

東海大学 正員 菊本幸雄
東海大学大学院 学生員 ○川島豊久

1. 目的

打継目をもつ部材はひびわれ、水密性および耐久性などの面から弱質となる。これらの弱質を補うため、本実験では鉄筋に打継目をもつ鉄筋コンクリートばりの打継部に、膨張コンクリートで打設した場合について、膨張材混入量、横方向拘束鉄筋およびセメントの種類を変化させるときのばりの曲がり性状について改善を図るため実験的に検討する。

2. 材料および実験方法

実験に使用したコンクリートの存在性質を表-1に示す。膨張材は石灰系の中硬品である。骨材は富士川産の良質河川砂・川砂利(MSA 20mm)である。用いた鉄筋は主筋SD 30、スターラップSR 24を使用した。降伏強度はそれぞれ33.3%および31.5%である。

実験に使用した試験ばりは図-1に示すような単鉄筋コンクリートばりで、両側部に普通コンクリートを打設し、一週間後中央部コンクリートに膨張コンクリートを打設し、載荷前日まで湿潤養生を行う。中央部に用いた膨張コンクリートは表-2に示すような膨張材混入量、横方向拘束鉄筋(スターラップ)およびセメントの種類を変化させる。供試体は表-2に示す要因と組合せにより30種60本を使用する。

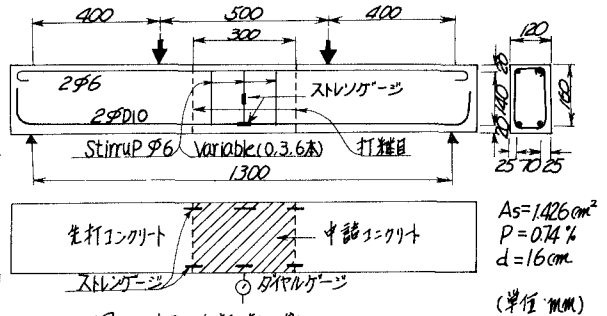


図-1 供試体載荷状態

載荷中、各荷重段階ごとにスパン中央の主筋およびはり途中のスターラップに貼ったストレンジャーによりひびきを測定する。コンクリートのひびきのはり側面の主筋位置および圧縮線に貼ったストレンジャーにより測定する。ひびきの幅はマイクロストレンゲータにより主筋側面位置の最大幅を測定し、そのはりスパン中央の底面がダイヤルゲージにより測定する。鉄筋のひびきは主筋およびスターラップの表面に貼ったストレンジャーにより、それぞれ1月から載荷終了まで測定する。部材中央の軸方向における主筋位置のゲージプレストレスおよびはり両端のゲージプレストレスはこのひびきから算定する。

3. 実験結果および考察

(1) ひびきの耐力

初ひびきのモーメント M_{cr} 、ひびきの幅0.1mm時のモーメント $M_{0.1}$ およびひびきの幅0.2mm時のモーメント $M_{0.2}$ に対して膨張材混入量の効果の程度に有意である(図-2)。混入量を増進するにつれて、ひびきの耐力は確実に増大している。

(2) ひびきの幅

許容荷重時の主筋位置最大ひびきの幅 W_{all} および荷重解除後の残留ひびきの幅 W_{ok} に対して膨張材混入量の知

表-1 コンクリートの性質(kg/cm³)

セメントの種類	個数	膨張材圧縮率(%)	強度(度)	弾性係数(度)	弾性係数(度)
普通セメント	所便部	0	267	33.0	252
	中詰部	0	276	28.9	252
		5	283	27.7	24.8
		10	275	25.6	25.1
		15	138	19.2	13.1
早強セメント	所便部	0	286	28.2	23.7
	中詰部	0	356	30.3	286
		5	342	27.2	28.1
		10	324	26.4	24.7
		15	131	14.6	9.3

* 膨張材圧縮率0.3%

表-2 要因と水準

要因	水準	1	2	3	4
膨張材混入量	0	5	10	15	
横方向拘束鉄筋	0	3	6		
セメントの種類	普通	早強			

果は高度に有意である(図-3)。許容荷重時及び膨張材の増減による急激に減少している。

(3) 応ひ

降伏荷重時の応ひ σ_y 、許容荷重時の応ひ σ_p および同荷重除荷後の残留応ひ σ_r に対して膨張材混入量の効果はいずれも高度に有意である(図-4)。

(4) ケミカルプレストレス

はり中央の主筋位置における軸方向ケミカルプレストレス σ_{cp} およびはり端方向ケミカルプレストレス σ_{rp} に対して膨張材混入量の効果は高度に有意である(図-5)。載荷時において、膨張材15%混入したときの σ_{cp} は約4割増えた。

(5) 打継目のコンクリートひずみ

打継目を示すひずみゲージと中詰コンクリート中央に貼ったゲージと荷重-ひずみ曲線を比較した一例を図-6に示す。この図から膨張材無添加の場合、継目位置のひずみは中央部のひずみに比べて著しく大きい。これに対して、膨張材を10%混入した場合、両者のひずみはほぼ等しい。

4. まとめ

以上のことから、中詰コンクリートに膨張材10%程度混入すれば、打継目の付着がよくなりひびわれ耐力、ひびわれ幅および応ひなどの打継りの曲げ性能の改善が期待できよう。なお今回の実験では、軸方向ケミカルプレストレスは横方向拘束の影響を受けているという結果が得られ、さらに検討を要すると思われる。

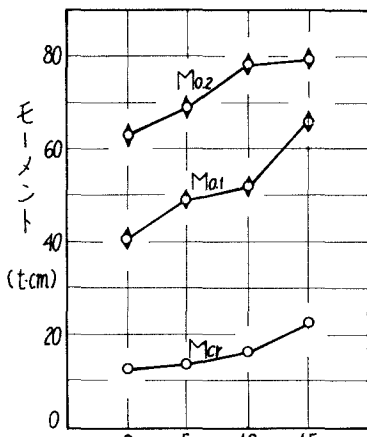


図-2 膨張材混入量 (%)

ひびわれ発生モメント M_{cr} 、ひびわれ幅 $0.1mm$ 時のモメント $M_{0.1}$ 、およびひびわれ幅 $0.2mm$ 時のモメント $M_{0.2}$ と膨張材混入量との関係。

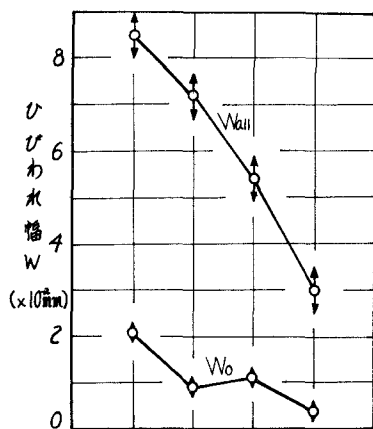


図-3 膨張材混入量 (%)

許容荷重時のひびわれ幅 $W_{0.1}$ 、および許容荷重除荷後の残留ひびわれ幅 W_0 と膨張材混入量との関係。

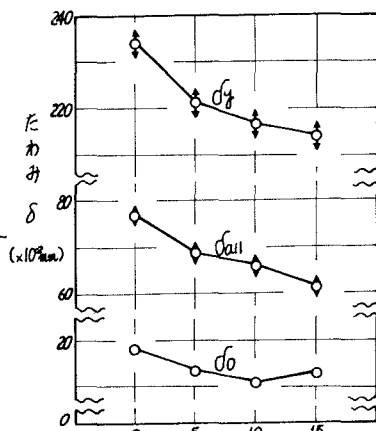


図-4 膨張材混入量 (%)

許容荷重除荷時の応ひ σ_r 、許容荷重時の応ひ σ_{cp} 、および降伏点時の応ひ σ_y と膨張材混入量との関係。

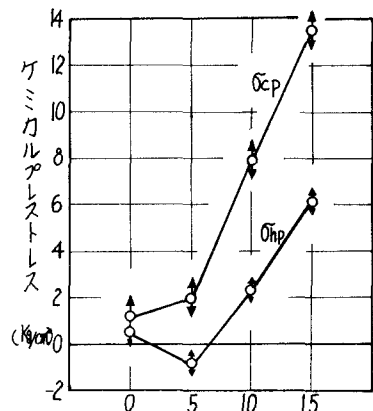
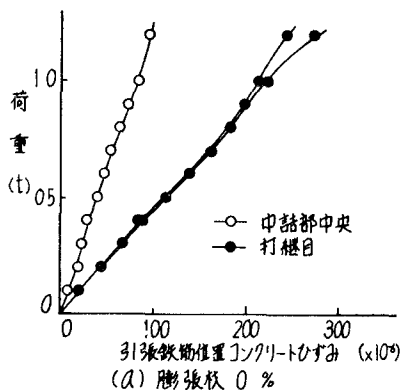
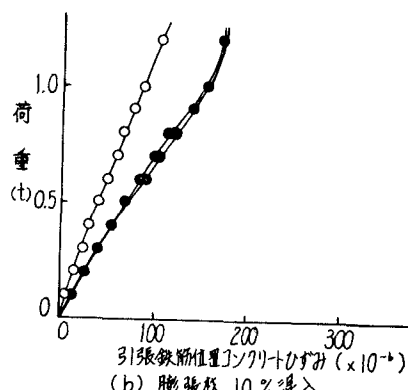


図-5 膨張材混入量 (%)

載荷時軸方向のケミカルプレストレス σ_{cp} 、およびはり端方向のケミカルプレストレス σ_{rp} と膨張材混入量との関係。



(a) 膨張材 0 %



(b) 膨張材 10 % 混入

図-6 膨張材 0 % と 10 % 混入による荷重引張鉄筋位置コンクリートひずみ曲線の比較。