

大阪工業大学 正員 福田 護
大阪工業大学 学生員 ○藤原 一薫
大阪工業大学 学生員 小川 敬次郎

1. まえがき 道路・堤体・宅道などの材料としてマサ土のような風化砂質土がよく用いられる。最近、これらの造成に対し締固め意識が、工期を急ぐため、経費の節減のため、低下しているように思われる。このことから、本報告では締固め的重要性を復証する意味も含め、別報告の締固め効果を考慮した解析手法を用い、マサ土を例として種々な高さの斜面の安定解析結果について述べることにする。

2. 解析に用いた試料土およびセン断試験 1) 試料土: 試料土は大阪府生駒川から採取したマサ土で、粒径加積曲線を図-1に示す。2) セン断試験: 一面セン断試験(セン断箱: 直径10cm, 高さ4cm, 下部可動式)を用いて排気の条件で行なった。試験結果は別報告中の図-1に示す。

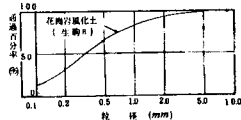


図-1 粒径加積曲線

3. 解析手順 盛土斜面の安定解析はつぎの手順で行なう。(1) 締固め荷重(q/m^2)を決める。(2) $e \sim \log p$ 線(平均締固め圧)に対応する e から n を定め、含水比に応じた土の見かけ密度 γ を算出する。(3) 過圧密領域の γ は一定とする(繰返し圧縮試験結果によるとほとんどの値はかわらない)。(4) 正規圧密領域と過圧密領域の境界深さ H_p を算定する。(5) 正規圧密領域の γ は $e \sim \log p$ 線より土が飽り圧に相当する p に対応した e から求める。(6) すべり面(単純円弧)を設定し、土塊を分割する。

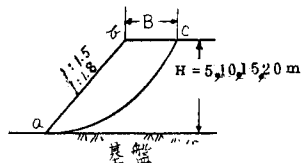
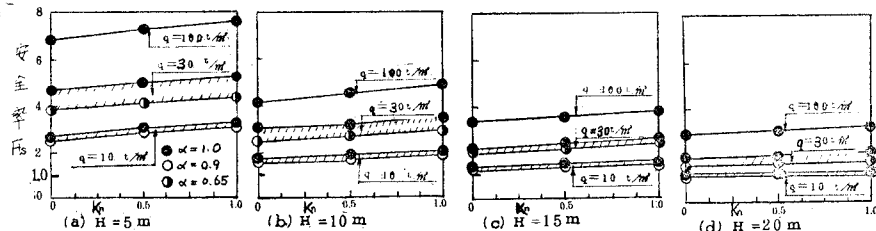


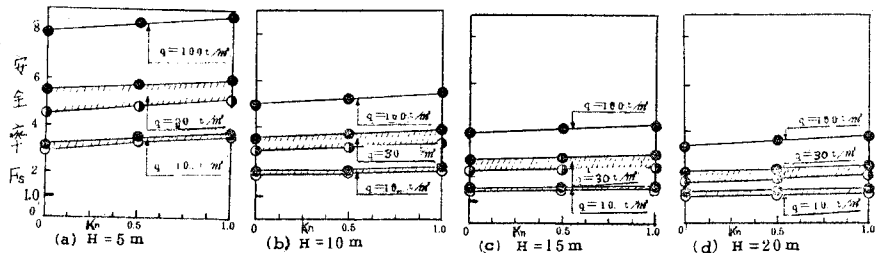
図-2 解析に用いた盛土形状

(7) 機械の接地面中 α と締固め厚さ α の関係(別報告参照)より α を決める。(8) K_n の値を決める。ここでは 0.5 とし、 $K_n = \bar{\sigma}_0 / q \cdot \alpha$ より締固め時に生ずる水平応力 $\bar{\sigma}_0$ を求める。(9) 分割片のすべり面へ締固め時に作用した垂直応力 σ_v (別報告(5)式)を算出する。(10) 各分割片のすべり面における S_y も別報告図2を用い、上述の σ_v と分割片すべり面に作用する垂直応力 σ_v の関係より求める。(11) $F_s = \frac{\sum S_y \cdot l}{\sum W \cdot \sin \theta}$ として安全率を求める。(12) 分割片すべり面長、 W はこの重量)
4. 安定計算 1) 解析条件 (a) 盛土は堅固な水平地盤上に造成 (b) 盛土材料は自然含水状態程度の約10%のマサ土 (c)

図2に示すように斜面勾配は1割5分および1割8分 (d) すべり面は単純円弧とし、基盤を切らないものとする。したがって円弧の半径に限りがあり、これを限界最小半径 R_{min} と呼ぶ。(e) 盛土高さ H は5, 10, 15 および 20 m とする。(f) 締固め一層当りの仕上り厚さ α は 30 cm とし、締固め荷重 q は、10 t/m^2



(a) 1割5分の安全率



(b) 1割8分の安全率

図3 斜面勾配と安全率

(ブルドーザー類), 30 $\frac{1}{2}$ m²(タイヤローラー類)および100 $\frac{1}{2}$ m²(タンピングローラー類)とする。

2) 計算結果 (1) K_n 値について: 通常, K_n 値は 0.5 程度と考えられるが, K_n 値の差異によって安全率 F_s がどのように変るかを知らるため, 多数の解析を行なった。結果例を図 4 に示す。図からわかるように, $K_n = 0 \sim 1.0$ で, F_s の値にはそれ程差異はなく, 安定解析に際しては, 安全側に $K_n = 0$ とすればよい。(2) 臨界円: 図 4 に仮想すべり面の半径 R と F_s に関する例を示す。一般に, 締固め圧が小なほど, また H が大なるほど, 臨界円の盛土を切る点 C はノリ面より離れるが, ここで注目すべきは, 正規および過圧密の両領域の存在する盛土で, 図 4 (a) に示すように, 両領域の境界面に近接する円弧の場合によっては臨界円になることである。図中, 太線は $\tau > S_f$ の部分を示す。なお, 堅固な水平地盤上に築造される盛土の臨界円は最小半径 R_{min} に一致する。(3) 締固めの荷重, 盛土高さとの安全率: 図 5 ~ 6 に, γ , H および F_s の相互関係を示す。 H を一定とすると, γ が大なるほど F_s は大となり締固め効果を知ることが出来る。そして, γ を一定とすると, H が大なるほど当然, F_s は小となる。(4) コー配, 1 割 5 分と 1 割 8 分の F_s を比較すると, 1 割 8 分コー配の F_s が当然大となるが, 両者の差異は余りみられない。が, 盛土の最大の弱点は, 周知のとおりノリ面にある。これは, ノリ面の締固めがどうしても盛土内部に比べ不十分なことによるものである。ノリ面コー配を 1 割 8 分以上にすると, 機械により較圧締固めが可能となり²⁾, 盛土高さに応じてコー配をゆるくすることは施工上望ましいことである。

5. あとがき 以上, 締固め効果を考慮した盛土の解析例について述べたが, 締固めの重要性を模証することができた。次回は, 傾斜地盤上に築造される盛土全体の安定解析例について述べる予定である。

参考文献:

- 1) 福田, 中沢, 今西, 締固め効果を考慮した盛土斜面の安定解析について(第 1 報), 林業講演会報告集, 第 3 部, S 51.10
- 2) 池田俊彦, 山陽新幹線における盛土の考え方, 土と基礎, Vol. 16, No. 11, 1968, P. 3

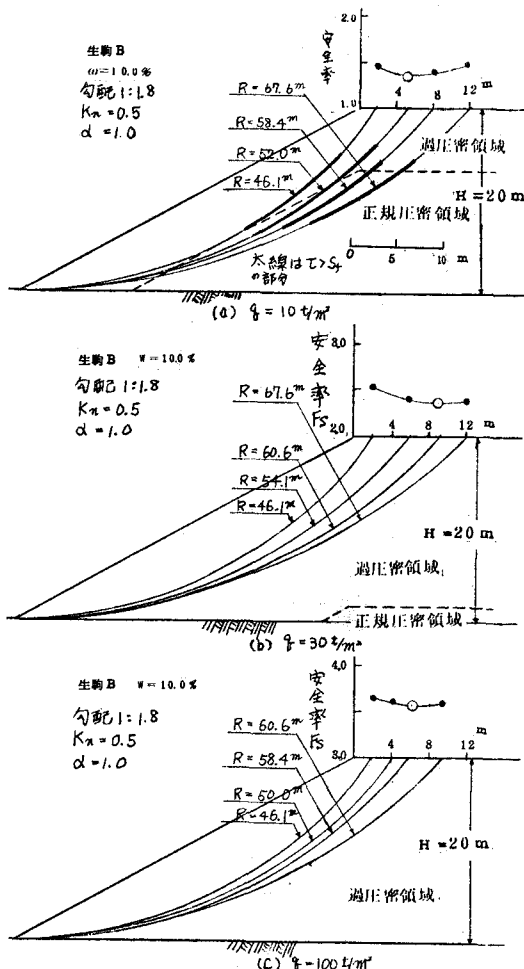


図 4 すべり円の半径と安全率

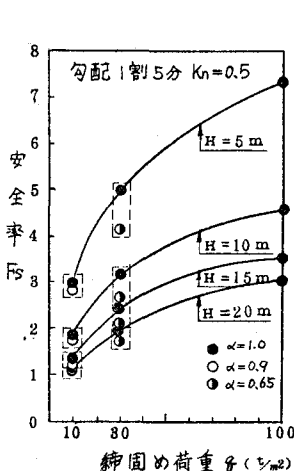


図 5 γ ・ H および F_s の関係

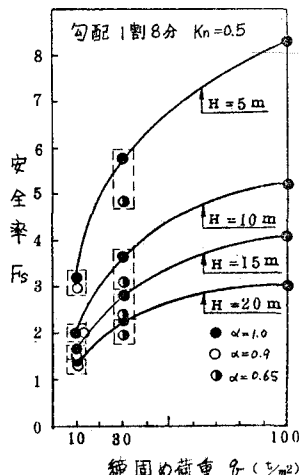


図 6 γ ・ H および F_s の関係