

諫早湾干拓調整池水質等調査結果(2011 年度)

田村 圭、中村 心一、川口 勉

Water Quality of Detention Pond Originated from Isahaya Bay Land Reclamation (2011)

Kei TAMURA, Shinichi NAKAMURA and Tsutomu KAWAGUCHI

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

2011 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(VI)、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、P.2)
- ・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

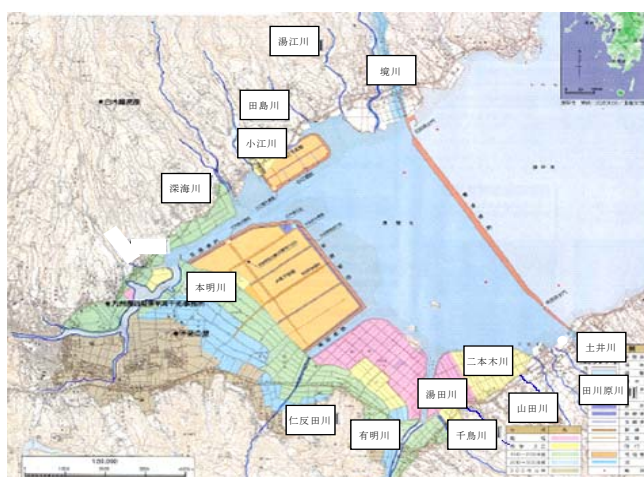


図 1 河川・小河川・小水路調査地点

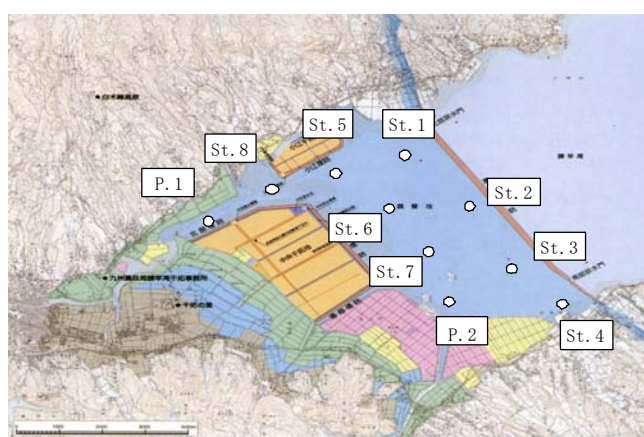


図 2 調整池内調査地点

調 査 結 果

1 流入負荷量調査

2011 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:1,377 kg/日、SS:3,618 kg/日、T-N:621.6 kg/日、T-P:46.57 kg/日であった。

2011 年度における 14 河川の項目別負荷量割合を図 3 に示す。例年本明川の項目別付加割合が最も大きい。しかし T-N については有明川をはじめとした調整池南部側河川の寄与が大きいことから 40%前後であった。他の項目は約 50~80%の範囲で推移しており、2010 年度と同様の傾向を示した。

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	2010	9.90	627	3,160	162.5	16.81
		2011	15.47	984	3,130	244.3	34.45
	境川	2010	2.26	45	23	12.0	0.42
		2011	2.02	44	32	10.3	0.32
	山田川	2010	1.50	40	68	20.5	1.34
		2011	1.93	55	105	43.1	2.01
	小江川	2010	0.45	14	30	4.5	0.22
		2011	0.63	14	15	6.9	0.22
	深海川	2010	0.66	24	13	5.2	0.41
		2011	0.67	15	14	6.3	0.32
	土井川	2010	1.00	24	27	18.1	0.93
		2011	0.99	26	32	23.8	0.89
	千鳥川	2010	0.81	38	265	41.8	1.83
		2011	0.46	17	48	24.8	0.67
川	仁反田川	2010	0.24	8	51	5.8	0.64
		2011	0.41	36	82	14.8	1.08
	合計	2010	16.82	820	3,637	270.4	22.61
		2011	22.58	1,190	3,458	374.2	39.96
対前年比 (%)	2011/2010	134.2	145.1	95.1	138.4	176.8	
小川・水路	田川原川	2010	0.23	6	5	6.0	0.24
		2011	0.87	29	17	32.1	1.04
	湯江川	2010	0.86	15	37	7.5	1.26
		2011	1.36	30	49	17.7	0.91
	田島川	2010	0.62	11	14	4.9	0.23
		2011	0.86	19	13	5.4	0.24
	有明川	2010	0.82	39	37	51.4	0.88
		2011	1.17	71	58	75.7	1.82
	二本木川	2010	0.22	6	4	21.7	0.54
		2011	0.79	30	13	65.5	2.20
	湯田川	2010	0.25	4	7	29.5	0.20
		2011	0.42	8	10	50.9	0.40
	合計	2010	3.01	80	104	120.9	3.35
		2011	5.47	187	160	247.4	6.60
対前年比 (%)	2011/2010	181.6	232.3	153.5	204.6	197.1	
全河川	合計	2010	19.83	901	3,741	391.3	25.96
		2011	28.05	1,377	3,618	621.6	46.57
	対前年比 (%)	2011/2010	141.4	152.9	96.7	158.9	179.4

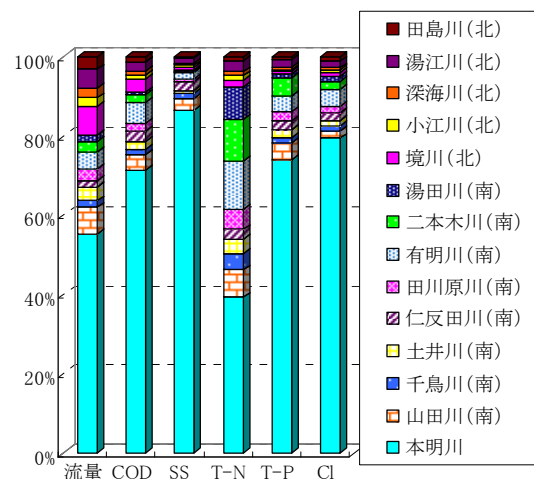


図3 項目別負荷量割合

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 日に実施された短期開門調査を経て現在淡水化されている。潮受け堤防締め切り以降の Cl の変化を図 4 に示す。2011 年度も昨年と同様に本明川の影響を大きく受ける P.1 は、調整池内 (St.1~8、P.2) と比べ、若干低い値であった。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り、2011 年度も 8 月が最も低い値を示した。

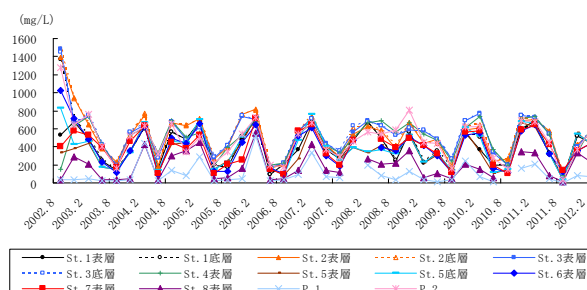


図4 Clの変化

(2)浮遊物質量(SS)

SS の変化を図 5 に示す。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。近年は春から夏に上昇し、秋から冬に低下している。また、北部承水路となる P.1 及び St.8 においては本明川の影響を受けやすいため、例年季節変動がほとんど認められなかった。しかし 2011 年度は低い値の推移ではあるものの、他の地点と同様の季節変動が確認できた。

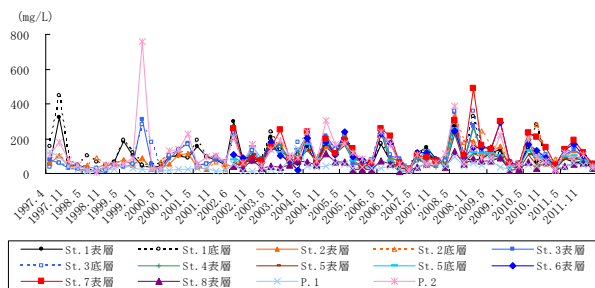


図5 SSの変化

(3)化学的酸素要求量(COD)

CODの変化を図6に示す。2002年4月24日から5月20日の短期開門調査終了後、CODはやや上昇傾向にあったが、近年は横ばい傾向で推移している。一方、P.1では、2009年度以降2月のみ非常に高い値を示しており、2011年度も12 mg/Lと高めの値を示した。このとき、クロロフィルaも高値を示していたことから、植物プランクトンによる影響と考えられた。

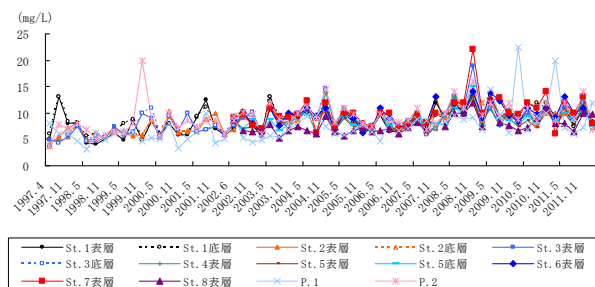


図6 CODの変化

(4)全窒素(T-N)

T-Nの変化を図7に示す。2009年度以降、北部承水路上のP.1及びSt.8で2月に高い値を示しており、2011年度の場合もP.1で2.9 mg/L、その下流に位置するSt.8で2.2 mg/Lと高い値を示した。2011年度の流入負荷量調査における本明川のT-N濃度平均値は1.5 mg/Lであったが、調整池内も同様に、2月調査において最も高い値を示していた。

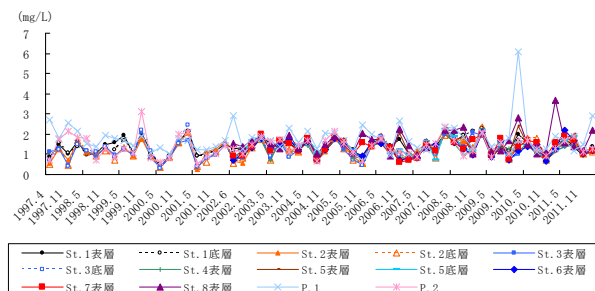


図7 T-Nの変化

(5)全磷(T-P)

T-Pの変化を図8に示す。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。2011年度も例年と同様の傾向を示した。しかし、2009年度以降北部承水路上のP.1は2月にも上昇しており、2011年度においてはP.1及びSt.8で高めの値を示していた。

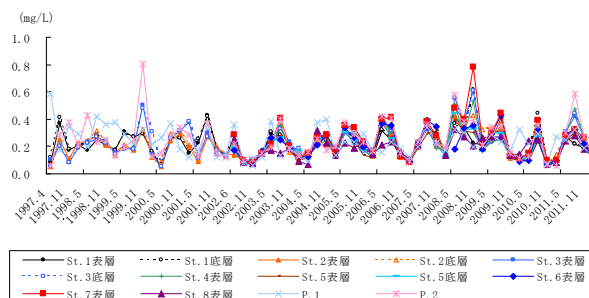


図8 T-Pの変化

(6)クロロフィルa

クロロフィルaの変化を図9に示す。クロロフィルaは通常100 μg/L以下で推移しているが、植物プランクトン(特に珪藻類)の異常増殖時にはクロロフィルaが突発的に上昇する。P.1では近年、2月のみ非常に高い値を示しているが、2011年度も270 μg/Lと高い値を示した。

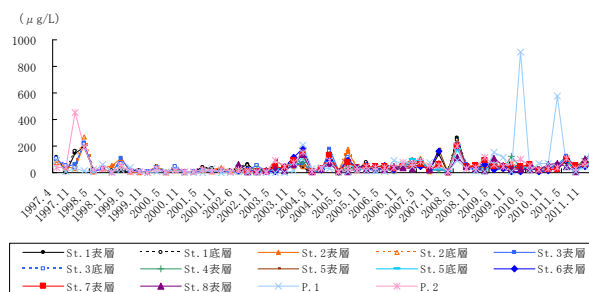


図9 クロロフィルaの変化

(7)健康項目

健康項目の測定結果を表2に示す。2011年度はSt.2、St.3の表層及び底層、P.2において、報告下限値をわずかに上回る濃度の砒素(As)が検出されたが、それ以外の項目については、全地点で報告下限値未満であった。

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(VI)	<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 底質調査

(1) 強熱減量

強熱減量の変化を図10に示す。有機物の指標である強熱減量は近年上昇傾向にあり、調整池中央部付近(St.2、St.6及びSt.7)でやや高めの値を示す傾向が見られていたが、2011年度も近年と同様の傾向を示した。

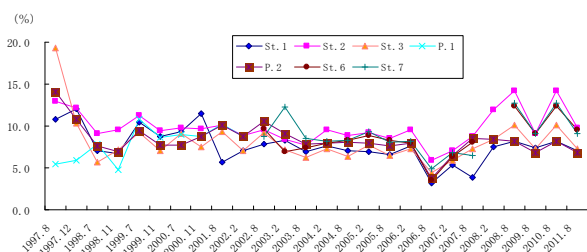


図10 強熱減量の変化

(2) 化学的酸素要求量(COD)

CODの変化を図11に示す。2004年8月のP.2は約30 mg/g と高い値を示したことがあったが、近年はおおよそ横ばい傾向、2009年8月以降については減少傾向が伺えた。

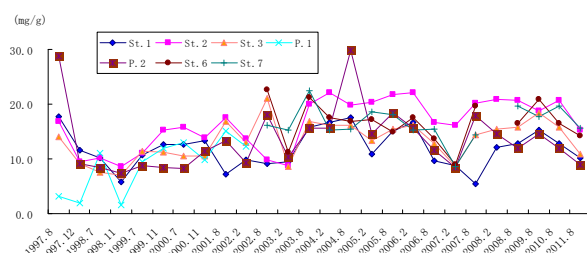


図11 COD の変化

(3) 全窒素(T-N)

T-Nの変化を図12に示す。2008年2月以降、P.2は低い値を示している。潮受堤防の締め切り以降、各地点の濃度はある程度近い値を示し続けていたが、近年では地点ごとに値のばらつきが生じている。特にSt.2、St.6及びSt.7では強熱減量同様の傾向を示しているようにみえた。

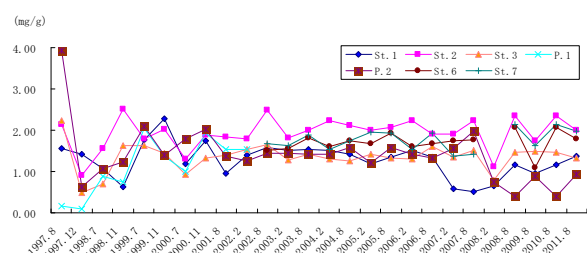


図12 T-N の変化

(4) 全磷(T-P)

T-Pの変化を図13に示す。2011年度はP.2が高い値を示したものの、他の地点は例年と同程度の値を示した。経年的には横ばい傾向を示していた。

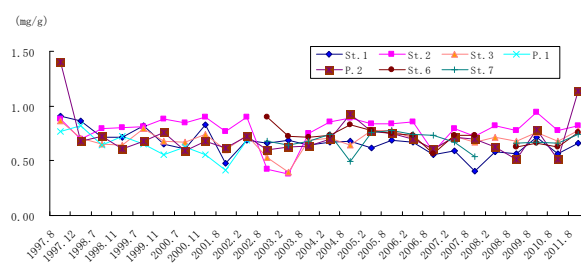


図13 T-P の変化

(5) 硫化物

硫化物の変化を図14に示す。2007年8月にSt.2、St.7、P.2で高い値を示したが、2011年度は例年と同程度の値を示した。

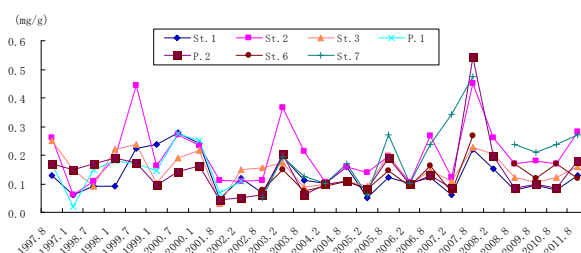


図14 硫化物の変化

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、Cl⁻は急激に低下した。1998年以降2002年4月の短期開門調査まで、調整池内(St.1~8、P.2)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。それ以降は再び淡水化が進行し、2011年度の調整池内(St.1~8、P.2)は6~610 mg/Lの範囲であったことから、おおよそ例年と同様の結果であったと考えられる。Cl⁻は調整池内(St.1~8、P.2)、P.1ともに降水量の多い春から夏に低下し、降水量の少ない秋から冬にかけて上昇していることから、調整池の貯水量が多い時期は調整池内における高めのCl⁻の影響が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浮遊物質の流入や台風、または強風による浮泥の巻き上げに

よるものと考えられ、さらにClが低く保たれる春から夏にかけては植物プランクトンの増殖によるSSの上昇も認められる。しかしながら2012年2月のP.1において、植物プランクトンの増殖によるクロロフィル a の上昇が認められるものの、SSは低い値を示していた。同様の現象は2009年度から確認されており、今後注視する必要があると考えられる。

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よる浮泥の巻き上げが考えられ、2011年度も2月のP.1においてCODが増加していた。これは懸濁態CODが高く、クロロフィルaが上昇していたことから、浮泥の巻き上げと植物プランクトンの増加が主な原因であると推察される。

2006年3月に調整池内の中央干陸地側に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は潜堤内での水質測定地点となった。現場観察では潜堤内における静穏域は形成されたが、水質データについては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月はSt.7を中心に硫化物濃度の上昇がみられたが、2008年8月以降低下し、2011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、硫化物は底質の悪化及び生物への悪影響を及ぼすため今後も注視する必要がある。

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¹⁾における調整池の水質保全目標値と2011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。2011年度のCOD及びT-Nは2010年度とほぼ同程度の値を示した。一方、2011年度のT-Pは全地点において2010年度より高い値を示したが、2009年度以前と比較するとほぼ同程度の値であった。いずれの項目においても水質保全目標値(COD:5 mg/L 以下、T-N:1 mg/L 以下、T-P:0.1 mg/L 以下)を超過していた。

2011年度調査(4回)の14河川及び本明川の水質汚濁負荷量と本明川の負荷量、その占める割合を表4にまとめた。14河川の合計負荷量に占める本明川の割合はCOD:71%、T-Nは39%、T-P:74%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だと思われる。

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	2011	2010	2011	2010	2011	2010
St.1 平均値	9	10	1.4	1.2	0.20	0.15
St.2 平均値	10	10	1.4	1.3	0.24	0.15
St.3 平均値	10	9.5	1.3	1.2	0.28	0.15
St.4 平均値	10	9.6	1.4	1.2	0.28	0.16
St.5 平均値	9.3	8.9	1.4	1.1	0.22	0.13
St.6 平均値	11	10	1.5	1.2	0.24	0.15
St.7 平均値	11	11	1.5	1.5	0.25	0.18
St.8 平均値	8.6	8.8	1.6	1.8	0.23	0.16
P.2 平均値	10	10	1.5	1.3	0.32	0.15

St.1、2、3、5は表、底層の平均として算出。

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	1377	984	71
T-N	621.6	244.3	39
T-P	46.57	34.45	74

参 考 文 献

- 1) 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(2008年3月)