

## 1. 調査概要

本業務は、人工構造物に着生しているサンゴ及び天然礁における調査等を実施し、今後の沿岸海域の保全・創造・再生を進めるうえでの基礎資料を得ることを目的とする。また、保全・再生技術の開発を目的として実施した、移植サンゴの生育状況についてモニタリング調査を行うものである。

## 2. 調査内容

調査位置を図-2.1.1に、業務内容を表-2.1.1に示す。

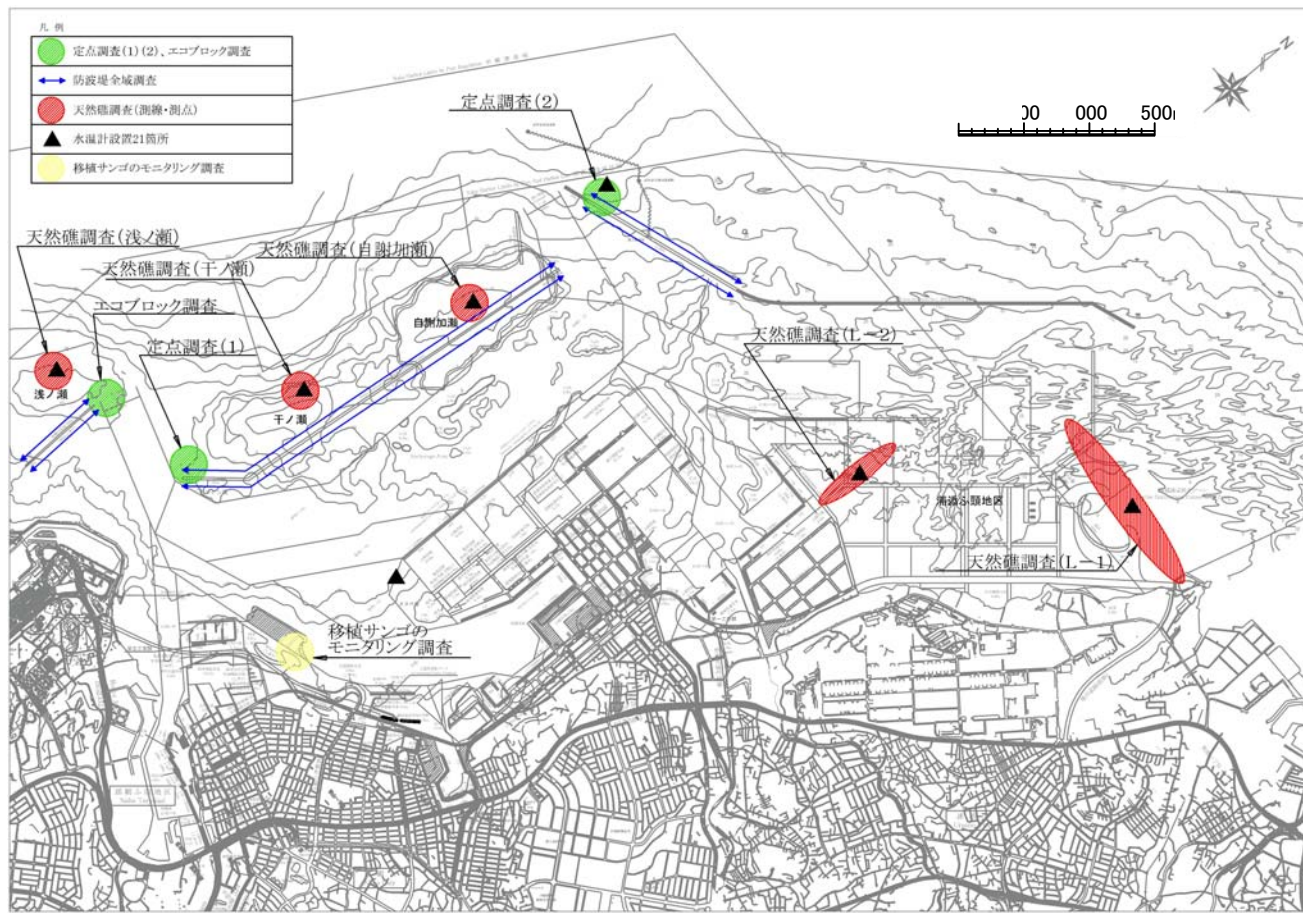


図-2.1.1 調査位置図

表-2.1.1 調査内容

工種名称	規格・形状寸法	単位	数量	参考数量	摘要
計画準備					
計画準備		式	1		
協議・報告		回	3		
サンゴ礁群集の健康診断調査					
天然礁調査					
測線調査	断面調査	測線	5		
測点調査	定点調査	地点	15		
人工構造物調査					
広域調査	防波堤全域調査(港内外)	測線	6	11,480m	
定点調査(1)		地点	30		
定点調査(2)		地点	18		
エコブロック調査		地点	36		
水質調査					
水温計設置・回収	連続・定点調査	個	21		
サンゴ群集の保全・再生技術開発調査					
移植サンゴのモニタリング調査		回	1		
整理・検討					
結果の整理・検討		式	1		
報告書作成					
報告書作成		式	1		
業務完成図書		式	1		

### 3. 調査結果 3.1. 天然礁調査

#### ○調査内容の概要

天然礁調査は、那覇港に存在する天然礁のサンゴ等の生物生息状況を把握することを目的として実施したものである。

那覇港の天然礁である浅ノ瀬、干ノ瀬、自謝加瀬、浦添ふ頭地区を対象とし、ベルトトラnセクト法による測線調査、コドラート法による測点調査を実施した。

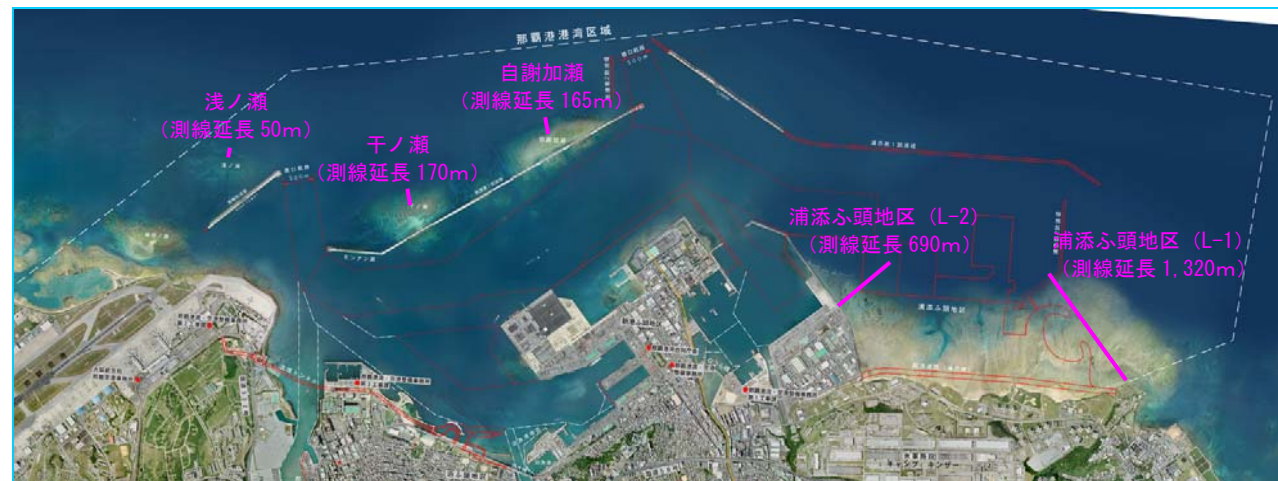


図-3.1.1 調査位置図



測線調査状況



測点調査状況

写真-3.1.1 調査状況

#### ○調査結果の概要

測線調査のサンゴ類被度の経年変化を図-3.1.2に、天然礁結果より作成した那覇港の天然礁のサンゴ等分布状況の概要を図-3.1.3に示す。

浅ノ瀬、干ノ瀬、自謝加瀬では、サンゴ類の総被度が高い水深帯で25~50%であり、平成13年以降増加しており、サンゴ群集が回復しつつある。浦添ふ頭地区では、平成13年以降のサンゴ類の被度に変化はほとんどみられず、回復が進んでいない状況となっている。

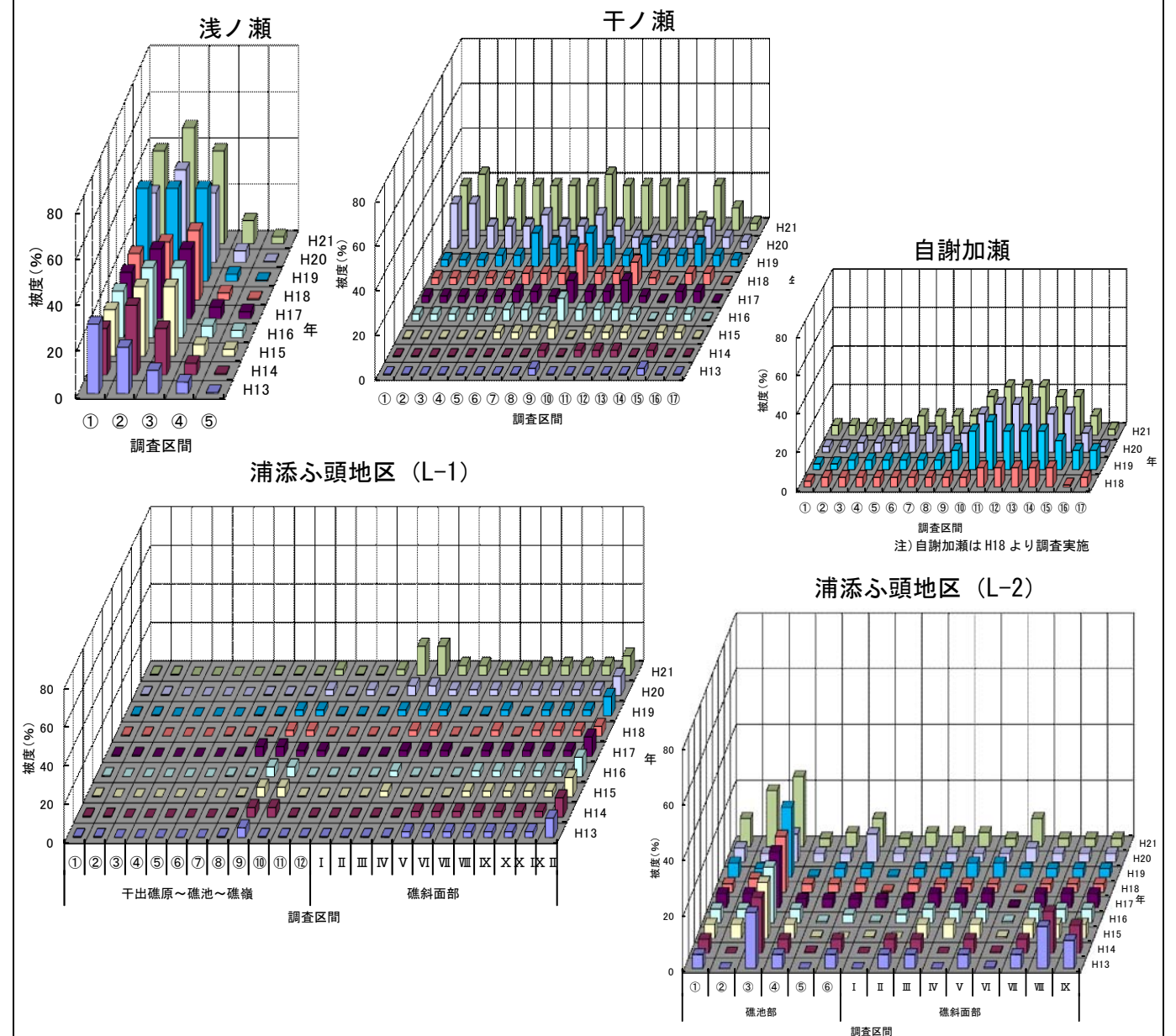
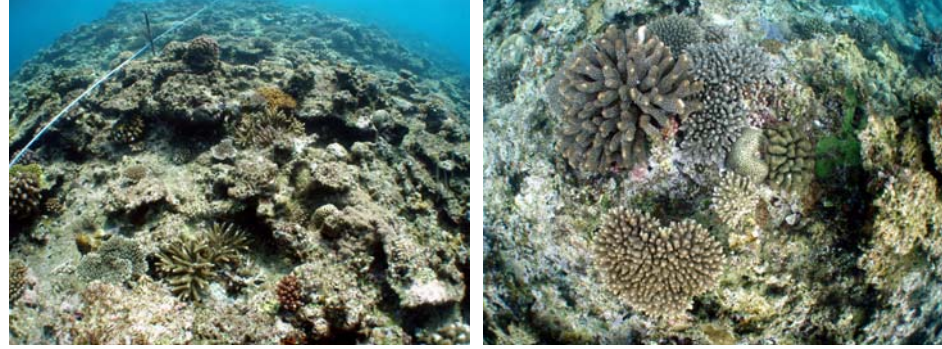
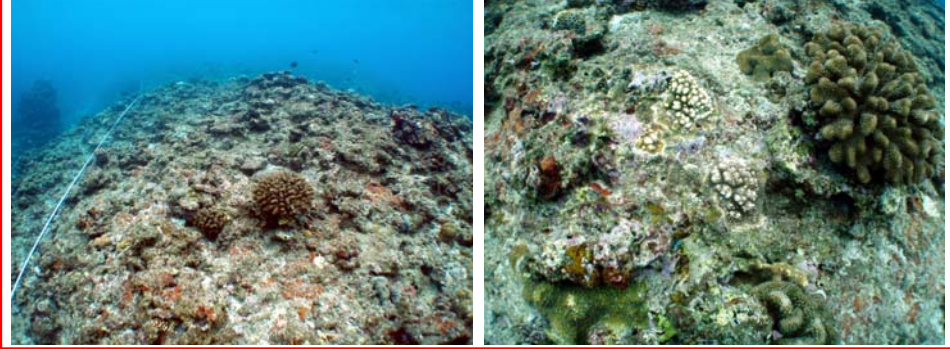


図-3.1.1 測線調査のサンゴ類被度の経年変化

・D.L.-12m 以浅ではサンゴ類の被度 20~25%であり、ミドリイシ属やキクメイシ科が優占する。また、ミドリイシ属、キクメイシ科のサンゴ類が多くみられる。



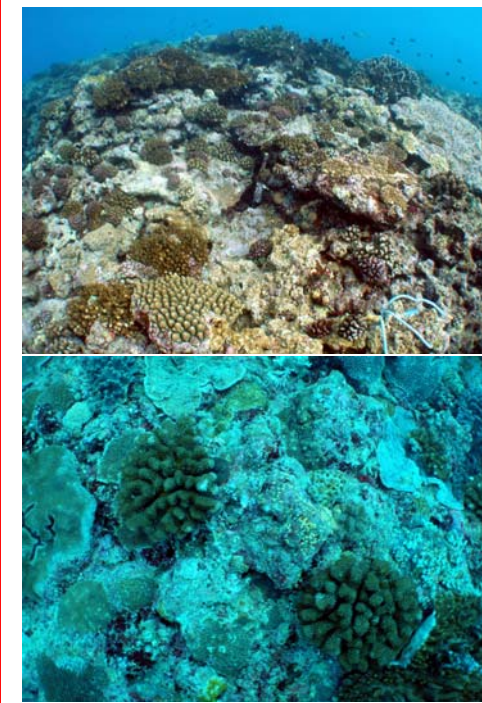
・D.L.-5m 以浅で被度 5~10%、D.L.-5~-10m で被度 10~25%であり、ミドリイシ属やキクメイシ科のサンゴ類がみられる。



・リーフエッジ付近の D.L.±0m で被度 5%であり、ミドリイシ属等のサンゴ類がみられる。



・D.L.-8m 以浅ではサンゴ類の被度は 40~50%である。ミドリイシ属やキクメイシ科のサンゴ類が多くみられる。



・陸側の D.L.±0m でハマサンゴ属(塊状)やキクメイシ科が点在している。



・陸側の D.L.±0m でハマサンゴ属(塊状)やキクメイシ科が点在し、コモンサンゴ属(樹枝状)の群落がみられる。



・リーフエッジ付近の D.L.±0~-2m で被度 10%程度であり、ミドリイシ属のサンゴ類がみられる。



・D.L.-2m 以深で被度 5%未満~5%であり、ハナヤサイサンゴ属、ハマサンゴ属、キクメイシ科等のサンゴ類がみられる。



・陸側の D.L.+0.5m にリュウキュウスガモが被度 40%で分布している。



図-3.1.2 那覇港の天然礁におけるサンゴ等分布状況

### 3.2. 人工構造物調査 ①広域調査（防波堤全域調査）

#### ○調査内容の概要

浦添第一防波堤、新港第一防波堤、那覇防波堤の港外側構造物および港内側ケーソン直立壁面等について、D.L. -1~-3mにてサンゴの着生状況等の目視観察を行った。



図-3.2.1 調査位置図

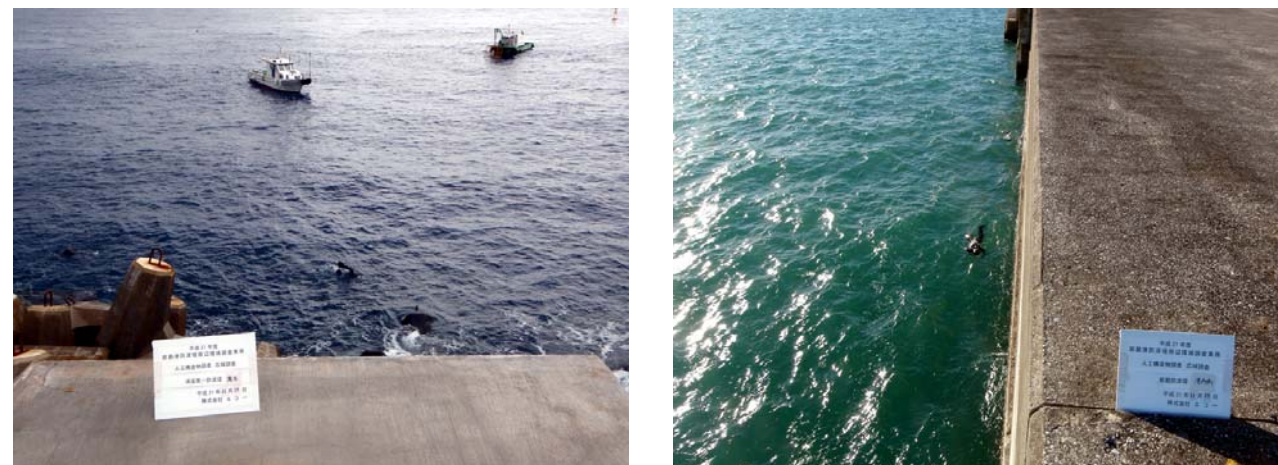


写真-3.2.1 調査状況

#### ○調査結果の概要

調査結果概要を図-3.2.2~3.2.4に示す。

##### ・浦添第一防波堤

造礁サンゴ類の被度は他の防波堤に比べて高く、高被度の区間では50%を超える。港外側では昭和59年度、昭和61~平成8年度施工区間で被度50~70%となっている。港内側は被度30%未満の区間が多い。平成2~5年度施工区間で被度の高い傾向がみられる。

##### ・新港第一防波堤

造礁サンゴ類の被度は、港外側で10~30%、港内側で10%未満の区間が大部分を占め、港内側よりも港外側で被度が高い傾向がみられる。

港外側の南端部付近（昭和61年度、平成元年度施工区間）で被度が最も高く、30~50%となっている。

港内側はソフトコーラル類が優占している。

##### ・那覇防波堤

造礁サンゴ類の被度は、港外側の南側で10~30%、北側で30~50%となっており、港内側の直立壁で10%未満、消波ブロックで10~30%となっている。港内側よりも港外側で被度が高い傾向がみられる。

港外側の北側（平成4~12年度施工区間）で相対的に被度が高くなっている。

港内側はソフトコーラル類が優占している。

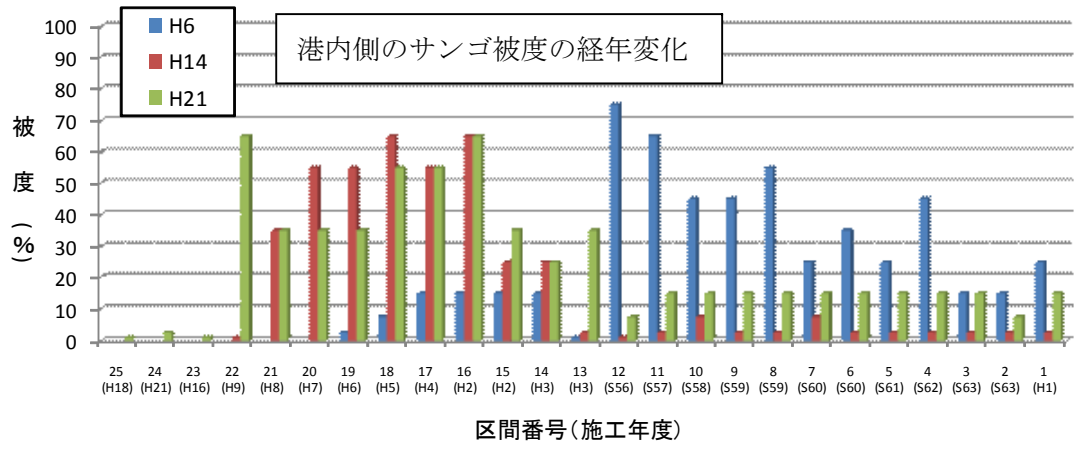
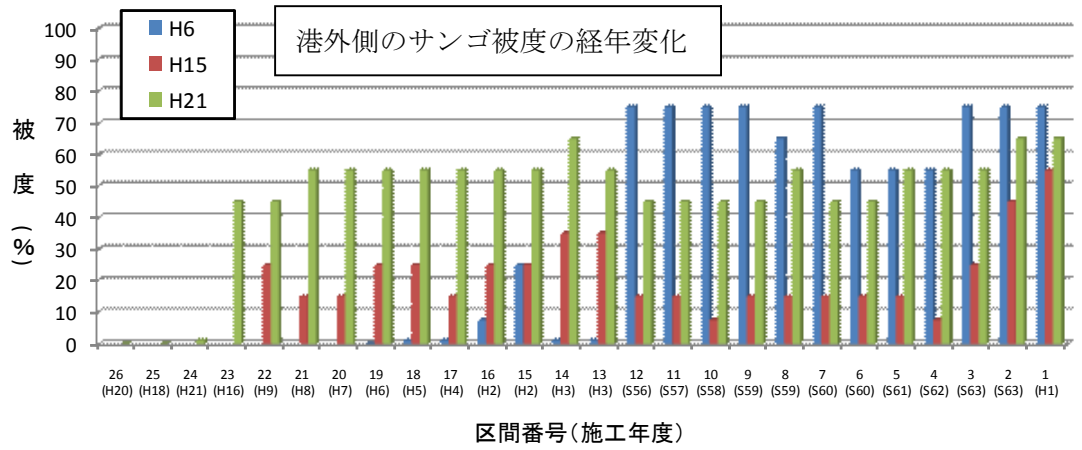
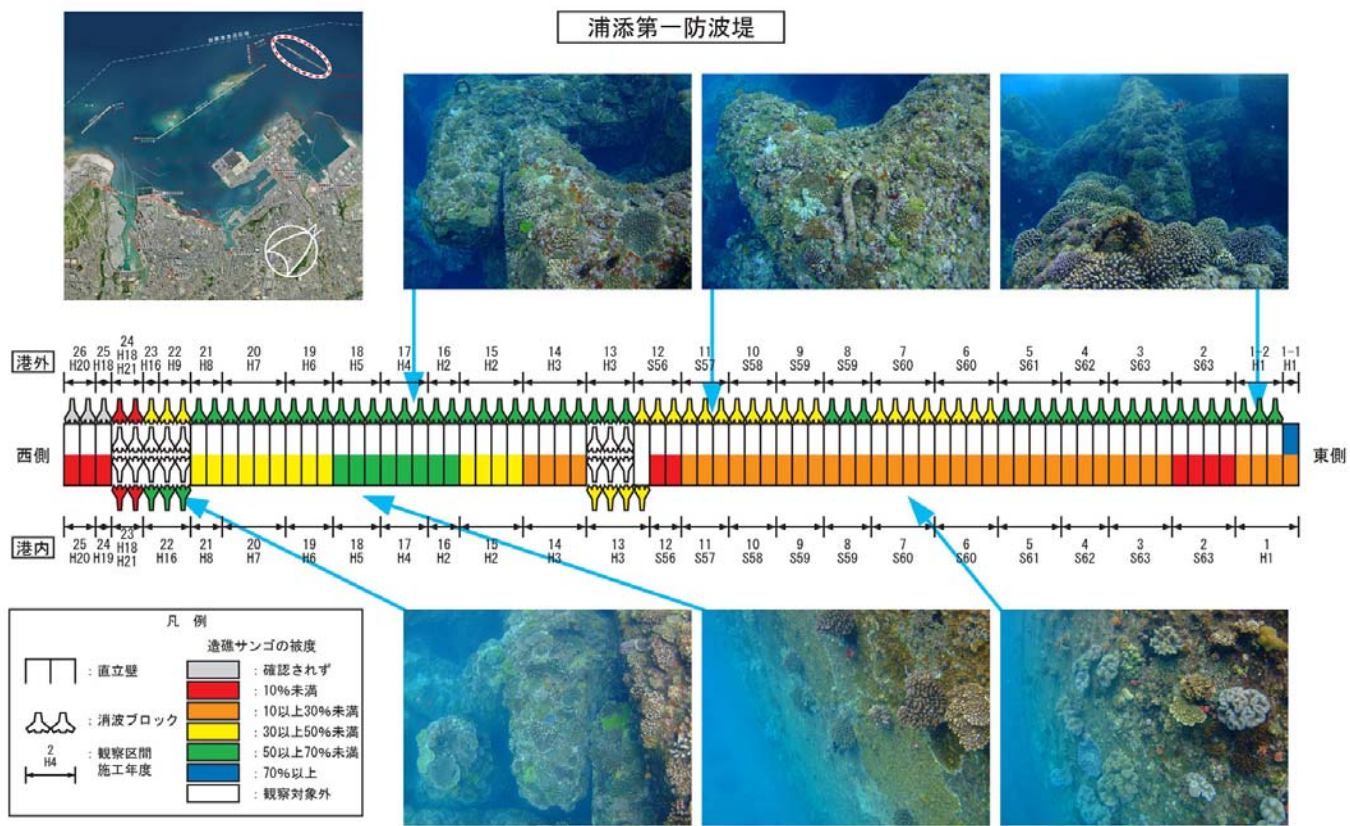


図-3.2.2 浦添第一防波堤調査結果概要

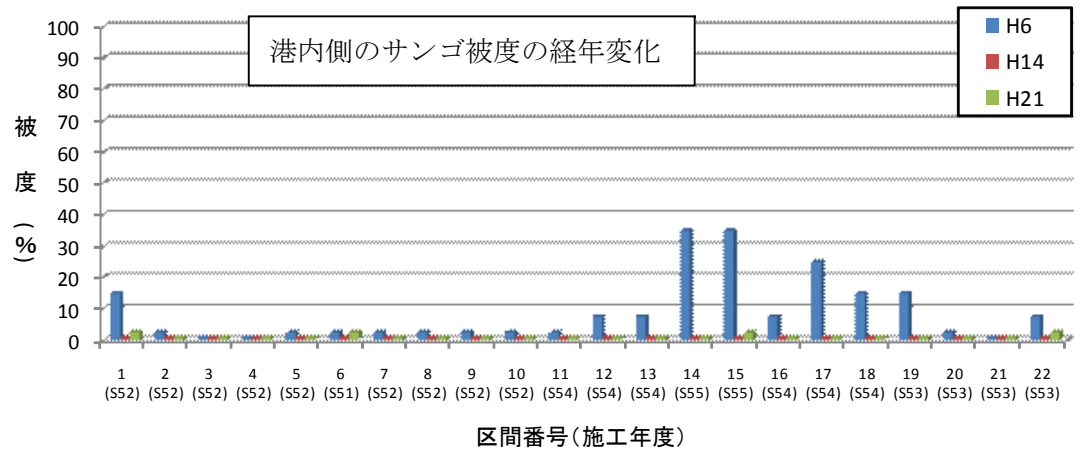
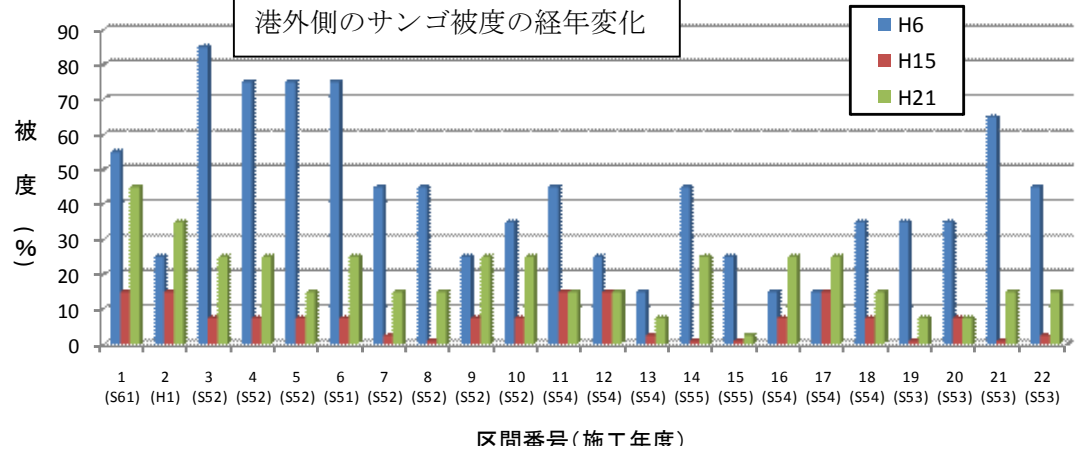
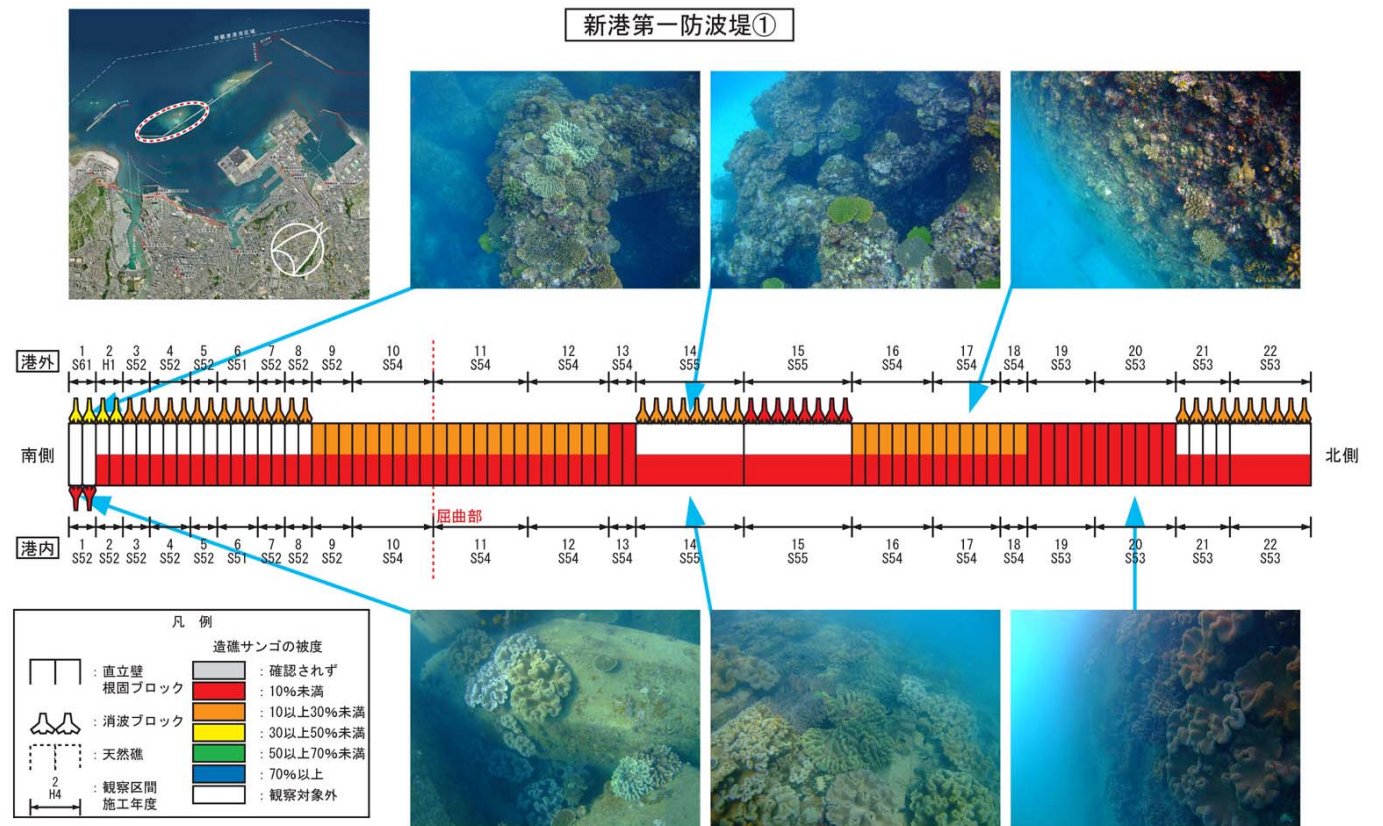


図-3.2.3(1) 新港第一防波堤調査結果概要 (南側)

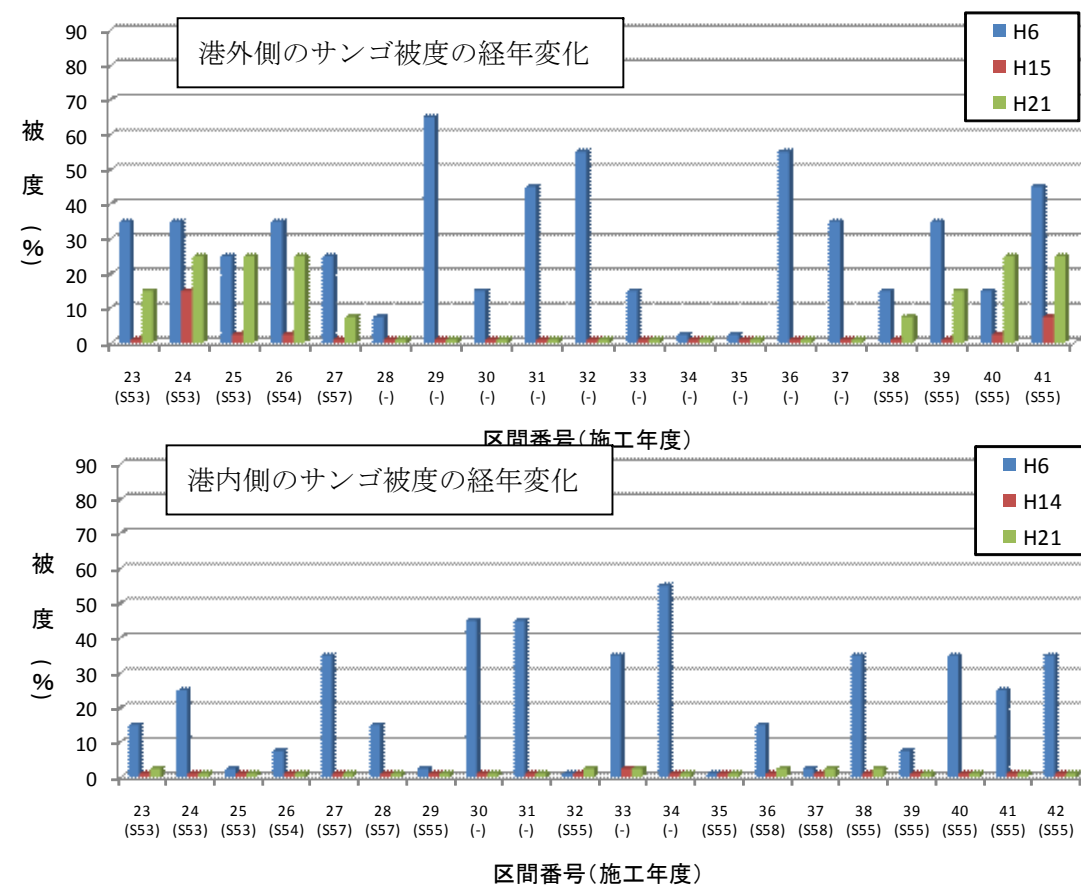
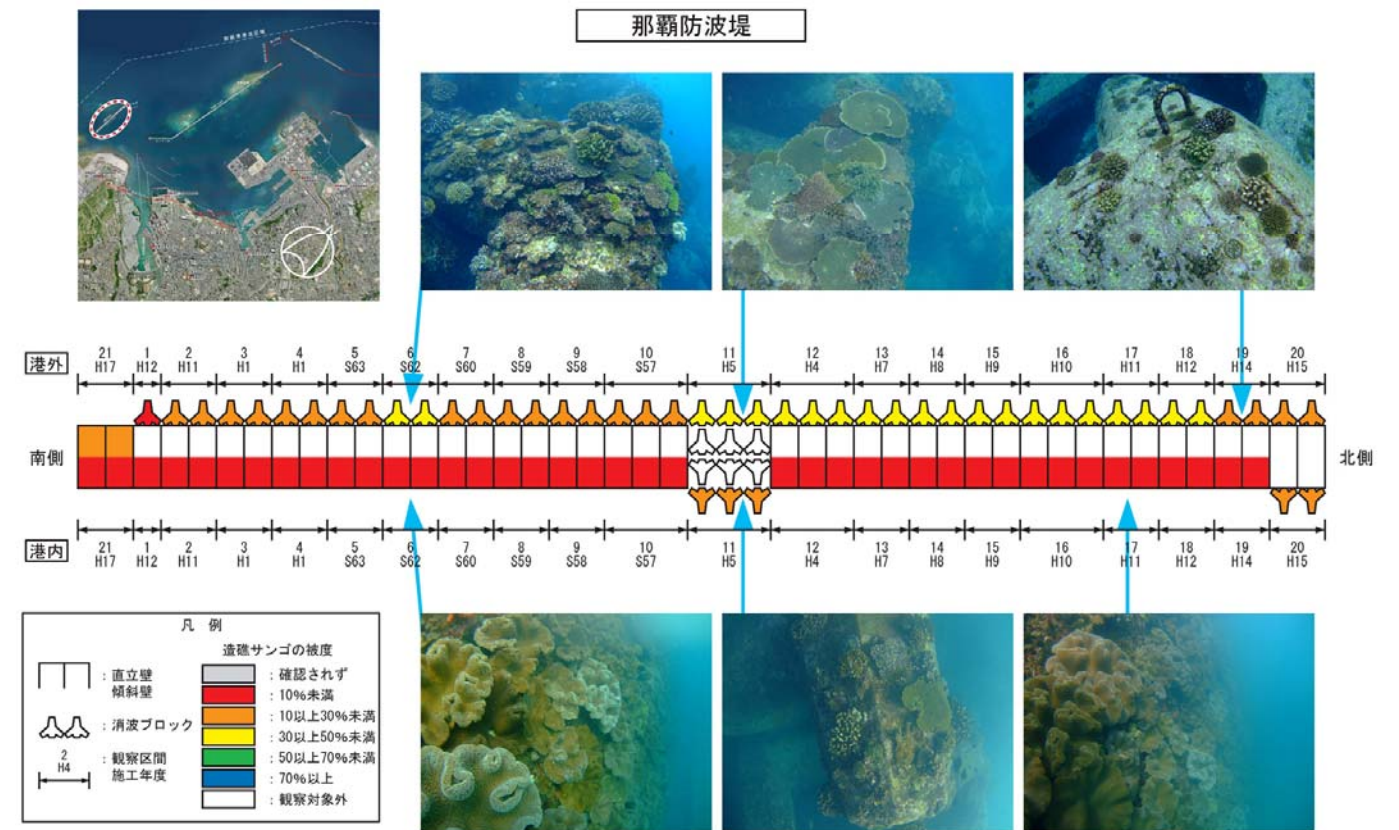
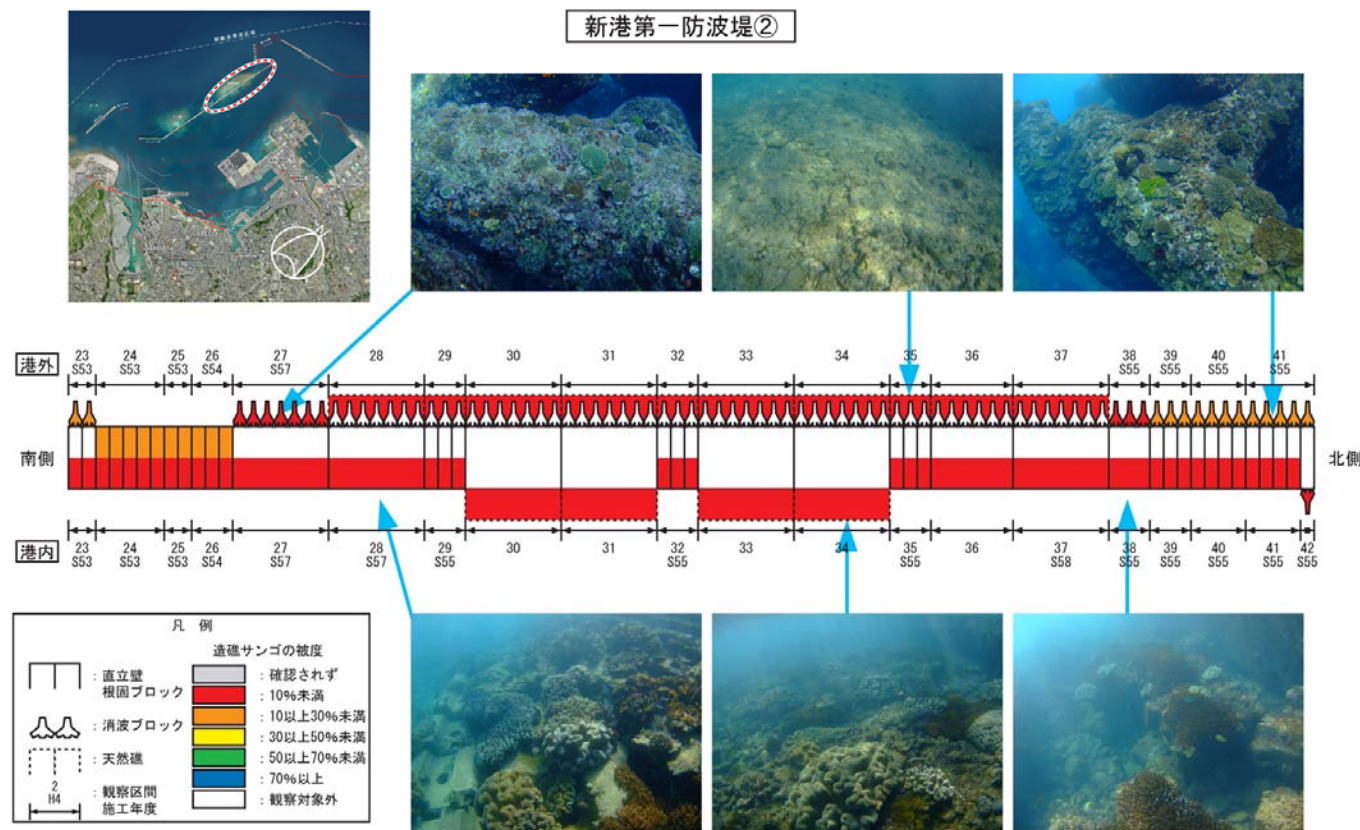


図-3.2.3(2) 新港第一防波堤調査結果概要 (北側)

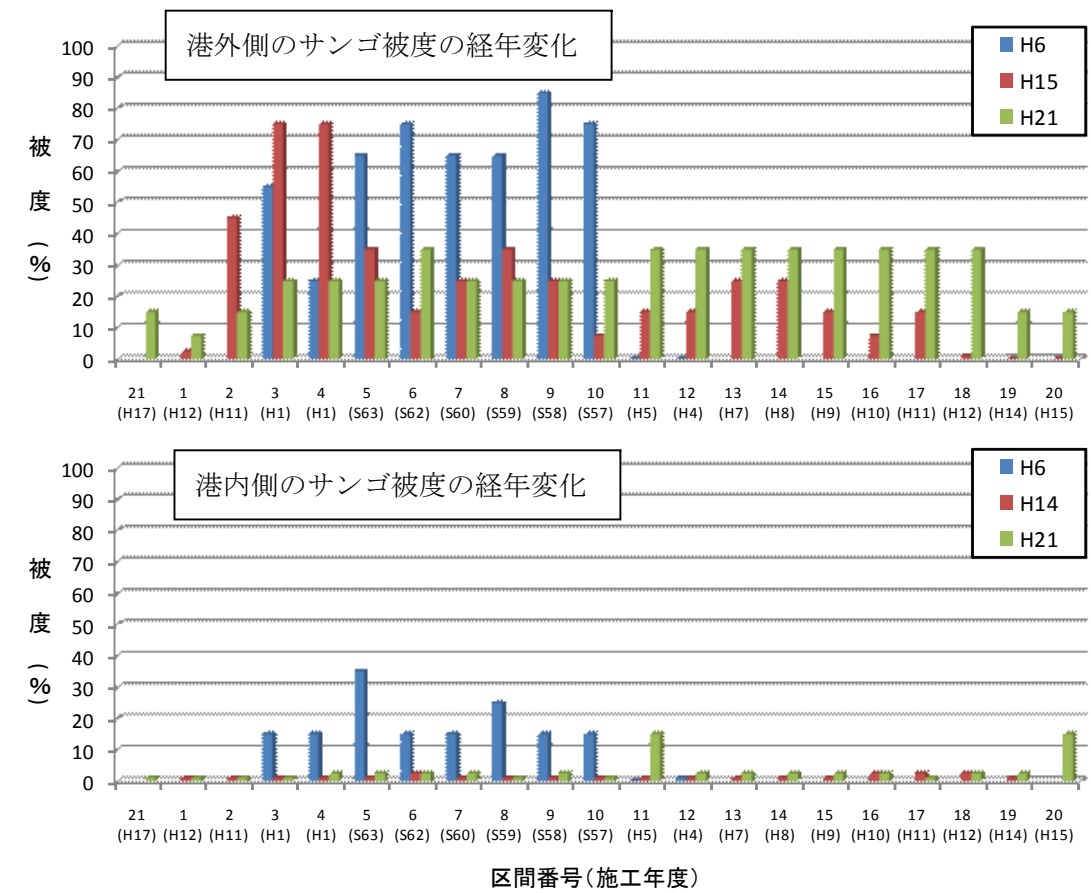


図-3.2.4 那覇防波堤調査結果概要

### 3.2. 人工構造物調査 ②定点調査(1)

#### ○調査内容の概要

平成2年度に新港第一防波堤に設置した定点(昭和61年度施工の消波ブロック上)におけるサンゴの着生状況について、コドラート法による目視調査を実施した。



図-3.2.5 調査位置図

#### ○調査結果の概要

調査結果として造礁サンゴ類の被度と群体数の推移を図-3.2.6に示す。

被度については、海水温の上昇で平成10年度(1998年度)に著しく減少した後、増加傾向となっている。前回の平成19年度の調査時よりも増加傾向がみられ、とくにD.L.-1mとD.L.-3mの水深帯で増加している。

群体数については、概ね横ばい傾向となっており、D.L.-1mの水深帯で相対的に多い傾向がみられる。

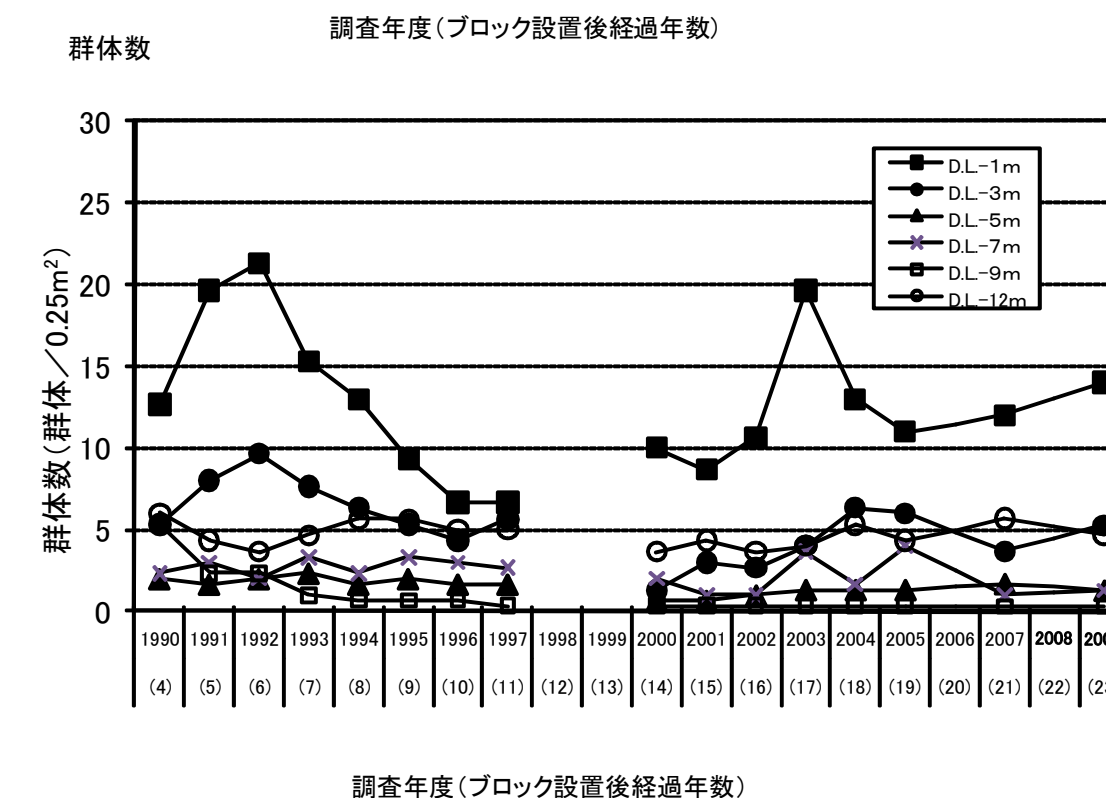
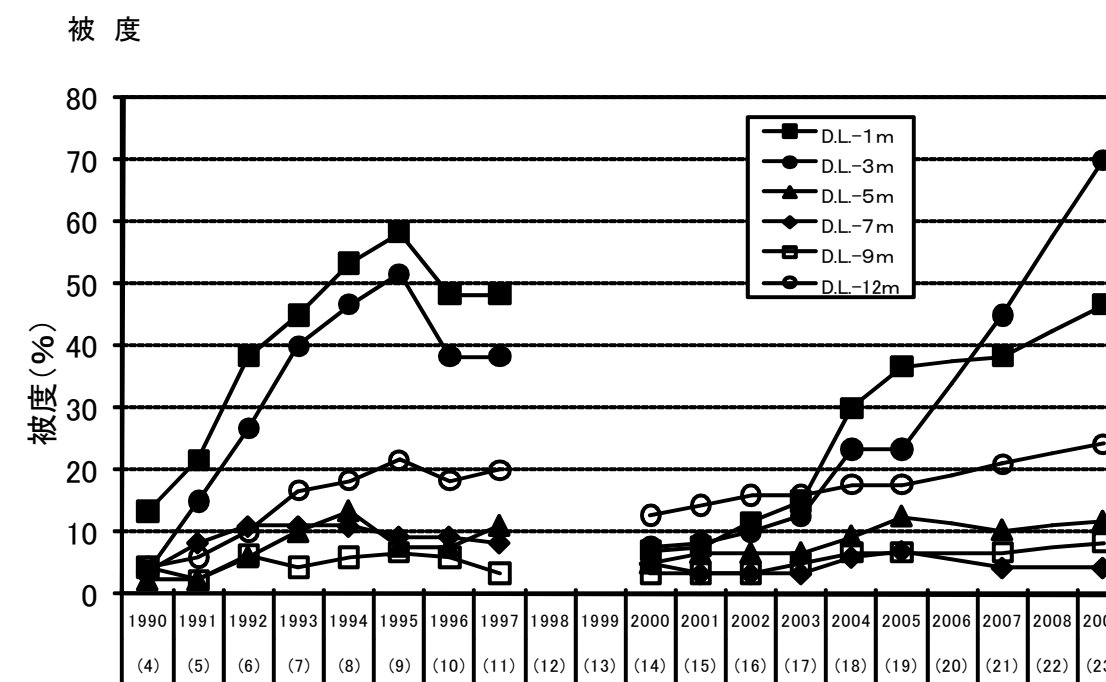


図-3.2.6 各水深における造礁サンゴ類の平均被度および平均群体数

### 3.2. 人工構造物調査 ③定点調査(2)

#### ○調査内容の概要

平成13年度に浦添第一防波堤に設置した定点（平成8年度施工の消波ブロック上）における造礁サンゴ類の着生状況について、コドラート法による目視調査を実施した。



図-3.2.7 調査位置図

#### ○調査結果の概要

調査結果として造礁サンゴ類の被度と群体数の推移を図-3.2.8に示す。

被度については、調査を開始した平成13年度（2001年度）以降、増加傾向となっている。前回の平成19年度の調査時よりも増加傾向がみられ、とくにD.L. -1mとD.L. -5mの水深帯で増加している。

群体数については、平成17年度（2005年度）以降は概ね横ばい傾向となっており、D.L. -1, -3m, -5mの水深帯で相対的に多い傾向がみられる。

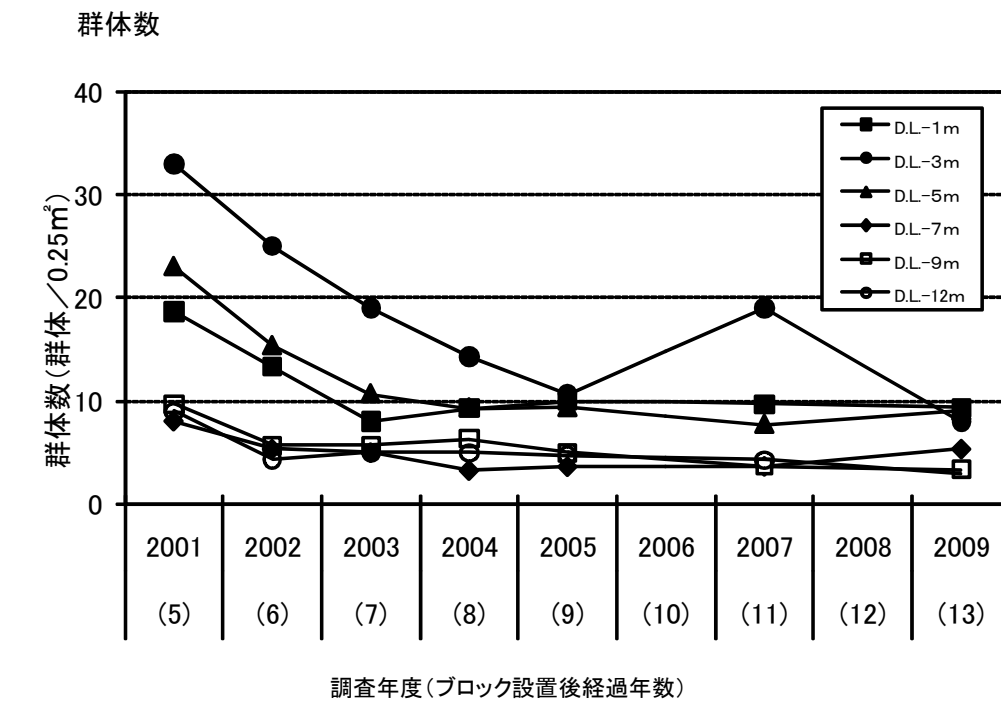
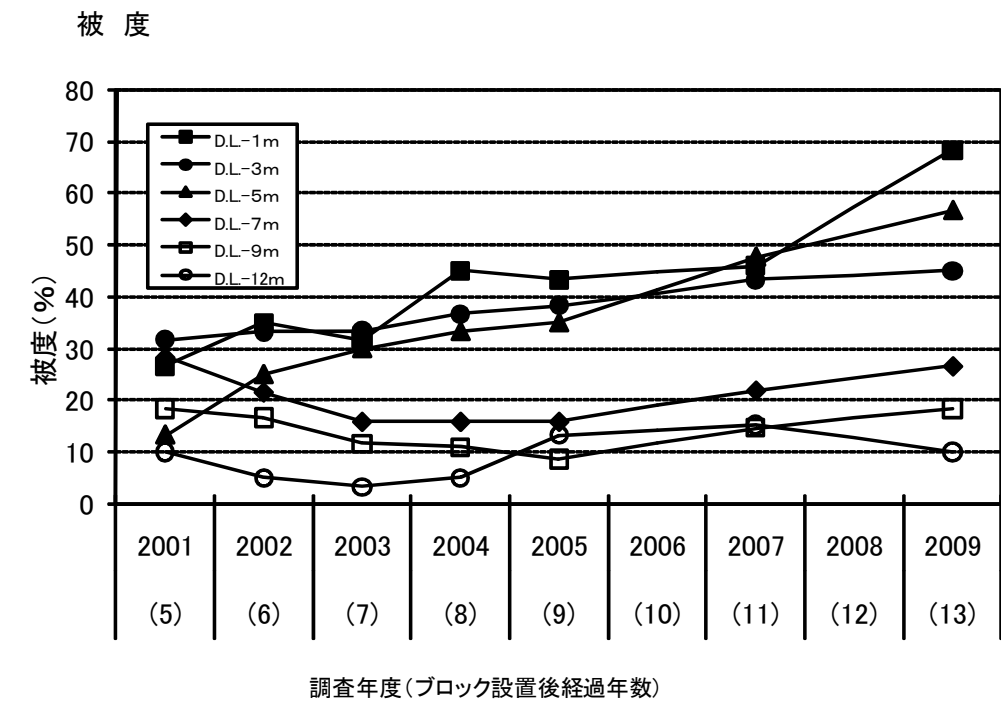


図-3.2.8 各水深における造礁サンゴ類の平均被度および平均群体数

### 3.2. 人工構造物調査 ④エコブロック調査

#### ○調査内容の概要

平成 11 年度に那覇防波堤に設置したエコブロックを対象とし、コドラート法による調査を実施した。粗度大、粗度中、粗度小、無加工の 4 タイプについて、面積 0.25 m<sup>2</sup> (50cm×50cm) の調査箇所を D.L. -2m、-5m、-8m の水深に設定している。



図-3.2.9 調査位置図

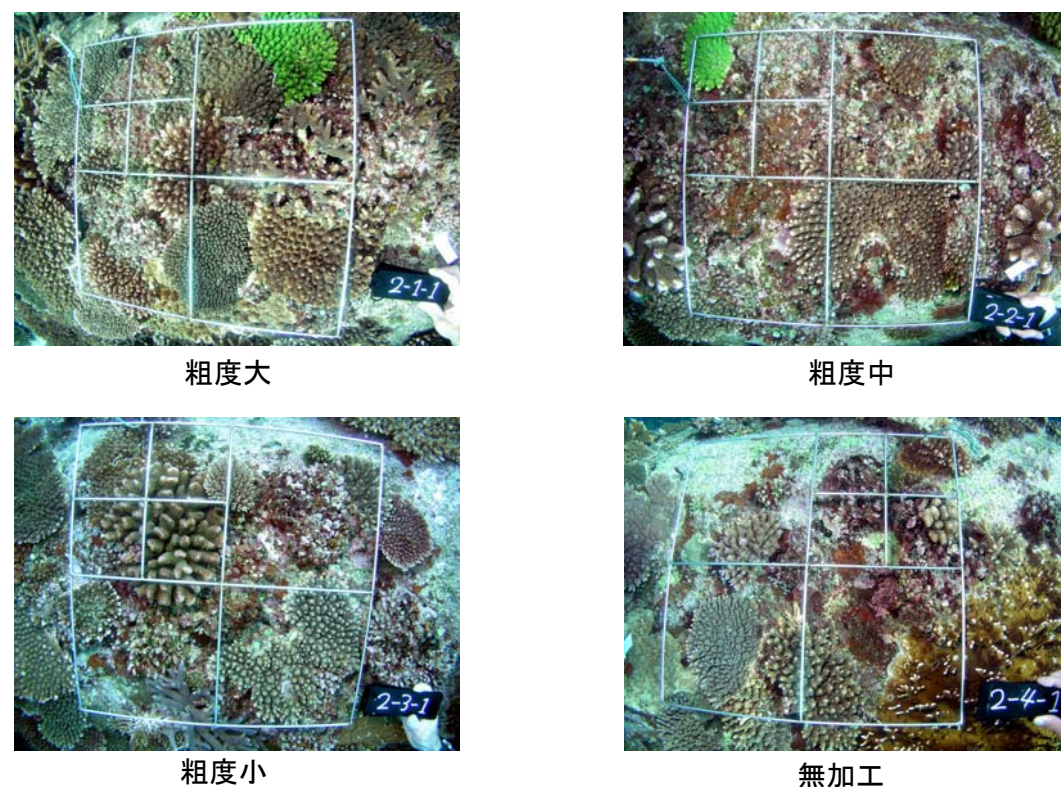


写真-3.2.2 エコブロックの状況 (D.L. -2 の一例)

#### ○調査結果の概要

調査結果を図-3.2.9 に示す。

被度については、D.L. -2m と D.L. -8m では粗度大と粗度小で、D.L. -5m では粗度小で相対的に高い傾向がみられるものの、加工区と無加工区との顕著な差は認められない。

群体数については、D.L. -2m と D.L. -8m ではいずれのタイプも同程度、D.L. -5m では粗度小と無加工で相対的に多い傾向がみられる。

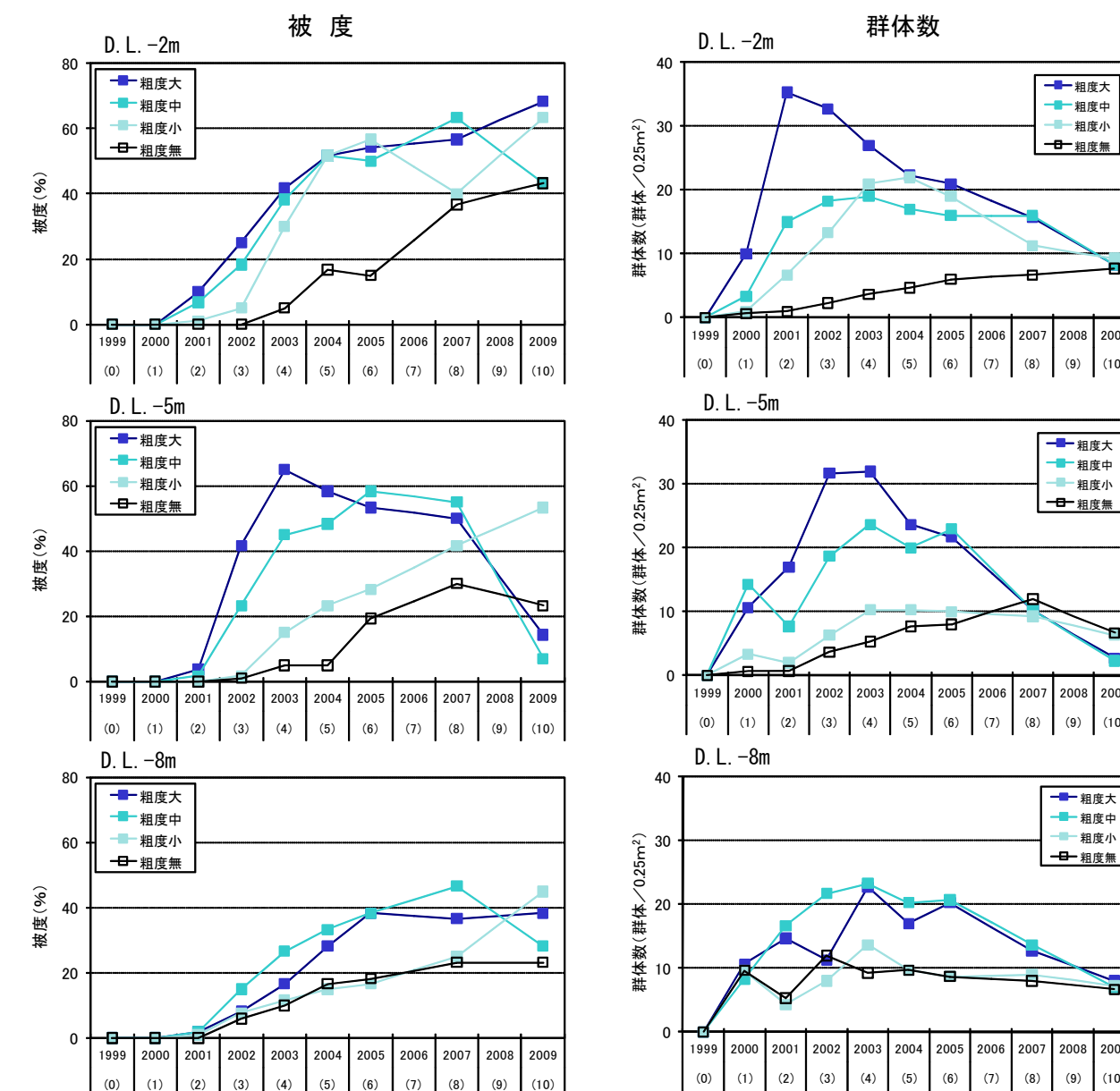


図-3.2.9 各水深における粗度タイプ別のサンゴ類の平均被度および平均群体数

### 3.3. 水質調査

#### ○調査内容の概要

面的かつ継続的な水温の分布状況を把握するため、図-3.3.1に示す7地点の上層、中層、下層にメモリ式水温計を設置し、30分間隔でデータを取得している。平成21年1月に設置した水温計を平成21年10月に交換した。

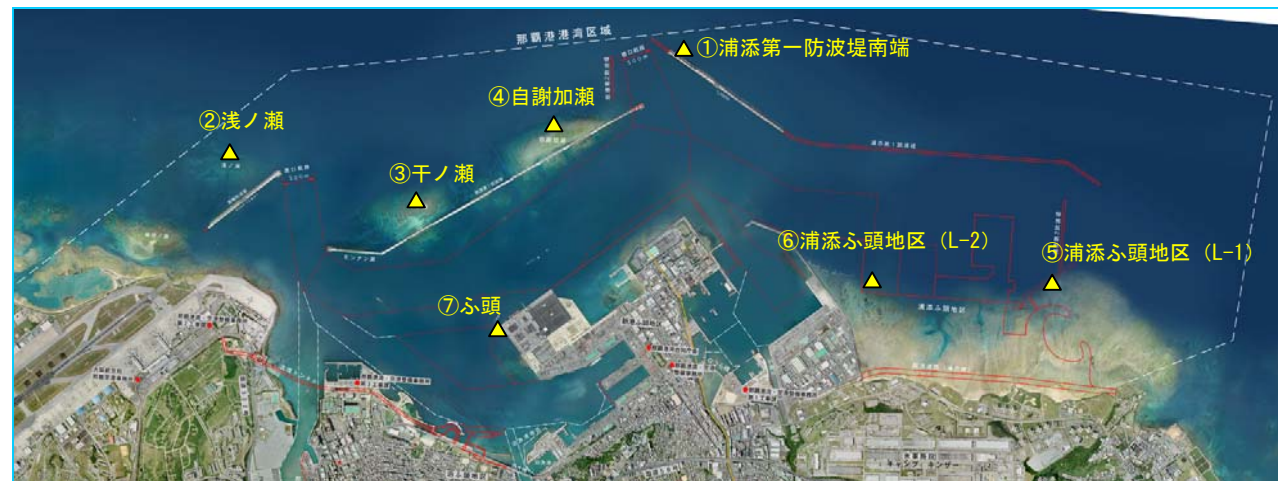


図-3.3.1 調査位置図



天然礁設置例

ブロック設置例

写真-3.3.1 水温計設置状況

#### ○調査結果の概要

観測した水温の地点別・層別の各月の平均水温を表-3.3.1に示す。

秋季から春季にかけては、浦添第一防波堤南端部、浅ノ瀬、干ノ瀬で相対的に水温が高く、浦添ふ頭地区L-1とL-2で低い傾向がみられる。

夏季には、浦添ふ頭地区L-1で高く、浅ノ瀬の下層で低い傾向がみられる。

表-3.3.1 観測期間中の各月の平均水温

地点	測定層	2009年									
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
①浦添第一	上層(D.L.-2m)	21.6	21.7	21.8	22.2	23.5	25.7	28.0	28.9	28.9	27.5
	中層(D.L.-9m)	21.6	21.7	21.8	22.2	23.4	25.5	27.7	28.8	28.9	27.4
	下層(D.L.-16m)	21.5	21.6	21.8	22.1	23.3	25.3	27.3	28.5	28.7	27.4
②浅ノ瀬	上層(D.L.-3.5m)	21.4	21.6	21.7	22.1	23.2	25.2	27.4	28.6	28.8	27.4
	中層(D.L.-10.5m)	21.5	21.6	21.8	22.2	23.3	25.2	27.3	28.6	28.8	27.5
	下層(D.L.-17.5m)	21.4	21.6	21.7	22.1	23.1	25.0	26.9	28.4	28.7	27.3
③干ノ瀬	上層(D.L.-2m)	21.5	21.6	21.8	22.2	23.4	25.6	27.9	28.9	28.9	27.4
	中層(D.L.-10.5m)	21.5	21.6	21.8	22.2	23.3	25.4	27.6	28.7	28.9	27.5
	下層(D.L.-19.5m)	21.5	21.6	21.7	22.1	23.2	25.2	27.1	28.5	28.8	27.4
④自謝加瀬	上層(D.L.-2m)	21.5	21.6	21.7	22.1	23.3	25.4	27.6	28.7	28.9	27.4
	中層(D.L.-10m)	21.5	21.6	21.7	22.1	23.2	25.3	27.3	28.6	28.8	27.4
	下層(D.L.-20m)	21.5	21.6	21.7	22.1	23.2	25.3	27.3	28.6	28.8	27.4
⑤浦添1	上層(D.L.-2m)	21.3	21.6	21.7	22.0	23.6	25.9	28.2	29.0	28.9	27.3
	中層(D.L.-7.5m)	21.2	21.5	21.6	21.9	23.4	25.6	27.9	28.8	28.8	27.2
	下層(D.L.-13m)	21.2	21.5	21.6	21.9	23.4	25.6	27.8	28.8	28.8	27.2
⑥浦添2	上層(D.L.-2m)	21.1	21.5	21.6	22.0	23.5	25.7	28.0	28.9	28.9	27.2
	中層(D.L.-6.5m)	21.1	21.4	21.5	21.9	23.4	25.5	27.8	28.8	28.8	27.2
	下層(D.L.-10.5m)	21.1	21.4	21.5	21.9	23.4	25.5	27.7	28.8	28.8	27.2
⑦ふ頭	上層(D.L.-2m)	21.2	21.5	21.7	22.1	23.6	25.8	28.2	29.0	28.9	27.4
	中層(D.L.-7.5m)	21.2	21.5	21.7	22.1	23.4	25.4	27.7	28.7	28.8	27.4
	下層(D.L.-13m)	21.2	21.5	21.7	22.1	23.3	25.3	27.5	28.7	28.7	27.4

注) 各月の最高値  
各月の最低値

平成21年7～9月の各地点、各層での水温平均値を図-3.3.2に示す。全地点で上層の平均水温が高い。上層と下層との平均水温の差は0.2～0.4℃程度である。

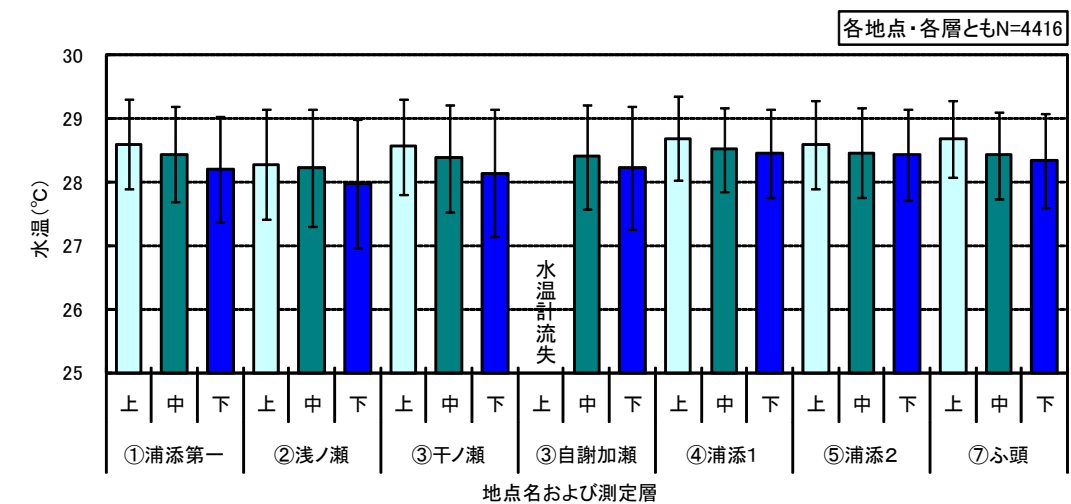


図-3.3.2 夏季水温の平均値（エラーバー：標準偏差）

### 3.4. 移植サンゴのモニタリング調査

#### ○調査内容の概要

平成19年9月に図-3.4.1に示す場所に移植したサンゴのモニタリング調査を平成21年10月（移植25ヶ月後）に実施した。

表-3.4.1 モニタリング対象の移植サンゴ

場所	サイズ	サンゴ群体数	計
護岸（エックス）ブロック	15～30cm（直径）	61 群体（→57 群体）	128 群体 （→123 群体）
	30～60cm（直径）	67 群体（→66 群体）	
移植床（ワイヤーメッシュ）	50cm×50cm（枠） 見なし群体	29 群体（枠） （→23 枠）	29 群体（枠） （→23 枠）
計		157 群体 （→146 群体）	157 群体 （→146 群体）



図-3.4.1 調査位置図



ハマサンゴ属（大サイズ）

ウミバラ属（小サイズ）

ハマサンゴ属（移植床）

写真-3.4.1 移植サンゴの例

#### ○調査結果の概要

ブロックに移植した大サイズ（直径30～60cm）のサンゴ群体の面積（長径と短径から楕円の面積を算出）の和を図-3.4.2に、小サイズ（直径30cm未満）について図-3.4.3に示す。また、移植床に移植したサンゴの基盤からの高さの経時変化を図-3.4.4に示す。

ブロックに移植したサンゴは、一部の群体が死亡・消失したものの、一部死亡した群体も含めて生存している部分は概ね健全な状態である。成長した群体もみられることから、サンゴの面積は移植直後から顕著な減少はみられず、概ね良好となっている。

移植床のサンゴは、ミドリイシ属はわずかに生存がみられた程度である。ハマサンゴ属は全ての枠で健全な状態のまま生存しており、今後も成長していくものと考えられる。

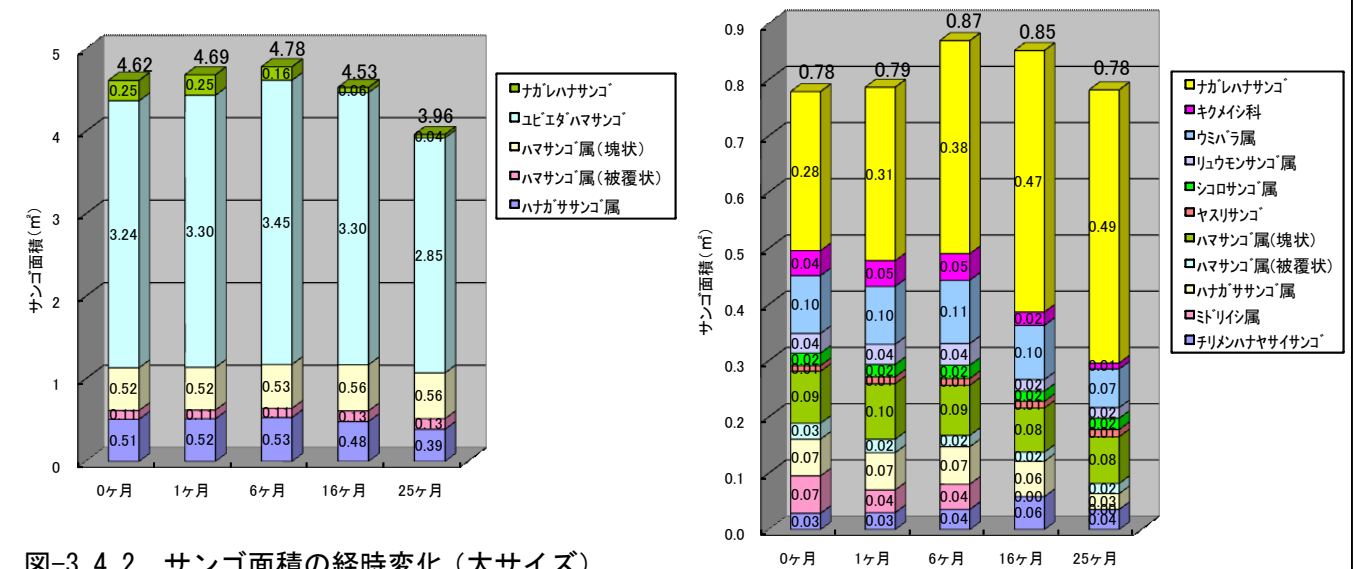


図-3.4.2 サンゴ面積の経時変化（大サイズ）

図-3.4.3 サンゴ面積の経時変化（小サイズ）

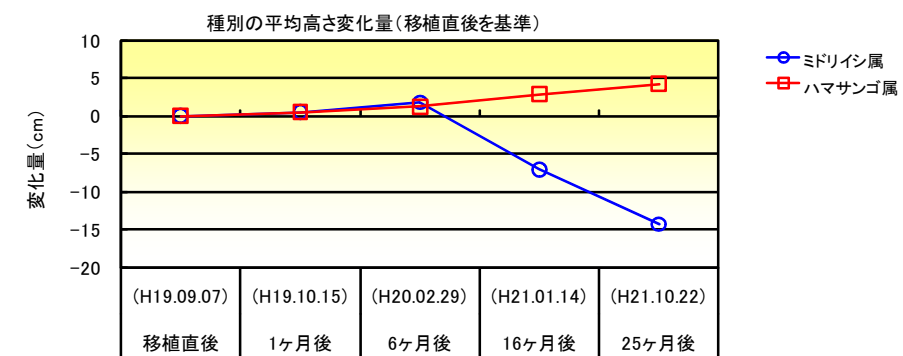


図-3.4.4 種別の平均（基盤からの）高さの経時変化（移植床）