

大阪工業大学 正員 〇 福 田 護
 KKニッサンフーズ 正員 今 西 肇
 大阪工業大学 学生員 藤 原 一 薫

1. まえがき 盛土斜面、とくにマサ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、しばしば崩壊をみるのは周知のとおりである。盛土内への浸水過程は種々で、崩壊性状も多様である。種々な条件が複雑に関与して生ずるこのような崩壊を中立心カの変化と強さ定数 C 、中から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、さらに、新しく試作した浸水せん断試験機から、不飽和土は浸水時、せん断抵抗力が低下同時に変位の生ずることも指摘し、実験結果の一部を発表した¹⁾。この実験の中で、水面の上昇状況と土のせん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。このことは佐々氏もモデル実験から指摘しているところである²⁾。本報告では、代表的な実験例を示すとともに、地下水面付近をすべり面とする塊状崩壊に限定し、図-1の流れで変位を考慮した解析法について述べることにする。

2. 試験機と実験結果 1) 試験機: 図-2に試験機を示す。この試験機によれば、供試体に一定の垂直力と一定のせん断力が加えられ平衡状態になったのち、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 $D_{r(sub)}$ 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せん断抵抗力の低下量 $\Delta S(sub)$ を張力計を通じて自動的にオシログラフに記録される。

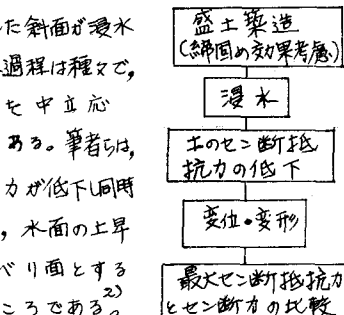


図-1 解析手順

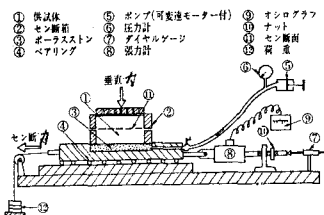
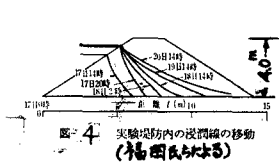


図-2 浸水によるせん断抵抗力低下測定試験機

2) 実験結果: 実験結果の代表的な例を図-3に示す。図中 a 点は供試体に一定の垂直力と一定のせん断力が加えられ平衡状態になった点で、浸水はこの点から始められる。図中の点線は不飽和状態でのせん断応力と水平変位、実線は浸水時あるいは浸水後のせん断応力またはせん断抵抗力と変位の関係を示す。せん断抵抗力の性状は、多数の実験結果から、図-3のようにABCの3つに分類される。ABCの性状はそれぞれ、図中[A][B][C]に示すとおりである。Aの場合は浸水時、供試体の水平変位ならびにせん断抵抗力 S の低下はみられず、 S は図中(1)(2)の結果から(3)のように示される。これに対しBの場合、浸水時、供試体はせん断面で水平変位 $D_{r(sub)}$ を生じ b 点で静止し、その際のせん断抵抗力は $\Delta S(sub)$ 分低下する。この $\Delta S(sub)$ の値は、応力履歴条件とせん断力の大小によって異なる。図中(3)は(1)(2)の実験結果を組み合わせて作成した S の挙動で、浸水時に生ずる変位部($a \rightarrow b$)で抵抗力の低下を示すのが特徴である。つぎに、Cの場合はBと同様、浸水時、水平変位を生じるが静止することではなく最終的な破壊を生じ、図中(3)に示すように抵抗力の回復はなく低下したままの状態になるのが特徴である。

3. 解析法 1) 地下水面形とすべり面: まえがきで述べた通り、ここでは、浸透水による地下水面の上昇中に生ず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。盛土内の背面の水位が次第に上昇し斜面へと向う非定常浸透流の自由水面は、例えば図-4のように凹状の曲線と考えられる³⁾。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。

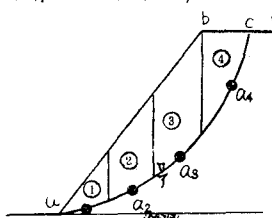
2) 基本的な考え方: 基本的な考え方を図-5に示す単純化したモデルで説明する。図中、 $a_1 \sim a_4$ 点は各分割片の代表点で、これらの点は図-6中に示す室内試験での浸水点に相当するものとする。浸水前の土塊 abc は、 $\sum_{i=1}^n S_i \cdot \Delta L = 0$ で平衡状態にある。浸水時、抵抗力が低下し(せん断力の変化は



なり、土塊の平衡状態はくずれ $D_{R(sub)}$ の変位を生じ再び平衡状態になろう。ここで、土塊は剛体とし、すべり面のいずれの点においても変位は一定と仮定。この際、分割片③④で S は低下し、その低下量は図6中の(3)(4)から $\frac{\Delta S(sub)}{2}$ 、 $\Delta S(sub) \cdot l - \frac{\Delta S(sub)}{2} \cdot l$ ②で、同時に $D_{R(sub)}$ の変位によって分割片①②のすべり面で S は $\frac{\Delta S(sub)}{2} \cdot l - \frac{\Delta S(sub)}{2} \cdot l$ ③分増加する。すなわち、 $\frac{\Delta S(sub)}{2} \cdot l = \frac{\Delta S(sub)}{2} \cdot l$ ④とな

れば土塊は再び平衡状態になろう。したがって、解析上の目的であるすべり面の変位は、盛土内の応力状態に対応した室内試験結果から、④式の条件をみたす $D_{R(sub)}$ となる。よってこの場合、せん断力 $\frac{\Delta S(sub)}{2}$ と浸水後の工の最大せん断抵抗力 $\frac{\Delta S(sub)}{2}$ $S_f \cdot l$ の比が従来の考え方による安全率になるが、この「安全率」の意味をさらに検討する必要がある。

4.あおよびき 浸水による盛土斜面の安定性の検討に、より実際的にアプローチした解析法として、従来のC, ϕ 法ではなく、土のせん断抵抗力の低下と変位の関係を考えた。目下、具体的な盛土斜面について解析を行なっているが、今回はその結果について報告の予定である。



図・5 分割片

参考文献：1) 福田, 風化砂質土の物理, 工学講座, 11部, S.50 2) 佐々, 斜面安定解析, 新砂防90, S.49 3) 福田外, 試験室堤防の石皮壊について, 土工学, S.35.12

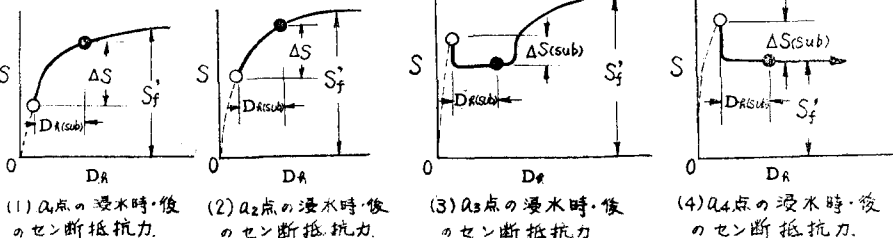
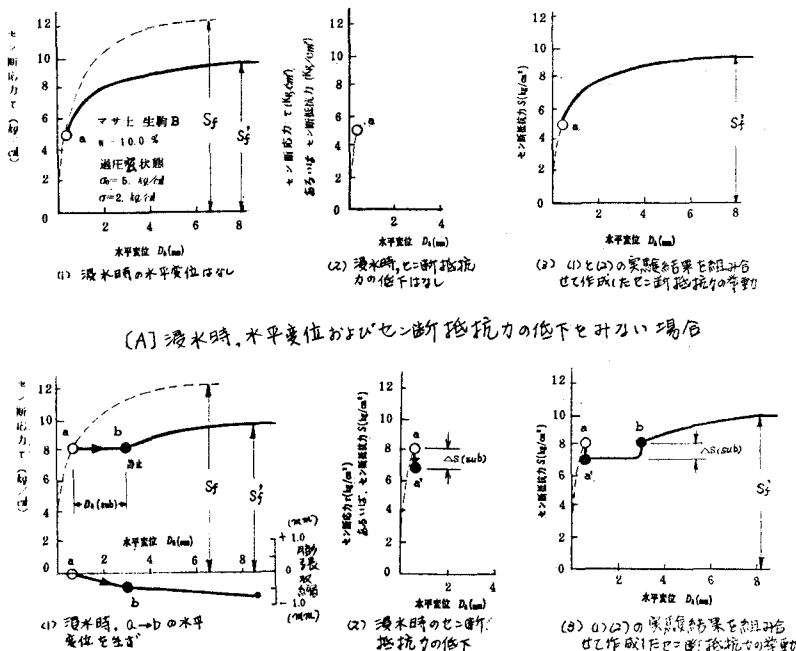
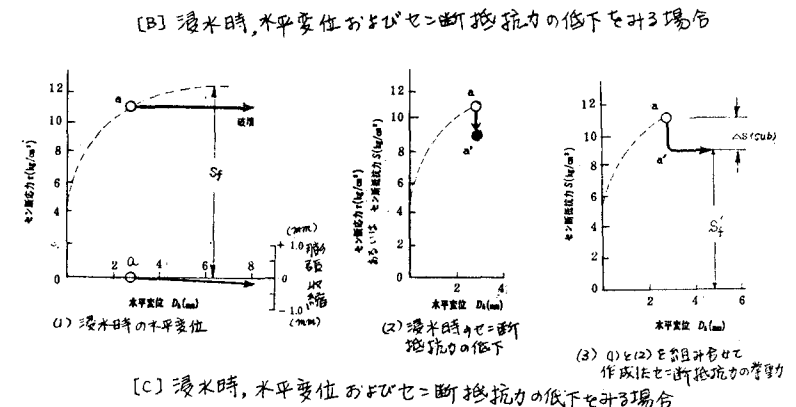


図6 浸水時・後のせん断抵抗力の性状



[A] 浸水時, 水平変位およびせん断抵抗力の低下をみない場合



[C] 浸水時, 水平変位およびせん断抵抗力の低下をみせる場合

図・3 浸水によるせん断抵抗力の挙動