

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

No.	H16 -12	タイトル	調整池による浄化機能の喪失とその影響
著者	佐々木克之		
キーワード	諫早湾、SS、COD、TN、TP、浄化力		
出典	沿岸環境関連学会連絡協議会第10回ジョイントシンポジウム「有明海生態系異変原因解明の到達点」PAGE.24-31	発行年	2003

<目的>

諫早湾干拓地の調整池から排出される汚濁物質が諫早湾さらには有明海の赤潮と貧酸素水塊形成を引き起こしている可能性について検討した。

<結果>

・締め切り前 後の調整池の水質及び排出負荷量を比較すると、調整池の淡水化により浮泥堆積が阻害され、さらに閉鎖性と底生生物の喪失も加わり、植物プランクトンの増加に伴い調整池の水質が悪化した。このため SS、COD、TN および TP の諫早湾への負荷が数倍上昇した(表 1,2)。

表 1.調整池 B1 における SS、COD、TN、TP および chl 年平均濃度の推移

	締め切り前	1997	1998	1999	2000	2001	2002	97-02
SS	19.8	31.1	48.2	54	93.4	96.3	62.7	65.7
COD	3.3	5.1	6.3	6.2	7.6	7.4	7.1	7
TN	0.4	0.84	1.41	1.3	1.36	1.21	1.13	1.22
TP	0.056	0.13	0.25	0.21	0.22	0.21	0.19	0.2
chl	12.5	36.2	33	27.8	38.3	36.6	42.2	35.7

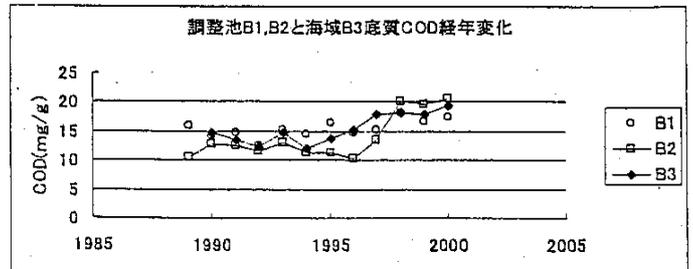
・諫早湾の底質が悪化し、また窒素やリン負荷の増加によって赤潮が多発するようになった。湾北側では底泥の有機物含有量が増加して、貧酸素の原因となり、底生生物が減少した(図 7)。

表 2.調整池からの汚濁負荷量 (t/y) (90-96 は干潟域からの負荷量)

	90-96	97	98	99	00	01	02
SS	(6325)	29419	23302	37252	28514	28382	18396
COD	1046	4840	3058	4277	2330	2187	2073
TN	178	797	684	897	417	358	330
TP	78	123	121	145	67	62	55

・漁業のうち 少なくとも諫早湾とその佐賀県側では、干拓工事によってタイラギ漁場

図 7



が悪化して漁獲量が減少した。諫早湾の締め切りは貧酸素などの何らかの要因を介して福岡県のタイラギ漁場へも影響を与えている可能性がある(図 8,9)。

図 8

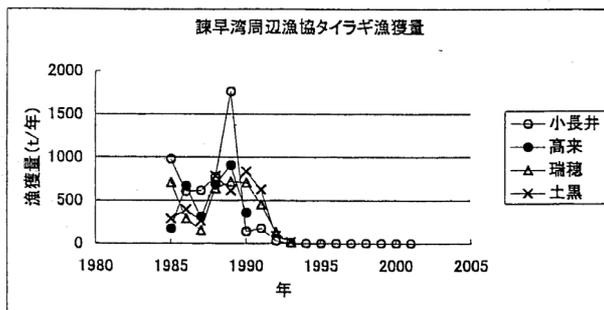
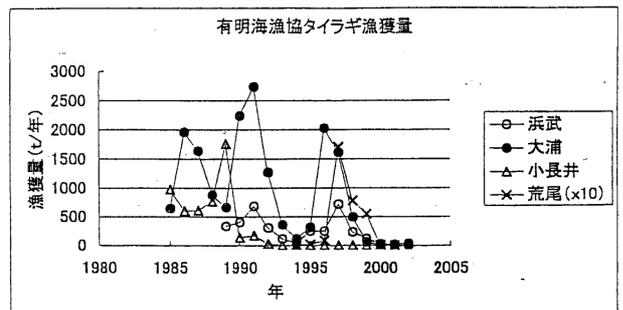


図 9



有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

No.	H16 -24	タイトル	有明海奥部における浮泥の挙動と低次生産への影響	
著者	杉本隆成(東京大学海洋研究所),田中勝久((独)水産総合研究センター中央水産研究所,佐藤英夫((株)ファイラムダ			
キーワード	有明海、干潟、浮泥、潮流、低次生産			
出典	沿岸海洋研究 VOL.42 NO.1;PAGE.19-25	発行年	2004	

<目的>

筑後川、六角川河口域での調査等に基づき、有明海湾奥部干潟域での浮泥の挙動と赤潮・貧酸素水塊の頻発、ノリの色落ち等との関係を考察した。

<結果>

・有明海における最近の透明度の増加は、浮泥の巻き上がりの低下の影響が大きく、その原因として潮差の減少による潮流流速の減少や平均潮差の増加が考えられる。

・クロロフィル濃度の値(F)が潮位変動の振幅(A)の小さい時期(小潮期)に増加する傾向があるのは、浮泥濃度(D)の低下による光条件が良くなったためと考えられる(Fig.8)。

・濁りの低下に対するノリ網の影響も無視できない。濁度は潮差とともに指数関数的に増大し、ノリ網設置期間中の濁度はノリ網がない場合の50~60%に低下する(Fig.11)。これを透明度に換算すると、大潮・中潮期の数10cm以下から小潮時には1m以上へと増加する。

・以上のことから、最近の赤潮・貧酸素水塊の頻発、ベントスの減少、ノリの色落ち現象等は、潮流の流速低下による浮泥濃度の低下と透明度の上昇により植物相の卓越種が付着珪藻から浮遊性の珪藻にシフトされたことによると考えられた。

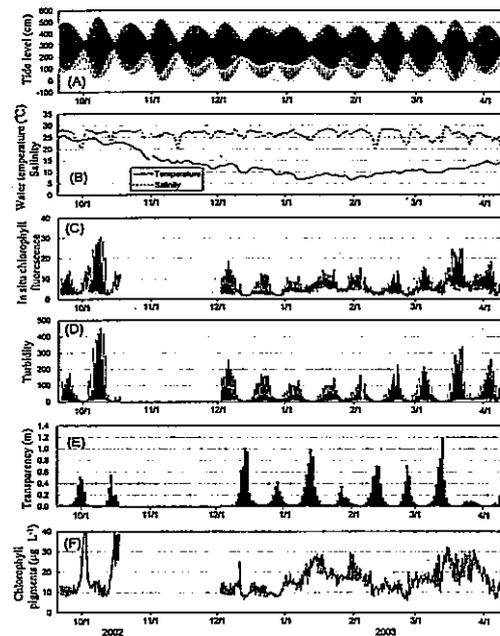


Fig.8 Variations in tidal level at Miike (A), daily mean water temperature and salinity (B), *in situ* chlorophyll fluorescence (C), turbidity (D), estimated daily mean transparency (E) and chlorophyll pigments at high water (F) at St. A (1 m).

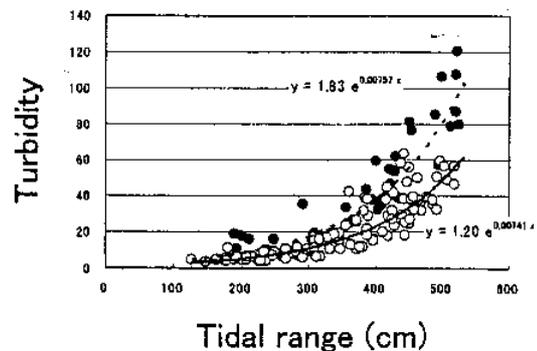


Fig. 11 Relationship between tidal range at Miike and daily average turbidity at St. B (○: from Oct. 17, 2002 to Mar. 17, 2003, during high season for Nori farming, ●: from Sept. 20, 2002 to Oct. 16, 2002 and from Mar. 18, 2003 to Apr. 10, 2003).

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

No.	H16 -1	タイトル	Recent Studies on Ocean Environment of Ariake Sea
著者	Yusaku Kyozyuka(Kyushu Univ.)		
キーワード	潮汐振幅、数値モデル		
出典	Proceedings of international symposium on ocean edited by National Maritime Research Ins PAGE. 469-475	発行年	2003

< 目的 >

諫早湾及び有明海における近年の環境変化について、潮汐振幅の減少や諫早湾干拓の影響に関する数値モデルによる研究並びに水門開放に伴う有明海及び堤防内の流動等に関する研究をレビューした。

< 結果 >

・有明海の潮汐振幅の減少要因としては、(1)有明海の海域面積の減少、(2)平均水位の上昇、(3)外海の潮汐振幅の減少が考えられる。ただし、観測データから(1)と(2)の影響を分離することは困難であるため数値シミュレーションにより要因の分離が検討されているが、測深データ、計算領域及び開境界位置の相違やその他のパラメーターにより数値計算結果の不一致が生じている。これらの問題の解決には、測深データを含むデータの共用が強く推奨される。

・諫早湾堤防の流れへの影響について、堤防の有無による流れの変化を比較するため、夏季と冬季における堤防の有無による流速をみると、夏季・冬季ともに堤防が存在した場合の流れが遅くなっている(Fig5,6)。

・水門開放による流動の変化について数値シミュレーションにより検討した結果、水門を完全に開放した場合には、水門を通じて最大流速 4m/s 以上の速い流れが生じ、調整池の海水交換は改善され、平均滞留時間は約 5 日となると予測された(Fig8)。ただし、開門を 1 潮汐当り 4 時間、調整池の水位を -1m に維持した場合には、平均滞留時間は完全に開放した場合の約 2 倍となると予想された(Fig9)。

・水門開放の影響については、水理模型実験によっても検討されており、水門開放による堤防内外の水位変動は数値シミュレーションの結果と対応する(Fig14)。また、調整池内のトレーサー追跡についても、数値シミュレーションとよく一致する。

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

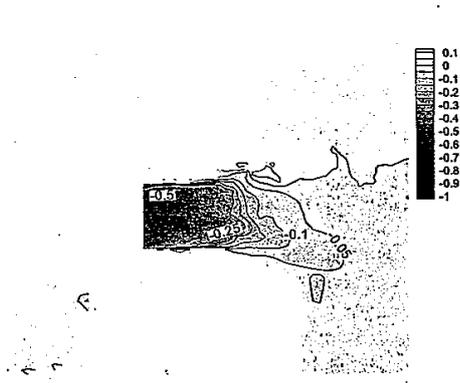


Fig.5 Difference of maximum velocity with/without the dike in winter,  $V_{with} - V_{without}$  (m/s)



Fig.6 Difference of maximum velocity with/without the dike in summer,  $V_{with} - V_{without}$  (m/s)



Fig.8 Diffusion pattern of particles when gates are fully opened



Fig.9 Diffusion pattern of particles when gates are opened under a condition

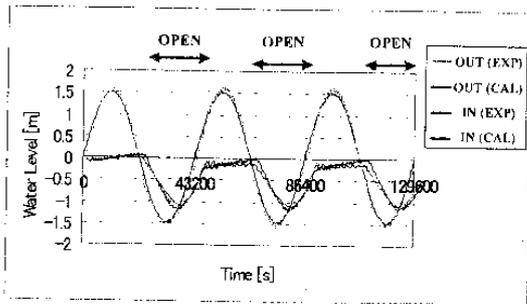


Fig.14 Water levels inside/outside of the dike in full scale, comparison between experiment and calculation

## 有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

No.	H16 -3	タイトル	海域における潮流の変化
著者	矢野真一郎,藤田和夫,小松利光(九大工),西ノ首英之(長大水),齋田倫範,田井明,伊藤和彦(九大院工)		
キーワード	流動構造、流況制御ブロック、室内模型実験、平面2次元潮流シミュレーション		
出典	有明海・八代海研究者会議(公開シンポジウム)資料 PAGE.25-33	発行年	2004

### < 目的 >

島原半島沿岸部における流動特性を把握し、潮受堤防の建築前後の流動構造を比較するため潮流の連続観測を実施した。また、流況制御ブロックによる海水交換促進の可能性について室内模型実験および平面2次元潮流シミュレーションにより検討した。

### < 結果 >

- ・ 潮受堤防建設前後(1993年と2003年)の潮流観測結果より、潮受堤防建設による潮流の減少率は約21～27%であり、この期間の潮位変動の変化が2.4%程度であったにもかかわらず流速は大幅に減少した(図-6)。
- ・ 潮流流速の調和解析結果では、 $M_2$ 潮の潮流楕円の長軸が南北方向にずれ、潮流の流向が変化し、長軸長が約10～28%減少した(表-2)。
- ・ 潮流流速の減少率は、締切により減少した面積が北部有明海(有明-長洲ライン以北)に占める割合(5%)と比較して非常に大きいことから、諫早湾への水塊の流入が島原半島沿岸で集中的に生じていることが示唆された。
- ・ 諫早湾の潮流変化の対処法として、流況制御ブロックの海水交換促進効果を室内模型実験、潮流シミュレーションにより検討し、流況制御ブロックの設置により海水交換の促進が確認された。本検討ケースで最も有効な配置箇所はA-line(図-2)であり、この配置により強い潮汐残渣環流が生成し北部有明海の海水交換を活発にさせることができ、さらに、ブロックの数は比較的少量でも十分効果が期待できることが明らかとなった。

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

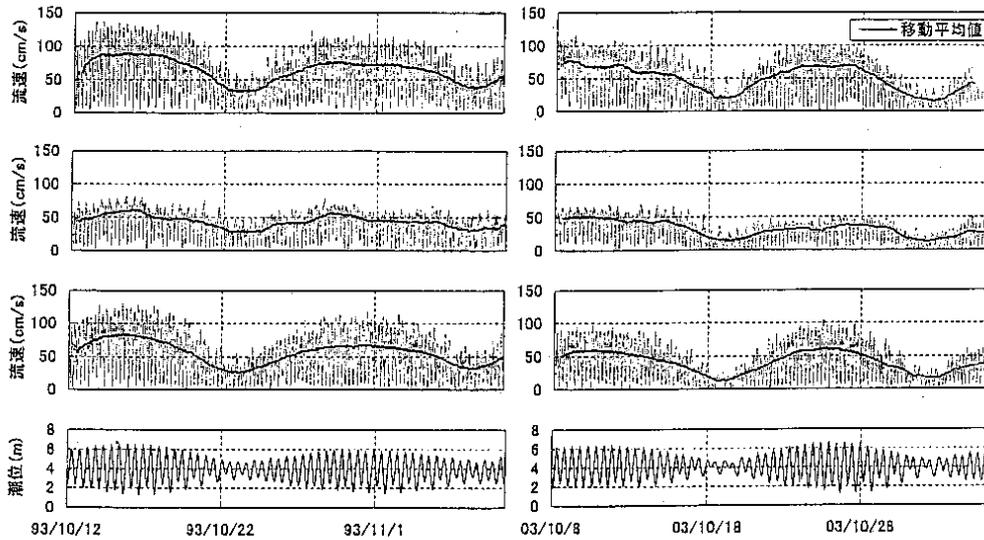


図-6 観測結果の時系列 (左図:1993年10月12日~11月10日,右図:2003年10月9日~11月7日)  
 (上段より, P1(水深5m), P2(水深5m), P2(水深20m)における水平流速の絶対値, 潮位)

表-2 各測点における調和定数(振幅のみ)

	P1		P2			
	水深5m		水深5m		水深20m	
	N-S流速 (m/s)	E-W流速 (m/s)	N-S流速 (m/s)	E-W流速 (m/s)	N-S流速 (m/s)	E-W流速 (m/s)
1993年観測						
M <sub>2</sub>	61.877	38.076	40.406	34.317	63.341	38.93
S <sub>2</sub>	29.668	17.271	16.719	14.205	29.207	21.93
K <sub>1</sub>	6.312	3.22	2.873	2.282	6.398	3.937
O <sub>1</sub>	8.776	2.212	3.97	2.393	4.922	3.654
2003年観測						
M <sub>2</sub>	56.282	27.437	29.744	21.651	48.915	18.649
S <sub>2</sub>	33.411	17.274	18.903	12.137	30.747	14.045
K <sub>1</sub>	5.657	1.591	3.584	3.368	6.385	1.721
O <sub>1</sub>	4.984	1.019	2.979	1.574	4.144	1.909

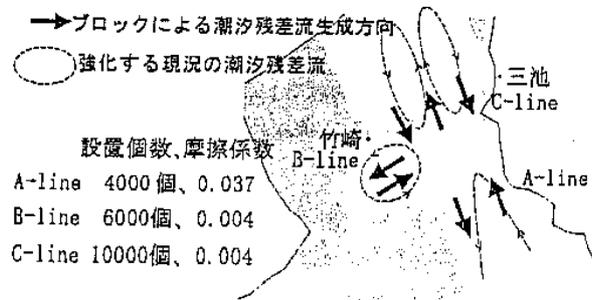


図2 ブロック配置と強化される潮汐残差流のパターン