

VI-5 鋼2主鈑桁橋床版工事における施工段階での 性能照査に関する検討

ドーピー建設工業株式会社 正会員 ○平野 至史
ドーピー建設工業株式会社 正会員 田中 邦夫
日本大学工学部 正会員 原 忠勝

1. はじめに

近年、建設コストの縮減という観点から、コンクリートと鋼部材の特徴を相互に活かした合理的な構造形式の構築が盛んに行われている。このうち、鋼2主鈑桁橋は、床版をPC構造として成り立つ形式の鋼少数主桁である。

本橋における床版部には場所打ちコンクリートを用いた非合成桁として設計されており、鋼桁との接合部には橋軸直角方向の水平力に対するずれ止め（スタッドジベル）が用いられている。

スタッドジベルの存在は、その接合効果によって、橋軸方向の性状が必ずしも非合成構造とはならないことが知られている。このため、特に場所打ちコンクリートで施工する場合、セメントの水和熱による膨張と、硬化後の収縮、あるいは材齢に伴う乾燥収縮等の経時変化がスタッドジベルによる拘束力と相俟って、床版にひび割れ等の変状をもたらすことが懸念される。これら、施工段階において生ずるひび割れ等の変状は、品質保証、あるいは構造物性能の観点から好ましいことではなく、これらのリスクに対処した施工方法の検討が望まれている分野である。

以上のような背景の下、ここでは、図-1に示すような鋼2主鈑桁橋を事例に、施工段階に対する性能照査法の適用を試みた。

本件における検討は、場所打ちコンクリート床版工に対して、非線形FEMによる事前解析を行い、施工

段階における経時変化を照査した。照査は、施工計画案による工程に基づき、ひび割れ等の変状予測と、リスク軽減策について検討したものである。対象とした鋼2主鈑桁橋を図-1に示した。

床版の構造は、床版の支間方向がPRC構造、支間直角方向がRC構造となっている。

2. 鋼2主鈑桁橋の検討方法

2.1 施工計画案に基づく照査の方法

施工計画案に基づく床版コンクリートの打設工程、配合計画、および養生方法は、以下のようになる。

・コンクリートの打設日：

平成14年7月10日、午前6時と12時

・コンクリートの仕様：

40-8-25H → 45-12-25Hに変更

・打設時の推定気温：25℃

・養生方法：養生マット、3日間

表-1 コンクリートの配合仕様

f'_{ck} (N/mm ²)	G_{max} (mm)	W/C (%)	s/a (%)	Unit Content (kg/m ³)				
				C	W	S	G	AD
45	25	39.0	42.0	385	150	367	1085	4.23

コンクリート強度は温度応力による影響が少ない事を事前解析により確認した結果に基づき、ひびわれ抵抗性の向上を考慮して45N/mm²とした。また、経時変化を考慮するために、クリープ、乾燥収縮、および自己収縮も考慮している。図-2は、解析での打設区分、および要素分割を示したものである。

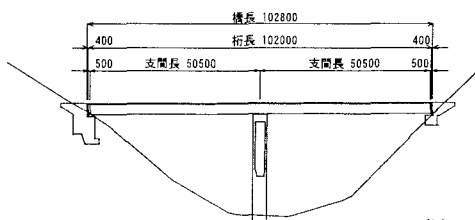
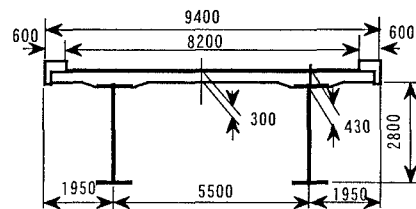
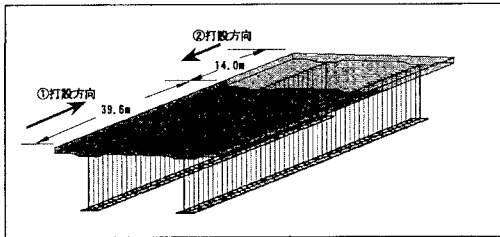


図-1 鋼2主鈑桁橋の側面図及び断面図



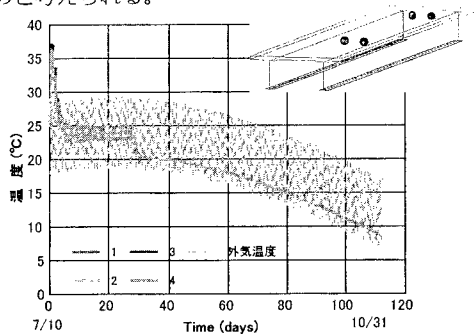


図－２ 打設区分および要素分割図

2. 2 事前解析に基づく照査結果

施工計画案に基づく事前解析結果は、図－３～５に示すとおりである。このうち、床版内部の温度は、図－３に示すように、コンクリート打設後より上昇し、その後、材齢の経過とともに、下降し、３～４日以降は外気温に近いところで推移していることが分かる。

本解析の場合、最高温度と外気温の差は、約 10℃ から 15℃ 程度の変化を示し、温度応力による影響は少ない結果が得られた。また、相対的に温度が高かった箇所は、橋軸中央断面の床版中心部と主桁付近であった。また、打設順序では、後から打設した橋梁中央の橋脚側が若干高くなる傾向を示した。これは、正午の打設としたため、外気温が高くなった時間の影響によるものと考えられる。

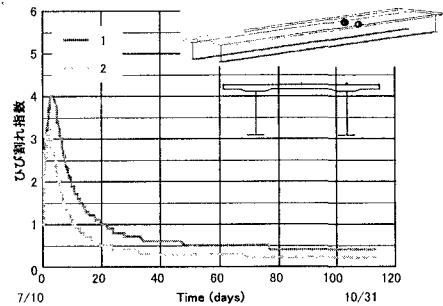


図－３ 床版内部の温度変化

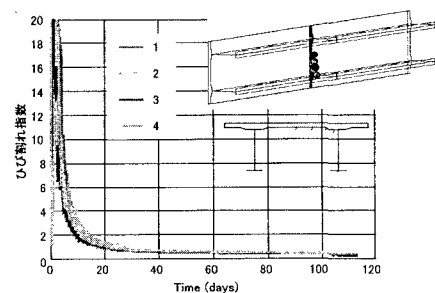
本解析結果より、床版上下面におけるひび割れ指数の経時変化を示したのが図－４、および図－５である。ひび割れ指数は、コンクリートの打設後、約 20 日付近より小さくなり、その後の材齢経過に伴って、徐々に低下する傾向にある。これは、比較的材齢が経過した後にひび割れ指数が小さくなっているため、スタッドジベルによる鋼主桁との拘束がコンクリートの硬化や、乾燥に伴う収縮によって引張応力を生じさせ、ひび割れ指数が小さくなったものと思われる。

これらの結果、鋼 2 主桁床版の施工段階のリスク

は、乾燥収縮によるひび割れと考えられ、これらの対策が必要となる。



図－４ 床版上面のひび割れ指数変化



図－５ 床版下面のひび割れ指数変

3. まとめ

以上の結果から以下のことが要約される。

①場所打ちコンクリートによる床版の施工の場合、比較的部材厚が少ないことから、打設後 1 ヶ月未満でひび割れの発生確率が高くなる。

②これらひび割れ発生は、主として、乾燥収縮によるもので、2 次的な誘因として主桁との拘束力の影響が挙げられる。

ひび割れ指数の変動が床版下面の方が高いことより、拘束力の影響は下面が大きいと考えられる。

これら乾燥収縮を低減する方法として、現時点で考えられることは、収縮低減剤や、膨張剤などの混和剤や補強材の使用、密実なコンクリートの打設、および養生方法などが挙げられる。

4. 施工結果報告

実施工においては、設計上、乾燥収縮ひび割れを許容しているため、膨張剤や補強材の使用までには至らず、施工方法のみ対応となった。結果としては、想定されたように床版下面に若干のひび割れが発生したが、初期ひび割れの範囲に収まり、設計上の性能は十分に確保する事ができた。