

出典：

資 料 1

平成18年2月16日 第26回諫早湾干拓地域環境調査委員会資料

○環境モニタリング連絡会議からの提出資料

- I. 潮受堤防締切前後の底生生物の変化傾向・・・ 1
- II. 潮受堤防締切後の陸上植物の変化傾向・・・ 45
- III. 調整池からの排水の拡散状況等・・・・・・・・・・ 53

平成18年2月16日

九州農政局諫早湾干拓事務所

1. 調整池からの排水の拡散状況

(1) 目視による濁り観測からみた排水拡散範囲

1998年から2003年にかけて目視による濁り観測を計14回実施した。

表1-1には調査時の条件を、表1-2には調査結果を示した。

また、図1-1には、表1-1の排水拡散調査のうち潮受堤防北部排水門からの排水量が100万 m^3 以上の場合における排水拡散状況を示した。

この図が示すように、潮受堤防北部排水門からの排水時における拡散分布は、北部排水門を中心にほぼ同心円状に広がっており、排水量が100万 m^3 程度の場合における排水拡散距離は、潮受堤防排水門近傍の2km程度の範囲内にとどまっている。

さらに、2000年7月12日及び1999年6月25日の排水時にみられるように、排水量がこれを上回るような排水時でも、排水拡散距離は増加することなく、6km程度で推移しており、諫早湾の湾央部の範囲内にとどまっている。

表1-1 排水拡散調査の条件

年 月 日	排水門	潮 期	調整池水位 (E.L.:m)		諫早湾潮位 (E.L.:m)		排 水 時 間 帯
			排水開始	排水終了	排水開始	排水終了	
1998年10月31日	北部	小潮→中潮	-0.92	-1.00	-1.06	-1.36	干潮前97分～干潮後37分
1999年 6月25日		小潮→中潮	-0.23	-0.95	-0.34	-1.10	干潮前162分～干潮後90分
1999年12月21日		中潮→大潮	-0.95	-1.00	-1.52	-1.82	干潮前67分～干潮後9分
2000年 7月12日		小潮→中潮	-0.72	-1.03	-0.82	-1.24	干潮前118分～干潮後51分
2000年11月24日		中潮→大潮	-0.95	-1.01	-1.69	-1.56	干潮後2分～干潮後52分
2001年 7月16日		小潮→中潮	-0.72	-0.89	-0.83	-1.26	干潮前97分～干潮前14分
2002年 4月27日		大潮	-1.03	-1.20	-2.33	-2.76	干潮前64分～干潮時
2002年 5月 9日		中潮	-0.99	-1.17	-1.15	-1.43	干潮前98分～干潮後52分
2003年10月 6日		中潮	-0.95	-1.04	-1.06	-1.50	干潮前95分～干潮後5分
2001年 7月16日	南部	小潮→中潮	-0.70	-0.87	-0.81	-1.18	干潮前98分～干潮前14分
2002年 1月27日		大潮	-0.95	-1.00	-2.31	-1.16	干潮前3分～干潮後137分
2002年 4月27日		大潮	-1.02	-1.17	-2.28	-2.74	干潮前63分～干潮前1分
2002年 5月 9日		中潮	-0.98	-1.18	-1.09	-1.47	干潮前98分～干潮後51分
2003年12月24日		大潮	-1.07	-1.10	-1.37	-1.56	干潮前56分～干潮後21分

表 1 - 2 潮受堤防排水門（南部・北部排水門）からの排水量と排水拡散距離

観測年月日	排水門	排水量 (万 m ³)	拡散距離 (km)	拡散方向
1998年10月31日	北部	121	2.6	東
1999年 6月25日		2169	6.0	東
1999年12月21日		63	2.9	南
2000年 7月12日		659	6.2	北東
2000年11月24日		81	2.1	東
2001年 7月16日		328	5.6	東
2002年 4月27日		246	3.7	東
2002年 5月 9日		261	3.2	南東
2003年10月 6日		223	3.8	南東
2001年 7月16日	南部	121	3.7	北北東
2002年 1月27日		75	2.7	東
2002年 4月27日		63	3.1	北北西
2002年 5月 9日		68	1.7	北北西
2003年12月24日		74	2.5	北

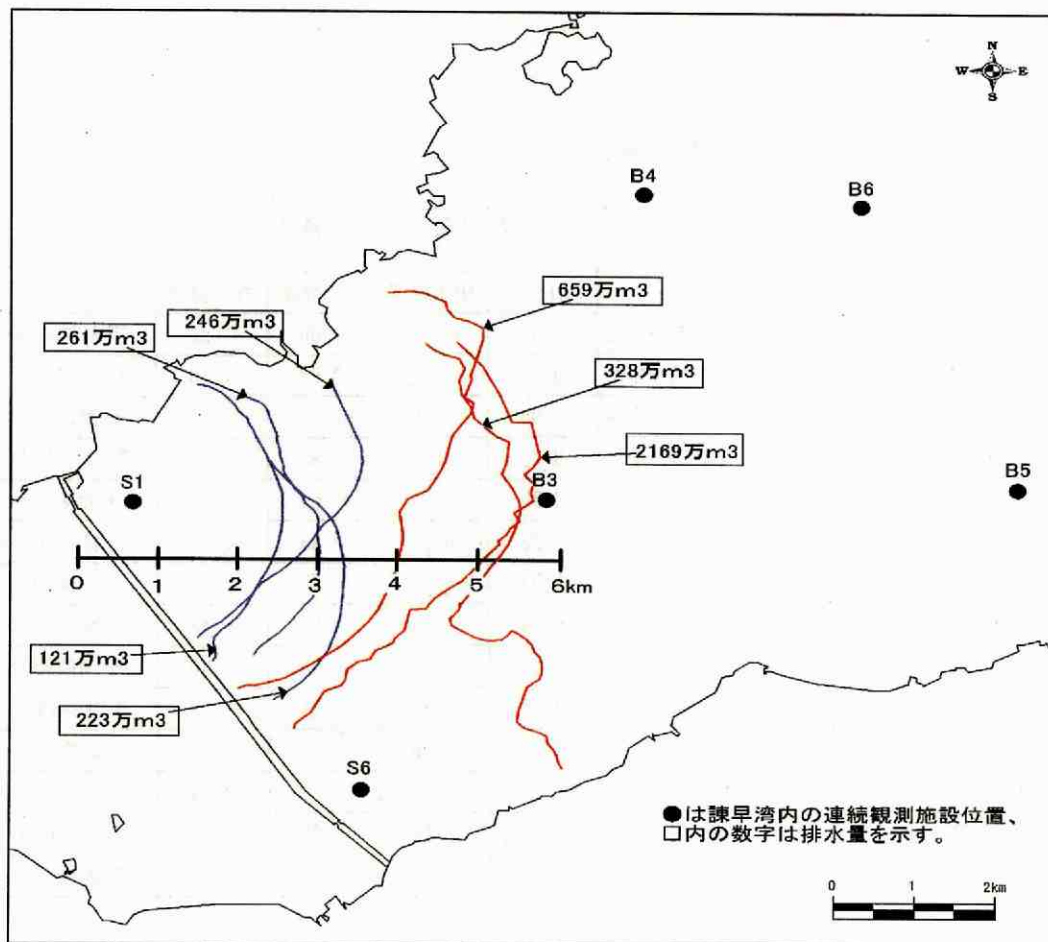


図 1 - 1 排水量が 100 万 m³ 以上の場合の北部排水門からの排水拡散状況

(2) 塩分の変化からみた排水拡散範囲

諫早湾内の6地点(S1、S6、B3～B6)に自動昇降式連続観測施設を設けて、2003年10月より、海面から0.5m間隔で1時間毎に塩分を観測している。そこで、塩分の動きに着目して、①調整池から排水量が100万 m^3 程度の排水時と②排水量が500万 m^3 程度の排水時の両ケースについて、連続観測施設で得られた塩分に係る観測データをもとに、調整池からの排水の拡散範囲を検討した。

① 調整池からの排水量が100万 m^3 程度の排水時

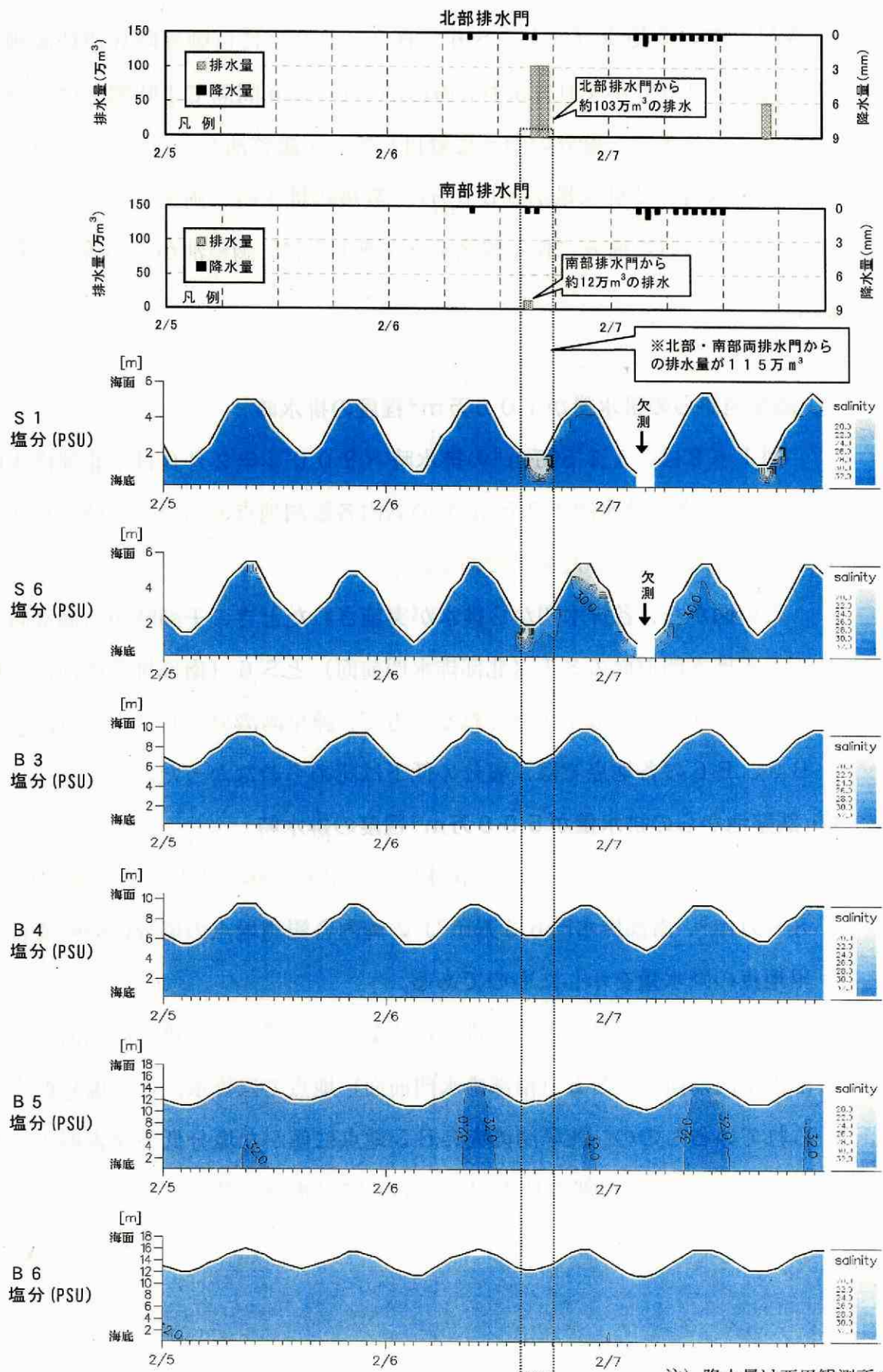
図1-2は、115万 m^3 の排水時(2004年2月6日:北部排水門103万 m^3 、南部排水門12万 m^3)の湾内各観測地点の塩分の経時変化及び西里地点の降水量を示したものである。

この図から、各排水門から排水が実施されたときの干潮時から満潮時にかけて、各排水門前面のS1(北部排水門前面)とS6(南部排水門前面)地点では排水に伴う塩分低下がみられる一方で、諫早湾湾央のB3地点や湾口のB4、B5、B6の各地点では、塩分の低下は認められなかった。

② 調整池からの排水量が500万 m^3 程度の排水時

図1-3は、451万 m^3 の排水時(2003年11月6日:北部排水門388万 m^3 、南部排水門63万 m^3)の湾内各観測地点の塩分の経時変化及び西里地点の降水量を示したものである。

この図から、各排水門から排水が実施された後に、各排水門前面のS1(北部排水門前面)とS6(南部排水門前面)地点では排水に伴う塩分低下が認められているものの、諫早湾湾央のB3地点に僅かな塩分低下が表層の一部で見られるのみで、湾口部のB4、B5、B6では塩分の低下は認められなかった。



注) 降水量は西里観測所のデータ

図1-2 100万 m^3 程度の排水時における塩分の経時変化

(北部・南部両排水門からの排水量115万 m^3 : 2004年2月5日~7日)

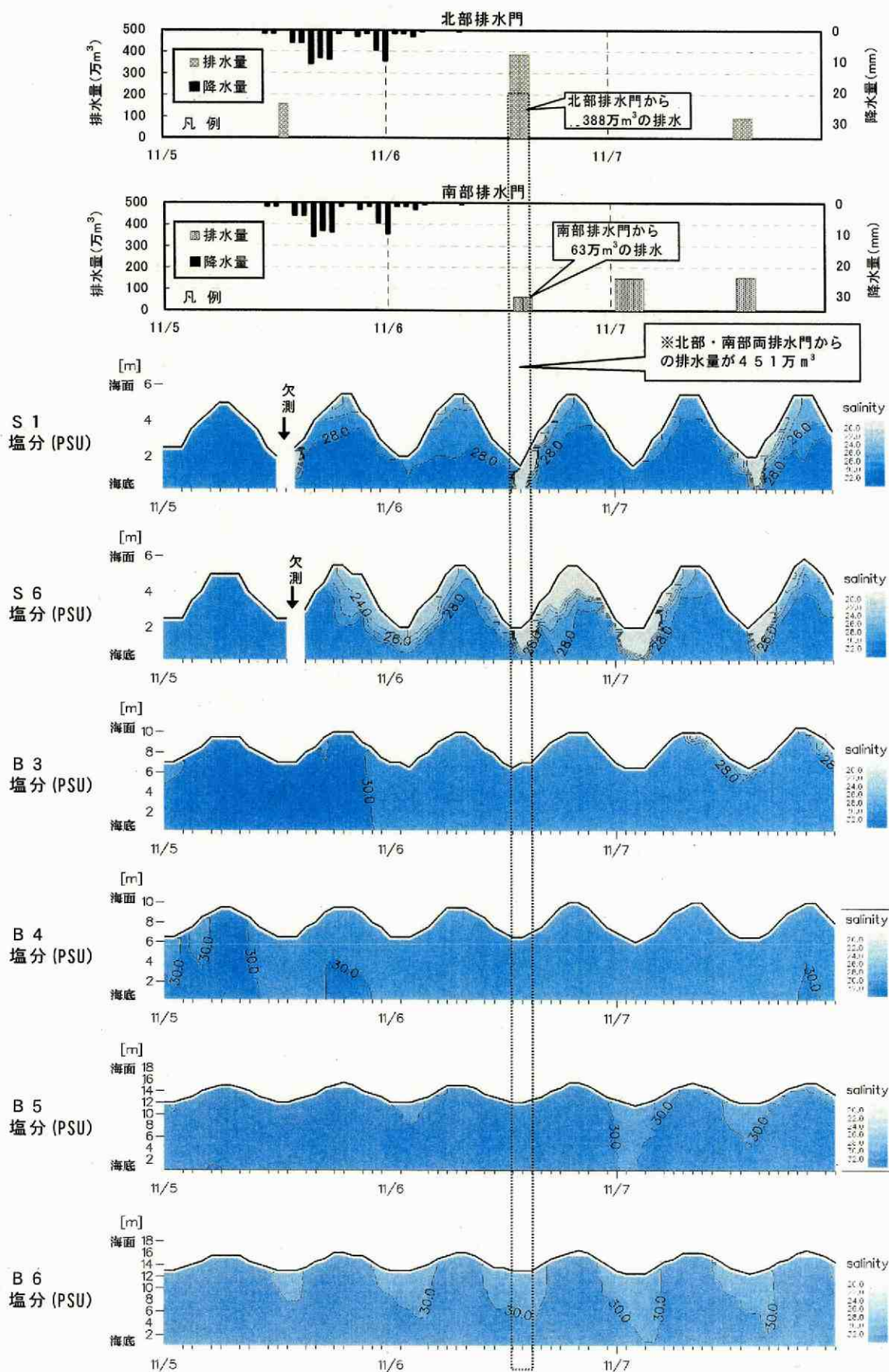


図1-3 500万 m^3 程度の排水時における塩分の経時変化
(北部・南部両排水門からの排水量451万 m^3 : 2003年11月5日~7日)

2. 調整池からの排水の水質について

1. 調査内容

調整池（潮受堤防排水門）からの排水の水質について、2004年9月30日の排水時に調査を実施した。

当該調査は、図2-1に示すように、南部排水門からの排水を対象として、調整池では、B2水質観測ポイント（南部排水門から約1.7km）、St. 2（南部排水門のゲート直上）、St. 1（St. 2から約100m B2寄りの地点）の3地点で、海域では、St. 3（南部排水門のゲート直下）で観測を実施した。

当該調査においては、表2-1に示すように、濁度、SS、CODの経時変化を観測した。なお、南部排水門からの排水量は59万 m^3 であり、北部排水門からは排水を行っていない。

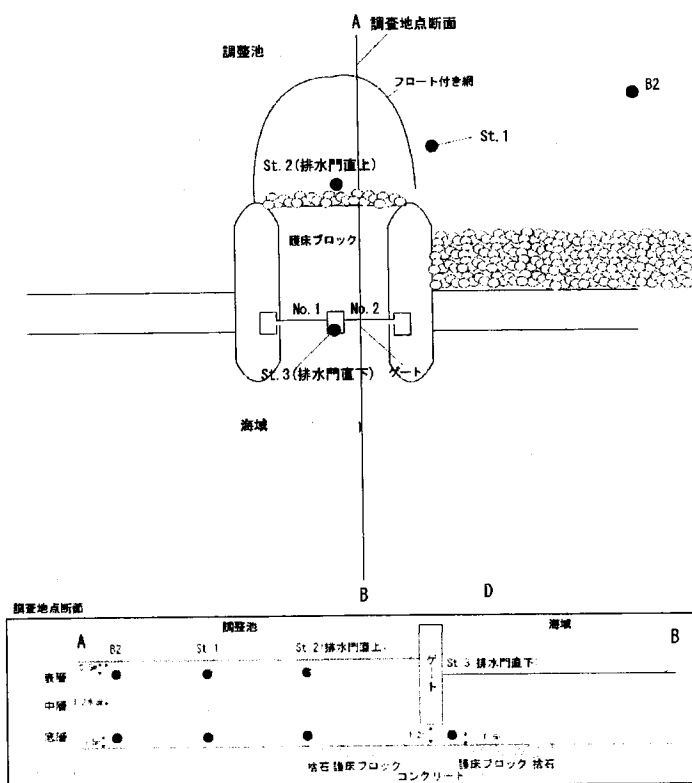


図2-1 調査位置

項目		内容
調査日		平成16年9月30日
排水門		南部排水門
排水開始時刻		14:45
排水終了時刻		16:14
調整池水位	開始時	標高(-) 1.12m
	終了時	標高(-) 1.15m
諫早湾潮位	開始時	標高(-) 1.25m
	終了時	標高(-) 1.92m
排水量		59万 m^3
風向（湯江地点）		北北東(15時)
風速（湯江地点）		5.7m/s(15時)
調査地点		B2 St. 1 St. 2（排水門の直上） St. 3（排水門の直下）
調査項目		濁度、SS、COD

表2-1 調査条件および項目

2 調査結果

2-1 観測値の基準化

9月30日の調査で得られた観測値について、調整池の濃度水準による影響を除き、潮受堤排水門からの排水状態における底泥等の巻き上げの状況と排水時における水質挙動を適切に把握するため、各調査観測水質（濁度、SS、COD）を排水前の調整池表層水質（B2地点）で除すことにより基準化を行った上で検討した。

2-2 調査結果

(1) 排水時の調整池におけるSSの挙動

排水時における巻き上げの状況を把握するため、排水前と排水時のSSの鉛直分布について検討した。図2-2に、排水前と排水時における基準化されたSSの鉛直分布をそれぞれ示す。

図2-2(1)によると、排水前における排水門直上SSは、調整池表層SSの約0.9~1.2倍であり、底層に行くに従い、SSは高くなる傾向がみられた。

図2-2(2)によると、排水時における調整池内のSSは、排水前と比較してほとんど変化はなかった。また、排水時における排水門直上のSSは、排水前の調整池表層SSより10%程度増加し、排水門直下SSは、排水前の調整池表層SSより20%程度増加する傾向がみられた。

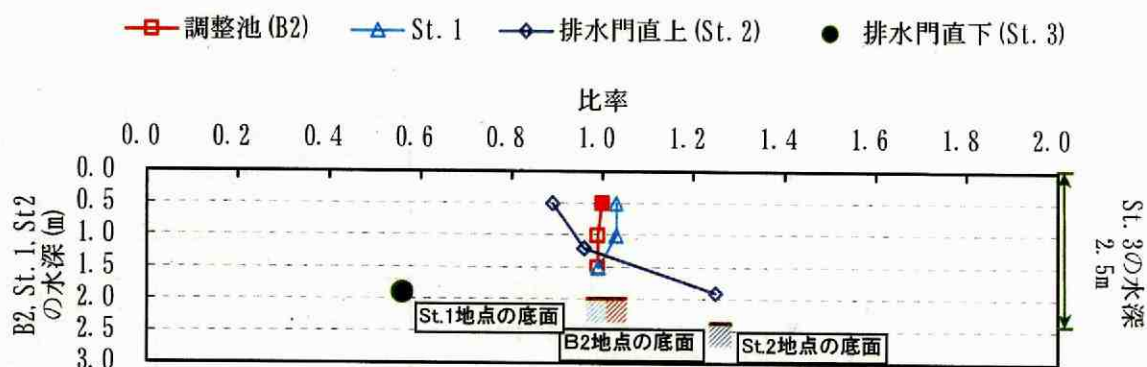


図2-2(1) 排水前における調整池、排水門直上、排水門直下の基準化されたSSの鉛直分布

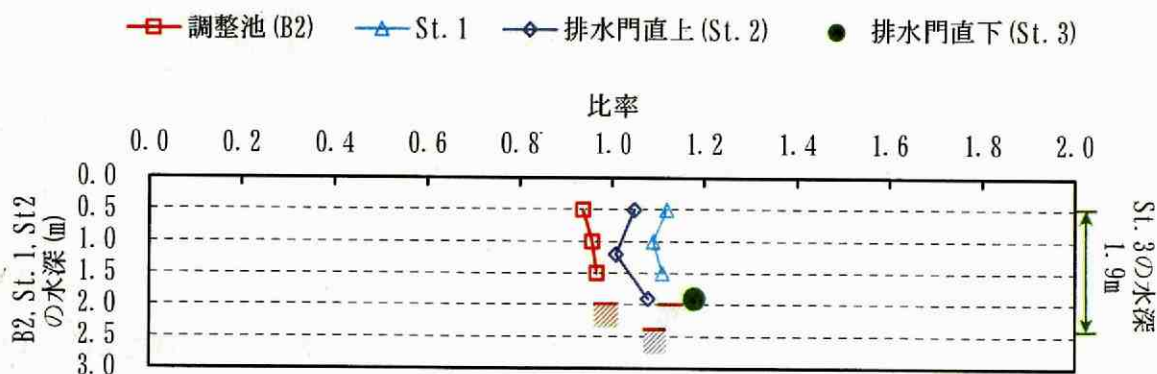


図2-2(2) 排水時における調整池、排水門直上、排水門直下の基準化されたSSの鉛直分布

(2) 排水時の調整池におけるCODの挙動

図2-3に、排水前と排水時における基準化したCODの鉛直分布を示す。

図2-3(1)によると、排水前における排水門直上CODは、調整池表層CODの0.9～1.0倍であり、調整池内表層CODと同程度であった。

図2-3(2)によると、排水時における調整池内のCODは、排水前と比較してほとんど変化はなかった。また、排水時における排水門直上CODは、排水前の調整池内CODより0～10%増加するものの、排水門直下では排水前の調整池表層CODと同程度であった。

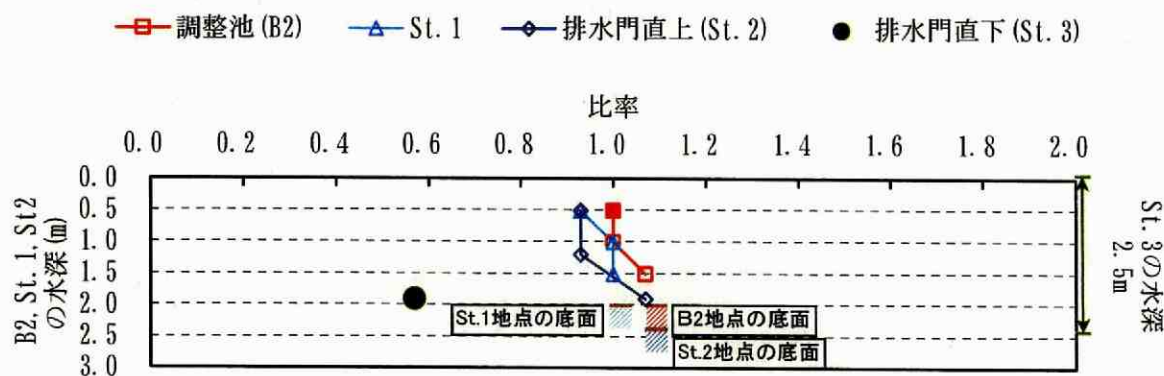


図2-3(1) 排水前における調整池、排水門直上、排水門直下の基準化されたCODの鉛直分布

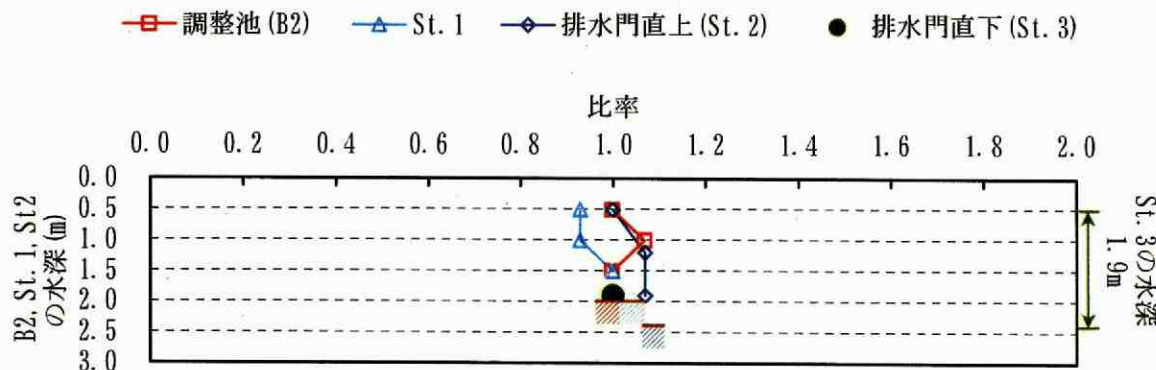


図2-3(2) 排水時における調整池、排水門直上、排水門直下の基準化されたCODの鉛直分布

以上のことから、排水前の排水門直上のCODは、調整池内のCODと比較してやや低く、排水時にやや増加する傾向がみられるものの、排水門直下の巻き上げに伴うCODの増加はほとんどみられなかった。

3. 調整池からの排水の影響範囲

1. 調査方法等

調整池からの排水による諫早湾および有明海への影響について、諫早湾および有明海（島原沖）において、調整池のみを発生起源とする植物プランクトンの底泥中の残存状況を調査することにより、その影響範囲、影響の程度を検討した。調査方法は、以下に示すとおりである。

1-1 淡水性珪藻類の指標性

環境モニタリング調査において、諫早調整池および諫早湾で観測された珪藻プランクトンのうち、調整池では、淡水性（正確には汽水性）珪藻プランクトンの *Skeletonema subsalsum* が、諫早湾では海水性珪藻プランクトンの *Skeletonema costatum* が優占種となっている。

これらの珪藻プランクトンは、細胞に珪酸質（ガラス質）の殻を有している。珪藻プランクトンの細胞は、枯死後、有機物分解を受け、無機化されるが、殻の珪酸質は有機物分解を受けずに底泥中や水相中に残存すると考えられる。また、ここで優占種となっている淡水性プランクトンと海水性プランクトンの2種については、前者が直径 $3-8\mu\text{m}$ ¹⁾ 程度、後者が $6-35\mu\text{m}$ ²⁾ 程度と細胞サイズが異なり、また、図3-1に示すように形状がやや異なることから、2種を区別することは可能である。

Skeletonema subsalsum は、文献¹⁾によれば汽水域に分布しており、環境モニタリング調査結果によれば、湾内では潮受堤防近傍を除きほとんど分布がみられないことから、周辺海域には発生源が存在しないと考えられる。さらに、諫早湾口の浮泥部の粒度分布をみると、 $10\mu\text{m}$ 前後の粒子が卓越しており、数十 μm の大きさを有する珪藻類と調整池に由来する粒子とが拡散・沈降等の挙動において類似していると推定される。このことから、本種は調整池の排水中に含まれる懸濁粒子の挙動を指標することができると考えられる。

そこで、底泥中に残存する淡水性珪藻プランクトンの殻（珪酸質）の分布状況により、調整池から排水される排水中に含まれる懸濁粒子の到達範囲を推定した。

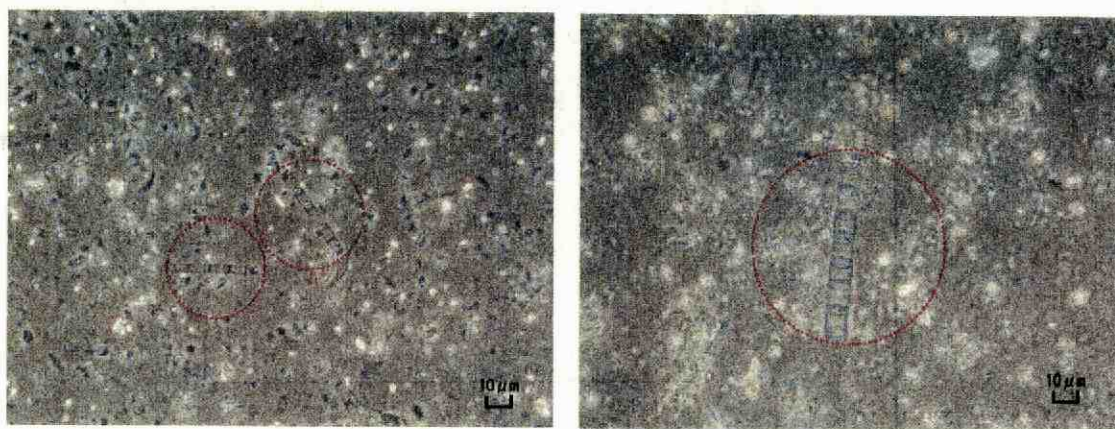


図3-1 *Skeletonema subsalsum*（写真左）と *Skeletonema costatum*（写真右）

1) Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae 3

2) 日本海洋プランクトン図3-鑑（第3版）

1-2 調査方法

(1) 試料の採取

平成16年11月5日、6日に、図3-2に示す諫早湾内のS1、S6、B3、B4、S10、B5、B6の7地点、並びに島原沖のP61、P62の2地点の計9地点において、1地点あたり3箇所、図3-3に示すように、潜水により柱状コア（アクリルパイプの長さ50cm、内径10cm）を採取した。海水中には一般に浮泥と呼ばれる綿毛状の懸濁物質が浮遊しており、柱状採泥により海底面より上部にあるこの懸濁物質もコア内に同時に僅かに採取されることから、試料を分析室へ持ち帰った後、海底面直上の浮泥部と海底面以深の堆積層に分け、堆積層はさらに海底面から10cm深さまでを2cm毎にスライスし、それぞれの層毎に3箇所分を混合して分析試料とした。

また、調整池のB1、S11、B2の3地点では、平成16年11月22日に浮泥のみを採取し、分析試料とした。

分析項目は、顕微鏡観察による底泥中の淡水性プランクトンおよび海水性プランクトンの現存量（殻数）とした。

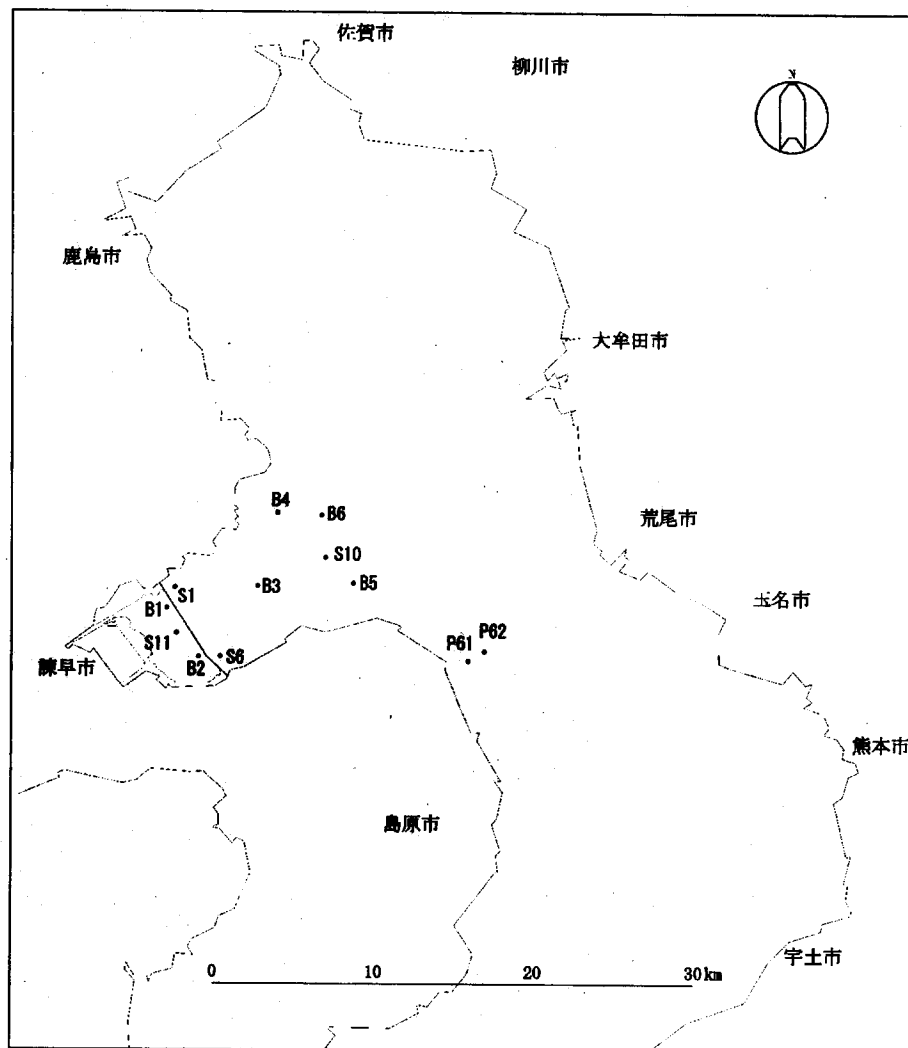


図3-2 調査地点

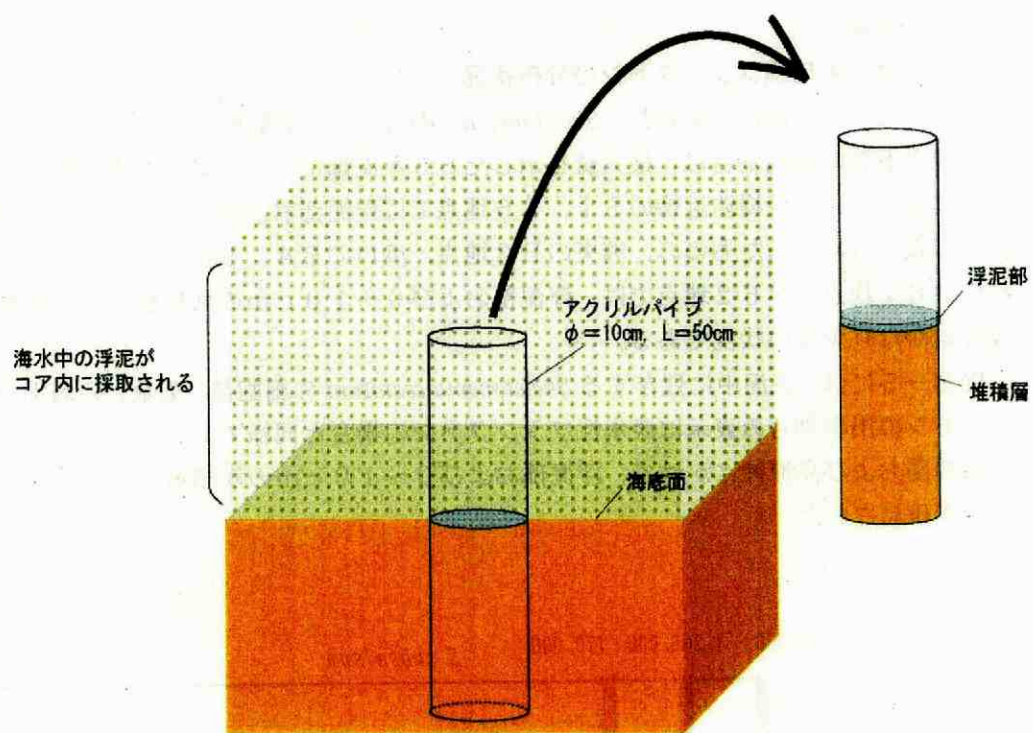


図 3 - 3 試料の採取

(2) 分析方法

底泥試料 10 g を分取し、150 μ m の篩にかけ、通過したものを水で 10,000 倍に希釈した後、光学顕微鏡 (Nikon OPTIPHOT-2、検鏡倍率：接眼×15、対物×20) で観察した。なお、観察は各層あたり 5 回行い、最大値と最小値を除いた 3 回の結果の平均値を分析結果とした。

2 調査結果

2-1 底泥中珪藻プランクトンの分布状況

図3-4に、底泥中に残存する *Skeletonema subsalsum* の細胞数(殻数)の層別分布を示す。なお、プランクトンの出現割合は、最大値を示したS6浮泥部における値に対する比率(%)で示した。これによると、潮受堤防近傍のS1、S6地点では浮泥部および0~10cmの堆積層において本種の存在が認められたものの、湾中央のB3地点、湾口のB4、S10、B5、B6地点および島原沖のP61地点、P62地点では、浮泥部および0~10cmの堆積層では淡水性プランクトンの存在はかなり少ない状況である。

図3-5には、底泥中に残存する *Skeletonema costatum* の細胞数(殻数)の層別分布を示す。プランクトンの出現割合の表示は淡水性プランクトンの場合と同様である。これによると、諫早湾奥から湾口部および島原沖にかけて、浮泥部および0~10cmの堆積層における本種の広い範囲での分布が確認された。

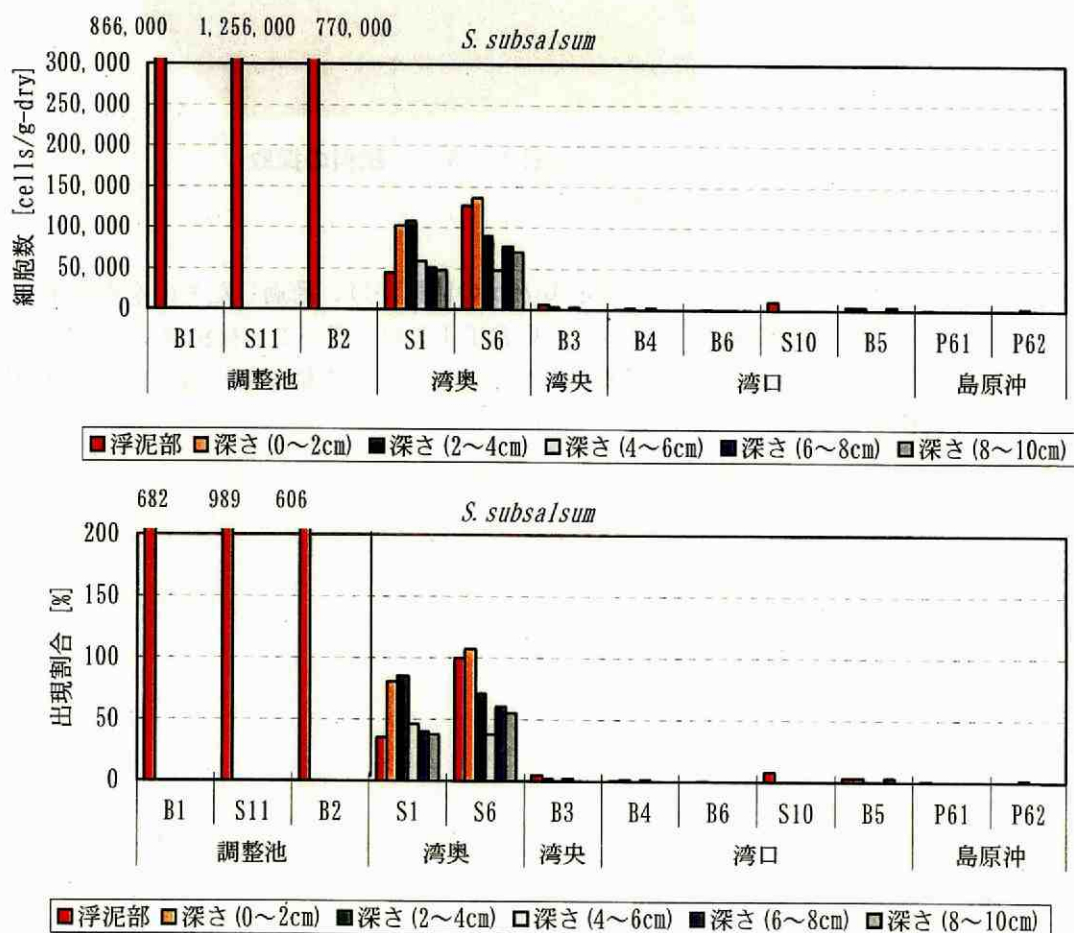


図3-4 底泥中の *Skeletonema subsalsum* の分布状況

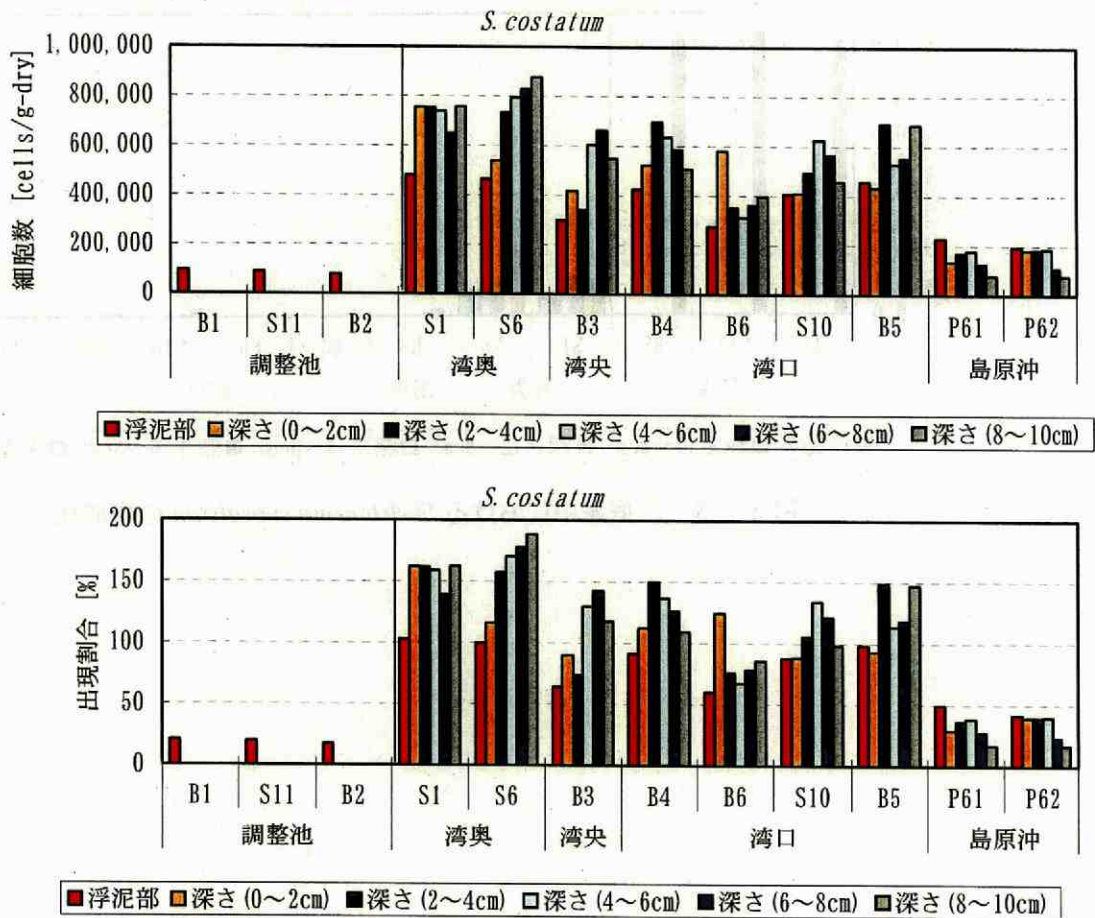


図 3-5 底泥中の *Skeletonema costatum* の分布状況

2-2 諫早湾および有明海における調整池排水の影響範囲

図 3-6 に、底泥中の珪藻プランクトン (*Skeletonema costatum* + *Skeletonema subsalsum*) に対する調整池由来の珪藻プランクトン (*Skeletonema subsalsum*) の細胞数(殻数)の比を示す。これによると、諫早湾内の浮泥及び底質(深さ 0~10 cm)において確認された珪藻プランクトンのうち、調整池由来の珪藻プランクトンの含有率は、潮受堤防近傍の S1、S6 地点において 1~2 割程度と高いが、湾央 B3 地点以东の地点では非常に小さい。

したがって、調整池からの排水中に含まれる懸濁粒子のうち、数 10 μ m 程度の粒径を有する粒子は、諫早湾においては潮受堤防近傍海域に沈降・堆積するが、湾央以東海域への拡散・沈降量は少なく、湾口、湾外海域へはほとんど輸送されていないものと考えられる。

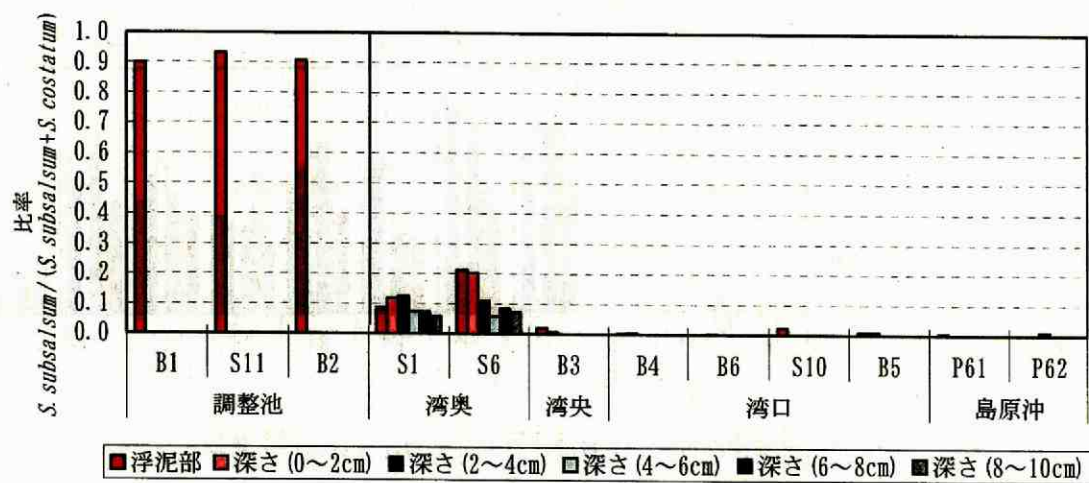


図 3-6 底泥中における *Skeletonema subsalsum* の構成比