

タンクモデルによる斜面崩壊の予測

広島道路エンジニア㈱ 正会員 ○宮本 憲三
 広島道路エンジニア㈱ 正会員 広本 輝夫
 広島道路エンジニア㈱ 正会員 下野 宗彦

1. はじめに

斜面の崩壊は、地下水位が上昇し間隙水圧が大きくなることによって、土層の自重が増加し、内部摩擦角や粘着力が減少するために、安定性を欠いて発生するものである。斜面の雨量に対して連動する貯留量及び地下水位の変動に着目し、タンクモデルを用いて高速道路の斜面崩壊の予測について検討した。

2. 崩壊事例

平成5年の7月から8月において、山口県内の高速道路で集中豪雨による斜面崩壊がみられた。岩国ICから山口JCT間の山陽自動車道は、標高10～170m程度と低く、瀬戸内海沿いの丘陵地に位置する。

この間の地質¹⁾は、粘板岩を主体とした古生層、広島花崗岩類、領家変成岩類、泥質片岩を主体とした三郡変成岩類、流紋岩質角礫凝灰岩を主体とした周南層群から構成される。

斜面崩壊の内訳は、岩国IC～熊毛IC間における切取り面2箇所、熊毛IC～山口JCT間では自然斜面6箇所及び切取り面20箇所の計28箇所であり、通称「まさ土」と呼ばれる花崗閃緑岩及び粗粒花崗岩の地質に集中した。

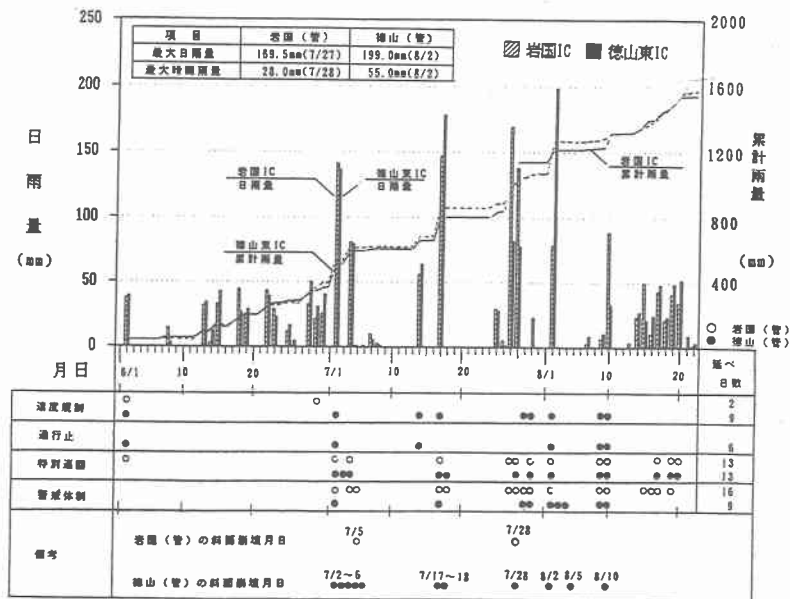


図-1 斜面崩壊までの経緯図

図-1は、これらの斜面が崩壊に至るまでの経緯を示す。

日雨量が100mmを越えている原因は、7月2日、17日、8月2日が低気圧の通過、7月27日が台風の接近によるものであった。

斜面崩壊の雨量は、斜面崩壊前2週間の累計雨量が250～500mm程度、崩壊当日の雨量が0～200mm程度と広範囲を示した。(図-2参照)

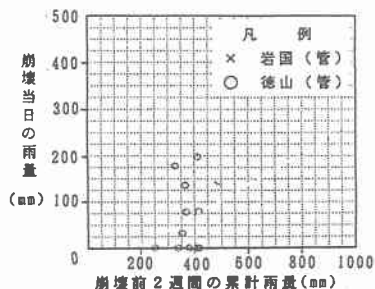


図-2 累計雨量と当日雨量の関係図

3. タンクモデルによる崩壊発生予測

タンクモデルは、任意の流域内の流出を算定する手法の一つであり、流域における流出機構を図-3に示すようなタンクの組み合わせに置き換えて表現される。

雨が降ると、タンクの最上段の容器に雨量分の水が注入されて、降雨強度が大きい場合側面から洪水による表面流出、底面から下方の第二タンクに浸透する。第二タンク及び第三タンクでも側面から表層の浸透流出及び地下水流出、底面から下方にそれぞれ浸透する。

これらの側面の流出孔からの流出の和が河川流量の推定値となり、各容量の和が全貯留量である。この全貯留量が、刻々と変化する雨量に支配され、のり面安定に影響を及ぼすので、斜面崩壊発生予測の基準であると考えられる。

図-3に、タンクモデルの諸定数²⁾を示し、図-4に、6月20日から8月20日までの貯留量経時変化を示す。

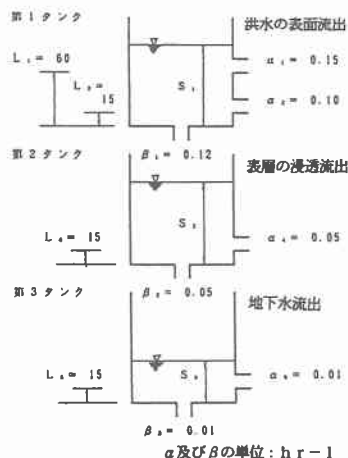


図-3 タンクモデルの概要図

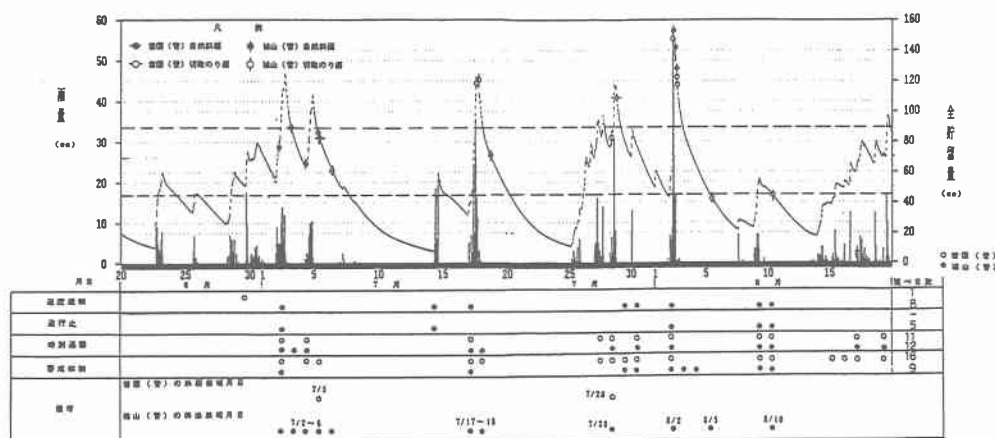


図-4 貯留量経時変化図

この貯留量の経時変化曲線は、時間雨量強度の大小に比例して上昇する。また、下降する場合は貯留量が大きい程急激な曲線を呈す特徴がある。

4. まとめ

斜面崩壊発生予測の基準となる全貯留量をみると、下記の事柄が得られた。

- ① 斜面崩壊時の全貯留量は、43～154mmと広い範囲を示した。しかし、時間雨量強度の大きい時の崩壊の場合、発見及び通報時刻と崩壊時刻の時間差によって貯留量が大きく異なるので、斜面崩壊時の貯留量は45～90mmと思慮される。
- ② 斜面種類別にみると、崩壊時の全貯留量は自然斜面が70mm以上、切取りの面が45mm以上である。

[参考文献]

- 1) 「広島管理局 のり面防災検討 報告書」：(財) 高速道路技術センター 平成7年3月
- 2) 「集中豪雨による崖崩れの発生予測に関する研究」：道上 正規・小島 英司
鳥取大学工学部 研究報告 昭和56年