

PSIII-2 段切り基礎の支持力評価について

宇都宮大学工学部 (正) ○日下部 治
 宇都宮大学工学部 (正) 横山 幸満
 日本道路公団 (正) 前田 良刀
 住友建設技術研究所(正) 上原 精治

1. はじめに

近年の山岳道路建設では長大トンネルと深い谷間をわたる橋梁との組合せで建設されることが多く、その橋梁は斜面近傍に設置され、斜面肩での支持力が問題となるが¹⁾、日本道路公団では図-1に示す段切り基礎と呼ばれる異形基礎形式が工夫されてきた²⁾。筆者らはこの段切り基礎の支持力評価について、この一年半程、理論的、実験的に検討を加えてきた^{2)~8)}。今回のポスターセッションの発表の機会に現在までの検討事項を整理してみたい。

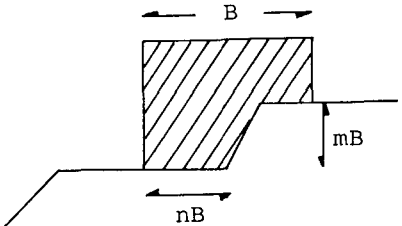


図-1 段切り基礎

2. 段切り基礎の特徴^{3), 4), 5)}

図-1に示した段切り基礎形状を表現するには、全基礎幅、下段基礎幅、段切り部勾配、段切り高さの4つが必要であるが、段切り部勾配は地山の種類によってほぼ一定の値をとる場合が多いので、次の2つのパラメータが実際には重要と思われる以下の検討に用いる。

m = 段切り高さ / 全基礎幅(B), n = 下段基礎幅 / 全基礎幅(B)

段切り基礎の力学的特異性は図-2に示すように逆L字形をした形状にある。応力の面から見ると逆L字形基礎は上載荷重 P の増加につれ、段切り部に土圧が作用し、その結果基礎は斜面方向に傾斜荷重を受けることになる。土圧を主働土圧と仮定すれば、上載荷重が増加すると荷重の傾斜角が急増することになる³⁾。又、FEM, RBSMなどの数値計算からも同様の傾向が得られている^{2), 7)}。

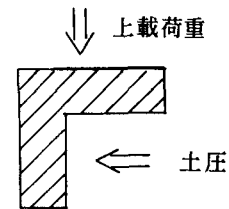


図-2 荷重の傾斜

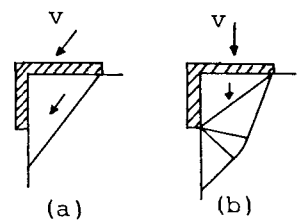


図-3 可容速度場

一方、変形の面からみると再び逆L形基礎は斜面方向に移動しやすく、傾斜荷重を受けやすいことが知れる。図-3は斜面肩の逆L字形基礎下部に生ずる可容速度場の例であるが基礎の水平移動の可(a)、否(b)によって速度場が異なっている。支持力計算を行ってみると水平移動可の方が支持力値が20%ほど小さくやはり図-3(a)の方が現象としては卓越する。

3. 小型模型実験から観察された破壊メカニズム^{5), 6), 7)}

高さ 500 mm, 幅 1250 mm, 奥行き 400 mmの二次元剛性容器を使用し乾燥重量比7%のソイルセメントを用いてパラメータ m , n を変化させて小型模型実験を行った。観察された破壊メカニズムを整理すると図-4に示す2つの基本破壊メカニズムに集約される。

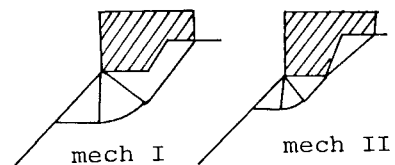


図-4 基本メカニズム

4. 上界値計算によるパラメトリックスタディー⁷⁾

基本メカニズムⅠ, Ⅱを用いて、上界値計算を実施した。ここで対象土質は $\phi_u = 0$ 法が適用される地盤とする。図-5はメカニズムⅠ, Ⅱについて、斜面勾配 $\beta = 45^\circ$, $c/\gamma B = 1.0$, 前面余裕幅をゼロとし、段切り形状を $n = 0.3$, $m = 0.0 \sim 0.9$ に変化させ支持力値 (P/c_u) の変化をみたものである。右縦軸は $m = 0$ 即ち、底面平坦基礎の支持力値を1としたときの各ケースでの P/c_u 値であり、段切りに伴う支持力の低減あるいは増加を示す量である。図中の実線で示されたメカニズムⅠが、 m が小さい範囲ではクリティカルな破壊モードとなり、 m が大きくなるとメカニズムⅡがクリティカルになり実験事実とよい対応を示す。又、 $n = 0.3$ の場合支持力は $m = 0.7 \sim 0.8$ 程度まではほぼ m の増加につれて直線的に減少している。

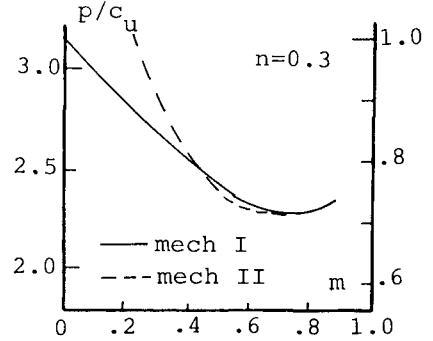


図-5 上界値計算結果

5. 大型模型実験載荷結果⁸⁾

大型実験は熊本県内で行われ、地盤は二次堆積シラスでかなり均質なものである。フーチング形状はフーチング幅 $B = 50 \text{ cm}$, 長さ $L = 600 \text{ cm}$, $L/B = 10$ のものであり、斜面勾配 $\beta = 45^\circ$ で端部は直立面としている。図-6は $n = 0.3$ のものについてその極限支持力と m の関係を示したものであるが、図-5でみられたように $m = 0.8$ 程度までは極限支持力はほぼ直線的に減少している。このことは基本メカニズムの c , ϕ 材への拡張の可能性を示唆するものであろう。

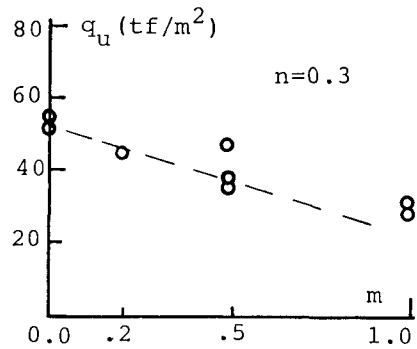


図-6 大型実験結果

6. まとめ

山岳道路基礎として用いられる段切り基礎の支持力評価についてここ一年半ほど理論的考察、小型、大型模型実験を実施し、ほぼ破壊メカニズムを把握することが出来、これをもとに支持力評価式の足掛りを得る段階に至った。実用設計に至るまでに各方面から広くご批判をいただきたいと思う。

7. 参考文献

- (1) たとえば 日下部(1985): 斜面上直接基礎の支持力評価に関する計算, 土と基礎 Vol.33 No.2, (2) (財) 高速道路調査会(1986): 基礎工に関する調査報告書, (3) 日下部, 竹谷, 前田(1986): 段切り基礎の支持力に関する一, 二の計算 土木学会 第13回関東支部技術研究発表会, (4) 日下部, 前田, 藤原, 藤井(1986): 段切り基礎の支持力に関する一, 二の考察 土質工学会 第21回研究発表会, (5) 竹谷, 日下部, 前田, 藤原(1987): 斜面上段切り基礎の模型実験 土木学会第14回関東支部技術研究発表会 (6) 斉藤, 日下部, 萩原, 前田, 藤原(1987): 斜面上段切り基礎の支持力実験と解析 土質工学会 第22回研究発表会, (7) 横山, 日下部, 萩原(1987): 粘性土斜面上段切り基礎の支持力に関する研究報告書 宇都宮大学工学部土木工学科, (8) 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