

# 木曽川とその支流新境川における MBAS とリンの日周変化

杉 山 章

## Daily Changes of Synthetic Detergents (MBAS) and Phosphate in Water of the Kiso River and the Shinsakai River

Akira SUGIYAMA

### Abstract

In order to find relationship between Synthetic detergents and phosphate ( $\text{PO}_4\text{-P} + \text{DOP}$ ) in water of rivers, daily changes of some chemical properties were examined in the Kiso river and the Shinsakai river. Water samples were collected at three stations in these rivers at every two hours from a.m. 5:00 August 6th to a.m. 5:00 August 7th 1981, and then dissolved oxygen (DO), water temperature (WT), suspended solid (SS), BOD, COD, total soluble phosphate (TSP) and Metylen blue active substances (MBAS) were measured. Consequently, there were much domestic waste discharge in the Shinsakai river. It was found that positive relation between MBAS and TSP was remarkable, and suggested that phosphate included synthetic detergents was an important factor for eutrophication on this river.

### は じ め に

木曽川は、名古屋市をはじめ流域市町村の飲料水、工業用水、農業用水などの水源として、貴重な水系である。近年、この水系の自然環境は、1960年代でのあまり規制のない開発が行なわれていた時期と比較すれば改善されているものの、周辺の宅地化や森林の減少などの人為的な影響は、かなり大きいと考えられる。特に水質については、有機汚濁に替って栄養塩類の増加、すなわち富栄養化現象が問題となってきている。この一因として家庭雑排水による負荷は重要であり、なかでも合成洗剤は、助剤としてトリポリリン酸塩が含まれているものが多いため、排水中のリン濃度と深く関係している。そこで、この合成洗剤の指標となるMBAS（メチレンブルー活性物質）とリンを含むその他の水質の日周変化について調査を行なったので報告する。

### 方 法

調査地点は、Fig.1に示すように、木曽川では愛支大橋 (St.1) と新木曽川大橋 (St.2) および、この2地点の間で流入する支流の新境川の下流部 (St.3) の3地点である。

合成洗剤 (MBAS) をはじめとする水質の日周変化を知るための採水は、1981年8月5日

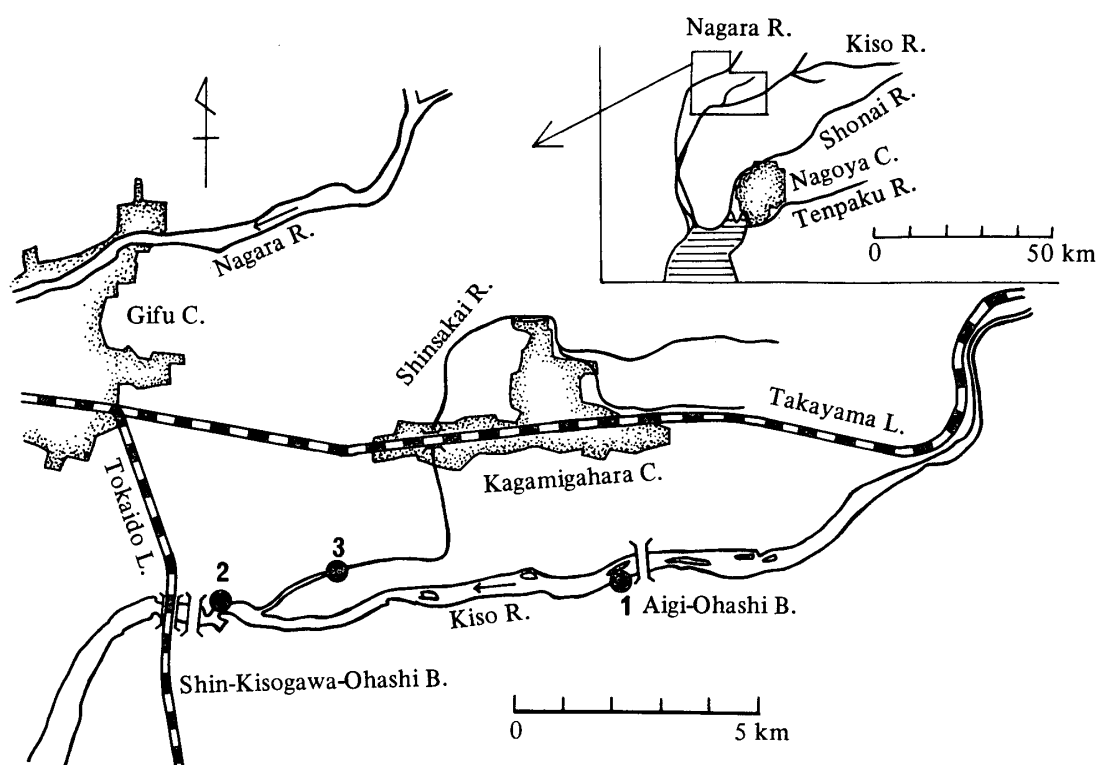


Fig. 1 Map showing the sampling stations

8月6日午前5時から、8月6日午前5時までの間で、原則として2時間おきに各地点で行なった。水質分析のうち、MBASの定量は、メチレンブルー法に依った。すなわち工場排水試験法JIS-K-0102-1974 (1978確認)<sup>1)</sup>の規格22に規定された、陰イオン界面活性剤をメチレンブルー活性物質 (Methylen-blue Active substance : MBAS) として検出する方法である。その他の測定項目は、DO、水温、SS、BOD、COD、およびTSP (PO<sub>4</sub>-P+DOP) であり、測定方法は次のようである。

DO：ウインクラー・アジ化ナトリウム変法

水温：検定付棒状温度計で測定

SS：JIS-K-0102.1.3 (1 μ メンブランフィルター)

BOD：JIS-K-0102.16

COD：JIS-K-0102.13

PO<sub>4</sub>-P：海洋観測指針. 8.7

DOP：Menzel 法

TSP：PO<sub>4</sub>-P+DOP

#### 結果および考察

DO、水温、SS、BODおよびCODの結果を示すと Table 1 のようである。各測定項目について概要を述べると次のようである。

DOの日周変化は、一次生産に伴って生じ、昼間の太陽光線のある間は、光合成により増加し、日没後は呼吸により消費され低下するのが通常のパターンである。そこで Table 1 をみる

Table 1 Chemical properties of Water sampels

		TIME												
		5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5
St. 1	DO	7.0	8.6	9.4	9.5	8.9	9.0	8.9	8.1	7.3	6.8	6.5	6.7	7.2 (ppm)
	W.T	22.2	22.6	22.8	25.4	25.8	25.6	24.2	22.5	21.8	20.8	20.6	20.6	20.3 (°C)
	SS	1.8	1.3	1.3	1.6	1.6	2.4	1.3	1.3	1.0	1.2	1.0	1.0	1.4 (ppm)
	BOD	0.2	0.9	0.6	1.2	0.8	0.9	0.7	1.0	1.1	0.5	1.3	1.1	0.6 (ppm)
	COD	1.7	1.6	1.6	1.8	1.8	3.0	1.8	1.7	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6 (ppm)
St. 2	DO	7.2	7.4	7.8	8.3	8.8	9.0	9.2	8.9	8.2	7.8	7.4	7.5	7.4
	W.T	22.8	23.0	22.8	23.6	24.8	25.0	25.0	24.4	23.5	22.5	21.9	21.7	21.4
	SS	4.0	4.6	3.2	4.0	2.8	2.7	2.1	2.5	3.4	3.1	2.9	3.8	3.3
	BOD	0.3	0.6	0.6	0.4	0.7	0.7	1.1	0.9	0.9	1.2	1.2	1.4	1.1
	COD	1.7	1.7	1.6	1.8	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.8	2.0	1.9	1.7
St. 3	DO	1.2	4.1	7.4	—	8.9	—	6.8	—	2.1	—	1.1	—	1.6
	W.T	24.2	24.5	24.8	26.7	28.4	29.5	28.9	26.9	24.8	23.1	21.9	21.4	21.4
	SS	3.2	3.9	3.9	—	5.1	—	4.4	—	3.3	—	3.3	—	5.1
	BOD	—	—	7.1	—	4.7	—	4.9	—	1.8	—	0.8	—	—
	COD	13.0	7.0	6.1	—	8.9	—	8.0	—	9.8	—	15.0	—	40.0

とSt.1 では5日11時にピーク（9.5 ppm）が認められ、昼間は8.5 ppm 前後で、夜間は7.0 ppm 前後で変化していて、全体としてゆるやかなカーブとなっている。St.2 もほぼ同様な変動を示し17時にピーク（9.2 ppm）が認められ、7.0～9.2 ppm の範囲でゆるやかに変化している。一方、St.3 では、13時にピーク（8.9 ppm）が認められ、変動巾は1.1～8.9 ppm と他の2地点に比較して大きいことが特徴である。特に、夜間の減少が著しいのは、水中の微生物や藻類による消費が大きいためと考えられる。このような大きな変動は、富栄養化状態の湖沼の表層近くで見られるDOの変化と同様である。<sup>2)</sup>

水温（W. T）は、3地点とも13時から15時にピークが見られる同様のパターンであるが、St.3 では、他の2地点に比較して水量が少なく水深も浅いため、水温がやや高く、昼間の上昇も急な傾向が認められる。

SSは、あまりはっきりとした傾向は認められないが、St.1 に比較して、St.2, 3は高い値となっている。このことは、底質や流入水の性質等によって左右されるが、St.2 については、砂が底質となっていること、St.3 では、流入または生産される有機物が多いこと、などが原因と考えられるが詳細は次の機会をまちたい。

BODは、St.1 で平均0.8 ppm、St.2 で平均0.6 ppmであり、この水域での環境基準Bランク（3 ppm 以下）を達成しており、良好な水質であることが示されている。一方、St.3 では、0.8 ppm～7.1 ppm の値が見られ、有機汚濁がかなりあることが認められた。

CODは、BODとほぼ同様な傾向である。すなわち、St.1 とSt.2 では、変動巾は1.6 ppm～3.0 ppm と小さくしかも低い値であるのに対し、St.3 では6.1 ppm～40.0 ppm と大きな変動巾を持ち、高い値となっている。6日5時の40.0 ppm は、流域の生活排水などの影響によ

る極端に高い値として注目される。

以上のことから、St.3 は、St.1、2 に比較して有機汚濁が大きく、富栄養化も進んでいることが明らかである。

次に、MBAS の日周変化を Fig.2 に、TSP の日周変化を Fig.3 に示した。St.1 での MBAS の変化は、5 日 5 時、11 時、21 時、6 日 1 時の 4 回高い値となっているが、ピークと呼ぶほどのものではなく、全体の変動巾も 0.01 ppm ～ 0.10 ppm と小さく、特に注目すべき変化ではない。また、MBAS と TSP ではっきりした相関は認められない。

St.2 での MBAS の変化は、5 日 23 時に高くなっているが、St.1 と同様、変動巾は 0.01 ppm ～ 0.09 ppm で注目すべき変化ではない。また TSP との相関もないと言える。

一方、St.3 での MBAS の変化は、5 日 17 時と 6 日 5 時にピークが見られ、他の 2 地点よりも全体的に高い値となっている。TSP との相関をみると、ピークはほぼ重なるように現われているので実際に一次相関を求めると、Fig.4 のようである。すなわち、有意な正の相関が得られ、合成洗剤中のリンが、かなりの負荷となっていることが示された。

合成洗剤とリンの関係に関する報告は多数見られるが、特に都市河川ではリン濃度と MBAS の相関が高いことが知られている。<sup>3) 4)</sup> 調査した水域は、下水道がないため、小型浄化槽やくみとりによる排水処理が主となっているので、洗剤成分が分解や吸着を受けないで放出される可能性が高いことも、このような汚濁機構が認められる一因と考えられる。さらにリンは現在のところ三次処理を行わないかぎり、水中から取り除くことはできないので、合成洗剤にかぎらず、工場、畜産、水田（農業）などからの流入に対して無防備の状態であると言えよう。水量も豊富で飲料水用の水源として十分な水質である木曽川も、中・小の支流からの負荷の蓄積は、近い将来において富栄養化などの問題が生ずる原因となろう。したがって、今後も人口の増加の傾向があり、生活排水等の流入も増加す

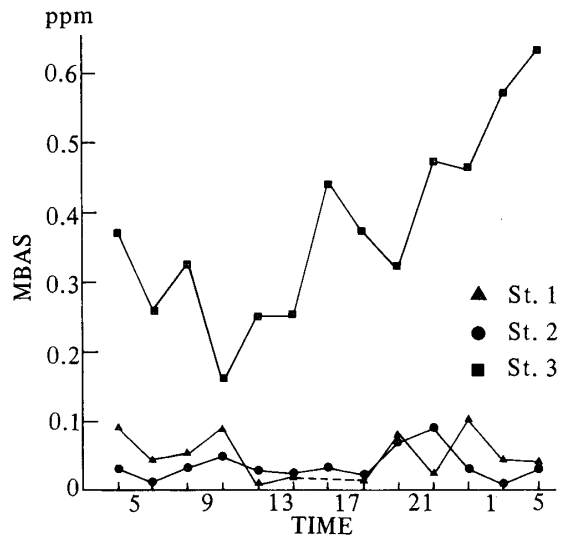


Fig. 2 Daily Changes of MBAS

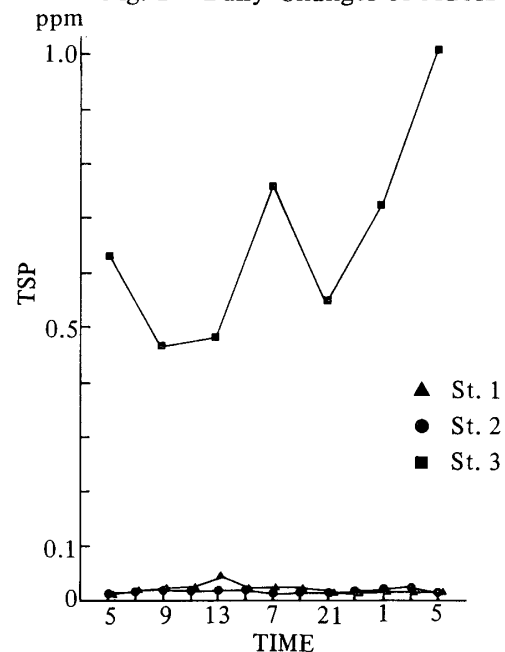


Fig. 3 Daily Changes of TSP

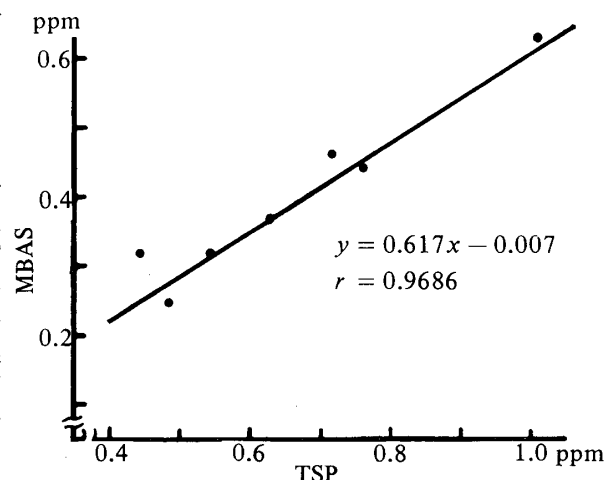


Fig. 4 Relation between MBAS and TSP

ると考えられる本水域での、環境利用の事前チェック（アセスメント）等をふまえた水質汚濁に対する対策が必要であろう。

### 摘 要

1. 木曽川とそれに流入する支流新境川において水質の日周変化を調査した。
2. 昼夜観測の結果、新境川は木曽川本川に比較して、有機物量・栄養塩類量共に多く、流域からの人為的負荷が認められた。
3. 特にMBAS とリンに正の相関が見られたことから、合成洗剤中のリンによる富栄養化の進行がかなりあることが示された。
4. 流域の下水道設備がない事は、この水域の水質汚濁と富栄養化に大きく影響していると考えられた。

本報告の一部は、日本陸水学会第47回大会（1982，香川大学，高松市）にて発表した。

### 参 考 文 献

- 1) 工場排水試験法：JIS-K-0102-1974（1978 確認）
- 2) 日本分析化学会北海道支部編：水の分析，436～445，化学同人（1981）
- 3) 佐野方昂：愛知県公害調査センター所報，9，83～92（1981）
- 4) 杉山章：名古屋女子大学紀要，27，273～281（1981）