

V-362

一方向にプレストレス力を受けるスラブの押抜きせん断耐力

北海道大学大学院 学生員 浅沼 芳雄

北海道大学工学部 正会員 上田 多門

北海道大学工学部 正会員 角田與史雄

北海道大学工学部 木村 勉

1. はじめに

プレストレストコンクリート部材のせん断破壊機構は非常に複雑であり、特にプレストレス力を受けるスラブ（PCスラブ）の押抜きせん断に関しては未だ不明な点が多いのが実情である¹⁾。そこで本研究ではプレストレスの異なるPCスラブを3体、プレストレスを与えないスラブ（RCスラブ）を1体作り、それらの押抜きせん断破壊の状況ならびに破壊耐力を実験によって比較、検討したのでここに報告する。

2. 実験概要

供試体は図-1に示すような寸法、形状のものを4体用いた。どの供試体についても、スパン $l=100\text{ cm}$ 、鉄筋比 $p=1.655\%$ である。鉄筋は熱間圧延異形棒鋼のSD345（D16）を用い、直角2方向に 10 cm 間隔で配置した。また、コンクリートは早強ポルトランドセメントを用い、 $W/C=45\%$ 、 $s/a=45\%$ 、粗骨材の最大寸法を 25 mm とし、目標圧縮強度を 39.2 MPa とした。鉄筋量は2方向とも同じである。有効高さ d は2方向の平均値として計算し、 $d=12\text{ cm}$ である。PC鋼材は鋼棒C種1号SBPR1080/1230（径 17 mm ）を用いた。プレストレスの導入は以下のような手順で行った。まず最初にPC鋼棒を供試体中央に貫通させ、反力板に定着させる。そのPC鋼棒をセンターホールジャッキで緊張することによってほぼ一様なプレストレスが供試体に与えられるようにした。ただし、プレストレスは一方向にだけ与えることにした。各供試

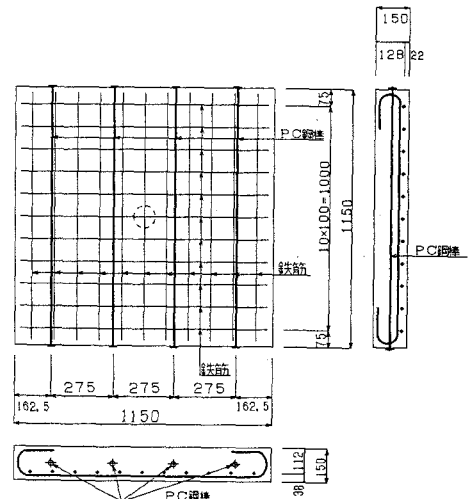


図-1 供試体の寸法、形状

体に与えたプレストレスの値は表-1に示す通りである。どの供試体もPC鋼棒を緊張した後、グラウトを注入した。プレストレスを導入した後、アムスラー型試験機を用い、押抜きせん断破壊するまで荷重を加え、その破壊荷重を測定した。荷重を伝える載荷板は直径 10 cm の円形の鋼製円板である。支承は4辺単純支持とした。

3. 実験結果および考察

実験で得られたコンクリートの圧縮強度、破壊荷重その他を表-1に示す。ここで、表-1中の補正破壊荷重 $P't$ とはコンクリートの圧縮強度 $f'c$ のばらつきによる影響を取り除くため、実際の破壊荷重 P_t に $(39.2/f'c)$ の平方根を乗ずることにより、 $f'c=39.2\text{ MPa}$ の場合に換算した値である。

表-1 実験結果

供試体	プレ ス ト レ ス (MPa)	圧縮強度 $f'c$ (MPa)	破壊荷重 P_t (kN)	補正破壊 荷重 $P't$ (kN)	$P't/296$
A-1	0	49.5	333	296	1.00
A-2	1.03	50.3	363	320	1.08
A-3	2.01	49.1	372	332	1.12
A-4	3.38	36.7	353	365	1.23

つぎにスラブ下面のひびわれ状況を図-2に示す。これを見ると、プレストレスが大きくなるにつれて、プレストレスが作用している軸方向と垂直な方向に伸びるひびわれが消失しているのがわかる。これはプレストレスによって、プレストレスが作用している軸方向の曲げひびわれ耐力が増加しているからだと思われる。つぎにプレストレスが押抜きせん断耐力に及ぼす効果を検討してみる。図-3はプレストレスと押抜きせん断耐力との関係を図にしたものである。図-3中の○の点は実験値であり、PCスラブの補正破壊荷重 $P't$ の値をRCスラブの補正破壊荷重 $P't$ の値で除したものを縦軸にとってある。図-3中の実線で示しているのは理論値であり、土木学会コンクリート標準示方書²⁾に採用されている次の式を用いて計算したものである。

$$\beta_n = 1 + 2 M_o / M_u \quad \text{-----} \quad (1)$$

β_n : プレストレスの効果を表す係数

M_o : 断面の引張縁において軸方向圧縮力(プレストレス)によって、発生する応力を打ち消すのに必要な曲げモーメント(デコンプレッションモーメント)の2つの軸方向の平均値

M_u : 2つの軸方向の有効高さ及び鉄筋量の平均値に基づいた曲げ耐力

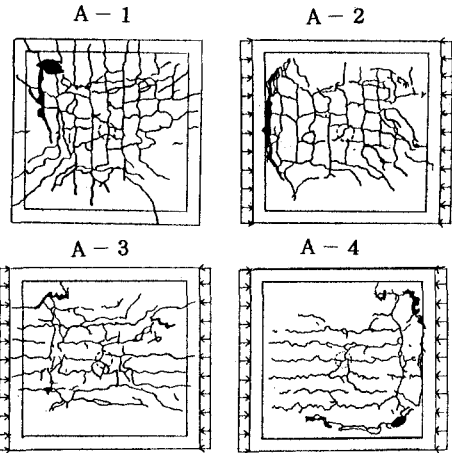
この式は示方書²⁾では軸力が作用するときの棒部材のせん断耐力を評価するときの式であるが、面部材であるスラブにも拡大して適用できないかと考え、本研究では採用することにした。図-3を見ると、理論値と実験値は比較的良好な適応性を示している。しかし、本研究で用いた供試体の数が4体と少なく、現段階ではこの式(1)をスラブに一般的に適用できるとは即断しがたい。今後実験を繰り返し、詳細に検討していく必要があるといえる。

4. まとめ

- (1) プレストレスをある一方向の軸に作用させたとき、プレストレスはその軸方向の曲げひびわれ耐力を増加させ、その軸方向に垂直な方向に伸びるひびわれを消失させる。
- (2) プレストレスをある一方向の軸に作用させたとき、そのプレストレスは押抜きせん断耐力を高め、その耐力の増加割合は式(1)で表すことができるようである。
- (3) プレストレスと押抜きせん断耐力との関係を表す式(1)、および既往の研究報告¹⁾よりプレストレスを2方向に作用させた場合は1方向の場合に比べて、プレストレスの効果が概ね、2倍になるといえる。

<参考文献>

- 1) 末広、石橋、佐藤、大庭：PCスラブの押抜きせん断耐力に関する実験的研究、第11回コンクリート工学年次論文報告集、1989 pp149~152
- 2) 土木学会：コンクリート標準示方書設計編(平成3年版) pp57~61



上図において→はプレストレスの作用している方向を示す。

図-2 スラブ下面のひびわれ状況

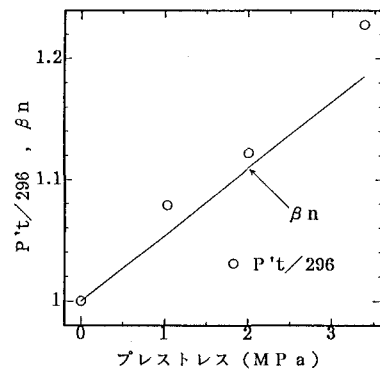


図-3 プレストレスの効果