

正常流量の地域差に関する研究

筑波大学 学生会員 ○塔ヶ崎 智享
正会員 白川 直樹

1. はじめに

河川の自然機能を保つのに必要な一つの要素が正常流量である。これは河川整備基本方針により各河川に設定されている。正常流量は全国的に統一された方法で各河川の自然環境を保全するものとして定められているので、その値はそれぞれの川の地域特性を反映していると考えられる。よって本研究は正常流量の地域差を調べることで、日本の河川環境特性を分析することを目的とする。これは今後の正常流量を改善するため役立つと考えられる。

2. 研究手法

分析対象は正常流量の設定されている全国 1 級河川 109 水系 135 地点である。かんがい期と非かんがい期で正常流量は別に設定されている地点があるため対象データは 183 個となる。国土交通省の河川整備基本方針から正常流量、年平均流量、流域面積、目的別水利用割合の値を得た。正常流量を年平均流量で割った値を流量比 (=P)、同じく正常流量を流域面積で割った値を比流量 (=Qc) とする。これらの値を整理し地域別にまとめる。さらにクラスター分析によって区分されたグループごとに重回帰分析を行い正常流量の地域差を分析する。

3. 分析結果

(1) 流量比と比流量の分布

183 個のデータを対象に流量比 P と比流量 Qc を大きい順に並べ替えたものが図 1 と図 2 である。年平均流量と正常流量の相関係数が 0.912、流域面積と正常流量の相関係数が 0.687 になった。このことから年平均流量のほうが流域面積より正常流量との関係が深いとわかる。

(2) 正常流量の地域差

図 3 に地域別の流量比 P を示す。図 4 はかんがい期を除いたものである。黒い直線の上の先端が最大値、下の先端が最小値である。長方形の上辺が第三四分点、下辺が第一四分点である。

このグラフから推察できる事は 2 つある。

①かんがい期を含む時と比べると、関東地方の最大値が 1.1 から 0.35 あたりまで小さくなっている。これは関東平野での農業が盛んな地点があるためと考えられる。

②黒い長方形を見ると、北海道、関東、中部地方

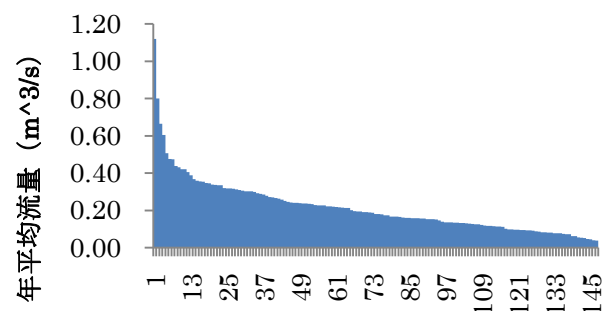


図 1 流量比 P

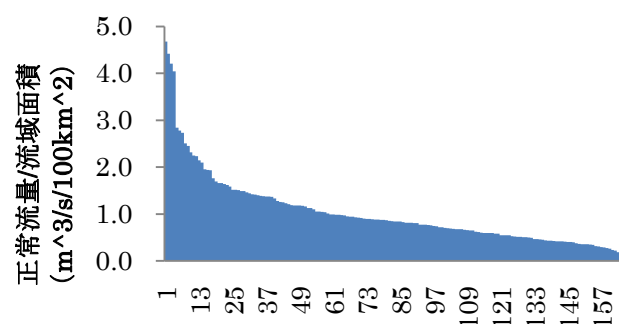


図 2 比流量 Qc

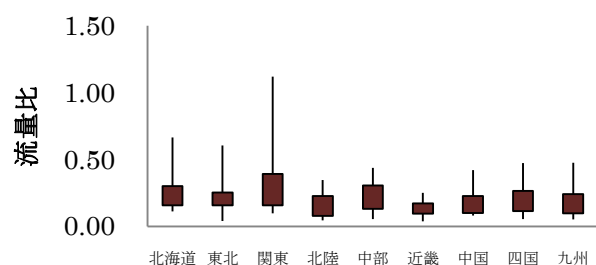


図 3 地域別流量比 P(かんがい期含む)

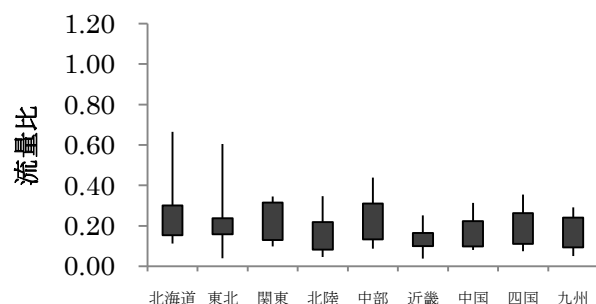


図 4 地域別流量比 P(かんがい期除く)

が他に比べ値が大きくなっていることがわかる。逆に、いちばん小さく出ているのが近畿地方である。

図 5, 図 6 は比流量 Qc を地域別に示したものである。北陸, 中部, 四国地方については大きめに値が出ていることが分かる。これらの地域では流域面積に比べて大きめの値が正常流量として必要になる。

4. 考察

(1)テナント法との関係

環境流量を定める際に世界で最もよく使われているテナント法では年平均流量に対する比が 0.6, 0.3, 0.1 の値を生態系の影響を表す基準値として使っている. 0.6 を超えていると河川生態系にとって良い状態で, 逆に 0.1 を下回ると, 河川生態系はとても危険な状態になるとされている. 生物が生きるために最低限必要な値である. 0.3 は生物の生存, 繁殖可能な水量の推奨値とされている. テナント法はアメリカで考案された手法であるが, 図 3 と図 4 を見る限り, 日本の川の多くが 0.1~0.3 の間に入っていることから, 推奨値をこの範囲に定めることで適用が可能と考えることができる. 北海道, 関東, 中部地方では大きめの値を設定するのが良いと考えられる.

(2)水利用目的との関係

農業用水の使用量が大きい川ではかんがい期を含んだ正常流量は大きいと予測される. 図 7, 図 8 は農業用水と発電用水を地域別に示したものである. 他に工業用水と水道用水があるが, これらを合わせても 1 割も満たないため対象から除外した. 農業用水と発電用水の相関係数は -0.90 であった. 北陸と四国地方においては, 極端に発電用水に取水されていることが分かった. 川ごとに相関係数を取ったところ発電用水の取水量の割合とかんがい期を含んだ比流量 Q_c の間には弱い相関がみられた($=0.32$). 逆に, 農業用水と Q_c の関係の相関係数は -0.51 であった.

(3)降水量との関係

降水量と流量比 P (かんがい期含まず), 比流量 Q_c (かんがい期含まず) のそれぞれの相関係数を取ったところ, それぞれ -0.78, 0.53 となった.

(4)重回帰分析

正常流量を従属変数とし, 年平均流量, 流域面積, 降水量, 農業用水, 発電用水, 地域を独立変数として重回帰分析を行った.

5. まとめ

正常流量を年平均流量との比をみると北海道, 関東, 中部地方が大きく近畿地方で小さい. 比流量でみると四国, 北陸, 中国地方で小さい.

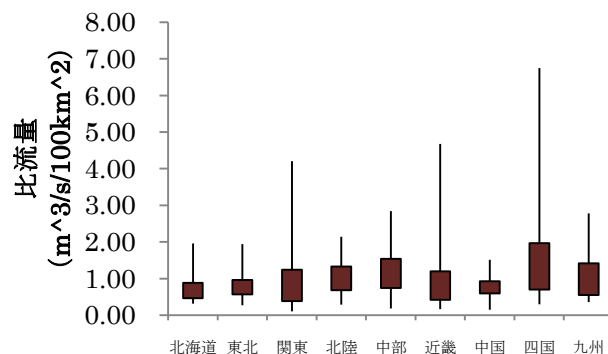


図 5 地域別比流量 Q_c (かんがい期含む)

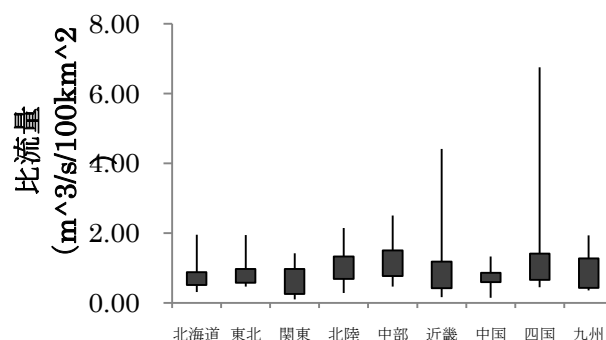


図 6 地域別比流量 Q_c (かんがい期除く)

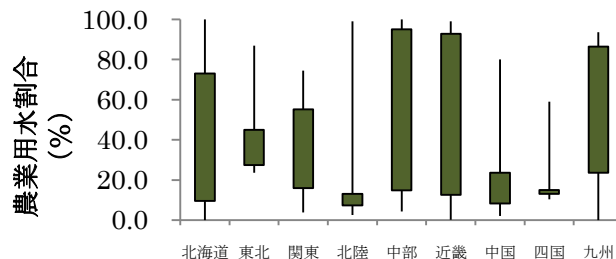


図 7 地域別農業用水割合

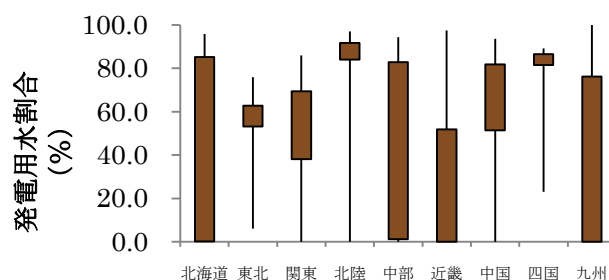


図 8 地域別発電用水割合

参考文献

- 1) 国土交通省 : 河川整備基本方針 (http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/gaiyou/seibi/index.html)
- 2) 佐合純造 : 河川整備基本方針から見た一級河川の正常流量の特性, 多自然研究 No.165 P10~P13(2009), No.166 P18~P22(2009)