

大阪工業大学大学院 学生員 政氏 信之
 大阪工業大学 正員 小林 和夫
 大阪工業大学 正員 仁枝 保

1. まえがき

本研究は、PC鋼材量と緊張力およびコンクリート強度を要因としたアンボンドPC単純はり部材に対して静的曲げ載荷試験を実施し、荷重載荷位置すなわちスパン方向曲げモーメント分布がその最大耐力や終局域のPC鋼材応力・変形特性などに及ぼす影響をボンドタイプの場合とも比較して検討したものである。

2. 試験概要

PCはり供試体は、図1、図2に示すように幅×高さ×全長＝15×20×200cmの長方形断面（PC鋼棒有効高さ：14cm）の単純はりとし、以下の要因を選定して曲げ載荷試験を実施した。

（a）PC鋼材付着の有無：PC鋼棒（神鋼鋼線工業社のC種1号－φ13，φ17）とシースとの間隙にグラウト（W/C＝35%，早強セメントペースト：NMB社の注入用高性能減水剤GF-700使用）を注入したボンドタイプおよび同様の

PC鋼棒をグリス充填プラスチックシースで被覆したアンボンドタイプの2タイプとした。

（b）載荷条件：全スパン長は170cmとし、せん断スパン長 $a=40$ cm（タイプA），55cm（タイプB），75cm（タイプC）の3種類とした。

（c）PC鋼材緊張応力：PC鋼材初期緊張応力として、 $0.6f_{py}$ ， $0.8f_{py}$ （ f_{py} ：PC鋼材実降伏点強度）の2レベルを設定した。

（d）コンクリート圧縮強度：目標強度を400，700kgf/cm²の2種類とした。後者には高性能減水剤レオビルドN L-4000を使用した。

また、コンクリートの圧縮強度は目標の400，700kgf/cm²に対して、平均値でそれぞれ416，720kgf/cm²であった。

以上の要因の組合せにより、表-1に示す合計16体のPCはり供試体を作製した。

試験は、上記（b）の載荷条件により対称2点荷重による単調漸増載荷とし、スパン中央と両支点位置の鉛直変位、PC鋼材応力（ボンドタイプ：スパン中央のPC鋼棒ひずみ、アンボンドタイプ：はり両端に設置したロードセルでPC鋼棒の引張力を直接測定）、

表-1 供試体の種類と最大荷重及び最大曲げモーメント

はり 記号	PC 鋼材 記号	PC鋼材 緊張応力 σ_p	PC 鋼材 付着 有無	載荷 位置 ηl	コンクリート 目標強度 (kgf/cm ²)	実験値		計算値	
						P_u (tf)	M_u (tf・cm)	P_u' (tf)	P_u'' (tf)
K1	φ13	0.6 f_{py}	無	η η °A	400	14.98	299.6	13.44	14.45
K2			有	η η °A		16.12	322.4	14.33	14.57
K3			無	η η °B		11.35	312.1	9.18	10.12
K4			有	η η °B		11.91	327.5	10.42	10.59
K5			無	η η °C		7.75	290.6	6.30	6.82
K6			有	η η °C		8.10	303.8	7.64	7.77
K7	φ17	0.6 f_{py}	無	η η °A	400	20.55	411.0	16.54	18.31
K8			有	η η °A		21.17	423.4	17.69	18.70
K9			無	η η °B		14.35	394.6	11.44	13.04
K10			有	η η °B		13.78	379.0	12.55	13.37
K11			無	η η °C		9.36	351.0	7.86	8.73
K12			有	η η °C		9.79	367.1	9.22	9.80
K13	φ17	0.8 f_{py}	無	η η °A	400	20.40	408.0	17.45	18.79
K14		0.6 f_{py}	無	η η °C		9.57	358.9	9.02	9.47
K15			無	η η °A		22.83	456.6	18.36	20.12
K16			無	η η °C		11.32	424.5	8.60	9.19

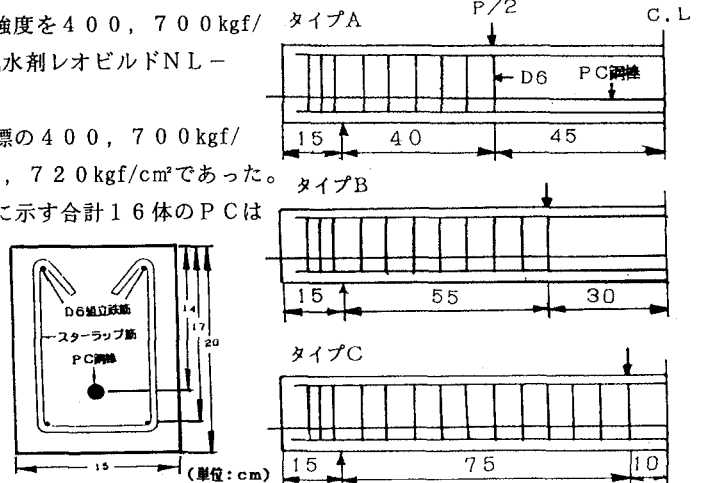


図1 断面寸法

図2 配筋および載荷位置

およびスパン中央の断面上、下縁コンクリートひずみと曲率を測定した。

3. 試験結果と考察

(1) 荷重-たわみ

P C 鋼材付着の有無や P C 鋼材量に関係なく、最大荷重以降のフォーリングブランチ領域ではせん断スパンが短い A タイプの場合は急激な荷重の低下が認められるのに対し、せん断スパンが長い C タイプの場合は荷重の低下勾配が緩やかとなる（図-3-（1））。アンボンドはりの P C 鋼材初期緊張力が P- δ 曲線に及ぼす影響に関しては、せん断スパンの長短による差はみられず、緊張力が大きいほど曲げひびわれ発生以降高い部材剛性を示す（図-3-（2））。高強度コンクリートの場合は普通強度コンクリートに比べてやや高い部材剛性を示すこと、またせん断スパンの長短に関係なくフォーリングブランチ領域での P- δ 曲線の低下勾配については両強度コンクリートの間で明瞭な差異は認められなかった。

(2) P C 鋼材応力

M- σ p 曲線の全体的な形状は荷重載荷位置にはさほど影響されないが、最大曲げモーメント時の P C 鋼材応力に関してはボンドタイプよりアンボンドタイプの方が荷重載荷位置の影響が顕著であり、後者の場合はせん断スパンが短くなるほど大きな値を示す（図-3-（3））。なお、アンボンド P C はりでもせん断スパンが短い場合には最大曲げモーメント時の P C 鋼材応力に及ぼす P C 鋼材初期緊張力の影響は少ない。一方、高強度コンクリートの使用により最大曲げモーメント時の P C 鋼材応力はかなり増大するが、これはせん断スパンが長い場合ほど顕著である（図-3-（4））。

(3) 最大曲げモーメント

終局時の最大曲げモーメントは P C 鋼材付着の有無に関係なくせん断スパンが短いほど大きくなる傾向がある。この傾向は P C 鋼材量が多い場合ほど顕著である。一方、アンボンドはりの場合、高強度コンクリートの使用により最大曲げモーメントは増大するが、荷重載荷位置の影響は普通強度の場合に比べて小さくなる。

アンボンド P C はりの場合、コンクリートの応力-ひずみ関係として Park 式（モデル1）、J S C E + P a r k（下降部）式（モデル2）を用いて力のつり合い条件とはりの全長に対する変形適合条件を考慮した解析法により、最大耐力やフォーリングブランチ領域を含めた耐荷性状を比較的よく推定できる（表-1、図-3-（5）、図-3-（6））。

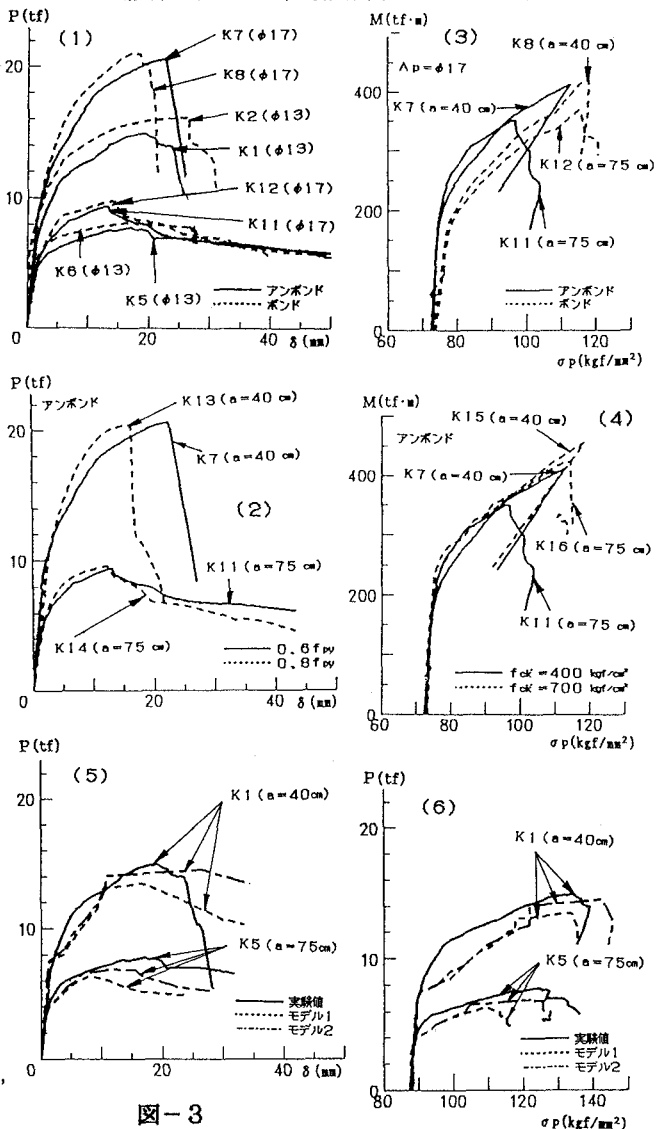


図-3