

主筋と PC 鋼材の付着が PC 梁のせん断抵抗機構に及ぼす影響に関する実験的研究

その2 実験結果

Experimental Study on the Influence of Surrender of Main Bars on Shear Strength of PC Beams.

Part2 Test Result

石井誠士¹, 斉田健志¹, ○榎本憲継¹, 福井剛², 浜原正行²

Seiji Ishii¹, Kensi Saita¹, *Noritsugu Enomoto¹, Tsuyoshi Fukui², Masayuki Hahara²

This report describes the fracture behavior of specimens in the experiment described in the previous report (part 1).

1. はじめに

本報告は前報(その1)で述べた実験における試験体の破壊性状について述べるものである。

2. 破壊状況及び荷重P-部材角R関係

Figure1及びFigure2に最終破壊状況と荷重-部材角関係をそれぞれ示す。以下に各試験体の破壊経過を述べる。曲げ耐力時のせん断力 Q_{mu} は断面解析で求めた。

D1 D2 試験体【異形 PC 鋼棒を使用した試験体】

これらの試験体は、R=1/800 で梁両端部に曲げひび割れが発生後、R=1/300~1/150 で梁両端部に圧壊が生じた。

D1 試験体は R=1/150 時にせん断ひび割れが発生し、R=2/150 時にその幅が広がり最大耐力を経験した。その後、せん断ひび割れが大きく口を開き、耐力低下を生じて最終破壊に至った。

D2 試験体は R=2/150 でせん断ひび割れが発生し、それが進展して端部圧縮域のコンクリートの劣化を生じて R=3/150 で最大耐力を経験した。その値は D1 試験体に対し 28%上昇した。D2 試験体は梁端部コンクリートの圧縮劣化の進行によって最終破壊に至った。

R1 R2 試験体【丸棒 PC 鋼棒を使用した試験体】

両試験体ともに R=1/800 で梁両端部に曲げひび割れが発生後、R=1/300~1/150 で梁両端部に圧壊が生じた。

R1 試験体は R=2/150 時、R2 試験体は R=3/150 時にそれぞれ最大耐力を経験したが、R1 試験体に対し R2 試験体の最大耐力の増加は 4%程度であり、優位な差は見られなかった。R1 試験体では最大耐力経験後にせん断ひび割れが生じ、R2 試験体は最終破壊時まで顕著なせん断ひび割れはみられなかった。両試験体とも最大耐力は曲げ耐力時のせん断力未満であり、せん断による圧壊ストラットの破壊であると判別した。

D3 R3 試験体【 $F_c=60(N/mm^2)$ とした試験体】

R=1/800 で梁両端部に曲げひび割れが発生後、R=1/300~1/150 でせん断ひび割れが生じた。D3 試験体

は R=1/150 時、R3 試験体は 1/300 時にせん断補強筋の降伏を伴って最大耐力を経験した。D3 試験体と R3 試験体の最大耐力に優位な差は見られなかった。D3、R3 試験体は、最大耐力時直前に発生したせん断ひび割れが大きく口を開き、耐力低下を生じて最終破壊に至った。

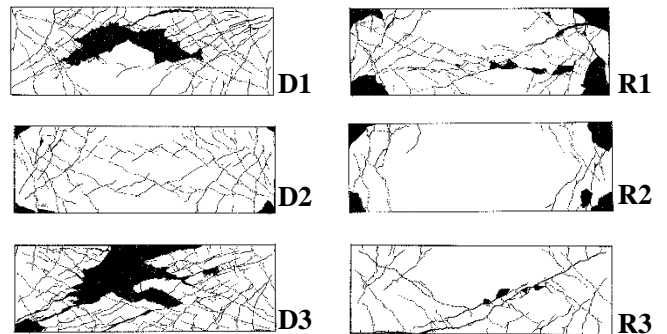


Figure1. Final destruction status

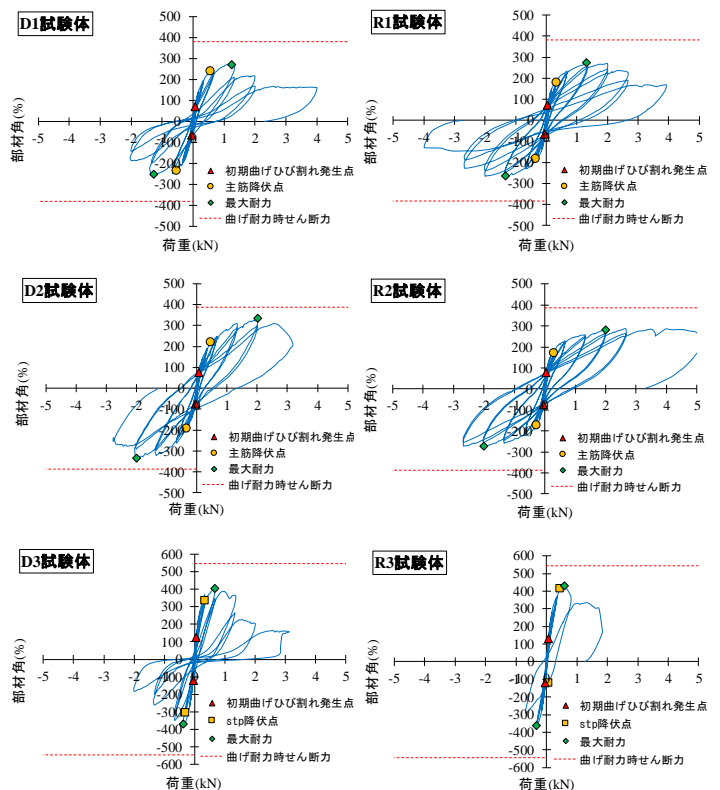


Figure2. Load-member angle relationship

1 : 日大理工・院(前) 2 : 日大理工・教員・海建

3. 諸限界値

Table1 に曲げひび割れ発生荷重 Q_{cr} とせん断ひび割れ発生荷重 Q_{cri} について、実験値、計算値およびその比較を示す。併せて最大耐力 Q_u および破壊モードを示す。 Q_{cr} および Q_{cri} は PC 規準式¹⁾を用いて計算し、コンクリート引張強度は $\sigma_t = 0.33\sqrt{\sigma_B}$ とした。各限界値の実験値は正負の平均値とした。

Table1. Limit values

試験体	Q _{cr} (kN)			Q _{cri} (kN)			Q _u (kN)	破壊 モード
	実験値	計算値	実/計	実験値	計算値	実/計		
D1	68.4	52.7	1.30	223.1	186.3	1.20	260.7	SC
D2	75.7	53.5	1.42	297.9	190.0	1.57	334.0	SC
D3	122.0	109.9	1.11	354.1	314.8	1.12	388.9	ST
R1	68.5	52.7	1.30	241.1	186.3	1.29	269.6	C
R2	76.4	53.1	1.44	-	189.4	-	279.9	C
R3	126.3	112.2	1.13	416.7	318.1	1.31	400.2	ST

4. 変形成分と曲率分布

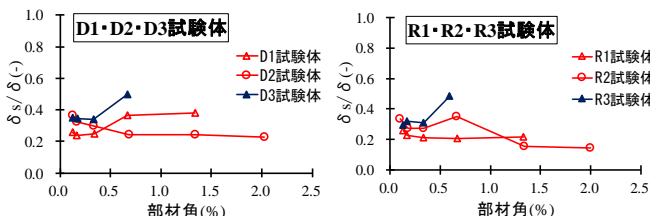


Figure3. Transition of shear deformation component in total deformation

Figure 3 に各試験体の最大荷重時までのピーク時における部材角と全変形に占めるせん断変形の割合の関係を、Figure 4 に各試験体の最大荷重時までの材長方向の曲率分布を示す。なお、曲率は $(\Phi \cdot D)$ で無次元化した。以下に各試験体の最大荷重時までの変形成分と曲率分布について述べる。

D1 D2 試験体【異形 PC 鋼棒を使用した試験体】

D1 試験体では、部材角の増大に伴い全変形に占める

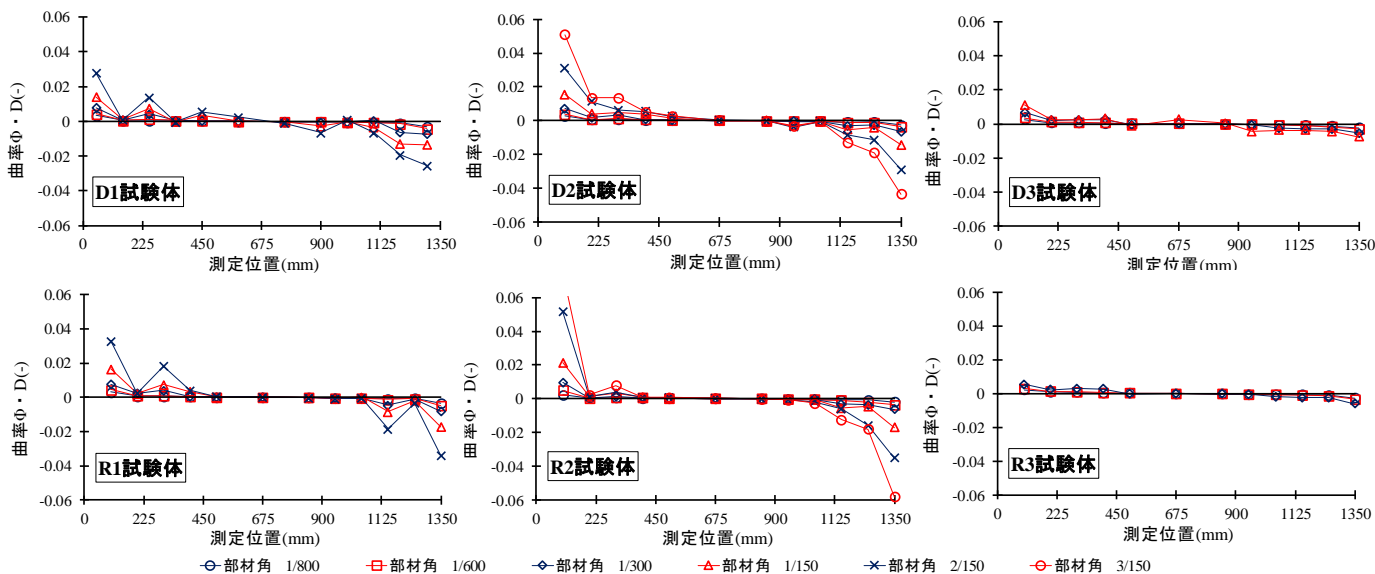


Figure4. Curvature distribution before maximum load

せん断変形の割合が増加している。対して D2 試験体では、部材角の増大に伴いせん断変形の割合は減少している。また D2 試験体は端部での曲率が大きい。これは D2 試験体ではせん断補強筋量が多いためせん断ひび割れ幅の増加が抑えられている一方、端部のコンクリート圧壊が進行したためである。

R1 R2 試験体【丸棒 PC 鋼棒を使用した試験体】

両試験体とも部材角の増大に伴い全変形に占めるせん断変形の割合が減少している。また、両試験体とも端部では曲率が増加しているが、中央部ではほとんど変化していないことから、端部でのコンクリート圧壊により局所的な回転角が生じていることがわかる。

D3 R3 試験体【 $F_c=60(N/mm^2)$ とした試験体】

両試験体とも、全変形に占めるせん断変形の割合が部材角の増大に伴い大きく増加している。また、曲率については最大荷重時まで端部・中央ともほとんど上昇していない。このことから、両試験体ともせん断ひび割れの拡大による変形が卓越していることがわかる。

まとめ

- ①各試験体の破壊経過を示した。試験体はすべてせん断系の破壊モードとなった。
- ②各試験体の諸限界値の実験値と計算値を示し、その値を比較した。
- ③各試験体の全変形に占めるせん断変形の割合の推移および曲率について述べた。

【参考文献】

- 1) 日本建築学会：プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説、p.165・201、1998.11