

河川の水質変動の統計的性質について

秋田高専 学生員 ○本荘谷勇一
秋田高専 学生員 高橋 淳
秋田高専 正 員 羽田 守夫

1 はじめに

河川の水質は、地形や地質、植生などの流域特性や降雨強度などに影響されて変動する。特に水質変動は 流量の変動に左右され、一般に増水期には、濁度やSS及びCODなどの表面流出に関係する成分が増大し、無機イオンなどの主として地下水流出に関係する成分は減少する傾向をもっている。また水質によっては、同じ流量でも季節によって差がある場合もあり、気温などによる影響も考えられる。このように、水質は各成分各々に特有の変化をなし、この性質を認識していくことは、水質の解析や予測にとって基礎的なことと思われる。そこでこれまでの水質調査によって得られたデータをもとに、各水質毎の分布特性や季節変動、年変動を統計的に考察し、検討してみた。

2 方法

解析に用いた水質調査の期間としては、3月末から4月末の1ヶ月を基準とし、昭和50年、53年、54年の3回計93日を春季とし、夏季は7月上旬から8月上旬までの1ヶ月を基準とし、昭和50年、53年、54年の3回、計92日、秋季は10月中旬から11月中旬までの1ヶ月を基準とし、昭和49年、52年、53年、54年の4回、計122日である。すなわち、合計10回、計307日である。

測定項目は、水温、気温のほか、濁度、SS、DS、総硬度、アルカリ度、塩素イオン、COD、S-COD、P-COD、BOD、TOC、硝酸性窒素、紫外吸光度である。CODについては、過マンガン酸カリウム法によって測定した。SSはミリポアフィルターを用いて測定した。溶解性物質の項目は、この序文について求めたものである。測定方法は、主に上水試験方法によった。

雄物川流域には、秋田、大曲、横手など計10ヶ所の気象観測所がある。河川流域の降雨量は、10ヶ所の観測所の同日の平均降雨量を求め、平均気温も同様とした。

流量については、雄物川の搭川地点に建設省の流量観測所があり、この地点の水位—流量曲線式から流量を求めた。

図-1

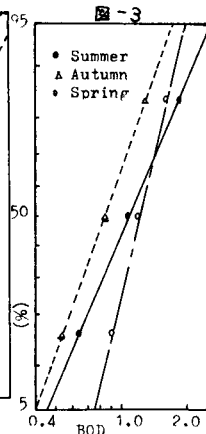
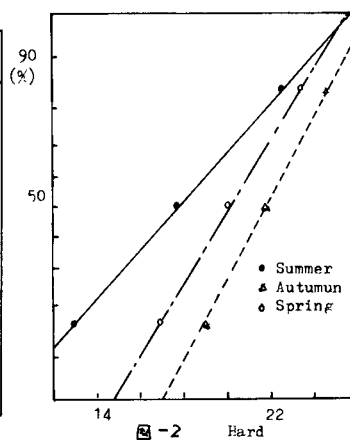
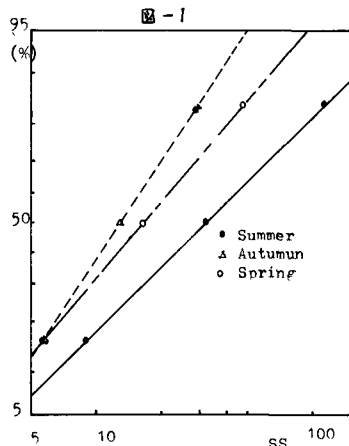


表-1

	Q (t/sec)				T (°C)				R (mm/day)		
	Av.	σ	Max.	Min.	Av.	σ	Max.	Min.	Av.	σ	Max.
春期	475.22	219.41	1099.6	163.71	5.71	3.60	14.67	-1.33	3.19	5.08	24.78
夏期	295.00	390.96	2462.3	42.22	25.26	3.66	34.30	19.10	8.75	18.54	96.62
秋期	155.00	97.73	599.0	59.24	10.74	3.94	20.20	-0.03	5.00	7.86	40.47

水質、流量、降雨量など3項目について表-1に示した。

3. 結果と考察

3-1 水質の分布特性

まず第一に、これらの水質分布は正規分布、あるいは対数正規分布を示した。正規分布を示した項目は、総硬度、DS、アルカリ度、塩素イオン、T、OC、硝酸性窒素、紫外吸収度であり、対数正規分布を示した項目としてはSS、濁度、COD、S-COD、P-COD、BODである。この分布は従来述べられてきたと一致する。この例として、昭和54年におけるSS、総硬度、BODの分布を図1～3に示した。

3-2 水質と流量との関係

各季節ごとにおける流量の75%確率と、水質の75%確率との関係を求めた。例として95図-4のように75%Qと75%Alk、75%Qと75%Clの関係を示した。これは、明らかに季節ごとの直線回帰における勾配は異なっていることがわかる。

Alkについては、各々流量範囲が異なるが、秋季が比較的高く、夏季は多少バラツクが、秋季にたゞ、そして春季は流量が大きくて、一番小さい値を示している。ただし、直線の勾配は、この順序の逆である。これに対し、Clは、Alkの全く逆の傾向を示し、春季の値が一番高くなった。そして、直線の勾配は、ほぼ同じ傾向を示した。総硬度も同様である。以上のことから、ある季節の代表的な流量と、その時の代表的な水質との関係を知ることができる。

3-3 水質の季節変動

水質の季節変動をみる時、ただ単に平均して比較しても、大きな意味はないと思われる。これは、水質が流量によって変動するためで、そこで季節別のデータを流量別に分割して分布形を求め、この分布形の75%確率と、分割した流量との関係をみた。一例として、秋季BODについて流量で分割したBODの分布を図-5に示した。

これをまとめて図-6に、25%および75%非超過確率と50%非超過確率値として季節毎に示した。これによると、確率値毎にやや傾向は異なるが、BODについては、秋季にやや高く、夏季はやや低い傾向を示し、春季については、夏季とほぼ同じか、やや小さい傾向が見られる。このことはBODが季節的に異なることを表わしていると思われる。

4 まとめ

雄物川の水質の統計的性質について、過去の資料を基に解析していった結果を要約すると次のとおりである。

- (1) 水質は正規分布もしくは対数正規分布をなす。
- (2) 水質の季節変動をみるために、流量の影響を除いて、分割流量ごとの水質の非超過確率を求めて検討した結果、水質には季節変動が存在することが認められた。

今後の課題としては、水質は流量だけではなく、気温などの影響も考慮して解析してゆく必要があると思われる。

図 4

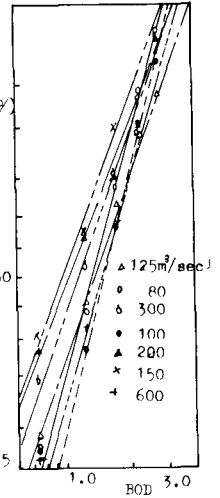
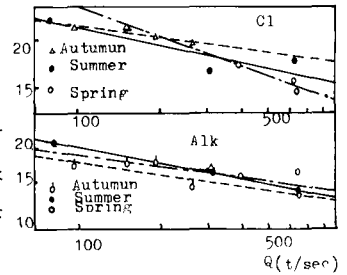


図-5

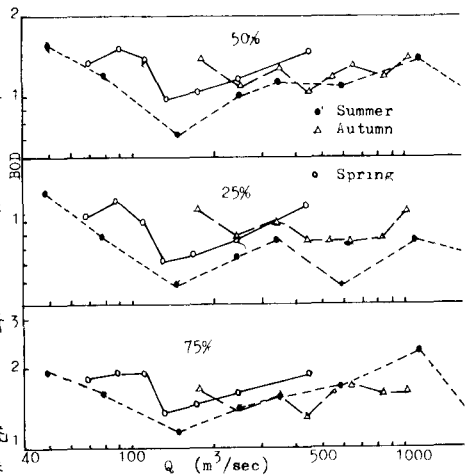


図-6