

RC スラブの押し抜きせん断破壊機構に関する研究

岐阜大学大学院 学生会員 小澤 満津雄

岐阜大学工学部 正会員 内田 裕市 小柳 治

1.はじめに

RC スラブの押し抜きせん断破壊機構解明のために、3 種類の鉄筋比を用いた寸法 $55 \times 55 \times 5\text{cm}$ のモルタルスラブを作成し、静的載荷試験を行った。また、載荷板付近のコンクリートひずみと荷重の関係に着目し破壊過程の検討を行った。

2. 実験概要

供試体は寸法を $55 \times 55 \times 5\text{cm}$ として鉄筋比を 1.0、1.5、2.0%と変化させ計 3 種類とした。配筋は等方配筋として D6 の異形鉄筋を用いた。供試体の概略図を図-1 に示す。供試体の作成にはモルタルを用いた。モルタルの配合は、C:S:W を 1:3:0.6 とした。セメントは早強セメントを用い、細骨材は長良川産川砂(比重 2.59、F.M.=2.8)とした。表-1 にモルタル強度と鉄筋強度を示す。載荷はスパン 50cm の浮上がり許す 4 辺単純支持で、 $6 \times 6 \times 3\text{cm}$ の鋼板を介して中央部分集中載荷にて行った。なお、鋼板と供試体の間には厚さ 3mm の硬質ゴム板を挿入した。計測項目は、荷重とスラブ下面載荷板直下の変位および載荷板近傍のコンクリート上面ひずみとした。荷重は容量 100kN のロードセル、変位はストローク 25mm の変位計を用いて計測した。また、載荷面近傍のコンクリート上面ひずみはゲージ長 30mm のひずみゲージを用いて計測した。図-2 にコンクリートのひずみゲージ貼付位置を示す。

3. 実験結果

3.1 荷重-変形状

すべての供試体は曲げひび割れが発達した後、載荷板周辺からコーン状に押し抜ける押し抜きせん断破壊を示した。まず、図-3 に供試体の荷重-変位曲線を示す。鉄筋比 1.0%の供試体は、最大荷重に達する前に荷重がほぼ一定で変位が大きく増大した後、最終的に押し抜きせん断破壊を生じた。なお、鉄筋比 1.5%と 2.0%の場合には、鉄筋比 1.0%のものと比べ破壊時の変位が約半分程度で、押し抜きせん断破壊となった。各供試体の載荷板付近におけるコンクリートひずみと荷重の関係を図-4 から図-6 に示す。上面ひずみはいずれも圧縮ひずみであるが、載荷板辺縁に垂直方向のひずみは、

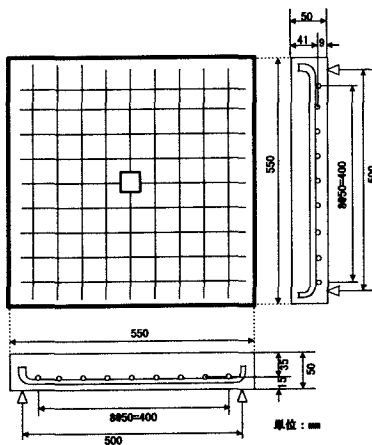


図-1 供試体概略図 (p=1.5%)

表-1 各種材料強度 (MPa)

鉄筋比 %	モルタル 強度	鉄筋強度 (D6)	
		f_y	f_u
1.0	51.2	360	519
1.5	41.0	437	607
2.0	51.2	360	519

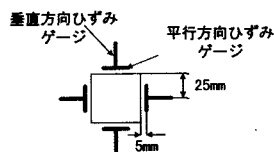


図-2 ゲージ貼付位置

いずれの供試体も最大荷重の約 70~80%の荷重段階から減少に転じ、最終的に引張領域に入る現象がみられた。これは、スラブ内に斜めひび割れが生じることにより圧縮ひずみの減少が起きたことが考えられる。載荷板上に平行方向のひずみは、破壊に至るまで単調増加し 0.004 程度まで達した。

3.2 終局耐力

表-2 に降伏線理論に基づく曲げ耐力と、土木学会コンクリート示方書による押し抜きせん断耐力の計算値を求め、実験値と比較した結果を示す。なお、示方書式の寸法効果を表わす係数 $\beta_d = \sqrt[4]{100/d}$ は、実際の有効高さをを用いると $\beta_d = 2.26$ となるため、設計上の上限値である $\beta_d = 1.5$ とした場合のせん断耐力を V_{us1} 、 $\beta_d = 2.26$ とした場合を V_{us2} として計算した。その結果、鉄筋比 1.5%および 2.0%の供試体では、 $\beta_d = 1.5$ とした場合には耐力が過小評価され、 $\beta_d = 2.26$ とした場合には、計算値は実験値より 10~15%大きくなった。実験値と計算値が一致しなかったことについては、本実験ではスラブ厚が非常に小さいことに加え、モルタルを使用したことが原因として考えられる。一方、鉄筋比が 1.0%の供試体では、 $V_{um}/V_{us} < 1.0$ となっており、曲げ破壊が先行することになる。破壊荷重と計算曲げ耐力の比 V_u/V_{um} は 0.94~0.96 となり実験値と計算値は良く一致した。

4. まとめ

本研究から得られた結論を以下に示す。

- 1) 供試体上面のコンクリートの垂直方向ひずみは、圧縮から引張に変化する現象がみられた。また、平行方向のひずみは、破壊に至るまで単調増加した。
- 2) 本実験で用いた薄いスラブの押し抜きせん断耐力は、コンクリート標準示方書式で求められる耐力とはあまりよく一致しなかった。

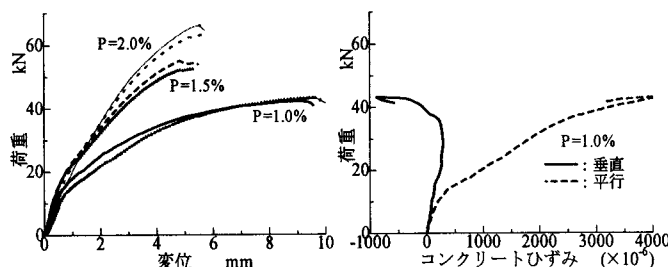


図-3 荷重-変位曲線

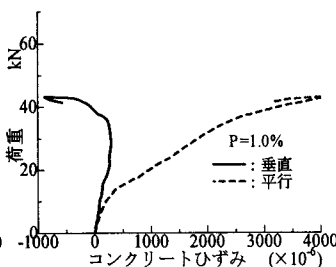


図-4 荷重-コンクリートひずみ曲線

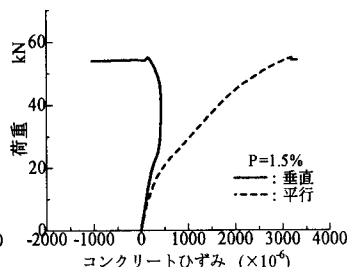


図-5 荷重-コンクリートひずみ曲線

表-2 スラブ供試体試験結果

NO.	破壊荷重	破壊時中央変位	曲げ耐力		押し抜きせん断耐力					
	V_u kN	δ mm	V_{um} kN	V_u/V_{um}	β_d	V_{us1} kN	V_u/V_{us1}	β_d	V_{us2} kN	V_u/V_{us2}
1.0-1	43.3	10.03	45.0	0.96	1.5	38.6	1.12	2.26	58.3	0.74
1.0-2	42.2	9.56		0.94			1.09			0.72
1.5-1	55.1	5.47	82.2	0.67		40.7	1.35		61.7	0.89
1.5-2	52.5	5.30		0.64			1.29			0.85
2.0-1	66.0	5.73	85.9	0.77		48.5	1.36		73.5	0.90
2.0-2	63.2	5.64		0.74			1.30			0.86

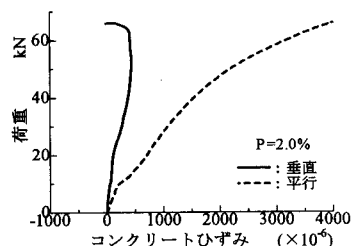


図-6 荷重-コンクリートひずみ曲線