

鉄筋緊張プレキャスト部材の ひびわれ特性

水谷建設工業 正 員 福井洋介
九州工業大学 学生員 金 成洙
九州工業大学 正 員 出光 隆

1. まえがき

近年、省力・迅速・安全施工の観点から、コンクリート構造物のプレキャスト化が一段と進んでいる。しかしながら、RC製品は、工場製作・運搬の過程でひびわれを生じるものがあり、その上、設計法が限界状態設計法に移行していくと、従来、RC製品としてJISで認められてきた部材でも、使用限界状態でひびわれ幅制限を満足しないものがでてくる。それらの諸事情に鑑み、筆者らは、最近研究が進められている、鉄筋を緊張材として用いるプレストレストコンクリートについて、実際の工場製品に例を採り、そのひびわれ特性が如何に改善されるか検討してみた。

2. 実験方法

供試体として、ひびわれ幅制限を満足することが苦しくなると考えられるプレキャスト3面水路用蓋(20×50×300^{cm})を選んだ。図-1にその断面を示す。緊張材としての鉄筋にはSD30-D19、D13を用いた。それらはいずれも、従来、主鉄筋・配筋筋として用いられているものである。主鉄筋D19のみを緊張すると、コンクリート上縁に引張応力が生じるため、圧縮側のD13も緊張材として用いた。鉄筋緊張応力の降伏値に対する比はプレテンション率(r_p)と呼ばれているが、本実験では $r_p=0\%$ 、 53% 、 80% の3種類とした。0%は通常のRCのことである。曲げ試験はプレストレス導入後14日目で実施した。載荷方法・装置等を図-2に示す。

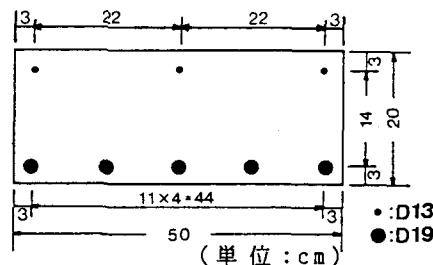


図-1 断面寸法及び配筋位置

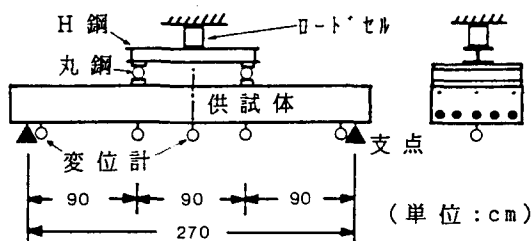


図-2 載荷方法及び装置

3. 実験結果および考察

各供試体について、曲げモーメント～ひずみ、曲げモーメント～たわみ等の関係を求め、それぞれ図-3、図-4に示す。ひびわれ発生までは全断面有効であるから、 r_p が変化しても初期の直線部に大きな差は生じない。モーメントが増加していくと、 r_p が小さいほど早くひび割れが生じ、直線部からはなれていく。それらの急変点から、ひびわれモーメントをもとめて表-1に示す。同表にはコンクリートの圧縮強度・曲げ強度、ひびわれ発生時の下縁応力、下縁有効プレストレス、終局曲げモーメント等も併記した。

表-1 材令14日における測定値(カッコ内は理論値)

圧縮強度 (kgf/cm^2) (r_p の割合)	圧縮強度 (kgf/cm^2)	曲げ強度 (kgf/cm^2)	ひび割れ発生 モーメント ($\text{tf}\cdot\text{m}$)	ひび割れ発生時 の下縁応力 (kgf/cm^2)	下縁有効 プレストレス (kgf/cm^2)	終局曲げ モーメント ($\text{tf}\cdot\text{m}$)
0 (RC)	450	53.4	1.42	34.4	0	6.70 (6.70)
1800 ($r_p=53\%$)	445	51.6	3.22	77.9	26.3 (26.2)	6.70 (6.70)
2400 ($r_p=80\%$)	411	52.5	4.42	106.9	54.4 (42.7)	7.10 (6.70)

プレストレス導入時のコンクリート圧縮強度は250~290kgf/cm²と、いずれも示方書のPC用コンクリートに規定されている導入時強度300kgf/cm²を下回ったが、計算どりのプレストレスが導入されており、部材端部での鉄筋のすべり込みも見られなかった。表-1に示したプレストレス導入後14日目の下縁有効プレストレス量は示方書による計算値とほぼ近い値になっている。

図-5は曲げモーメントとひびわれ幅の関係を示したものである。本供試体に用いた水路用蓋の設計曲げモーメント約4.7tf・mに対し、 $r_p=0\%$ ではひびわれ幅0.17mmとなっているが、 $r_p=53\%$ では約0.06mm、 $r_p=80\%$ では約0.03mmとプレテンション率の増加にともない急激に減少し、鉄筋緊張によるひびわれ抑制効果が十分に表れている。示方書による計算結果も同図に示したが、プレストレスを導入したものは、実験値が計算値の半分以下と極端に小さくなっている。

4. まとめ

以上の結果、次のことが明かとなった。

- ①従来のRC二次製品に使用されてる鉄筋をそのまま緊張するだけで、終局耐力を変えることなく、ひびわれ特性の著しく改善されたプレキャスト製品を得ることができる。
- ②その場合、プレストレス量等は従来のPCと同様に計算することができるが、ひびわれ幅は示方書による計算値よりかなり小さくなった。

終りに、本研究にご協力頂いた九州工大生江崎純、松本剛両氏に深謝の意を表する。

(参考文献)

出光 隆ほか：鉄筋を緊張材として用いたⅢ種PCはりに関する研究，コンクリート工学年次講演会論文集（第8回），1986年

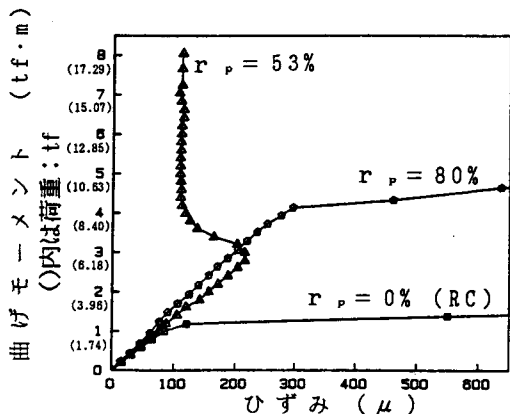


図-3 曲げモーメント-下縁ひずみ曲線

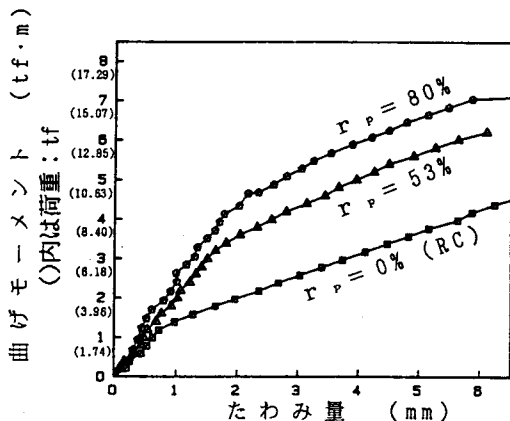


図-4 曲げモーメント-たわみ曲線

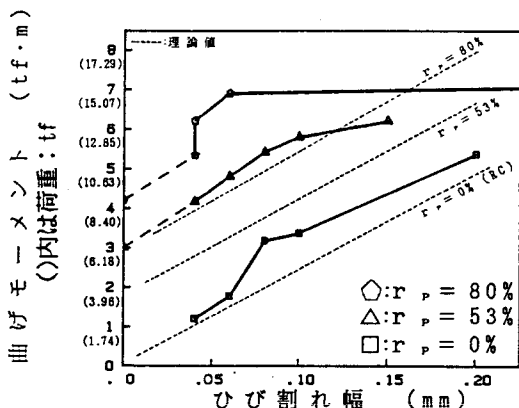


図-5 曲げモーメントとひび割れ幅の関係