

V-518

コンクリートスラブの押し抜きせん断破壊に関する研究

岐阜大学工学部 学生会員 小澤 満津雄 小門前 亮一
同上 正会員 内田 裕市 小柳 洽

1. はじめに

鉄筋比を 2 種類に変えた直交異方配筋スラブの静的載荷試験を行い、鉄筋ひずみとコンクリートひずみを求め、スラブの破壊過程の検討を行った。

2. 実験概要

供試体は $120 \times 120 \text{ cm}$ の正方形スラブとし、A シリーズ（鉄筋比 $p_x=0.77\%$ 、 $p_y=1.43\%$ ）、B シリーズ（鉄筋比 $p_x=1.65\%$ 、 $p_y=2.98\%$ ）の 2 種類とした。供試体数は各シリーズ 2 体とした。鉄筋は D10 異形鉄筋（ $f_y=3900 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $f_u=5690 \text{ kgf/cm}^2$ ）を用いた。実験に用いた供試体の配筋（A シリーズ）と、鉄筋ひずみの計測位置および変位計測位置を図-1 に示す。スラブ上面のコンクリートひずみ計測位置を図-2 に示す。コンクリートは最大骨材寸法を 15 mm としたレディーミクストコンクリートを用いた。試験時のコンクリート強度は $f_c=398 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $E_c=2.72 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ であった。載荷は容量 35 tonf の電動油圧ジャッキを使用した。載荷はスパン $100 \times 100 \text{ cm}$ として浮き上がりを許す 4 辺単純支持とし、中央に $10 \times 10 \text{ cm}$ の鋼板を介して行った。

3. 実験結果

3.1 荷重-変位性状

供試体は曲げひび割れが発達したのちに、全て載荷部分の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。図-3 に載荷点中央のたわみと荷重との関係を示す。これより、A シリーズにおいては荷重がほぼ一定で変形が増大した後の破壊であり、曲げが卓越した押し抜きせん断破壊の性状を示し、B シリーズにおいては荷重の増大が進行中の破壊であり、曲げ破壊より押し抜きせん断が卓越した破壊の性状を示している。

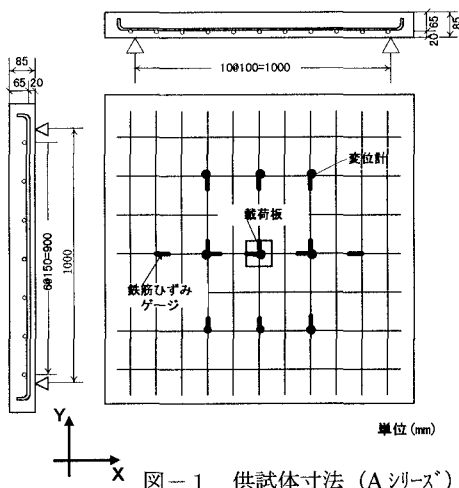


図-1 供試体寸法（Aシリーズ）

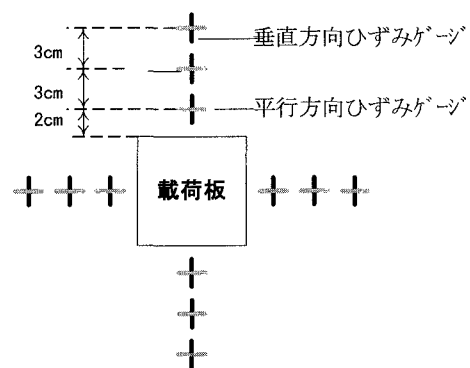


図-2 コンクリートのひずみ計測位置

キーワード：コンクリートスラブ、押し抜きせん断破壊、静的載荷

〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1 TEL058-293-2411 FAX058-230-1891 岐阜大学コンクリート研究室

A、B 両シリーズのスラブ上面のコンクリートひずみを図-4、5 に示す。図中に載荷板直下の鉄筋ひずみが 1810μ となった点を降伏開始点として示す。これを降伏荷重とすると、A シリーズにおける降伏荷重は約 6tonf 強、B シリーズにおける降伏荷重は約 9tonf 強であり、破壊荷重のほぼ 60%にあたる。なお、最終破壊直前に計測された鉄筋ひずみは載荷板直下を除けば 2000μ 程度であり、A シリーズにおいても鉄筋の降伏域は載荷板直下からあまり広がっていないと推測される。A、B シリーズいずれの供試体も終局荷重の約 70～80%の荷重段階から、スラブ上面の載荷板と垂直方向のコンクリートの圧縮ひずみが減少し、最終的に引張となった。これは斜めひび割れの、もしくは引張面内力の影響でスラブ上面の圧縮力が開放され、ひずみが減少したものと考えられる。一方、載荷板と平行方向のコンクリートの圧縮ひずみは破壊に至るまで単調に増加し、最終的に 3000μ 程度となった。

3.2 スラブの終局耐力

降伏線理論による曲げ耐力とコンクリート標準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表-1 に示す。押し抜きせん断耐力との比較では $V_u/V_{us}=0.98\sim1.10$ に範囲内であり、実測値とよく一致した。また、曲げ耐力との比較では V_u/V_{um} が A シリーズではほぼ 1.0 となったが、B シリーズでは実測値よりもかなり大きい値となった。

4. まとめ

本研究で得られた結論を以下に示す。

- 1) 供試体は最終的には全て押し抜きせん断破壊を生じ、最大耐力の実測値は、土木学会式とよく一致した。
- 2) スラブ上面の載荷板と平行方向のコンクリートの圧縮ひずみは破壊に至るまで単調に増加するのに対し、載荷板と垂直方向のコンクリートのひずみは圧縮から引張に転ずる現象が確認された。

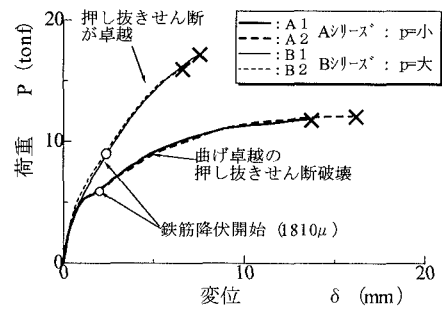


図-3 荷重-たわみ曲線（載荷点中央）

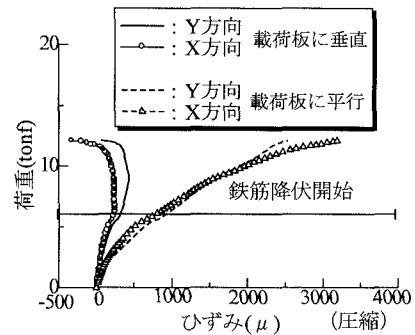


図-4 荷重-コンクリートひずみ曲線（A2）

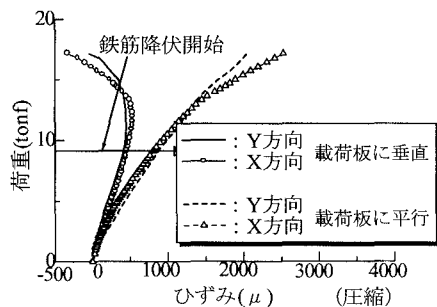


図-5 荷重-コンクリートひずみ曲線（B1）

表-1 スラブ供試体試験結果

供試体番号	破壊荷重 V_u (tonf)	破壊時中央変位 (mm)	曲げ耐力		押し抜き せん断耐力	
			V_{um} (tonf)	V_u/V_{um}	V_{us} (tonf)	V_u/V_{us}
A1	11.85	13.54	12.1	0.98	12.1	0.98
A2	12.12	15.93		1.00		1.00
B1	17.15	7.46	23.5	0.73	15.6	1.10
B2	16.95	6.6		0.72		1.09