

大釜谷川橋の施工

ドーピー建設工業(株)	正会員	○	加藤 友靖
ドーピー建設工業(株)	正会員		山野辺 康樹
ドーピー建設工業(株)	正会員		横地 洸太
ドーピー建設工業(株)	正会員		高橋 宏明

1. はじめに

函館・江差自動車道は函館新道に接続する函館ICから、北斗市、木古内町、上ノ国町を經由し、江差町に至る延長70kmの一般国道自動車専用道路である。現在、北斗茂辺地IC～木古内IC（仮称）までの延長16.0kmで建設事業が行われており、平成31年度の開通を予定している（図-1）。



図-1 橋梁位置図

大釜谷川橋（仮称）は本事業区間の中間に位置している橋長298mの3径間連続PCラーメン箱桁橋である。本報告では、耐久性に配慮した施工および張出し架設における変位管理について述べる。

2. 橋梁概要

大釜谷川橋（仮称）の橋梁諸元を以下に示す。また、主桁断面図を図-2に橋梁側面図を図-3に示す。架橋地点は津軽海峡の太平洋沿岸から1.6kmに位置し、普通河川大釜谷川とその支流の沢、町道大釜谷1号線にかかる山岳地橋梁である。

- 構造形式 : 3径間連続PCラーメン箱桁橋
- 橋長 : 298.0m
- 支間長 : 77.0m+136.0m+83.0m
- 有効幅員 : 10.260m
- 斜角 : 90°
- 平面線形 : R=1800m
- 縦断線形 : 1.2942% (A1→A2)
- 桁高 : 3.5m～8.5m
- 準拠指針 : 平成14年道路橋示方書

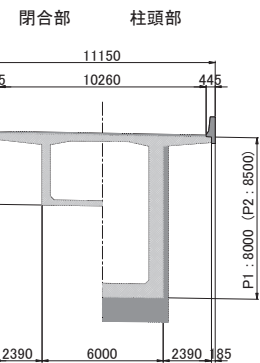


図-2 主桁断面図

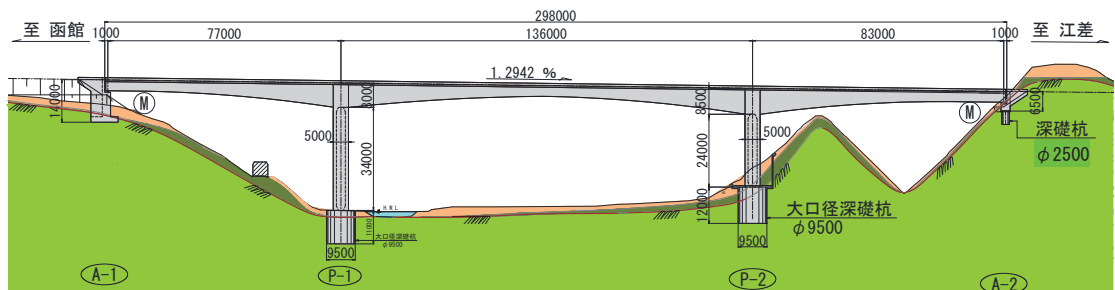


図-3 橋梁側面図

3. 施工概要

3.1 施工工程

本工事の施工工程表を図-4に示す。橋体完成までの工事の流れは、下記のとおりである。

- 1) P1 および P2 脚頭部および柱頭部の施工
- 2) P1 および P2 張出し架設部の施工
- 3) A1 および A2 側径間部の施工
- 4) 中央閉合部の施工

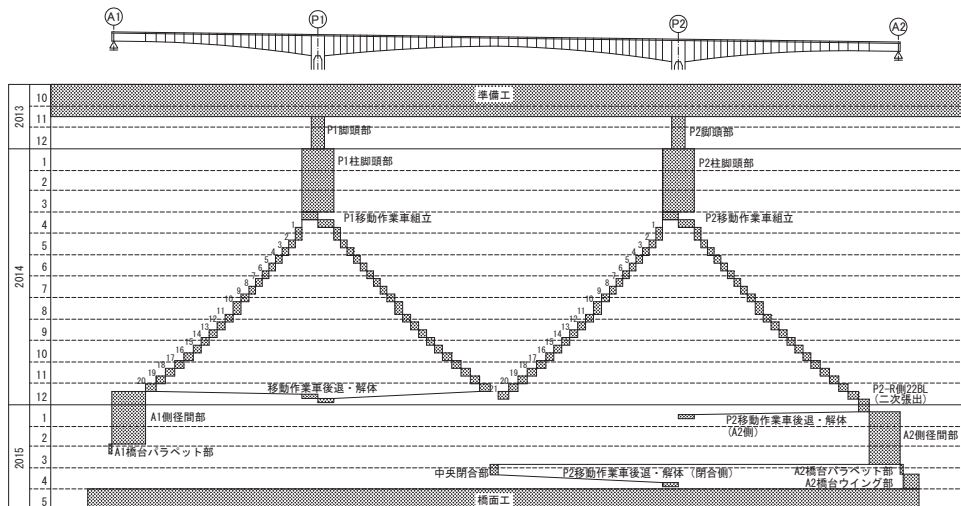


図-4 施工工程

3.2 配合試験

本橋の施工に先立ち、使用するプラントで製造されたコンクリートを実際に運搬および圧送し、これらに伴うコンクリートの性状変化を確認し、配合の調整を行った。運搬距離はプラントから施工現場までの実距離15km程度を反映したもの、圧送距離は実施工の配管を全て水平距離に換算した230m程度とした。試験の結果、運搬および圧送によるコンクリートの性状変化がほぼ想定していたものとなり、施工性、強度および凍害に対する耐久性能が確保されていることを確認した。

3.3 脚頭部および柱頭部の施工

脚頭部および柱頭部の施工は12月から3月の厳冬期であり、寒中コンクリートとしての施工が必要であった。本施工では圧送時のコンクリート温度の低下を防ぐため、圧送管に断熱カバーを取り付け、打設後の養生温度を確保するため、養生上屋を設置し加熱機材による給熱養生を行った。加熱機材の設置台数は養生上屋内部の温度は10℃となるよう、給熱量と換気による熱損失量を考慮して決定した。さらに、コンクリートの表面温度を均一にするため、熱が逸散しやすい隅部に断熱材を取り付けた。

柱頭部は桁高が8m程度あるため、3回に分けてコンクリートを打設した。打継目ができることから、実施工における配合および気象条件を反映した温度応力解析を行い、図-5に示すひび割れ指数1.0未満の範囲に拘束ひび割れ対策の補強鉄筋を追加した。

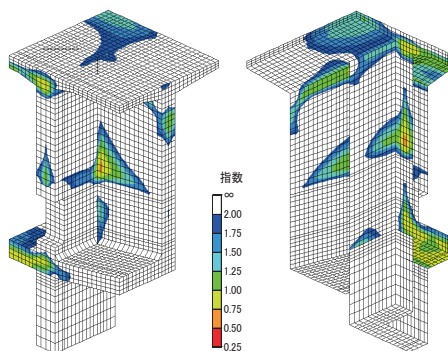


図-5 ひび割れ指数最小経験コンター図

3.4 張出し架設部の施工

柱頭部施工後、柱頭部上で移動作業車を組立て、張出し架設部の施工を行う。張出し 1 ブロックあたりの長さは 2.5~4.0m であり、鉄筋配置および型枠設置、コンクリート打設、PC 鋼材緊張を 10 日程度のサイクルで行う。張出し架設部は 1 回で全断面のコンクリートを打設し、ウェブの内外面にはコンクリート打設時の充填状況が確認できるよう透明型枠(写真-1)を使用した。

なお、P2 橋脚からの張出しは 21 ブロックまで両側施工であるが、最終の 22 ブロックは A2 橋台側のみの施工となる。そのため、P2 橋脚から中央閉合側の架設に用いた移動作業車をカウンターウェイトとして残し、橋脚に生じるアンバランスモーメントを低減させた。



写真-1 透明型枠設置状況

3.5 側径間および中央閉合部の施工

側径間部は各橋台に取り付けたブラケットを利用して、吊支保工による架設を行う。側径間部は 2 回に分けてコンクリートを打設する。1 次コンクリートでは下床版およびウェブコンクリートを打設するが、吊支保工の変形による打継部のひび割れが懸念されるため、張出し架設部先端から 2m 程度打ち残し、吊支保工を変形させた。2 次コンクリートでは、1 次コンクリートで打ち残した断面および上床版を打設した。側径間施工後、P2 張出し架設の中央閉合側にカウンターウェイトとして残していた移動作業車を使用し、中央閉合部の施工を行った。閉合部の PC 鋼材を緊張し、移動作業車を解体して橋体が完成した。



写真-2 シース設置状況

3.6 冬期間中の緊張およびグラウト施工

本橋梁は張出し架設部の施工期間が長く、張出し架設部 17 ブロック~側径間の施工は冬期間となる。冬期間中は PC 鋼材緊張後のグラウト注入作業を行うことができず、PC 鋼材がシース内で長期間空気に触れる状態となる。そのため、冬期間中に緊張する PC 鋼材の防錆対策として、内部充てん型エポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線を使用した。エポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線は、あらかじめ切断加工された鋼材を使用し、専用の挿入機材を用いてシース内に挿入した。シースは被覆部分の損傷を防ぐため、ポリエチレン製を使用した。そのため、柱頭部および張出し架設時には、写真-2 に示すように鋼製およびポリエチレンシースが混在する。PC 鋼材の緊張作業後、樹脂製グラウトキャップで定着体を覆い、冬期間終了後速やかにグラウト施工を行った。

4. 変位管理

本橋は張出し架設長が最大で 66m であり、張出し施工ブロックが 20 以上に達する。また、P2 側ではカウンターウェイトを用いた 2 次張出しを行う。これらの施工上の特性から施工精度を確保するため、主桁の変位管理を行う

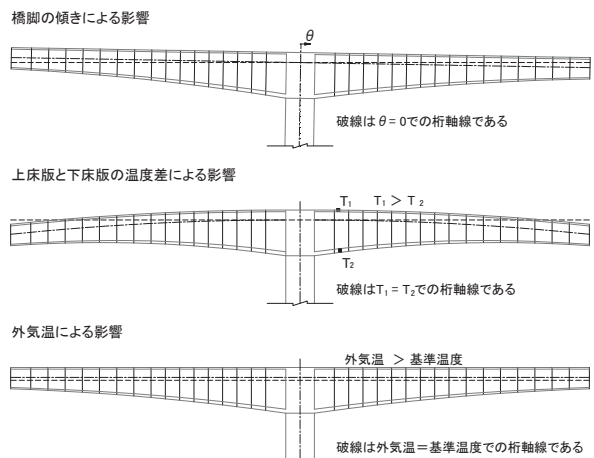


図-6 計測高さに加味される影響

必要があった。主桁の変位管理を行うためには、橋梁上の測定点の高さを計測し続ける必要がある。しかし、計測により得られた高さには、下記および図-6 に示す一時的な影響が加味されており、張出し長が長くなるとその影響が大きくなる。

- 1) 橋脚の傾きによる影響
- 2) 上床版と下床版の温度差による影響
- 3) 外気温による影響

そのため、本施工では各施工段階における主桁の変位計測に加え、橋脚の回転および外気温を定期計測し、それらの影響を考慮する変位管理システムを構築した。計測機器の設置個所は図-7 に示すとおりであり、高さの計測はトータルステーションを用いて張出し長 10m 程度毎の固定点および張出し先端付近の移動点について行う。

変位管理システムでは、上記の影響に対する補正値を自動的に算出し、計測値の補正を行う。計測結果から P2 側張出し施工 10 ブロック先端の設計値、実測値および補正後実測値の履歴を抜き出したものを図-8 に示す。計測値に含まれていた一時的な影響が概ね消えており、設計値との誤差 5mm 程度以内に収まっていることが確認できる。

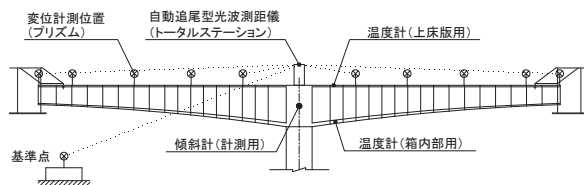


図-7 計測機器設置位置

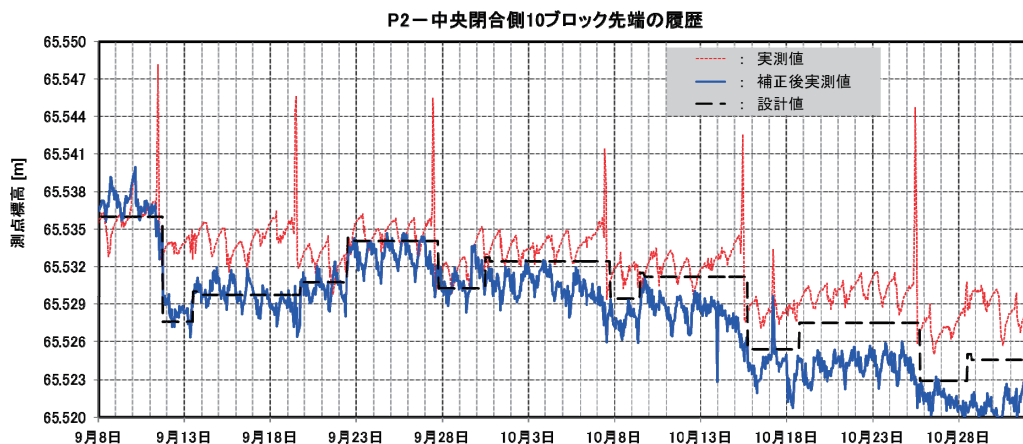


図-8 主桁変位計測結果

5. おわりに

本橋は自然豊かな山岳部を通過する橋梁である。そのため、設計および施工の段階で環境保全に配慮しながら、施工性および長期耐久性を確保するための対策をとった。本橋は橋体が完成し、平成 27 年 11 月に工事が完了する予定である (写真-3)。本橋の設計および施工により得られた知見が今後の同種工事の一助となれば幸いである。

最後に、本橋梁の設計および施工にあたりご指導・ご協力をいただいた関係各位に深く感謝の意を表します。



写真-3 橋体完成全景