

大 林 組 正会員 水岩 隆
 竹中工務店技術研究所 “ 大野定俊
 岐阜大学工学部 “ 小柳 治

1 まえがき

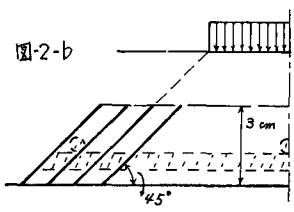
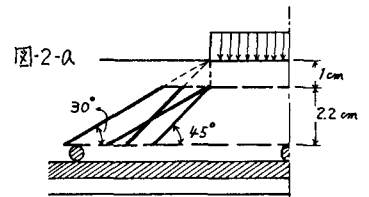
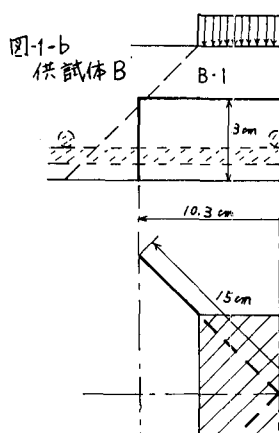
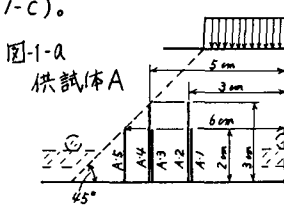
鉄筋コンクリートスラブは、二次元的な拡がりを持つ面部材であるため、その破壊機構ははり部材にくらべてはるかに複雑である。とくにスラブの押抜きせん断の破壊機構については不明確な点が多い。本報告はスラブの押抜きせん断破壊を機構的に明らかにすることを目的として、スラブ内部に種々のモデル化した人工ひびわれを配置し、それらのモデルひびわれ(以下単にひびわれという)がスラブの変形挙動や終局耐力におよぼす影響について実験的に検討した結果を述べる。

2 実験概要

実験には鉄筋モルタルスラブを用いた。供試体の寸法は $55 \times 55 \times 5$ cm である。鉄筋は $f_{sy} = 35.5$ kg/mm² の異形鉄筋 D6 を用いた。モルタルは早強ポルトランドセメントと川砂を用い、配合は C : S = 1 : 3, W/C = 0.60 である。供試体は直交二方向の等方配筋とし、有効高さは平均 3.8 cm (それぞれ 3.5 および 4.1 cm) 鉄筋比は平均 1.0 % である。スラブはスパン 50 cm の単純支持とし、載荷は寸法 6×6 cm の鉄板を介して行なった。載荷時には載荷点直下(スラブ中心)の変位を求め、荷重変位曲線を X-Y レコーダーに記録した。また最大耐力ならびに押抜きせん断を生じた破壊面の形状について観察した。

供試体は、曲げひびわれをモデル化したものとせん断ひびわれをモデル化したものに大別される。ひびわれには一部を除きグリースを塗布した鉄板を使用した。

供試体 A, B, C は曲げタイプのひびわれを有するものである。ひびわれは底面から直角に高さ H まで配置した。供試体 A は M_0 による曲げひびわれのモデル化であり、載荷点中心から直径 $D (= 6, 10, 12$ cm), 高さ $H (= 2, 3$ cm) の円筒ひびわれを配置した(図-1-a)。供試体 B は M_{tr} による曲げひびわれのモデル化であり、スラブ対角線方向に高さ $H = 2$ cm, 長さ $L = 15$ cm のひびわれを十字に配置した(図-1-b)。供試体 C は M_0 および M_{tr} によって曲げひびわれが無数に生じ断面の剛性が低下することを考へて、載荷点を中心として高さ $H (= 2$ cm), 辺長 $L (= 6, 10$ cm) の部分に発泡スチロールを配置してスラブ中央の断面を減少させ、この部分の剛性を低下させたものである(図-1-c)。



(太線はひびわれを示す。)

供試体D,Eはせん断タイプのひびわれを有するものである。せん断ひびわれは載荷面周辺から45°をなす面上に配置されたひびわれであり、この押抜きせん断の限界断面は図2-a, bに示すようなひびわれ位置と角度が異なるスラブの載荷試験の破壊面と荷重変位曲線の測定結果をもとに定めたものである^{*)}。供試体Dのひびわれは、底面からの高さH(=2, 3, 4 cm)を変化させたせん断ひびわれを有する(図-3)。供試体Eはスラブ内部において底面には接しないせん断ひびわれ(高さH=1 cm)を有するものであり、E-1供試体はスラブ上面にひびわれを有する。E-2供試体はE-1の上部ひびわれの外方を除去しスラブ厚を減少させたものである。E-3供試体はスラブの有効高さのほぼ中央部分にひびわれを配置した(図-4)。

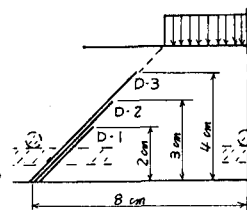


図-3 供試体D

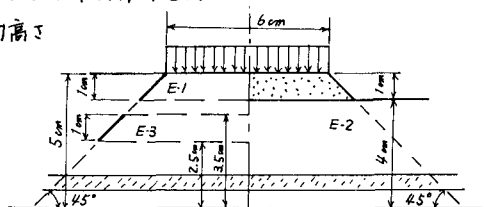


図-4 供試体E

3. 実験結果および考察

表-1に各供試体の終局耐力(V_u)と、ひびわれを配置しないコントロール用供試体の終局耐力(V_g)および比 V_u/V_g を示す。

曲げタイプのひびわれを配置した供試体では、 M_o によるひびわれ上端が上述の限界断面と接しているA-4, 5を除けばすべて V_u/V_g 比はほぼ1.0であり、また荷重変位曲線もコントロール供試体のものとはほぼ一致する(図-5)。すなわち、 M_o や M_t によってスラブに99数の曲げひびわれが生じたとしても、それらが限界断面の内部にあるならば、それらがスラブの押抜きせん断におよぼす影響は大きくないと考えられる。また M_t によるひびわれの影響は少ないと考えられた。

せん断タイプのひびわれはすべて終局耐力を低下させた。底面からのひびわれ高さを変化させた供試体Dの場合、D-1($H=2$ cm)とD-2($H=3$ cm)の V_u/V_g 比はいずれも約0.7であるが、D-3($H=4$ cm)と比べると0.35と著しく低下した。荷重変位曲線はいずれの場合も最大耐力まではコントロール供試体のものとはほぼ一致している(図-6)。せん断ひびわれをスラブ上部に配置した供試体Eの場合には、E-1、E-2ともにほぼ等しい終局耐力となっているが、両者の荷重変位曲線は全く異なっている(図-7)。すなわち、ひびわれの外側を除去しスラブ厚を薄くしたE-2供試体はスラブの剛性が小さいため同一荷重に対する変位が増大し、また曲線形も丸味をおびており、相対的に曲げ破壊が進展した後に破壊を生じたものと考えられる。このことから、ひびわれより外側の圧縮域もスラブの挙動に大きく影響している。E-2の耐力はE-1より大であり、供試体Dの試験結果をみれば、RCスラブの押抜きせん断破壊の場合スラブ上面近くのコンクリートがより99くのせん断力を受けもつことが明確となった。

* 大野、水谷、小柳：RCスラブの押抜きせん断破壊のモデル化と終局耐力、コンクリート工学協会コロキウム、1982

表-1 実験結果

供試体	V_u	V_u/V_g	供試体	V_u	V_u/V_g
A-1	4.20	1.06	D-1	2.92	0.72
-2	4.20	1.06	-2	3.00	0.76
-3	4.40	1.11	-3	1.40	0.35
-4	3.36	0.85	E-1	2.80	0.74
-5	3.20	0.79	-2	2.88	0.76
B-1	3.97	1.00	-3	3.32	0.87
C-1	4.00	0.99	G-1	3.97	
-2	4.00	0.99	-2	4.06	
			-3	3.80	

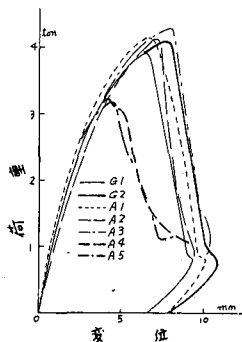


図-5 荷重変位曲線(A)

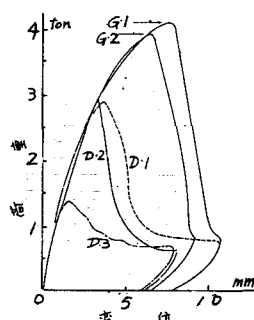


図-6 荷重変位曲線(D)

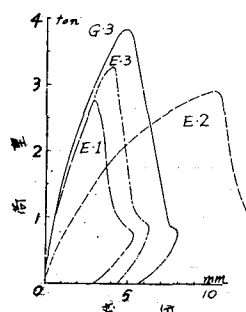


図-7 荷重変位曲線(E)