

秋田大学 正員 及川 洋
学生員 ○千葉 信英

1. はじめに

軟弱地盤上の盛土の安定解析においては、盛土は瞬時につくられるものとして解析される。しかし、盛土施工中に地盤はかなり沈下し、その後に破壊が生じる場合が多い。本文は、施工中の盛土の沈下量を考慮した安定解析について若干の検討を試みたものである。

2. 解析条件

1). 地盤のせん断強さ(C_u)は一樣とする 2). 圧密沈下による地盤の強度増加は考えない 3). 盛土内の(亀裂面での)抵抗は無視する 4). 補強材はない

3. 解析

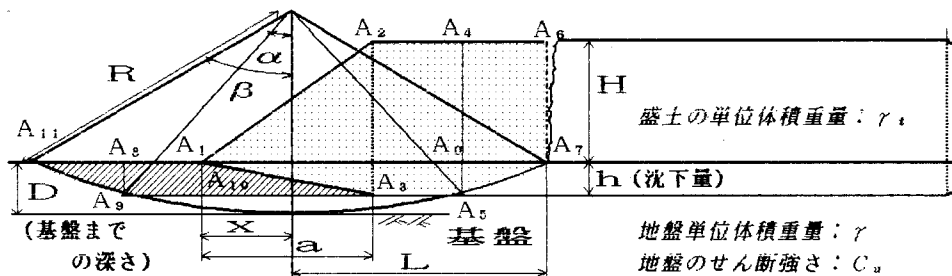


图-1

以下の解析で用いる幾何学的諸量は図-1に示した通りである。

図-1において、破壊モード M_d として、三角形 $A_1 A_2 A_3$ による M_{d1} ・四角形 $A_2 A_4 A_5 A_3$ による M_{d3} ・

四角形 $A_4 A_6 A_7 A_8$ による M_{d3} ・端部の扇形による M_{d4}

抵抗モーメント M_r として、円弧 $A_{11} \sim A_7$ に働く C_u による M_{r1} ・三角形 $A_1 A_3 A_{10}$ と
四角形 $A_8 A_1 A_{10} A_9$ による M_{r2} ・端部の扇形による M_{r3}

が働くとするば、安全率 F_s は
$$F_s = \frac{M_{r1} + M_{r2} + M_{r3}}{M_{d1} + M_{d2} + M_{d3} + M_{d4}} \quad \dots (1)$$

と表せる。式の誘導は省略するが、式(1)を x (のり尻から円弧中心までの水平距離)で微分すると

$$x = \frac{1}{2} a \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

となり、すべり円弧の中心は斜面の中央を通る。

式(2)を式(1)に代入して整理すると、

$$N_s = \frac{12\beta \{D + A\} \{3(1 - N^2) - \frac{1}{4} C^2 M^2\} + A D \{b^2 (3NM - D b M^2)\}}{3(1 - N^2) - \frac{1}{4} C^2 M^2 + 3(1 - b) \{\sin^2 \beta - (1 - N^2)\} + D b^2 (3NM - D b M^2)} \dots (3)$$

となる。

ここに $N_s = \frac{D \gamma + F_s}{C''}$ (安定係数), $A = \frac{D \gamma}{C''}$, $C = \frac{a}{D}$, $D = \frac{H + h}{D}$, $b = \frac{h}{H + h}$ (沈下比)

$$\textcircled{\text{M}} = 1 - \cos \beta, \quad \textcircled{\text{N}} = (1 - \textcircled{\text{D}} \textcircled{\text{h}}) \cos \beta + \textcircled{\text{D}} \textcircled{\text{h}} \quad \text{である。}$$

$(\partial N_s / \partial \beta) = 0$ を満足する β (円弧角) を数値計算によって求め、沈下比 $h/(h+H)$ に対して示したものが図-2である。図は、 $(h+H)/D=0.5$ 、 $a/D=1$ とし $D\gamma/C_u$ をパラメーターとしている。図からわかるように、沈下量の増加に伴い β は単調に増加する傾向を見ることができる。

図-2から得られる β の値を式(3)に代入し、安定係数 N_s を求めて、沈下比 $h/(h+H)$ に対して示したものが図-3である。図によれば、沈下比 $h/(h+H)$ の増大に伴って安定係数 N_s は直線的に増加している。これは次のように説明できよう。すなわち、図-4にすべり円の半径 R と沈下比 $h/(h+H)$ の関係を、また、図-5にはすべり円の弦の長さ L と沈下比 $h/(h+H)$ の関係を示した。図に示したように、沈下比の増大に伴って、 R および L は共に減少している。このことは、沈下量が増大するに従ってすべり円弧は小さくなることを示している。すなわち、盛土の沈下の進行に伴って、亀裂位置(図-1における A_s 点)が円弧中心に向かって移動し、それに応じて破壊モーメントが小さくなり、その結果として、沈下量の増大に伴って安定係数 N_s が増大すると説明される。

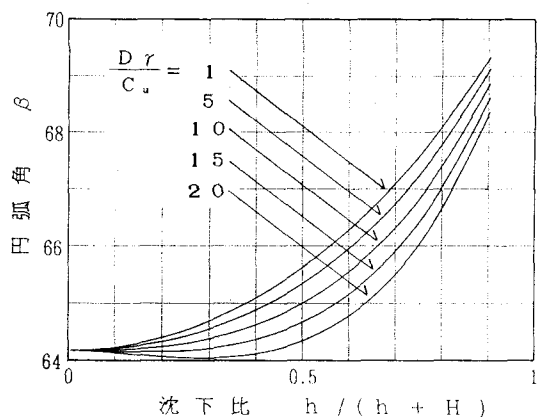


図-2 沈下比と円弧角の関係

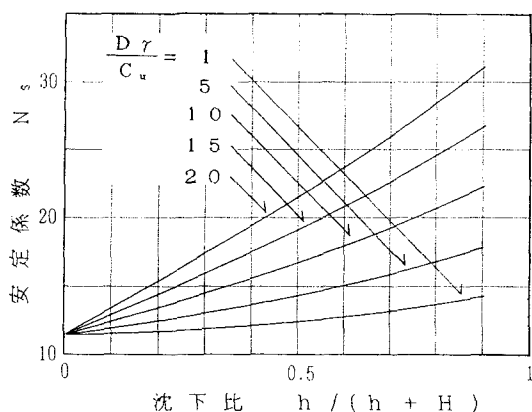


図-3 沈下比と安定係数の関係

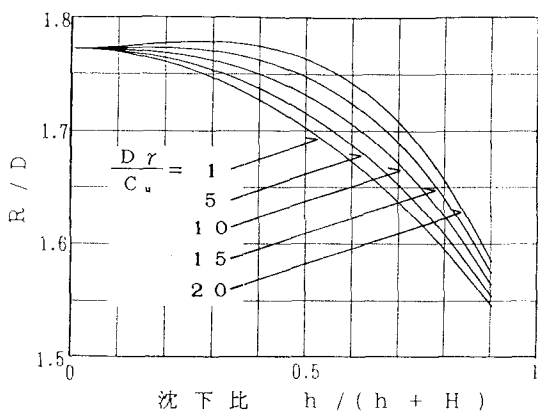


図-4 沈下比と円弧半径の関係

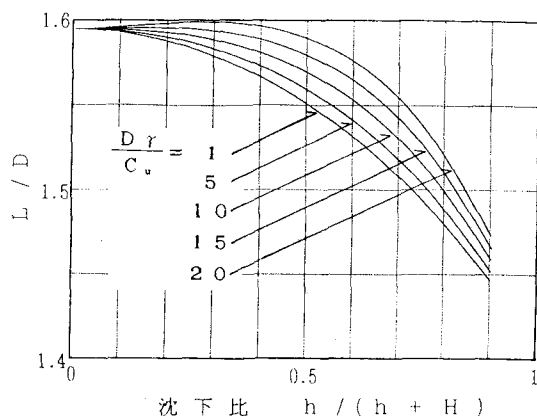


図-5 沈下比と円弧弦長の関係