

マサ土盛土の安定解析に関する検討

大阪工業大学 正会員 福田 護
 ニッパコグループKK 正会員 今西 肇
 ○大阪工業大学 学生会員 藤原 一薫

1. まえがき マサ土を材料とする盛土では、斜面の破壊ならびに盛土地盤の沈下を検討する必要がある。ここでは、斜面の安定性の問題をとり上げる。従来、盛土の構築に際し、経験的な感にたよるか、あるいは中、C=0法で一般に考えられ、軽圧効果も加味した論理的な設計法は未だないようである。そこで本報告では、締固めによる強さ増加の概念を導入した安定解析法を提案するとともに解析例についても述べる。

2. 締固めによるせん断強さの増加 締固めによる最大せん断抵抗力 S_f (強さ)の増加を量的に把握すべく、種々な応力状態で室内試験(直接せん断試験)を行なった。その結果、この種の土の強さは図-1のように応力履歴に大きく支配され、 S_f と垂直応力 σ ならびに先行応力 σ_0 の関係を図-2に示す。正規圧密土の S_f は、従来通りの $S_f = \sigma \tan \phi_0$ として求めるが、過圧密土ではC、Pdを定数として S_f を求めることができ、 σ と σ_0 の関係からそれを求めることができる。Wの一定な盛土について、上述のことを軽圧時ならびに完成後の土中の応力状態に対応して考えてみると、水平面と傾度傾く面の S_f は図-3のように、またつぎのように表わされよう。 $S_f = f(\sigma, \sigma_0) \dots (1)$
 $\sigma_0 = f(\theta) \dots (2)$ (1)(2)式中、 σ 、 σ_0 はそれぞれ傾度面の垂直応力と軽圧時に作用した垂直応力、また θ は軽圧荷重(接地圧)である。

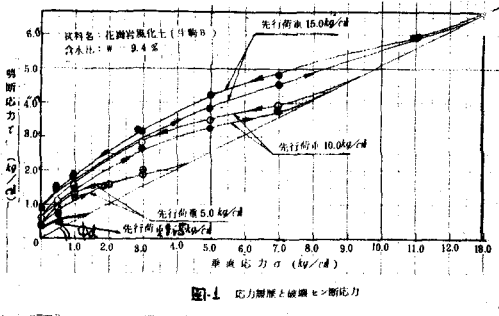


図-1 応力履歴とせん断抵抗力

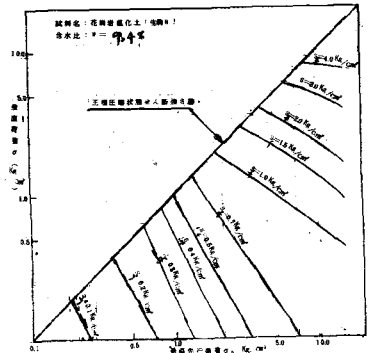


図-2 S_f 、 σ および σ_0 の関係

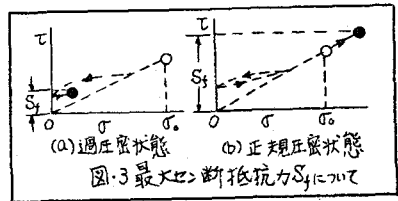


図-3 最大せん断抵抗力 S_f について

3. 盛土の性状 盛土は一般に、その形状と軽圧荷重の大小関係から図-4に示すような種の性状に分けられる。AのCaseは、 θ が小さくかつ盛土高さHがある程度大きい場合、BのCaseは θ が中位でかつHがある程度大きい場合、そしてCのCaseは θ が大きい場合はHが非常に小さい場合である。

4. 安定解析 盛土は堅固な水平地盤上に構築され、すべり面は円弧、そして斜面先破壊とする。解析の手順は従来の分割法通り行なえばよいが、過圧密状態の S_f をうるため、軽圧時に生ずる σ_0 を求める必要がある。 $\sigma_0 = \sigma_{f0} + (\theta - \theta_{f0}) \cos \theta \dots (3)$ (3)式中、 θ_{f0} は θ によって

生じる覆帯下あるいはタイヤ下の水平応力であるが、 $\bar{\sigma}_{r0} = \bar{K}_n \cdot q$ とするとよい。図-5は覆帯巾を60cmとしブネネス7の式からえられた $\bar{\sigma}_{r0}$ の分布例である。この例から、締固め厚さを30cmとすれば、 \bar{K}_n は約0.3程度の値が適当と考えられる。なお、 $\bar{K}_n = 0$ とすれば、 $\bar{\sigma}_{r0}$ の無視を、 $\bar{K}_n = 1.0$ とすれば S_f に因して等方向であることを意味する。

5. 安定解析例 Hが5.0m、1割8分(約29°)の勾配、wは自然状態程度の約10%とし、qが10²/m²と30²/m²の二つの場合の解析を行なった。すべり面の円弧は基盤を切らないものとする。

図-6に示す莫a, cを結ぶ円弧に限界があり、これを最小半径R_{min}と呼ぶことにする。 \bar{K}_n は0.3程度が適当と考えられるが、参考のため

$\bar{K}_n = 0, 0.3, 0.4, 1.0$ のそれぞれの値の F_s を求めた。表-1, 2および図-7に解析結果と、q別に各 \bar{K}_n 値の F_s を示す。表および図からわかるように、qが大なるほど F_s は大となり締固めの重要性が理解できる。また、臨界円は斜面角より2~3mの莫を切るR_{min}となり、そして \bar{K}_n 値の差異による F_s の変化は余りみられなかった。

6. あとがき 以上、締固めの効果を導入した解析

手法をらびにその例について述べたが、あらためて締固めの重要性を再確認することができた。なお、転圧荷重は、現場におけるcと室内試験のe-log p線と対応させることにより推定することができ、他方各種転圧機の接地圧に関する研究がより一層望まれるところである。なお、浸水が予想される場合には別途の考慮を必要とすることを付記する。

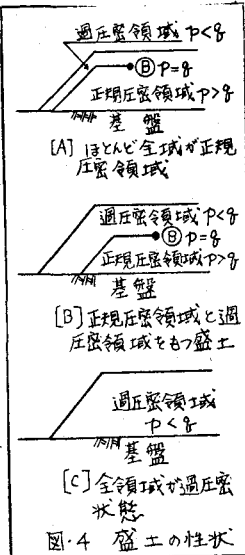


図-4 盛土の性状

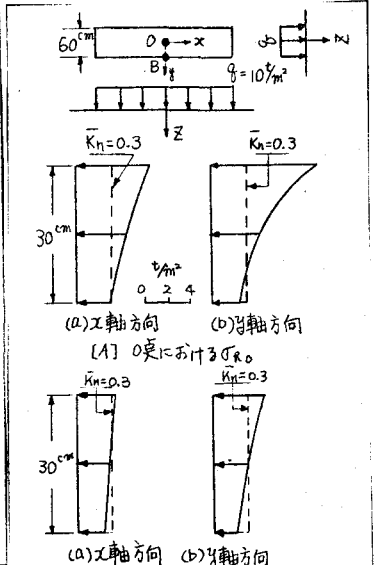


図-5 ブネネス7の式より求めた土中の水平応力 $\bar{\sigma}_{r0}$

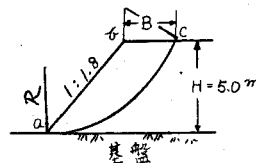


図-6 解析に用いた盛土形状

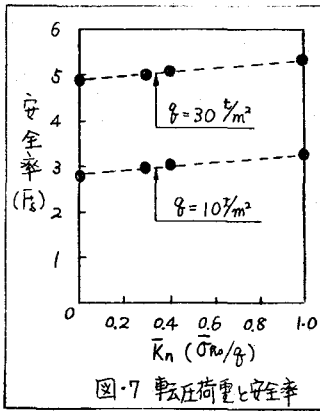


図-7 転圧荷重と安全率

表-1 転圧荷重 10²/m²の安全率

B (m)	R (m)	$\bar{K}_n (\bar{\sigma}_{r0}/q)$			
		0	0.3	0.4	1.0
1.0	12.5 [ⓐ]	2.82	3.10	3.15	3.47
	14.0	2.88	3.28	3.34	3.69
	18.0	3.43	3.68	3.79	4.17
2.0	14.6 [ⓐ]	2.67	2.97	3.03	3.30
	16.0	2.86	3.10	3.14	3.41
	20.0	3.27	3.44	3.51	3.78
3.0	16.9 [ⓐ]	2.82	3.00	3.05	3.27
	18.0	2.93	3.06	3.07	3.33
	22.0	3.19	3.29	3.33	3.57

表-2 転圧荷重 30²/m²の安全率

B (m)	R (m)	$\bar{K}_n (\bar{\sigma}_{r0}/q)$			
		0	0.3	0.4	1.0
2.0	14.6 [ⓐ]	4.95	5.14	5.22	5.58
	16.0	5.16	5.40	5.46	5.81
	20.0	5.84	6.04	6.17	6.46
3.0	16.9 [ⓐ]	4.92	5.10	5.15	5.55
	18.0	5.08	5.25	5.30	5.60
	22.0	5.53	5.68	5.72	6.04
4.0	19.4 [ⓐ]	5.00	5.15	5.20	5.44
	20.0	5.06	5.19	5.24	5.50
	24.0	5.42	5.56	5.61	5.86