

利根川サブ流域における洪水流出特性の貯留関数適用に関する要望

谷 誠・窪田順平

はじめに

モデルの適用にあたっては、利根川本流域を構成する各分割流域のハイドログラフを求め、これらを基に河川での波形変換を行って八斗島地点の洪水を予測するのであるから、上流域でまったく合わないなら、妥当な予測と言い難いので、点検を行う必要がある。まず、有効降雨の分離、次に、波形変換パラメータ(K , P , T_l)の決定になる。点検手順を説明する。国交省は、貯留関数法による流出解析において、この結果をご留意の上作業されるよう要望する。なお、有効降雨分離と波形変換に対する流域の自然貯留が果たす役割の差異に関しては、谷(2011)に詳述しているので参照されたい。

国交省は、貯留関数法による流出解析において、この源流域での特性をご留意の上作業されるよう要望する。

宝川試験地データでの解析

利根川源流域の有効降雨の分離解析のてがかりとして、(独)森林総合研究所の宝川森林理水試験地本流域での解析を行った。同研究所からは、1938～90年の宝川流域下流端量水水路地点の基地降水量と流出量が公表されている(農林省林業試験場, 1961; 宝川試験地・防災部理水第1研究室, 1979; 藤枝・志水, 1994)のでこれを利用した。また、1947年から53年に行われた流域内の雨量の調査結果を用いたが、筆者の一人である谷が森林総合研究所在職中に発表したTani(1996)で用いたものである。すなわち、流域内で20カ所以上の地点で、約5～30日毎の総雨量が実測されている。高精度の流域平均降雨量を用いることができるので、解析の基準なると考えた。解析詳細は別途まとめた(谷・窪田, 2011)が、結果の要点は下記の通りである。

- 1) 流域平均降雨の推定精度が高い1947～53年を対象とした場合、降雨総量が40mmを超えると降雨の約2/3が有効降雨になる良い関係が認められた(図1左上図)。
- 2) 現行モデルにおける手法、「飽和雨量までは一次流出率0.5、それより大きい場合は流出率が1とする関係」を用いると、一次流出率で洪水総量のほとんどが説明されるが、流域下流端での降雨量だけで求めると、飽和雨量の値が150mmになった。降雨観測精度が飽和雨量推定に対して大きな影響を与えることが明らかになった。
- 5) 出水前の流域の乾燥湿潤状態が有効降雨に及ぼす影響は小さかった。
- 6) 1938年～90年の長期間において、融雪影響の終わった8～10月の流出量には変化が認められ、森林が部分的に伐採された場合に蒸発散量が減少して流出量がやや大きくなったが、気温変動などの影響もかわり、植生変化の影響が際だつとは言えなかった。
- 7) 上記長期間では、下流端降雨量しか使えないためばらつきが大きいのが、降雨の有効降雨への配分に関する特性には変化が認められなかった。

有効降雨の算定

以上をふまえて、利根川源流域9カ所の山岳サブ流域において、国交省の提供されたデータ(第3回分科会別添資料3)により、図1のように降雨総量と洪水流出総量の関係を解析した。花崗岩類と第三紀火山岩類主体の地点が多く、中古生層、第四紀火山岩類のデータが一カ所ずつしかなかったが、宝川のように多数の雨量計がないにもかかわらず、関係はほぼ直線で近似できた。

また、志水(1980)や虫明(1981)の指摘のとおり地質の影響が顕著であった。花崗岩・第三紀火山岩では、宝川とほぼ同じ傾向であり、洪水総量は中生代層で大きく、第四紀火山岩類で小さかった。

以上のことから、サブ流域の有効降雨の算定には、降雨精度に配慮しながら、地質によって異なる傾向をふまえていただきたい。

波形変換パラメータ推定

前節において、山岳減流域における有効降雨分離が合理的に行える精度をきちんと持っていることを説明したが、貯留関数法における有効降雨波形の流出波形への変換にあたっては、図1作成の基になっている各サブ流域の時間データによって検討いただき、その結果を確認させていただきたい。すなわち、 K 、 P 、 T_l のパラメータが、精度の良い源流域における大出水例を再現できるならば、その予測は信憑性の高いものとなるからである。

おわりに

洪水流出特性の貯留関数適用にあたって、サブ流域のデータを対象とし、有効降雨分離と波形変換パラメータ推定を、以上の方針をふまえて実施されるように要望する。

謝辞

本稿においては、既述のように、森林総合研究所の理水試験地データベースとして公開された宝川森林理水試験地の日雨量と流出量のデータを利用し、また、流域内の降雨分布データは、筆者のひとり谷が森林総合研究所在職中に発表した Tani(1996)を用いたものである。ご高配をいただいた坪山良夫氏を初めとする同研究所のご協力に厚く感謝したい。

引用文献

- 藤枝基久・志水俊夫, 1994: 宝川森林理水試験地観測報告—本流・初沢試験流域—(1978年1月～1990年12月), 森林総合研究所研究報告, 368, 207-245.
- 虫明功臣, 1981: 利根川水源山地の水資源特性. アーバンクボタ 19, 46-51.
- 農林省林業試験場, 1961: 森林理水試験地観測報告(日降水量・日流出量), 農林省林業試験場, 225pp
- 志水俊夫, 1980: 山地流域における湧水量と表層地質・傾斜・植生との関係. 林業試験場研究報告 310, 109-128.
- 宝川試験地・防災部理水第1研究室(吉野昭一・河野良治・菊谷昭雄・志水俊夫), 1979: 宝川森林理水試験地観測報告, 本流・初沢試験流域, (1959年1月～1977年12月), 林業試験場研究報告, 302, 97-154.
- Tani, M., 1996: An approach to annual water balance for small mountainous catchments with wide spatial distributions of rainfall and snow water equivalent, *Journal of Hydrology* 183, 205-225.
- 谷誠, 2011: 山地流域における自然貯留の洪水緩和機能に関する方法論的考察, *水利科学* 318 印刷中.
- 谷誠・窪田順平, 2011: 利根川流域の源流山岳の流出特性に基づく現行手法の適用性の検討—宝川森林理水試験地本流の高精度データに基づく考察—(別添資料)

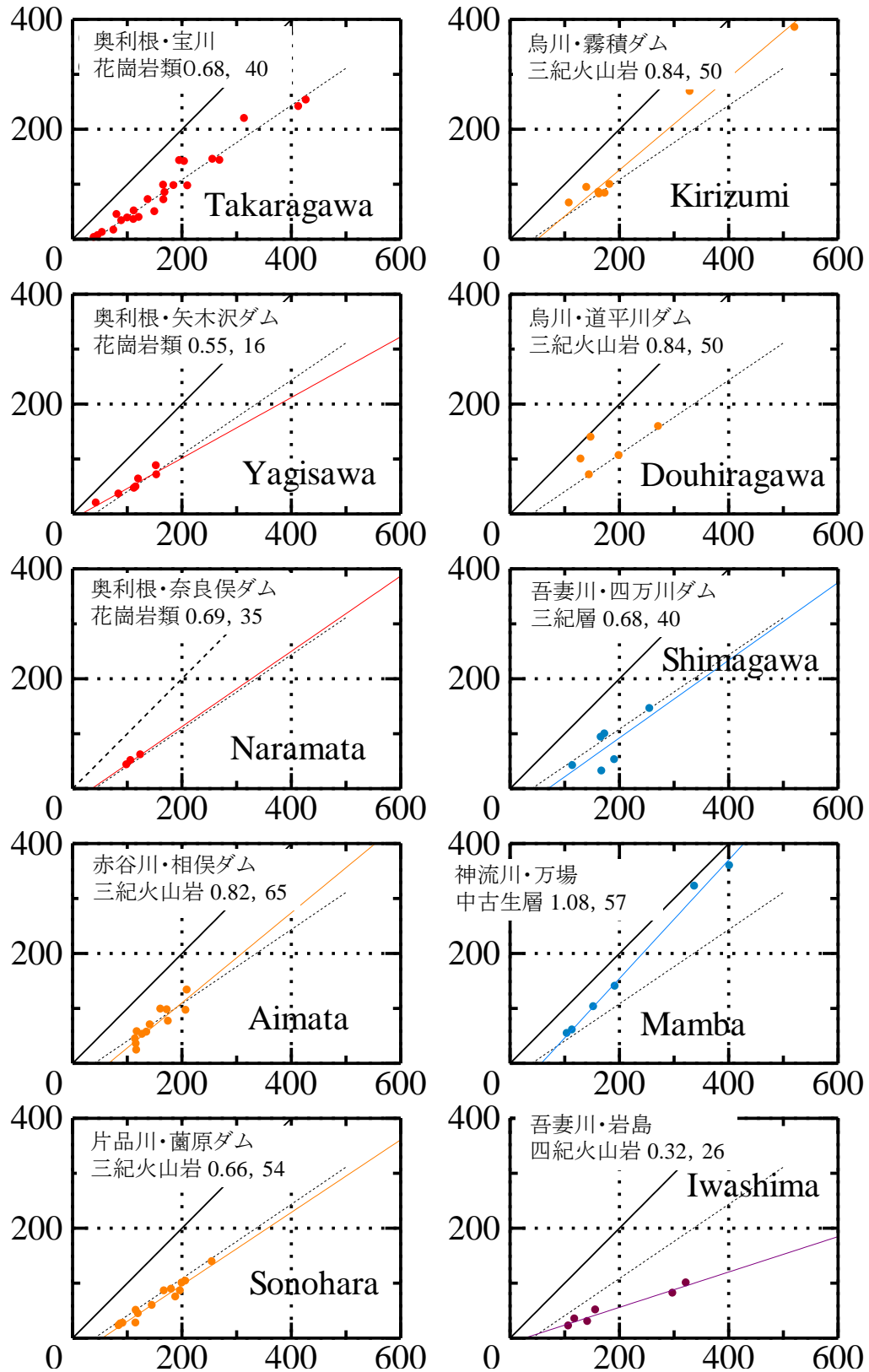


図1 利根川源流山岳流域における、ひと雨の降雨総量(横軸)と洪水総量(縦軸)の関係

単位 mm

国土交通省第3回分科会別添資料3による

なお、黒い点線は、宝川(左上図)における回帰直線。各プロットは、主たる地質で色の区分をしている。また、各図の色つき直線は、それぞれの回帰直線を、地質の横の数字は、回帰直線の勾配と横軸の切片(mm)を示す。