

諫早湾干拓調整池水質等調査結果(2013 年度)

川口 勉、富永勇太、東川圭吾

Water Quality of Detention Pond Originated from Isahaya Bay Land Reclamation (2013)

Tsutomu KAWAGUCHI, Yuta TOMINAGA and Keigo HIGASHIKAWA

Key words: Isahaya Bay, regulating reservoir, land reclamation

キーワード: 諫早湾、調整池、干拓

はじめに

2013 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(7、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 ()、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

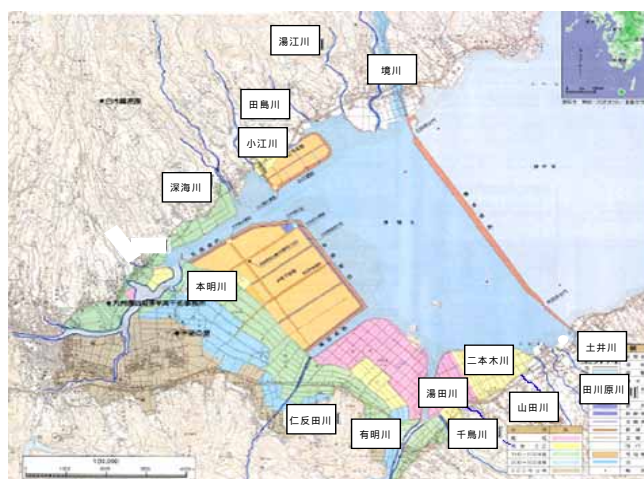


図 1 河川・小河川・小水路調査地点

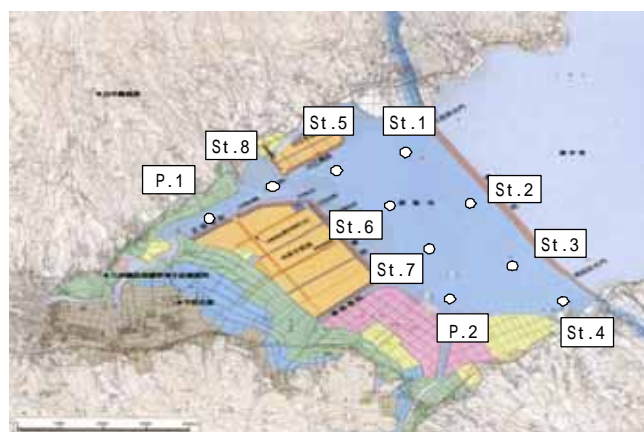


図 2 調整池内調査地点

調査結果

1 流入負荷量調査

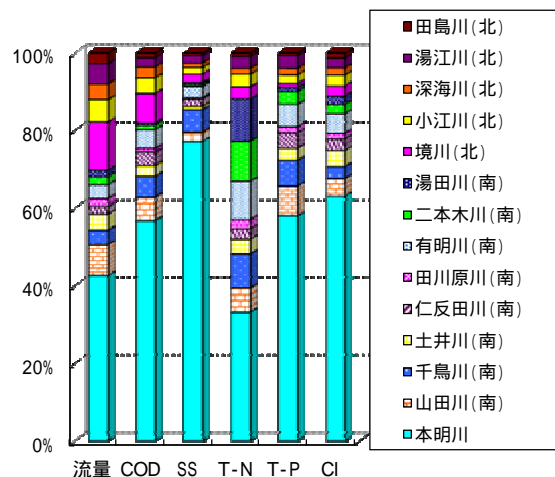
2013 年度における 14 河川の流量、COD、SS、T-N 及び T-P の流入負荷量を表 1 に示す。14 河川の項目別負荷量は COD:1,113 kg/日、SS:3,667 kg/日、T-N:612.5 kg/日、T-P:43.75 kg/日であった。

2013 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、T-N 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、他の項目は約 50~80% の範囲で推移しており、2013 年度も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
本明川	2012	10.49	497	1,870	159.9	16.37
	2013	17.08	814	3,159	278.3	31.97
境川	2012	3.05	67	54	15.0	0.28
	2013	2.15	53	72	11.6	0.34
山田川	2012	1.96	53	59	30.0	2.15
	2013	1.64	41	95	20.9	1.90
小江川	2012	1.42	35	40	15.9	0.64
	2013	1.24	27	42	13.0	0.57
深海川	2012	0.99	24	28	7.2	0.47
	2013	1.28	34	52	10.3	0.86
土井川	2012	1.02	24	21	18.3	0.88
	2013	0.72	18	25	12.8	0.71
千鳥川	2012	0.91	47	141	42.1	1.90
	2013	0.40	12	34	19.8	0.57
仁反田川	2012	0.48	31	46	12.7	1.11
	2013	0.50	32	74	14.3	1.31
合計	2012	20.32	778	2,259	301.1	23.80
	2013	25.01	1,031	3,553	381.0	38.23
対前年比 (%)	2013/2012	123.1	132.5	157.3	126.6	160.6
田川原川	2012	0.53	9	8	11.8	0.45
	2013	0.37	6	4	9.3	0.36
湯江川	2012	1.29	21	47	14.8	0.92
	2013	1.12	16	11	12.4	0.70
田島川	2012	0.68	10	16	4.2	0.19
	2013	0.86	11	9	4.7	0.17
有明川	2012	0.86	42	68	47.4	1.64
	2013	1.21	31	73	78.6	2.54
二本木川	2012	0.51	10	11	49.8	0.92
	2013	0.60	13	12	58.1	1.39
湯田川	2012	0.42	5	14	52.4	0.30
	2013	0.53	5	5	68.5	0.36
合計	2012	4.29	97	164	180.3	4.42
	2013	4.69	82	114	231.5	5.52
対前年比 (%)	2013/2012	109.3	84.5	69.5	128.4	124.9
全河川	2012	24.61	875	2,423	481.4	28.22
	2013	29.70	1,113	3,667	612.5	43.75
対前年比 (%)	2013/2012	120.7	127.2	151.3	127.2	155.0



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⁻ の経年変化を図 4 に示す。2013 年度における調整池内 (St.1 ~ 8、P.2) は 170 ~ 670 mg/L、本明川の影響を大きく受ける P.1 は 23 ~ 190 mg/L の範囲で推移しており、他の地点に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る。しかし近年その変動の幅は小さくなってきており、2013 年度は夏に最も高い値を示した。

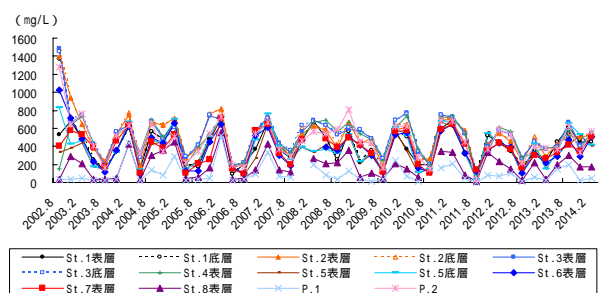


図 4 Cl⁻ の経年変化

(2)浮遊物質(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。2013 年度における調整池内 (St.1 ~ 8、P.2) の平均値は 5 月: 200 mg/L、8 月: 36 mg/L、11 月: 99 mg/L、2 月: 73 mg/L であった。ここ数年は春から夏に上昇し、秋から

冬に低下する湖沼の特徴を示していたが、2013 年度は例年と異なり、夏にかなり低めの値を示した。一方、本明川の影響を受けやすい北部承水路上の P.1 及び St.8 においては季節変動が認められず、常に低い値を示している。この原因としてはこの 2 地点が本明川の影響を受けやすいことが考えられる。

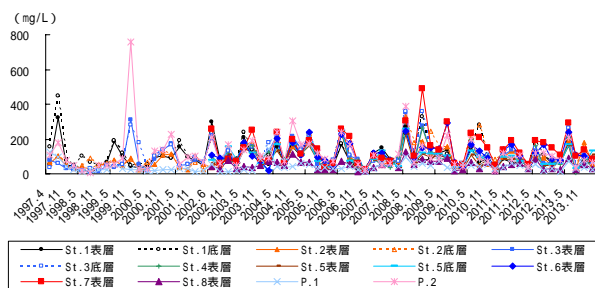


図 5 SS の経年変化

(3)化学的酸素要求量(COD)

COD の経年変化を図 6 に示す。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る。2012 年度及び 2013 年度は特に 5 月、8 月に高めの値を示し、11 月、2 月はほぼ例年どおりであった。8 月はクロロフィル a も高値を示していることから、植物プランクトンによる影響と考えられる。

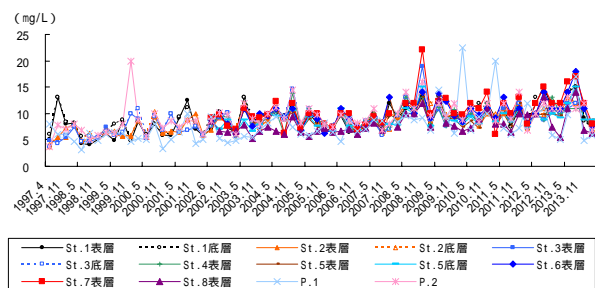


図 6 COD の経年変化

(4)全窒素(T-N)

T-N の経年変化を図 7 に示す。2009 年度から 2011 年度北部小水路上の P.1 及び St.8 で 2 月に高い値を示していたが、2013 年度も 2012 年度と同様にその他の地点と同程度の値を示し、また全地点において大きな季節変動はみられなかった。

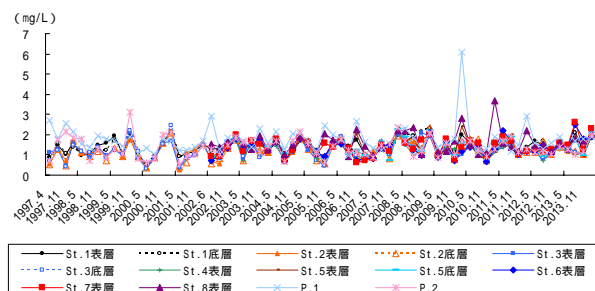


図 7 T-N の経年変化

(5)全燐(T-P)

T-P の経年変化を図 8 に示す。調整池内 (St.1 ~ 8、P.2) 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。2013 年度も例年と同様の傾向を示した。

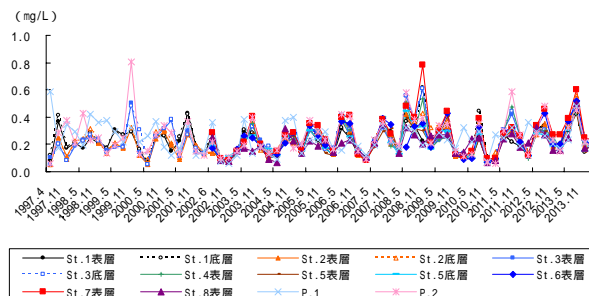


図 8 T-P の経年変化

(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。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。2013 年度は潜堤内地点 (St.6 及び St.7) で 8 月に 180 µg/L と高い値を示した。

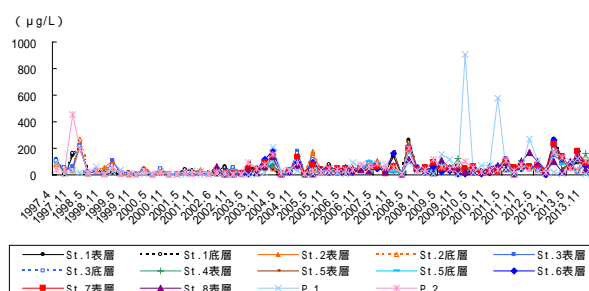


図 9 クロロフィル a の経年変化

(7)健康項目

健康項目の測定結果を表 2 に示す。砒素 (As) は 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 0.001 ~ 0.002 mg/L が検出された (報告下限値: 0.001 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。

表 2 健康項目測定結果 (単位: mg/L)

項目 採水地点 採水位置	調整池						河口部	
	St.1		St.2		St.3		P.1	P.2
	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	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Pb	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cr ()	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
As	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	<0.001	0.001
セレン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
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

強熱減量の経年変化を図 10 に示す。有機物の指標である強熱減量は 2010 年度以降減少傾向を示していたが、2013 年度はやや高めの値となった。

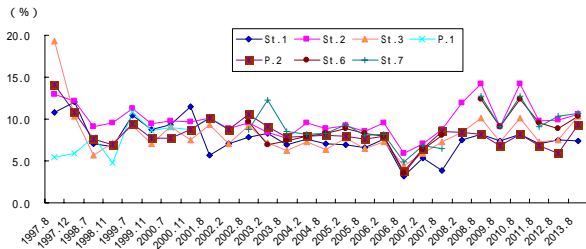


図 10 強熱減量の経年変化

(4) 全燐(T-P)

T-Pの経年変化を図 13 に示す。2013 年度は全地点において例年とほぼ同程度の値を示した。2011 年度の P.2 では高い値を示したが、経年的には横ばい傾向を示している。

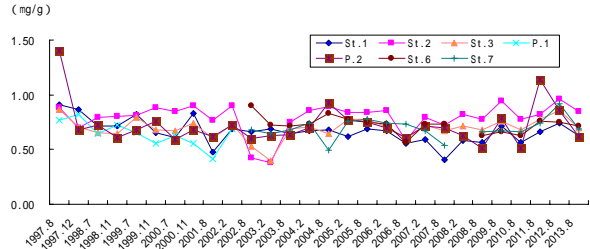


図 13 T-P の経年変化

(2) 化学的酸素要求量(COD)

CODの経年変化を図 11 に示す。2013 年度は前年度と同様の高めの値を示し、St.2、St.6 及び St.7 において特に高い値を示した。

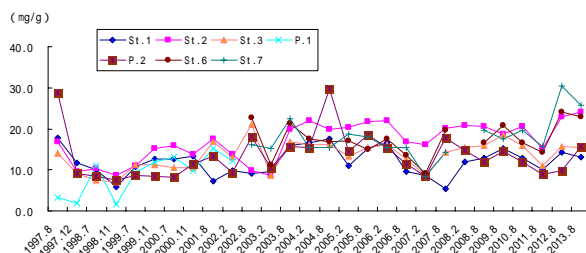


図 11 COD の経年変化

(5) 硫化物

硫化物の経年変化を図 14 に示す。2010 年度以降は上昇傾向であったが、2013 年度においては St.7 を除く地点で前年度よりも低い値を示した。

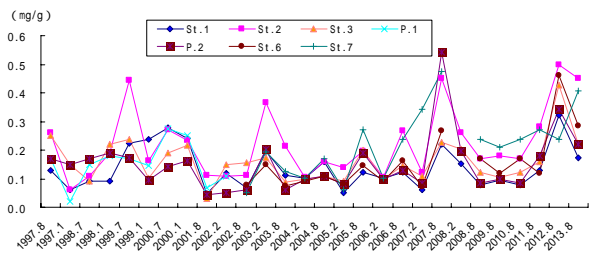


図 14 硫化物の経年変化

(3) 全窒素(T-N)

T-Nの経年変化を図 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。2013 年度は例年と同様の傾向を示し、COD と同様、St.2、St.6 及び St.7 において特に高い値を示した。

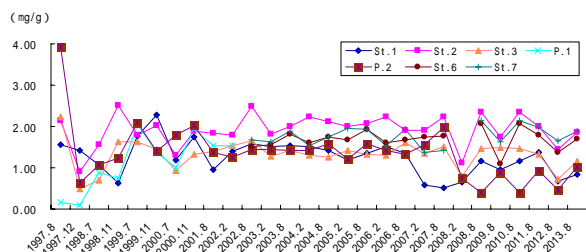


図 12 T-N の経年変化

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。その後は再び淡水化が進行し、2013 年度の調整池内 (St.1 ~ 8、P.2) は 170 ~ 670 mg/L の範囲であったことから、おおそ例年と同様の結果であった。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。

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る。2013年度は11月のSt.8、P.1で、2月には全地点で低い値を示したが、その他については例年とほぼ同程度の値を示した。CODが高めの値を示すときは懸濁態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。硫化物濃度は2010年度以降上昇傾向であったが、2013年度においてはSt.7を除く地点で前年度よりも低い値を示した。ただ、2012年度は特に高い値を示しており、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2013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。2013年度のCODは2012年度と比較し、全ての地点で同程度の値を示したが、T-N、T-Pは例年よりやや高めの値であった。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。

2013年度における年4回調査での14河川及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河川の合計負荷量に占める本明川の割合はCOD:73%、T-Nは45%、T-P:73%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。

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	
	5以下		1以下		0.1以下	
年度	2013	2012	2013	2012	2013	2012
St.1 平均値	11	12	1.6	1.4	0.28	0.26
St.2 平均値	11	10	1.4	1.2	0.32	0.25
St.3 平均値	10	10	1.4	1.1	0.33	0.25
St.4 平均値	9.9	10	1.3	1.1	0.28	0.25
St.5 平均値	11	9.6	1.5	1.2	0.29	0.21
St.6 平均値	13	10	1.9	1.3	0.33	0.28
St.7 平均値	13	12	1.9	1.3	0.37	0.33
St.8 平均値	9.5	8.9	1.7	1.4	0.28	0.22
P.2 平均値	11	10	1.4	1.1	0.29	0.28

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	1100	810	73
T-N	610	270	45
T-P	43	31	73

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)