

I - A81 非線形特性を考慮した軸圧縮を受けるRC部材中における コンクリートの載荷速度に関する基礎実験

苫小牧高専 正員 近藤 崇
 苫小牧高専 正員 澤田 知之
 日本大学 正員 木田 哲量
 正員 能町 純雄

1. はじめに

これまでに行った一連の実験研究の結果より、コンクリートの応力-ひずみ関係は3次の非線形構成式である Duffing 型応力-ひずみ関係によって表現することが可能であるという結果が得られている。

本研究は、軸圧縮力のみを受けるRC部材における載荷荷重の分担過程やコンクリートに関する応力-ひずみ関係、載荷速度の低下などについて実験を行い、まとめたものである。

2. 解析方法

本研究では、コンクリートの応力-ひずみ関係を3次の非線形構成式である Duffing型応力-ひずみ関係とし、鋼材の応力-ひずみ関係はフックの法則に従う線形関係として解析を行う。そこで、載荷荷重とひずみの関係は式(1)として、解析を行うこととした。

$$P = A_c E_c (1 + pn) \left[\varepsilon - \frac{\varepsilon^3}{3\varepsilon_0(1 + pn)} \right] \quad (1) \quad \text{ここで, } pn = \frac{A_s}{A_c} \cdot \frac{E_s}{E_c}, \quad \varepsilon = \varepsilon_c = \varepsilon_s$$

ε_s : 鋼材のひずみ, ε_c : コンクリートのひずみ, A_s : 鋼材の元断面積, A_c : コンクリートの元断面積,
 E_s : 鋼材の弾性係数, E_c : コンクリートの弾性係数, ε_0 : コンクリートの最大応力発生時のひずみ

3. 実験概要

本実験では、基礎的実験として図-1に示す破壊緩和装置を用いた圧縮実験を行い、コンクリートおよびPC鋼棒がそれぞれどのような挙動を示すかを調査することとした。

3.1 供試体

表-1 コンクリートの配合

コンクリート供試体の形状 はJIS R 1132に基づき作製し たφ100mm×H200mmの円柱体	w/c (%)	スランブ (cm)	空気量 (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m³)				AE減水剤 cc/m³
					水	セメント	細骨材	粗骨材	
	45	14.5	5.1	41.8	169	376	711	1029	940

とした。使用材料は、普通ポルトランドセメント、細骨材(A:中国複安省複安川産, 比重2.51, F.M.= 3.34, B:君津産, 比重2.58, F.M.=2.36), A:B=2:8, 粗骨材(青梅産, Gmax=20mm, 比重2.67, F.M.=6.60), 混和剤(AE減水剤: ポゾリスNo.70)とし、配合は表-1に示した。また、養生日数は28日とした。

3.2 破壊緩和装置

破壊緩和装置は、図-1に示した形状であり、上面の鋼製載荷板のナットを供試体の上面に合わせて締めることによって試験機からの荷重が、コンクリート供試体とPC鋼棒に分担されるようになっている。また、下面の鋼製載荷板はφ33mmの第4種PC鋼棒で支持固定してある。

3.3 実験方法

荷重載荷は載荷容量 100tfのアムスラー型万能圧縮引張試験機により、荷重制御で行う。

破壊緩和装置内には側面に2枚左右対称にひずみゲージを貼付した供試体、球座、ロードセルを万能試験

key words: loading rate, stress-strain relation, non-linear material

〒059-12 苫小牧市錦岡443 TEL 0144-67-8059 FAX 0144-67-8028
 〒059-12 苫小牧市錦岡443 TEL 0144-67-8063 FAX 0144-67-8028
 〒275 習志野市泉町1-2-1 TEL 0474-74-2463 FAX 0474-74-2449

機加圧板間に設置し、以下の方法により荷重載荷を行う。

試験機からの荷重増加速度は、毎秒約120kgfとし、コンクリート供試体が最大応力を示した後も載荷を続け、崩壊に至るまで載荷を行う。

4. 実験結果

図-2に荷重の分担過程、図-3に荷重-ひずみ関係、図-4に $\varepsilon_c - \varepsilon_s$ 関係を示す。これらの図より、コンクリートおよびPC鋼棒はそれぞれの性質通りの結果を示しており、各々のひずみ増加はほぼ比例関係で増加していることが分かる。そして、図-5、6の応力比-ひずみ関係、ポアソン比の挙動では、一軸圧縮実験と多少異なる体積ひずみ変化、ポアソン比の傾向を示している。通常、一軸圧縮では応力比が60%~80%で、横ひずみの増加が大きくなり、ポアソン比も大きくなる。本実験では、横ひずみの増加が遅延していることが分かる。また、図-7に示したコンクリートに関する応力-ひずみ関係において、荷重の分担率が減少することにより載荷速度が低下し、速度効果の影響が現れている。これにより、実験値と理論値の差が大きく現れているものと思われる。

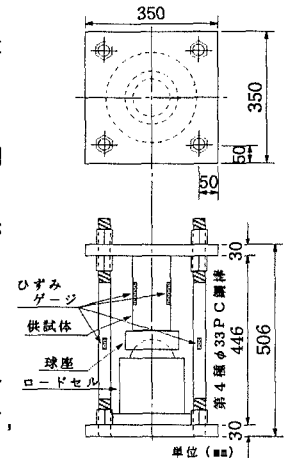


図-1 破壊装置

5. まとめ

図-8より、実験において供試体全体がひずみ制御的に変形していることが判明した。このことは、軸方向鉄筋量との関係が大きい。図-9に示す解析結果にも、コンクリートの載荷速度の低下の影響が見られることから、軸圧縮部材のコンクリートにおける載荷速度の影響と応力-ひずみ関係について研究を進める予定である。

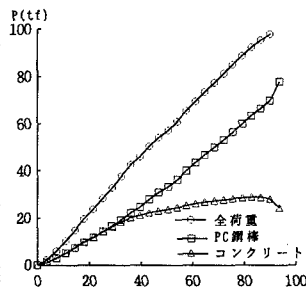


図-2 荷重の分担過程

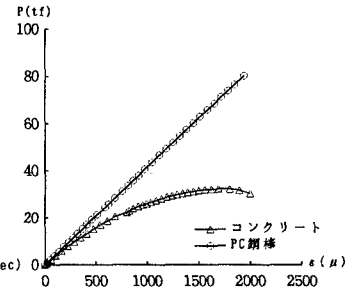


図-3 荷重-ひずみ関係

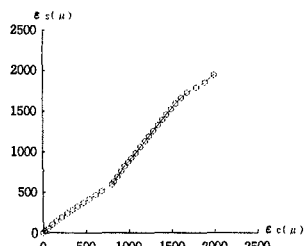


図-4 $\varepsilon_c - \varepsilon_s$ 関係

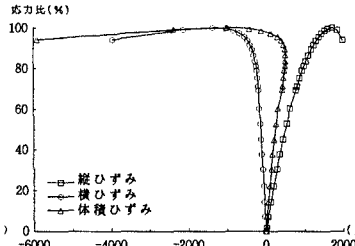


図-5 応力比-ひずみ関係

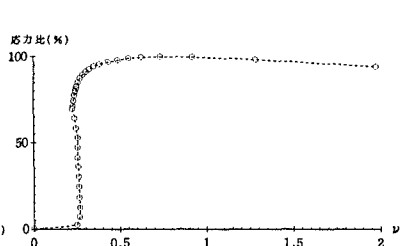


図-6 ポアソン比の挙動

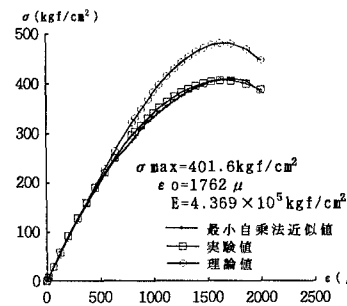


図-7 応力-ひずみ関係
(コンクリート)

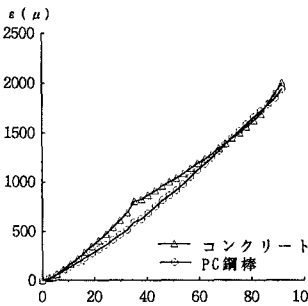


図-8 ひずみ-時間図

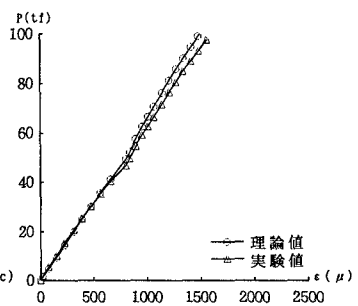


図-9 応力-ひずみ関係
(RC部材)