

諫早湾干拓調整池水質等調査結果(2014年度)

陣野 宏宙、船越 章裕、田村 圭、土肥 正敬、玉屋 千晶、富永 勇太

Water Quality of Regulating Reservoir Originated from Isahaya Bay Land Reclamation (2014)

Hirooki JINNO, Akihiro FUNAKOSHI, Kei TAMURA, Masataka DOI, Chiaki TAMAYA and Yuta TOMINAGA

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

諫早湾干拓調整池は、国営諫早湾干拓事業によって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。本稿では2014年度に実施した諫早湾干拓調整池と流入河川についての水質等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。)
 - (カドミウム(Cd)、鉛(Pb)、砒素(As)、総水銀(T-Hg)、六価クロム(Cr())、セレン、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、化学的酸素要求量(COD)、全窒素(T-N)、全リン(T-P)、硫化物



図1 河川・小河川・小水路調査地点

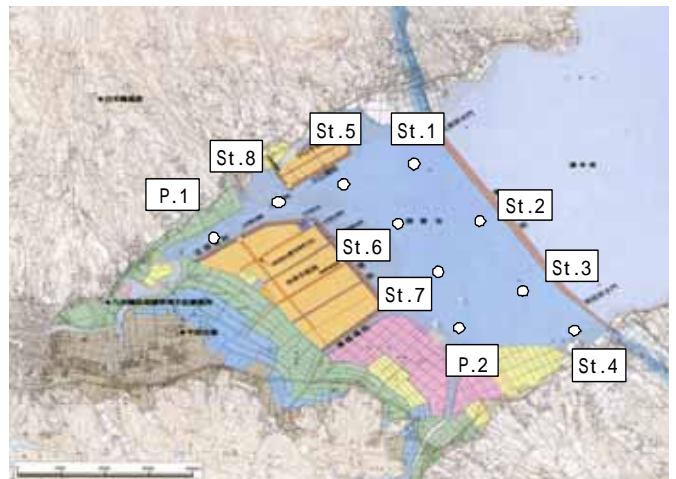


図2 調整池内調査地点

調査結果

1 流入負荷量調査

2014 年度における 14 河川の流量、COD、浮遊物質量(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:1,200 kg/日、SS:3,500 kg/日、T-N:500 kg/日、T-P:44 kg/日であった。2013 年度と比べると、全河川合計で COD の流入負荷量は増加したが、SS、T-N については減少し、T-P は同程度となった。

2014 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量割合は 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、2014 年度も同様の傾向を示した。

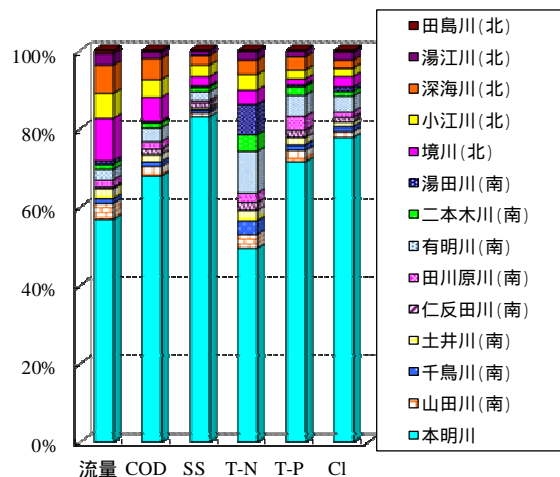


図 3 項目別負荷量割合

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	2013	17	810	3,200	280	32
		2014	19	810	2,900	250	31
	境川	2013	2.2	53	72	11	0.3
		2014	3.7	72	81	18	0.6
	山田川	2013	1.6	41	95	21	1.9
		2014	1.4	29	34	18	1.3
	小江川	2013	1.2	27	42	13	0.6
		2014	2.2	53	100	20	1.0
	深海川	2013	1.3	34	52	10	0.9
		2014	2.4	65	86	18	1.5
	土井川	2013	0.7	18	25	13	0.7
		2014	0.8	22	19	13	0.8
	千鳥川	2013	0.4	12	34	20	0.6
		2014	0.4	13	25	17	0.6
仁反田川	2013	0.5	32	74	14	1.3	
	2014	0.1	17	43	10	0.8	
合計	2013	25	1,000	3,600	380	38	
	2014	30	1,100	3,300	360	38	
対前年比 (%)	2014/2013	120	110	92	95	100	
小川	田川原川	2013	0.4	6	4	9	0.4
		2014	0.6	22	22	11	1.5
	湯江川	2013	1.1	16	11	12	0.7
		2014	1.0	20	41	11	0.6
	田島川	2013	0.9	11	9	5	0.2
		2014	0.3	5	5	2	0.1
	有明川	2013	1.2	31	73	79	2.5
		2014	0.9	42	79	53	2.3
	二本木川	2013	0.6	13	12	58	1.4
		2014	0.4	16	37	22	1.0
	湯田川	2013	0.5	5	5	69	0.4
		2014	0.3	5	16	38	0.2
	合計	2013	4.7	82	110	230	5.6
		2014	3.5	110	200	140	5.7
対前年比 (%)	2014/2013	75	130	182	61	102	
全河川	合計	2013	30	1,100	3,700	610	44
		2014	34	1,200	3,500	500	44
	対前年比 (%)	2014/2013	110	109	95	82	100

2 水質現況調査

(1) 塩化物イオン (Cl⁻)

短期開門調査以降の Cl⁻の経年変化(年平均値、季節平均値)を図 4 に示す。Cl⁻の年平均値は経年的に 280 ~ 420 mg/L の範囲で推移しており、2014 年度も 280 mg/L と例年と同程度の値だった。例年、Cl⁻は 8 月頃の豊水期に低下し、11 ~ 2 月頃の湯水期に上昇する傾向があり、2014 年度も同様の傾向を示した。特に 2014 年度は 8 月の降水量が例年に比べて多く¹⁾、夏季の Cl⁻の値が 66 mg/L と、例年より低い結果であった。

(2) 浮遊物質量 (SS)

SS の経年変化を図 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。年平均値は 2008 年度に 150 mg/L と高い値をとったが、ここ数年は 81 ~ 95 mg/L の範囲でほぼ横ばいに推移している。2014 年度の年平均値は 81 mg/L であり、ここ数年と同様の値を示した。調整池の SS は例年冬に低い値を示す傾向にあり、2014 年度も例年と同様の結果となった。

(3) COD

CODの経年変化を図6に示す。CODは短期開門調査以降やや上昇傾向にあり、2008年度以降は年平均値で10 mg/Lを超過した状態が続いていた。2014年度の年平均値は8.5 mg/Lであり、2007年度以来7年ぶりに10 mg/Lを下回る結果となった。季節別にみると、近年上昇傾向にあった夏季のCODが2014年度は7.7 mg/Lと近年より低い値を示した。これは、8月の降水量が例年より多かったこと、晴天日が少なく平均気温が例年より低かった¹⁾ことが原因だと考えられる。

(4) T-N

T-Nの経年変化を図7に示す。例年、冬に高めの値を示すなど若干の季節変動はあるものの、年平均値はほぼ横ばいで推移している。2014年度の年平均値は1.3 mg/Lであり、例年と同様の値を示した。

(5) T-P

T-Pの経年変化を図8に示す。2014年度の年平均値は0.23 mg/Lであった。例年、春から夏に上昇し、秋から冬に低下する傾向が続いており、2014年度も同様の傾向を示した。

(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。2014年度の年平均値は58 µg/Lであり、例年と同程度であった。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。例えば2008年度の春季及び2012年度の秋季には200 µg/Lと高い値を示し、植物プランクトンの異常繁殖が確認された。2014年度は11月に調整池内の5地点で100 µg/Lを超える値が確認され、調整池平均でも99 µg/Lとなり、他の季節よりも植物プランクトンが増殖していたことが確認された。

(7) 健康項目

健康項目の測定結果を表2に示す。砒素(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0.001~0.002 mg/Lが検出された(報告下限値:0.001 mg/L、環境基準値:0.01 mg/L)が、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。

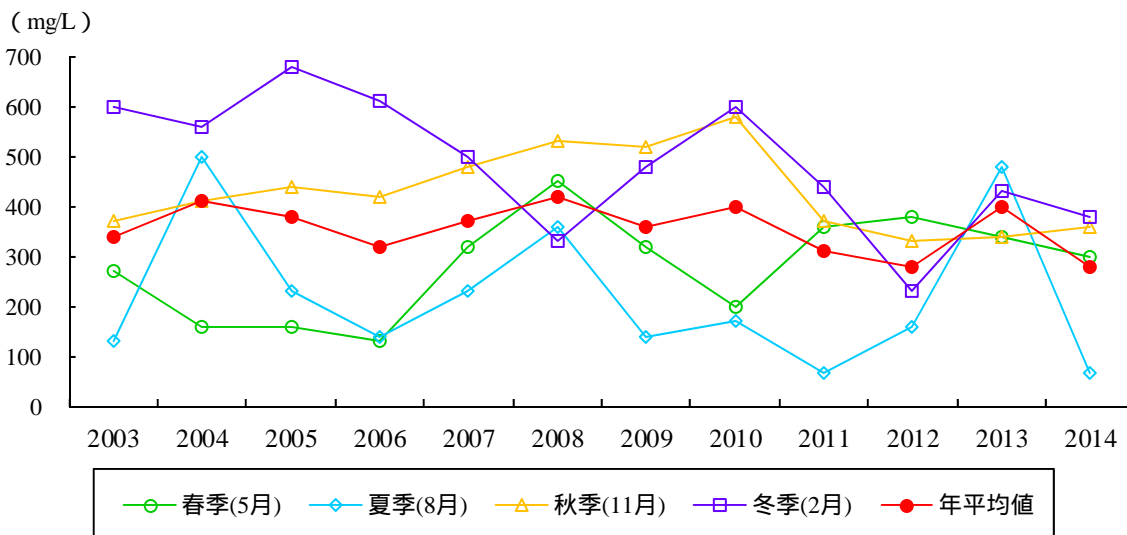


図4 CIの経年変化

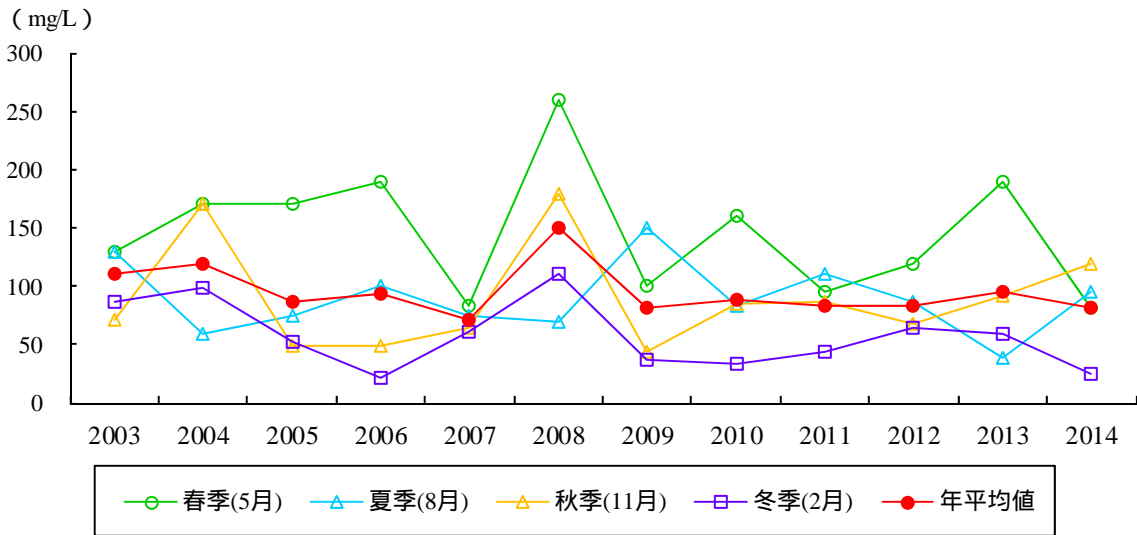


図5 SSの経年変化

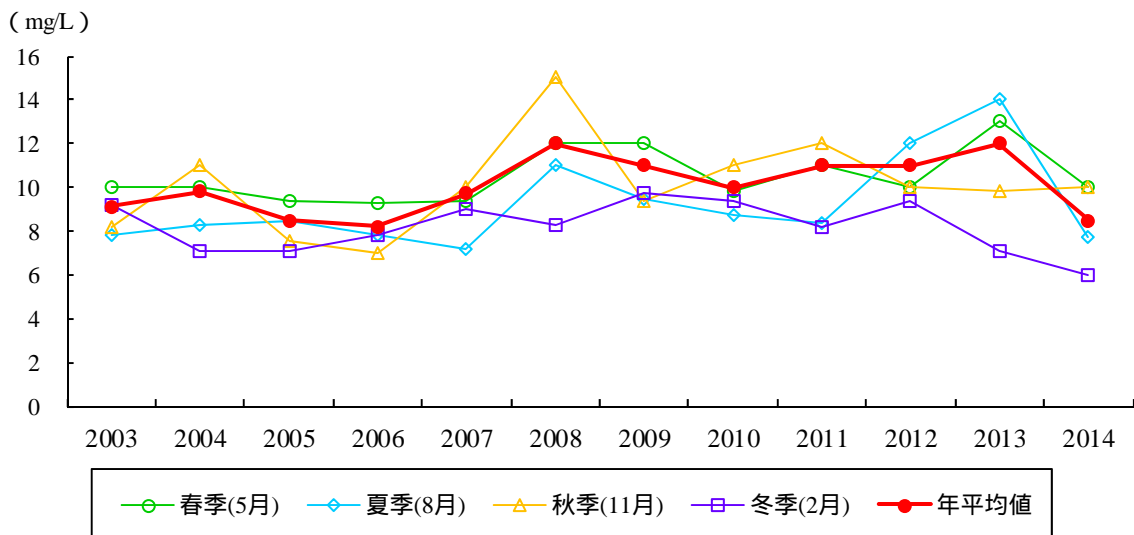


図6 CODの経年変化

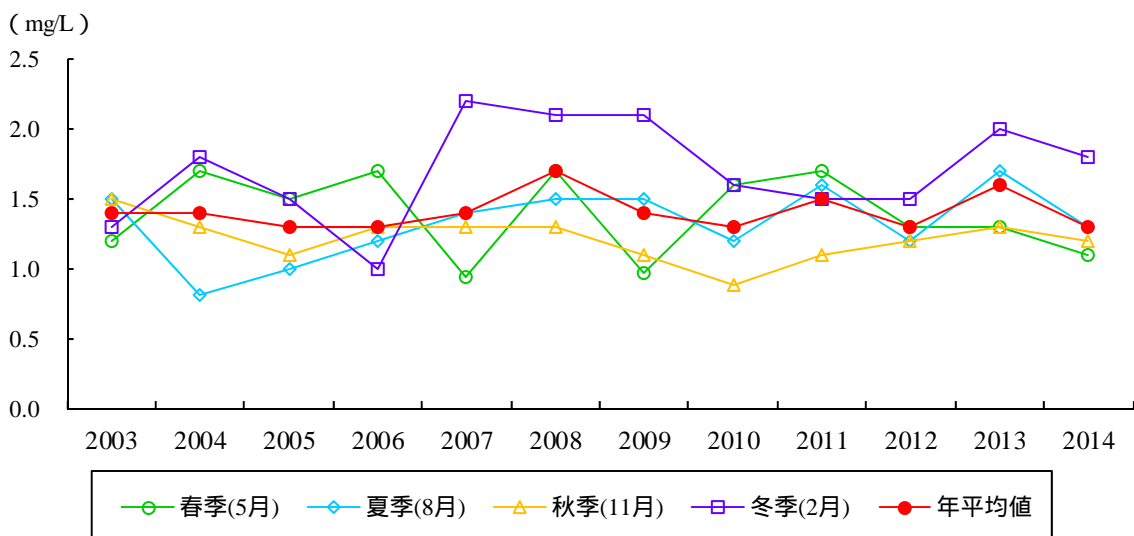


図7 T-Nの経年変化

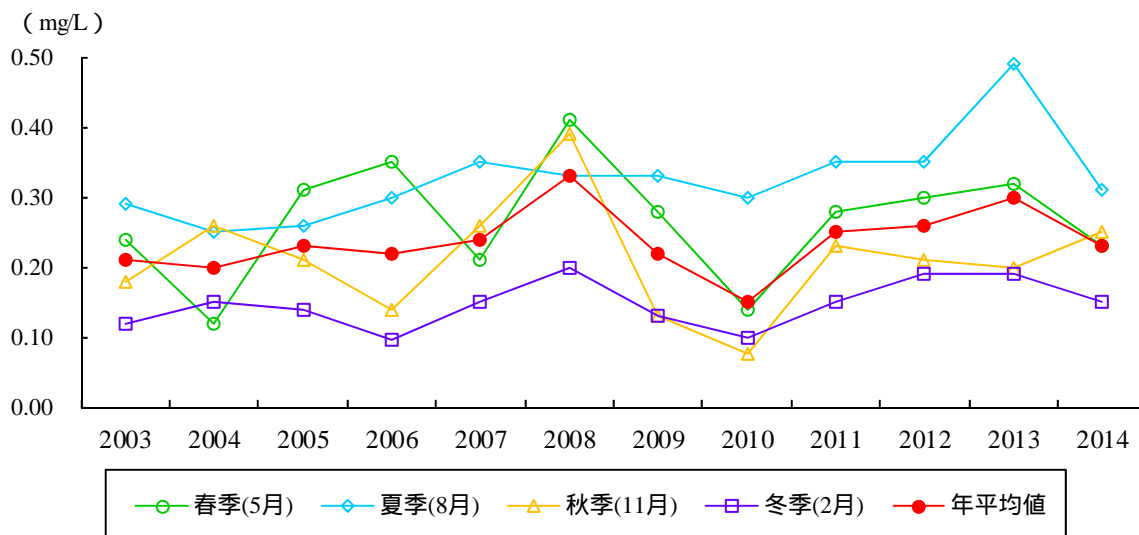


図8 T-Pの経年変化

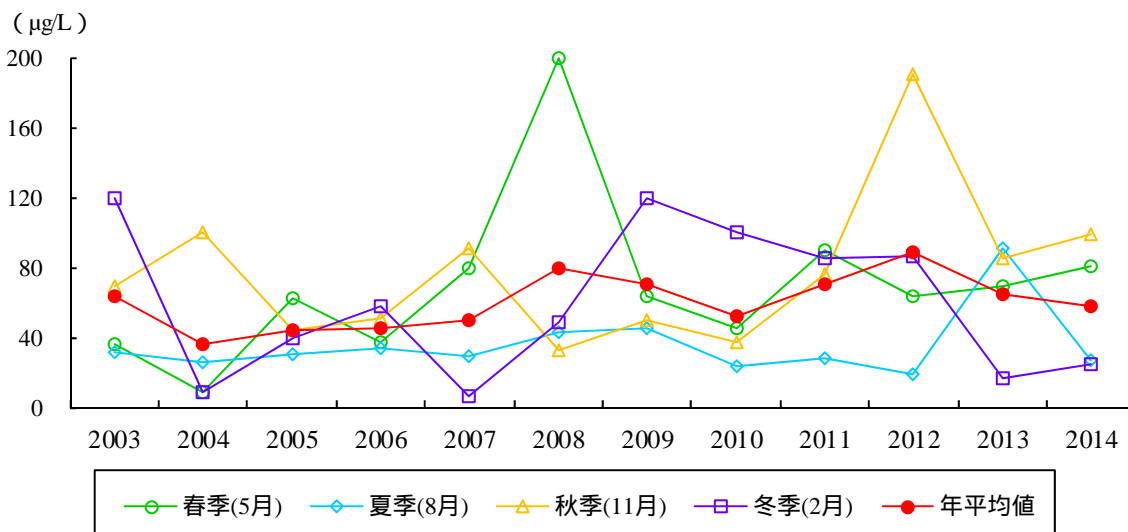


図9 クロロフィル aの経年変化

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	0.002	0.002	<0.001	0.002
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

表2 健康項目測定結果 (単位: mg/L)

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年度から2008年度にかけ上昇傾向にあったが、2011年度以降は、ほぼ横ばいで推移している。2014年度は全地点平均で9.1%となり、2013年度とほぼ同じ値を示した。地点別に見ると、例年、St.2、St.6及びSt.7で他地点より高い値を示す傾向にある。

のばらつきが生じている。2014年度も例年と同様に St.2、St.6 及び St.7 において他地点より高い値を示した。全地点平均値は 1.3 mgN/g であり、2013年度と同程度であった。

(2) COD

CODの経年変化を図11に示す。2014年度は全地点において前年度より低い値を示し、平均は14 mgO/gであった。地点別にみると例年同様 St.2、St.6 及び St.7 において他地点より高い値を示した。

(4) T-P

T-Pの経年変化を図13に示す。T-Pは経年的にほぼ横ばいで推移しており、2014年度も全地点において例年とほぼ同程度の値を示した。全地点平均値は0.71 mgP/gであった。

(3) T-N

T-Nの経年変化を図12に示す。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

(5) 硫化物

硫化物の経年変化を図14に示す。硫化物は2011年度以降上昇傾向にあり、2014年度は St.1 を除いたすべての地点で2013年度よりも高い値を示した。特に St.3 においては0.76 mgS/gと同地点における高値を記録し、全地点平均も0.44 mgS/gと高値を示した。

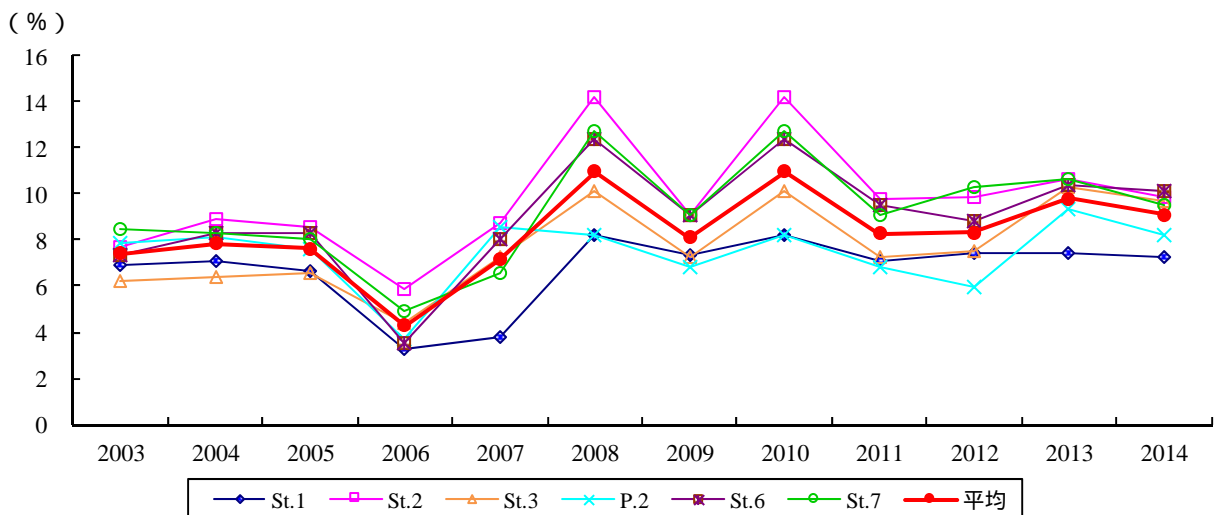


図10 強熱減量の経年変化

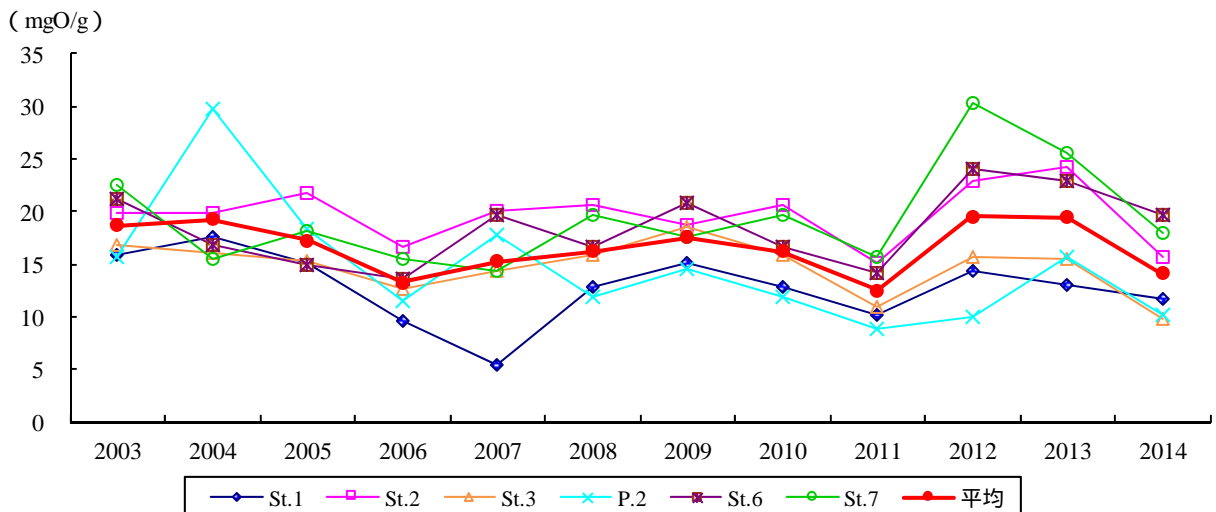


図11 CODの経年変化

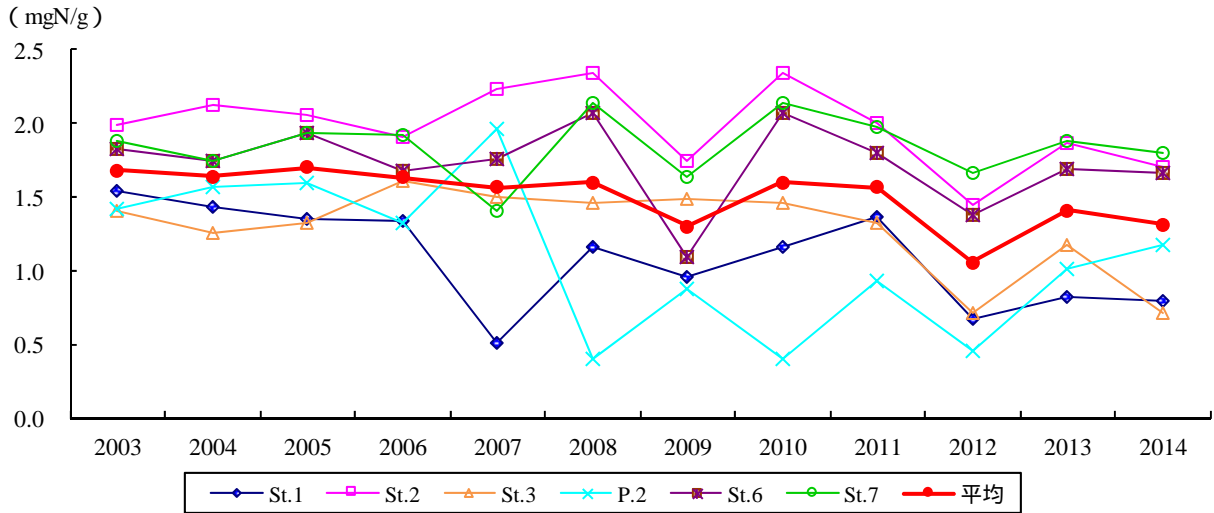


図 12 T-Nの経年変化

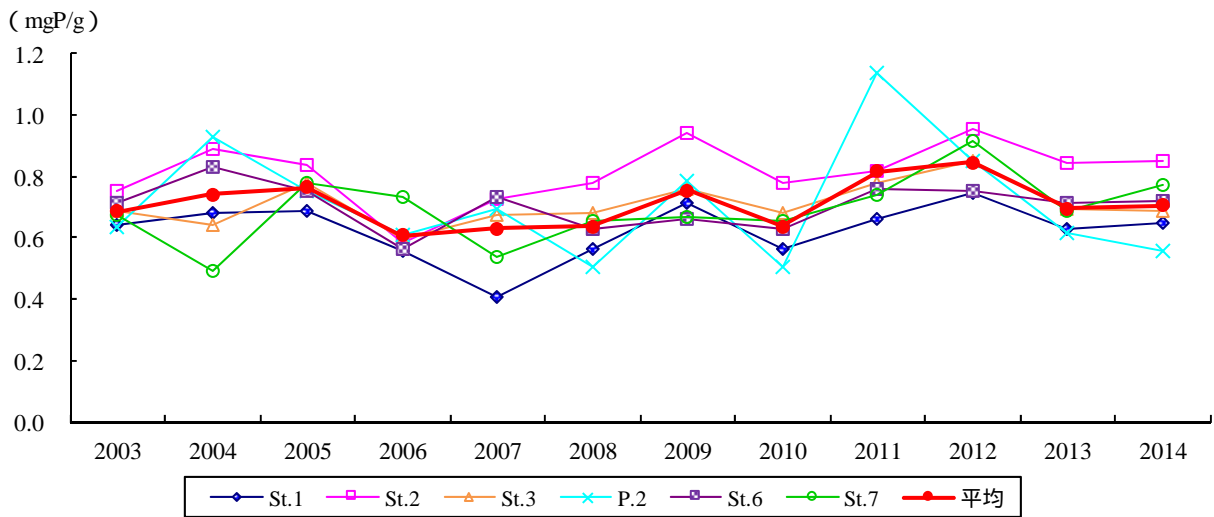


図 13 T-Pの経年変化

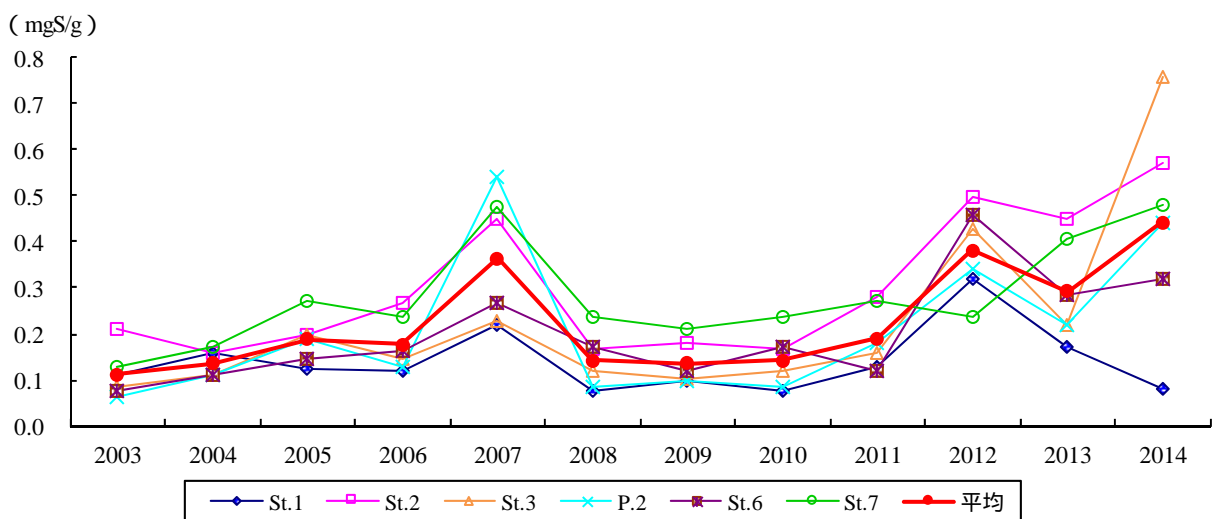


図 14 硫化物の経年変化

まとめ

2014 年度における 14 河川からの流入負荷量は、COD:1,200 kg/日、SS:3,500 kg/日、T-N:500 kg/日、T-P:44 kg/日であり、例年と大きく変わらない結果となった。また、例年同様、本明川からの流入負荷量が最も多く、14 河川の合計負荷量に占める本明川の割合はいずれの項目においても 50%を超えていた。

調整池内の水質について、2008 年度以降年平均で 10 mg/L を超えていた COD が 2014 年度は 8.5 mg/L と、ここ数年と比べて低い値を示した。2014 年度は諫早市における 8 月の降水量が 558 mm と過去 5 年平均の約 2 倍あり、また、平均気温も例年より低かったため¹⁾、内部生産の抑制や排水門からの排水量の増加によって夏季の COD の上昇が生じにくかったものと考えられる。また、T-N、T-P の年平均値についても 2013 年度と比べると減少していた。しかし、いずれの項目においても調整池の水質保全目標値(COD:5 mg/L 以下、T-N:1 mg/L 以下、T-P:0.1 mg/L 以下)を超過しており、今後も調整池の水質動向についてモニタリングを継続することが望ましいと思われる。

調整池の底質については、硫化物以外の項目で例年と同程度の値を示した。また、強熱減量、COD、T-N については、例年同様 St.2、St.6 及び St.7 が他の地点と比べて高い値となった。St.6 及び St.7 は潜堤内の調査地点であり、他地点より水が滞留しやすいために底質が悪化しているものと考えられる。また、St.2 については、2 つの排水門の中間に位置し、北部承水路、南部承水路及び有明承水路から最も離れた地点であるため、その他の地点に比べると水の流れが弱く、底質が悪化しやすい地点であると考えられる。硫化物については 2010 年度以降上昇傾向にあり、2014 年度も 2013 年度より高い値を示した。底質の硫化物は底生生物の生息に対して悪影響を及ぼすため今後も注視する必要がある。

参考文献

- 1) 気象庁ホームページ 気象統計情報
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 2) 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)