

複合トラス橋（樅原橋）接合部への膨張コンクリート適用に関する実験的検討

日本道路公団 中部支社 清見工事事務所 畔田雅裕
住友建設 正 高木康宏 福本達也 正 梅津健司
宮地鐵工所 工藤康良

1. はじめに

鋼コンクリート複合トラス橋である樅原橋（東海北陸自動車道）では、鋼トラス上弦材とプレストレストコンクリート（PC）床版とを、スタッドジベルにより接合している。本構造ではPC床版にプレストレスを与えたとき、鋼部材にもプレストレスが伝達され、その分床版に与えられるプレストレスが減少することになる。そのため、本橋ではPC床版に与えられるプレストレスの導入効率を高めるために、接合部に箱抜きを設け、橋軸方向のプレストレッシングを行ったのち、コンクリートを打込むという施工方法を採用した。その際、後打ち部とその周りの一般部との一体性を高めるため、後打ち部コンクリートに膨張コンクリートを使用することとした。

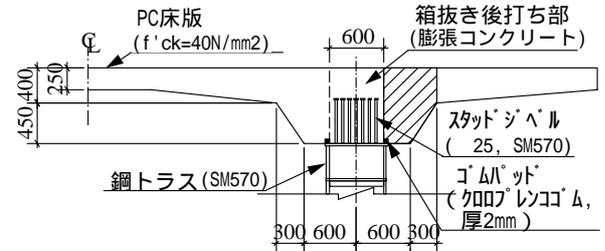


図1 樅原橋PC床版断面

そこで、実施工に先駆けて、実物大の後打ち部を用いた試験体を製作し、膨張コンクリートを適用するに際し、施工性、構造の安全性の確認を行うための実験を行った¹⁾。以下に確認事項を示す。

- (1) 膨張が拘束され、収縮が補償されること。
- (2) 後打ちコンクリートの膨張によって、既設コンクリートに有害なひび割れが生じないこと。

2. 実験概要

試験体は、本橋の最大後打ち部（スタッドジベル配置本数が最大である格点）を実物大でモデル化したものである。ただし、後打ち部周辺（以下、一般部）は、橋軸方向が、最大後打ち部位置における箱抜きと箱抜きの間寸法とし、橋軸直角方向が、箱抜き部と張出し部間の面積（図1斜線部）とほぼ等価となるように設定した。PC鋼材、鉄筋およびスタッドジベルの配置は、本橋と同一である。ただし、試験体のPC鋼材には引張力は与えていない。本橋における箱抜き部の配筋は、橋軸方向は道路橋示方書の「プレストレストコンクリート部材の引張鉄筋」に従い、橋軸直角方向は土木学会コンクリート標準示方書の「設計せん断伝達耐力」に従って設定された。

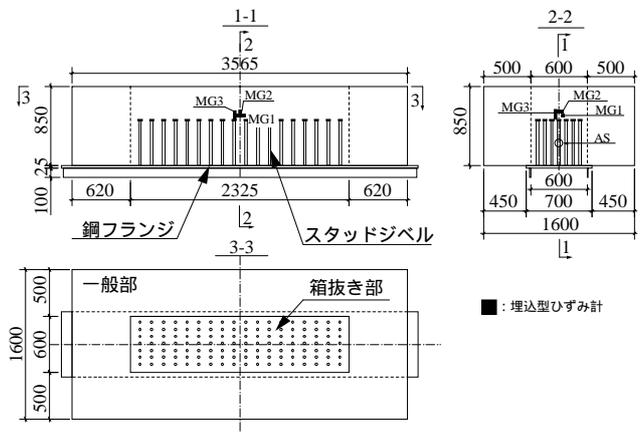


図2 構造寸法および計測位置

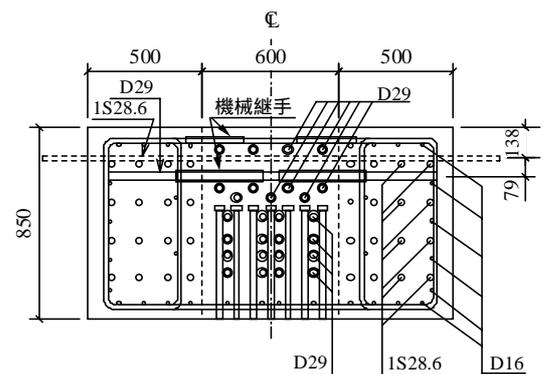


図3 PC鋼材および鉄筋配置

試験体数は2体で、後打ち部コンクリートの配合（表1）をパラメータとし、試験体Aを膨張コンクリート、試験体Bを通常のコンクリートとしたものである。コンクリートは、実橋と同じく早強コンクリートとし、設計基準強度が40N/mm²とした。膨張材量は収縮補償を与える程度の30kg/m³とした。また、試験体は本橋と同環境とするため、架設付近の屋外に設置した。

表1 膨張コンクリート配合

水結合材比	細骨材率	セメント	膨張材	水	細骨材量	粗骨材量	混和剤
%	%	kg/m ³					
40.0	41.0	380	30	164	705	1019	2.870
		410					

3. 実験結果

3.1 後打ち部性状

図4に埋込型ひずみ計により測定した後打

キーワード：複合トラス、接合部、膨張コンクリート、ケミカルプレストレス

〒329-0432 栃木県河内郡南河内町仁良川1726 住友建設(株)技術研究所 TEL 0285-48-2611 FAX 0285-48-2655

ち部コンクリートのひずみ、スタッドジベルのひずみ（試験体 A）の推移を示す。ひずみは温度変化による膨張、収縮を含めた実ひずみを表し、符号で正は膨張を示す。記号内の A,B は試験体名を表し、MG1 は橋軸方向、MG2 は橋軸直角方向、MG3 は鉛直方向に配置したものである。

コンクリート打込み直後の急激なひずみの立ち上がりは、水和熱による膨張および膨張材による膨張のためと考えられる。その後、試験体 A,B とも、コンクリート温度の低下と自己収縮および乾燥収縮の影響により収縮側に向かい、材齢 3~4 日目からは、緩やかなひずみ変化となった。その結果、材齢 21 日では両試験体のひずみ差は、橋軸直角および鉛直方向で約 200 μであり、この差が膨張材の効果によるものと考えられる。

3.2 一般部性状

図5に鉄筋の実ひずみより算出した軸ひずみおよび曲げひずみの推移（図6(a)位置）図6にその最大ひずみ時における分布図を示す。軸ひずみの符号で正は引張、曲げひずみの符号で正が外側引張を表す。図中(a)位置では、外側引張を、一方、図中(b)位置では、内側引張を受けていることから、後打ち部コンクリートの膨張により、一般長辺部が外側に変形したものと考えられる。また、目視のよるひび割れ観察で一般長辺部の中心付近の外側にひび割れが確認されたことから、一般長辺部が外側に変形した挙動が伺える。

ただし、本試験体はPC床版の切り出しモデルのため、橋軸直角方向の拘束度が小さいのに対し、実橋では、一般部の外側に上床版の張出し部または中スラブが存在するため、剛性は試験体と比較して大きくなる。即ち、本試験体で確認された変形は、実橋ではさらに小さいものとなり、構造安全上、問題とはならないと考えられる。

3. ケミカルプレストレス

試験体 A の後打ち部コンクリートに導入されたケミカルプレストレス量を求めるため、骨組構造による静的線形解析を行った。一般部はコンクリートによる棒部材、箱抜き内は鉄筋による線部材にモデル化した。荷重は長辺方向および短辺方向とも、箱抜き内から外側に向けて同一の単位荷重を与え、実験値と解析値の一般部における曲げひずみを比較し、それらが整合する荷重よりケミカルプレストレスを推定した。対象とした実験値は、後打ち部コンクリート材齢 7 日の安定した時点のものを用いた。その結果、コンクリートの膨張によって与えられた後打ち部コンクリートのケミカルプレストレスは、材齢 7 日において 0.3N/mm²であると推定された。

4. まとめ

- (1)試験体 A と試験体 B の後打ち部コンクリートのひずみ差は、試験体 A の方が試験体 B より橋軸直角方向および鉛直方向で約 200 μ（材齢 21 日）大きく、膨張の効果を確認された。また、鉄筋ひずみの実測値より、後打ち部コンクリートに導入されたケミカルプレストレスは、約 0.3N/mm²（材齢 7 日）と推定された。
 - (2)打継目における付着切れに伴うひび割れ発生は、試験体 B では材齢 28 日において確認されたが、試験体 A では材齢 210 日である現時点でも確認されていない。
 - (3)後打ちコンクリートの膨張によって、既設一般部に有害なひび割れの発生はなかった。
- これらより、箱抜き後打ち部に膨張コンクリートを適用することの効果と安全性が確認された。

参考文献

1)宮地鐵工所・住友建設JV：椿原橋（鋼上部工）工事 箱抜き部実物大模型による膨張コンクリート実験報告書、日本道路公団 中部支社 清見工事事務所、2002.3

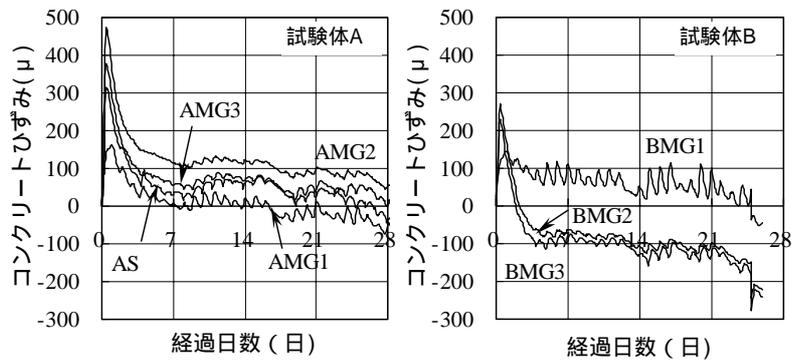


図4 箱抜き部コンクリートひずみ（埋込型ひずみ計）

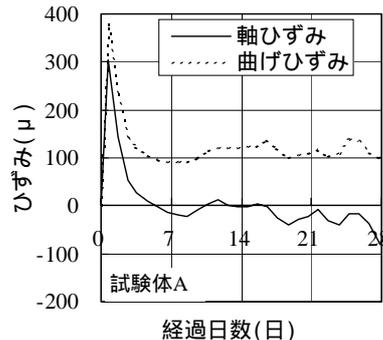


図5 一般部鉄筋軸および曲げひずみ推移

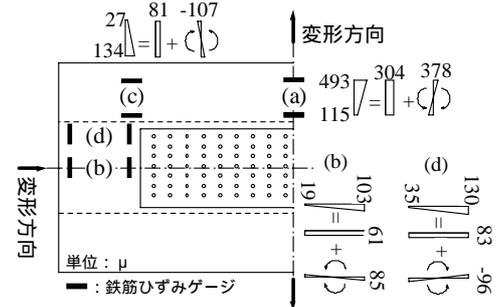


図6 最大ひずみ時におけるひずみ分布（試験体 A）

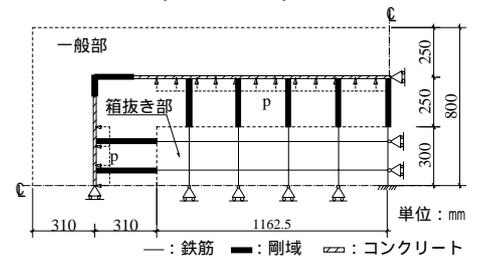


図7 解析モデル