

1. まえがき 斜面の安定問題は土質工学上の古くて新しい、そして我が国の場合大半が土木工学に遭遇する問題でもある。斜面の短期安定問題では均一な粘性土地盤の斜面、あるいはスベリ破壊が主に粘性土層で生ずることが明らかな場合は、実用上は $\phi=0$ 解析法での単純円弧スベリ法、複合スベリ計算法で十分といえる。い迄も大部分満足し得る範囲で施工上は解決しているように思う。それは亦井¹⁾らも指摘しているように、 $\phi=0$ 解析法がかなり鉄道の安定解析法であるからであり、計算上の円弧スベリ面が実際上の起り得るスベリ面と異なっている、安全率 n 値に於てはそれ程見当違いはしないことを筆者も経験している。一、砂質土地盤の場合は次の三つの理由より安定問題の取り扱い上考慮されてきた。

- (1) 砂質地盤と粘性土地盤との互層の場合、スベリ破壊は主に粘性土層で生ずるものと異なれることが多く、粘性土層を目的とした対策工で結果的には用いる砂質土層のスベリ問題も解決してしまうこと。
- (2) 砂質地盤のスベリ破壊は比較的浅層で生じ、特別の場合を除いて大規模には発生しないことが経験的に認められている。
- (3) 砂質地盤の安定解析は有効応力解析によるのが普通であるが、その為の強度定数 c, ϕ が不明であることが多い。

ここでは斜面の背後にある道路等が、砂質土層の微小なスベリ現象に被害を受ける例について若干の考察を行うべく報告する。

2. 地盤状況と破壊現象について

7.1. 地盤は微細砂層、中粒砂層、細粒砂層よりなり、図-1に示す現状断面を擁護場(漂渡改修)建設の為、図-2に示すような断面(微細砂層を基礎層と置換する目的)に改削した。その直後から背後のブロック崩、道路に亀裂が発生、最終的には擁護を必要とする程の被害であった。地盤の破壊的な被害は免れなかった、対策家屋、道路にとっては被害は決して小さいとは言えない。

今回の様は砂質地盤においては経験的に片づけられることがなく、たとえ安定計算を實際しても微小なスベリ現象まで予測することは、困難であらうと思われる。

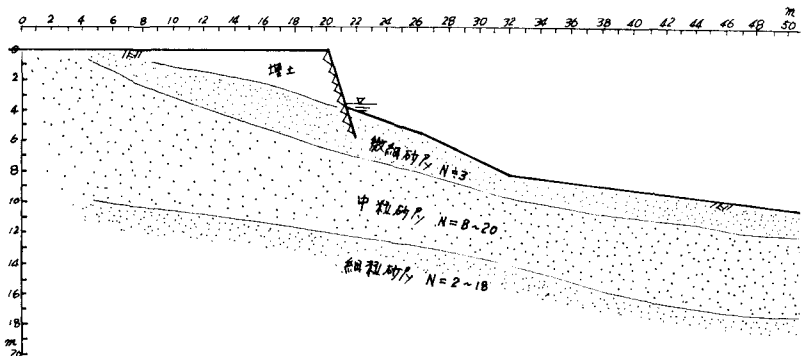


図-1 現状断面

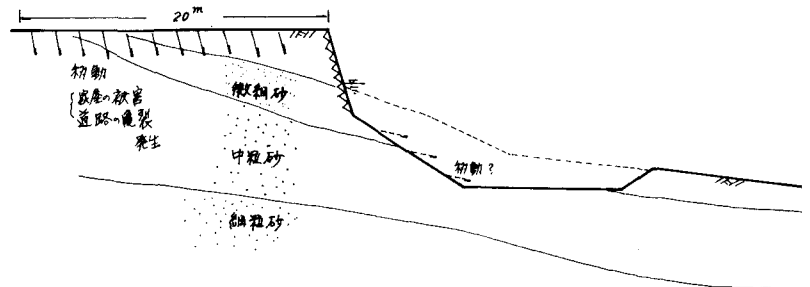


図-2 改削断面

3. 安定性検討の爲の一

計算 斜面安定に関する現在の安全率には、地盤変形に於ける考慮はなされておらず、例えは、安全率1.3という数字はスベリ面に沿ったセリ断変形などの程度であり、はたしてそれが許容されるのかどうかについてはいまだ確ていない。近年これらの問題を念めて地盤変形に於けるF.E.M.等の手法を用いて研究が進められているが、設計面への適用と見るべきまだ確たる問題がある。今、こゝで一つの試みとして前述の斜面で恒続スベリ面（直線スベリと仮定）に沿ったヒズミから地盤の安定性について述べる。図-3に示すようにスベリ面上でのセリ断応力を算定し、仮定されたヒズミ曲線より算定されたセリ断応力に対応するヒズミを求め（図-4）。こゝで仮定されたヒズミ曲線群は一面セリ断試験より求められた数個の曲線に模式的にそれぞれのセリ断応力に応じて近似させたものである。セリ断応力 $\tau = \sigma \tan \theta$ より計算し、無歪応力 $\sigma = N/Si = W \cos \theta / Si$ である。こゝで Si は分割されたスベリ土塊のセリ断面積（奥行1m当り）である。

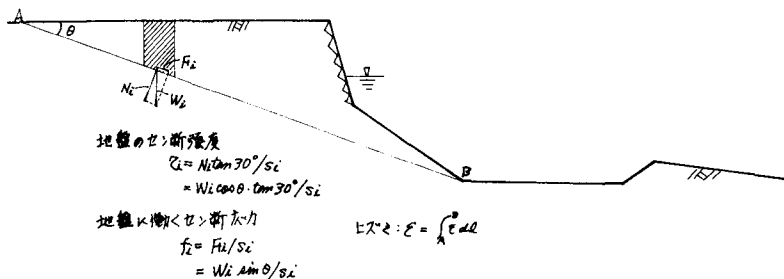


図-3 計算方法

計算結果によると（表-1）スベリ面に沿った平均的ヒズミの最大値は $\epsilon_{max} = 1.89\%$ である。その判定は微妙であるが、この斜面で微小スベリの発生を考慮すると、砂質土において2%弱の平均的ヒズミ現象は部分的あるいは進行性破壊が起る危険性を有しているものと見られる。

ケース	h m	Z del cm	Z E %
1	27.20	41.36	1.52
2	30.88	57.56	1.86
3	42.30	80.00	1.89
4	44.30	70.30	1.59

表-1 計算結果

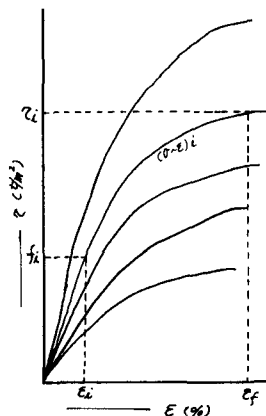


図-4 応力-ヒズミ曲線群

計算結果によると（表-1）スベリ面に沿った平均的ヒズミの最大値は $\epsilon_{max} = 1.89\%$ である。その判定は微妙であるが、この斜面で微小スベリの発生を考慮すると、砂質土において2%弱の平均的ヒズミ現象は部分的あるいは進行性破壊が起る危険性を有しているものと見られる。

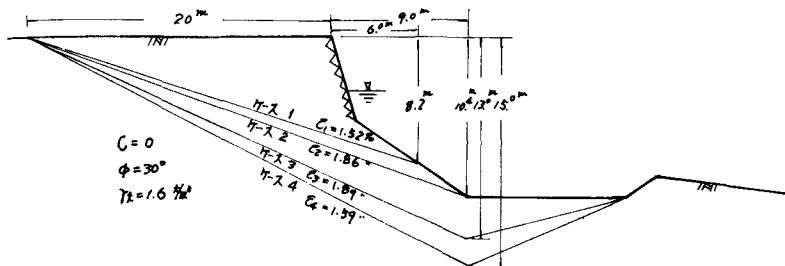


図-5 計算例

4. まとめ 砂質土の地盤の場合、従来の安定計算にその確信性が置けないこと、習慣上安定計算をあまり実施しないことの原因より、ある斜面においては微小スベリ（過大な地盤変形）が発生する危険性がある。特に斜面背後に種造物が存在する場合は安定に関するチェックが必要であり、さらに地盤変形を考慮した設計が望ましい。しかし、応力-ヒズミ関係は単純には規定できないはずであり、今回の手法は実験室でのある条件下での応力-ヒズミ関係が自然現象にあらわされる箇所を適用されるという大胆な仮定を含んでいる。

参考文献

- 1) 赤井浩一, 「斜面の安定①土質力学の立場から」土木学会誌, Vol. 60, 8月号, 1975
- 2) 例えは, 栗田, 宮永, 坂田, 菅野 「有限要素法による軟弱地盤の変形解析」土と基礎, Vol. 23, No. 1, 1975
- 3) 堀田信徳, 「盛土による地盤変形の性状と問題点」土と基礎, Vol. 25, No. 3, 1977