

新柵の瀬橋の計画・設計

(株)エイト日本技術開発 正会員 ○古閑 徹也
 (株)エイト日本技術開発 正会員 花木 洋子
 岩手県一関土木センター 小岩 喜代司
 岩手県一関土木センター 古村 哲史

キーワード：PC橋，張出し架設，支保工施工，遊水地

1. はじめに

現柵の瀬橋は主要地方道一関北上線が一級河川北上川を渡る箇所に昭和37年に架けられた3連の鋼ランガー橋であるが、老朽化していること、幅員が狭く安全な通行に支障を来していること、国土交通省が治水事業として進めている一関遊水地において北上川の計画流下断面を阻害する存在となっていることなどから、架替えを決定した。

本稿では遊水地特有の制約を受けつつ、地域住民の要望等を取り入れた新柵の瀬橋の計画・設計について報告する。



図-1 位置図

2. 橋梁概要

新柵の瀬橋は北上川を跨ぐ渡河部、遊水地内に整備された現道へ取付く両岸アプローチ部の3連の橋梁からなる。本橋の諸元および使用材料を表-1に、断面図、側面図を図-2、3に示す。

表-1 橋梁諸元および使用材料

道路規格		第3種第2級	
橋長		693.000m	
支間		A1~P5 : 28.0m+3@32.0m+34.1m	
		P5~P10 : 57.08m+66.0m+104.5m+66.0m+57.08m	
		P10~A2 : 29.55m+4@30.0m+29.0m	
形式	上部工	A1~P5 : PC5径間連続2主版桁	
		P5~P10 : PC5径間連続ラーメン箱桁	
		P10~A2 : PC6径間連続2主版桁	
下部工	躯体	逆T式橋台，壁式橋脚	
	基礎	場所打ち杭，ニューマチックケーソン	
有効幅員		11.500m	
斜角		アプローチ部：90°，渡河部：85°	
平面線形		R=240~A=100~R=∞	
縦断勾配		i=5.000%~-5.000%	
横断勾配		i=5.000%~2.000%	
地盤種別		II種地盤	
架設工法		張出し架設，固定支保工架設	
使用材料	上部工	コンクリート	$\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2, 36\text{N/mm}^2$
		PC鋼材	縦締め：SWPR7BL 12S15.2 (内ケーブル)
			SWPR7BN 19S15.2 (外ケーブル)
	鉄筋	SD345	
	下部工	コンクリート	$\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2, 24\text{N/mm}^2$
鉄筋		SD390, SD345	

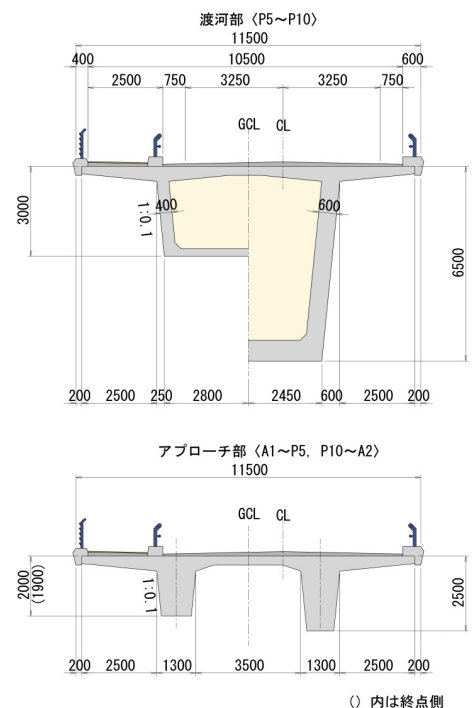


図-2 断面図

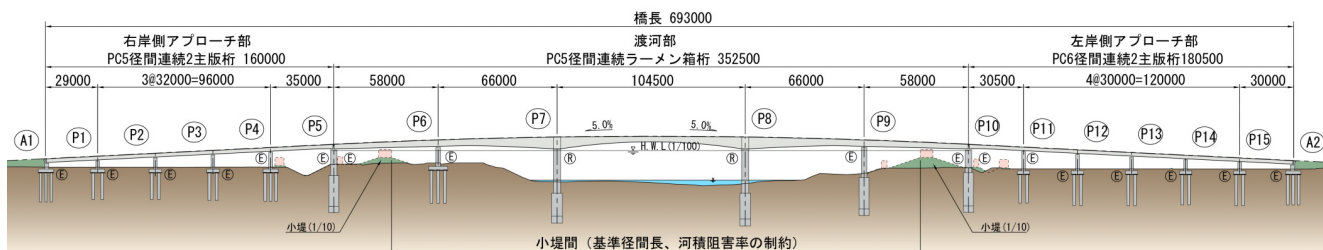


図-3 側面図

3. 河川の制約条件

一関遊水地は北上川の狭窄部直上流に位置し、市街地を防御する周囲堤（1/100確率に対応）と地内の優良農地を中小洪水から防御する小堤（1/10確率に対応）から構成されている。橋梁に対する制約条件は、以下のとおりである。

- ・小堤間の北上川と交差する渡河部では、桁下はH. W. L+余裕高0.8mを確保する
- ・渡河部の支間割は通常の河川と同様に基準径間長を確保するとともに、河積阻害率を5%以下とする
- ・小堤外の遊水地部では基準径間長12.5mを守るとともに、遊水地の貯水量をできるだけ確保するため、維持管理に必要な空間として桁下高2m程度となる位置まで橋梁を伸ばした
- ・小堤外に設けられるアプローチ部橋梁では桁が完全に水没する区間があり、浮上り対策を要する

4. 橋梁計画

4.1 渡河部支間割の見直し

既往の予備設計では PC4 径間連続箱桁が採用されており、中間橋脚の 3 基から張出し架設を行う計画となっていた。また、道路縦断線形は P7, P9 中間支点部の桁下余裕高がコントロールとなっていた。景観検討委員会からの要望である道路縦断を下げることで、施工の合理化を目的として、下記のような橋梁計画の見直しを行った。

- ・道路縦断のコントロールとなるかけ違い部、端部支点上の桁高をできるだけ抑える
- ・非出水期（10月～6月）内での施工が原則となることから、張出し架設を行う橋脚では仮固定が不要の剛構造を採用し、工期短縮を図る
- ・流心部の橋脚は岸よりに設置し、仮栈橋の規模を縮小し、工期短縮を図る

以上により渡河部をPC4径間連続箱桁からPC5径間連続ラーメン箱桁に変更を行った（図-4）。支間割の見直しにより道路縦断を1.5m低くすることが可能となり、アプローチ橋梁が短縮できたことで、全体橋長を58m短縮することができた。さらに、以下のような工夫を行った。

- ・中間のP7, P8橋脚は剛構造とし、張出し架設にて施工する計画とした。
- ・側径間は支保工施工とするため、P6, P9橋脚を出来るだけ小堤に近い位置とした。端部は縦断のコントロール条件となるため、桁高を2.5mまで抑える計画とした。径間長は58mのため、支間中央で桁高3m程度となるようにP6, P9支点上の桁高を3.5mとし、桁高を直線変化させた。
- ・中央径間、側径間の閉合部は吊支保工にて施工する計画とした。

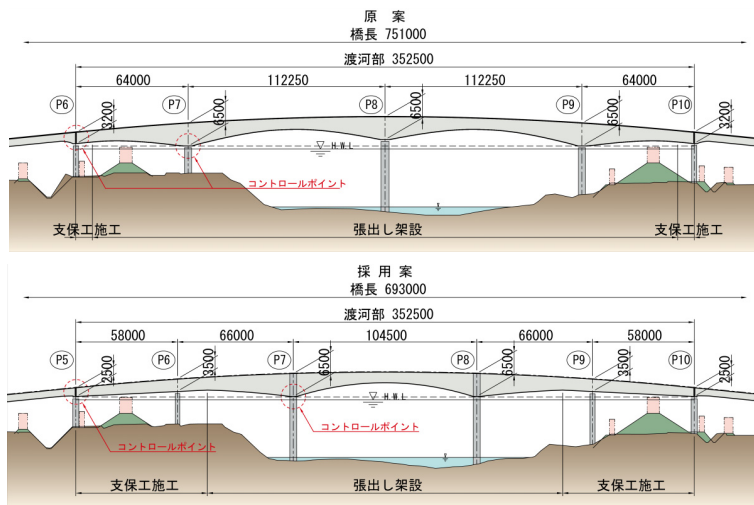


図-4 渡河部支間割の見直し

4.2 渡河部主桁の設計

支保工部は全体事業工程より、アプローチ部を先行施工するため、低水路側からの片引き緊張として計画した。内ケーブルは12S15.2をウェブに20本、下床版に6本配置した。架設時は内ケーブルのみでも自重を支持することが可能であったが、工期的に厳しいことから完成時に必要となるスパン外ケーブルは初期に緊張する計画とした。

張出架設部の中央径間長は104.5mであるため、44.0mを片持ち架設とした。張出し架設を行うP7、P8支点上の桁高は6.5mとし、必要な張出しケーブルとして柱頭部では12S15.2×34本を配置した。閉合鋼材は自重を支えるための最少鋼材本数として中央閉合部で12S15.2×4本、側径間閉合部で12S15.2×2本を配置した。完成時に必要となる連続ケーブルとしては、外ケーブルを2径間毎に配置した。なお、外ケーブルには防錆被覆PC鋼より線を採用し、防錆対策の信頼性向上を図った。

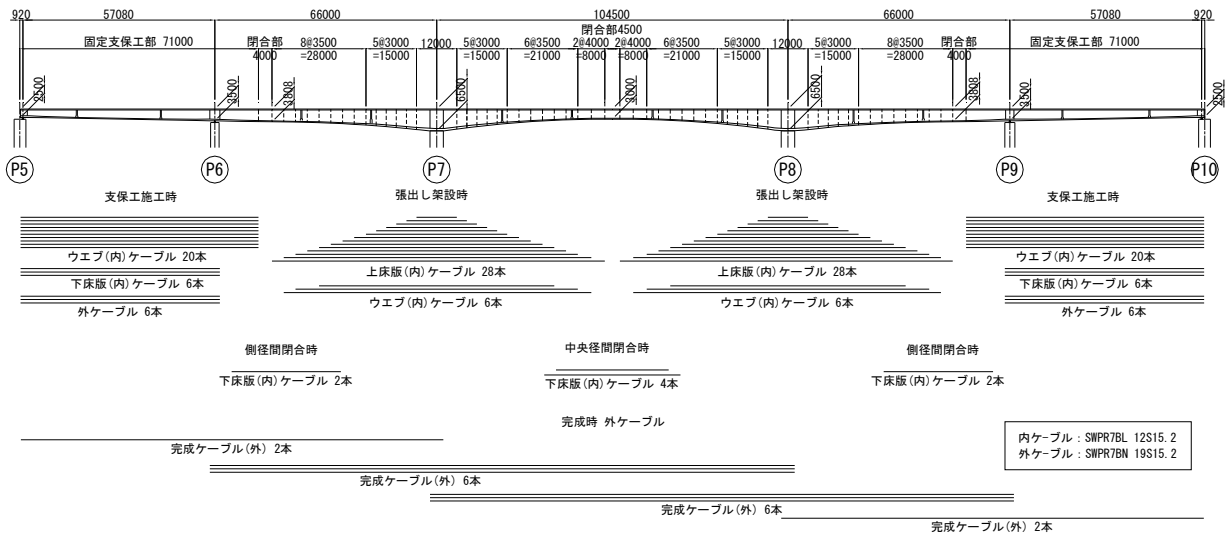


図-5 PC鋼材配置概要

4.3 アプローチ部主桁の設計

アプローチ部は起終点ともかけ違い部から橋台側への分割施工とした。遊水地に位置し、水没する区間があることから鋼材はすべて主桁小口にて定着し、カップラー接続する計画とした。

また、既往の津波被災事例においてT桁は浮上りの被害が多発しており、本橋も主桁間への空気溜りを考慮した場合には浮上りの恐れが確認された。支承防錆などの観点から剛結化の検討を行ったが、柱高の低い橋脚へ地震時慣性力が集中し、剛構造が不成立であったことから、免震支承を採用した。浮上りに対してはヘッド付きアンカーバーにて対処することとし、支承の防錆はメッキ処理に加えてナイロンコートを施し、耐久性向上を図った。

5. 施工計画

架橋位置は遊水地内であり、無堤区間の扱いのため、出水期も工事可能な条件であった。ただし、遊水地事業の進捗に合わせて架替事業を進めることが求められ、上部工は2ヶ年にて施工する必要があったことから、出水期の工事は出水による中断、手戻りなどのリスクが大きいと判断し、渡河部、アプローチ部ともに非出水期の施工を基本とした。

低水路部は移動作業車を用いた張出し架設を行い、その後、吊支保工にて閉合を行う計画とした。渡河部の高水敷およびアプローチ部は桁下高が低いことから固定支保工により施工する計画とした。なお、渡河部の支保工区間は、関係機関協議の結果、遊水地事業の全体工程より小堤部を先行施工することとなった。小堤上空は法面上の支保工が不可であったため、長支間に対応できるトラス梁による特殊支保工にて計画した。上部工の施工ステップを図-6に示す。

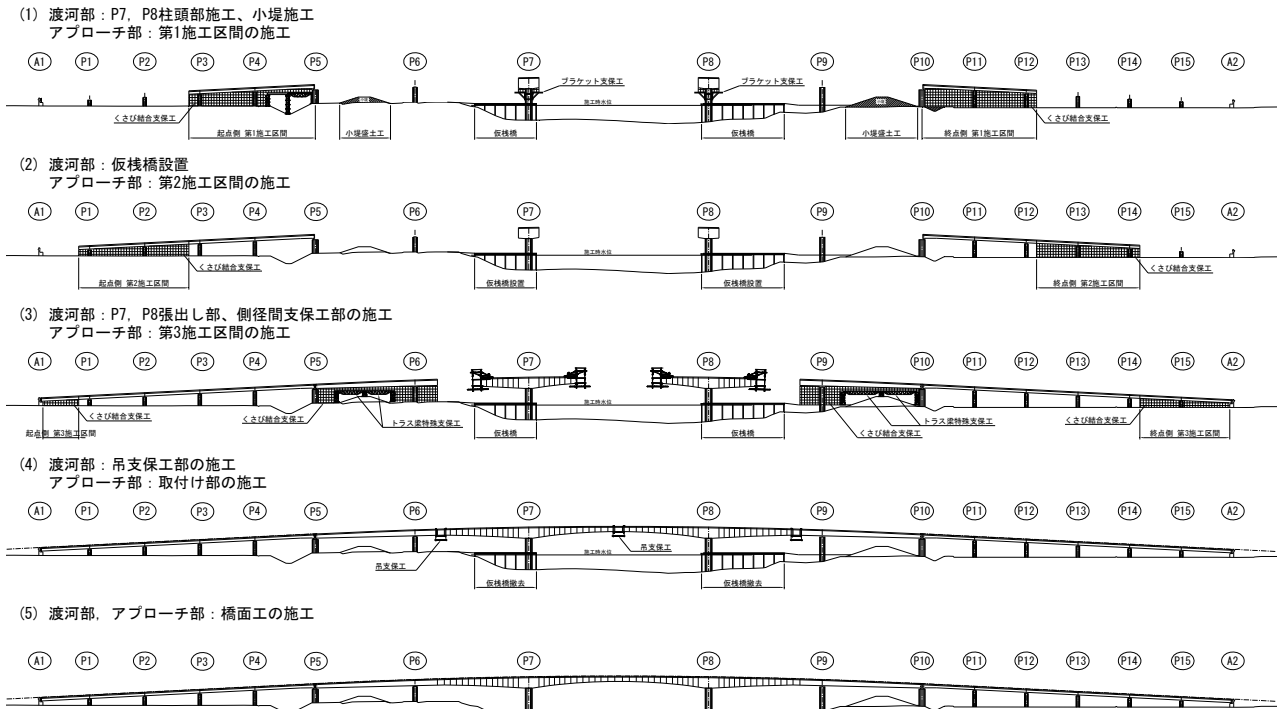


図-6 上部工の施工ステップ

6. デザインへの配慮

景観検討委員会での意見を踏まえ、以下のようなデザインへの配慮を行った。

- ・剛構造と支承構造の橋脚形状の統一を図るため、沓隠しの壁を立ち上げた。また、小判型の柱断面で厚さが異なることから、柱正面にスリットを設けて縦のラインを強調し統一感を持たせた (図-7)。
- ・箱桁と2主版桁は張出し床版長をそろえ、かけ違い部での連続性を確保した (図-2)。
- ・地覆はフェイスラインを調整し、光の当たる面を作ることで地覆側面の水平ラインを際立たせる計画とした。歩道側では地覆の角を落とすことで開放感を演出した (図-8)。
- ・渡河部では直接放流ができないことから、鋼製排水溝を採用し、横引きの排水管を設けない計画とした。

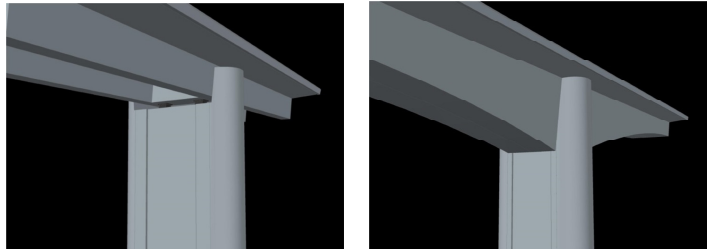


図-7 橋脚形状パース

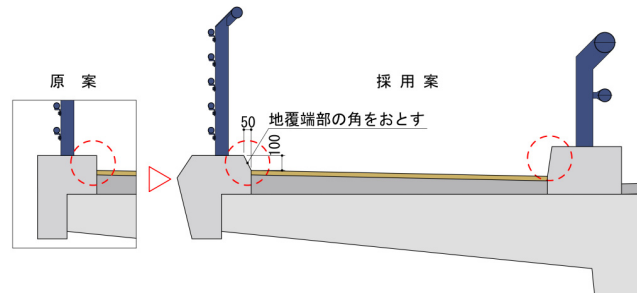


図-8 地覆形状

7. おわりに

本稿では遊水地特有の制約を受ける橋梁の計画・設計について報告した。景観検討委員会では地域住民代表からも積極的な要望や意見が出されるなど、大きな期待を背負った橋梁であることがうかがわれた。地域住民の意見を取り入れつつ、渡河部の支間割を見直すことで道路縦断を大きく下げ、さらに利便性を向上させる橋梁が計画ができたと考えている。

なお、平成32年度の遊水地事業完了に向けて、平成26年度に下部工工事に着手、H28年度の非出水期より上部工工事に着手予定である。