

山地流域における河川水の濁度と地形因子

長崎県総合農林試験場	石川光弘
福岡県林業試験場	高木潤治
滋賀県森林センター	北川始
三重県林業技術センター	稲垣裕志
長野県林業指導所	片倉正行
山梨県林業試験場	菊地政泰

河川水の汚濁防止対策の基礎的資料を得るため、山地流域における河川水濁度と関連因子の実態解析をおこない、2, 3の知見を得た。このうち、流域の地形因子と河川水の濁りとの関係について報告する。

本研究は林野庁の昭和53～55年度総合助成メニュー試験としておこなわれたものである。関係者に厚くお礼を申し上げる。なお、試験結果については既に報告されている¹⁾が、本報告では河水の濁りを別の観点からとらえ、再度検討したものである。

1. 調査対象流域の概況と調査方法

調査結果の詳細については前記報告書¹⁾に掲載されている。調査対象流域は6県8流域に設定されたが、ここでは検討に必要な関連資料の得られる下記4流域の資料を用いた。

a. 長崎県郡川流域：多良山系郡川上流の葦瀬ダム集水域である。地質は安山岩で地形急峻である。

b. 福岡県那珂川流域：南畑ダムと背振ダムを有する集水域・地質は花崗岩から成り、比較的急斜面が多い。

c. 滋賀県田代川流域：淀川支流の田代川上流域。マサの発達した花崗岩地帯に位置し、流域の比高および傾斜度が小さい。ゴルフ場などの非林地が多い。

d. 長野県鎖川流域：信濃川水系鎖川の上流域で地質は古生界の砂岩、礫岩から成り、比高が大きい。

上記調査対象流域内にそれぞれ7～8支流を選定し、流域末端に濁度測定点を設定した。濁度の測定は表面水について、JISK0101の光電光度法（透過光測定法）に基づいて作られた携帯用濁度計を用いておこなった。時間的には降雨後の流出のピーク時から相当の時間を経過した後に測定した場合が多い。

降雨量は測定日から10日前までの雨量を各日雨量として、流域内ダム観測所あるいはもよりの雨量観測所の記録によって求めた。

地形は5千分の1地形図を用いて必要因子を計測した。

その他、森林植生、荒廃地、各種開発状況などを森林簿あるいは他の資料などによって調査した。

2. 検討方法

濁度と雨量の観測資料を用いて、次の方法によって河川濁水化の指標値を求めた。

(1) 濁度と降雨の関係

経験的にも知られているように、数日前に豪雨があった場合は少々の降雨では濁りにくく、両者の関係が判然としないが、このような資料を除いた場合の日降雨量（前日雨量+当日測定時までの雨量）と濁度との間に対数相関が認められた。

(2) 係数値の算出

各支流ごとに濁度の対数値をY、日降雨量（前述）の対数値をXとして、回帰線の傾きを示す係数Aを求めた。係数Aは濁度の降雨量に対する変化率を表わしているが、その値は汚濁関連因子の影響を受けて変化するものと考え、これを該流域の河川濁水化の傾向を示す指標値とした。

3. 結果と考察

地形因子はその性質によって

- ① 流域または河川の規模を表わす因子
- ② 流域または河床の勾配を表わす因子
- ③ 流域の形状を表わす因子
- ④ その他

のように分類することができる。①のグループに属する地形因子は流域面積、主流長、流路延長などで、係数Aとの検討の結果はいずれも正の相関関係が認められた（関係図省略）。

②のグループに属する地形因子は比高、流域平均傾斜、起伏量、レリーフレシオなどで流水の速度を決定する因子である。この中の比高、流域平均傾斜、起伏量の各因子と係数Aとの関係はいずれも類似した傾向がみられた。図-1に係数Aと比高の関係を示す。同図では河川濁水の態様は流域の形状にも強く影響されている（後述）ことから形状係数0.1～0.4の範囲の支流のみ示した。図にみられるように、比高が増せば係数Aも増大する回帰関係が認められる。一方、レリーフレシオ（比高÷主流長）の場合は図-2に示す

ように負の相関関係が認められた。浮流量や濁度は流水量よりも時間的な変化が激しく²⁾、一定時間を経過した後の濁度はピーク時のそれよりも極めて低い。従って、河水の流速の大きい方が拡散作用が盛んで汚濁が残りにくい³⁾ という関係を示したことも考えられる。このことについては更に検討する必要がある。

③のグループに属する地形因子は流域末端における雨水の集中度を表わすもので、形状係数、密集度がこれに相当する。図-3に形状係数と係数Aとの関係を示した。両者の関係は相当密で、形状係数が0.0に近づく(流域の形状が細長くなる)ほど係数値が大きくなる回帰関係が認められる。円形流域は各支流の雨水が流域末端に到達するまでの時間が短いために細長い流域よりも最高濁度が高いが、低下も早い。従って最高時から一定時間を経過した後の濁度は細長い流域の方が高いことになろう。今調査で得た濁度は最高時から更に時間を経過した時のものであるために、図-3に示したように負の相関関係を示したことが考えられる。なお、密集度についても形状係数に類似した傾向を示したために相関図を省略した。

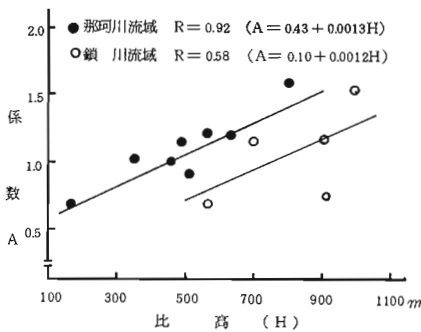


図-1 係数Aと比高の関係(形状係数0.10~0.40の支流のみ表示)

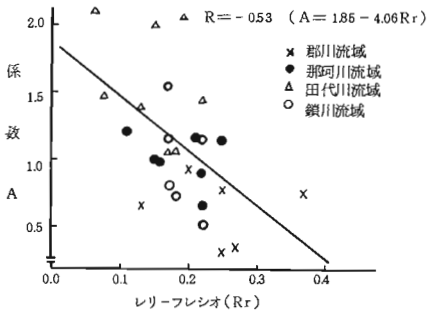


図-2 係数Aとレリーフレシオの関係

以上の①~③のグループに属さない地形因子として谷密度がある。これは流水の侵蝕による地形の開析程度を表わす指標とされている⁴⁾。図-4に係数Aと谷密度の関係を示した。谷密度は流域ごとにほぼ近似した値になっており、この値の大きい流域では各支流の係数Aも大きくなる傾向を示している。侵蝕に対する抵抗性については一般に地質の差の大きいことが認められているように、ここでも流域を構成する地質の影響が出たものと解される。

以上、河川水の濁りと地形との関係について検討した。この後、更に因子を吟味した上で森林植生と濁りとの関係についての検討を加える予定である。

引用文献

- (1) 林野庁研究普及課：昭和55年度林業試験研究報告書一その1ー, pp. 57, 1982
- (2) 山本荘毅編：陸水, pp. 347, 共立出版, 東京, 1976
- (3) 福岡義隆：環境と地学, pp. 190, 森北出版, 東京, 1977
- (4) 野口陽一：森林水文学用語辞典, pp. 270, 水利科学, 東京, 1981

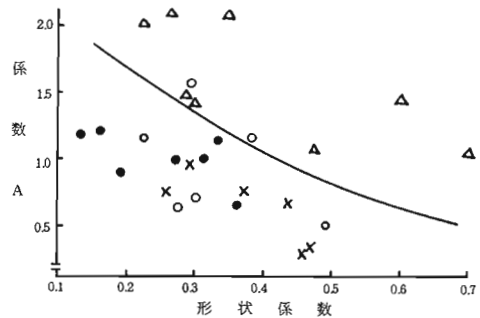


図-3 係数Aと形状係数の関係

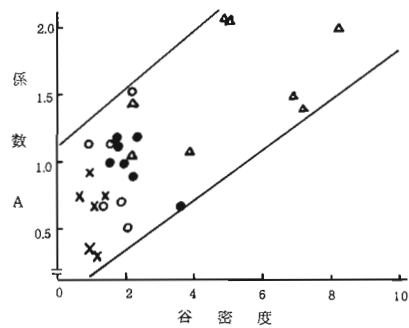


図-4 係数Aと谷密度の関係