

平成 11 年 6 月豪雨による広島県の土砂災害に対するタンクモデル法の適用

鳥取大学工学部 学生員 ○山田 昌平

鳥取大学工学部 フェロー 道上 正規

鳥取大学工学部 正会員 檜谷 治

1. はじめに

広島県には土砂災害危険箇所が 10,962 箇所ある。そのうち、急傾斜地危険箇所は 5,960 箇所、土石流危険渓流は 4,930 箇所にも及ぶ。これは、いずれも全国 1 位の数である。それにもかかわらず、危険箇所が多く存在する都市部で宅地開発が進み、さらに危険箇所が増加しており、行政側の対応が追いつかないというのが現状である。そのため、土砂災害の危険性がさらに高まり、人命・財産を守るためには土砂崩壊の発生予測が必要である。そこで、本研究では従来から提案されているタンクモデルを用いた土砂災害の予測法を平成 11 年 6 月豪雨に適用すると共に、災害発生限界貯留量について検討した。また、災害危険度の場所的变化を把握するために必要な観測所数についても検討した。

2. 計算方法および計算条件

(1)タンクモデル：このモデルの特徴は、崩壊に最も関係の深い土中水分量の時間経過を比較的簡単な過程でよく表しており、計算も比較的簡便であるということである。本研究で用いるタンクモデルは、図-1 に示すような最上段のタンクに流出孔を 2 つもつ 3 段直列貯蓄型タンクモデル¹⁾である。

(2)タンクモデルの諸定数：広島県の地質は、花崗岩及び流紋岩が分布し、県下のほぼ 70%を占める。特に花崗岩は、48%を占め、分布率の高さは、全国 1 位である。以上のことから、石原・小葉竹²⁾が花崗岩の山地流域を対象として提案した定数を用いることにする（図-1 参照）。

(3)その他の条件：タンクモデル法では、災害発生以前の降雨による土中水分量の増加を考慮するために、先行降雨の概念を導入

しており、災害発生の 1 週間前から計算を行い、これを初期条件とする。また、各段貯留量を単独で土砂崩れの発生に結び付けるより、それぞれの貯留量を合わせて考えた方が良いように思われるので、本研究でタンク貯留量と表現した場合、全段タンク貯留量を表すことにする。尚、無降雨時の蒸発量は考慮していない。

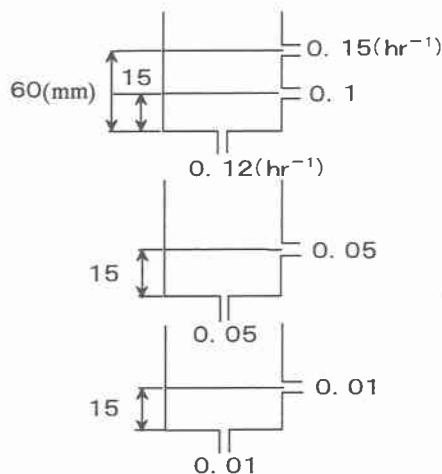


図-1 3段直列タンクモデル

3. 観測所数の検討

災害危険度の場所的变化を把握するために必要な観測所数についての検討を行なう。その方法として、観測所数を徐々に増やしていき、コンター図がどのように変化していくかを平成 11 年 6 月 29 日 16:00 のデータを例に考えていくことにする。尚、観測所は 153 箇所あり、これを次の 5 つのケースに分ける。(a)32 箇所 (b)54 箇所 (c)95 箇所 (d)133 箇所 (e)153 箇所 ここで、各ケースにおける観測所の選点方法は、概ね観測所 1 箇所が担う面積が一樣になるように選点した。この結果は図-2 に示す。また、各段階での観測所 1 箇所が担う面積は、単純に広島県の面積 8474.39km² (H6.10.1)を観測所数で割ることにより求めた。以下に結果を示す。(a)264.82(km²/戸) (b)156.93 (c)89.20 (d)63.72 (e)55.39 しかし、観測所が県内全域に一樣に分布しているわけではなく、広島市内に特に多く分布していることから直接、この値をコンター図と対応させて良いものかという問題があるが、ひとつの参考値として見てもらいたい。

図-2 を見ると(c)以降にはそれほど大きな変化は見られない。つまり、この場合では少なくとも 90km²に 1 箇所の割合で雨量観測所があればある程度の精度で県全域のタンク貯留量を把握できる。以上より、5km



メッシュで観測される気象レーダーからのデータを用いれば精度的には問題ないといえる。

4. 限界貯留量に対する検討

過去の災害発生箇所をみると広島市、呉市にほぼ集中している。そこで、両市を例にとり、その結果の一部を図-3 に示す。下図中の時刻は人的被害発生の通報時刻を表す。図から、タンク貯留量が広島市では、125mm、呉市では 70mm を超えてから災害が発生している。従来の研究^{3) 4)} から呉地域では 70mm、同じく花崗岩が多く分布している山陰地域では 125mm を災害発生限界貯留量としていえることがわかっており、従来の示されている値でほぼ評価できることがわかった。

図-2 県内に分布する観測所のタンク貯留量コンター図

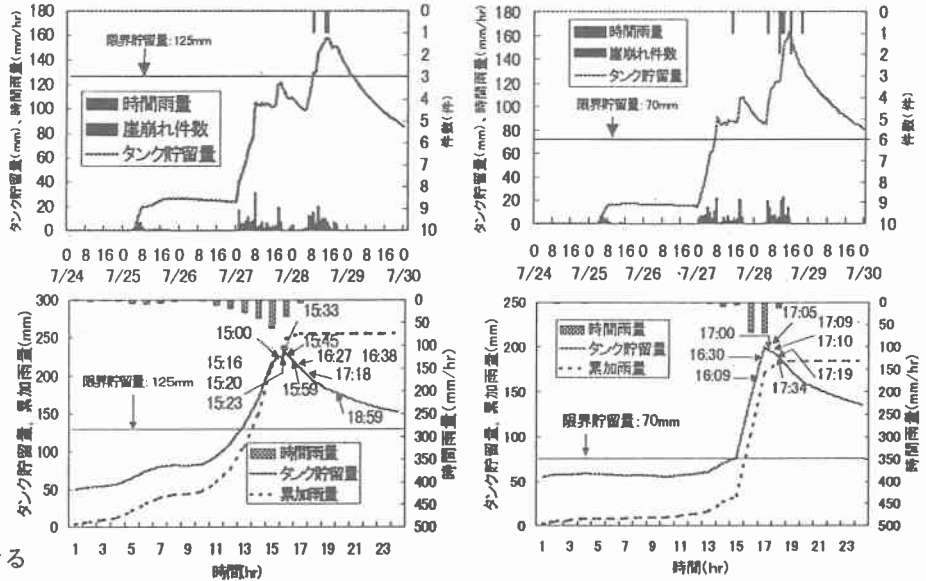


図-3 (a)広島市 上:H5.7/27,28 災害 下:H11.6/29 災害 (b)呉市

上: 広島気象観測所 (中区)
下: 魚切ダム雨量観測所 (佐伯区)

上: 呉気象観測所
下: 呉土木雨量観測所

5. おわりに

タンクモデル法は、貯留量の分布をリアルタイムに計算できる。また、土砂災害危険箇所と対応させることでより精度の高い崩壊予測ができ、警報、避難勧告等の発令・解除における判断材料としても有用である。

【参考文献】 1)菅原正己:流出解析法,共立出版,1972. 2)Ishihara,Y.&S.Kobatake:Runoff Model for Flood Forecasting,Bull.D.P.R.I.,Kyoto Univ.vol.29,1979. 3)道上正規・小島英司:集中豪雨による崖崩れの発生予測に関する研究,鳥取大学工学部研究報告,第12巻,第1号,pp.157-158,1985. 4)道上正規・檜谷治:タンクモデル法を用いた豪雨による斜面崩壊時刻の予測