

駒井鉄工（株） 正会員 岡田 幸児 駒井鉄工（株） 正会員 細見 雅生
 （株）小野田 佐久間 隆司 早稲田大学 フェロー会員 依田 照彦

1. まえがき

合理化、省力化を実現するための橋梁形式として、少数主桁連続合成鉄桁が現在注目されており、種々な改善案が提案されている。本研究では下記の2つの方法の組み合わせにより合成作用をさらに活用することを検討する。①中間支点のジャッキ操作によりプレストレスを導入する。②中間支点部の床版に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する。現場施工の膨張コンクリートの使用によるケミカルプレストレスの導入は、施工管理と強度の評価が難しいとして、あまり使用されていないものと思われる。乾燥収縮の影響を小さくするための膨張コンクリート（収縮補償）が使用された例は多いが、プレストレス導入のための積極的な使用を検討した事例は少ない。今回、このケミカルプレストレスを積極的に取り入れようとするものである。

2. モデル橋を用いた各種プレストレスの効果の検討

大支間の少数主桁連続合成鉄桁を想定し、その中間支点部に各種プレストレスを導入し、その効果を検討する。大支間の少数主桁連続合成鉄桁として最大支間長100m、主桁間隔10mを想定し解析を行う。図-1にモデル橋の一般図を示す。4種類のプレストレスの効果を解析により確認し、ケミカルプレストレスとジャッキ操作の組み合わせが最も合理的と判断して選定した。ジャッキ操作量は常識的な範囲のジャッキアップ可能量として1.0mとする。膨張コンクリートによるケミカルプレストレスについては、鉄筋の拘束によるプレストレスは膨張コンクリート設計指針（案）¹⁾より算出し、鋼桁との合成作用により発生するプレストレスについては膨張を乾燥収縮と同様の現象と考えて、道路橋示方書の手法により算出する。ケミカルプレストレスは上記の2つの値を足し合わせて求める。膨張率は 600×10^{-6} （JIS膨張試験法による値²⁾）を想定し、桁との合成作用による応力度の計算の際には、膨張は乾燥収縮と同様な時期に始まるものと考えてクリープ係数 $\phi=4$ と仮定して使用することとした。計算結果を表-1に示す。中間支点上における有効プレストレス量は 55 kgf/cm^2 となり死活荷重に対する引張応力は 10 kgf/cm^2 程度にまで低減できる。

3. 膨張コンクリートの配合検討試験

膨張材は石灰系の膨張材を使用した。膨張コンクリートの配合を必要とされるプレストレス量、現場の環境条件を勘案し決定する必要がある。その関係を明らかにするため配合検討試験を実施した。膨張材量が 50 kgf/m^3 の場合の膨張率を図-2に示す。温度が 10°C 、 20°C の場合がもっとも膨張している。7日目以降に膨張率が減少しているのは、養生方法を水中養生から気中養生に切り替えたためである。膨張材量と膨張率（7日目）の関係を図-3に示す。結果として温度が 10°C 以上あれば、膨張材量の増加に従い、膨張率は増加し

キーワード：ケミカルプレストレス、連続合成桁、少数主桁、鉄桁、膨張コンクリート

連絡先（駒井鉄工(株) 開発室 TEL 047-387-0171 FAX 047-389-9488）

表-1 プレストレスの組み合わせ

		(Kg/cm ²)			
合 成	前	中間支点上		支間中央	
		コンクリート上縁	コンクリート下縁	コンクリート上縁	コンクリート下縁
合 成 後	死 荷 重	23.1	17.4	-11.2	-4.2
	活 荷 重	26.3	19.7	-25.2	-9.7
ク ー リ ー	ブ	0.6	0.5	5.0	-1.5
	乾 燥 収 縮	9.4	9.9	12.4	11.4
温 度 差	桁+	4.3	6.0	11.6	9.5
	桁-	-4.3	-6.0	-11.6	-9.5
ジャッキ操作	PS(J)	-24.6	-18.9	-23.6	-14.0
	膨張コンクリートPS(C)	-30.5	-30.1	-0.7	-0.7
死 荷 重	PS無し	37.4	33.8	-5.4	15.2
	PS(J)	12.8	14.9	-29.0	1.2
	PS(C)	6.9	3.7	-6.1	14.5
	PS(C+J)	-17.7	-15.2	-29.7	0.5
活 荷 重	PS無し	63.7	53.5	-30.6	5.5
	PS(J)	39.1	34.6	-54.2	-8.5
	PS(C)	33.2	23.4	-31.3	4.8
	PS(C+J)	8.6	4.5	-54.9	-9.2

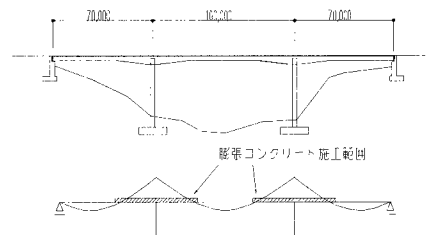


図-1 モデル橋一般図

ていく。以上の結果より膨張率を 600×10^{-6} 程度確保し、圧縮強度の低下を考慮して、配合量を 55 kgf/m^3 、管理温度を 10°C 以上とする。

4. 合成桁の負曲げ実験

ケミカルプレストレスの効果およびケミカルプレストレスとジャッキアップによるプレストレスの併用の効果を確認するため中間支点をモデル化した負曲げ実験を実施した。床版の条件が膨張コンクリートによるケミカルプレストレス(B桁)、膨張コンクリートとジャッキ操作によるプレストレス(A桁)、普通コンクリートのみ(C桁)の3種類の桁を作製して実験を実施した。コンクリート打設から28日目までは膨張、クリープ、乾燥収縮の影響を調べるためのひずみ計測を行った。その後、載荷試験を実施した。載荷試験では、荷重とコンクリートのひび割れの関係、耐力を確認した。今回使用する実験桁および載荷桁の一般図を図-4に示す。実験桁におけるプレストレス量としてジャッキアップ、膨張コンクリートでのおおの30 kgf/cm^2 程度の圧縮力を導入した。図5~7に各桁の荷重変位曲線の実験値と計算値を示す。初期ひび割れ荷重について実験値と計算値はよく一致しており、ほぼ予測通りの実験結果が得られた。膨張コンクリートによるプレストレス導入は有効な方法と考えられる。

5. あとがき

基本的な検討については実験も含めてほぼ終えたが、実用化のため今後とも検討を行う必要があると考えている。

参考文献

- 1) 土木学会：膨張コンクリート設計施工指針（案）
- 2) 土木学会：コンクリート標準示方書、基準偏（1996. 6）

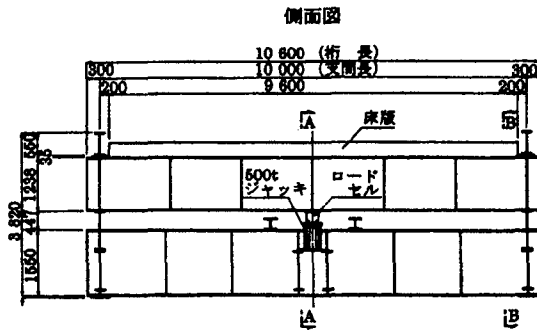


図-4 実験桁一般図

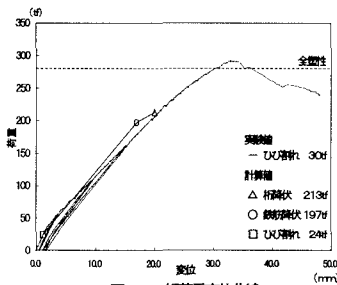


図-5 A桁荷重変位曲線

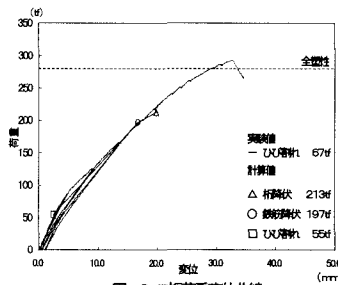


図-6 B桁荷重変位曲線

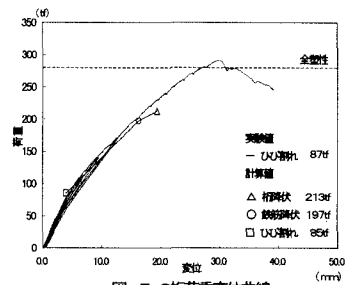


図-7 C桁荷重変位曲線

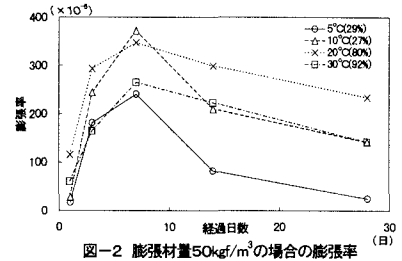


図-2 膨張材量 50 kgf/m^2 の場合の膨張率

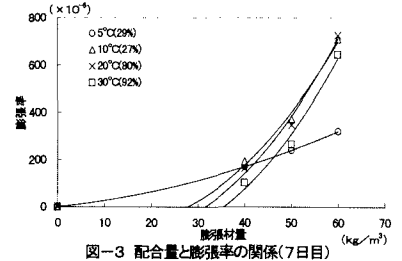


図-3 配合量と膨張率の関係(7日目)