

## III-372

## 三次元分割法を用いた長方形基礎の形状係数に関する一、二の計算

宇都宮大学 正員○黒岩 久一

" 日下部 治

" 横山 幸満

## 1. はじめに

一般に基礎の長さ( $L$ )と幅( $B$ )の比が5以上の長方形断面の基礎については、二次元支持力公式が適用されている。 $L/B$ が5未満の基礎では実用的立場からTerzaghi&Peck, Vesic, 道路橋標準示方書の式などにみられるように、各支持力係数ごとに、形状係数を乗じた式が提案されている。筆者らは、これら実用公式の精度、全支持力値トータルとして二次元支持力値にある係数 $\nu$ を乗じて三次元支持力を求める可能性について検討した<sup>1)</sup>。しかし、こうした手法は近傍斜面の存在する場合などでは適用できない。斜面近傍の長方形等の三次元性を有する基礎についてその支持力に及ぼす影響について検討された例は数少く実験的研究<sup>2)</sup>があるだけである。そこで本報告では、斜面安定問題に用いられている三次元分割法を用いて、平地盤の長方形断面基礎、および、斜面上の長方形断面基礎の支持力を解析し、形状係数についての検討を行なった。

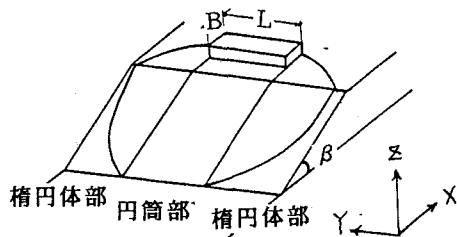


図-1 解析モデル

## 2. 解析

今回用いた解析法は、鵜飼らによる二次元の簡便分割法(Fellenius法)を三次元分割法に拡張した三次元簡便分割法を使用した<sup>3)</sup>。この三次元分割法に上載圧を考慮し、すべり面はZ軸に平行な回転軸を有する円筒面とその両端部の楕円体からなると仮定して解析を行なった(図-1参照)。解析は、基礎幅 $B=2.0\text{m}$ 、斜面角 $\beta=0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ の4種類、基礎形状定数 $L/B=1\sim 10$ 、土質定数として、 $c/\gamma B=0.5\sim 5.0$ 、 $\phi=15\sim 45^\circ$ について実施した。形状係数として、二次元分割法より求めた $q_2$ と三次元分割法による $q_3$ の比 $\nu(=q_3/q_2)$ を求め検討した。

## 3. 平地盤上の長方形基礎の形状係数

平地盤の計算は、斜面角 $\beta=0^\circ$ として、 $B=2.0\text{m}$ 、 $L/B=1\sim 10$ 、 $\phi=15\sim 45^\circ$ 、 $c/\gamma B=0.0\sim 5.0$ について解析した。図-2(a), 図-2(b)は、 $\phi=15^\circ, 30^\circ$ における $B/L$ ( $L/B$ の逆数)に対する $\nu$ の値をプロットしたものである。図から いずれの場合も $B/L$ と $\nu$ は直線関係であり次式のように近似できる。

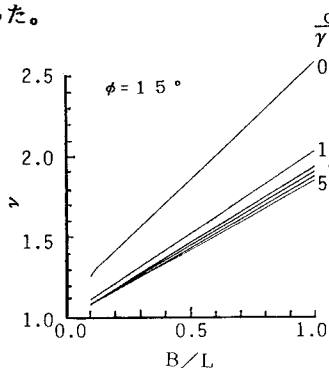
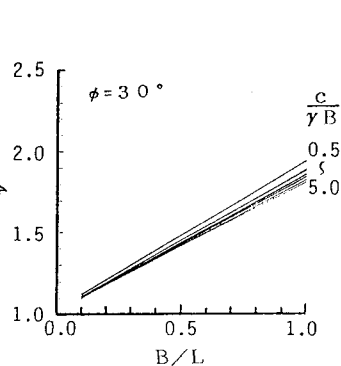
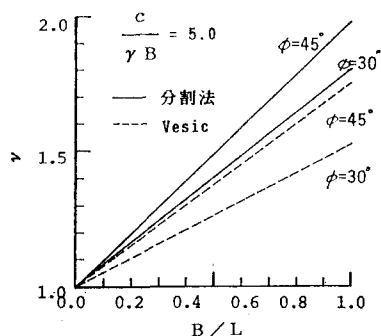
図-2(a)  $\nu$ と $B/L$ の関係図-2(b)  $\nu$ と $B/L$ の関係

図-3 分割法とVesicの式の比較

$$\nu \doteq 1 + a (B/L) \quad (1)$$

また、 $c/\gamma B$ の値が増加すると直線の傾き( $a$ )が減少する傾向にある。 $\phi$ による $\nu$ の値を比較すると、 $\phi$ による $\nu$ の値の差は $c/\gamma B > 2.0$ では、0.1以下と小さい。

図-3は $\phi=30^\circ, 45^\circ$ ,  $c/\gamma B=5.0$ の時の分割法により求められた $\nu$ と実用公式から求めた $\nu$ の値<sup>1)</sup>を比較したものであり、直線の傾きが分割法で求めたものが大きくなる傾向にある。 $\nu$ の値は $B/L=1$ ,  $\phi=45^\circ$ でVesicの提案式より約12%ほど大きい。

#### 4. 斜面上の長方形基礎の形状係数

斜面の計算は $\beta=30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ ,  $H=6\text{m}$ について解析を行なった。図-4は、 $\beta=60^\circ$ で $\phi=30^\circ$ ,  $c/\gamma B=0.5$

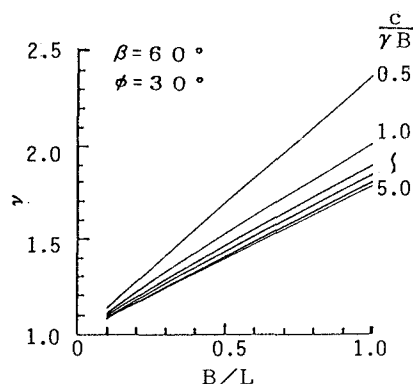
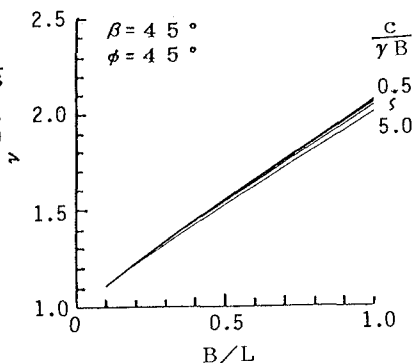
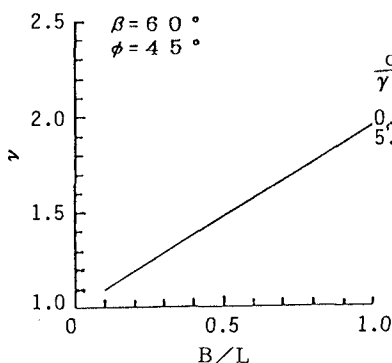


図-4  $\beta=60^\circ$ における $\nu$ と $B/L$ の関係

~5.0 について $\nu-B/L$ 関係をプロットしたものである。この図から斜面上の基礎についても $\nu$ と $B/L$ は直線関係にあり、平地盤と同様に式(1)の形で表わせる。また、 $c/\gamma B$ を大きくすると傾きも小さくなることも傾向も平地盤と同様である。



次に $\phi=45^\circ$ の場合の

結果が図-5であり、 図-5  $\beta=60^\circ$ における $\nu$ と $B/L$ の関係 図-6  $\beta=45^\circ$ における $\nu$ と $B/L$ の関係

$c/\gamma B$ による直線の傾き( $a$ )の変化は実用的には無視できる範囲であり、次式で表わすことができる。

$$\nu \doteq 1 + 0.95 (B/L) \quad (2)$$

また、図-6から、斜面角 $\beta=45^\circ$ ,  $\phi=45^\circ$ についても $\beta=60^\circ$ の場合と同じ傾向が得られたが、傾き $a$ は多少大きめの値になった(式(3))。

$$\nu \doteq 1 + 1.05 (B/L) \quad (3)$$

$\beta$ による $a$ の変化の傾向を図-7に示す。

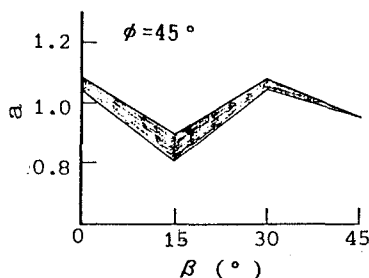


図-7  
 $a$ と $\beta$ の関係

#### 5. まとめ

三次元分割法を用いて、長方形基礎の形状係数 $\nu$ を検討した結果、平地盤、斜面によらず式(1)のように表現できることが分かった。この式の $a$ は $\beta$ ,  $\phi$ ,  $c/\gamma B$ により与えられる係数でありこの値については更に検討する必要があるが、この解析法を用いることによって三次元支持力の簡便な推定法を見出すことができると思われる。

#### 参考文献

- 1) 黒岩・日下部:形状係数に関する一検討, 土木学会第41回年次学術講演会概要集第3部, pp.154-154, 1986, 2) Gemperline.M.G:Goupled effects of common variables on the Behavior shallow foundation in cohesionless soils., Centrifuge 88, pp.285-292, 1988, 3) 浜野・黒岩・日下部・横山:斜面上長方形基礎の安定問題, 第24回土質工学研究発表会概要集(投稿中), 1989