

(仮称) 見晴橋の施工報告

日本高圧コンクリート(株) 正会員 ○宮越 亮
 日本高圧コンクリート(株) 正会員 中村 雅樹
 日本高圧コンクリート(株) 石後岡 蓮
 日本高圧コンクリート(株) 鈴木 篤朗

キーワード：材料分離抑制, 表層品質, 寒中コンクリート

1. はじめに

(仮称) 見晴橋は、北海道北見市内の市街地骨格軸を形成する環状線の連絡路線として交通渋滞の緩和および市街地における交通流の改善を目的に計画された一級河川常呂川を渡河する橋長 527.0m の8径間連続1室箱桁橋である。本橋は、市民イベントなどが多数開催される「香りゃんせ公園」内に架橋されることから、河川景観と周辺環境への調和を目指した傾斜ウェブと緩やかな変断面を有する主桁形状となっている。本工事は、主桁製作をカンチレバー工法および固定式支保工により架設後、地覆を含む橋面工を通年施工で実施した橋梁上部工の工事である。

本稿は、傾斜ウェブにおけるコンクリート施工方法および厳寒期には-20℃を下回ることもある地域での寒中施工方法について報告を行う。

2. 橋梁概要

(仮称) 見晴橋の橋梁諸元を表-1に示す。また、主桁断面図、側面図を図-1および図-2に示す。

表-1 橋梁諸元

構造形式	8径間連続1室箱桁橋
橋 長	527.0m
支 間 長	43.1m+58.0m+78.0m+114.0m+78.0m+2@56.0m+41.1m
有効幅員	8.0m(車道)+3.0m(歩道)=11.0m
斜 角	86° 14' 30" (A1)、89° 25' 40" (A2) 83° 15' 40" (P1~P7)
桁 高	6.200m~2.800m
設計荷重	B活荷重
地覆構造	車道側【W=600mm, h1(内側)=330mm, h2(外側)=630mm】 歩道側【W=400mm, h1(内側)=435mm, h2(外側)=735mm】

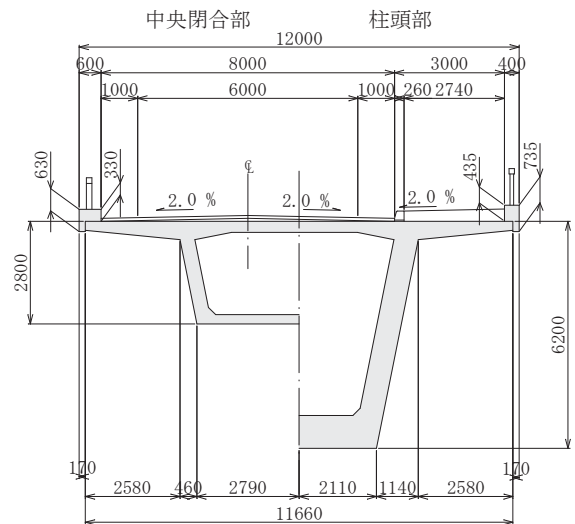


図-1 主桁断面図

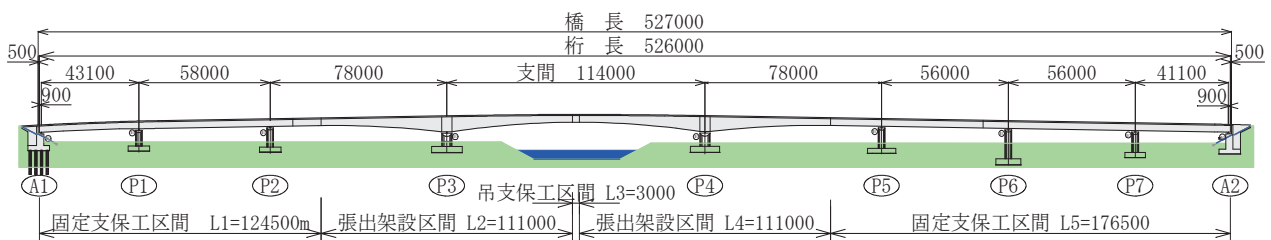


図-2 主桁側面図

3. 施工上の課題と解決策

3. 1 傾斜ウェブにおけるコンクリートの打設

本橋の主桁は、河川景観や周辺環境に配慮した傾斜ウェブを有する形状である。このため主桁製作時のコンクリート打ち込みは、一般的な垂直ウェブのコンクリートの打ち込みと比較し、入念な施工計画と確実な施工が求められた。そこで本工事では、コンクリートの品質を確保するために以下に示す対策を実施した。

(1) 中間投入口付透明型枠の使用

本橋の主桁は、**図-1**に示すとおり最大桁高が6.2mでウェブが傾斜しており、通常のコンクリート打ち込み方法である主桁上面からの施工では、コンクリートが鉄筋などに接触することによる材料分離や傾斜ウェブにおけるバイブレーターの締固め不足に起因する豆板発生が懸念された。そこでコンクリート打ち込み時の材料分離を低減し、確実な充填・締固めによる表層品質を確保するため、本工事では中間投入口付透明型枠を採用した (**図-3**)。施工時は、この中間投入口よりウェブ内の底版付近まで圧送ポンプ筒先を差し込んでコンクリートを打ち込むことで材料分離の発生抑制を行った (**写真-1**)。また、コンクリート打ち込み中は、充填・締固め状況を目視にて確認を行った (**写真-2**)。

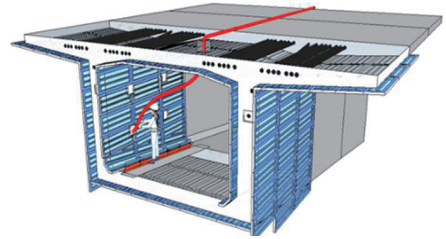


図-3 中間投入口付透明型枠要領図



写真-1 中間投入口からの打設



写真-2 充填・締固めの目視確認

(2) 鉄筋などの過密配置部における充填・締固めの確認

ウェブ直下の下床版は、スパンケーブルが密に配置される箇所である。また、張出し架設時のカンチレバーケーブル定着具下面は主桁鉄筋に加えて補強鉄筋が配置され、目視によるコンクリートの充填確認が困難な箇所である。そこで本橋では、このような位置においてもコンクリートの充填・締固めを確実に確認できるよう締固め検知機能が付与されたコンクリート充填検知システムを使用した。

コンクリート充填検知システムのセンサーの設置箇所は、すべてのP Cケーブル定着部下面とウェブ直下の下床版の橋軸方向に2.0m間隔で配置した (**写真-3**, **図-4**)。

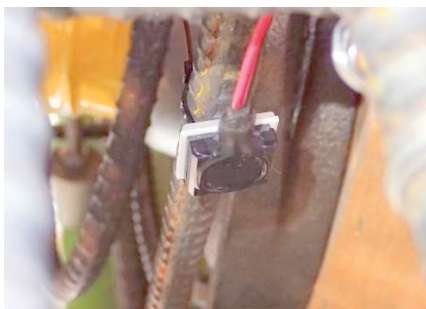


写真-3 コンクリート充填検知システムセンサー設置

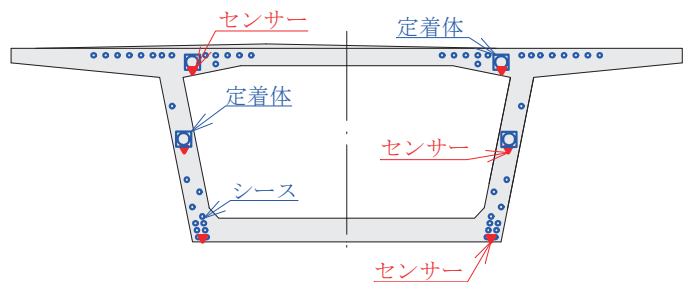


図-4 コンクリート充填検知システム設置断面図

主桁コンクリートの打ち込み時は、コンクリート充填検知システムのモニターを常時確認し、下床版および定着具下面への確実な充填・締固めを実施した（写真-4, 写真-5）。



写真-4 充填・締固め確認



写真-5 充填締固め確認モニター

凡例
 ■: 空気
 ■: 水分
 ■: コンクリート
 ●●: 締固め完了

中間投入口付透明型枠を使用した材料分離抑制および目視確認とコンクリート充填検知システムを併用したコンクリート打ち込みの結果、全箇所において豆板などの初期欠陥の発生を抑制できた。

3. 2 寒中におけるコンクリートの品質確保

本橋は積雪寒冷地での通年施工であることから、冬期における主桁および地覆コンクリートの品質を確保するため、以下に示す対策を実施した。

(1) ポンプ圧送時の温度低下抑制対策

主桁および地覆コンクリートはポンプ車による施工箇所までの圧送により打ち込みを行うが、冬期は配管内でコンクリート温度が低下し、性状変化による豆板などの初期欠陥が懸念された。そこでコンクリート温度の低下を抑制するため、ポンプ車および橋面上の配管に断熱シートを設置（写真-6, 写真-7）し、打設を行った。この対策の結果、コンクリート荷下ろし時とポンプ車筒先での温度低下が最大 2℃で収まり、圧送によるコンクリートの性状変化もなく良好な打ち込みを実施した。



写真-6 ポンプ車断熱シート設置



写真-7 橋面上断熱シート設置

(2) コンクリート養生温度管理

寒中コンクリートの養生管理においては、外気温の急激な低下や作業中の人為的な原因などにより、コンクリートの温度が低下することによる初期凍害発生が懸念された。そこで本橋の温度制御養生の管理は、現場外でもリアルタイムでコンクリート養生温度確認が可能であるとともにコンクリート温度が管理値（本橋では 10℃に設定）を下回った際、担当者に警報メールが発信される「モバイル式コンクリート温度養生管理システム」を採用し、コンクリート温度に急激な変動が発生しても迅速に対応できるシステムを採用した（写真-8, 写真-9）。



写真-8 養生管理システム, 温度測定状況

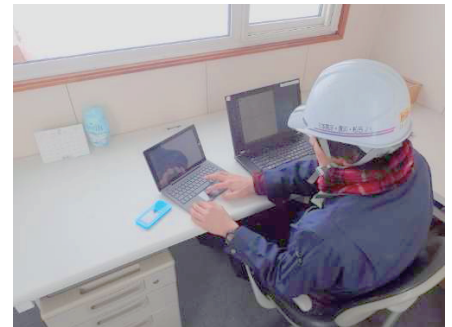


写真-9 事務所リアルタイム管理

(3) 地覆コンクリートの養生管理

本橋の地覆の施工は、11月から2月の厳寒期に実施した。寒中施工においては温風型ジェットヒーターを用い、雪寒施設内の雰囲気温度を制御してコンクリートの温度管理を行うのが一般的である。

地覆側面および上面側については、この方法で適切な寒中施工の養生管理は可能である。しかし地覆底版側については、養生シートで覆っても底型枠材が配置されているため、暖かい空気が底面側まで行き届かず (図-5 A部)、コンクリートの初期凍害や地覆上面側との温度差によるひび割れ発生が懸念された。そこで本橋では、通常の温風型ジェットヒーターに加えて地覆底面型枠部に設置した鋼管パイプに熱風を送風し、地覆の底版型枠を直接温める方法を採用した (写真-10, 写真-11, 写真-12)。

この結果、地覆底版側においても本工事で定めたコンクリート養生温度の管理下限値である 10℃以上を確保するとともに地覆上面側との温度差も最大 3℃と極めて小さいことから、適切に寒中コンクリートの養生管理を実施できたと考える。

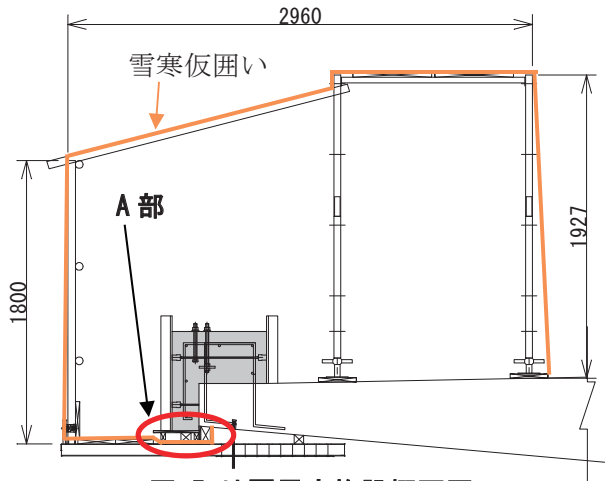


図-5 地覆雪寒施設概要図



写真-10 地覆雪寒施設全景



写真-11 地覆底版鋼管パイプ配置



写真-12 熱風送風機による底版型枠加温状況

4. おわりに

本橋は平成27年12月に着工し、4回の寒中施工を経て平成31年3月に無事竣工した (写真-13)。架橋位置は、多くのイベントが開催される「香りゃんせ公園」内であったことから、公園利用者や周辺環境にも配慮するとともにコンクリート構造物の表層品質の確保や寒中施工におけるコンクリートの品質確保・向上に留意し、施工を行った。今後、本報告が同種工事の参考となれば幸いである。

最後に、この報告にあたりご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。



写真-13 (仮称) 見晴橋 完成