

(参考) 分析方法

底質調査【COD, 硫化物, 強熱減量, 粒度組成, 含水比】

試料の採泥は、アクリルパイプ(内径10cm, 長さ100cm, 採泥深度約30cm)を用いて潜水により、柱状に採取した(1地点当たり3箇所)。

各項目(COD, 硫化物, 強熱減量, 粒度組成, 含水比)の分析方法は、下記に示すとおりである。なお、試料は、柱状採泥した底泥の表面から深さ15cmまでの底質を使用し、3箇所の底質を等量混合した後、分析を行った。

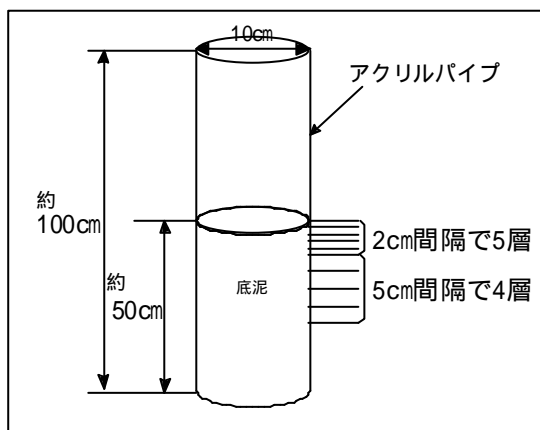
分析項目	分析方法	採泥深度	実施年度
COD	底質調査方法(S63.環水管第127号)	約30cm	H9年度 H15年度
硫化物	底質調査方法(S63.環水管第127号)	約30cm	
強熱減量	底質調査方法(S63.環水管第127号)	約30cm	
粒度組成	JIS A1204	約30cm	
含水比	JIS A1203	約30cm	

硫化物鉛直分布詳細調査【硫化物(AVS), 酸化還元電位(ORP), 底生生物】

試料は、アクリルパイプ(内径10cm, 長さ100cm, 採泥深度約50cm)を用いて潜水により、柱状に採取した(1地点当たり1箇所)。

採取した試料は、底泥表面から深度約30cmまでの間を9層に切り分け分析試料とした(表面から深さ10cmまでは2cm間隔で5層に、深さ10cmから30cmまでは5cm間隔で4層に、計9層切り分けた)。分析は各層の試料について底質(硫化物〔AVS〕, ORP, 含水比)および底生生物(種数, 個体数, 湿重量)の分析を行った。底質の分析方法, 試料分取の方法を下記に示す。

分析項目	分析方法	採泥深度	実施年度
硫化物(AVS)	検知管方法	約50cm	H15年度
酸化還元電位(ORP)	白金電極法	約50cm	
底生生物	各層の試料を目合い1mmのふるいでふるい分けし、ふるい内に残った生物を10%ホルマリンで固定した。分析は顕鏡による種の同定、個体数の計数および湿重量の測定を行った。	約50cm	



新生堆積物【厚さ，クロロフィルa，フェオ色素，炭素窒素同位体組成】

試料は，アクリルパイプ(内径10cm，長さ50cm，採泥深度約30cm)を用いて潜水により，柱状に採取した(1地点あたり3箇所)。

採取した試料は，目視観察(色や粒子形状)により新生堆積物の厚さを測定し，3箇所の新生堆積物(底泥の表面から深さ1cmまで)を混合した後，クロロフィルa，フェオ色素，炭素窒素同位体組成(炭素(¹²C, ¹³C)・窒素(¹⁴N, ¹⁵N)同位体重量の定量)の分析を行った。

分析方法は下表のとおりである。

分析項目	分析方法	採泥深度	実施年度
厚さ	目視観察	約30cm	H9～15年度
クロロフィルa	海洋観測指針	約30cm	H9～13年度
フェオ色素	海洋観測指針	約30cm	
炭素窒素同位体組成	質量分析法	約30cm	H15年度

溶出速度試験【COD，T-N(全窒素)，T-P(全りん)】

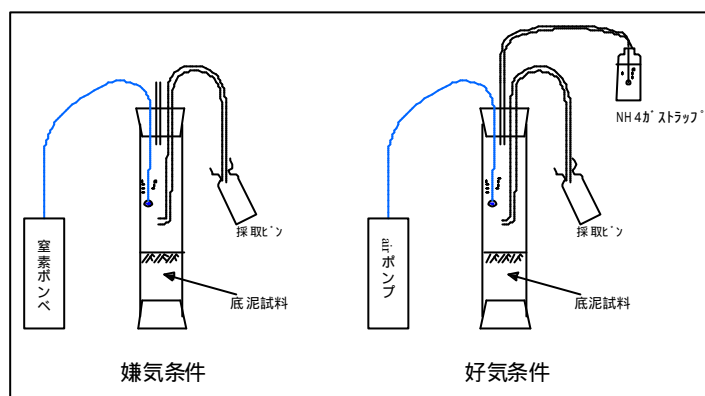
試料は，潜水により柱状採泥(コア内径10cm，長さ100cm，採泥深度約50cm)を行い，採取した(1地点あたり2箇所)。

採取した試料は，静置し，好気，嫌気条件下で直上水中の溶出濃度(試験開始直後，1日目，3日目，5日目)を測定した。13年度は，底泥試料中の底生生物を除いたケースについても測定を行った。

(13年度)

採取した試料は，各地点で1mm目のふるいを用いて底泥から底生生物を除去したもの(以下，「ふるい処理」)，これら前処理を実施していないもの(以下，「前処理なし」)の2ケースを準備した。1地点あたり2ケースの試料を夏季は嫌気条件下，冬季は好気条件下に置き，それぞれ試験開始直後，1日目，3日目，5日目にCOD，T-N(全窒素)，T-P(全りん)の直上水中濃度を測定した。分析方法，試験方法の概要を下記に示す。

分析項目	分析方法	ケース設定
COD _{Mn}	JIS K0102	(H9～12年度)
T-N	JIS K0102	
T-P	JIS K0102	
試験条件		：好気条件 - 前処理なし ：嫌気条件 - 〃
好気条件	airポンプによる曝気	
嫌気条件	窒素ガスによる曝気	(H13年度)
底泥試料ケース		
	採泥深度	
前処理なし	現地条件の再現の為，コアによる柱状採泥したもの。	
ふるい処理	底生生物を1mm目ふるいにより，取り除いたもの(調製方法) コア内の底泥表面から16cmまでを「0～2cm」，「2～4cm」，「4～8cm」，「8～16cm」に切り分け，1mmふるいで底生生物を除去した後，再び層順に装填したもの。	約50cm



溶出速度試験模式図

酸素消費速度試験

試料は、潜水により柱状採泥（コア内径10cm，長さ100cm，採泥深度約50cm）を行い採取した。

試料は、静置し、直上水の溶存酸素量を測定（試験開始直後，1日目，3日目，5日目）した。測定時に試料（海水）採取した分量を溶存酸素量既知の海水（現地で採水し，曝気処理したもので補充した。

試験は、コア内に底泥と海水を装填密閉し、経過期間におけるコア内海水の溶存酸素量を定量することでコア内の酸素量変化を確認した。また、このコア内の酸素量変化は底泥が酸素を消費したのものとして酸素消費速度を求めた。

13年度は、底泥試料中の底生生物を除いたケースについて測定を行った。14年度は、底泥試料中の底生生物，及び新生堆積物を除いたケースについても測定を行った。

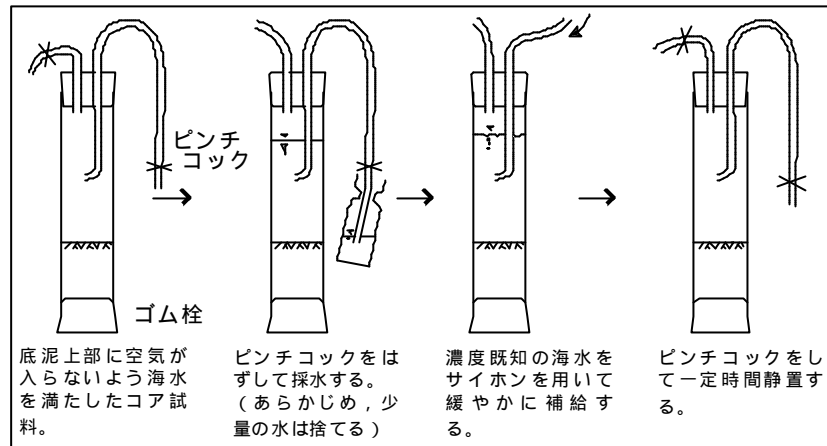
（平成13年度）

試料は、溶出速度試験と同様に、各地点で「ふるい処理」と「前処理なし」の2ケースを準備した。これらの試料は、処理後に静置し、直上水の溶存酸素量を測定した（試験開始直後，1日目，3日目，5日目）。

（平成14年度）

試料は調製して「前処理なし」，「底生生物除去」，「底生生物 + 新生堆積物除去」の3ケースを準備した。試験期間はこれまでと同様の開始直後，1日目，3日目，5日目の他、詳細間隔の1，2，3，6，12時間目について設定した。分析方法，試験方法の概要は下記に示す。

分析項目	分析方法	採泥深度	ケース設定
溶存酸素量	JIS K0102	約50cm	H9～12年度 ・前処理なし - 1, 3, 5日目 H13年度 ・前処理なし - 1, 3, 5日目 ・ふるい処理 - 1, 3, 5日目 H14年度 ・前処理なし - 1, 2, 3, 6, 12時間目 ・ふるい処理 - 1, 2, 3, 6, 12時間目 ・新生堆積物(1cm)除去後ふるい処理 - 1, 2, 3, 6, 12時間目



酸素消費速度試験模式図

底生生物(H9～15年度)

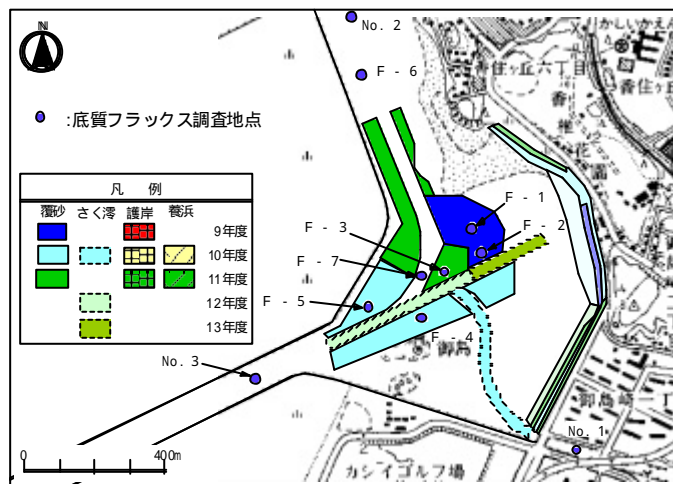
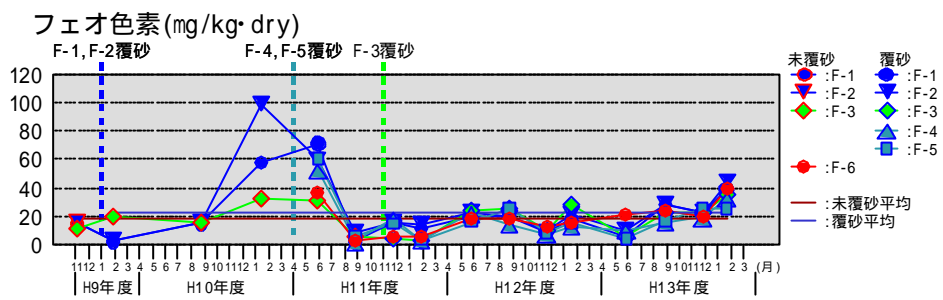
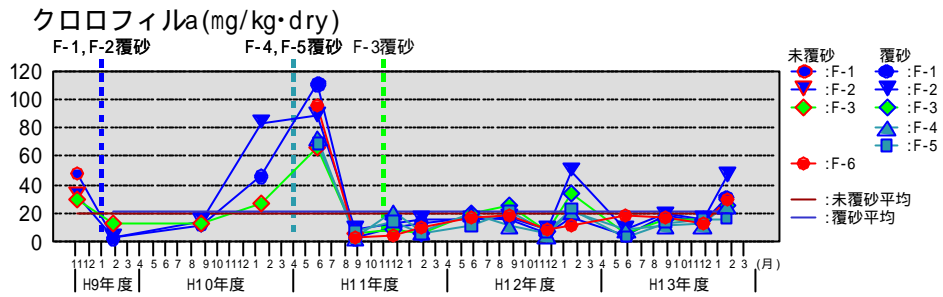
試料の採取はスミス・マッキンタイヤ型採泥器(採泥面積:1/20m²,深度:約15cm)を用い,調査船上から1地点あたり3回の採泥を行った。

採取した試料は,目合い1mmの袋型ネットでふるい分けを行い,ネット内に残った生物を10%ホルマリンで固定し,種の同定,個体数の計数および湿重量の測定を行った。

魚類等(H15年度)

全長100mの刺し網(カレイ網〔長さ50m,高さ180cm,目合い70mm〕とエビ網〔長さ50m,高さ90cm,目合い140mm〕をつなげたもの)を一昼夜設置し,網に捕獲された魚類等の種類,個体数,湿重量の測定を行った。

(参考) 新生堆積物におけるクロロフィル a , フェオ色素の経時変化



調査地点図

(参考) 底質の栄養塩溶出量 (施工前の基礎調査結果 平成8年度)

平成8年度の底質調査で周辺海域で最もCOD濃度が高かった和白側の北側地点について別途柱状採泥をおこない、「現状」、「覆砂」、「浚渫」を行った場合を想定した3ケースについて溶出試験を行い溶出速度を算出した。

試験は実験室にて暗所20℃、嫌気状態に静置し、装置内の直上水を採取し分析した。直上水の濃度と直上水量から換算した溶出量変化を下図に示す。

溶出量から溶出速度を算出した結果、現状では、CODは54mg/m²/日、I-N (NO₂-N + NO₃-N + NH₄-N)は、32.3mg/m²/日、PO₄-Pは、18.3mg/m²/日と、高い溶出速度である。

CODは「浚渫」のケース、I-N、PO₄-Pは「覆砂」のケースが最も溶出が抑制された。これらの結果から、栄養塩溶出量の抑制は当該海域周辺において「覆砂」が有効である。

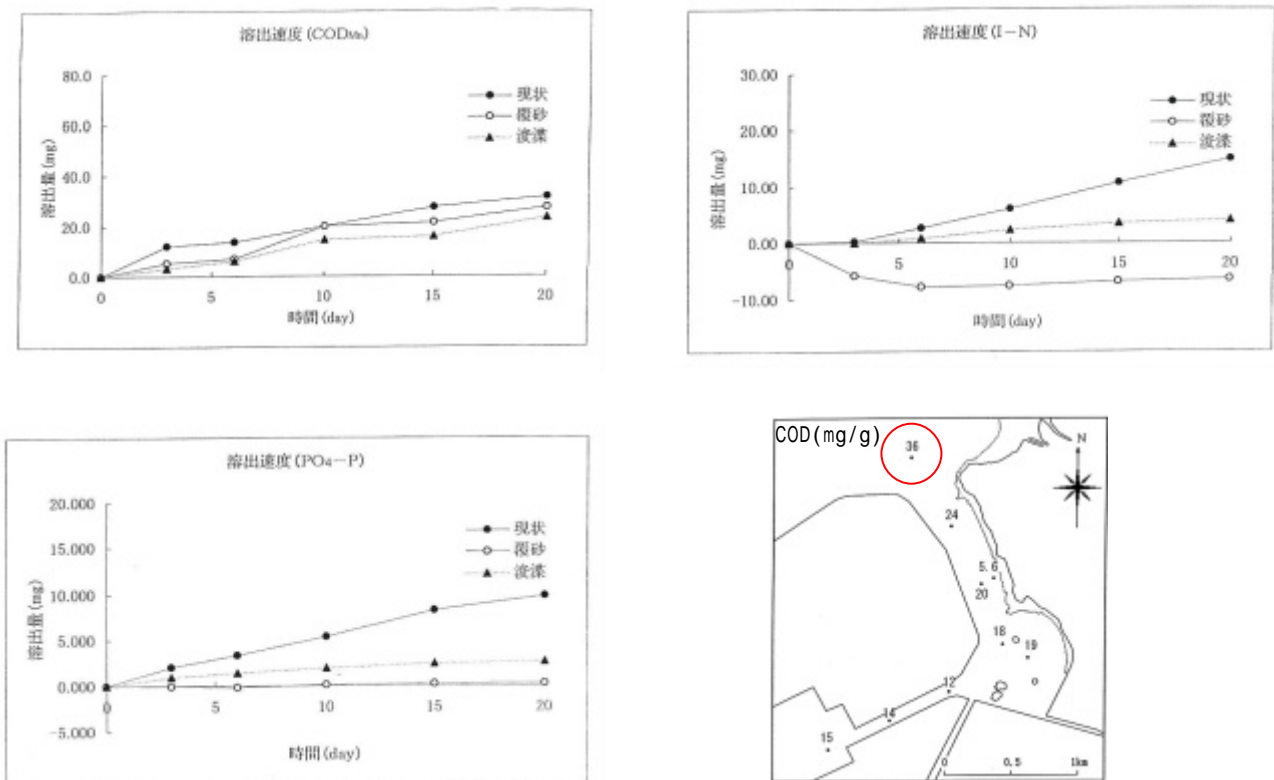


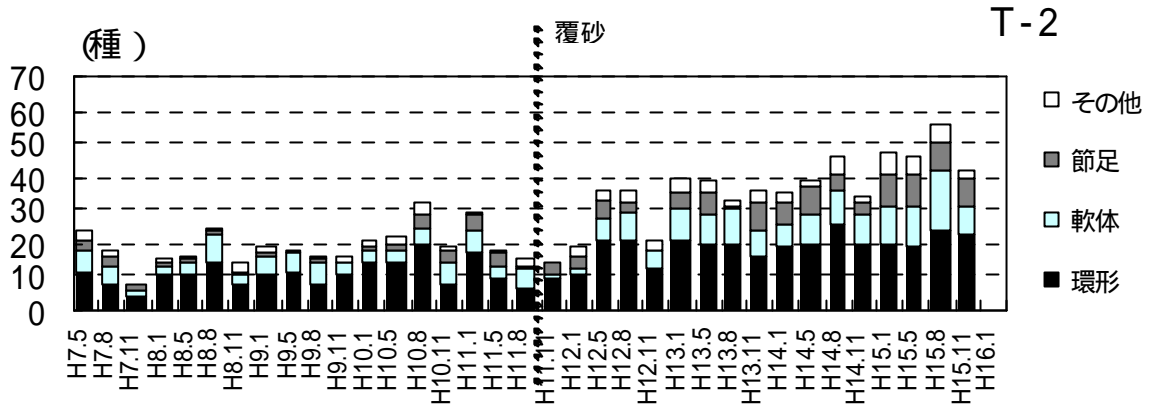
図 底質溶出量の変化と底質採取地点

表 溶出速度算出結果 (平成8年度)

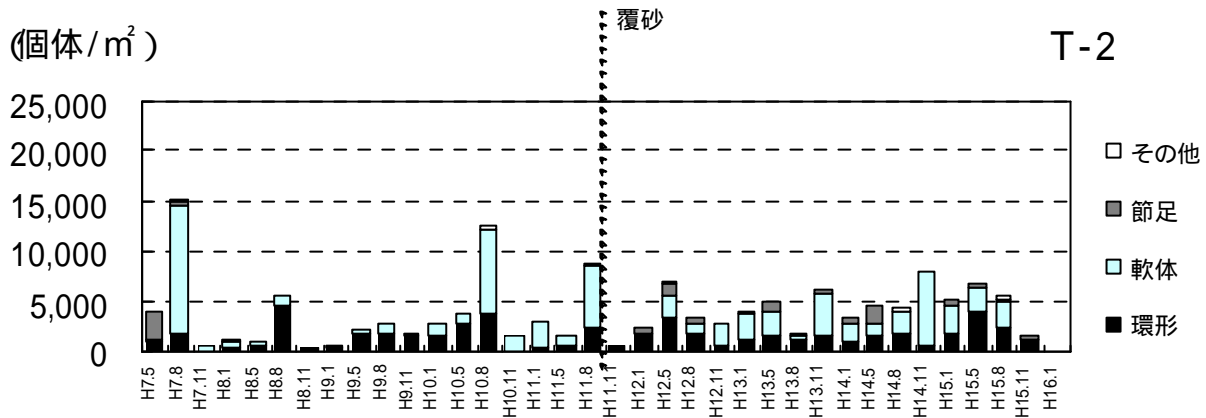
ケース	現状	覆砂 (試料の上に覆砂材 10cmを加えた)	浚渫 (上層の0~68.5cm を取り除いた)
COD (mg/m ² /日)	54	51	43
I-N (mg/m ² /日)	32.3	3.82	9.10
PO ₄ -P (mg/m ² /日)	18.3	0.65	4.68

(参考) アイランドシティ環境モニタリング調査結果

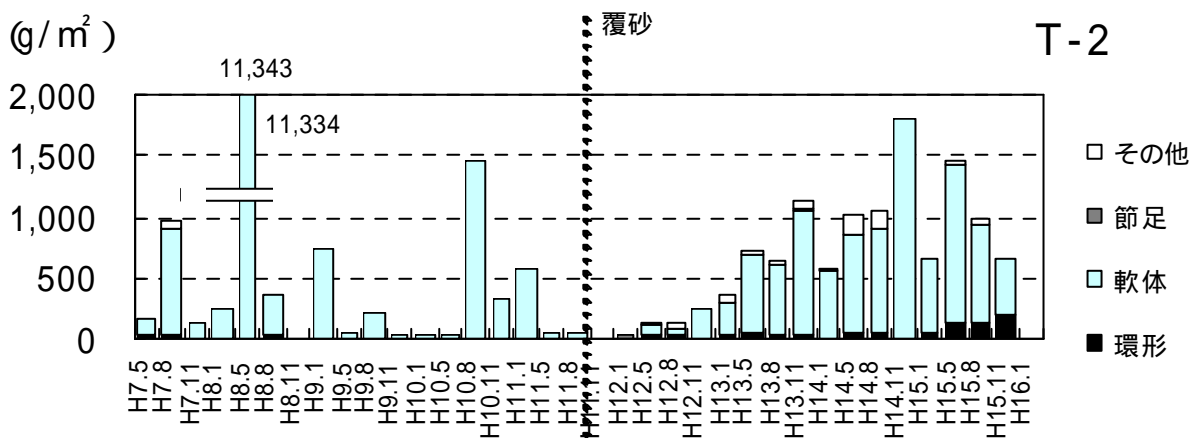
底生生物の種数の変化



底生生物の個体数の変化



底生生物の湿重量の変化



調査地点位置図 (T-2)

(参考) 覆砂効果調査結果の全地点平均値
 (未覆砂区, 覆砂直後1年, 覆砂後1年以降, 全覆砂期間)

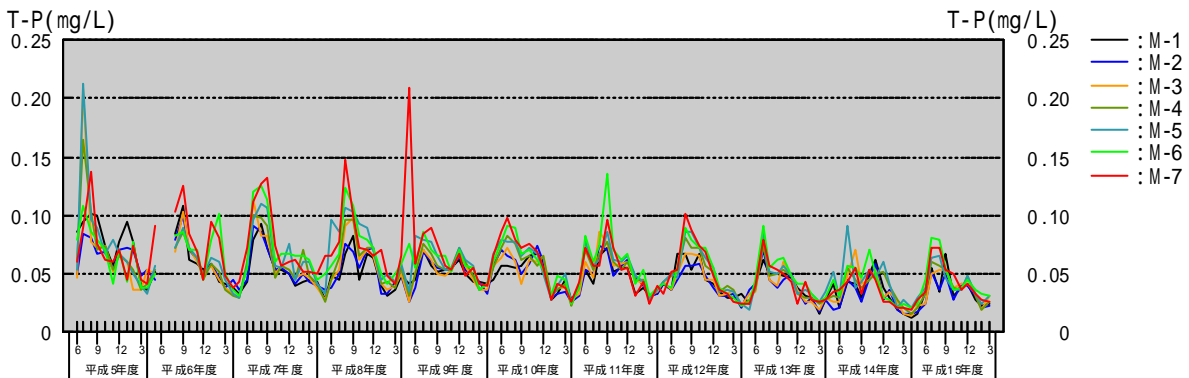
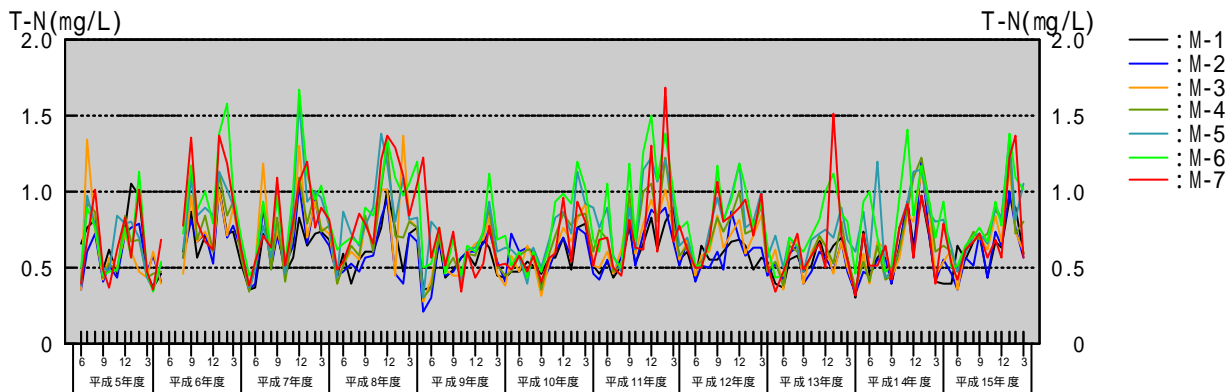
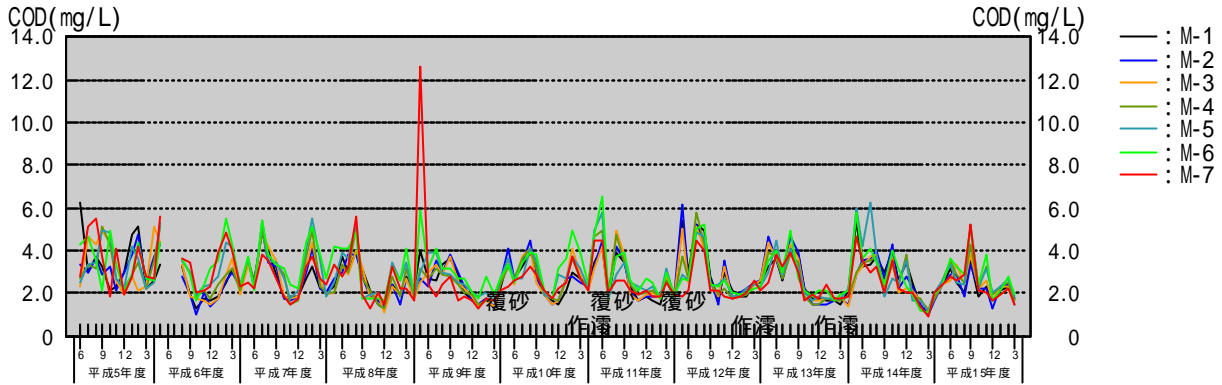
表3-7 覆砂区・未覆砂区の底質, 底質フラックス及び底生生物の全地点平均値

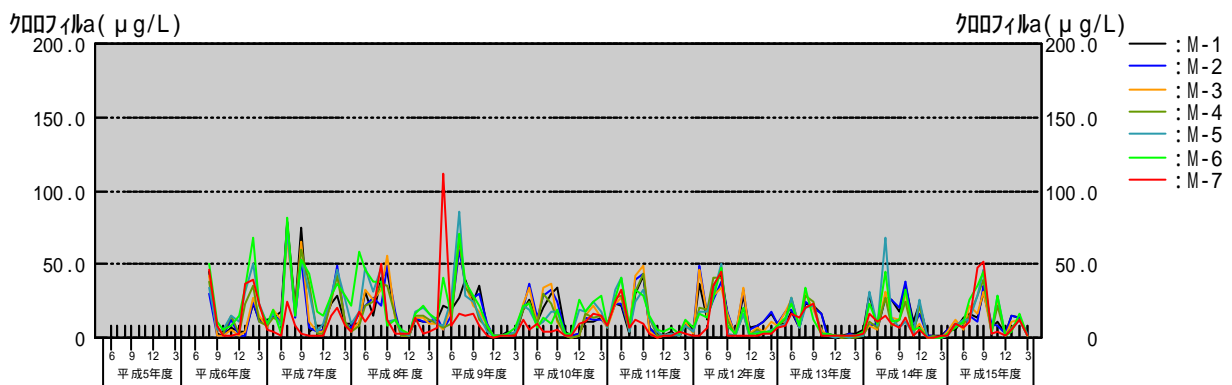
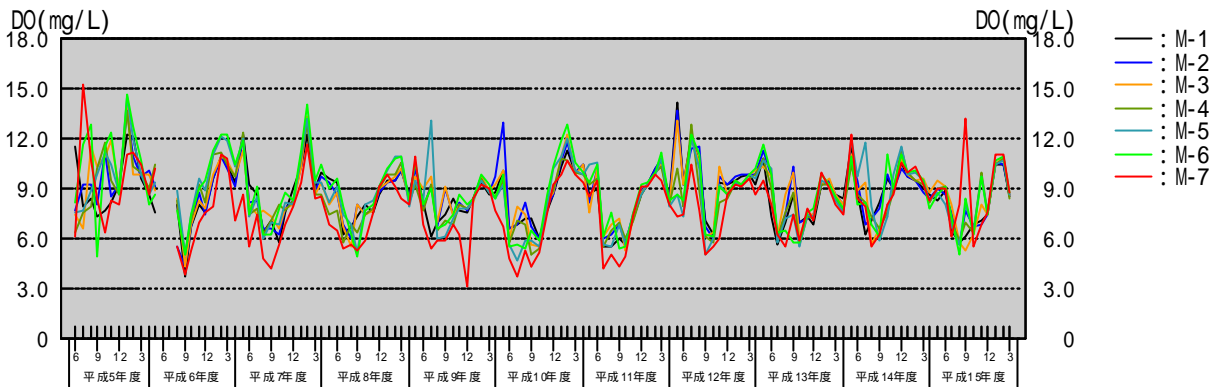
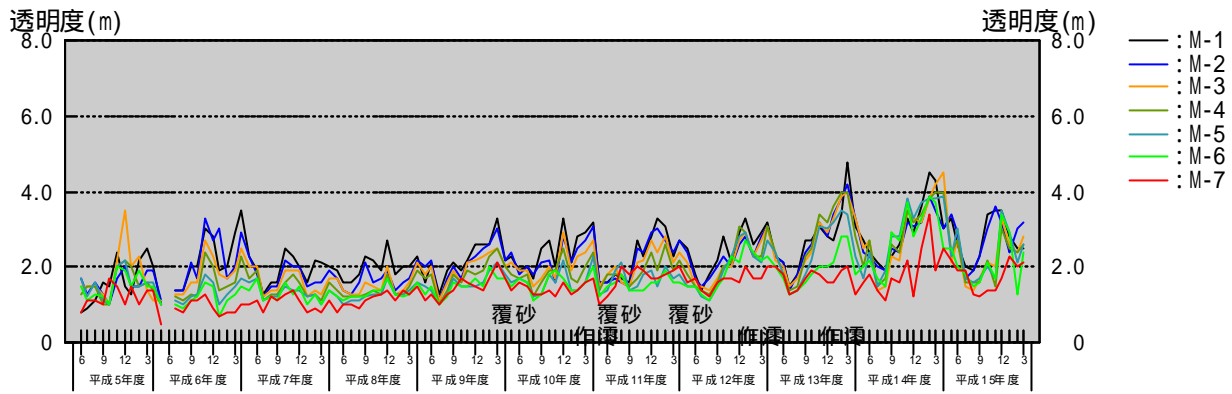
項目		単位	未覆砂区	覆砂直後 (約1年間)	覆砂後 (約1年以降)	全覆砂期間	
底質	COD	(mg/g)	15.5	1.3	5.7	5.1	
	硫化物	(mg/g)	0.386	0.017	0.261	0.228	
	粒度組成 (中央粒径)	(砂礫分%) (mm)	12.9	95.0	77.9	80.2	
			0.027	0.462	0.377	0.389	
底質フラックス	CODの溶出	好気条件	(mg/m ² /日)	26.5	31.5	38.8	36.9
		嫌気条件	(mg/m ² /日)	77.6	1427.0	618.2	833.9
	T-Nの溶出	好気条件	(mg/m ² /日)	16.7	188.0	56.0	91.2
		嫌気条件	(mg/m ² /日)	67.8	1025.6	482.5	627.3
	T-Pの溶出	好気条件	(mg/m ² /日)	0.65	16.24	5.01	8.01
		嫌気条件	(mg/m ² /日)	15.69	94.43	66.25	73.76
	酸素消費速度	(mg/m ² /日)	800.7	975.9	1520.5	1375.3	
底生生物	種数	(種)	30	22	41	38	
	個体数	(個体/m ²)	4079	9391	6883	7294	
	湿重量	(g/m ²)	473	442	612	584	

(参考) 水質の改善効果

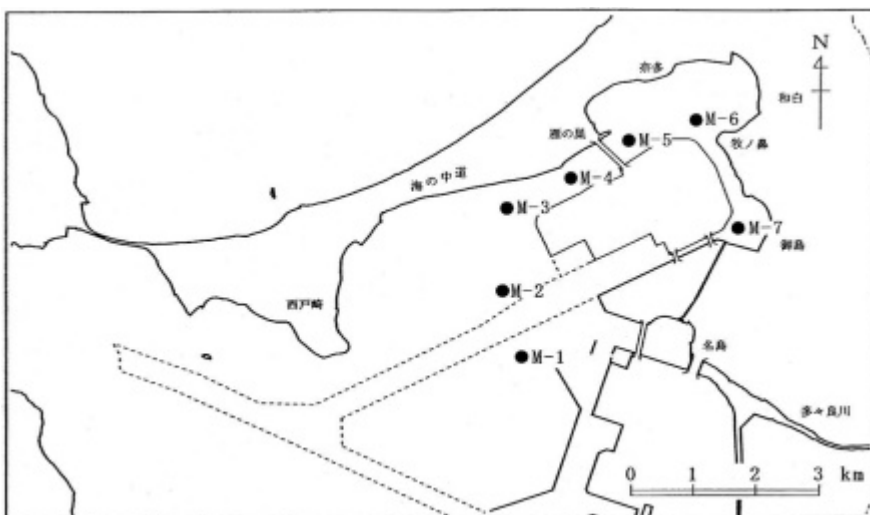
アイランドシティ環境モニタリング調査において御島海域(M-7)で水質調査を実施しており、本調査におけるCOD,全窒素(T-N),全リン(T-P),透明度,溶存酸素(DO),クロロフィルaの値を下図に示す。

これらの図より御島海域の水質(M-7)は、全リン濃度の低下や透明度の上昇がみられる。海域周辺における流入負荷量の変化など総合的な見地からの判断が必要なため、評価を行っていない。





御島海域周辺の水質の推移



水質調査点位置図