

諫早湾干拓調整池水質等調査結果(2010年度)

中山 英樹、荒木 孝保、中村 心一、横瀬 健、川口 勉、濱野 敏一

Water Quality of Detention Pond Originated from Isahaya Bay Land Reclamation (2010)

Hideki NAKAYAMA, Takayasu ARAKI, Shinichi NAKAMURA, Takeshi YOKOSE,
Tsutomu KAWAGUCHI and Toshikazu HAMANO

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

2010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、3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(), セレン…11月
ただし、Cd, PbのSt.2表層、P.2…2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

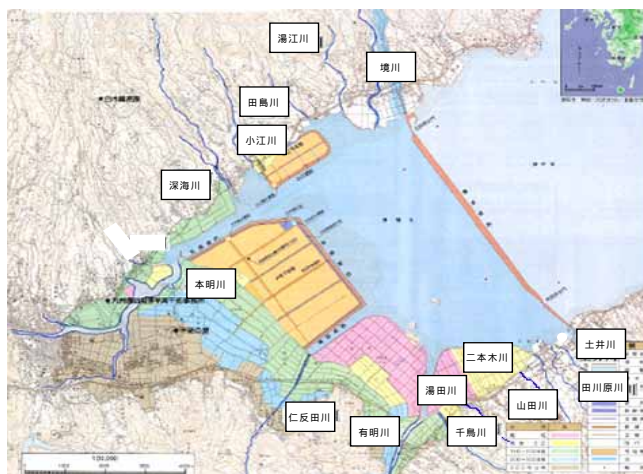


図1 河川・小河川・小水路調査地点

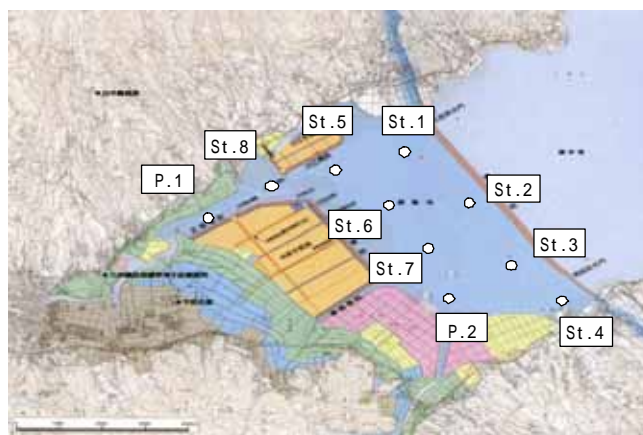


図2 調整池内調査地点

調査結果

1 流入負荷量調査

2010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:901 kg/日、SS:3,741 kg/日、T-N:391.3 kg/日、T-P:25.96 kg/日であった。

2010年度における14河川の項目別負荷割合を図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%の範囲で推移している。2010年度のT-Nは有明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、本明川の占める負荷割合は約40%と例年より低い傾向であったが、他の項目は例年とほぼ同じ割合を占めた。

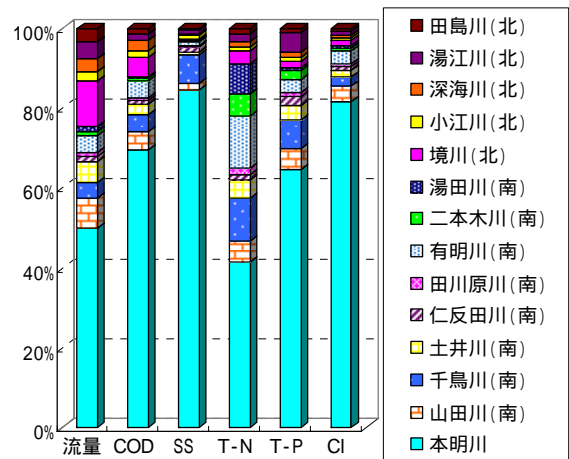


図3 項目別負荷割合

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
本明川	2009	10.56	636	3,407	173.1	19.48
	2010	9.90	627	3,160	162.5	16.81
境川	2009	1.19	26	30	7.2	0.21
	2010	2.26	45	23	12.0	0.42
山田川	2009	0.74	19	37	12.0	0.76
	2010	1.50	40	68	20.5	1.34
小江川	2009	2.31	60	77	23.4	0.80
	2010	0.45	14	30	4.5	0.22
深海川	2009	0.92	23	38	6.9	0.44
	2010	0.66	24	13	5.2	0.41
土井川	2009	0.92	29	32	16.0	1.00
	2010	1.00	24	27	18.1	0.93
千鳥川	2009	0.26	12	44	12.9	0.32
	2010	0.81	38	265	41.8	1.83
仁反田川	2009	0.68	27	52	8.5	0.85
	2010	0.24	8	51	5.8	0.64
合計	2009	17.58	831	3,717	260.0	23.87
	2010	16.82	820	3,637	270.4	22.61
対前年比 (%) 2010/2009		95.7	98.7	97.8	104.0	94.7
田川原川	2009	0.36	7	4	6.9	0.33
	2010	0.23	6	5	6.0	0.24
湯江川	2009	0.69	13	34	7.1	0.58
	2010	0.86	15	37	7.5	1.26
田島川	2009	0.32	5	4	2.0	0.12
	2010	0.62	11	14	4.9	0.23
有明川	2009	0.71	35	14	53.0	1.43
	2010	0.82	39	37	51.4	0.88
二本木川	2009	0.51	11	5	42.5	1.12
	2010	0.22	6	4	21.7	0.54
湯田川	2009	0.21	2	3	24.9	0.17
	2010	0.25	4	7	29.5	0.20
合計	2009	2.80	73	64	136.5	3.76
	2010	3.01	80	104	120.9	3.35
対前年比 (%) 2010/2009		107.6	110.6	162.7	88.6	89.2
全河川	2009	20.38	904	3,782	396.5	27.62
	2010	19.83	901	3,741	391.3	25.96
対前年比 (%) 2010/2009		97.3	99.6	98.9	98.7	94.0

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。2010年度における調整池内(St.1~8、P.2)は53~750 mg/L、本明川の影響を大きく受けるP.1は17~210 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月頃の濁水期に上昇する傾向がある。2010年度も同様に春、夏に低い値を示し、秋、冬は高い値を示した。

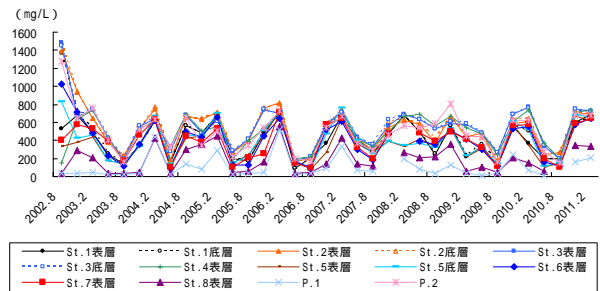


図4 Cl⁻の経年変化

(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。2010年度における調整池内(St.1~8、P.2)の平均値は5月:170 mg/L、8月:120 mg/L、11月:89 mg/L、2月:37 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

を示し始めている。一方、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。

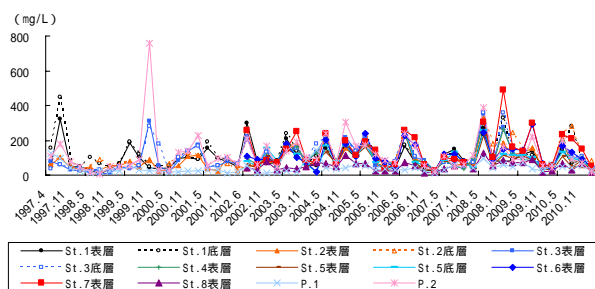


図5 SSの経年変化

(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はやや上昇傾向を示している。2010年度はP.1で2月に20 mg/Lと非常に高い値となったが、これはクロロフィル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。

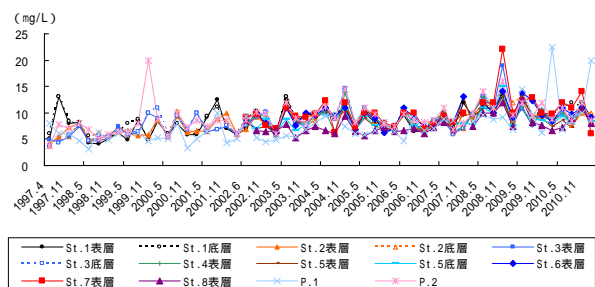


図6 CODの経年変化

(4)全窒素(T-N)

T-Nの経年変化を図7に示す。2010年度における本明川は5月:1.6 mg/L、8月:1.1 mg/L、11月:1.5 mg/L、2月:2.1 mg/Lであり、その下流に位置する北部承水路上のP.1は5月:1.7 mg/L、8月:1.1 mg/L、11月:1.3 mg/L、2月:1.9 mg/Lであったことから、P.1は本明川の影響を強く受けていると考えられる。

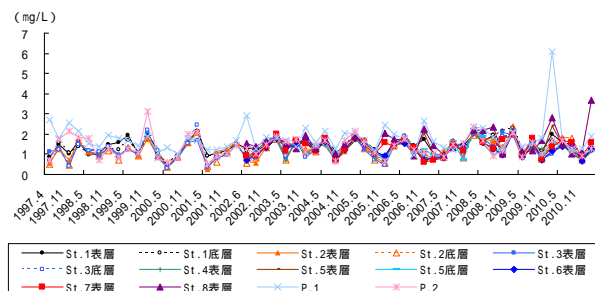


図7 T-Nの経年変化

(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。2010年度も例年と同様の傾向を示した。

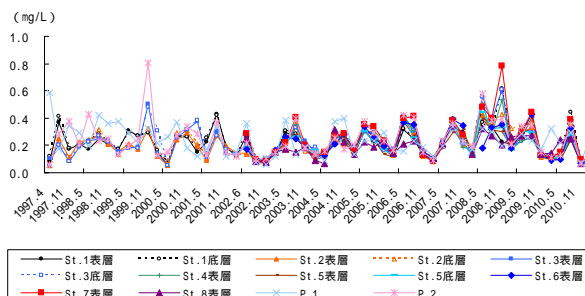


図8 T-Pの経年変化

(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。2010年度は2月のP.1において580 µg/Lと高い値を示した。このことは、同月における透視度が他の地点より低く、T-Pが高い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。

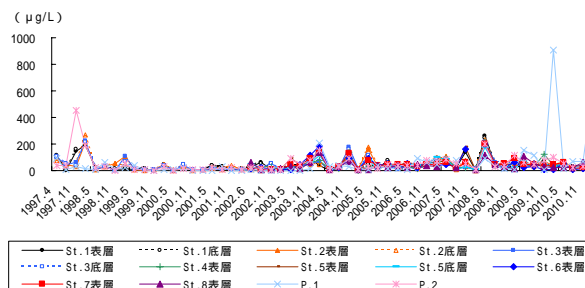


図9 クロロフィルaの経年変化

(7)健康項目

健康項目の測定結果を表2に示す。2009年度同様、2010年度も全項目について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
採水位置	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	欠測	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Pb	<0.005	欠測	<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	<0.002	<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

強熱減量の経年変化を図 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、2009 年度に若干下がったものの、2010 年度は再び上昇した。

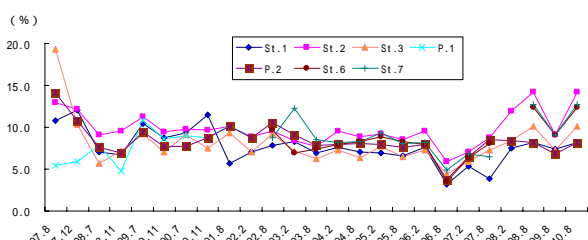


図 10 強熱減量の経年変化

(2) 化学的酸素要求量(COD)

COD の経年変化を図 11 に示す。2010 年度は全地点において例年と同程度の値を示した。2004 年 8 月の P.2 は約 30 mg/g と高い値を示したが、経年的にはおおよそ横ばい傾向を示している。

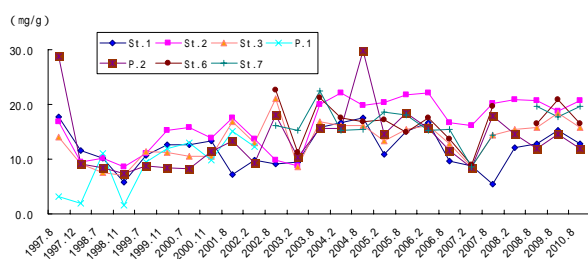


図 11 COD の経年変化

(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つつある。

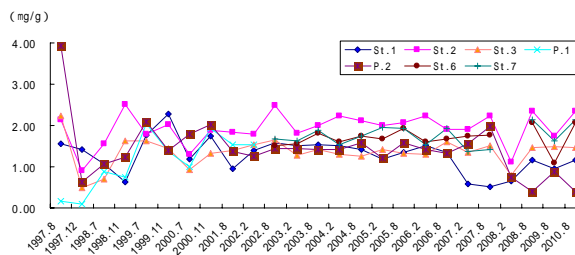


図 12 T-N の経年変化

(4) 全燐(T-P)

T-P の経年変化を図 13 に示す。2010 年度は全地点において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る。

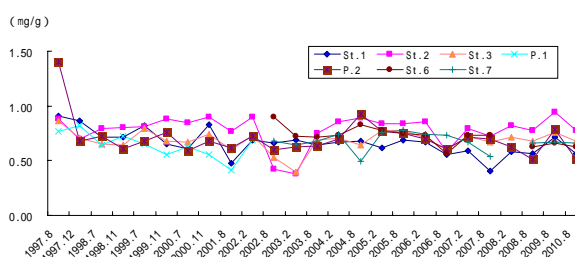


図 13 T-P の経年変化

(5) 硫化物

硫化物の経年変化を図 14 に示す。2007 年 8 月に St.2, St.7, P.2 で高い値を示したが、2010 年度は例年と同程度の値を示した。

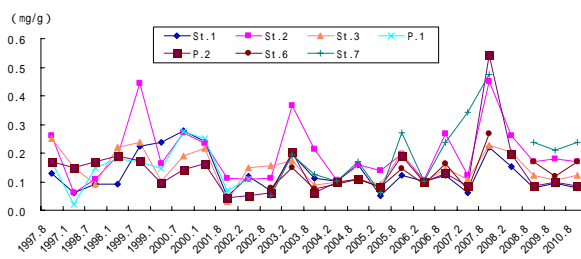


図 14 硫化物の経年変化

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、

2010年度の調整池内(St.1～8, P.2)は53～750 mg/Lの範囲であり、おおよ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。しかしながら2011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2010年2月のP.1においても確認されており、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る。2010年度は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、2010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と考えられる。

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¹⁾における調整池の水質保全目標値と2010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。2010年度のCOD及びT-Nは2009年度とほぼ同程度の値を示した。一方、2010年度のT-Pは全地

点において2009年度より低い値を示した。しかしながら、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。

2010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河川の合計負荷量はCOD:900 kg/日、T-N:390 kg/日、T-P:25 kg/日であり、そのうち本明川はCOD:69%、T-N:41%、T-P:64%を占めていた。

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	2010	2009	2010	2009	2010	2009
St.1 平均値	10	10	1.2	1.4	0.15	0.22
St.2 平均値	10	10	1.3	1.2	0.15	0.23
St.3 平均値	9.5	9.4	1.2	1.0	0.15	0.19
St.4 平均値	9.6	9.4	1.2	1.2	0.16	0.18
St.5 平均値	8.9	9.6	1.1	1.3	0.13	0.21
St.6 平均値	10	11	1.2	1.1	0.15	0.24
St.7 平均値	11	11	1.5	1.2	0.18	0.25
St.8 平均値	8.8	8.7	1.8	1.7	0.16	0.21
P.2 平均値	10	11	1.3	1.3	0.15	0.24

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	900	620	69
T-N	390	160	41
T-P	25	16	64

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)