

(25) 斜面下部の崩壊について

国立防災科学技術センター ○ 寺島 治 男
森 脇 寛 福 輝 旗

崩壊をひき起こす要因のひとつとして浸透水が管力として土中内部に作用し、土塊の崩壊に対する抵抗力を低下させるものと考えるとき、崩壊面全域が飽和状態となりその結果せん断強度を低下させ崩壊にいたるのでなく、むしろ浸透水は斜面下部に大きく作用し、その結果下部の土粒子の移動によって斜面下部の支持力を減じた上部土塊が自らの含水量の増加によるせん断強度の減少とあいまって崩壊に至る場合が多いと考えられる。

ここでは斜面下部の崩壊機構を調べるため、斜面長 3 m、巾 1.5 m、深さ 0.3 m、斜面勾配 30° の実験槽に供試土（千葉県佐原産砂質土）を均一な密度に締め固め、降雨強度 50 mm/h の雨水を散水し、実験槽末端部分で浸透水を排水した場合と排水しない場合について実験を行い、地下水面の形態と斜面下部の崩壊現象について検討した。

その結果

- 1) 地下水は斜面底部の下端に発生し、その発生域が徐々に上端部へと拡大していく。この時の地下水面は傾斜不透水層を考慮した次の二式でほぼ近似される。(定常状態の場合は $\frac{dy}{dx} = 0$)

$$n \cdot \frac{y}{t} + \frac{q}{x} = R \quad \dots\dots (1)$$

$$q = k \cdot y \left(\sin\theta - \cos\theta \cdot \frac{y}{x} \right) \dots (2)$$

ここで q : 流量、 R : 浸透量、 n : 有効空隙率、 k : 透水係数、 θ : 斜面勾配、 x : 斜面底面を x 軸、 y : x 軸に直角な軸

又、最初から排水している場合は発生時間も遅く、動水勾配も大きく（約 1.8 \times ）、排水しない場合は末端部上部境界までの到達時間は早い勾配は小さく、水平に近い。（図-3、4）

- 2) 斜面下端部の排水を実験途中で排水停止すると地下水面は全般に急上昇し、特に下部程上昇速度、上昇量は大きい。（図-2）
- 3) 初期崩壊はいつれの場合も斜面下端部の地下水面と地表面との交点付近で飽和状態になり、その飽和部分がある程度広がると始まる。その形態は完全に個々の土粒子が流亡するのではなく、その飽和帯が流動化してはらみ出し小円弧状すべりを示していた。その後の二次崩壊、三次崩壊への移行は初期崩壊の滑落崖と流動部の境界附近の浸透水湧出によって滑落崖脚部が浸食され続け、徐々にオーバーハング状を呈し、滑落崖上の不安定状態になった土塊が崩落する現象が顕著に見られた。なお散水を中止したら即座に後退性崩壊は停止した。これは崩壊の拡大は浸透水、特に地下水流の増加がなければ起こらないと考えられる。
- 4) 斜面下部の崩壊発生時刻は排水しない場合は速いが崩壊が発生すると斜面上部への進行速度は遅く、崩壊深は大きい。また排水した場合は逆の現象が生じる。このことより地下水の発生時間および形によって崩壊発生時刻および規模、上部への拡大状況が異なる。

参考文献

- (1) 飯田修（1974）：Darcy 則に基づく自由地下水面についての一考察 林学会誌 VoL 50
(2) 防災ハンドブック : 技報堂（1969）

表-1 供試土。物理試驗結果
及初期條件

土粒子比重	2.91
均等係數	3.16
液性限界	18.0%
乾燥密度	1.36 - 1.40
間隙比	1.08 - 1.15
初期含水量	5.3 - 10.1%
滲水係數	$2.4 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$

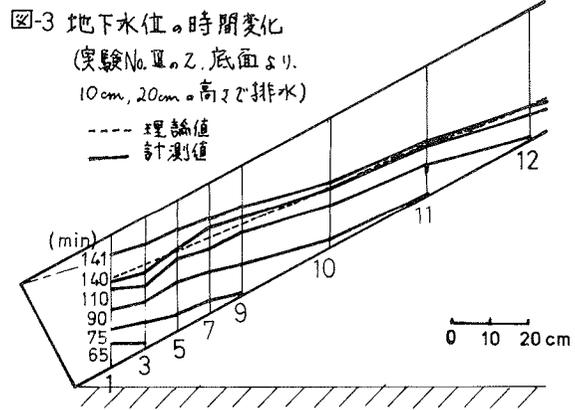
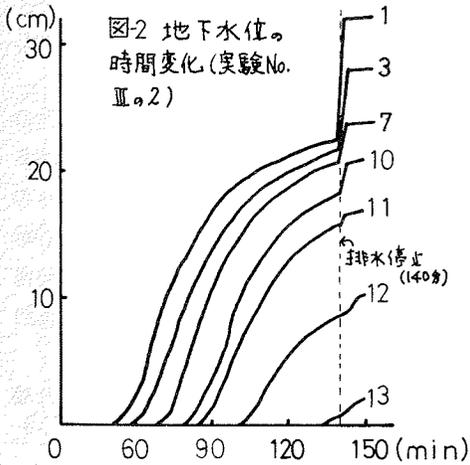
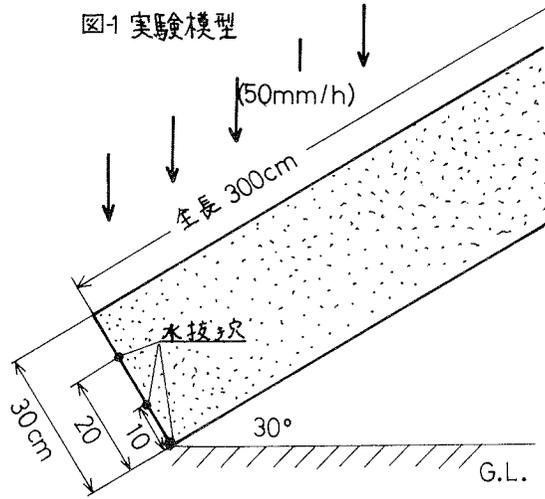


図-4 地下水位。時間変化
(実験 No. I.2 非排水)

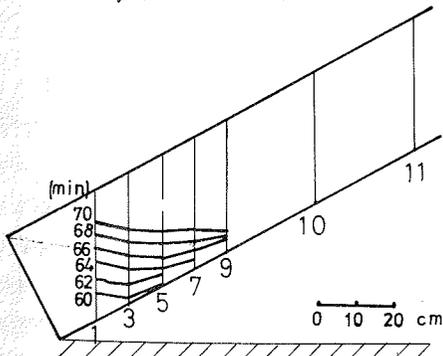


図-5 崩壊。拡大

