

ケミカルプレストレスの長期持続性の実験

○ 駒井鉄工(株) 正会員 木村 充

駒井鉄工(株) 正会員 細見 雅生

長岡技術科学大学大学院 非会員 中花 洋介

1. 目的

少数主桁連続合成桁が注目され、日本道路公団を中心に設計、施工が行われている。その理由は、少数主桁を用いた鈑桁が経済的であり、合成桁形式を用いることで床版を主構部材の一部として扱うため、鋼桁の上フランジの断面を小さくでき経済的であるからである。本実験では5年前(1999年10月)に実験桁を3体製作した。3体のうち1体はケミカルプレストレスの導入のみ、他の2体はケミカルプレストレスの導入と支間中央へのジャッキ操作によりプレストレスを導入した。そのうちのケミカル+ジャッキの1体は打設後420日で載荷実験を行った。今回はケミカルプレストレスのみとケミカル+ジャッキの5年経過した場合の初期ひび割れ荷重とケミカルプレストレスの持続性などについて確認を行った。またジャッキ操作を行った場合の効果についても検討を行った。

2. 実験概要

実験桁の一般図と載荷時の概要を図-1および図-2に示す。膨張コンクリートを使用してケミカルプレストレスを導入したC0桁、ケミカルプレストレスとジャッキ操作によりプレ

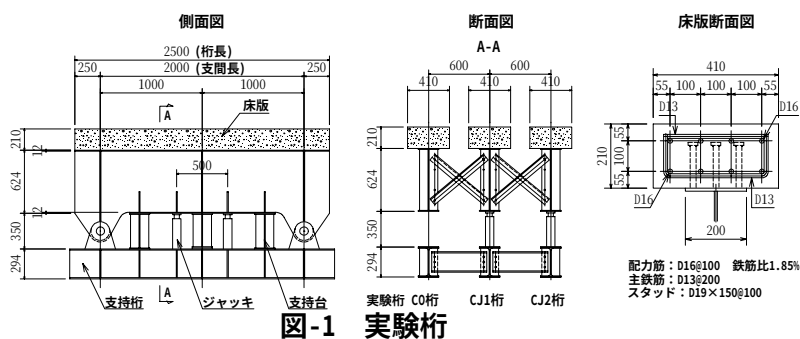


表-1 載荷ステップ

段階	繰返し回数	載荷STEP (tf)	除荷STEP (tf)	ピッチ (tf)	目標状態
1	2	0-20	20-0	2	-
2	1	0-40,60	40,60-0	2,4	初期ひび割れ
3	3,4	0-80	80-0	2-20	安定ひび割れ
4	1	0-160	160-0	2-20	桁降伏

ストレスを併用して導入したCJ1桁とCJ2桁の3体が実験桁である。3体のうちの1体(CJ2桁)は打設後1年(420日)に載荷実験を実施した。今回は新たに残りの2

体(C0, CJ1桁)の載荷実験を実施した。載荷ステップを表-1に示す。初期ひび割れ状態、安定ひび割れ状態は道路橋示方書の簡易式を使って予測した²⁾。予測結果から表-1に示す載荷ステップを設定した。

2. 実験結果

(1) 変位と荷重の関係

C0桁、CJ1桁とも弾性域から塑性域への移行傾向やひび割れ発生後に変位が約1mm残存するなど同様な傾向を示した。初期ひび割れ荷重の予測値と実験値の結果は表-2とする。またプレストレスをしない場合のひび割れの予測値は223kNである。各桁とも実験値は予測値より低くなったが、1割未満の誤差でありほぼ対応した値になった。実験より得られた初期ひび割れ荷重から支間中央および床版断面中心のプレストレス量を算出した結果を表-2に

表-2 初期ひび割れ荷重

	予測値	実験値
C0	400	357
CJ1	430	371

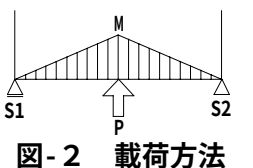


図-2 載荷方法

表-2 プレストレス量の減少

	プレストレス量		減少率(%)	
	初期 ⁴⁾	実験	実験	予測
C0	-2.31	-0.99	57.1	43.3
CJ1	-3.27	-1.09	66.7	53.0
CJ2	-3.71	-2.3	38.0	24.3

キーワード ケミカルプレストレス、初期ひび割れ、膨張コンクリート

連絡先 〒293-0012 千葉県富津市新富 33-10 駒井鉄工(株) TEL 0439-87-7405

示す。初期導入プレストレス量は文献1)で報告している値である。初期導入プレストレス量は実際に測定した膨張量から算出した値であること、またジャッキの性能が低いため、各桁で異なった。

(2) ひび割れ幅

実験桁の π 型変位計の位置を図-3 とする。C0 桁のパイ型変位計支間中央付近に発生したひび割れ幅を計測した結果と土木学会のコンクリート示方書で与えられたひび割れ幅式³⁾での予測値を図-4 に示す。ただし、図-4 ではひび割れが実際に発生した π ゲージについてのみ表示している。実験値の荷重除荷時は省略して図示した。ここに、平均ひび割れ、最大ひび割れ幅は鉄筋の平均ひずみ、最大ひずみが発生した時のひび割れ幅のことを示す。その結果、図-4 より支間中央付近(PI-13, PI-15)では実験値は最大ひずみに近い値をとっている。しかし、支間中央より端部に近い部分(PI-11, PI-17)については平均ひび割れ以下となっている。図-5 より CJ2 桁と比較して C0 桁, CJ1 桁のほうが初期ひび割れ荷重は小さくなっている。しかし、ひび割れ以降についてはひび割れ幅の傾斜がほぼ同じになっている。したがって、ひび割れ前ではプレストレス量によってひび割れ幅は影響するが、荷重载荷によってプレストレスの効果が少なくなると同じような傾斜になっている。

(3) 中立軸の変化

荷重と中立軸の変化の関係を図-6 に示す。着目断面は可動ヒンジ側から支間中央に 500mm のひび割れ発生位置付近である。ひび割れ発生前後の同一荷重におけるひずみ分布と同位置における中立軸の変化を比較した。両桁ともひび割れ発生前の中立軸は合成断面に沿って分布しているが、ひび割れ発生後は鉄筋+鋼桁断面に近づいている。特に C0 桁は CJ1 桁よりもひび割れ発生時に鋼桁が鉄筋+鋼桁断面に大きく移動している。これは CJ1 桁のプレストレス量が C0 桁よりも多いためである。

4. 結論

- ①ケミカルプレストレスの効果は、製作から5年経過した時点で持続しており、効果は予測値より1割低い。ジャッキを併用してプレストレスを導入した桁についてもケミカルプレストレスのみ使用した桁と同様にプレストレスの効果は持続していると判断できるが、ジャッキによる効果は予測値の80%に低下している。
- ②ひび割れ幅の計算は、通常平均ひび割れ幅を算出することになっているが、今回の実験により最大ひび割れ幅にほぼ近い値になっているため、算出式の再検討を行うことを考えている。
- ③ケミカルプレストレスの効果およびジャッキによるプレストレスの効果はひび割れ荷重や中立軸の変化からも確認できる。

参考文献 1) 中本啓介・石川敏之・細見雅生：連続合成桁に対するケミカル

プレストレス導入効果の実験的検討，駒井技報，Vol.21，pp.1-7，2002.4

2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説，丸善，1996.12

3) 土木学会：コンクリート標準示方書，土木学会 1996

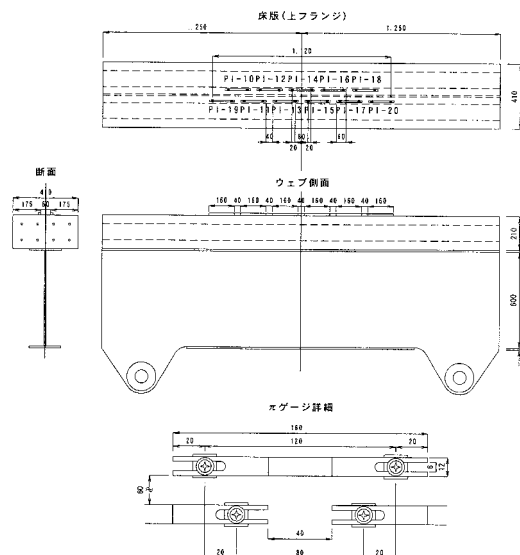


図-3 π 型変位計

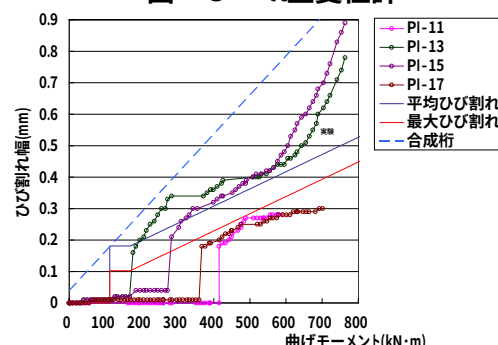


図-4 曲げ-ひび割れ幅

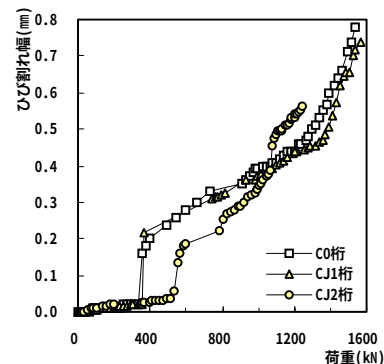


図-5 ひび割れ幅(各桁の比較)

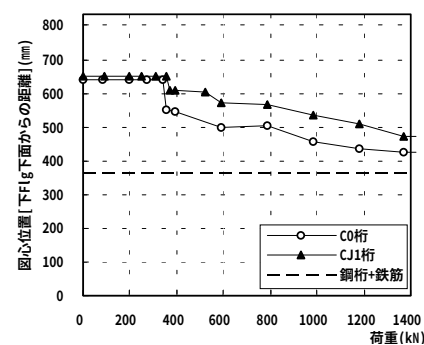


図-6 中立軸変化の比較