

京都大学工学部 正賀 岡村 義次

" " " 小柳 合

" " " 学生員 鎌田 徹

まえがき

RC床版の終局強度にたいする上限解として Johansen の Yield Line Theory があるが、弾性変形あるいは局部的な変形を無視しているため必ずしも上限解になるとは考えられない。本理論の適用性を検討する目的で等方性および直交異方性の円板および正方形板を種々の条件下で載荷試験した。その結果について報告する。

3 実験概要

実験は表-1に示すように、円板については載荷面積、鉄筋比、異方性を变化させて行なった。供試体は径20cm、厚さ1.5cm、スパンは18cmで支持条件はいずれも単純支持(持ち上りを許す)である。正方形板は、支持条件、鉄筋比、異方性を变化させて試験を行なった。供試体寸法は20x20x1.5cm、スパンは18cmでいずれも単純支持であるが、3辺支持の場合は持ち上りを拘束した。

供試体寸法が小さいため、コンクリートの代りにモルタルを、鉄筋の代りに鉄線網を使用した。モルタル配合はC:S=1:2、w/c=0.55で試験時モルタル圧縮強度は350kg/cm²、曲げ強度は60kg/cm²であった。鉄線網は太径5mm間隔のものと細径3mm間隔のものを用了。各々の引張強度は1本当たり、14.3kgfと、5.7kgfである。また鉄線径は各々0.699mmおよび0.463mmである。

表-1 供試体一欄表

円板

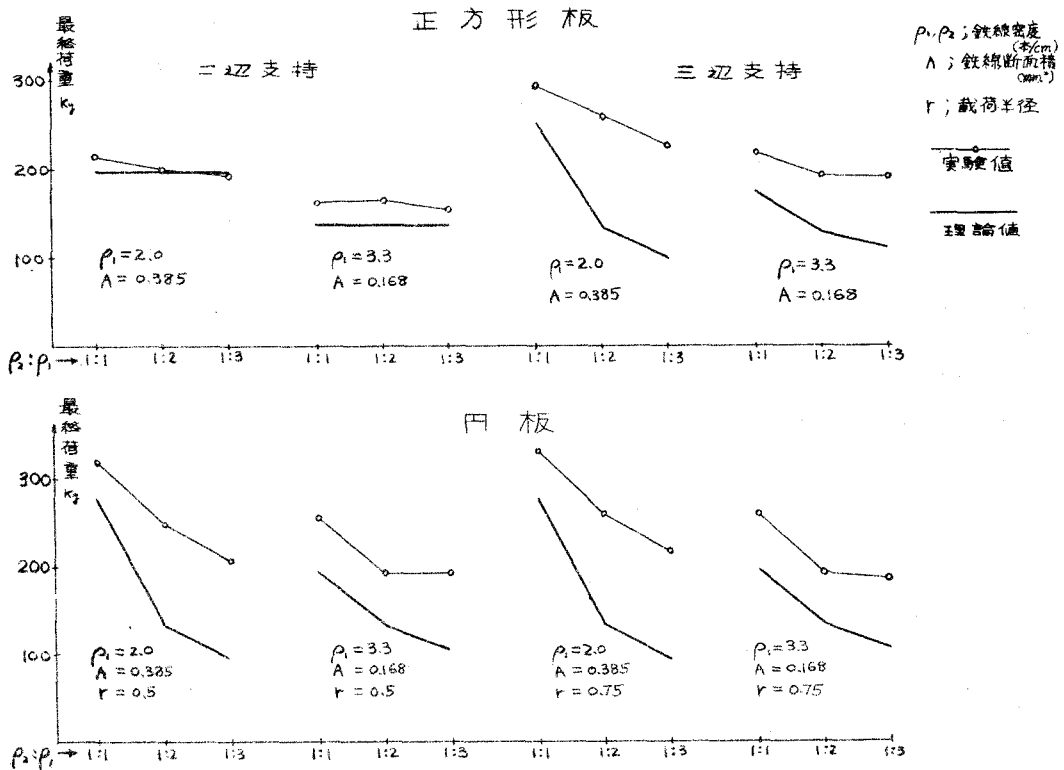
供試体 記号	載荷半径 cm	鉄線径 mm	鉄線密度 本/cm	
			x方向	y方向
R ₁	0.5	0.699	2.0	2.0
R ₂	0.5	0.699	2.0	1.0
R ₃	0.5	0.699	2.0	0.67
R ₄	0.5	0.463	3.3	3.3
R ₅	0.5	0.463	3.3	1.65
R ₆	0.5	0.463	3.3	1.1
R ₇	0.75	0.699	2.0	2.0
R ₈	0.75	0.699	2.0	1.0
R ₉	0.75	0.699	2.0	0.67
R ₁₀	0.75	0.463	3.3	3.3
R ₁₁	0.75	0.463	3.3	1.65
R ₁₂	0.75	0.463	3.3	1.1

正方形板

供試体 記号	支持条件	鉄線径 mm	鉄線密度 本/cm	
			x方向	y方向
S ₁	二辺単純支持	0.699	2.0	2.0
S ₂	"	0.699	2.0	1.0
S ₃	"	0.699	2.0	0.67
S ₄	"	0.463	3.3	3.3
S ₅	"	0.463	3.3	1.65
S ₆	"	0.463	3.3	1.1
S ₇	三辺単純支持	0.699	2.0	2.0
S ₈	"	0.699	2.0	1.0
S ₉	"	0.699	2.0	0.67
S ₁₀	"	0.463	3.3	3.3
S ₁₁	"	0.463	3.3	1.65
S ₁₂	"	0.463	3.3	1.1

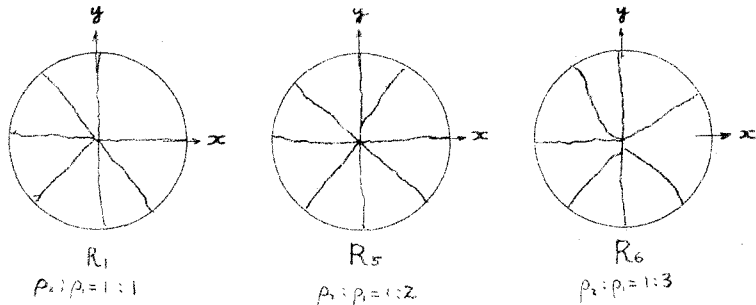
実験結果を各厚図別に分けて図-1に示す。理論値は降伏線理論によるものと、抵抗モーメントの値は別に行なったはり試験の結果に基づく。円板については持ち上りを許すため降伏線は全周に生ぜず10~6本の降伏線を生じて破壊した。降伏線のパターンを図-2に示す。

図-1 実験結果

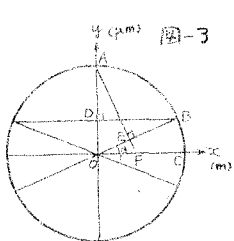


正方形板の降伏線のパターンは Johansen に よるものと全く同様であるが、三辺支持の場合理論値との差は異方性が大きくなるにつれて大となる。この傾向は円板の場合も同様である。

図-2 円板の降伏線のパターン



円板の場合の理論値は、降伏線が8本生じて破産すると仮定して求めた。異方性の場合は降伏線の方向が不均等となるが、降伏線パターンを観察より、図-3のように配筋された方向およびその中間に降伏線が生ずるものと仮定し、中間の降伏線OBの主筋方向OCとのなす角を β とする。x方向の板



板にx方向に E_m , y方向に E_n とすれば、経荷荷重Pは次式となる。

$$P = 4m \left\{ \frac{1 - \cos \beta}{2m \beta} + \mu \frac{1 - \sin \beta}{\cos \beta} + (\cos^2 \beta + \mu \sin^2 \beta) \left(\frac{1 - \sin \beta}{\cos \beta} + \frac{1 - \cos \beta}{2m \beta} \right) \right\} \quad (1)$$

(1)式を β で微分し最大値を与える β を求め、(1)式に代入すれば経荷荷重が求められる。