

# 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  $250 \times 350$  mm、長さ 3400 mm の PC はりを作製した。PC 鋼線は 7 本より線 SWPR7B(公称断面積  $98.71 \text{ mm}^2$ , 引張り荷重  $18700 \text{ kgf/mm}^2$  以上) を下段に 3 本、上段に 2 本使用した。表一は 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  $210 \text{ mm} \times 10$  本、(B) 通常の 2 倍・ $105 \text{ mm} \times 20$  本の 2 種類を作製した。コンクリートの配合の一例を表二に示す。膨張材は  $40 \text{ kg/m}^3$  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 ( $65^\circ\text{C}$ ) を行い、次の日、圧縮強度  $35 \text{ N/mm}^2$  以上であることを確認後、プレストレスの導入を行った。

表一 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

表二 普通コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプローの範囲 (cm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位 ( $\text{kg} \cdot \text{m}^3$ )				
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	減水剤
20	125	37.2	41	158	424	774	1145	3.8

### 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  $1000 \text{ kg f}$  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  $0.42 \text{ mm}$  を確認後  $1000 \text{ kg f}$  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% ( $13.3 \text{ t}$ ) として行った。疲労回数は  $300 \times 10^4$  回まで行った。

表三 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		(Kg f)	(KN)
		(Kg f)	(KN)	(Kg f)	(KN)		
普通コンクリート	10月4日	$1.4 \times 10^4$	$1.37 \times 10^5$	$2.0 \times 10^4$	$1.96 \times 10^5$	$2.37 \times 10^4$	$2.32 \times 10^5$
膨張コンクリート	10月12日	$1.4 \times 10^4$	$1.37 \times 10^5$	$2.0 \times 10^4$	$1.96 \times 10^5$	$2.42 \times 10^4$	$2.37 \times 10^5$
普通コンスターラップ2倍	10月26日	$1.4 \times 10^4$	$1.37 \times 10^5$	$2.0 \times 10^4$	$1.96 \times 10^5$	$2.49 \times 10^4$	$2.44 \times 10^5$
膨張コン・スターラップ2倍	10月31日	$1.4 \times 10^4$	$1.47 \times 10^5$	$2.0 \times 10^4$	$1.96 \times 10^5$	$2.43 \times 10^4$	$2.38 \times 10^5$
膨張コン・スターラップ2倍(疲労後)	1月20日	$1.4 \times 10^4$	$1.47 \times 10^5$	$2.0 \times 10^4$	$1.96 \times 10^5$	$2.61 \times 10^4$	$2.55 \times 10^3$

## 3. 結果および考察

### 3. 1 PC はりの静的曲げ試験結果

表一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 ( $26.1 \text{ tf}$ ) と若干大きくなった。

### 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グ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化を除き、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

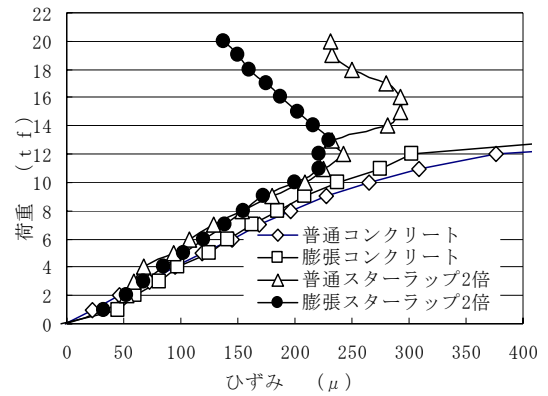


図-1 はり下縁ひずみの変化

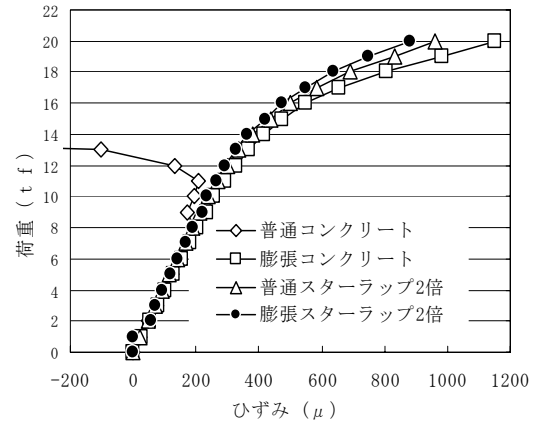


図-2 はり上縁ひずみの変化

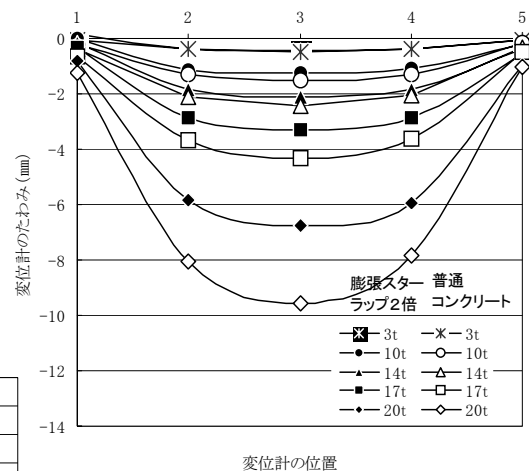


図-3 はりのたわみ変化

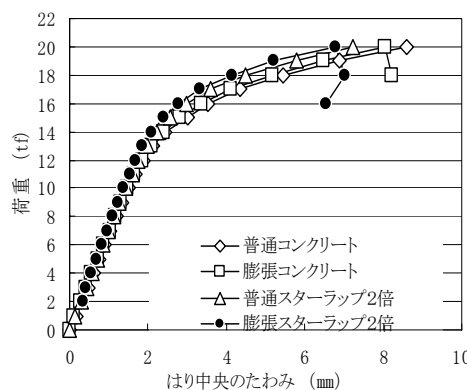


図-4 はり中央のたわみ変化

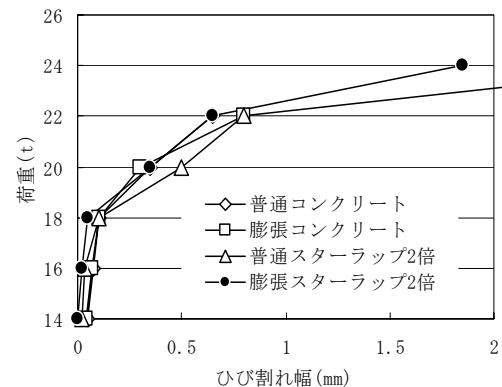


図-5 荷重とひびわれ幅

### 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，PC はりのたわみなどで、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。