平成24年度

竜串地区自然再生事業

竜串湾内濁り対策検討調査業務

報　告　書

平成25年3月

中国四国地方環境事務所

目　　次

第１章　総　論

1.1　適　用

本報告書は、平成 24 年度竜串地区自然再生事業のうち、竜串湾内濁り対策検討調査業務に関する内容及び結果などを記すものである。

1.2　業務名

平成 24 年度竜串地区自然再生事業竜串湾内濁り対策検討調査業務

1.3　業務期間

自　平成 24 年 7 月 12 日

至　平成 25 年 3 月 27 日

1.4　業務目的

本業務は、竜串地区自然再生事業の一環として竜串湾の清澄度に関する長期的調査(モニタリング）を行い、今後の自然再生事業の方向性を検討するための資料を得ることを目的とする。

1.5　業務概要

自然再生事業では、「柔軟な事業の実施」が基本理念のひとつに挙げられ、事業後の自然再生状況を監視し、その結果を実施計画等へ反映させる順応的管理が必要とされる。

本業務では竜串湾の清澄度に関する長期モニタリングを実施するとともに、平成 18 年度～平成 22 年度に泥土除去実証試験工事が実施された大碆東海域、弁天島東海域において工事の評価のための調査を行った。また、調査結果に基づき、濁り対策に係わる今後の取り組み方針について検討した。

1.6　業務の位置づけ

1.6.1　濁り環境変遷の概略

竜串湾では、平成 13(2001)年 9 月の高知県西南豪雨災害（以下、豪雨災害という。）で大量の泥土が河川から流れ込み、生息する多くのサンゴが死滅した。

その後、湾内の海底に大量に堆積した泥土は湾内を濁らせ、サンゴの生息に負の影響を与え続けるようになった。

また、台風等の高波浪は泥土を巻き上げ、濁りを発生させる一方で、泥土を湾外へ排出する自然のクリーニング力として作用し、湾内の泥土は徐々に減少していった。

しかしながら、サンゴの生息域に隣接する大碆東と弁天島東の海域は、地形的な特徴から自然のクリーニング力では泥土の排出が困難で、長い期間にわたって濁りの発生源となり、サンゴの回復を遅らせるものと推定された。

その後、平成 18(2006)年 9 月に竜串自然再生協議会が発足し、自然のクリーニング力の補助として、工事で大碆東工区と弁天島東工区の泥土を除去することが決定した。

泥土除去工事は、大碆東工区では平成18年度から平成22年度の5ヵ年、弁天島東工区では平成19年度と平成22年度の2ヵ年にわたりそれぞれの年度の冬季に実施された。

その結果、竜串湾の清澄度を代表して示すと考えられる海中展望塔の透視度は、豪雨災害以降は、低いレベルにあったが、泥土除去工事開始年度付近から平成21年度をピークに上昇を続けた(図 1-6-2)。透視度が上昇したのは、自然のクリーニング力と泥土除去工事の効果により湾内の泥土量が減少し、濁りの発生が少なくなったことが大きな要因と考えられる。また、工区における泥土の堆積量は、再堆積の現象を引き起こしながらも全体量は減少に向かっており、大碆東工区においては平成16年と比較して平成23年の泥土量は1/10に減少したと推定されている。

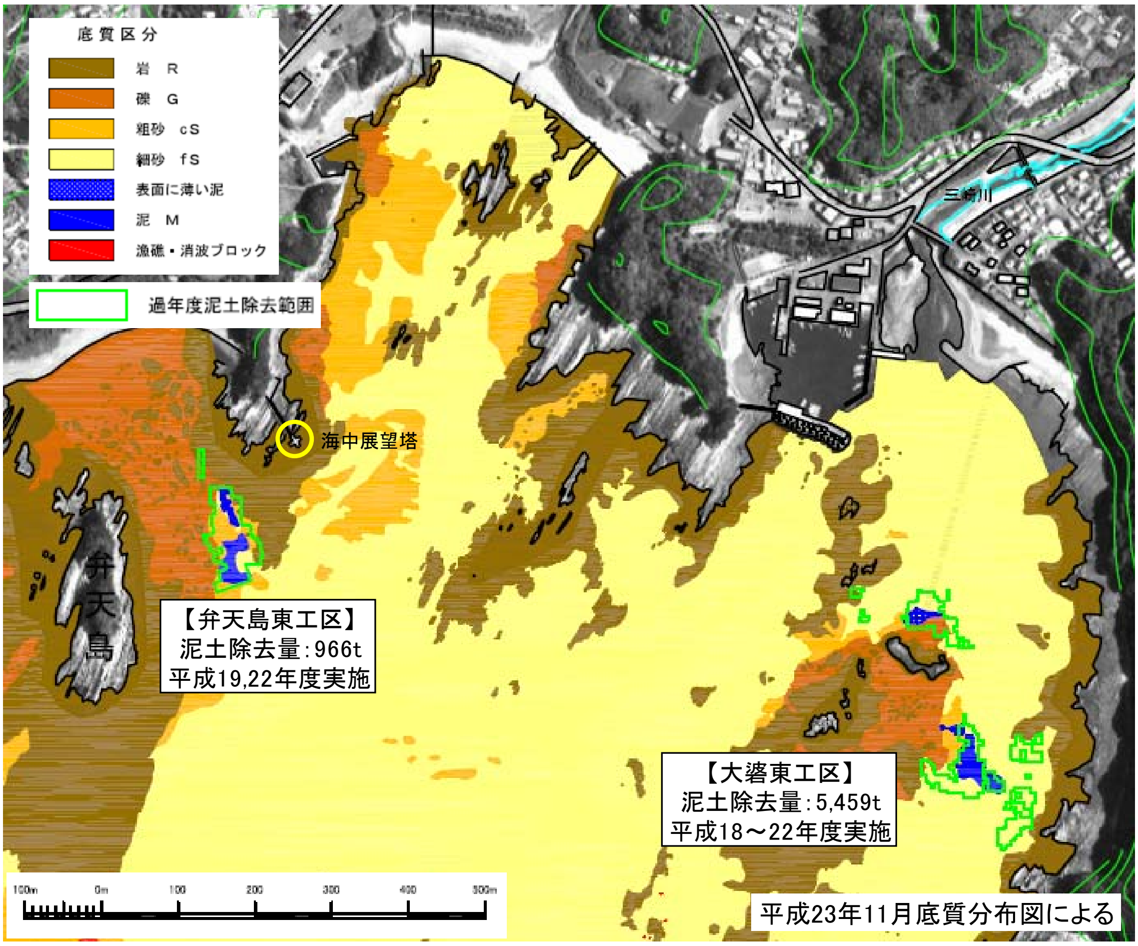


図 1-6-1　大碆東工区と弁天島東工区の位置

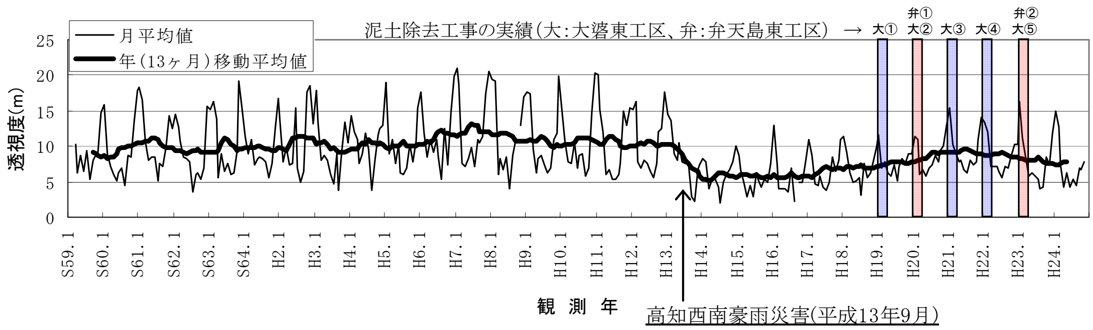


図 1-6-2　海中展望塔における透視度の経年変化

1.6.2　泥土除去工事とモニタリング

1)モニタリングの内容

竜串湾の清澄度に関するモニタリングの内容を表 1-6-1 に示した。

湾内に豪雨災害時に堆積した泥土がサンゴの成育と再生を阻害する仕組みは図 1-6-3 のように、①堆積泥土が、②波浪の作用で巻き上がり、③サンゴの成育基盤に堆積することが主な原因と推定されている。そこで、工事の評価を行うためのモニタリングは、上記した①～③の状況を推定できる方法とした。

表 1-6-1　モニタリングの内容

項　目	内　容
①SPSS 法による評価	大碆東工区、弁天島東工区の範囲で SPSS の測定を定期的に行い、海底に堆積している泥土の堆積状況を調べた。
②濁度計による連続測定	大碆海域、弁天島海域（海中展望塔前）のそれぞれ 1 調査点 2 層で測器による濁度の連続測定を行い、波浪による泥土の巻き上がり状況を調べた。
③浮泥堆積状況調査	サンゴが成育している爪白地区、竜串地区、大碆地区、見残し湾を含む 9 調査点 3 層の岩礁に 8cm 四方のプレートを設置し、堆積する浮泥の量を定期的に測定した。

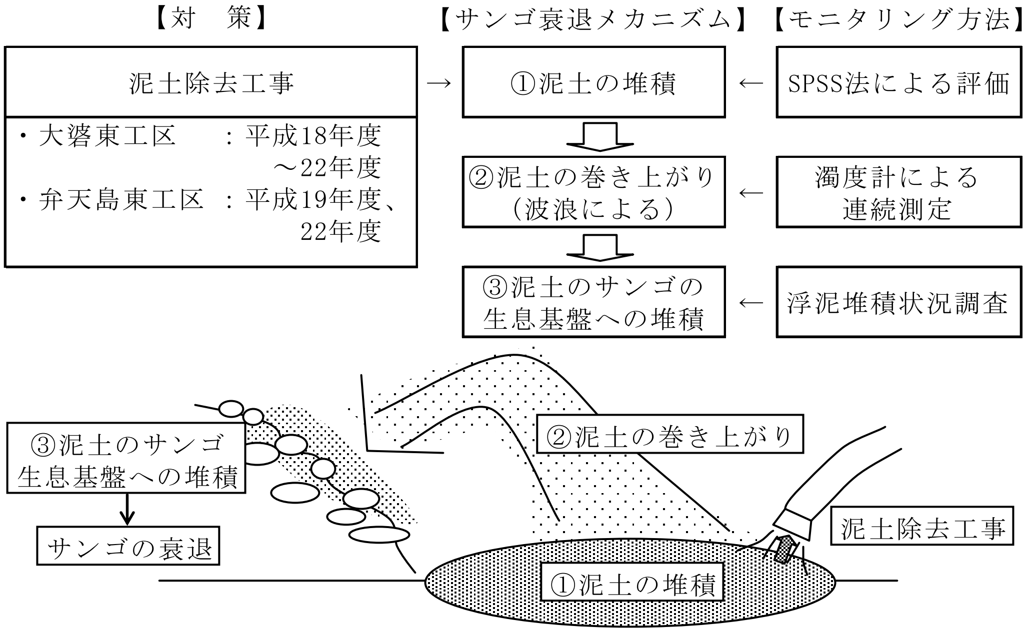


図 1-6-3　堆積泥土によるサンゴ衰退メカニズムと対策およびモニタリング方法

平成 18 年度以降実施している本業務では、「泥土除去工事評価のためのモニタリング調査」として、「①SPSS 法による評価」を大碆東工区と弁天島東工区で、「②濁度計による連続測定」を大碆東工区近隣で実施している。

また、「竜串湾における長期モニタリング調査」として、「②濁度計による連続測定」を弁天島東工区近隣の海中展望塔前面で、「③浮泥堆積状況調査」を竜串湾全域のサンゴ生息場所で実施している。

2) モニタリングの場所と期間

泥土除去工事の工区とモニタリングの位置を図 1-6-4 に、工程を図 1-6-5 に示した。

工区は、大碆東工区と弁天島東工区の 2 海域である。泥土除去工事は、大碆東工区では平成 18 年度から平成 22 年度の 5 ヵ年、弁天島東工区では平成 19 年と平成 22 年の 2 ヵ年にわたりそれぞれの年度の冬季に実施された。モニタリングは泥土除去工事の進捗にあわせて平成 24 年度まで実施されている。

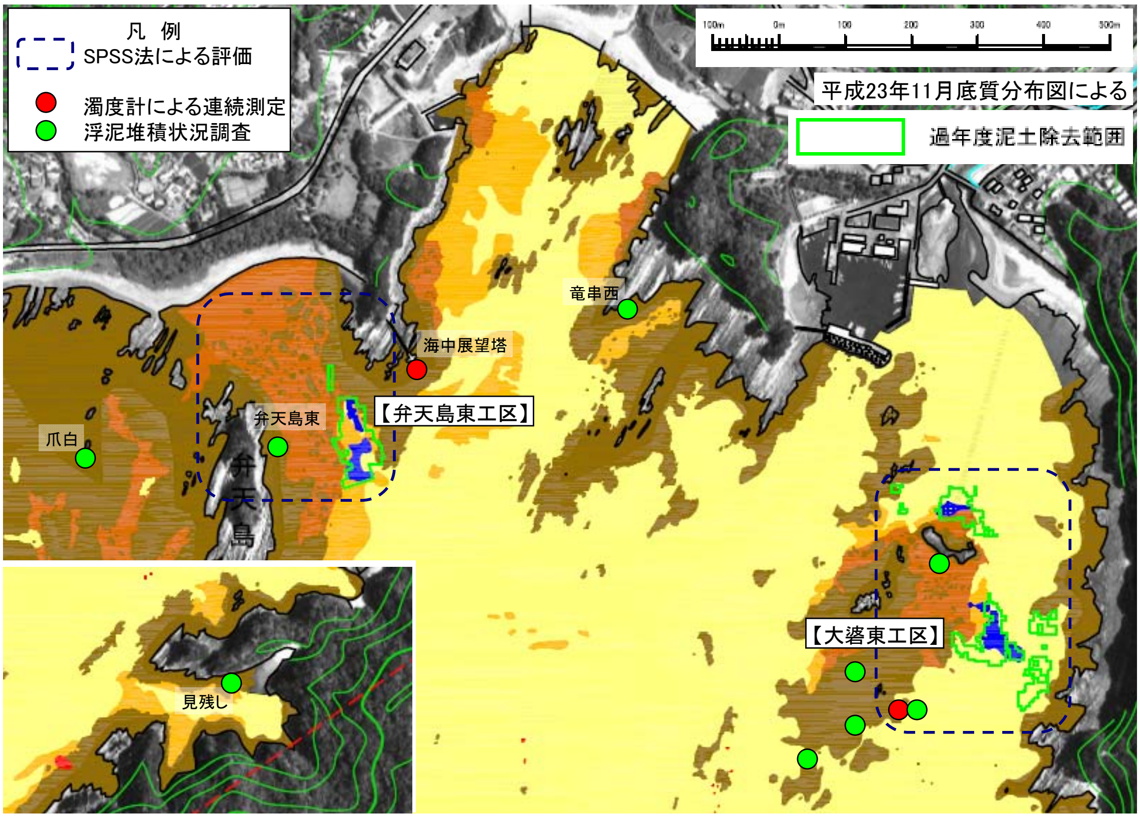


図 1-6-4　泥土除去工事とモニタリングの位置

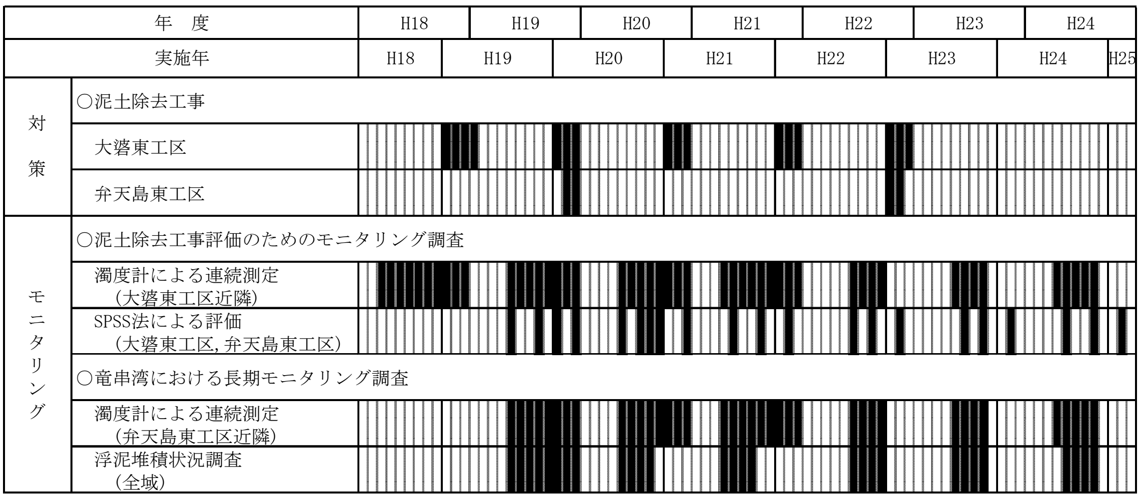


図 1-6-5　泥土除去工事とモニタリングの工程

第２章　調査業務

2.1　泥土除去工事（実証試験）評価のためのモニタリング調査

本調査は、大碆東工区および弁天島東工区における泥土除去工事の効果を評価するためのモニタリング調査で、濁度計による連続測定を平成 18 年度から、SPSS 法による評価を平成 19 年度からそれぞれ継続して実施している。

2.1.1　濁度計による連続測定（平成 18 年度からの継続モニタリング）

1) 概要

本調査は、大碆東工区海域における波浪による堆積泥土の巻き上がり状況を把握するためのモニタリング調査で、平成 18 年度から継続して実施している。

モニタリング項目は、大碆東工区近隣における濁度の連続データの取得であり、竜串湾内の爪白沖地点で推定した波高データとの関係の推移をみることで、波浪による堆積泥土の巻き上がり状況の変化を評価している。

2) 実施内容

(1) 調査地点

調査点は、図 2-1-1 に示す「大碆」の 1 点（St. C）とした。調査点は大碆東工区に隣接する海中公園 3 号地内にあり、平成 18～23 年度調査と同じ点である。なお、図には「2.2 竜串湾における長期モニタリング調査」における海中展望塔前面海域の調査点（St. Ⅱ）も同時に示した。

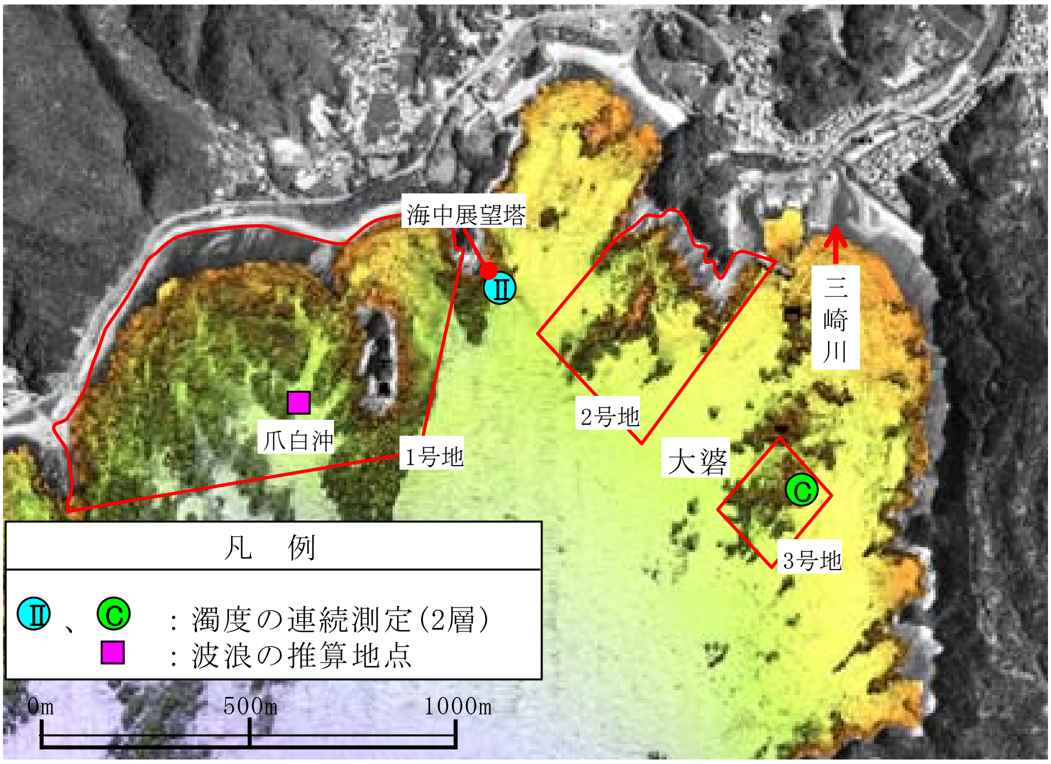


図 2-1-1　調査点位置

(2)調査方法

①濁度計による連続測定

調査点にメモリー式の濁度計を設置し、濁度の連続測定を行った。濁度計の仕様を表2-1-1に、濁度計の測定モードを表2-1-2に、濁度計の設置状況を写真2-1-1に示した。調査層は上層（D.L.下2.7m）、下層（D.L.下5.7m）の2層とした。

測器のデータ回収は1ヶ月毎に行い、測器の点検は2週間に1回の頻度で行った。また、測器の設置・撤去、データ回収、点検は潜水士が行った（表2-1-3）。

表2-1-1　濁度計の仕様

製品名	COMPACT-CLW
メーカー	JFEアレック株式会社
測定項目	濁　度
センサータイプ	赤外後方散乱
測定範囲	0～1000FTU
分解能	0.03FTU
精　度	測定値の±2%
その他	ワイパー付き

表2-1-2　濁度計の測定モード

インターバル（分）	10
測定間隔（秒）	1.0
測定個数（個）	10

＊インターバル毎に測定値を平均し、解析データとした。

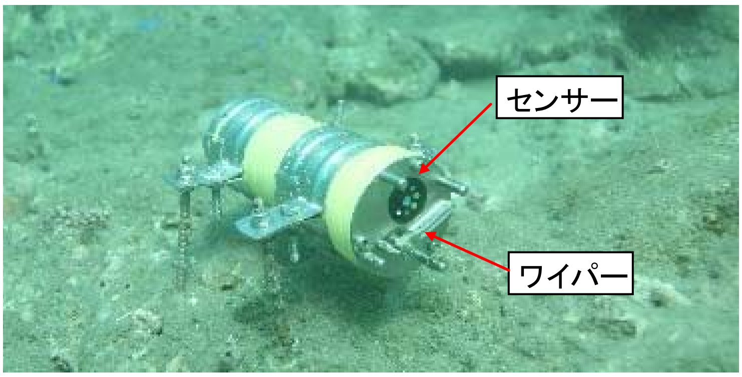


写真2-1-1　濁度計の設置状況

②爪白沖の波高・周期の推定

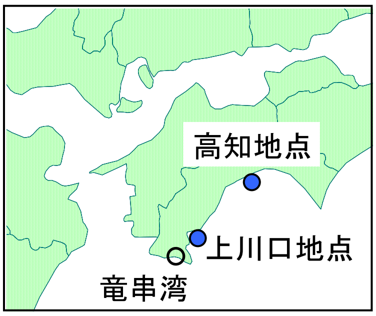
竜串湾の代表点として爪白沖（図 2-1-1）での波浪を推算した。爪白沖は、平成 15 年度及び平成 17 年度の調査で波浪の連続観測を行った地点である。

平成 17 年度の調査で、国土交通省が波浪の連続観測を行っている NOWPHAS（全国港湾海洋波浪情報網）の高知地点（図 2-1-2）における波高 H_K と爪白沖の波高 H_T の間に相関関係が認められた。両者の関係を示す相関式(1-1)を用いて H_K から H_T を算出した。H_K のデータ間隔は 2 時間である。

$H_T = 0.68 H_K$　(R=0.87)　(1-1)

なお、高知地点のデータが長期にわたり欠測した場合は、同じ NOWPHAS の上川口地点における波高 H_U を用いて次式(1-2)により H_T を算出した。

$H_T = 0.73 H_U$　(R=0.75)　(1-2)



●は、NOWPHASの地点を示す。

図 2-1-2　NOWPHAS の高知地点位置

③海中展望塔の透視度

足摺海底館が海中展望塔（図 2-1-1）で実施している透視度データを入手し、参考データとした。透視度は、1 日 3 回程度測定し、1 日の平均値が記録されている。

④三崎川流域の雨量

三崎地点で気象庁が測定している日雨量を入手して参考データとした。

(3) 調査期間

調査期間は、平成 24 年 7 月 23 日（測器の設置日）～平成 24 年 11 月 27 日（測器の撤去日）であった。調査工程を表 2-1-3 に示した。

表 2-1-3　調査工程

年	月	日	調査内容
H24	7	23	測器設置
	8	8	点検
	8	31	点検・データ回収
	9	10	点検
	9	21	点検・データ回収
	10	9	点検
	10	22	点検・データ回収
	11	8	点検
	11	27	測器撤去

3)調査結果・考察

(1)竜串湾における波浪と濁り変動の概要

図 2-1-3 及び表 2-1-5 に、濁度、波高、透視度、日雨量の経時（日）変化を示した。

調査期間の 7 月下旬から 11 月下旬の間に 8 個の台風が接近し、時化の期間が連続して続いた。また、台風 14 号、台風 15 号、台風 16 号接近時は波高が 3m 以上となっていた。10 月下旬以降は台風の接近はなく、月に 4 回程度の頻度で 1～2 日程度の連続した時化がみられた。

濁度の連続測定結果によると、波浪の発達にともなう泥土の巻き上がりがみられた。

表 2-1-4 に、竜串沖において泥土を巻き上げる限界波高と推定された波高 0.69m 以上（平成 15 年度竜串地区自然再生推進計画調査(海域調査)）の波浪の出現頻度を示した。

爪白沖における波高が 0.69m を超える波浪の出現頻度は、平成 17 年度から平成 23 年度までが、春季に 14～24%、夏季に 12～36%、秋季に 11～29%、冬季に 5～11%であるの対し、本年度は、春季に 23%、夏季に 41%、秋季に 22%、であり、例年と比較して秋季が平均的で、春季と夏季は高かった。

なお、竜串湾は湾口を南に開き、北、東、西に海岸線があるため、南風の卓越する夏季に波浪が大きく、北風が卓越する冬季に波浪が小さくなる特徴を持つ。

表 2-1-4　爪白沖において移動摩擦限界速度（波高 0.69m 以上）を超える条件を満たす波浪の出現頻度

季節 年度	春 (3,4,5月)	夏 (6,7,8月)	秋 (9,10,11月)	冬 (12,1,2月)	通年
平成24年度 (平成24年3月～平成24年11月)	23	41	22	-	-
平成23年度 (平成23年3月～平成24年2月)	18	32	29	5	21
平成22年度 (平成22年3月～平成23年2月)	24	29	17	10	20
平成21年度 (平成21年3月～平成22年2月)	14	25	28	11	19
平成20年度 (平成20年3月～平成21年2月)	22	12	11	9	14
平成19年度 (平成19年3月～平成20年2月)	15	26	18	7	16
平成18年度 (平成18年3月～平成19年2月)	22	36	20	9	22
平成17年度 (平成17年3月～平成18年2月)	14	30	22	7	18

注）使用した波高データはNOWPHAS高知地点(欠測の場合は上川口地点)
　　のデータに換算係数を乗じて算出した。

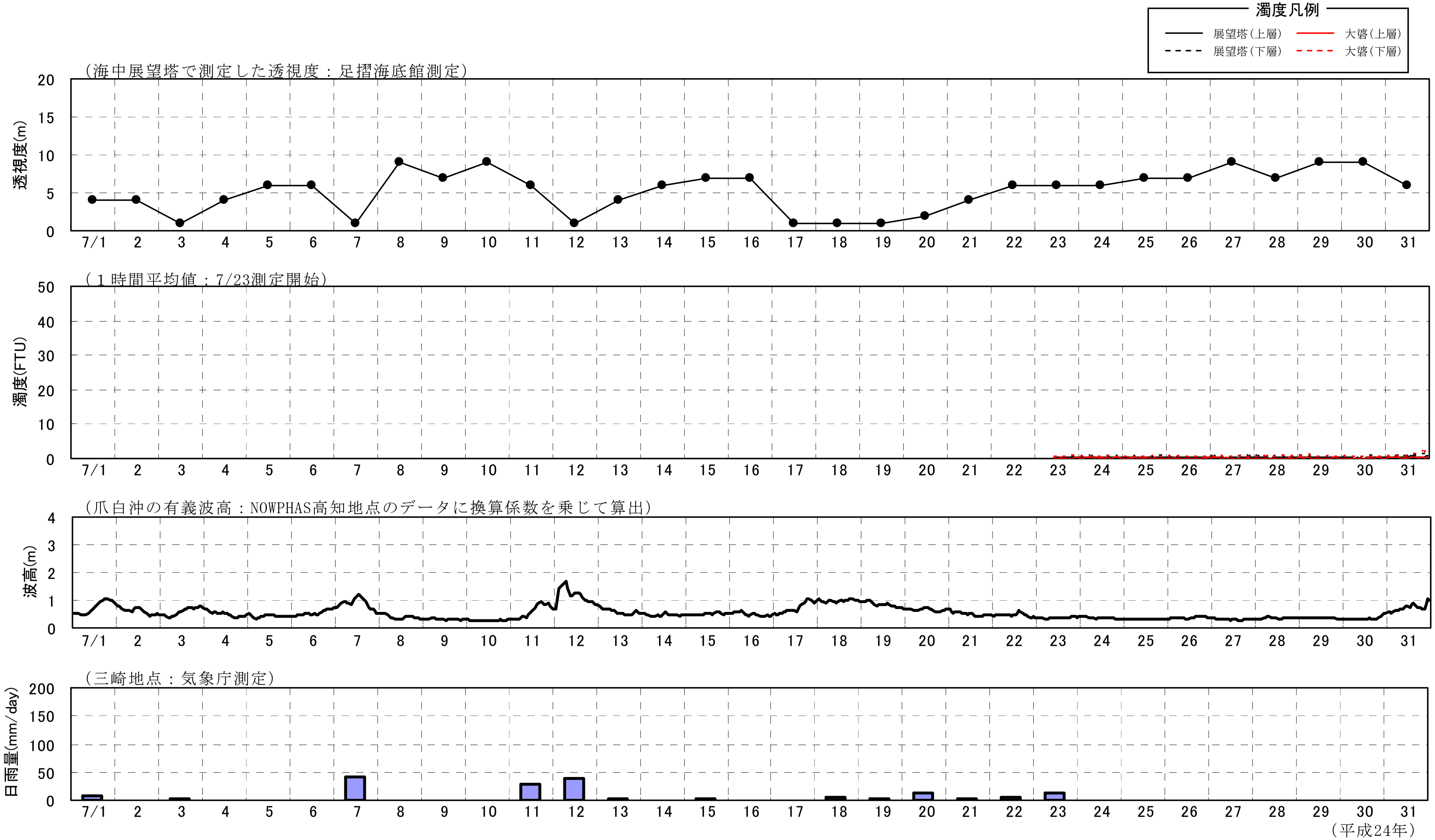


図2-1-3(1)　透視度・濁度・波高・日雨量の経時変化（7月）

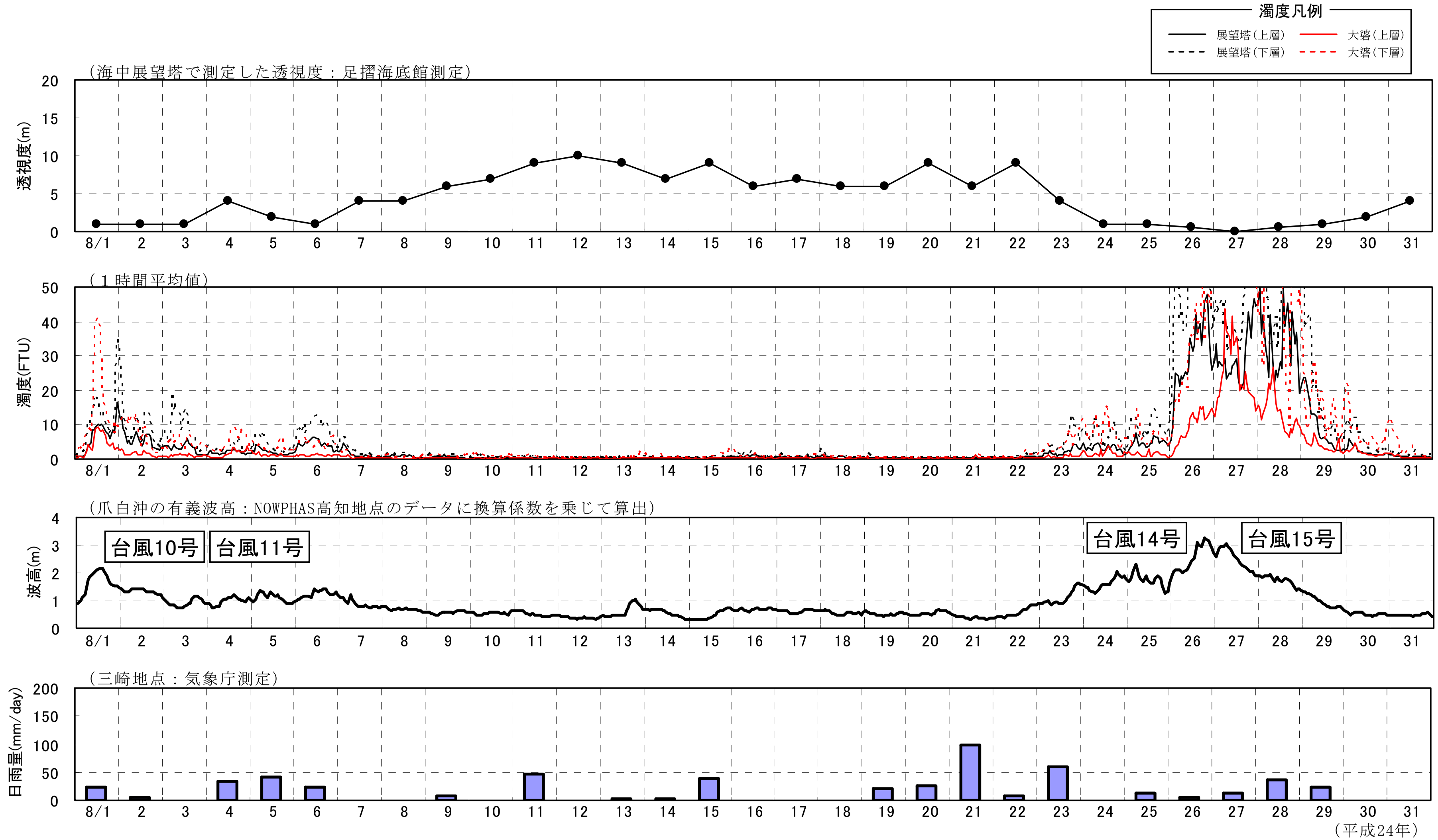


図2-1-3(2)　透視度・濁度・波高・日雨量の経時変化（8月）

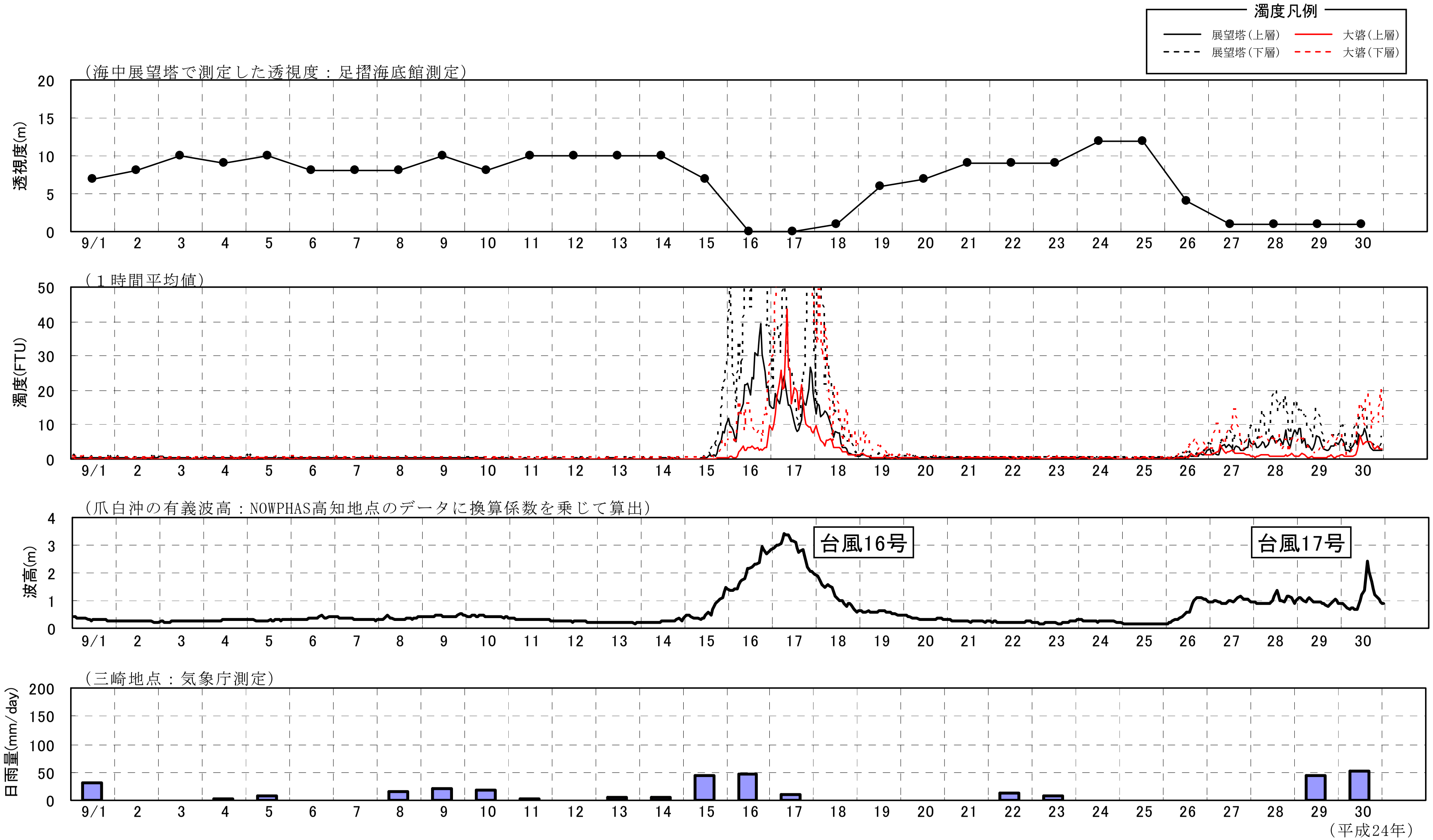


図2-1-3(3)　透視度・濁度・波高・日雨量の経時変化（9月）

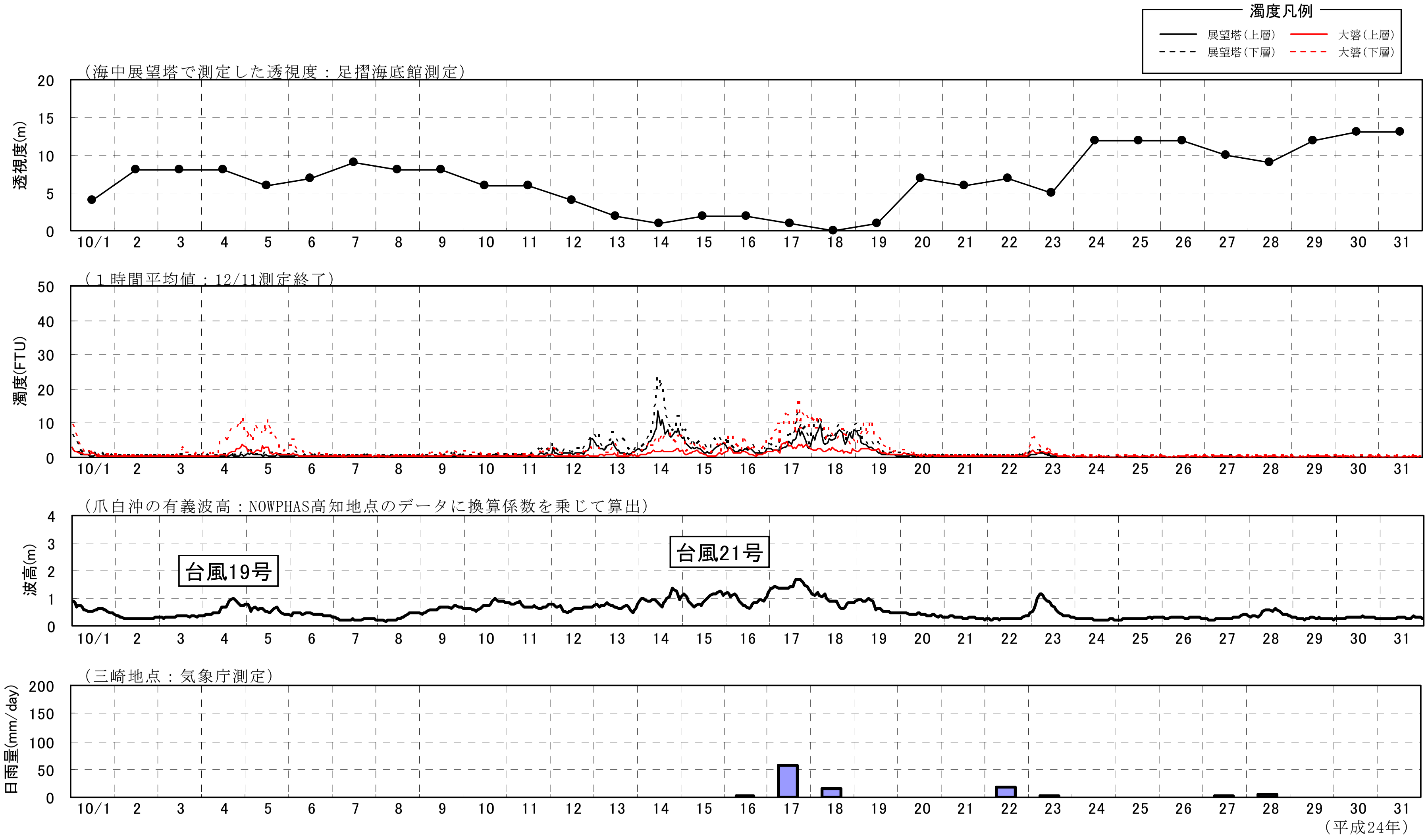


図2-1-3(4)　透視度・濁度・波高・日雨量の経時変化（10月）

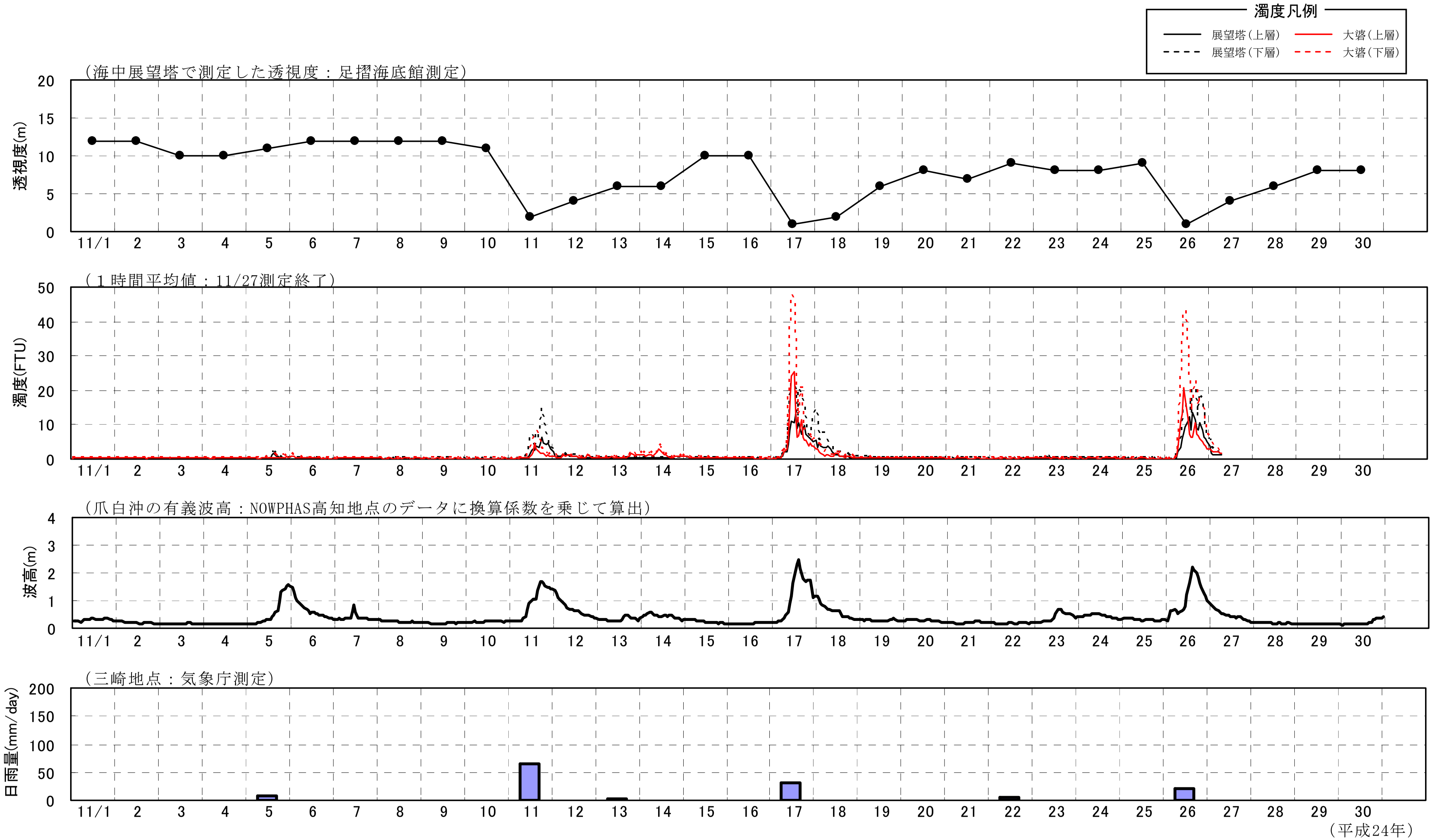


図2-1-3(5)　透視度・濁度・波高・日雨量の経時変化（11月）

表 2-1-5(1)　透視度・濁度・波高・日雨量の経日変化（7～10 月）

平成24年7月

日	波高	日雨量	透視度	濁度(FTU)			
				海中展望塔		大　碆	
	(m)	(mm/day)	(m)	上層	下層	上層	下層
1	0.74	6.5	4.0	-	-	-	-
2	0.62	0.0	4.0	-	-	-	-
3	0.59	1.5	1.0	-	-	-	-
4	0.51	0.0	4.0	-	-	-	-
5	0.42	0.0	6.0	-	-	-	-
6	0.54	0.5	6.0	-	-	-	-
7	0.88	41.0	1.0	-	-	-	-
8	0.41	0.0	9.0	-	-	-	-
9	0.31	0.0	7.0	-	-	-	-
10	0.26	0.0	9.0	-	-	-	-
11	0.60	28.5	6.0	-	-	-	-
12	1.16	38.0	1.0	-	-	-	-
13	0.59	3.0	4.0	-	-	-	-
14	0.47	0.0	6.0	-	-	-	-
15	0.51	3.0	7.0	-	-	-	-
16	0.50	0.0	7.0	-	-	-	-
17	0.72	1.0	1.0	-	-	-	-
18	0.98	4.5	1.0	-	-	-	-
19	0.85	1.5	1.0	-	-	-	-
20	0.66	13.0	2.0	-	-	-	-
21	0.51	2.5	4.0	-	-	-	-
22	0.47	5.5	6.0	-	-	-	-
23	0.37	12.0	6.0	-	-	-	-
24	0.37	0.0	6.0	0.3	0.6	0.2	0.5
25	0.33	0.0	7.0	0.3	0.6	0.2	0.4
26	0.37	0.0	7.0	0.3	0.5	0.1	0.4
27	0.32	0.0	9.0	0.3	0.5	0.2	0.5
28	0.36	0.0	7.0	0.3	0.5	0.1	0.6
29	0.36	0.0	9.0	0.3	0.5	0.2	0.6
30	0.35	0.0	9.0	0.3	0.5	0.1	0.4
31	0.73	0.0	6.0	0.5	0.8	0.2	1.0
合計	-	162.0	-	-	-	-	-
平均	0.54	-	5.3	0.3	0.6	0.2	0.6

平成24年8月

日	波高	日雨量	透視度	濁度(FTU)			
				海中展望塔		大　碆	
	(m)	(mm/day)	(m)	上層	下層	上層	下層
1	1.65	23.5	1.0	6.5	10.4	4.1	12.9
2	1.34	5.5	1.0	5.9	9.2	1.5	7.6
3	0.91	0.0	1.0	3.2	8.2	1.0	4.5
4	0.98	33.0	4.0	2.0	3.3	1.6	4.9
5	1.10	42.0	2.0	2.1	3.7	1.2	3.5
6	1.24	24.5	1.0	4.3	8.7	1.2	4.5
7	0.89	0.0	4.0	1.5	2.2	0.6	1.2
8	0.69	0.0	4.0	0.8	1.2	0.2	0.6
9	0.57	7.5	6.0	0.7	1.0	0.3	0.9
10	0.55	0.5	7.0	0.4	0.7	0.3	1.0
11	0.51	47.5	9.0	0.3	0.5	0.3	0.7
12	0.38	0.0	10.0	0.3	0.3	0.2	0.5
13	0.63	1.5	9.0	0.3	0.4	0.2	0.7
14	0.55	3.0	7.0	0.4	0.5	0.3	0.8
15	0.46	39.0	9.0	0.4	0.5	0.3	0.9
16	0.68	0.0	6.0	0.8	1.2	0.3	1.1
17	0.62	0.0	7.0	0.6	0.9	0.3	0.8
18	0.55	0.0	6.0	0.6	0.9	0.2	0.7
19	0.52	22.0	6.0	0.4	0.5	0.2	0.4
20	0.54	26.5	9.0	0.3	0.3	0.2	0.3
21	0.38	97.5	6.0	0.3	0.3	0.3	0.6
22	0.58	7.5	9.0	0.5	0.8	0.3	0.9
23	1.11	58.5	4.0	2.0	4.9	0.8	4.3
24	1.61	0.5	1.0	3.3	6.5	1.7	7.6
25	1.73	12.5	1.0	4.7	8.9	1.5	6.3
26	2.53	5.0	0.5	29.2	51.5	9.3	30.1
27	2.50	13.0	0.0	30.3	47.4	25.0	95.0
28	1.73	37.5	0.5	33.9	72.9	13.5	58.0
29	0.96	23.0	1.0	9.5	19.1	4.0	13.4
30	0.52	1.0	2.0	2.3	5.3	1.9	7.5
31	0.48	0.0	4.0	0.8	1.5	0.7	3.1
合計	-	532.0	-	-	-	-	-
平均	0.95	-	4.5	4.8	8.8	2.4	8.9

平成24年9月

日	波高	日雨量	透視度	濁度(FTU)			
				海中展望塔		大　碆	
	(m)	(mm/day)	(m)	上層	下層	上層	下層
1	0.33	30.5	7.0	0.4	0.5	0.2	0.5
2	0.26	1.0	8.0	0.3	0.5	0.1	0.3
3	0.25	0.5	10.0	0.3	0.5	0.2	0.5
4	0.29	2.5	9.0	0.3	0.5	0.2	0.4
5	0.29	8.5	10.0	0.4	0.5	0.2	0.5
6	0.37	0.0	8.0	0.4	0.4	0.1	0.5
7	0.33	0.0	8.0	0.3	0.3	0.1	0.4
8	0.36	16.5	8.0	0.3	0.3	0.1	0.4
9	0.45	20.0	10.0	0.3	0.4	0.1	0.3
10	0.43	18.0	8.0	0.2	0.3	0.1	0.3
11	0.32	1.5	10.0	0.2	0.3	0.1	0.3
12	0.25	0.0	10.0	0.2	0.3	0.1	0.2
13	0.21	6.0	10.0	0.2	0.3	0.1	0.3
14	0.24	6.0	10.0	0.2	0.3	0.1	0.3
15	0.66	45.0	7.0	1.9	4.6	0.1	1.2
16	2.09	46.0	0.0	19.9	49.4	2.9	10.7
17	2.83	10.0	0.0	16.6	32.0	17.6	104.5
18	1.20	0.0	1.0	7.5	18.1	3.8	17.0
19	0.58	0.0	6.0	0.6	1.2	0.7	3.0
20	0.35	0.0	7.0	0.3	0.5	0.2	0.7
21	0.25	0.0	9.0	0.2	0.4	0.2	0.5
22	0.22	12.5	9.0	0.2	0.3	0.3	0.4
23	0.21	8.5	9.0	0.2	0.3	0.3	0.4
24	0.26	0.0	12.0	0.2	0.3	0.2	0.4
25	0.17	0.0	12.0	0.2	0.3	0.2	0.4
26	0.64	0.0	4.0	0.8	1.4	0.8	2.3
27	0.99	0.0	1.0	3.0	4.9	1.9	6.7
28	1.00	0.0	1.0	5.3	11.9	1.0	5.1
29	0.97	44.5	1.0	4.7	9.1	0.8	4.3
30	1.12	53.0	1.0	4.4	6.9	2.9	9.2
31	-	-	-	-	-	-	-
合計	-	330.5	-	-	-	-	-
平均	0.60	-	6.9	2.3	4.9	1.2	5.7

平成24年10月

日	波高	日雨量	透視度	濁度(FTU)			
				海中展望塔		大　碆	
	(m)	(mm/day)	(m)	上層	下層	上層	下層
1	0.61	0.0	4.0	0.9	1.9	1.0	2.4
2	0.28	0.0	8.0	0.3	0.5	0.4	0.5
3	0.34	0.0	8.0	0.3	0.5	0.4	1.0
4	0.66	0.0	8.0	0.4	0.7	1.3	4.8
5	0.58	0.0	6.0	0.7	1.2	1.7	6.1
6	0.42	0.0	7.0	0.4	0.7	0.5	1.6
7	0.23	0.0	9.0	0.3	0.4	0.3	0.3
8	0.31	0.0	8.0	0.2	0.4	0.3	0.3
9	0.62	0.0	8.0	0.4	0.6	0.5	1.1
10	0.74	0.0	6.0	0.5	0.7	0.5	1.2
11	0.73	0.0	6.0	0.7	1.3	0.4	1.0
12	0.65	0.0	4.0	1.8	2.9	0.5	1.4
13	0.70	0.0	2.0	2.4	4.3	0.7	1.7
14	0.99	0.0	1.0	6.4	10.2	1.6	4.6
15	1.00	0.0	2.0	3.0	4.8	1.1	2.9
16	0.93	3.0	2.0	2.0	2.8	1.4	3.2
17	1.44	58.0	1.0	4.0	5.7	2.9	9.5
18	0.91	16.0	0.0	6.0	7.6	2.0	7.2
19	0.70	0.5	1.0	2.5	3.5	1.7	5.0
20	0.41	0.0	7.0	0.4	0.7	0.7	1.0
21	0.29	0.0	6.0	0.2	0.4	0.5	0.4
22	0.27	19.0	7.0	0.2	0.4	0.4	0.5
23	0.66	1.5	5.0	0.6	0.7	1.0	2.1
24	0.24	0.0	12.0	0.1	0.2	0.2	0.2
25	0.26	0.0	12.0	0.1	0.2	0.2	0.3
26	0.29	0.0	12.0	0.1	0.2	0.2	0.2
27	0.29	3.0	10.0	0.1	0.2	0.2	0.3
28	0.46	4.0	9.0	0.1	0.2	0.2	0.4
29	0.27	0.0	12.0	0.1	0.2	0.2	0.3
30	0.29	0.0	13.0	0.0	0.1	0.2	0.3
31	0.29	0.0	13.0	0.0	0.1	0.2	0.2
合計	-	105.0	-	-	-	-	-
平均	0.54	-	6.7	1.1	1.7	0.7	2.0

注)　1.波高は、爪白沖の有義波高の日平均値で、NOWPHAS高知地点のﾃﾞｰﾀに換算係数を乗じて算出。
　　2.日雨量は、三崎地点で気象庁が測定したデータ。
　　3.透視度は、海中展望塔で足摺海底館が測定したデータ。
　　4.濁度は、日平均値。

表 2-1-5(2)　透視度・濁度・波高・日雨量の経日変化（11 月）

平成24年11月

日	波高 (m)	日雨量 (mm/day)	透視度 (m)	濁度(FTU) 海中展望塔 上層	海中展望塔 下層	大　碆 上層	大　碆 下層
1	0.31	0.0	12.0	0.1	0.1	0.3	0.4
2	0.20	0.0	12.0	0.1	0.1	0.3	0.3
3	0.16	0.0	10.0	0.1	0.1	0.3	0.3
4	0.16	0.0	10.0	0.1	0.1	0.3	0.3
5	0.58	8.0	11.0	0.3	0.6	0.4	0.7
6	0.68	0.0	12.0	0.1	0.2	0.4	0.5
7	0.38	0.0	12.0	0.0	0.2	0.3	0.4
8	0.24	0.0	12.0	0.0	0.2	0.2	0.3
9	0.19	0.0	12.0	0.0	0.2	0.2	0.2
10	0.23	0.0	11.0	0.0	0.2	0.2	0.2
11	0.89	64.0	2.0	2.0	3.8	1.0	2.4
12	0.72	0.0	4.0	0.8	1.1	0.7	1.0
13	0.32	3.0	6.0	0.3	0.5	0.7	1.0
14	0.44	0.0	6.0	0.3	0.5	1.2	1.5
15	0.24	0.0	10.0	0.1	0.3	0.4	0.6
16	0.18	0.0	10.0	0.1	0.2	0.3	0.3
17	1.15	31.5	1.0	5.4	9.4	6.3	10.9
18	0.61	0.0	2.0	2.0	3.9	1.2	2.0
19	0.28	0.0	6.0	0.3	0.5	0.3	0.5
20	0.28	0.0	8.0	0.1	0.3	0.3	0.4
21	0.20	0.0	7.0	0.1	0.3	0.2	0.3
22	0.19	4.0	9.0	0.1	0.2	0.2	0.4
23	0.40	0.5	8.0	0.2	0.5	0.3	0.4
24	0.44	0.0	8.0	0.2	0.3	0.2	0.3
25	0.31	1.0	9.0	0.1	0.2	0.2	0.3
26	1.11	19.5	1.0	5.8	9.3	6.1	14.3
27	0.48	0.0	4.0	-	-	-	-
28	0.19	0.0	6.0	-	-	-	-
29	0.16	0.0	8.0	-	-	-	-
30	0.21	1.0	8.0	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-
合計	-	132.5	-	-	-	-	-
平均	0.40	-	7.9	0.7	1.3	0.9	1.5

注)　1.波高は、爪白沖の有義波高の日平均値で、NOWPHAS高知地点のﾃﾞｰﾀに換算係数を乗じて算出。
2.日雨量は、三崎地点で気象庁が測定したデータ。
3.透視度は、海中展望塔で足摺海底館が測定したデータ。
4.濁度は、日平均値。

(2) 波浪と濁度の関係

泥土除去工事の効果を評価するため、爪白沖の波高と大谷の濁度の関係を求め、平成18～22 年度の泥土除去工事の前後のデータと比較した。比較に用いたデータの間隔は、波高のデータに合わせて 2 時間とし、濁度のデータは 1 時間平均値を用いた。

図 2-1-4 は取得した濁度と竜串湾(爪白沖)の波高の経時変化の例である。台風の接近で波高が高くなると、泥土が巻き上がり濁度が高くなっている。

図 2-1-5 は波高と濁度の関係を示した例である。波高に対する濁度の値が小さい程、泥土の巻き上がり量が減ることを示す。泥土除去工事では、湾内の泥土量を減少させることで、泥土の巻き上がり量を減らすことを目的としている。

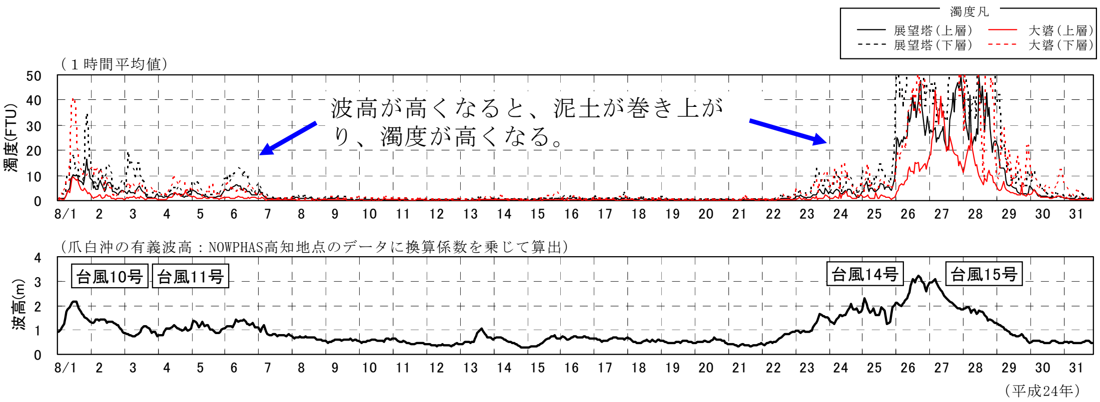


図 2-1-4　取得した濁度の経時変化の例（爪白沖の推定波高も示した。）

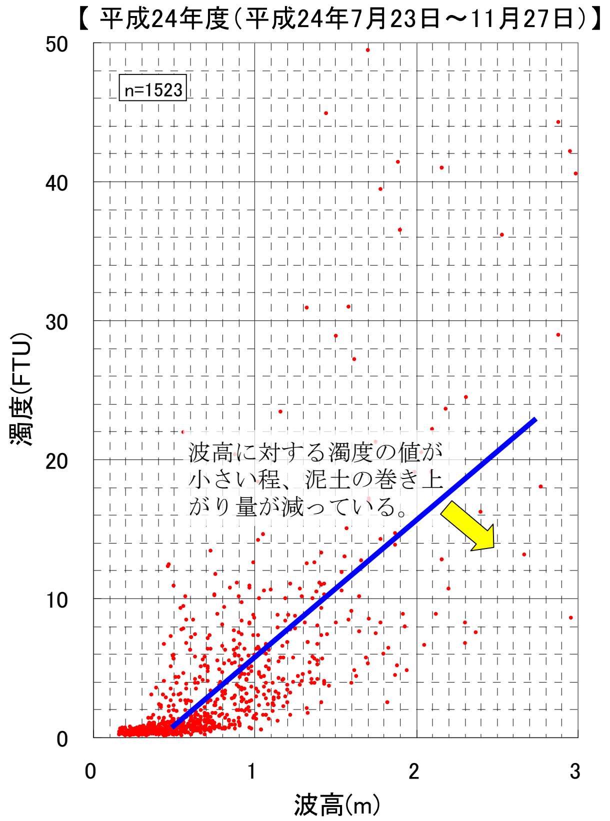


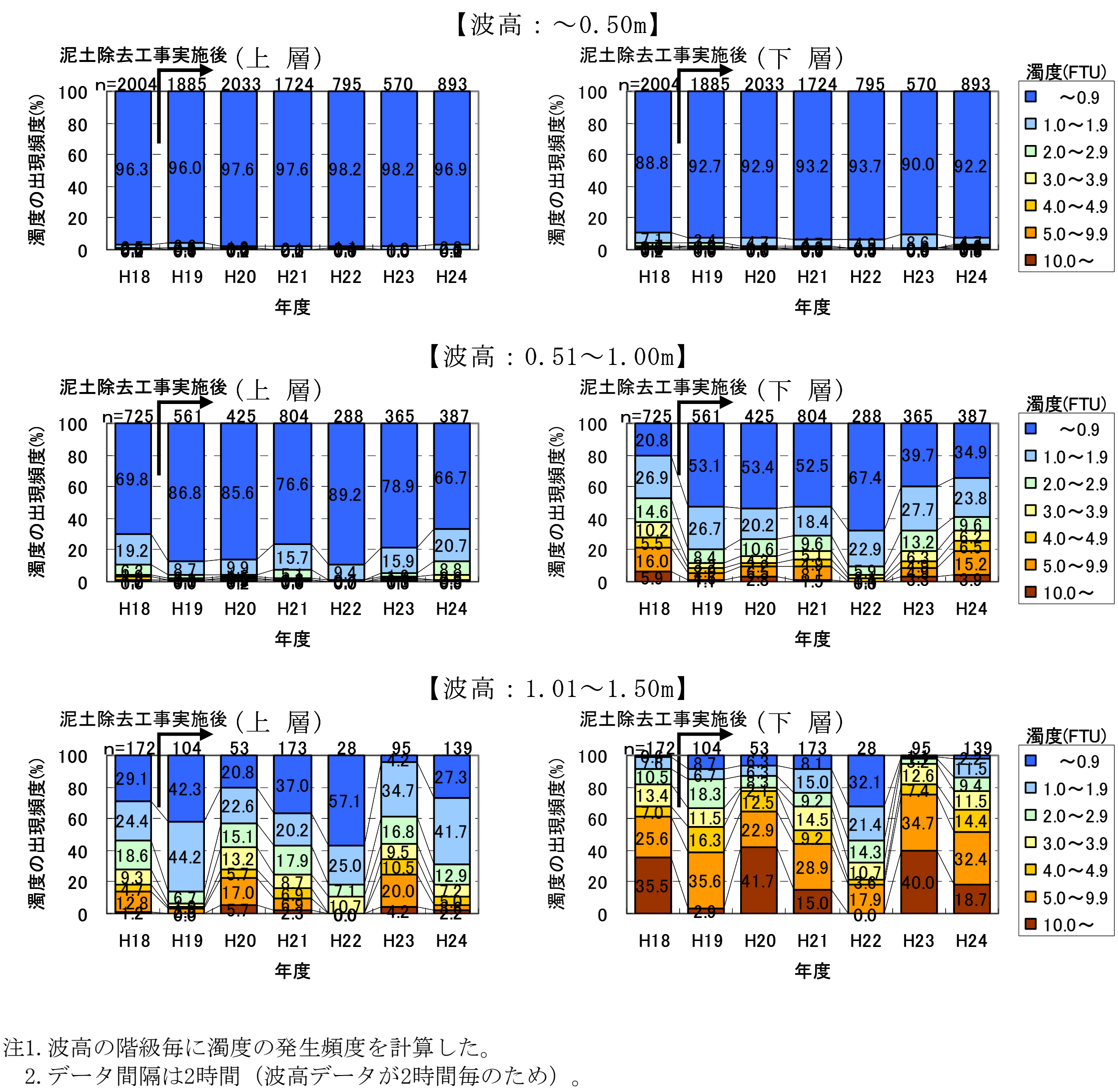
図 2-1-5　波高と濁度の関係の例

波高の階級別濁度の頻度分布を図 2-1-6 及び表 2-1-6 に、波高と濁度の関係を示す相関図を図 2-1-7 に示した。

泥土の巻き上がりレベルは、泥土除去工事開始前の平成 18 年度と比較して平成 20 年度を除くと平成 19～22 年度は小さくなっていた。その後、平成 23 年度以降は本年度も含め再びレベルが上昇した。

この傾向は、次項に示す SPSS の変動と似ており、平成 23 年度以降は大瀦東工区における泥土の堆積量が増加したことで、海域が濁り易い状況になっていると考えられた。

この状況は、竜串観光汽船の竹葉秀三氏から「平成 23 年 7 月に接近した台風 6 号による荒天以来、しばらく清澄だった湾内が再び濁り易くなった。」との情報と一致している。



注1. 波高の階級毎に濁度の発生頻度を計算した。
2. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
3. 濁度は1時間平均値。
4. データの期間は以下の通り。
平成18年度：平成18年6月21日～平成19年 3月21日、平成19年度：平成19年8月18日～平成20年 3月26日
平成20年度：平成20年8月26日～平成21年 3月27日、平成21年度：平成21年7月24日～平成22年 3月19日
平成22年度：平成22年9月 9日～平成22年12月12日、平成23年度：平成23年8月24日～平成23年11月27日
平成24年度：平成24年7月23日～平成24年11月27日

図 2-1-6　波高（爪白沖）別濁度（大瀦）の出現頻度の経年変化

表 2-1-6　波高（爪白沖）別濁度（大碆）の出現頻度

【平成18年度（平成18年6月21日～平成19年3月21日）】

上 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.0	1.2	20.8	0.4
	5.0～9.9	0.2	1.2	12.8	25.0	1.6
	4.0～4.9	0.0	1.7	4.7	6.3	0.8
	3.0～3.9	0.3	1.9	9.3	16.7	1.5
	2.0～2.9	0.6	6.2	18.6	12.5	3.3
	1.0～1.9	2.5	19.2	24.4	14.6	8.1
	～0.9	96.3	69.8	29.1	4.2	84.3
	データ数	2004	725	172	48	2949

下 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.2	5.9	35.5	81.3	5.0
	5.0～9.9	1.0	16.0	25.6	10.4	6.3
	4.0～4.9	0.4	5.5	7.0	2.1	2.1
	3.0～3.9	0.8	10.2	13.4	4.2	3.9
	2.0～2.9	1.7	14.6	10.5	0.0	5.4
	1.0～1.9	7.1	26.9	7.6	2.1	11.9
	～0.9	88.8	20.8	0.6	0.0	65.5
	データ数	2004	725	172	48	2949

【平成19年度（平成19年8月18日～平成20年3月26日）】

上 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5.0～9.9	0.1	0.7	2.9	0.0	0.3
	4.0～4.9	0.1	0.5	1.9	0.0	0.3
	3.0～3.9	0.4	1.1	1.9	50.0	0.7
	2.0～2.9	0.8	2.1	6.7	25.0	1.4
	1.0～1.9	2.6	8.7	44.2	0.0	5.6
	～0.9	96.0	86.8	42.3	25.0	91.7
	データ数	1885	561	104	4	2554

下 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.0	1.1	2.9	0.0	0.4
	5.0～9.9	1.0	4.6	35.6	75.0	3.3
	4.0～4.9	0.8	2.9	16.3	0.0	1.9
	3.0～3.9	0.9	3.2	11.5	0.0	1.8
	2.0～2.9	1.2	8.4	18.3	0.0	3.4
	1.0～1.9	3.4	26.7	6.7	25.0	8.7
	～0.9	92.7	53.1	8.7	0.0	80.5
	データ数	1885	561	104	4	2554

【平成20年度（平成20年8月26日～平成21年3月27日）】

上 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.2	5.7	62.1	0.9
	5.0～9.9	0.0	0.9	17.0	13.8	0.7
	4.0～4.9	0.0	1.2	5.7	6.9	0.4
	3.0～3.9	0.2	0.5	13.2	3.4	0.6
	2.0～2.9	0.3	1.6	15.1	6.9	0.9
	1.0～1.9	1.9	9.9	22.6	3.4	3.7
	～0.9	97.6	85.6	20.8	3.4	92.9
	データ数	2033	425	53	29	2540

下 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.0	2.8	41.7	96.2	2.5
	5.0～9.9	0.6	6.5	22.9	3.8	2.0
	4.0～4.9	0.2	2.2	12.5	0.0	0.7
	3.0～3.9	0.5	4.3	2.1	0.0	1.1
	2.0～2.9	1.1	10.6	8.3	0.0	2.6
	1.0～1.9	4.7	20.2	6.3	0.0	7.0
	～0.9	92.9	53.4	6.3	0.0	84.0
	データ数	1755	322	48	26	2151

【平成21年度（平成21年7月24日～平成22年3月19日）】

上 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.0	2.3	16.2	0.5
	5.0～9.9	0.0	0.7	6.9	25.0	1.3
	4.0～4.9	0.0	0.2	6.9	19.1	1.0
	3.0～3.9	0.1	1.6	8.7	17.6	1.5
	2.0～2.9	0.2	5.1	17.9	10.3	3.0
	1.0～1.9	2.1	15.7	20.2	8.8	7.3
	～0.9	97.6	76.6	37.0	2.9	85.4
	データ数	1724	804	173	68	2769

下 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.1	1.5	15.0	57.4	2.8
	5.0～9.9	0.5	8.1	28.9	32.4	5.2
	4.0～4.9	0.3	4.9	9.2	4.4	2.3
	3.0～3.9	0.5	5.1	14.5	2.9	2.8
	2.0～2.9	0.8	9.6	9.2	1.5	3.9
	1.0～1.9	4.7	18.4	15.0	1.5	9.2
	～0.9	93.2	52.5	8.1	0.0	73.8
	データ数	1724	804	173	68	2769

【平成22年度（平成22年9月9日～平成22年12月12日）】

上 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5.0～9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4.0～4.9	0.1	0.0	0.0	25.0	0.2
	3.0～3.9	0.1	0.7	10.7	0.0	0.5
	2.0～2.9	0.4	0.7	7.1	50.0	0.8
	1.0～1.9	1.1	9.4	25.0	25.0	3.9
	～0.9	98.2	89.2	57.1	0.0	94.5
	データ数	795	288	28	4	1115

下 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5.0～9.9	0.4	0.3	17.9	75.0	1.1
	4.0～4.9	0.3	1.4	3.6	0.0	0.6
	3.0～3.9	0.3	2.1	10.7	25.0	1.1
	2.0～2.9	0.5	5.9	14.3	0.0	2.2
	1.0～1.9	4.9	22.9	21.4	0.0	10.0
	～0.9	93.7	67.4	32.1	0.0	85.0
	データ数	795	288	28	4	1115

【平成23年度（平成23年8月24日～平成23年11月27日）】

上 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.3	4.2	36.4	3.9
	5.0～9.9	0.0	0.8	20.0	19.6	3.8
	4.0～4.9	0.0	1.1	10.5	2.8	1.5
	3.0～3.9	0.0	1.1	9.5	9.3	2.0
	2.0～2.9	0.0	1.9	16.8	9.3	2.9
	1.0～1.9	1.8	15.9	34.7	17.8	10.6
	～0.9	98.2	78.9	4.2	4.7	75.4
	データ数	570	365	95	107	1137

下 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.0	3.3	40.0	66.4	10.6
	5.0～9.9	0.5	4.9	34.7	16.8	6.3
	4.0～4.9	0.4	4.9	7.4	11.2	3.4
	3.0～3.9	0.0	6.3	12.6	4.7	3.5
	2.0～2.9	0.5	13.2	3.2	0.9	4.8
	1.0～1.9	8.6	27.7	1.1	0.0	13.3
	～0.9	90.0	39.7	1.1	0.0	58.0
	データ数	570	365	95	107	1137

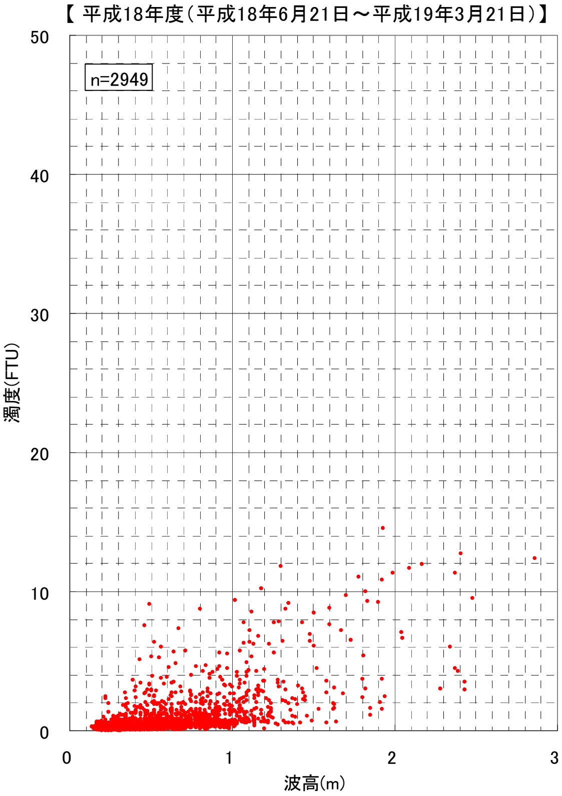
【平成24年度（平成24年7月23日～平成24年11月27日）】

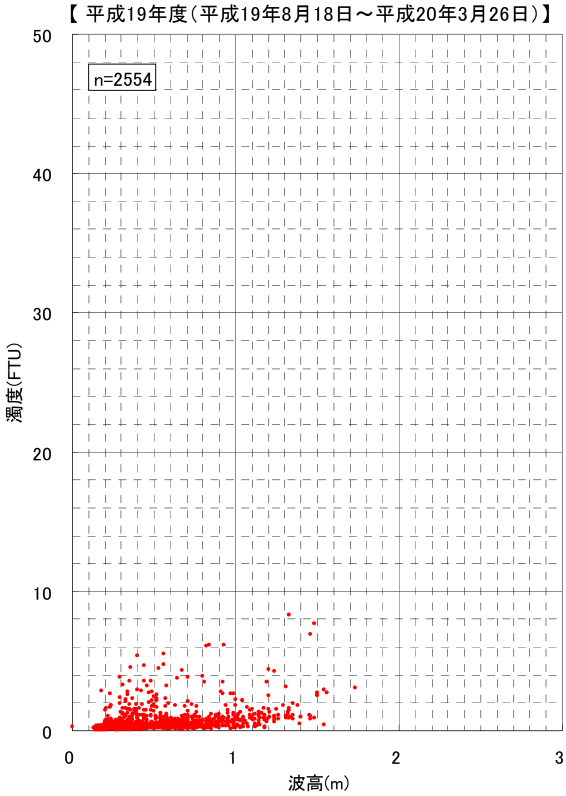
上 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.5	2.2	37.5	2.9
	5.0～9.9	0.0	0.3	3.6	21.2	1.8
	4.0～4.9	0.0	0.5	5.0	2.9	0.8
	3.0～3.9	0.1	2.6	7.2	13.5	2.3
	2.0～2.9	0.2	8.8	12.9	9.6	4.2
	1.0～1.9	2.8	20.7	41.7	11.5	11.5
	～0.9	96.9	66.7	27.3	3.8	76.5
	データ数	893	387	139	104	1523

下 層		波高(m)				
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	合計
濁度(FTU)	10.0～	0.3	3.9	18.7	71.2	7.7
	5.0～9.9	0.8	15.2	32.4	21.2	8.7
	4.0～4.9	0.2	6.5	14.4	4.8	3.4
	3.0～3.9	0.6	6.2	11.5	0.0	3.0
	2.0～2.9	1.2	9.6	9.4	1.9	4.1
	1.0～1.9	4.7	23.8	11.5	1.0	9.9
	～0.9	92.2	34.9	2.2	0.0	63.1
	データ数	893	387	139	104	1523

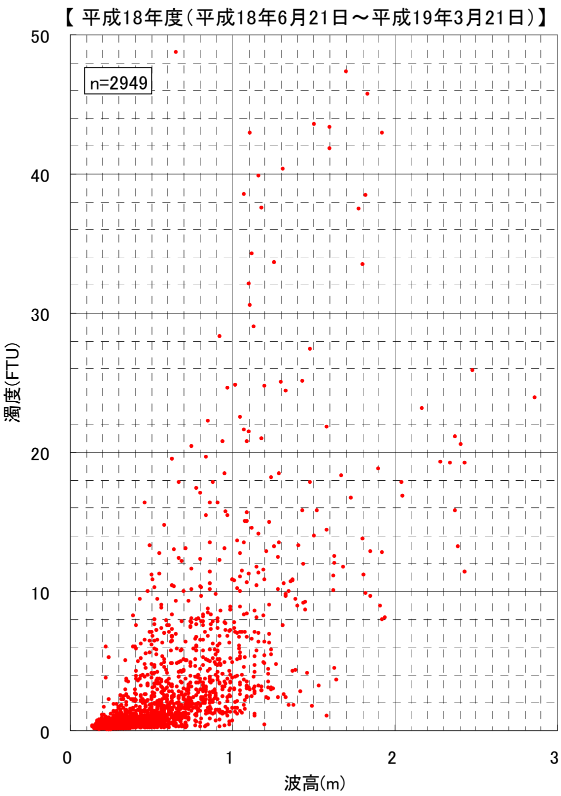
注1. 波高の階級毎に濁度の発生頻度を計算した。
　2. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
　3. 濁度は1時間平均値。

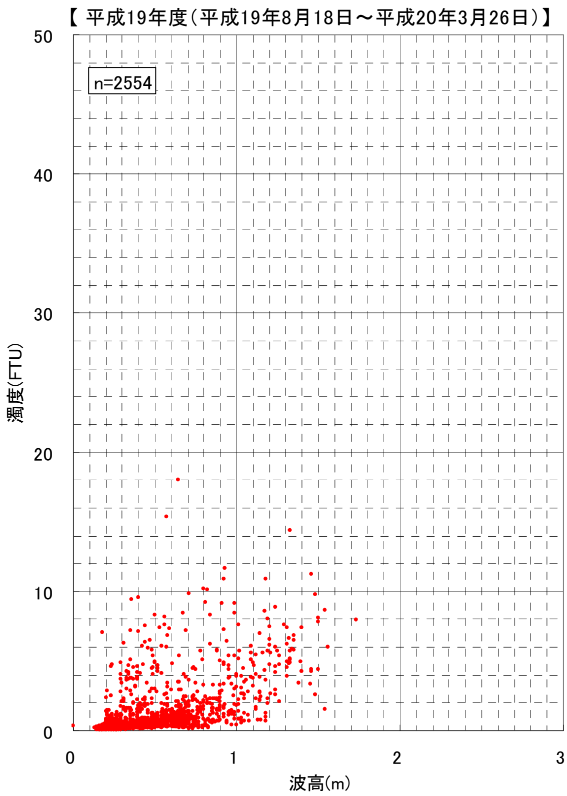
【 上 層 】





【 下 層 】



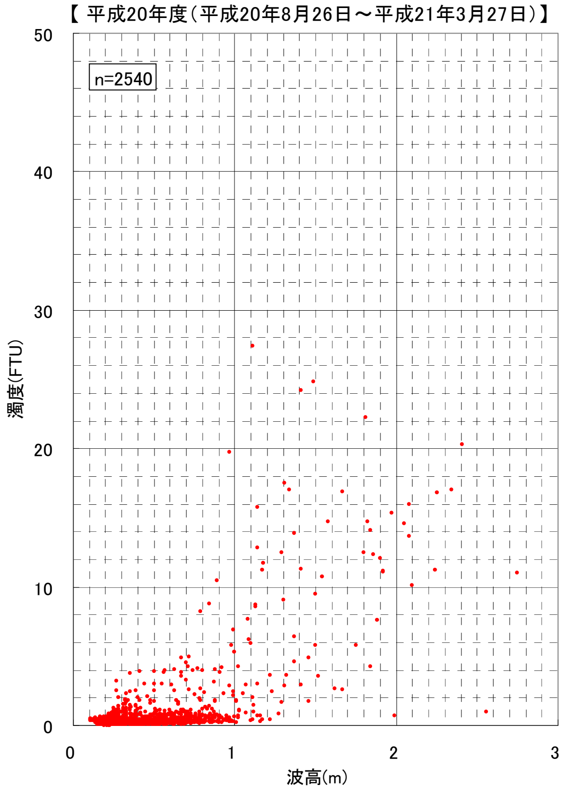


注1. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
　2. 濁度は1時間平均値。

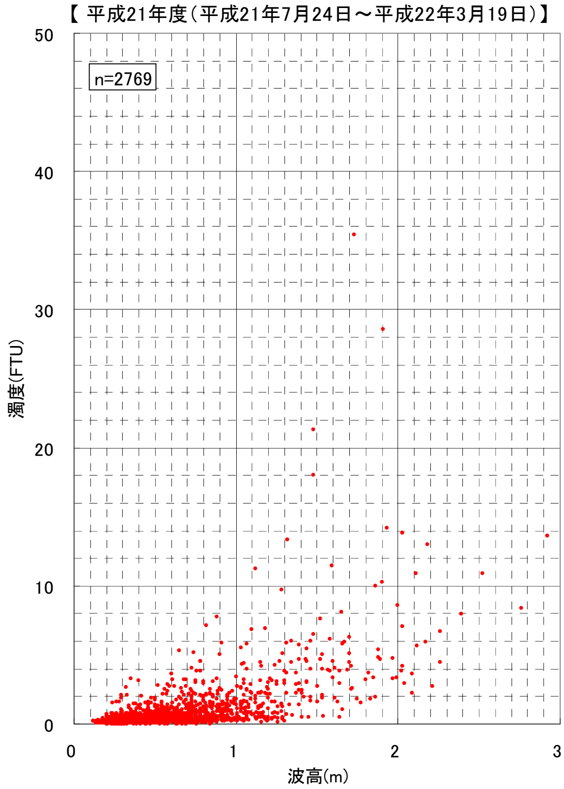
図 2-1-7(1)　波高（爪白沖）と濁度（大碆）の関係：平成 18 年度、平成 19 年度

【 上 層 】

【 平成20年度（平成20年8月26日～平成21年3月27日）】

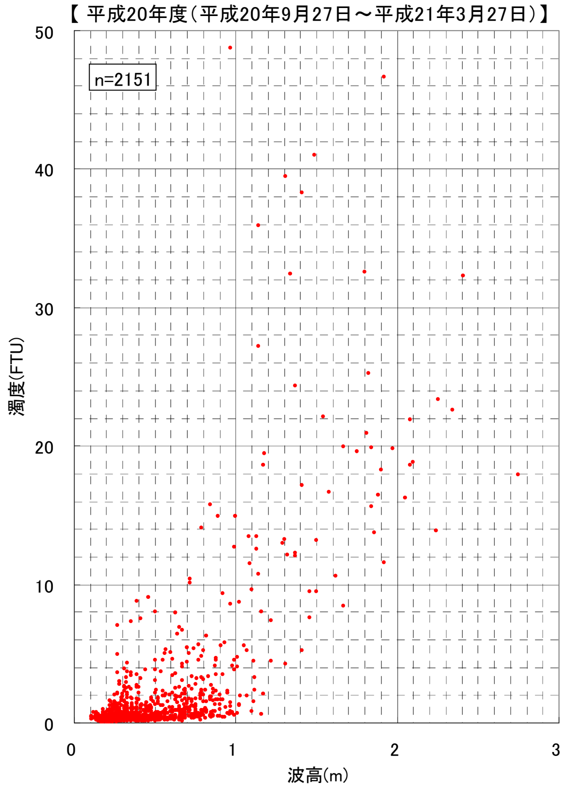


【 平成21年度（平成21年7月24日～平成22年3月19日）】

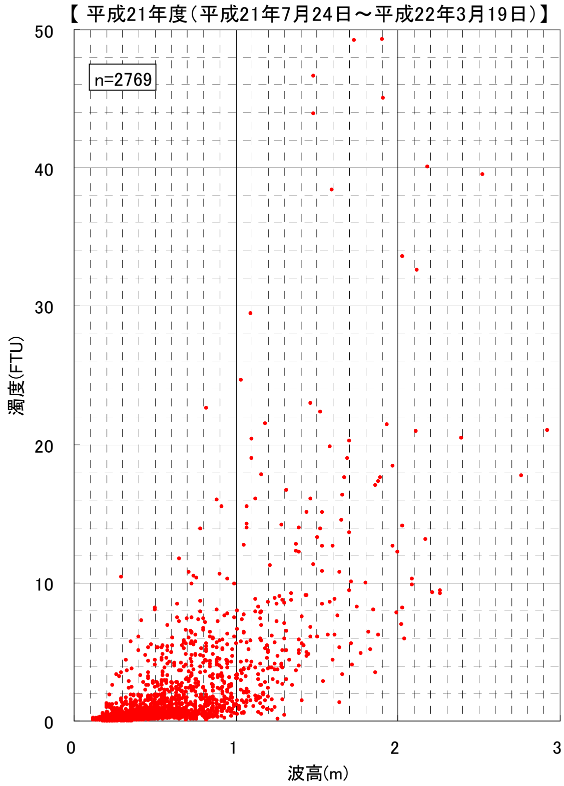


【 下 層 】

【 平成20年度（平成20年9月27日～平成21年3月27日）】



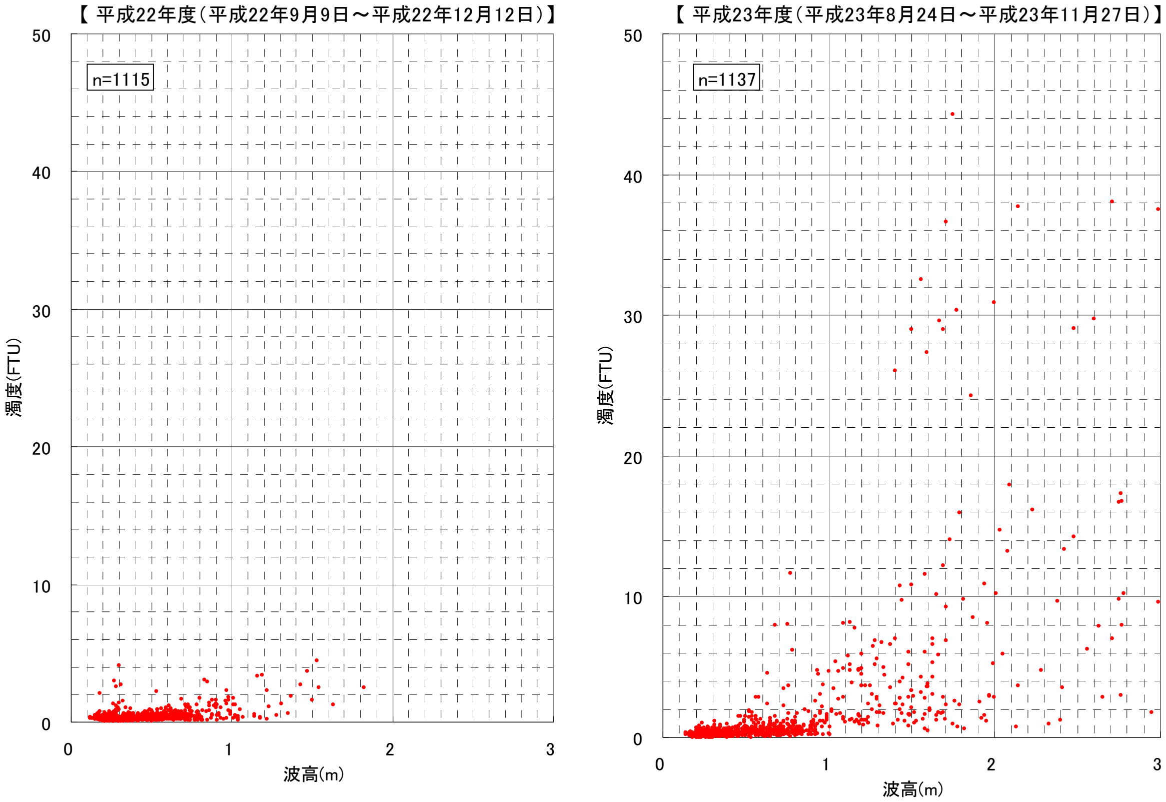
【 平成21年度（平成21年7月24日～平成22年3月19日）】



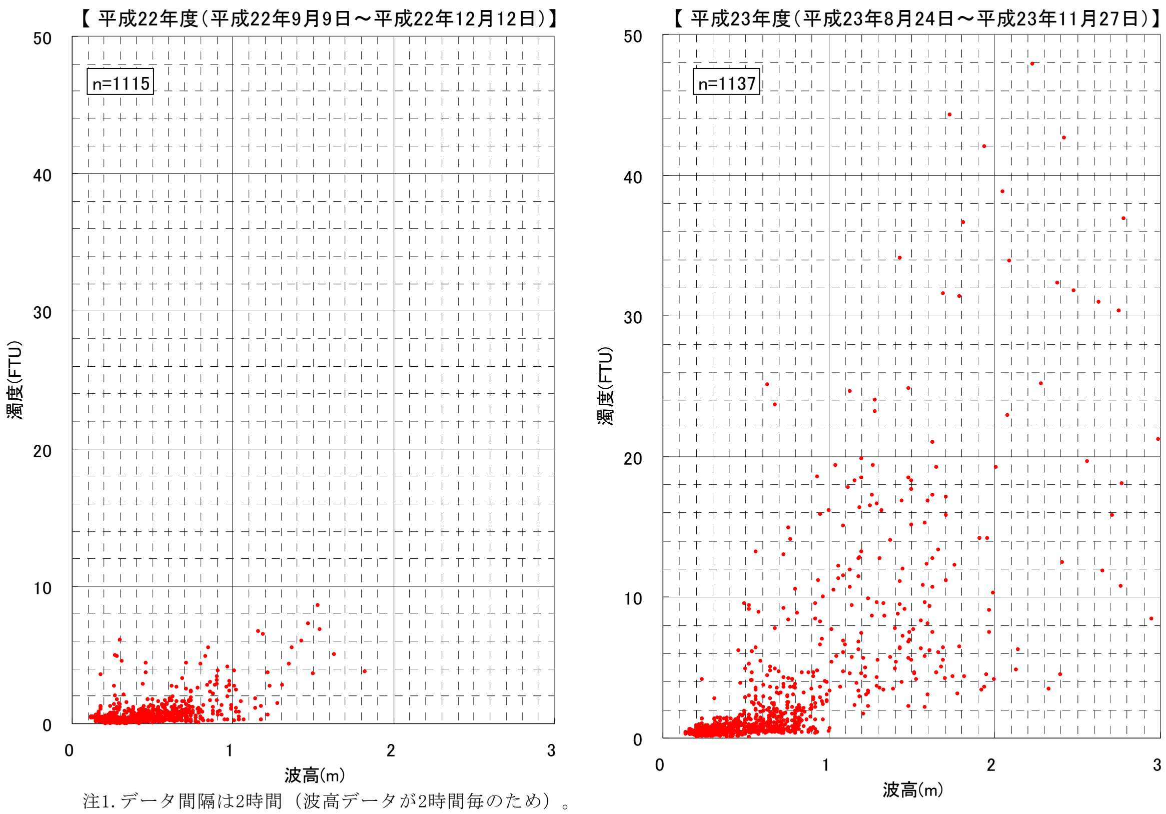
注1. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
2. 濁度は1時間平均値。

図 2-1-7(2) 波高（爪白沖）と濁度（大碆）の関係：平成 20 年度、平成 21 年度

【 上 層 】



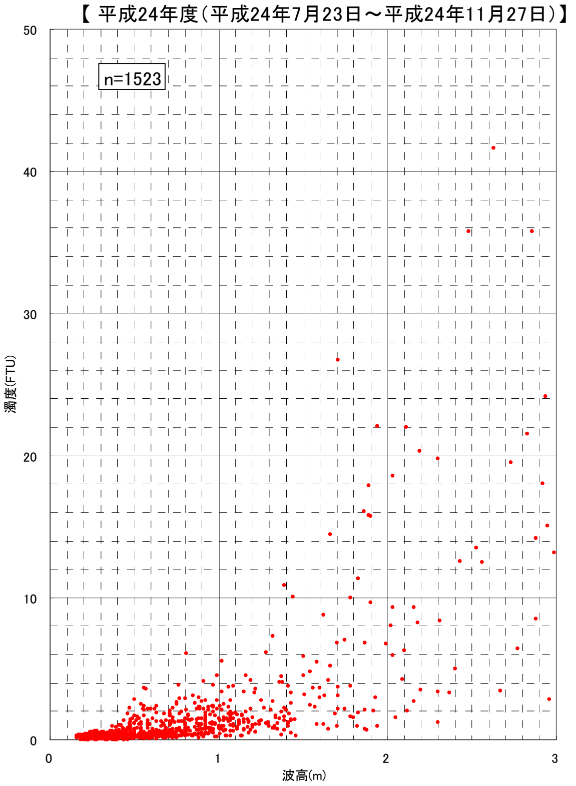
【 下 層 】



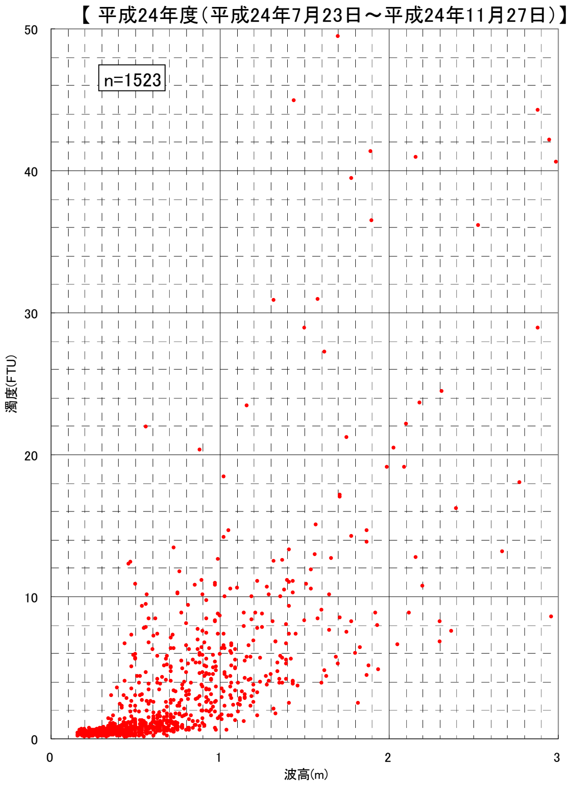
注1. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
　2. 濁度は1時間平均値。

図 2-1-7(3)　波高（爪白沖）と濁度（大碆）の関係：平成 22 年度、平成 23 年度

【 上 層 】



【 下 層 】



注1. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
2. 濁度は1時間平均値。

図 2-1-7(4)　波高（爪白沖）と濁度（大碆）の関係：平成 24 年度

2.1.2　SPSS 法による評価（平成 19 年度からの継続モニタリング）

1)概要

本調査は、大碆東工区および弁天島東工区における泥土の堆積状況の推移を把握するためのモニタリング調査で、大碆東工区においては平成 19 年度から、弁天島東工区においては平成 20 年度からそれぞれ継続して実施している。

モニタリング項目は､大碆東工区および弁天島東工区内の数点における SPSS 調査であり、SPSS の水平分布の推移をみることで、堆積泥土の堆積状況の変化を評価している。

なお、泥土除去工事は、底質の SPSS を 500kg/m^3 以下に改善することを目標に進めている。また、四国南西部においてミドリイシ類が優占するサンゴ群集が健全に成育できるための指標のひとつとして SPSS 年間最高値 100kg/m^3 以下､年間平均値 50kg/m^3 以下を目安にすることが提案されている(平成 19 年度竜串自然再生事業海域調査業務報告書)。

2)実施内容

(1)調査地点

調査点は、図 2-1-8 に示す弁天島東工区周辺の 18 点、大碆東工区内の 22 点とした。

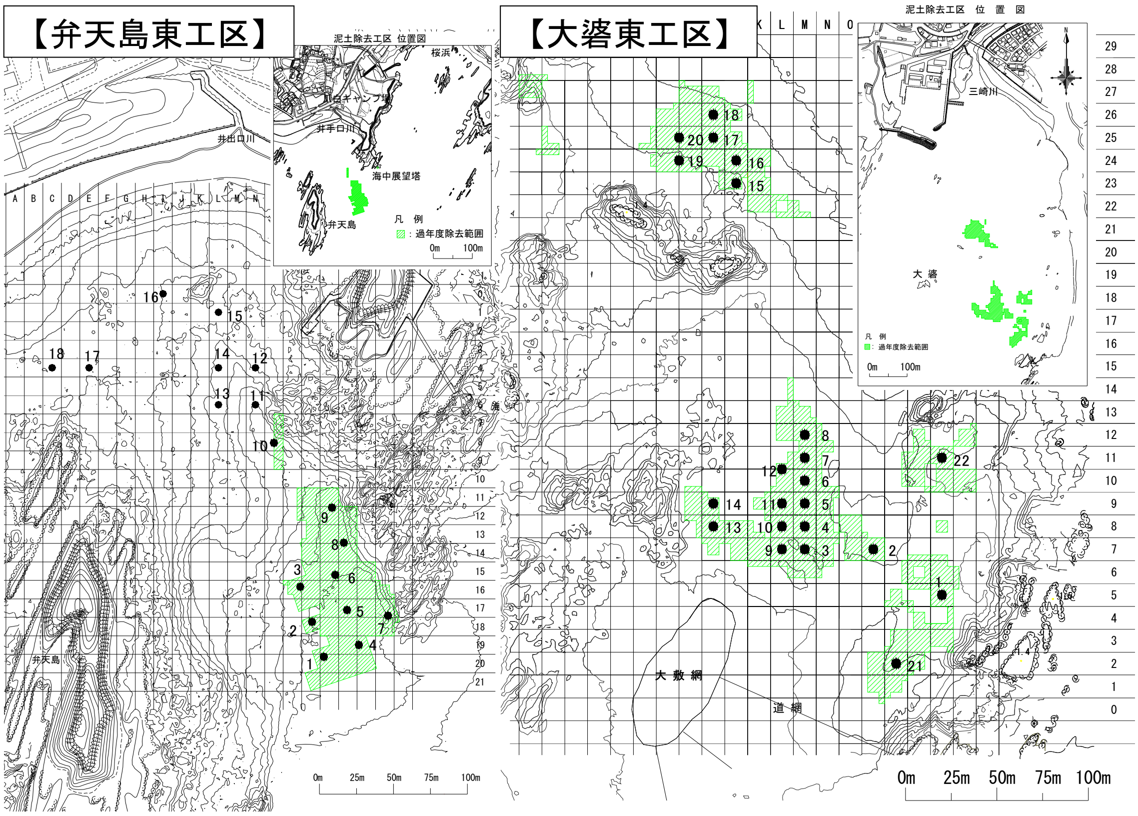


図 2-1-8　調査点位置

(2)調査方法

調査点において潜水士による柱状採泥を実施した。採泥は直径約 6.5cm の小型の柱状コア採泥器を用いて海底泥面から 20cm 程度の深さまでの底質試料を採取した。

底質試料は粒度組成が均一になるように全量を混合した後、4mm のふるいを通し、貝殻や小石などの夾雑物を除去した。

ふるい通過後の底質試料の適量を採取し、水道水を加え 500mL 程度とした後よく混合し、1 分間静置後の上澄み液を原液とした。

この原液を適量（50～250mL 程度）分取後、水道水で 500mL に定容し、懸濁液を作成した（希釈倍率=500（mL）/分取量（mL））。懸濁液の透視度を測定し、(2)式を用いて SPSS 値を算出した。

なお、SPSS の調査方法は竜串再生事業で実施している泥土除去工事の泥土除去管理値の算定法と同じである。

SPSS 値(kg/m^3)=(1718÷透視度(cm)−17.8)÷S×D　(2)

ここで、S は底質試料の容量（mL）、D は希釈倍率を示す。

(3)調査期間

調査工程は、表 2-1-7 に示す通りであり、計 3 回実施した。

表 2-1-7　調査工程

回	年月日	弁天島東工区	大碆東工区
1回目	平成24年 8月 9～10日	○	○
2回目	平成24年10月22～24日	○	○
3回目	平成25年 2月 4～ 5日	○	○

3)調査結果

SPSS の水平分布を図 2-1-9 に示した。また、本調査の開始時からの SPSS(全地点の地点平均値、SPSS が 500kg/m^3 以上の地点の割合)の経年変化を、爪白沖の波高と三崎川からの SS 負荷量とあわせて図 2-1-10 に示した。

本年度の結果概要は以下に示す通りである。

(1)結果の概要

①弁天島東工区

SPSS の水平分布をみると、SPSS は井手口河口から 150m 程度南の地点から南南東方向に存在する窪地に沿って高くなる傾向を示した。過年度に泥土を除去した範囲はこの窪地内であり、依然として、泥土が堆積しやすい状況にあった。

SPSS の経時変化をみると、SPSS が 500kg/m³以上を示す地点の出現率は、平成 24 年 2 月は 0%、8 月は 40%、11 月は 10%、平成 24 年 2 月は 10%であり、夏季に高くなっていた。

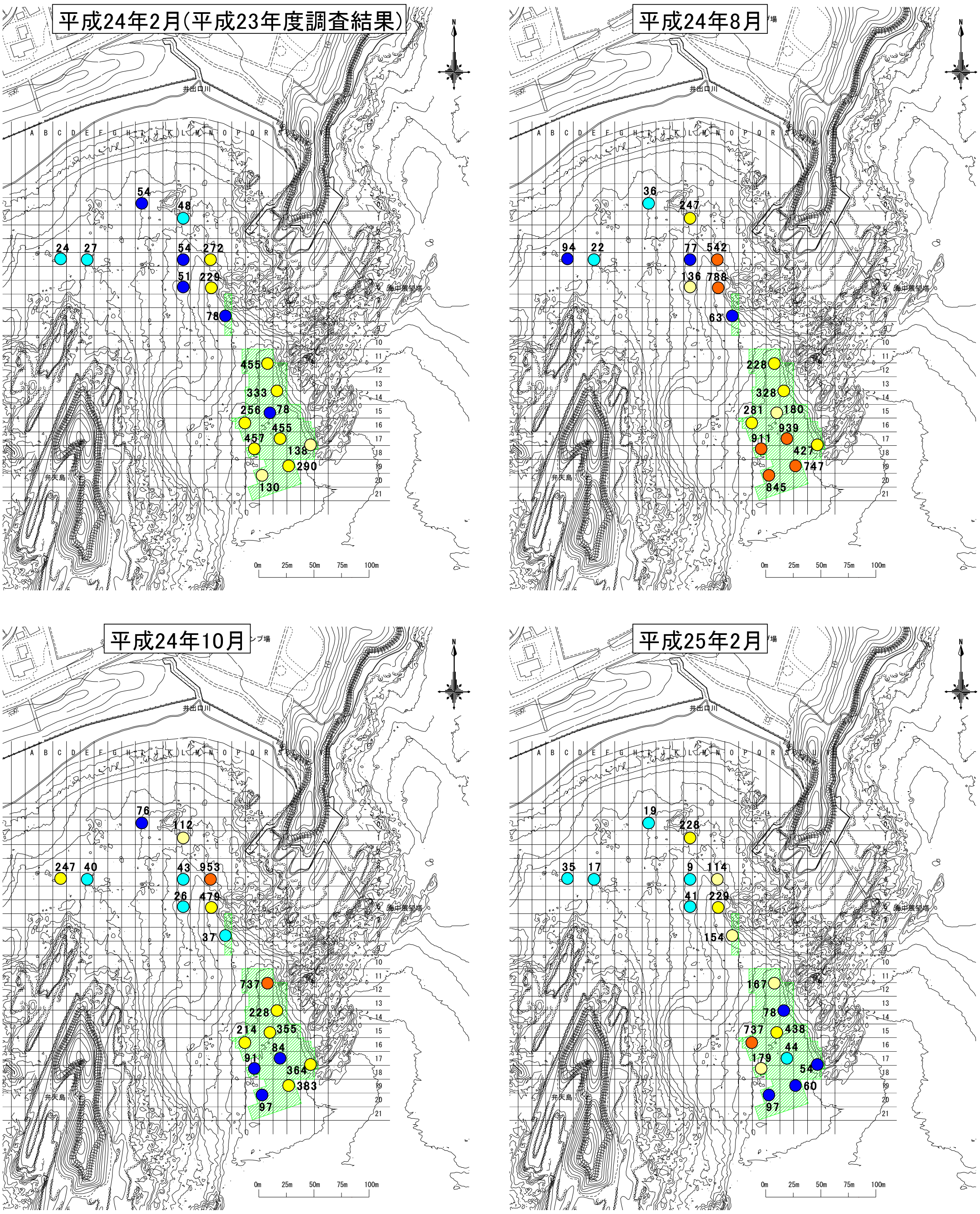


図 2-1-9(1)　SPSS の水平分布（弁天島東工区）

②大碆東工区

SPSS の水平分布をみると、高い SPSS がみられた範囲は、北側工区の一部範囲、中央付近工区の東側の範囲、工区東側の一部範囲であった。

SPSS の経時変化をみると、SPSS が 500kg/m³以上を示す地点の出現率は、平成 24 年 2 月は 14%、8 月は 41%、11 月は 27%、平成 24 年 2 月は 41%であり、平成 24 年 2 月に一旦低くなったが、8 月以降は比較的高いレベルで推移した。

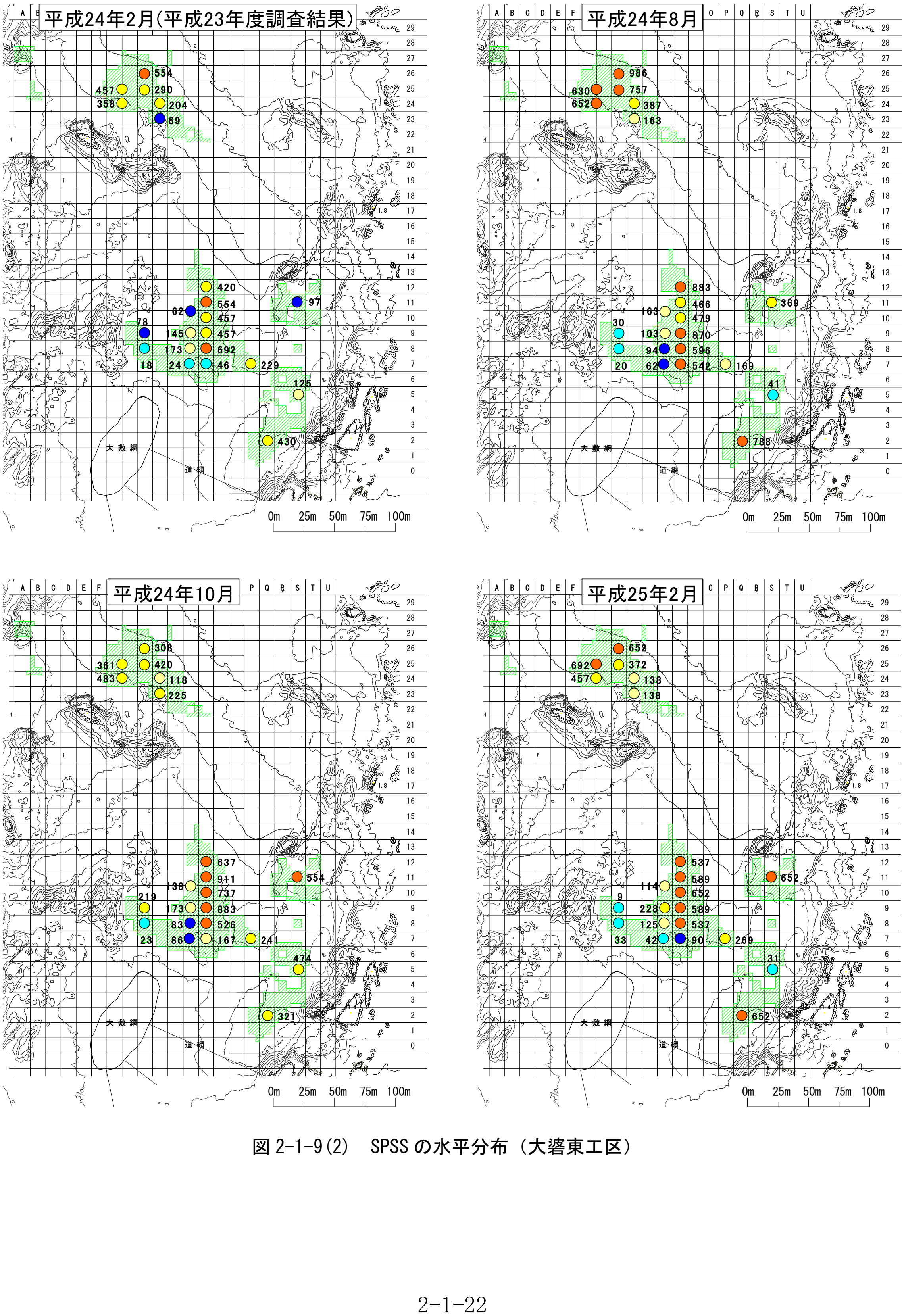
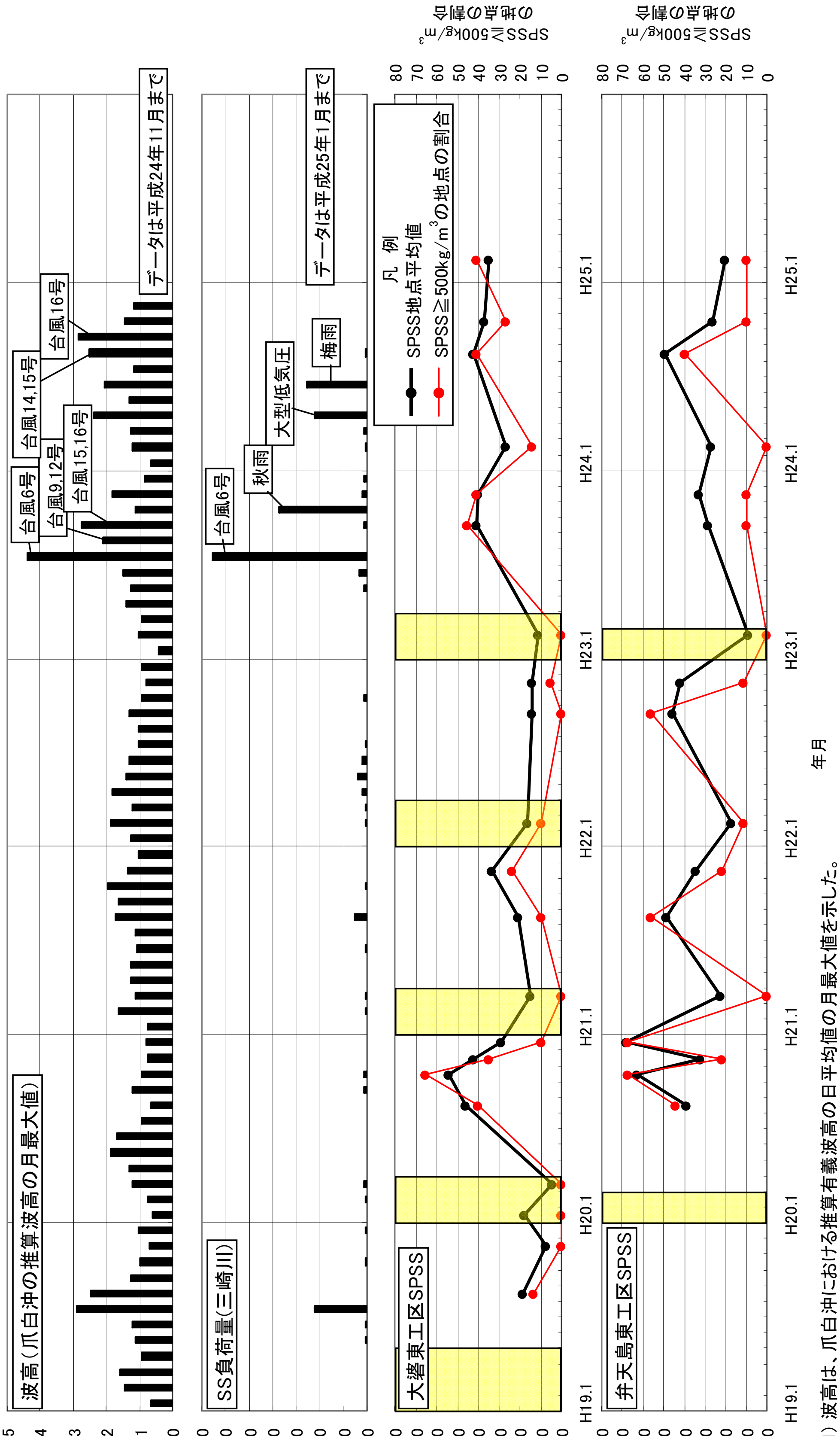


図 2-1-9(2)　SPSS の水平分布（大碆東工区）



注1) 波高は、爪白沖における推算有義波高の日平均値の月最大値を示した。

2) SS負荷は三崎川St.1における環境省推定データを用いた。

3) SPSSは、地点の値が1000kg/m^{3}以上の場合は、1000kg/m^{3}として平均した。

4) SPSSの地点数は、大碆東工区が15～22点、弁天島東工区が9～10点である。

5) ▭ は、泥土除去工事期間を示す。

図 2-1-10　工区における SPSS の変化

(2)工区の SPSS の特徴

工区別の SPSS の水平分布、経年変化の特徴は以下の通りである。

①弁天島東工区

SPSS の水平分布をみると、SPSS が高くなる範囲は、井手口河口から 150m 程度南の地点から南南東方向に存在する窪地に沿った箇所であった。この箇所は過年度に泥土を除去した範囲であり、依然として、泥土が堆積しやすい状況であった。

SPSS(地点平均値、SPSS500kg/m³以上の地点の割合)の経年変動をみると、SPSS は、夏季に高く、冬季に低くなる季節変動を繰り返し推移していた。

SPSS の夏季のピークは、平成 20 年が最も高く、平成 21 年と平成 22 年で同レベル、平成 23 年 1 月、2 月に泥土除去工事が実施された平成 23 年は低レベル、平成 24 年は再び高いレベルとなっていた。

台風による大きな撹乱や三崎川からの大量の SS 負荷は平成 20 年から平成 22 年はなく、平成 23 年と平成 24 年にあった。このような堆積泥土の変動要因と弁天島東工区の SPSS の年変動の大きさには明瞭な関係は認められなかった。

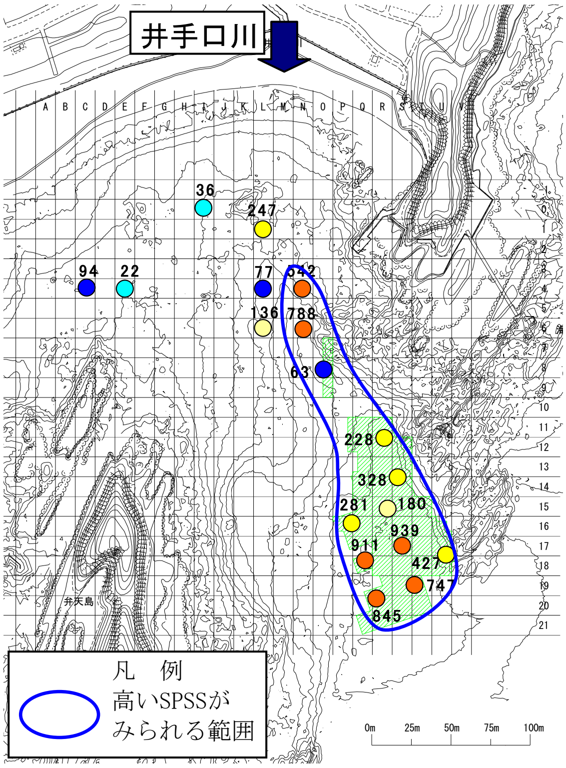
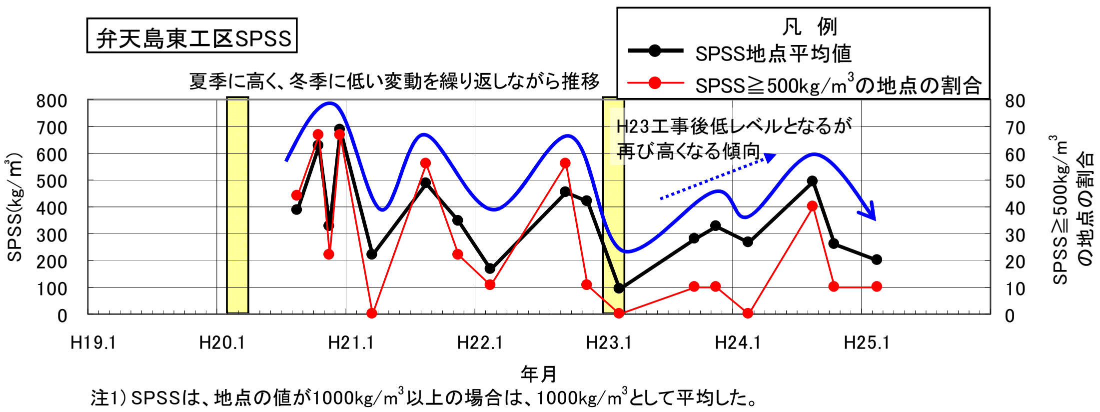


図 2-1-11 SPSS の水平分布(平成 24 年 8 月)



注1) SPSSは、地点の値が1000kg/m³以上の場合は、1000kg/m³として平均した。

2) SPSSの地点数は9～10点である。

3) ▭ は、泥土除去工事期間を示す。

図 2-1-12 SPSS の経年変化の状況

②大潴東工区

SPSS の水平分布をみると、SPSS が高くなる範囲は、北側工区の一部範囲、中央付近工区の東側の範囲、工区東側の一部範囲であった。

SPSS（地点平均値、SPSS500kg/m³以上の地点の割合）の経年変動をみると、SPSS は、平成 19 年 1 月～4 月に実施された泥土除去工事後、低いレベルで推移していたが、平成 20 年の夏季に再び高くなった。その後、自然のクリーニング力や平成 21 年 1 月～3 月に実施された泥土除去工事の効果で平成 23 年の 2 月調査時まで再び低いレベルで推移した。平成 23 年の夏季調査時からは再び高くなり、平成 25 年 2 月調査時まで高いレベルで推移している。

平成 23 年の 2 月調査時まで SPSS が低い値で推移したのは、台風による大きな撹乱や三崎川からの大量の SS 負荷がなく、堆積泥土を増加させる要因が小さかったためと推定される。なお、平成 20 年の夏季に SPSS が高くなったのは、泥土除去工事後の泥土除去部の窪地に、砂で表面を被覆されていた周囲の泥土が崩れて流入したためと考えられる。

平成 23 年の夏季調査時から SPSS が再び高くなったのは、平成 23 年と平成 24 年は台風による大きな撹乱や三崎川からの大量の SS 負荷が多かったためと考えられる。また、SPSS が高いレベルを保って推移していることから、現在の堆積泥土は自然のクリーニング力では排出されにくい状態にあると推定される。

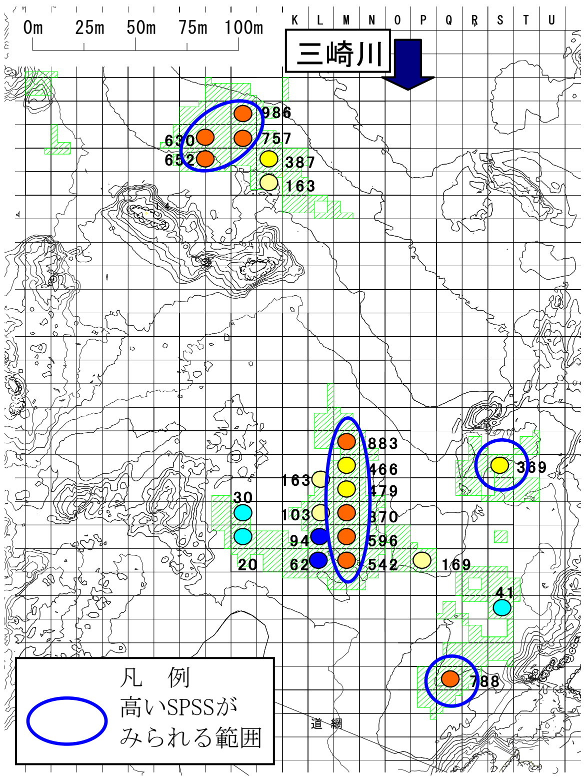
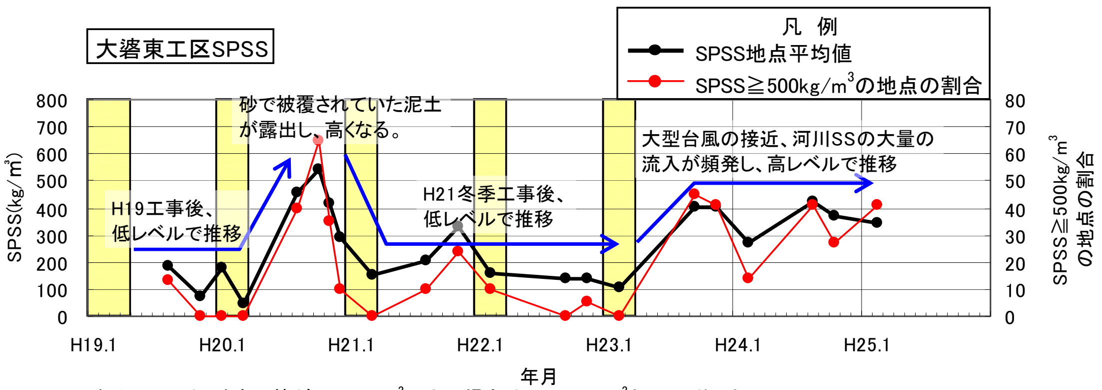


図 2-1-13　SPSS の水平分布（平成 24 年 8 月）



注1）SPSSは、地点の値が1000kg/m³以上の場合は、1000kg/m³として平均した。
2）SPSSの地点数は、15～22点である。
3）□は、泥土除去工事期間を示す。

図 2-1-14　SPSS の経年変化の状況

2.2　竜串湾における長期モニタリング調査

透視度の観測が長期かつ継続的に実施されている海中展望塔海域(弁天島東工区海域)は、濁り対策に関する竜串湾の自然再生事業を評価する上で、長期モニタリングを実施する最適な場所と判断される。

本調査は、竜串湾で進められている陸域対策や泥土除去工事の効果を長期的に評価するためのモニタリング調査で､濁度計による連続測定と浮泥堆積状況調査を平成 19 年度からそれぞれ継続して実施している。

写真 2-2-1　海中展望塔の外観

＊海中展望塔の海中部分は、水深 7m の円形の海中展望室で、直径 60cm の円形ガラス窓が 16 箇所設けられている（写真 2-2-1）。周辺には北北東から南南西にかけて岩が並列に数列存在し、透視度の測定は、昭和 47 年からほぼ毎日、職員がガラス窓から見える岩までの距離を目安に行っている。また、透視度のデータは 1 日 1 データが記録されている。

2.2.1　濁度計による連続測定（平成 19 年度からの継続モニタリング）

1)概要

本調査は、海中展望塔海域（弁天島東工区海域）における波浪による堆積泥土の巻き上がり状況を把握するためのモニタリング調査で、平成 19 年度から継続して実施している。

モニタリング項目は、海中展望塔海域における濁度の連続データの取得であり、竜串湾内の爪白沖地点で推定した波高データとの関係の推移をみることで、波浪による堆積泥土の巻き上がり状況の変化を評価している。

2)実施内容

(1)調査地点

調査点は、「2.1.1 濁度計による連続測定」に示した通りである。

(2)調査方法

調査方法は、「2.1.1 濁度計による連続測定」に示した通りである。

(3)調査期間

調査期間は、「2.1.1 濁度計による連続測定」に示した通りである。

3)調査結果・考察

(1)濁り変動の概要

濁り変動の概要は、「2.1.1 濁度計による連続測定」に示した通りである。

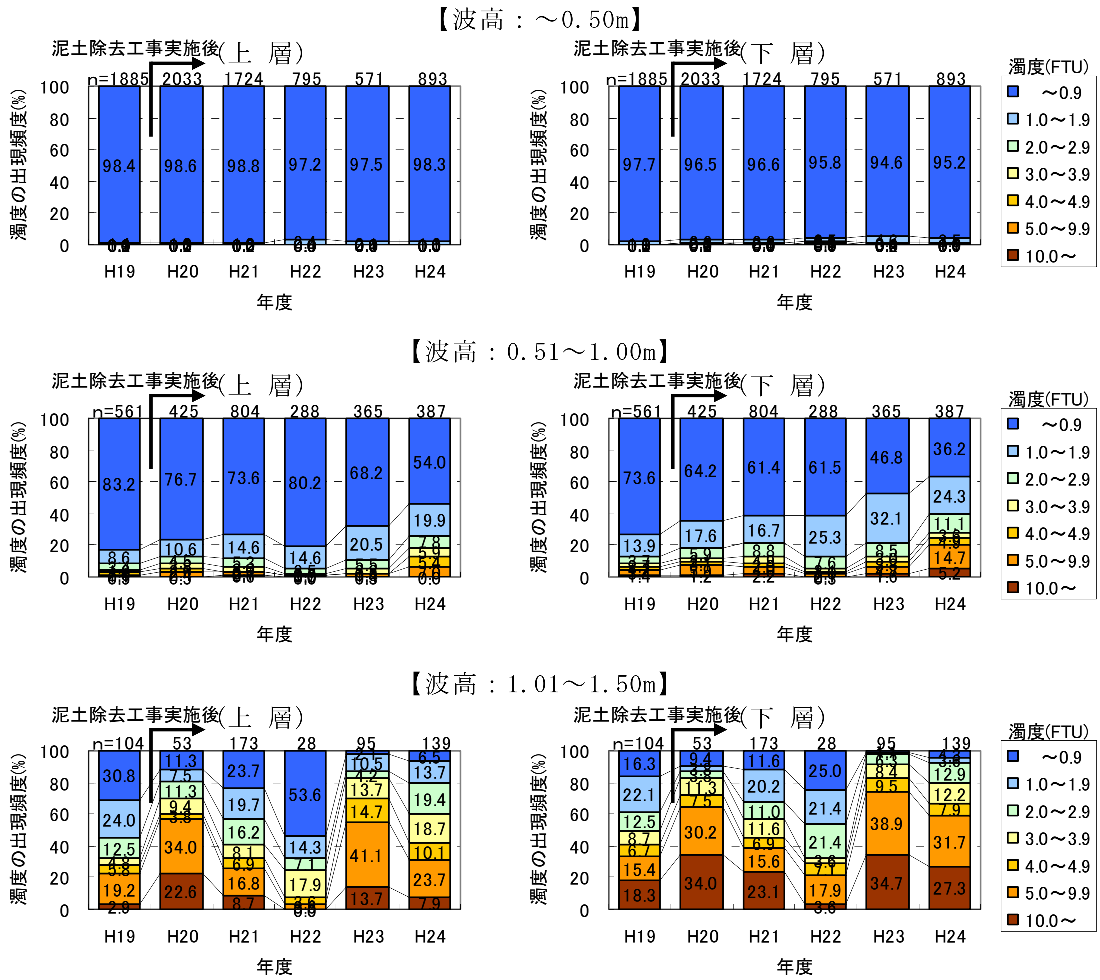
(2) 波浪と濁度の関係

波高と濁度の関係の評価方法は、「2.1.1 濁度計による連続測定」に示した通りである。

波高の階級別濁度の頻度分布を図 2-2-1 および表 2-2-1 に、波高と濁度の関係を示す相関図を図 2-2-2 に示した。

泥土の巻き上がりレベルは、波高が 0.51～1.00m の範囲においては、他年度と比較して平成 23 年度と平成 24 年度には高くなっていた。また、波高が 1.01～1.50m の範囲においても、平成 20 年度から平成 22 年度にかけて低下傾向にあったものの、平成 23 年度と平成 24 年度は同様に高くなった。

この傾向は、前項の「泥土除去工事評価のためのモニタリング調査」における大瀞東工区での泥土の巻き上がりレベルの上昇と、SPSS が再び高くなってきた現象と一致しており、平成 23 年度以降、海域が濁り易い状況になっていることを示していると考えられた。



注1. 波高の階級毎に濁度の発生頻度を計算した。
2. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
3. 濁度は1時間平均値。
4. データの期間は以下の通り。
平成19年度：平成19年8月18日～平成20年 3月26日、平成20年度：平成20年8月26日～平成21年 3月27日
平成21年度：平成21年7月24日～平成22年 3月19日、平成22年度：平成22年9月 9日～平成22年12月12日
平成23年度：平成23年8月24日～平成23年11月27日、平成24年度：平成24年7月23日～平成24年11月27日

図 2-2-1　波高（爪白沖）別濁度（海中展望塔）の出現頻度の経年変化

表 2-2-1　波高（爪白沖）別濁度（海中展望塔）の出現頻度

【平成19年度（平成19年8月18日～平成20年3月26日）】

上　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.5	2.9	0.0	0.2
	5.0～9.9	0.0	1.1	19.2	75.0	1.1
	4.0～4.9	0.0	2.0	5.8	0.0	0.7
	3.0～3.9	0.2	1.2	4.8	0.0	0.6
	2.0～2.9	0.1	3.4	12.5	0.0	1.3
	1.0～1.9	1.4	8.6	24.0	25.0	3.9
	～0.9	98.4	83.2	30.8	0.0	92.2
	データ数	1885	561	104	4	2554

下　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	1.4	18.3	50.0	1.1
	5.0～9.9	0.0	3.4	15.4	25.0	1.4
	4.0～4.9	0.1	1.2	6.7	0.0	0.6
	3.0～3.9	0.1	2.7	8.7	0.0	1.0
	2.0～2.9	0.2	3.7	12.5	0.0	1.5
	1.0～1.9	1.9	13.9	22.1	25.0	5.4
	～0.9	97.7	73.6	16.3	0.0	89.0
	データ数	1885	561	104	4	2554

【平成20年度（平成20年8月26日～平成21年3月27日）】

上　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.5	22.6	86.2	1.6
	5.0～9.9	0.0	2.4	34.0	6.9	1.2
	4.0～4.9	0.0	2.6	3.8	0.0	0.6
	3.0～3.9	0.1	2.8	9.4	3.4	0.8
	2.0～2.9	0.2	4.5	11.3	3.4	1.2
	1.0～1.9	1.0	10.6	7.5	0.0	2.7
	～0.9	98.6	76.7	11.3	0.0	92.0
	データ数	2033	425	53	29	2540

下　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	1.2	34.0	89.7	2.0
	5.0～9.9	0.2	5.9	30.2	6.9	1.9
	4.0～4.9	0.1	3.1	7.5	3.4	0.8
	3.0～3.9	0.3	2.1	11.3	0.0	0.8
	2.0～2.9	0.2	5.9	3.8	0.0	1.3
	1.0～1.9	2.6	17.6	3.8	0.0	5.1
	～0.9	96.5	64.2	9.4	0.0	88.2
	データ数	2033	425	53	29	2540

【平成21年度（平成21年7月24日～平成22年3月19日）】

上　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.6	8.7	64.7	2.3
	5.0～9.9	0.0	2.1	16.8	23.5	2.2
	4.0～4.9	0.0	0.7	6.9	2.9	0.7
	3.0～3.9	0.0	3.0	8.1	0.0	1.4
	2.0～2.9	0.2	5.3	16.2	4.4	2.8
	1.0～1.9	1.0	14.6	19.7	4.4	6.2
	～0.9	98.8	73.6	23.7	0.0	84.4
	データ数	1724	804	173	68	2769

下　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	2.2	23.1	80.9	4.1
	5.0～9.9	0.0	4.0	15.6	10.3	2.4
	4.0～4.9	0.0	2.0	6.9	1.5	1.0
	3.0～3.9	0.1	4.9	11.6	1.5	2.2
	2.0～2.9	0.6	8.8	11.0	4.4	3.8
	1.0～1.9	2.6	16.7	20.2	1.5	7.8
	～0.9	96.6	61.4	11.6	0.0	78.7
	データ数	1724	804	173	68	2769

【平成22年度（平成22年9月9日～平成22年12月12日）】

上　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5.0～9.9	0.0	1.0	3.6	0.0	0.4
	4.0～4.9	0.0	0.0	3.6	50.0	0.3
	3.0～3.9	0.0	0.7	17.9	25.0	0.7
	2.0～2.9	0.4	3.5	7.1	0.0	1.3
	1.0～1.9	2.4	14.6	14.3	25.0	5.9
	～0.9	97.2	80.2	53.6	0.0	91.4
	データ数	795	288	28	4	1115

下　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.3	3.6	0.0	0.2
	5.0～9.9	0.1	2.1	17.9	50.0	1.3
	4.0～4.9	0.1	1.0	7.1	50.0	0.7
	3.0～3.9	0.8	2.1	3.6	0.0	1.2
	2.0～2.9	0.6	7.6	21.4	0.0	3.0
	1.0～1.9	2.5	25.3	21.4	0.0	8.9
	～0.9	95.8	61.5	25.0	0.0	84.8
	データ数	795	288	28	4	1115

【平成23年度（平成23年8月24日～平成23年11月27日）】

上　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.3	13.7	61.7	7.0
	5.0～9.9	0.0	1.4	41.1	30.8	6.8
	4.0～4.9	0.0	0.3	14.7	4.7	1.8
	3.0～3.9	0.0	3.8	13.7	2.8	2.6
	2.0～2.9	0.4	5.5	4.2	0.0	2.3
	1.0～1.9	2.1	20.5	10.5	0.0	8.5
	～0.9	97.5	68.2	2.1	0.0	71.0
	データ数	571	365	95	107	1138

下　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	1.6	34.7	80.4	11.0
	5.0～9.9	0.4	4.7	38.9	16.8	6.5
	4.0～4.9	0.0	3.3	9.5	1.9	2.0
	3.0～3.9	0.2	3.0	8.4	0.9	1.8
	2.0～2.9	0.4	8.5	6.3	0.0	3.4
	1.0～1.9	4.6	32.1	1.1	0.0	12.7
	～0.9	94.6	46.8	1.1	0.0	62.6
	データ数	571	365	95	107	1138

【平成24年度（平成24年7月23日～平成24年11月27日）】

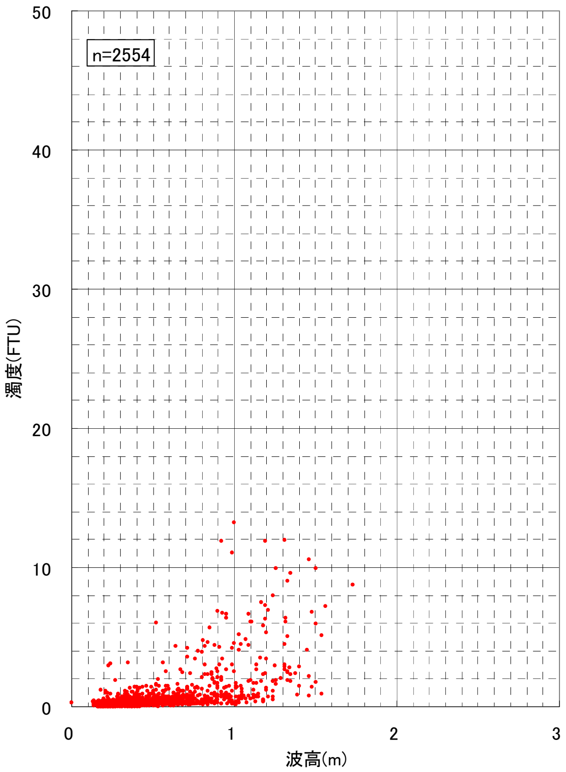
上　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	0.0	7.9	59.6	4.8
	5.0～9.9	0.1	7.0	23.7	19.2	5.3
	4.0～4.9	0.0	5.4	10.1	8.7	2.9
	3.0～3.9	0.0	5.9	18.7	6.7	3.7
	2.0～2.9	0.0	7.8	19.4	2.9	3.9
	1.0～1.9	1.6	19.9	13.7	1.9	7.4
	～0.9	98.3	54.0	6.5	1.0	72.0
	データ数	893	387	139	104	1523

下　層		波高(m)				合計
		～0.50	0.51～1.00	1.01～1.50	1.51～	
濁度(FTU)	10.0～	0.0	5.2	27.3	75.0	8.9
	5.0～9.9	0.1	14.7	31.7	20.2	8.1
	4.0～4.9	0.1	4.9	7.9	1.0	2.1
	3.0～3.9	0.1	3.6	12.2	1.9	2.2
	2.0～2.9	1.0	11.1	12.9	1.0	4.7
	1.0～1.9	3.5	24.3	3.6	0.0	8.5
	～0.9	95.2	36.2	4.3	1.0	65.5
	データ数	893	387	139	104	1523

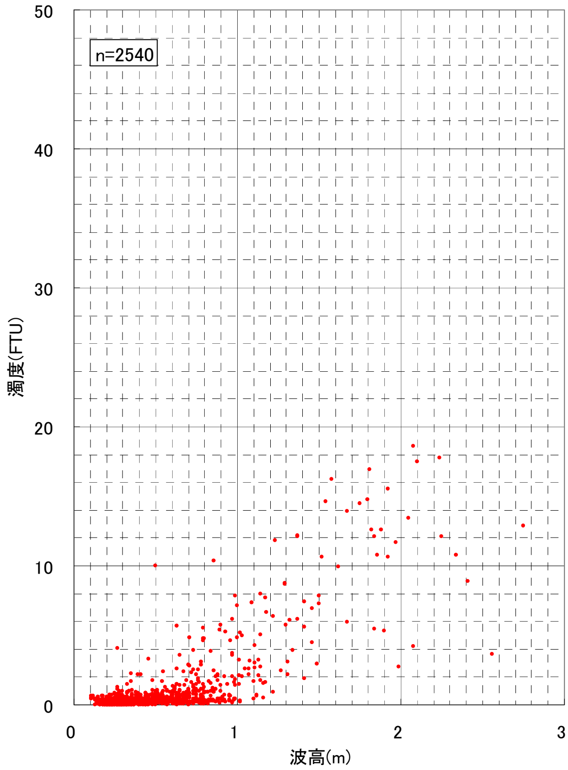
注1. 波高の階級毎に濁度の発生頻度を計算した。
　2. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
　3. 濁度は1時間平均値。

【 上 層 】

【 平成19年度（平成19年8月18日～平成20年3月26日）】

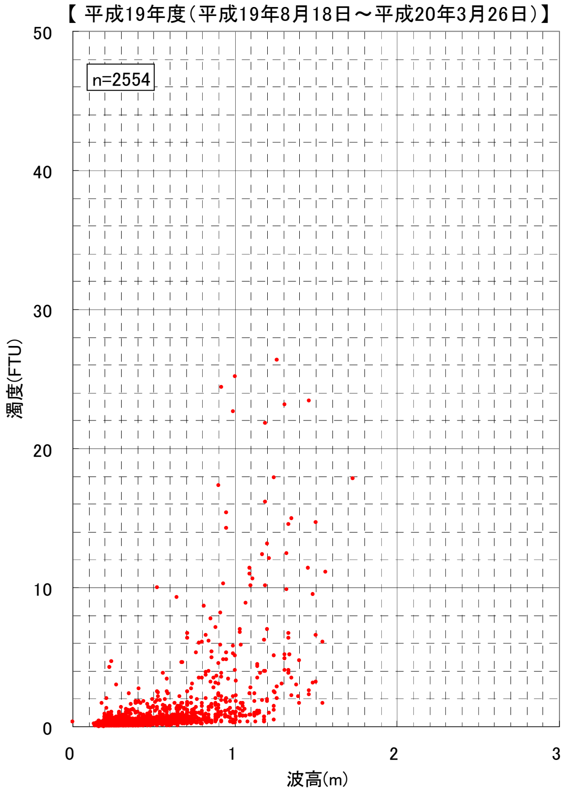


【 平成20年度（平成20年8月26日～平成21年3月27日）】

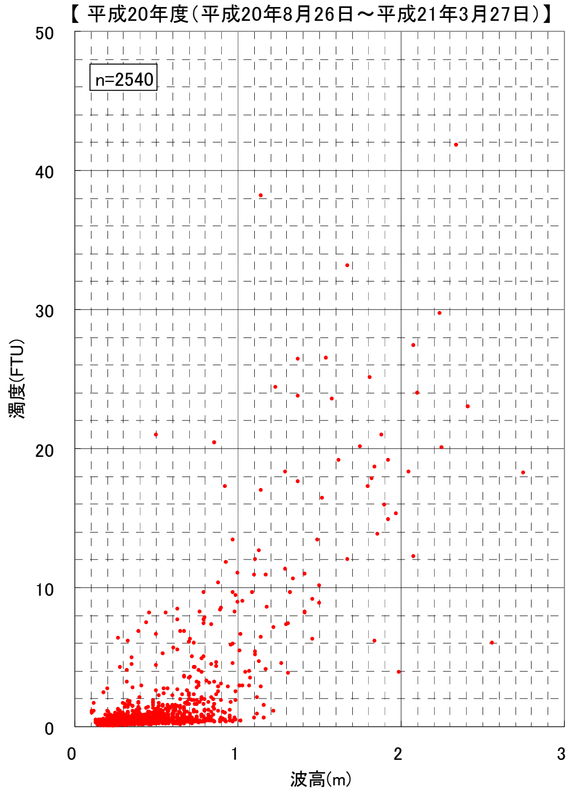


【 下 層 】

【 平成19年度（平成19年8月18日～平成20年3月26日）】



【 平成20年度（平成20年8月26日～平成21年3月27日）】

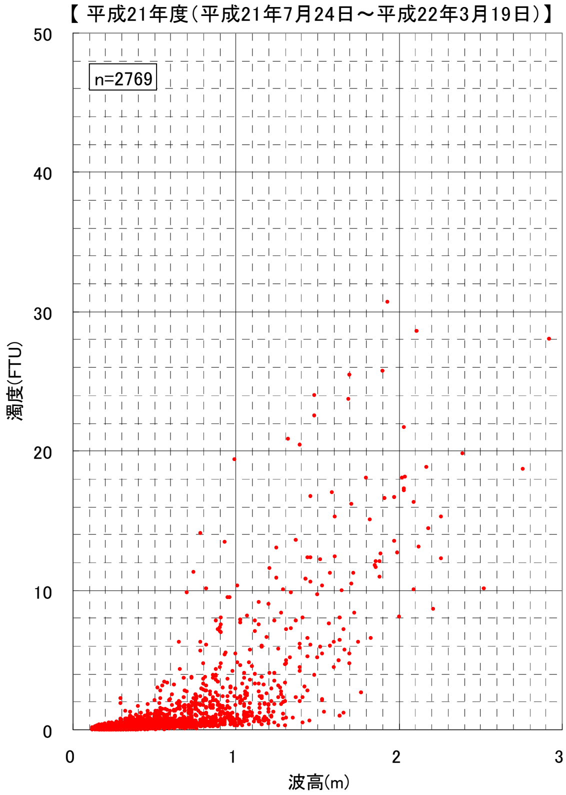


注1. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
2. 濁度は1時間平均値。

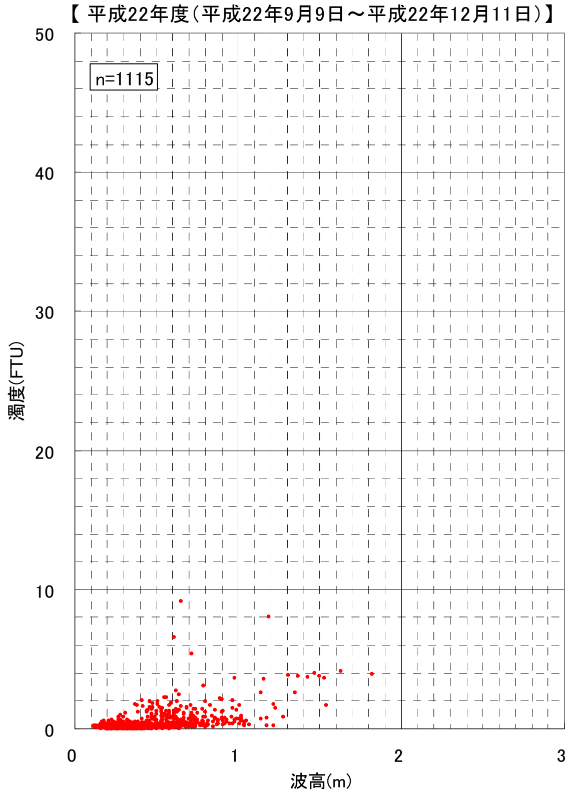
図 2-2-2(1)　波高（爪白沖）と濁度（海中展望塔）の関係（上層）：平成 19 年度、平成 20 年度

【 上 層 】

【 平成21年度(平成21年7月24日～平成22年3月19日)】

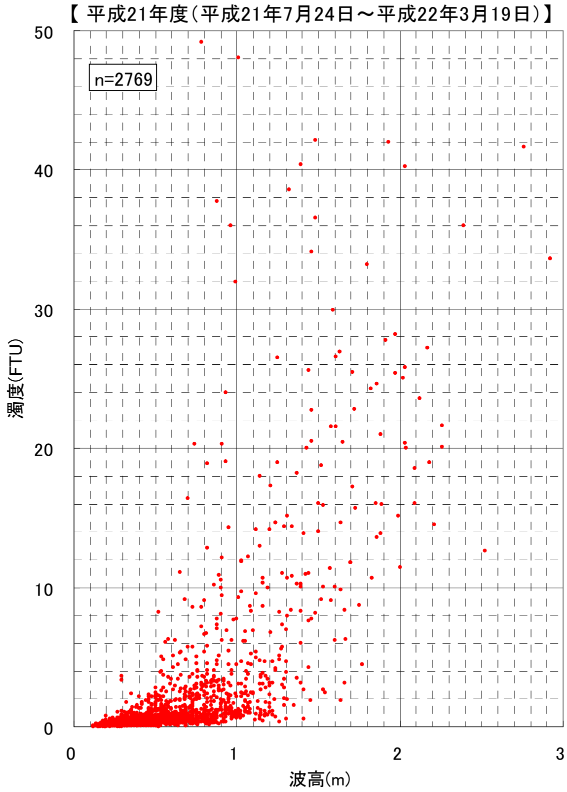


【 平成22年度(平成22年9月9日～平成22年12月11日)】

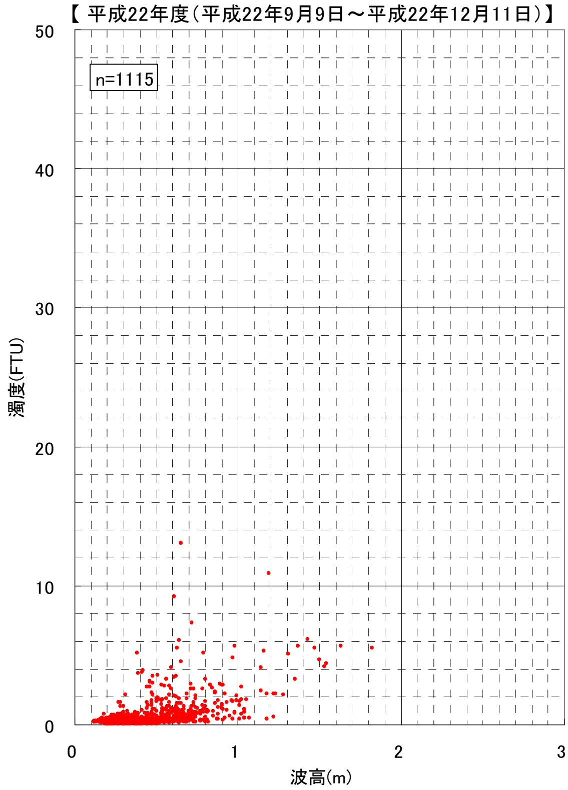


【 下 層 】

【 平成21年度(平成21年7月24日～平成22年3月19日)】



【 平成22年度(平成22年9月9日～平成22年12月11日)】

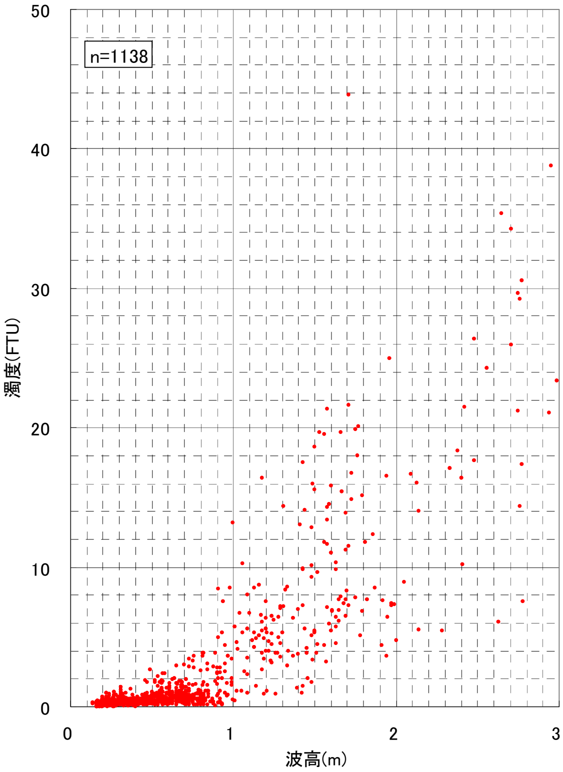


注1. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
2. 濁度は1時間平均値。

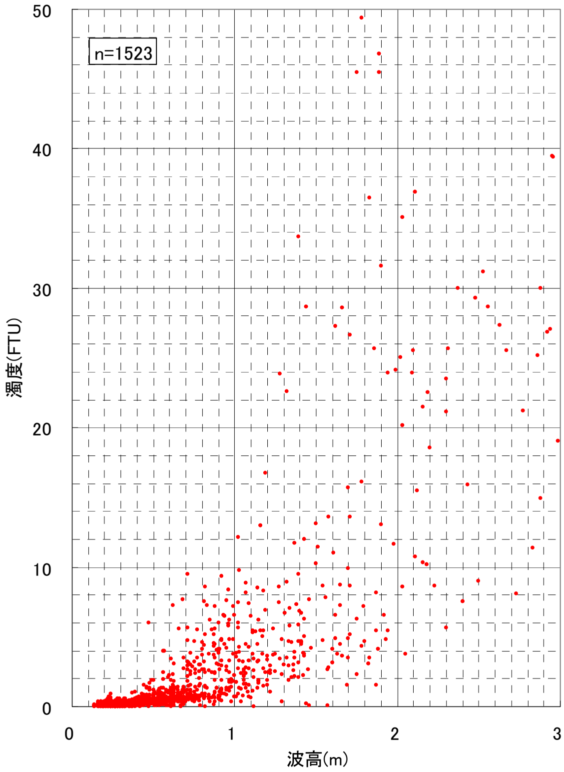
図 2-2-2(2)　波高（爪白沖）と濁度（海中展望塔）の関係（下層）: 平成 21 年度、平成 22 年度

【 上 層 】

【 平成23年度(平成23年8月24日～平成23年11月27日)】

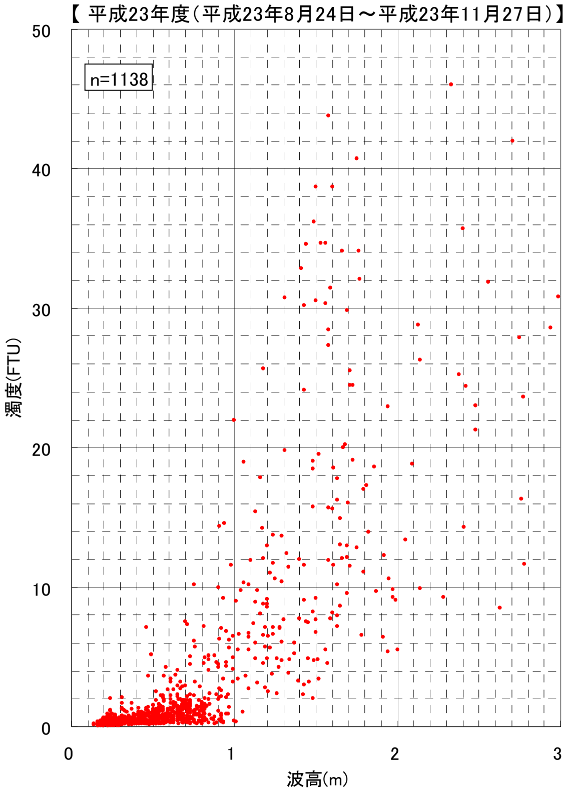


【 平成24年度(平成24年7月23日～平成24年11月27日)】

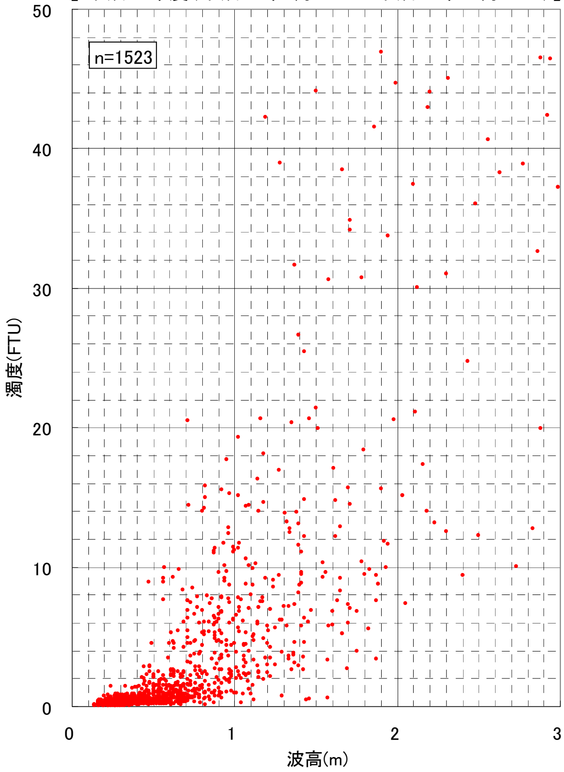


【 下 層 】

【 平成23年度(平成23年8月24日～平成23年11月27日)】



【 平成24年度(平成24年7月23日～平成24年11月27日)】



注1. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
2. 濁度は1時間平均値。

図 2-2-2(3)　波高（爪白沖）と濁度（海中展望塔）の関係（下層）: 平成 23 年度、平成 24 年度

(3)海中展望塔の透視度データと濁りの関係

足摺海底館は、竜串湾内にある海中展望塔の水中窓から海中の透視度を昭和 47 年からほぼ毎日観測し、1 日 1 回のデータが記録されている。透視度は海域の清澄度を示すため、湾内の濁り環境を評価するための有用な指標データとして期待される。

図 2-2-3 に昭和 59 年～平成 24 年までの透視度のデータを、月平均値、年移動平均値で示した。透視度は、豪雨災害による泥土の流入の影響で平成 13 年 9 月に急激に低下したのち、平成 18 年頃までは低い値で推移し、平成 18 年度の泥土除去工事開始付近から改善に転じた。その後、平成 22 年頃から低下傾向にあるが、これは平成 23 年と平成 24 年の夏季における台風接近による海底泥の巻き上げの影響が大きいと推定される。

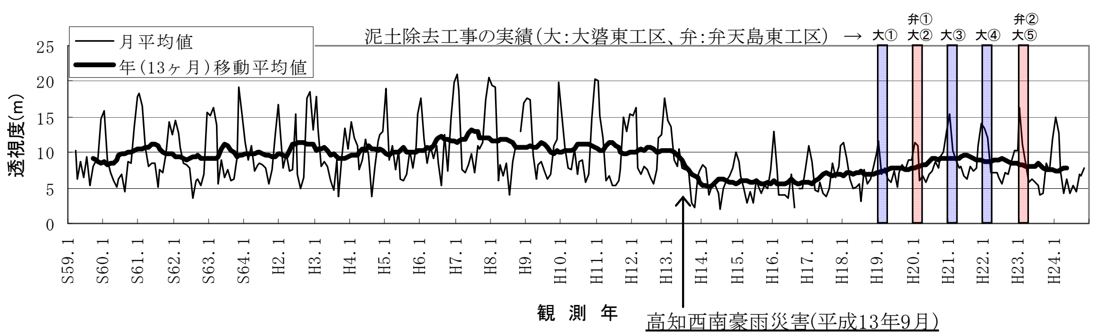


図 2-2-3　海中展望塔の透視度の経年変化

図 2-2-4 に濁度（海中展望塔）と海中展望塔の透視度の関係を示す相関図を示した。濁度と透視度の間には関係が認められ、濁度が概ね 5FTU 以下では透視度は 1～12m の広い範囲で変動していた。また、濁度が 5FTU より大きくなると透視度は 1m 以下となっていた。

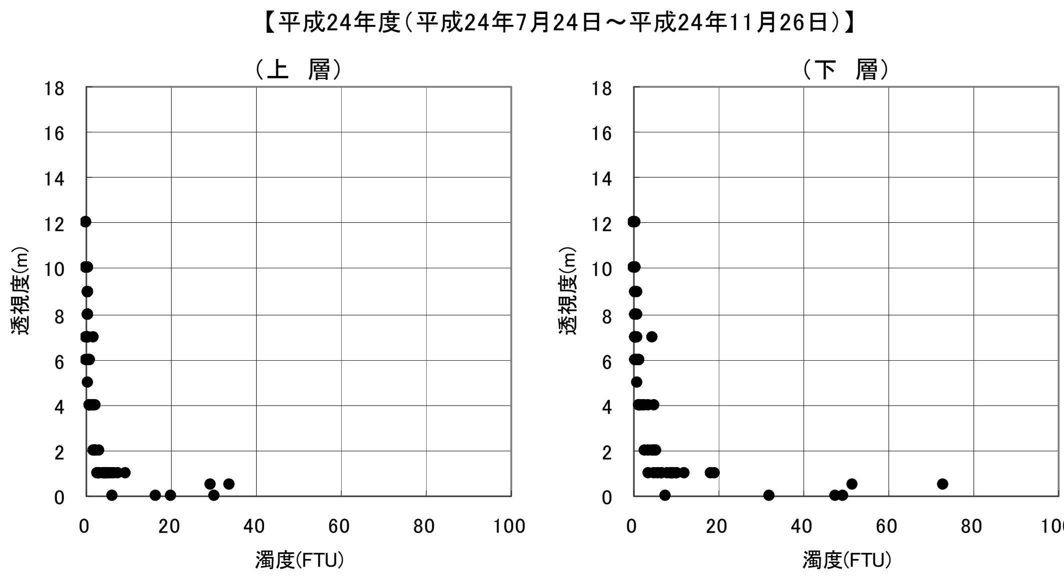


図 2-2-4　濁度(海中展望塔)と海中展望塔の透視度の関係(1 日平均値)

2.2.2　浮泥堆積状況調査（平成 19 年度からの継続モニタリング）

1) 概要

本調査は、竜串湾内のサンゴ成育場所において、波浪により巻き上がった堆積泥土のサンゴ基盤への堆積状況を把握するためのモニタリング調査で、平成 19 年度から継続して実施している。

竜串湾におけるこれまでの調査結果から、巻き上がった泥土は生息基盤上に堆積することでサンゴの生息阻害を引き起こしていると推定されている。懸濁物質の堆積を嫌うタイプのサンゴの場合、粘液を出して自ら堆積する懸濁物質を排出するが、能力を超える堆積条件にあるとストレスにより生息が阻害される。また、堆積した底泥の影響でサンゴの新たな加入を阻止されると考えられる。

モニタリング項目は、竜串湾内のサンゴ成育場所の数点に設置した平面プレートに堆積する浮泥量の測定であり、波浪により巻き上がった堆積泥土のサンゴ基盤への堆積状況の変化を評価している。

2) 実施内容

(1) 調査地点

調査点は、図 2-2-5 に示す 9 点とし、それぞれの調査点の水深の異なる 3 層（表 2-2-2：上層、中層、下層）の岩盤上にプレートを設置し調査を行った。

調査点のうち数点は、環境省が別途実施しているサンゴの加入状況などの調査点に隣接させ、互いに調査結果を関連づけられるよう配置した。

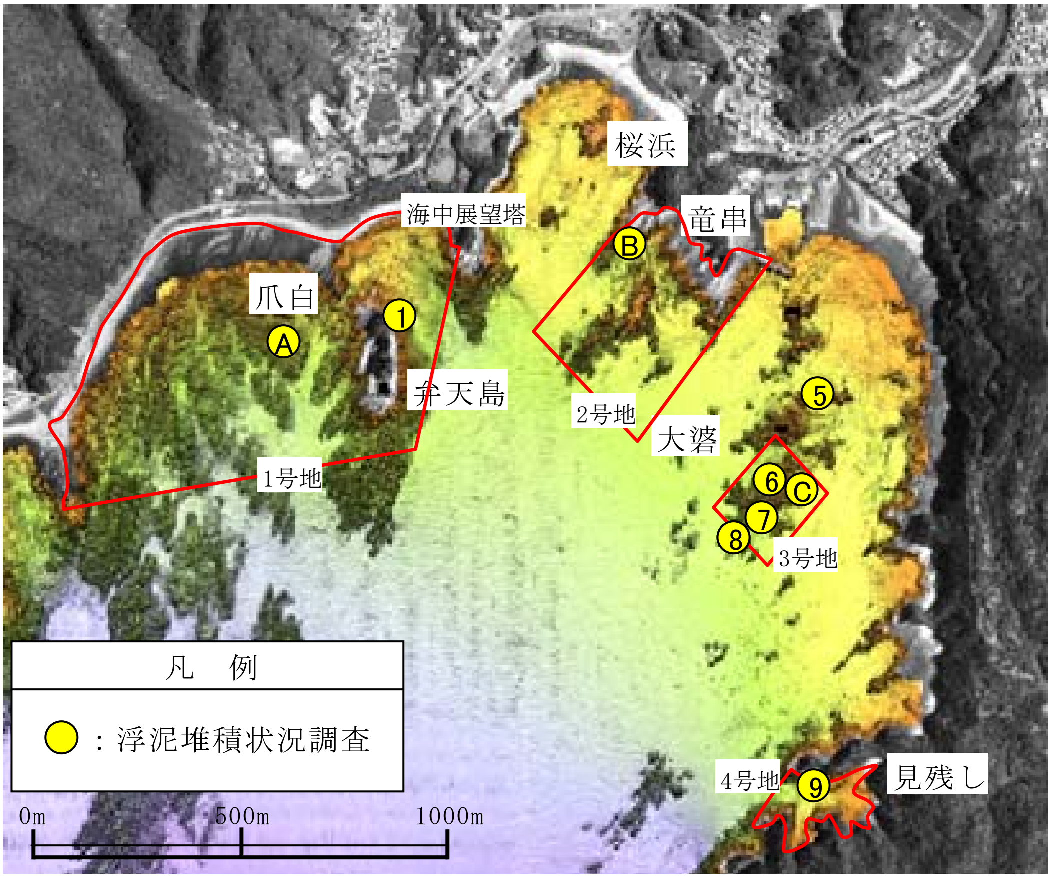


図 2-2-5　調査点位置

表 2-2-2　プレートの設置水深

海域	爪白	弁天島	竜串	大碆					見残し
調査点	A	1	B	C	5	6	7	8	9
上層	2.7m	3.3m	2.0m	2.7m	1.6m	2.2m	2.7m	3.4m	0.8m
中層	4.2m	4.9m	4.1m	5.2m	2.6m	4.4m	4.6m	4.6m	2.9m
下層	6.4m	5.6m	6.1m	5.7m	3.6m	5.4m	6.4m	7.7m	4.1m

（D.L.基準下）

(2)調査方法

調査には、対象場所に沈降する浮泥の量ばかりでなく、海水の乱れによる掃泥効果も含めた浮泥の堆積のし易さを評価することができるプレートを用いた。プレートの設置状況を写真 2-2-2 に示した。

プレート（正方形、1 辺 80㎜、黒色アクリル製）は堆積面が水平になるよう強固に設置し、月に 2 回の頻度でプレートの観察を行った。観察は、プレート上の浮泥堆積物と付着生物の被度（対象とする物質がプレートを覆う割合：%）の測定とした。また、浮泥の堆積量を定量的に把握するため、2 回の調査につき 1 回の割合でプレートを新しいものと交換し、回収したプレートの堆積物重量と強熱残分重量を分析室で測定した。測定方法は以下のとおりとした。

先ず、設置していたプレートを水中で密閉容器に入れ、堆積物の流出がないように分析室に搬入した。分析室では、水流を与え、プレート上と容器に溜まった堆積物を水とともに容器に集め、これを濾紙でろ過して乾燥させた後、堆積物重量（SS）を測定した。なお、プレートに付着した生物は、プレートに堆積した後に成長しているため浮泥堆積物の対象から外すこととし、かき取って試料とすることはしなかった。次に堆積物中の土粒子量を把握するため、乾燥させた堆積物をさらに 600℃で熱することにより生物起源の有機物を取り除いた後、重量（強熱残分重量：SS から強熱減量を差し引いた値）を測定した。

写真 2-2-2　プレートの設置状況

(3)調査期間

調査期間は、平成24年8月8日～11月8日であり、計6回の測定を行った。調査工程を表2-2-3に示した。

表2-2-3　調査工程

年	月	日	調査回	プレートを設置してからの経過日数	調査項目		
					プレートの設置・回収	浮泥堆積物と付着生物の被度の測定	堆積物重量と強熱残分重量の測定
H24	8	8	0	－	設置	－	－
	8	31	1	23	－	○	－
	9	10	2	33	回収・設置	○	○
	9	21	3	11	－	○	－
	10	9	4	30	回収・設置	○	○
	10	23	5	14	－	○	－
	11	8	6	30	回収・設置	○	○

3)調査結果

(1)浮泥堆積物被度の空間分布

表2-2-4に全ての調査結果を一覧として示し、図2-2-6に浮泥堆積物被度の全6回の出現頻度の水平分布を、図2-2-7に浮泥堆積物被度の調査回毎の水平分布を、図2-2-8に浮泥堆積物の強熱残分の調査回毎の水平分布を示した。

浮泥堆積物被度の状況をみると、爪白、弁天島東、竜串の海域では、弁天島（調査点1）の中層、竜串（調査点B)の中層と下層で浮泥堆積物の被度が高くなる期間がみられたが、全体的には浮泥が堆積しにくい状況にあった。

大碆海域では、西側の調査点6,8は全層では全期間を通して泥土が堆積しにくく、東側の調査点C,5,7では概ね下層ほど泥土が堆積しやすい状況にあった。

見残し海域では上層において泥土が堆積しやすく、下層においても泥土が堆積する期間がみられた。

以上のように、大碆の東側海域で泥土が堆積しやすく、堆積量は下層ほど多くなる傾向にあった。また、見残し海域においても上層と下層で泥土が堆積しやすい傾向にあった。

表 2-2-4　浮泥堆積状況調査の結果一覧

平成24年8月～11月　　　　　　　　　　　　　　　　　　　（単位：%、堆積物重量と強熱残分重量はmg/cm^2）

	回	調査月日	爪白　A						竜串　B						大碆　C					
			浮泥	ｺｹﾑｼ綱	ｻﾋﾞ亜科	珪藻綱	堆積物	強熱残分	浮泥	ｺｹﾑｼ綱	ｻﾋﾞ亜科	珪藻綱	堆積物	強熱残分	浮泥	ｺｹﾑｼ綱	ｻﾋﾞ亜科	珪藻綱	堆積物	強熱残分
	1	8/31	R	R	5	5	−	−	R	0	10	R	−	−	30	10	R	50	−	−
上	2	9/10	10	R	15	60	0.3	0.3	R	R	20	10	0.1	0.1	40	5	R	50	1.9	1.6
	3	9/21	R	R	R	20	−	−	5	R	R	50	−	−	R	5	R	40	−	−
	4	10/ 9	5	R	15	40	0.2	0.1	R	R	20	30	0.3	0.3	60	R	R	40	2.2	1.9
層	5	10/23	R	R	R	40	−	−	5	R	R	70	−	−	10	R	R	70	−	−
	6	11/ 8	5	R	5	60	0.2	0.1	10	R	5	30	0.5	0.4	60	R	R	50	2.7	2.3
	1	8/31	5	R	R	10	−	−	20	R	R	60	−	−	90	5	R	30	−	−
中	2	9/10	10	R	15	60	0.3	0.3	45	R	R	50	2.0	1.8	100	R	R	40	12.8	11.9
	3	9/21	R	R	R	20	−	−	5	R	R	60	−	−	40	R	R	40	−	−
	4	10/ 9	R	R	25	5	0.1	0.1	25	R	5	70	1.4	1.3	100	5	R	40	7.6	7.1
層	5	10/23	5	R	R	70	−	−	10	R	R	80	−	−	80	R	R	70	−	−
	6	11/ 8	10	R	10	50	0.4	0.4	10	5	R	80	0.6	0.5	100	R	R	60	4.4	4.0
	1	8/31	10	R	10	15	−	−	30	5	R	20	−	−	100	R	R	20	−	−
下	2	9/10	60	R	25	40	2.5	2.2	25	R	5	50	1.2	1.1	100	R	R	20	5.0	4.7
	3	9/21	5	R	R	40	−	−	20	R	R	70	−	−	100	R	R	20	−	−
	4	10/ 9	0	R	10	15	0.0	0.0	R	R	R	70	0.2	0.2	100	5	R	30	4.3	4.0
層	5	10/23	5	R	R	60	−	−	30	5	R	70	−	−	40	R	R	80	−	−
	6	11/ 8	5	R	25	30	0.1	0.1	10	R	10	40	0.4	0.3	40	R	R	60	1.7	1.6

	回	調査月日	弁天島　1						大　碆　5						大　碆　6					
			浮泥	ｺｹﾑｼ綱	ｻﾋﾞ亜科	珪藻綱	堆積物	強熱残分	浮泥	ｺｹﾑｼ綱	ｻﾋﾞ亜科	珪藻綱	堆積物	強熱残分	浮泥	ｺｹﾑｼ綱	ｻﾋﾞ亜科	珪藻綱	堆積物	強熱残分
	1	8/31	10	R	R	50	−	−	20	5	R	70	−	−	R	R	5	5	−	−
上	2	9/10	30	R	R	60	1.6	1.4	25	R	R	70	1.6	1.4	10	R	30	20	0.5	0.4
	3	9/21	10	R	R	40	−	−	30	R	R	70	−	−	R	R	R	10	−	−
	4	10/ 9	40	R	R	20	1.2	1.0	10	R	R	60	0.5	0.4	R	5	25	R	0.2	0.2
層	5	10/23	20	R	R	70	−	−	10	R	R	80	−	−	R	0	0	5	−	−
	6	11/ 8	20	R	R	60	0.8	0.6	15	R	R	60	0.6	0.5	R	R	10	20	0.2	0.1
	1	8/31	20	R	5	60	−	−	60	R	R	60	−	−	5	R	5	20	−	−
中	2	9/10	60	R	R	50	2.1	1.8	75	R	R	50	3.2	2.8	30	R	15	50	1.1	0.9
	3	9/21	20	R	R	40	−	−	50	R	R	80	−	−	R	R	R	20	−	−
	4	10/ 9	70	R	R	50	3.5	3.1	30	R	R	80	1.0	0.9	R	R	20	5	0.2	0.1
層	5	10/23	15	R	R	80	−	−	15	R	R	90	−	−	R	0	0	5	−	−
	6	11/ 8	30	R	R	70	1.9	1.6	25	R	R	60	1.0	0.9	R	R	5	10	0.1	0.1
	1	8/31	20	R	R	70	−	−	80	R	R	40	−	−	R	R	10	20	−	−
下	2	9/10	30	R	R	70	0.9	0.8	100	R	R	50	6.9	6.1	R	R	60	10	0.1	0.1
	3	9/21	10	R	R	60	−	−	50	R	R	70	−	−	5	R	R	50	−	−
	4	10/ 9	10	R	R	80	0.6	0.5	80	R	R	30	3.3	2.9	R	R	25	10	0.1	0.1
層	5	10/23	10	R	R	90	−	−	15	R	R	90	−	−	5	R	R	60	−	−
	6	11/ 8	5	R	R	70	0.4	0.3	20	R	R	70	1.1	0.9	R	R	30	10	0.1	0.1

	回	調査月日	大　碆　7						大　碆　8						見残し　9					
			浮泥	ｺｹﾑｼ綱	ｻﾋﾞ亜科	珪藻綱	堆積物	強熱残分	浮泥	ｺｹﾑｼ綱	ｻﾋﾞ亜科	珪藻綱	堆積物	強熱残分	浮泥	ｺｹﾑｼ綱	ｻﾋﾞ亜科	珪藻綱	堆積物	強熱残分
	1	8/31	5	R	R	50	−	−	5	R	R	30	−	−	80	R	R	20	−	−
上	2	9/10	10	R	5	30	0.4	0.3	10	5	5	30	0.4	0.3	80	R	R	20	3.0	2.7
	3	9/21	10	R	R	60	−	−	R	R	R	40	−	−	30	R	R	60	−	−
	4	10/ 9	40	R	R	90	1.5	1.2	10	R	R	50	0.5	0.4	30	R	R	50	1.8	1.5
層	5	10/23	10	5	R	70	−	−	5	R	R	70	−	−	5	R	R	40	−	−
	6	11/ 8	30	R	5	60	2.1	1.8	25	5	R	60	1.1	0.9	30	R	5	50	1.1	0.9
	1	8/31	30	R	R	30	−	−	10	R	R	70	−	−	15	R	R	70	−	−
中	2	9/10	70	R	5	30	3.4	3.0	10	R	R	30	0.4	0.4	25	R	5	60	1.2	1.0
	3	9/21	R	R	R	15	−	−	10	R	R	70	−	−	10	R	R	60	−	−
	4	10/ 9	40	R	R	90	1.1	0.9	10	R	R	70	0.5	0.5	20	R	10	60	0.9	0.8
層	5	10/23	R	R	R	20	−	−	5	R	R	70	−	−	10	R	R	80	−	−
	6	11/ 8	25	R	R	70	0.9	0.8	15	R	R	50	0.5	0.4	25	R	10	60	1.4	1.2
	1	8/31	60	R	R	40	−	−	10	R	5	25	−	−	50	R	R	50	−	−
下	2	9/10	70	R	R	20	2.7	2.4	25	R	10	60	1.1	0.9	60	R	R	10	1.9	1.7
	3	9/21	30	R	R	60	−	−	10	R	R	50	−	−	20	R	R	60	−	−
	4	10/ 9	100	R	R	20	4.5	4.1	15	R	10	40	0.5	0.4	60	R	R	50	2.4	2.1
層	5	10/23	10	R	R	100	−	−	10	R	R	70	−	−	10	R	R	70	−	−
	6	11/ 8	15	R	R	60	0.5	0.5	40	R	5	60	1.3	1.2	20	R	10	40	1.1	1.0

注） Rは、被度5%未満を示す。

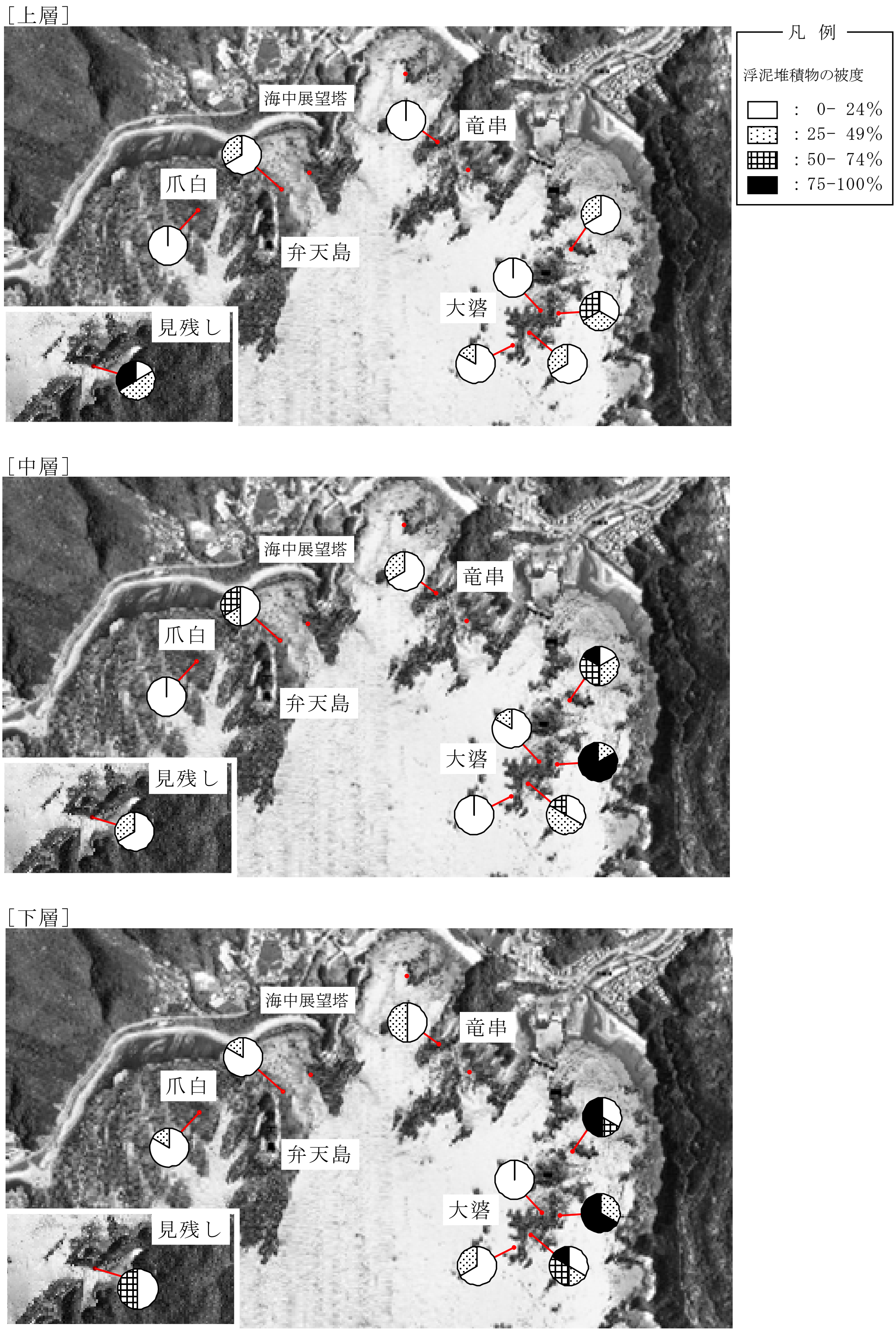
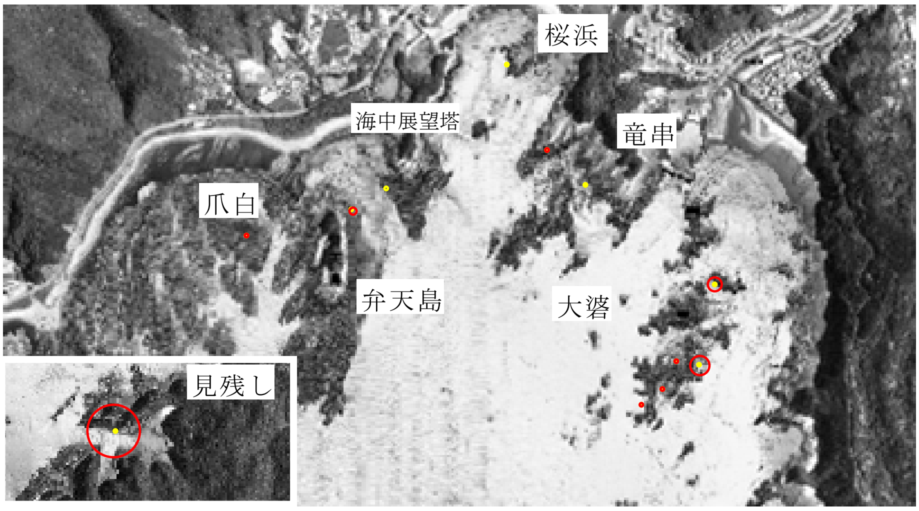


図 2-2-6 浮泥堆積物被度の出現頻度の水平分布

全 6 回の調査結果（平成 24 年 8 月 8 日～11 月 8 日）

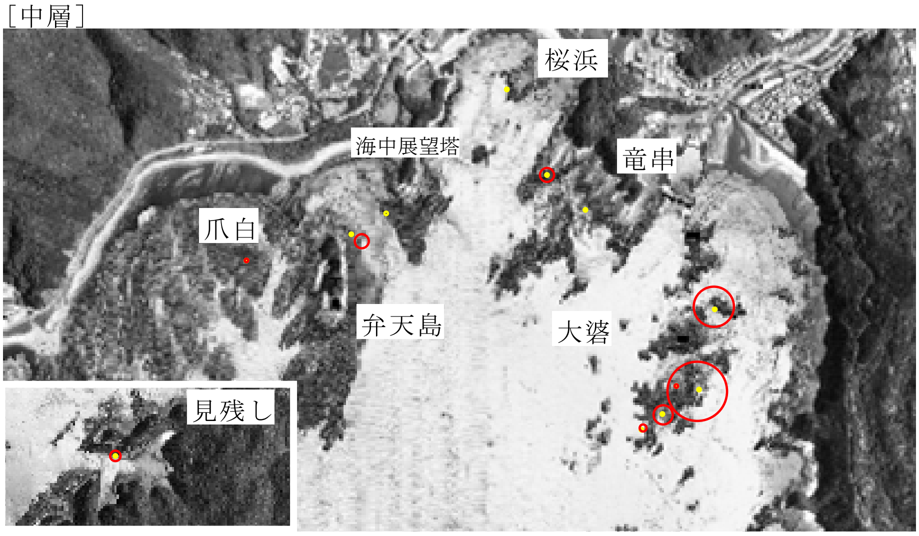
1回目調査（プレート設置期間：平成24年 8月 8日～ 8月31日（23日間））
観察のみ実施
：途中台風14号,15号が接近

［上層］ （単位：%）



凡 例
・ ： 10%未満
○ ： 20%
○ ： 40%
○ ： 60%
○ ： 80%
○ ：100%

［中層］



［下層］

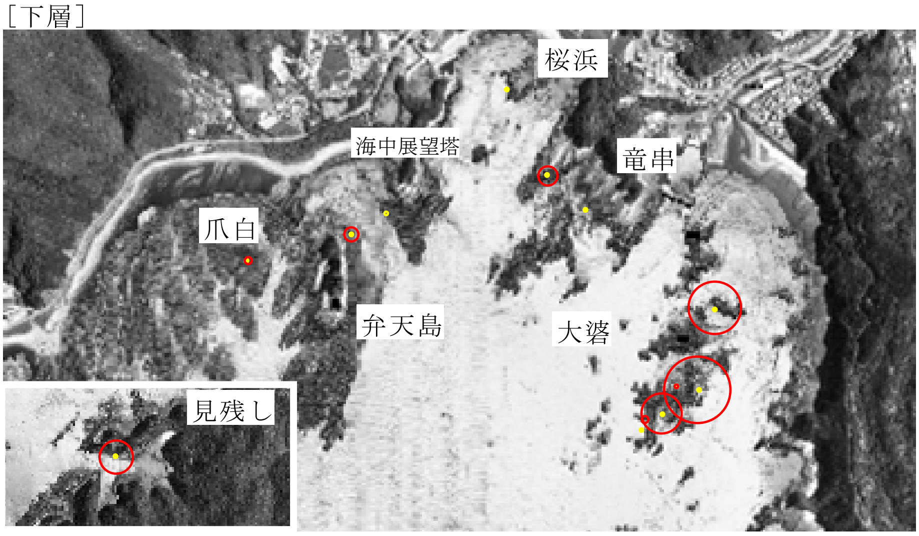


図 2-2-7(1) 浮泥堆積物被度の水平分布（1 回目調査）

2回目調査（プレート設置期間：平成24年 8月 8日～ 9月10日（33日間））
観察と堆積物重量の測定（プレートの交換）を実施
：途中台風14号,15号が接近

［上層］（単位：%）

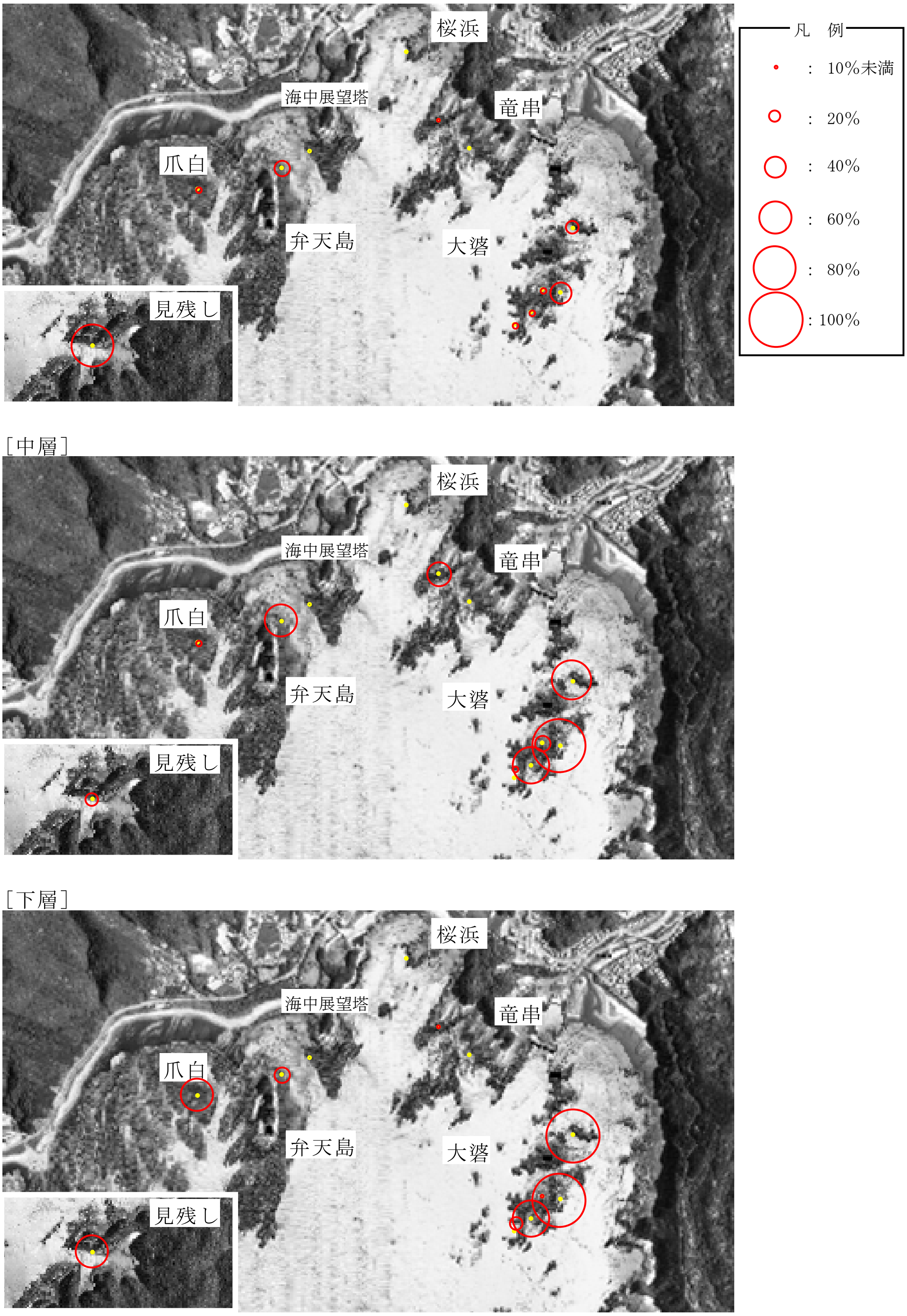
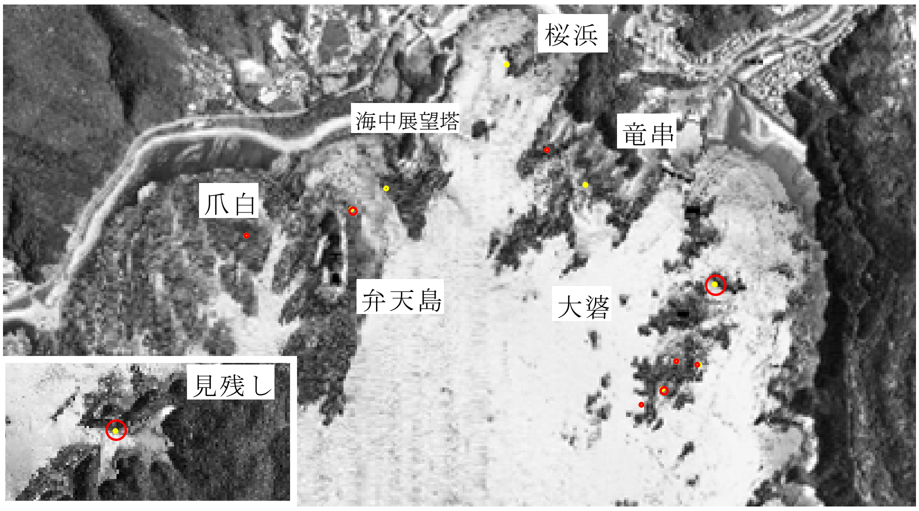
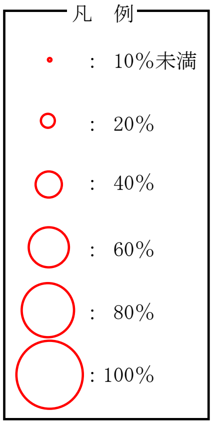


図 2-2-7(2)　浮泥堆積物被度の水平分布（2 回目調査）

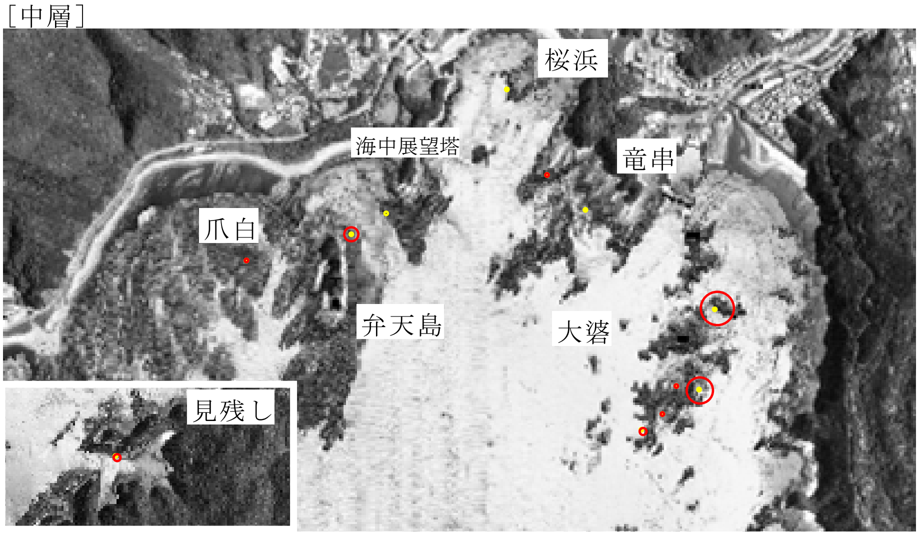
3回目調査（プレート設置期間：平成24年 9月10日～ 9月21日（11日間））
観察のみ実施
：途中台風16号が接近

［上層］ （単位：%）





［中層］



［下層］

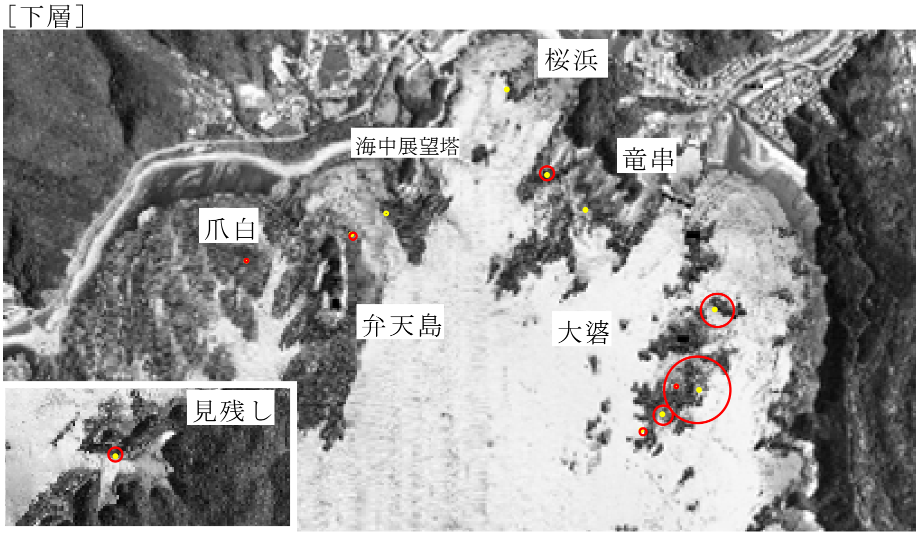
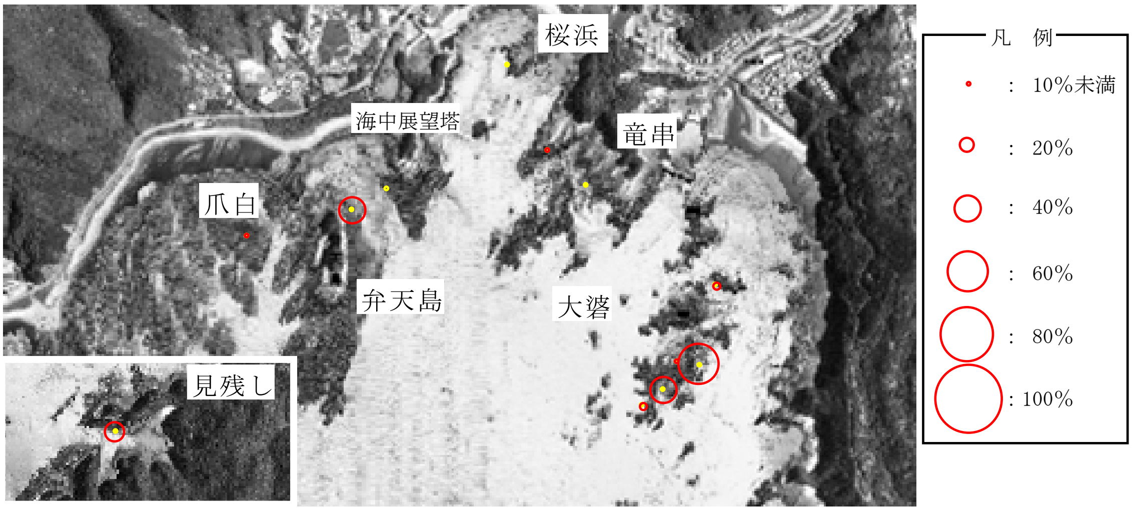


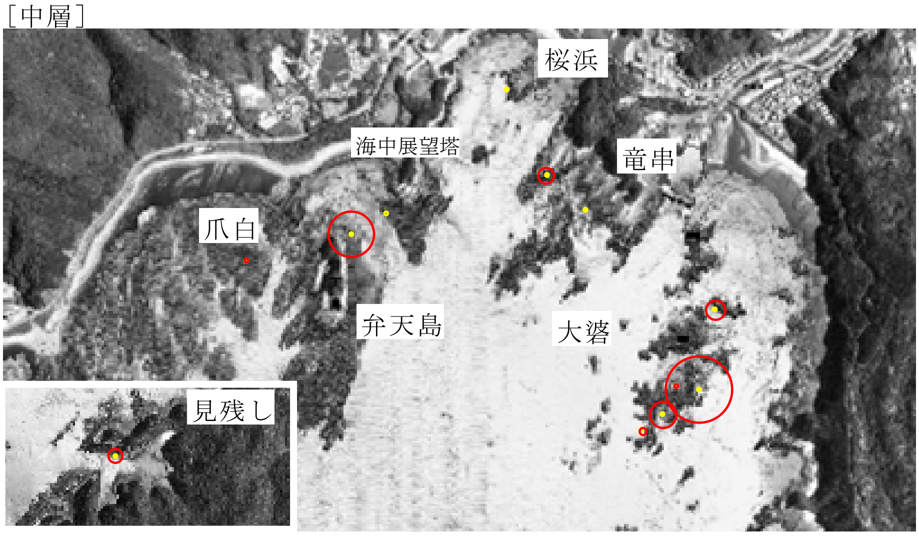
図 2-2-7(3) 浮泥堆積物被度の水平分布（3 回目調査）

4回目調査（プレート設置期間：平成24年 9月10日～10月 9日（30日間））
観察と堆積物重量の測定（プレートの交換）を実施
：途中台風16号,17号,19号が接近

［上層］ （単位：%）



［中層］



［下層］

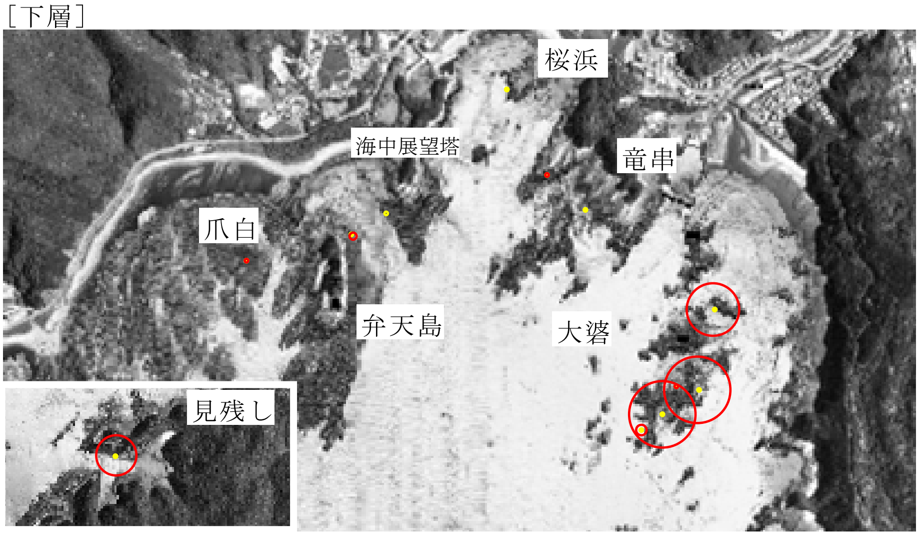
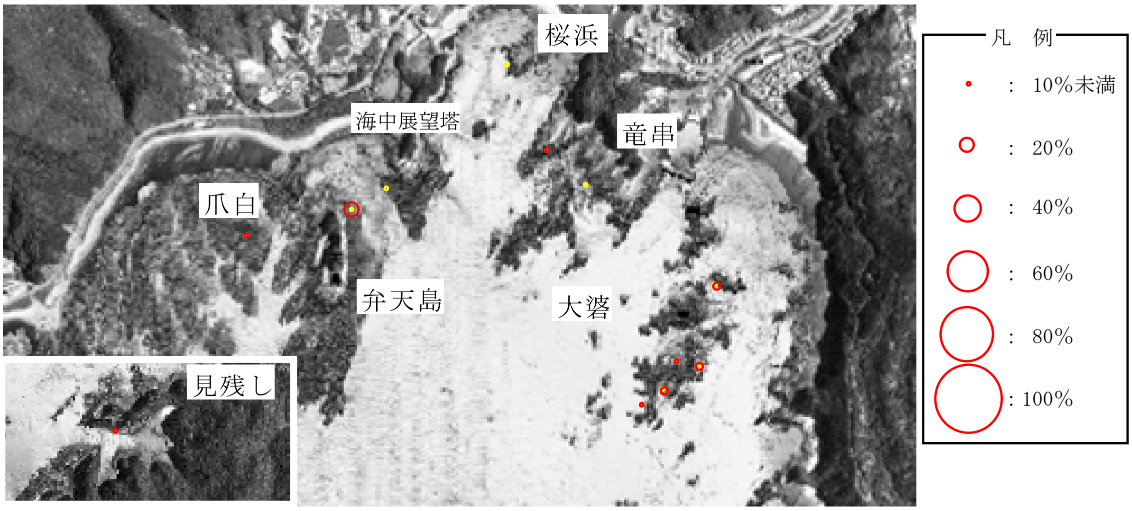


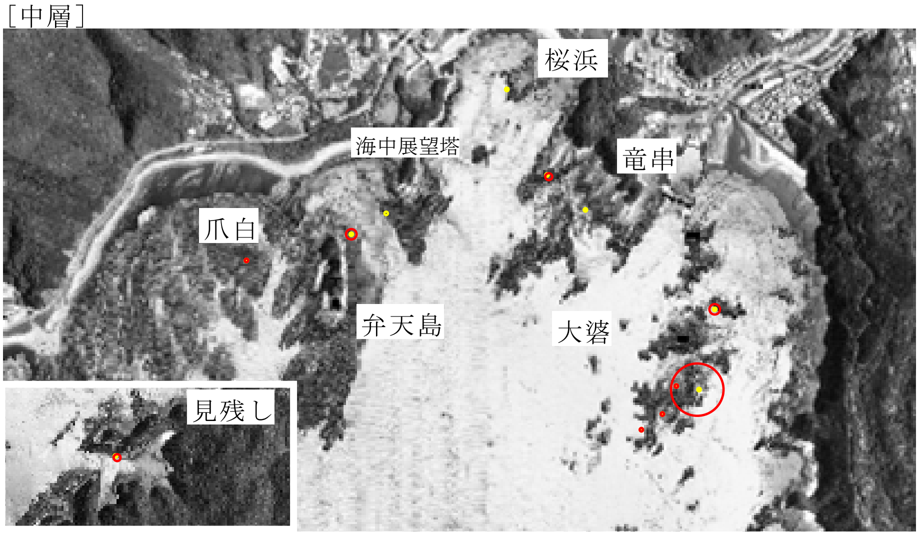
図 2-2-7(4)　浮泥堆積物被度の水平分布（4 回目調査）

5回目調査（プレート設置期間：平成24年10月 9日～10月23日（14日間））
観察のみ実施
：途中台風21号が接近

［上層］ （単位：%）



［中層］



［下層］

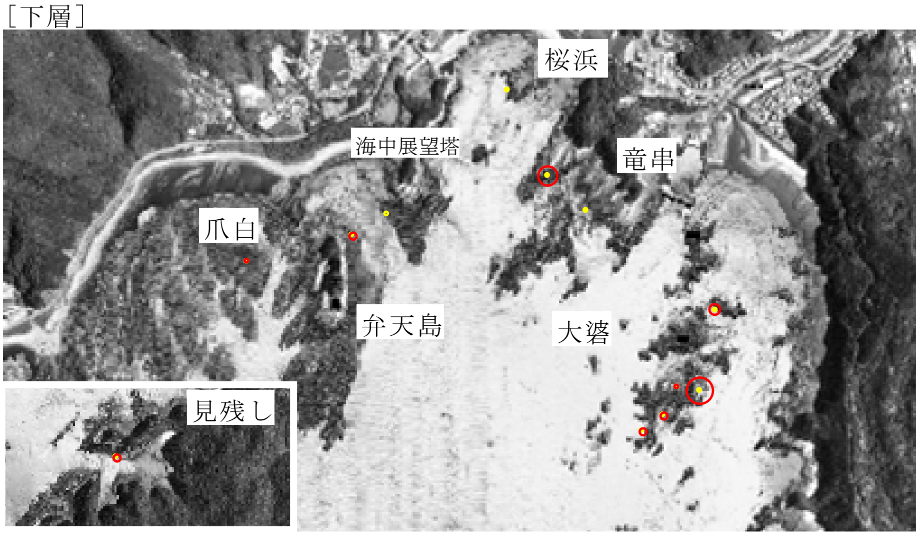
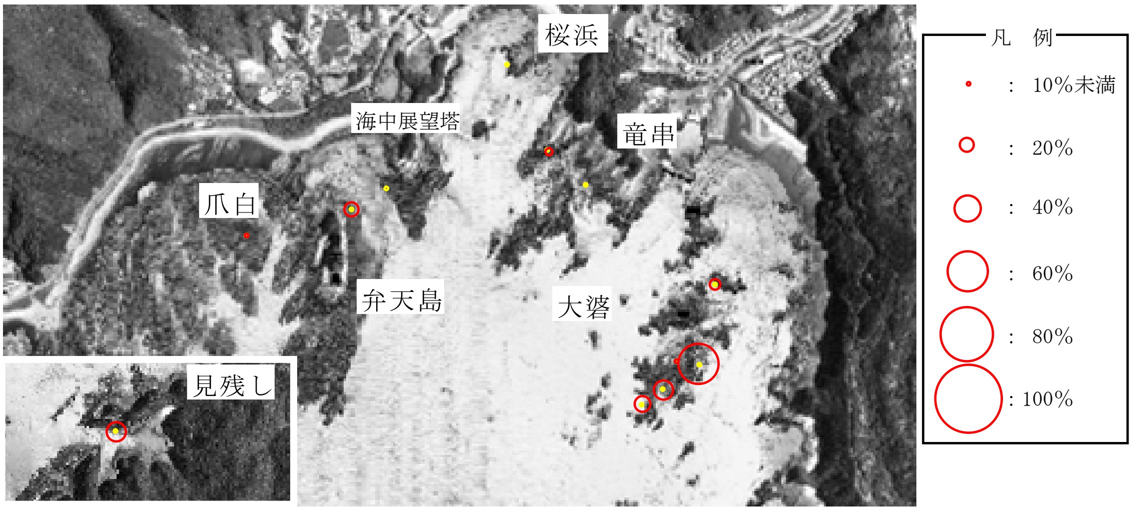


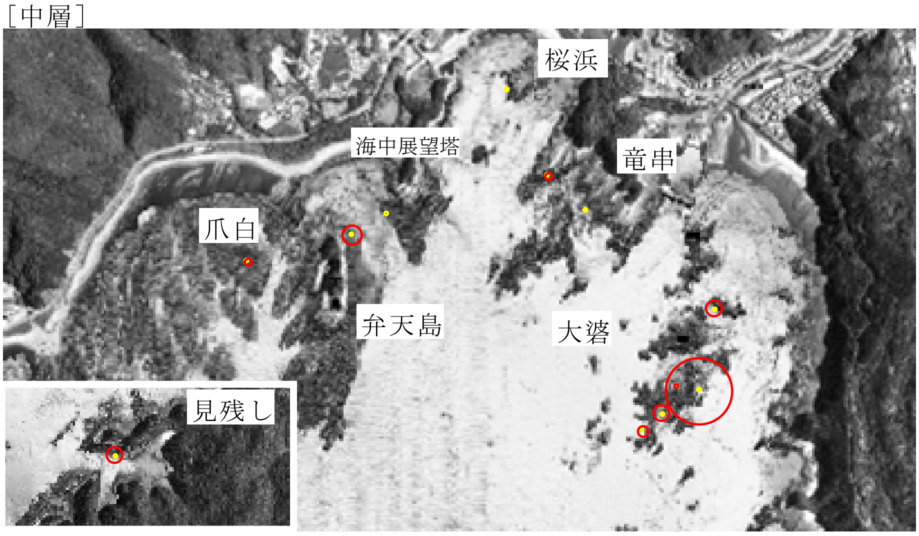
図 2-2-7(5) 浮泥堆積物被度の水平分布（5 回目調査）

6回目調査（プレート設置期間：平成24年10月 9日～11月 8日（30日間））
　観察と堆積物重量の測定を実施
：途中台風21号が接近

［上層］　（単位：%）



［中層］



［下層］

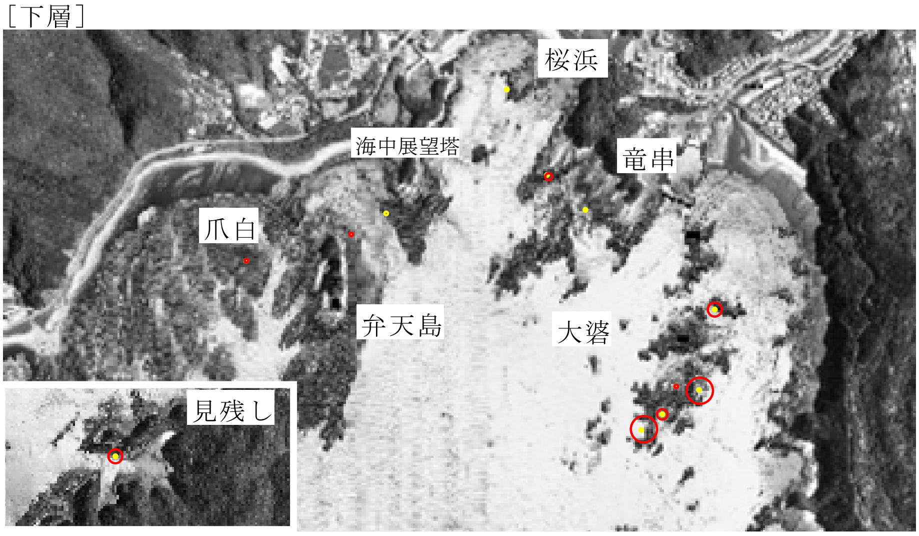
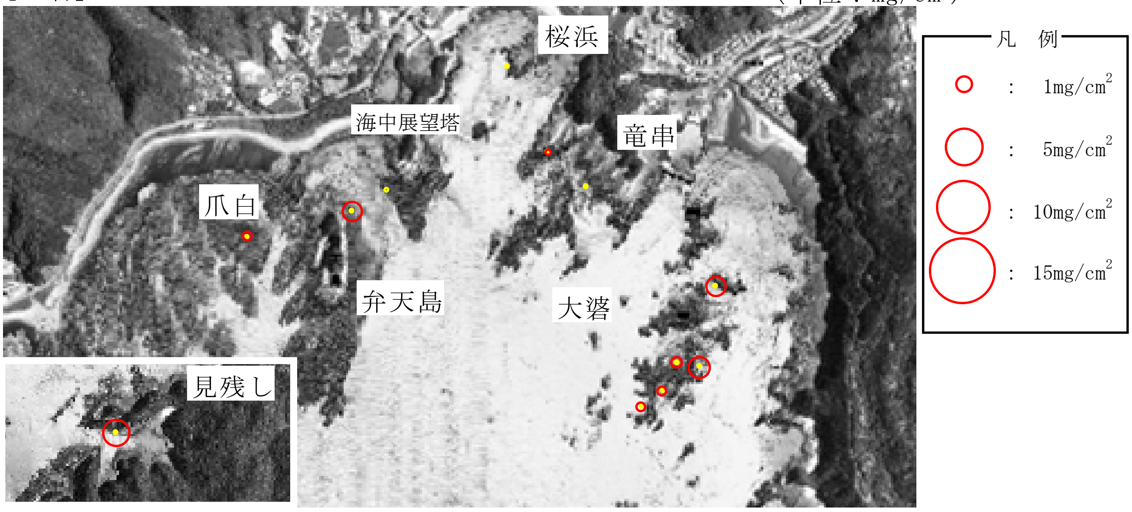


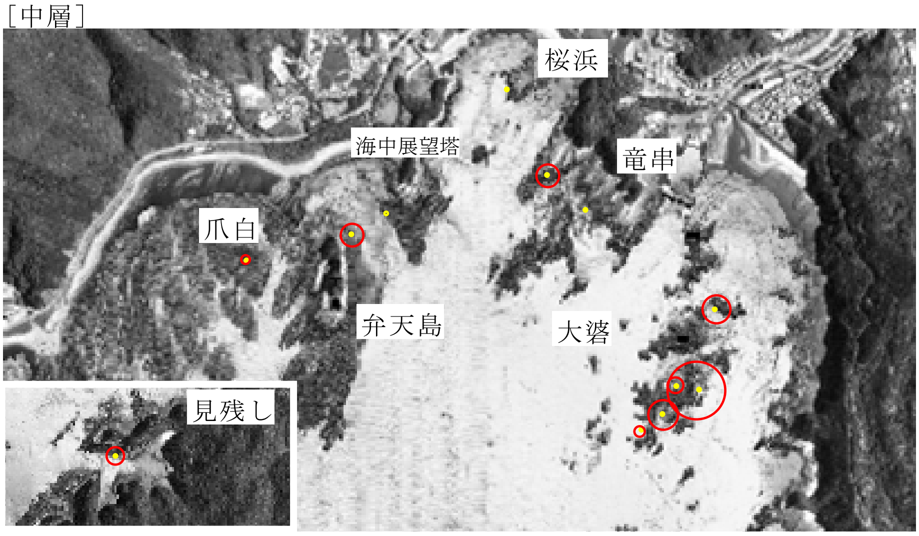
図 2-2-7(6)　浮泥堆積物被度の水平分布（6 回目調査）

2回目調査（プレート設置期間：平成24年 8月 8日～ 9月10日（33日間））
観察と堆積物重量の測定（プレートの交換）を実施
：途中台風14号,15号が接近

［上層］ （単位：mg/cm²）



［中層］



［下層］

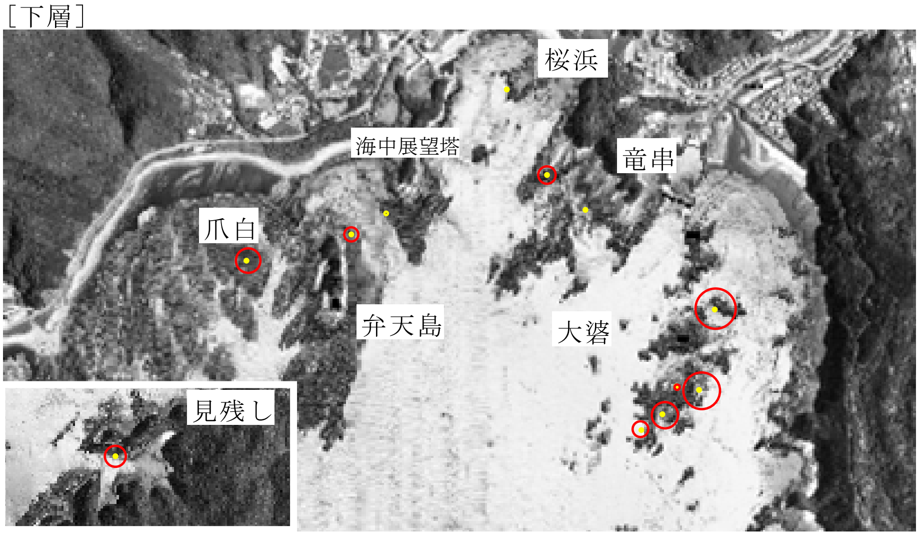
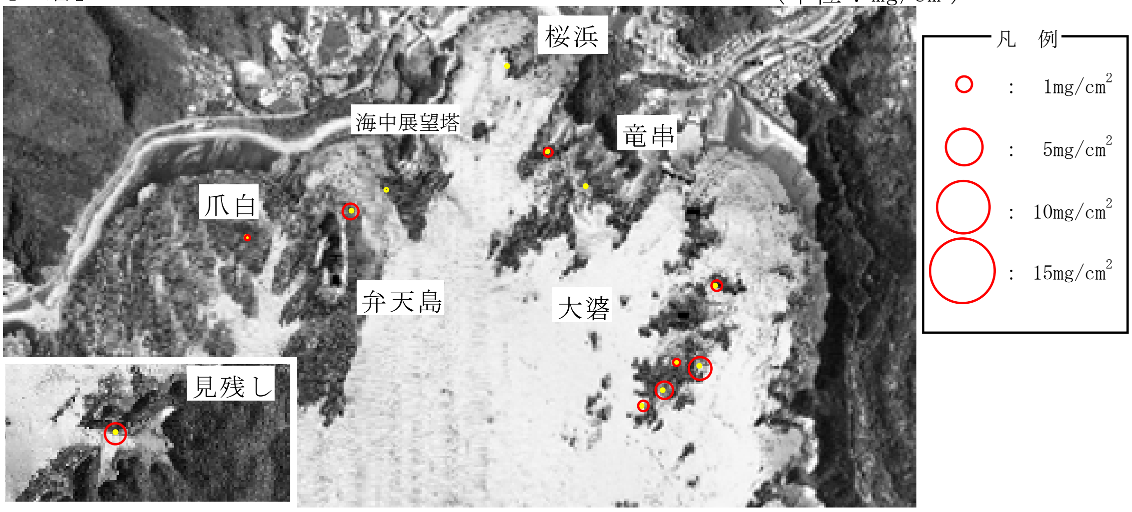


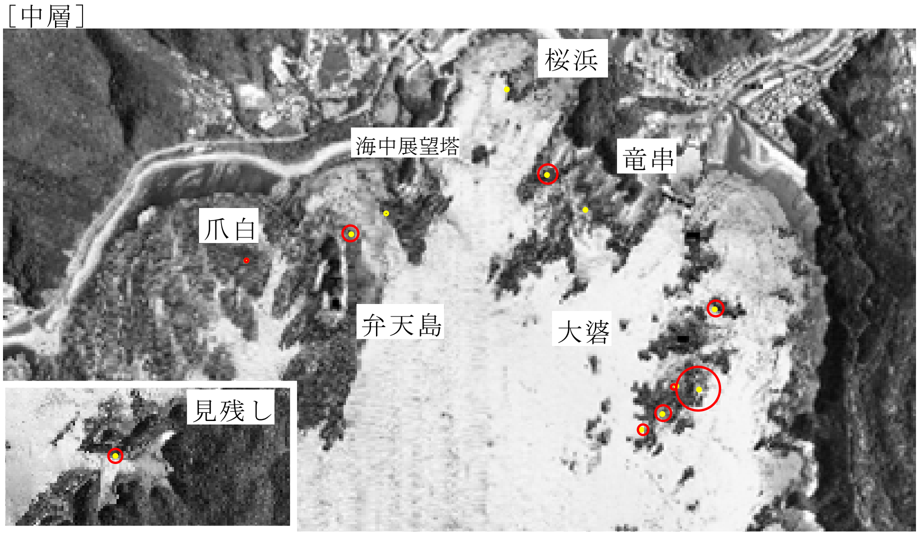
図 2-2-8(1) 浮泥堆積物の強熱残分の水平分布（2 回目調査）

4回目調査（プレート設置期間：平成24年 9月10日～10月 9日（30日間））
観察と堆積物重量の測定（プレートの交換）を実施
：途中台風16号,17号,19号が接近

［上層］　（単位：mg/cm^2）



［中層］



［下層］

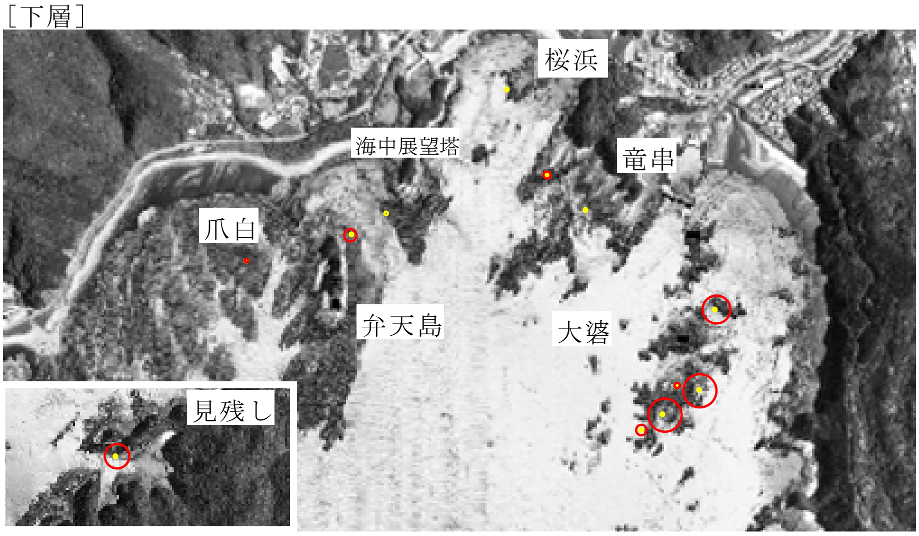
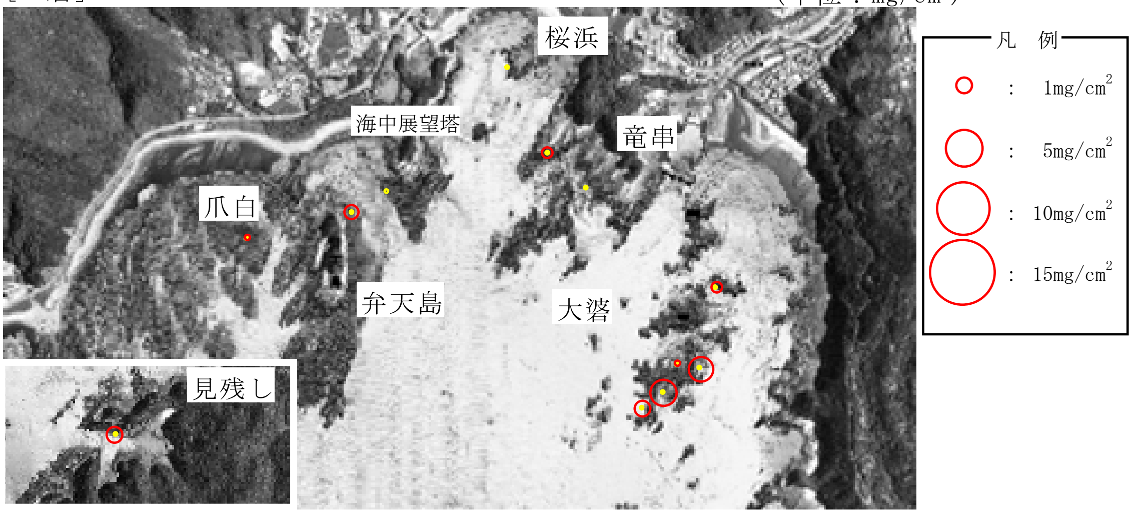


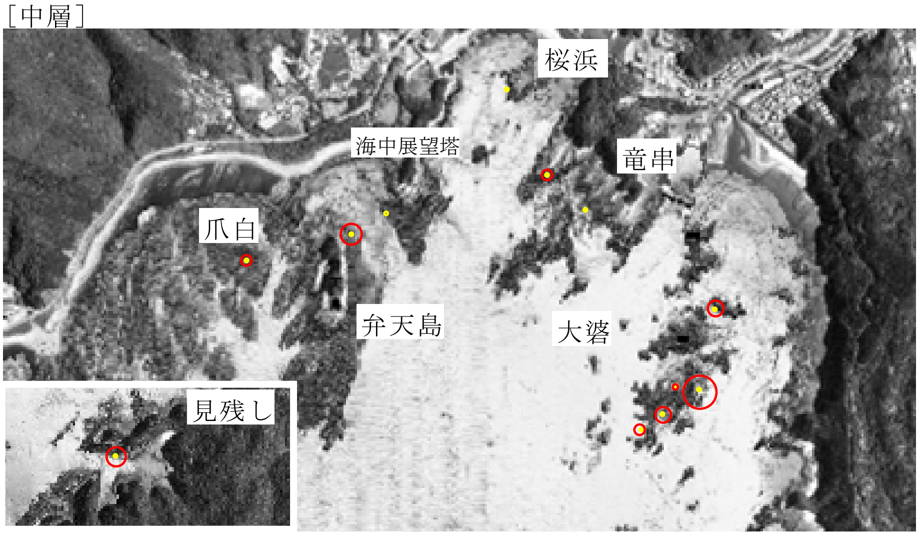
図 2-2-8(2)　浮泥堆積物の強熱残分の水平分布（4回目調査）

6回目調査（プレート設置期間：平成24年10月 9日～11月 8日（30日間））
観察と堆積物重量の測定を実施
：途中台風21号が接近

［上層］　　　　　　　　　　　　　　　　（単位：mg/cm^2）



［中層］



［下層］

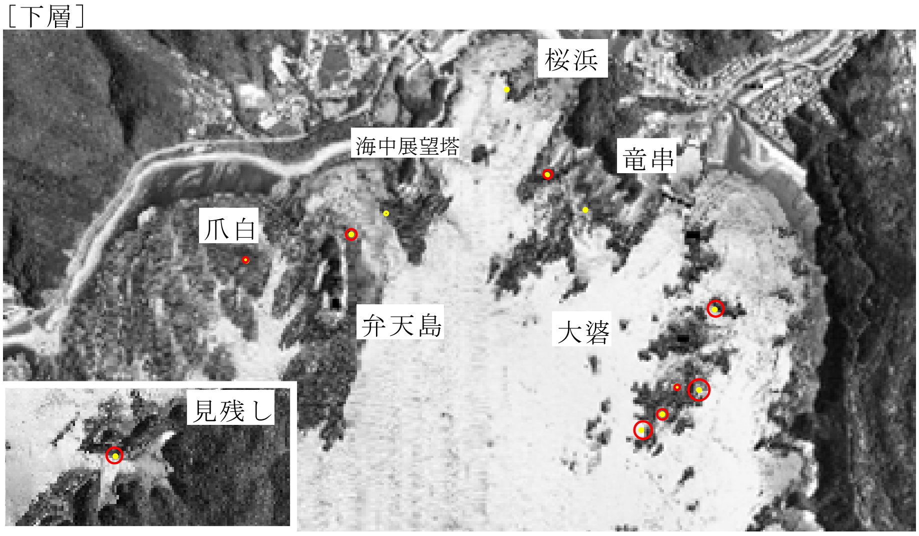


図 2-2-8(3)　浮泥堆積物の強熱残分の水平分布（6 回目調査）

(2) 浮泥堆積物の期間変化

浮泥堆積物の期間変化をみるために、図 2-2-9 に浮泥堆積物被度の期間変化と、海中展望塔調査点の上層で測定した濁度の積算値を示した。なお、調査点は強熱残分を継続して測定している調査点について示した。

濁度積算値は海域の濁り度合いを示し、台風の接近状況に関連して、調査期間の前半で高く、後半で低くなっていた。

爪白 A における浮泥堆積物の被度は、全期間を通して全層で 10%以下であり、海域の濁りに関係なく浮泥が堆積しにくい条件にあった。本地区は、波当たりが他の調査点と比較して強いために、底泥の巻き上がり量は多い（平成 17 年度の調査結果）ものの、適度な海水の乱れにより掃泥の作用が大きく、浮泥が堆積しにくいと考えられる。

竜串 B における浮泥堆積物の被度は、全期間を通して中層で 10%以下、上層と中層で 2 回目を除いて 25%以下であり、浮泥の堆積がみられるものの、堆積期間は少なかった。

大碆 C における浮泥堆積物の被度は、上層で 0～30%、中層で 0～60%、下層は 40～100%の範囲で推移し、上層から下層にかけて高くなっていた。浮泥堆積物被度は濁度の状況に関係なく高くなる傾向がみられ、一旦泥土が堆積すると排出されにくい条件にあると推定された。

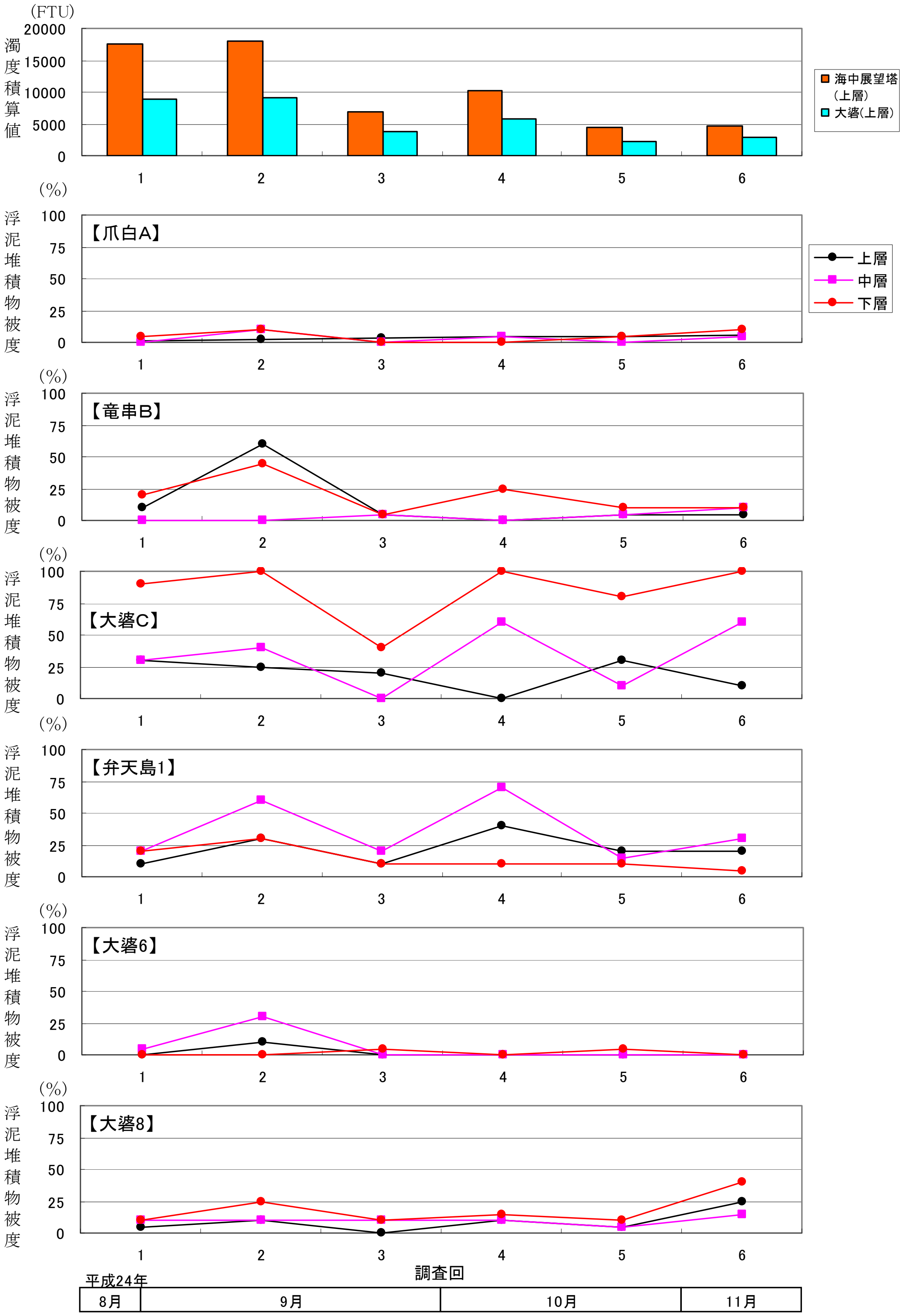
弁天島 1 における浮泥堆積物の被度は、上層で 10～40%、中層で 20～70%、下層は 5～30%の範囲で推移し、中層が最も高くなっていた。浮泥堆積物被度は上層と中層においては濁度の積算値が大きくなるほど高くなる傾向がみられ、徐々に泥土が堆積していく状況が伺えた。

(3) 浮泥堆積物の経年変化

浮泥堆積物の経年変化をみるために、図 2-2-10 にプレートに堆積した浮泥堆積物の強熱残分量の経年変化を示した。図に用いたデータは、各年度とも 3 回の調査の平均値で、調査点は強熱残分を継続して測定している調査点とした。

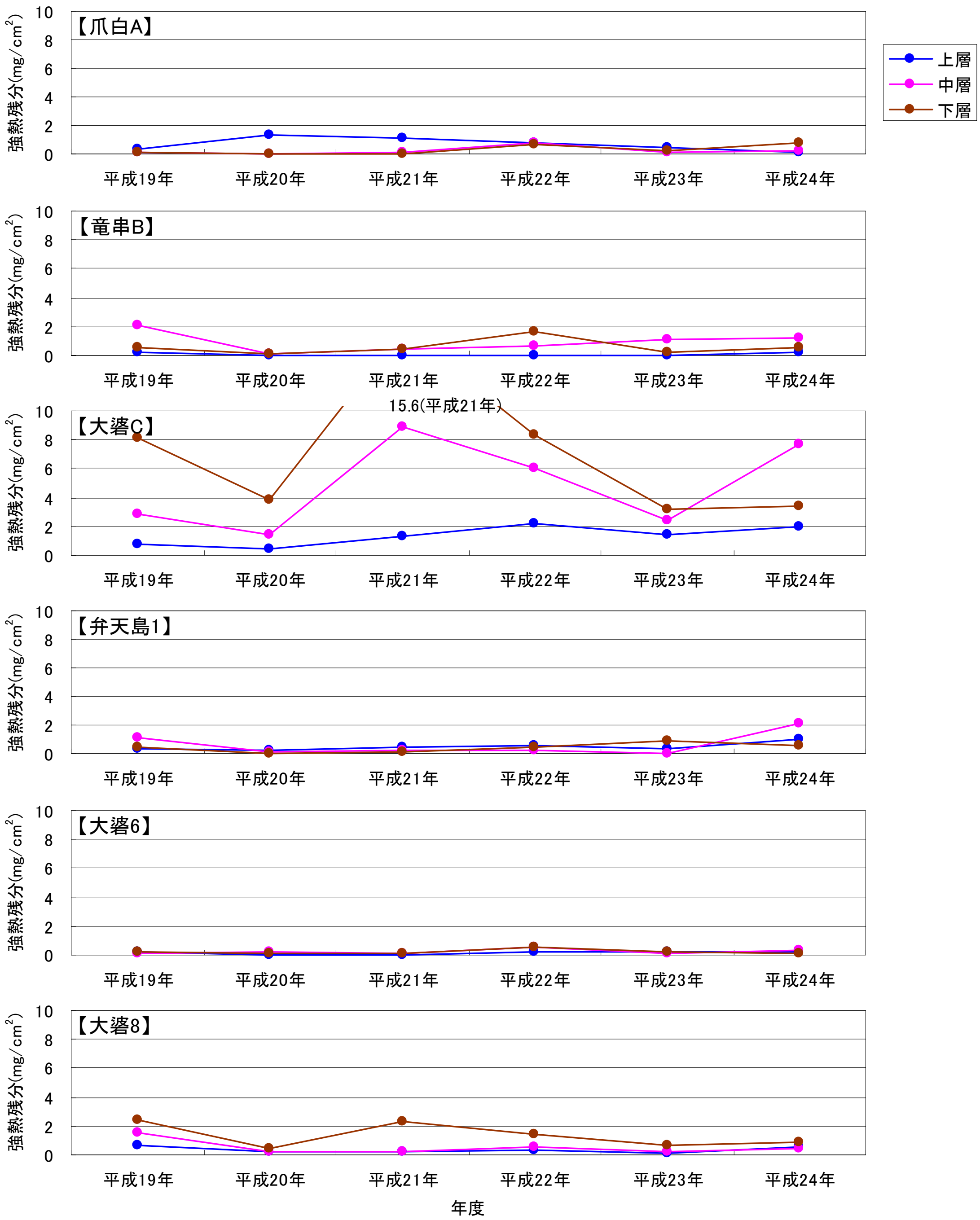
浮泥堆積量が高いレベルで推移している地点は、大碆東工区に隣接する大碆 C で、堆積量は上層から下層にかけて高く、平成 24 年度は中層が最も高くなっていた。

他地点の浮泥堆積量の変動は小さく、浮泥堆積量が顕著に増加している地点は認められなかった。



注1)濁度積算値は、海中展望塔と大碆の上層で測定した10分間隔の濁度データを
　　プレートの設置日から測定日まで期間積算した値である。
　2)図に示した調査点は、強熱残分を継続して測定している調査点とした。

図 2-2-9　浮泥堆積物被度の期間変化



注1)図に用いたデータは各年度とも3回の調査結果の平均値で調査期間は以下の通り。
平成19年度：平成19年8月18日～10月29日、平成20年度：平成20年8月25日～11月29日、
平成21年度：平成21年7月23日～10月20日、平成22年度：平成22年9月 9日～12月11日、
平成23年度：平成23年8月24日～11月27日、平成24年度：平成24年8月 8日～11月 8日
2)図に示した調査点は、強熱残分を継続して測定している調査点とした。

図 2-2-10　浮泥堆積物の強熱残分量の経年変化

第３章　竜串湾濁り対策に係わる今後の取り組み方針について

「第 2 章　調査業務」の結果から、竜串湾内の濁り環境は、平成 18 年度から開始した泥土除去工事の進捗とともに改善傾向にあったが、平成 23 年度以降、工区における泥土の再堆積や泥土の巻き上がり量の増加がみられ、悪化していることがわかった。

このような状況を受け、本章では、竜串湾に残されている泥土の対策に係わる今後の取り組み方針を検討した。

3.1　竜串湾濁り環境変遷の概略

竜串湾では、平成 13(2001)年 9 月の高知県西南豪雨災害で大量の泥土が河川から流れ込み、生息する多くのサンゴが死滅した。

その後、湾内の海底に大量に堆積した泥土は湾内を濁らせ、サンゴの生息に負の影響を与え続けるようになった。

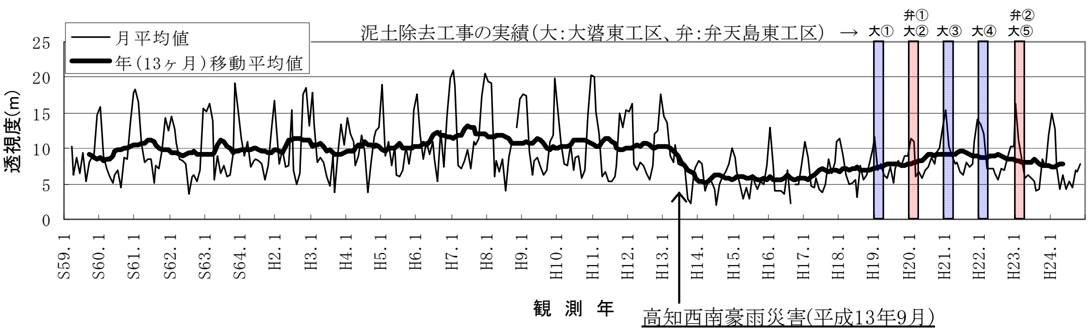
また、台風等の高波浪は泥土を巻き上げ、濁りを発生させる一方で、泥土を湾外へ排出する自然のクリーニング力として作用し、湾内の泥土は徐々に減少していった。

図 3-1-1　竜串湾の位置

しかしながら、サンゴの生息域に隣接する大碆東と弁天島東の海域は、地形的な特徴から自然のクリーニング力では泥土の排出が困難で、長い期間にわたって濁りの発生源となり、サンゴの回復を遅らせるものと推定された。

その後、平成 18(2006)年 9 月に竜串自然再生協議会が発足し、自然のクリーニング力の補助として、工事で大碆東工区と弁天島東工区の泥土を除去することが決定し、これまでに大碆東工区では平成 18 年度から平成 22 年度の 5 ヵ年に、弁天島東工区では平成 19 年と平成 22 年の 2 ヵ年に泥土除去工事が実施された。

その結果、竜串湾の清澄度を代表して示すと考えられる海中展望塔の透視度は、豪雨災害以降は、低いレベルにあったが、泥土除去工事開始年度付近から平成 21 年度をピークに上昇を続けた（図 3-1-2)。透視度が上昇したのは、自然のクリーニング力と泥土除去工事の効果により湾内の泥土量が減少し、濁りの発生が少なくなったことが大きな要因と考えられる。また、工区における泥土の堆積量は、再堆積の現象を引き起こしながらも全体量は減少に向かっており、大碆東工区においては平成 16 年と比較して平成 23 年の泥土量は 1/10 に減少したと推定されている。



＊透視度は海中展望塔(位置は図 2-1 参照)の水中窓から毎日測定されている。透視度は湾内の浮遊懸濁物質量との関係が高く、海底に堆積した泥土の巻き上がり状況を推定できる。

図 3-1-2　海中展望塔における透視度の経年変化

3.2　泥土除去工事の実績

3.2.1　大碆東工区と弁天島東工区の位置

泥土除去工事の対象である大碆東工区と弁天島東工区の位置は図 3-2-1 に示す通りである。

この海域に堆積した泥土は、地形的な特徴から自然のクリーニング力では排出されにくく、長い期間にわたって濁りの発生源となり、サンゴの回復を遅らせるものと推定されたことから、泥土除去工事で除去することになった。

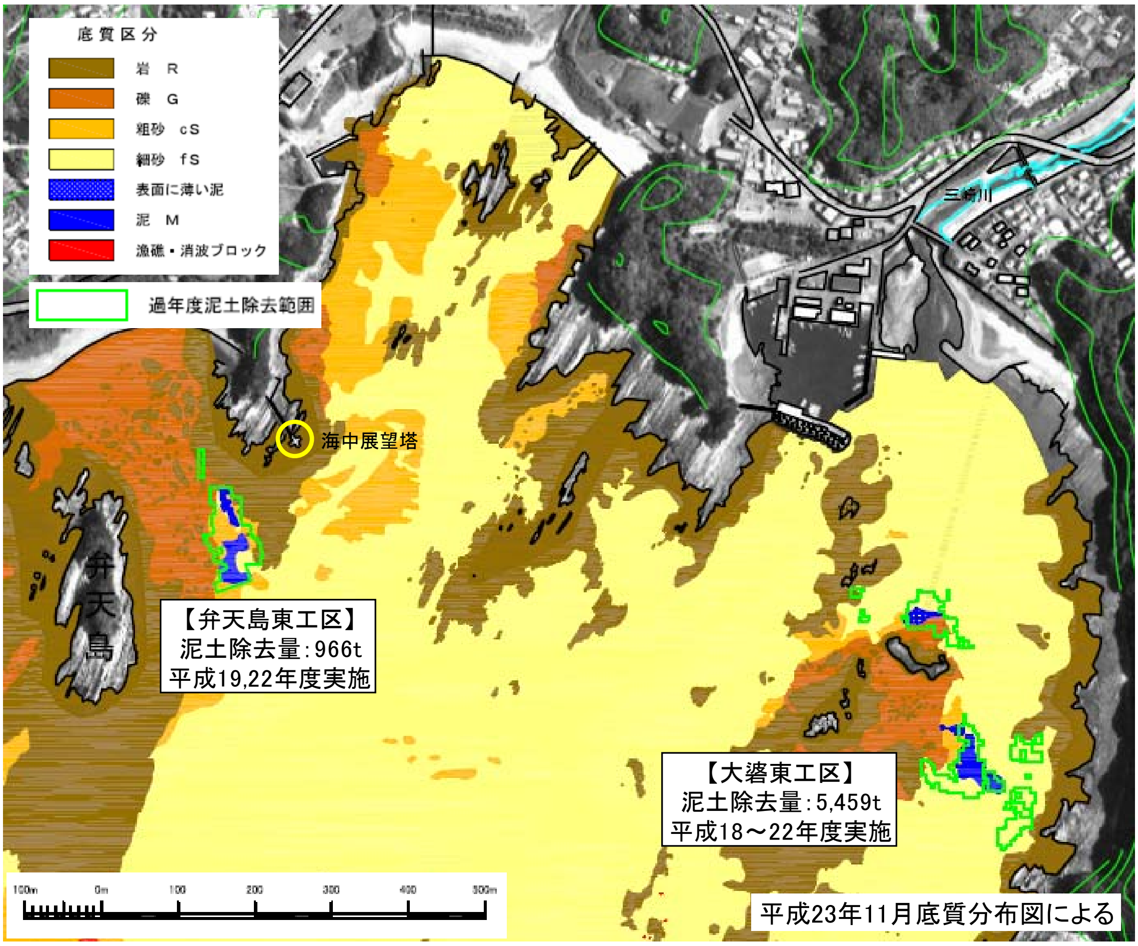


図 3-2-1　大碆東工区と弁天島東工区の位置

3.2.2　大潴東工区における泥土除去工事の実績

大潴東工区における泥土除去工事は、平成 18 年度から平成 22 年度の 5 ヵ年、それぞれの年度の冬季に実施した。概略を以下に示す。

① 工事(平成 18 年度～平成 22 年度の 5 ヵ年)による泥土除去量は、合計で 5,459t(年平均 1,092t)であった(表 3-2-1)。

表 3-2-1　大潴東工区の泥土除去実績

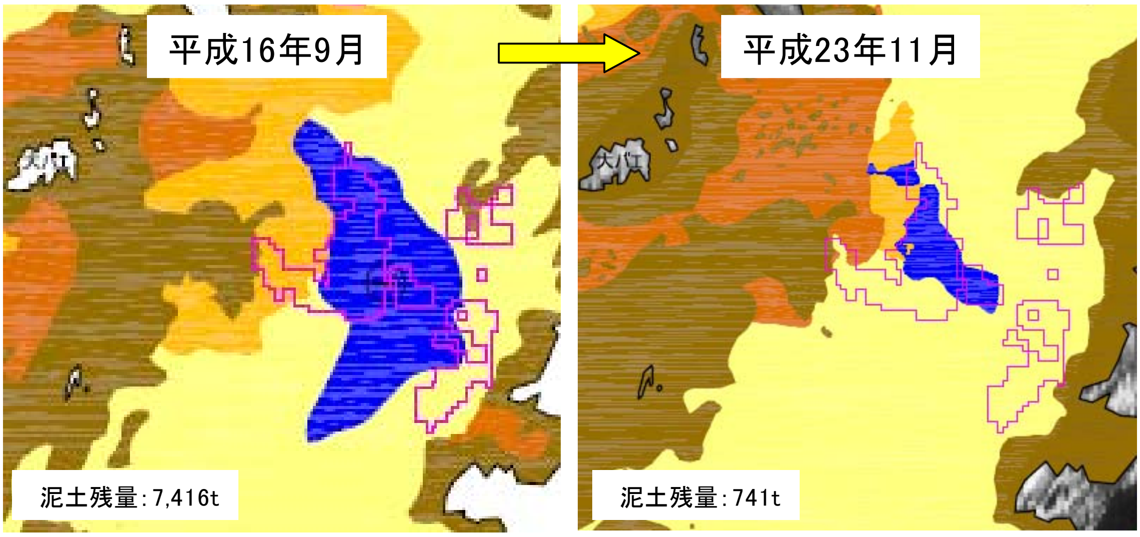
大潴東工区	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	計
実施期間	－	平成19年 1～4月	平成20年 1～3月	平成21年 1～3月	平成22年 1～3月	平成23年 1～3月	－	－
土砂除去面積　(m^2)	0	4,287	1,446	2,256	2,383	1,934	0	12,306
土砂除去量①[1)] (m^3)	0	2,377	1,188	1,752	1,426	1,657	0	8,399
泥土除去量②[2)] (t)	0	1,545	772	1,139	927	1,077	0	5,459

1)土砂除去量①：工区で測定した土砂の除去面積(m)×深さ(m)の値。

2)泥土除去量②：土砂除去量①のうち、泥土分（粘土・シルト分）の乾燥重量(t)で表した。

（土砂中の泥土の割合を0.5、泥土の乾湿密度から間隙水分量を除いた密度を1.3t/m^3として計算。）

② 泥土堆積量(海底地形調査による推定値)は、平成 16 年 9 月(工事開始前)に 7,416t、平成23年11月(5ヵ年の工事後)に741tであり、約7年で1/10に減少した(図3-2-2)。



注1) 結果は、平成16年および平成23年海底地形調査(音波探査調査)による。
2) 図中の青の範囲が調査で泥土と判定された部分
3) オレンジ色の線で囲まれた範囲が平成22年度までに泥土除去工事を実施した部分

図 3-2-2　大潴東工区の泥土除去範囲と泥土の分布

③ 大潴東工区においては、泥土が厚く堆積し、厚さが 1m 以上になる箇所があった。また、砂の移動が盛んで、泥土の表面を砂が覆う箇所もあった。泥土除去工事では、SPSS が 500kg/m^3 以上の泥土を取り除く設計としており、泥土がある限り鉛直的に深く掘り進めたことで、工事後に窪地が出現した。また、20cm 以上の厚さで表層を砂で覆われている泥土は除去の対象外としていたために残存しており、工事後にこの泥土が露出する現象がみられた。

3.2.3　弁天島東工区における泥土除去工事の実績

弁天島東工区における泥土除去工事は、平成 19 年度と平成 22 年度の 2 ヵ年、それぞれの年度の冬季に実施した。概略を以下に示す。

① 工事(平成 19 年度と平成 22 年度の 2 ヵ年)による泥土除去量は、合計で 966t(年平均 483t)であった(表 3-2-2)。

表 3-2-2　弁天島東工区の泥土除去実績

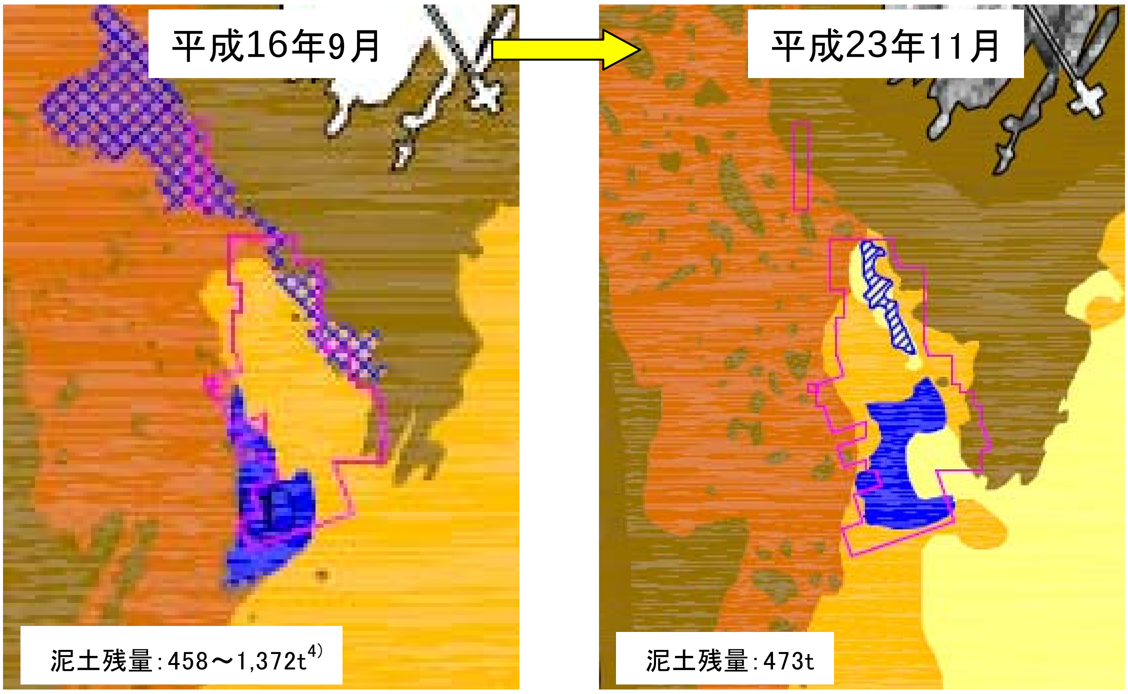
弁天島東工区	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	計
実施期間	−	−	平成20年 2～3月	−	−	平成23年 1～2月	−	−
除去面積(m^2)	0	0	4,299	0	0	3,985	0	8,284
土砂除去量①[1)](m^3)	0	0	214	0	0	1,273	0	1,487
泥土除去量②[2)](t)	0	0	139	0	0	827	0	966

1)土砂除去量①：工区で測定した土砂の除去面積(m)×深さ(m)の値。

2)泥土除去量②：土砂除去量①のうち、泥土分（粘土・シルト分）の乾燥重量(t)で表した。

（土砂中の泥土の割合を0.5、泥土の乾湿密度から間隙水分量を除いた密度を1.3t/m^3として計算。）

② 泥土堆積量(海底地形調査による推定値)は、平成 16 年 9 月(工事開始前)に 458～1,372t、平成 23 年 11 月(2 ヵ年の工事後)に 473t であった(図 3-2-3)。



注1) 結果は、平成16年および平成23年海底地形調査(音波探査調査)による。
2) 図中の青の範囲が調査で泥土と判定された部分
3) オレンジ色の線で囲まれた範囲が平成22年度までに泥土除去工事を実施した部分
4) 泥土の堆積厚が20～60cmと推定された為、泥土残量も幅を持って算出されている。

図 3-2-3　弁天島東工区の泥土除去範囲と泥土の分布

③ 弁天島東工区においては、底質の基盤が礫やコーラルであり、その上に数十 cm の厚さで泥土が堆積していた。泥土除去工事では、多くの地点で基盤が現れるまで泥土を除去したために、平成 22 年の工事では、弁天島東海域のほぼ全ての泥土を除去した。

3.3 泥土除去工事の効果

3.3.1 泥土除去工事の効果を評価するための主な調査

泥土除去工事の効果は、竜串湾内濁り対策検討調査業務の他に、いくつかの調査でモニタリングしている。泥土の堆積状況及び泥土の巻き上がり状況、これに伴う海域の濁り、サンゴ生息の健全度は主に表 3-3-1 に示す調査で把握できる。

各調査項目の調査点を図 3-3-1 に、調査内容を 3.3.1～3.3.6 の項で示した。

表 3-3-1　泥土除去工事の効果を評価するための主な調査

項　目	内　容	分かること
①海底地形状況調査	音響探査より泥土堆積量を推定。泥土除去工事前後の平成 16 年と平成 23 年の 2 回実施。	泥土の分布と堆積量の推定値。
②SPSS 法による評価	泥土除去工区の SPSS(泥土の指標)の分布を 3 回/年の頻度で継続して実施。	泥土分布の経年変化の把握。また、泥土量の推定値となる。
③濁度計による連続測定	泥土除去工区近隣で濁度を連続測定。測定は主に波浪が大きくなる夏季を中心に継続して実施。	波浪の作用による泥土の巻き上がり状況。波浪と濁度の関係により、泥土の巻き上がり易さを推定。
④透視度(海中展望塔)	海中展望塔の水中窓からの透視度を昭和 59(1984)年から毎日測定。	湾内の浮遊懸濁物質量と関係が高いため、海底に堆積した泥土の巻き上がり状況を推定可能。なお、竜串湾内で最も長期間観測されているデータであるため、海域の清澄度の長期変動を捉えることができ、自然再生の有力な目標値として期待できる。
⑤サンゴの生息状況	サンゴ幼生の加入状況 サンゴ幼生群体の成育状況 サンゴ被度	サンゴの生息状況。泥土量の変化に伴うサンゴ生息の健全度を推定。

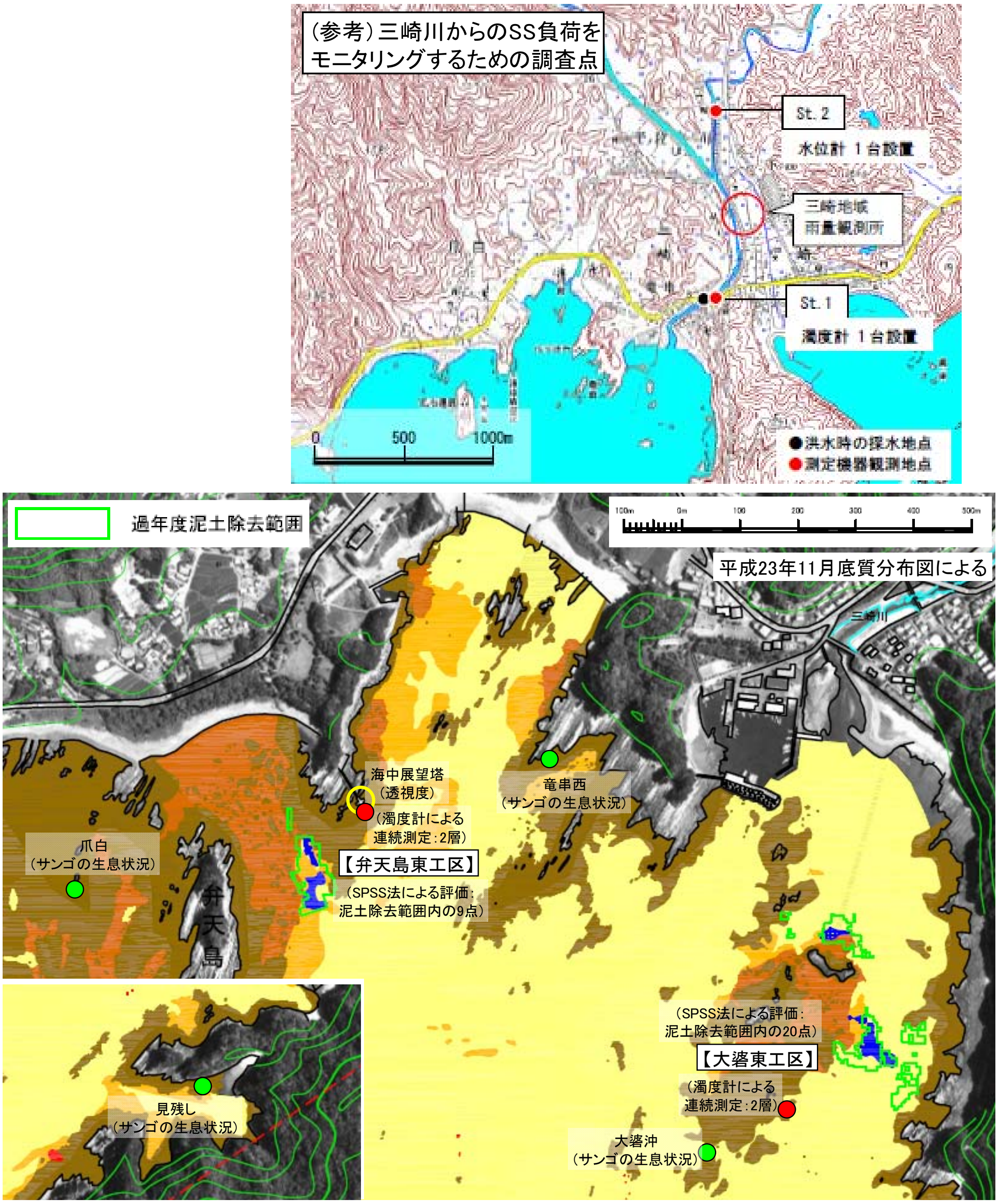


図 3-3-1　泥土除去工事の効果を評価するための主な調査の調査点位置

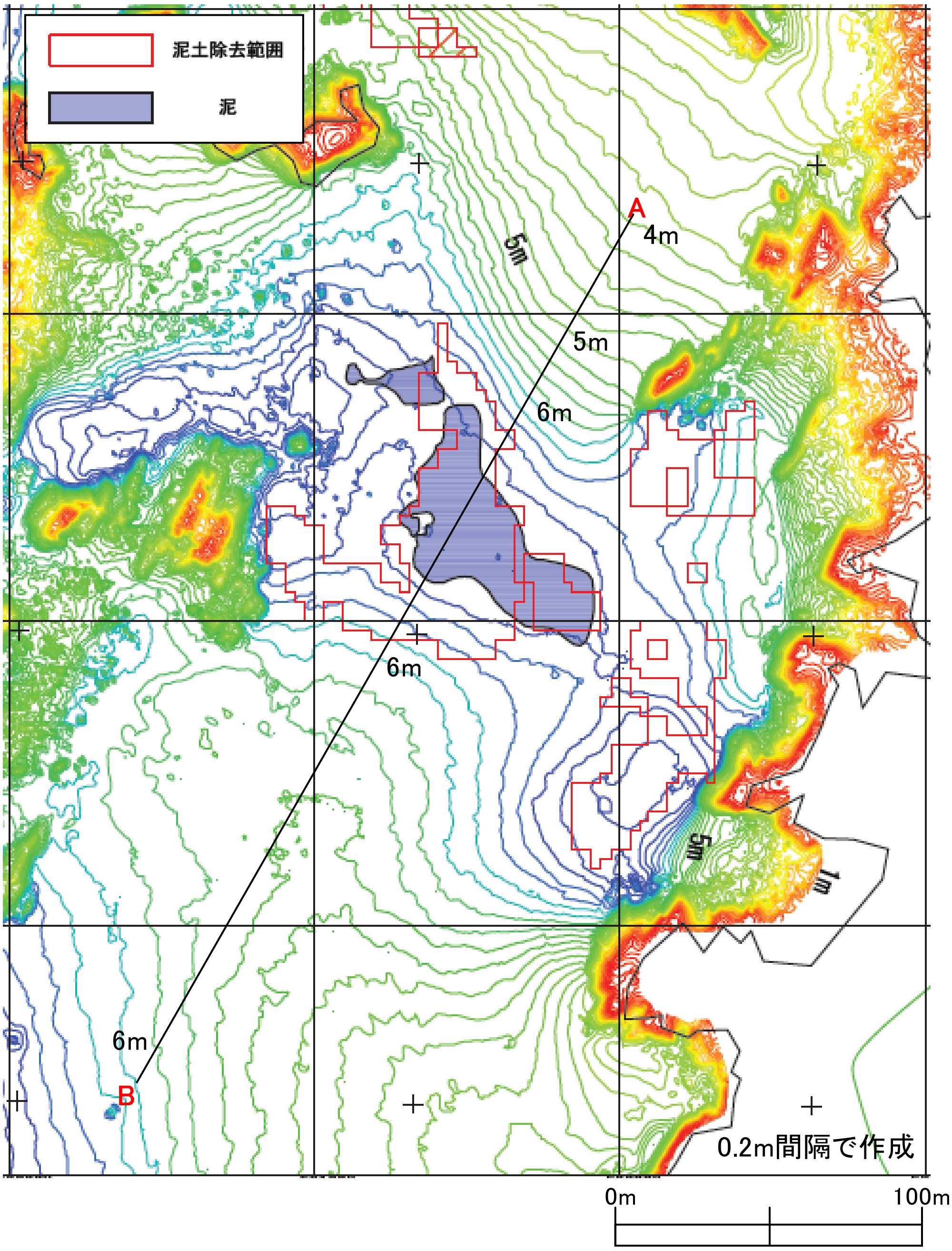
3.3.2　海底地形状況調査

海底地形状況調査は、平成 16 年 9 月(工事開始前)と平成 23 年 11 月(5 ヵ年の工事後)に実施された。海底地形平面図と断面図を図 3-3-2 と図 3-3-3 に示した。結果は前項の泥土除去工事の実績で示した通りであり、大碆東工区と弁天島東工区の特徴は以下の通りである。

① 両工区とも、平成 16 年と平成 23 年で泥土の分布面積は異なるものの、泥土が堆積しやすい場所の中心はほぼ同じで、現在泥土が残存している場所は、泥土が集積し易く自然のクリーニング力で排出されるのが困難な区域であるといえる。このことは、平成 23 年度モニタリング計画報告書(略称)pp. 134-135、次項の SPSS による評価の結果からもいえる。

② 両工区とも泥土が溜まり易い場所は1～2m程度の深さの窪みとなっていることからも、地形的に泥土が堆積し易いといえる。

（平面図）



（断面図）

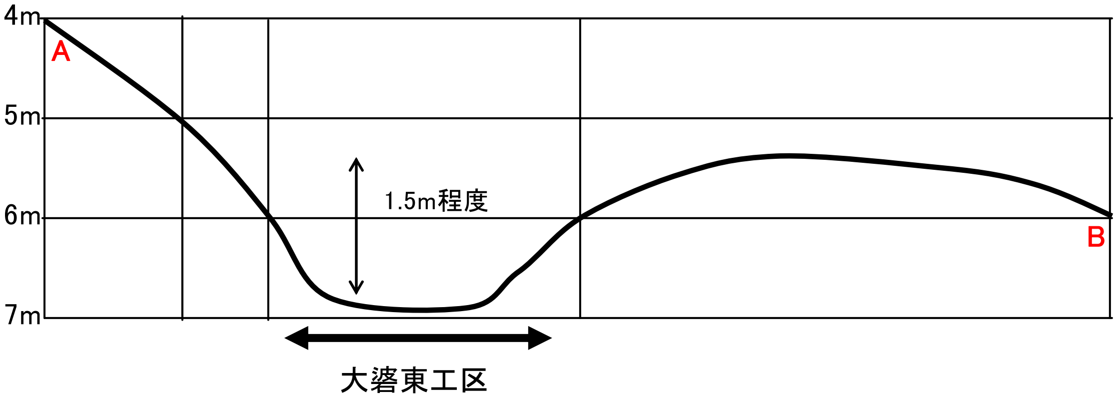
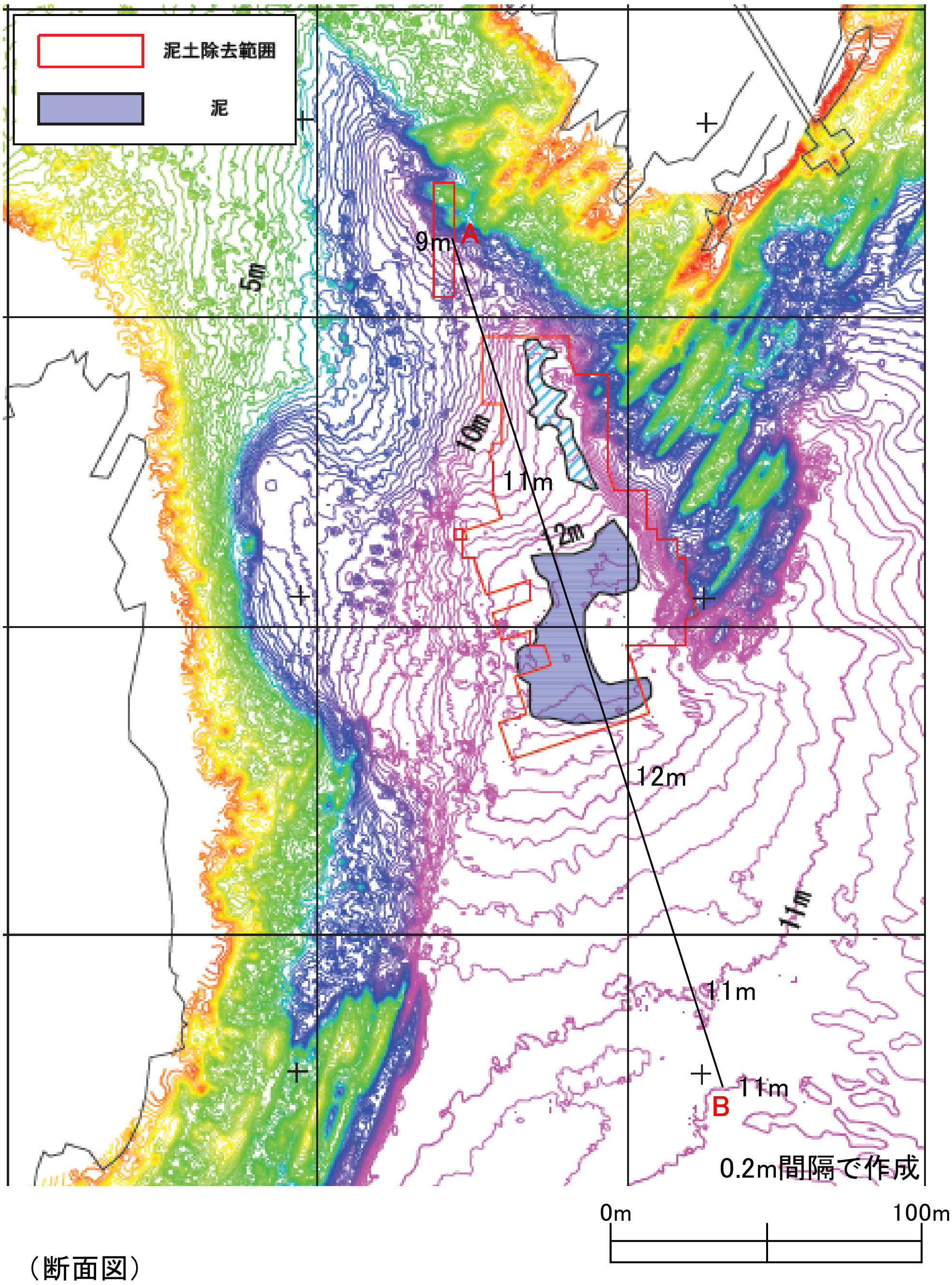


図 3-3-2　大潞東工区の海底地形平面図と断面図

（平成 23 年 11 月：海底地形状況調査結果）

（平面図）



（断面図）

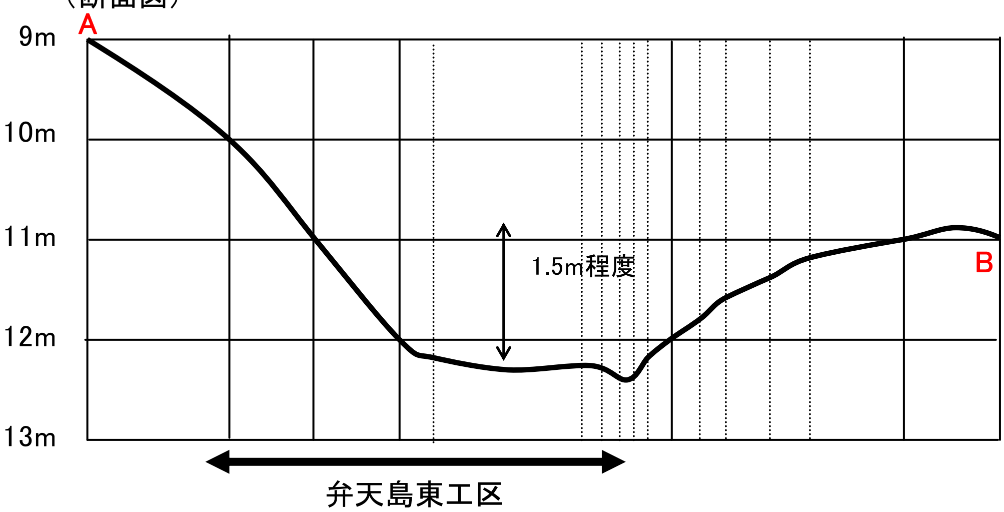


図 3-3-3　弁天島東工区の海底地形平面図と断面図

（平成 23 年 11 月：海底地形状況調査結果）

3.3.3　SPSSによる評価

SPSSによる評価は、工区内の泥土の堆積状況を調べるもので、SPSSが高いほど泥土が多い。

調査は、泥土除去工区内の数点（大碆東工区：15～22点、弁天島東工区：9～10点）において、表層から20cmの底質を採取し、SPSSを調べている。また、調査の頻度は概ね3回/年である。

なお、竜串湾においては、サンゴが健全に生息できる目安は、年平均50kg/m^{3}以下、年最大値100kg/m^{3}以下とされている。

泥土除去工事による底質改善はSPSSを指標に進めており、底質改善のステップは、平成17年度基本計画(平成17年度濁り対策調査・基本計画検討(略称)pp.3-2-38～39、平成18 年度濁り対策調査及び実施設計業務(略称)3-1-27p)が参考になり、手順は次の通りである。①泥土除去工事でSPSSを500kg/m^{3}以下に改善。→②その後、自然のクリーニング力でSPSS100 kg/m^{3}以下に改善(経過はモニタリングで判断)。→③自然のクリーニング力で改善されない場合は、再度泥土除去を検討。

SPSSによる評価の調査結果を図3-3-4に、波高と三崎川のSS負荷量と共に示した。SPSSの調査結果から以下のことがいえる。

（大碆東工区）

① 泥土除去工事の進行に伴い、泥土量は平成20年などの一部の時期を除くと平成23年の冬季まで低いレベルで推移した。

② 平成23年の夏季調査時から泥土が再堆積し、その後も1年以上にわたってSPSSは高いレベルで推移し、泥土量が減少する様子は認められない。

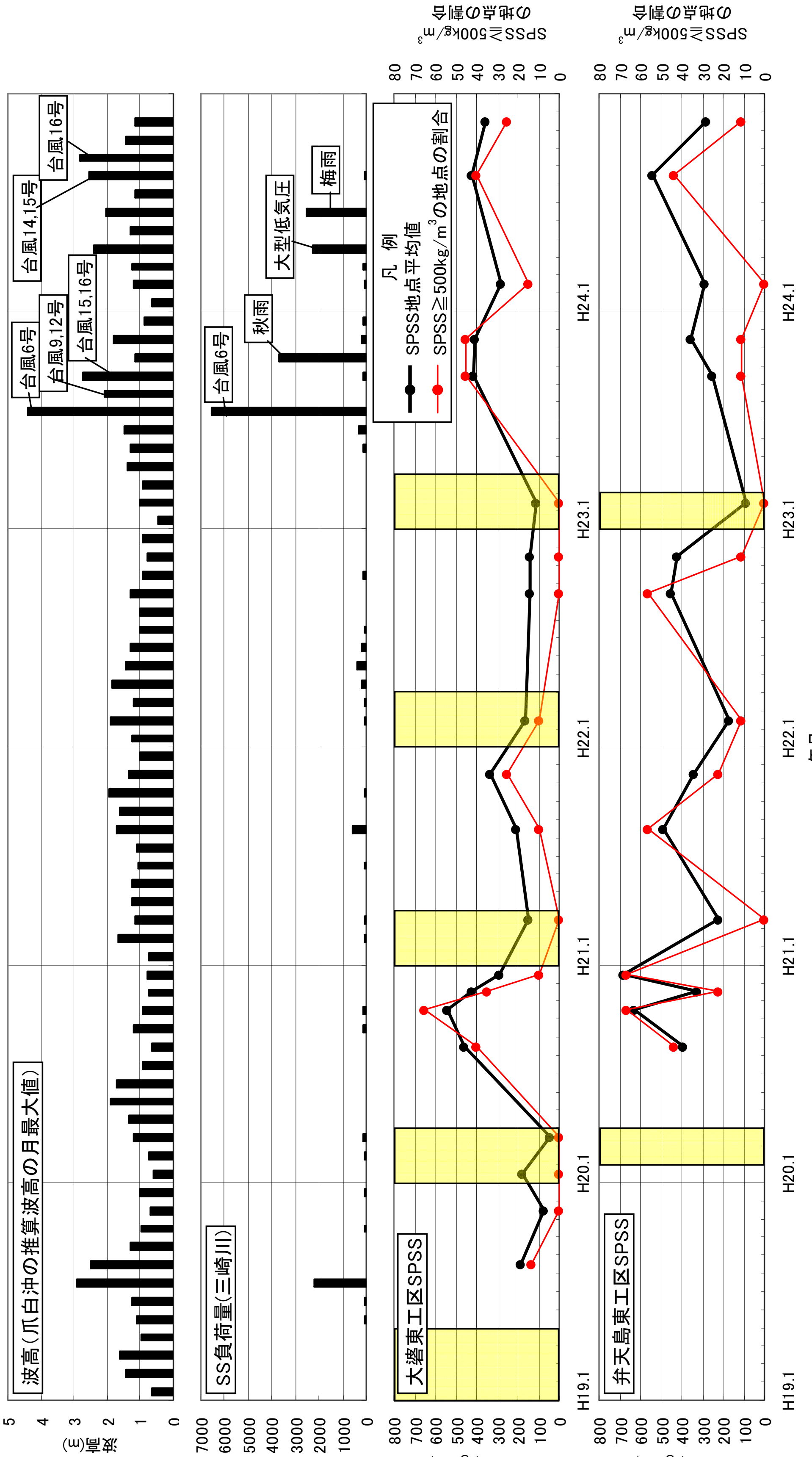
③ 泥土の再堆積の原因は、泥土を全て除去し切れていないこと、波浪の作用により砂で表面を覆われていた未除去の泥土が露出し、巻き上がったり、崩れたりして集積したと推定される(平成23年度モニタリング計画報告書(略称)84p)。また、泥土除去工事開始から平成22年までは比較的波浪が発達していなかったのに対し、平成23年、24年は台風や大型低気圧の影響で波浪が発達し、これまで保たれていたSPSSの低い状況が崩れたと考えられる。

④ また、SPSSが500kg/m^{3}以上の地点の割合も、近年3～5割程度と高い数値を示している。

（弁天島東工区）

① 泥土除去工事後、早い時期に泥土が再堆積した。その後、泥土は継続して存在し続けているが、数値は変動している。

② 弁天島東工区は陸域起源の泥土も含めて工区外からの泥土が集積しやすい場所である（平成21年度濁り対策調査報告書(略称)4-1-46p、平成23年度濁り対策調査報告書(略称)2-1-17p)。今後のモニタリング調査の結果を踏まえて、対策を検討していく必要がある。



注1) 波高は、爪白沖における推算有義波高の日平均値の月最大値を示した。
2) SS負荷は三崎川St.1における環境省推定データを用いた。
3) SPSSは、地点の値が1000kg/m^{3}以上の場合は、1000kg/m^{3}として平均した。
4) SPSSの地点数は、大浦東工区が20点(平成20年3月までは15点)、弁天島東工区が9点である。
5) ▭ は、泥土除去工事期間を示す。

図 3-3-4　工区における SPSS の変化

3.3.4　濁度計による連続測定

本調査は、大遜東工区と弁天島東工区に隣接する岩礁の上層(D.L.下 2.7m)と下層(D.L.下 5.7m)に濁度計を設置し、濁度を連続測定するもので、それぞれの工区において泥土除去工事の前年から夏季を中心とした時期に継続して実施している。本調査では、波浪(波高)と濁度の関係を整理することで、波浪による堆積泥土の巻き上がり易さを評価できる。

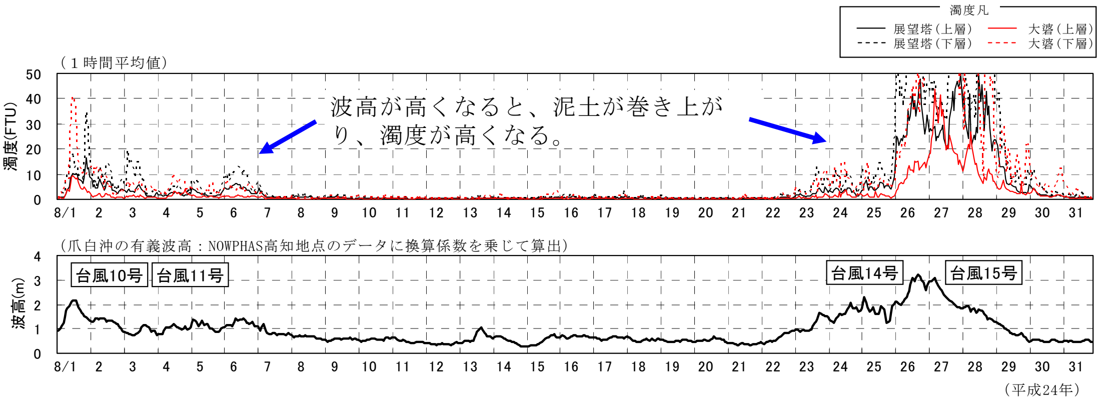


図 3-3-5　取得した濁度の経時変化の例（爪白沖の推定波高も示した。）

図 3-3-5 は取得した濁度と竜串湾(爪白沖)の波高の経時変化の例である。台風の接近で波高が高くなると、泥土が巻き上がり濁度が高くなっている。

図 3-3-6 は波高と濁度の関係を示した例である。波高に対する濁度の値が小さい程、泥土の巻き上がり量が減ることを示す。泥土除去工事では、湾内の泥土量を減少させることで、泥土の巻き上がり量を減らすことを目的としている。

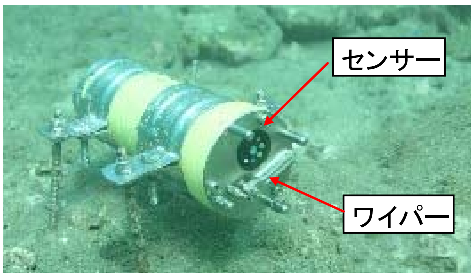


写真 3-3-1　濁度計の設置状況

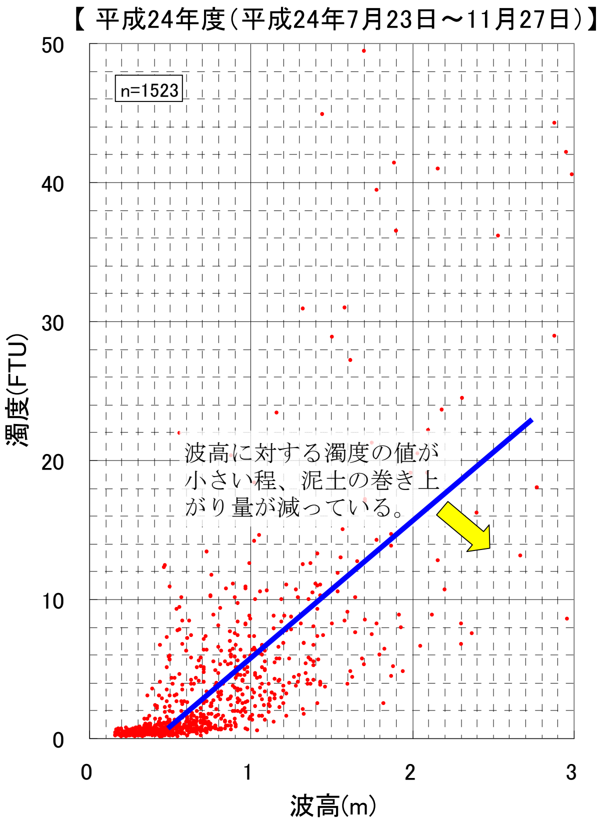
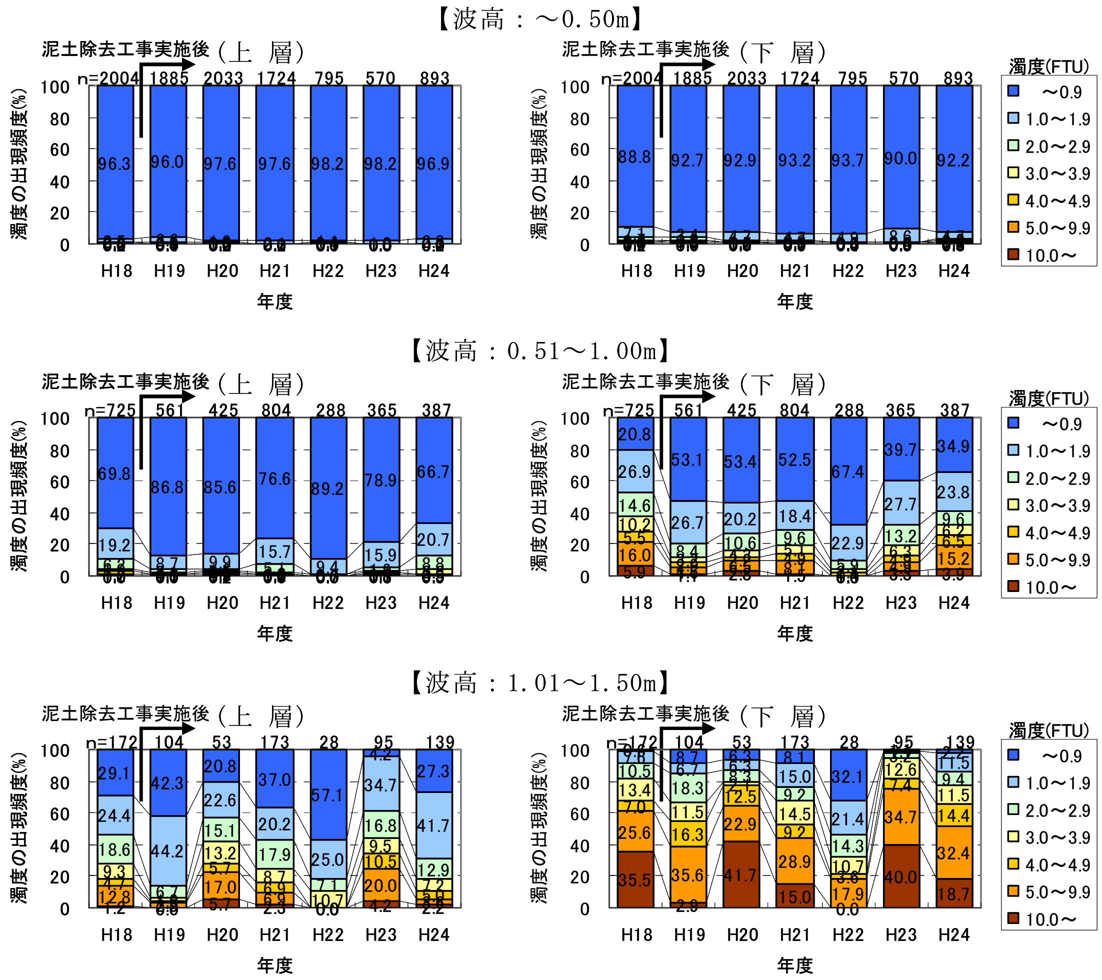


図 3-3-6　波高と濁度の関係の例

図 3-3-7 と図 3-3-8 に、図 3-3-6 で示される波高と濁度の関係を、波高の階級別(～0.5m、0.51～1.00m、1.01～1.50m の 3 段階)に濁度の出現頻度を求め、経年変化で示した。結果は以下の通りである。

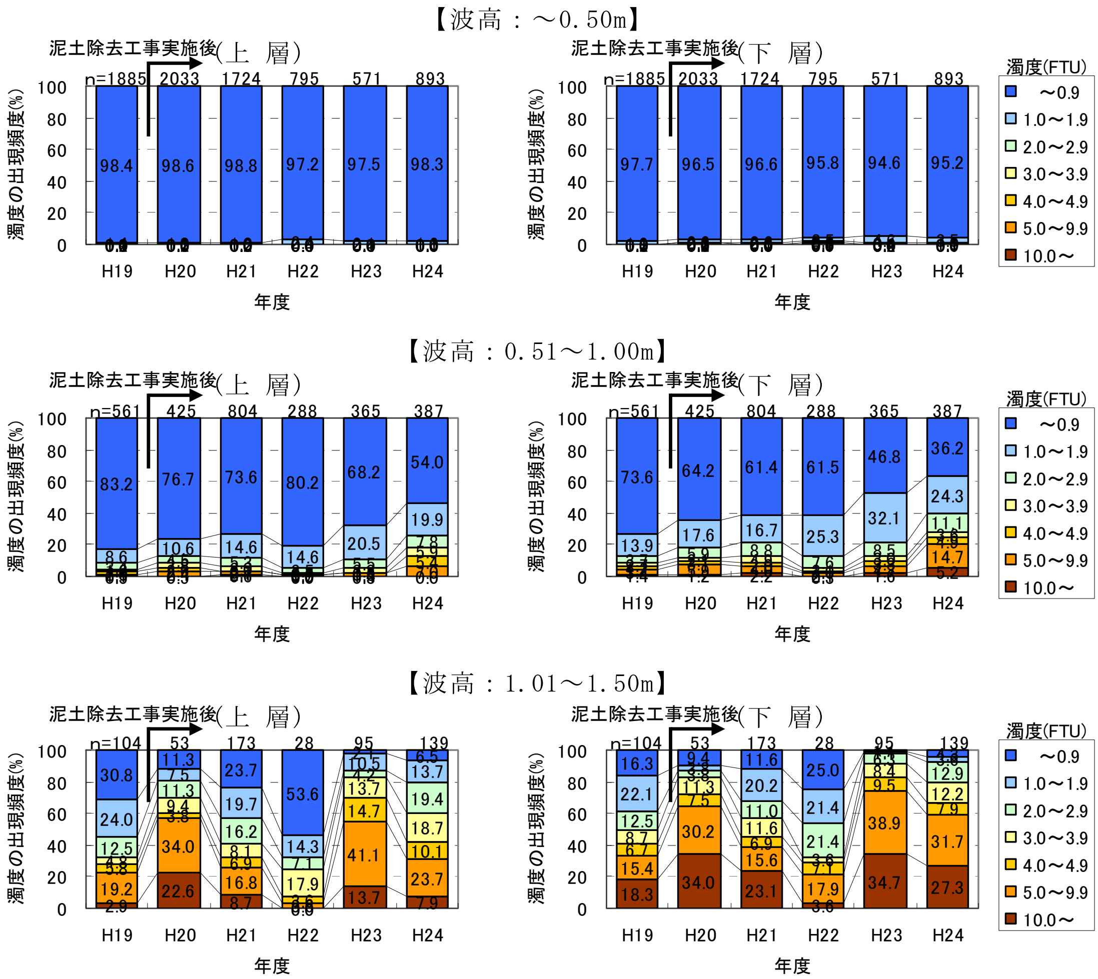
① 平成 23 年度調査以降、海底泥土の増加(SPSS による評価の結果)にともない泥土の巻き上がり量が増し、海域は濁り易い状況になっている。

② 高波浪時の海域の清澄度の低下は、地元関係者からも指摘されており、高波浪で発生した濁りが通常状態に戻るまでの期間が延びていると言われている。



注1. 波高の階級毎に濁度の発生頻度を計算した。
2. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
3. 濁度は1時間平均値。
4. データの期間は以下の通り。
平成18年度：平成18年6月21日～平成19年 3月21日、平成19年度：平成19年8月18日～平成20年 3月26日
平成20年度：平成20年8月26日～平成21年 3月27日、平成21年度：平成21年7月24日～平成22年 3月19日
平成22年度：平成22年9月 9日～平成22年12月12日、平成23年度：平成23年8月24日～平成23年11月27日
平成24年度：平成24年7月23日～平成24年11月27日

図 3-3-7 大碆東工区における波高（爪白沖の推定値）別濁度の出現頻度の経年変化



注1. 波高の階級毎に濁度の発生頻度を計算した。
　2. データ間隔は2時間（波高データが2時間毎のため）。
　3. 濁度は1時間平均値。
　4. データの期間は以下の通り。
　　平成19年度：平成19年8月18日～平成20年 3月26日、平成20年度：平成20年8月26日～平成21年 3月27日
　　平成21年度：平成21年7月24日～平成22年 3月19日、平成22年度：平成22年9月 9日～平成22年12月12日
　　平成23年度：平成23年8月24日～平成23年11月27日、平成24年度：平成24年7月23日～平成24年11月27日

図 3-3-8　弁天島東工区における波高（爪白沖の推定値）別濁度の出現頻度の経年変化

3.3.5　透視度（海中展望塔）

透視度は、海中展望塔の海中窓から見通せる海中での距離であり、海域の清澄度が高いほど値が大きくなる。また、湾内の浮遊懸濁物質量との関係が高く、海底に堆積した泥土の巻き上がり状況を推定できる。また、透視度は昭和 59(1984)年から毎日継続して測定されており、自然再生事業の有力な目標値としての利用が期待されている。

写真 3-3-2　海中展望塔の外観(左)と海中窓(透視度の観察窓)から見た景観(右)

透視度は 1 日に 1 個のデータがあり、図 3-3-9 は透視度の月平均値、月平均値の年移動平均値の経年変化を示した。結果は、以下の通りである。

① 透視度は、降雨災害後に低いレベルにあったが、泥土除去工事の進捗とともに平成 21 年度をピークとして上昇を続けた。自然のクリーニング力や泥土除去工事で泥土堆積量が減少した結果と推定される。

② 透視度は平成 22 年以降、緩やかな下降傾向にある。平成 23 年以降、高波浪の影響で海底表面に露出した泥土量が多くなったことや、高波浪の発生頻度が多かったためと推定される。

③ 工事の進行に伴い透視度は回復傾向にあるが、近年の透視度を年平均でみると豪雨災害前のレベルには達しておらず(図 3-1-2 参照)、豪雨災害以前の状況にまでは回復していないといえる。

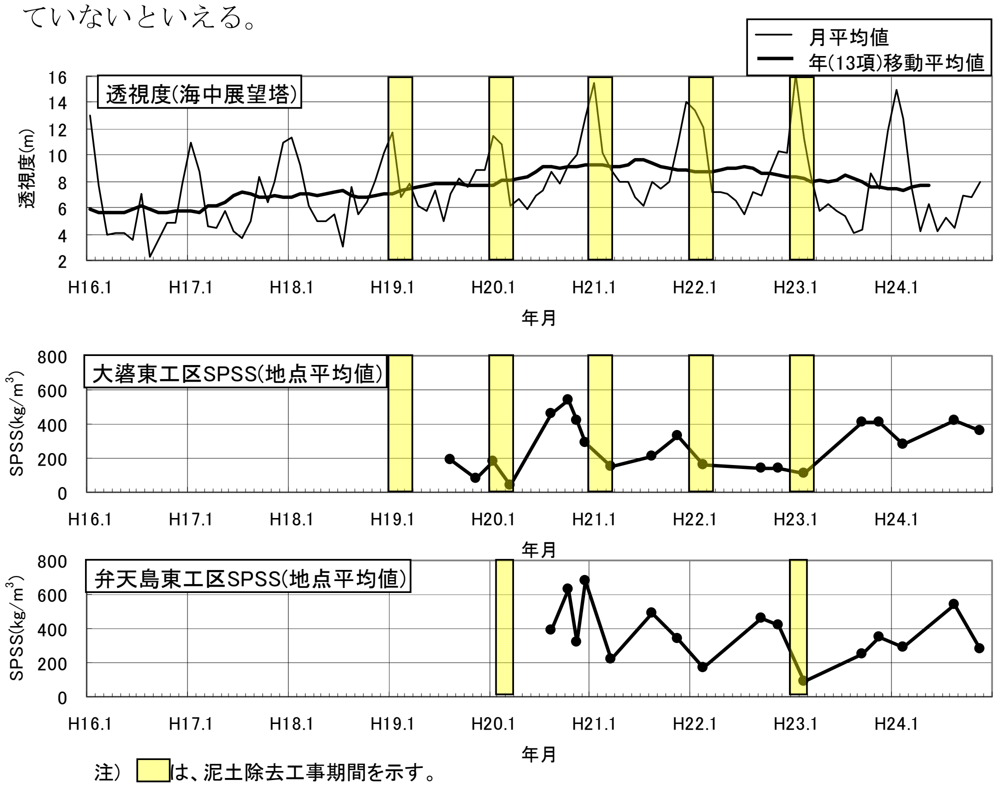


図 3-3-9　透視度(海中展望塔)と工区の SPSS の経年変化

3.3.6　サンゴの生息状況

サンゴの生息状況のモニタリングとして、サンゴ幼生の加入状況調査、サンゴ幼生群体の成育状況調査、サンゴ被度調査がある。ここでは、サンゴ被度調査結果を示した。

サンゴ被度調査は、竜串湾を代表する定位置（ここでは平成 24 年度までに継続して調査が行われている爪白、竜串西、大碆沖、爪白の結果を示す。）でサンゴの被度を調べるもので、泥土除去工事が開始される約 3 年前から 3～9 回/年の頻度で継続して実施されている。また、調査時には調査地点近隣の海底の SPSS を調査し、サンゴ被度との関連を考察している。なお、サンゴが健全に生息できる SPSS の目安は、年平均 50kg/m³ 以下、年最大値 100kg/m³ 以下とされている。

結果として、生サンゴ（生きているサンゴ）の被度と SPSS の経年変化を図 3-3-10 に示した。内容は以下の通りである。

① 豪雨災害で流入した泥土の影響で多くのサンゴが死滅したが、泥土除去工事の進捗とともに生サンゴ被度は上昇し、現在もサンゴの生息状況は概ね良好である。

② サンゴの生息場所に隣接した場所の SPSS は、時間の経過とともに概ね減少傾向にある。高いレベルになることもあるが、これまでのところサンゴ被度への影響はみられない。

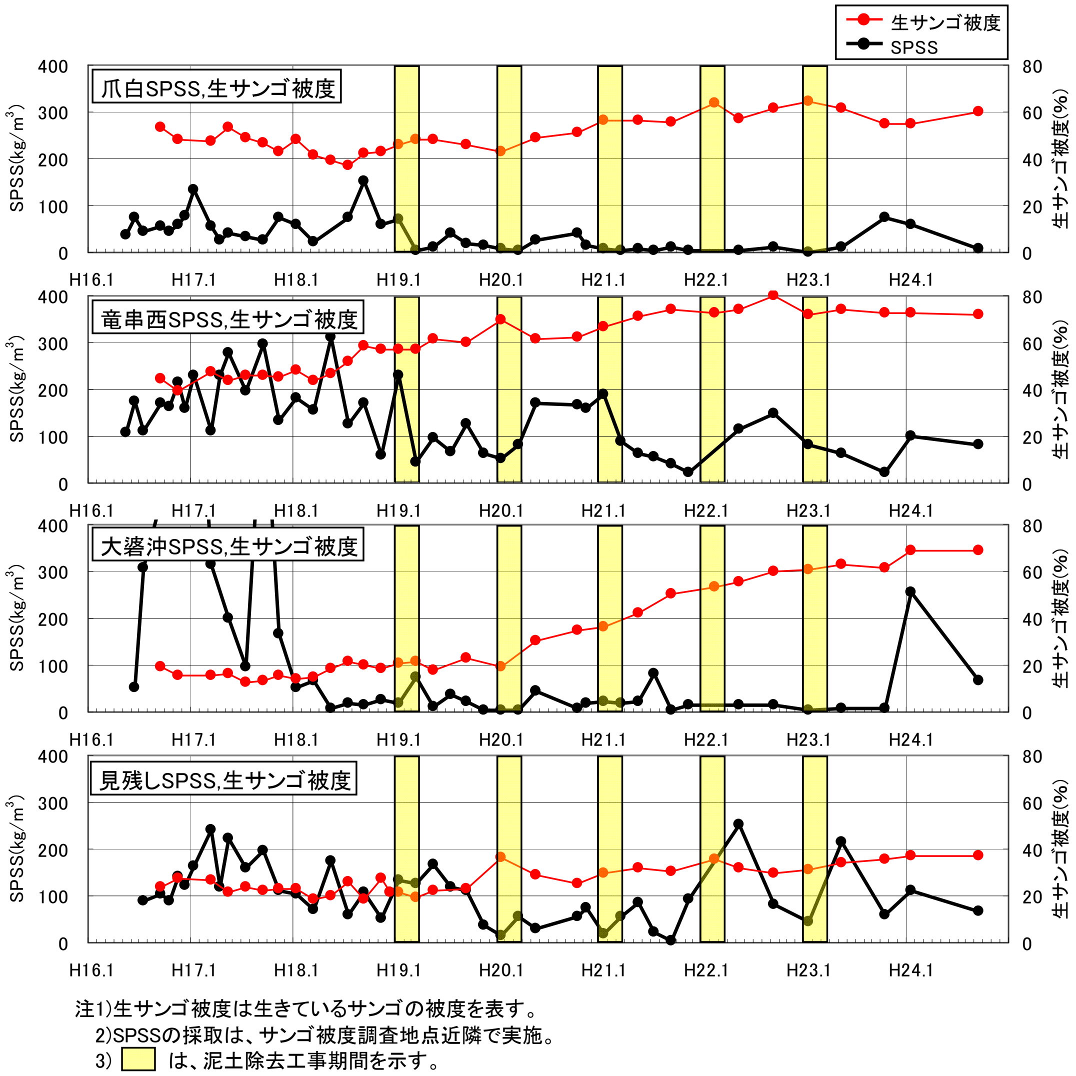


図 3-3-10　サンゴ被度の経年変化

3.4　泥土に関連する環境の変遷

泥土に関連する環境の変遷をまとめると以下のようになる。なお、図 3-4-1、図 3-4-2、図 3-5-1 に工区における泥土堆積状況の変遷のイメージ図をまとめた。

（湾全体の傾向）

・平成 13(2001)年 9 月の豪雨災害で大量の泥土が河川から流れ込み、生息する多くのサンゴが死滅した。

→湾内の海底に大量に堆積した泥土は湾内を濁らせ、サンゴの生息に負の影響を与え続けた。また、台風等の高波浪は泥土の巻き上げ濁りを発生させる一方で、湾外へ泥土を排出する自然のクリーニング力として作用し、湾内の泥土は徐々に減少していった。

→平成 16 年(豪雨災害から 3 年後)時点で、大瀞東と弁天島東の区域には泥土が排出されずに残存した。これらの区域は、地形的な特徴から泥土が集積し易く、自然のクリーニング力では泥土の排出が困難で、長い期間にわたって濁り発生源になるものと推定された。

→自然のクリーニング力の補助として、泥土除去工事を、平成 18 年度から平成 22 年度の 5 ヵ年に大瀞東工区で、平成 19 年度と平成 22 年度の 2 ヵ年に弁天島東工区で実施した。

・泥土除去工事開始以降の堆積泥土に係わる環境の状況を工区別に以下に示す。

（大瀞東工区）

→泥土除去工事の進行に伴い、泥土量は平成 20 年などの一部の時期を除くと平成 23 年の冬季まで低いレベルで推移した。

→平成 23 年の夏季調査時から泥土が再堆積し、その後も 1 年以上にわたって SPSS は高いレベルで推移し、現在も泥土量が減少する様子は認められない。平成 23 年 11 月時点の泥土堆積量の推定値は 741t で、平成 16 年（工事開始前）の約 1/10 の量である。

・泥土の再堆積の原因は、波浪の作用により、砂で表面を覆われていた未除去の泥土が出現し、巻き上がったり、崩れたりして集積したと推定される。泥土除去工事開始から平成 22 年までは比較的波浪が発達していなかったのに対し、平成 23 年、24 年は台風や大型低気圧の影響で波浪が発達し、これまで保たれていた SPSS の低い状況が崩れたと考えられる。

（弁天島東工区）

→泥土除去工事後に泥土が再堆積した。泥土は変動しながらも継続して存在し続けている。

・弁天島東工区は陸域起源の泥土も含めて工区外からの泥土が集積しやすい場所であることから、発生源と想定される河川等も調査検討し、モニタリング調査を行う必要がある。

（湾全体の傾向）

・泥土除去工事の進捗とともに、湾全体の海域の清澄度、サンゴの生息状況は回復傾向に向かった。ただし、清澄度は平成 23 年からの泥土再堆積に伴い、若干の悪化傾向にある。

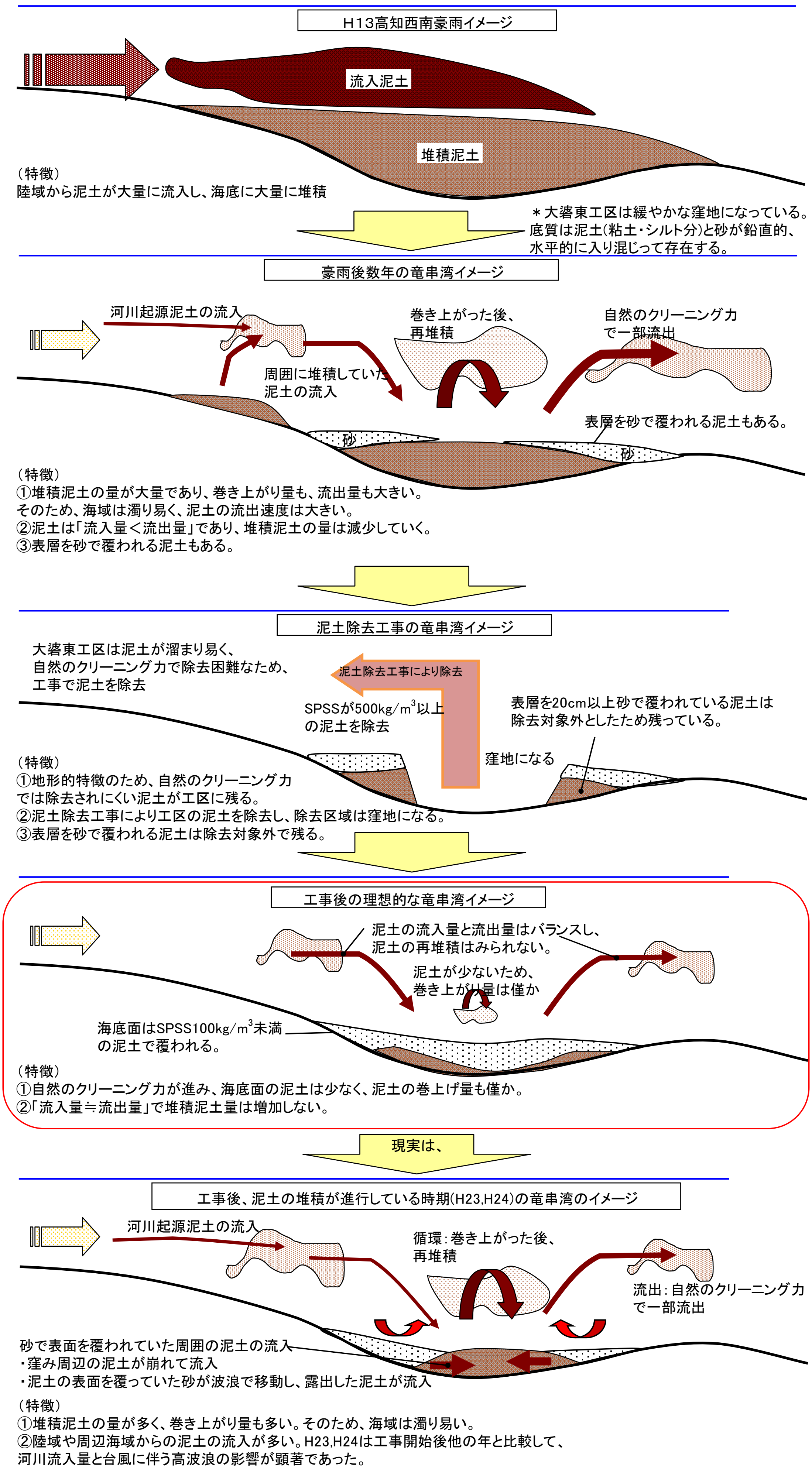


図 3-4-1　大碆東工区にける泥土変遷のイメージ図

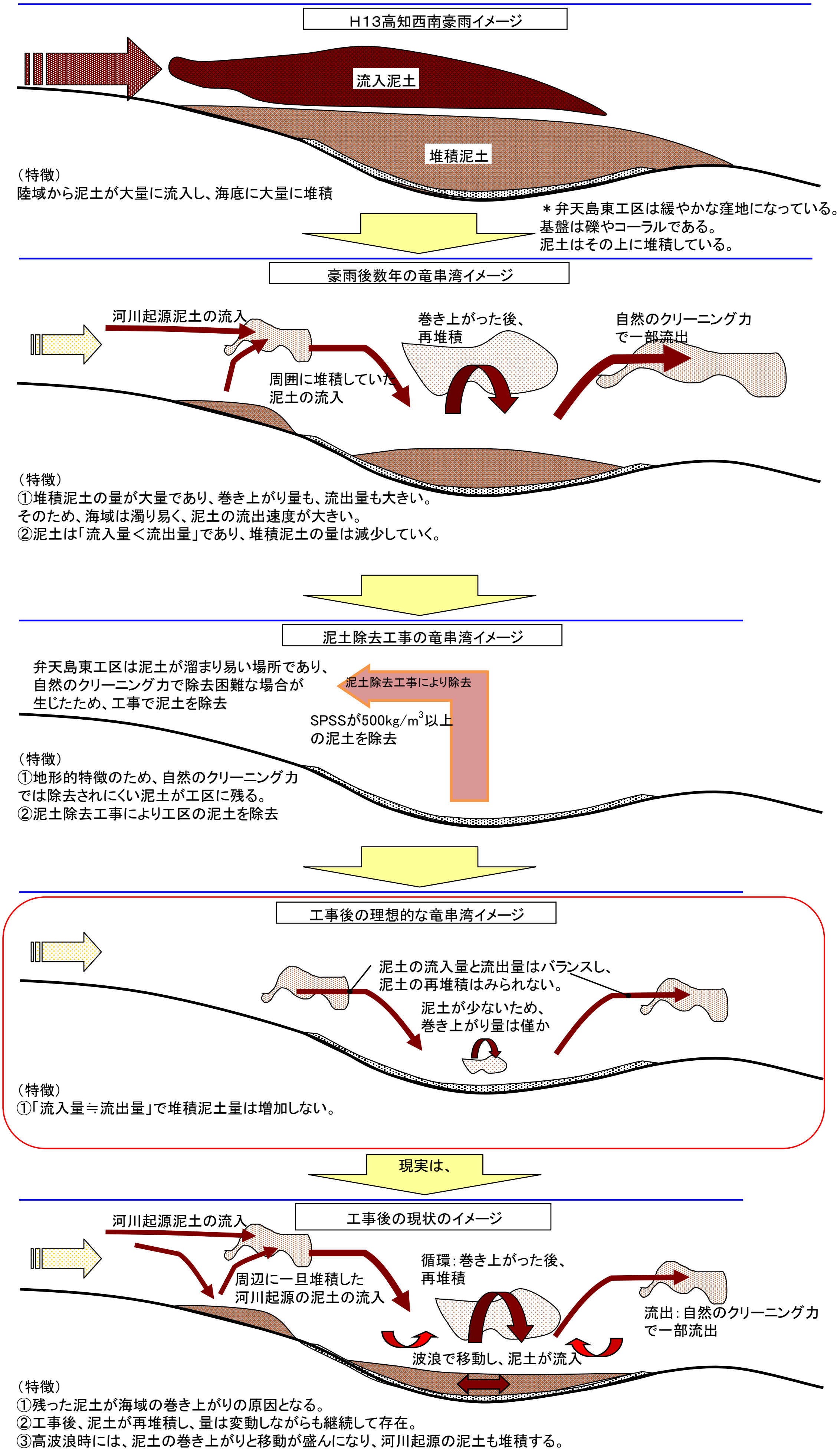


図 3-4-2　弁天島東工区における泥土変遷のイメージ図

3.5　泥土除去工事の必要性の検討

前項までの取りまとめ結果より、平成 25 年度泥土除去工事の必要性を検討した。

（大瀞東工区）

① 大瀞東工区の泥土量は、工事の進行に伴い減少傾向にあったが、平成 23 年の夏季から泥土が海底面に露出し、濁りの発生源として清澄度の低下を引き起こしている。このことから、残存泥土はサンゴの生息に負の影響を与える可能性がある。

② ①の傾向は 1 年を経過した平成 24 年の夏季も同じ状況にあり、泥土量が減少する様子は認められない。このことからも、残存泥土は大瀞の地形的特徴のため自然のクリーニング力では排出が困難と考えられる。

③ 竜串湾の清澄度の長期変動を捉えることができ、自然再生事業の有力な目標値として期待できる海中展望塔の透視度は、泥土除去工事の進行とともに高くなる傾向にあったが、平成 22 年から横ばいまたは低下傾向にあり、豪雨災害前のレベルに達していない。このことから過去の環境を取り戻していないといえる。

以上のように、大瀞東工区には未除去の泥土が残っており、豪雨災害以前の環境を取り戻せていない状況にある。また、自然のクリーニング力による残った泥土の排出は困難であり、泥土に関連する環境の改善が見込めないと推定されることから、工事による泥土の除去が望ましい。

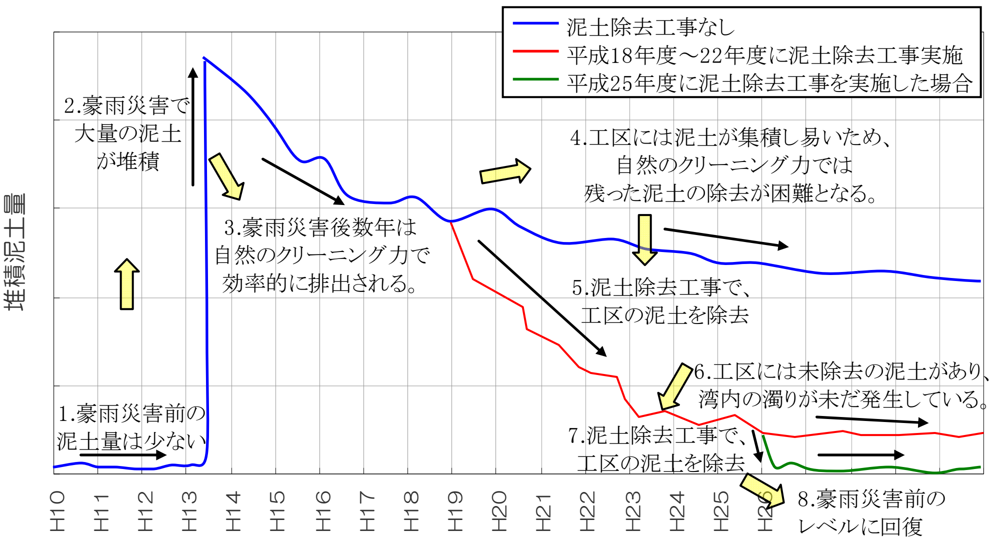
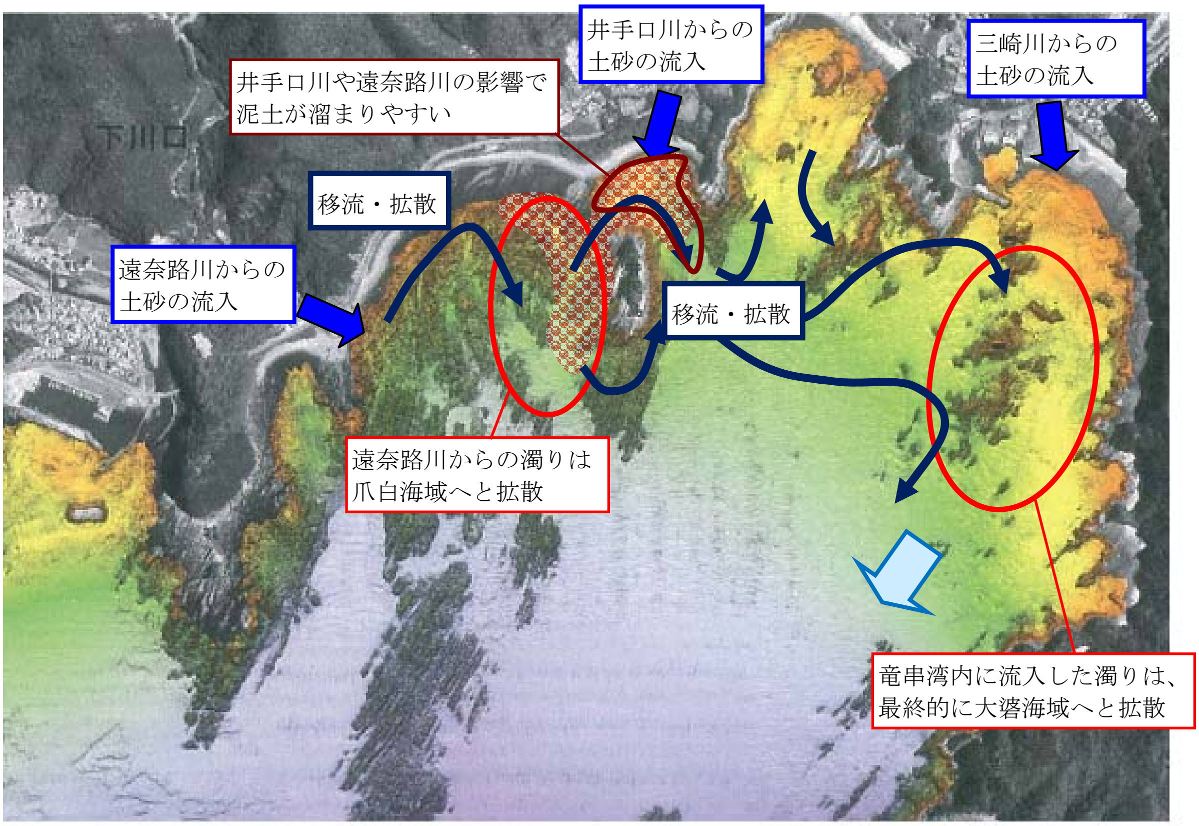


図 3-5-1　大瀞東工区における泥土量変化のイメージ図

（弁天島東工区）

弁天島東工区は陸域起源の泥土も含めて工区外からの泥土が集積しやすい場所であり、泥土を除去したとしても、再度泥土が堆積する可能性がある（図 3-5-2）。加えて、堆積後に自然のクリーニング力によって泥土が流出し、サンゴの生息に影響を与えるほどの堆積をしないことも想定されることから、今後はこれまで実施した SPSS 法による評価やサンゴの成育状況等の調査に加え、堆積の発生源と想定される河川等の調査も視野に入れ、モニタリング調査を実施していく必要がある。



＊数値予測モデル（平成 21 年度濁り対策調査報告書(略称)4-1-46p）による解析で、弁天島東工区は、遠奈路川および井手口川を発生源とする陸域起源の泥土が堆積しやすい場所と推定されている。

図 3-5-2　竜串湾における泥土移動のメカニズムの一例

3.6　今後の泥土対策を検討するための調査について

今後の泥土対策（陸域対策や泥土除去工など）を検討するに当たっては、堆積泥土の挙動（泥土の発生源、河川からの流入、堆積、巻き上がり、移動・拡散、流出等）のメカニズムを可能な限り定量的に把握し、現象に応じた施策を行っていく必要がある。

これに対し、これまで数値シミュレーションや流れ等の実測に基づき、泥土の発生源となる河川や海域、泥土の溜まり易い場所、長周期波等の自然のクリーニング力等を推定してきた。しかしながら、定量的な把握はできておらず、対策を検討できるだけの情報が十分には整理できていない状況である。

そこで、平成24年度に開催された竜串自然再生事業専門家技術支援委員会などで聴取した有識者の意見に基づき、今後の泥土対策を検討するための調査内容の提案を以下の2項目にまとめた。

（泥土の堆積分布変化）

音響測深器等による調査を数回行い、泥土の厚みを含めた泥土堆積分布とその変化を調べる。調査期間中の河川からの泥土流入量（河川における流量、濁度、SSの調査による。）や、泥土の巻き上がり要因となる波浪（波高計による観測による。）の状況と泥土堆積分布の変化の関係を調べることで、堆積泥土が変化する要因とその量を推定する。

また、泥土堆積分布を調べるに当たっては、泥土の性状や化学的要素（鉱物主成分、安定同位体、フミン酸等）の分布も同時に調査し、これらの分布を区分することで、泥土の発生源を推定する。

（泥土移動のメカニズム）

河川から流入する泥土や波浪により巻き上がる泥土の移動・拡散状況を把握するため、測器による水質の連続測定と、測器による水質の空間分布測定を行う。

測器による水質の連続測定では、海域の数点に測器を設置し、水温、塩分、濁度、波高を連続測定することで､河川からの泥土の流れ込みや波浪による泥土の巻上げ状況を経時的に把握する。測器による水質の連続測定では、降水時や高波浪後のイベント時に水質計を用いて海域の水温、塩分、濁度を空間的に測定することで、河川から流入したり、波浪により巻き上がった泥土の空間的な分布を把握する。

これらの調査結果を用いて、泥土の河川からの流入、巻き上がり、移動・拡散状況を把握するとともに、「泥土の堆積分布変化」の結果とあわせて泥土移動のメカニズムを可能な限り定量的に把握する。

資料　調査点の位置(緯度・経度)一覧

資料 1-1(1)　調査点の位置(緯度・経度)

1.濁度計による連続調査

海　域	調査点	緯度			経度			水深m(D.L.基準下)		
								上層	中層	下層
大碆	C	32°	46′	52″	132°	52′	05″	2.7	-	5.7
海中展望塔（弁天島）	Ⅱ	32°	47′	09″	132°	51′	37″	2.7	-	5.7

2.浮泥堆積状況調査

海　域	調査点	緯度			経度			水深m(D.L.基準下)		
								上層	中層	下層
爪白	A	32°	47′	04″	132°	51′	19″	2.7	4.2	6.4
竜串	B	32°	47′	11″	132°	51′	49″	2.0	4.1	6.1
大碆	C	32°	46′	52″	132°	52′	05″	2.7	5.2	5.7
弁天島	1	32°	47′	07″	132°	51′	29″	3.3	4.9	5.6
大碆	5	32°	47′	01″	132°	52′	07″	1.6	2.6	3.6
大碆	6	32°	46′	54″	132°	52′	03″	2.2	4.4	5.4
大碆	7	32°	46′	51″	132°	52′	02″	2.7	4.6	6.4
大碆	8	32°	46′	51″	132°	52′	00″	3.4	4.6	7.7
見残し	9	32°	46′	30″	132°	52′	06″	0.8	2.9	4.1

資料 1-1(2)　調査点の位置(緯度・経度)

3-1.SPSS法による評価（大磨東工区）

調査点	緯度			経度		
1	32°	46′	54.4″	132°	52′	13.5″
2	32°	46′	55.3″	132°	52′	12.1″
3	32°	46′	55.2″	132°	52′	10.6″
4	32°	46′	55.7″	132°	52′	10.6″
5	32°	46′	56.1″	132°	52′	10.6″
6	32°	46′	56.5″	132°	52′	10.6″
7	32°	46′	56.9″	132°	52′	10.6″
8	32°	46′	57.3″	132°	52′	10.6″
9	32°	46′	55.2″	132°	52′	10.2″
10	32°	46′	55.7″	132°	52′	10.2″
11	32°	46′	56.1″	132°	52′	10.1″
12	32°	46′	56.7″	132°	52′	10.1″
13	32°	46′	55.6″	132°	52′	08.7″
14	32°	46′	56.0″	132°	52′	08.7″
15	32°	47′	01.7″	132°	52′	09.1″
16	32°	47′	02.1″	132°	52′	09.1″
17	32°	47′	02.5″	132°	52′	08.7″
18	32°	47′	02.9″	132°	52′	08.7″
19	32°	47′	02.1″	132°	52′	07.9″
20	32°	47′	02.5″	132°	52′	07.9″
21	32°	46′	53.2″	132°	52′	12.6″
22	32°	46′	56.9″	132°	52′	13.5″

3-2.SPSS法による評価（弁天島東工区）

調査点	緯度			経度		
1	32°	47′	04.0″	132°	51′	33.0″
2	32°	47′	04.8″	132°	51′	32.6″
3	32°	47′	05.6″	132°	51′	32.3″
4	32°	47′	04.3″	132°	51′	33.9″
5	32°	47′	05.1″	132°	51′	33.6″
6	32°	47′	05.8″	132°	51′	33.2″
7	32°	47′	04.9″	132°	51′	34.6″
8	32°	47′	06.5″	132°	51′	33.5″
9	32°	47′	07.3″	132°	51′	33.1″
10	32°	47′	08.7″	132°	51′	31.6″
11	32°	47′	09.5″	132°	51′	31.1″
12	32°	47′	10.3″	132°	51′	31.1″
13	32°	47′	09.5″	132°	51′	30.2″
14	32°	47′	10.3″	132°	51′	30.2″
15	32°	47′	11.5″	132°	51′	30.1″
16	32°	47′	11.9″	132°	51′	28.7″
17	32°	47′	10.3″	132°	51′	26.8″
18	32°	47′	10.3″	132°	51′	25.8″

資料　SPSS 法による評価

資料2-1-1(1) ＳＰＳＳ法による評価（弁天島東工区）　８月　柱状採泥試料（１）

写真 1　　測点①　柱状採泥試料

写真 2　　測点①　柱状採泥試料　状態

写真 3　　測点②　柱状採泥試料

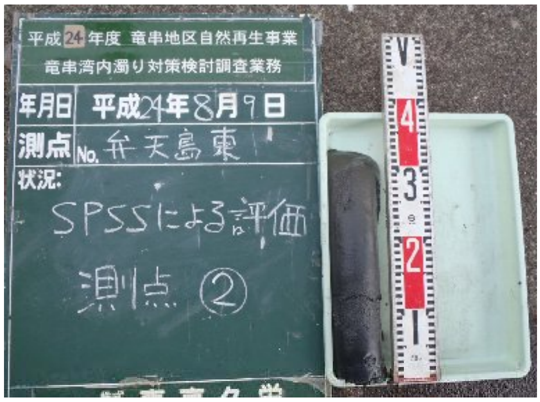


写真 4　　測点②　柱状採泥試料　状態

写真 5　　測点③　柱状採泥試料

写真 6　　測点③　柱状採泥試料　状態

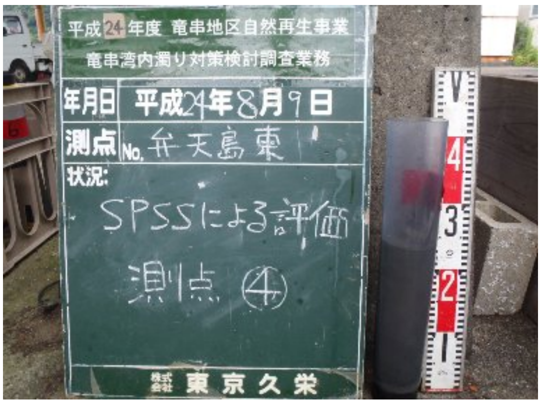


写真 7　　測点④　柱状採泥試料

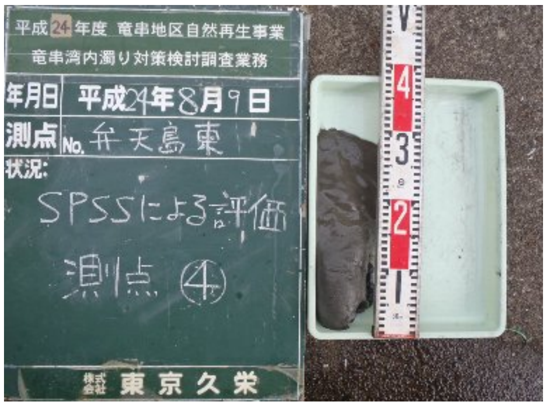


写真 8　　測点④　柱状採泥試料　状態

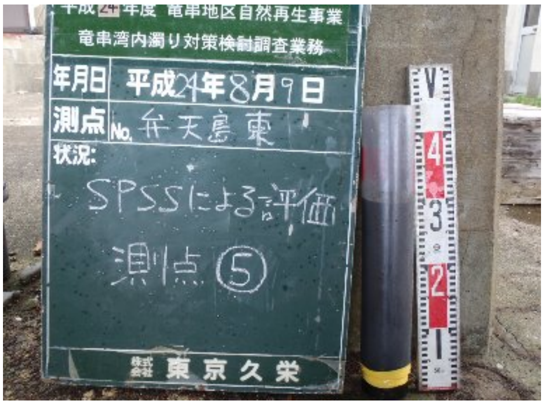


写真 9　　測点⑤ 柱状採泥試料

写真 10　　測点⑤ 柱状採泥試料 状態

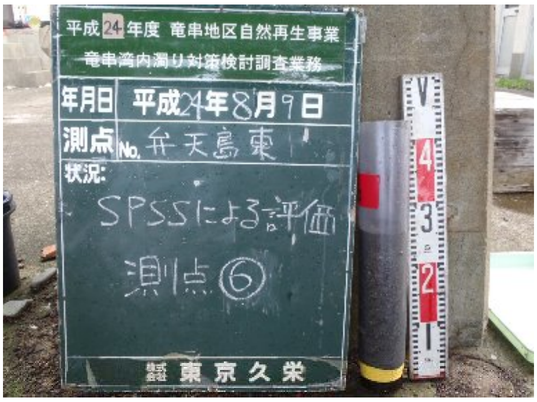


写真 11　　測点⑥ 柱状採泥試料

写真 12　　測点⑥ 柱状採泥試料 状態

写真 13　　測点⑦ 柱状採泥試料
（看板の測点番号は誤り）

写真 14　　測点⑦ 柱状採泥試料 状態

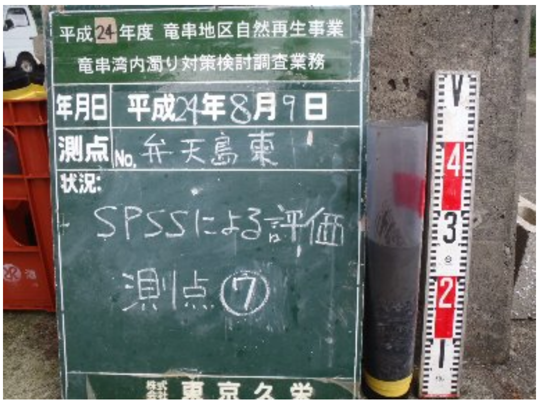


写真 15　　測点⑧ 柱状採泥試料
（看板の測点番号は誤り）

写真 16　　測点⑧ 柱状採泥試料 状態
（看板の測点番号は誤り）

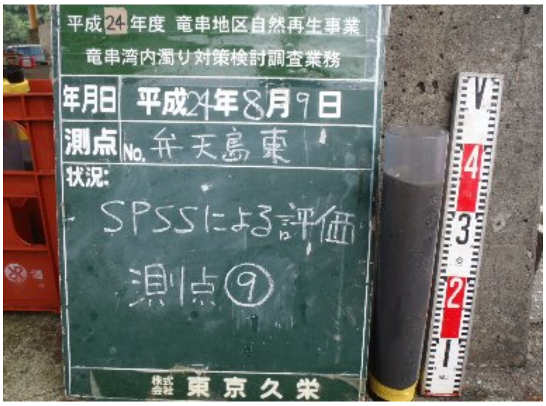


写真 17　測点⑨ 柱状採泥試料

写真 18　測点⑨ 柱状採泥試料 状態

写真 19　測点⑩ 柱状採泥試料

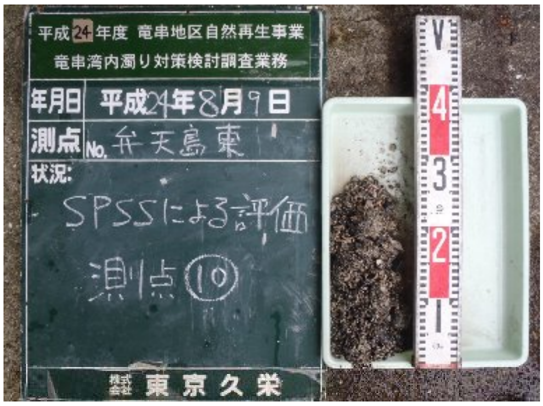


写真 20　測点⑩ 柱状採泥試料 状態

写真 21　測点⑪ 柱状採泥試料

写真 22　測点⑪ 柱状採泥試料 状態

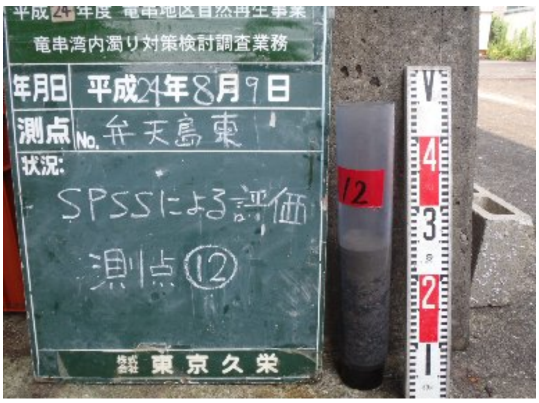


写真 23　測点⑫ 柱状採泥試料

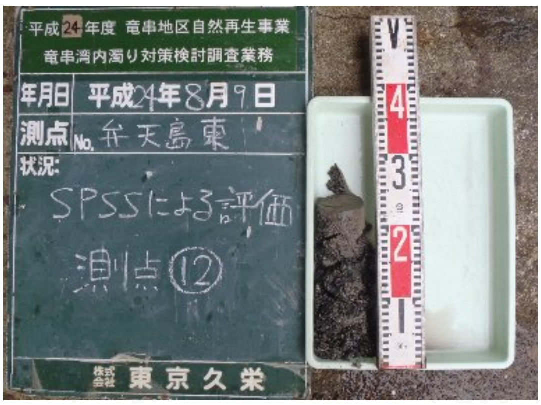


写真 24　測点⑫ 柱状採泥試料 状態

資料2-1-1(4)　ＳＰＳＳ法による評価（弁天島東工区）　８月　柱状採泥試料（４）

写真 25　測点⑬ 柱状採泥試料

写真 26　測点⑬ 柱状採泥試料 状態

写真 27　測点⑭ 柱状採泥試料

写真 28　測点⑭ 柱状採泥試料 状態

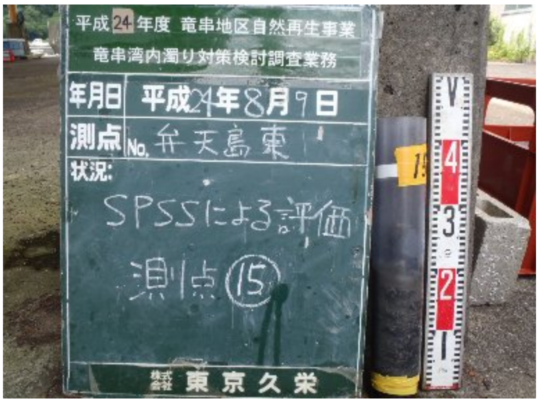


写真 29　測点⑮ 柱状採泥試料

写真 30　測点⑮ 柱状採泥試料 状態

写真 31　測点⑯ 柱状採泥試料

写真 32　測点⑯ 柱状採泥試料 状態

写真 33 測点⑰ 柱状採泥試料

写真 34 測点⑰ 柱状採泥試料 状態

写真 35 測点⑱ 柱状採泥試料

写真 36 測点⑱ 柱状採泥試料 状態

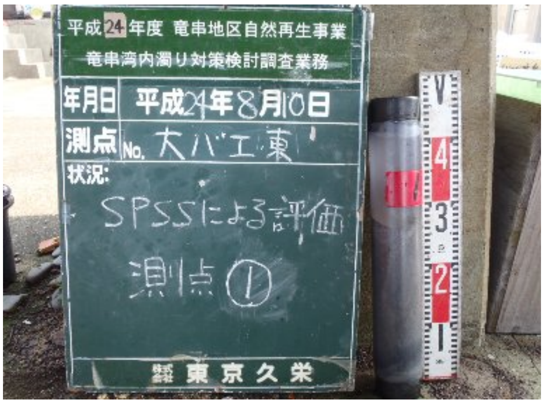


写真 1　測点① 柱状採泥試料

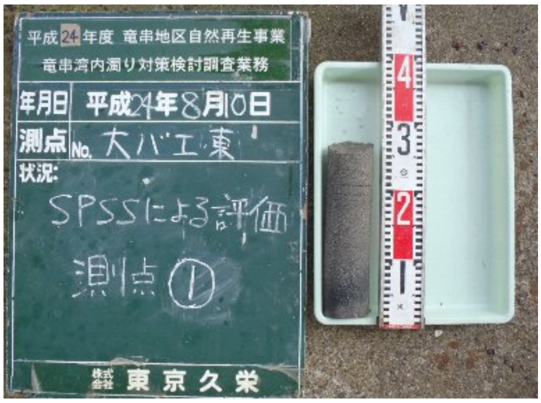


写真 2　測点① 柱状採泥試料 状態

写真 3　測点② 柱状採泥試料

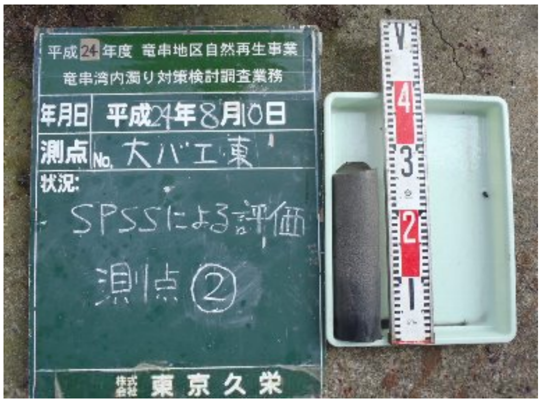


写真 4　測点② 柱状採泥試料 状態

写真 5　測点③ 柱状採泥試料

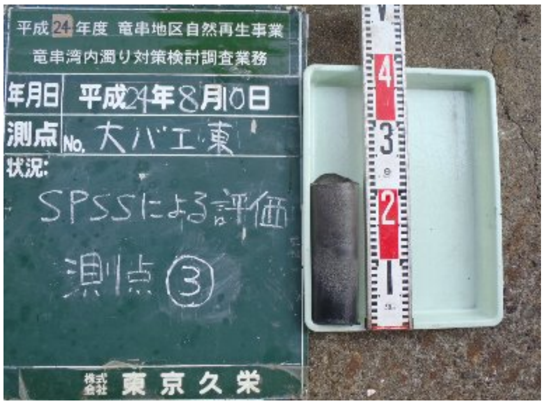


写真 6　測点③ 柱状採泥試料 状態

写真 7　測点④ 柱状採泥試料

写真 8　測点④ 柱状採泥試料 状態

資料2-1-1(7) ＳＰＳＳ法による評価（大碆東工区）　８月　柱状採泥試料（２）

写真　9　　測点⑤　柱状採泥試料

写真　10　　測点⑤　柱状採泥試料　状態

写真　11　　測点⑥　柱状採泥試料

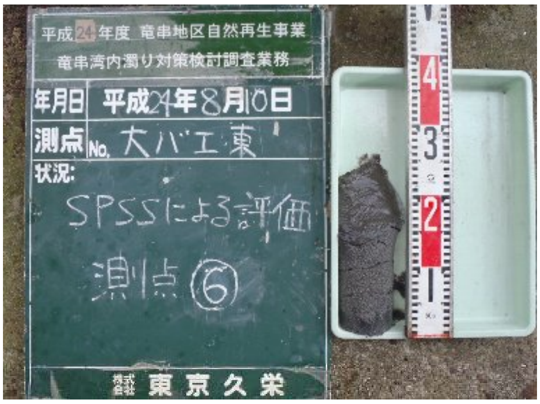


写真　12　　測点⑥　柱状採泥試料　状態

写真　13　　測点⑦　柱状採泥試料

写真　14　　測点⑦　柱状採泥試料　状態

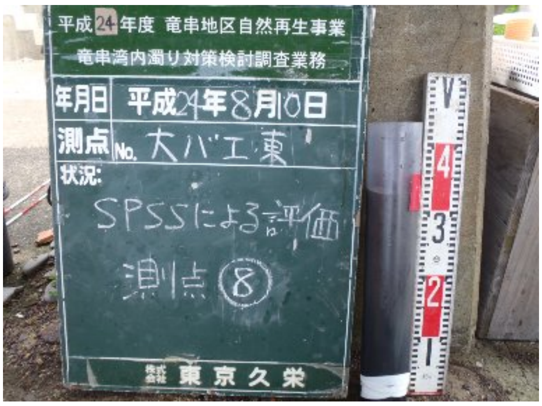


写真　15　　測点⑧　柱状採泥試料

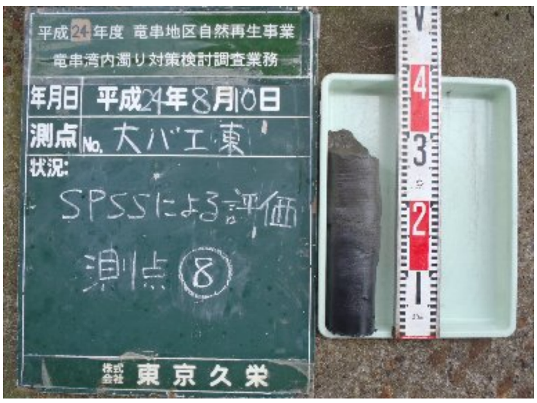


写真　16　　測点⑧　柱状採泥試料　状態

資料2-1-1(8) ＳＰＳＳ法による評価（大碆東工区）　８月　柱状採泥試料（３）

写真 17　測点⑨ 柱状採泥試料

写真 18　測点⑨ 柱状採泥試料 状態

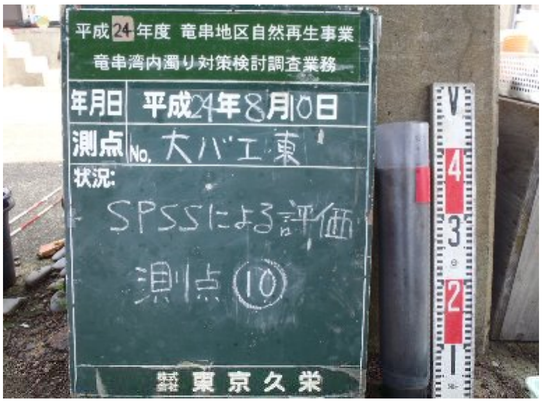


写真 19　測点⑩ 柱状採泥試料

写真 20　測点⑩ 柱状採泥試料 状態

写真 21　測点⑪ 柱状採泥試料

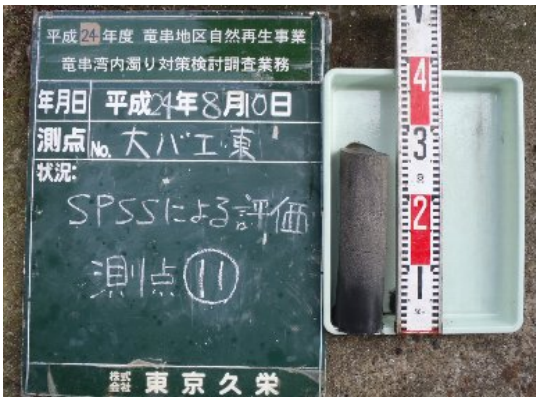


写真 22　測点⑪ 柱状採泥試料 状態

写真 23　測点⑫ 柱状採泥試料

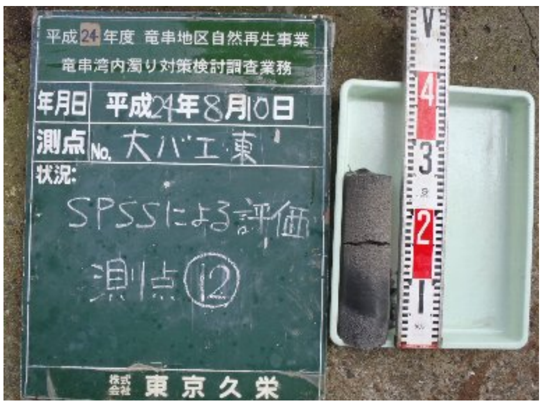


写真 24　測点⑫ 柱状採泥試料 状態

写真 25　　測点⑬ 柱状採泥試料

写真 26　　測点⑬ 柱状採泥試料 状態

写真 27　　測点⑭ 柱状採泥試料

写真 28　　測点⑭ 柱状採泥試料 状態

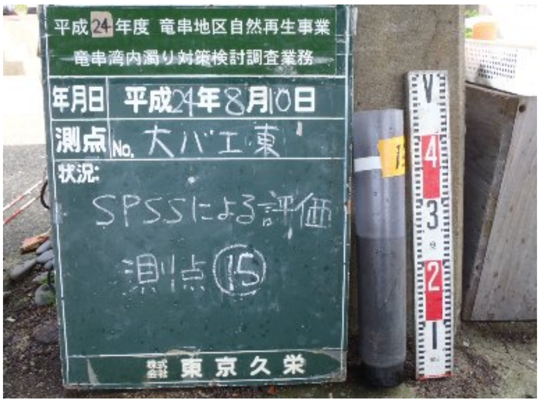


写真 29　　測点⑮ 柱状採泥試料

写真 30　　測点⑮ 柱状採泥試料 状態

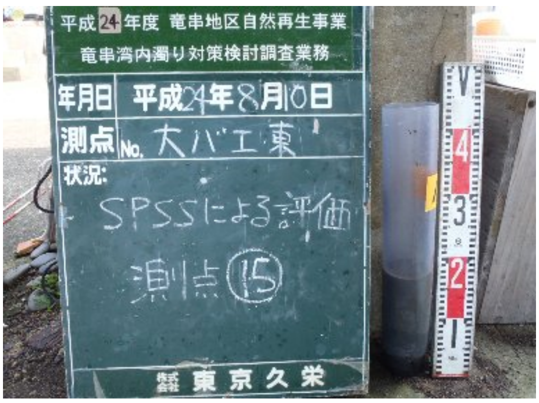


写真 31　　測点⑯ 柱状採泥試料
（看板の測点番号は誤り）

写真 32　　測点⑯ 柱状採泥試料 状態
（看板の測点番号は誤り）

資料2-1-1(10)ＳＰＳＳ法による評価（大碆東工区）　８月　柱状採泥試料（５）

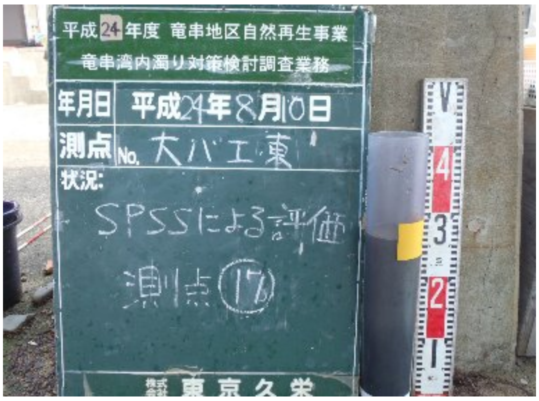


写真 33　測点⑰ 柱状採泥試料

写真 34　測点⑰ 柱状採泥試料 状態

写真 35　測点⑱ 柱状採泥試料

写真 36　測点⑱ 柱状採泥試料 状態

写真 37　測点⑲ 柱状採泥試料

写真 38　測点⑲ 柱状採泥試料 状態

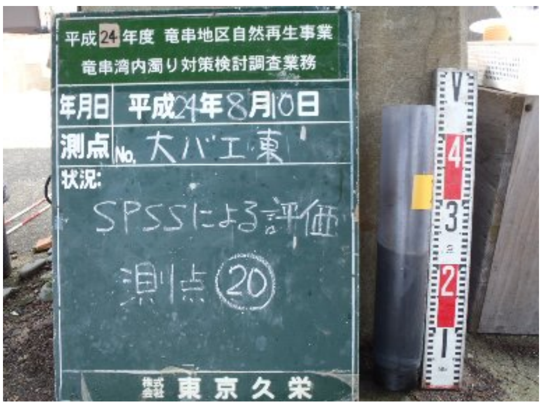


写真 39　測点⑳ 柱状採泥試料

写真 40　測点⑳ 柱状採泥試料 状態

資料2-1-1(11)ＳＰＳＳ法による評価（大碆東工区）　８月　柱状採泥試料（６）

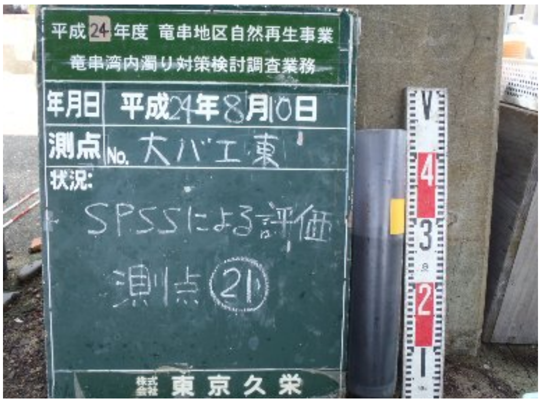


写真 41　　測点21　柱状採泥試料

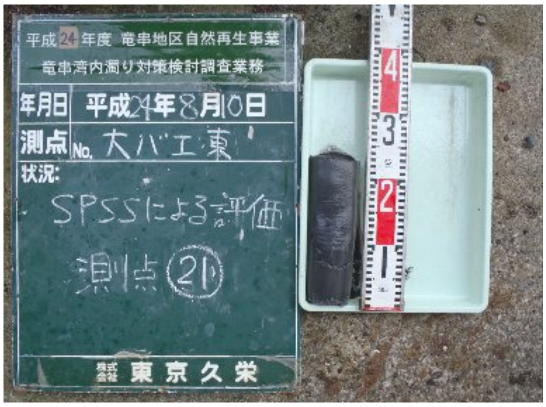


写真 42　　測点21　柱状採泥試料　状態

写真 43　　測点22　柱状採泥試料

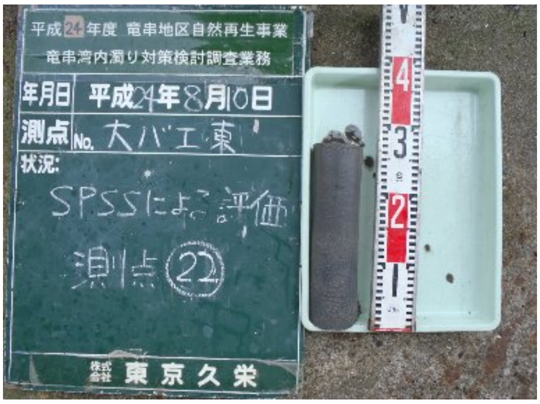


写真 44　　測点22　柱状採泥試料　状態

写真　1　　測点①　柱状採泥試料

写真　2　　測点①　柱状採泥試料　状態

写真　3　　測点②　柱状採泥試料

写真　4　　測点②　柱状採泥試料　状態

写真　5　　測点③　柱状採泥試料

写真　6　　測点③　柱状採泥試料　状態

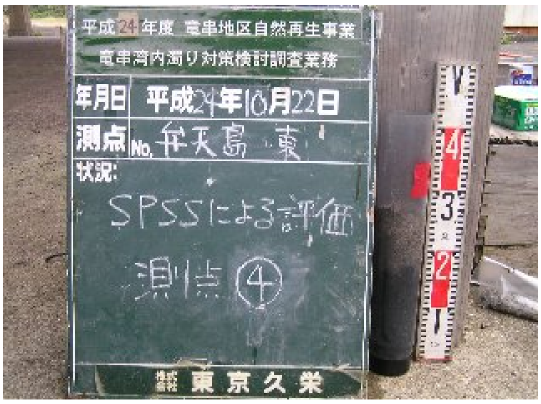


写真　7　　測点④　柱状採泥試料

写真　8　　測点④　柱状採泥試料　状態

資料2-1-2(2) ＳＰＳＳ法による評価（弁天島東工区） 10月 柱状採泥試料（２）

写真 9 測点⑤ 柱状採泥試料

写真 10 測点⑤ 柱状採泥試料 状態

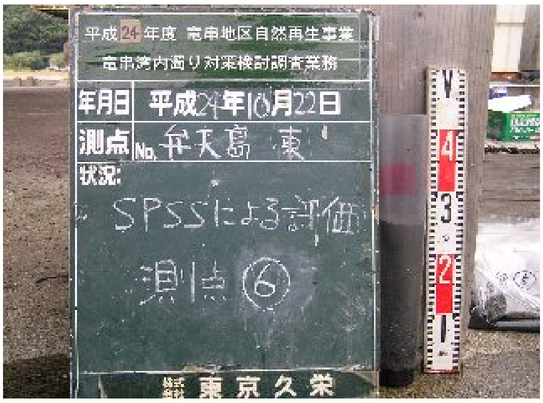


写真 11 測点⑥ 柱状採泥試料

写真 12 測点⑥ 柱状採泥試料 状態

写真 13 測点⑦ 柱状採泥試料

写真 14 測点⑦ 柱状採泥試料 状態

写真 15 測点⑧ 柱状採泥試料

写真 16 測点⑧ 柱状採泥試料 状態

写真 17　　測点⑨ 柱状採泥試料

写真 18　　測点⑨ 柱状採泥試料 状態

写真 19　　測点⑩ 柱状採泥試料

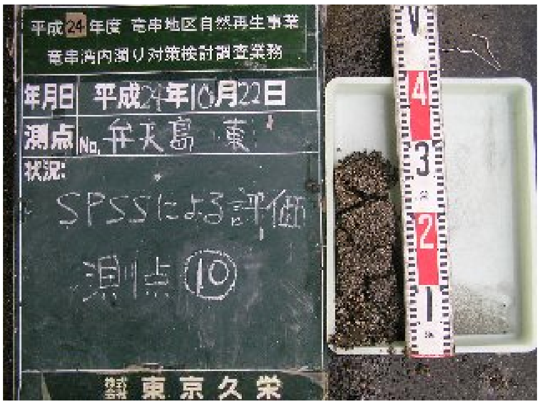


写真 20　　測点⑩ 柱状採泥試料 状態

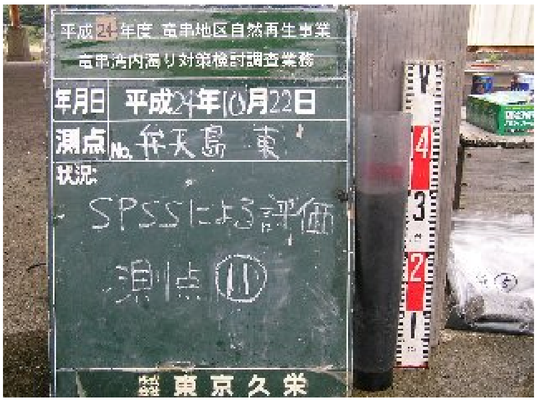


写真 21　　測点⑪ 柱状採泥試料

写真 22　　測点⑪ 柱状採泥試料 状態

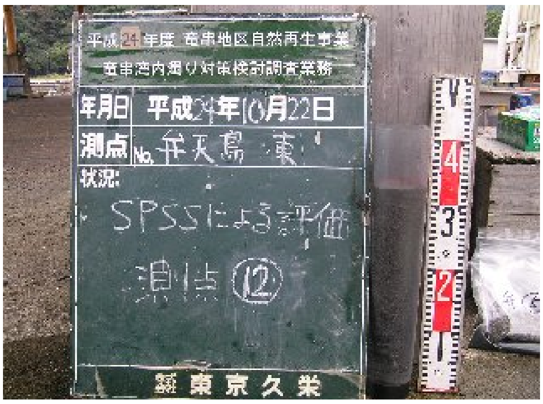


写真 23　　測点⑫ 柱状採泥試料

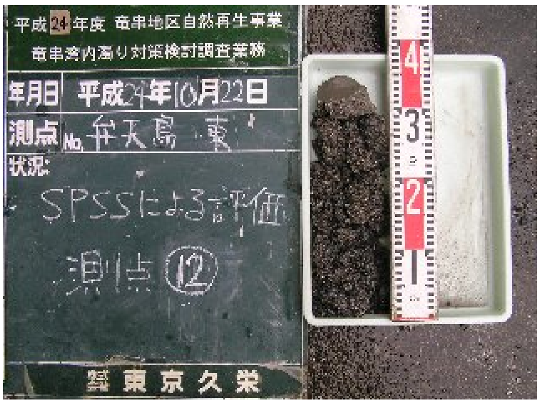


写真 24　　測点⑫ 柱状採泥試料 状態

写真 25　　測点⑬ 柱状採泥試料

写真 26　　測点⑬ 柱状採泥試料 状態

写真 27　　測点⑭ 柱状採泥試料

写真 28　　測点⑭ 柱状採泥試料 状態

写真 29　　測点⑮ 柱状採泥試料

写真 30　　測点⑮ 柱状採泥試料 状態

写真 31　　測点⑯ 柱状採泥試料

写真 32　　測点⑯ 柱状採泥試料 状態

写真 33　　測点⑰ 柱状採泥試料

写真 34　　測点⑰ 柱状採泥試料 状態

写真 35　　測点⑱ 柱状採泥試料

写真 36　　測点⑱ 柱状採泥試料 状態

写真 1 測点① 柱状採泥試料

写真 2 測点① 柱状採泥試料 状態

写真 3 測点② 柱状採泥試料

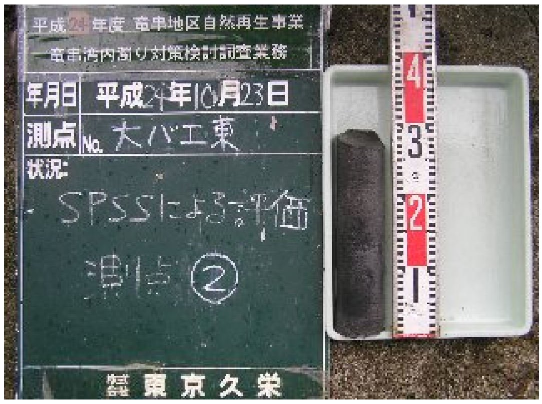


写真 4 測点② 柱状採泥試料 状態

写真 5 測点③ 柱状採泥試料

写真 6 測点③ 柱状採泥試料 状態

写真 7 測点④ 柱状採泥試料

写真 8 測点④ 柱状採泥試料 状態

写真　9　　測点⑤　柱状採泥試料

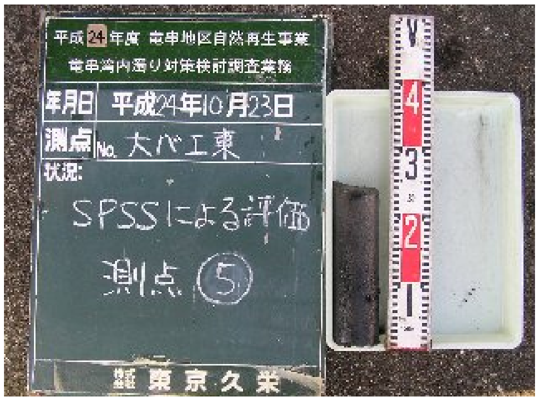


写真　10　　測点⑤　柱状採泥試料　状態

写真　11　　測点⑥　柱状採泥試料

写真　12　　測点⑥　柱状採泥試料　状態

写真　13　　測点⑦　柱状採泥試料

写真　14　　測点⑦　柱状採泥試料　状態

写真　15　　測点⑧　柱状採泥試料

写真　16　　測点⑧　柱状採泥試料　状態

資料2-1-2(8) ＳＰＳＳ法による評価（大碆東工区） 10月 柱状採泥試料（３）

写真 17　測点⑨ 柱状採泥試料

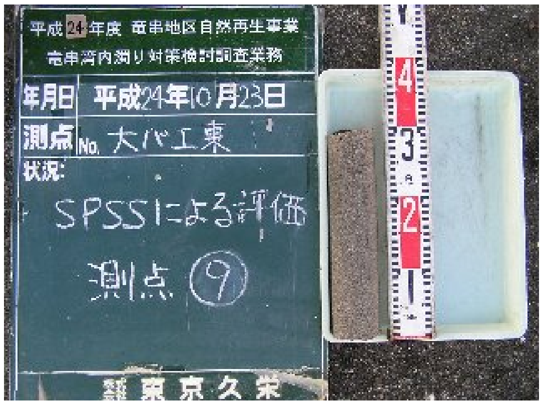


写真 18　測点⑨ 柱状採泥試料 状態

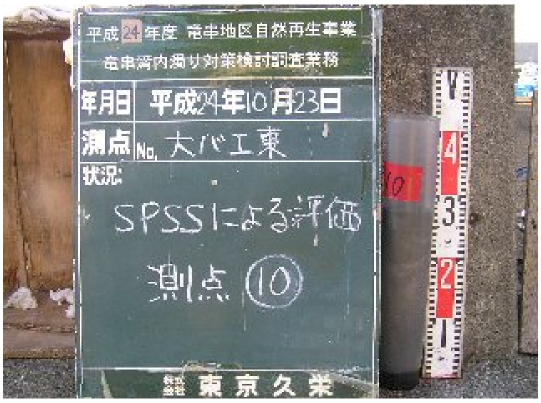


写真 19　測点⑩ 柱状採泥試料

写真 20　測点⑩ 柱状採泥試料 状態

写真 21　測点⑪ 柱状採泥試料

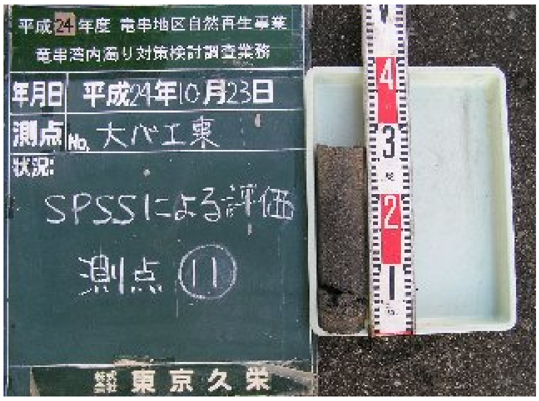


写真 22　測点⑪ 柱状採泥試料 状態

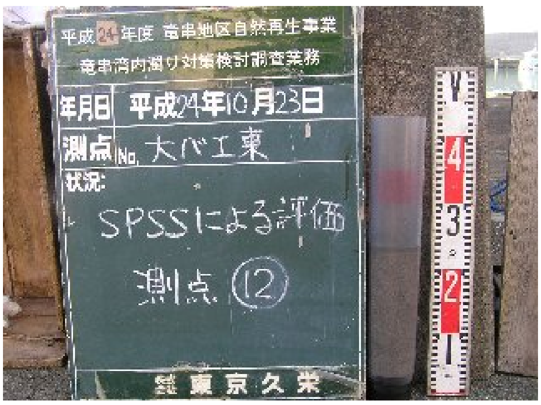


写真 23　測点⑫ 柱状採泥試料

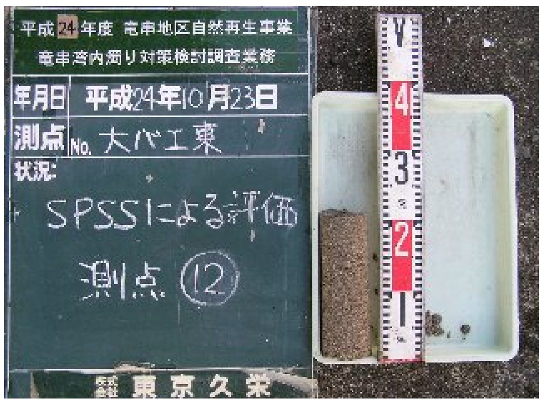


写真 24　測点⑫ 柱状採泥試料 状態

資料2-1-2(9) ＳＰＳＳ法による評価（大碆東工区）　10月　柱状採泥試料（４）

写真 25　測点⑬ 柱状採泥試料

写真 26　測点⑬ 柱状採泥試料 状態

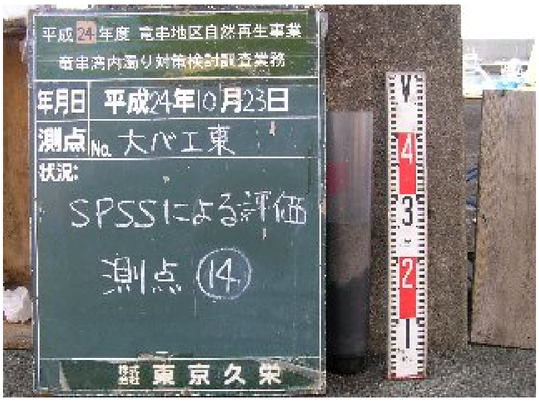


写真 27　測点⑭ 柱状採泥試料

写真 28　測点⑭ 柱状採泥試料 状態

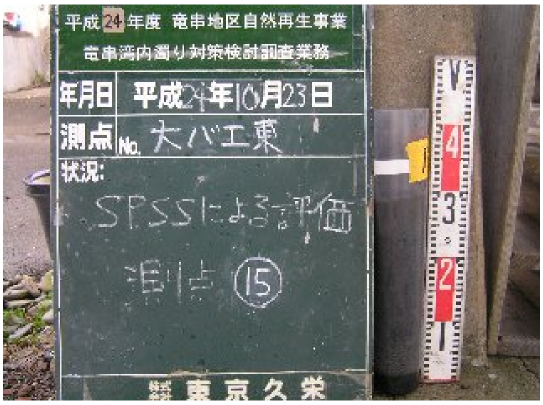


写真 29　測点⑮ 柱状採泥試料

写真 30　測点⑮ 柱状採泥試料 状態

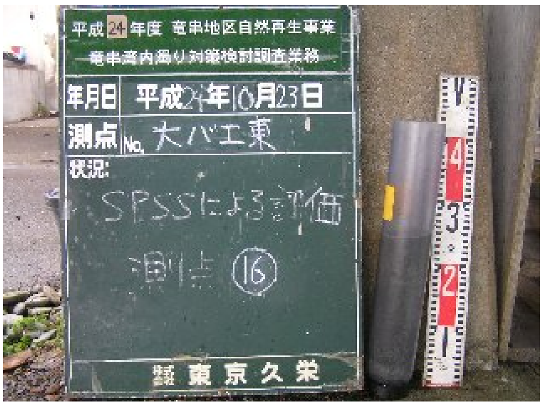


写真 31　測点⑯ 柱状採泥試料

写真 32　測点⑯ 柱状採泥試料 状態

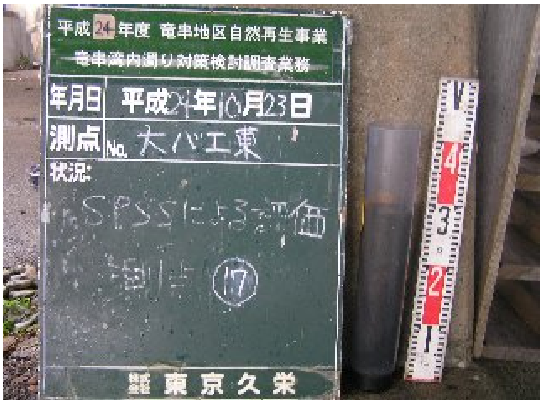


写真 33　測点⑰ 柱状採泥試料

写真 34　測点⑰ 柱状採泥試料 状態

写真 35　測点⑱ 柱状採泥試料

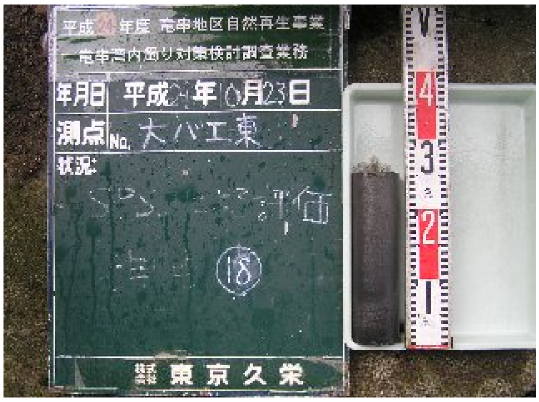


写真 36　測点⑱ 柱状採泥試料 状態

写真 37　測点⑲ 柱状採泥試料

写真 38　測点⑲ 柱状採泥試料 状態

写真 39　測点⑳ 柱状採泥試料

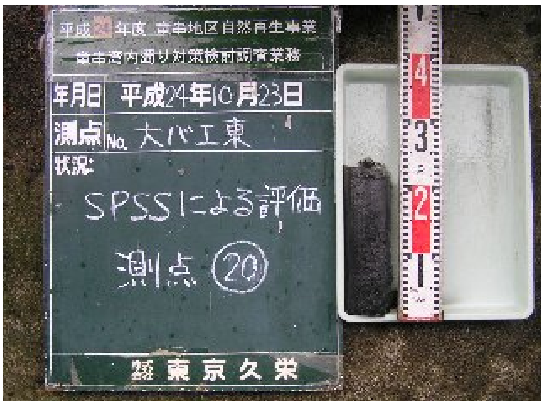


写真 40　測点⑳ 柱状採泥試料 状態

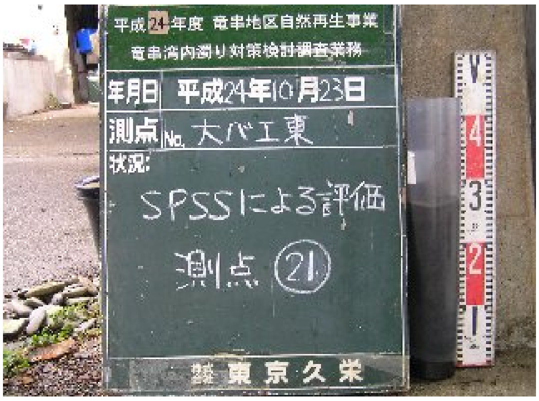


写真 41　　測点21　柱状採泥試料

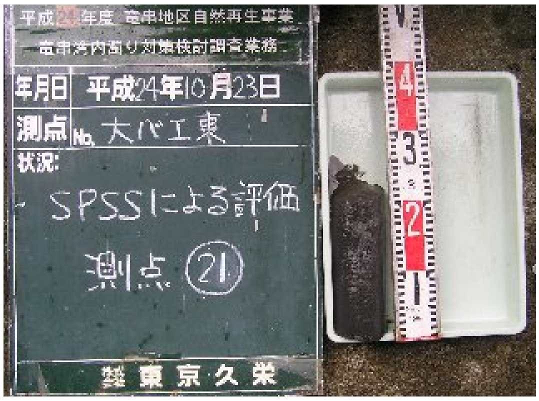


写真 42　　測点21　柱状採泥試料　状態

写真 43　　測点22　柱状採泥試料

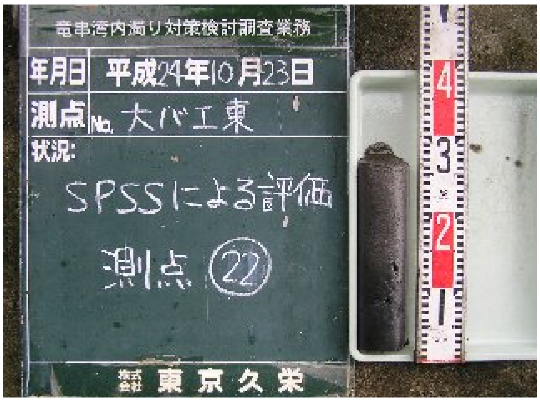


写真 44　　測点22　柱状採泥試料　状態

資料2-1-3(1) ＳＰＳＳ法による評価（弁天島東工区）　2月　柱状採泥試料（１）

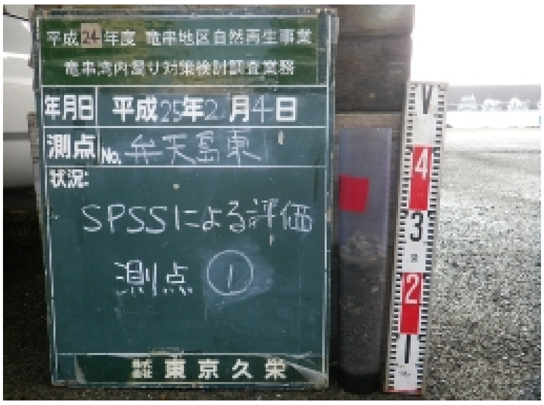


写真 1　測点①　柱状採泥試料

写真 2　測点①　柱状採泥試料　状態

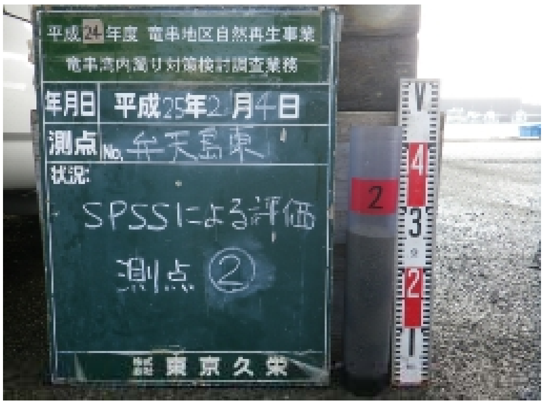


写真 3　測点②　柱状採泥試料

写真 4　測点②　柱状採泥試料　状態

写真 5　測点③　柱状採泥試料

写真 6　測点③　柱状採泥試料　状態

写真 7　測点④　柱状採泥試料

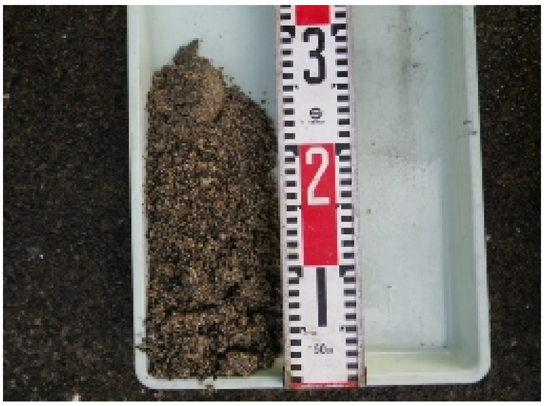


写真 8　測点④　柱状採泥試料　状態

写真　9　　測点⑤　柱状採泥試料

写真　10　　測点⑤　柱状採泥試料　状態

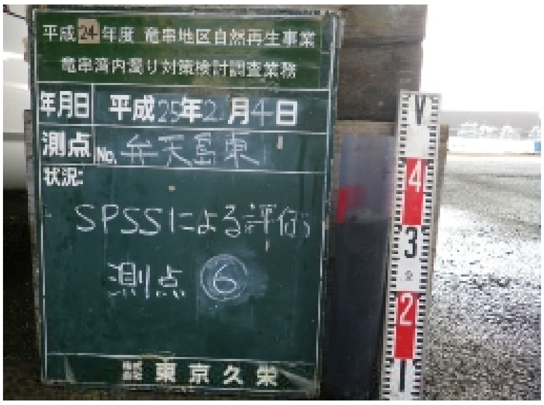


写真　11　　測点⑥　柱状採泥試料

写真　12　　測点⑥　柱状採泥試料　状態

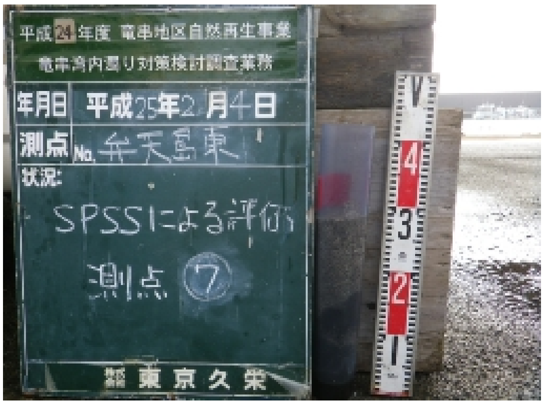


写真　13　　測点⑦　柱状採泥試料

写真　14　　測点⑦　柱状採泥試料　状態

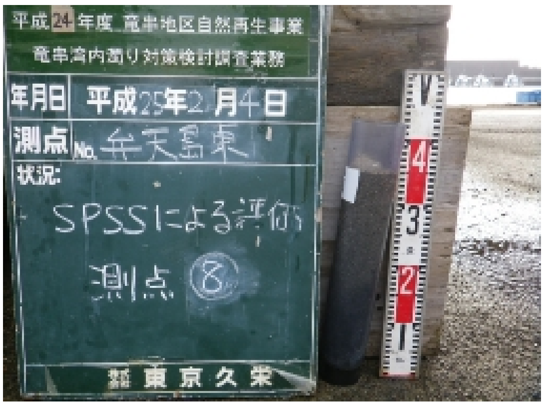


写真　15　　測点⑧　柱状採泥試料

写真　16　　測点⑧　柱状採泥試料　状態

写真 17　測点⑨ 柱状採泥試料

写真 18　測点⑨ 柱状採泥試料 状態

写真 19　測点⑩ 柱状採泥試料

写真 20　測点⑩ 柱状採泥試料 状態

写真 21　測点⑪ 柱状採泥試料

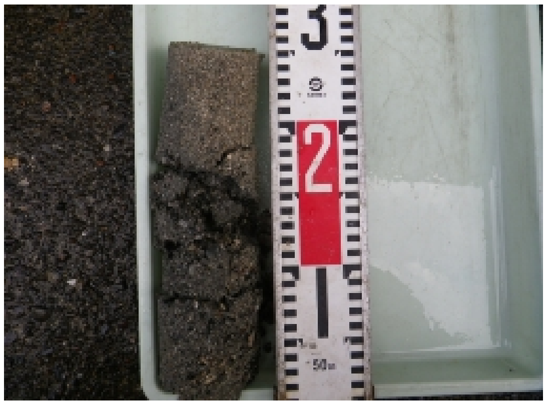


写真 22　測点⑪ 柱状採泥試料 状態

写真 23　測点⑫ 柱状採泥試料

写真 24　測点⑫ 柱状採泥試料 状態

資料2-1-3(4)　ＳＰＳＳ法による評価（弁天島東工区）　2月　柱状採泥試料（４）

写真 25　　測点⑬　柱状採泥試料

写真 26　　測点⑬　柱状採泥試料　状態

写真 27　　測点⑭　柱状採泥試料

写真 28　　測点⑭　柱状採泥試料　状態

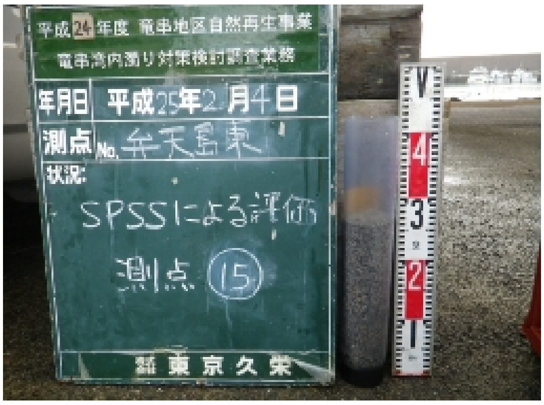


写真 29　　測点⑮　柱状採泥試料

写真 30　　測点⑮　柱状採泥試料　状態

写真 31　　測点⑯　柱状採泥試料

写真 32　　測点⑯　柱状採泥試料　状態

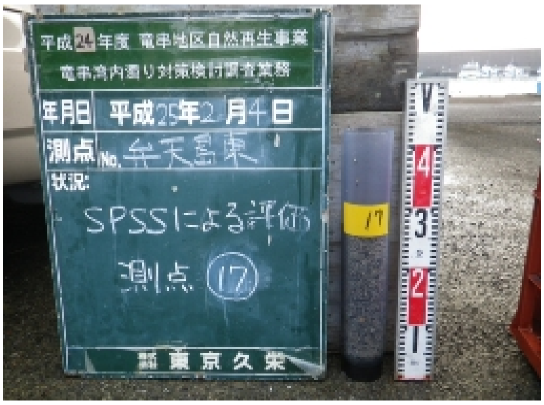


写真 33 測点⑰ 柱状採泥試料

写真 34 測点⑰ 柱状採泥試料 状態

写真 35 測点⑱ 柱状採泥試料

写真 36 測点⑱ 柱状採泥試料 状態

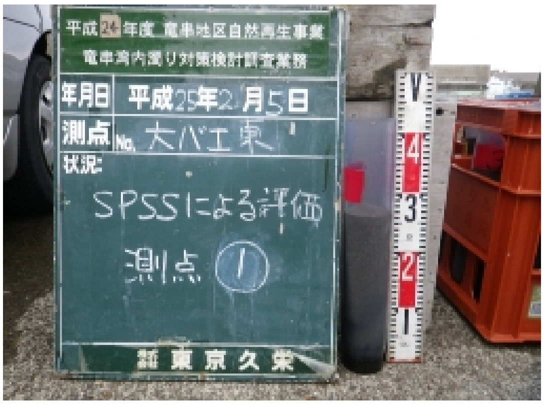


写真　1　　測点①　柱状採泥試料

写真　2　　測点①　柱状採泥試料　状態

写真　3　　測点②　柱状採泥試料

写真　4　　測点②　柱状採泥試料　状態

写真　5　　測点③　柱状採泥試料

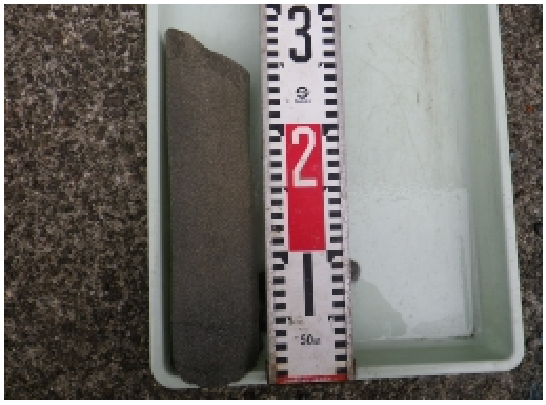


写真　6　　測点③　柱状採泥試料　状態

写真　7　　測点④　柱状採泥試料

写真　8　　測点④　柱状採泥試料　状態

資料2-1-3(7) ＳＰＳＳ法による評価（大碆東工区）　2月　柱状採泥試料（２）

写真 9　測点⑤ 柱状採泥試料

写真 10　測点⑤ 柱状採泥試料 状態

写真 11　測点⑥ 柱状採泥試料

写真 12　測点⑥ 柱状採泥試料 状態

写真 13　測点⑦ 柱状採泥試料

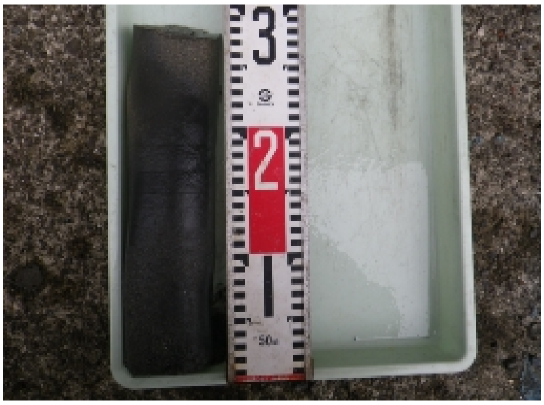


写真 14　測点⑦ 柱状採泥試料 状態

写真 15　測点⑧ 柱状採泥試料

写真 16　測点⑧ 柱状採泥試料 状態

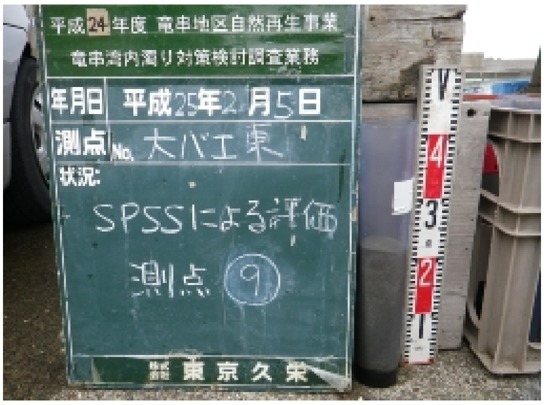


写真 17　測点⑨ 柱状採泥試料


写真 18　測点⑨ 柱状採泥試料 状態

写真 19　測点⑩ 柱状採泥試料


写真 20　測点⑩ 柱状採泥試料 状態

写真 21　測点⑪ 柱状採泥試料


写真 22　測点⑪ 柱状採泥試料 状態

写真 23　測点⑫ 柱状採泥試料


写真 24　測点⑫ 柱状採泥試料 状態

写真 25　測点⑬ 柱状採泥試料


写真 26　測点⑬ 柱状採泥試料 状態

写真 27　測点⑭ 柱状採泥試料


写真 28　測点⑭ 柱状採泥試料 状態

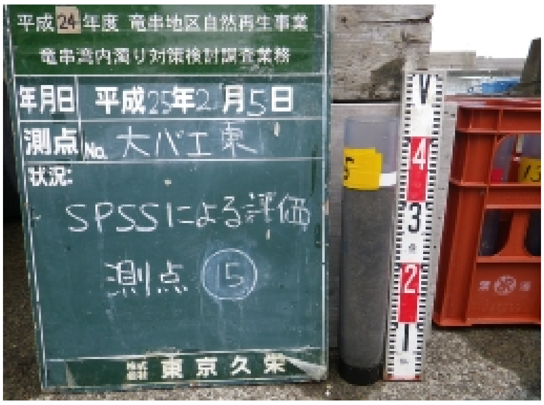


写真 29　測点⑮ 柱状採泥試料


写真 30　測点⑮ 柱状採泥試料 状態

写真 31　測点⑯ 柱状採泥試料


写真 32　測点⑯ 柱状採泥試料 状態

写真 33　測点⑰ 柱状採泥試料

写真 34　測点⑰ 柱状採泥試料 状態

写真 35　測点⑱ 柱状採泥試料

写真 36　測点⑱ 柱状採泥試料 状態

写真 37　測点⑲ 柱状採泥試料

写真 38　測点⑲ 柱状採泥試料 状態

写真 39　測点⑳ 柱状採泥試料

写真 40　測点⑳ 柱状採泥試料 状態

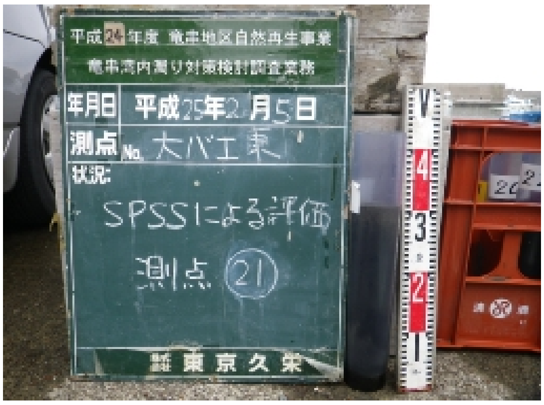


写真 41　　測点21 柱状採泥試料

写真 42　　測点21 柱状採泥試料 状態

写真 43　　測点22 柱状採泥試料

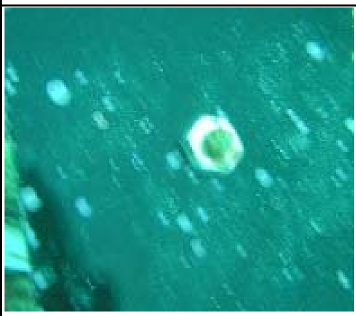
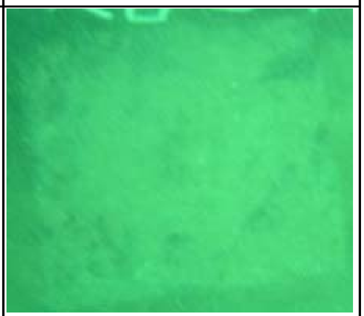
写真 44　　測点22 柱状採泥試料 状態

資料　浮泥堆積状況調査

資料 2-2-1(1)　浮泥堆積状況調査の状況写真（1 回目調査）

1回目調査

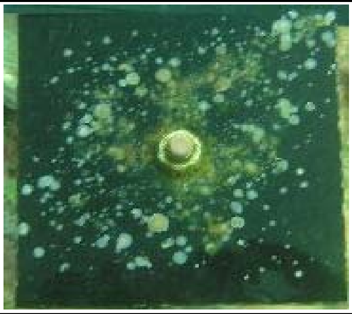
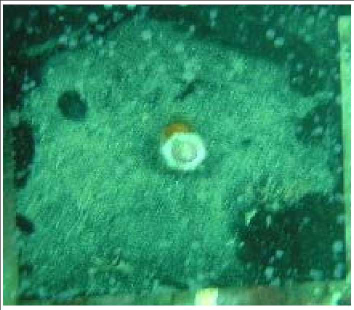
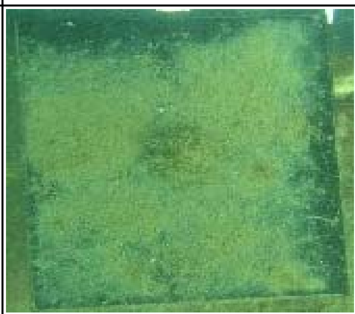
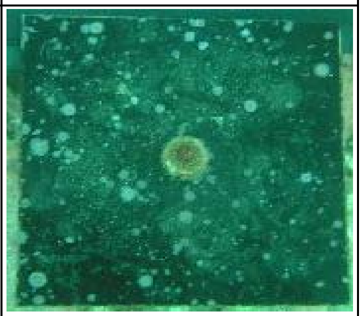
設置期間	平成24年8月8日～8月31日 (23日間)

	爪 白 A	竜 串 B	大 碆 C
上層	 浮　泥：R % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：5 % 珪藻綱：5 %	 浮　泥：R % ｺｹﾑｼ綱：0 % ｻﾋﾞ亜科：10 % 珪藻綱：R %	 浮　泥：30 % ｺｹﾑｼ綱：10 % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：50 %
中層	 浮　泥：5 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：10 %	 浮　泥：20 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：60 %	 浮　泥：90 % ｺｹﾑｼ綱：5 % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：30 %
下層	 浮　泥：10 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：10 % 珪藻綱：15 %	 浮　泥：30 % ｺｹﾑｼ綱：5 % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：20 %	 浮　泥：100 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：20 %

資料 2-2-1(2)　浮泥堆積状況調査の状況写真（1 回目調査）

1回目調査

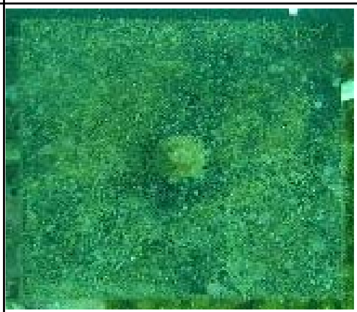
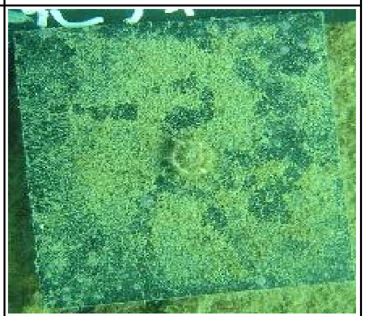
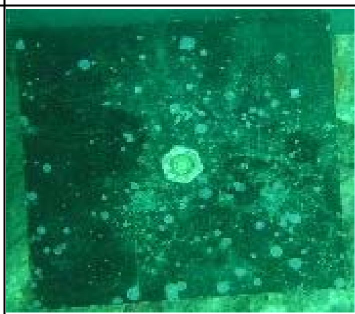
設置期間	平成24年8月8日～8月31日 (23日間)

	弁 天 島 1	大 潜 5	大 潜 6
上層			
	浮　　泥 ：　10 % コケムシ綱 ：　R % サビ亜科 ：　R % 珪 藻 綱 ：　50 %	浮　　泥 ：　20 % コケムシ綱 ：　5 % サビ亜科 ：　R % 珪 藻 綱 ：　70 %	浮　　泥 ：　R % コケムシ綱 ：　R % サビ亜科 ：　5 % 珪 藻 綱 ：　5 %
中層			
	浮　　泥 ：　20 % コケムシ綱 ：　R % サビ亜科 ：　5 % 珪 藻 綱 ：　60 %	浮　　泥 ：　60 % コケムシ綱 ：　R % サビ亜科 ：　R % 珪 藻 綱 ：　60 %	浮　　泥 ：　5 % コケムシ綱 ：　R % サビ亜科 ：　5 % 珪 藻 綱 ：　20 %
下層			
	浮　　泥 ：　20 % コケムシ綱 ：　R % サビ亜科 ：　R % 珪 藻 綱 ：　70 %	浮　　泥 ：　80 % コケムシ綱 ：　R % サビ亜科 ：　R % 珪 藻 綱 ：　40 %	浮　　泥 ：　R % コケムシ綱 ：　R % サビ亜科 ：　10 % 珪 藻 綱 ：　20 %

資料 2-2-1(3)　浮泥堆積状況調査の状況写真（1 回目調査）

1回目調査

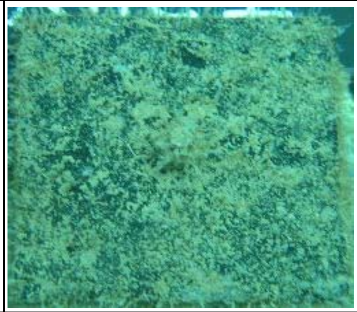
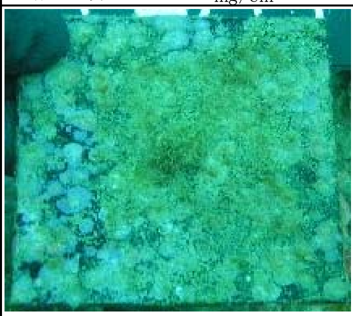
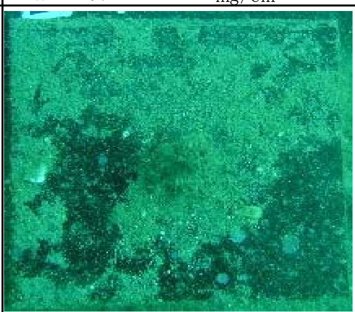
設置期間	平成24年8月8日～8月31日 (23日間)

	大 潜 7	大 潜 8	見 残 し 9
上 層			
	浮　泥 :　5　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　50　%	浮　泥 :　5　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　30　%	浮　泥 :　80　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　20　%
中 層			
	浮　泥 :　30　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　30　%	浮　泥 :　10　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　70　%	浮　泥 :　15　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　70　%
下 層			
	浮　泥 :　60　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　40　%	浮　泥 :　10　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　5　% 珪 藻 綱 :　25　%	浮　泥 :　50　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　50　%

資料 2-2-2(1)　浮泥堆積状況調査の状況写真（2 回目調査）

2回目調査

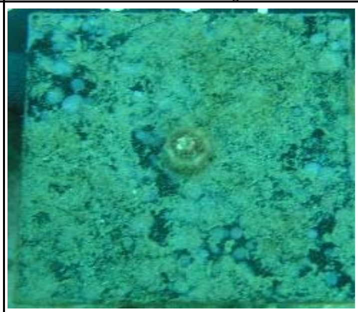
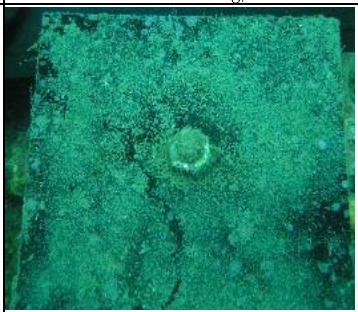
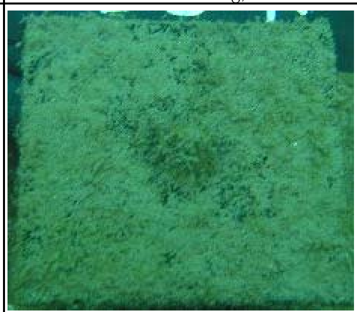
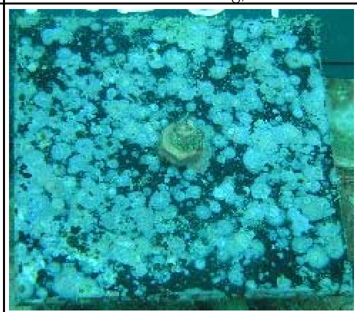
設置期間	平成24年8月8日～9月10日 (33日間)

	爪　白　A	竜　串　B	大　碆　C
上 層			
	浮　泥 :　10 % コケムシ綱 :　R % サビ亜科 :　15 % 珪 藻 綱 :　60 % 堆積物重量:　0.3 mg/cm^2 強 熱 残 分 :　0.3 mg/cm^2	浮　泥 :　R % コケムシ綱 :　R % サビ亜科 :　20 % 珪 藻 綱 :　10 % 堆積物重量:　0.1 mg/cm^2 強 熱 残 分 :　0.1 mg/cm^2	浮　泥 :　40 % コケムシ綱 :　5 % サビ亜科 :　R % 珪 藻 綱 :　50 % 堆積物重量:　1.9 mg/cm^2 強 熱 残 分 :　1.6 mg/cm^2
中 層			
	浮　泥 :　10 % コケムシ綱 :　R % サビ亜科 :　15 % 珪 藻 綱 :　60 % 堆積物重量:　0.3 mg/cm^2 強 熱 残 分 :　0.3 mg/cm^2	浮　泥 :　45 % コケムシ綱 :　R % サビ亜科 :　R % 珪 藻 綱 :　50 % 堆積物重量:　2.0 mg/cm^2 強 熱 残 分 :　1.8 mg/cm^2	浮　泥 :　100 % コケムシ綱 :　R % サビ亜科 :　R % 珪 藻 綱 :　40 % 堆積物重量:　12.8 mg/cm^2 強 熱 残 分 :　11.9 mg/cm^2
下 層			
	浮　泥 :　60 % コケムシ綱 :　R % サビ亜科 :　25 % 珪 藻 綱 :　40 % 堆積物重量:　2.5 mg/cm^2 強 熱 残 分 :　2.2 mg/cm^2	浮　泥 :　25 % コケムシ綱 :　R % サビ亜科 :　5 % 珪 藻 綱 :　50 % 堆積物重量:　1.2 mg/cm^2 強 熱 残 分 :　1.1 mg/cm^2	浮　泥 :　100 % コケムシ綱 :　R % サビ亜科 :　R % 珪 藻 綱 :　20 % 堆積物重量:　5.0 mg/cm^2 強 熱 残 分 :　4.7 mg/cm^2

資料 2-2-2(2)　浮泥堆積状況調査の状況写真（2 回目調査）

2回目調査

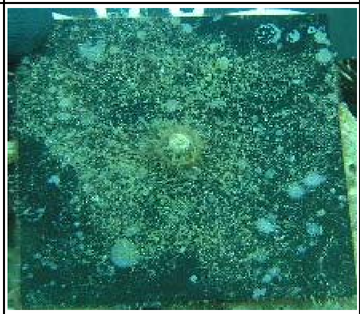
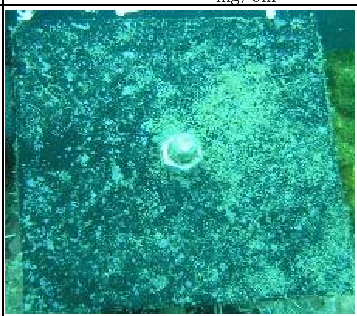
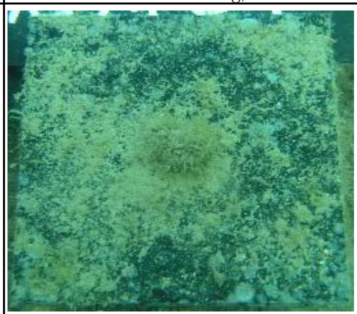
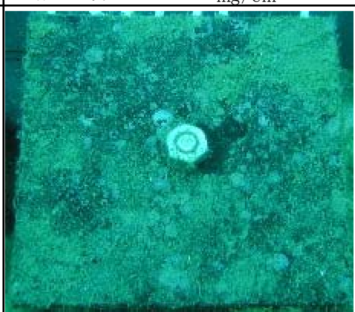
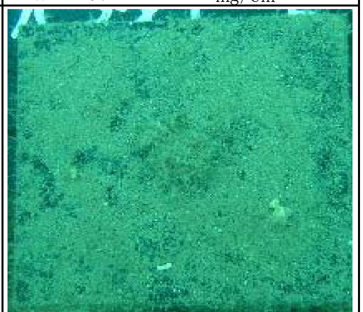
設置期間	平成24年8月8日～9月10日 (33日間)

	弁天島 1	大瀞 5	大瀞 6
上層			
	浮　泥： 30 % コケムシ綱： R % サビ亜科： R % 珪藻綱： 60 % 堆積物重量: 1.6 mg/cm^2 強熱残分： 1.4 mg/cm^2	浮　泥： 25 % コケムシ綱： R % サビ亜科： R % 珪藻綱： 70 % 堆積物重量: 1.6 mg/cm^2 強熱残分： 1.4 mg/cm^2	浮　泥： 10 % コケムシ綱： R % サビ亜科： 30 % 珪藻綱： 20 % 堆積物重量: 0.5 mg/cm^2 強熱残分： 0.4 mg/cm^2
中層			
	浮　泥： 60 % コケムシ綱： R % サビ亜科： R % 珪藻綱： 50 % 堆積物重量: 2.1 mg/cm^2 強熱残分： 1.8 mg/cm^2	浮　泥： 75 % コケムシ綱： R % サビ亜科： R % 珪藻綱： 50 % 堆積物重量: 3.2 mg/cm^2 強熱残分： 2.8 mg/cm^2	浮　泥： 30 % コケムシ綱： R % サビ亜科： 15 % 珪藻綱： 50 % 堆積物重量: 1.1 mg/cm^2 強熱残分： 0.9 mg/cm^2
下層			
	浮　泥： 30 % コケムシ綱： R % サビ亜科： R % 珪藻綱： 70 % 堆積物重量: 0.9 mg/cm^2 強熱残分： 0.8 mg/cm^2	浮　泥： 100 % コケムシ綱： R % サビ亜科： R % 珪藻綱： 50 % 堆積物重量: 6.9 mg/cm^2 強熱残分： 6.1 mg/cm^2	浮　泥： R % コケムシ綱： R % サビ亜科： 60 % 珪藻綱： 10 % 堆積物重量: 0.1 mg/cm^2 強熱残分： 0.1 mg/cm^2

資料 2-2-2(3)　浮泥堆積状況調査の状況写真（2 回目調査）

2回目調査

設置期間	平成24年8月8日～9月10日 (33日間)

	大 潜 7	大 潜 8	見 残 し 9
上 層			
	浮　泥 :　10　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　5　% 珪 藻 綱 :　30　% 堆積物重量:　0.4　mg/cm^2 強 熱 残 分 :　0.3　mg/cm^2	浮　泥 :　10　% コケムシ綱 :　5　% サビ亜科 :　5　% 珪 藻 綱 :　30　% 堆積物重量:　0.4　mg/cm^2 強 熱 残 分 :　0.3　mg/cm^2	浮　泥 :　80　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　20　% 堆積物重量:　3.0　mg/cm^2 強 熱 残 分 :　2.7　mg/cm^2
中 層			
	浮　泥 :　70　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　5　% 珪 藻 綱 :　30　% 堆積物重量:　3.4　mg/cm^2 強 熱 残 分 :　3.0　mg/cm^2	浮　泥 :　10　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　30　% 堆積物重量:　0.4　mg/cm^2 強 熱 残 分 :　0.4　mg/cm^2	浮　泥 :　25　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　5　% 珪 藻 綱 :　60　% 堆積物重量:　1.2　mg/cm^2 強 熱 残 分 :　1.0　mg/cm^2
下 層			
	浮　泥 :　70　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　20　% 堆積物重量:　2.7　mg/cm^2 強 熱 残 分 :　2.4　mg/cm^2	浮　泥 :　25　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　10　% 珪 藻 綱 :　60　% 堆積物重量:　1.1　mg/cm^2 強 熱 残 分 :　0.9　mg/cm^2	浮　泥 :　60　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　10　% 堆積物重量:　1.9　mg/cm^2 強 熱 残 分 :　1.7　mg/cm^2

資料 2-2-3(1)　浮泥堆積状況調査の状況写真（3 回目調査）

3回目調査

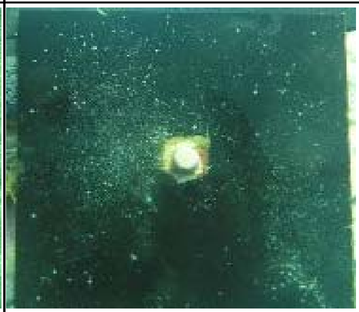
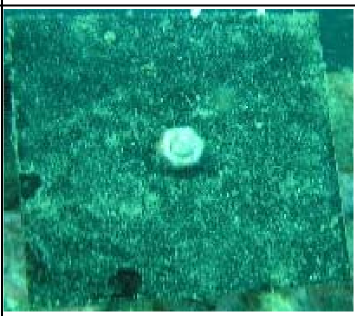
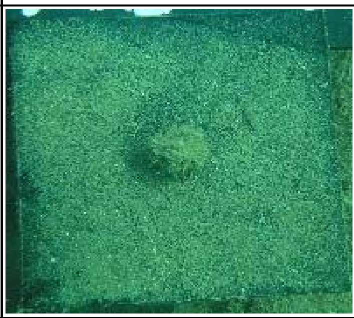
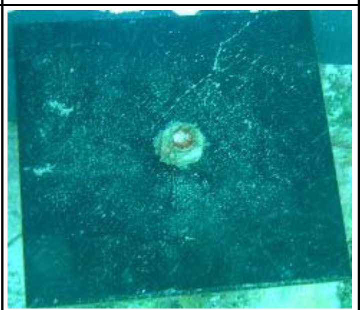
設置期間	平成24年9月10日～9月21日 (11日間)

	爪　白　A	竜　串　B	大　碆　C
上 層			
	浮　泥 :　R　% ｺｹﾑｼ綱 :　R　% ｻﾋﾞ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　20　%	浮　泥 :　5　% ｺｹﾑｼ綱 :　R　% ｻﾋﾞ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　50　%	浮　泥 :　R　% ｺｹﾑｼ綱 :　5　% ｻﾋﾞ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　40　%
中 層			
	浮　泥 :　R　% ｺｹﾑｼ綱 :　R　% ｻﾋﾞ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　20　%	浮　泥 :　5　% ｺｹﾑｼ綱 :　R　% ｻﾋﾞ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　60　%	浮　泥 :　40　% ｺｹﾑｼ綱 :　R　% ｻﾋﾞ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　40　%
下 層			
	浮　泥 :　5　% ｺｹﾑｼ綱 :　R　% ｻﾋﾞ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　40　%	浮　泥 :　20　% ｺｹﾑｼ綱 :　R　% ｻﾋﾞ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　70　%	浮　泥 :　100　% ｺｹﾑｼ綱 :　R　% ｻﾋﾞ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　20　%

資料 2-2-3(2)　浮泥堆積状況調査の状況写真（3 回目調査）

3回目調査

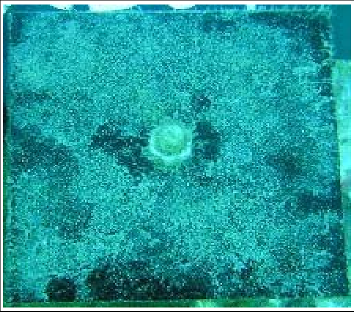
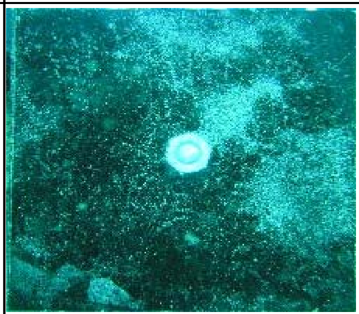
設置期間	平成24年9月10日～9月21日 (11日間)

	弁 天 島　1	大　碆　5	大　碆　6
上 層			
	浮　　泥 :　10　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　40　%	浮　　泥 :　30　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　70　%	浮　　泥 :　R　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　10　%
中 層			
	浮　　泥 :　20　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　40　%	浮　　泥 :　50　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　80　%	浮　　泥 :　R　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　20　%
下 層			
	浮　　泥 :　10　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　60　%	浮　　泥 :　50　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　70　%	浮　　泥 :　5　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　50　%

資料 2-2-3(3)　浮泥堆積状況調査の状況写真（3 回目調査）

3回目調査

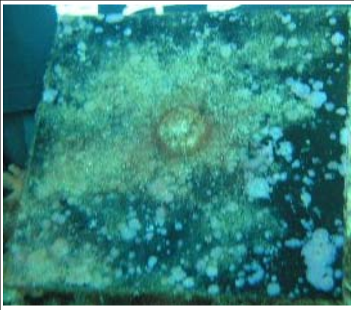
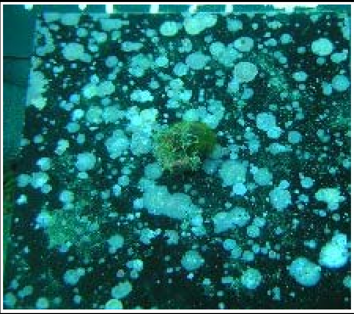
設置期間	平成24年9月10日～9月21日 （11日間）

	大 潜 7	大 潜 8	見残し 9
上 層			
	浮　泥 :　10 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　60 %	浮　泥 :　R % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　40 %	浮　泥 :　30 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　60 %
中 層			
	浮　泥 :　R % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　15 %	浮　泥 :　10 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　70 %	浮　泥 :　10 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　60 %
下 層			
	浮　泥 :　30 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　60 %	浮　泥 :　10 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　50 %	浮　泥 :　20 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　60 %

資料 2-2-4(1)　浮泥堆積状況調査の状況写真（4 回目調査）

4回目調査

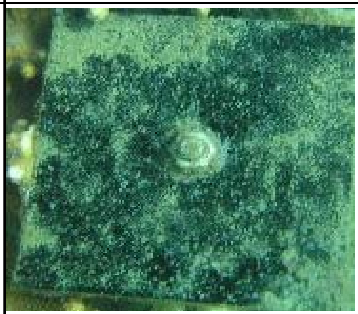
設置期間	平成24年9月10日～10月9日 (30日間)

	爪　白　A	竜　串　B	大　碆　C
上 層			
	浮　泥：5 % コケムシ綱：R % サビ亜科：15 % 珪藻綱：40 % 堆積物重量: 0.2 mg/cm^2 強熱残分：0.1 mg/cm^2	浮　泥：R % コケムシ綱：R % サビ亜科：20 % 珪藻綱：30 % 堆積物重量: 0.3 mg/cm^2 強熱残分：0.3 mg/cm^2	浮　泥：60 % コケムシ綱：R % サビ亜科：R % 珪藻綱：40 % 堆積物重量: 2.2 mg/cm^2 強熱残分：1.9 mg/cm^2
中 層			
	浮　泥：R % コケムシ綱：R % サビ亜科：25 % 珪藻綱：5 % 堆積物重量: 0.1 mg/cm^2 強熱残分：0.1 mg/cm^2	浮　泥：25 % コケムシ綱：R % サビ亜科：5 % 珪藻綱：70 % 堆積物重量: 1.4 mg/cm^2 強熱残分：1.3 mg/cm^2	浮　泥：100 % コケムシ綱：5 % サビ亜科：R % 珪藻綱：40 % 堆積物重量: 7.6 mg/cm^2 強熱残分：7.1 mg/cm^2
下 層			
	浮　泥：0 % コケムシ綱：R % サビ亜科：10 % 珪藻綱：15 % 堆積物重量: 0.0 mg/cm^2 強熱残分：0.0 mg/cm^2	浮　泥：R % コケムシ綱：R % サビ亜科：R % 珪藻綱：70 % 堆積物重量: 0.2 mg/cm^2 強熱残分：0.2 mg/cm^2	浮　泥：100 % コケムシ綱：5 % サビ亜科：R % 珪藻綱：30 % 堆積物重量: 4.3 mg/cm^2 強熱残分：4.0 mg/cm^2

資料 2-2-4(2)　浮泥堆積状況調査の状況写真（4 回目調査）

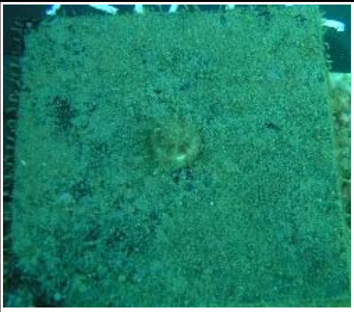
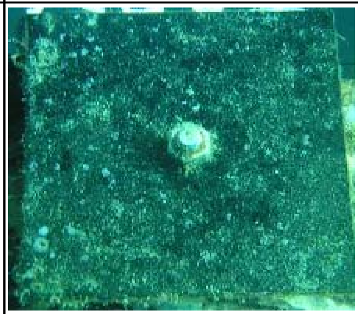
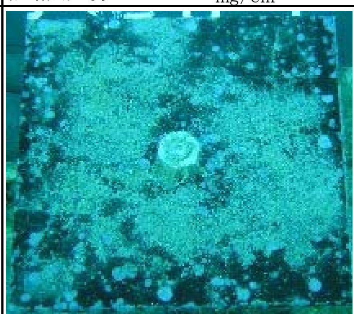
4回目調査

設置期間	平成24年9月10日～10月9日 (30日間)

	弁 天 島 1	大 碆 5	大 碆 6
上 層			
	浮　　泥 :　40 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　20 % 堆積物重量:　1.2 mg/cm^2 強熱残分 :　1.0 mg/cm^2	浮　　泥 :　10 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　60 % 堆積物重量:　0.5 mg/cm^2 強熱残分 :　0.4 mg/cm^2	浮　　泥 :　R % ｺｹﾑｼ綱 :　5 % ｻﾋﾞ亜科 :　25 % 珪藻綱 :　R % 堆積物重量:　0.2 mg/cm^2 強熱残分 :　0.2 mg/cm^2
中 層			
	浮　　泥 :　70 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　50 % 堆積物重量:　3.5 mg/cm^2 強熱残分 :　3.1 mg/cm^2	浮　　泥 :　30 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　80 % 堆積物重量:　1.0 mg/cm^2 強熱残分 :　0.9 mg/cm^2	浮　　泥 :　R % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　20 % 珪藻綱 :　5 % 堆積物重量:　0.2 mg/cm^2 強熱残分 :　0.1 mg/cm^2
下 層			
	浮　　泥 :　10 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　80 % 堆積物重量:　0.6 mg/cm^2 強熱残分 :　0.5 mg/cm^2	浮　　泥 :　80 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　30 % 堆積物重量:　3.3 mg/cm^2 強熱残分 :　2.9 mg/cm^2	浮　　泥 :　R % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　25 % 珪藻綱 :　10 % 堆積物重量:　0.1 mg/cm^2 強熱残分 :　0.1 mg/cm^2

4回目調査

設置期間	平成24年9月10日～10月9日 (30日間)

	大 潜 7	大 潜 8	見 残 し 9
上層			
	浮　泥：40 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：90 % 堆積物重量：1.5 mg/cm^2 強熱残分：1.2 mg/cm^2	浮　泥：10 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：50 % 堆積物重量：0.5 mg/cm^2 強熱残分：0.4 mg/cm^2	浮　泥：30 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：50 % 堆積物重量：1.8 mg/cm^2 強熱残分：1.5 mg/cm^2
中層			
	浮　泥：40 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：90 % 堆積物重量：1.1 mg/cm^2 強熱残分：0.9 mg/cm^2	浮　泥：10 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：70 % 堆積物重量：0.5 mg/cm^2 強熱残分：0.5 mg/cm^2	浮　泥：20 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：10 % 珪藻綱：60 % 堆積物重量：0.9 mg/cm^2 強熱残分：0.8 mg/cm^2
下層			
	浮　泥：100 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：20 % 堆積物重量：4.5 mg/cm^2 強熱残分：4.1 mg/cm^2	浮　泥：15 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：10 % 珪藻綱：40 % 堆積物重量：0.5 mg/cm^2 強熱残分：0.4 mg/cm^2	浮　泥：60 % ｺｹﾑｼ綱：R % ｻﾋﾞ亜科：R % 珪藻綱：50 % 堆積物重量：2.4 mg/cm^2 強熱残分：2.1 mg/cm^2

資料 2-2-5(1)　浮泥堆積状況調査の状況写真（5 回目調査）

5回目調査

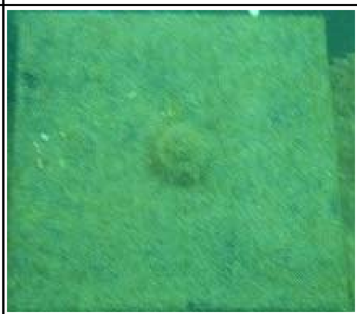
設置期間	平成24年10月9日～10月23日 (14日間)

	爪　白　A	竜　串　B	大　碆　C
上 層			
	浮　　泥 ：　R　% ｺｹﾑｼ綱 ：　R　% ｻﾋﾞ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　40　%	浮　　泥 ：　5　% ｺｹﾑｼ綱 ：　R　% ｻﾋﾞ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　70　%	浮　　泥 ：　10　% ｺｹﾑｼ綱 ：　R　% ｻﾋﾞ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　70　%
中 層			
	浮　　泥 ：　5　% ｺｹﾑｼ綱 ：　R　% ｻﾋﾞ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　70　%	浮　　泥 ：　10　% ｺｹﾑｼ綱 ：　R　% ｻﾋﾞ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　80　%	浮　　泥 ：　80　% ｺｹﾑｼ綱 ：　R　% ｻﾋﾞ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　70　%
下 層			
	浮　　泥 ：　5　% ｺｹﾑｼ綱 ：　R　% ｻﾋﾞ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　60　%	浮　　泥 ：　30　% ｺｹﾑｼ綱 ：　5　% ｻﾋﾞ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　70　%	浮　　泥 ：　40　% ｺｹﾑｼ綱 ：　R　% ｻﾋﾞ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　80　%

資料 2-2-5(2)　浮泥堆積状況調査の状況写真（5 回目調査）

5回目調査

設置期間	平成24年10月9日～10月23日 （14日間）

	弁 天 島　1	大　碆　5	大　碆　6
上 層			
	浮　　泥 ：　20　% コケムシ綱 ：　R　% サビ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　70　%	浮　　泥 ：　10　% コケムシ綱 ：　R　% サビ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　80　%	浮　　泥 ：　R　% コケムシ綱 ：　0　% サビ亜科 ：　0　% 珪 藻 綱 ：　5　%
中 層			
	浮　　泥 ：　15　% コケムシ綱 ：　R　% サビ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　80　%	浮　　泥 ：　15　% コケムシ綱 ：　R　% サビ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　90　%	浮　　泥 ：　R　% コケムシ綱 ：　0　% サビ亜科 ：　0　% 珪 藻 綱 ：　5　%
下 層			
	浮　　泥 ：　10　% コケムシ綱 ：　R　% サビ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　90　%	浮　　泥 ：　15　% コケムシ綱 ：　R　% サビ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　90　%	浮　　泥 ：　5　% コケムシ綱 ：　R　% サビ亜科 ：　R　% 珪 藻 綱 ：　60　%

資料 2-2-5(3)　浮泥堆積状況調査の状況写真（5 回目調査）

5回目調査

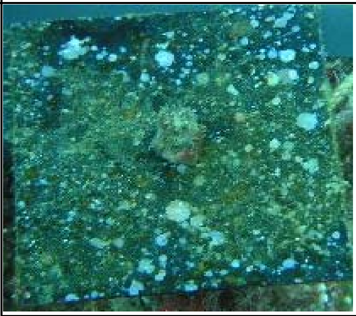
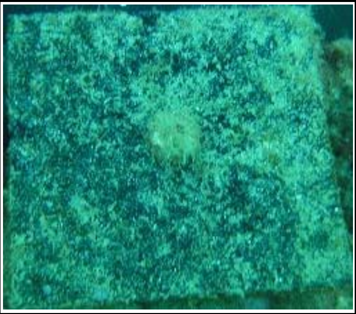
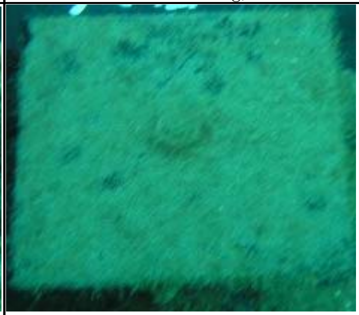
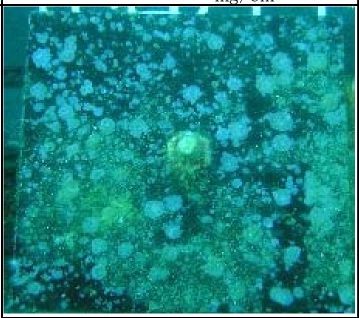
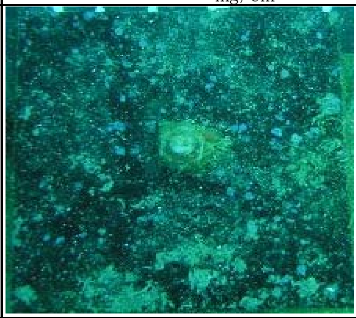
設置期間	平成24年10月9日～10月23日 （14日間）

	大 潜 7	大 潜 8	見 残 し 9
上 層			
	浮　泥 :　10　% コケムシ綱 :　5　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　70　%	浮　泥 :　5　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　70　%	浮　泥 :　5　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　40　%
中 層			
	浮　泥 :　R　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　20　%	浮　泥 :　5　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　70　%	浮　泥 :　10　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　80　%
下 層			
	浮　泥 :　10　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　100　%	浮　泥 :　10　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　70　%	浮　泥 :　10　% コケムシ綱 :　R　% サビ亜科 :　R　% 珪 藻 綱 :　70　%

資料 2-2-6(1)　浮泥堆積状況調査の状況写真（6 回目調査）

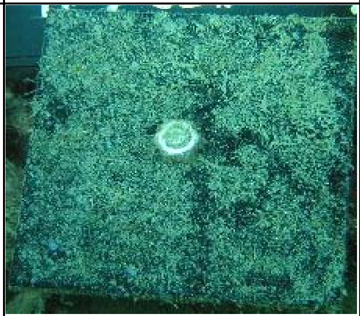
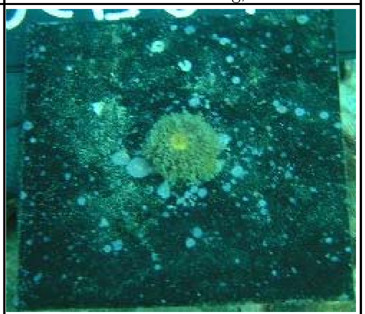
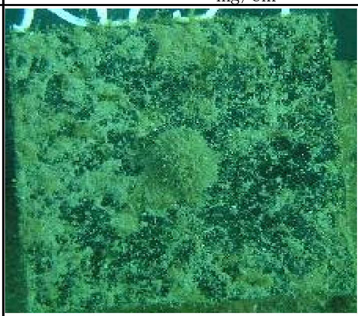
6回目調査

設置期間	平成24年10月9日～11月8日 (30日間)

	爪　白　A	竜　串　B	大　碆　C
上層			
	浮　泥 :　5 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　5 % 珪藻綱 :　60 % 堆積物重量:　0.2 mg/cm^2 強熱残分 :　0.1 mg/cm^2	浮　泥 :　10 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　5 % 珪藻綱 :　30 % 堆積物重量:　0.5 mg/cm^2 強熱残分 :　0.4 mg/cm^2	浮　泥 :　60 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　50 % 堆積物重量:　2.7 mg/cm^2 強熱残分 :　2.3 mg/cm^2
中層			
	浮　泥 :　10 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　10 % 珪藻綱 :　50 % 堆積物重量:　0.4 mg/cm^2 強熱残分 :　0.4 mg/cm^2	浮　泥 :　10 % ｺｹﾑｼ綱 :　5 % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　80 % 堆積物重量:　0.6 mg/cm^2 強熱残分 :　0.5 mg/cm^2	浮　泥 :　100 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　60 % 堆積物重量:　4.4 mg/cm^2 強熱残分 :　4.0 mg/cm^2
下層			
	浮　泥 :　5 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　25 % 珪藻綱 :　30 % 堆積物重量:　0.1 mg/cm^2 強熱残分 :　0.1 mg/cm^2	浮　泥 :　10 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　10 % 珪藻綱 :　40 % 堆積物重量:　0.4 mg/cm^2 強熱残分 :　0.3 mg/cm^2	浮　泥 :　40 % ｺｹﾑｼ綱 :　R % ｻﾋﾞ亜科 :　R % 珪藻綱 :　60 % 堆積物重量:　1.7 mg/cm^2 強熱残分 :　1.6 mg/cm^2

6回目調査

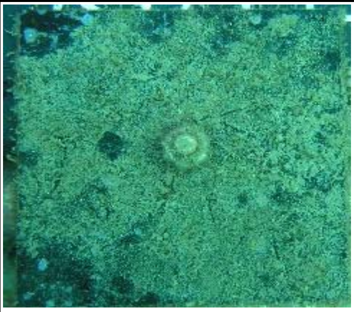
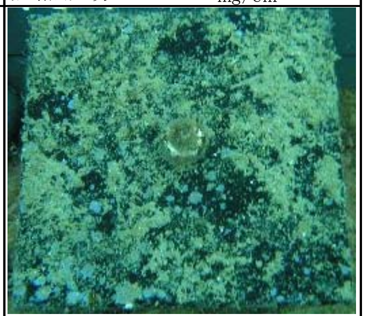
設置期間	平成24年10月9日～11月8日 (30日間)

	弁 天 島 1	大 碆 5	大 碆 6
上 層			
	浮　泥： 20 % ｺｹﾑｼ綱： R % ｻﾋﾞ亜科： R % 珪藻綱： 60 % 堆積物重量: 0.8 mg/cm^2 強熱残分： 0.6 mg/cm^2	浮　泥： 15 % ｺｹﾑｼ綱： R % ｻﾋﾞ亜科： R % 珪藻綱： 60 % 堆積物重量: 0.6 mg/cm^2 強熱残分： 0.5 mg/cm^2	浮　泥： R % ｺｹﾑｼ綱： R % ｻﾋﾞ亜科： 10 % 珪藻綱： 20 % 堆積物重量: 0.2 mg/cm^2 強熱残分： 0.1 mg/cm^2
中 層			
	浮　泥： 30 % ｺｹﾑｼ綱： R % ｻﾋﾞ亜科： R % 珪藻綱： 70 % 堆積物重量: 1.9 mg/cm^2 強熱残分： 1.6 mg/cm^2	浮　泥： 25 % ｺｹﾑｼ綱： R % ｻﾋﾞ亜科： R % 珪藻綱： 60 % 堆積物重量: 1.0 mg/cm^2 強熱残分： 0.9 mg/cm^2	浮　泥： R % ｺｹﾑｼ綱： R % ｻﾋﾞ亜科： 5 % 珪藻綱： 10 % 堆積物重量: 0.1 mg/cm^2 強熱残分： 0.1 mg/cm^2
下 層			
	浮　泥： 5 % ｺｹﾑｼ綱： R % ｻﾋﾞ亜科： R % 珪藻綱： 70 % 堆積物重量: 0.4 mg/cm^2 強熱残分： 0.3 mg/cm^2	浮　泥： 20 % ｺｹﾑｼ綱： R % ｻﾋﾞ亜科： R % 珪藻綱： 70 % 堆積物重量: 1.1 mg/cm^2 強熱残分： 0.9 mg/cm^2	浮　泥： R % ｺｹﾑｼ綱： R % ｻﾋﾞ亜科： 30 % 珪藻綱： 10 % 堆積物重量: 0.1 mg/cm^2 強熱残分： 0.1 mg/cm^2

資料 2-2-6(3)　浮泥堆積状況調査の状況写真（6 回目調査）

6回目調査

設置期間	平成24年10月9日～11月8日 (30日間)

	大 潜 7	大 潜 8	見 残 し 9
上 層			
	浮　泥 : 30 % ｺｹﾑｼ綱 : R % ｻﾋﾞ亜科 : 5 % 珪藻綱 : 60 % 堆積物重量: 2.1 mg/cm^2 強熱残分 : 1.8 mg/cm^2	浮　泥 : 25 % ｺｹﾑｼ綱 : 5 % ｻﾋﾞ亜科 : R % 珪藻綱 : 60 % 堆積物重量: 1.1 mg/cm^2 強熱残分 : 0.9 mg/cm^2	浮　泥 : 30 % ｺｹﾑｼ綱 : R % ｻﾋﾞ亜科 : 5 % 珪藻綱 : 50 % 堆積物重量: 1.1 mg/cm^2 強熱残分 : 0.9 mg/cm^2
中 層			
	浮　泥 : 25 % ｺｹﾑｼ綱 : R % ｻﾋﾞ亜科 : R % 珪藻綱 : 70 % 堆積物重量: 0.9 mg/cm^2 強熱残分 : 0.8 mg/cm^2	浮　泥 : 15 % ｺｹﾑｼ綱 : R % ｻﾋﾞ亜科 : R % 珪藻綱 : 50 % 堆積物重量: 0.5 mg/cm^2 強熱残分 : 0.4 mg/cm^2	浮　泥 : 25 % ｺｹﾑｼ綱 : R % ｻﾋﾞ亜科 : 10 % 珪藻綱 : 60 % 堆積物重量: 1.4 mg/cm^2 強熱残分 : 1.2 mg/cm^2
下 層			
	浮　泥 : 15 % ｺｹﾑｼ綱 : R % ｻﾋﾞ亜科 : R % 珪藻綱 : 60 % 堆積物重量: 0.5 mg/cm^2 強熱残分 : 0.5 mg/cm^2	浮　泥 : 40 % ｺｹﾑｼ綱 : R % ｻﾋﾞ亜科 : 5 % 珪藻綱 : 60 % 堆積物重量: 1.3 mg/cm^2 強熱残分 : 1.2 mg/cm^2	浮　泥 : 20 % ｺｹﾑｼ綱 : R % ｻﾋﾞ亜科 : 10 % 珪藻綱 : 40 % 堆積物重量: 1.1 mg/cm^2 強熱残分 : 1.0 mg/cm^2