

地域における水資源状況に関する概略的把握

東北大学 非会員 ○田中 大司
東北大学 正会員 奥村 誠
東北大学 正会員 大窪 和明

1. 研究背景・目的

これまで、人口増加に伴う水需要の増加に対処すべく、水資源の量的な確保をめざした水資源開発がなされてきた。しかし、人口減少社会を迎えた現代の日本では、新たな水需要の増加は見込まれない。水道事業者は、災害時を除き需要者に常時サービス供給の義務を有することが、水道法に明記されていることを考えると、むしろ気候変動による降雨・降雪の変化やそれに伴う河川流況の変化のなかで、水資源の安定性の確保がより重要になると考えられる。本研究では、統計データを用いて、地域における水資源の安定性について把握することを目的とする。

2. 使用データ

水情報国土データ管理センターの「水文水質データベース」から、2008年の東北地方において観測データが公開されている水位流量観測所139か所、および水質観測所57か所を取り上げる。

3. 流量に関する分析

東北地方の河川データについて、横軸に流域面積、縦軸に最大流量・豊水流量・平水流量・低水流量・渇水流量・最小流量をそれぞれとった散布図を図1に示す。図1中に示されている数値はそれぞれ相関係数であり、流域面積と各流量の間には正の相関関係があることが示された。

4. 流量の変動に関する分析

流量の変動について分析するために、流量の変動を表す際に一般的に用いられる河況係数(=最大流量/最小流量)の値も分析に用いることにする。ま

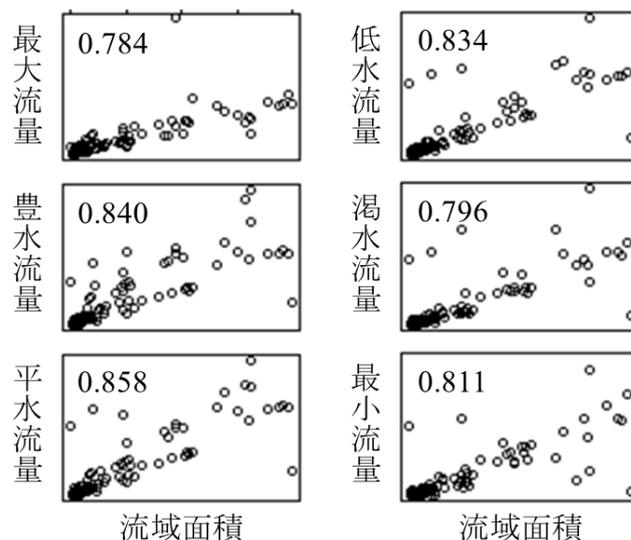


図1 各流量と流域面積の散布図

た、観測所における最大流量・豊水流量・低水流量・渇水流量・最小流量のそれぞれを、その観測所の平水流量で除した値を用いることにする。平水流量は、統計における中央値に近い意味を持っており、ダム操作など人為的な流量調整の影響などが最も少なくなる流量であると考えられる。

4.1. 分析対象

流域面積が流況に与える影響の大きさは、河川によって大きく異なると考えられるため、比較的サンプル数の多い阿武隈川・最上川・北上川の観測所36か所に絞って分析を行う。

4.2. 分析手法

各流量を平水流量で除した値および河況係数の対数をとった値を被説明変数、流域面積の対数をとった値を説明変数として回帰分析を行う。周辺環境の違いなど流域面積以外の要因が流況に与える影響を除去するために、0か1をとるダミー変数(最上川ダ

キーワード： 流況, 河況係数, 水質

住所： 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1 電気通信研究所 2 号館

TEL： 022-217-6379

表1 回帰分析結果 log(河況係数)

	推計結果	t値	Pr(> t)	有意水準
定数項	7.30235	10.043	4.14E-11	***
最上川ダミー	-0.21096	-0.932	0.359	
北上川ダミー	-0.1566	-0.653	0.519	
log(流域面積)	-0.43701	-4.767	4.50E-05	***

表2 回帰分析結果 log(湧水/平水)

	推計結果	t値	Pr(> t)	有意水準
定数項	-1.25389	-4.411	0.000122	***
最上川ダミー	-0.53936	-6.095	1.07E-06	***
北上川ダミー	-0.1161	-1.239	0.225131	
log(流域面積)	0.09024	2.518	0.017366	*

表3 回帰分析結果 log(低水/平水)

	推計結果	t値	Pr(> t)	有意水準
定数項	-0.47387	-5.083	1.84E-05	***
最上川ダミー	-0.20696	-7.131	6.23E-08	***
北上川ダミー	-0.05577	-1.814	0.0797	
log(流域面積)	0.03014	2.564	0.0156	*

有意水準: *** ~0.1% ** 1% * 5% . 10%~

ミー・北上川ダミー)を導入して阿武隈川との違いを検討する。

4.3. 結果と考察

河況係数の対数を被説明変数とした結果を表1に示す。決定係数は0.46であった。流域面積の対数は0.1%有意水準で有意であり、係数の符号は負に推計された。つまり、流域面積が大きいほど、河況係数は小さく流量がより安定していると言える。流域面積が大きいほど局地的な降雨の影響が平均化されやすいためであると考えられる。

次に、湧水流量/平水流量、低水流量/平水流量の対数を被説明変数とした回帰分析の結果を表2,3に示す。決定係数はそれぞれ0.65,0.70あった。流域面積の対数はどちらも5%有意水準で有意であり、係数の符号は正に推計された。この解釈は先ほどと同様であるが、こちらの結果では最上川ダミーも0.1%有意となっている。これは、太平洋側を流れている阿武隈川と北上川に対し、最上川は日本海側を流れているため、気候の違いによる影響であると考えられる。

5. 水質に関する分析

宮城県内の水質観測所57サンプルを取り上げ、横軸に観測所の河口・合流点からの距離を、縦軸にそれぞれ生物学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求

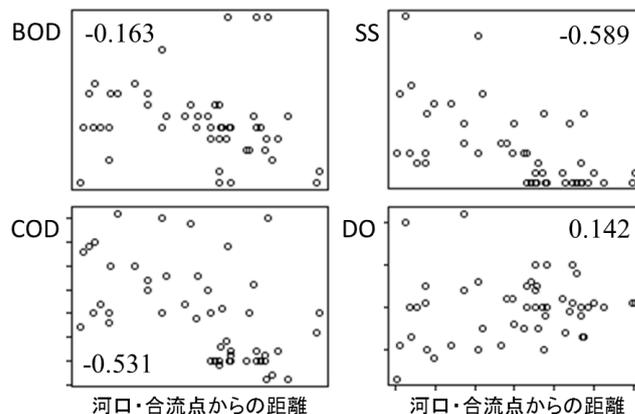


図2 水質指標と距離の散布図

量(COD)、浮遊物質(SS)、溶存酸素量(DO)をとった散布図を作成した結果を図2に示す。図中の数値は相関係数である。

図2から、河口・合流点からの距離が大きいほど、BOD・COD・SSの値は小さくDOの値は大きい傾向がある。すなわち上流ほど水質がより良い傾向が確認できる。

6. 結論

本研究では、水文水質に関する統計データを用いて、東北地方を対象として水資源の状況について分析した。流域面積が大きい地点ほど、日常的に流量が大きいということを確認した。また、流域面積が大きいほど流況が安定しているということも確認できた。これらは、流域面積が大きい地点すなわち河川の下流に位置する地点ほど、水資源において量的に安定していると言える。一方で、河口・合流点の距離が大きい上流に位置する地点ほど、水質の良い水資源であると言える。これらから、水資源の獲得において、水量と水質にトレードオフの関係があると考えられる。取水の位置による水量・水質のトレードオフと施設整備など費用面を考慮した計画が必要とされる。今後、時間的・空間的に分析対象を拡大し、気候変動の影響を検出することが望まれる。

7. 参考文献

- 1) 水道ビジョン(2004) 厚生労働省：
<http://www.jwwa.or.jp/vision/index.html>
- 2) 水文水質データベース 水情報国土管理センター：
<http://www1.river.go.jp/>