

大阪工業大学 正会員 ○ 福 田 護
(KK) 沼田忠且 正会員 中 沢 聖 一
大阪工業大学 学生会員 小川 敬次郎

1. まえがき 盛土斜面とくにマレ土のような風化砂質土によって築造された斜面が浸水を受けると、しばしば崩壊する。盛土内への浸透過程は種々で、崩壊状態も多様である。種々な条件が複雑に関与して生じるこのような崩壊で中立応力の変化と強度定数 c 、 ϕ の解析では説明の困難な場合が多いようである。筆者らはさきに、新しく試作した浸水セロ断試験機から、不飽和土は浸水時、セロ断抵抗力が低下し、同時に変位の生じることを指摘し、実験結果の一部を報告した¹⁾。この実験の中で、水面の上昇状態と土のセロ断抵抗力の低下状態から、斜面崩壊の中には、地下水面付近をすべり面とする崩壊も十分考えられる。本報告では、地下水面付近をすべり面とする塊状崩壊に限定し、その解析法と解析結果をフツズ述べることにする。

2. 試験機および試験方法 図1に試験機を示す。図中の試験機によれば、供試体に一定の垂直力と一定のセロ断力 σ を加えられ平衡状態になったのみ、底板を通じて注水し、浸水によって生じる供試体の水平変位 $D_R(\text{sub})$ をダイヤルゲージで、またナットを適宜調節することによって任意の変位点におけるセロ断抵抗力の低下量 $\Delta S(\text{sub})$ が張力計で測定され、その値は自動的にオシログラフに記録される。ここにおいて、供試体の浸水時における様相は、その変位から次のように3つのケースに分けられる。[A] $D_R(\text{sub})$ を生じない場合 [B] ある $D_R(\text{sub})$ で静止し、再び平衡状態となる場合 [C] 完全にセロ断破壊を生じる場合 上記[A][B]の場合には、図2中(a)の部品⑦⑧を取り除き、図2(b)のようにブループリング⑦とセロ断力を加える装置⑧をとり付け、セロ断力をヒズミ制御法で測定する。

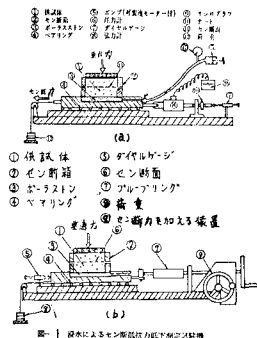


図1 浸水によるセロ断抵抗力の低下を測定する試験機

3. 実験結果 図2において、上記[A][B][C]の様相を説明し、試験結果を図3, 4にまとめて示す。図2の点線は不飽和土のセロ断力 σ ～変位線 σ 、 α 点は一定の垂直力と一定のセロ断力 σ を加えられ平衡状態になった点を表わす。浸水はこの α 点から始められる。いずれのケースになるかは、試験時における供試体の応力履歴、ならびに垂直力とセロ断力の相対的な比により決定づけられる。図のように、[A]のケースは、一般に垂直力に対しセロ断力が小さい場合で、 $D_R(\text{sub})$ ならびにセロ断抵抗力の低下はみられない。[B]のケースは、浸水時、 $D_R(\text{sub})$ を生じたのち点で静止し、その際セロ断抵抗力は $\Delta S(\text{sub})$ 低下する。そして β 点に達したのちセロ断抵抗力は、破壊点に至るまで増大することになる。[C]の場合、浸水時、図のとおり完全にセロ断破壊し、その際のセロ断抵抗力は、セロ断力を下まわることになる。各ケースの最大セロ断抵抗力をそれぞれ、 $S_f[A]$ 、 $S_f[B]$ および $S_f[C]$ とすると、多数の実験結果より、 $S_f[A]$ 、 $S_f[B]$ の両者の値はほぼ等しいが、 $S_f[C]$ は前記二者の値より小さい傾向がみられる。実験結果から得られた不飽和土の最大セロ断抵抗力 S_f と上記の各ケースにおける最大セロ断抵抗力を図3, 4に示す。

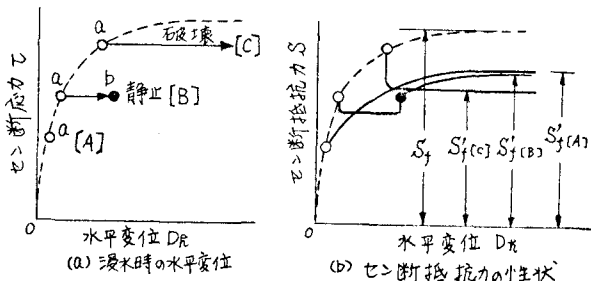


図2 浸水によるセロ断抵抗力の性状

4. 解析法 1) 地下水面形とすべり面: まえがきで述べたとおり、ここでは浸透水の上昇中に生じる水面付近をすべり面とした塊状すべりを対象としているので水面形の設定が必要である。前面の水位が次第に上昇し

傾斜面へと向う排水路の自由水面は凹状の曲線と考えられる。解析上、この曲線を単純円弧、場合によっては直線に近似化する。2) 解析法: 実際の盛土工断面の安定解析法として、二つの方法が考えられる。いずれの場合も地下水面をすべり面として土塊を分割するのであるが、一つの方法は、図-5のように各分割片の代表点($a_1 \sim a_4$)をとり、各点の応力状態に対応した条件で浸水セメント試験を行い、その結果を直接解析に用い安全率を求める方法である。

他の一つは、前述のとおり S_{fsc} は、 S_{fscB} , S_{fscAT} よりも小さくなることから、解析は安全側に考え、いずれのケースにおいても S_{fsc} の値を便宜的に採用

し、図-3, 4の試験結果を利用し、安全率を求める方法である。ただし、一般には前者による解析が望ましい。

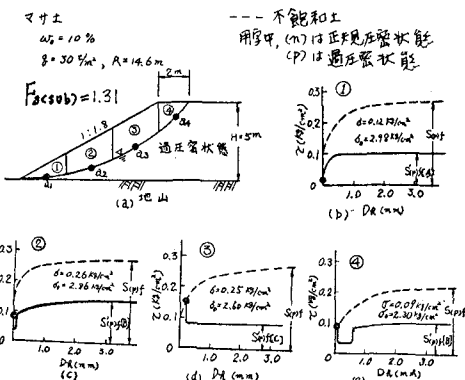


図-5 解析法説明図

5. 解析結果 図-6, 7, 8に解析結果を示す。図-6, 8中(a)は一樣に締固められた場合 (b)(c)はノリ面の締固めが不十分で、斜面と平行にそれぞれ

2.0m および 4.0m にわたって正規圧密状態としている。ここで正規圧密状態としているのは、盛土工中、天端からブルドーザなどでノリ面に若されただけの状態を想定したものである。同条件の状態の図-6(a)と図-7の両者を比較すると、締固め荷重が大なるものほど安全率は大き、斜面の締固めが不足すると、図のように容易に斜面先崩壊を起すことになる。なお、さらに種々な条件の解析結果を講演時に述べる。

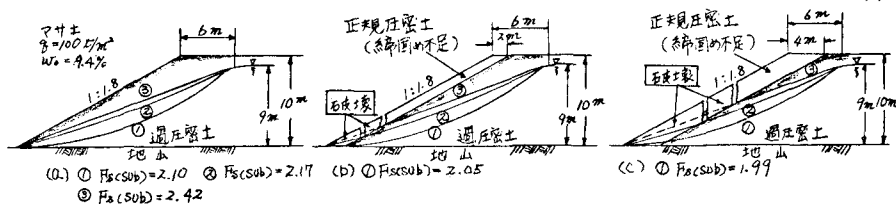


図-6 解析例

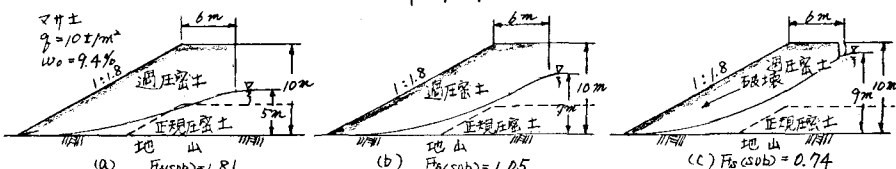


図-7 解析例

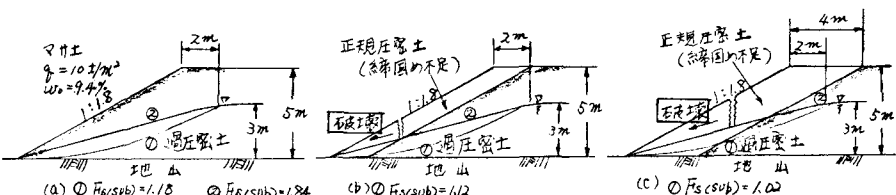


図-8 解析例

容易に斜面先崩壊を起すことになる。なお、さらに種々な条件の解析結果を講演時に述べる。

参考文献: 1) 福田外, 土学講, Ⅲ部-58, 1976 2) 福田外, 第12回土質研究発表会, 889, 1977