

[ノート]

大阪湾，播磨灘海水及び流入河川水における有機物濃度の変動

前川 真徳¹ 吉田 光方子² 松林 雅之¹ 金澤 良昭¹ 梅本 諭³ 藤森 一男¹

¹兵庫県環境研究センター 水環境科 (〒654-0037 神戸市須磨区行平町 3-1-18)

²公益財団法人地球環境戦略研究機関 関西研究センター (〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通 1-5-2)

³公益財団法人国際エメックスセンター (〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通 1-5-2)

Trends of organics concentrations in sea water of Osaka Bay and Harima-Nada and the inflow river water

Masanori MAEKAWA¹, Mihoko YOSHIDA², Masayuki MATSUBAYASHI¹,
Yoshiaki KANAZAWA¹, Satoshi UMEMOTO³ and Kazuo FUJIMORI¹

¹ Water Environment Division, Hyogo Prefectural Institute of Environmental Sciences,
3-1-18, Yukihiro-cho, Suma-ku, Kobe, Hyogo 654-0037, Japan

² Kansai Research Centre, Institute for Global Environmental Strategies,
1-5-2 Wakino-hama Kaigan Dori, Chuo-ku, Kobe, Hyogo 651-0073, Japan

³ International EMECS Center,

1-5-2 Wakino-hama Kaigan Dori, Chuo-ku, Kobe, Hyogo 651-0073, Japan

大阪湾，播磨灘海水及び流入河川水における BOD, COD, TOC の経年変化の解析を行った。その結果，河川水において排水対策などの効果による変動が認められる一方で，生物に分解されにくい有機物が占める割合が高くなる質的な変化が起こっていた。また，近年，海水において COD として測定される有機物の割合が高くなる現象が認められた。

I はじめに

瀬戸内海では，水質汚濁防止法や瀬戸内海環境保全特別措置法などの規制により，陸域からの汚濁負荷量は大幅に削減され，水質改善が進められてきた。

しかしながら，大阪湾においては化学的酸素要求量（以下「COD」とする。）の環境基準を達成できていない海域が未だ存在する一方で，近年播磨灘においては，漁獲量の減少や栄養塩不足によるノリ養殖への影響など，生物生産性の低下が懸念され始めている¹⁾²⁾。

そこで本研究では，大阪湾，播磨灘海域及びこれら海域に流入する主要河川において，COD 及び

生物化学的酸素要求量（以下「BOD」とする。），全有機炭素（以下「TOC」とする。）の時間的変動を解析することにより，瀬戸内海における有機物に係る量的及び質的な変化を把握し，種々の規制の効果を検証することを目的とする。

II 方法

大阪湾，播磨灘海域に流入する河川については，公共用水域水質測定計画に基づき測定された兵庫県内の 6 河川，18 地点における BOD 及び COD のデータ³⁾を用い，大阪湾，播磨灘海域については，瀬戸内海広域総合調査において測定された 11 地点における COD 及び TOC のデータ⁴⁾を用いて

経年変動などの解析を行った。

1. 調査対象河川、海域の地点及び期間

河川については、大阪湾に流入する主要 2 河川（猪名川 (IN)、武庫川 (MK)）と播磨灘に流入する主要 4 河川（加古川 (KK)、市川 (IC)、揖保川 (IB)、千種川 (CH)）の計 6 河川で各河川の上流、中流、下流の 3 地点（上流から地点番号を 1～3 とする。）を選定し、合計 18 地点とした。1973～1987 年度の公共用水域の水質等測定結果報告書、1988～2010 年度水質管理システムのデータを用い解析を行った。

また、海域については大阪湾 3 地点（A～C）、播磨灘 8 地点（D～K）の計 11 地点で、1981～2010 年度の 30 年間における瀬戸内海広域総合水質調査のデータを用い解析を行った。

河川の調査対象地点については Fig.1 に、海域の調査地点については Fig.2 に示す。

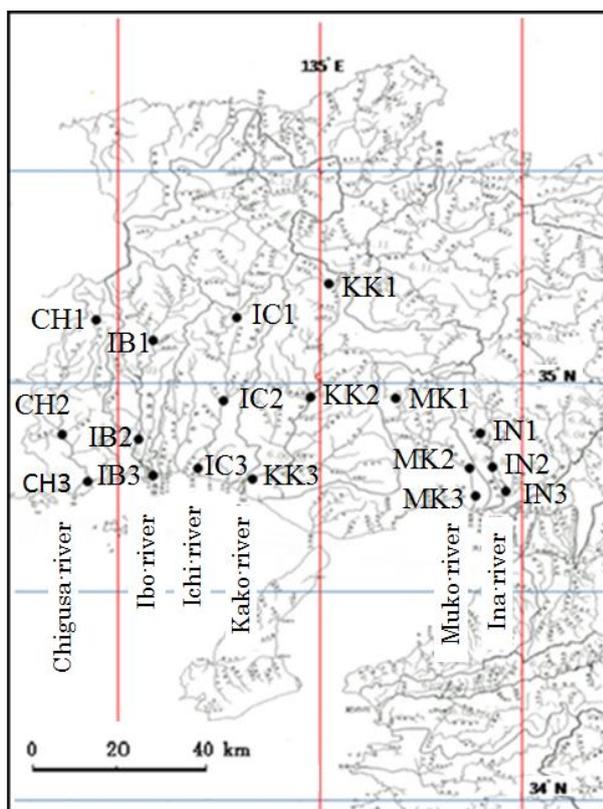


Fig.1 Location of sampling points in rivers

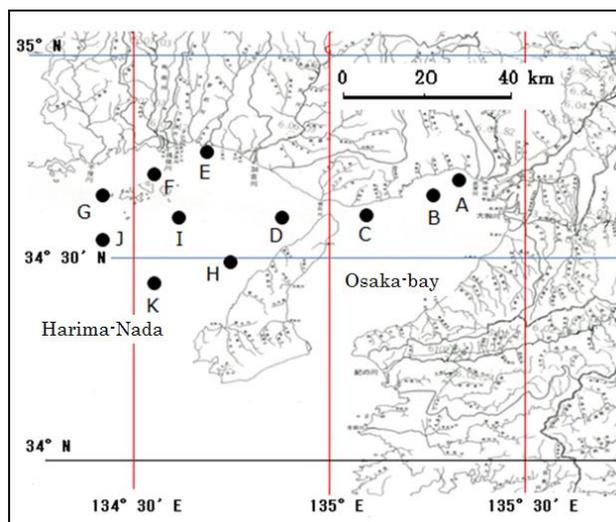


Fig.2 Location of sampling points in sea

2. データ解析の方法

2.1 河川における時間的変動

2.1.1 各河川対象地点における BOD 及び COD の経年変化

各河川の対象地点における BOD 及び COD について、1973～2010 年度までの年間平均値を算出し、地点毎の経年変化について解析した。

2.1.2 各河川下流域での BOD/COD 比の経年変化

河川から海域に流入する有機物の質的な経年変化をみるために、1973～2010 年度までの各河川下流域における対象地点（IN3 猪名川・藻川橋、MK3 武庫川・武庫大橋、KK3 加古川・加古川橋、IC3 市川・工業用水取水点、IB3 揖保川・本町橋及び CH3 千種川・坂越橋）での BOD/COD 比の経年変化を解析した。

2.2 海域における時間的変動

2.2.1 海域における COD 及び TOC の経年変化

大阪湾、播磨灘海域の対象地点における COD 及び TOC について、1981～2010 年度までの年間平均値を算出し、地点ごとの経年変化について解析した。

COD 及び TOC の違いや陸からの距離等を考慮に入れ、大阪湾沿岸区域（地点 A 及び B）、明石海峡近辺区域（地点 C 及び D）、播磨灘沿岸区域（地点 E、F 及び G）及び播磨灘沖合区域（地点 H、I、J 及び K）の 4 つに区分して検討した。

2.2.2 海域における COD/TOC 比の経年変化

海域における有機物の質的な変化をより明瞭にみるために、2.2.1 に示す区分ごとに 1981～2010 年度からそれぞれ 5 年度間の平均を算出し、COD/TOC 比の経年変化について解析を行った。

Ⅲ 結果および考察

1. 河川における時間的変動

1.1 各河川対象地点における BOD 及び COD の経年変化

BOD 及び COD について、各河川の対象地点での 1973 年度～2010 年度の年間平均値の変動を Fig.3-1～3-6 に示す。

猪名川について、上流域では、BOD は 1975 年度から測定されているが、増減はあるもののほぼ 1 mg/L 程度で推移しており、調査期間の 36 年間ほとんど変化していなかった。また、COD についても 1976 年度から測定されており、BOD と比べ多少増減を示しているものの、3～4 mg/L の範囲内にあり、35 年間ほとんど変化していなかった。住宅団地やゴルフ場などの開発が進んでいる⁵⁾が BOD 及び COD には影響を及ぼしていないように思われた。中流域では、1973 年度には BOD が 28 mg/L、COD が 14 mg/L と流域の生活排水や工場排水の流入の影響により高い値を示していたが、1975 年度には両濃度とも急激に低下し BOD で 6 mg/L 程度、COD で 5 mg/L 以下となっていた。1975 年度以降は BOD、COD とも 5 mg/L 以下と低濃度を示していた。なお、1979 年度以降について Fig.3-1 中に拡大して示しているが、BOD、COD とも徐々にではあるが経年的に減少する傾向が認められた。下流域では、1973 年度で BOD が 23 mg/L と、中流域と同様流域の生活排水や工場排水の流入の影響により高い値を示していたが、1975 年度では 9 mg/L 程度まで急激に低下し、それ以降も少しずつではあるが経年的に減少傾向を示しており、2010 年度には 2 mg/L 程度まで低くなっていた。COD については 1974 年度から測定されているが、当初は 8 mg/L 程度であったものが 2010 年度では 5 mg/L 程度の値を示しており、経年的に減少しているがその減少割合は小さかった。

武庫川について、上流域では BOD、COD とも 1976 年度から測定されており、BOD は年度によ

り少し増減を示しているが、ほぼ 1 mg/L 前後で推移しており、経年変化は認められなかった。一方、COD は 1998 年度頃まで 2～3 mg/L の間で少し変動はあるものの、経年的にはほぼ横ばい状態であったが、1997 年度以降はやや上昇傾向を示していた。篠山市や三田市内では開発が進んでおり、人口も増加していることから有機物の流入量が増加していることによるものと思われた。近年、COD が増加傾向であるのに対し、BOD は横ばいの状態であり、河川中の有機物の質的な変化を示している。原因については不明であり、検討が必要であると思われる。中流域では、1985 年度まで BOD が 2.5 mg/L～6.5 mg/L に、COD が 3 mg/L～8 mg/L の範囲で増加傾向を示していたが、その後減少傾向に転じ、2010 年度では BOD が 1 mg/L 程度、COD が 4 mg/L 程度まで低くなっていた。中流域にある宝塚市や伊丹市からの生活排水や工場排水の対策が進んだことによるものと考えられた。下流域では、BOD 及び COD の経年変化は中流域における傾向と同様であった。中・下流域にある西宮市、尼崎市、宝塚市、伊丹市の市街地における生活排水や工場排水の対策が進んだことによるものと考えられた。

加古川について、上流域では、BOD、COD とも 1979 年度から測定されており、いずれも 1～2 mg/L と低濃度で変動しており清澄な状態を保っているのが分かる。測定当初は BOD、COD とも 1 mg/L 程度の値を示しており、1987～1989 年度ごろには BOD で 0.5 mg/L 程度、COD で 0.7 mg/L 程度まで低下したが、1993 年度にはまた 1 mg/L 程度まで上昇していた。その後 BOD は徐々に減少し 0.6 mg/L 程度にまで下がったが、COD は反対に徐々に増加傾向を示し 2 mg/L となっていた。武庫川の上流域の場合と似たような傾向を示しており、原因を検討する必要があると思われる。中流域では、1973 年度から測定されており、BOD は 1981 年度までは 4 mg/L 程度の値で、変動はほとんどなかったが、その後は生活排水や工場排水の対策が進み経年的に減少傾向を示しており、2010 年度では 1 mg/L と清澄な水質を示すようになってきた。一方、COD は、BOD と同じ 4 mg/L の値であったが、徐々に上昇し 1979～1981 年度には 7 mg/L 程度の値を示すようになっていた。中流域に多数立地する工場（染色整理業）⁶⁾の排水が影響しているものと考えられた。その後、COD も BOD と同様経年的に減少を示し、3.5

mg/L 程度まで低下しており、これは総量規制や高度処理の導入によると考えられる。下流域では、猪名川や武庫川の下流域でみられた傾向と異なり、BOD は減少傾向にあるのに対し、COD は 2000 年度以降ではほぼ横ばい状態を示しているが、1973 年度からの 38 年間を通してみるとやや上昇傾向にあることが分かった。

市川について、上流域では、BOD は 1~2 mg/L 以下の清澄な範囲で変動しているが経年的にはほぼ横ばい状態を示していた。COD は 1976~1980 年度で 1 mg/L 程度まで低くなった時期があるが、概して 2 mg/L 程度の比較的清澄な濃度で、経年変化も無くほぼ横ばい状態を示していた。中流域では、上流域と同様に BOD、COD とも 2 mg/L を超える濃度になることはほとんどなく、清澄な水質を維持していた。BOD、COD とも経年変化は少なくほぼ横ばい状態を示していた。武庫川や加古川のように中流域での人口が密集しておらず、工場排水の影響も少ないことが影響しているものと考えられた。下流域では、調査地点の上流約 4 km 付近に多数立地している皮革工場排水の影響を受け、1980 年度までは BOD、COD とも 10 mg/L 程度の高い濃度を示していたが、下水道終末処理場で処理されて河川放流がなくなったことにより、1990 年度までは経年的に減少傾向を示し、その後は BOD で 1~2 mg/L 程度、COD で 3 mg/L 程度の清澄な水質を示すようになり、1991 年度以降はほぼ横ばいの状態を示していた。

揖保川について、上流域では、BOD、COD いずれも 1~2 mg/L と低濃度で変動しており、加古川や市川と同様に清澄な状態を保っていることが分かる。BOD は 1983 年度以前には 1 mg/L を超える状態であったが、それ以降は 0.5~0.8 mg/L と低濃度の状態を保っており、わずかではあるが経年的に減少していた。一方、COD は 1975~1981 年度の間は 1 mg/L 程度と低い値を示していたが、以降は変動はあるものの、ほぼ 1.5 mg/L の値を示しており、経年変化もほとんど認められなかった。中流域では、生活排水や工場排水の流入の影響もあり、上流に比べ濃度が少し高くなっているが、BOD、COD とも 2 mg/L 以下の清澄な水質を保っていた。経年変化は BOD、COD とも上流域と似た変動を示していた。下流域では、市川の下流域の場合と同様に、上流約 5 km の地点に流入する支川である林田川流域に多数立地している皮革工場⁷⁾排水の影響を受け、1993 年度頃までは

BOD、COD とも高い状態であったが、1995 年度以降、皮革工場排水の全量が下水道終末処理場で処理されることにより、BOD で 1 mg/L 程度、COD で 3 mg/L 程度の低い数値を示すようになった。図中に示した拡大図から、BOD、COD ともわずかではあるが経年的に増加傾向がみられた。

千種川について、上流域では、BOD、COD はいずれも 1~2 mg/L の低濃度で変動しており、清澄な水質を維持していた。BOD は 1 mg/L を超える期間が数年間見られるが、概して 0.7~0.8 mg/L の濃度であり、経年変化はほとんど見られなかった。COD は 1983 年までは BOD と同程度の 1 mg/L の値であり、1983~1986 年度に徐々に上昇し、1.5 mg/L になったが、その後横ばい状態で推移していた。中流域でも、BOD、COD とも 1~3 mg/L 以下の低濃度で変動しており、上流域と同様に清澄な状態を示していた。BOD は調査期間中ほぼ 1 mg/L 程度の濃度で推移しており、経年変化は全く認められなかった。一方、COD は 1981 年度までは 1.5 mg/L 程度で推移していたが、その後若干濃度が上昇し、1983 年度では 2 mg/L 程度となり、以降ほぼ横ばいの状態を維持しており経年変化はみられなかった。下流域では、BOD、COD 濃度の変化は中流域のパターンと非常によく似た経年変化を示しており、BOD は 1 mg/L 程度で変化がみられず、COD は 1981~1983 年度に若干の上昇を示したがそれ以降は 2 mg/L 程度の濃度で横ばい状態を示していた。

6 河川を一括して考えてみると、上流域では、ほとんどの河川で若干の変動はあるものの、BOD、COD とも 1973 年度~2010 年度の 38 年間、経年変化をほとんど示していなかった。上流域では、開発が進んでいるとしてもその規模は小さく、主な有機汚濁発生源として考えられるのは山林や農耕地のみであるため、河川に流入する有機物質は変化が少なく、そのため経年変化を示さなかったのではないかと考えられた。また、中流域及び下流域では、BOD は測定開始当初は少し高めの濃度を示す地点もあったが、兵庫県が 1991 年度から行っている「生活排水 99%大作戦」や「生活排水 99%フォローアップ作戦」等の生活排水対策⁸⁾や工場排水への総量規制の導入等の規制強化により 1991 年度以降は低下傾向を示してきている。COD も BOD と同様に減少傾向にあるが、その割合は BOD に比べて少ない。一部の河川では増加傾向を示す地点もあった。

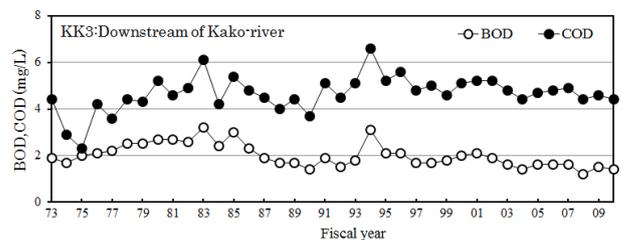
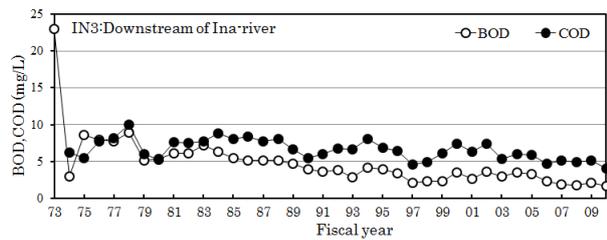
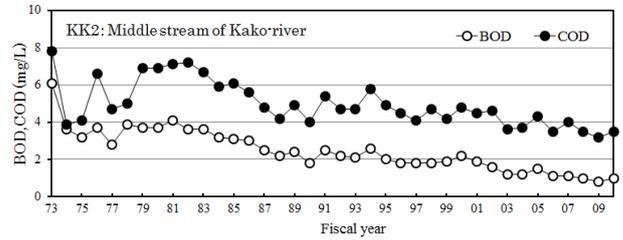
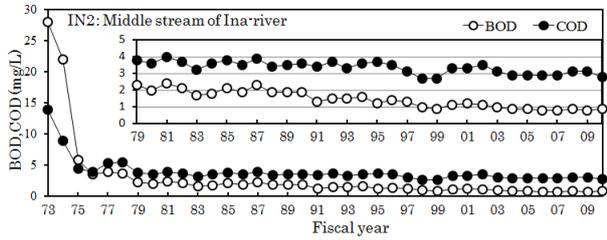
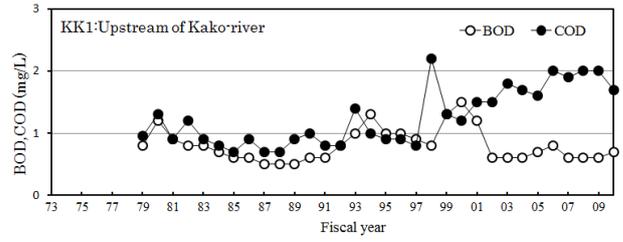
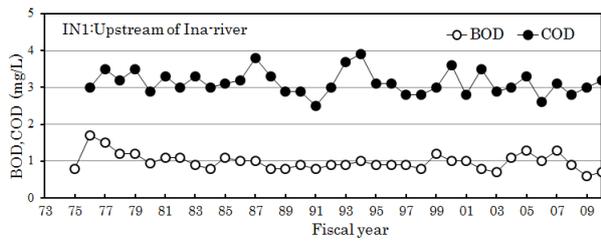


Fig.3-1 Trends of BOD and COD in Ina-river

Fig.3-3 Trends of BOD and COD in Kako-river

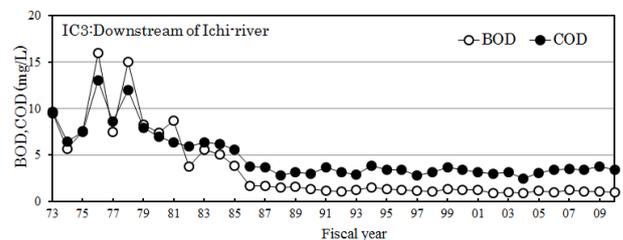
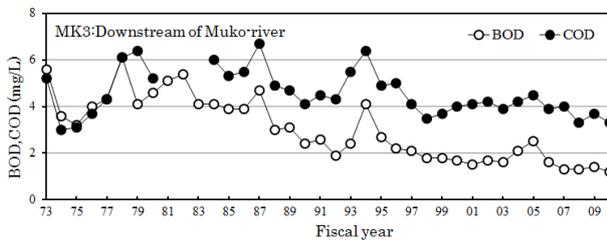
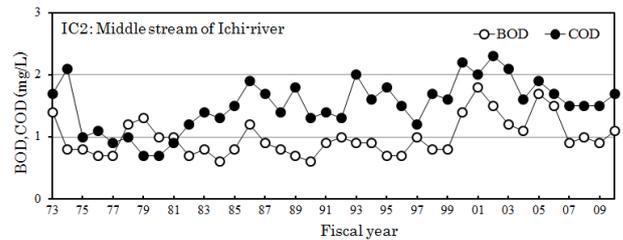
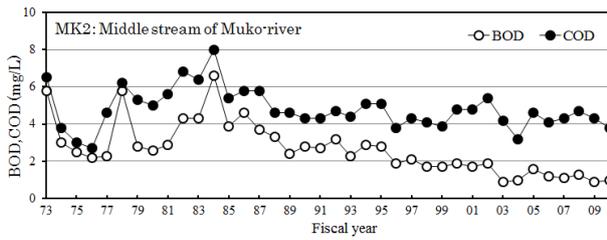
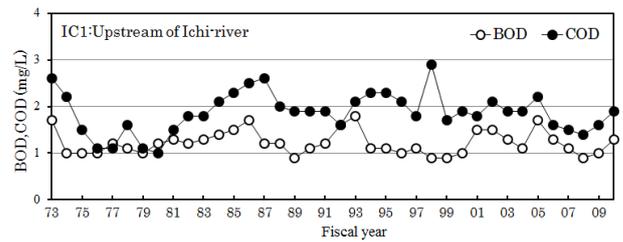
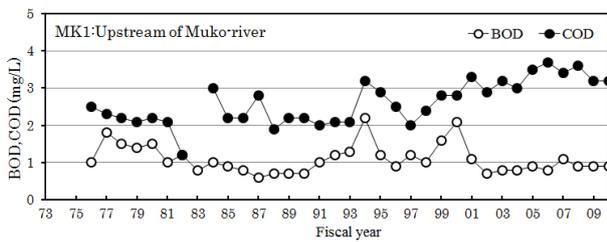


Fig.3-2 Trends of BOD and COD in Muko-river

Fig.3-4 Trends of BOD and COD in Ichi-river

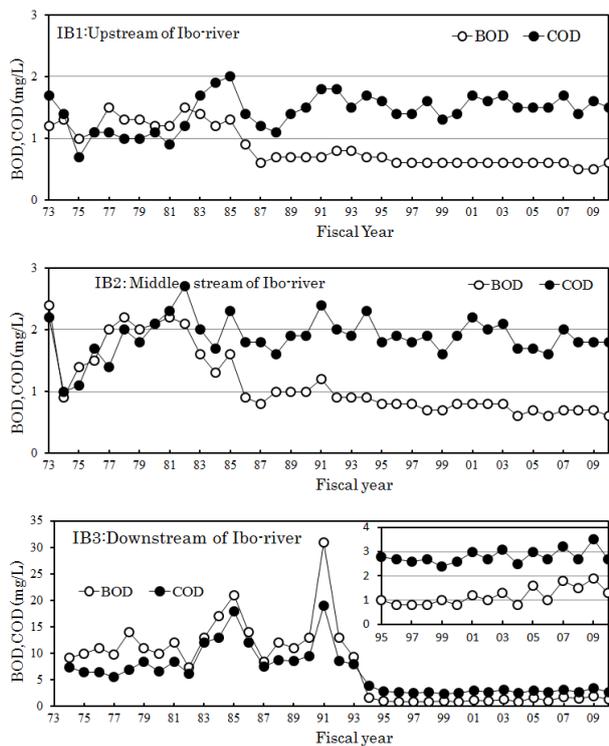


Fig.3-5 Trends of BOD and COD in Ibo-river

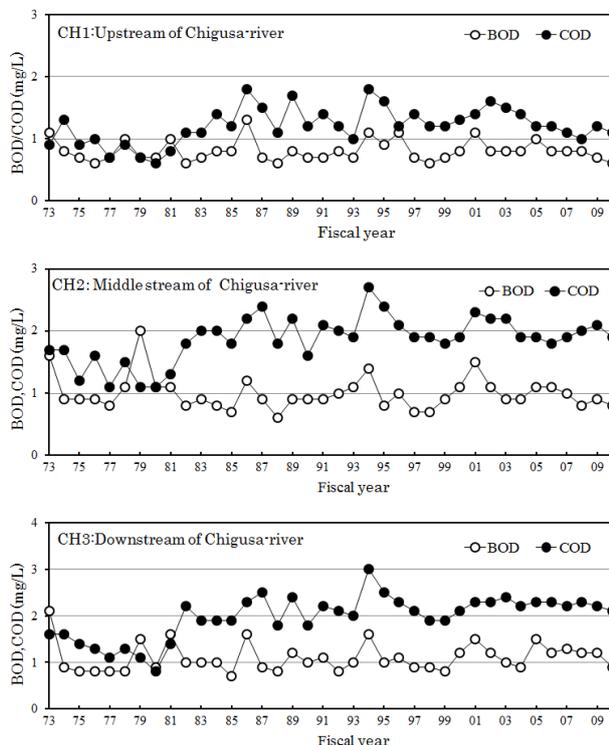


Fig.3-6 Trends of BOD and COD in Chigusa-river

1.2 各河川下流域での BOD/COD 比の経年変化

各河川下流域地点における BOD/COD 比及び COD 濃度の変動を Fig.4 に示す。

猪名川下流における BOD/COD 比は、1980 年度以前 1.0 付近にあり、BOD で測定される「生物に分解されやすい有機物」の割合が大部分を占めていたが、BOD/COD 比が徐々に減少しており、「生物に分解されやすい有機物」の割合が減少していることが示され、「生活排水 99% 大作戦」等の生活排水対策などによって、下水道整備等が進んだことが要因と考えられた。これは、下水道整備等により河川水中の分解されやすい有機物の割合が減少したという新矢らの報告⁹⁾と同じ結果であった。

武庫川下流における BOD/COD 比は、1973 年度の測定開始当初は 1.1~1.2 程度であり、BOD で測定される「生物に分解されやすい有機物」の割合が大部分を占めていた。COD が 1985 年度まで増加傾向を示したのち減少傾向を示したが、BOD/COD 比は当初から減少傾向を示していた。流域にある市町において生活排水や工場排水の対策が進んだことが要因と考えられた。服部らの報告¹⁰⁾にあるように、排水処理施設における生物処理の普及により「生物に分解されやすい有機物」の割合が減少したためと考えられた。

加古川下流における BOD/COD 比は他の河川と異なり、1973 年度測定当初から 0.5 近辺の値であり、分解されやすい有機物の割合が低かった。これは、中流域に繊維・パルプ工業の工場が立地し、生物が分解困難な有機物を含むそれら工場の排水¹¹⁾¹²⁾が影響していると考えられた。BOD/COD 比は徐々に低下しており、2010 年度では 0.3 まで減少していた。

市川下流における BOD/COD 比は、1981 年までは 1.0 程度であり、BOD で測定される「生物に分解されやすい有機物」の割合が大部分を占めていた。その後、COD の減少とともに BOD/COD 比も減少し、流域の皮革工場排水が下水道終末処理場で処理されるようになったことが要因と考えられた。BOD/COD 比は、2000 年以降は 0.3 程度まで減少しており、「生物に分解されやすい有機物」の割合が減少していると考えられた。

揖保川下流における BOD/COD 比は、1992 年度頃までは他の河川にくらべて高く 1.5 付近の値を示していた。これは皮革工業の工場排水の影響を強く受けていると考えられ、COD も 5~20

mg/L と高い値であった。皮革工業の工場排水の全量が下水道終末処理場で処理されることになったために顕著に COD, BOD が減少したと考えられた。

千種川下流における BOD/COD 比は, 1973 年度測定当初は 1.0 程度であったが, 1980 年代初めごろから低下し, 0.5 程度で横ばいの状態になっていた。

調査を開始した 1970 年代には BOD/COD 比が 1.0~1.5 であり, 河川中の有機物は「生物に分解されやすい有機物」が大部分を占めていたと考えられる。その後, 生活排水対策として下水道整備, 総量規制や富栄養化対策として工場排水の生物処理の増強によって, BOD や COD といった水質汚濁指標は改善されてきたが, BOD/COD 比が 0.3~0.5 程度と低くなってきており, 「生物に分解されやすい有機物」の割合の減少が示唆された。

ここで, 「生物に分解されにくい有機物」の濃度を (COD-BOD) と仮定して, 1973~2010 年度を 10 年度ごとに区切って, それぞれ 1978~1980, 1988~1990, 1998~2000, 2008~2010 年度の 3 期間を選定し, 3 年間の平均を算出した。なお, その値がマイナスになる場合は 0 mg/L とした結果を Table1 に示す。1978-1980 では加古川を除く他の河川において「生物に分解されにくい有機物」の濃度は 1mg/L 以下と低濃度であったが, その後すべての河川において上昇しており, 海域へ流入する「生物に分解されにくい有機物」の濃度が増加していることが示唆された。

Table1 Trends of (COD-BOD) in downstream basin of rivers

Point	Year			
	1978-1980	1988-1990	1998-2000	2008-2010
IN3	0.53	2.10	3.44	2.86
MK3	0.93	1.74	1.96	2.13
KK3	2.06	2.43	3.07	3.10
IC3	0.00	1.50	2.17	2.46
IB3	0.00	0.00	1.69	1.40
CH3	0.00	1.00	1.01	1.10

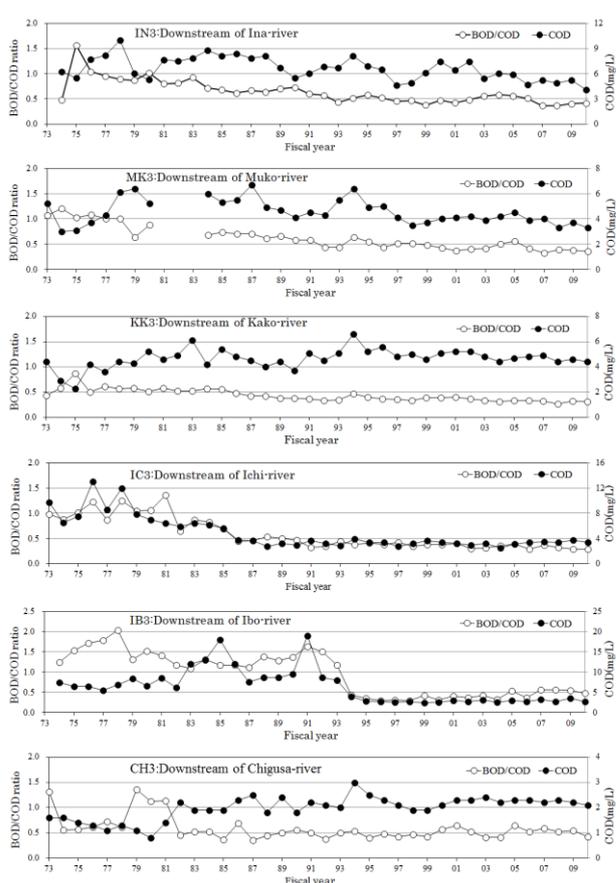


Fig.4 Trends of BOD/COD ratio and COD in downstream basin of rivers

2. 海域における時間的変動

2.1 海域における COD 及び TOC の経年変化

COD 及び TOC について, 各海域における 1981~2010 年度の年間平均値の変動を Fig.5 に示す。なお, プランクトン異常発生や河川からの多量流入が要因と思われる通常値とかけ離れた測定値が一部にみられたが, それらを除外して評価を行った。

大阪湾沿岸区域の地点 A では, 1990 年度頃まで COD で 8 mg/L 程度, TOC で 6 mg/L 程度と高く, これは猪名川, 武庫川及び淀川などの流入河川の影響を受けて, 有機汚濁が進行していたと考えられた。その後徐々に生活排水及び工場排水の対策の効果によって 2000 年ごろまでには COD, TOC とともに半分まで低下したと考えられた。TOC は 3 mg/L 程度を保っているが, COD は 2005 年度以降緩やかな上昇傾向がみられた。地点 B の COD 濃度変化は地点 A に比べて大きくはないが, 5 mg/L あったものが 2000 年頃には 3 mg/L 程度に低下し, その後緩やかな増加傾向を示している。一方, TOC については 3 mg/L 程度で横ば

いの状態であった。

明石海峡近辺区域では、地点 C 及び D において似たような変動を示しており、大きな経年変動は認められなかった。COD は 2 mg/L 程度で、TOC は 1.5 mg/L 程度で横ばい状態であった。

播磨灘沿岸区域では、地点 E, F 及び G において似たような変動を示しており、COD について、1990 年度頃までは 2.5 mg/L 付近で横ばいであったが、1997 年度頃までに徐々に低下傾向を示し、1.5 mg/L 程度になり、1999 年度になると再び上昇傾向がみられたが、その後は 2.5 mg/L 程度で横ばい状態であった。沿岸地域の生活排水、工場排水対策が効果を及ぼしたものと考えられた。一方で、TOC は 2 mg/L 程度で大きな経年変化を示してしなかった。

播磨灘沖合区域では、地点 H, I, J, 及び K において、COD, TOC いずれも似通った変動を示しており、播磨灘沿岸区域と同じような経年変化を示していた。このことから、播磨灘沿岸での濃度変化が沖合にも影響を及ぼしていると考えられた。

2.2 海域における COD/TOC 比の経年変化

各海域における 1980~2010 年度の 5 年度間 COD/TOC 比の平均値の変動を Fig.6 に示す。

COD/TOC 比は 0.8~1.6 の値を示した。これは新矢ら⁹⁾が大坂湾湾奥部にある埋立地周辺の海域で得た値 0.99~1.31, 八木¹³⁾が神戸周辺沿岸海域で得た表層水の値 1.7, さらに出口ら¹⁴⁾が大村湾の海水で得た値 1.27~1.66 と同程度であった。

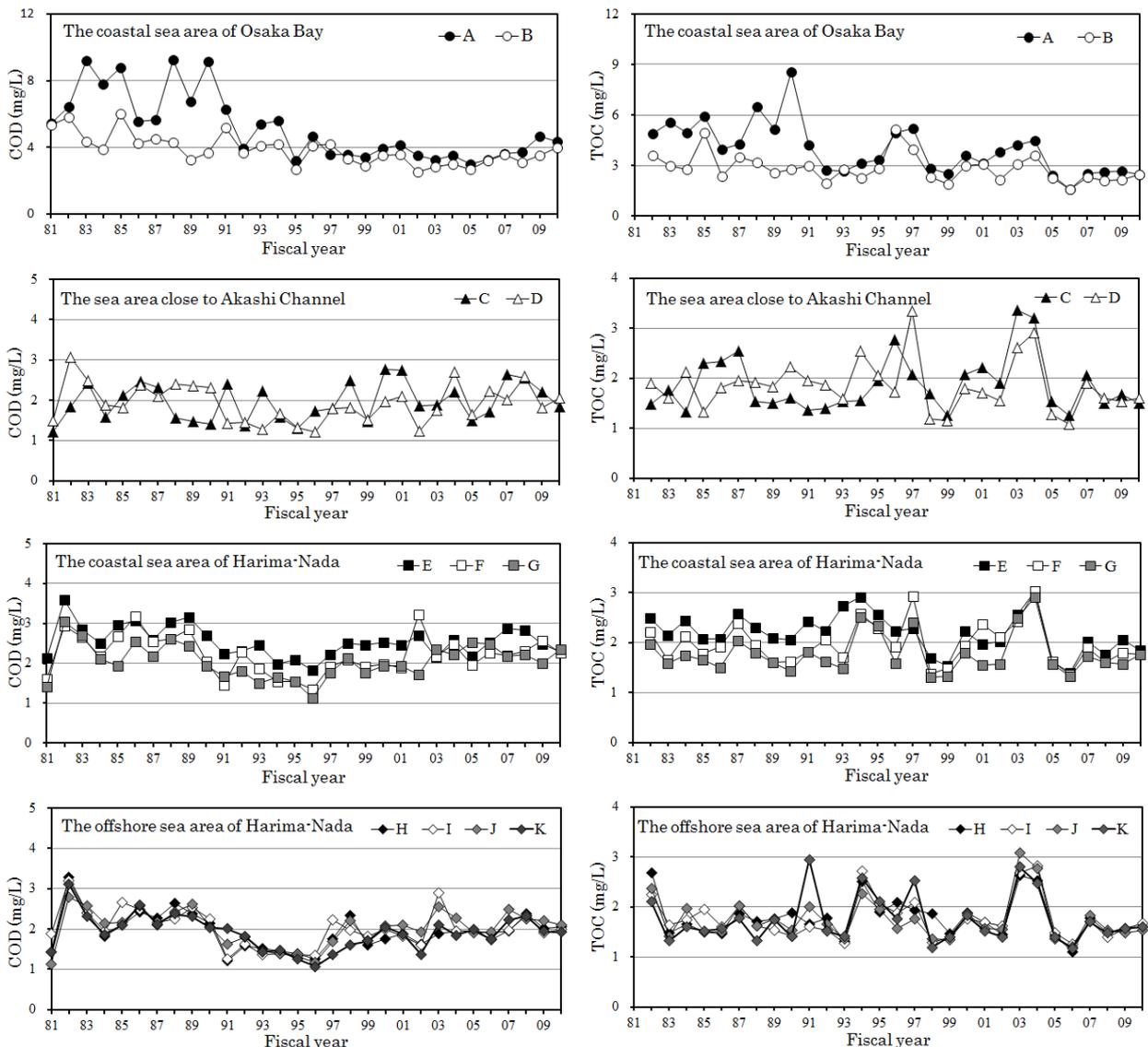


Fig.5 Trends of COD and TOC in sea areas

大阪湾沿岸域以外では、1981-1985 年度から 1986-1990 年度にかけて 1.1~1.4 の値で横ばい状態であったが、1991-1995 年度に 0.8~0.9 まで減少し、大阪湾沿岸部では 1981-1985 年度から 1991-1995 年度にかけては 1.4~1.5 の横ばい状態、1996-2000 年度に 1.0 まで減少していたが、その後いずれの海域においても増加傾向が見られ、2005-2010 年度では 1.4~1.6 となっており、測定開始の 1981 年度より高い値となっていた。全有機炭素のうち COD で測定される有機物の割合が高くなっていることがわかった。このような有機物の質的な変化が COD の値が低くならない一因となっているのではないかと推察された。

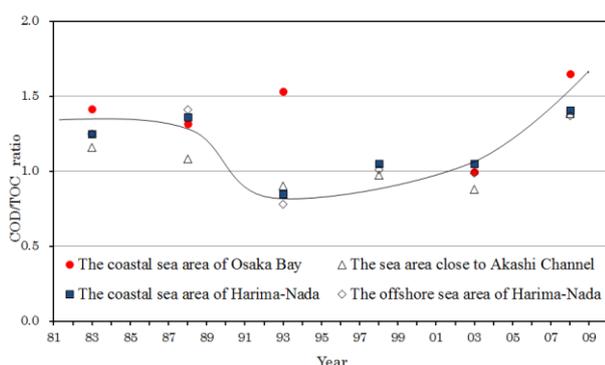


Fig.6 Trends of COD/TOC ratio in sea areas

IV 結論

本研究において、播磨灘、大阪湾海域に流入する兵庫県内の6河川については、1973~2010年度のBOD、CODのデータを、海域については1981~2010年度のCOD、TOCのデータを用いて経年変動などの解析を行い、以下の結果を得た。

- (1) 大阪湾、播磨灘へ流入する兵庫県内の6河川を対象とした陸域から流入する有機汚濁物質濃度の経年変化は、河川上流では若干の変動はあるものの、1973~2010年度の間にはBOD、CODともに大きな変動はみられなかった。中流域及び下流域においては、BODが測定開始年度よりも高い濃度を示す地点がみられたが、生活排水対策、工場排水規制の強化により、1991年度以降は低下傾向を示している。CODについては減少傾向にあるがBODに比べるとその減少は緩やかであり、一部の河川では増加傾向を示した。
- (2) 各河川の下流域でのBOD/COD比の経年変化は、1970年代には1.0~1.5であり、河川中の

有機物は「生物に分解されやすい有機物」が大部分を占めていた。下水道整備や工場排水の生物処理の増強により、2000年代では0.3~0.5と低くなっており、「生物に分解されやすい有機物」の割合が減少していた。

- (3) 海域におけるTOCは、大阪湾沿岸域において1990年度頃まで高濃度を示していたが、2000年度頃には半分まで低下し、それ以降横ばい状態になっている。大阪湾沿岸域以外の海域ではほとんど変化がみられない。CODについては1995年度頃まで減少傾向がみられたが、2000年度頃からは若干増加傾向がみられた。
- (4) 各海域の5年度ごとの平均値を利用したCOD/TOC比については、0.8~1.6の値を示した。大阪湾区域では1996-2000年度に、その他の区域では、1991-1995年度にCOD/TOC比が低くなったが、その後はいずれも増加傾向がみられ、2005-2010年度では測定開始時の値より高い値となった。全有機物に占めるCODで測定される有機物の割合が増加していることがわかった。

謝 辞

本研究は、瀬戸内海研究会議による「平成25年度大阪湾圏域の海域環境再生・創造に関する研究助成」を受け、実施したものである。ここに記し、謝意を表す。

文 献

- 1) 藤原建紀, 渡邊康憲, 樽谷賢治: 特集 海の貧栄養化とノリ養殖, 海洋と生物, **31**, 111-172(2009)
- 2) 独立行政法人水産総合研究センター, 岡山県農林水産総合センター, 兵庫県立農林水産技術総合センターほか: 平成23年度海面養殖業振興対策事業のうち新たなノリ色落ち対策技術開発のうち「沿岸海域の栄養塩管理技術の開発委託事業」成果報告書, 平成24年3月(2012)
- 3) 公共用水域の水質等測定結果報告書(1973年度版~1987年度版)及び兵庫県水質管理システム収録データ(参照2013.4.1)
- 4) 瀬戸内海広域総合データサイト <http://www.seto.or.jp/seto/setodata/data-top.htm> 及び兵庫県環境研究センターの測定データ(参照2013.4.1)
- 5) 猪名川河川事務所ホームページ

<http://www.kkr.mlit.go.jp/inagawa/index.php> (参照 2013.12.25)

- 6) 国土交通省 近畿地方整備局 姫路河川国道事務所ホームページ
http://www.kkr.mlit.go.jp/himeji/outline/river/about/about_kako.html
(参照 2013.12.25)
- 7) 平成 20 年度兵庫県環境白書, 98 (2009)
- 8) 平成 20 年度兵庫県環境白書, 108 (2009)
- 9) 新矢将尚, 西尾孝之, 藤原康博, 大島詔, 北野雅昭, 福山二; 大阪市内水域における難分解性有機物の特性解析, 大阪市立環科研報告, 69, 31-36 (2007)
- 10) 服部廉, 渡邊博, 新谷建, 高田文子, 水野 勝; 河川水中の難分解性有機物についての検討ー公共用水域常時監視データの検討と河川水長期分解性試験ー, 愛知県環境調査センター所報 39, 35-39 (2012)
- 11) 小川利彦: 染色排水処理における生物利用ーその現状と今後の課題についてー, 繊維学会誌, 36 (11), 468-473 (1980)
- 12) 井沢幸三, 菅泰信, 山口徹郎, 岸上邦男: 最近における紙パルプ工業の廃水及び汚泥処理, 日立評論, 58(4), 263-268 (1976)
- 13) 八木正博: 神戸周辺沿岸海域における水質汚濁状況, 神戸市環境保健研究所報, 36, 69-74 (2008)
- 14) 出口雄也, 岸智裕, 長岡恵, 小野寺祐夫, 長岡寛明; 大村湾海水における過マンガン酸カリウム消費量と全有機炭素の比較検討, 長崎国際大学論叢, 12, 157-162 (2012)

Abstract

This research analyzed the Trends of concentrations of BOD (Biological Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand) and TOC (Total Organic Carbon) in sea water of Osaka Bay and Harima-Nada and the inflow river water over the years. The result confirms the changes in the concentrations of organic matters in the inflow river water due to the countermeasures of drainages. As an obvious improvement, the ratio of organics, which are difficult for biological decomposition, was increasing. Furthermore, the ratio of organics in sea water, monitored by COD as the indicator, has been raising in recent years.