

II-53

地形の違いによる山地流出流量の時間分布の違いについて

新潟大学工学部 正員 岡本芳美

1 はじめに

講演者は、山地流域の中の純然たる山地（以後「山地」と呼ぶ）の地形分類を起伏量を基準として行われた表-1の分類によっている。流出モデルの組み立てにおける地形分類効果の導入は、モデルのパラメータの値に地形の違いが反映されて、はじめて意味のあるものになる。

上述の地形分類を模式化したのが図-1である。すなわち、山地の地形分類は、波長・波高・傾斜の3要素で定量化出来ると考える。

今、傾斜はどんな地形でも似たり寄ったりであり違いが出ないものとする、波長と波高のいずれかを山地地形分類の指標値（index）とすることが出来る。

本論文では、この指標値を媒介にして、流出計算に地形分類効果を導入することの可能性を論じている。

2 流出モデルの組み立て

山地の斜面においてどのような流出現象が起こっているかは議論の多い所であるが、講演者は、永年の樹根の腐食による土層の多孔質化と図-2で説明している節理の解放という2つの概念で斜面の流出現象の理論化を試みている。

山林地においては、降雨は、永年の樹根の繰り返しの腐食によって多孔質化した土層中に皆浸透し、地表面と並行して長距離流れることなく、更に皆山の本体をなす基盤岩層中の節理が開いて出来た隙間の中に浸透して行ってしまう。図-2において上層と呼ぶ節理の解放の度合の大きい所では、雨水のほぼ垂直の降下のみ起こる。節理の解放の度合の低い下層に到達した雨水は、滞水層を形成して水平方向にゆっくりと河道に向け流れて、流出する。節理の解放の比較的大きな中層では、下層が雨水で満杯になった後の降雨の最中、並びにその後の短い期間だけ一時的な滞水層が形成され、その中を雨水は、水平方向に河道に向け下層よりはるかに速く流れて、流出する。下・中層が減多にならず大雨で満杯になった場合、雨水の下・中層に入り切れなくなった分は中層の上面を地表面を流れて行くのとそれほど変わらない速度で河道に向け流れて行く。以上の事柄を、図-3に示す各種のタンクで表わす。

ここで、タンクの右側の流出孔は蒸発散を表わし、タンクの底の流出孔とタンクを上下に結ぶパイプは土層並びに基盤岩層中の雨水の垂直降下を表わし、タンクの左側の流出孔は基盤岩層中の隙間の中を雨水がほぼ水平に流れて河道に流出する状況を表わしている。

3 パラメータの性質について

土壌水帯の現象は、地形分類との関係が薄いので、ここでは議論の対象にしない。

中間帯における雨水の垂直降下を表わすタンクの流

表-1 国土庁発行都道府県別土地分類図（縮尺20万分の1）における地形分類

1 山地	大起伏山地	起伏量	600 m 以上
	中起伏山地	起伏量	400 ~ 600 m
	小起伏山地	起伏量	200 ~ 400 m
	山麓地Ⅰ	起伏量	100 ~ 200 m
	山麓地Ⅱ	起伏量	100 m 以下
2 火山地	大起伏火山地	起伏量は山地と同じ	
	中起伏火山地		
	小起伏火山地		
	火山山麓地Ⅰ		
	火山山麓地Ⅱ		
3 丘陵地	大起伏丘陵地	起伏量	100 ~ 200 m
	小起伏丘陵地	起伏量	100 m 以下
	火山性丘陵地	大起伏火山性丘陵地	起伏量は丘陵地と同じ
		小起伏火山性丘陵地	同じ
4 台地・段丘			
5 低地			

〔註〕以上の1・2・3の内、山麓地と火山山麓地を除いた部分を「山地」と本論文では定義する。

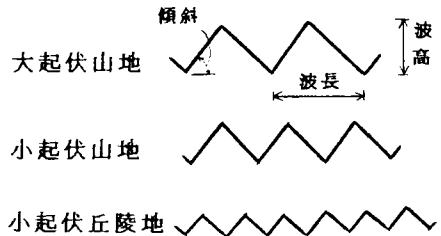


図-1 山地地形分類の模式化

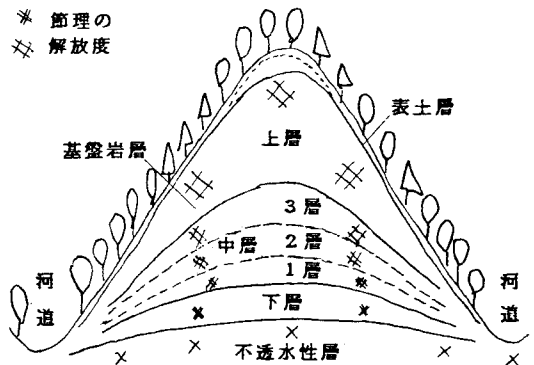


図-2 節理の解放の概念

出孔の大きさは、雨水がそこを通過するに要する平均的な時間となり、降下速度と波高から決められる。滞水層の上面に減多に降らない大雨の時出来る水平の地中流を表わすタンクの流出孔の大きさは、ここで水平方向の動きに転じた雨水が河道に流出するに要する平均的な時間になり、地表面で生ずる薄層流の速度から類推出来る。この両パラメータは、地形分類の指標である波高、または波長に比例する。

滞水層を表わすパイプで連結された天井のある4層のタンクの流出孔の大きさは、滞水層中を地下水が河道に向け水平に流れて行く速度を表わし、この速度は節理の解放の割合によってのみ決まる。タンクの深さは、各滞水層が貯水し得る地下水の最大量を表わし、半減日数や継続時間と云うパラメータで表現され、これ等は波長に比例する。また、各滞水層の厚さは、地形分類毎にあまり違いが無いものとする。

以上の様な考え方をすると、節理の解放度の変化を与えることによって各タンクの流出孔の大きさが決められ、地形分類毎の指標値の変化を与えることによってタンクの深さや流出孔の大きさが決められる。

4 本理論の検証について

今、たとえば大起伏山地という様に単一の地形だけで構成されている水文資料の良く調った流域が相当数得られたとし、それ等についてパラメータの値の探り計算を行って、最適パラメータの値を決める。各単一地形流域相互に、得られたの当該のパラメータの値が指標値の波高、あるいは波長の比によって説明出来れば、本理論の成立の可能性が存在することになる。

講演者が参考論文で扱った30山地多目的ダム流域の内に単一地形と見なせる流域が幾つか見付かった。

5 計算結果

上述の流域について本モデルで計算を行った結果、各地形毎に明確に違ったパラメータの値が得られ、各地形の指標値は概略次の値をとるという結果が出た。

大起伏山地	1	大起伏丘陵地	$1 \times (3/8)$
中起伏山地	$1 \times (6/8)$		
小起伏山地	$1 \times (1/2)$	小起伏丘陵地	$1 \times (1/4)$

以上の値は感覚的に納得出来るものであると云えよう。

6 結論

山地流域は地形が険しければ険しい程降雨の流出が速くて継続時間が短いと云うのが一般概念であり、正にその通りである。但し、地形の険しさは山の高さ等ではなくて、ここで云う波長で表現されるべきであり、同じ量で同じ時間分布の雨が降った場合、小起伏丘陵地で一番時間分布が集中した流出が発生する、と考えられる。

[参考文献]

岡本芳美 山地流出流量の大コントローラについて
第31回水理講演会論文集 149～154 頁（1987年 2月）

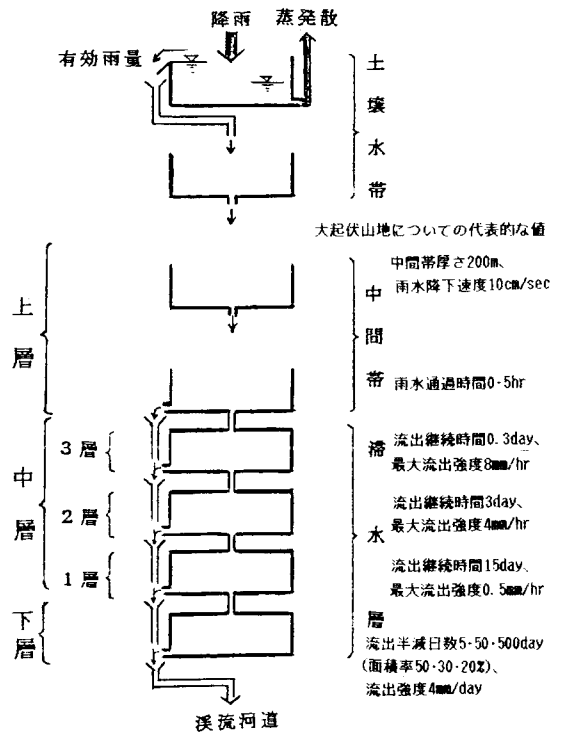


図-3 山地斜面流出現象のタンクによる表現

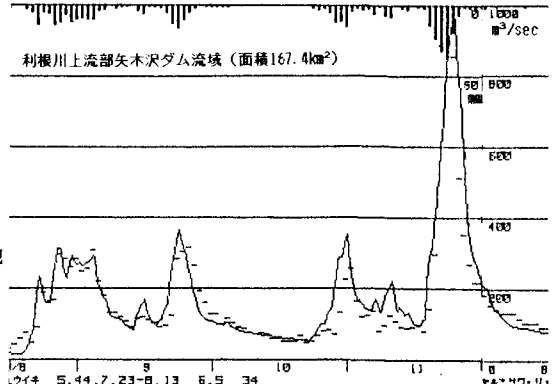


図-4 大起伏山地が主体の流域流出計算結果

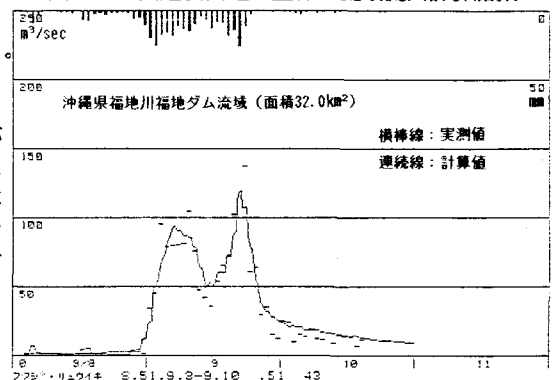


図-5 大起伏丘陵地が主体の流域流出計算結果