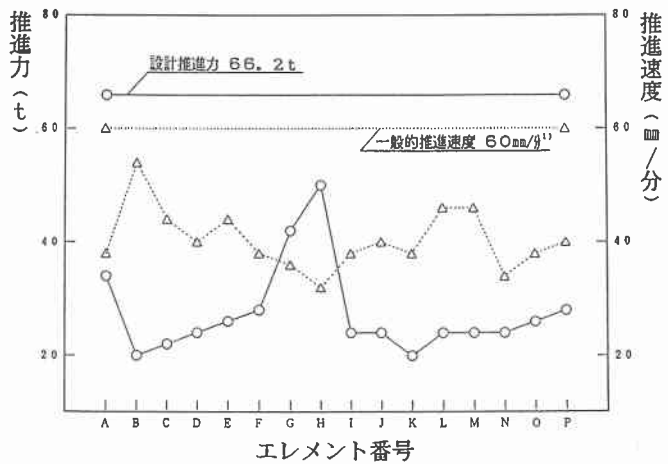


図-3 推力・速度データ（水平部）

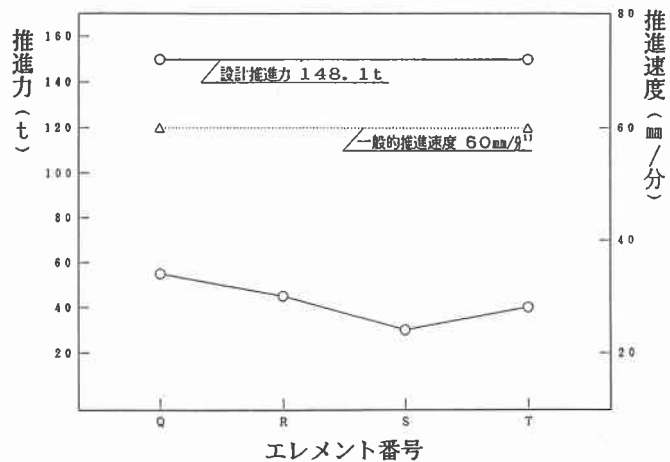


図-4 推力・速度データ（鉛直部）