

軽量コンクリートスラブの押拔せん断耐力試験

佐賀大学 学 ○茄子川 治
学 速水 伸哉
正 山内 直利
正 石川 達夫

1. まえがき

近年、構造物の長大化、高層化に伴い、材料の一層の軽量化が要望されている。その代表的な方法として、プレストレスの導入、人工軽量骨材の使用などがあげられる。人工軽量骨材を用いたコンクリートでは、15～25%の軽量化が可能となるが、ヤング係数の低下、引張強度の低下などが問題となる。本研究では、引張強度が問題となるスラブの押抜せん断を取り上げ、人工軽量骨材を用いたRCスラブ、PCスラブの押抜せん断耐力試験を行い、それらの特性を調べた。

2. 実験概要

供試体は、普通コンクリートと軽量コンクリートとして、粗骨材にエフエイライトを用いたもの（軽重）と、粗・細骨材にアサノライトを用いたもの（軽軽）の2種類の計3種類とした。RCスラブの断面寸法を図-1に示す。

鉄筋はSD30Aを3本用い、直径がD10, D13, D16の3種類でピッチを同じにしたものと、D13の鉄筋量とほぼ等しい鉄筋量のD10を5本（図-1の破線）配筋した。

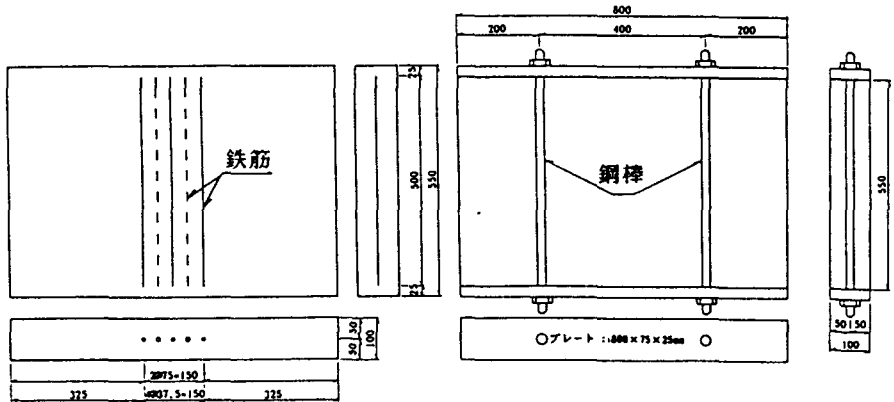


図-1 供試体寸法

PCスラブの断面寸法を、同じく図-1に示す。PC鋼棒は、A種1号SBPR80/95のφ23を2本用いた。導入プレストレス量は、0, 15, 30, 45kgf/cm²の4種類とし、供試体全体に均等にプレストレス力を導入するために両端にプレートを入れて載荷直前に緊張した。導入プレストレス力は、PC鋼棒にストレインゲージを貼付して管理した。スラブ供試体数は、各々3体ずつ計72体を作製し、コンクリート打設後、蒸気養生を行い、翌日脱型しその後空中養生を行った。材令28日の、各コンクリートの強度、ヤング係数、単位体積重量を表-1に示す。載荷方法は、スパンL=40cm、両端を図-2に示すようにボルトで固定し、固定支承として10×10cmの載荷板で0.5t刻みで載荷を行いその都度、スラブ下縁に貼付したゲージによりひずみを測定した。ゲージの貼付位置を図-2に示す。

3. 実験結果

破壊形状は、両スラブともスラブ下面に載荷位置から放射状に広がるひび割れと曲げひび割れを生じ破壊したが、完全な押抜状態は確認できなかった。載荷試験結果と曲げ耐力、押抜せ

表-1 強度試験結果と単位体積重量

種類	圧縮強度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)	弾性係数 (kgf/cm ²)	単位体積重量 (g/cm ³)
普通	35.6	26.4	44.4	2.51	2.26
軽重	41.0	22.8	34.8	1.64	1.77
軽軽	42.7	20.0	28.5	1.49	1.65

ん断耐力の理論値を表-2に示す。1方向スラブと考えたときの有効幅は44cmとなりこの幅の長方形断面と考えた場合の理論値の計算は、RCスラブにおいては、曲げ耐力、押抜耐力をコンクリート標準示方書の6.2.2、6.3.4に従って行い、PCスラブにおいては、曲げ耐力を、 $\sigma = M/Z$ の式の σ にコンクリートの曲げ強度+プレストレス力を代入して求めた。鉄筋比と破壊荷重の関係を図-3に導入プレストレス力との関係を、図-4に示す。両ス

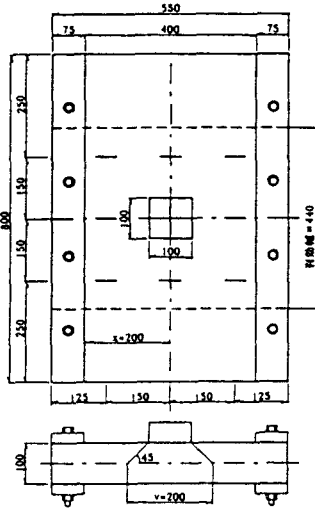


図-2 配筋方法

ラブとも破壊荷重は、普通、軽重、軽軽の順で大きくなっており、曲げ強度・引張強度の順と同様であるが圧縮強度のそれとは逆の傾向になっている。そこで、押抜せん断耐力が引張強度にのみ支配されるものと考え、RCスラブにおいては、載荷面より1.5h離れた角錐の斜面に引張応力が三角分布するとし、PCスラブにおいては、同斜面に引張応力+プレストレス力の斜め成分が三角分布すると仮定して計算行った結果を表-3に示す。この結果と実測の破壊荷重を比べるとかなり差がみられる。これは、載荷点と支承までの距離が短く押抜せん断破壊とならなかったためと思われる。

4. まとめ

今回の実験では、破壊形状が押抜によるものと確認できなかったため、一概に曲げと押抜のどちらによる破壊であるかということは、言い切れないが、鉄筋による補強、プレストレスを導入することにより耐力を増大することが出来る。

軽量コンクリートは、普通コンクリートと比較すると重量を2割程度軽減することが出来るが、この形式の破壊荷重は、RCスラブで2~3割程度、PCスラブで1~2割程度減少している。

本試験を行うにあたりスラブ製作などで富士ビーエスコンクリート㈱の長谷川清一氏・徳光卓氏に大変お世話になりました。謝意を表します。

表-2 試験結果と理論値

項目		破壊荷重 (t)					
		普通			軽重		
		理論値	実測値	理論値	理論値	実測値	理論値
3D10-1	曲げ	14.1	10.3	10.4	9.2	9.0	9.0
	-2	10.3	12.8	10.2	10.4	10.0	10.0
	-3	13.8	13.8	9.8	9.8	10.0	10.0
	平均	1.9	13.5	6.3	9.7	9.4	9.0
3D13-1	曲げ	14.9	17.4	17.7	11.5	11.9	11.9
	-2	11.1	13.0	11.8	11.8	11.9	11.9
	-3	17.4	11.1	11.5	11.5	11.9	11.9
	平均	6.0	14.2	8.4	12.1	6.5	11.4
3D16-1	曲げ	13.9	25.3	26.0	14.0	11.0	11.0
	-2	11.0	11.0	10.4	10.4	12.0	12.0
	-3	14.5	14.5	13.3	13.3	11.5	11.5
	平均	6.9	14.1	7.1	13.6	7.6	12.0
5D10-1	曲げ	15.0	16.4	16.7	12.1	10.8	12.0
	-2	14.6	13.8	13.8	13.8	11.1	11.1
	-3	13.8	14.4	6.3	12.6	6.1	10.0
	平均	5.0	11.2	11.5	0.7	7.1	9.1
PC0-1	曲げ		11.2	11.5	0.7	7.1	9.1
	-2		11.1	11.1	7.0	5.9	5.9
	-3		11.3	11.3	7.1	5.1	5.1
	平均		11.3	11.3	7.1	5.1	5.1
PC15-1	曲げ	17.8	14.8	12.6	15.5	10.9	13.5
	-2	14.8	16.6	17.6	17.6	16.2	16.2
	-3	17.6	17.6	17.6	17.6	14.5	14.5
	平均	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
PC30-1	曲げ	18.8	18.7	18.3	17.0	14.7	17.6
	-2	18.7	18.7	18.7	18.7	16.0	16.0
	-3	18.7	18.7	18.7	18.7	17.6	17.6
	平均	18.7	18.7	18.7	18.7	17.6	17.6
PC45-1	曲げ	22.2	22.2	20.1	19.2	18.5	17.2
	-2	22.2	22.2	22.2	22.2	17.2	17.2
	-3	22.2	22.2	22.2	22.2	17.2	17.2
	平均	21.8	21.8	21.8	21.8	17.2	17.2

表-3 押し抜きせん断破壊荷重の理論値

種類	普通	軽重	軽軽
3D10	19.9	18.3	17.1
3D13	26.3	24.7	23.5
3D16	34.6	33.0	31.8
5D10	25.4	23.8	22.6
PC0	11.7	10.1	8.9
PC15	18.2	16.2	14.7
PC30	22.2	20.3	18.8
PC45	26.3	24.3	22.9

(tf)

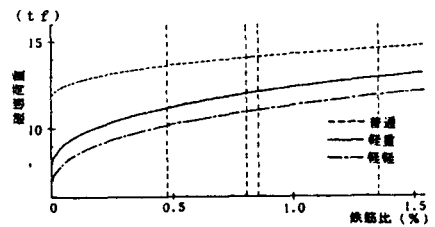


図-3 耐力と鉄筋比の関係

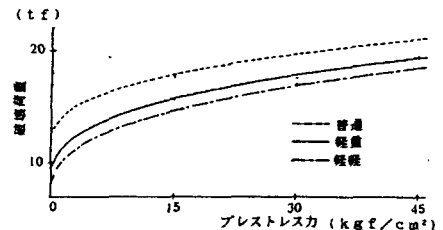


図-4 耐力とプレストレス力との関係