

12 濁り監視調査

12-1 調査概要

12-1-1 調査範囲及び地点

濁り監視調査は、図12-1に示す諫早湾内における14地点（B1～B6，S1～S6，S9，S10）で実施されている。

12-1-2 調査項目及び数量

濁り監視調査における調査項目及び数量は、表12-1に示すとおりである。

表12-1 濁り監視調査の概要

測定項目	測定地点	測定層	測定回数	備考
濁度	S1～S6，S9，S10 B1～B6（14地点）	海面下0.5m	毎正時1回 （1日24回）	テレメータ装置による測定値の自動取得を実施。

12-1-3 調査方法

濁り監視調査は、図12-1に示す諫早湾内の14地点に設置された濁度計から、テレメータ装置を介して転送される観測値（毎正時）を、パーソナルコンピュータに集積し、集計・解析を行っている。

テレメータシステムの概念図は、図12-2に示すとおりである。

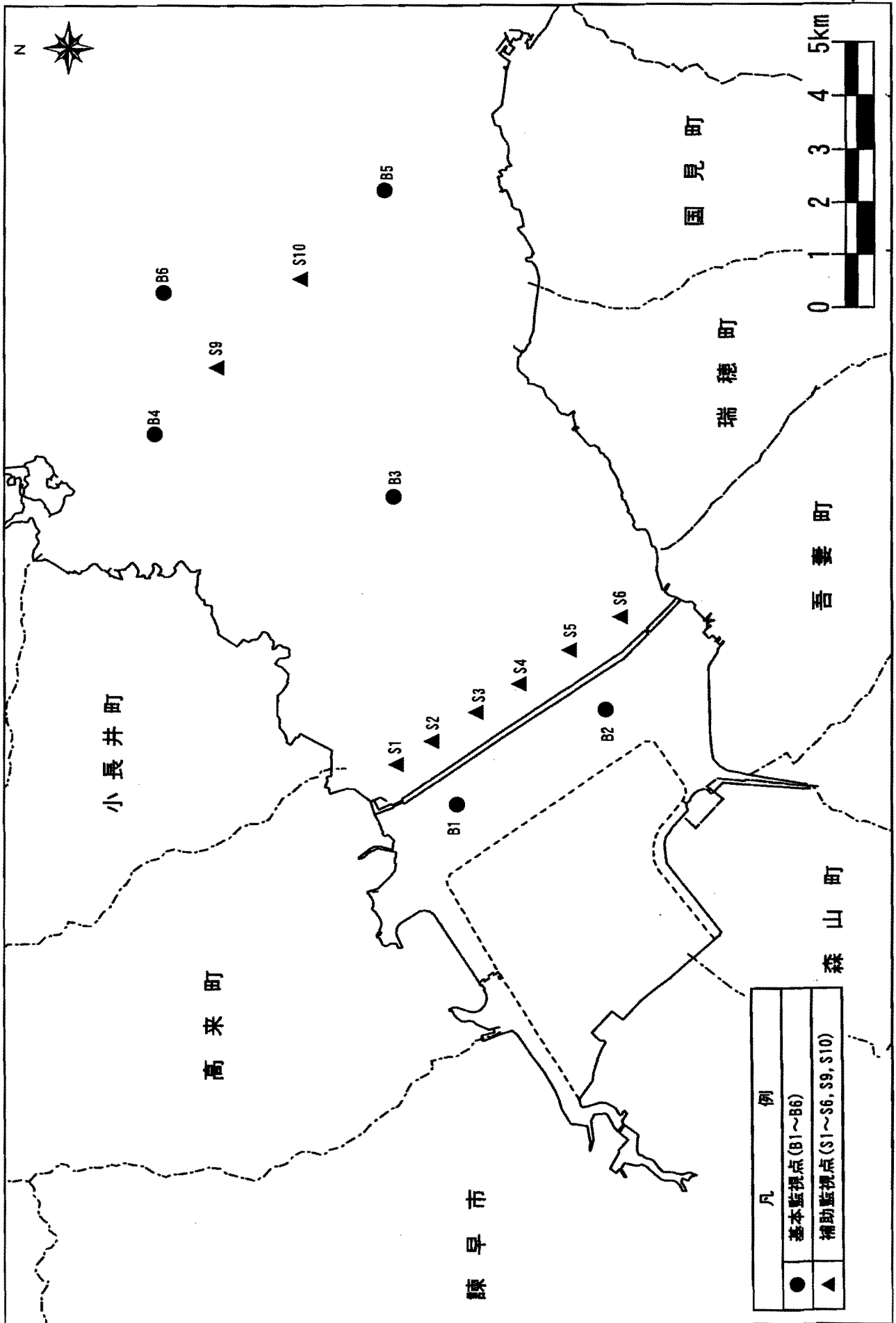


図 12 - 1 濁り調査地点位置

観測機（湾内14地点）

専用無線で、1時間に
1回データを送信。

諫早湾干拓事務所 環境モニタリング室

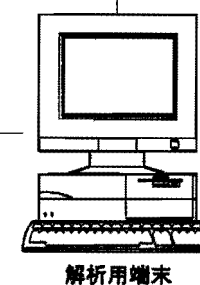
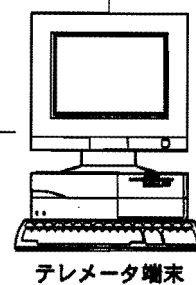
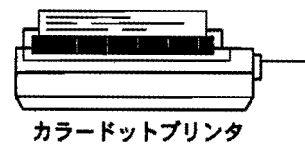
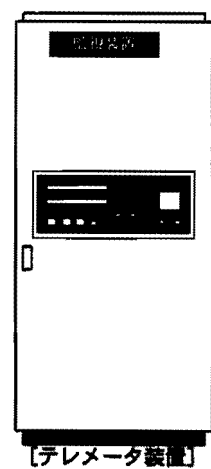


図12-2

諫早湾環境モニタリングシステムの概念図

12-2 濁り監視調査結果

12-2-1 濁り濃度の時系列変化

各地点における日平均濃度の推移は、図12-3に示すとおりである。

この結果によると、各地点の濁り濃度はいずれの地点においても、24時間平均をとり平滑化されているにもかかわらず、数度から100～200度前後の濃度変動が認められており、高濃度の出現は短時間レベルの現象ばかりではないことがわかる。

月平均濃度の推移は、図12-4に示すとおりである。

干潟浅海域（B1, B2）では10～90度前後と海域中最も大きい変動を示し、B1で春季、B2で秋季に高くなる傾向にあった。

浅海域（S1～S6）では、5～70度前後の範囲を示し、潮止工区付近に位置するS4～S6で変動が大きく傾向を示していた。また、季節変化では、干潟及び浅海域ほど顕著でないが、夏から秋にかけて高くなる傾向が認められた。

湾中央部のB3では、2～70度前後の範囲を示し、平成6年6月～9月に濃度が高い傾向にあった。

湾口部（B4～B6, S9, S10）では、S9を除く地点で1～40度前後、S9で1～60度前後の範囲にそれぞれあり、採砂地北側の航路端に位置するS9で高い傾向が認められた。また経月変化では、基本監視点（B4～B6）で夏季に若干上昇する傾向が、S9では平成5年5月～平成6年3月の間に濃度が上昇する傾向が認められた。

以上の結果より、月平均値では、淡水が流入し生物基礎生産が活発であり、底泥の巻き上げ現象が生じやすい干潟浅海域及び浅海域で変動が大きく、湾口側ほど変動が小さくなる傾向が認められた。また、季節的な変化としては、干潟浅海域で春季・秋季、浅海域で夏から秋にかけて高くなる傾向を示すのに対して、湾中央～湾口部にかけては、季節変動が小さく周期的な変動は不明瞭であった。

次に経年変化をみると、表12-2及び図12-5, 6に示すとおりである。

この結果によると、各地点とも平成5年～6年にかけて一部濃度の上昇が認められたが、全体的には概ね減少傾向を示していた。

また、年平均値を潮期別にみると、大潮期が概ね高く、次いで中潮期、小潮期となっており、海域別には、湾奥側の干潟浅海域及び浅海域が、大潮期と中潮期、小潮期の濃度差が4～25度前後であるのに対し、湾中央及び湾口部では、1～10度前後と小さい傾向を示していた。この要因としては、潮流・波浪に起因する底泥の巻き上げ現象と、干潮時における河川感潮域からの流入増加の影響が、湾口部と比較して湾奥部のほうが大きいと考えられる。

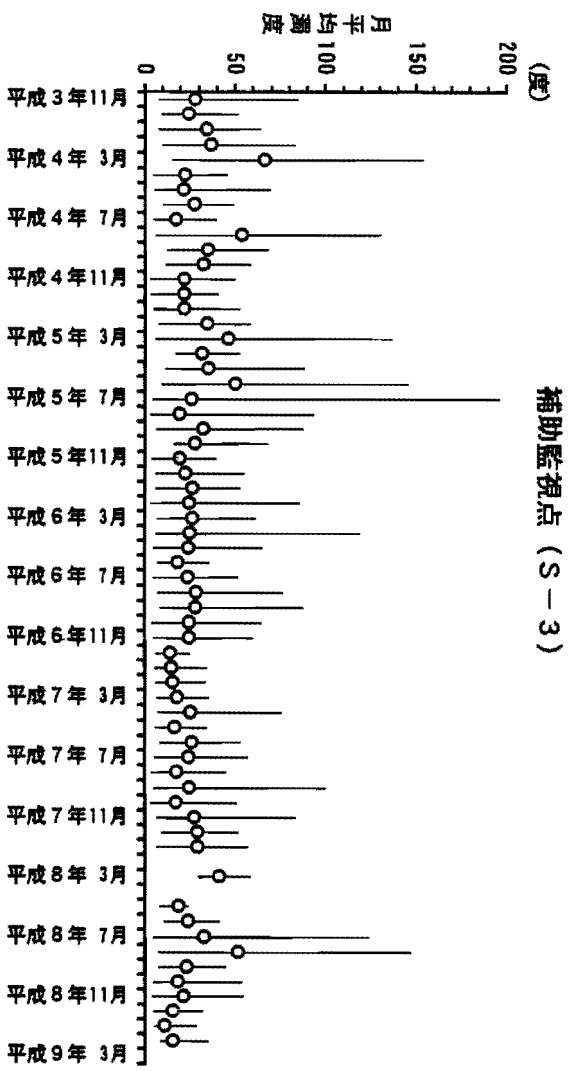
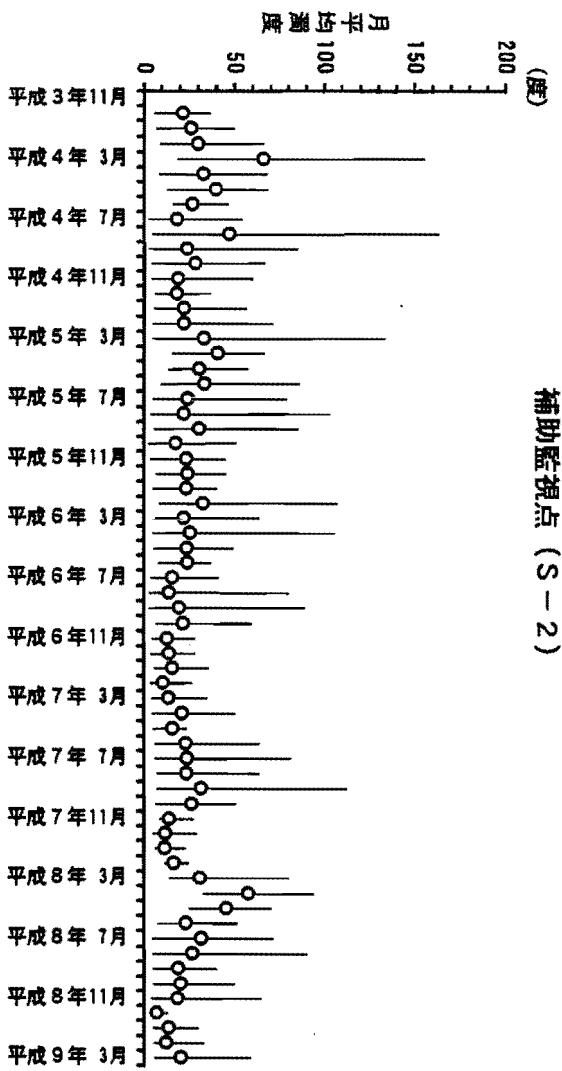
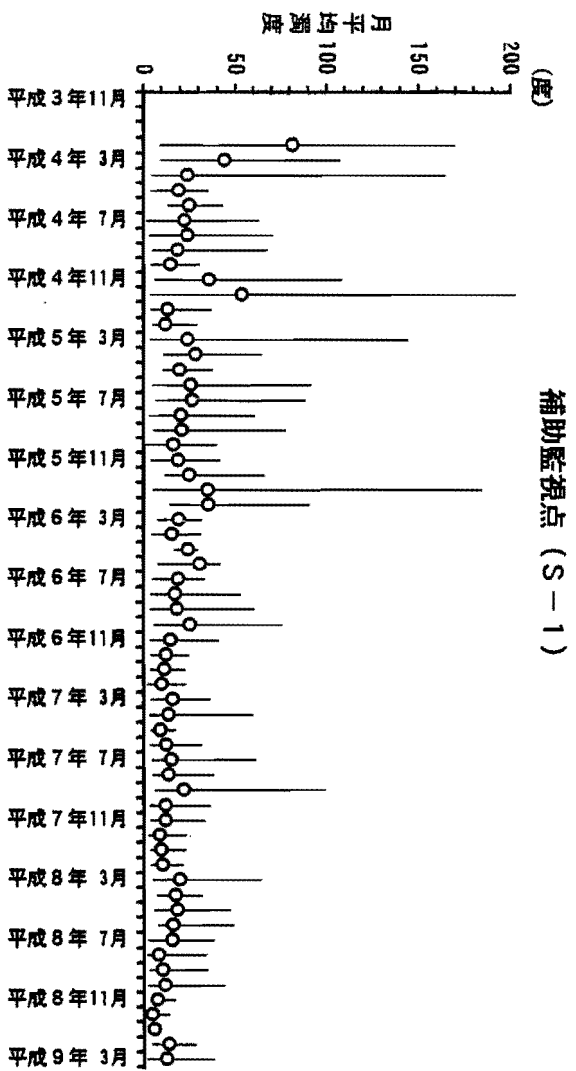


図12-3 (1) 日平均濁度の経月変化 (平成3年11月～平成9年3月)

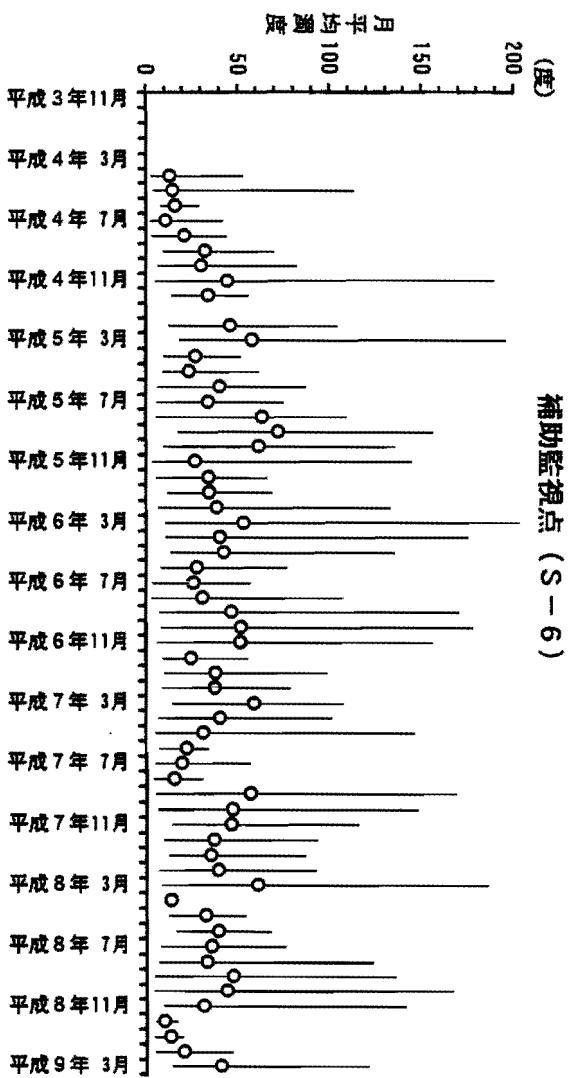
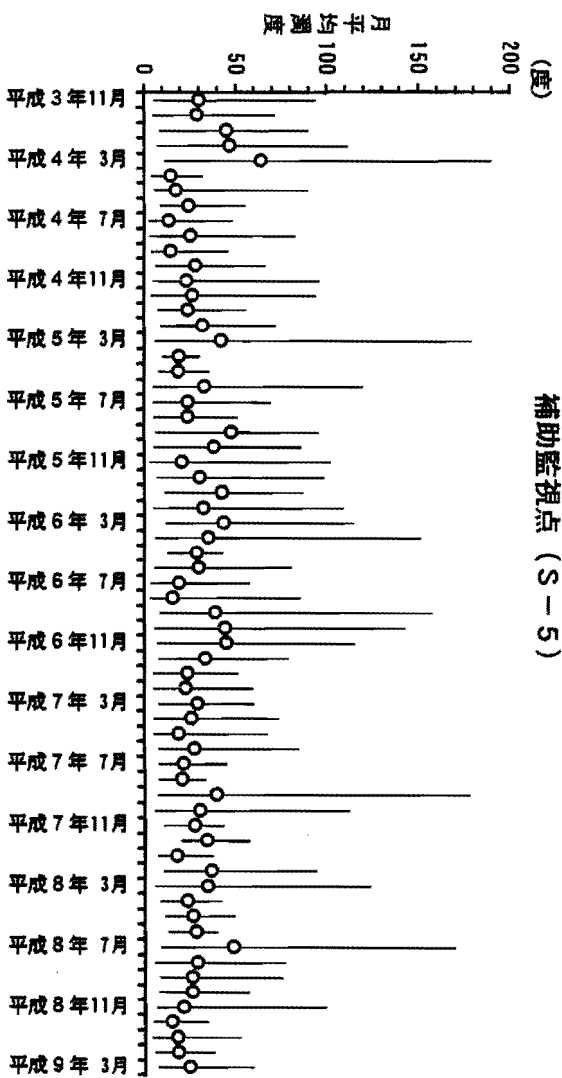
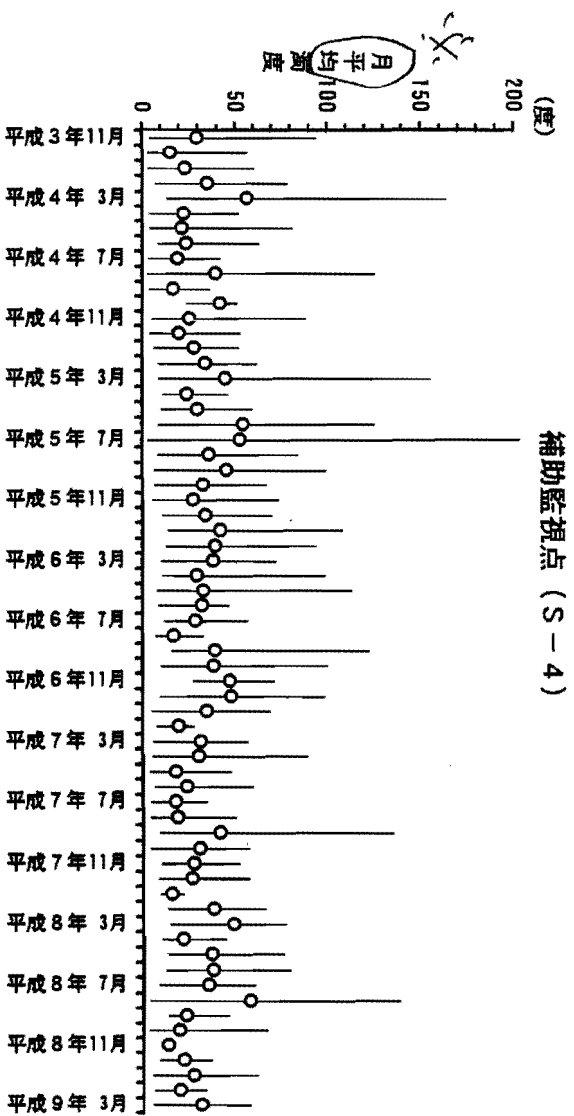
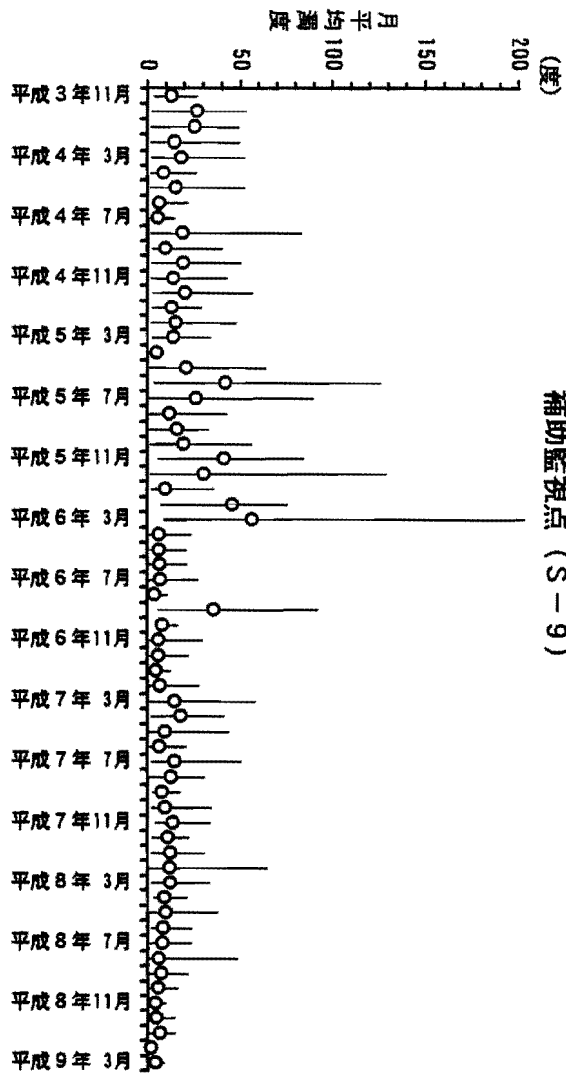


図12-3 (2) 日平均濁度の経月変化 (平成3年11月～平成9年3月)

校正?

補助監視点 (S-9)



補助監視点 (S-10)

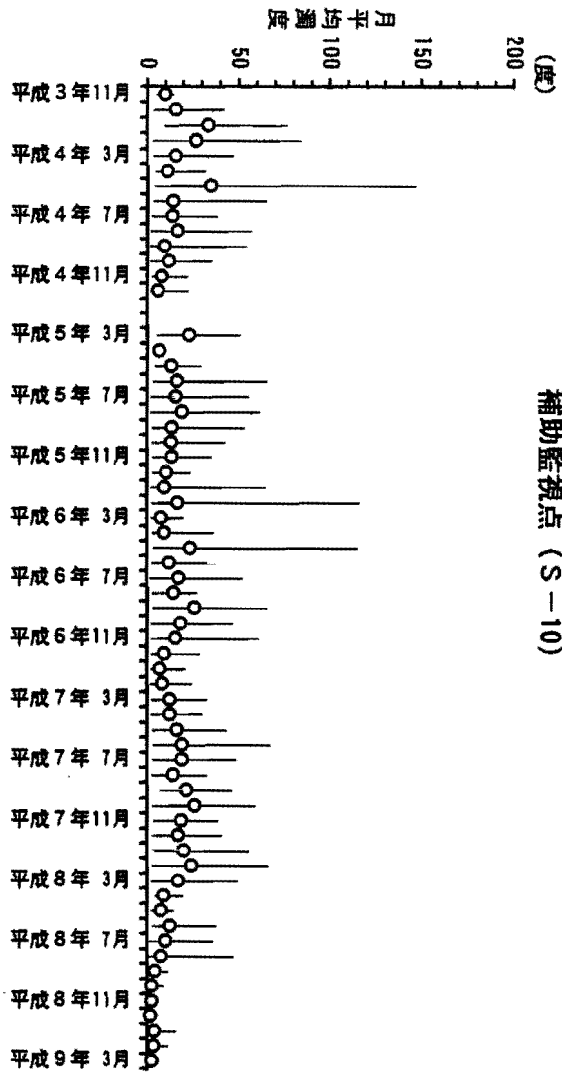
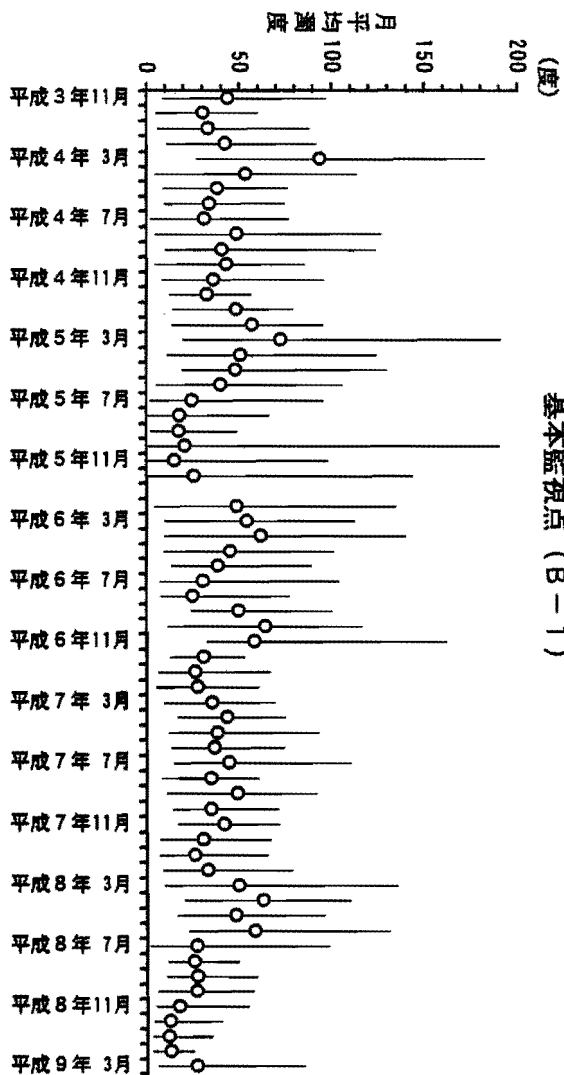
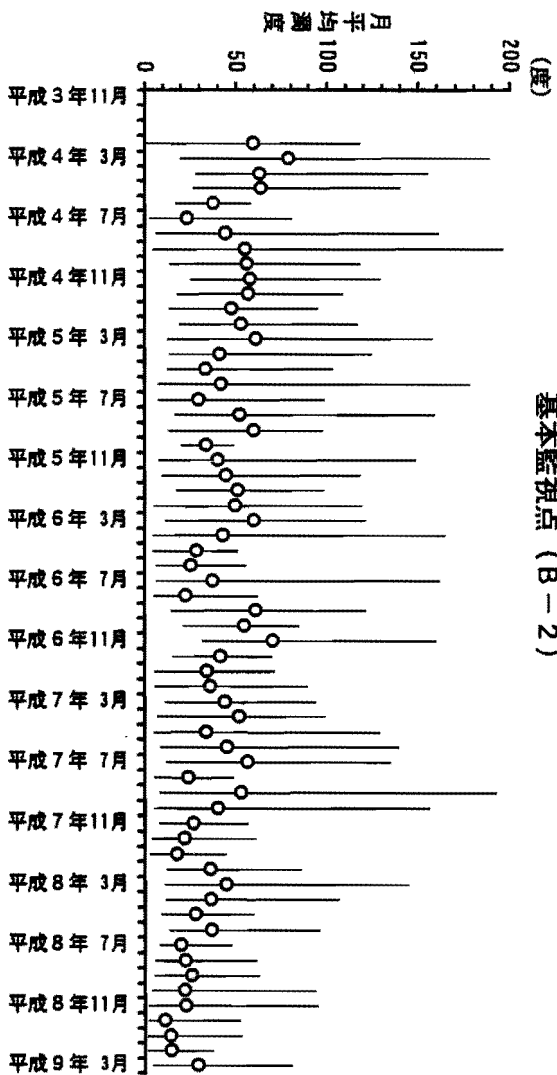


図12-3 (3) 日平均濁度の経月変化 (平成3年11月～平成9年3月)

基本監視点 (B-1)



基本監視点 (B-2)



基本監視点 (B-3)

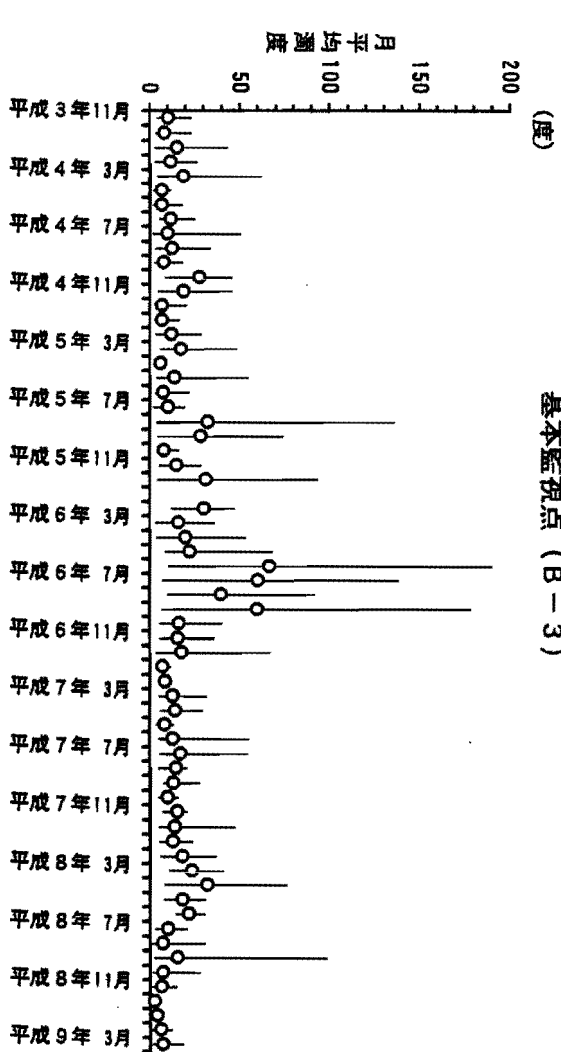
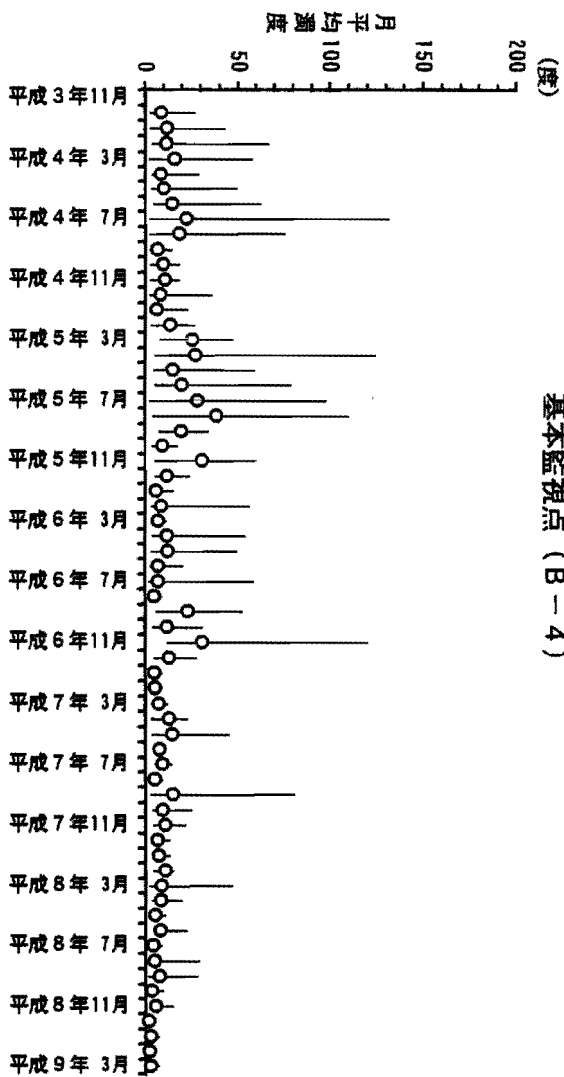
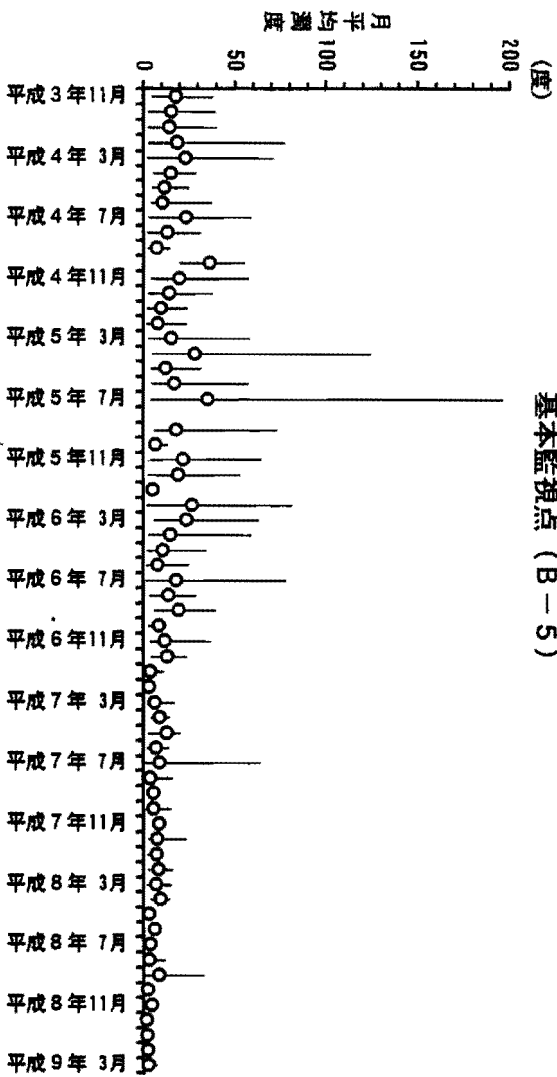


図12-3 (4) 日平均濁度の経月変化 (平成3年11月~平成9年3月)

基本監視点 (B-4)



基本監視点 (B-5)



基本監視点 (B-6)

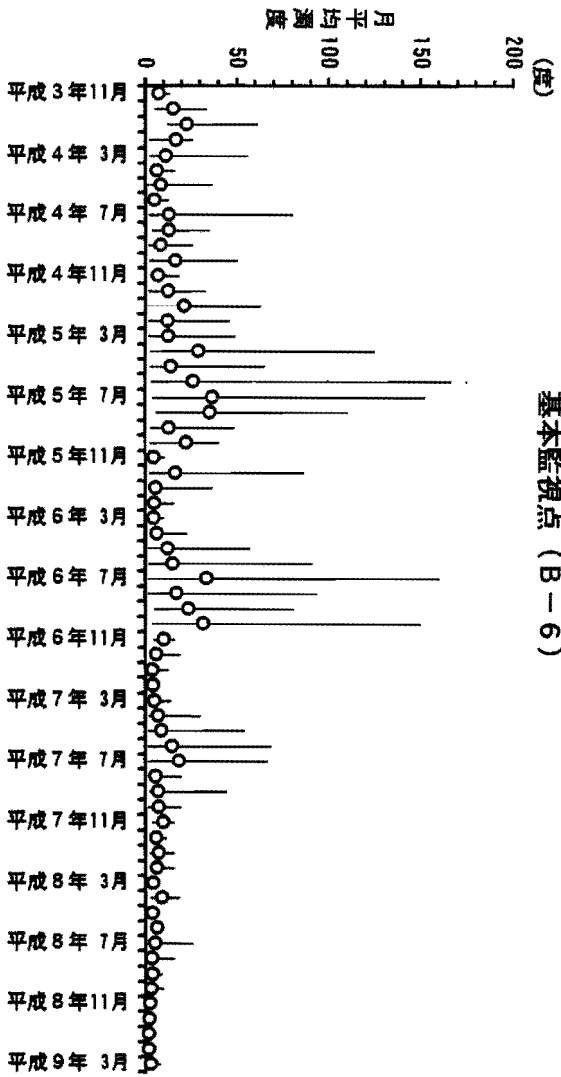


図12-3 (5) 日平均濁度の経月変化 (平成3年11月～平成9年3月)

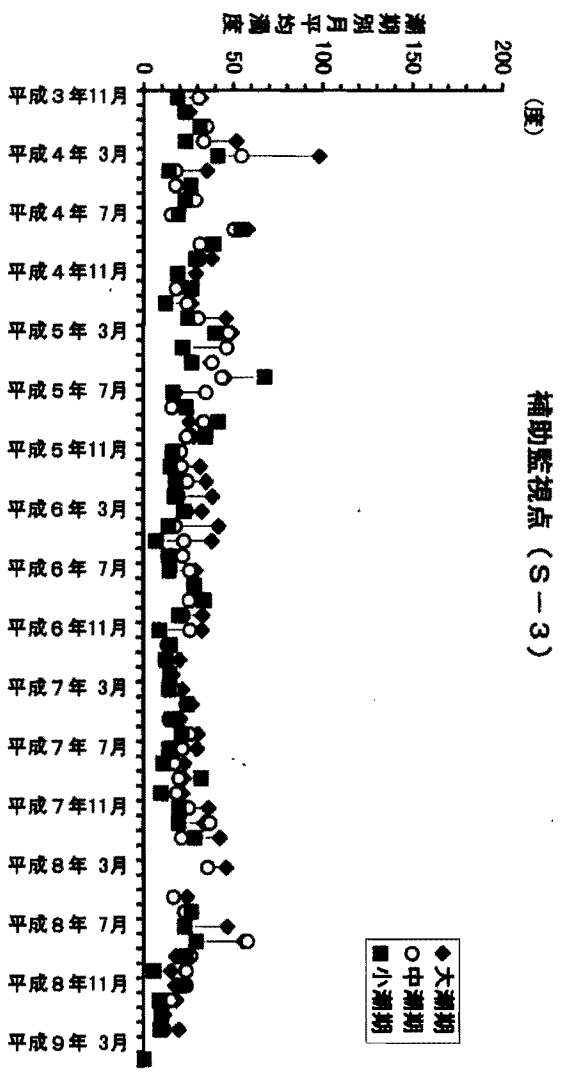
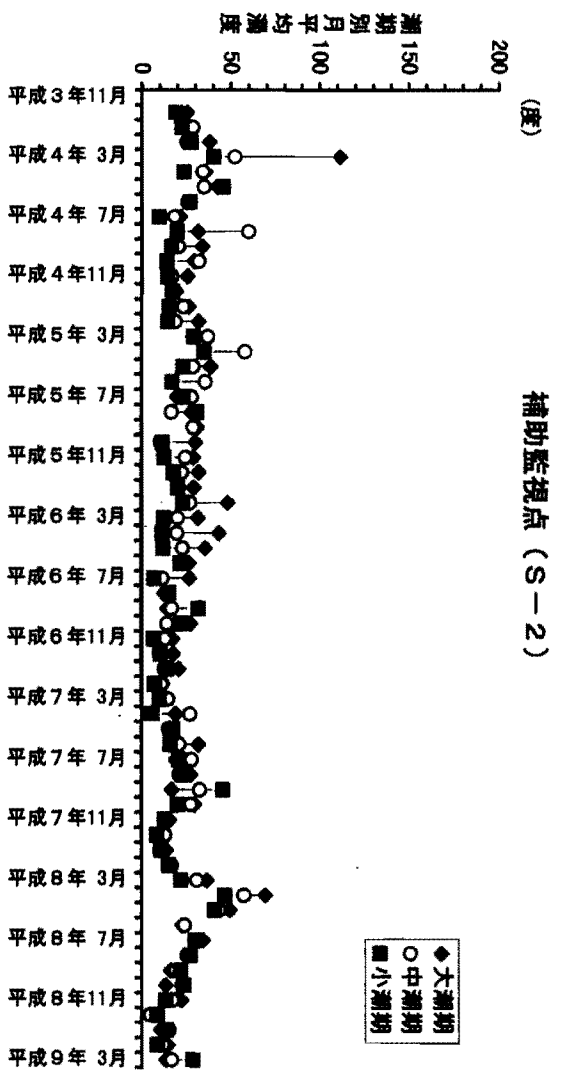
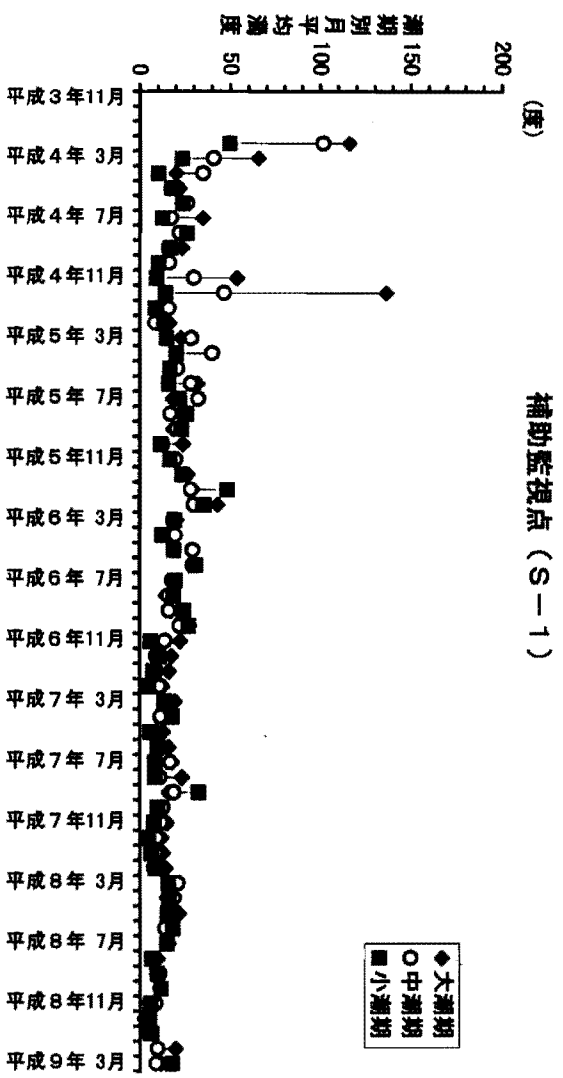


図12-4 (1) 潮期別月平均濁度の経時変化 (平成3年11月～平成9年3月)

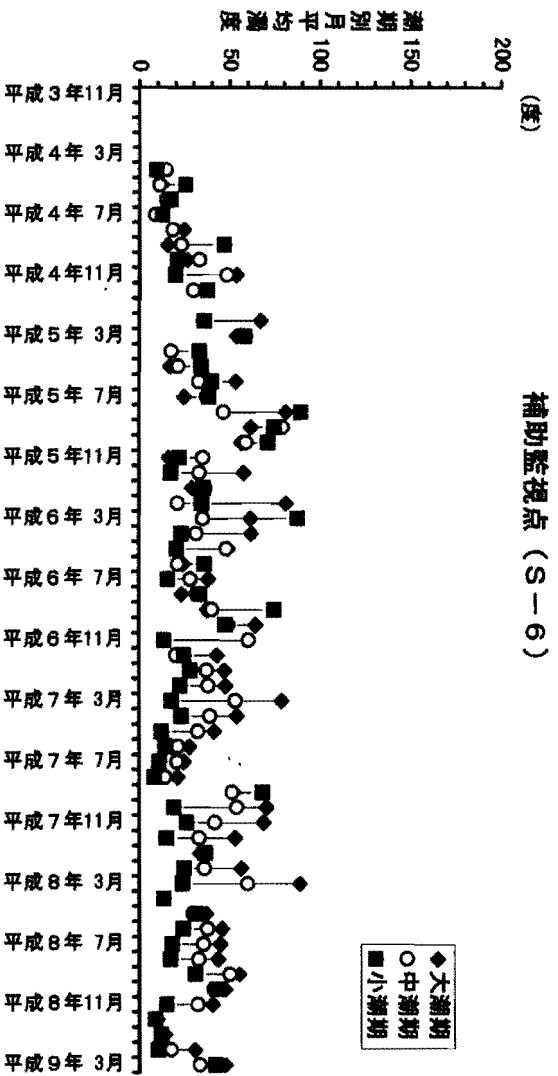
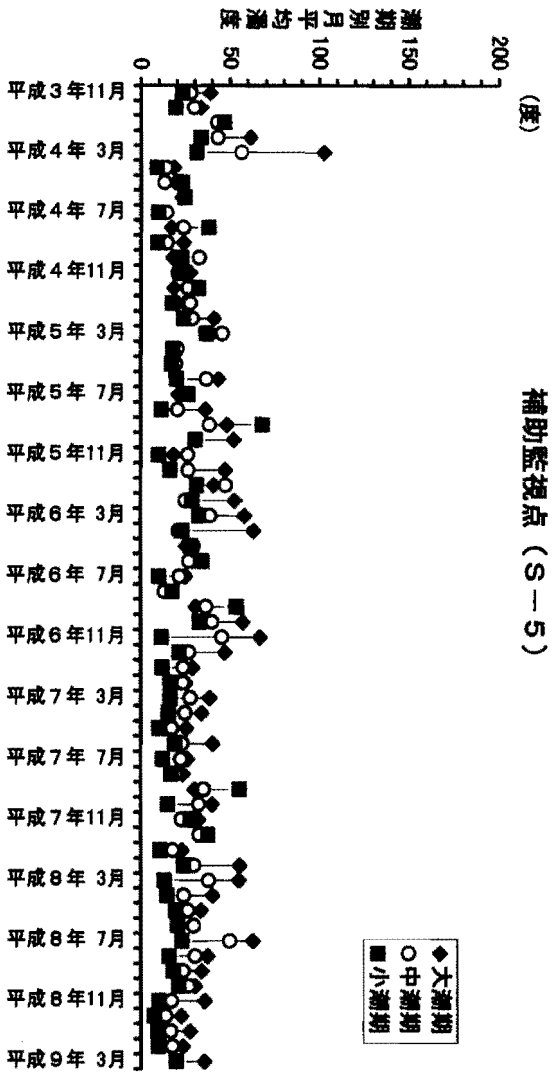
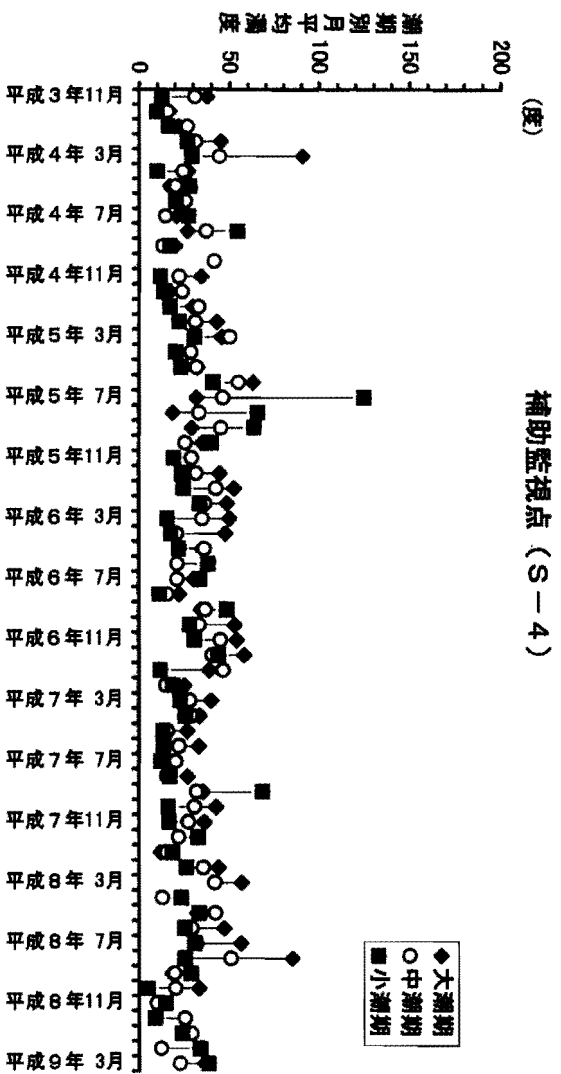


図12-4 (2) 潮期別月平均濁度の経時変化 (平成3年11月～平成9年3月)

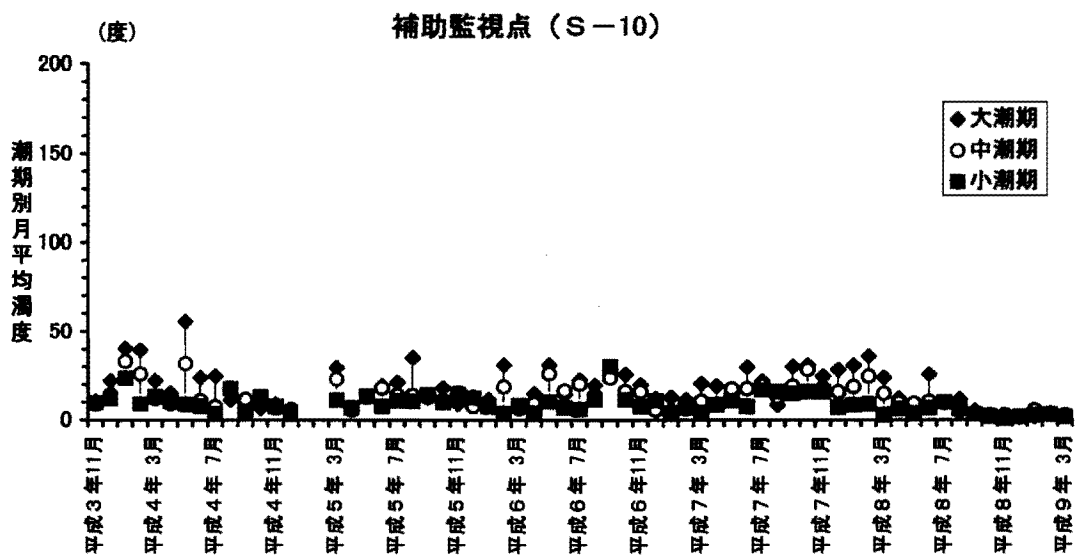
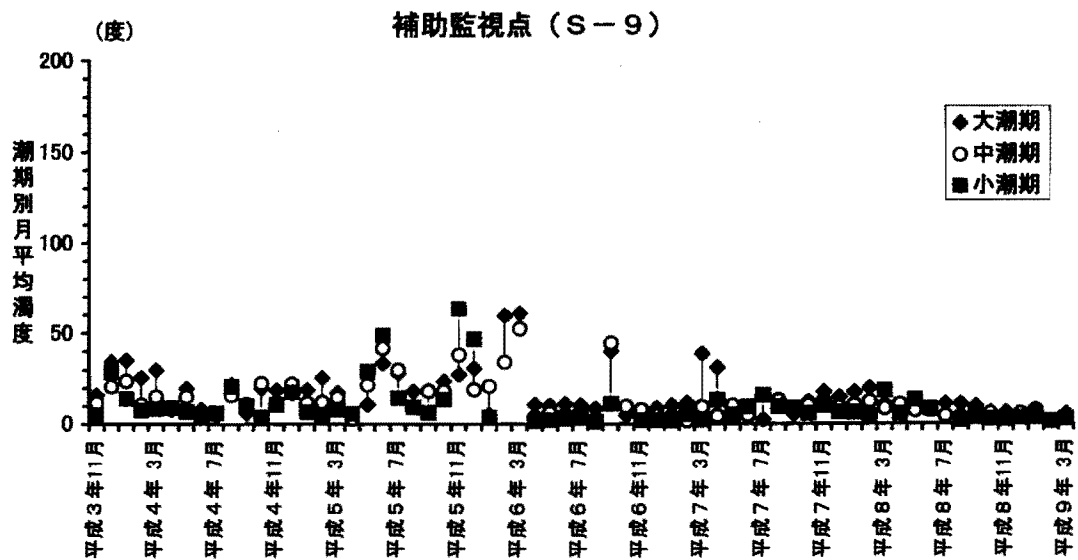
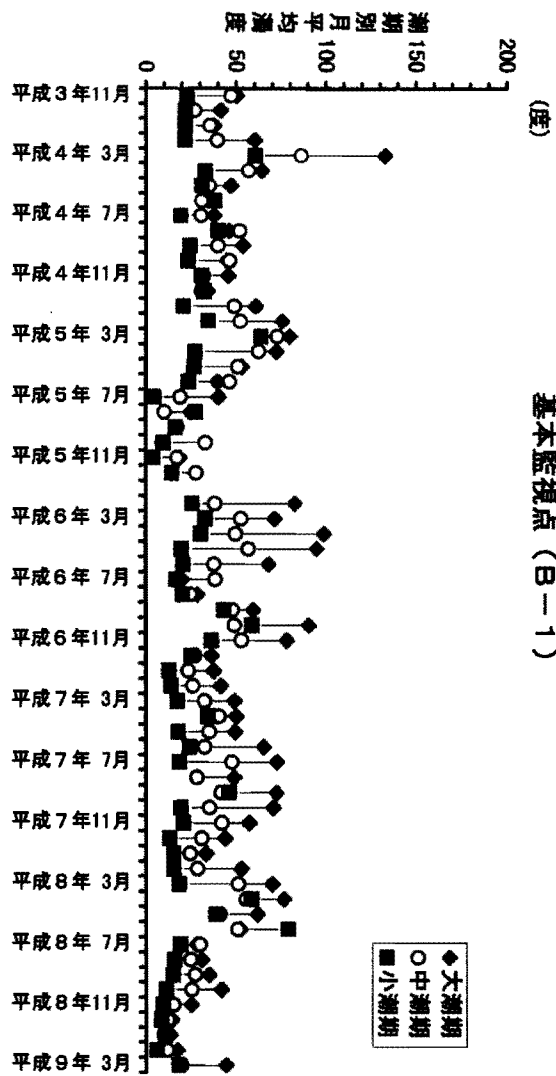
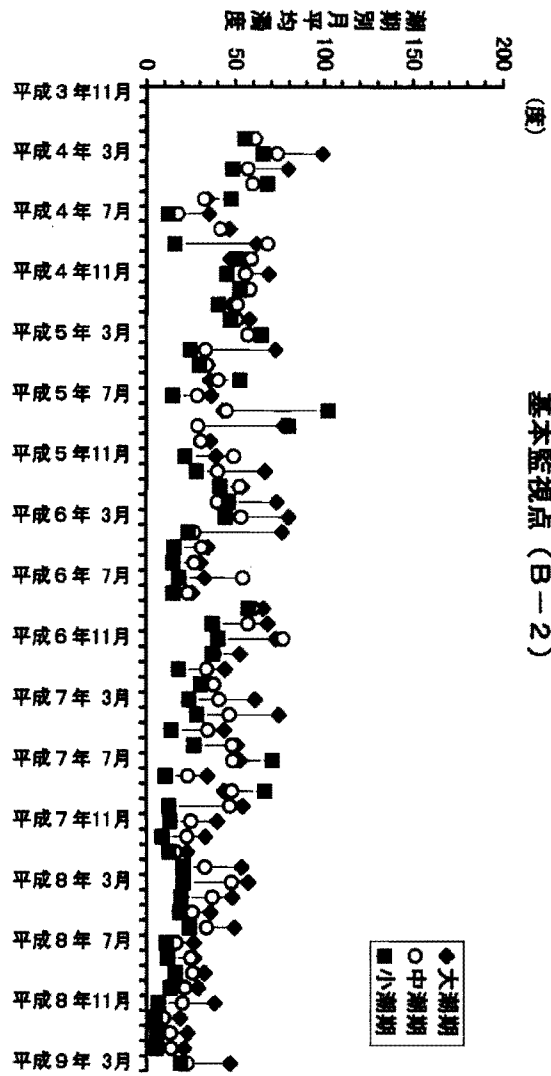


図12-4 (3) 潮期別月平均濁度の経時変化 (平成3年11月～平成9年3月)

基本監視点 (B-1)



基本監視点 (B-2)



基本監視点 (B-3)



図12-4 (4) 潮期別月平均潮度の経時変化 (平成3年11月～平成9年3月)

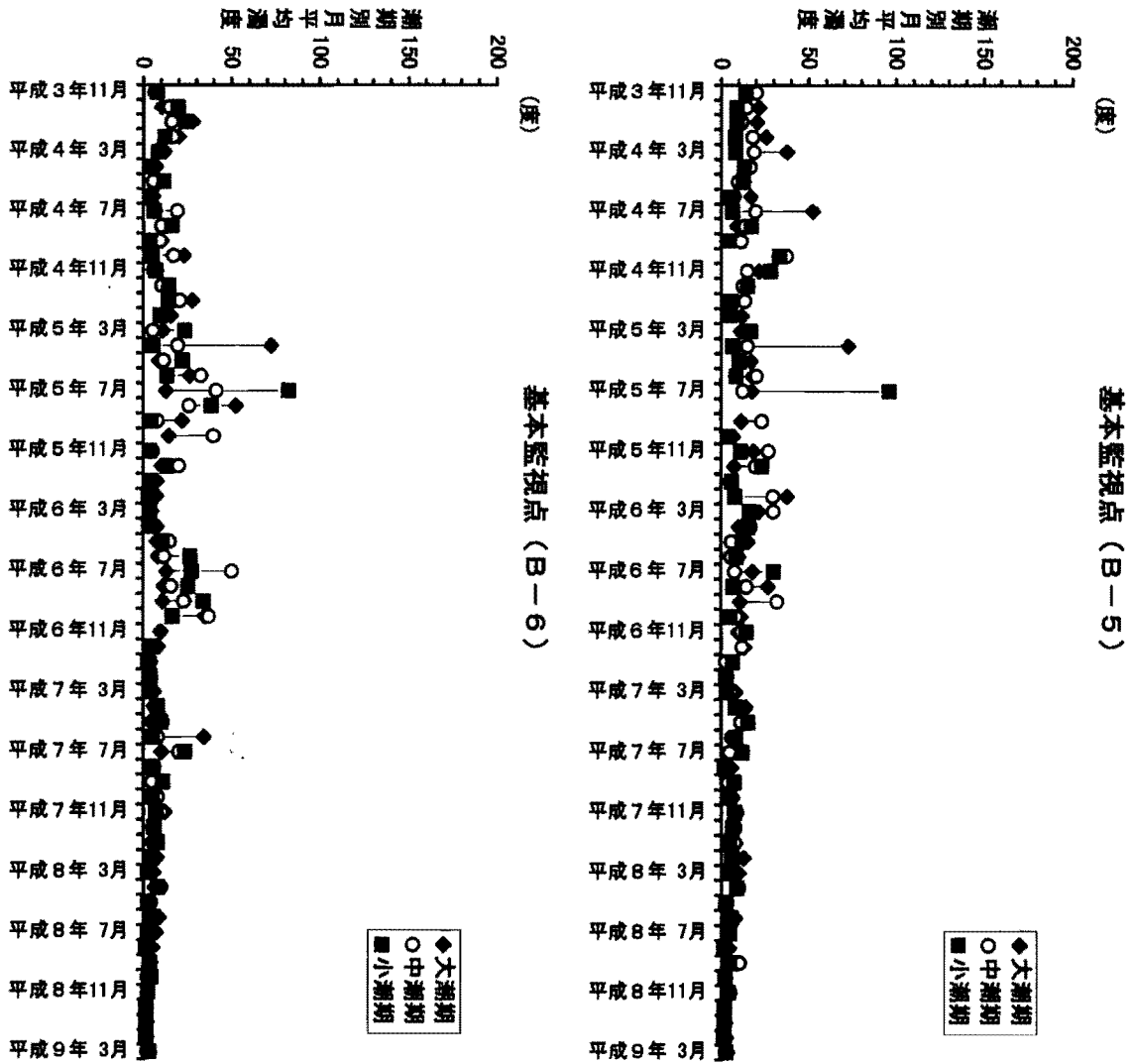
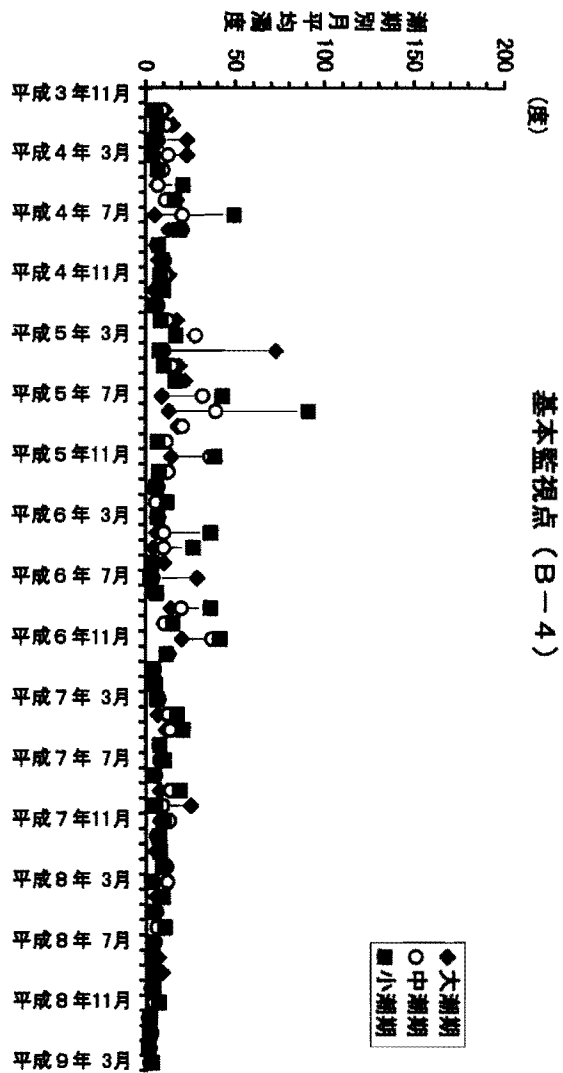


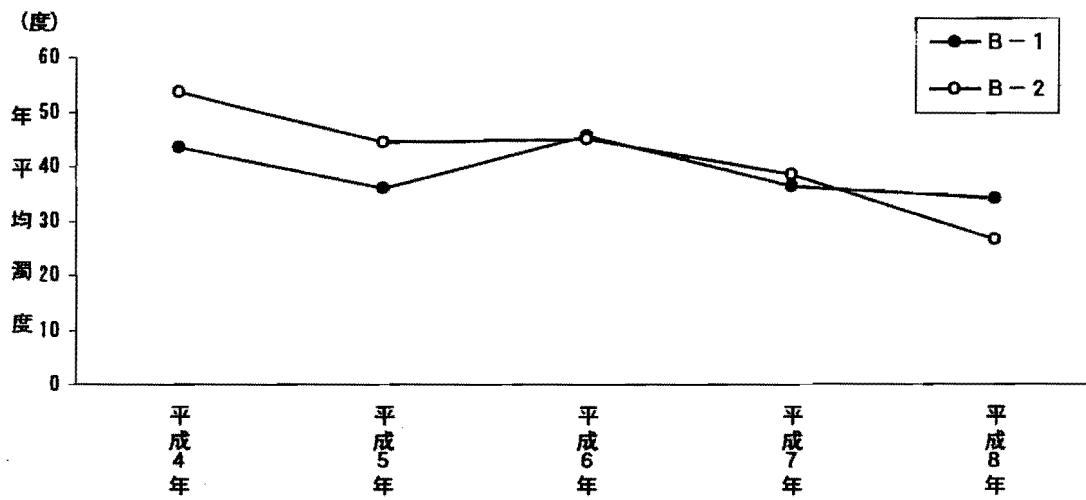
図12-4 (5) 潮期別月平均濁度の経時変化 (平成3年11月～平成9年3月)

表 12 - 2 潮 期 別 日 平 均 濁 度 濃 度 の 概 要

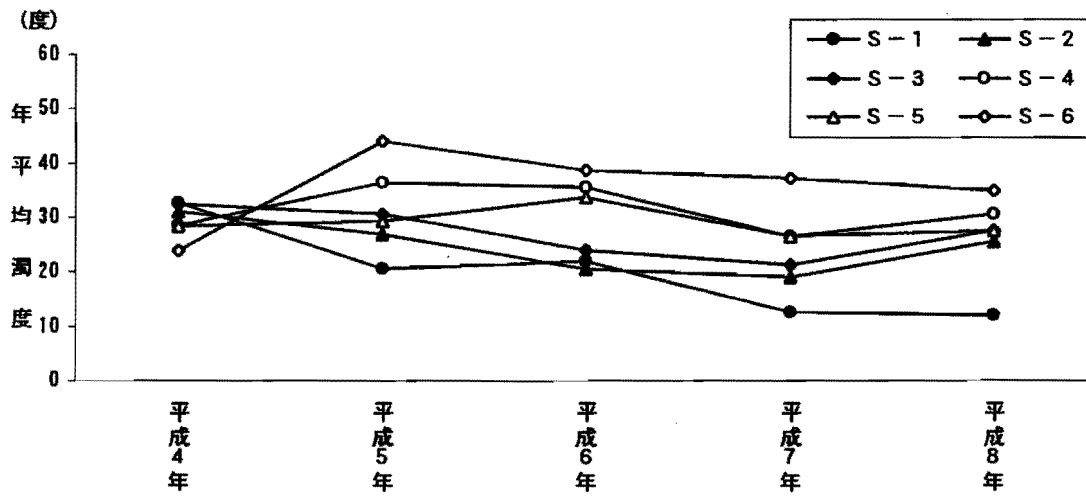
期 間 地 点		平成3年11月～12月				平成4年1月～12月				平成5年1月～12月				平成6年1月～12月			
		全期間	大潮期	中潮期	小潮期	全期間	大潮期	中潮期	小潮期	全期間	大潮期	中潮期	小潮期	全期間	大潮期	中潮期	小潮期
千 潟	B-1	36.6	46.1	37.2	22.3	43.4	53.2	43.1	31.4	36.0	43.5	38.3	22.7	45.6	66.6	43.4	30.2
浅 海 域	B-2	****	****	****	****	53.6	59.7	53.1	46.2	44.4	50.9	40.9	46.0	44.9	55.8	45.2	32.7
浅 海 域	S-1	****	****	****	****	32.6	48.6	33.4	19.4	20.5	21.3	22.3	17.6	21.9	24.1	20.7	22.5
	S-2	21.1	25.6	20.8	18.8	31.0	37.0	30.5	23.1	26.8	30.3	27.7	20.8	20.6	27.9	17.8	16.2
	S-3	25.7	29.0	27.1	20.9	32.3	39.8	29.4	28.9	30.4	31.9	31.8	28.4	23.9	30.9	22.6	17.7
	S-4	21.8	27.5	23.3	11.0	28.3	31.5	27.2	23.2	36.4	36.8	36.8	40.9	35.5	44.4	32.2	29.0
	S-5	29.2	36.4	28.9	21.3	28.3	32.6	27.2	25.2	29.1	35.7	28.9	24.6	33.7	42.9	31.2	27.2
	S-6	****	****	****	****	23.7	21.7	22.5	23.7	43.9	49.1	41.5	46.7	38.7	48.0	35.3	37.2
湾 中 央	B-3	8.9	11.0	6.8	8.0	12.5	14.1	11.8	12.0	15.4	12.5	17.8	17.2	32.8	34.8	35.3	25.4
湾 口 部	B-4	8.2	11.2	9.1	5.5	12.0	11.8	11.3	13.4	20.1	20.0	20.2	22.7	11.6	11.0	11.1	16.9
	S-9	19.5	25.4	16.3	16.9	14.3	17.9	13.9	10.0	20.8	23.1	19.8	21.4	16.1	21.0	16.4	3.3
	S-10	12.3	16.5	11.5	10.8	16.5	22.0	15.5	10.2	14.2	19.1	13.4	11.2	14.7	19.8	15.1	9.8
	B-5	16.2	18.9	17.2	11.4	16.8	23.6	15.9	13.2	17.1	18.3	15.3	18.5	14.2	15.8	14.9	12.1
	B-6	10.9	8.9	10.6	13.7	11.3	13.2	10.8	9.6	19.8	23.3	20.0	20.8	13.8	11.2	15.9	14.4

期 間 地 点		平成7年1月～12月				平成8年1月～12月				平成9年1月～3月				全 期 間			
		全期間	大潮期	中潮期	小潮期	全期間	大潮期	中潮期	小潮期	全期間	大潮期	中潮期	小潮期	全期間	大潮期	中潮期	小潮期
千 潟	B-1	36.3	55.1	34.9	21.8	34.0	43.7	32.4	25.3	16.8	25.4	13.9	11.7	37.9	50.7	37.2	25.5
浅 海 域	B-2	38.5	47.5	38.1	26.9	26.5	36.7	26.0	14.8	19.0	30.5	16.7	10.0	40.3	48.8	39.3	31.5
浅 海 域	S-1	12.6	15.4	11.8	10.6	12.0	12.8	12.0	10.9	10.2	15.6	7.5	11.9	19.3	23.8	19.2	16.0
	S-2	19.0	19.7	19.7	16.6	25.4	27.4	25.0	23.5	15.1	12.9	14.5	16.9	24.0	27.6	23.6	19.8
	S-3	21.2	25.4	20.6	17.3	27.4	30.8	26.6	20.9	12.9	15.6	10.7	9.3	26.5	31.2	25.7	22.2
	S-4	26.3	32.6	25.4	22.4	30.4	42.9	28.0	21.9	25.8	36.7	21.6	32.2	30.8	37.0	29.3	27.3
	S-5	26.3	31.8	25.5	21.2	27.4	38.4	27.3	16.4	20.2	29.3	18.1	13.0	28.6	36.0	27.6	22.4
	S-6	37.1	49.1	36.4	22.0	34.8	46.1	36.5	24.0	24.5	31.3	21.2	21.6	35.6	43.4	34.2	30.5
湾 中 央	B-3	11.9	15.1	11.7	9.5	14.2	16.8	14.1	11.2	5.3	7.6	5.0	3.2	16.3	17.7	16.9	13.9
湾 口 部	B-4	8.7	8.7	8.7	9.7	6.0	5.0	6.2	5.7	2.1	2.1	2.1	1.9	11.2	11.1	11.0	12.9
	S-9	10.3	15.2	8.5	7.8	7.9	10.3	7.2	6.4	3.8	5.5	4.0	3.1	13.6	17.3	12.8	10.1
	S-10	15.7	21.3	14.8	10.6	9.6	14.0	9.3	4.9	3.0	2.7	3.7	2.3	13.5	18.4	13.1	9.0
	B-5	6.5	7.8	5.8	6.8	5.2	6.4	5.2	4.0	2.1	2.9	1.8	1.6	11.5	13.8	11.1	10.2
	B-6	7.8	8.6	7.6	7.4	4.4	5.0	4.4	3.7	1.7	1.9	1.6	1.7	11.0	11.7	11.2	10.6

【干潟浅海域】



【浅海域】



【湾中央及び湾口部】

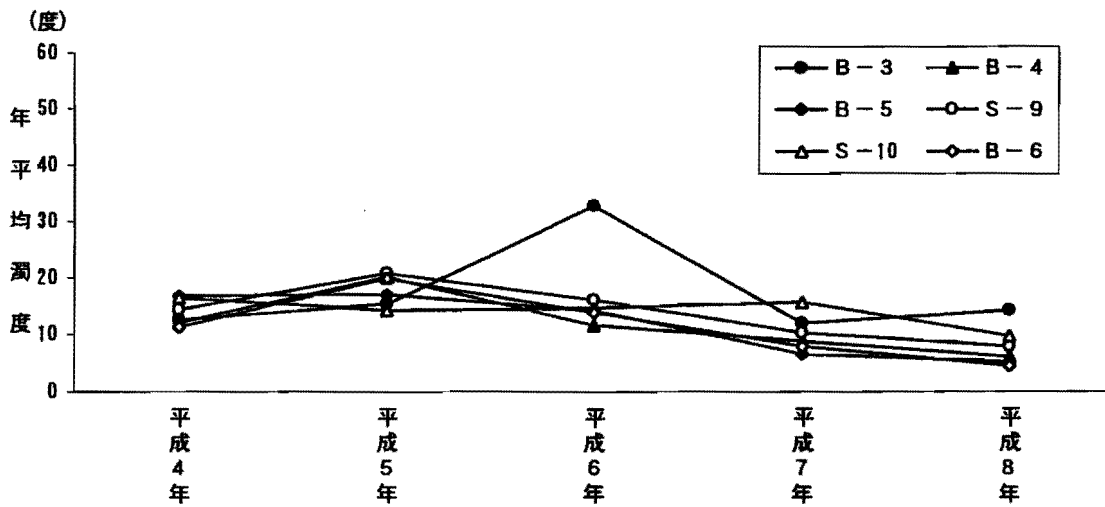


図12-5 濁度(年平均値)の経年変化

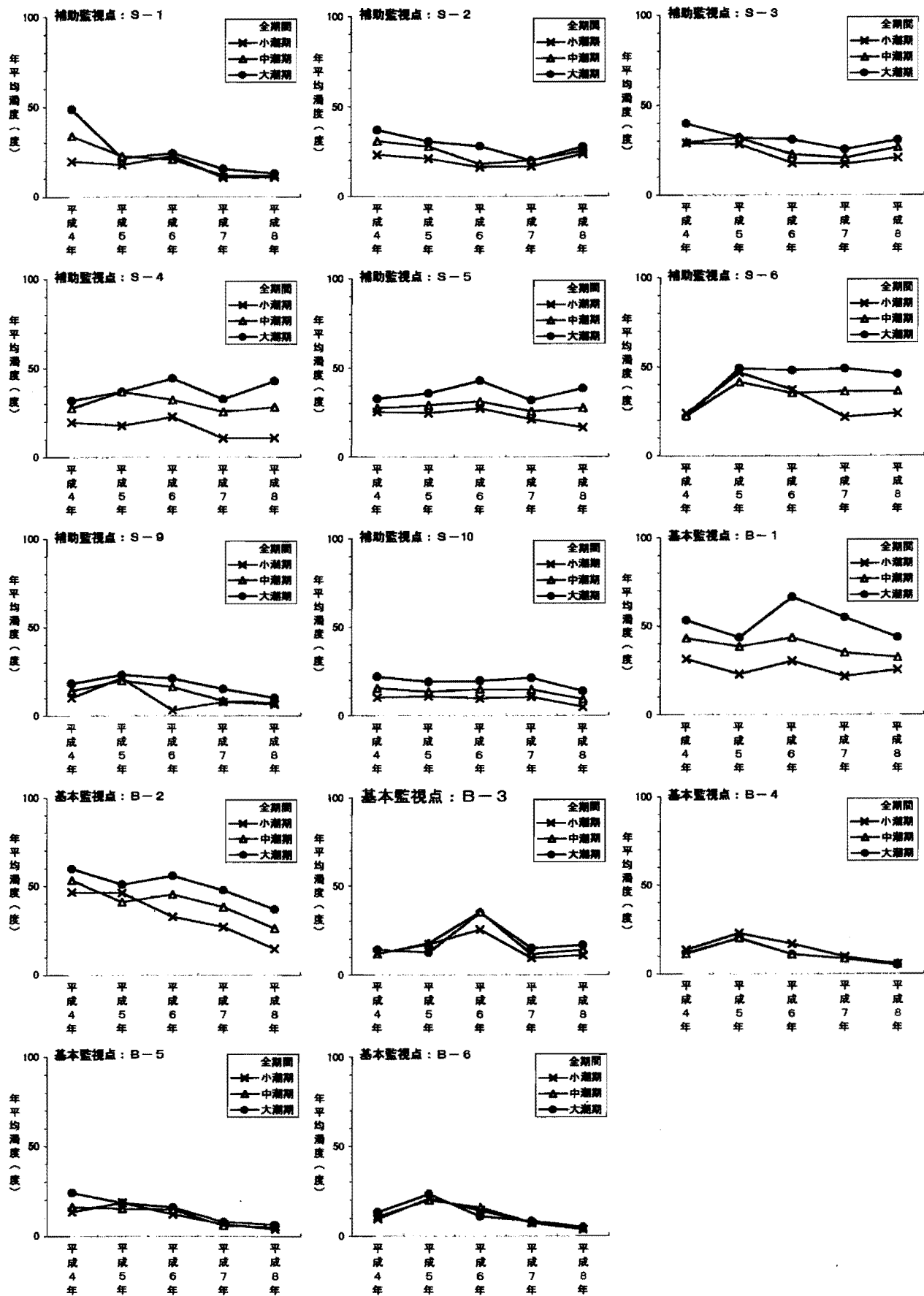


図12-6

各地点における潮期別年平均値の経年変化

12-2-2 濁り濃度と工事との関連

(1) 高濃度の発生状況

高濃度（時間値）の検討については、底泥の巻き上げ現象による濁りの発生が少ない満潮時付近の濃度変動（スパイク状高濃度）を抽出し、同時刻における気象・海象の状況や、資材（石材、砂）投入、床掘浚渫などの工事船稼働状況及び資材搬入のための船舶航行状況との対比を行い、工事に伴う影響を検証した。

ここで、工事による影響の可能性が高いと考えられる高濃度を、平成6年6月27日より実施されている「諫早湾週単位監視結果」に基づき抽出すると、表12-3に示すとおりとなる。

これら高濃度の出現を地点別にみると、堤体前面のS1～S6においての出現が多く、そのときの施工状況をみると、盛石工、盛砂工、敷砂工等の石材や砂の投入、採砂工事及びサンドコンパクションによる砂杭の打設などであった。これらの工種は、いずれも濁りが生じると考えられるものであり、工事による濁りの影響があるものと考えられる。

次に、船舶航行についてみると、工事用船舶がB3及びS4の近傍を通過した時刻が把握されているため、この2地点においては、船舶の通過直後にスクリーによる底泥の巻き上げと考えられる濃度上昇を把握することが可能である。

スパイク状高濃度発生前後における船舶の航行状況は、表12-4に示すとおりであり、観測時刻（毎正時）の直前には、1～5隻の船舶通過が確認されるため、船舶の通過に伴う底泥の巻き上げ現象の発生が認められた。

表12-3 (1)

工事による影響の可能性が高いスパイク状高濃度の発生状況

No.	観測 地点	スパイク状高濃度 発生日時	濁度 (度)	橋間の 相関	周期成分 潮位・潮流	ノイズ 風・波浪	予測計算 との比較	スパイク状高濃度発生時における工事の状況						
								堤体工事の状況（発生箇所近傍）	石材投入	砂投入	砂杭	波濤	その他	船舶航行
1	S 2	1994/08/05 08:00	75.4	×	×	△	×	1工区：盛石工，2工区：SCP工	○		○			
2	S 4	1994/08/24 11:00	170.4	×	×	×	—	3工区：敷砂工，被覆石均し		○			○	
3	S 4	1994/09/08 11:00	69.6	○	×	△	△	3工区：敷砂工，被覆石均し		○			○	
4	S 2	1994/09/26 13:00	51.0	×	—	△	×	1工区：床掘工				○		
5	B 1	1994/10/06 10:00	90.8	×	×	△	×	1工区：床掘工，盛石工，2工区：盛石工	○			○		
6	B 1	1994/10/09 12:00	115.8	×	×	△	△	1工区：盛石工，2工区：盛石工	○					
7	S 1	1994/10/27 13:00	99.0	△	×	○	×	1工区：盛石工，2工区：盛石工	○					
8	B 2	1994/10/29 16:00	137.8	○	×	△	△	6工区：SCP工			○			
9	S 3	1995/01/16 11:00	21.2	△	△	○	×	3工区：SCP工，敷砂工		○	○			
10	S 3	1995/02/17 12:00	30.8	△	△	○	×	2工区：盛砂工，3工区：SCP工，敷砂工		○	○			
11	B 2	1995/03/01 09:00	42.0	△	△	○	×	5，6工区：SCP工，敷砂工		○	○			
12	S 3	1995/04/16 11:00	47.0	○	○	×	△	2工区：盛石工，3工区：SCP工	○		○			
13	S 4	1995/04/21 12:00	20.6	△	△	×	△	3，4，5工区：SCP工			○			
14	S 4	1995/04/30 10:00	204.8	○	×	×	×	3，4，5工区：SCP工，3工区：置換砂工，運搬工，航行船舶		○	○		○	5隻
15	S 4	1995/05/21 13:00	24.4	△	△	×	×	3，4，5工区：SCP工			○			
16	S 3	1995/05/29 10:00	28.0	△	△	△	×	2工区：フィルター工，3工区：SCP工，計器設置工		○	○		○	
17	S 3	1995/06/02 12:00	47.6	△	△	△	△	2工区：盛砂工，3工区：SCP工，計器設置工		○			○	
18	S 2	1995/06/12 08:00	136.8	○	△	△	△	2工区：フィルター工		○				
19	S 3	1995/06/15 12:00	33.8	△	△	△	△	2工区：盛石工，盛砂工，3工区：SCP工，計器設置工	○	○	○		○	
20	S 3	1995/06/17 13:00	43.0	×	△	×	×	3工区：SCP工，計器設置工			○		○	

表12-3 (2) 工事による影響の可能性が高いスパイク状高濃度の発生状況

No.	観測地点	スパイク状高濃度発生日時	濁度(度)	橋間の相関	周期成分 潮位・潮流	ノイズ 風・波浪	予測計算 との比較	スパイク状高濃度発生時における工事の状況						
								堤体工事の状況(発生箇所近傍)	石材投入	砂投入	砂杭	浚渫	その他	船舶航行
21	S 2	1995/06/18 13:00	185.0	×	△	○	×	2工区:盛土工	○					
22	S 3	1995/06/18 14:00	141.6	×	△	○	△	2工区:盛土工, 3工区:SCP工, 計器設置工	○		○		○	
23	S 4	1995/06/20 15:00	30.2	×	×	○	△	3工区:SCP工, 計器設置工, 4, 5工区:SCP工			○		○	
24	S 6	1995/07/12 10:00	88.4	△	△	△	△	潮止工:ジオテキシート					○	
25	S 5	1995/07/25 09:00	58.2	×	○	△	△	6工区:基礎マウンド工, 鋼矢板工, 二重締切工	○				○	
26	S 4	1995/08/03 12:00	39.8	△	△	×	×	3工区:沈下板設置, 4工区:SCP工, 敷砂工, チェックボーリング			○		○	
27	S 4	1995/08/10 09:00	186.4	○	×	△	△	4工区:SCP工, 航行船舶			○			2隻
28	S 1	1995/08/23 08:00	44.0	△	△	△	×	1工区:盛砂工		○				
29	S 5	1995/08/24 09:00	34.8	×	△	○	○	6工区:基礎マウンド工, 二重締切工	○				○	
30	S 4	1995/09/07 09:00	97.6	×	△	△	-	3工区:荒止石堤工, 汚濁防止工, 4工区:SCP工, 航行船舶	○		○		○	3隻
31	S 4	1995/10/02 15:00	89.2	×	×	×	×	3工区:敷砂工, 埋設ケーブル撤去, 航行船舶		○			○	2隻
32	S 4	1995/10/24 08:00	77.8	△	△	×	△	3工区:敷砂工, 準備工, 試験堤, 荒止工, 4, 5工区:計器設置工, 航行船舶	○	○			○	3隻
33	S 3	1995/11/23 11:00	74.4	○	-	×	△	2工区:盛砂工, 3工区:荒止石堤工, 流砂防止工, 床掘工	○	○		○		
34	S 4	1995/11/27 01:00	204.8	△	-	△	△	3工区:床掘工				○		
35	S 4	1995/12/12 13:00	162.0	×	△	△	○	3工区:流砂防止工, 盛砂工, 4工区:計器設置工, 流砂防止工, 5工区:流砂防止工, 航行船舶	○	○			○	2隻
36	B 6	1996/02/02 08:00	107.0	○	○	○	○	砂採取:砂採取工					○	
37	S 10	1996/02/02 08:00	78.2	○	○	○	×	砂採取:砂採取工					○	
38	S 9	1996/02/02 08:00	72.6	○	○	○	○	砂採取:砂採取工					○	
39	S 4	1996/02/14 17:00	204.8	×	×	×	×	3工区:盛土工, 流砂防止工, SCP工, 4, 5工区:流砂防止工, 航行船舶	○		○		○	1隻
40	S 4	1996/06/07 14:00	38.4	×	△	×	×	3工区:盛土工, 4工区:被覆石工, 5工区:盛土工, 航行船舶	○					1隻

表12-4 スパイク状高濃度発生時における工事用船舶の航行状況

スパイク状高濃度発生状況			濁度(度)	通 過 船 舶		船舶通過時刻 (往路: 堤体→)				船舶通過時刻 (復路: 湾口→)			
No.	地点	発 生 日 時		船 種	船 名	南共ライン	B3橋	検収ゲート	S4	S4	検収ゲート	B3橋	南共ライン
1	S4	1995/04/30 10:00	204.8	ガット船(石)	明栄丸	6:34	6:58	7:13	7:23	9:48	9:57	10:08	10:24
				ガット船(砂)	第5金栄丸	7:01	7:17	7:28	7:36	9:53	10:03	10:11	10:28
				ガット船(砂)	第12金栄丸	7:03	7:20	7:31	7:40	9:45	9:53	10:00	10:15
				ガット船(砂)	第18千恵丸	7:17	7:37	7:51	8:00	9:50	10:01	10:10	10:25
				ガット船(砂)	第1有明丸	7:24	7:25	8:00	8:11	9:46	9:55	10:06	10:22
2	S4	1995/08/10 09:00	186.4	ガット船(砂)	第2金栄丸	6:10	6:30	6:45	7:00	8:40	8:50	9:03	9:20
				ガット船(砂)	第5金栄丸	6:10	6:30	6:51	7:00	8:35	8:46	9:00	9:10
3	S4	1995/09/07 09:00	97.6	ガット船(石)	明栄丸	6:14	6:37	6:51	7:05	8:58	9:07	9:18	9:35
				ガット船(石)	第2金栄丸	6:21	6:49	7:03	7:18	8:45	8:52	9:05	9:26
				土運船	KK-1503					8:55	9:04	9:15	9:25
4	S4	1995/10/02 15:00	89.2	ガット船(石)	第2東亜丸	12:47	13:09	13:24	13:35	14:54	15:05	15:16	15:35
				土運船	KK-1502	13:55	14:15	14:37	14:50				
5	S4	1995/10/24 08:00	77.8	ガット船(石)	第5金栄丸	6:35	7:12	7:24	7:34	10:23	10:31	10:42	10:59
				ガット船(石)	第7金栄丸	6:55	7:15	7:27	7:35	10:04	10:12	10:22	10:40
				土運船	八幡丸	7:02	7:25	7:36	7:48	9:17	9:24	9:38	9:59
6	S4	1995/12/12 13:00	162.0	ガット船(砂)	第11太平丸	9:56	10:14	10:25	10:36	12:47	12:56	13:01	13:15
				ガット船(砂)	やかた1号	10:03	10:23	10:37	10:47	12:54	13:04	13:14	13:29
7	S4	1996/02/14 17:00	204.8	作業船	台船(800t積)	16:01	16:28	16:45	16:56	17:23	17:30	17:38	17:53
8	S4	1996/06/07 14:00	38.4	ガット船(石)	恒和丸	10:29	10:52	11:06	11:13	13:53	14:02	14:10	14:23

12-3 評価

12-3-1 濁りの監視基準

濁りの監視基準値（環境保全目標値）としては、昭和63年における環境庁への回答において『基本的にはSS+10mg/ℓで評価するが、諫早湾は、日々の濁りの差が大きい海域であるため、地点毎の日平均値が地点毎の「現況値SS+10mg/ℓ」を上回った場合、リファレンス地点のデータを加味した上で影響の程度を判定する。』と明記されている。

しかし、テレメータが観測する濁りは濁度値であり、SS濃度ではないため、濁度値で監視するには、SSと濁度の相関関係を算出し、SSでの「現況値+10mg/ℓ」が濁度値の「現況値+Xmg/ℓ」と換算する必要がある。このため、現地調査及び室内実験結果より、濁度とSSの換算式を $Y(SS) = 1.6X(\text{濁度})$ と決定した。すなわち、SS 10mg/ℓは、濁度6.3度に相当する。

また、諫早湾では、濁りの経時変化が、数mg/ℓ～数千mg/ℓの範囲で大きく変動する特徴を有しており、過去の解析結果では、潮流や波浪による底泥の巻き上げ現象が大きな影響を占めるものとして確認された。

この結果、工事に伴う濁りの影響としては、「工事による濁りの直接発生」と「潮受堤防工事に伴う地形、流況変化による底泥の巻上がり」の2要因が考えられ、底泥の巻き上げを考慮した予測結果では、底泥の巻上がり現象の影響が大きいことが検証された。また、予測計算結果によると、湾内の濃度は、潮受堤防の進捗に伴い、湾内の濃度が上昇し、その濃度上昇値（日平均値）は表12-5に示すとおりと予測されている。

表12-5 濁り監視の基準値（日平均値）

項目 地点		潮受堤防工事進捗状況			
		～約50%概成		～潮切り時	
		濁度	SS	濁度	SS
湾央部	B3	10	15	20	30
湾口部	B4	2	3	5	10
	S9	2	3	5	10
	S10	2	3	5	10
	B5	2	3	5	10
	B6	2	3	5	10

12-3-2 工事による影響

諫早湾における濁り現象は、非常に多くの物理・化学的因子や生物的因子が絡み合い複雑なものとなっているが、最も影響を与えている因子は、底泥の巻き上げ現象の物理量である潮位、潮流、波、風が挙げられる。

このため、降雨、河川水の流入やプランクトンの増殖などの現象を除いた場合、諫早湾の濁り挙動は、まず1次的に工事に伴う濁りの発生と波、潮流等による底泥の巻き上げ現象に伴う濁りの発生、2次的にその拡散場をつくる潮位、潮流、風浪などにより決定されており、テレメータが観測する濁度値には、次のような情報が含まれている。

- ① 固 有 値：工事の有無にかかわらず諫早湾の持つ濁度値。
- ② 周 期 成 分：周期成分としては、潮汐・潮流の半日周期に対応する上げ・下げ最強時と、さらに長い時間スケールである大潮小潮の15日周期が存在する。特に、流速が最大となる上げ・下げ最強時及び大潮の頃には、底泥の巻き上げ現象による高濃度が考えられる。
- ③ ノ イ ズ：ノイズ成分としては、風浪の増大による底泥の巻き上げ現象が原因と考えられる高濃度が考えられる。
(降雨、河川による濁り供給、プランクトン活動による有機性濁りの増加・減少。)
- ④ ト レ ン ド：工事の進捗による長期的増加あるいは減少の傾向を示す変化。
(工事の進捗に伴う地形改変[堤体の出現や床掘等]による流況変化の影響など)

監視地点のバックグラウンド濃度に着目した場合、濁度観測値から「① 固有値」のみが分離できれば問題はない。しかし、現実の濁り濃度では、工事による直接発生に比べ、潮受堤防工事に伴う地形、流況変化による底泥の巻上がりが非常に大きく、降雨、河川水の流入やプランクトンの増殖などの現象があるため、固有値の分離が非常に難しい。

このため、工事前のテレメータ観測値を用いた重回帰時系列モデルにより、底泥の巻き上げ現象を再現し、諫早湾における濁りのバックグラウンド濃度を表12-6のとおり算出した。

算出方法は、規則的な挙動を示す周期成分（潮位・潮流）と突発的な現象であるノイズを分離するために、日間潮位差別に集計した平均濃度を「①固有値」+「②周期成分」とし、これらの標準偏差を「③ノイズ」として設定することとした。

この結果によると、周年を通じておきる自然現象（風浪、降雨、河川水及びプランクトンなど）による変動幅は、3.8～15.9度である。一方、重回帰時系列解析より算出した残差の標準偏差は、3.5～8.7度と湾口部でバックグラウンド濃度の標準偏差（季節変動）を越えている傾向を示している。

表12-6 海域における濁度の平均濃度・標準偏差及び残差の標準偏差

単位：度

海域区分	対応する地点	平均濃度	標準偏差	濃度範囲	残差の標準偏差
干潟浅海域	B1, B2	46.2	15.9	30.3~62.1	6.5~7.4
浅海域	S1~S6	27.1	8.7	18.4~35.8	5.4~8.7
湾中央	B3	12.0	5.7	8.2~20.1	4.5
湾口部	B4~B6, S9, S10	14.4	3.8	8.7~15.8	3.5~6.8

注) 1 平均濃度及び標準偏差の解析期間は、干拓工事が本格化する以前のデータ（平成3年11月～平成4年11月）とした。

2 残差の標準偏差の解析期間は、工事期間中のデータ（平成5年8月～平成9年3月）とした。

この傾向は、湾口部で工事の影響が認められているということになるが、濁りが発生拡散する干潟浅海域～湾中央部では、影響がみとめられていない。これは、底泥の巻き上げ現象を考慮した計算結果より考えると、湾口部の濁り変化は、有明海奥部よりの濁り拡散による影響と考えられる。

ただし、短期的な濁り現象としては、工事との関連が認められているため、工事の影響が一時的に監視基準値（前表5-13）を超過していたものと考えられる。

次に、過去に実施されたシミュレーション結果や観測値の解析結果によると、施工に伴う濁りの発生が、底泥の巻き上げ現象による影響に比較すると非常に小さいため、工事による影響が不明瞭になっているものと考えられる。

すなわち、年平均値を潮期別にみると、大潮期が概ね高く、次いで中潮期、小潮期となっており、海域別には、湾奥側の干潟浅海域及び浅海域では大潮期と中潮期、小潮期の濃度差が4～25度前後であるのに対し、湾中央及び湾口部では、1～10度前後と小さい傾向を示していたことにも表れている。この原因としては、潮流・波浪に起因する底泥の巻き上げ現象及び干潮時における河川感潮域からの流入増加の影響が、湾奥部で大きかったことにあった。

一方、スパイク状高濃度の発生に着目し、時間値で解析を行った結果では、施工による影響と思われる濃度上昇が認められた。特に、工船用船舶の航行については、確認できる地点が限定されていたものの、船舶の通過直後にスクリーによる底泥の巻き上げと考えられる濃度上昇が認められた。

しかし、観測期間中の年平均濁度をみると、表12-7に示すように各地点とも平成5年～6年にかけて一部濃度の上昇が認められるものの、全体的には減少傾向を示していた。また、濃度上昇は、潮止区間付近のS4, S6及び湾中央部のB3を除き、平成7年以降は認められていない。

湾中央及び湾口部における濃度上昇値は、それぞれ1.7～20.3度、1.8～8.5度と表5-13に示した監視濃度（湾中央部：10～20度、湾口部：2～5度）とほぼ同程度の値となっている。

表12-7 年平均濃度と工事前濃度との対比

単位：度

地点	年	年 平 均 濁 度					H 4 に対する増減濃度			
		H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 5	H 6	H 7	H 8
干 潟 浅海域	B 1	43.4	36.0	45.6	36.3	34.0	- 7.4	2.2	- 7.1	- 9.4
	B 2	53.6	44.4	44.9	38.5	26.5	- 9.2	- 8.7	-15.1	-27.1
浅海域	S 1	32.6	20.5	21.9	12.6	12.0	-12.1	-10.7	-20.0	-20.6
	S 2	31.0	26.8	20.6	19.0	25.4	- 4.2	-10.4	-12.0	- 5.6
	S 3	32.3	30.4	23.9	21.2	27.4	- 1.9	- 8.4	-11.1	- 4.9
	S 4	28.3	36.4	35.5	26.3	30.4	8.1	7.2	- 2.0	2.1
	S 5	28.3	29.1	33.7	26.3	27.4	0.8	5.4	- 2.0	- 0.9
	S 6	23.7	43.9	38.7	37.1	34.8	20.2	15.0	13.4	11.1
湾 央	B 3	12.5	15.4	32.8	11.9	14.2	2.9	20.3	- 0.6	1.7
湾 口	B 4	12.0	20.1	11.6	8.7	6.0	8.1	- 0.4	- 3.3	- 6.0
	S 9	14.3	20.8	16.1	10.3	7.9	6.5	1.8	- 4.0	- 6.4
	S 10	16.5	14.2	14.7	15.7	9.6	- 2.3	- 1.8	- 0.8	- 6.9
	B 5	16.8	17.1	14.2	6.5	5.2	0.3	- 2.6	-10.3	-11.6
	B 6	11.3	19.8	13.8	7.8	4.4	8.5	2.5	- 3.5	- 6.9

(3) 評 価

工事による影響は、一時的に監視基準値を超過していたものと考えられる。しかし、その影響は、自然要因の偏差すなわち季節変動を考慮した場合、長期的な濃度としては、監視基準を満足していたものと考えられる。

すなわち、濁度では、湾央部：10～20度、湾口部：2～5度、SS濃度で湾央部：15～30mg/ℓ、湾口部：3～10mg/ℓの超過が認められていたことを示している。

この結果は、昭和63年における環境庁への回答である『基本的にはSS+10mg/ℓで評価するが、諫早湾は、日々の濁りの差が大きい海域であるため、地点毎の日平均値が地点毎の「現況値SS+10mg/ℓ」を上回った場合、リファレンス地点のデータを加味した上で影響の程度を判定する。』と明記されている濁りの監視基準値（環境保全目標値）を湾口部（南共ライン）で満足する結果となっている。