

部分伐採が高水流出に及ぼす影響（Ⅲ）

増水量の変化について

林業試験場九州支場 真島 征夫
 林業試験場室川試験地 吉野 昭一

1. はじめに

山地水源地域における森林の水保全的取扱いを合理的に行うためには、森林と流出の関係をより多面的に、より細部にわたって検討する必要がある。そして治水、利水上、森林の持つ機能の有用性とその限界を明らかにし、流域の水管理においてより好しい山地森林の配置とその施業法の確立が望まれている。本研究もその指針を得ることを目的としている。過去多くの人により流域の処理とそれに伴う流出量変化について研究が重ねられ、幾多の成果が報告されている。今回は前報^{1) 2)}同様流域の森林の部分的な伐採処理やまたその処理位置が流出に及ぼす影響について、特に1連続降雨に起因する増水量の変化に注目して、若干の検討を加えたので報告する。

2. 試験流域の概要と解析資料

本試験流域は群馬県水上町にある林業試験場室川理水試験地内の初沢流域で、昭和12年末に観測が開始され、昭和32年には初沢流域内にⅠ、Ⅱ、Ⅲ号沢の小試験区も併設され現在まで観測が続行されている。

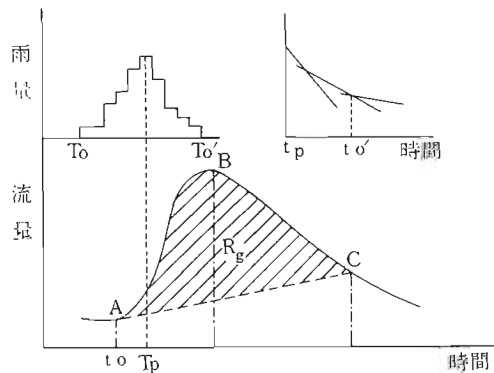
表一 初沢流域の主な地形因子と気候

流域面積 (ha)	117.9
平均高度 (m)	1067
平均傾斜	24° 45'
平均方位	S 12° 30' W
主流長 (m)	2700
河況係数	0.44
谷密度 (km/km ²)	4.74
年平均降水量 (mm)	2134.4 (1938)
は夏季年平均気温 (°C)	8.3 ~57年)

表日本型を示し梅雨期と台風期に雨量が多く、冬季は裏日本型で降雪量も多く、年降水量の4割は雪で占められ、多雨多雪型の降水パターンを示している。地質的には第三紀層に属する凝灰岩類が面積比で6割を占め、他は花崗岩類と第四紀層がほぼ2割づつである。

解析に用いた資料は、6~10月の暖候期における1連続雨量20mm以上の降雨によって引き起された高水出

水記録によった。図一1は T_0 に始まり T_0' で終わった1連続雨量 P_S による増水流出ハイドログラフで、 t_0 で増水開始、 t_p でピーク、その後時間とともに減水する単純な一例である。この流出ハイドログラフからの増水量の分離は多くの方法が提唱されているが、今回は減水部における流量を片対数紙の対数目盛に、時間を普通目盛にとり第2変曲点を直接流出の終了点とし、ハイドログラフ上の増水開始点の水位とこの終了点の水位を直線で結び、分離する方法を採った。すなわち図で t_0 ABC t_0' でかこまれる流出量から、 t_0 AC t_0' の基底流出量を差し引いた流出量を水高で表わし、これを P_S によって生じた増水量 R_0 とした。



図一1. 1連続降雨による増水ハイドログラフと増水量の分離

なお初沢流域の森林の処理経過と解析期間の区切りは前報²⁾同様で、昭和13~23年の原生林期(基準期間Ⅰ期)、24~28年50%択伐期(Ⅱ期)、29~36年7月択伐後放置期(Ⅲ)、36年8月~46年主に溪流沿の群状皆伐・植栽放置期(Ⅳ)、47年以降小試験区Ⅱ号沢の皆伐放置期(Ⅴ)の5期からなっているがⅤ期は資料の整理数が少なく今回の解析には用いなかった。

解析方法は初沢の原生林期(Ⅰ期)を基準期間とし、この期の増水量を森林の有無に無関係な降雨因子の中から、関連の深い因子を数種選び、両者間の重回帰解析を行って回帰式を求め、その有意性を確かめ、その結

果から、各処理期においてもその流域処理を実施しなかった場合この回帰式が適用できると仮定して、各処理期の各降雨独立因子の値を代入して推定値を求め、これと実測値との差(変化量)を流域処理の影響量と考えた。すなわち単独流域法による効果判定の手法を用いて考察することとした。

3. 結果と考察

増水量 R_q (mm) と関連すると考えられる各種降雨因子の中で、1 連続雨量 P_3 (mm)、 P_3 の1時間最大雨量 (mm/hr)、 P_3 の平均強度 (mm/hr)、先行3日間雨量 aP_3 (mm)、先行5日間雨量 a_5P_3 (mm) を挙げて各種組み合わせて回帰解析をした結果、独立変数を多くしても相関関係が高くはならず、後の計算も煩雑となるのでここでは P_3 と aP_3 を採用し、 $R_q = a_0 P_3 + a_1 P_3 + a_2$ なる式を用いることとした。初沢流域の原生林期(I期)における重回帰式(基準式)と他の3期における式は以下のように表わされる。

$$R_q = 0.6825 P_3 + 0.1360 a P_3 - 17.8918 \quad (I)$$

$$R = 0.9367$$

$$R_q = 0.6923 P_3 + 0.0529 a P_3 - 13.9193 \quad (II)$$

$$R = 0.9705$$

$$R_q = 0.7111 P_3 + 0.0460 a P_3 - 16.1021 \quad (III)$$

$$R = 0.9462$$

$$R_q = 0.7027 P_3 + 0.0967 a P_3 - 17.1336 \quad (IV)$$

$$R = 0.9303$$

なお各式とも回帰の有意性は高水準で有意となった。さてI期の式よりII、III、IV期の推定値を計算し、それぞれの実測値との差を変化量として比較するとI期より増加するもの、減少するものまちまちである。その例を示すと図-2のようになる。図からII期の50% 択伐期における変化量とIV期の主に溪流沿の群状皆伐による変化量の分布を比較すると、II期ではほぼ0線付近に分布するのに対し、IV期ではII期より増減幅が広い分布を示す。また減少量はII期で P_3 が100mm近くまで漸増するのに対し、IV期では80mm附近まで、それ以上110mmまでの間は減少量が小さくなって行く傾向がうかがわれ、その後増加側に移る。またこの図から初期水位の影響をみてもII、IV期とも増減双方に分布ははっきりしないが、各初期水位階級毎にII期とIV期を比較すると、図-3に示す初期水位が4~8cmにおける増水量の変化量分布図において、II期がほぼ増加側に位置しIV期の分布と異っている。他の階級では両期とも増・減両側に同様にちらばり、両期の差は認めがたかった。

各期における増水量の変化量を整理してみると表-2のようになる。この表や上両図からも流域の処理内

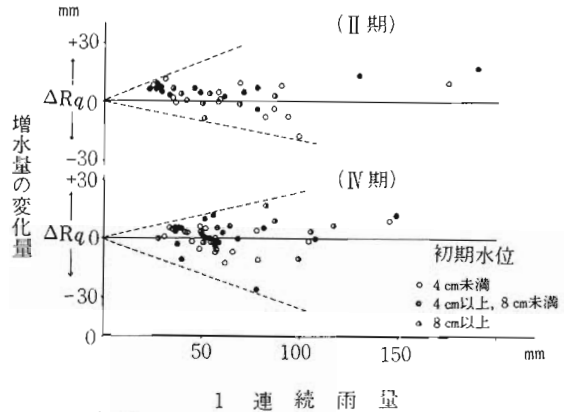


図-2. 増水量の変化量と1連続雨量および初期水位の関係

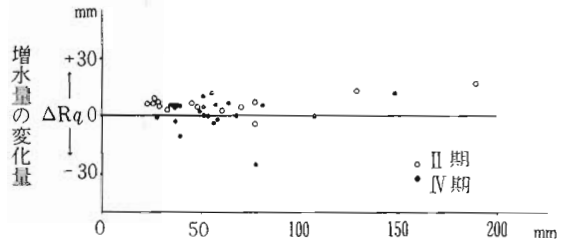


図-3. 増水量の変化量と流域処理の関係 (初期水位4cm以上 8cm未満の場合)

容により、変化量も平均値のみならず変動域も異なることが知れた。III期の択伐放置期においても前期の影響が残り変動も大きく、IV期ではなお拡大され、今後処理の影響年限や位置の影響等も検討したい。

表-2 各処理期における増水量の変化量

期	データ数	最大 mm	最小 mm	平均 mm	標準偏差	変動係数
II	37	16.9	-18.4	3.1	6.7	216.1
III	63	28.1	-18.7	2.4	8.0	333.3
IV	62	18.1	-26.0	1.0	7.8	780.0

引用文献

- 1) 真島征夫ら：日林九支研論，31，283~284，1978
- 2) 真島征夫ら：89回日林論，投稿中