

## 資料

## 公共用水域の水質調査回数変更に伴うデータ評価に関する検討

—河川水の水質調査事例について—

實 成 隆 志                      荒 川 浩 亮                      清 原 拓 二  
末 吉 恵 子                      寶 未 俊 一                      宮 田 義 彦

## 1 はじめに

公共用水域の常時監視調査は、国の示している「水質汚濁に係る環境基準について」及び「水質調査方法」<sup>1)</sup>に準拠して行っているが、近年の調査対象項目の増加に伴い、調査地点数や調査頻度等の調査方法について合理性や効率化が求められており、本県においても調査回数の変更など調査の効率化が図られている。

一方、環境評価の観点からは、調査回数の変更がデータ評価にどのような影響を及ぼすかについて把握することが、データ評価の基準の連続性を保持するために重要であると考えられる。

本報では、本県河川の15年間の常時監視によるBOD調査データを使用して、調査回数の変更がデータ評価にどのような影響を及ぼすかについて事例検討を行った。

## 2 使用データ及び検討方法

2.1 使用したBODデータ<sup>2)</sup>

対象河川：二級河川網掛川（A類型）  
対象期間：1990年4月～2005年3月までの15年間  
データ数：n=180(対象期間中は年12回調査を実施)

## 2.2 検討方法

年間の調査回数を12回、6回及び4回とした場合のそれぞれについて75%水質値を算出して比較検討した。

年12回調査：全測定データを対象とした。  
年6回調査：年12回測定データから、それぞれ奇数月と偶数月に2区分して抽出した。  
年4回調査：年12回測定データから、以下の4区分のとおり抽出した。  
(1) 4, 7, 10, 1月  
(2) 5, 8, 11, 2月  
(3) 6, 9, 12, 3月

(4)任意の4回(月)を抽出

## 3 結果及び考察

## 3.1 使用したBODデータの濃度分布

検討対象とした180個のデータの濃度分布を図1に示す。

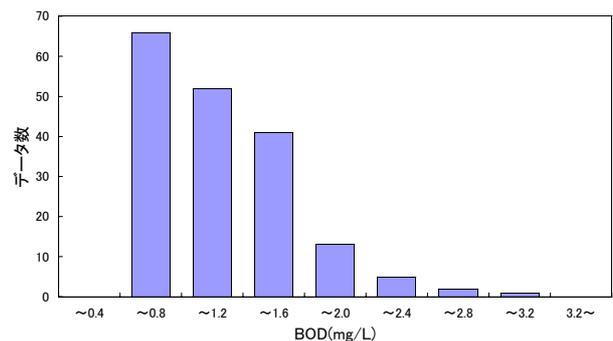


図1 BODデータ値の濃度分布

全データの平均値は1.1mg/L、最大値は2.9mg/L、また最小値は0.5mg/Lであった。なお、0.5mg/L未満のデータが9個あったが、これらについては0.5mg/Lとして取り扱った。

## 3.2 調査回数変更によるBOD75%水質値の長期的変動

表1に年12回調査、年6回調査及び年4回調査それぞれの75%水質値について1990～2004年度の平均値を示すとともに、年12回調査75%水質値と年6回調査又は年4回調査75%水質値との差の最大値並びに最小値を示す。

75%水質値はデータの小さいものから0.75×n番目(0.75×nが整数でない場合は端数を切り上げた整数番目の値)<sup>3)</sup>であるため、75%水質値は、年12回調査の場合は低い方から9番目、年6回調査の場合は低い方から5番目(4.5番目の切り上げであり、実質的に83%値

に相当する)、年4回調査の場合は低い方から3番目のデータを示す。

また、年12回調査と年6回調査について、それぞれ年度ごとの75%水質値の経年変化を図2に示す。

表1 調査回数毎のBOD75%水質値

		(単位: mg/L)					
		年6回調査		年4回調査			
		年12回調査	奇数月	偶数月	4,7,10,1月	5,8,11,2月	6,9,12,3月
平均値		1.26	1.38	1.32	1.10	1.21	1.25
年12回調査との差	最小	—	-0.2	-0.5	-0.6	-0.3	-0.4
	最大	—	0.7	0.6	0.3	0.2	0.6

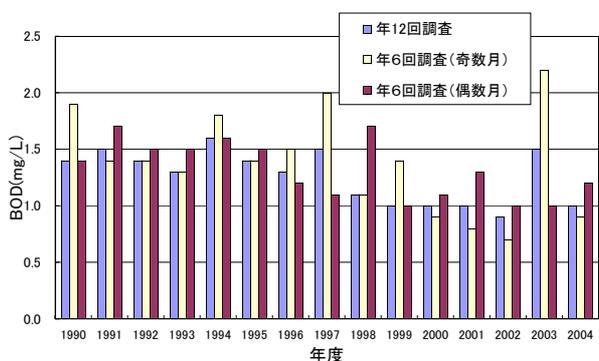


図2 75%水質値経年変化

年12回調査の75%水質値に対して、奇数月調査の場合-0.2~0.7mg/L、偶数月調査の場合-0.5~0.6mg/Lの範囲で差がみられた。

次に、年4回調査(4, 7, 10, 1月)、(5, 8, 11, 2月)及び(6, 9, 12, 3月)の75%水質値の15年間の平均値は年12回調査と比較して、それぞれ-0.16mg/L、-0.05mg/L及び-0.01mg/Lとやや低い値を示した。

なお、表1の年6回調査の奇数月の平均値は、偶数月のそれより0.06mg/L高い値を示したが、有意な差は認められなかった。

図2の年度毎の推移をみると1997年度及び2003年度に奇数月と偶数月の75%水質値に大きな差が生じた。年6回調査の中でも調査月の選択によって75%水質値評価に影響を及ぼすことが考えられる。

3. 3 調査回数を変更した場合の75%水質値への影響

年12回調査の回数を減じたときの75%水質値への影響を詳細に調べるため、年6回調査の各年度の75%水質値及び年4回調査の各年度の75%水質値について、年12回調査の75%水質値との差を、それぞれ図3及び図4に示

した。

年6回調査は、奇数月、偶数月とも年度によって傾向が多少異なるものの、15年間の推移を年12回調査の75%水質値(15年間平均値1.26)と比較すると、総じて高い値を示す傾向が認められる。

次に年4回調査の場合、年12回調査に対して全般的に低めの値を示す傾向が認められる(図4)。

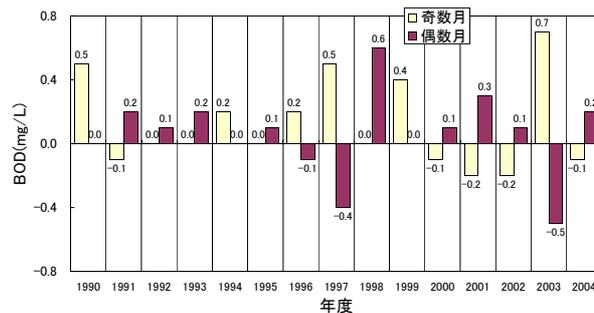


図3 調査回数を6回に変更した場合の75%水質値の変化

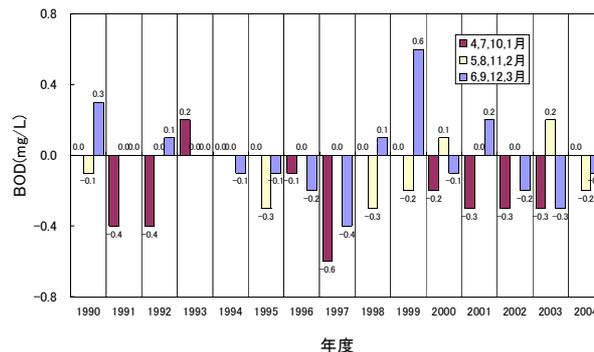


図4 調査回数を4回に変更した場合の75%水質値の変化

3. 4 年12回調査75%水質値に対して年6回調査75%水質値が高めを示す理由の検討

年12回調査及び年6回調査のデータがいずれも対数正規分布を示すと仮定して、非超過確率が75%及び83%に相当する水質値(15年間の平均値)を算出し、その結果を表2に示す。

表2 75%及び83%非超過確率水質値の15年間平均値

		(単位: mg/L)	
		年6回調査	
		奇数月	偶数月
75%非超過確率水質値の平均値	1.32	1.34	1.32
83%非超過確率水質値の平均値	1.48	1.50	1.48

75%及び83%非超過確率水質値の平均値は、調査回数が年12回と年6回の場合を比較すると、いずれの非超過確率においてもその差は小さく有意な差は認められなかった。

83%非超過確率に相当する水質平均値は、75%非超過確率に相当する水質平均値に対し、年12回調査及び年6回調査とも0.16mg/L程度高い値を示した。このことから表1、図2及び図3において示した年6回調査の75%水質値が年12回調査のそれに比較して0.06~0.12mg/L程度高い値を示したのは、75%水質値を低い方から5番目(4.5番目の切り上げ)のデータとして評価し、実質的に83%値に近い値を評価しているためと考えられる。

### 3. 5 年12回調査75%水質値に対して年4回調査75%水質値データが低めの値を示す理由の検討

年12回調査の12個のデータを小さいものから $D_1, D_2, \dots, D_{12}$ とするとき、 $D_9$ は年12回調査75%水質値に相当し、12個のデータから任意の4個のデータを抽出する組合せは495とおり( ${}_{12}C_4$ )ある。

抽出データと $D_9$ の大小関係に注目すると、抽出の組合せは次の5つのケースに集約できる。

- ケース1：2個のデータが $D_9$ 以下、2個が $D_9$ より大
- ケース2：1個のデータが $D_9$ 以下、3個が $D_9$ より大
- ケース3：2個のデータが $D_9$ 以下、1個は $D_9$ に等しく、1個が $D_9$ より大
- ケース4：4個のデータが $D_9$ より小
- ケース5：3個のデータが $D_9$ より小、1個が $D_9$ 以上

表3は、これら5つのケースについて起こりうる頻度を計算で示したものである。

表3 12個のデータから4個のデータを抽出する組合せ

	$D_1 \sim D_8$	$D_9$	$D_{10} \sim D_{12}$	頻度
ケース1	○ ○		◎ ○	108 (21.8%)
ケース2	○		○ ◎ ○	9 (1.8%)
ケース3	○ ○	◎	○	84 (17.0%)
ケース4	○ ○ ◎ ○			70 (14.1%)
ケース5	○ ○ ◎	○		224 (45.3%)

注：抽出した4個のデータを○及び◎で表示  
◎は年4回調査75%水質値データ(小さいものから3番目のデータ)

年4回調査75%水質値が年12回調査75%水質値より大きくなる場合は、ケース1及びケース2の合計117とおり(23.6%)、等しくなる場合はケース3の84とおり

(17.0%)、小さくなる場合はケース4及びケース5の合計294とおり(59.4%)であり、年4回調査75%水質値が年12回調査75%水質値より小さくなる確率が高いことを示している。

このことは、図4で年4回調査の75%水質値が、年12回調査75%水質値に比較し総体的に低めの値を示すことを裏付けるものであり、年12回調査を年4回調査に移行する場合には十分留意する必要があると考えられる。

## 4 まとめ

1990年4月~2005年3月の15年間の、網掛川におけるBOD測定データ180個を用いて、年間の調査回数を12回、6回及び4回としてそれぞれ75%水質値を算出して比較検討した結果、以下の知見が得られた。

- 1) 年6回調査の75%水質値は年12回調査のそれに比較して0.06~0.12mg/L程度高い値を示した。年6回調査の75%水質値が高くなる理由としては、75%水質値を低い方から5番目(4.5番目の切り上げ)のデータとして評価し、分布関数の検証結果からも実質的に83%値に近い値を示すためと考えられた。
- 2) 年4回調査(4, 7, 10, 1月), (5, 8, 11, 2月)及び(6, 9, 12, 3月)の75%水質値の15年間の平均値は年12回調査と比較して、それぞれ-0.16mg/L, -0.05mg/L及び-0.01mg/Lとやや低い値を示した。その原因を12個のデータから4個のデータを抽出する組合せを想定して、それぞれの取りうる頻度を検証した結果、年4回調査75%水質値が年12回調査のそれより小さくなる確率が高いためであると考えられた。
- 3) 1)及び2)の結果から、年12回調査の調査回数を変更する場合は、データ評価の連続性保持に関して十分留意する必要があると考えられる。

## 参考文献

- 1) 環境庁水質保全局長通達；昭和46年9月30日付け環水管第30号
- 2) 鹿児島県；公共用水域及び地下水の水質測定結果(平成2年度~平成16年度)
- 3) 環境庁水質保全局水質管理課長通知；公共用水域におけるBOD又はCODの評価方法について、(昭和52年7月1日)