

プレストレストコンクリートT桁橋の横締めプレストレスに関する実橋計測

オリエンタル建設(株) 正会員 工修 ○ 二井谷 教治
 オリエンタル建設(株) 正会員 渡辺 綾子
 東京都 建設局 正会員 高木 千太郎

1. はじめに

プレストレストコンクリートT桁橋(以下、PCT桁橋)は、昭和30年代より現在に至るまで、PC橋の一般的な構造形式の一つとして数多く建設されてきた。一般にPCT桁橋は、プレキャスト桁を運搬・架設した後、横桁および床版間詰部のコンクリートを打設し、ポストテンション方式で横締めPC鋼材を緊張する。よって横締めプレストレスは、活荷重に抵抗するだけでなく、プレキャスト桁と間詰部を一体化するための役割を担っている。また、間詰部はプレキャスト桁架設後に施工するため、新旧コンクリートの材料や材齢の違いによる影響を受けやすいと考えられる。これまで、通行荷重の大型化などにもない設計手法・規準の変更や改訂がなされ、構造および耐久性等は大きく向上した。その一方で、現在のような規準が確立する以前に設計および施工されたものの中には、間詰部に損傷を受けた事例も数例報告されている。プレキャスト桁と間詰部の一体性を保つための主たる要素のひとつである横締めプレストレスについて調査および検討することは、建設されるPCT桁橋の耐久性を確認する上で重要であると考えられる。しかし、これまでに横締めPC鋼材においてプレストレス導入時のプレストレス量を直接測定した事例はほとんど報告されていない。

以上のことから、本実橋実験では、実際新設される橋梁について、横締めPC鋼材の導入プレストレス量を計測し、設計値およびFEM解析値との比較を行うとともに、プレストレス導入前までの間詰コンクリートの性状にも着目し検討することとした。

2. 実験概要

2.1 計測実施橋梁および計測位置

実験を実施した橋梁は表-1に示す2橋である。対象橋梁はいずれもPCT桁橋の一般的な手順で施工された。ただし、A橋はプレキャスト桁を橋軸方向に3ブロックに分割して製作し、架橋現場付近において接合するプレキャストセグメント方式を採用している。また、A橋、B橋ともに75°程度の斜角を有し、横締めPC鋼材は斜角方向に配置されている。図-1にA橋、図-2にB橋の概要図を示す。

間詰部の断面形状はA橋が上縁幅210mm 下縁幅170mm、B橋が上縁幅240mm 下縁幅200mmの台形状となっている。間詰部および同時に施工を行った横桁部のコンクリートは各橋梁で異なり、A橋は収縮補償用コンクリートの膨張性が得られる量の膨張材を配合したコンクリート(以下、収縮補償コンクリート)、B橋は膨張材を配合していない通常の早強コンクリート(以下、プレーンコンクリート)を使用している。床版横締めPC鋼材は表-1を標準としており、A橋は上縁から115mm(偏心量15mm)、B橋は上縁から80mm(床版図心)に配置している。

対象橋梁における計測位置を、同じく図-1および図-2に示す。橋軸方向測定位置は、床版横締め鋼材の中間部とし、橋軸直角方向には、両耳桁近傍の主桁間および幅員の中心となる主桁間の3桁間分とした。測点番号は両耳桁近傍の主桁間をAおよびC、幅員中心をBとし、各間詰の最もA2側支点部に近い測点

表-1 対象橋梁概要

対象橋梁	構造形式	橋長 (mm)	有効幅員 (mm)	主桁数 (本)	横締めPC鋼材	
					種類	配置
A橋	プレキャストセグメント方式 PC単純T桁橋	27200	6000	6	1S21.8	32本 ctc 500mm
B橋	プレテンション方式 PC単純T桁橋	16000	11350	12	1S17.8	46本 ctc 600mm

は、養生期間中 50~350 μ 程度の膨張ひずみが発生していることがわかる。ただし、膨張量が他の測点に比べて大幅に小さい (35 μ 程度) ものは、端支点横桁上の床版位置での計測値である。しかし、他の測点においても、膨張量においてばらつきが見られる。一方、図-6 に示すように、プレーンコンクリートを使用した B 橋では、平均で 130 μ 程度の収縮ひずみが発生している。収縮量は、若干ではあるが下縁側よりも上縁側の方が大きい傾向が見られる。これは、打設後の橋面はシート養生が施されてはいるものの、日照の影響等を受けやすく、底板型枠が設置されている下面に比べて乾燥しやすかったことに起因すると考えられる。しかし、各測点での収縮量の差は、A 橋の膨張量の差に比べて小さい。

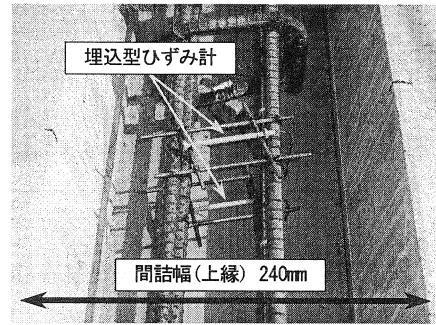


写真-1 ひずみ計設置状況 (B 橋)

また、養生終了後プレストレス導入前に、プレキャスト桁と間詰部の打継目の状態を上面から目視によって観察した。A 橋においては、打継目はほぼ全長にわたって密着しており、新旧コンクリートは一体化しているものと思われる。一方 B 橋においては、一部の打継目に開きが生じている箇所が確認された。これらのことから、膨張材を配合した収縮補償コンクリートは、養生期間中の膨張により打継目の密着性を向上させる効果があると考えられる。

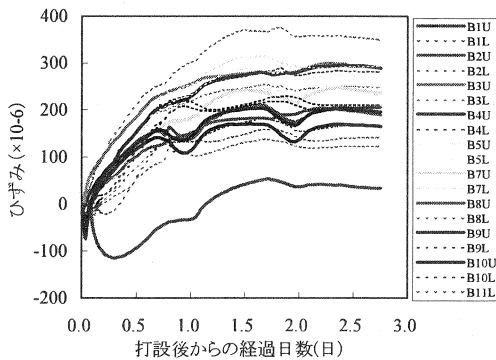


図-5 プレストレス導入前のひずみ計変化 (A 橋)

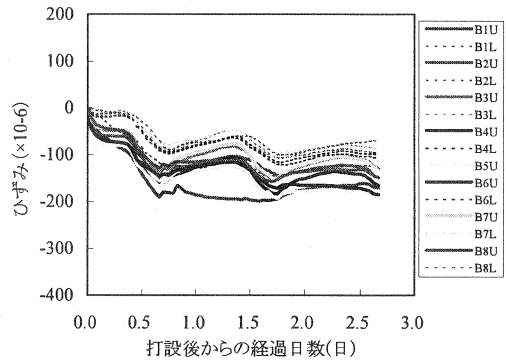


図-6 プレストレス導入前のひずみ計変化 (B 橋)

3. 2 プレストレス導入時

図-7~12 にプレストレスによるひずみの橋軸方向分布を示す。グラフに示すひずみは、プレストレス導入直前をゼロとしたときの緊張作業終了後の値であり、圧縮方向を正としている。測点位置 0 は A2 側桁端部を示している。同図に示される実線および破線は、各橋梁をモデル化した 3 次元 FEM 解析の結果を示したものである。

図-7~9 に A 橋の計測結果を示す。図-7 に示す上縁付近および図-8 に示す下縁付近のプレストレスによるひずみは、主に支点近傍で若干解析値との差が見られるものの、FEM 解析結果に見られる横桁の影響の傾向も類似していることから、妥当な値といえる。また図-9 に示す上下縁の平均値のばらつきは小さくほぼ解析値どおりの結果となった。よって、間詰部に収縮補償コンクリートを使用した A 橋では、養生期間中のひずみ差は比較的大きかったものの、プレストレスはほぼ計画どおりに導入されているものと考えられる。

図-10~12 に B 橋の計測結果を示す。図-10 に示す上縁付近のプレストレスによるひずみは、支点近傍で若干解析値との差が見られるものの、全体的にはほぼ解析値どおりの結果といえる。図-11 に示す下縁付近の

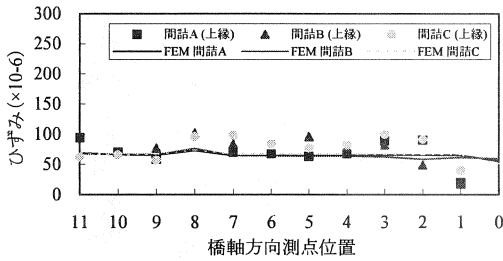


図-7 プレストレスによるひずみ分布 (A橋:上縁)

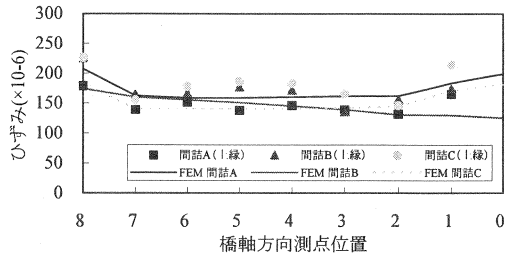


図-10 プレストレスによるひずみ分布 (B橋:上縁)

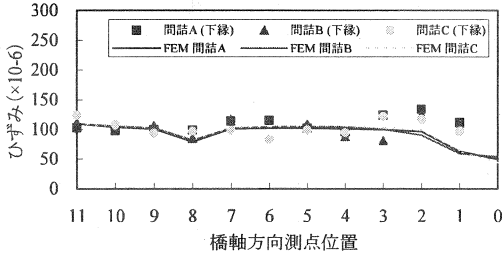


図-8 プレストレスによるひずみ分布 (A橋:下縁)

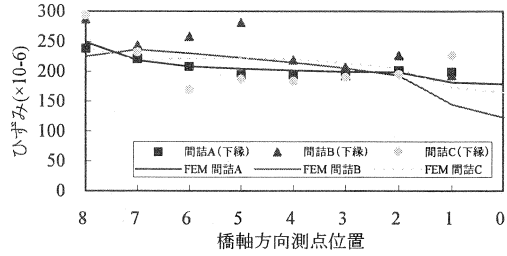


図-11 プレストレスによるひずみ分布 (B橋:下縁)

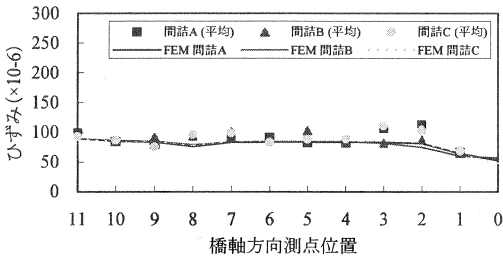


図-9 プレストレスによるひずみ分布 (A橋:平均)

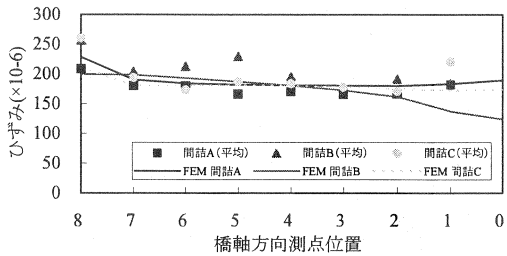


図-12 プレストレスによるひずみ分布 (B橋:平均)

プレストレスによるひずみは、計測範囲内全長においてばらつきが見られる。しかし、図-12 に示す上下縁の平均値ではばらつきはおさまり、ほぼ解析値どおりの結果となった。

4. まとめ

本実橋計測で得られた結果を以下に列挙する。

- 1) PCT 桁橋の間詰部の施工に関して、間詰コンクリート材料として収縮補償コンクリートを使用することにより、養生期間中に間詰コンクリートが膨張し可視範囲での打継目の開きはほぼ抑えることができる。
- 2) PCT 桁橋の間詰部の施工に関して、間詰コンクリート材料としてプレーンコンクリートを使用すると、養生期間中に間詰コンクリートが収縮する可能性があり、その結果打継目に開きを生じる場合がある。
- 3) 2) のような状況でもその後導入したプレストレスはほぼ解析値どおりであり、プレストレスは均等に導入されていると考えられる。また、プレストレス導入前に打継目の開きが生じた場合にも、プレストレスによって閉じる方向にあるため安全側であるといえる。
- 4) 全測点において、プレストレスによるひずみの上縁下縁別の計測値には若干のばらつきが見られたが、平均値のばらつきは小さく解析値に対してほぼ妥当な値であった。したがって、養生期間中の間詰コンクリートの膨張量および収縮量によらず、プレストレスは各断面にほぼ計画どおりに導入されるものと考えられる。

以上のことから、現行のPCT 桁橋は、耐荷的にも耐久性の面からも十分安全であるものと考えられる。