

京都大学 学生員 M・アザム アゼイミ

立命館大学 正 員 児島 孝文

京都大学 正 員 岡田 清

1. まえがき

高強度コンクリートの使用は土木構造物の大型化あるいはスパンの長大化を可能とした。このような場合、高強度コンクリートはほとんどプレストレスト部材として用いられる。

一方アンボンドプレストレスト部材の利用は、工期の短縮、省力化、製作コストの低減化を促進するため、土木構造物にも利用されつつある。アンボンドプレストレスト部材の耐力、変形等などは従来のグラウトを注入したポストテンション方式のプレストレスト部材のそれらと比較してかなり異なるものとして報告されている。

アンボンドプレストレストはりの力学的性状に影響を及ぼす要因は多いが、本研究では特にPC鋼棒の有効プレストレスト量に注目し、圧縮強度 800 kg/cm^2 程度の高強度コンクリートを用いたアンボンドPCはりの強度、変形特性などについて実験および理論の両面から検討するとともに、その結果を高強度コンクリートを用いた従来のプレストレストはり、および普通強度コンクリートを用いたアンボンドプレストレストはりのものと比較し、高強度コンクリートを用いたアンボンドプレストレストはりの特性を明確にすることを試みた。

Table - 1. Concrete mix proportion

W/C (%)	S/a (%)	(kg/m ³)				(ℓ/m ³) NL=1400
		W	C	S	G	
31.9	32	185	580	529	1116	11.6

2. 使用材料および実験方法

セメントとしては早強ポルトランドセメント、細骨材は鬼怒川産川砂（比重=2.62, 吸水量=1.9, F.M.=2.68）粗骨材は鬼怒川産玉砕石（比重=2.64, 吸水量=1.9, F.M.=7.98）を用い、さらに高性能減水剤（多環アロマスルホン酸塩系）を用いた。

はりの寸法は $10 \times 20 \times 160 \text{ cm}$ であり、PC鋼棒 SBPR 95/111 の $\phi 23$ （降伏点応力 = 111 kg/mm^2 , 引張応力 = 117 kg/mm^2 ）を断面に偏心させて配置した。コンクリートの配合を表-1に示す。プレストレストの導入量はコンクリートの圧縮強度の 20, 30, 40 および 50% とした。載荷はスパン 130 cm （ $50 \text{ cm} + 30 \text{ cm} + 50 \text{ cm}$ ）とした。試験は2点載荷を行なった。

Table -2. Concrete strengths

σ_c	σ_t	σ_b	$E_c \times 10^5$
795	52	70	3.41

(kg/cm²)

Table -3. Test results of unbonded PC Beams

No.	Test (t)		ACI Pcal.	Pu/Pcal.	Prestress	
	Pcrack	Pu			(t)	(%)
UN-20	6.75	12.00	8.00	1.50	15.25 (19.2)	
UN-30 ₁	7.00	12.75	11.20	1.14	22.45 (28.2)	
UN-30 ₂	7.50	13.00	11.20	1.16	22.60 (28.4)	
UN-40 ₁	11.25	14.70	14.4	1.02	29.55 (37.2)	
UN-40 ₂	11.50	15.85	14.4	1.10	29.90 (37.6)	
UN-50	13.50	16.10	17.6	0.91	37.70 (47.4)	

3. 実験結果および考察

コンクリートの諸強度を表-2に示す。はり供試体の試験結果を表-3に示す。アンボンドプレストレストはりの曲げモーメントの計算を行なったいくつかの報告があるが、本研究の場合、A・C・I・規準 (ACI 318-71) の提案式によって計算を行ないその

結果を表-3に示す。UN-20を除けば、ACIの提案式より算定した値は実測値とよく近似している。またUN-50では導入プレストレストは非常に大きいためコンクリートが先に圧壊したため、実測値の方が低下している。ひびわれ発生荷重および破壊荷重と導入プレストレスト量の関係を図-1に示す。この図および表-3からひびわれ発生荷重および破壊荷重ともに、PC鋼棒の有効プレストレスト量の増加につれて大きくなっていることがわかる。本研究で得られた荷重-中央点下りみ曲線を図-2に示す。図-2では高強度コンクリートを用いた従来のプレストレスト、および普通強度コンクリートを用いたアンボンドプレストレストはりの荷重-たわみ関係も示す。図-2から見て今回行ったすべてアンボンドはりの場合も、ひびわれが発生するまでは、荷重-たわみの関係が直線的であるが、ひびわれ発生後、荷重増加につれて、たわみの増加が急激になる。また最大荷重に至ってから耐力が急に低下し、プレストレスト導入量の大きいほどこの現象が顕著になる。この傾向は高強度コンクリートを用いた従来のボンドありPCはりとはほぼ同様である。一方最大耐力は高強度コンクリートを用いたアンボンドおよび従来のボンドありPCはりではコンクリート強度が異なっているが、前者の方が耐力が低下していることがわかる。ここでアンボンドPCはりの場合破壊時の中央たわみ(δ_u)とひびわれ発生時のたわみ(δ_c)の比(δ_u/δ_c)と導入プレストレスト量の関係を図-3に示す。この図から見て、プレストレスト導入量の増加につれて δ_u/δ_c が小さくなる。すなわちプレストレスト導入量の小さいはりでは、ひびわれ発生後、荷重増加に伴な、大きな変形が起るのに対して、プレストレスト導入量が大きくなると塑性変形量が小さくなり、脆性的な破壊を示す。

Fig. -2 Load - Deflection Curves of different PC Beams

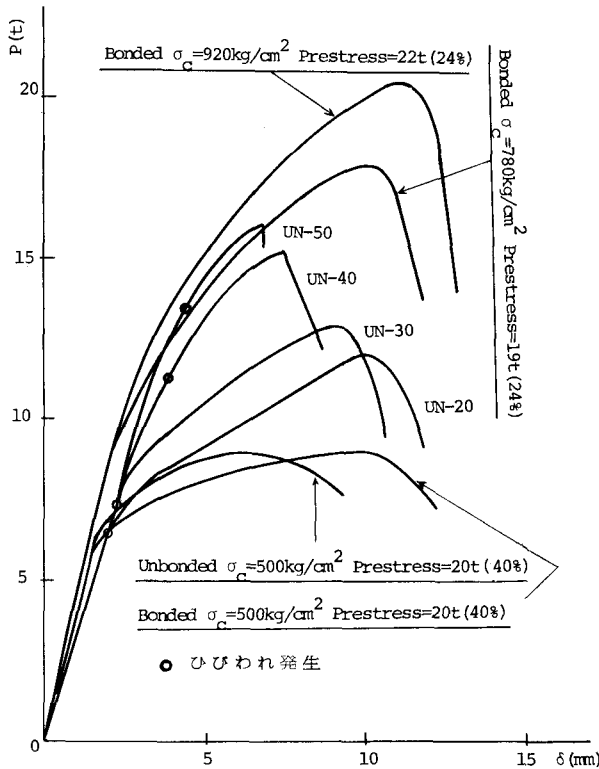


Fig. -3 Relation between δ_u/δ_c and amount of prestress

