

# 矢作川の環境変化に伴う水質汚濁と底生動物の推移

杉山章・八木明彦・広正義

## Changes of Benthos and Water Pollution by the Development of Environment on the Watershed of the Yahagi River

by

A. SUGIYAMA, A. YAGI and M. HIRO

### 目 的

最近の河川の水質汚濁に対する関心は、1960年代と比較すると、低下しているように思われる。これは法律による汚濁の規制や、河川管理における関係機関の努力などにより、河川環境の美化や、水質の回復が徐々に認められることや、経済が高度成長時代から安定成長期に入り環境破壊がゆるやかになってきたことなどに起因していると考えられる。一方、水域の富栄養化や、それに伴う赤潮などの問題は、多くの地域で問題となっている。したがって、河川の水質は本当に回復し、汚濁源はすっかり取り除かれているのだろうかという疑問がある。そこで1960年から1979年までの間で、水質汚濁の推移と底生動物相の変化について、矢作川下流部を中心として、比較検討を行い、環境変化に伴う河川の水質汚濁と底生動物との関連について明らかにした。

### 方 法

水質では、SS、COD、BOD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、および $\text{NO}_3\text{-N}$ の5項目について、水質年表（建設省編）および、われわれが行った水質分析の値から岩津と米津の結果を1962年から1979年までの間でまとめた。矢作川流域の人口、家畜および事業所の変遷については、愛知県農村水産統計年報（東海農政局統計情報部編）と事業所統計調査報告（総理府統計局編）に依った。さらに、底生動物相の変化については、1961年から1979年の間に名古屋女子大学生理生態研究室が行った生物調査結果のうち、1961年、1971年、1974年、1975年、1978年、および1979年の6回の結果をまとめた。

### 結果および考察

SS、COD、BODの経年変化を四季別に平均して1962年から1979年までについて表わすと図1のようである。まず矢作川の汚濁の主要源と考えられていたSSを見ると米津においては、1960年代では、かなり高い値を示し、1975年以後は、約半分の値となっている。岩津では1967までは低い値で1968年と1969年では増加し、1975年以後は徐々に減少しているが1979年ではやや高くなっている。季節的変動が大きい。全体的には1969年～1971年をピークとした1つの山が形成されており、この時期がSSによる汚濁が、最も激しかったことが認められる。そして1972年ごろから減少している。このような変動の原因としては、矢作川の支流からの陶土

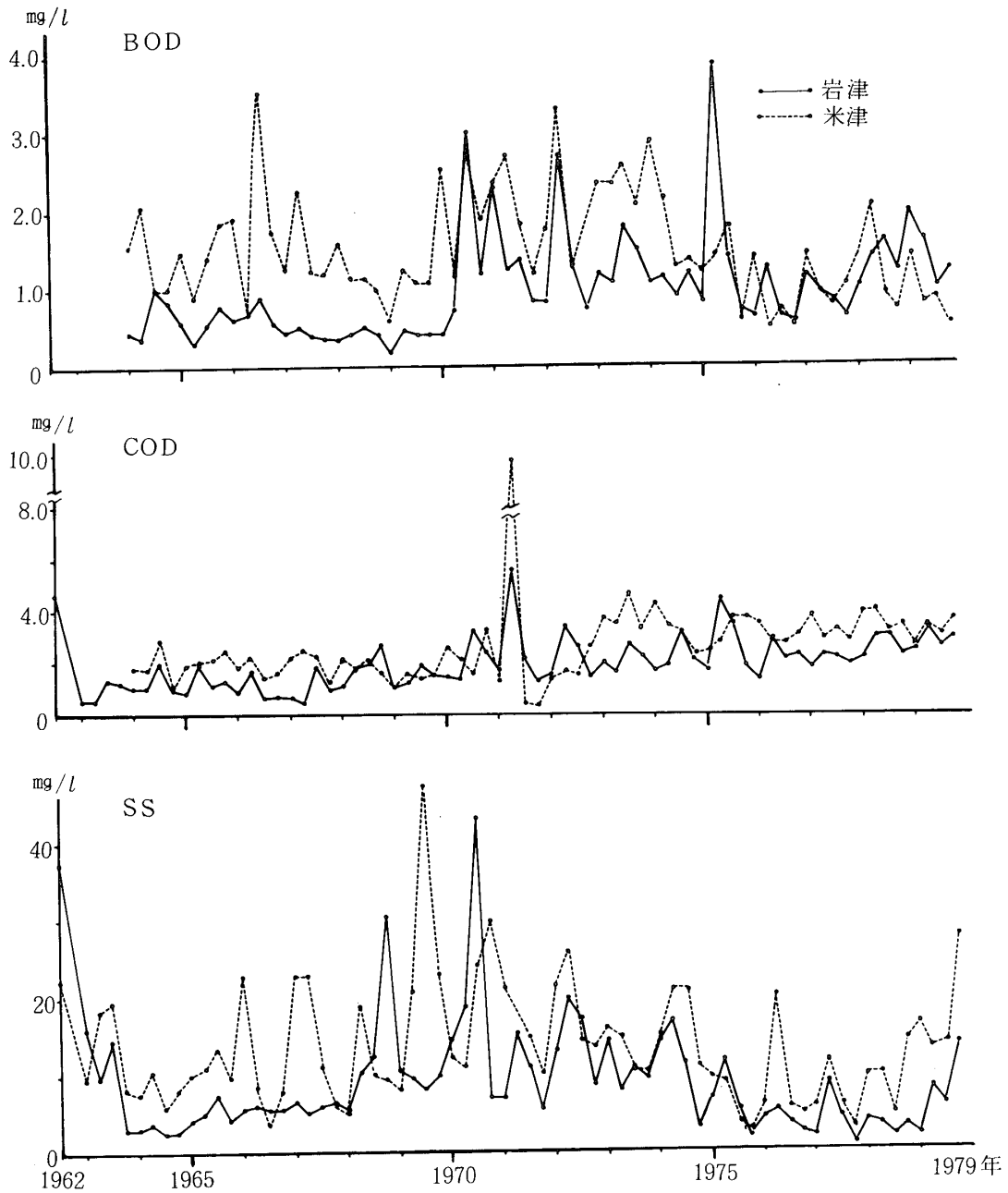


図1 BOD, COD, SSの経年変化

による汚濁の著しい変化があげられる。たとえば、犬伏川、飯野川、籠川の3つの支流について、1961年、1971年および1977年のSSを比較してみると犬伏川では1961年：123ppm、1971年：311ppm、1977年：2.4ppm、であり、飯野川では1961年：94ppm、1971年：3303ppm、1977年：5.0ppmであり、籠川では1961年：154ppm、1971年：110ppm、1977年：2.8ppmであった。このように、1961年から1971年では、矢作川の支流からのSSは、全体的に急激な増加が見られ、1971年から1977年では、逆に急激な減少となっている。この減少は、主に排水に対する規制の効果と図2に示すように流域における窯業土石製品工場の減少に依ると考えられる。この工場の減少の一因としては、1972年7月13日に東三河地方を襲った集中豪雨により、この地方の工場

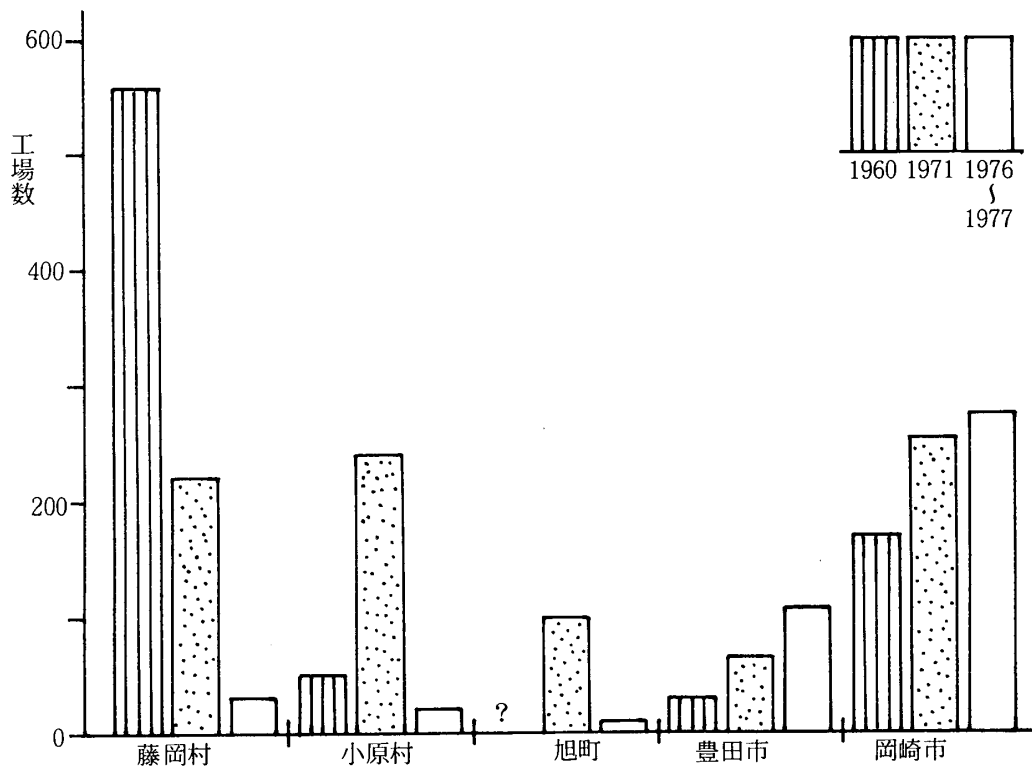


図2 窯業土石製品工場数の変化

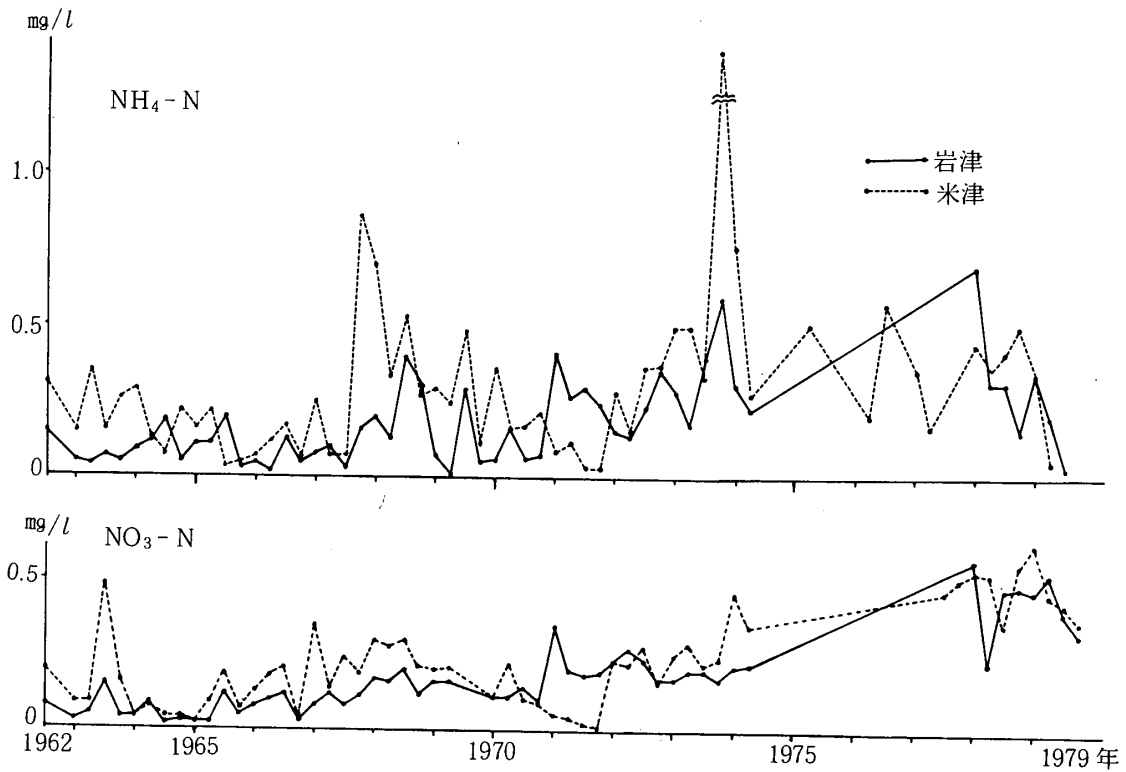


図3 NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>4</sub>-Nの経年変化

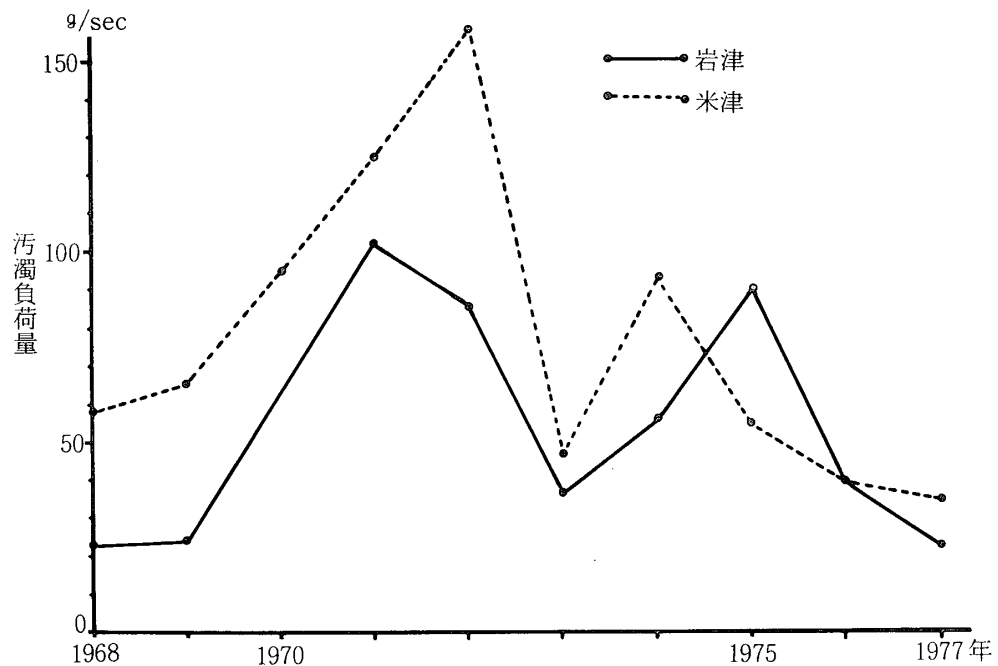


図4 汚濁負荷量 (BOD) の経年変化

が壊滅的な被害を受けたことがあげられる。

次にCODをみると、1971年までは、おおよそ1.5～2.0㎍の間で変動している。このことは、1971年ごろから有機汚濁が若干増加し、その状態が継続していることを示すものと考えられる。

次にBODをみると、年による値の変動が激しいが、長期的な変動を考慮すると、1969年から1976年までは両地点においてかなり高い値が示され、その後は減少の傾向が認められる。

さらに富栄養化の指標の一つと考えられるチッ素について図3に示した。1974年以後のデータが不足しているため厳密なことは言えないが、 $\text{NH}_4\text{-N}$ も $\text{NO}_3\text{-N}$ も除々に増加している傾向を示し、BOD、CODとは対象的な変化と言える。

さらに、これらの有機的汚濁の指標となるBODについて流量を考慮した汚濁負荷量の経年変化を図4に示した。これにより、BOD負荷量が最大であったのは、1971～1972年であり、その後は減少していることが、より一層明確に示される。このことと図3に示したチッ素の経年変化を比較すると1972年以後有機物 (BOD) による負荷は減少しているが、一方それが分解された形の植物に対する栄養塩、すなわち富栄養物質は増加傾向にあることが明らかとなった。さらに1960年代はSSによる水質汚濁が中心であったのが、1970年代中ごろから有機物あるいは、その分解物を中心としたN、Pの水質汚濁に変化しつつあり、水質の質的变化が認められる。これらのことは、流域の下水や排水の処理施設の普及と関連が深く、たとえば、有機物質の排水処理 (2次処理) はかなり行われつつあるが、N・Pを中心とした第3次処理が、ほとんど行われていないためと考えられる。

次に、矢作川米津橋付近における底生動物相の変化について示すと表1および表2のようである。すなわち、種類数と個体数および生物指数 (ベック-津田α法による Biotic Index) はいずれも1970年で最低 (底生動物が採集されなかった) である。したがってこの時期は、河川が最も汚濁されたことが示され、これは前述のSSやBOD負荷量の変化と一致する結果である。その後、底生動物相は回復の傾向にあると考えられるが、表2に示されるように、底生動物を

表1 矢作川米津橋付近における底生動物相の変化

	1961	1971	1974	1975	1978	1979
種類数	8	0	4	4	4	6
個体数	34	0	8	14	10	298
現存量(mg)	2706.0	0	—	6990.6	90.4	336.4
生物指数	11	0	6	4	5	7

種類数, 個体数, 現存量は 1 m<sup>2</sup>あたりの値  
生物指数は, Beck-Tsuda  $\alpha$ 法による

表2 矢作川米津橋付近における底生動物の目別個体数と現存量の変化

	1961	1971	1974	1975	1978	1979
蜉 蝣 目	22 (746.0)		6 (—)			12 (45.8)
蜻 蛉 目	4 (1092.0)			14 (6990.6)	4 (22.6)	
毛 翅 目	2 (56.0)		2 (—)			
鞘 翅 目	6 (812.0)					
双 翅 目 (ユスリカ類)					6 (1.2)	12 (12.0)
ミズムシ					4 (5.2)	28 (123.8)
ヒル類					6 (61.4)	6 (64.8)
イトミミズ類						240 (90.0)
合 計	34 (2706.0)	0	8 (—)	14 (6990.6)	20 (90.4)	298 (336.4)

( ) 内は現存量 単位 = mg

目レベルに分類してその構成をみると, 汚濁の少なかった1961年と, 汚濁を受けた後で水質が比較的回復してきた1974~1979年では大きく変化している。すなわち, 1961年では, 清水性又は, 強度の汚濁には弱いカゲロウ類が優占的であったのに対し, 1974年以後では汚濁に強いミズムシ類およびイトミミズ類が優占的となっている。これは, 一度汚濁による打撃を受けた河川生態系が回復するには想像以上の時間が必要であること, さらに, 生態系に新しく加わった河川の富栄養化傾向という作用に対する生態系の反応の一つの例を示唆するものとして注目されよう。

次に, 矢作川に対して汚濁源として働くもので主な要因と考えられる人口, 畜産および事業所について, 1960年代から1979年間の動態を総理府統計局による事業所統計調査報告, および東海農政局統計情報部による愛知県農林水産統計年報を参考にして述べる。

まず人口をみると、豊田市では5万人（1960年）から28万人へ、岡崎市では16万人から26万人へ、安城市では6万人から12万人へと著しい増加を示し、矢作川流域全体では約40万人の増加となっている。次に畜産のうち、鶏、牛、豚について矢作川流域全体の動態を述べる。鶏では1960年には約70万羽であったが、1971年では約190万羽に増えその後あまり変動はない。牛は1960年には約1.23万頭であったが、1979年では約1.5万頭に増加し、また豚は約1.5万頭であったものが、約3.8万頭に増加している。牛も豚も増加の様子は鶏の場合と似ていて、1960年から1971年にかけては比較的急速に増加し、その後はほぼ平衡状態である。さらに事業所数は、岡崎市と豊田市で著しい増加がみられ、全体では1960年では約2.1万であったものが、1979年では約3.7万に増加している。

以上のように、矢作川の汚濁負荷源と考えられる要因は、1960年から1979年の間でいずれも増加が見られる。この増加に比較すると、BODやCODの変化は、ゆるやかであると言える。このことは、やはり下水や排水の処理の普及を示すものであり、特に有機物が無機化されて河川へ放流されている結果と考えられる。しかしこれは、前述のように栄養塩の増加する富栄養化現象である。したがって、現在のような処理システム（2次処理）では、富栄養化はますます進み、河川生態系の回復も望めないと考えられる。今後も、人口、家畜、事業所などの河川への汚濁負荷を増大させる要因は増加するであろうから、下水や排水中のチッ素やリンの除去ができる3次処理の普及や、水質汚濁に対する規制の富栄養化物質への拡大が必要であろう。さらに富栄養化を起す要因を詳細に明らかにしていくことが、今後に残される問題であろう。

## 参 考 文 献

- 建設省編：水質年表
- 東海農政局統計情報部編：愛知県農村水産統計年報
- 総理府統計局編：事業所統計調査報告
- 津田松苗編：水生昆虫学，269pp 北隆館（1977）
- 水野信彦・御勢久右衛門：河川の生態学，245pp 築地書館（1972）
- 上野益三編：日本淡水生物学，760pp 北隆館（1980）
- 広正義編：矢作川の自然，287pp 名古屋女学院短期大学生生活科学研究所（1963）
- ：矢作川下流域の生物調査報告書，133pp 建設省豊橋工事事務所（1973）
- ：矢作川の生物調査報告書，237pp 建設省豊橋工事事務所（1974）
- ：矢作川河口海域及び河川水域生物調査報告書，410pp 中部建設協会（1979）
- ：矢作川河口海域及び河川水域生物調査報告書，434pp 中部建設協会（1980）