

首都高速道路公団 正員 津野 和男
 , 正員 ○泉 満明
 " 正員 杉浦 征二

1. まえがき

本報告は、人工軽量骨材コンクリートを使用した無筋あるいは鉄筋コンクリート部材にねじりモーメント(M_t)が作用した場合の挙動およびこれに対するプレストレスの効果調べたものである。

2. 供試体の概要

表-1 供試体一覽

供試体は帯鉄筋比(ρ_e)が0.21~2.0%のもので、軸鉄筋量と帯鉄筋量の比は1.0とした。プレストレス力は80^tを与えたものと与えなかったもの、コンクリート強度は400^{kg/cm²}、280^{kg/cm²}の2種類とし、二通りの組合せの計13体である(表-1参照)。

供試体	コンクリート		鋼骨比 (%) (SR24)	プレストレス (t/m ²) (n=15)
	圧縮強度 (kg/cm ²)	引張強度 (kg/cm ²)		
L-40-0-0	406	24.0	0	0
L-40-0-25	401	23.4	0.21	*
L-40-0-5	414	21.5	0.5	*
L-40-0-10	397	24.5	1.0	*
L-40-0-20	401	24.4	2.0	*
L-40-P-0	413	22.0	0	50
L-40-P-25	406	23.7	0.21	48.5
L-40-P-5	396	22.2	0.5	46.7
L-40-P-10	402	25.0	1.0	43.8
L-40-P-20	408	24.2	2.0	39.0
L-28-0-0	285	17.0	0	0
L-28-P-0	279	17.6	0	50

PC供試体の形状寸法は図-1に示すものが標準であり、鉄筋コンクリート供試体では、両端の支圧板およびPC鋼棒が除かれるものである。

使用コンクリートの示方配合の1例は表-2に示すものである。使用骨材は非造粒型膨張珪石岩のものを使用した。鉄筋はSR24のφ6, φ9, φ13およびφ16で、降伏値3470~3550^{kg/cm²}、引張強度4740~4960^{kg/cm²}のものを使用した。PC鋼棒はφ32(SBRR 110/25)を使用した。なお、プレストレスの導入は試験の直前に行なった。

3. 試験結果および考察

ねじり載荷装置により純ねじりに近い状態での試験により、次に示す結果が得られ、多少の考察を加えた。

1) 応力性状について:

ひびわれ発生前のねじりモーメントによるコンクリートの応力度は、鉄筋量およびプレストレスの有無に関係なく弾性理論による計算値(鉄筋応伸)とほぼ等しい。ひびわれ発生前の軸および帯鉄筋の応力度は非常に低い。ひびわれ発生後、鉄筋応力度は急激に増大し、破壊時は2500~4000^{kg/cm²}程度になる(図-2参照)。

図-1 供試体(PC)

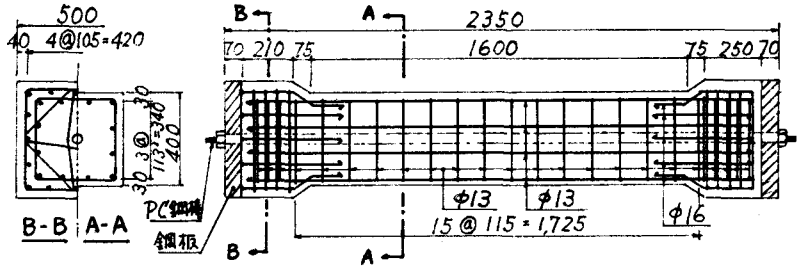


表-2 使用コンクリートの示方配合(強度400^{kg/cm²}用)

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)			
				水	セメント	細骨材	粗骨材
15	8	42	43.2	169	410	462	607

(骨材:メサライト)

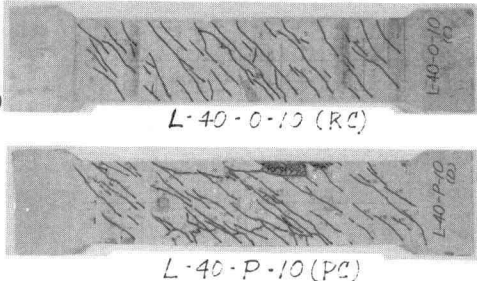
2) ひびわれ性状について: ひびわれは供試体中央部の面の中央に発生し、その荷重は図-3に示すようにL-40-0シリーズでは30~40^t、L-40-Pシリーズでは60~75^tである。両シリーズとも鉄筋量が多くなるにしたがいひびわれ発生荷重は僅かに増大している。ひびわれ幅は鉄筋量の少ない方が単位荷重当りの増加が急激であり、幅も大きい。ひびわれ間隔は鉄筋量が多くなるにしたがって小さくなり、プレストレスの有無には関係がない。ひびわれの供試体軸と成す角はL-40-0シリーズでは約45°、L-40-Pシリーズでは約26°~36°(n=15としての計算値は

29°0'~34°30') となつた(写真参照)。なお、破壊に近づくにしたがって、ダボ効果によると考えられる軸筋に沿つたひびわれが発生するものもあつたが普通コンクリートを使用した同一配筋の供試体による既往の実験においては、この発生はみられなかつた。

3) ねじり剛性：ひびわれ発生前のねじり剛性は、図-4に示すように鉄筋を無視して弾性理論で算定したものとほぼ一致した。ひびわれ発生後の剛性は、両シリーズとも配筋量の多いもの程剛性が高い。

4) 破壊性状について：無筋の供試体の場合は、ひびわれ発生と同時に破壊し、折にプレストレスの導入されたものは、爆発的破壊性状を示した。

帯鉄筋比(p_c)が0.21%程度でも配置されると、PC供試体の急激な破壊性状を緩和することができる。鉄筋比がひびわれ発生状態



増加するにしたがい、ひびわれ発生後も荷重が増大し、ねじりのある破壊性状を示すようになる。終局強度は図-3に示すように、補強鉄筋量の増大とともに増加するし、プレストレスによる補強と鉄筋による補強の累加したものがほぼ鉄筋を配置したPC供試体の終局強度となっている。

4. まとめ

軽量コンクリートを使用した供試体による本実験の範囲において、以下のことが一応明らかとなつた。

(1) ひびわれ発生前の供試体の挙動は鉄筋の有無、プレストレスの有無に関係なく、近似的に弾性理論で推定できる。(2) 0.21%程度の鉄筋配置により、PC部材の爆発的破壊性状を防ぐことができる。(3) プレストレスの導入により供試体のひびわれ発生荷重を増大させることができ、その程度は弾性理論により推定可能である。(4) 鉄筋で補強されたPC供試体の終局強度は、鉄筋による補強とプレストレスによる補強の和で近似的に表わすことが可能であろう。しかしながら、コンクリート強度、プレストレス量の大小、断面形状、寸法、使用鉄筋の形状、寸法、さうに軸方向鉄筋量と帯鉄筋量の比、補強形式の変化等に関する事は不明であり、今後の研究が必要と思われる。

最後に、本研究を行はうに際し、東京都立大学村田二郎教授のご指導を頂き、実験および供試体の製作、資料の整理については、東京都立大学の犬塚氏、住友建設KK研究所の山本氏のご協力を之にことに感謝いたします。

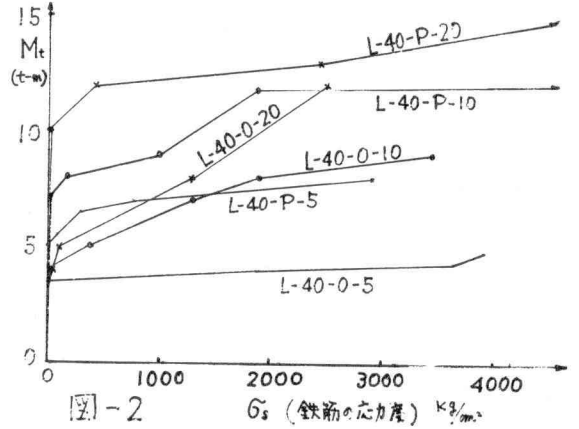


図-2

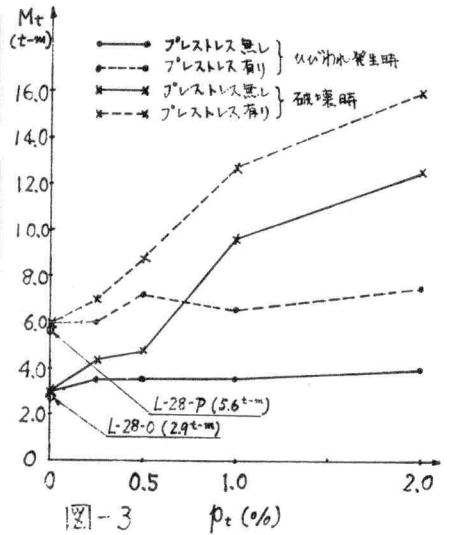


図-3

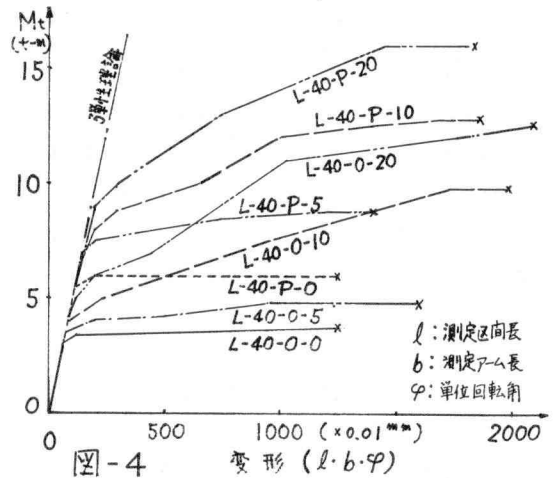


図-4