

膨張材を混合したPCはりのひびわれ抑制効果

02A3750 山下 英明
指導教員 高山 俊一

1. まえがき

鉄筋コンクリートはりの最大の弱点は、ひびわれによる鉄筋の腐食である。ひびわれ発生を抑制するためにプレストレスコンクリート(PC)が考案され、スパンが大きくなるとRCはりに代わりPCはりが使用されている。膨張材の膨張力の働きによって、PCはりのひびわれ発生の抑制効果が現れるか、検討してみた。また、膨張量が発揮されている事を期待し、スターラップの本数が通常の2倍のはりをも作製した。さらに、膨張材混合PCはりの疲労試験をも実施した。

2. 実験概要

2. 1 供試体の作製

はりの設計荷重は8.7tf、終局荷重は21.7tfとし、断面250×350mm、長さ3400mmのPCはりを作製した。PC鋼線は7本より線SWPR7B(公称断面積98.71mm²、引張り荷重18700kgf/mm²以上)を下段に3本、上段に2本使用した。表-1はPCはりの種類を示す。PCはりのスターラップのピッチは(A)通常210mm×10本、(B)通常の2倍・105mm×20本の2種類を作製した。コンクリートの配合の一例を表-2に示す。膨張材は40kg/m²をセメントと置換して使用した。コンクリート打設後、蒸気養生(65°C)を行い、次の日、圧縮強度35N/mm²以上である

ことを確認後、プレストレスの導入を行った。

2. 2 曲げ試験及び疲労試験

曲げ試験は、スパン300cmで3等分2点載荷法にて行った。曲げ試験は1000kgf毎に、たわみ、コンクリート表面のひずみ及びひびわれ幅を測定し、ひびわれ幅0.42mmを確認後1000kgfまで除荷し2回目の載荷で破壊した。疲労試験は、膨張材混合コンクリート(タイプB)のPCはりで行った。載荷上限荷重は、静的破壊荷重の55%(13.3t)として行った。疲労回数は300×10⁴回まで行った。

表-1 PCはりの種類

コンクリートの種類	スターラップの本数	
	A 通常	B 2倍
普通	2本	1本
膨張材混合	2本	4本

表-2 普通コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法(mm)	スランプフローの範囲(cm)	水セメント比W/C(%)	細骨材率s/a(%)	単位(kg·m ³)				
				水W	セメントC	細骨材S	粗骨材G	減水剤
20	12.5	37.2	41	158	424	774	1145	3.8

表-3 静的曲げ試験結果

コンクリートの種類	試験日	ひびわれ荷重				最大荷重	
		発生荷重		幅0.2mm		(Kgf)	(KN)
普通コンクリート	10月4日	1.4×10 ⁴	1.37×10 ⁵	2.0×10 ⁴	1.96×10 ⁵	2.37×10 ⁴	2.32×10 ⁵
膨張コンクリート	10月12日	1.4×10 ⁴	1.37×10 ⁵	2.0×10 ⁴	1.96×10 ⁵	2.42×10 ⁴	2.37×10 ⁵
普通コンスターラップ2倍	10月26日	1.4×10 ⁴	1.37×10 ⁵	2.0×10 ⁴	1.96×10 ⁵	2.49×10 ⁴	2.44×10 ⁵
膨張コン・スターラップ2倍	10月31日	1.4×10 ⁴	1.47×10 ⁵	2.0×10 ⁴	1.96×10 ⁵	2.43×10 ⁴	2.38×10 ⁵
膨張コン・スターラップ2倍(疲労後)	1月20日	1.4×10 ⁴	1.47×10 ⁵	2.0×10 ⁴	1.96×10 ⁵	2.61×10 ⁴	2.55×10 ⁵

3. 結果および考察

3. 1 PCはりの静的曲げ試験結果

表-3に静的曲げ試験結果を示す。同表のひびわれ荷重及び最大荷重を比べると、あまり違いが無いことが分かる。しかし、疲労試験後の静的曲げ試験(1月20日)での最大荷重が(26.1tf)と若干大きくなつた。

3. 2 PCはりの曲げ挙動

図-1および図-2ははりの上縁、下縁に貼付したストレンゲージによるひずみ変を示す。図-1によると載荷荷重10tfでのひずみの最も大きいはりは、普通コンクリートの場合で、逆にひずみが最小の場合は、スターラップ2倍を使用した膨張材混合コンクリートのはりとなっている。図-2は上縁のひずみ変化を示す。普通コンクリートのはりのひずみ変を除き、他の3はりの上縁ひずみは、ほぼ同様な変化をしている。20tfでの上縁のひずみはスターラップが2倍のはりの場合が小さくなっている。図-3ははりの変化を示す。普通コンクリートと膨張コンクリート（スターラップ2倍）との比較であるが、同一荷重でのたわみは膨張コンクリートの方が小さくなっている。図-4ははり中央のたわみ変化を示す。4種類のはりともほぼ同様な傾向を示し、たわみ線がほぼ重なっている。載荷荷重15tfを越えると、普通コンクリートのはりのたわみが、わずかであるが大きくなり、最小たわみは、膨張コンクリート（スターラップ2倍）のはりとなっている。図-5は荷重ひびわれ幅の関係を示す。初期ひびわれ（0.02 mm）が発生した荷重は、4種類のはりとも同一荷重の14tであった。膨張コンクリート（スターラップ2倍）のはりのひびわれ幅は、他のはりと比べ、同一荷重でのひびわれ幅がわずかであるが小さくなっている。

4.まとめ

静的曲げ試験でのPCはりの挙動は、コンクリートの種類、スターラップの本数にかかわらず、顕著な違いは認められなかった。し

かしながら、コンクリートのひずみなどで、スターラップ2倍で膨張コンクリートがわずかに効果が認められたものと考えられる。疲労試験の結果は、発表の時に説明したいと考えている。

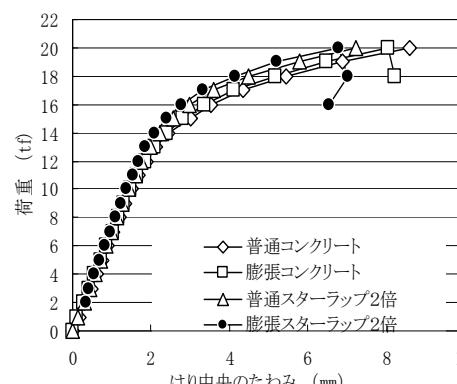


図-4 はり中央のたわみ変化

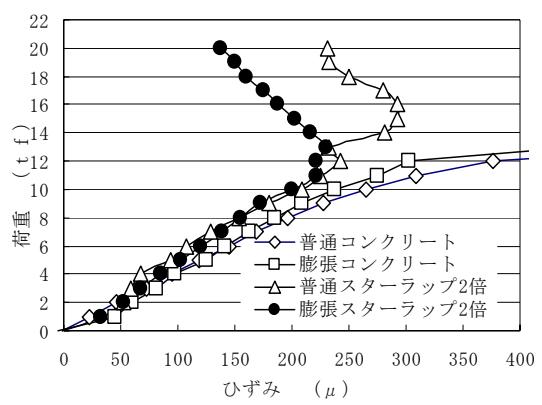


図-1 はり下縁ひずみの変化

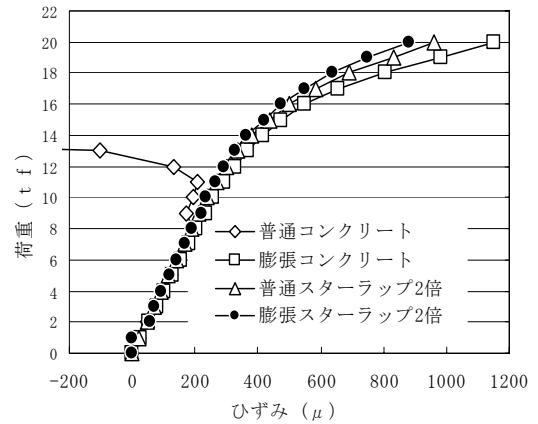


図-2 はり上縁ひずみの変化

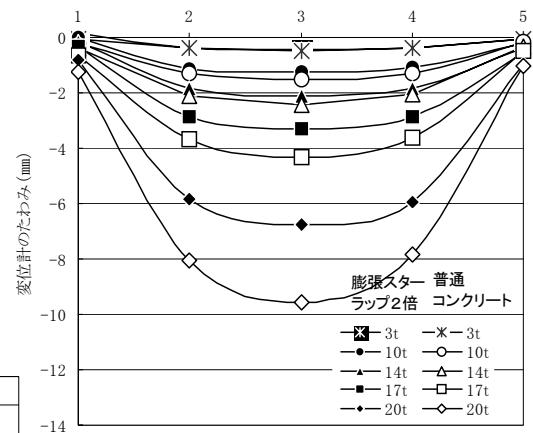


図-3 はりのたわみ変化

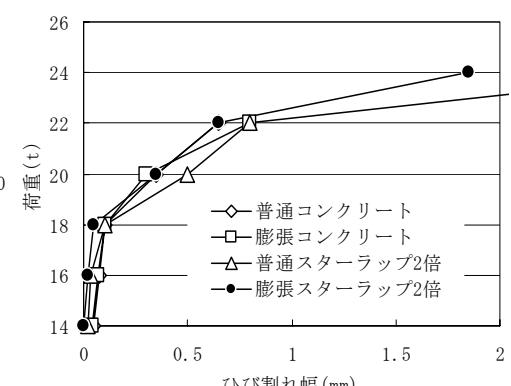


図-5 荷重とひびわれ幅