

東京都立大学

正員 池田 尚治

学生員 ○坂口 武

首都高速道路公団

正員 野村 英治

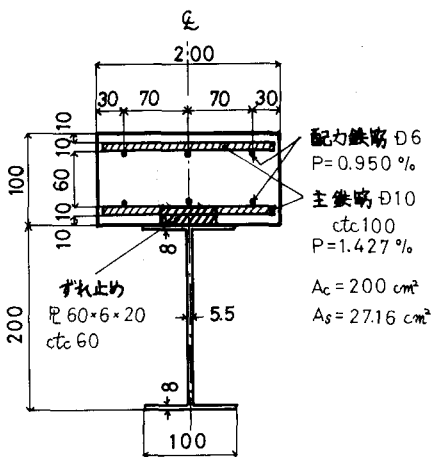
1. はじめに

道路橋の鉄筋コンクリート床版は、コンクリートの乾燥収縮の影響及び配力鉄筋量の不足、また通過車両重量の増大などにより劣化・破壊例が極めて多くなっている。これらの問題点を補う上で鋼合成桁の鉄筋コンクリート床版に膨張コンクリートも適用すれば鋼桁及び鉄筋の拘束によりケミカルプレストレスが導入され、床版の劣化防止、配力鉄筋量の減少、軽量化等が可能であると考えられる。すでに膨張コンクリートを用いた小型鉄筋コンクリート床版供試体による実験⁽¹⁾を行なった結果、材料2週間後主鉄筋、配力鉄筋とも200~500μmの膨張ひずみが導入され、載荷試験によっても膨張材を用いない場合に比べひびわれ発生荷重が約25%増大する結果も得た。したがって、鋼けたによる拘束が加われば、膨張コンクリートがより有効に作用することが予想された。

2. 実験方法

本実験では図1に示すようなH型钢上縁にずれ止めをもうけた鉄筋コンクリート鋼合成ばりにより行った。なお、鉄筋だけで拘束されたH型钢のない供試体も作製した。詳細は表1に示す。コンクリートの配合は表2に示す。膨張材、セメントともに日本セメント社製ジブカル及び早強ポルトランドセメントを使用した。細骨材は富士川産川砂(比重2.60 FM3.13)粗骨材は富士川産及び鬼怒川産川砂利(比重2.65)を使用した。鉄筋はSD35 Φ6及びΦ10を使用した。供試体の膨張ひずみ(収縮ひずみ)の測定は、けた軸方向中央断面で行った。なお、ひずみの測定はコンクリートもコンタクトゲージにより、鉄筋、H型钢とワイヤーストレインゲージにより行った。

供試体は打込み後表面が乾燥しないようにビニールシートでおおい、脱型は24時間以内に行い、以後14日間恒温室(20±2°C 60±10%RH)において濡れむしろによる湿布養生を行った。1日1回観水した。打込み後15日以降は恒温室内に放置して28日間乾燥段階とした。供試体各部のひずみの測定は1日1回43日間行った。



けた軸方向の長さは 98.0 cm

(図1) 供試体横断面図

(表1) 供試体の分類

供試体記号	鋼桁の有無	膨張材の有無
CP	有	無
CE	有	有
NP	無	無
NE	無	有

鉄筋、H型钢のない自由膨張供試体も作製した。

(表2) 配合設計

粗骨材 の最大 寸法 mm	スラン プの範 囲 cm	空気量 %	水セ メント 比 w/c %	細骨材 率 s/a %	単位量 kg/m ³				
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	膨張材 E
15	8±2	2.5	60	52	182	263	942	887	40

なお、普通コンクリートの場合は、膨張材を0としセメント量を40 kg/m³増す。コンクリートの圧縮強度は $\sigma_c = 2.91 \text{ kg/cm}^2$ (普通コンクリート) $\sigma_c = 2.60 \text{ kg/cm}^2$ (膨張コンクリート)であった。

3. 実験結果

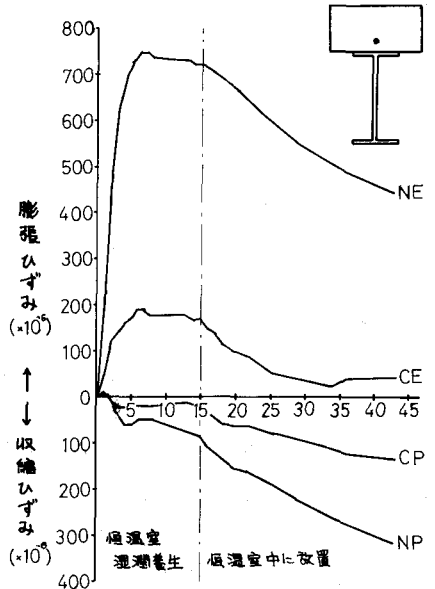
図2に鋼合成桁道路橋で問題になるコンクリート下縁での膨張(収縮)ひずみと各供試体下側配力鉄筋のひずみとして示した。これより膨張材を使用した供試体NE、CEとそこに膨張はほぼ1週間を終了した。材令43日の収縮ひずみ量(膨張コンクリートの場合は最大膨張ひずみ時からの収缩量)は膨張材を使用した供試体と使用しない供試体とを比較した場合、合成(CE、CP)、非合成(NE、NP)ともほぼ等しい結果が得られた。また、恒温室中で28日間乾燥させた場合でも膨張材を使用した供試体(NE、CE)には膨張ひずみが残留した。なお、供試体CE、CP、NPでは材令43日で乾燥収縮がほぼ終了し以後それほ収縮しないと考えられるので、膨張材を使用すると乾燥収縮は十分補償されることになる。

次に供試体CEの材令15日における各部のひずみ及び応力状態を図3に示す。ひずみ測定はコンクリート部分を上側及び下側の配力鉄筋、鋼筋を上フランジ下縁及び下フランジ上縁の4ヶ所でおこなった。この図ではひずみ分布が直線も示していないが、これはコンクリートが十分な強度を持たない初期材令においてコンクリート上側には鋼筋による拘束が十分伝わらずに膨張ひずみ量が下側にくらべ大きくなることによるものと見られる。次にこの供試体の応力状態を求めると、コンクリート部分は点線の線にひずみ分布を直線と仮定し、コンクリートのヤング率 $E_c = 2.1 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ ($E_s/E_c = \eta = 10$)として計算すると図3の右側の図のようになる。これによると鋼筋上縁には290 kg/cm^2 の引張応力度が生じ、コンクリート下縁には22.5 kg/cm^2 の圧縮応力度、上縁にも2.7 kg/cm^2 の圧縮応力度が生じている。

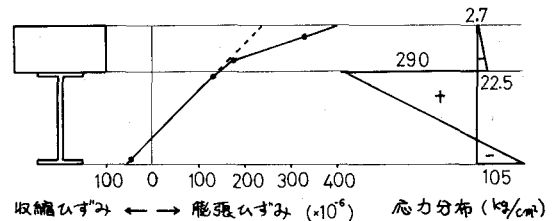
図4では供試体CE及びCPの材令43日での収縮ひずみ量を示した。膨張コンクリートを使用した供試体CEでは最大膨張ひずみ時(7日目)からの収缩量で示した。コンクリート部分が一概に20.0 μ 乾燥収縮するとみなして計算すると、合成断面におけるひずみ分布は図中の実線の線になる。又、その時の応力状態を右に示した。コンクリート下縁には19 kg/cm^2 の引張応力が働いている。膨張コンクリートを使用すると図3に示したような応力で打消し合いこの程度の乾燥収縮ではコンクリート下縁には引張応力は生じないことがわかる。したがって乾燥収縮によって鋼合成けた床版の下縁に生ずる大きな引張応力は膨張コンクリートの使用によって相対に打消すことが可能と見られる。

本研究は昭和50年度文部省科学研究費を受けて行ったものでありここに謝意を表する。

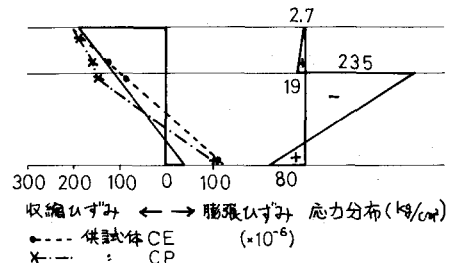
参考文献 (1) 池田尚治 坂口武 : 鉄筋コンクリート床版の配筋方法について, 土木学会関東支部研究発表会 1976年 1月



(図2)



(図3)



(図4)