

資料

志布志湾の水質

吉留 加奈子      田島 義徳      野口 紳一

1 はじめに

公共用水域の水質については、国及び地方公共団体によって汚染の状況の調査が行われ、結果が公表されている。鹿児島県における過去5年間のBOD、CODの環境基準達成率は河川約95%、湖沼50~100%、海域75~85%であり、複数の水域で環境基準に適合していなかった(表1)<sup>2)</sup>。このうち、大隅半島東部海域では1990年代以降、環境基準を超過する地点が増加した(図1)。2007年度には、泊らが大隅半島東部海域の水質に影響を及ぼすと考えられる流入河川の水質について報告している<sup>3)</sup>が、その後も環境基準超過の傾向にあることから、今回、河川水質に加え、大隅半島東部海域(以下「志布志湾」という。)の水質及び流入負荷についてとりまとめ、報告する。

2 志布志湾の概要

2.1 周辺環境

九州南部、大隅半島の太平洋岸に位置する志布志湾は、湾幅の平均14km、面積約400km<sup>2</sup>、湾口部の平均水深70mで<sup>4), 5)</sup>、沿岸部一帯は日南海岸国定公園の一部に指定されている。前川、安楽川、菱田川、田原川、肝属川が豊富な水を蓄え、湾へと注ぎ、湾内ではシラス漁を中心とした多種漁業が営まれているほか、内陸では鰻の養殖業が盛んである。年間平均気温は17~18℃と温暖多雨な気候であり、沿岸の平野には流入河川に沿って田園が広がり、広大な稲作、畑作地帯が形成されている。また、畜産業が盛んに営まれている。

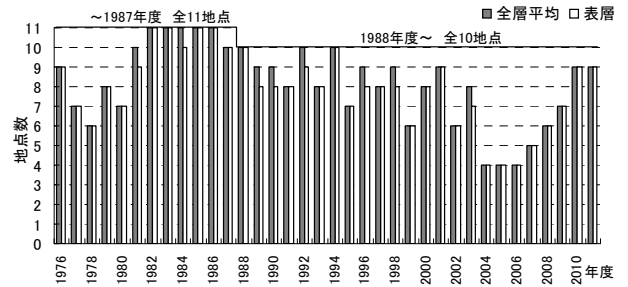


図1 志布志湾における環境基準適合地点数

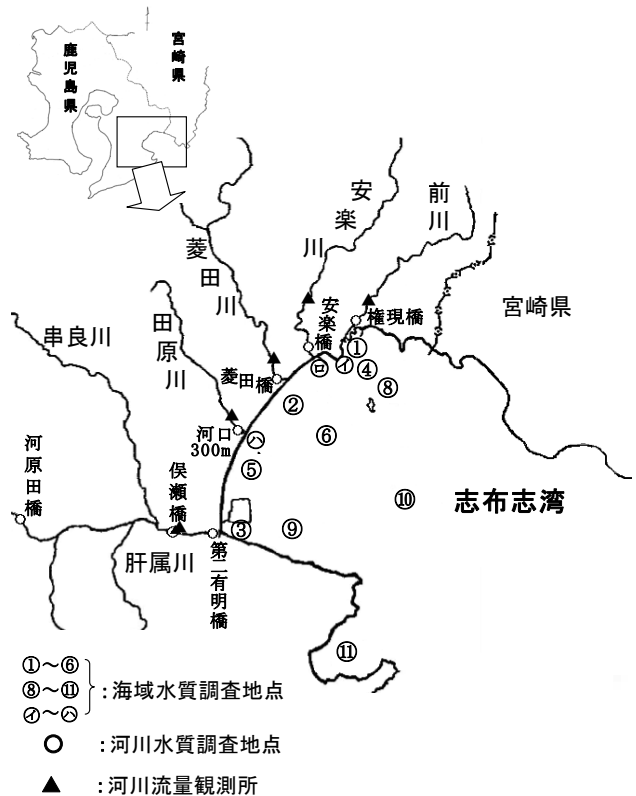


図2 志布志湾及び流入河川の調査地点

表1 環境基準非達成水域

年度	河川	湖沼	海域
2007	折口川, 和田川	高隈ダム	薩摩半島西部 (2), 鹿児島湾 (1)
	稲荷川上流, 菱田川	鶴田ダム	大隅半島東部 (2), (3), (4)
2008	五反田川下流	高隈ダム	八代海南部 (2), (3), 鹿児島湾 (1)
	肝属川上流		大隅半島東部 (2), (3), (4)
2009	本城川下流	高隈ダム	薩摩半島西部 (2), 薩摩半島南部 鹿児島湾(1), 大隅半島東部(2), (3), (4)
2010	肝属川上流	-	薩摩半島西部 (3), 薩摩半島南部
	菱田川		鹿児島湾 (1), 大隅半島東部 (3)
2011	菱田川	高隈ダム	八代海南部 (3), 薩摩半島南部 鹿児島湾 (1), 大隅半島東部 (3)

2.2 環境基準の類型指定状況

調査地点を図2に示す。志布志湾では、港湾、流入河川の河口域、湾中央部等の基準点で調査が行われている。

生活環境の保全に係る環境基準の類型指定状況を表2

に示す。1976年に志布志港を除く水域がA類型、志布志港がB類型に指定され、現在10地点で調査が行われている。なお、志布志湾の閉鎖度指数は0.5であり<sup>5)</sup>、閉鎖度は比較的低く、全窒素、全りんに係る類型指定は行われていない。

表2 環境基準類型

水域名(範囲)	基準点	該当類型*
大隅半島東部海域(1) (志布志港)	基準点1	B
大隅半島東部海域(2) (菱田川河口海域)	基準点2	A
大隅半島東部海域(3) (肝属川河口海域)	基準点3	A
大隅半島東部海域(4) (上記を除く海域)	基準点4~6, 8~11	A

\* CODの環境基準：A類型 2mg/L以下、B類型 3mg/L以下

### 3 調査方法

#### 3.1 志布志湾

1976~2011年度の水質調査結果<sup>1), 2)</sup>を用いた。

調査地点：10基準点(1986年度までは11基準点)

調査時期：奇数月(年6回 1976年度は3又は4回)

採取水深：表層(1981~2004年度は表層及び2m層)

#### 3.2 河川

志布志湾に流入する前川、安楽川、菱田川、田原川、肝属川において鹿児島県又は国土交通省が実施した水

質測定結果<sup>1), 2)</sup>及び1985~2006年度の鹿児島県(河川課)の流量観測値並びに国土交通省の水文水質データベースの値<sup>6)</sup>を用いた。流量観測所の位置を図2に示す。

### 4 結果及び考察

#### 4.1 志布志湾の水質

##### 4.1.1 COD

各調査地点のCOD75%値及び年平均値を表3に示す。これまでの報告にあるように<sup>3)</sup>、75%値、年平均値ともに1980年頃から改善がみられた後、1990年頃から再び悪化し、特に菱田川、肝属川、田原川それぞれの河口地先の基準点2、3、5で上昇傾向がみられた。2000年頃からは菱田川、肝属川それぞれの河口沖の基準点6、9においても基準を超過する年度が増えた。

各基準点の環境基準適合回数を図3に示す。表層と2m層の2層において調査を実施した期間があるため、全層平均と表層の図を併記した。適合回数は基準点3が最も少なく、基準点1、4、8及び湾央の基準点10は全て適合

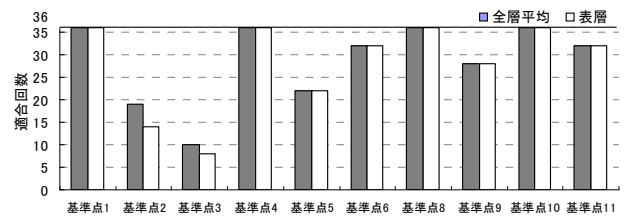


図3 基準点における環境基準適合回数

表3 COD75%値及び年平均値

		1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
		基準点1 志布志湾内	75%値	1.6	1.8	2.0	2.0	1.8	1.7	1.5	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.7	2.1	1.9	1.7	2.4	1.8	1.6	1.5	1.9	1.5	2.1	2.0	1.7	1.9	1.6	1.9	2.3	2.6	1.5	1.8	1.7	1.4
	平均値	1.5	1.7	1.8	1.8	1.5	1.5	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.5	1.5	1.6	1.6	1.9	1.7	1.6	1.5	1.6	1.3	1.7	1.7	1.5	1.8	1.6	1.9	2.0	1.9	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	
基準点2 菱田川河口沖	75%値	2.1	2.7	2.4	2.2	2.1	1.8	1.6	1.3	1.9	1.5	2.0	1.7	1.7	2.1	2.3	2.0	1.6	2.1	1.9	3.3	2.1	3.4	2.1	2.6	2.1	1.8	2.5	2.2	2.4	2.5	2.6	2.2	2.6	3.4	2.0	2.0	
	平均値	1.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.7	1.4	1.4	1.5	1.4	1.6	1.6	1.5	1.8	1.9	1.7	1.5	1.8	1.5	2.0	1.9	2.7	1.6	2.2	2.0	1.7	2.5	1.9	2.0	2.1	2.2	2.1	2.3	2.4	1.8	1.9	
基準点3 肝属川河口沖	75%値	2.7	3.3	2.8	2.3	2.2	2.4	2.0	1.4	2.3	2.0	1.8	1.9	2.0	2.3	2.9	3.2	2.2	1.9	2.0	2.7	2.5	3.1	2.5	2.8	3.6	2.5	3.6	2.9	2.8	3.6	3.4	2.5	3.2	3.3	2.8	2.7	
	平均値	1.8	2.7	2.7	2.0	2.1	1.9	1.7	1.9	2.0	1.7	1.8	1.7	1.9	2.3	2.3	2.5	2.0	1.8	1.7	2.6	2.2	2.4	2.1	2.7	2.9	2.3	2.9	2.6	2.7	2.9	2.7	2.4	2.8	3.0	2.2	2.5	
基準点4 志布志湾沖堤防	75%値	1.7	1.8	1.7	1.4	1.6	1.6	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.5	1.3	1.5	1.4	1.4	1.5	1.4	1.3	1.7	1.5	1.8	1.6	1.3	1.7	1.4	1.6	1.6	1.9	1.7	1.4	1.9	1.3	1.6		
	平均値	1.3	1.5	1.3	1.2	1.4	1.4	1.2	1.0	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	1.0	1.4	1.2	1.3	1.3	1.2	1.1	1.5	1.3	1.5	1.4	1.3	1.6	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	1.5	1.3	1.3	
基準点5 大崎東半良境	75%値	1.4	2.1	2.4	1.7	1.7	1.8	1.5	1.8	1.5	1.5	1.7	1.6	1.4	2.0	1.9	2.1	2.0	2.1	1.6	2.3	1.9	1.6	1.7	2.1	1.9	1.4	2.2	2.3	2.8	2.5	2.9	2.5	2.5	2.9	1.4	1.8	
	平均値	1.4	2.0	1.8	1.5	1.4	1.6	1.4	1.3	1.4	1.3	1.6	1.4	1.3	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.4	1.7	1.7	1.4	1.5	1.7	2.0	1.3	2.0	1.7	2.1	2.2	2.1	1.9	1.8	2.2	1.5	1.6	
基準点6 海域中央	75%値	1.3	1.7	1.9	1.4	1.5	1.7	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.5	1.7	1.8	1.4	1.9	1.5	1.7	1.6	1.5	1.6	1.8	1.5	1.6	1.7	1.6	2.5	2.2	2.5	2.1	1.6	1.7	1.5	1.7	
	平均値	1.1	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.4	1.2	1.5	1.3	1.3	1.4	1.4	1.6	1.5	1.6	1.5	1.9	1.4	2.0	1.8	1.9	1.7	1.4	1.5	1.6	1.4	
基準点7 現石油備蓄基地	75%値	1.6	2.5	2.4	2.2	2.1	2.1	2.0	1.3	1.8	1.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平均値	1.8	2.0	2.0	1.8	2.0	1.9	1.8	1.3	1.6	1.5	1.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
基準点8 海域北部	75%値	1.2	1.4	1.4	1.3	1.7	1.4	1.4	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.4	1.2	1.4	1.3	1.8	1.2	1.2	1.4	1.6	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.8	1.8	1.4	1.5	1.0	1.2	1.2	
	平均値	1.3	1.3	1.2	1.3	1.5	1.2	1.0	1.2	1.1	1.0	1.1	1.1	1.2	1.0	1.2	1.1	1.4	1.2	1.1	1.1	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.6	1.3	1.4	1.5	1.3	1.3	1.2	1.1	1.3	1.1	1.3	1.1
基準点9 海域南部	75%値	1.7	2.0	2.2	1.7	2.0	1.7	1.6	1.4	1.5	1.3	1.1	1.8	1.2	1.8	1.7	1.6	1.4	2.0	1.5	1.5	1.4	1.7	1.6	2.1	1.9	1.6	2.3	1.9	2.3	2.9	3.0	2.2	2.5	1.9	1.6	1.9	
	平均値	1.4	1.5	1.7	1.5	1.6	1.5	1.5	1.2	1.3	1.2	1.1	1.4	1.1	1.4	1.4	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.2	1.5	1.4	1.7	1.9	1.5	1.9	1.6	1.9	2.1	2.1	1.6	1.9	1.7	1.5	1.7	
基準点10 湾口中央	75%値	1.7	1.2	1.3	1.5	1.6	1.4	1.2	1.3	1.1	1.2	1.0	1.2	1.0	1.1	1.1	1.5	1.3	1.5	1.6	1.0	1.3	1.3	1.8	1.8	1.7	1.2	1.4	1.2	1.5	1.5	1.8	1.4	1.8	1.1	1.2	1.4	
	平均値	1.3	1.0	1.2	1.4	1.3	1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	1.1	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.4	1.2	1.0	1.1	1.2	1.4	1.4	1.1	1.4	1.2	1.6	1.3	1.3	1.2	1.4	1.3	1.2	1.4	1.3	1.2	
基準点11 内之浦湾央	75%値	1.3	1.4	1.5	1.8	2.1	1.8	1.2	1.6	1.6	1.6	1.4	1.5	1.2	1.1	1.5	1.5	1.6	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.9	1.7	1.9	1.8	1.7	2.4	2.2	2.1	1.6	2.0	1.7	1.6	2.0	
	平均値	1.3	1.1	1.4	1.5	1.8	1.4	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.1	1.2	1.3	1.2	1.5	1.4	1.7	1.4	1.5	1.6	1.7	1.6	1.5	1.7	1.6	1.5	1.7	1.4	1.8	1.9	1.4	1.5	1.6	1.3	1.4
監視点イ 安楽川 前川側	75%値	1.3	1.7	1.4	1.6	2.1	1.5	1.7	1.4	1.3	1.5	1.5	1.5	1.2	1.8	2.2	1.6	1.3	2.2	1.9	1.8	1.7	2.0	2.2	2.3	1.9	1.9	3.7	2.0	2.1	—	—	—	—	—	—		
	平均値	1.5	1.5	1.5	1.5	1.8	1.4	1.4	1.2	1.2	1.4	1.3	1.3	1.2	1.4	1.5	1.4	1.2	1.7	1.5	1.6	1.5	1.7	1.7	1.8	1.7	1.6	2.8	1.9	2.0	—	—	—	—	—	—	—	
監視点ロ 安楽川河口	75%値	1.9	2.1	2.0	1.6	1.7	1.6	1.9	1.6	1.6	1.5	1.7	1.6	1.7	1.9	2.1	1.9	1.7	2.0	1.9	1.7	2.1	1.9	1.9	2.0	2.3	2.2	2.6	2.0	2.4	—	—	—	—	—	—		
	平均値	1.6	1.7	1.4	1.6	1.7	1.5	1.7	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.4	1.6	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.7	1.4	1.7	1.7	1.6	1.7	2.0	1.8	2.3	1.9	2.1	—	—	—	—	—	—	
監視点ハ 田原川河口	75%値	1.7	1.9	2.2	2.0	1.6	2.4	2.1	2.2	1.9	1.5	1.8	1.5	1.5	1.8	2.7	2.3	1.8	2.3	2.0	1.9	1.7	1.7	1.8	2.4	2.3	1.8	2.3	2.4	2.9	—	—	—	—	—	—		
	平均値	1.7	1.9	2.0	2.1	1.3	1.9	1.8	1.7	1.5	1.4	1.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.8	1.6	2.0	1.7	1.9	1.5	1.5	1.9	2.1	1.6	2.3	2.1	2.2	—	—	—	—	—	—	—		

(注) 基準点では1981~2004年度は表層及び2m層で採水が実施されたため、75%値及び年平均値は表層と2m層の日間平均値をもとに算出したものである。網掛け部分は環境基準値を超えた調査地点である。肝属川河口近くに設けられていた基準点7は石油備蓄基地建設に伴い1986年度に調査を終了、監視点では2004年度まで調査が行われた。

していた。基準点2, 3では、表層による適合回数が全層平均による適合回数を下回った。

4. 1. 2 CODの月変動

1982年度以降のCODの月別平均値を図4に示す。

ほとんどの調査地点では7月が最も高く、1月が最も低い月変動を示したが、基準点3の表層では5, 11月の平均値が7月よりも高かった。

表層におけるCODの月別推移を図5に示す。いずれの基準点においても1, 3月は年度による変動は小さかったが、5, 7, 9月は冬季に比べて年度による変動が大きかった。また、5, 7, 9月において近年上昇傾向が顕著であった。志布志湾におけるプランクトンは、夏季に最も多くなることが報告されており<sup>4)</sup>、夏季の内部生産の増加が変動の要因と考えられた。CODに影響を及ぼす要因を把握するため、他の項目についても解析を行った。

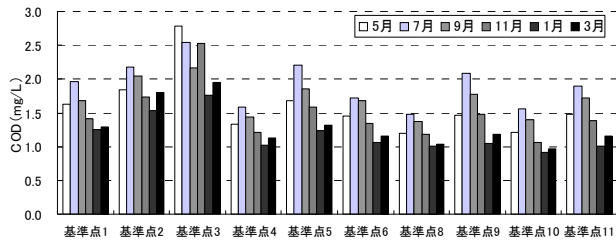


図4 CODの月別平均値 (1982~2011年度, 表層)

4. 1. 3 栄養塩類の状況

全窒素、全りん の調査は、1994年度から表層において実施され、基準点1~5では1994年度のみ行われた。1994年度の調査結果を図6に示す。基準点2, 3は年間を通して全窒素、全りんともに高かった。

基準点6, 8~11について、濃度の推移と6区間の移動平均を図7に示す。菱田川、肝属川それぞれの河口に比較的近い基準点6, 9では全窒素、全りんともに濃度上昇の傾向がみられたことから、河川からの栄養塩類の流入による影響が考えられた。基準点8, 10では全窒素は0.1 mg/L、全りんは0.01mg/L程度で推移しており、明確な濃度の上昇傾向はみられなかった。

4. 1. 4 塩化物イオン

河川の影響把握のため、塩化物イオンについてまとめた。表層の塩化物イオン濃度の平均値を図8に示す。海水の塩化物イオン濃度は一般的に19000mg/L前後であるが、基準点2の平均値は約16000mg/L、基準点3の平均値は約11000mg/Lと低かった。また調査月による変動も大きく、最も低いときは基準点3で約840mg/Lまで低下した。

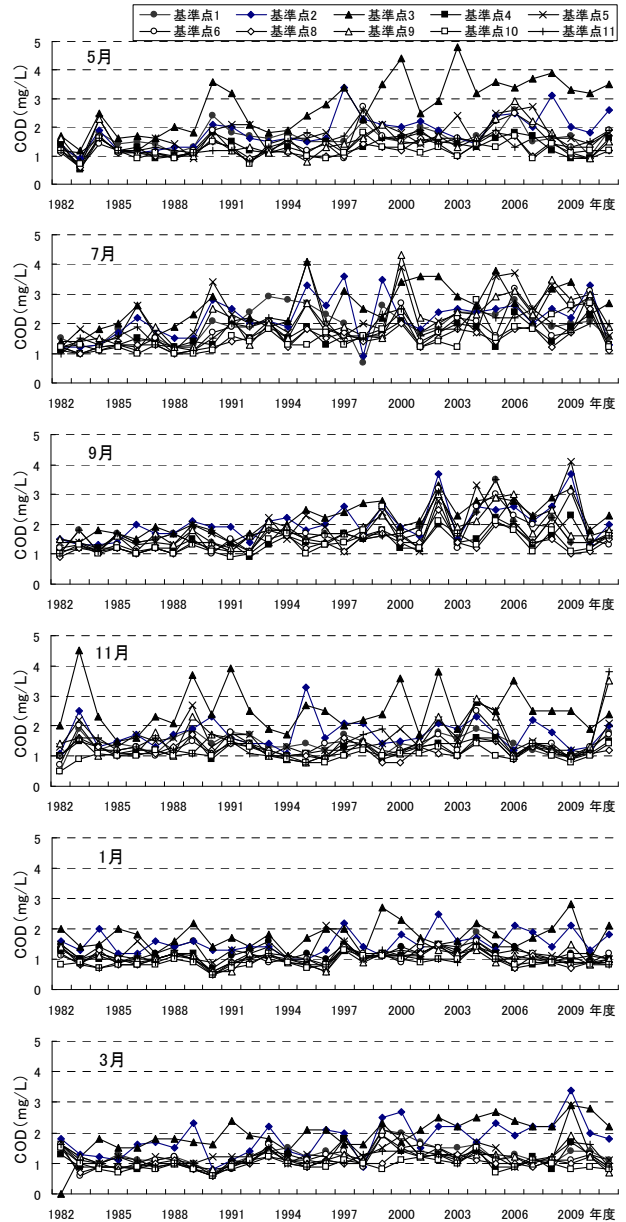


図5 CODの推移

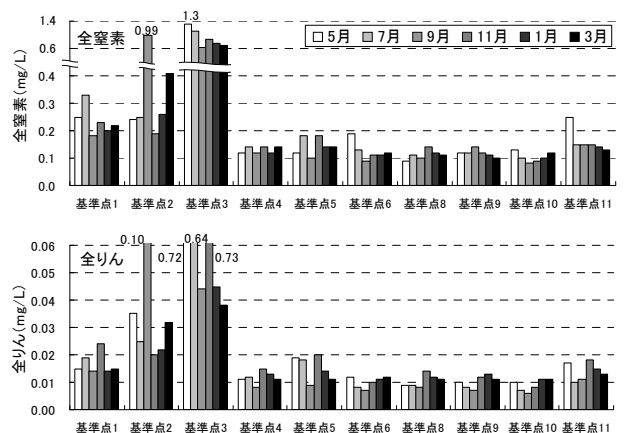


図6 全窒素及び全りん濃度 (1994年度)

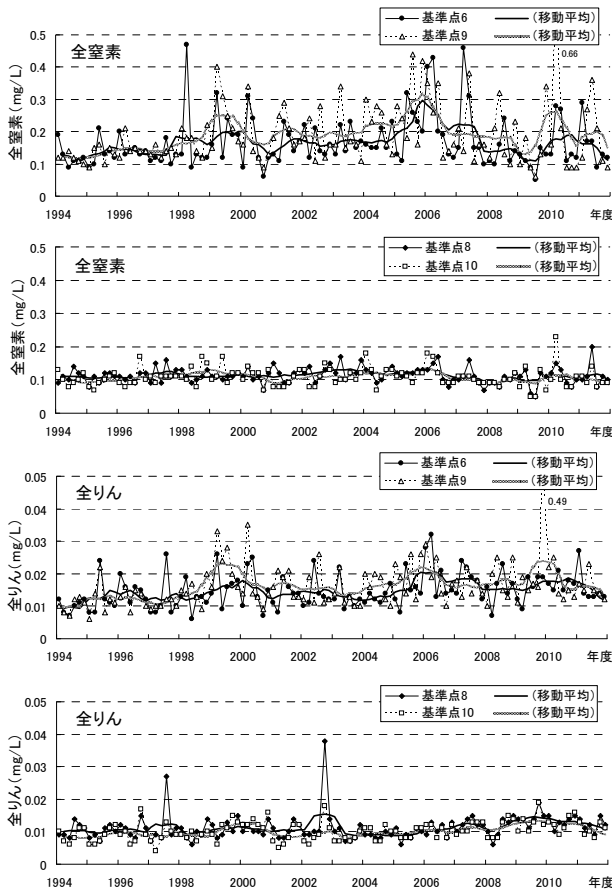


図7 全窒素及び全りん濃度の推移

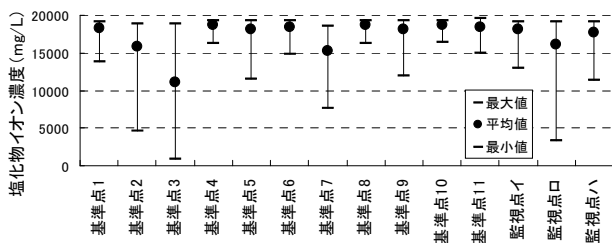


図8 塩化物イオン濃度

基準点5, 9においても平均濃度は比較的低く、調査月による変動が大きかった。一方、基準点4, 8, 10は変動が小さかった。

図9に変動が大きい基準点2, 3及び変動が小さい基準点8, 10の塩化物イオン濃度とCODの経月変化を示す。基準点8, 10では、夏季に塩化物イオン濃度が低下し、CODが上昇する規則的な季節変化がみられた。基準点2, 3では、表層の塩化物イオン濃度が大きく変動していること、変化が規則的でないこと、大幅な塩化物イオン濃度低下とCOD上昇が同時に起こる場合があることから、河川水の影響を受けていることが考えられた。

図10に基準点2, 3の塩化物イオン濃度とpHの関係を示す。基準点3の表層においては、塩化物イオン濃度とpH

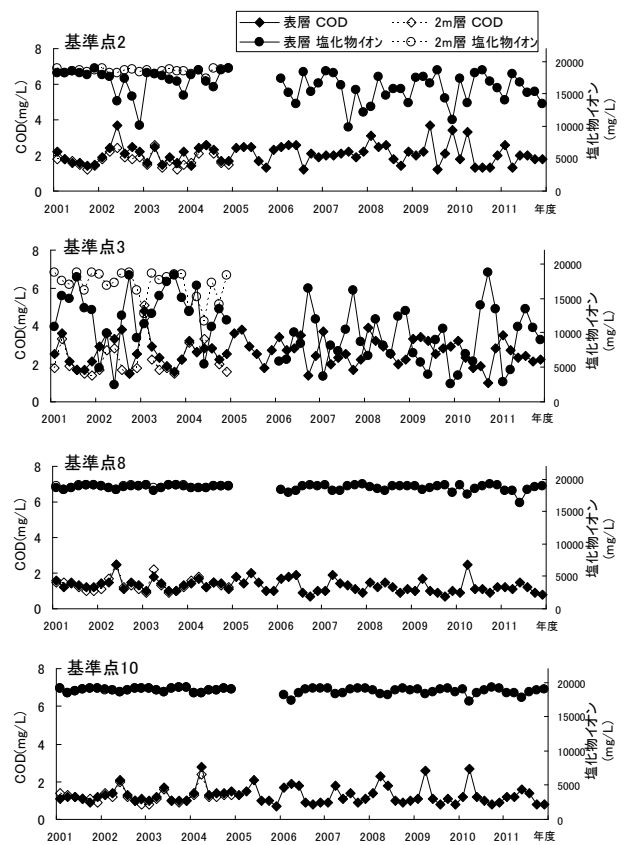


図9 基準点2, 3, 8, 10における塩化物イオン濃度とCOD

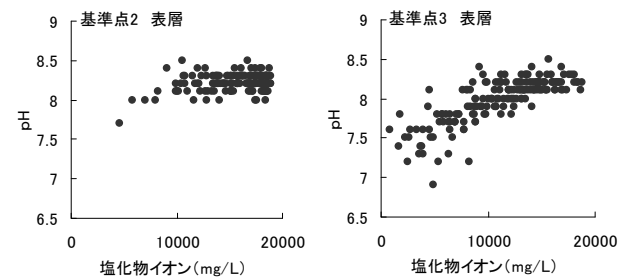


図10 基準点2, 3における塩化物イオン濃度とpH

の低下が連動していた。一般的な表面海水と同様、志布志湾の表層のpHは8.2前後であり、また、流入河川のpHは海水に比べて低く中性に近いことから<sup>1), 2)</sup>、基準点3においては、常時河川水の流入の影響を受けていることが示唆された。

#### 4. 2 河川水の影響

塩化物イオンの変動等から、基準点2, 3, 5, 9は流入河川の影響を強く受けていると考えられたため、河川の流量と水質について整理した。

##### 4. 2. 1 河川流量

河川から海域に流入する汚濁負荷量の変化を推測する

ため、河川流量についてまとめた。流入河川の流量観測所における平均流量から推計した志布志湾への流入量を表4に示す。

流量は肝属川が最も多く、続いて菱田川、安楽川、前川、田原川の順であった。また、流量は夏季に多く、冬季に少ない季節変化がみられた(図11)。このことから、夏季は河川水の影響が大きくなることが考えられた。

表4 志布志湾流入河川の流量及び推計流入量

河川	観測所	平均流量 (m <sup>3</sup> /s)	係数*	推計流入量 (m <sup>3</sup> /s)
前川	石踊橋	3.35	1.17	3.92
安楽川	大迫橋	7.50	1.27	9.49
菱田川	田尾橋	19.99	1.04	20.85
田原川	綿打橋	1.79	1.80	3.22
肝属川	俣瀬橋	31.36	1.12	35.23

\* 係数=河川流域面積÷観測所における流域面積  
(注) 前川：1986～2005年度、安楽川、菱田川、田原川：1986～2006年度  
肝属川：1981～2007年度の平均

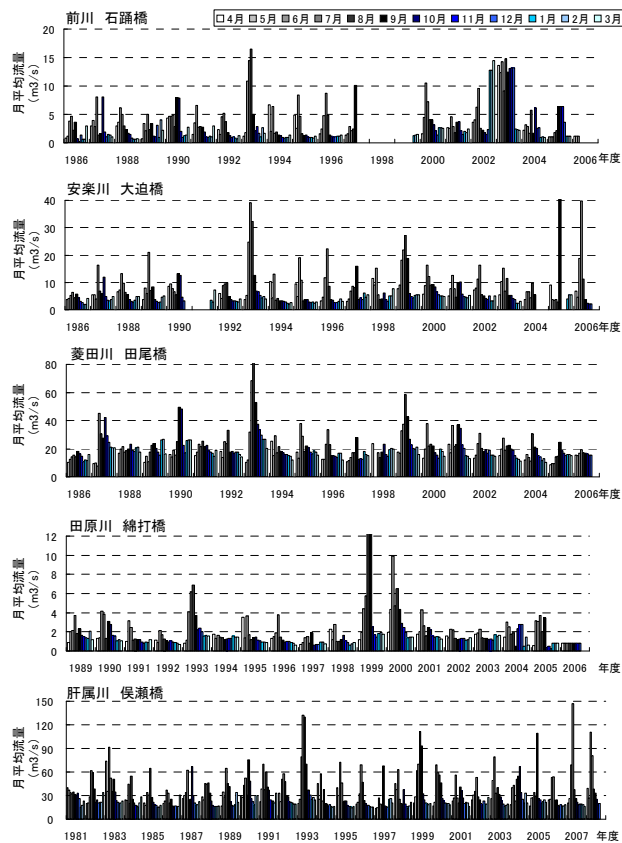


図11 流入河川の月別流量

4. 2. 2 河川水のBOD, COD

図12に河川のBOD及びCODの年平均値の推移を示す。これまでの報告にあるように<sup>3)</sup>、流入河川のBODは減少傾向、CODは横ばいで推移し、河川において有機性汚濁の進行は認められなかった。

4. 2. 3 BOD及びCODの河川流入負荷量の推移

河川日流量の年平均値及び水質の年平均値を用いて算出したBOD及びCODの流入負荷量の推移を図13に示す。BOD, CODともに肝属川の占める割合が高く、特にCODでは全体の3分の2程度を占めていた。続いて菱田川、安楽川の順で流量に比例していたが、田原川は流量が最小であるにもかかわらず、負荷量は前川を上回った。

1990, 1993, 1999年度に負荷量の増加がみられるが、降水量、流量ともに多い年であり、負荷量の増加につながったと考えられた。BOD負荷量は、これらの年以降、徐々に低下しており、菱田川で1990年頃から増加していたが、全体としてはおおむね10000kg/日以下で推移していた。また、CODについては、2000年代は1990年代に比べて一時増加がみられたが、その後は減少しており、全体としてはおおむね15000kg/日前後で推移していた。このように、河川からのBOD及びCODの流入負荷量について増加傾向はみられなかった。

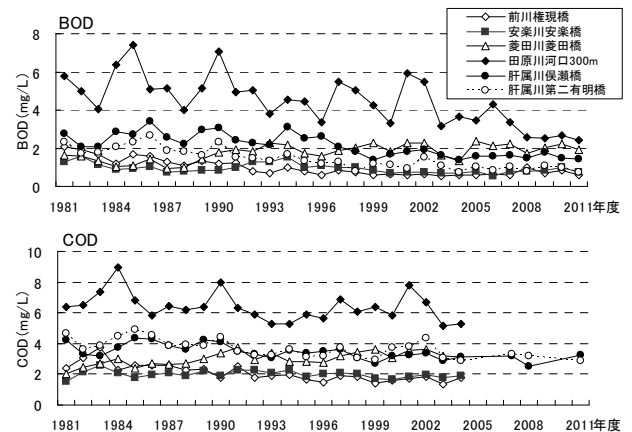
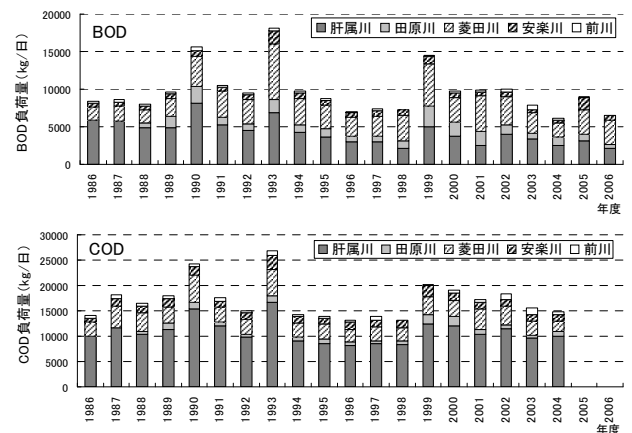


図12 流入河川のBOD, COD



(注) 流量欠測：前川 1998, 2005年度  
COD：2005年度から調査地点減少のため、2004年度までを示す。

図13 流入負荷量の推移 (BOD, COD)

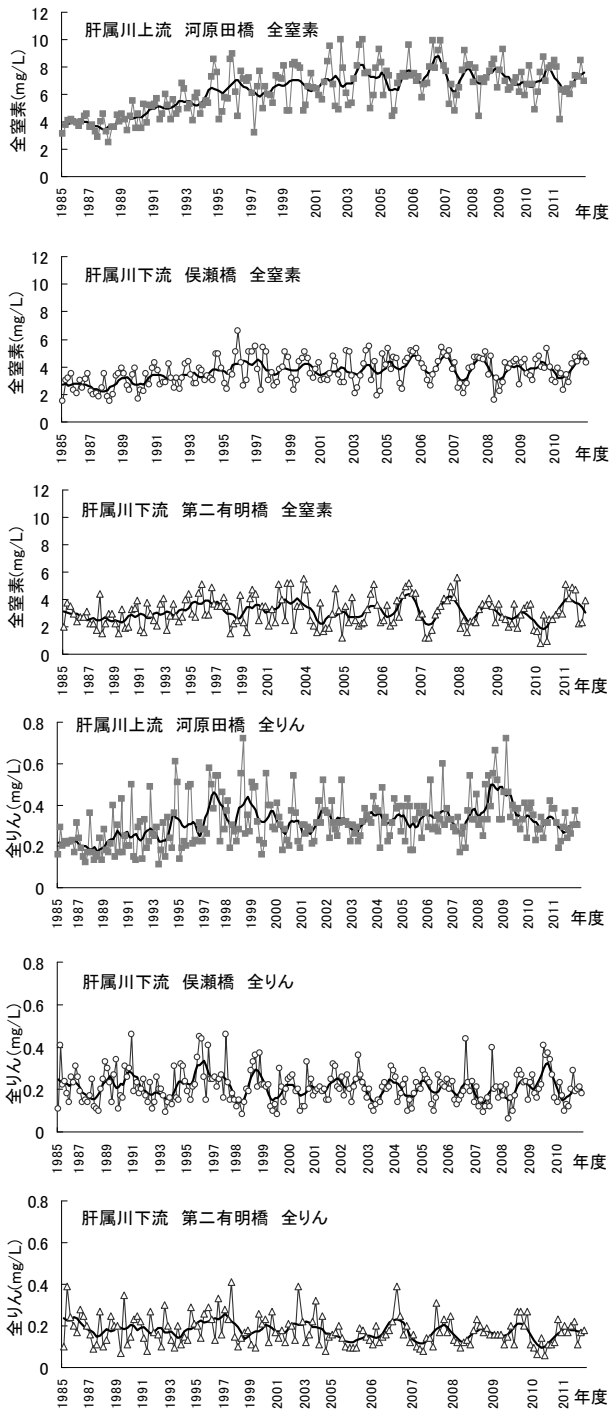


図14 肝属川の全窒素, 全りん

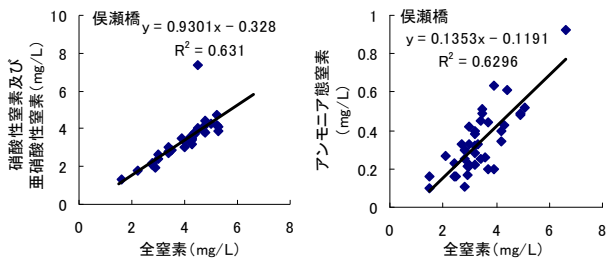


図15 肝属川下流における全窒素と各態窒素の関係

#### 4. 2. 4 河川の栄養塩類

海域の水質悪化の要因としては流入河川の水質悪化のほか、内部生産の上昇が考えられることから、流入河川の栄養塩類について整理した。

肝属川における全窒素, 全りんの推移を図14に示す。

上流域の全窒素については、上昇傾向が報告されており<sup>3)</sup>、濃度が高い状態が継続していた。下流域においては1990年代に全窒素の上昇がみられ、3mg/L前後で推移した。

全りんは上流域で全窒素同様上昇の後、高い濃度で推移していた。下流域においては0.2mg/L前後で推移していた。

肝属川以外の流入河川では、全窒素, 全りんの調査は行われていないが、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の調査が行われている。肝属川における全窒素と硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の関係を図15に示す。2項目間には比例の関係が認められることから、肝属川以外の河川については硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の結果により窒素成分について推察することとした。

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の測定結果を図16に示す。田原川の濃度が最も高く、平均値は4mg/Lを超過していた。また、安楽川においては、BOD, CODと異なり、濃度が上昇していた。

亜硝酸性窒素は不安定な形態であり、通常、好気的条件下である河川水では濃度が低く、県内のほとんどの河川では0.05mg/L未満である<sup>4)</sup>。肝属川下流、安楽川、前川では低い濃度で推移していたが、田原川、菱田川では濃度の上昇がみられ、調査地点近くの発生源によることが考えられた。

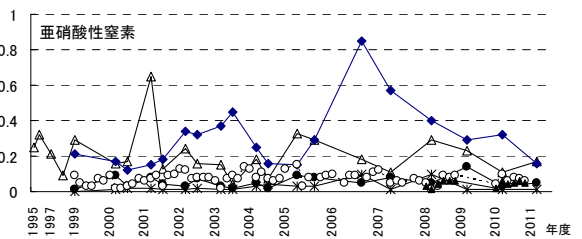
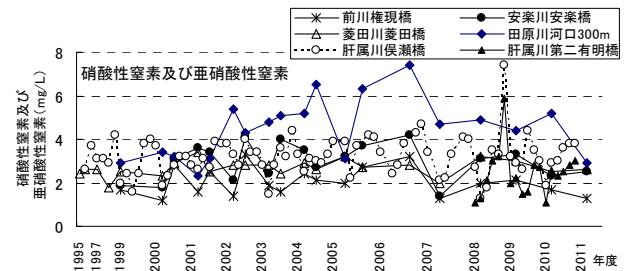
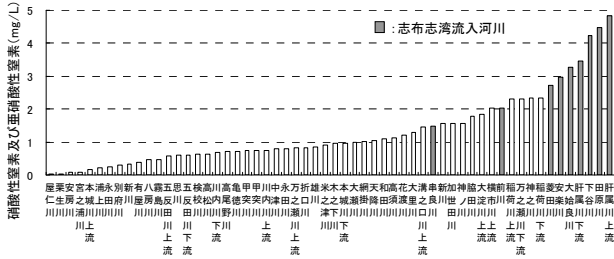


図16 流入河川の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素



(注) 下谷川, 大始良川, 串良川は肝属川の支流

図17 河川の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の平均値

県内の河川における硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の1999～2010年度の平均値を図17に示す。調査時期及び頻度は異なるが、河川毎の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の平均値を比較すると、志布志湾流入河川が上位を占めていた。

以上のことから、志布志湾においては、栄養塩類の流入負荷による水質への影響が大きいのではないかと推測される。

4. 2. 5 肝属川の全窒素, 全りん流入負荷量の推移

第二有明橋が最下流の調査地点であるが、海水の影響を受ける地点であることから、俣瀬橋と第二有明橋の両地点における水質測定結果から推計した負荷量を図18に示す。

全窒素については、BOD及びCODと同様、降水量の多かった1993, 1999年度は負荷量が増大していた。また、1990年度以降はそれ以前と比較して負荷量が増加していた。

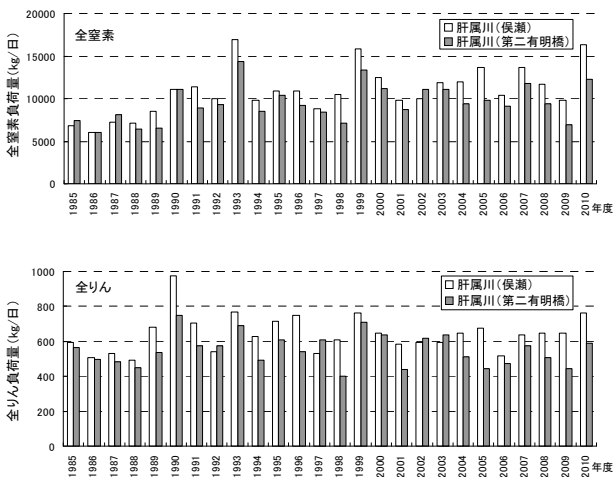


図18 肝属川流入負荷量の推移 (全窒素, 全りん)

4 まとめ

志布志湾では、調査を行っている全ての地点において夏季のCODが経年的に上昇傾向にあった。また、河口に近い基準点におけるCODの上昇が著しく、塩化物イオン濃度の変化などから、これらの基準点は、河川水の影響を強く受けていると考えられた。

湾内のCODが上昇傾向にある一方で流入河川のBOD及びCODの調査結果から、河川水の汚濁の進行は認められず、河川流量から推計したBOD及びCODの流入負荷量についても増加はみられなかった。

海域のCOD上昇の要因として、河川からの流入のほか、内部生産の上昇が考えられることから、栄養塩類について整理したところ、流入河川における濃度が高く、窒素成分の流入負荷量の増加傾向がみられた。

参考文献

- 1) 鹿児島県；昭和51～63年度公共用水域の水質測定結果
- 2) 鹿児島県；平成元～23年度公共用水域及び地下水の水質測定結果
- 3) 泊宣和, 西中須暁子, 他；志布志湾流入河川の水質の推移, 本誌, 8, 143～147 (2007)
- 4) 税所俊郎, 藤井清文；志布志湾におけるプランクトンの季節的变化について, 鹿児島大学水産学部紀要, 19, 113～134 (1970)
- 5) 運輸省港湾技術研究所；港湾技研資料, 900 (1998)
- 6) 国土交通省河川局；水文水質データベース；  
<http://www1.river.go.jp/>