

土砂災害予測のための土壌水分量の評価手法に関する検討

長岡技術科学大学大学院 非会員 中山航志
 長岡技術科学大学 正会員 陸 旻皎

1. はじめに

土砂災害の予測を行う上で、土壌水分量の評価は重要である。気象庁の土砂災害警戒情報の判断基準には、土壌水分量をタンクモデルを用いて数値化した土壌雨量指数が用いられている。しかし、このタンクモデルでは全国一律のパラメータを用いているため、地域によるパラメータの違いは考慮されていない。新潟県は全国でも年間の降水日数が多く、土砂災害に関してより警戒する必要があるため、正確な土壌水分量の評価が求められる。

本研究では、新潟県を対象として気象庁で採用されている Ishihara & Kobatake(1979)の直列3段タンクモデルを基準に、土壌水分量の算定手法としての適用性を検討する。

2. 対象地域と使用データ

対象地域は大谷ダム流域と笠堀ダム流域を合わせた範囲とする。これは、大谷ダムと笠堀ダムの間で水力発電のための導水が行われているためである。

雨量データは観測所の位置関係による実雨量と観測データの誤差を軽減するため、対象地域周辺の AMeDAS 観測点4か所のものを用いる。対象とする降雨は降水量に差が出るよう選択した2016年の7月6日、8月1日、8月22日のものを用いる。図1に対象地域とその周辺の AMeDAS 観測点の概要を示す。

また、計算流量との比較のために用いる実流量は水文水質データベースのダム諸量データベースより各ダムの日平均流入量と、下流側の水位観測所である荒沢の1時間ごとの実績流量を用いる。

3. 計算方法

対象地域で1km×1kmのメッシュを作成し、直列3段タンクモデルを用いてメッシュごとに計算を行い、流出流量の合計を求める。タンクモデルのパラメータは気象庁が採用しているものを用いる。タンクモデルの構造を図2に、各パラメータを表1に示す。雨量データはティーセン多角形を用いてメッシュごとに近隣の AMeDAS 観測点のものを用いる。計算を容易にするために、メッシュ間での水の移動は考えないものとし、基底流量は計算結果に降水直前の流量を足し合わせることにした。計算はfortran90によるプログラムを用いた。



図1 対象流域及び周辺の AMeDAS 観測点

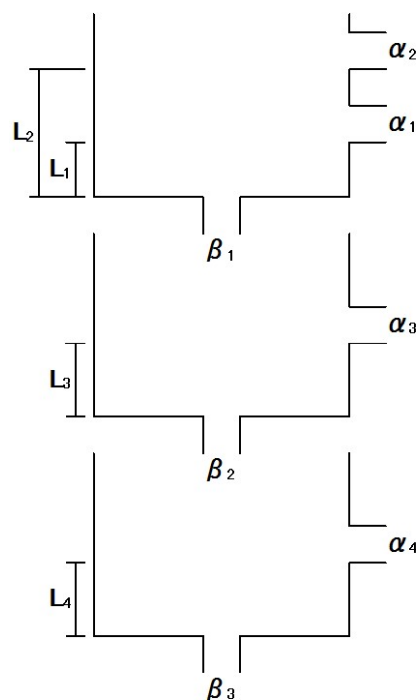


図2 直列3段タンクモデル

表1 タンクモデルの係数

	第1タンク	第2タンク	第3タンク
流出孔の高さ (mm)	$L_1=15$	$L_3=15$	$L_4=15$
	$L_2=60$		
流出係数 (1/hr)	$\alpha_1=0.1$	$\alpha_3=0.05$	$\alpha_4=0.01$
	$\alpha_2=0.15$		
浸透係数 (1/hr)	$\beta_1=0.12$	$\beta_2=0.05$	$\beta_3=0.01$

4. 結果と考察

図3と図4に計算結果を示す。7月6日の降雨では実績流量を大きく超える計算流量が出ている。この降雨は2016年で最大の1時間降水量を示した降雨であり、大きな降雨であったと考えられる。8月1日の降雨では実績流量よりも小さい計算流量を示した。特に、8月1日15時頃の降雨には応答がなかった。これは降水量が小さかったためにタンクモデルの流出孔の高さに届いていないことが原因と考えられる。8月22日の降雨ではある程度の波形を表すことができているが、最大流量に注目すると実績流量を超える流量が出ている。

表2に計算開始時間より前日1日間と前日3日間での累積降水量を示した。流量が過大評価された7月6日は降雨の1日以上前からある程度の降雨があった。この降雨の影響があったとした場合、実績流量は増えているはずなので、過大評価の原因が前日の降雨の影響である可能性は低い。また、降雨の応答を表現できなかった8月1日に関しては前日3日間までにほとんど降雨はなかった。このことから土中水分量が多くなっていたことは考えにくく、こちらも前日までの降雨の影響は少ないと考えられる。

以上のことから今回の解析結果の不一致はモデルのパラメータが適したものではないことが原因だと考えられる。8月22日の24時頃と8月2日の16時頃の急激な立ち上がりは第1タンクの流出係数が大きいことが原因である可能性があるが、他のパラメータも同時に調整する必要があるため、これは今後の課題となる。

5. まとめと今後の展望

本研究では気象庁で土壌雨量指数の算出に用いられている直列3段タンクモデルの新潟県内での適用性に関しての評価を行った。その結果、大きな降雨では流量の過大評価の傾向がみられ、小さい降雨では応答しない場合があることがわかった。この原因はタンクモデルのパラメータにある可能性が高い。

今後の展望としては、気象庁タンクモデルのパラメータを調整することで新潟県での土壌水分評価手法として適したものにできるかを検討していく。また、パラメータ調整だけでは満足した結果を得られない可能性もあるため、他のモデルによる土壌水分量の評価に関しても研究を行っていきたい。

参考文献

- 気象庁ウェブサイト 土壌雨量指数 <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/bosai/dojoshisu.html>
- 国土交通省ウェブサイト 水文水質データベース <http://www1.river.go.jp/>
- 気象庁ウェブサイト 過去の気象データ検索 <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

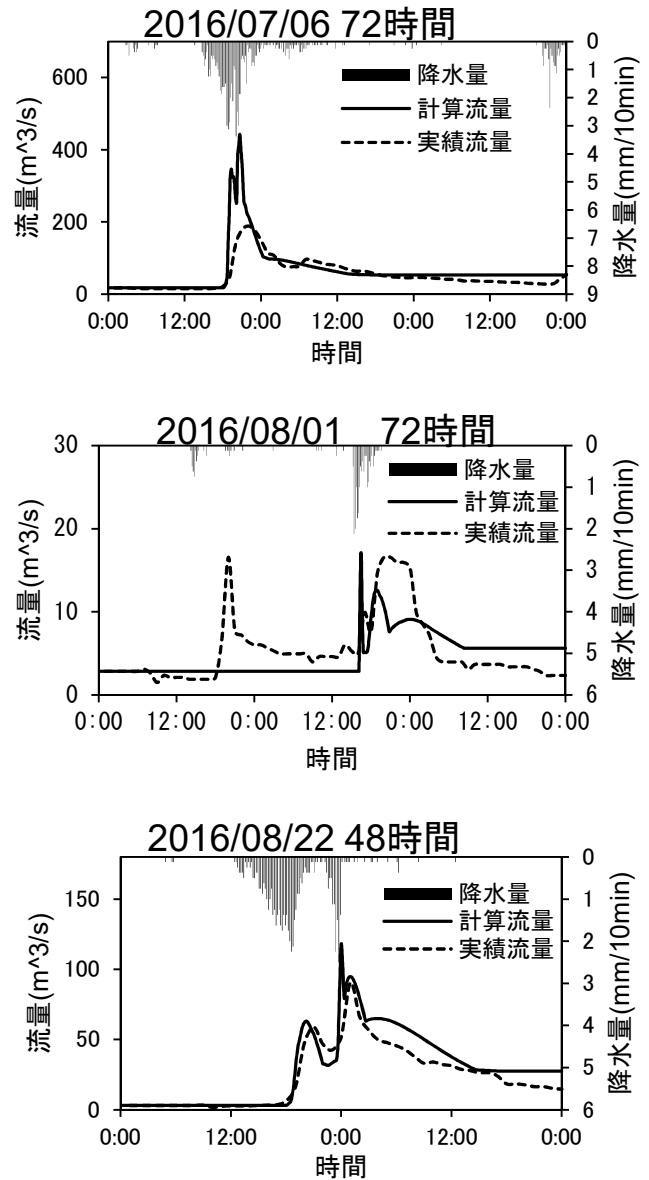


図3 計算結果(1時間流量との比較, 降水量は4地点の算術平均)

表2 計算開始時間までの宮寄上観測点での降水量(0内は4地点の算術平均値)

	7/6	8/1	8/22
1日間	7.5mm (10.5mm)	0.0mm (0.0mm)	0.0mm (2.25mm)
3日間	57.5mm (57.38mm)	0.0mm (12.25mm)	0.0mm (2.38mm)