

連続合成桁におけるケミカルプレストレスの持続性に関する検討

駒井鉄工 正会員 ○中本啓介
駒井鉄工 正会員 細見雅生

1. はじめに

連続合成桁のコンクリート床版に橋軸方向プレストレスを導入する方法として膨張コンクリートを用いたケミカルプレストレスがある。ケミカルプレストレスを有効に導入するための検討事項として長期材齢時におけるクリープ・乾燥収縮によるプレストレスの損失がある。本研究では、長期材齢においてもケミカルプレストレスが持続することを確認するために、連続合成桁の負曲げ部を想定した小型実験桁を用いて実験を行っている。本文では、材齢1年経過時の小型実験桁について実施したケミカルプレストレスの持続性とひび割れ時における性能特性の確認のために実施した荷重試験について示す。

2. 長期計測による残存プレストレスの推定

実験桁の一般図を図-1に示す。実験桁は合計3体とし養生は屋外にて実施している。ここで示す実験桁は膨張コンクリートとジャッキ操作によりプレストレスを 2.9N/mm^2 導入した1体とする。使用コンクリートは、設計基準強度 40N/mm^2 （圧縮強度試験結果 66.9N/mm^2 ）とし膨張コンクリートは拘束膨張試験（JISA6202 規準）において膨張率 600μ （材齢7日時試験結果 617μ ）を設定している。

床版脱型時を開始材齢とし床版内に設置した埋込みひずみゲージによるコンクリートのひずみの経時変化を図-2に示す。図中には、CEB/FIP90の式を使用した履歴積分²⁾によるクリープ・乾燥収縮の計算値を示している。初期における値のずれが見られるが実測値と計算値の合計、進行傾向は材齢200日目までは一致して

いる。それ以降、計測結果はひずみが増加する側にドリフトしている。これは、養生シートの破損により実験桁の環境条件が変化したものと考えている。原因については現在計測中の残り2体の長期計測結果、今後予定している荷重試験を用いて検討することとしている。

3. 荷重試験によるプレストレスの確認とケミカルプレストレスの効果

前節に示した実験桁のケミカルプレストレスの効果を確認するために静的漸増荷重試験を行いひび割れ荷重等の確認を行った。試験実施材齢は420日である。荷重方法を図-3に示す。実験桁の両端を支点とし支間

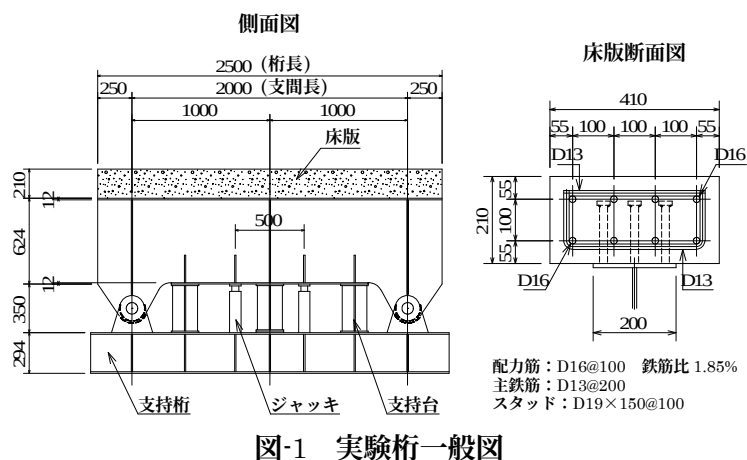


図-1 実験桁一般図

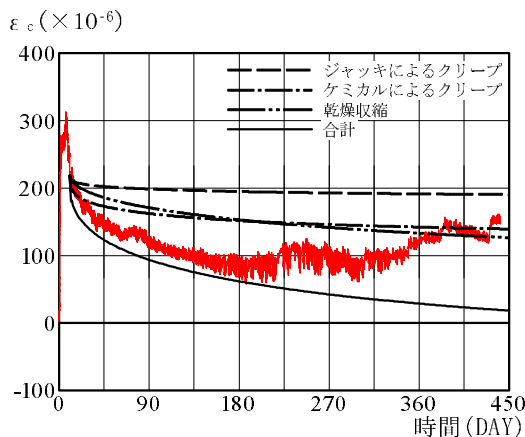


図-2 ひずみの経時変化

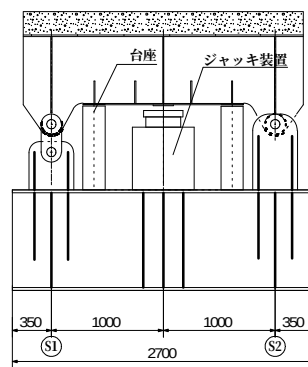


図-3 荷重試験概要図

キーワード : 膨張材, 長期計測, クリープ, 乾燥収縮, ひび割れ, テンションスティフニング
連絡先 : 〒293-0011 千葉県富津市新富33-10 Tel0439-87-7470 Fax0439-87-7483

中央から油圧ジャッキにより押し上げ負曲げモーメントを载荷した。以下に試験結果の概要を示す。

(1)ひび割れ荷重：支間中央に設置した変位計による荷重と変位の関係を図-4に示す。初期ひび割れは542kNで発生している。コンクリートの引張強度を 2.8N/mm^2 と仮定した場合の初期ひび割れ荷重の予測値は、前節で示したひずみの計算値より600kNである。ひび割れ発生荷重は計算値に比べ10%程度小さい値となった。原因として、クリープ・乾燥収縮の計算値と計測値に環境条件による差がでたものとする。ひび割れは、はじめに支間中央付近で1箇所発生し、試験終了時には全部で6横断に発生した。

(2)ひび割れ幅：パイ型変位計によりひび割れ幅を計測した結果を図-5に示す。標点間にひび割れが入った支間中央断面の代表的な結果を示している。計測値の荷重除荷時関係は省略して図示している。図中には、土木学会のコンクリート標準示方書による曲げひび割れ幅の計算値とテンションスティフニングを考慮したHanswille理論²⁾を適用した計算値を併せて示している。Hanswille理論を適用した計算値ではひび割れ間隔にコンクリート標準示方書を用いている。そして、コンクリートの有効引張強度を示す係数 β は0.4としている。土木学会の式、テンションスティフニングを考慮した値は、本実験桁に対し安全側の評価をしていることが分かる。なお、プレストレスを計算に考慮しない場合の初期ひび割れ発生荷重は223kNであり、明らかにプレストレスの効果が確認できる。载荷荷重が1100kN以降で桁の横倒れが生じひび割れ幅に影響を及ぼした。

(3)ひずみ分布：床版表面、内部そして鋼桁に設置したひずみゲージによるひずみ分布を図-6に示す。ひび割れ発生前後の代表的な分布を示している。着目断面はひび割れ発生位置より10cm程度離れている。ひび割れ発生後では、コンクリート部のひずみは 80μ 程度残存しておりテンションスティフニングの効果が確認できる。

4. おわりに

ケミカルプレストレスの持続性の確認を目的とした材齢420日の小型実験桁を用いたひずみの経時変化と载荷試験について示した。ひび割れ発生荷重は、予測値に比べ1割程度小さい結果となったが、ケミカルプレストレスは施工後1年以上経過した桁においても持続していると判断できる。小型実験桁はここで示した以外に2体あり計測を継続中である。材齢3年時に载荷試験を実施しケミカルプレストレスの信頼性を確認する予定である。

参考文献

- 1) 中本啓介, 石川敏之, 岡田幸児, 細見雅雄, 佐久間隆史: 長期計測による連続合成桁へのケミカルプレストレス適用に関する研究 構造工学論文集, Vol.47A, pp.1501-1508, 2001.3
- 2) K.Roik, G.Hanswille (伊藤鉦一, 平城弘一共訳): 合成桁におけるひび割れ幅の制限, 橋梁と基礎, Vol.27, No.2, pp.33-40, 1993

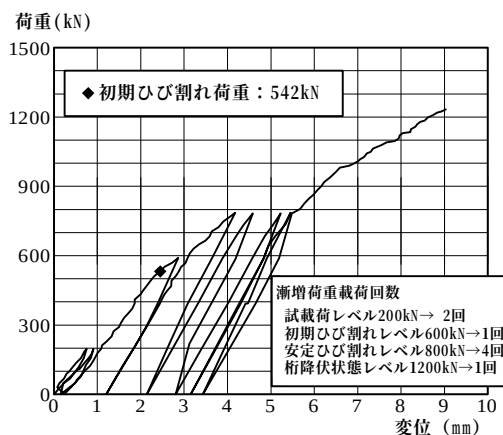


図-4 荷重変位関係

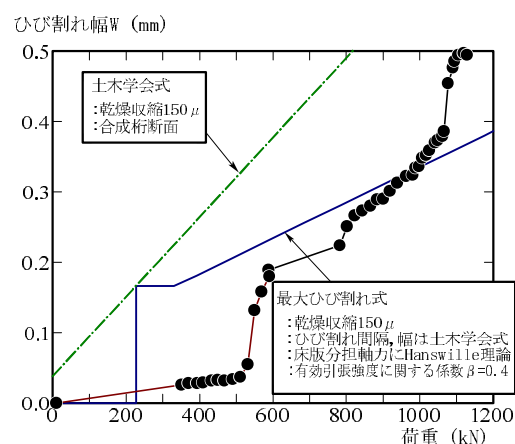


図-5 床版のひび割れ幅

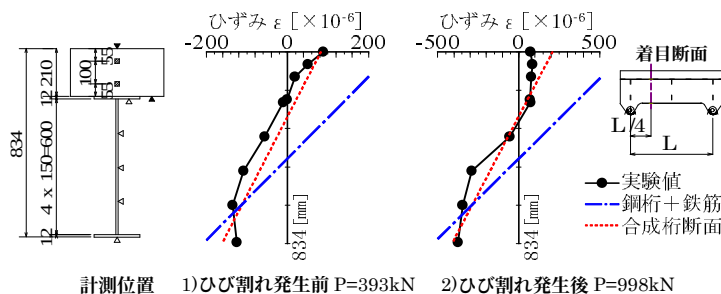


図-6 ひずみ分布