

異方性配筋スラブの終局耐力について

京都大学 正員 小柳 裕
 京都大学 学生員 ○ 児島 孝之
 京都大学 学生員 平沢 征夫

1. まえがき

昨年は引続き、コンクリートスラブの終局耐力を求めるため、通常の橋梁スラブのように直交方向の配筋量をかえた小型モルタル模型スラブを作成し、スラブ厚、鉄筋量、支持条件、載荷面積をかえた合計24種48枚の供試体について、載荷試験を行ない、スラブの曲げならびに押し抜きせん断強度について考察した結果について報告する。

2. 実験計画

実験はスラブ厚、鉄筋量、支持条件、載荷面積の4要因について

表-1 実験計画表

表-1の実験計画表に示す水準をとり上げて行なった。

支持条件	鉄筋比	3 cm		5 cm	
		0.6%	1.2%	0.6%	1.2%
4辺単端	2×2	C1	D1	E1	F1
	4×4	C2	D2	E2	F2
	6×6	C3	D3	E3	F3
4辺固定	2×2	C4	D4	E4	F4
	4×4	C5	D5	E5	F5
	6×6	C6	D6	E6	F6

3. 供試体と実験方法

材料 セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、細骨材には、野洲川産川砂を用いた。鉄筋には普通アエン引き鉄線 No.14 (公称径2mm) および No.8 (公称径4mm) を機械伸線したものをを用いた。

供試体作成 供試体は大きさをすべて45×45cmの正方形とし、板厚は3cmと5cm、鉄筋量は主方向を0.6%と1.2%とし、これに直角方向にはそれらの半分、量をもつ直交異方性とした。

試験方法 載荷はすべて床版中央に静的載荷を行なった。測定は中央たわみをダイヤルゲージ(1/100mm)で測定し、ひかれ荷重、終局荷重を求めた。

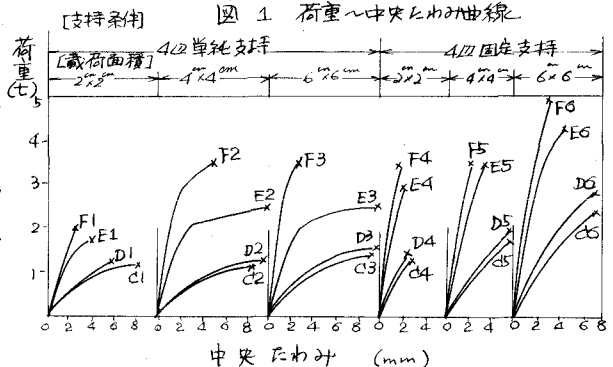
4. 実験結果と考察

中央たわみ 図-1に 荷重-中央たわみ曲線の結果を示す。この結果から

1) 同一支持条件、同一載荷面積で試験したスラブでは、同一荷重に対するたわみはC、D、E、Fの順に小さい、すなわち、供試体の板厚が大きいほど、鉄筋比が大きいほどたわみは小さくなっている。終局荷重直前のたわみについてもほぼ同様である。

2) 終局荷重直前の最終たわみは破壊形式と関連し、同型の床版について、同一支持条件の場合、載荷面積が大きいほど大きなたわみを示し、固定支持のものより、単端支持のものの方が大きなたわみを示す。

破壊形式 破壊は曲げ、圧縮せん断、斜引張せん断、押し抜きせん断破壊に分類できるが、大別すると曲げ破壊とせん断破壊に分けられる。破壊形式と諸要因との関連性を考察してみると、一般にせん断破壊は、有効高さが大きくなるほど、支持条件の固定度が増すほど、鉄筋比が大きくなるほど、載荷面積が小さくなるほど生じやすくなる。



終局強度 本実験で行なった異方性スラブと昨年行なった同様な等方性スラブの実験結果に対して主として、従来の終局強度推定式の適合性を検討した結果について述べる。

曲げ破壊に対する終局強度算定には降伏線理論がよく適合する。図-2 は実験値 (V_{test}) と降伏線理論を用いて求めた計算値 (V_{flex}) との比を、載荷面積 1辺の長さ (r) と有効高 (d) の比との関係で示したものである。本実験の範囲の r/d ではせん断破壊を起したスラブが多く、あまり適合しない。せん断破壊を生ずる場合の終局強度に対しては、 $Moe^{1)}$ の実験式がある。

$$v_u = \frac{V_u}{bd} = [15(1 - 0.075 \frac{r}{d}) - 5.25 \phi_c] \sqrt{f_c} \quad (\text{psi})$$

ここで v_u : 終局せん断応力 (psi)
 V_u : 終局せん断耐力

図-3 は、 V_{test}/V_u で上式の適合性を検討したものである。
 $r/d < 1$ の範囲では Moe の式は安全側に大きくはずれず、

b : 載荷面積 1辺の長さ
 $\phi_c = V_{test}/V_{flex}$, f_c : コンクリート圧縮強度 (psi)

これは、 Moe が図-4 に示す直線で実験値を近似したためである。したがって、 $r/d < 1$ の部分にも適合する式としては、直線ではなく、一般に双曲線による近似を考へる方がよい。したがって次式を仮定でき、一般に

$$v_u = [A(B \frac{d}{r} + C) - D \phi_c] \sqrt{\sigma_{co}} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

A, B, C, D は係数、 σ_{co} : コンクリート圧縮強度 (kg/cm^2) とすることができ、

簡単のため $B=C=1$ と仮定し、実験結果をもとにして、 A, D を定めると、

$$v_u = \frac{V_{cal}}{bd} = [2.3(1 + \frac{d}{r}) - 1.4 \phi_c] \sqrt{\sigma_{co}} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

が得られる。図-4 中に $\phi_c = 1.0$ および 0.3 の場合の曲線を示す。上式に $\phi_c = \frac{V_{cal}}{V_{flex}}$ を代入して変形すると

$$v_u = \frac{V_{cal}}{bd} = \frac{2.3(1 + \frac{d}{r}) \sqrt{\sigma_{co}}}{1 + 1.4 \frac{bd \sqrt{\sigma_{co}}}{V_{flex}}}$$

(kg/cm^2) が得られる。

図-5 は上式の適合性を検討したものである。

[参考文献]

1) J.Moe, "Shear Strength of Reinforced Concrete Slabs and Footings under Concentrated Loads" P.C.A. April, 1961

図-2 Johansen の式の適合性

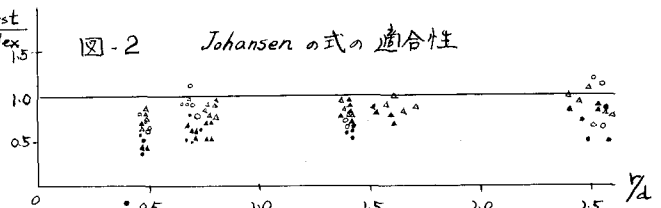


図-3 Moe の式の適合性

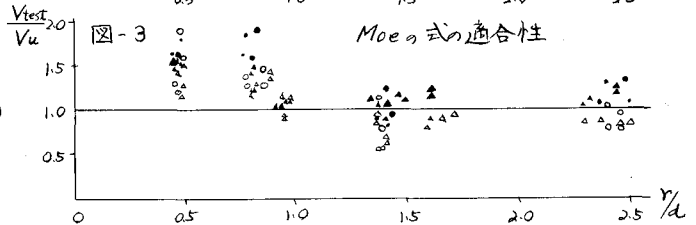


図-4

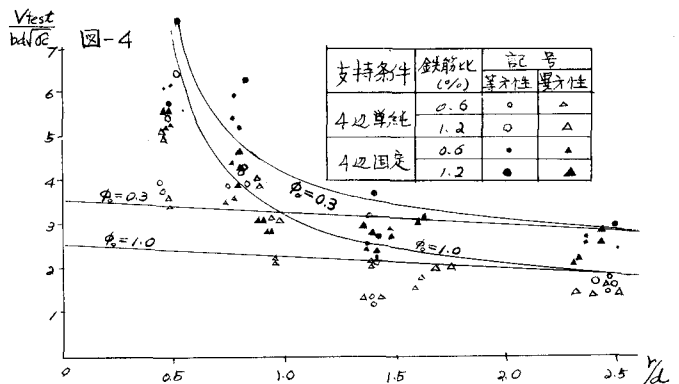


図-5 提案式の適合性

