

Ⅲ-20 斜面上の支持力実験 - 斜面高さと勾配の影響 -

徳島大学工学部 学生員 ○藤 毅
 徳島大学工学部 正 員 望月 秋利、上野 勝利
 徳島大学大学院 非会員 劉 通剣

1. はじめに

本研究は、斜面上に設置された浅い基礎の荷重による斜面内の変形形状に及ぼす斜面勾配と斜面高さの影響に着目し、画像解析(CCIP法¹⁾)による高精度な計測と詳細な観察を行ったので報告する。

2. 実験概要

図-1に実験装置の概要を示す。支持力実験は重力場で行った。模型地盤は高さ40cm×幅40cm×奥行20cmの鋼製の直方体土槽に、斜面の形状に合わせた型枠を設置し、空中落下法により作成した(写真-1: 豊浦砂、 $\rho_d=1.6\text{g/cm}^3$)。実験中の模型地盤の変形挙動を、土槽の正面に設置したデジタルカメラ(500万画素)によって撮影し、画像データを得た。本研究では図-2に示す斜面地盤の形状パラメーターのうち、斜面勾配(β)と斜面高さ(H)を変化させ、実験を行った(表-1)。

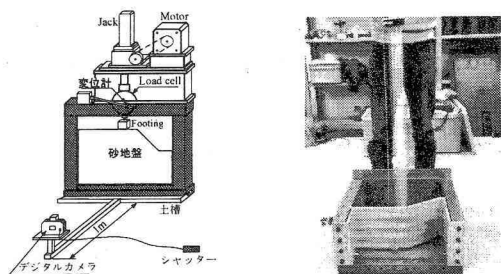


図-1 荷重実験装置 写真-1 模型地盤作製の様子

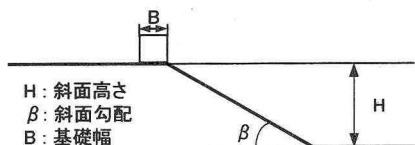


図-2 斜面地盤の形状パラメーター

表-1 実験ケース

斜面条件	Case1	Case2	Case3	Case4
斜面勾配(β)	30°	30°	30°	40°
H/B	1	2	4	4
斜面高さ(H)	2cm	8cm	8cm	8cm
基礎幅(B)	2cm	4cm	2cm	2cm

3. 実験結果

3.1 支持力特性

図-3はCase1、3の結果と水平地盤での荷重実験の荷重-沈下曲線を示したものである。斜面勾配と基

礎幅が同じならば、斜面高さが大きいほど極限支持力は低下し、極限時の沈下量は小さくなる。

図-4はCase3、4の結果と水平地盤での荷重実験の荷重-沈下曲線を示したものである。斜面高さと基礎幅が同じならば、斜面勾配の大きい方が極限支持力は低下し、極限時の沈下量は小さくなる。何れのケースでも、斜面上では水平地盤に比べ、顕著な支持力の低下が観察された。

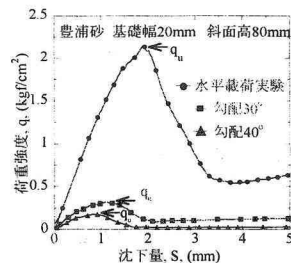
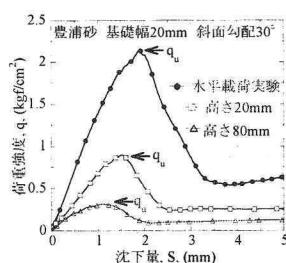


図-3 荷重-沈下関係(1) 図-4 荷重-沈下関係(2)

3.2 斜面高さの影響

変形分布に及ぼす基礎幅に対する斜面高さ(H/B)の影響を調べるために β を30°と一定とし、 H/B の異なるCase1、2、3について、CCIP法による変形計測を行った。図-5はその結果得られた合変位分布を、① $q_u/3$ 、② $2q_u/3$ 、③極限支持力時(q_u)、④残留状態($s=4\text{mm}$)の4段階について示したものである。各段階での観察結果を以下に示す。

① $q_u/3$ 段階(図5(a))：いずれのケースも基礎直下と斜面側の受働域にも変形が生じ始める。

② $2q_u/3$ 段階(図5(b))：斜面上では既に斜面側の受働域に、変形域が拡大する。Case1では変形域は法尻を超え、斜面の底部まで到達する。

③極限支持力時(図5(c))：変形の集中が顕著になるが明確なすべり線の形成には至っていない。

④残留状態(図5(d))：変形はすべり線に集中し、すべり土塊はほぼ一体として挙動する。

図-6は、 H/B の大きさが異なる3つの破壊形態を示したものである。Case1($H/B=1$)では変形域やすべり線が法尻を超え、斜面の底部まで及ぶ。Case2($H/B=2$)ではすべり線先端が法尻に表れ、斜面先

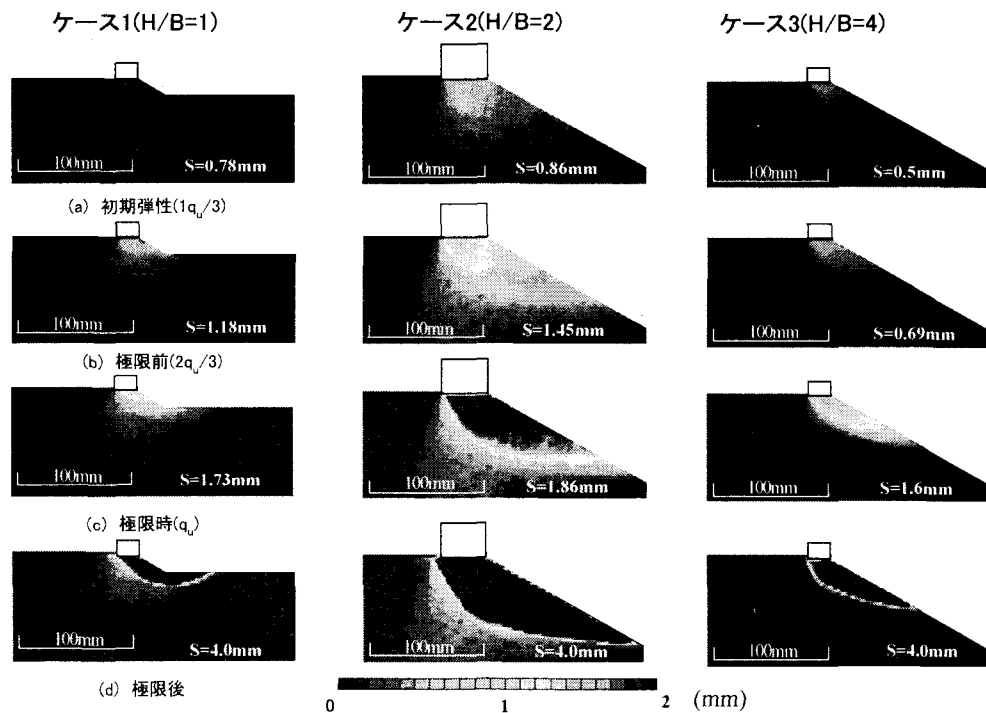


図-5 地盤内合変形分布の変化

で破壊する。Case3 ($H/B=4$) では、変形域は斜面内部に留まり、すべり線も斜面中腹に現れる。すなわ

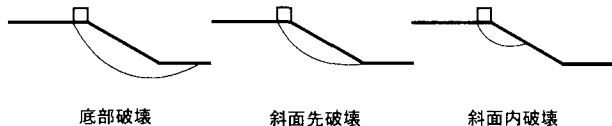


図-6 斜面破壊パターン

ち、 H/B が小さくなると、斜面内破壊から斜面先破壊を経て底部破壊へと、三つの破壊形態に変化した。

図-7 は Case1(底部破壊)と Case3(斜面内破壊)の 2 ケースについて、 0.4mm 以上の合変位を生じる領域の形状を比較したものである。 H/B の値によって基礎端から発達する変形域の範囲や形状が異なることを示している。

3.3 斜面勾配の影響

図-8 は、斜面内破壊形態を呈した勾配の異なる 2 つのケース (Case3、Case4) に対して、図-7 と同様な比較を行ったものである。基礎左端から合変位の等高線が成す角度も、斜面内の変形域の形状は斜面勾配に依らずほぼ一致する。また斜面と変形域が成す角度も一致しており、斜面内破壊を呈する場合には、変形域は斜面勾配によらずほぼ同一となった。

4 おわりに

斜面上基礎模型実験について詳細な変形解析を行った。その結果、基礎幅に対する斜面高さが高

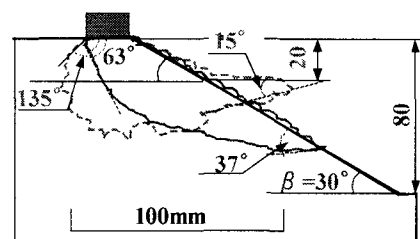


図-7 斜面高さの影響

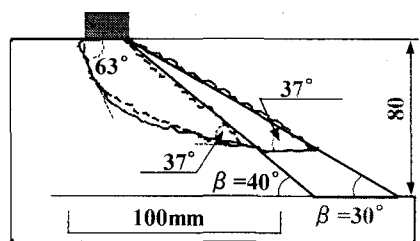


図-8 斜面勾配の影響

くなるとともに、破壊形態は底部破壊、斜面先破壊、斜面内破壊と変化すること、斜面内破壊では変形域の形状は斜面勾配に依らずほぼ一致することがわかった。

参考文献

- 1) 上野、他(2002): サブピクセル精度をもつ..., 日本実験力学会講演論文集, No. 2, pp. 256-261.
- 2) 坪井、他(2005): 斜面上の支持力実験- 載荷位置による影響-, 土木学会四国支部技術研究発表会, 印刷中