

移動型枠を用いた場所打ちPC床版の施工検証実験

(社)日本橋梁建設協会 正会員 八部 順一 正会員 小林 潔
フェロー会員 竹中 裕文 正会員 河西 龍彦

1. 実験の目的

床版支間長が10mを超える長支間場所打ちPC床版2主桁橋において、移動型枠を用いて床版の施工を行った際に材齢初期の床版コンクリートにひび割れが発生した事例があった。(社)日本橋梁建設協会では「場所打ちPC床版技術検討特別委員会」を組織し、同種のひび割れ発生事例の調査、ひび割れ発生原因の究明、そしてその防止対策の検討などの活動を行った。非線形温度応力解析等を用いた検討によれば、このような初期ひび割れの発生原因は主に以下の4点が考えられた。

水和熱によって上昇したコンクリート温度が降下する際の収縮を鋼桁および既設床版が拘束することにより新設床版コンクリートに引張応力が作用する温度応力の影響。

床版に局所的な変形を生じさせる特殊なPC緊張方法の採用

脱型や移動型枠の移動に伴うリバウンド、ならびに移動型枠が隣接径間に移動し、さらに隣接径間の床版ブロックを施工したことに伴う主桁作用による負の曲げモーメントの作用。

日中と夜間の温度変化、ならびに直射日光による温度差といったその他の要因。

また、これらへの対策としては主に以下のようなことが考えられた。

に対して コンクリートの打込み温度を下げる。コンクリート温度の降下勾配をなだらかにする床版の施工方法の工夫。温度応力に起因する材齢初期の引張応力を低減する効果が高い膨張材の使用。鉄筋配置の見直し。

に対して 床版に局所的な変形を生じさせないPC緊張方法の採用。

に対して 移動型枠の軽量化。施工時の床版コンクリートに作用する引張応力を低減するブロック施工順序の採用(中間支点後打ち等のブロック施工順序の工夫、移動型枠の複数使用、テンポラリーなカウンターウェイトの使用、ジャッキアップダウン工法の採用など)。

に対して 日照対策としての屋根、風防対策としてのシートやカーテンなどの使用。

本文では、このような検討結果を検証するために行った実物大模型実験の概要について報告する。

2. 実験の概要

本検証実験の目的は以下のとおりである。

初期ひび割れ防止対策の有効性の確認

リバウンドや隣接径間施工時の負曲げモーメントによる影響の確認(ジャッキアップ試験)

検討の根拠となっている非線形温度応力解析や立体FEM解析の妥当性の検証

膨張材の効果の把握(1m供試体)

乾燥収縮やクリープによる影響の把握(長期計測)

なお上記は何れも移動型枠を用いた場所打ちPC床版施工を前提としている。

本検証実験に使用した供試体の計画概要を以下に示す。また供試体の一般図を図-1に示す。

温度応力や鋼桁による拘束等の影響を正確に評価するため、供試体は床版・鋼桁ともに実物大とする。

床版支間長は第二東名高速道路の広幅員を想定して11mとし、床版厚は主桁上で53cmとする。

床版コンクリートは3ブロックとし、1ブロックの長さは12mとする。

主桁間の内型枠に実物を使用し屋根設備を構築するなど、実橋における移動型枠施工を極力再現する。

キーワード：長支間場所打ちPC床版、移動型枠、初期ひび割れ、膨張材、温度応力、実物大実験

連絡先：〒278-8585 千葉県野田市二ツ塚118, TEL:04-7124-5598, FAX:04-7124-5762

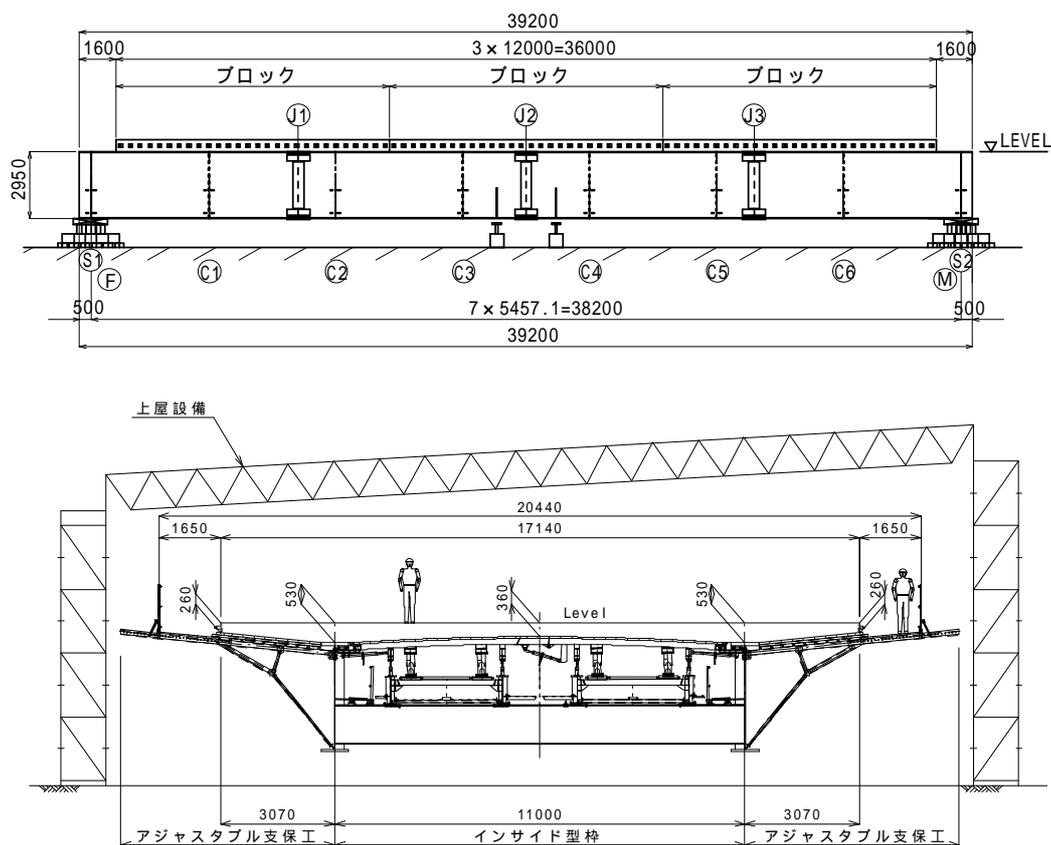


図 - 1 実物大供試体一般図

床版は、まず中央のブロック（基準ブロック）を施工（平成13年7月17日）し、その後その両隣のブロック（普通セメント+膨張材）とブロック（早強セメント+膨張材）を同日施工（7月31日）した。さらに供試体の主桁支間中央をジャッキアップ（8月7~8日）することにより、移動型枠のリバウンドや隣接径間施工時の負曲げモーメントを再現した。主な計測項目は、外気温、床版や鋼桁の温度・ひずみ・変位とし、ひび割れ調査は目視観察にて行った。PC鋼材はブロックの打ち継ぎ目の2本を引き残しておき、ブロックおよびブロックのPC緊張に合わせてこの2本のPC鋼材を緊張した。橋軸方向の鉄筋量は床版厚に応じて1.4%の鉄筋量を確保し、打ち継ぎ目の新ブロック側の橋軸直角方向鉄筋は用心鉄筋として一般部より密に鉄筋を配置した。

3. 実験結果

床版コンクリートの最高温度は主桁近傍の床版厚が最も厚い部分の床版厚中央付近で計測され、ブロックで63.5℃、ブロックで70.0℃、いずれも材齢1日未滿でピークを迎えた。温度履歴、実ひずみ、変位等の計測結果は、解析値と良好な一致をみた。本検証実験において材齢初期のひび割れは一切発生しなかった。ジャッキアップ試験においては設計荷重（移動型枠のリバウンド+隣接径間施工時の負曲げモーメント）の3倍までジャッキアップしてもブロックおよびブロックにはひび割れが発生しなかった。その後の長期計測においても、ブロック・ブロックとも微細なひび割れは若干発生しているものの、床版の耐久性に悪い影響を及ぼすような有害なひび割れ（貫通ひび割れ、あるいはひび割れ幅が大きいひび割れ）はまったく発生していない。

これらのことより、本検証実験で採用した初期ひび割れ防止対策の有効性が確認され、またその前提となっている各種解析の妥当性も検証された。

4. 謝辞

本検証実験の実施にあたっては日本道路公団静岡建設局のご指導を受けた。また実験計画ならびに実験結果の評価については（財）高速道路技術センター「長支間場所打ちPC床版の設計施工に関する技術検討（委員長：松井繁之大阪大学大学院教授）」にてご審議いただいた。さらにひび割れ発生原因の究明と防止対策の検討、実験計画、実験施工は（社）プレストレスト・コンクリート建設業協会と共同で行った。本文の結びにあたり、心より感謝の意を表する次第である。