

流域の気候・地理的条件が山地河川の流況に与える影響

○福島大学共生システム理工学類 学生会員 木村 龍
福島大学共生システム理工学類 江坂 悠理
福島大学共生システム理工学類 正会員 横尾 善之

1. はじめに

洪水や渇水に代表される河川の流況は流域の気候・地理条件によって決定されているが、両者の関係については未だに十分に整理されていない。そのため、流域の気候・地理条件から河川の流況を推定することは現在のところできないが、両者の関係が整理されれば、流量データが得られないところでも気候・地理条件から河川流量を推定できるのではないかと著者らは考えている。そこで、本研究は流況曲線形状を決定する豊水量・平水量・低水量・渇水量とダム流域内の気候・地理条件の関係を整理することを目的とする。

2. 方法

2.1. 豊水量、平水量、低水量、渇水量の算出

本研究は、二川、一庫、岩瀬、厚東川、緑川、棕梨、永瀬、野村、新豊根、青蓮寺、下笠、椿山、鶴田、湯原の各ダムの1990年から1992年までの日雨量、日流量データを多目的ダム管理年報から収集した。また、鹿ノ子、十勝、岩尾内、漁川、美利河、寒河江、玉川、大川の各ダムの2006年から2008年までの日流入量データをダム諸量データベースから収集し、日雨量は気象庁のアメダスデータおよび水文水質データベースから収集した。収集したダム流入量データから毎年の豊水量・平水量・低水量・渇水量を流域別に算出した。図-1は対象としたダム流域の位置を示し、図-2は1990と2006年の流況曲線を示している。

2.2. 流域の地理的条件の算出

流域の地理条件の抽出を行うため、まず国土地理院が整備した数値地図情報を入手した。このデータから各流域のデータのみを抜き出すためには、流域の切り出し作業が必要である。この作業には、数値地図情報の行政区画、河川、ダム、および国土地理院発行の数値地図50mメッシュ(標高)データを使用した。また、作成した流域内の地理条件を算出するため、集水域の50mメッシュラスタデータを1kmメッシュのポイントデータに変換し、このデータをもとに取得した3次メッシュコードを求めた。この3次メッシュコードを用いて流域の土地利用、土壌、地質についてのデータを切り出し、それぞれの項目別の面積率を抽出した。

2.3. 流域の気候・地理条件が河川の流況に与える影響の評価方法

流域の気候・地理条件が流況に与える影響を調べるため、気候・地理条件を独立変数、豊水量・平水量・低水量・渇水量を従属変数として重回帰分析を行った。変数選択法には変数増減法を採用し、採否の基準としてF値2.0を採用した。なお、独立変数の基準化は行っていないため偏回帰係数の絶対値による従属変数への影響度を評価することができない。そこで、各独立変数のt値で従属変数への影響度を評価した。また、流域の地域特性値として年間降水量を取扱って3年間の平均年間降水量を独立変数とする重回帰分析(表-1)と、年間降水量は年々変動するものなので毎年の年間降水量を独立変数とする重回帰分析を実施した。これにより、年間降水量の取り扱い方の影響について考察した。

3. 結果

表-1は3年間の平均降水量を独立変数とした重回帰分析結果であり、従属変数である豊水量・平水量・低水量・渇水量に対する影響度を示す各独立変数のt値の絶対値の大きい順に並べてある。この結果から、流況に最も影響を与えているのは年間降水量であり、年間降水量が大きくなるほど豊水量・平水量・低水量・渇水量は大きくなることわかる。図-3では重回帰式と流域の気候・地理条件を利用して、新豊根ダムにお

キーワード：河川流量、地形、土壌、地質、土地利用

連絡先：〒960-1296 福島市金谷川1, 電話・FAX 024-548-8296

ける豊水量 Q(95), 平水量 Q(185), 低水量 Q(275), 渇水量 Q(355)の推定値を流況曲線上にプロットした. 図-3 では, 回帰式を求める際に 3 年間の年間降水量の平均を用いた. 推定値を求める際に年間降水量の平均値を用いた値を「理論値 ave」とし, 3 年間別々の年間降水量を独立変数に用いた値をそれぞれ「理論値(1990), (1991), (1992)」とした. 理論値は流況曲線上にプロットされており, その残差は非常に小さい. 図-4 は年別の年間降水量を独立変数として求めた重回帰式によって, 推定値を流況曲線上にプロットした結果である. 流況曲線との残差があまり誤差なくプロットできている. しかし, 図-3 における結果と大きな差がなく, 渇水量の再現性は図-3 において年別の年間降水量を入力した場合に比べてむしろ劣っていることがわかる. 以上より, 平均年間降水量を用いて重回帰式を求めれば河川の流況は十分に推定できる可能性が高いと言える.

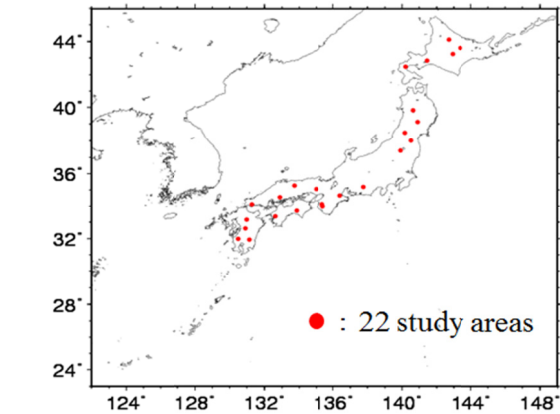


図-1 対象流域

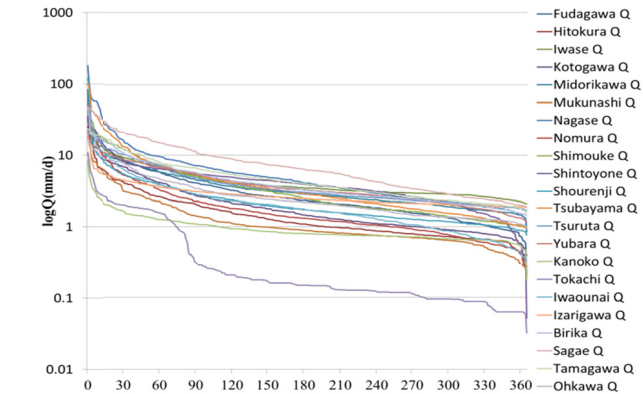


図-2 流況曲線

表-1 特性値の有意性

年降水量を平均		第 1 要因	第 2 要因	第 3 要因	第 4 要因	第 5 要因	第 6 要因	第 7 要因
豊水量	変数名	年間降水量	黒ボク土壌	畑地	第三紀火山岩	水田	定数項	森林
	偏回帰係数	0.0025	7.7776	-40.9172	-4.3066	-14.9554	6.0135	-5.9214
	t 値	5.7824	5.4511	-4.5395	-3.4169	-3.0383	1.9060	-1.5914
平水量	変数名	年間降水量	森林土壌	花崗岩	水田	第三紀火山岩	定数項	
	偏回帰係数	0.0021	-1.7081	2.5697	-8.1125	-2.0822	-0.0984	
	t 値	9.0485	-3.9959	3.7934	-3.3053	-2.8655	-0.2411	
低水量	変数名	年間降水量	森林土壌	花崗岩	水田	第三紀火山岩	定数項	森林
	偏回帰係数	0.0013	-1.0281	1.2328	-5.8236	-0.9717	2.0589	-2.2361
	t 値	7.0881	-2.6569	2.3918	-2.1902	-1.7848	1.5628	-1.5036
渇水量	変数名	年間降水量	森林土壌	幹線交通用地	定数項			
	偏回帰係数	0.0008	-1.4468	-230.1696	0.3466			
	t 値	6.8847	-6.4830	-1.6634	1.5918			

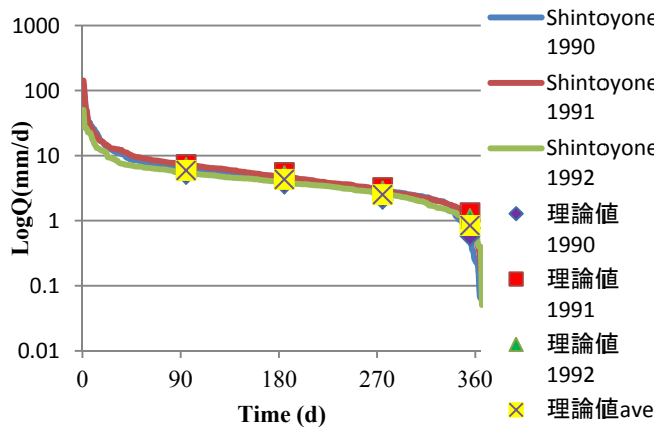


図-3 新豊根ダムの理論値(年間降水量を平均)

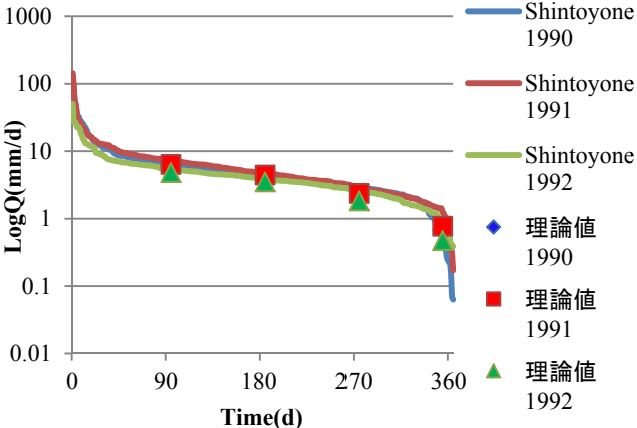


図-4 新豊根ダムの理論値(年間降水量を年別)