

金ヶ瀬さくら大橋における柱頭部上床版コンクリートの施工

宮城県 大河原地方振興事務所

瀧澤 裕

清水建設株式会社 東北支店

正会員 ○松永 英哲

清水建設株式会社 東北支店

北村 裕

清水建設株式会社 東北支店

正会員 土田 一輝

1. はじめに

金ヶ瀬さくら大橋は、宮城県大河原町を流れる 1 級河川白石川に架かる 4 径間連続 PRC 波形鋼板ウェブラメン箱桁橋である。金ヶ瀬さくら大橋の全体一般図を図-1 に示す。本稿は、張出し架設工法で施工される上部工のうち、柱頭部における上床版コンクリートの温度ひび割れ対策の検討結果と施工について報告するものである。

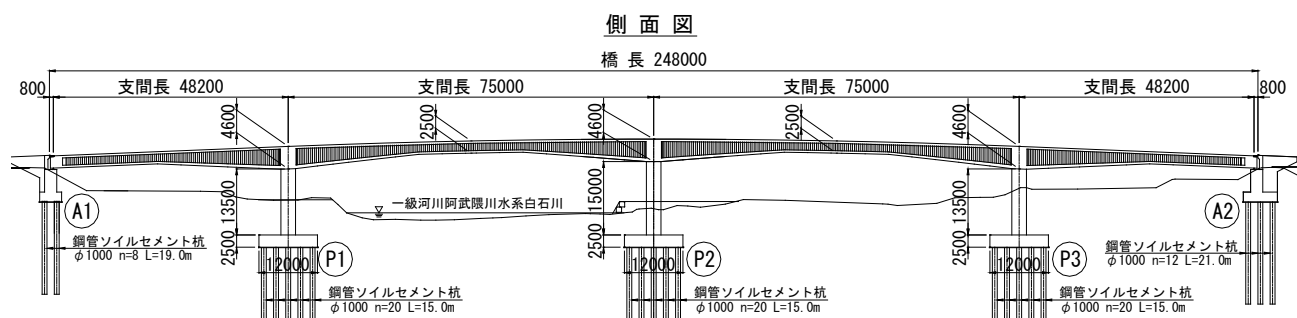


図-1 金ヶ瀬さくら大橋 全体一般図

2. 柱頭部の施工概要

柱頭部の構造を図-2 に示す。柱頭部には、内・外ケーブルおよび横締めケーブルの 3 種類の PC 鋼材が配置される。さらに橋脚の主筋 (D51 ピッチ 150mm 2 段配置) が柱頭部の横桁に定着され、主桁・横桁の鉄筋と合わせて非常に密な配筋となる。

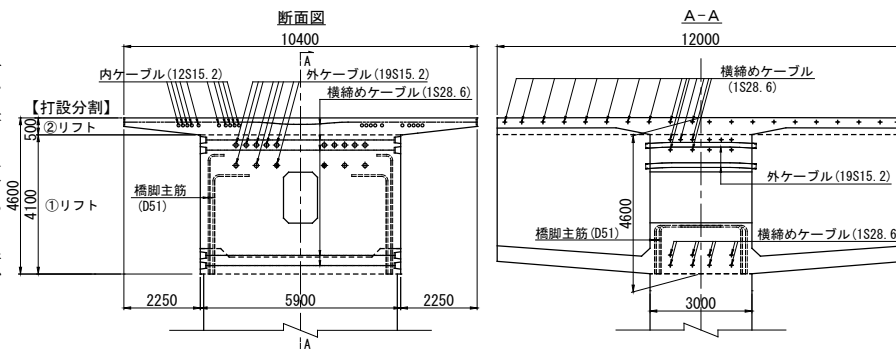


図-2 柱頭部の構造と打設分割

柱頭部のコンクリートは一般に分割打設されるが、横桁に水平打継ぎ目を設けてコンクリートを分割打設すると、上床版の鉄筋および内ケーブル PC 鋼材を配置した後に、横桁内部にコンクリートを打ち込むことになり、横桁内部の充填・締め固め作業が困難となる。そこで、上床版下端の位置で水平打継ぎ目を設け、柱頭部を下床版+ウェブ+横桁 (①リフト) と上床版 (②リフト) の二分割でコンクリートの打設を行う計画とした。この場合、②リフトの上床版が①リフトの既設横桁から外部拘束を受けるため、温度ひび割れの発生が懸念されることから、事前に温度応力解析を行い、セメント種類の変更や膨張材の使用など温度ひび割れ対策を講じた上でコンクリートの施工を行った。

3. 温度応力解析による温度ひび割れ対策の検討

(1) 温度応力解析条件

温度応力解析は、1/4 対称モデルを用いて、当初予定していた配合 CASE1 (早強セメントを使用) と温度ひび割れ抑制効果を期待した配合 CASE2 (普通セメントおよび膨張材を使用) の 2 ケースで実施した。解析に用いたコンクリートの配合を表-1 に示す。上床版上面の養生条件は、CASE 1 では一般的な養生マット (熱伝達係数

キーワード 上床版、温度ひび割れ、膨張材

連絡先 〒980-0801 宮城県仙台市青葉区木町通 1 丁目 4-7 清水建設(株) 東北支店土木技術部 TEL:022-267-9177

5.0W/m²・℃)を使用し、CASE2 ではグラスウールを特殊フィルムで密閉した湿潤保温マット(熱伝達係数1.6W/m²・℃)¹⁾を使用して保温効果を高めるものとした。

(2) 温度解析結果および温度ひび割れ対策

温度応力解析結果を図-3に示す。CASE1 では上床版に最大主応力 3.77N/mm²(引張応力)が生じ、最小ひび割れ指数は0.83であった。これに対し、CASE2 では最大主応力 1.82N/mm²(引張応力)、最小ひび割れ指数は1.37とひび割れ発生確率が大幅に減少した。

この解析結果から、CASE1 ではひび割れ発生懸念箇所に鉄筋を追加配置しても、有害なひび割れの発生を防止することは困難であると判断し、CASE2 の温度ひび割れ抑制効果を期待した配合と養生方法で施工することとした。また、CASE2 の解析結果において、ひび割れ指数が1.45未満となる部位には、ひび割れ抑制鉄筋を追加配置することとした。

4. 柱頭部コンクリートの施工

柱頭部コンクリートの施工にあたっては、事前にコンクリートの性状を確認するため、長さ変化試験を行った。試験練り時に試験体を作製し、約6ヶ月間計測を行った結果、長さ変化率は 550×10^{-6} で、一般的な収縮量の範囲内にあり、想定外の過大な収縮ひずみが生じないことを確認した。長さ変化試験結果を図-4に示す。

柱頭部の施工は、上記で検討した温度ひび割れ対策を講じた上で、下床版+ウェブ+横桁(①リフト)と上床版(②リフト)の二分割でコンクリート打設を行った。その結果、柱頭部の上床版にひび割れは確認されなかった。

なお、コンクリート打設から初期養生期間における各リフトのコンクリート温度を計測し、温度応力解析結果と比較を行った。温度計測結果と温度応力解析結果の比較を図-5に示す。①リフトについては最高温度および温度の経時変化は計測結果と解析結果でほぼ一致したものの、②リフトでは、計測結果と解析結果で差異が確認された。計測結果の最高温度が約4℃低く、温度低下も早いことから、湿潤保温マットの保温効果などを含めた上床版上面の養生環境がこの差異の原因と考えられ、今後、検証が必要である。

5. おわりに

本稿では、柱頭部上床版コンクリートの温度ひび割れ対策について報告を行った。本橋は柱頭部の施工中に東日本大震災に遭遇し、型枠支保工が損傷する等の被害を受けたものの、平成24年1月に無事、柱頭部の施工を完了し、平成24年9月に竣工を向かえる予定である。施工状況を写真-1に示す。

【参考文献】

- 1) 伊藤健一ほか：湿潤保温養生マットの養生効果に関する実験的検討，土木学会第64回年次学術講演会，VI-194，p. 388～389，2009

表-1 コンクリートの配合

	セメントの種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					高性能AE減水剤
				水W	セメントC	膨張材EX	細骨材S	粗骨材G	
CASE1	早強	38	42.9	158	416	—	727	1042	3.33
CASE2	普通	40	43.9	136	390	20	755	1042	3.12

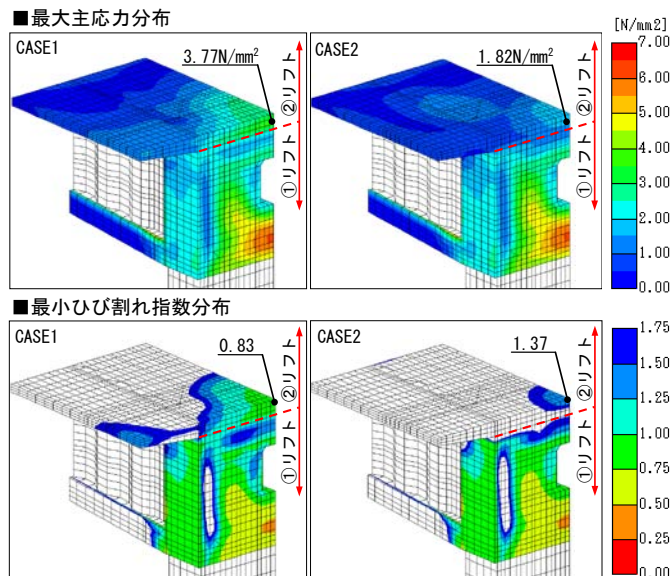


図-3 温度応力解析結果

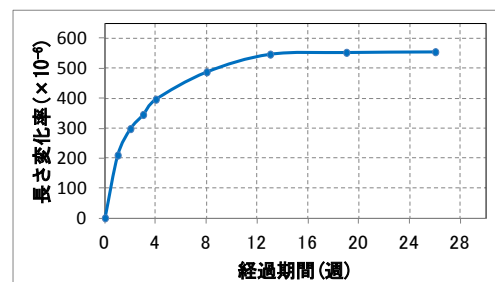


図-4 長さ変化試験結果

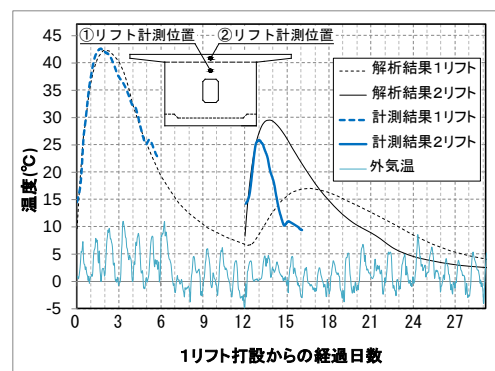


図-5 温度計測結果と解析結果(P1 橋脚)



写真-1 P2 橋脚柱頭部