

V-385

高強度コンクリートを用いたP Cはりのせん断強度に関する研究

建設省土木研究所 正会員 渡辺 博志

〃 正会員 河野 広隆

(株) 富士ピーエス 正会員 府内 洋一

プレストレスト・コンクリート建設業協会 正会員 中條 友義

1. まえがき

高強度コンクリートを構造部材に積極的に利用することにより、部材断面の縮小、構造物自重の減少が可能になり、施工の省力化も可能となる。ところが実務においては、例えば道路橋では設計指針で示されているコンクリートの設計規準強度が 500kgf/cm^2 に限定されているため、高強度コンクリートを利用できない状況にあり、その普及に当たっては設計手法を確立する必要がある。ここでは、設計規準強度が $500\sim 800\text{kgf/cm}^2$ の高強度コンクリートを用いたプレキャストプレテンションタイプのP C部材を対象とし、そのせん断強度を明らかにすることを目的として、スターラップを有しないP C部材の載荷実験を行ない、検討結果を報告する。

2. 載荷実験方法の概要

表-1 供試体の設定条件

シリーズ	コンクリート 強度(kgf/cm^2)	有効高さ (cm)	せん断ス パン比	プレストレ ス(kgf/cm^2)
1 (9体)	400,600,800	35	2,3,4	0
2 (9体)	800	35,55,75	3	0,30,60,(90)

シリーズ2でプレストレス 90kgf/cm^2 の供試体は有効高さ 35cm のものだけ行なった。

試験を行なった供試体は全部で18体であり、コンクリート強度・せん断スパン比・導入する有効プレストレス・部材寸法を実験要因とした。供試体の概要を表-1に示す。表中のプレストレスは有効プレストレスにより

部材断面下縁に生じるコンクリートの圧縮応力度を示す。部材断面上縁のコンクリートに生じる応力度は0になるように調節した。供試体の断面図を図-1に示す。ここで用いたP C鋼材はいずれの供試体もP C鋼より線(SBPR7B 15.2mm)である。載荷概要を図-2に示す。

3. 載荷実験結果

各供試体はせん断スパン比が2の供試体およびプレストレスを導入した供試体はセンタースパンのコンクリートの圧壊により破壊した。それ以外の供試体は、せん断スパンに発生した斜め引張りひびわれにより破壊した。斜め引張り破壊を示したものは、せん断ひびわれ発生荷重と破壊荷重があまり変わらなかったが、コンクリート圧壊により破壊したものはタイドアーチ機構を形成し、せん断ひびわれ発生荷重を大きく上回る荷重で破壊した。図-3には、コンクリート強度とせん断ひびわれ発生時の断面の平均せん断応力度($\tau_{cr}=V/bd$)の関係を示す。コンクリート強度が上昇しても τ_{cr} はほとんど上昇していない。一方、破壊時の平均せん断応力度(τ_u)とコンクリート強度の関係を図-4に示す。せん断ス

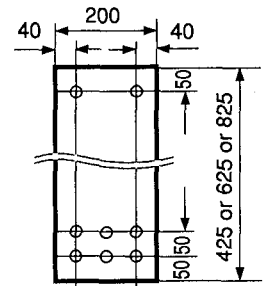


図-1 供試体断面図

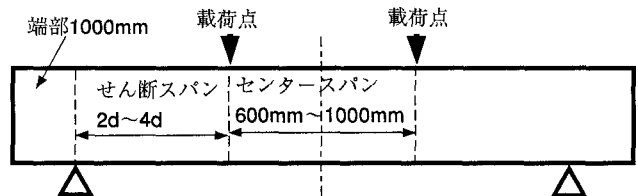


図-2 供試体の載荷方法

パン比が3、4の場合コンクリート強度が変化しても破壊時のせん断応力は変化しないが、せん断スパン比が2の場合コンクリート強度の上昇と共に大きくなっている。これは、せん断スパン比が2の場合破壊モードがコンクリートの圧

壊で決まっていること、高強度コンクリートの引張強度はあまり大きくならず、このため斜めひびわれ発生荷重に対してはあまり効果が現れないことと関連する。次に、高強度PC部材のせん断ひびわれ発生時のせん断応力度とプレストレスの関係について図-5、6に示す。図-5では横軸にはデコンプレッションモーメント M_0 をせん断スパン長 a および断面積 b で除してせん断応力の単位にしたものを取った。プレストレスの増加にともない、いずれの有効高さの場合にもほぼ同一の割合（ $M_0/a b d$ が 1 kgf/cm^2 増加すると平均せん断応力は約 1.8 kgf/cm^2 増加）でせん断ひびわれ発生時のせん断応力度は増加している。一方、図-6は横軸に $1 + 2M_0/M_u$ （ M_u は終局曲げ抵抗モーメント）、縦軸にはプレストレスがない場合の τ_{cr} に対するプレストレスがある場合の τ_{cr} の比をとり両者の関係を示したものである。実験結果は図中に示す45度の基準線を大きく上回っていることから、示方書等で示されているせん断耐力度で評価されるよりもプレストレスの効果は大きいことがわかる。また有効高さが大きくなるにつれ傾きが大きくなっているため、プレストレスの影響を表現するために $1 + 2M_0/M_u$ という係数を乗じる形の式を用いるためには部材寸法に応じて、この係数を調整しなければならないことがわかる。したがって、高強度コンクリートPCはりでは、せん断ひびわれ荷重を算定するためには、プレストレスの効果を独立させた形の算定式¹⁾の方が適用性がよいと考えられる。図-7は設計基準強度が 800 kgf/cm^2 の供試体において、 τ_{cr} に及ぼす寸法効果を検討したもので有効高さ 35 cm の τ_{cr} を基準(100%)とし有効高さの増加による τ_{cr} の減少割合を示している。この結果から1/4乗よりもやや顕著な寸法効果が現われていることがわかった。

4. まとめ

コンクリート強度が $500 \text{ kgf/cm}^2 \sim 800 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲のPC部材では次のことが明かとなった。

- 1) プレストレスがない場合、コンクリート強度が増加してもはりのせん断ひびわれ発生時の強度はあまり変化しない。しかし、破壊時の強度は破壊形態によりコンクリート強度の影響度が異なる。
- 2) プレストレスのせん断ひびわれ発生時の強度に及ぼす影響は大きく、従来のせん断強度式ではこれを過小評価する。
- 3) 寸法効果は顕著に現われる。

今後、実験によって明か

となった上記の傾向を理論的に明らかにして行く予定である。

参考文献1) 佐藤勉、山住克己、渡邊忠朋；プレストレストコンクリートはりのせん断強度、鉄道総研報告、Vol.2, No.8, pp19-pp.24, 1988.8.

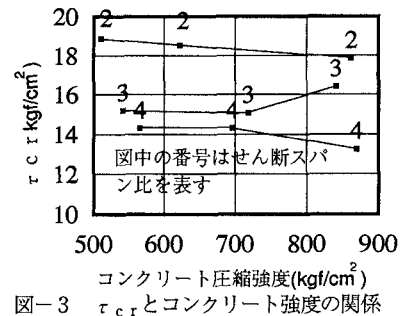


図-3 τ_{cr} とコンクリート強度の関係

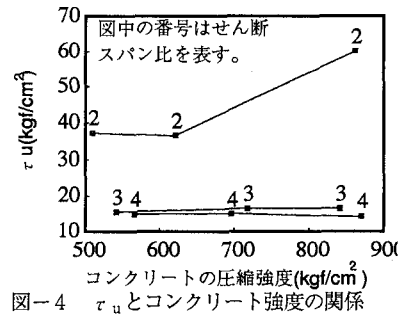


図-4 τ_u とコンクリート強度の関係

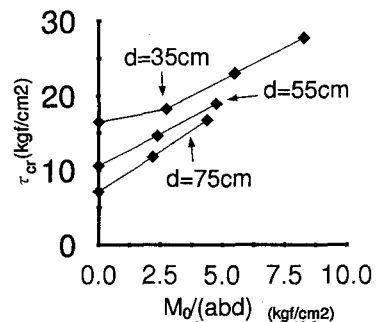


図-5 M_0 と τ_{cr} の関係

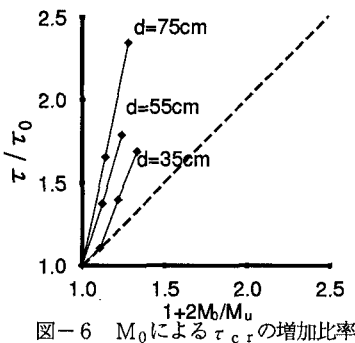


図-6 M_0 による τ_{cr} の増加比率

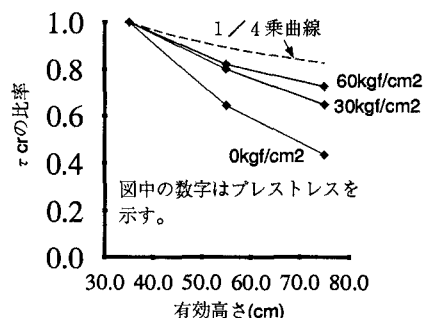


図-7 寸法効果の影響