

川崎市内の河川水中のTOC濃度について

Total Organic Carbon in the Riverwaters of Kawasaki City

吉川 サナエ Sanae YOSHIKAWA
林 久 緒 Hisao HAYASHI
吉田 謙 一 Ken-ichi YOSHIDA
山本 順 昭 Nobuaki YAMAMOTO
櫻木 進 Susumu SAKURAGI

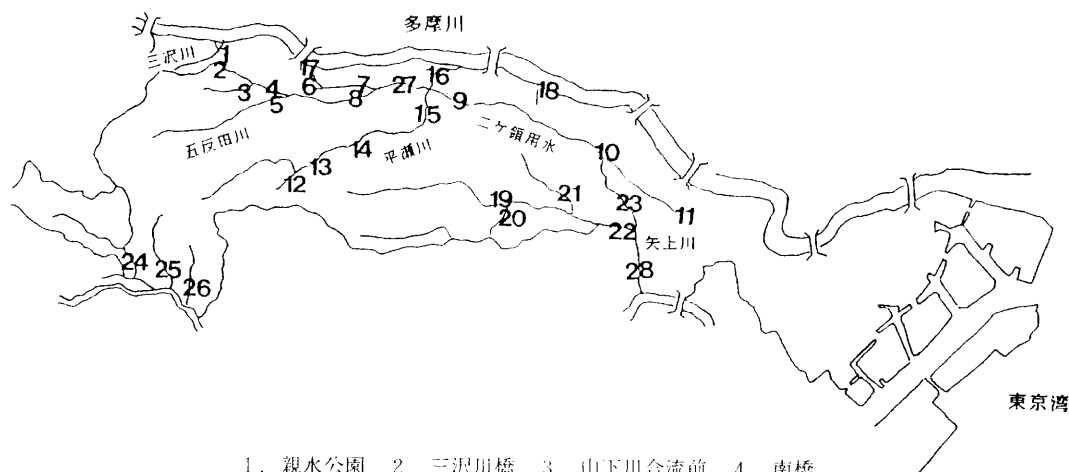
1 はじめに

有機汚濁の指標として従来BOD, CODが用いられているが、これらの測定値は、汚濁の含量を直接的に示すものではなく、生物的酸化、化学的酸化に使用される酸素量から間接的に表されるものであり、測定条件により測定値が変化する。また、有機汚濁があってもBOD, CODは完全酸化しないため、有機物を過少評価したり無機物に

よる酸素消費量を有機物によるものと過大評価する場合がある。さらに、分析に多くの時間を要する等の欠点がある。

これらに比べTOCは、水中に存在する全有機物の炭素量を直接的に測定するもので、有機物の理論値に近い値を示すものと思われる。

そこで今回、河川水中のTOCを測定し、さらに上澄みBOD, SS等との比較検討を行ったので



1. 親水公園 2. 三沢川橋 3. 山下川合流前 4. 南橋
5. 追分橋 6. 前川堀 7. 東名下 8. 下網橋 9. 円筒分水
10. 今井仲橋 11. 鹿島田橋 12. 平瀬川合流前
13. 平瀬川合流後 14. 石橋 15. 中之橋 16. 無名橋
17. 登戸排水路 18. 宮内排水路 19. 大目橋 20. 五月橋
21. 井田橋 22. 日吉橋 23. 渋川橋 24. 仲野橋
25. 水車橋 26. 馬取橋 27. 堰前橋 28. 矢上川橋

図1 市内河川の採水地点

報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点及び採水年月日

調査地点：図1に示す28地点の河川において延べ54検体について行った。

採水年月日：1987年4～9月

採水方法：橋の中央よりバケツを用い表層水を採水した。

2.2 測定項目及び測定方法

測定項目：TOC、S (Supernatant)-BOD (上澄み)、T (Total)-BOD、SS

測定方法：JIS K 0102

3 TOC計

機種：東レエンジニアリング株式会社製 WQA-803-S1形

原理：燃焼-赤外線分析法

仕様：供給ガス-N₂、燃焼炉-電気管状炉(900℃)、試料注入方式-間欠自動吸引・スライドバルブ液滴注入、検出器-非分散赤外線検出器

4 結果及び考察

4.1 河川水中のTOC、S-BOD、T-BOD、SS濃度

図1に示す採水地点における採水月別、TOC、S-BOD、T-BOD、SS濃度等を表1に示す。これより、

1) 延べ54検体のTOCは、平均値7.3mg/l、範囲は、2.2～14mg/l、S-BODは、平均値12mg/l、範囲は、3.2～26mg/l、T-BODは、平均値16mg/l、範囲は、3.9～44mg/l、SSは、平均値33mg/l、範囲は、6～220mg/lであった。平均値の対TOC比をみると、TOCを1とした時、S-BODは1.6、T-BODは2.2であり、S-BODを1とした時、T-BODは1.3であった。

2) 測定地点ごとの濃度を平均値と比較すると、TOCは、4.3～14mg/l、S-BODは、5.5～23mg/l、T-BODは、5.9～33mg/l、SSは、6～80mg/lの範囲であった。また、高濃度を示した場所は、TOCは、井田橋、宮内排水路、大田橋、五月橋、S-BODは、井田橋、五月橋、水車橋、T-BODは、五月橋、井田橋、仲野橋、SS

は、追分橋、南橋、水車橋であった。

3) 一般的にTOCは有機性汚濁物を構成する全有機炭素量であるので、TOCに2.66(C+O₂-CO₂)をかけた値が全有機炭素が酸化した時の酸素要求量となる。従ってBOD/(TOC×2.66)の比は、全有機物のうち好気性微生物により分解される時の酸素要求量の比を示す。しかし、今回使用したTOC計は、SS分もすべて測定出来るとは言いがたい。そこで、S-BOD/(TOC×2.66)の比でBODの酸化率を検討した。表1にS-BOD/(TOC×2.66)の値を示す。これらより、その値は河川ごとに異なり、また、採水月によっても異なる事がわかる。延べ54検体のS-BOD/(TOC×2.66)の値は、平均0.608、範囲0.27～1.11であった。最も小さな値は、No.4地点(南橋)の8月、大きな値は、No.12地点(平瀬川合流前)の9月であった。値が小さいという事は、1つには、BODの酸化率が悪い事を示し、1に近づくほど酸化率は良くなる。もう1つには、SSがBODに影響を与える有機性のものであると考えられる。その理由は、最低値を示したNo.4地点(南橋)の8月の場合、T-BOD/(TOC×2.66)の値は、1.11であり、S-BOD/(TOC×2.66)の値は0.27で、T-BOD値は、S-BOD値の約4倍高いからである。一方、最大値を示したNo.12地点(平瀬川合流前)9月の場合のT-BOD/(TOC×2.66)の値は、1.33で、このように、S-BOD/(TOC×2.66)の値とT-BOD/(TOC×2.66)の値が同程度の場合、SSは有機性のものではないと考えられる。

4.2 各項目間の相関関係

各項目間の関連性をみるため54検体について相関分析を行った。その結果を表2に示す。これより、TOCとS-BOD、T-BODの間には危険率1%で有意な相関が認められた。相関係数は、S-BODとの間が、0.7956、T-BODとの間が0.6973でS-BODとの間により高い相関が認められた。この事より、TOCがSS分の影響を受けている事がわかる。散布図を図2、図3に示す。また、T-BODとSSの間にも危険率1%で有意な相関が認められた。これより、今回のSSは、T-BODに影響を与える有機性のものであることが考えられた。

表1 河川水中の TOC, S-BOD, T-BOD, SS 濃度 (mg/l 及び S-BOD/(TOC×2.66) 値)

地点No.	採水月	TOC	S-BOD	T-BOD	SS	S-BOD/(TOC×2.66)	地点No.	採水月	TOC	S-BOD	T-BOD	SS	S-BOD/(TOC×2.66)
1	5	6.2	7.8	5.9	12	0.49	12	9	6.8	20	24	29	1.1
	8	3.8	6.0	5.8	12	0.60	13	9	6.6	12	12	13	0.67
	平均値	5.0	6.9	5.9	12	0.55	14	9	7.7	11	14	18	0.55
2	5	8.0	13	11	15	0.62	15	4	12	17	36	100	0.53
	8	4.6	4.9	6.1	50	0.41		7	5.0	9.8	10	12	0.75
	平均値	6.3	9.0	8.6	33	0.52		9	6.1	11	11	16	0.69
3	5	5.4	13	21	38	0.93	平均値	7.7	13	19	43	0.66	
	8	7.1	13	14	15	0.68	16	9	5.7	6.5	8.1	15	0.43
	平均値	6.3	13	18	27	0.81	17	7	5.2	5.6	7.1	6	0.40
4	4	8.3	13	27	160	0.59	18	4	14	19	22	26	0.51
	5	8.2	13	12	18	0.59		7	9.8	10	20	28	0.38
	7	3.6	7.4	7.7	28	0.77	平均値	12	15	21	27	0.45	
	8	4.4	3.2	13	58	0.27	19	7	11	14	14	21	0.48
	平均値	6.1	9.2	15	66	0.56		9	12	18	32	72	0.56
5	4	4.5	10	32	220	0.83	平均値	12	16	23	47	0.52	
	5	7.8	14	28	70	0.67	20	4	12	21	29	38	0.66
	7	5.0	8.2	6.6	14	0.63		9	12	12	37	75	0.38
	8	5.4	7.0	8.6	17	0.50	平均値	12	17	33	57	0.52	
	平均値	5.7	9.8	19	80	0.66	21	9	14	23	31	27	0.62
6	5	13	21	22	35	0.60	22	9	8.0	15	16	22	0.71
	8	5.2	8.8	13	43	0.63	23	9	5.5	8.5	7.4	23	0.57
	平均値	9.1	15	18	39	0.62	24	4	9.0	16	28	36	0.67
7	4	13	26	44	51	0.74	25	4	11	13	17	27	0.45
	5	6.6	15	20	36	0.83		7	8.0	22	37	61	1.0
	7	2.6	6.5	5.9	8	0.94	平均値	9.5	18	27	44	0.75	
	8	4.6	4.6	6.9	26	0.38	26	4	9.4	10	11	11	0.40
	平均値	6.7	13	19	30	0.72		7	7.2	7.3	8.0	8	0.38
8	5	6.8	12	12	21	0.67	平均値	8.3	8.7	9.5	10	0.39	
	8	4.4	5.6	19	37	0.47	27	4	4.8	6.4	5.9	7	0.49
	平均値	5.6	8.8	16	29	0.57		5	6.4	8.8	8.4	9	0.52
9	5	7.0	8.9	8.8	7	0.47		7	2.2	5.5	5.8	7	0.93
	8	4.8	4.8	4.9	7	0.37		8	3.8	3.8	3.9	7	0.38
	平均値	5.9	6.9	6.9	7	0.42		平均値	4.3	6.1	6.0	8	0.58
10	8	4.8	8.0	9.0	21	0.62	28	9	5.5	11	11	12	0.73
11	7	7.0	18	18	22	0.95							
	8	9.4	14	19	17	0.56							
	平均値	8.2	16	19	20	0.76							

表2 項目間の相関係数

	TOC	S-BOD	T-BOD	SS
TOC				
S-BOD	0.7956**			
T-BOD	0.6973**	0.7934		
SS	0.1695	0.2164	0.6226**	

** : $\alpha < 0.01$

5 まとめ

今回、TOCとS-BOD、SSとの関係について市内河川28地点、延べ54検体について検討を行った。その結果、①各河川の濃度を平均値でみると、TOCは、4.3~14mg/l、S-BODは、5.6~23mg/l、T-BODは、5.9~33mg/l、SSは、6~80mg/lであった。②延べ54検体のS-BOD/(TOC×2.66)の値は、平均値0.608、範囲0.27~1.1であった。さらに、最低値についてT-BOD/(TOC×2.66)の値を検討したところ、SSがBODに影響を与える有機性のものである事が分かった。③項目間の相関は、TOCとS-BODに相関係数0.7956と高い相関が認められた。④②③より、現在あるTOC計は、主として水中の溶解性有機炭素量を測定しているが、今後は試料中のSS分をホモジナイズする等の工夫をし測定することにより、さらに精度のよいTOC測定結果が得られ、BOD、CODに代わる有機汚濁指標となり得ると思われる。

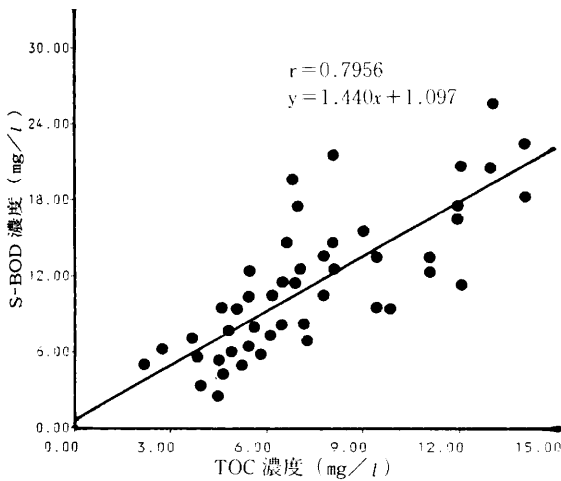


図2 TOC濃度, S-BOD濃度の散布図

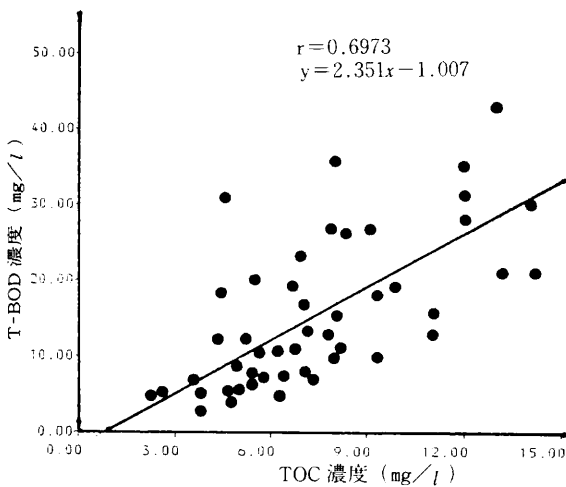


図3 TOC濃度, T-BOD濃度の散布図