

V-434

ケーソン基礎スラブのせん断耐力について

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 渡辺忠朋

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 棚村史郎

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 下村 勝

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 西村昭彦

1. 目的

ケーソン基礎スラブは、橋脚く体に作用する断面力をケーソン基礎へ伝達する役割を持つ重要な部材である。この部材は全周が支持されたスラブとして設計されておりせん断スパン比が 0.5~1.0 程度という特徴があるが、明確なせん断設計手法が提案されていないのが現状である。そこで、ケーソン基礎スラブをモデル化した供試体を製作し載荷実験を行い、せん断耐力の算定手法について検討を行った。

以下にその概要を示す。

2. 実験概要

供試体形状および諸元を図-1および表-1に示す。

供試体は、せん断補強鉄筋は配置していない矩形断面の単純梁(TYPE 1)および全周支持された正方形スラブ(TYPE 2)・円形スラブ(TYPE 3)の合計6体製作した。

なお、単純梁供試体は支承条件の影響を検討するために行った。正方形・円形スラブの引張鉄筋は2方向に配置した。支承は、摩擦抵抗を低下させるために供試体と支持架台間にテフロンを用いた。

鉄筋は、SD345(引張降伏強度 3900 kgf/cm²)を用いた。なお、載荷は静的単調載荷とし、ひずみ(鉄筋・コンクリート)、たわみ、ひびわれ性状を測定および観察を行った。

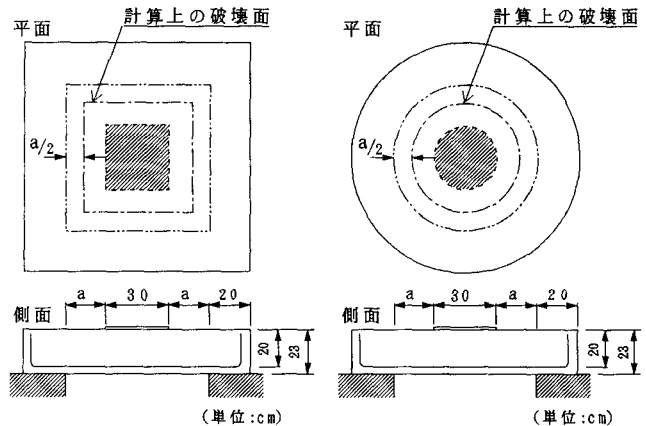


図-1 供試体形状

表-1 供試体諸元、実験結果および計算結果

Type	No	a/d^{*1}	引張鉄筋	f'_c	P_{max}	V_{cal1}	V_{cal2}	V_{cal3}
1	1	0.25	D19-3	231	100.1	86.80(1.15)	—	—
	2	0.75	D19-3	246	61.6	60.90(1.01)	—	—
2	3	0.50	D19-8 ^{*2}	235	207.9	—	194.9(1.07)	87.1(2.39)
	4	1.00	D19-10 ^{*2}	248	120.6	—	140.5(0.86)	89.4(1.35)
3	5	0.50	D19-8 ^{*2}	250	171.3	—	160.8(1.07)	104.6(1.64)
	6	1.00	D19-10 ^{*2}	253	123.2	—	126.4(0.97)	105.3(1.17)

注)*1 a (せん断スパン)は、載荷板端部から支持部前面までの距離として表した。

*2 2方向配筋のうち1方向のみを表した。

*3 単位 f'_c : kgf/cm² P_{max} , V_{cal1} , V_{cal2} , V_{cal3} : tf

*4 ()は、 P_{max}/V_{cal}

3. 実験結果

TYPE 1は、載荷点端部と支持部縁端を結ぶ線上にせん断ひびわれが発生し、荷重が増加した後にせん断ひびわれ間のコンクリートが圧壊し破壊に至った。TYPE 2,3は、破壊後のひびわれ観察によると載荷点端部と支持部縁端を結ぶ線上が破壊面となり、せん断破壊に至っていた。実験から得られた最大荷重を表-1に示す。

4. せん断耐力の算定手法の検討

(1) 支承条件の検討

本実験では、支承の拘束がせん断耐力に影響を及ぼすことが考えられているので、TYPE 1 を用いて支承の拘束の影響を検討する。

せん断耐力の算定には次式を用いた^{1), 2)}。

なお、せん断スパン(a)は、載荷板縁端と支持架台前面までの距離とした。

$$V_{ca11} = \tau_c \cdot b_w \cdot d \quad (1)$$

$$\tau_c = \frac{3.0 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \sqrt{100 p_w} \cdot \sqrt{100/d}}{1 + (a/d)^2} \quad (2)$$

ここに、 f'_c : コンクリートの圧縮強度(kgf/cm²)

p_w : 引張鉄筋比 d : 有効高さ(cm) b_w : 部材幅

計算結果を表-1に、 a/d と実験値/計算値の関係を図-2に示す。 a/d が0.25の場合、実験値/計算値が1.15となるものの、支承の拘束による影響は少ないと考えられる。

(2) せん断耐力算定手法の検討

TYPE 2, 3のせん断耐力は、単位幅を有する単純梁のせん断耐力を全周方向に積分することにより求まる³⁾とし、次式で求めた。

$$V_{ca12} = \tau_c \cdot u_p \cdot d \quad (3)$$

ここに、 u_p : 計算上の破壊面の周長

なお、スラブ供試体の破壊形式は梁供試体の破壊形式と同様であると考えられるので、 a/d の効果は式(2)で考慮した。せん断スパン(a)は、載荷板端部から支持部前面までの距離とした。

設計せん断破壊面は、供試体のせん断破壊面から載荷点端部と支持部前面の間の1/2の位置と仮定し、引張鉄筋比は鉄筋の配置方向の全幅当たりの値を用いた。計算結果を表-1に、 a/d と実験値/計算値の関係を図-3に示す。せん断スパン比にかかわらず概ね実験値を推定できると考えられる。

なお、学会示方書⁴⁾に示された押抜きせん断耐力算定方法の安全係数をすべて1.0として用いた場合の計算値(V_{ca13})を表-1および図-3に示した。その結果によると学会示方書の算定手法は実験値を安全側に評価する結果となっている。

5. 結 論

ケーソン上スラブのせん断耐力をせん断破壊面を載荷点端部と支持部前面間の1/2とし、ディープビームのせん断スパン比の影響を考慮することにより推定することを試みた。

その結果、概ね実験結果を推定できる結果となった。

参考文献

- 1) 二羽: FEM解析に基づくディープビームのせん断耐力算定式, 第2回RC構造のせん断問題に対する解析的研究に関するコロキウム論文集, 日本コンクリート工学協会 JCI-C5, 1983.10
- 2) 土木学会: コンクリートライブラリー第61号, コンクリート標準示方書(昭和61年制定)改訂資料, 昭和61年10月
- 3) 石橋, 斉藤: 鉄筋コンクリートスラブの押抜きせん断耐力に関する一考察; JCI 第6回: コンクリート工学年次講演会論文集, 1984.
- 4) 土木学会: コンクリート標準示方書(設計編), 平成3年度版、平成3年9月

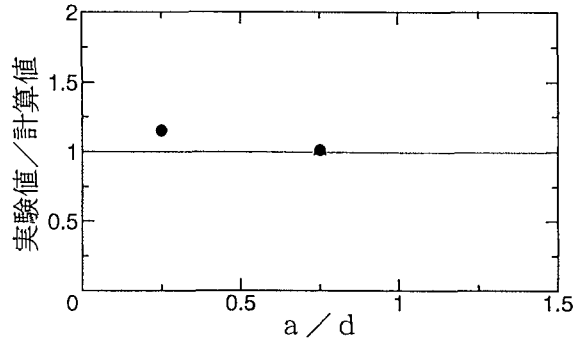


図2 せん断スパン比と実験値/計算値の関係(TYPE1)

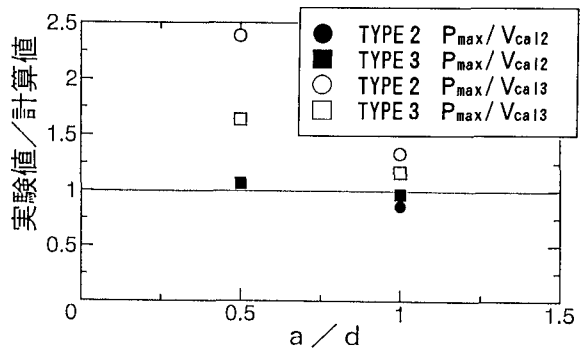


図3 せん断スパン比と実験値/計算値の関係(TYPE2, 3)