

微地形と流出 (I)

福岡県林業試験場 高木 潤治

1. はじめに

流域内の降水とその流出については、これまでもダム¹⁾の流量データを利用して多くの解析がなされて、地質・地形・林相との一定の傾向が把握されてきた。この報告では、ダム大流域の流出状況を参考にしながら、そこではあまり明確化されていなかった微地形、林相と流出量との具体的な関連を探るために、小流域(12-29ha)の流出量のデータを解析することを目指した。今回は、まだ得られたデータが少ないので、地形と流出量データとの大まかな傾向を見てみた。

2. 材料と方法

福岡県添田町の県営陣屋ダムの上流域で実施されている水土保持機能強化総合モデル事業で設定された6小流域から得られる3年間の流出量・降水量のデータに、福岡県星野村の水源涵養モデル林(20ha)のデータを加えたものを利用した。地形図は5千分の1の森林基本図を利用した。図-1に陣屋ダム流域・小流域の位置関係を示した。

上の小流域の対照として、福岡県下に存在する11のダム(7-84km)の流出量・降水量データと、その地形データ(1/50000の地形図による)を用いて検討した。

地形要因としては、最高標高・最低標高・主流長・流域面積・流域面積/主流長などを使った。

また流出量・降水量は、ダム流域に関してはS.54-S.58のものを、陣屋小流域ではS.59-S.61のものを利用した。

3. 結果と考察

表1は林相、地形、地質等を説明変量として、目的変量には水源涵養指標値として一定の意味をもつと考えられる豊水一濁水差と流出係数を取って重回帰による要因寄与率を算出してみたものである。降水量ないしは流出量は水源涵養を考える時最大の変動要因である。降水量、林相因子、地質、地形因子の順で、各々47%、22%、12%、8%の寄与率をしめしている。地形要因では傾斜ないしは急峻度に関する要因が寄与しているがその全体での比重は小さいものである。

表2、図2-1、図2-2によると、流出量と流出係数との関係は、大流域(ダム)でも小流域(陣屋水土保持林)でもこの傾向は変わらないものようである。共に1つ2つの流域を除いて0.7-0.9の正相関を示し、高流量になるに従って頭打ちを見せている。

この中で、南畑、曲淵(ダム流域)、E4(小流域)のデータはそれぞれ、-0.47、0.113、-0.772の相関係数を示し、他の高い正相関を示す流域とは違っていることが分かるが、これらの流域が特別な要因を持つ流域なのか単なる誤差データによるものなのかはこれだけでは判定出来ない。

表3は今回選んだ地形要因と流出係数の相関行列であり、表4は地形要因の中で要素が重複しないものを選んで重回帰係数を計算したものである。ダム大流域と陣屋小流域との流出係数を目的変数とした重回帰係数は0.419と0.585であり、小流域での相関がやや良かった。また偏相関係数のt検定値を見るとダム大流域では降水量の流出係数に対する寄与率が非常に高く地形要因の比重が隠れるほど小さいが、陣屋小流域では地形と降水の比重がおおよそ同率となっている。この傾向は他の地形要因を選んで見てもほぼ似通った傾向を示した。これは大流域では地形要因が均らされてその影響力はあらわれにくい、小流域では均らされることの少ない降水量以外の要因の影響が流出係数にあらわれ易いとも考えられる。

陣屋の小流域でのデータはまだ3年分であり、誤差やバラツキのチェックも十分でない、明確な判断が行える段階ではない。今後もっと小流域での流出データを蓄積すれば、大流域での解析ではあらわれにくかった地形・林相などの影響の定性・定量的な把握が可能となるかも知れない。

4. さいごに

今後は小流域での因子となるデータの精度を上げた調査を実施して(1/5000地形図を用いた、10mメッシュ数値地図での計算機による地形計測、細かな林相状況調査等)、小流域流出データとの関連を検討していきたい。

表1 福岡県下ダム流域の水源涵養機能と植生・地形・地質

要因	寄与率 (%)
1. 降水量	47.3
2. 1-10年生森林面積率	4.7
3. 11-30 "	3.6
4. 31-50 "	1.0
5. 51- "	11.6
6. 森林率	1.0
7. 谷密度	0.9
8. 急斜面率	1.4
9. 主流勾配	5.6
10. 標高差	0.6
11. 地質指数	11.8 (地質)

重相関係数
 目的変数：豊水・濁水差 0.90
 (目的変数：流出係数 0.80)

表2 流域別 流出係数と降水量との相関係数

ダム流域		大藪小流域	
流域名	相関係数	流域名	相関係数
1. 南畑	-0.417*	添田町	
2. 背振	0.436	W 1	0.882
3. 曲淵	0.113*	W 2	0.722
4. 瑞梅寺	0.489	W 3	0.789
5. 力丸	0.917	W 2+3	0.772
6. 江川	0.868	W 4	0.476
7. 鱒淵	0.725	E 1	0.846
8. 油木	0.948	E 4	-0.772*
9. 陣屋	0.611		
10. 日向神	0.830	星野村	
11. 寺内	0.837	モデル林	0.973

*は異常値

表3 地形要因と流出係数との単相関行列

	ダム流域		小流域	
高低差m	1.00		1.00	
面積/主流長	0.56	1.00	-0.18	1.00
降水量mm	-0.02	-0.01	1.00	-0.34 -0.13 1.00
流出mm	-0.06	-0.06	0.92 1.00	0.17 -0.25 0.90 1.00
流出係数	-0.11	-0.15	0.39 0.72 1.00	0.38 -0.35 0.36 0.72 1.00

表4 地形要因と流出係数の重回帰係数

	ダム流域	小流域
常数	6.2412	4.8949
高低差	-0.003 (t1=0.224)	0.041 (t1=1.893)
面積/主流長	-0.001 (t2=0.812)	-0.009 (t2=1.310)
流出量	0.007 (t3=3.071)	0.007 (t3=1.877)
標準誤差	99.392	64.619
重相関係数	0.419	0.585
標本数	N=55	N=24

*目的変量の流出係数を100倍している

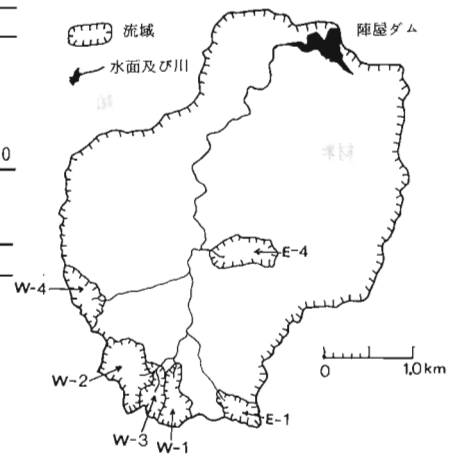


図-1 陣屋ダム流域と試験流域

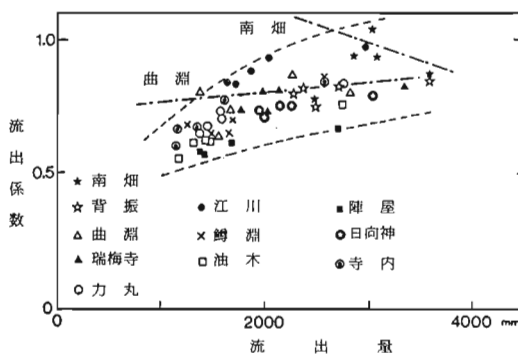


図2-1 福岡県の各ダムの流出量と流出係数の関係

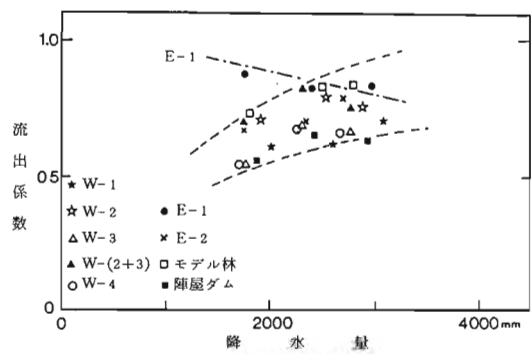


図2-2 試験地、モデル林、陣屋ダムの各流域の降水量と流出係数の関係