

諫早湾干拓調整池水質等調査結果(2008年度)

横瀬 健、中村 心一、川口 勉、川井 仁、粕谷 智之、本多 隆、石崎 修造

Water Quality of Detention Pond Originated from Isahaya Bay Land Reclamation (2008)

Takeshi YOKOSE, Shinich NAKAMURA, Tsutomu KAWAGUCHI, Hitoshi KAWAI,
Tomoyuki KASUYA, Takashi HONDA 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

2008年度に年4回実施した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、P1、P2)
- ・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・・・5月)
(チウラム、シマジシ、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

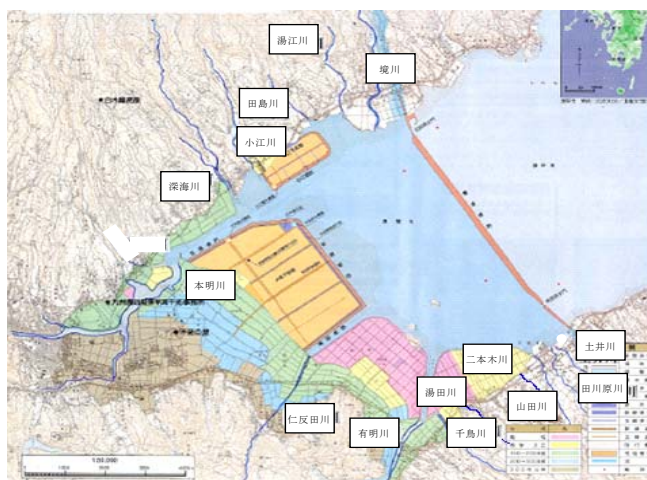


図1 河川・小河川・小水路調査地点

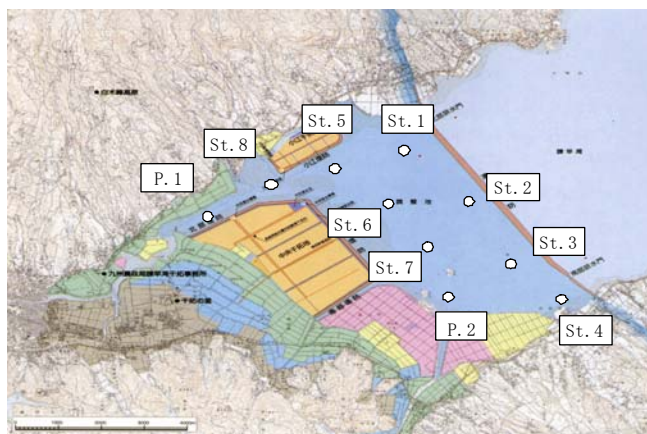


図2 調整池内調査地点

調査結果

1 流入負荷量調査

2008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: 725 kg/日、SS: 2,406 kg/日、T-N: 419.3 kg/日、T-P: 22.5 kg/日であった。

2008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、2008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た。その後2002年4月24日から5月20日に実施された短期

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。2008年度は調整池内(St.1~8、P.2)は55~806 mg/L、P.1は34~130 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。しかし、近年その変動の幅は小さくなってきており、2008年度は夏、冬に低い値を示し、春、秋は高い値を示した。

(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。2008年度の調整池内(St.1~8、P.2)平均SSは5月: 285 mg/L、8月: 85 mg/L、11月: 214 mg/L、2月: 123 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が、2008年度は5、11月に高い値を示した。また、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。

表1 項目別負荷量

(単位: 万m³/日、kg/日)

調査河川	年度	流量	COD	SS	T-N	T-P	
河川	本明川	2007	6.74	307	1,158	113.4	10.6
		2008	9.12	457	1,998	149.9	14.3
	境川	2007	0.55	9	5	3.6	0.1
		2008	1.48	40	39	11.5	0.4
	山田川	2007	1.47	32	39	28.3	1.4
		2008	1.73	51	99	28.7	1.7
	小江川	2007	0.43	11	8	5.9	0.3
		2008	0.66	18	17	7.2	0.3
	深海川	2007	0.41	10	10	3.8	0.2
		2008	0.88	20	16	7.3	0.4
	土井川	2007	0.43	13	12	8.0	0.4
		2008	0.62	16	21	11.5	0.6
	千鳥川	2007	0.28	7	12	14.8	0.3
		2008	1.38	47	128	66.4	1.5
仁反田川	2007	0.10	3	13	1.7	0.2	
	2008	0.20	8	10	4.1	0.3	
合計	2007	10.42	392	1,257	179.4	13.5	
	2008	16.07	656	2,327	286.5	19.4	
対前年比 (%)	2008/2007	154.3	167.3	185.2	159.7	144.2	
小川	田川原川	2007	0.34	13	11	6.7	0.5
		2008	0.20	8	3	5.8	0.2
	湯江川	2007	0.29	7	12	4.2	0.2
		2008	0.27	5	8	3.2	0.2
	田島川	2007	0.19	6	9	2.4	0.1
		2008	0.19	6	19	2.0	0.1
	有明川	2007	0.48	21	11	32.5	1.2
		2008	0.62	32	29	35.7	1.4
	二本木川	2007	0.23	8	11	20.4	0.6
		2008	0.35	12	9	35.1	0.9
	湯田川	2007	0.17	2	4	20.0	0.1
		2008	0.41	6	11	51.0	0.3
	合計	2007	1.70	58	58	86.1	2.8
		2008	2.03	69	79	132.7	3.1
対前年比 (%)	2008/2007	119.5	120.3	136.1	154.2	111.9	
全河川	合計	2007	12.12	450	1,315	265.5	16.2
		2008	18.10	725	2,406	419.3	22.5
	対前年比 (%)	2008/2007	149.4	161.2	183.0	157.9	138.7

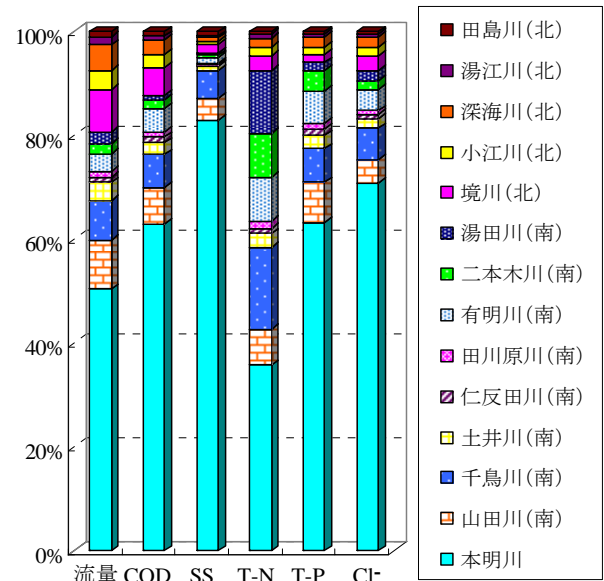


図3 項目別負荷量割合

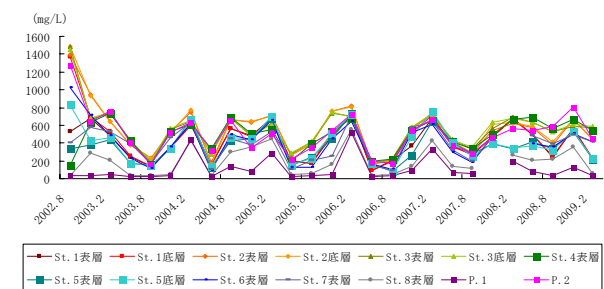


図4 Cl⁻の経年変化

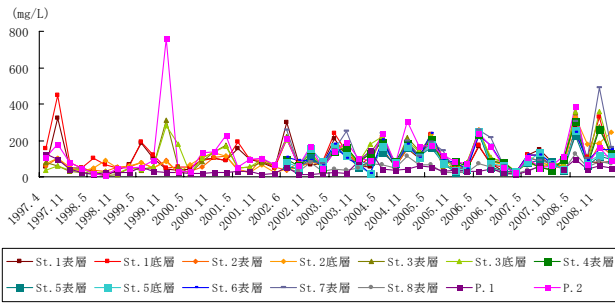


図5 SSの経年変化

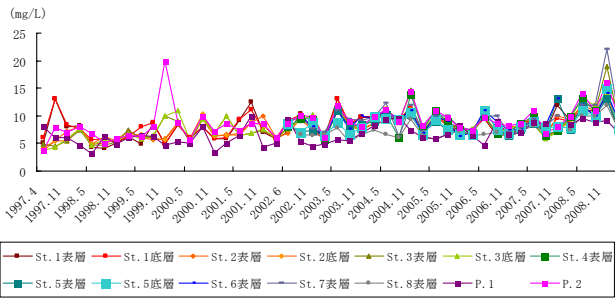


図6 CODの経年変化

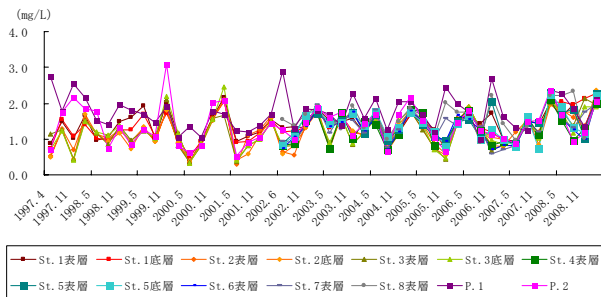


図7 T-Nの経年変化

(3) 化学的酸素要求量 (COD)

CODの経年変化を図6に示す。2008年度は6.9~22 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。2008年度は5月および11月に高い値を示した。

(4) 全窒素 (T-N)

T-Nの経年変化を図7に示す。2008年度における本明川不知火橋の平均は1.59 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1.89 mg/L、調整池内(St.1~8, P.2)平均は1.71 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。

(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。

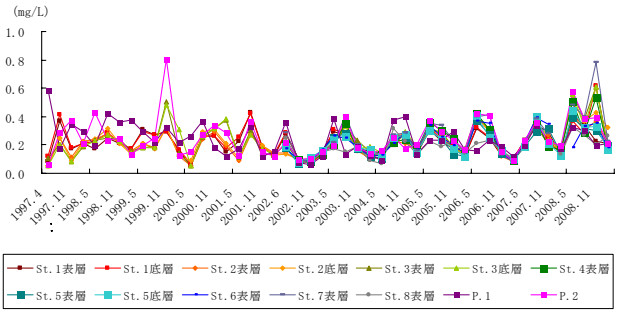


図8 T-Pの経年変化

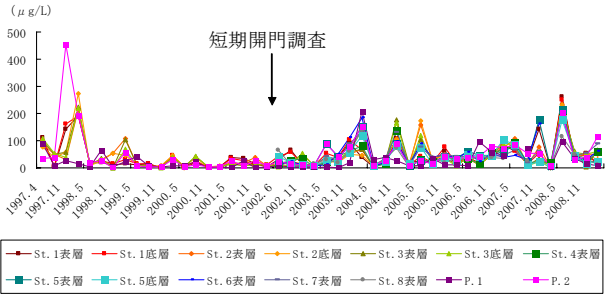


図9 クロロフィル aの経年変化

表2 健康項目測定結果

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	表層
T-Hg	<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
Pb	<0.005	<0.005	0.006	0.007	<0.005	<0.005
Cr (6)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
As	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002	<0.002
セレン	<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
シマジン	<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

2008年度は例年より高い値を示し、5、11月における平均値は0.4 mg/L以上の高い値を示した。

(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。2008年5月は調整池内全域で植物プランクトンの増殖がみられ、クロロフィル aの調整池内(St.1~8, P.2)平均は200 µg/L以上の非常に高い値を示した。また、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。

(7) 健康項目

健康項目の測定結果を表2に示す。AsがSt.1(表層、底層)、St.2(表層、底層)、St.3(表層、底層)及びP.2において0.002~0.003 mg/Lと報告下限値付近ながら検出された(報告下限値: 0.002 mg/L)。また、PbはSt.2(表層、底層)、P.2において0.006~0.008 mg/Lであり、こ

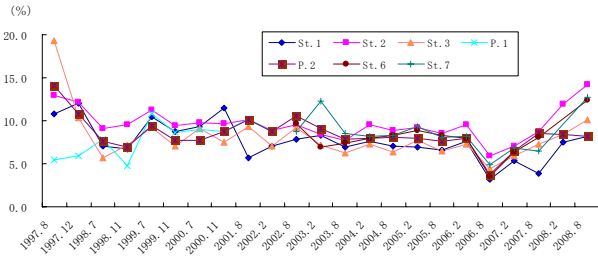


図 10 強熱減量の経年変化

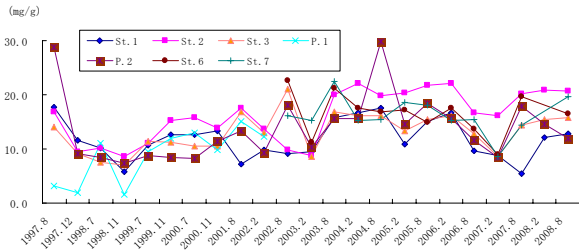


図 11 COD の経年変化

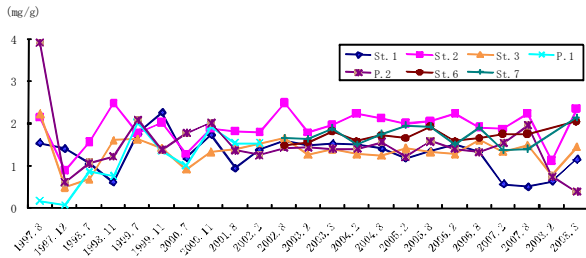


図 12 T-N の経年変化

らも報告下限値付近ながら検出された（報告下限値：0.005 mg/L）。その他の項目に関しては全地点で報告下限値未満であった。

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 月に低下したが近年は上昇傾向にあり、2008 年度は例年と同程度からやや高い値を示した。

(2) 化学的酸素要求量 (COD)

COD の経年変化を図 11 に示す。2008 年度の COD は例年と同程度からやや高い値を示した。経年的にみると 2004 年 8 月の P.2 は約 30 mg/g と高い値を示したが、それ以外は同程度からやや上昇傾向を示した。

(3) 全窒素 (T-N)

T-N の経年変化を図 12 に示す。2008 年 2 月は各地点において例年より低い値を示したが (St.6, St.7 は工事中のため欠測)、2008 年 8 月は P.2 を除く全地点で例年と同程度の値を示した。しかし、P.2 はさらに低い値を示し、

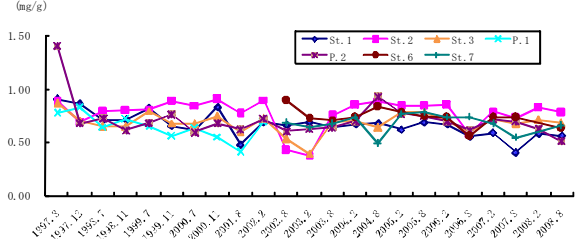


図 13 T-P の経年変化

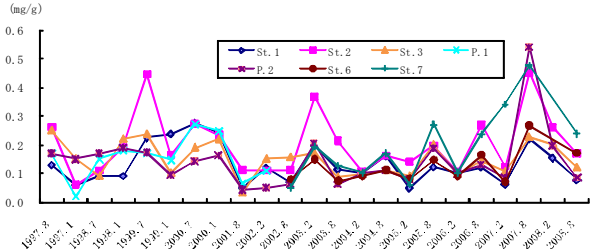


図 14 硫化物の経年変化

1997 年以降最も低い値を示した。経年的には P.2 を除き、ほぼ同程度で推移していた。

(4) 全磷 (T-P)

T-P の経年変化を図 13 に示す。2008 年度の T-P は全地点で例年と同程度であった。経年的にはほぼ同程度で推移しており、地点間における大きな開きは見受けられなかった。

(5) 硫化物

硫化物の経年変化を図 14 に示す。2007 年 8 月は St.2、St.7、P.2 で約 0.5 mg/g となり過去最高値を示したが、2008 年 8 月は例年と同程度であった。経年的には 2001 年度以降、変動はあるがやや上昇傾向を示した。

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短期間のうちに淡水化が進行し、塩化物イオンは急激に低下した。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 以上の濃度となった。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、降水量の多い時は一過性に 100 mg/L 前後まで低下している。P.1 では春から秋にかけては、20~100 mg/L 程度で推移しているが、降

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
水質保全目標値	5以下	1以下	0.1以下
St.1	10 (9.2)	1.9 (1.4)	0.3 (0.2)
St.2	12 (8.6)	1.8 (1.4)	0.4 (0.2)
St.3	12 (7.8)	1.7 (1.4)	0.4 (0.2)
St.4	11 (8.5)	1.4 (1.4)	0.4 (0.2)
St.5	10 (8.6)	1.7 (1.4)	0.3 (0.2)
St.6	11 (10.2)	1.5 (1.3)	0.3 (0.3)
St.7	14 (9.2)	1.7 (1.2)	0.5 (0.3)
St.8	9.9 (7.5)	1.9 (1.5)	0.3 (0.2)
P.2	12 (9.0)	1.5 (1.6)	0.4 (0.3)

() は2007年度。St.1、2、3、5は表、底層の平均として算出。

水量の少ない冬は約 200~500 mg/L まで上昇がみられている。また、調整池の貯水量が多い時期は調整池内における高めの塩化物イオンの影響は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、塩化物イオンが低く保たれる春から夏にかけて、植物プランクトンの増殖によるSSの上昇が認められる。この時期はクロロフィル a が上昇し、2008年度も同様の傾向が見られた。

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。2008年度は5、11月にCODが増加していた。5月はクロロフィル a の上昇、11月は強風であったことから、CODの上昇はこれらによるものと考えられる。また過飽和(溶存態)CODは常に5 mg/L付近を推移していることから、調整池水質のCOD値のベースとして5 mg/L程度は存在しているものと推察される。

2006年3月に干陸地側からの植生の進出を期待し、

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	725	457	63
T-N	419.3	149.9	36
T-P	22.5	14.2	63

静穏域形成を目的として潜堤が造成されたことに伴い、2006年度調査からSt.6及びSt.7は潜堤内地点となった。現場観察では確かに静穏域は形成されたが、同年8月には水の滞留する潜堤内堤防付近を中心にアオコの繁殖が確認された。水質データについては前年及び周辺調査地点と比べ、特に大きな変化はみられなかった。また、潜堤内の底質状況をみると2007年8月にはSt.7を中心に硫化物濃度の上昇がみられた。2008年8月の硫化物濃度は一旦低下したものの、経年的には上昇傾向にあり注意が必要と思われる。

第2期行動計画における調整池の水質保全目標値と2008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は全地点において2007年度より増加し、T-N、T-Pもほとんどの地点で2007年度より増加していた。また、いずれの項目においても目標値を超過していた。

2008年度における14河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: 725 kg/日、T-N: 419.3 kg/日、T-P: 22.5 kg/日であり、そのうち本明川はCOD、T-Pで63%、T-Nは36%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。