

V-140 鉄筋コンクリートスラブの押抜きせん断破壊機構とAE計測

岐阜大学	正会員	大野 定俊
同上	学生員	水谷 隆
同上	正会員	小柳 洽

1. 研究目的

鉄筋コンクリートスラブの押抜きせん断耐力については、従来より実験的研究が行われてきており、幾つかの耐力算定式が提案されてきている。しかし、スラブは面構造であるため、はり部材に比べ破壊耐力に影響を及ぼす要因が非常に多いのに対し、限られた実験資料をもとに提案された従来の実用的な耐力算定式では、種々の条件下におけるスラブの押抜きせん断耐力を十分には推定できない。鉄筋の配筋状態が等方性でないものや、フラットプレート構造のように柱とスラブの結合部で鉛直力に加えて曲げモーメントが受け持たれる場合、さらにスラブに面内力が作用するような場合を含めて、鉄筋コンクリートスラブの押抜きせん断耐力を推定するためには、破壊機構に立脚した理論的な算定式の確立が必要であると考え。そこで、本研究では異方性配筋された小型模型スラブの繰り返し載荷を実施すると共に、AE計測を行って、鉄筋コンクリートスラブの押抜きせん断破壊機構について検討を試みた。

2. 実験概要

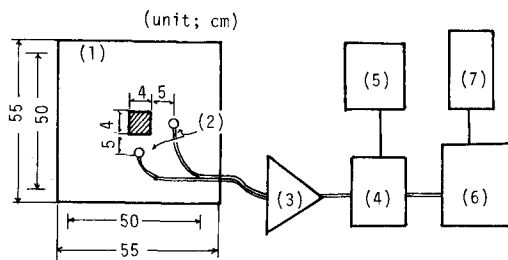
鉄筋コンクリートスラブのモデルとして、D6mmの異形鉄筋で補強したモルタル正方形スラブを使用した。載荷試験は、鉄筋比および配筋比を変化させた合計8体について実施した。

使用材料および配合 モルタルは普通ポルトランドセメントと長良川産川砂(比重=2.59, F.M.=2.84)の1:3モルタルで、水セメント比は60%とした。鉄筋は公称径6mmの異形鉄筋(降伏強度=35.5kg/mm², 引張強度=57.0kg/mm²)を使用した。

供試体 スラブ供試体は55×55cmの正方形スラブで、スラブ厚5cm, 有効高さは一方が4.1cm, その直交方向が3.5cmとした。基準となる一方の鉄筋比を1%と1.5%の2レベルに選り、その直交方向の鉄筋比を4段階に減少させて異方性配筋とした。

スラブ供試体は、スパン50cmの四辺単純支持として繰り返し載荷を行い、スラブ中央点の荷重-変位曲線をX-Yレコーダに記録させた。繰り返し載荷を行なった荷重レベルは、終局荷重の30%, 60%および破壊の直前の荷重を基準とした。使用AE計測装置は図-1に示す機器構成であり、載荷中、1秒間に発生するAEカウンタ数をプリンターにより記録させた。AE計測のピックアップには、7D・8900 BAの圧電素子(寸法8×2mm 共振周波数25kHz)を使用した。ピックアップの貼付位置は作業性および雑音の除去等を考慮して、図-1に示すスラブ上面の2ヶ所とした。

図-1 AE計測システム



- | | |
|-------------------|------------------|
| (1) Slab specimen | (5) Oscilloscope |
| (2) Pick-up | (6) Counter |
| (3) Pre-Amplifier | (7) Printer |
| (4) Discriminator | |

3. 実験結果

本実験のスラブ供試体のひびわれ発生荷重と終局荷重を表-1に示す。また、鉄筋比が1%で等方性配筋されたA1供試体と、1方向の鉄筋比が1%で、その直交方向が0.5%の異方性に配筋されたA3供試体の荷重-たわみ曲線およびAE発生頻度特性を図-2に示した。

なお、図-3には、B1およびB3供試体の荷重-たわみ曲線を示した。図-2および図-3の荷重-たわみ曲線を比較すると、A1は約1.4tと3.4t、A3は約1.0tと2.6t、B3は約1.6tと4.0tの2ヶ所で、荷重-たわみ曲線の傾きが大きく変化しているのに対し、B1は荷重-たわみ曲線の傾きが約1.6tで変化しているのみである。スラブ下面の曲げひびわれの進展状況から見ると、荷重-たわみ曲線の2度目の傾きの変化は、曲げひびわれが供試体端部まで到達した段階に対応している。A1、B3供試体は、荷重-たわみ曲線の2度目の傾きの変化の直後に破壊に至っているのに対し、A3供試体はこれをしばらく過ぎてから破壊に至っており、他に比べ曲げタイプに近い押抜きせん断破壊である。本実験では、荷重-たわみ曲線から、A3とA4供試体が曲げタイプの押抜きせん断破壊であると区別された。

一方、図-2のAE発生頻度特性をみると、再負荷の際、最大履歴荷重に至るまではAEの顕著な発生はみられず、明瞭なカイザー効果が認められた。また、A1供試体のAE発生数は、0.4〜1.4tまで漸増し、その後、定常状態を保った後、3.6t付近から急増した。AE発生数が急増した時点で除荷し再負荷を行ったが、最大耐力に至らず3.4tで押抜きせん断破壊した。一方、A3供試体ではAE発生数は初期の段階から漸増して破壊に至っている。このように、荷重-たわみ曲線から曲げタイプのせん断破壊を起したと区別されるA3およびA4供試体と他の供試体とはAE発生頻度特性に定性的な差が認められた。

表-1 スラブ試験結果

供試体 名称	鉄筋比 (%)		モルタル 圧縮強度 (kg/cm ²)	ひびわれ 発生荷重 (t)	終局 耐力 (t)
	主方向	直交方向			
A-1	0.98	0.99	371	0.4	3.77
A-2	0.98	0.81	〃	0.6	3.58
A-3	0.98	0.50	〃	0.4	3.28
A-4	0.98	0.33	〃	0.4	2.92
B-1	1.55	1.64	403	0.4	5.16
B-2	1.55	1.32	〃	0.4	4.51
B-3	1.55	0.84	〃	0.4	4.36
B-4	1.55	0.51	〃	0.4	3.80

図-2 荷重-たわみ曲線とAE発生頻度特性

図-3 荷重-たわみ曲線

