

地球温暖化等の気候変動の河川水質に及ぼす影響

広島大学工学部 正会員○尾崎 則篤
 大分県庁 小野 美由紀
 広島大学工学部 正会員 福島 武彦
 国立環境研究所 正会員 原沢 英夫

1. 研究背景と目的

近年人間活動が活発化し、排出される二酸化炭素などの量が急激に増えてきたため、地球の温室効果が強まってきている。そうした温暖化により我々の生活は様々な分野において影響を与えられることになるが、その詳細については、未だ解明されていない部分が多い。河川水質に与える影響もそのひとつである。河川水質に与える影響を数値シミュレーションで予測している研究¹⁾や、渇水等の異常気象時の河川水質についての報告²⁾等はあるものの、全国レベルで長期間の実測データをもとに気象が河川水質に与える影響について解析している研究はまだ無い。そこで本研究においては、気候変動が河川水質に与える影響を全国レベルで定量的に解明することを目的とした。

2. 解析方法

使用したデータは、1987年1月～1995年12月の気象データ（AMeDAS）と同期間の河川水質データ（公共用水域測定地点水質結果）である。

一級河川から34本、流域面積や地域ごとの均一性を考慮して選定し、各河川を原則上流・中流・下流に分割し、各々の流域を定めた。その流域における気象が、流域内最下流の河川水質に影響を与えていると見なし、気象データとしては、流域内の全気象観測ポイントのデータを選んだ。解析対象とした気象、水質項目は結果の項に示す。

流域ごとに気象データ及び水質データの年代表値を求めた。気象データとしては流域内の全データの平均値を計算し、水質データとしては各年の水質代表値（平均値、非超過確率25%・50%・75%値）を計算した。それらに基づき、気象項目の経年変化と水質項目の経年変化との相関をとった。そして相関の有無を、全水質測定ポイントの相関をまとめた結果をもとに判定した。また、相関の見られた気象-水質項目の組み合わせについては回帰式の傾きを求めた。次に、相関の見られた気象-水質項目に関して、気候区ごとに相関の強度を比較した。なお、気温-降水量両気象項目の関係を図-1に示す。各流域において相関係数を計算し、それを全地点で集計し、ヒストグラムにしたものである。気温と降水量の間には負の相関があることがわかる。

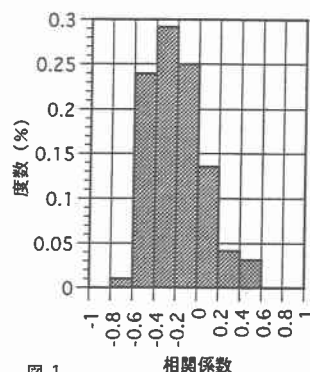


図-1
雨量-気温の相関係数のヒストグラム

3. 解析結果と考察

3-1. 全国レベルでの気象-水質の関係

(1) 相関分析

気象-水温以外の水質項目の相関の有無について解析した結果を表-2に示す。表は、気象-水質項目の各年平均値の有意水準を記した。網掛けの部分は負の相関があった関係、黒い部分は有意水準が10%を超えたため今回の解析の対象外とした関係である。以下、気象-水質間に強い相関の見られた関係について考察する。気温-DO年平均値（負）は、気温が上昇したため、気体の溶解度が下がった結果と考えられる。降水量-BOD年平均値（負）は、河川水質中のBODが希釈されたためと考えられる。降水量-DO年平均値（正）は、雨によってBODが希釈され、河川水中の有機物濃度が減少することによってDO消費量が減少したためと考

えられる。降水量-SS年平均値（正）は、雨水とともに、流域や大気中からSSが流入したためと考えられる。

また、相関の強かった関係の回帰式についてその傾きを表2に示す。全体の傾向が最も強く出るように全体に正の相関がある場合は正の相関の強い地点、負の相関がある場合は負の相関の強い地点に注目し、回帰式の傾きを算出した。ここでは、水質代表値として年平均値をとった場合について示す。

例えば気温が1℃上昇するとBODは約0.3mg/l上昇することがわかる。いずれの水質項目も、気象項目の変化に対する変動幅は小さくない。この結果からも温暖化等の気候変動がおきた場合河川水質に重大な影響を与え得ることが示唆される。

3-2. 気候区別にみた気象-水質の関係

気象-水質の関係が、気候区によりどの程度異なるかについて解析を行った。気候区の違いにより、気象-水質の関係に大きな差が出たのは、雨量-BODの関係であった。水質年代値として平均値を用いた場合を図-4に示す。日本海側の気候区3では非常に強い負の相関が見られる。瀬戸内海地方の気候区7と太平洋側の気候区2,5では、相関関係は非常に弱いことが分かる。

4. 結論

気象-水質の関係について、定性的、及び定量的に解析を行った。過去の気象の変化に対応する水質の変動幅を明らかにし、河川水質が気象の変化に大きな影響を受け得ることを示した。気温と雨量との関係は、温暖化等の気象変動では異なってくると考えられる。今後はその様なケースに

対応することを目的として、気温-雨量が独立に変化した場合の水質変動について考慮していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 宝・小尻；地球温暖化による流域水文応答の変化に関する数値実験，土木学会論文集No.479/-25，1-10，11，1993.
- 2) 國松 他；渇水が水資源に及ぼす影響に関する考察，平成6年度琵琶湖の異常渇水の影響に関する調査研究報告書，滋賀県琵琶湖研究所，14-57，3，1996.

表-1 気象項目と水質項目の相関の強さ

a 気温と各水質項目との相関の強さ				
	25%値	50%値	75%値	平均値
BOD				0.05
DO	0.01	0.01	0.01	0.01
pH		0.1		0.1
SS	0.01			
水温	0.01	0.01	0.01	0.01

b 雨量と各水質項目との相関の強さ				
	25%値	50%値	75%値	平均値
BOD	0.01	0.01	0.01	0.01
DO	0.01	0.01		0.01
pH	0.01	0.01	0.01	0.05
SS	0.05	0.05	0.01	0.01
水温		0.01	0.01	0.01

表-2 気象項目と水質年平均値の回帰式の傾き

	気温 (℃)	雨量 (1000mm/yr)
BOD (mg/l)	0.296±0.149(8)	-0.61±0.40 (23)
DO (mg/l)	-0.135±0.122(26)	0.70±0.50 (17)
SS (mg/l)	-3.585±3.175(3)	10.56±11.36 (21)
pH	-0.123±0.095 (4)	-0.30±0.22 (20)

※ ()内は相関の強いものとして選出された地点数

