

III-112

段切り基礎の実用的な支持力評価式について

（主として、荷重傾斜の影響）

日本道路公団 技術部 正員 毛戸 秀幸
同 上 正員 前田 良刀
宇都宮大学 工学部 正員 日下部 治
日本道路公団 試験所 小畑 陽康

1. まえがき

著者らは、斜面上直接基礎の支持力評価に関する研究を進めてきている。^{1) 2)}このうち、フーチングを斜面に添って階段状にした『段切り基礎』に関して、理論研究、実験結果（室内重力場実験³⁾、遠心載荷実験³⁾、大型模型現場実験⁴⁾をもとに、実用的な支持力評価式を提案した。

これまでの報告は、鉛直荷重が作用した場合が主体であったが、今回、傾斜荷重が作用した場合についても、検討したので報告する。

2. 実用的な支持力評価式

地盤の単位重量、粘着力を、 γ (tf/m³)、 C (tf/m²)、フーチング形状を、図-1に示す m 、 n のパラメーターで示し、傾斜荷重（傾斜角度 θ ）に対応する斜面角度 β での支持力係数を $N_c \beta$ 、 $N_\gamma \beta$ とすれば、帯状の段切り基礎の支持力は次式で求められる。^{2) 5)}

$$qu = \eta \cdot (C \cdot N_c \beta + 1/2 \cdot \gamma \cdot \eta \cdot B \cdot N_\gamma \beta) \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\eta = \{1 - m \cdot \cot(45^\circ + \phi/2 - \theta)\} \quad \dots\dots\dots (2)$$

上式は、フーチングが段差を有することにより、換算抵抗幅が減少し、さらに、荷重の傾斜によりフーチング直下の主働的な剛体クサビ形状が変化すると仮定するものである。ここで、外力の方向と基礎の変位方向は一致し、かつ、剛体クサビはフーチングと一体となった挙動を示すとしている。斜面上の基礎は水平方向への変位拘束がないため、厳密には、このような仮定には無理があり、地盤の変形特性、斜面角、段切り形状、および荷重傾斜の程度などにより、すべり形状も変化することが考えられ、これらの各要因を反映出来る手法が望ましいが、一般に計算が複雑となる。(1)、(2)式はきわめて簡便であるほか、実験値と比較的よく一致するため、実用性は高いと考えられる。

また近年、地盤を均質な剛塑性体と仮定して求められた古典的な支持力式の値は実験値と一致しないことが指摘され、これらの主な原因は、地盤の強度異方性、進行性破壊の影響であることがわかってきている。しかし、斜面上の基礎においては、平坦地盤に比較して、主応力の回転が少ないこと、すべり面の長さが短いこと、自重項 N_γ の影響が小さいこと、などから支持力式の適用性はよい。

3. 計算値と実験値の比較

図-2は、均質な乱さない地山しらすで、 $L/B = 1.0$ のほぼ二次元とみなせる供試体に対して、水平震度 $K_h = 0.2$ ($\theta = 11.3^\circ$)に相当する傾斜荷重が作用した場合の、遠心載荷実験⁶⁾の結果と計算値の比較である。計算に用いた土質定数は、平面ひずみ圧縮試験⁷⁾での結果をもとに、計算上のすべりの方向と長さを加重平均して強度異方性を考慮したものである。計算値と実験値は良く一致し、しかも、前述した理由により、斜面角 β が大きくなるほど、その適合性が上がる。

なお、鉛直荷重のみ ($\theta = 0^\circ$) 場合は、文献8)を参照のこと。

図-3は、斜面角度 $\beta = 45^\circ$ のソイルセメント模型地盤における室内での載荷実験との比較である。荷重傾斜の範囲は、 $\theta = 11.3 \sim 33.7^\circ$ である。計算に用いた模型地盤の土質定数は供試体の平均値の、 $C = 2.5$ (tf/m²)とした。計算値よりも、約2倍程度大きい実験値が得られているが、荷重の傾斜が変化しても計算値と実験値の傾向はほとんど一定である。

4・まとめ

提案した支持力評価式は傾斜荷重に対してもほぼ適用できることがわかった。なお、段切り基礎の支持力に影響する主な要因として、斜面角度、地盤の種類、段切りの形状、荷重の傾斜など、多くのものが考えられる。ここで、段切り基礎に関して3年間にわたり実施したすべての実験結果と(1)，(2)式による計算結果を比較したのが、図-4である。図には、上に挙げた支持力に関与するパラメータを無次元化するため、フーチングが平坦($m=n=0$)で、斜面角度 $\beta=45^\circ$ の場合を基準として、種々のケースの計算値と実験値の、それぞれの比率を示してある。これから、計算値と実験値は比較的良好な対応を示ことがわかる。

(参考文献)

- 1) 日下部、横山、前田、上原(1987): 段切り基礎の支持力評価について、土木学会第42回年次学術講演会、ポスターセッション
- 2) 毛戸、前田、日下部、上原: しらす斜面上の段切り基礎の大型模型載荷実験、土木学会論文報告書、投稿中
- 3) 高速道路調査会(1987): 基礎工に関する調査研究報告書
- 4) 前田、上原、三上、日下部(1987): 段切り基礎の大型模型載荷実験(第一報)、土木学会第42回年次学術講演会第3部、pp.48~49
- 5) 前田: 斜面上の基礎における設計上の留意点(1987.9)、基礎工、pp.15~21
- 6) 高速道路調査会(1988): 基礎工に関する調査研究報告書
- 7) 篠岡、真、上原、前田: 二次堆積しらすの不飽和供試体の平面ひずみ圧縮強度、土と基礎、投稿中
- 8) 前田、上原、三上、日下部(1988): 段切り基礎の大型模型載荷実験(第二報)、土木学会第43回年次学術講演会第3部、pp.~

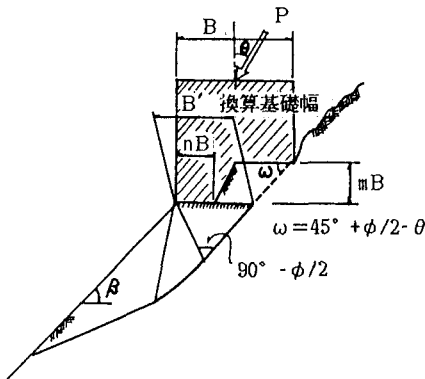


図-1 段切り基礎の破壊メカニズム

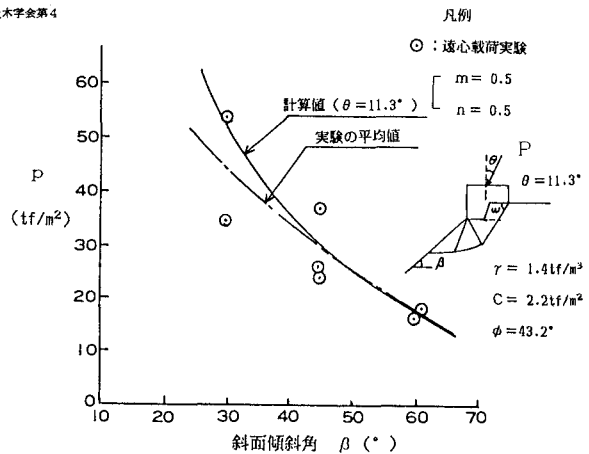


図-2 傾斜荷重作用時の支持力と斜面傾斜角の関係(しらす)

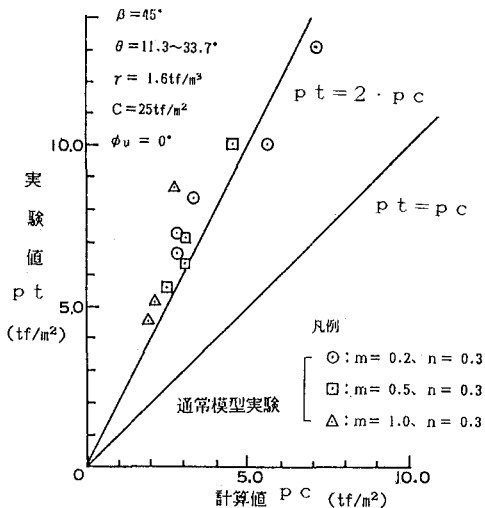


図-3 傾斜荷重作用時における支持力の比較(ソイルセメント)

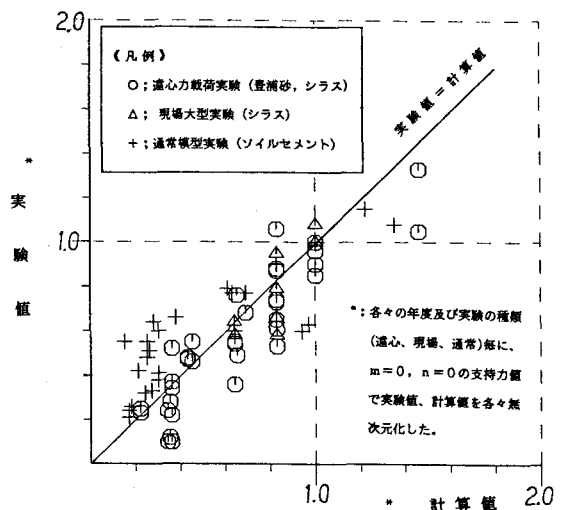


図-4 支持力評価式の精度