

付着物量からみた親水用水としての水質について

平 山 公 明*

(平成元年8月31日受理)

Water Quality Required for Enjoyable Rivers from a Viewpoint of Attached Masses

by Kimiaki HIRAYAMA

Abstract

Water quality of rivers is usually judged from a visual impression. Attached masses on river beds are one of the factors affecting on a visual impression. When construction of an enjoyable river is planned, attached masses of the river must be kept small, which gives an impression that water quality of the river is good enough to enjoy dabbling in the river.

In this study, water quality required for enjoyable rivers is examined from a viewpoint of attached masses. The following results are obtained:

- (1) when attached masses of river beds are above 2 mg/cm^2 , many people tend not to feel like entering the river, and
- (2) when total phosphorous concentration of a river is above 0.2 mg/l , the river can be a place where people do not enjoy seeing and entering it.

1. はじめに

下水処理水を水辺環境ないしは親水空間をつくるための用水(親水用水)として再利用する試みが行われている^{1),2)}。今後、新しい水源を見いだすことが次第に困難になると予想され、同様な試みは増加して行くものと思われる。ところで、下水処理水は一般に窒素、リンの濃度が高いため、そのような水を水路に流すと、水路には藻類が大量に付着し水路の外観を悪くする恐れがある。そして、水の中で遊ぶといった親水性が非常に高いと判断される行為が起こらなくなるだけでなく、水路自体が魅力を失い、親水空間とは程遠い状況

になってしまう可能性がある。

このような下水処理水の利用法を意識して、本研究では親水用水としてはどの程度の水質が必要なのかを検討しようとした。

どんな状態を親水性の高い状態と思うかは、人によって判断に差があるだろう。水の中に人が入って遊んでいけば、それは一つの親水性が高い状態と考えられる。それ故、本研究では、「親水性」を「人が水の中へ入っていくのを妨げない。」という意味にとらえた。

川の水質が悪いとき、人はなんらかの視覚的な印象によって水質をとらえ、汚いからこの川へは入らない、というような判断をすると思われる。視覚的な判断の要素に、河床の付着物(藻類だけでなく河床についているものをすべて「付着物」と呼ぶことにする。)があげられる。したがって、ここでは、人が水の中へ入る

* 土木環境工学科, Department of Civil and Environmental Engineering

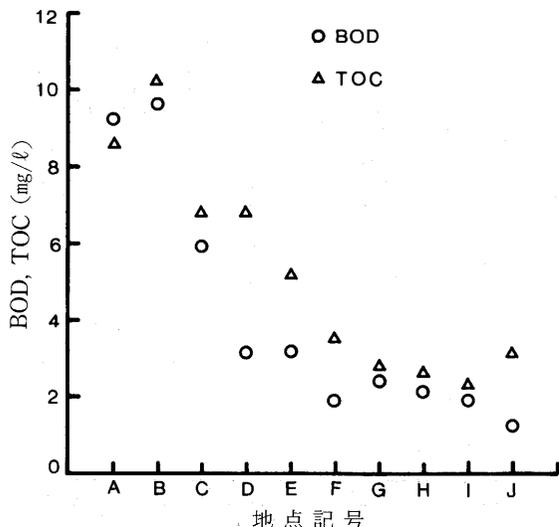


図3 調査地点の水質 (BODとTOC)

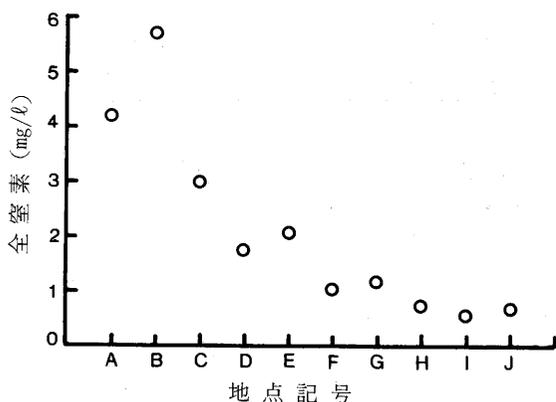


図4 調査地点の水質 (全窒素)

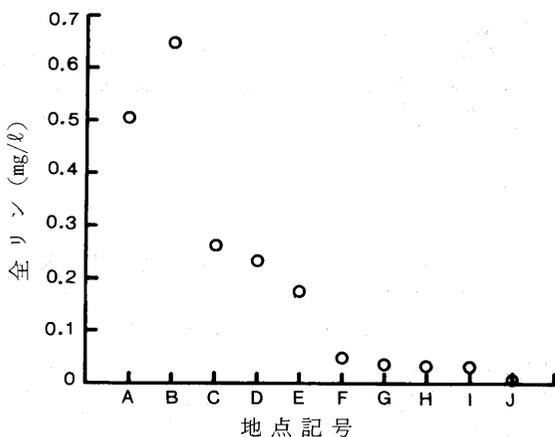


図5 調査地点の水質 (全リン)

る。流速が小さい場合はどの程度の付着物量から抵抗感が大きくなるか明確ではないが、流速が大きい場合は付着物量が 2 mg/cm^2 を越えると抵抗感が大きくなるようである。

図3～5は相川の調査地点での水質を示したものである。流速が大きい場合、地点Dから下流で抵抗感が大きくなっているの、地点Dに対応する水質に注目する。その水質はおよそ、BODで 3 mg/l 、TOCで 6 mg/l 、全窒素で 2 mg/l 、全リンで 0.2 mg/l であり、一応この水質が抵抗感の生ずる水質の一つの目安になろう。

図3～5は1988年11月2日の水質を示している。河川の水質は季節的に変化しているの、一度の調査結果で、抵抗感の生ずる水質を推定するには無理があろう。著者の所属する研究室では甲府の河川の水質調査を2カ月に一度の頻度で行っている。調査地点は約30

表3 甲府市内のいくつかの地点での水質の年平均値

(a) BOD (mg/l)

年度	荒川 千松橋	荒川 長松寺橋	荒川 二川橋	荒川 千秋橋	貫川 地蔵橋	相川 横沢橋
1984	1.3	4.4	4.7	8.7	4.3	14.7
1985	1.0	3.1	4.5	3.8	4.1	6.8
1986	1.2	2.9	3.2	4.0	3.5	14.1
1987	0.8	3.8	4.1	3.7	3.4	7.1
1988	0.8	2.0	3.1	3.4	3.6	6.0

(b) TOC (mg/l)

年度	荒川 千松橋	荒川 長松寺橋	荒川 二川橋	荒川 千秋橋	貫川 地蔵橋	相川 横沢橋
1984	3.3	5.7	7.8	9.2	7.3	10.3
1985	3.4	4.1	6.9	5.3	6.3	6.3
1986	4.5	5.3	5.5	9.3	7.5	11.1
1987	2.8	6.8	8.3	10.0	7.7	10.1
1988	3.8	5.7	7.8	7.7	6.4	8.7

(c) アンモニア性窒素 (mg/l)

年度	荒川 千松橋	荒川 長松寺橋	荒川 二川橋	荒川 千秋橋	貫川 地蔵橋	相川 横沢橋
1984	0.02	1.20	3.00	1.80	0.91	2.50
1985	0.01	1.00	0.96	0.71	0.38	1.20
1986	0.02	0.89	1.40	1.40	0.74	1.80
1987	0.03	1.10	1.00	1.50	0.40	1.30
1988	0.03	0.61	1.17	0.81	0.55	1.11

(d) リン酸態リン (mg/l)

年度	荒川 千松橋	荒川 長松寺橋	荒川 二川橋	荒川 千秋橋	貫川 地蔵橋	相川 横沢橋
1984	0.02	0.13	0.23	0.23	0.19	0.26
1985	0.02	0.12	0.14	0.12	0.14	0.18
1986	0.01	0.11	0.21	0.17	0.19	0.25
1987	0.01	0.18	0.26	0.22	0.21	0.28
1988	0.02	0.09	0.19	0.14	0.19	0.22

である。比較的汚濁が進んでいて水の中へ入る気がともしないような地点が多いが、中には水の中へ入っていてもよいと判断される地点や、入るか入らないかの判断に迷う地点もいくつかある。各地点では水質調査時に川の様子を写真にとっており、これらの写真や採水時に著者が受けている印象の記憶、最近の川の様子を確認などからの著者の判断を基に、さらに、水の中へ入ることに対する抵抗感が大きくなる水質について検討してみる。

表3に、甲府市の荒川の4地点、貢川、相川のそれぞれ1地点ずつの計6地点の、過去5年間の水質調査の結果⁴⁾を示す。水質項目は、BOD、TOC、アンモニア性窒素、リン酸態リンである。相川横沢橋は図1の地点BとCの間に位置する。

6地点の内ほぼ一年を通じて水の中にはいるのに余り抵抗を感じないと思われる地点は荒川の千松橋と長松寺橋で、逆に、一年を通じて入る気がしないと判断される地点は相川の横沢橋である。残りの3地点、貢川地藏橋、荒川千秋橋、荒川二川橋は付着物量に変動があるため、状況によって抵抗を感じたり感じなかったりすると思われる地点である。

表3によって水の中にはいるのに抵抗を感じる水質の目安を与えるのはむずかしいが、BODで4 mg/l、TOCで7 mg/l、アンモニア性窒素で1 mg/l、リン酸態リンで0.2 mg/lを越えるような場所では抵抗感が大きくなるような状態になっていると考えられる。図3～5の相川での調査と表3の甲府の河川での調査では、窒素については全窒素とアンモニア性窒素、リンについては全リンとリン酸態リンという項目の違いがあるので直接比較ができないが、この値は相川での調査結果とほぼ対応しているといえる。

付着物のうちでは藻類のしめる部分が大きいと考えられるので、水質項目の中では最も生育の制限因子となりやすいリンの濃度の重要性が大きいと考えられる。以上の調査結果から親水用水のリン濃度としては、全リンで0.2 mg/lを越えない程度の水質が要求されるものと考えてよいであろう。したがって、下水処理水を利用して親水空間をつくることを計画する場合、目的となる親水空間の内容にもよるし、下水と河川水とでは状況が異なる可能性もあるが、リンの除去、しかも、東京都で検討しているようなかなり高いレベルのリンの除去⁵⁾が必要となることが予想される。

4. おわりに

最近いくつかの自治体で行われている水辺の復活などの親水空間をつくる事業に関連して、どの程度の水質が親水空間創出用の用水として必要なかを、付着物量という観点から検討した。付着物量は多くの要因の影響を受けて複雑に変動しているものと考えられる。そのため、この調査結果も一面を示すものであって、一般性という点では不十分であるが、水辺の復活事業などを計画する上での参考になると思われる。要点を以下に述べる。

人が河床の付着物を見たときに、水の中へはいることに対する抵抗感が大きくなる付着物量は、流速35 cm/s以上では、乾燥重量で2 mg/cm²程度であるという調査結果が得られた。水質と付着物量は密接に関連しているので、水質が抵抗感に関わってくる。水質的には全リン濃度が0.2 mg/lを越えると、水の中にはいることへの抵抗感が大きくなるような状態に河床がある可能性があることを指摘した。

5. 謝 辞

本研究を行うにあたり助言をいただいた東京大学工学部松尾友矩教授に感謝する。

本研究の一部は文部省科学研究費補助金重点領域研究(1)「都市圏における水の再利用システム」(代表者東京大学工学部教授松尾友矩)による補助を受けたことを付記し感謝する。

参 考 文 献

- 1) 丸山俊, 浅野明宏, 伊藤英男, 鈴木真一, 岡安潔: “下水処理水の修景用及び熱的利用例について”, 工業用水, 30, 359, 8-25, (1988)
- 2) 柳迫早司, 山口登: “大阪城の濠の復活”, 下水道協会誌, 24, 279, 33-39, (1987)
- 3) 平山公明: “水路床付着物量と水理的要因の関連性”, 山梨大学工学部研究報告, 30, 122-125, (1988)
- 4) 今岡正美, 平山公明: 甲府市内河川汚濁状況調査と報告(昭和59年度~63年度)
- 5) 金井英治, 横田孝明: “東京都における清流復活のための下水処理水の活用(野火止用水・玉川上水)”, 下水道協会誌, 24, 279, 20-32, (1987)