

15 浸透能試験結果を用いた崩壊発生降雨の検討

大阪府土木部 ○松本義夫
国際航業株式会社 堂 聖一

1. はじめに

崩壊発生と降雨の関係については、これまで関係各機関で研究されてきたが、降雨浸透—地下水変動—土塊の変位（崩壊発生）の実態はいまだ十分に解明されているとは言い難い。なかでも降雨浸透については地被状況や斜面傾斜、表層の土質状況等が複雑にからみあい、不明であることが多いので、現地では浸透能試験をおこない、浸透能をチェックすることとした。

調査は昭和57年8月豪雨で崩壊が発生した大阪府太子町で実施し、この結果を用いて崩壊発生条件および崩壊発生降雨を検討した。

2. 浸透能試験

試験地は太子町における地質分布を考慮して、花崗岩3、第三紀層1、大阪層群1の割合で選定した。浸透能試験を行う試験装置（降雨発生装置）は、箱の中に、50×50cmのプラスチック板を入れ、そこに10×10=100本（5cm間隔）の注射針を付け、水を自然落下させたものである。また、斜面下方は、表流水を流出させるすき間をあけ、その下に受水盤を設置した。

供給水量は、太子町の1/100確率降雨強度=51.8mm/hrとして、観測中、一定量供給した。また、表土の含水状況の影響を排除するために約1週間の無降雨状態を確認して、観測を実施した。観測は10分間ごとに、受水盤に流出する表面流出量qを計測し、観測終了は、表面流出量がほぼ一定（最終浸透能の状態）となった状態が約1時間続いた時点で終了とした。

浸透能試験結果は次のとおりである。

表-1 浸透能試験結果総括表

地点番号	1	2	3	4	5
斜面傾斜 (°)	48.0	25.5	41.0	45.0	21.8
基岩の地質	花崗岩	花崗岩	花崗岩	大阪G	三紀層
表層土厚 (m)	0.50	0.90	0.70	0.60	0.80
初期損失 (mm/h)	69	68	42	24	48
最終浸透能 (mm/h)	37	46	44	47	44

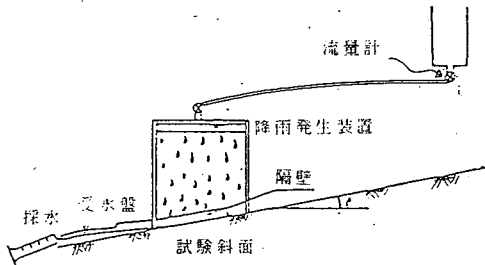


図-2 浸透能観測装置概略図

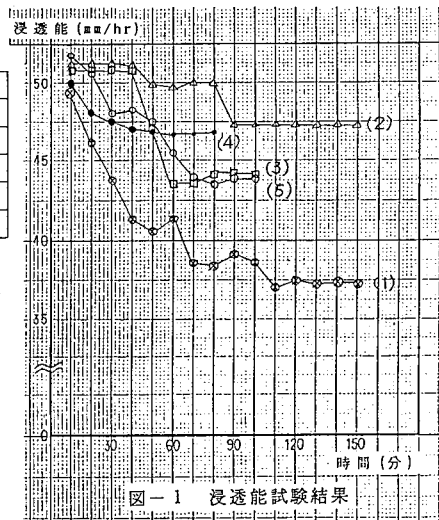


図-1 浸透能試験結果

3. 崩壊発生雨量の検討

太子町で崩壊が発生した昭和57年8月災害降雨に、浸透条件を入れて地下水・中間流の変化を求め、無限長安定解析モデルにより、斜面崩壊条件を検討した。

崩壊地は、その長さに比較して深さが非常に浅いものであり、すべり面も斜面にはほぼ平行で、直線的なものが多いことが特徴であるので、沖村・市川が表層崩壊の安定解析で使用しているSimonsの「無限長斜面安定解析モデル」を用いることとし、地下水変動モデルは、吉松の流出モデルを用いた。

$$SF = \frac{Cs + Cr + A \cdot \cos \beta \cdot \tan \phi}{B \cdot \sin \beta \cdot \cos \beta} \quad (1)$$

$$A = q_0 + (\gamma_{sat} - \gamma_w)(h - z) + \gamma_t(H - h) = 1.7H - 0.8h$$

$$B = q_0 + \gamma_{sat}(h - z) + \gamma_t(H - h) = 1.7H + 0.2h$$

$$dS/dt = fg - q = \alpha \cdot R \cdot l \quad (2)$$

ここにSF：安全率、Cs：土の粘着力(t/m²)、Cr：根系による粘着力(=0t/m²)、φ：土の内部摩擦角(tan φ = 0.60)、γ_{sat}：土の飽和単位体積重量(=1.9t/m³)、γ_t：土の湿潤単位体積重量(=1.7t/m³)、γ_w：水の単位体積重量(=1.0t/m³)、H：基岩面からの表層土厚(m)、h：基岩面からの地下水位(m)、z：基岩面からすべり面までの高さ(=0)、β：斜面基岩勾配、q₀：植生による上載荷重(=0)、S：貯流量(m³)、fg：有効雨量強度(mm/hr)、q：地下水流出量(m³/s)、α：浸透率、R：雨量(mm/hr)、l：同じ透水係数をもつ縦断方向の斜面長(m)である。

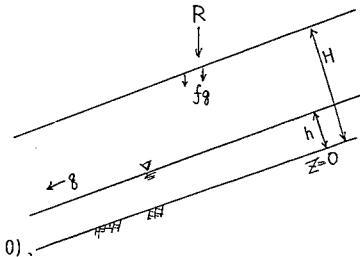


図-3 モデル斜面概要図

昭和57年8月災害時の降雨は、およそ1週間の無降雨状態の後に発生したものであり、この時の降雨は直接地下水上昇に寄与している。シミュレーションにより斜面の地下水位と貯留量をみると、概ね降雨ピーク時に両者とも最大値を示し、安全率はSF < 1となり最低値を示した。

したがって、この降雨ピーク時に崩壊が発生したのであるならば、ここまでの連続(累加)雨量が崩壊発生雨量と考えられる。

太子町のモデル斜面における崩壊発生雨量は、75～120mmの範囲にあり、その平均値は94mmであった。

崩壊発生雨量は、このケースでは概ね崩壊発生に至るまでの連続雨量から初期損失雨量を差引いた雨量に近似された。

崩壊発生雨量 = 連続雨量 - 初期損失雨量

崩壊発生は斜面の勾配、集水地形、地質、土質、地質構造、地被状況等の素因と降雨・地震等の誘因が複雑に関与して生起するものであるが、太子町における簡易なモデルによる検討では、崩壊発生雨量に関しては初期損失雨量、およびそれに最も関与すると思われる斜面の湿潤状況と地被状況の把握が重要と考えられる。

参考文献

- (1) 沖村孝・市川龍平(1985)：数値地形モデルを用いた表層崩壊危険度の予測法、土木学会論文集、358, pp.69-75
- (2) 吉松弘行(1981)：降雨と地すべり運動、地すべり、第18巻、第1号

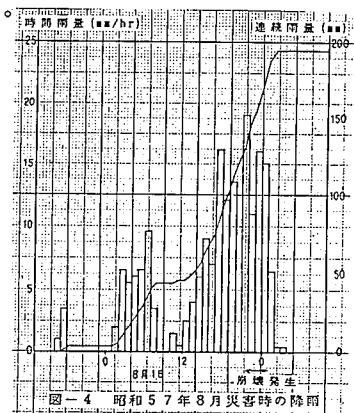


図-4 昭和57年8月災害時の降雨