

# 諫早湾干拓調整池水質等調査結果(2009年度)

川井 仁、川口 勉、横瀬 健、坂本 陵治、石崎 修造

## Water Quality of Detention Pond Originated from Isahaya Bay Land Reclamation (2009)

Hitoshi KAWAI, Tsutomu KAWAGUCHI, Takeshi YOKOSE,  
Ryouji SAKAMOTO and Syuzo ISHIZAKI

Key words: Isahaya Bay, detention pond, land reclamation

キーワード: 諫早湾、調整池、干拓

### はじめに

2009年度に年4回実施した諫早湾干拓調整池と流入河川についての調査結果を報告する。

### 調査内容

#### 1 流入負荷量調査

##### (1) 河川調査

- ・調査地点: 流入8河川
- ・調査時期: 年4回(5、8、11、2月)
- ・調査項目: 生活環境項目及び栄養塩類等

##### (2) 小河川・小水路調査

- ・調査地点: 流入6小河川・小水路
- ・調査時期: 年2回(5、11月)
- ・調査項目: 生活環境項目及び栄養塩類等

#### 2 水質現況調査

- ・調査地点: 調整池内10地点(St.1~St.8、P.1、P.2)
- ・調査時期: 年4回(5、8、11、2月)
- ・調査項目  
一般項目及び栄養塩類等  
健康項目(年1回。ただしSt.4~St.8を除く。)  
(Cd、Pb、As、T-Hg、Cr(6)、セレン・・・11月)  
(チウラム、シマジン、チオベンカルブ・・・11月)

#### 3 底質調査

- ・調査地点: 調整池内6地点  
(St.1~St.3、St.6、St.7、P2)
- ・調査時期: 年1回(8月)
- ・調査項目: 強熱減量、COD、T-N、T-P、硫化物

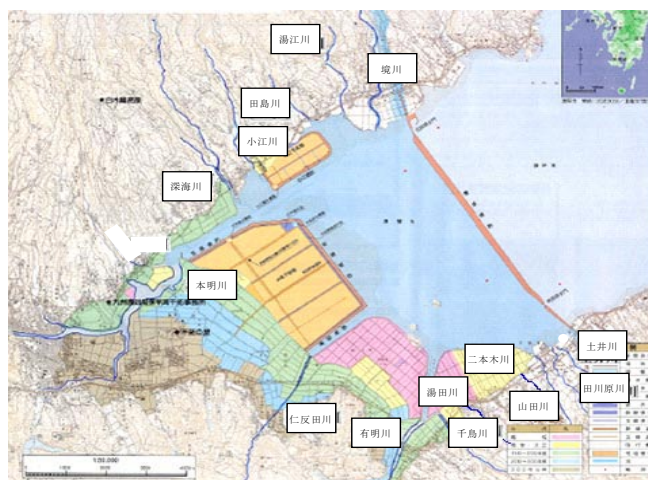


図1 河川・小河川・小水路調査地点

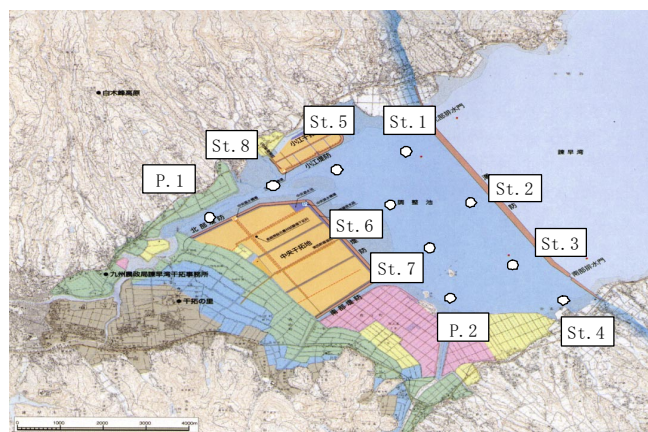


図2 調整池内調査地点

## 調査結果

### 1 流入負荷量調査

2009年度における14河川の流量、COD、SS、T-N及びT-Pの流入負荷量を表1に示す。

14河川の項目別負荷量はCOD:831 kg/日、SS:3,717 kg/日、T-N:260 kg/日、T-P:23.83 kg/日であった。

2009年度における14河川の項目別負荷量割合を図3に示す。例年、本明川の占める項目別負荷割合は14河川中最も高く約50~80%の範囲で推移しており、T-Nを除けば2009年度もほぼ同様の割合を占めた。T-Nは千鳥川をはじめとした調整池南部側河川の影響を大きく受け、他の項目と比べ、本明川の占める負荷量割合は、やや低い結果であった。

### 2 水質現況調査

#### (1) 塩化物イオン (Cl)

調整池は1997年4月に潮受け堤防が締切られ誕生した。その後2002年4月24日から5月20日に実施された。

表1 項目別負荷量

(単位: 万m<sup>3</sup>/日、kg/日)

調査河川	年度	流量	COD	SS	T-N	T-P	
河川	本明川	2008	9.12	457	1,998	149.9	14.26
		2009	10.56	636	3,407	173.1	19.48
	境川	2008	1.48	40	39	11.5	0.35
		2009	1.19	26	30	7.2	0.21
	山田川	2008	1.73	51	99	28.7	1.73
		2009	0.74	19	37	12.0	0.76
	小江川	2008	0.66	18	17	7.2	0.31
		2009	2.31	60	77	23.4	0.80
	深海川	2008	0.88	20	16	7.3	0.43
		2009	0.92	23	38	6.9	0.44
	土井川	2008	0.62	16	21	11.5	0.56
		2009	0.92	29	32	16.0	1.00
	千鳥川	2008	1.38	47	128	66.4	1.46
		2009	0.26	12	44	12.9	0.32
仁反田川	2008	0.20	8	10	4.1	0.29	
	2009	0.68	27	52	8.5	0.85	
合計	2008	16.07	656	2,327	286.5	19.41	
	2009	17.58	831	3,717	260.0	23.87	
対前年比 (%) 2009/2008		109.4	126.8	159.7	90.7	123.0	
小河川	田川原川	2008	0.20	8	3	5.8	0.23
		2009	0.36	7	4	6.9	0.33
	湯江川	2008	0.27	5	8	3.2	0.16
		2009	0.69	13	34	7.1	0.58
	田島川	2008	0.41	6	11	51.0	0.34
		2009	0.21	2	3	24.9	0.17
	有明川	2008	0.19	6	19	2.0	0.08
		2009	0.32	5	4	2.0	0.12
	二本木川	2008	0.62	32	29	35.7	1.41
		2009	0.71	35	14	53.0	1.43
	湯田川	2008	0.35	12	9	35.1	0.89
		2009	0.51	11	5	42.5	1.12
	合計	2008	2.03	69	79	132.7	3.12
		2009	2.80	73	64	136.5	3.76
対前年比 (%) 2009/2008		137.9	104.6	81.3	102.8	120.4	
全河川	合計	2008	18.10	725	2,406	419.3	22.53
		2009	20.38	904	3,782	396.5	27.62
	対前年比 (%) 2009/2008		112.6	124.7	157.2	94.6	122.6

短期開門調査を経て現在淡水化されている。短期開門調査以降のClの経年変化を図4に示す。2009年度は調整池内 (St.1~8、P.2) は45~769 mg/L、P.1は10~210 mg/Lの範囲で推移していた。例年、Clは5~8月頃の豊水期に低下し、11~2月頃の渇水期に上昇する傾向がある。2009年度は春、夏に低い値を示し、秋、冬は高い値を示した。

#### (2) 浮遊物質量 (SS)

調整池内SSは降水量や陸域からの流入負荷、植物プランクトンの増殖、調整池内の浮泥の巻き上げ等に影響を受ける。SSの経年変化を図5に示す。2009年度の調整池内 (St.1~8、P.2)平均SSは5月:113 mg/L、8月:147 mg/L、11月:46 mg/L、2月:38 mg/Lであった。ここ数年は春から夏に上昇し、秋から冬にかけて低下する湖沼の特徴を示し始めている。本明川の影響を受ける北部承水路上のP.1及びSt.8は低く推移していた。

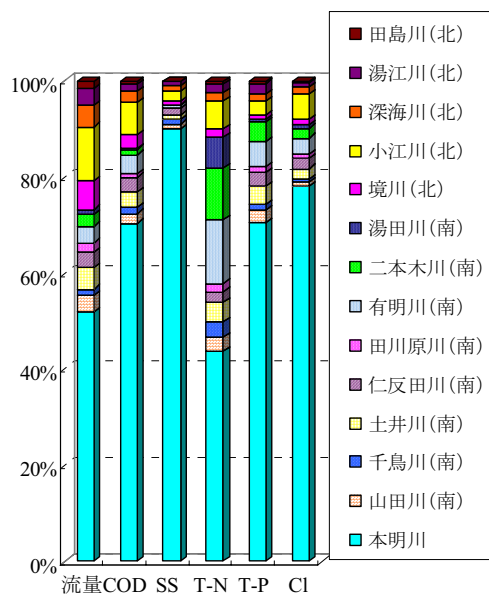


図3 項目別負荷量割合

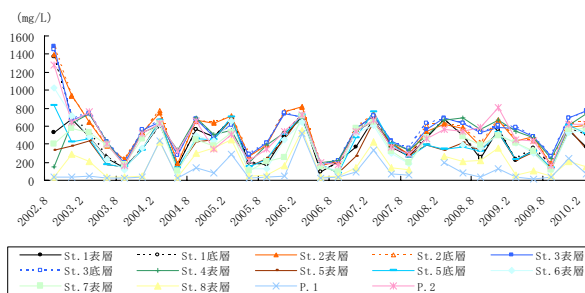


図4 Clの経年変化

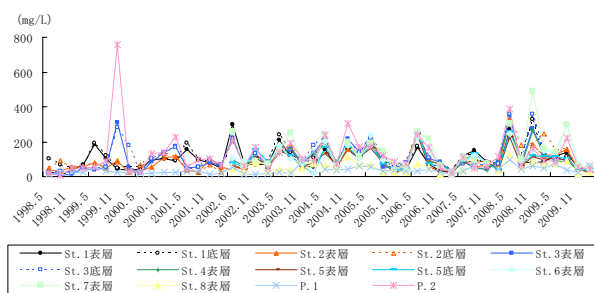


図5 SSの経年変化

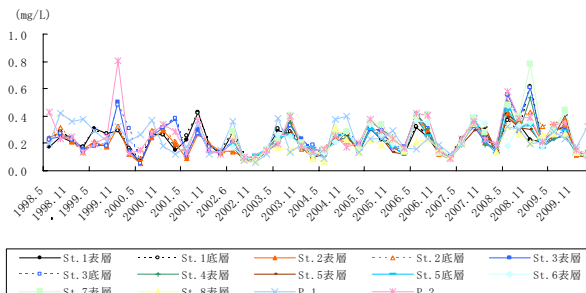


図8 T-Pの経年変化

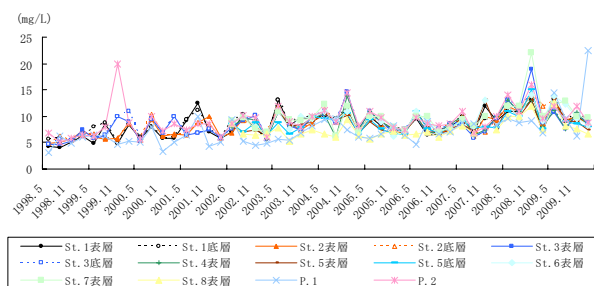


図6 CODの経年変化

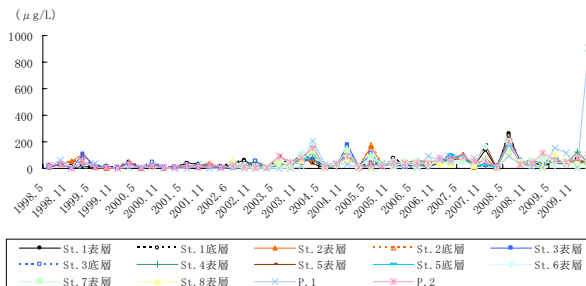


図9 クロロフィル a の経年変化

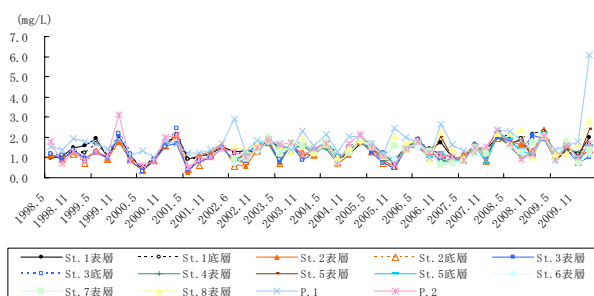


図7 T-Nの経年変化

表2 健康項目測定結果

(単位: mg/L)

項目	調整池						河口部	
	St.1		St.2		St.3		P.1	P.2
採水地点	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	表層
T-Hg	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cd	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Pb	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cr(6)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
As	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
セレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
チウラム	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
シマジン	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
チオベンカルブ	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

(3) 化学的酸素要求量 (COD)

CODの経年変化を図6に示す。2009年度は6.3~14 mg/Lで推移し、例年よりわずかに高い値を示した。2002年4月24日から5月20日の短期開門調査終了後、2003年度以降から5月のCODは上昇傾向にあった。特に2009年度はP.1で2月に23 mg/Lと高い値を示した。

(4) 全窒素 (T-N)

T-Nの経年変化を図7に示す。2009年度における本明川不知火橋の平均は1.64 mg/Lであった。その下流に位置する北部承水路上のP.1では平均1.6 mg/L(5月、8月および11月)、調整池内(St.1~8、P.2)平均は1.26 mg/Lであり、例年観測されている調整池中央部にむかうにつれ低下する傾向は見られなかったが、例年と同程度で推移していた。2009年度は2月にP.1で6.1 mg/Lと高い値を示した。

(5) 全磷 (T-P)

調整池内のT-Pは春から夏に上昇し、秋から冬に低下する傾向が続いている。T-Pの経年変化を図8に示す。2009年度は例年と同様の値を示した。

(6) クロロフィル a

クロロフィル aの経年変化を図9に示す。2009年5月には本明川の影響を受ける北部承水路上のP.1及びSt.8においても約100 µg/Lと高い値を示した。特に2009年度はP.1で2月に904 µg/Lと高い値を示した。

(7) 健康項目

健康項目の測定結果を表1に示す。2008年度は、AsがSt.1(表層、底層)、St.2(表層、底層)、St.3(表層、底層)およびP.2において0.002~0.003 mg/L(報告下限値:0.002 mg/L)検出され、PbがSt.2(表層、底層)およびP.2において0.006~0.008 mg/L(報告下限値:0.005 mg/L)検出されたが、2009年度は全項目について全地点で報告下限値未

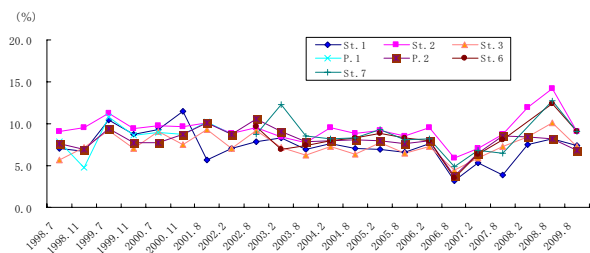


図 10 強熱減量の経年変化

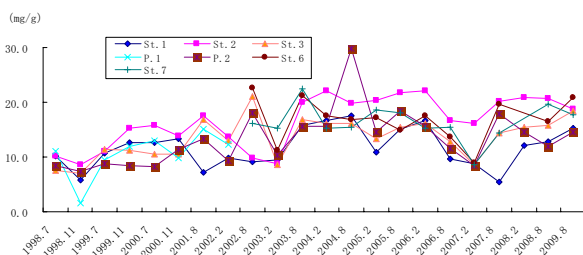


図 11 CODの経年変化

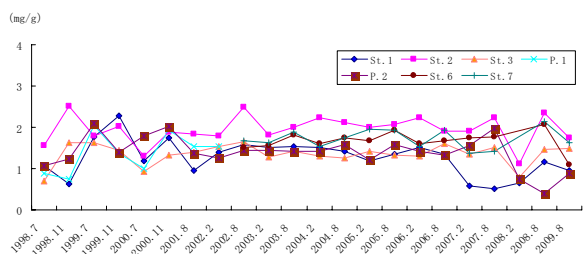


図 12 T-Nの経年変化

満であった。

### 3 底質調査

#### (1) 強熱減量

強熱減量の経年変化を図 10 に示す。有機物の指標である強熱減量は、2006 年 8 月に低下して以降、近年は上昇傾向にあったが、2009 年度は前年度よりも低い値を示した。

#### (2) 化学的酸素要求量 (COD)

COD の経年変化を図 11 に示す。2009 年度の COD は例年と同程度からやや高い値を示した。2004 年 8 月の P.2 は約 30 mg/g と高い値を示したが、経年的にみるとおおそ横ばい傾向を示している。

#### (3) 全窒素 (T-N)

T-N の経年変化を図 12 に示す。2009 年は全地点で例年と同程度の値を示した。経年的にはおおそ横ばい傾向を示している。

#### (4) 全磷 (T-P)

T-P の経年変化を図 13 に示す。2009 年度の T-P は全地

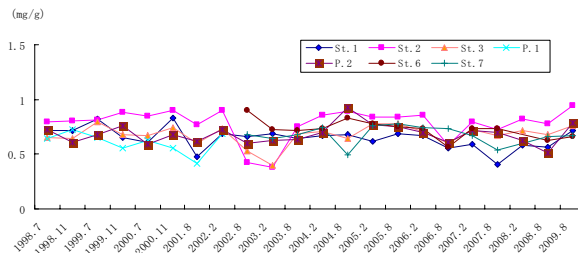


図 13 T-Pの経年変化

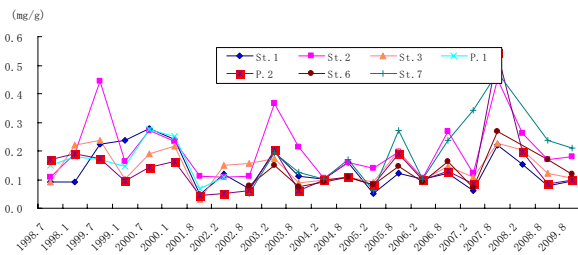


図 14 硫化物の経年変化

点で例年と同程度であった。経年的には横ばい傾向を示している。

#### (5) 硫化物

硫化物の経年変化を図 14 に示す。2007 年に St.2、St.7、P.2 で高い値を示したが、2009 年は例年と同程度であった。経年的には 2003 年度以降、変動はあるがおおそ横ばい傾向を示している。

なお、(社) 日本水産資源保護協会が定める底質の水産用水基準では、0.2 mg/g 以下が望ましいとされている。

### まとめ

調整池は 1997 年 4 月の潮受堤防締め切り後から急激に淡水化が進行し、CI は急激に低下した。同年 11 月には 5,000 mg/L 前後まで上昇したが、それ以降 2002 年 4 月の短期開門調査までは P.1 を除く調整池内は約 200~1,000 mg/L、P.1 は 100 mg/L 未満で推移した。その後、2002 年 4 月 24 日~5 月 20 日に実施された短期開門調査により調整池に海水が一時的に導入され、2002 年 6 月は全地点でこれまでの約 10 倍程度上昇し、P.1 を除いて 3,000 mg/L 以上となった。2003~2008 年度にかけては、P.1 を除きおおむね 200~800 mg/L の範囲で推移しており 2009 年度は 45~769 mg/L の範囲でありおおそ例年と同様の結果であった。P.1 では春から夏にかけて 10~30 mg/L 程度で推移しているが、降水量の少ない秋から冬では 73~236 mg/L まで上昇している。調整池の貯水量が多い時期は調整池内における高めの CI の影響は P.1 付近まで波及すると考えられる。

調整池の SS 上昇の要因は降雨に伴う陸域からの流入



表3 水質保全目標値と調整池内地点別年平均濃度

(単位: mg/L)

項目	COD		T-N		T-P	
計画の目標値	5以下		1以下		0.1以下	
年度	2009	2008	2009	2008	2009	2008
St.1 平均値	10	10	1.37	1.93	0.218	0.329
St.2 平均値	10	12	1.22	1.75	0.226	0.365
St.3 平均値	9.4	12	1.03	1.74	0.189	0.428
St.4 平均値	9.4	11	1.17	1.43	0.178	0.374
St.5 平均値	9.6	10	1.32	1.68	0.214	0.309
St.6 平均値	11	11	1.13	1.48	0.236	0.262
St.7 平均値	11	14	1.23	1.66	0.245	0.473
St.8 平均値	8.7	9.9	1.70	1.92	0.205	0.265
P.2 平均値	10	12	1.29	1.46	0.236	0.391

St.1、2、3、5 は表、底層の平均として算出。

や台風接近時や強風時による浮泥の巻き上げによるものと考えられるが、CIが低く保たれる春から夏にかけて、植物プランクトン(特にアオコ)の増殖によるSSの上昇が認められる。2009年度も同様の傾向が見られた。秋から冬にかけてはSSの減少傾向がみられるが、汽水性の珪藻類の増殖がみられた時は、クロロフィル a が上昇している。特に2009年度は2月のP.1でアオコの異常繁殖が確認されており、例年になくほとんどの調査項目で高い値を示した。

COD は時折高い値を示すことがあるが、この要因としては植物プランクトンの増加や強風に伴う浮泥の巻き上げが考えられる。2009年度は5、11月にCODが増加していた。5月のCOD上昇は浮泥の巻き上げとクロロフィル a の上昇が原因だと考えられた。11月のCOD上昇はろ過態(溶存態)COD値が高く、クロロフィル a が上昇していたことから、植物プランクトンの分解物が原因であると推察された。

表4 水質汚濁負荷量と本明川の占める割合

項目	14河川合計負荷量 (kg/日)	本明川負荷量 (kg/日)	割合 (%)
COD	904	636	70
T-N	396.5	173.0	44
T-P	27.62	19.48	71

底質状況をみると2007年8月はSt.7を中心に硫化物濃度の上昇がみられた。2008年8月は硫化物濃度が低下し、2009年8月も同レベルで推移していた。経年的には横ばい傾向にあるが注意が必要と思われる。

第2期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画における調整池の水質保全目標値と2009年度における調整池内(St.1~8, P.2)地点別年平均濃度を表3に示す。COD、T-NならびにT-Pは2008年度より減少傾向であった。しかしながら、いずれの項目においても目標値を超過していた。

2009年度における年4回調査での14河川および本明川の水質汚濁負荷量と本明川の占める割合を表4に示す。14河川の合計負荷量はCOD:904 kg/日、T-N:396.5 kg/日、T-P:27.62 kg/日であり、そのうち本明川はCOD:70%、T-P:71%、T-Nは44%であった。これらの結果より、調整池の水質保全目標値達成には今後も陸域対策、特に本明川での対策や調整池の直接浄化対策等が必要と思われる。

なお、2009年1月に調整池の環境基準の水域類型について、湖沼B及び湖沼Vとして指定されている。