

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.	H18 -7	タイトル	八代海における潮流の3次元流動解析	
著者	上久保祐志(八代工業高等専門学校),上原功,山口洋(若築建設(株)技術研究所),村上啓介(宮崎大学),村上真章(宮崎大学 大学院)			
キーワード	3次元流動モデル、潮流、潮汐残渣流			
出典	八代高専紀要 NO.27;PAGE.49-55		発行年	2005

<目的>

3次元流動モデルを用いて八代海の潮流計算を行い、計算結果と現地調査の情報を比較・検討することによって計算結果の妥当性を確認するとともに、八代海の流動場の特性を検討した(図4)。

<結果>

- ・数値 計算結果と現地調査結果は定性的に一致しており、数値計算結果の妥当性を確認した。
- ・八代海と外海との海水交換は、長島海峡(図4)と柳ノ瀬戸(図4)が大きく寄与しているが、八代海に新鮮な海水を交換する効果としては、長島海峡の寄与が格段に大きいと考えられる(図-5、図-6)。

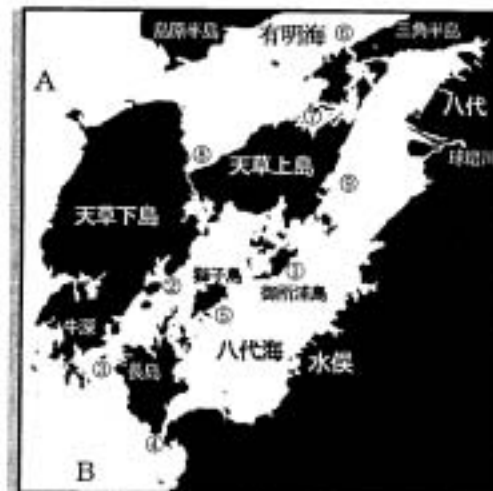


図4 計算範囲



図5 上げ潮時の潮流



図6 下げ潮時の潮流

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

・八代海中央部・東側、御所浦島周辺及び宮野河内湾付近の残渣流は総じて小さく、流動性が乏しいため、水質悪化及び赤潮発生を促進しやすい地点であるといえる(図-7、図-8)。

・潮流が速い海況に近接する場所であっても、奥まった湾になっているところでは、潮汐残渣流が小さくなっており、水質の悪化に関して注意が必要となる。

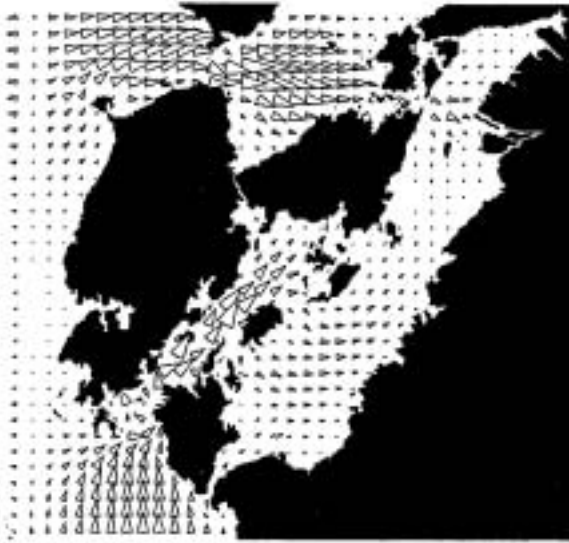


図7 潮汐残渣流(表層)

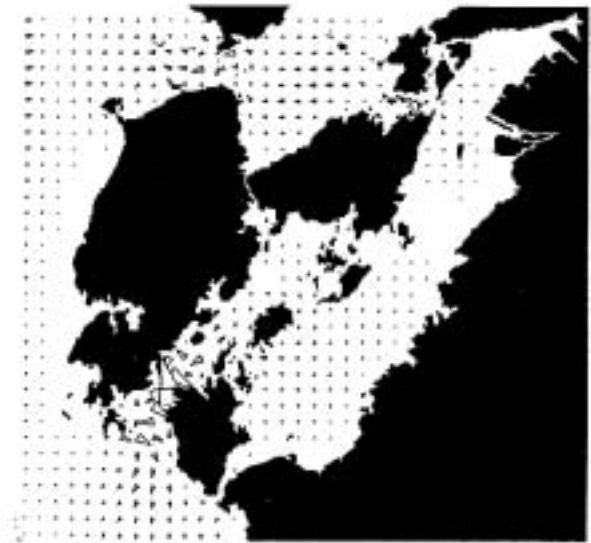


図8 潮汐残渣流(底層)

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.	H18 -2	タイトル	有明海北部海域の物理的環境特性-淡水流入に伴う潮流・濁度・溶存酸素の変動と有明海の副振動-	
著者	安田秀一,河野晋悟,宇都帝信,鬼塚剛,伊沢瑞夫(水産大学校),松永信博,徳永貴久,阿部淳(九州大学),高島創太郎,河野史郎(国土環境(株))			
キーワード	淡水流入, 潮流, 濁度, 溶存酸素, 副振動			
出典	水産大学校研究報告 VOL.53 NO.2,PAGE.41-56		発行年	2005

< 目的 >

有明海北部海域の環境変動を支配し得る物理的環境特性について再検討するため、貧酸素水塊の発生などに関わる物理的な環境変動要因の時系列データの測定とその解析を行った(Fig.1)。

< 結果 >

・潮位の 15 日間データの調和解析によると、主要 4 分潮の他に 8 時間 22 分にもピークが表れている。広い干潟が発達して遠浅の海岸を形成する有明海においては、非線形効果が発生しやすく、その効果で副振動が誘発されたことにより現れたものであると考えられる(Fig.6)。

・底層の DO の変動は M_2 潮成分が顕著でその位相は潮汐に近く、潮汐に連動して変動する成分が大きい(Fig.6)。

・濁度の変動 について 15 日間調和解析結果でみると、 M_2 潮周期成分は全水深でそれほど大きくなく、 M_4 潮周期成分が海底に近いほど大きい傾向があり、潮流による再懸濁が非常に盛んであると推察される。また、海底近

傍では約 24 時間周期の K_1 潮周期も大きくなっており、海水温や日射の変動に伴う生物活動などの日変動に引き起こされたものと考えられる(Fig.6)。

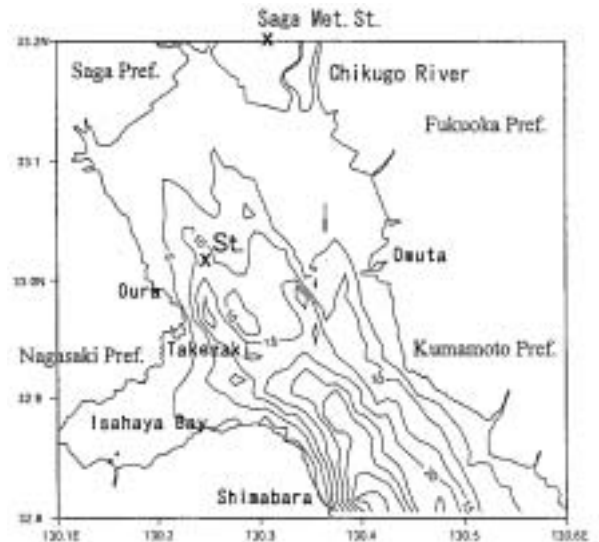


Fig. 1. Topography of Ariake Sound and positions of the mooring system and Saga weather station.

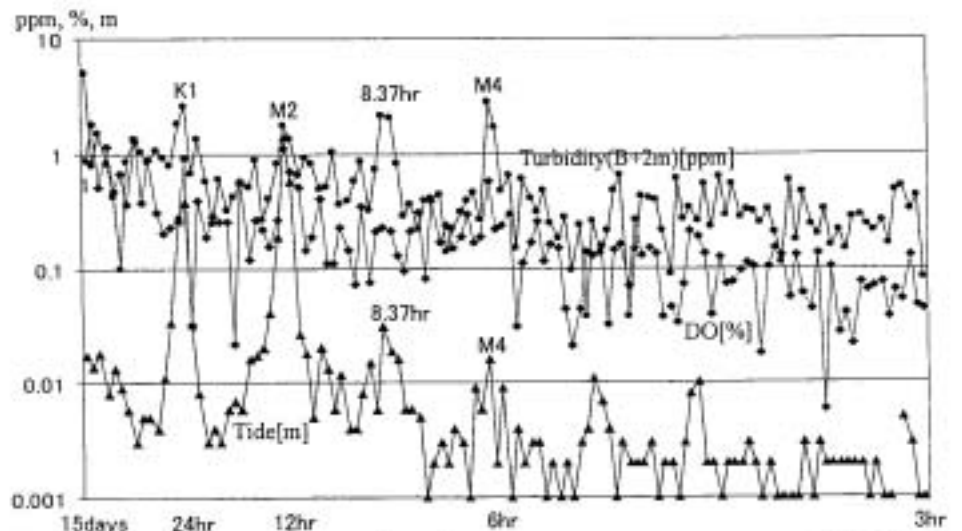


Fig. 6. Amplitudes at each frequency (period) of DO, turbidity at the bottom layer (B+ 2 m) and tide given by harmonic analysis

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

・潮流の 25 時間調和解析によると、残渣流はかなり変動的であり、大量の筑後川河水の流入に伴い鉛直循環を形成するが(Fig.9)、河川流入水が少ない場合には鉛直循環流は形成されず、湾奥から流出する傾向を示している。

・本調査によ って、大潮や小潮、さらには河川水や降雨などによる流入淡水量の変動など、外的要因に引き起こされる潮流、残差流、溶存酸素、濁度などの変動に関わる複数の現象が明らかとなった。今後新たな観測結果を加えることにより、有明海の環境変動に関わる物理的なプロセスを解明できるものと考えられる。

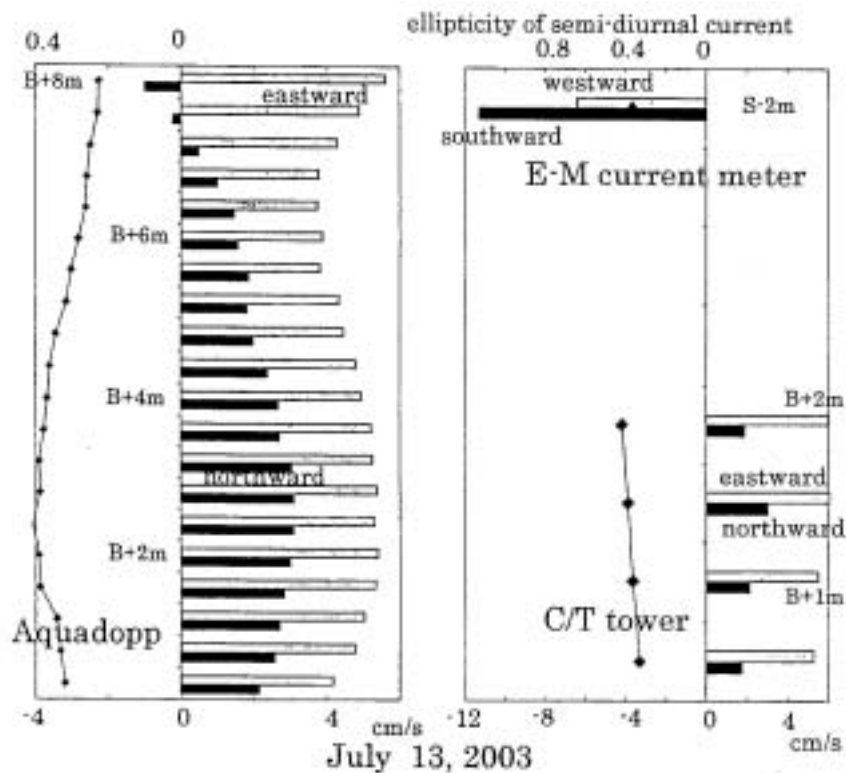


Fig. 9. Vertical profiles of current component on July 13.

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.	H18 -3	タイトル	有明海湾奥部の地形・底質分布に関する現地調査
著者	横山勝英(首都大学東京),河野史郎(国土環境(株) 環境技術本部),山本浩一(佐賀大学)		
キーワード	地形測量、底質分析		
出典	海岸工学論文集 VOL.52 NO.2;PAGE.936-940	発行年	2005

<目的>

有明海北東部の浅海域と筑後川の感潮河道において洪水期の前後に地形測量と底質分析を実施した(図-1)。

<結果>

・ 出水前の筑後川の粒度組成によると、感潮河道では上流区間にシルト粘土が堆積しており、濁度の分布より、満潮時に高濁度水塊が上流に移動して形成されると推測された(図-3、図-6)。

・ 出水前後の 河床断面を比較すると、出水後には上流部が侵食され、河口や沖合にシルト粘土が堆積しており、河口沖の新規シルト粘土は感潮河道の侵食と出水による土砂供給によると考えられる(図-7)。

・ 筑後川と嘉瀬川、六角川の河口沖濁筋の規模は、河川の大きさではなく感潮河道の塩水流動量に比例していた(表-1)。

・ 湾奥部にはシルト粘土質が分布していたが、強熱減量には空間分布が見られ、反時計回りの恒流によって筑後川河口沖から輸送された有機泥が湾奥部に堆積し、干潟域で底生生物に活発に利用されていると推察された(図-12、図-13)。

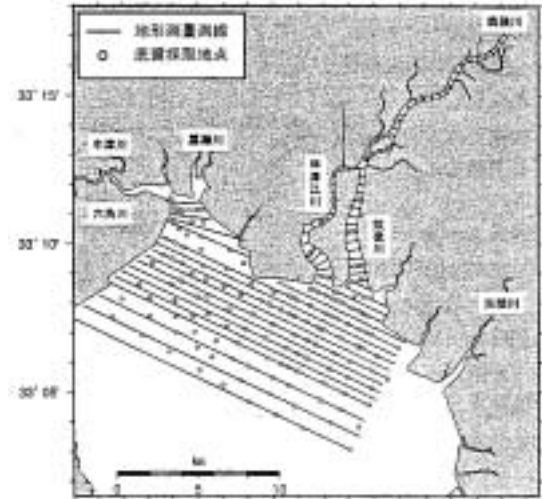


図-1 地形測量調査測線及び底質採取地点

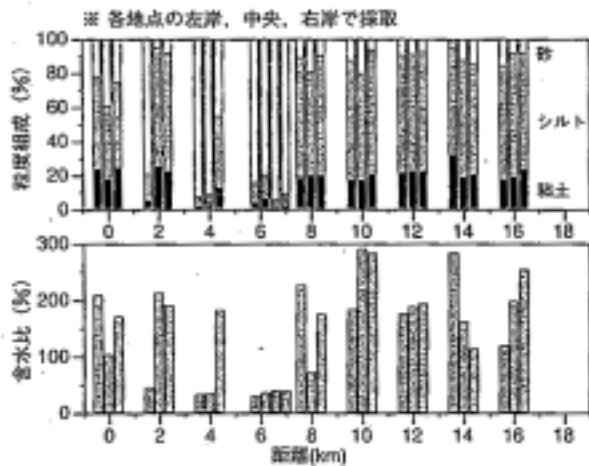


図-3 筑後川感潮域の粒度組成と含水比 (出水前)

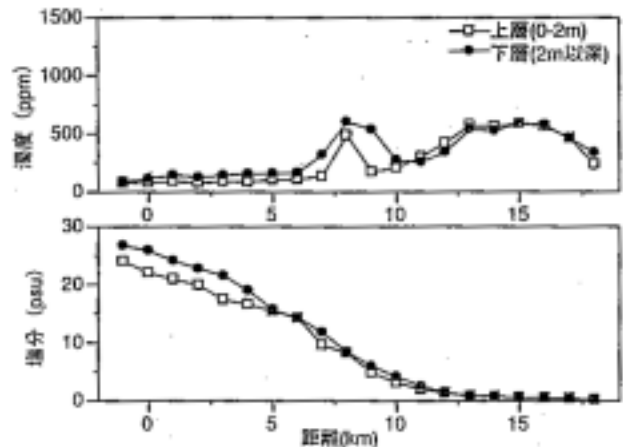


図-6 筑後川感潮域の濁度・塩分分布 (満潮時)

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

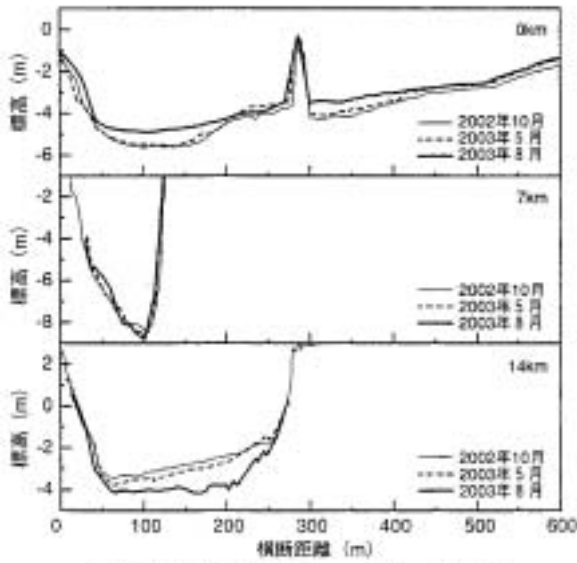


図-7 河床横断面図 (0 km, 7 km, 14 km)

表-1 滞節の諸元と河川流況

滞節	断面積(m ²)	筑後川	嘉瀬川	六角川
		3,700	500	1,700
河川条件	平水流量(m ³ /s)	50	10	0
	洪水流量(m ³ /s)	2,000	500	不明
	感潮区間(km)	18	6	30 ^{※1}
	平均川幅(m)	300	50	50
	潮位変動(m)	4	4	4
	塩水容積(万 m ³)	2,160	110	620
下げ潮	継続時間(h)	8	8	8
	塩水流量(m ³ /s)	750	38	208
	正味流量(m ³ /s)	800	48	208
上げ潮	継続時間(h)	4	4	4
	塩水流量(m ³ /s)	1,500	76	417
	正味流量(m ³ /s)	1,450	66	417

※1 牛津川を含む

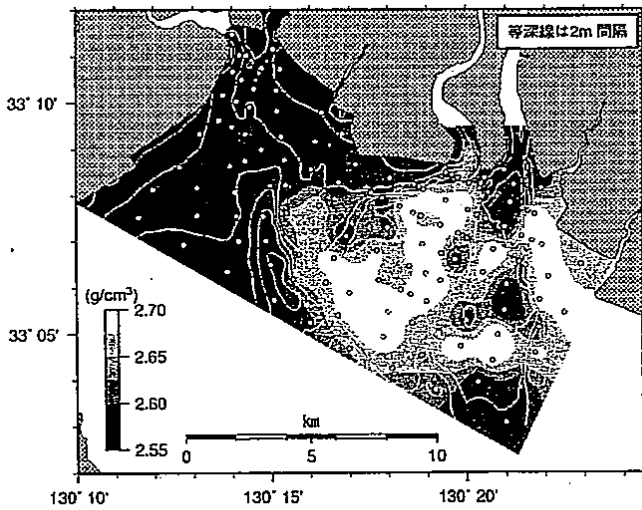


図-12 粒子密度の分布 (出水前)

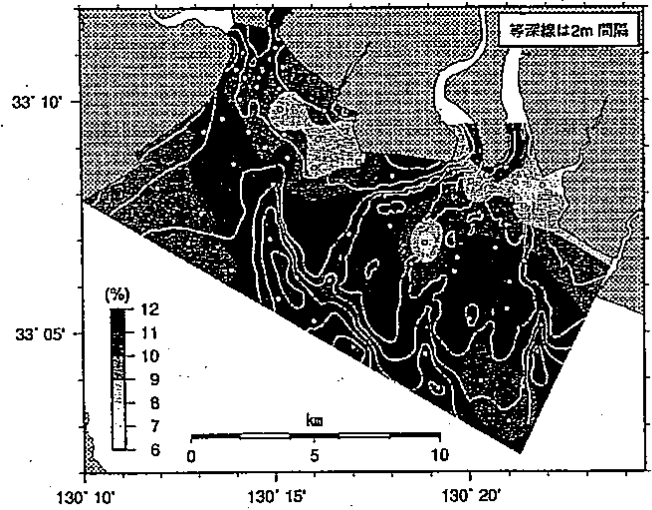


図-13 強熱減量の分布 (出水前)

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.	H18 -6	タイトル	有明海湾西部海域における 2003・2004 年夏季の物理環境の違い	
著者	鬼塚剛,安田秀一(水産大学校),松永信博,徳永貴久,阿部淳(九州大学 大学院総合理工学研究院),高島創太郎,河野史郎(国土環境株)			
キーワード	物理環境, 貧酸素水塊, 淡水流入量			
出典	日本海洋学会大会講演要旨集 VOL.2005 秋季;PAGE.134	発行年	2005	

<目的>

有明海湾奥部の海況変動と貧酸素化のメカニズムを明らかにするために、2003・2004年夏季に湾奥西部において係留系を設置し(図1)、連続観測を実施した(図2)。

<結果>

・2003年には観測期間中溶存酸素濃度に大きな変動はないが、2004年の溶存酸素濃度は、前半の大潮期に顕著な半日周期変動を示している。また期間中には、主に小潮期に減少傾向を示すが、7月中旬と8月初旬には強風の影響で一時的に濃度が回復している。

・一般に、底泥の再懸濁現象が貧酸素化を進行させると報告されているが、今回の観測結果からは、濁度と溶存酸素濃度の変動に対応はみられなかった。

・2003年は筑後川からの河川流入量が例年に比べて非常に大きかったため、淡水負荷による塩分成層が有明海湾奥部の残差流変動を支配しており、溶存酸素濃度変動はその影響を受けていたと考えられる。一方、河川流入量の少なかった2004年は塩分成層が弱く、溶存酸素濃度変動は潮流変動や風の影響を受けやすかったと考えられる。

・淡水流入量の違いが、両年の海況の違いに大きく影響しており、貧酸素水塊の挙動にも影響を及ぼしていることが示唆された。

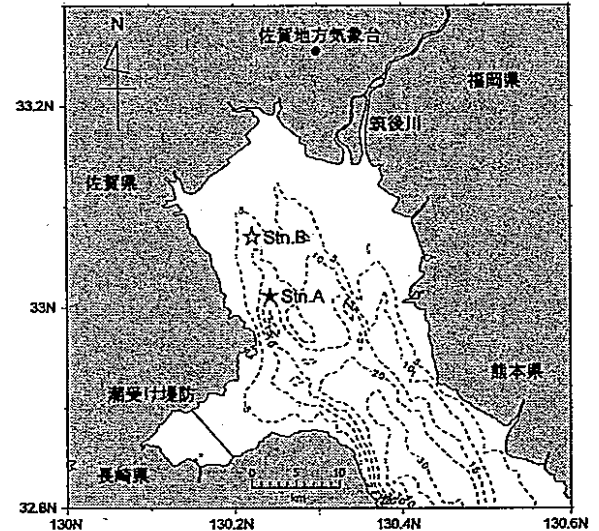


図1 係留観測点 (2003年: Stn.A; 2004年: Stn.B)

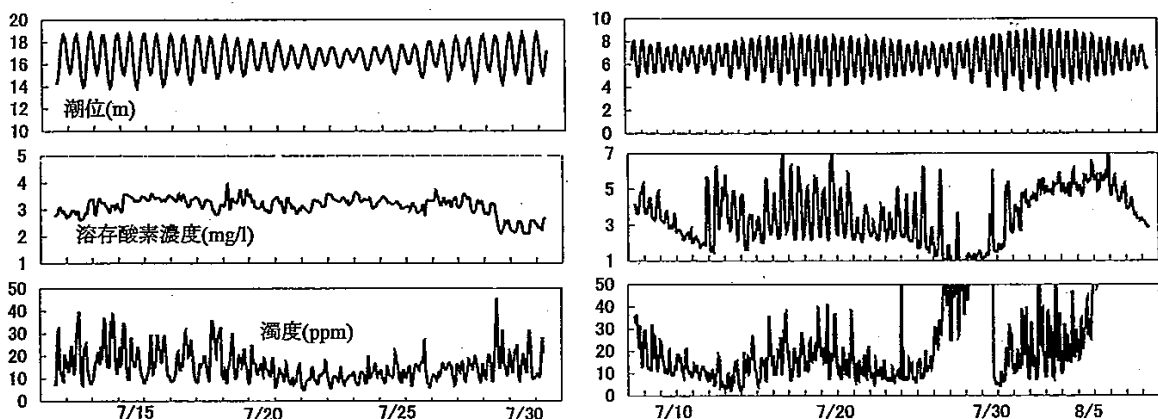


図2 潮位、溶存酸素濃度 (B-2.0m)、濁度 (B-1.5m) の時系列 (2003年: 左; 2004年: 右)

No.	H18 -7	タイトル	有明海北部海域の水質構造と赤潮発生に関する一考察
著者	橋本彰博,有田正光(東京電機大学 理工学部),関根章雄(建設技術研究所)		
キーワード	有明海プロジェクト、水質特性、珪藻類、鞭毛藻類		
出典	海岸工学論文集 VOL.52 NO.2;PAGE.931-935	発行年	2005

<目的>

有明海において 2001～2003 年に実施された現地観測により得られた結果を再整理し、特に鉛直分布の特徴に注目して水質の空間分布特性を考察し、同海域における赤潮の発生と気象の関係について統計解析を実施した(図-1)。

<結果>

・ DO の鉛直分布特性は、諫早湾では湾軸を境に分布特性が異なり、諫早湾北側では湾外水の影響を強く受けた水質分布となっており、同水域底部の DO 低下に何らかの影響を及ぼしていることが示唆される(図-4、図-6)。

・ 諫早湾の DO の上昇は、北東からの風が影響を及ぼしていることが確認された(図-8)。

・ 赤潮発生と気象要因との関係について、珪藻類の赤潮は気温、風速と河川流入量に、鞭毛藻類の赤潮は風速に対して強い正の相関関係が確認された(表-1)。

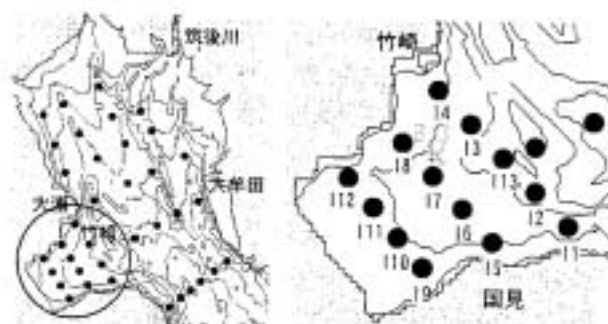


図-1 観測地点 (左：全体、右：諫早湾詳細)

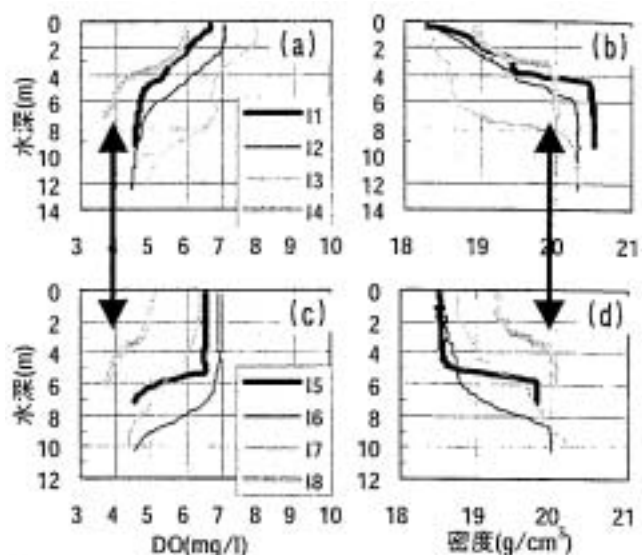


図-4 湾口部における DO (a)、密度 (b) および湾中央部における DO (c)、密度 (d) の鉛直分布

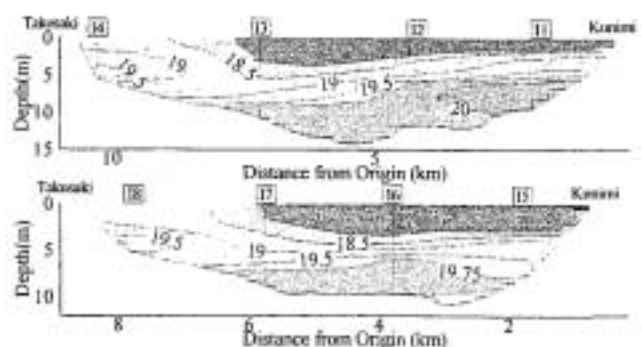


図-6 湾口および湾中央部における密度横断分布

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

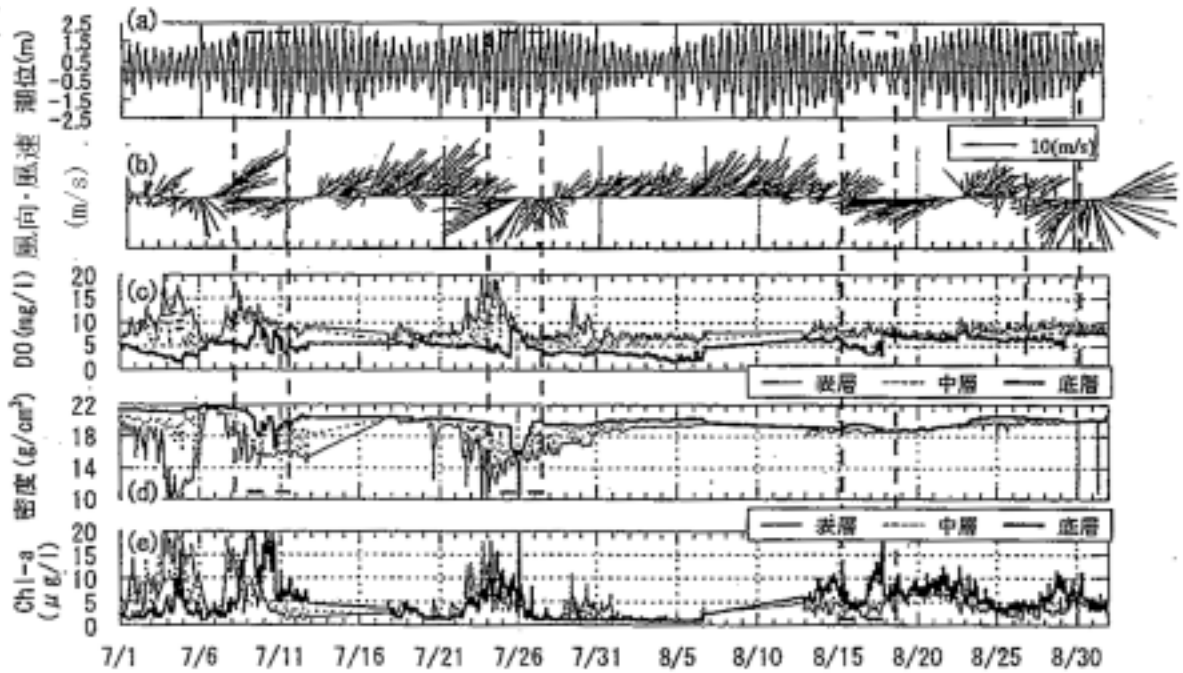


図-8 (a)大浦における潮位, (b)風向・風速, B-3地点における (c)DO, (d)密度, (e)Chl-aの時系列 (鯉淵ら (2003) による観測の元データを引用・作図)

表-1 赤潮発生日数と気象要因との重回帰解析結果(*は有意水準0.05を示す)

	期間	標準偏回帰係数				重相関係数
		気温	風速	河川流入量	日射量	
柱涌類	1988-2002	-0.335*	0.046	-0.040	-0.013	0.408*
鞭毛藻類	1988-2002	0.039	0.120	-0.080	-0.103	0.151
柱涌類	春期	-0.409	-0.646*	-0.277	-0.785*	0.836*
	夏期	0.011	0.152	-0.149	-0.214	0.283
	秋期	-0.215	0.054	-0.023	0.291	0.308
	冬期	0.031	0.030	-0.115	0.097	0.152
鞭毛藻類	春期	0.012	0.167	0.042	-0.271	0.314
	夏期	0.292*	0.004	-0.022	-0.123	0.281
	秋期	-0.016	0.344	-0.043	-0.127	0.360
	冬期	—	—	—	—	—

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.	H18 -8	タイトル	有明海に出現した植物プランクトンの種組成と季節変化 (2003-2004)	
著者	崎桂介,水島康一郎(長崎大学 大学院生産科学研究科),岩滝光儀(長崎県産業振興財団),松岡数充(長崎大学 水産学部)			
キーワード	赤潮、渦鞭毛藻類、珪藻、植物プランクトン			
出典	長崎大学水産学部研究報告 NO.86;PAGE.1-10	発行年	2005	

<目的>

有明海に出現する植物プランクトンの種組成を一年を通して把握するとともに、季節変化の推察を行った(Fig.1)。

<結果>

・四季の調査において出現した植物プランクトンは総計79属 172種で、このうち珪藻が108種で卓越し、続いて渦鞭毛藻が57種であった(Table1)。

・既存報告と比較すると、本調査によって有明海での初報告となる種を60種以上確認することができた。

・出現種の多くは湾口部から湾奥部までさまざまな時期に出現したが、一部の種は特に春～夏季に湾口部付近のみで認められた。これらの種は外海系であり、有明海の植物プランクトン相は春～夏季に外海の影響を受けていることが分かる。

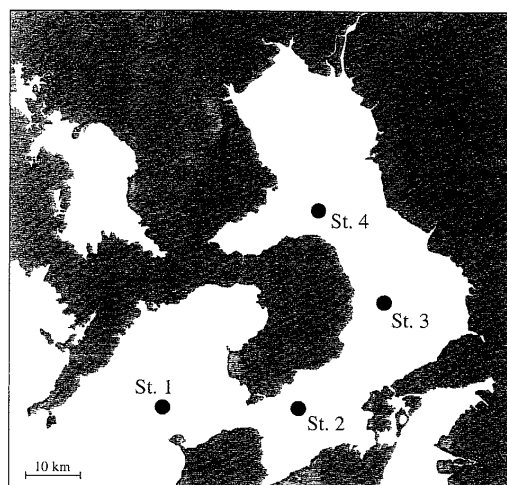


Fig. 1. Sampling stations (St. 1, 32° 35'N, 13° 00'E, water depth 72m; St. 2, 32° 35'N, 130° 15'E, water depth 47m; St. 3, 32° 45.3'N, 130° 26.2'E, water depth 41m; St. 4, 32° 55.5'N, 130° 18'E, water depth 24m).

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

Table 1. Dominant phytoplankton species of each station at Ariake Sound. Hyphens (-) indicate no dominant species.

St. 1	Diatom	Dinoflagellate
Oct. 2003	<i>Actinoptychus senarius</i> <i>Odontella mobiliensis</i> <i>Thalassionema nitzschioides</i>	-
Feb. 2004	-	-
May 2004	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	-
Sep. 2004	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	-
Oct. 2004	-	-
St. 2		
Oct. 2003	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Thalassionema frauenfeldii</i> <i>Thalassionema nitzschioides</i>	-
Feb. 2004	<i>Actinocyclus octonarius</i> <i>Rhizosolenia setigera</i>	-
May 2004	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	<i>Gyrodinium instriatum</i>
Sep. 2004	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	<i>Ceratium furca</i>
Oct. 2004	-	-
St. 3		
Oct. 2003	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	-
Feb. 2004	<i>Chaetoceros debilis</i> <i>Chaetoceros socialis</i> <i>Ditylum brightwellii</i> <i>Rhizosolenia setigera</i> <i>Skeletonema costatum</i> <i>Thalassiosira mala</i> <i>Thalassiosira</i> sp. cf. <i>nordenskerdii</i> <i>Asterionellopsis glacialis</i>	<i>Akashiwo sanguinea</i>
May 2004	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	<i>Gyrodinium instriatum</i>
Sep. 2004	<i>Coscinodiscus granii</i> <i>Thalassiosira</i> spp. <i>Pleurosigma</i> sp. cf. <i>normanii</i>	<i>Ceratium furca</i>
Oct. 2004	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> <i>Ditylum brightwellii</i> <i>Skeletonema costatum</i>	-
St. 4		
Oct. 2003	<i>Actinoptychus senarius</i> <i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> <i>Eucampia cornuta</i> <i>Eucampia zodiacus</i> <i>Rhizosolenia setigera</i> <i>Thalassionema frauenfeldii</i>	-
Feb. 2004	<i>Rhizosolenia setigera</i> <i>Thalassiosira</i> sp. cf. <i>nordenskerdii</i>	<i>Akashiwo sanguinea</i>
May 2004	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	-
Sep. 2004	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> <i>Coscinodiscus granii</i> <i>Thalassiosira</i> spp.	<i>Ceratium furca</i>
Oct. 2004	<i>Coscinodiscus granii</i> <i>Ditylum brightwellii</i> <i>Skeletonema costatum</i>	-

No.	H18 -9	タイトル	現在と過去の無(貧)酸素環境-比較研究の必要性-有明海・諫早湾における貧酸素水塊の出現状況(2003-2004年)	
著者	松岡数充(長崎大学 環東シナ海海洋環境資源研究センター),水島康一郎(長崎大学 大学院生産科学研究科),広瀬雄太(長崎大学 水産学部)			
キーワード	貧酸素水塊, 改良型 TFO 式採泥器			
出典	月刊海洋 VOL.37 NO.11;PAGE.827-832	発行年	2005	

< 目的 >

改良型 TFO 式採泥器を用いて海水と堆積物を攪拌することなく採取する方法で、海水と堆積物境界部の溶存酸素濃度を測定することを試みた。

< 結果 >

・海水と堆積物境界部の溶存酸素濃度は B-1m のそれより低い (図 1)。特に水塊が成層化していない秋季や冬季においても湾中央部の海域では海水と堆積物境界部で海水よりも低い溶存酸素値が測定されている (図 3)。また、2004 年の調査結果によると大潮や小潮などの時期に関連することなく、海水と堆積物境界部で B-1m 層よりも溶存酸素濃度が低い

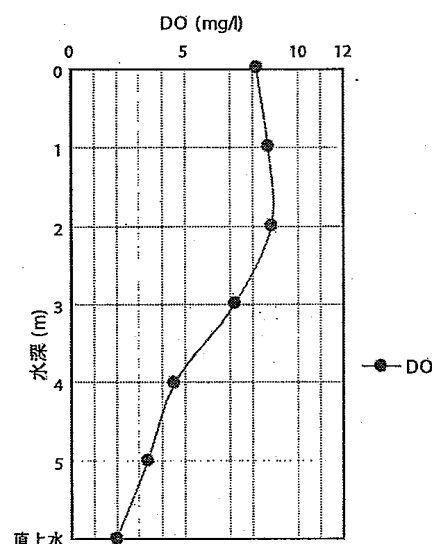


図1 2003年6月23日のSt.4における溶存酸素濃度の鉛直分布。

(図 4)。従って、この海域での海水と堆積物境界部では低水温期でも、また底層流がある時でも酸素消費が進行していると推察される。その要因の一つとして、この海域に有機物を多量に含んだ細粒のシルトが広く分布している (秋元他、2004) ことがあげられる。

・2003年、2004年とも貧酸素水塊は7月から9月上旬にかけて出現している。この状況は既存の調査結果とも一致し、海洋構造の成層化、すなわち水温成層や塩分成層によって海水混合が弱くなることによって貧酸素水塊が形成されると考えられる。

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

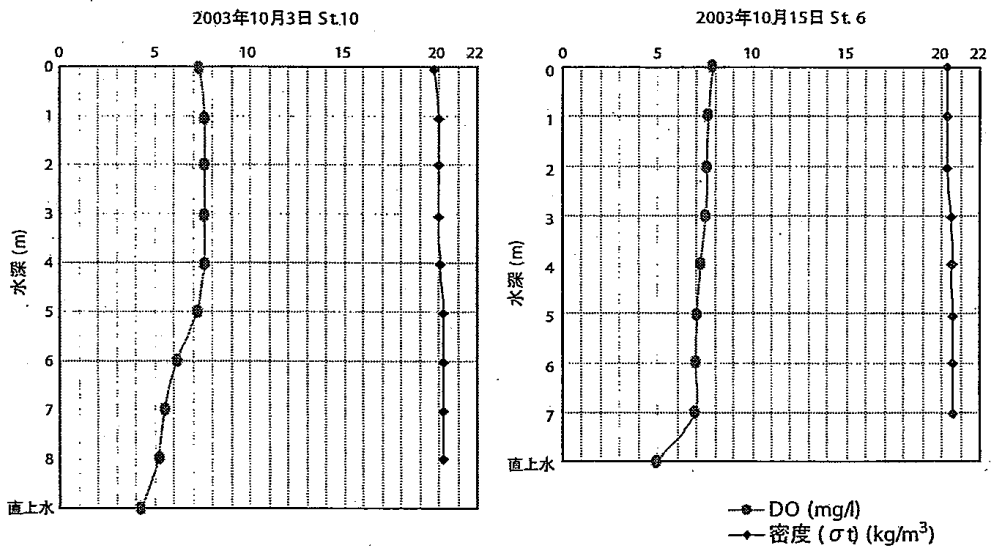


図3 2003年の混合水塊におけるDOの鉛直分布例。

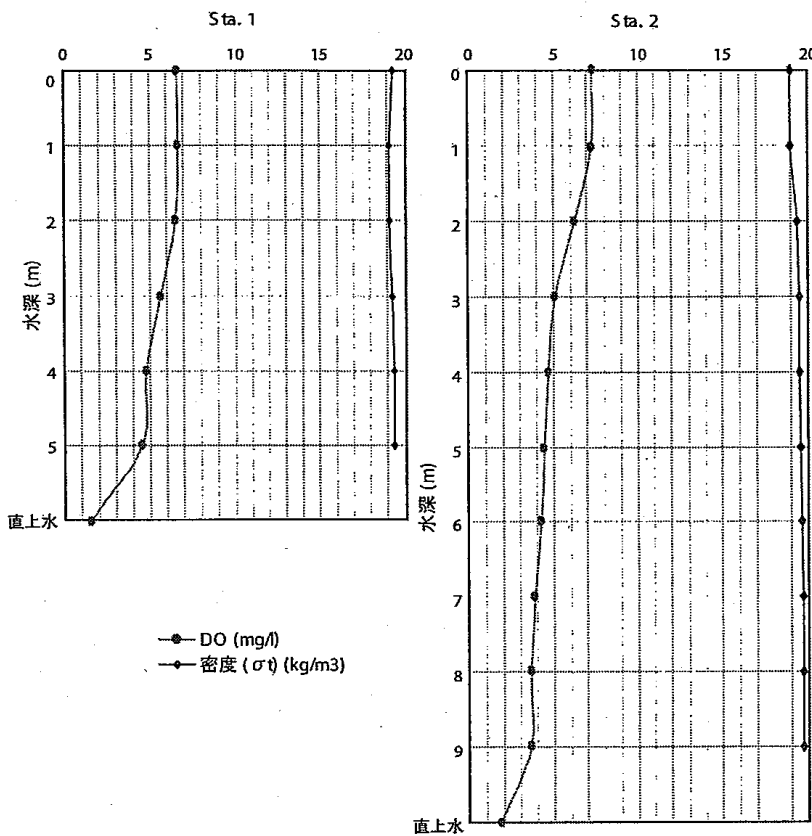


図4 2004年7月21日(中潮)のSta. 1, 2のDO及び密度の鉛直分布。