

V-394

厚い版部材のせん断耐力に関する実験的研究 ～耐力算定法の提案～

建設省土木研究所 正会員 七澤 利明 中野 正則
同 上 正会員 加藤 秀章 南澤 聡
(株)大林組 正会員 増井 直樹

1. まえがき

直接基礎、杭基礎フーチングやケーソン頂版といった部材厚の大きな版部材（以下、ディープスラブと呼ぶ）のせん断耐力算定法については未だ明確な手法が示されていない。鉛直力が作用する場合のせん断耐力算定法については既に報告済であるが¹⁾、今回は鉛直力と曲げモーメントが作用する場合のディープスラブのせん断耐力算定法を提案し、土木研究所で行われたケーソン基礎頂版模型および杭基礎フーチング模型実験の結果と比較・考察する。

2. 耐力算定法

1) せん断耐力式

ディープスラブのせん断耐力算定式は、コンクリート標準示方書²⁾のディープビームのせん断耐力算定式を基本とし、せん断抵抗の2方向性の影響を考慮することにより算定する((1)式)。

$$V_{Ds} = \beta d \cdot \beta p \cdot \beta a \cdot f_{dd} \cdot u \cdot d \quad \cdots \cdots (1)$$

ここに、 $f_{dd} = 0.6 f'_c{}^{1/2}$, $\beta d = (100/d)^{1/4}$, $\beta p = (100 p_w)^{1/3}$, $\beta a = 5 / \{1 + (a/d)^2\}$, a : せん断スパン (cm), d : 有効高さ (cm), p_w : 引張鉄筋比, f'_c : コンクリートの圧縮強度 (kgf/cm²), u : せん断抵抗幅 (cm)

2) せん断スパン

せん断スパンは一般に集中荷重作用点から支承点までの距離とされているが、分布荷重が作用する場合や支承幅が大きい場合の定義が明確でない。ここでは、載荷位置に作用する分布荷重を中央部の曲げモーメントが等しくなる等価な4つの集中荷重に置き換え、集中荷重作用点から支承中心位置までの距離をせん断スパンと定義する(図-1(a) せん断スパン①の a ; V_{Ds1} , V_{Ds2} はこの定義)。また、載荷領域前面から支承中心をせん断スパンとした場合(図-1(b) せん断スパン②の a ; V_{Ds3} , V_{Ds4} はこの定義)についても試算を行う。

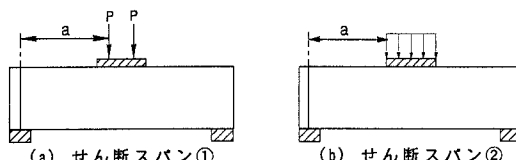


図-1 せん断スパン

3) せん断抵抗幅

せん断抵抗幅の算定には、以下の2種類の方法を用いた。

- ・ 載荷領域から支承部への主応力の流れを考慮して部材を4つの領域に分割し、せん断スパン中央位置での各領域の幅 ($b+a$; b は載荷領域の幅)の合計をせん断抵抗幅とする方法(図-2(a); V_{Ds1} , V_{Ds3} はこの方法)
- ・ 主応力が載荷領域より各辺下方に45°の傾きで流れるものと仮定し、載荷領域端部から部材高さの半分の位置での各領域の幅 ($b+h$; h は部材高さ)の合計をせん断抵抗幅とする方法(図-2(b); V_{Ds2} , V_{Ds4} はこの方法)

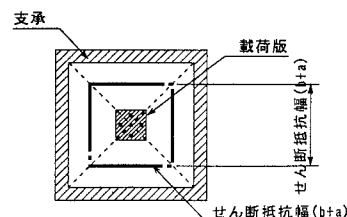


図-2(a) せん断抵抗幅($b+a$)

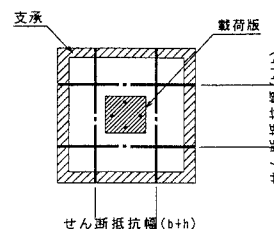
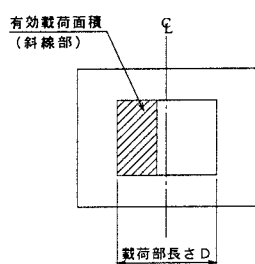
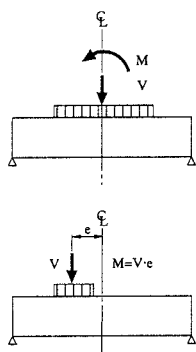


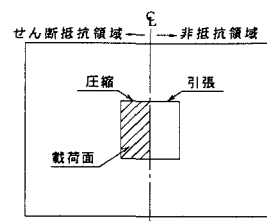
図-2(b) せん断抵抗幅($b+h$)

4）鉛直力と曲げモーメントが作用する場合の耐力算定法



図－3 鉛直力と曲げモーメントが作用する場合

鉛直荷重と曲げモーメントが作用する場合は、鉛直荷重を偏心させることにより曲げモーメントの影響を考慮する(図－3)。この場合、偏心量に比例して載荷面積が減少し、せん断抵抗幅やせん断スパンが変化することにより、せん断耐力が低下する。また、曲げモーメントが相対的に大きくなって偏心荷重が載荷領域から外れる場合には載荷領域を片側半分とし、せん断抵抗領域も片側半分のみとする(図－4)。



図－4 偏心量が大きな場合

る。また、曲げモーメントが相対的に大きくなって偏心荷重が載荷領域から外れる場合には載荷領域を片側半分とし、せん断抵抗領域も片側半分のみとする(図－4)。

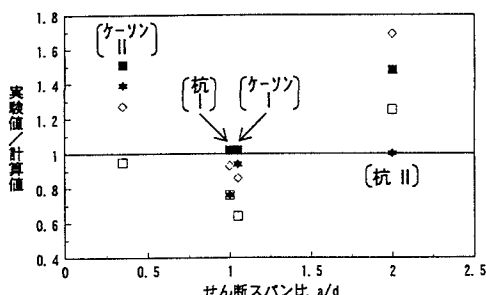
表－1 供試体諸元、実験結果および計算結果

	ケーソン頂版-I	ケーソン頂版-II	杭フーチング-I	杭フーチング-II
a/d	1.05	0.35	1.00	2.00
f'c (kgf/cm ²)	402	414	269	280
e (cm)	69.1	61.0	8.6	4.3
P _{max} (tf)	400.0 (276)	590.0 (360)	170.0 (14.5)	70.0 (3.0)
V _{DS1} (tf)	391.0 [1.02]	391.0 [1.51]	167.0 [1.02]	47.4 [1.48]
V _{DS2} (tf)	464.4 [0.86]	464.4 [1.27]	183.3 [0.93]	41.5 [1.69]
V _{DS3} (tf)	425.8 [0.94]	425.8 [1.39]	222.7 [0.76]	70.3 [1.00]
V _{DS4} (tf)	622.2 [0.64]	622.2 [0.95]	223.5 [0.76]	56.2 [1.25]

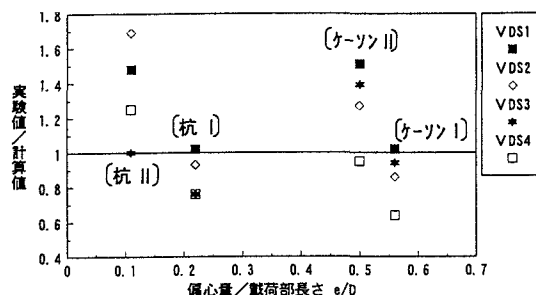
*注) □内は曲げモーメント(tf・m)。□内は(実験値/計算値)。

3. 実験結果との比較

建設省土木研究所で行われたケーソン基礎頂版模型実験および杭基礎フーチング模型実験の諸元、それぞれの2軸載荷実験の結果と提案式による計算結果を表－1に示す。ケーソン基礎頂版模型実験では、ジャッキ能力の限界等により2ケースとも頂版の破壊には至らなかったため、ここでは最大載荷荷重を示している。図－5、図－6にそれぞれ(実験値/計算値)とせん断スパン比(a/d)の関係、偏心量/載荷部長さ(e/D)の関係を示す。a/dやe/Dによる明確な傾向はないが、V_{DS1}がばらつきが小さくかつ安全側の値となっている。また、頂版模型実験が破壊に至らなかったことを考慮すると、V_{DS4}も妥当な値を与えるものと思われる。



図－5 実験値/計算値とa/dの関係



図－6 実験値/計算値とe/Dの関係

4. まとめ

ディープスラブのせん断耐力算定法を提案し、模型実験結果との比較を行ったが、ある程度の精度でせん断耐力を推定できた。今後は設計実務に適用可能なせん断耐力式の検討を行っていく。

【参考文献】1) 七澤, 中野, 加藤, 増井, 岡田: ケーソン基礎頂版の耐力に関する実験的研究; 土木学会第50回年次学術講演会概要集, 1995. 9

2) 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