

遠心力成形PC部材に関する実験的研究
その1 曲げ実験

正会員○内海 善彦*1 同 松谷 輝雄*1
佃 安弘*1 同 石田潤一郎*1
西山 啓伸*2 細川 義隆*3

1. はじめに

1970年代の初頭の高度成長期は工業化工法も量的な要求に対応して標準化を進め、そのスケールメリットを生かした方向で成長してきた。

しかし、施主の要求が多様化・個性化に重点が移ると共に、工業化工法に求められる目的・メリットは初期のものから大きく変化してきている。また、社会的にも熟練技能工の不足、高齢化、労務者そのものの不足、市場の拡大等に伴い工業化、省力化工法の開発研究もこれらの要求を満たすべく数多く実施されている。

筆者らは、これらの建築ニーズ、社会的背景の変化に対応可能な合理的な構造システムの提案の一つとして、遠心力成形コンクリート部材を用いた架構方法を開発している。図1に遠心力成形部材の概念図を示す。本報(その1~その3)では遠心力成形部材の力学的性状を確認することを目的に行った基礎実験について述べたものであり、まず(その1)は曲げ実験について報告する。

2. 曲げ実験

1) 実験目的 遠心力成形コンクリート部材の基本的性能を確認することを目的として、軸方向力を考慮しない実大供試体を用いた、正負交番繰返し曲げ実験を行った。

主な確認項目は次の通りである。

①遠心力成形時に生じる中空部の影響を充填コンクリートの有無によって確認する。

②柱中間部に設けた継手の耐力と変形性能を確認する。

2) 供試体 供試体の概要を表1、図2に、また使用材料を表2に示す。曲げ実験に用いた供試体は遠心力成形部材で、NO.1は遠心力成形時に生じる中空断面を有するものとし、NO.2及びNO.3は中空部分にコンクリートを充填している。さらにNO.3は部材中央部に継手を有し、主筋のみ特殊継手(スプライススリーブ工法)で接合したものである。

また供試体には、製作時のハンドリング等を考慮して、

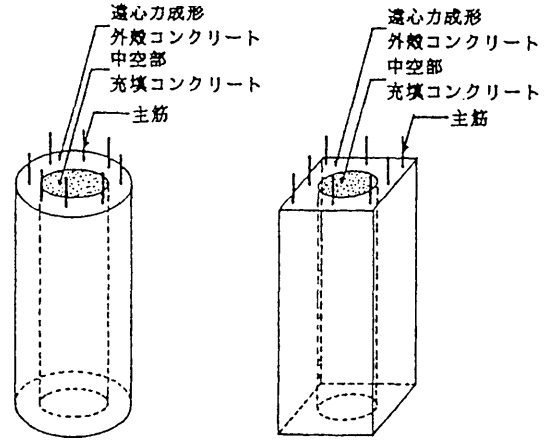


図1. 遠心力成形部材の概念図

表1. 供試体諸元

供試体	外径	内径	外殻コンクリート	充填コンクリート	継手	有効プレストレスト	備考
NO.	(mm)	(mm)	強度	ヤング係数	強度	ヤング係数	
1	100	111	165	110000	—	—	
2	•	114	141	392000	617	345000	•
3	•	111	152	366000	432	192000	•

* スプライススリーブ部
ブラケットモルタル $\sigma_{11} = 631 \text{ kg/cm}^2$
兼モルタル $\sigma_{11} = 613 \text{ kg/cm}^2$

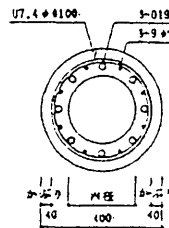


表2. 材料の機械的性質

使用材料	径	断面積	引張強度	降伏強度	ヤング係数
	(mm)	(cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
PC鋼筋	9.0	0.636	14500	12300	2.0×10^6
フープ筋	7.4	0.410	14500	13000	2.3×10^6
主筋	19.0	2.835	5000	3500	2.1×10^6

図2. 供試体断面

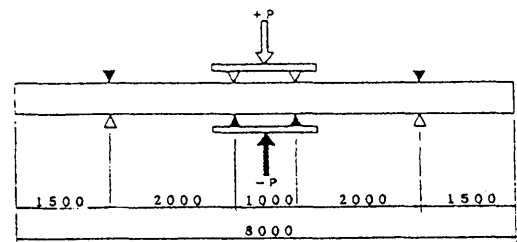


図3. 載荷方法

PC鋼線を用いプレテンション方式でプレストレスを導入している。

3) 荷重方法 荷重装置は300t水平交番曲げ試験機を用いた。荷重方法を図3に示す。また荷重は変位制御正負交番繰り返し荷重とし、その荷重サイクルを図4に示す。

3. 実験結果

図5に荷重-変形関係を、また表3には実験結果を示す。それぞれには計算結果も併記している。図5における初期剛性の計算値は曲げ変形のみを考慮したが実験値と良い対応をしている。

NO.1及びNO.2は共に最大荷重の近傍で等曲げの圧縮域にクラックとかぶりコンクリートの剥落が急激に生じ、それとほぼ同時に引張側のPC鋼線が破断し、耐力が低下している。その後変形が進むにつれ、NO.1は徐々に耐力が低下するのに対し、NO.2はその耐力を保持しながら変形が進むが、大変形時に順次PC鋼線の破断による急激な耐力低下がみられた。NO.3は最大耐力前にかぶりコンクリートの剥落が徐々に進行したが、最大耐力後は耐力の低下は少なく、ほぼその耐力を保持して変形が進む。大変形時には主筋のスプライススリーブからの抜け出しと思われる耐力低下がみられた。いずれの供試体も最後は試験機のストロークにより実験を終えたが、全てフープ筋は破断に至らなかった。写真1はNO.2の最終破壊状況を示す。

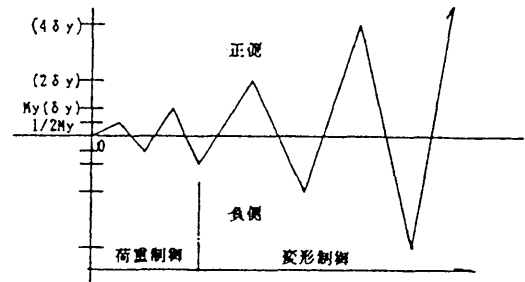


図4. 荷重サイクル

表3. 実験結果

単位: t

供試体	実験結果		解析結果 *
	ひび割れモーメント	最大モーメント	最大モーメント
NO. 1	8.98	25.90	22.66
2	8.97	26.60	22.56
3	7.39	16.38	13.95

* 解析結果の値は(その2)による。

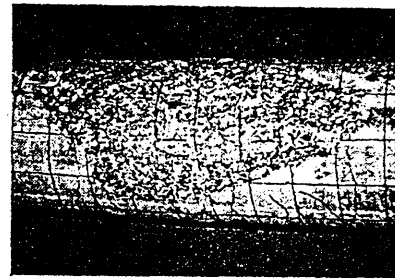


写真1. 最終破壊状況 (NO.2)

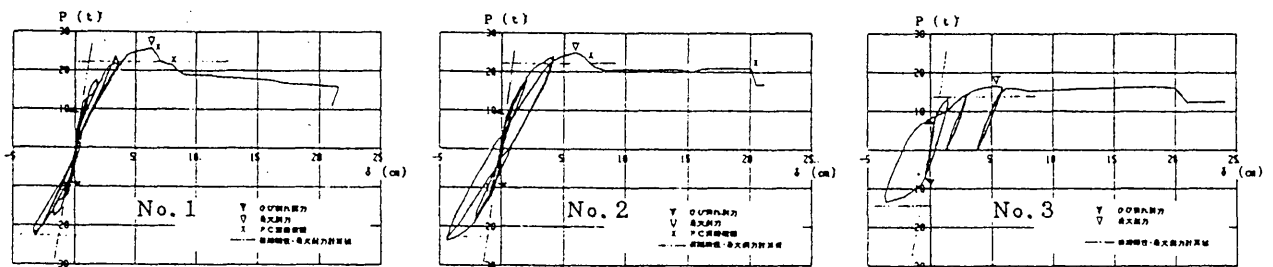


図5. 荷重-変形曲線

4. まとめ

(1) NO.1 (中空部材) とNO.2 (充填部材) は共に最大耐力まではクラック発生荷重、最大耐力、変形共ほとんど差異はなく、充填コンクリートの影響はみられない。

(2) 最大耐力後、NO.1は耐力が負勾配であるのに対し、NO.2はその耐力を保持しており中空部にコンクリートを充填することが靱性に寄与している。

(3) NO.3 (充填接合部材) は最大耐力後も耐力の低下は少なく、靱性に優れていることがわかった。

*1(株)鴻池組 *2日本コンクリート工業(株) *3(株)武智工務所