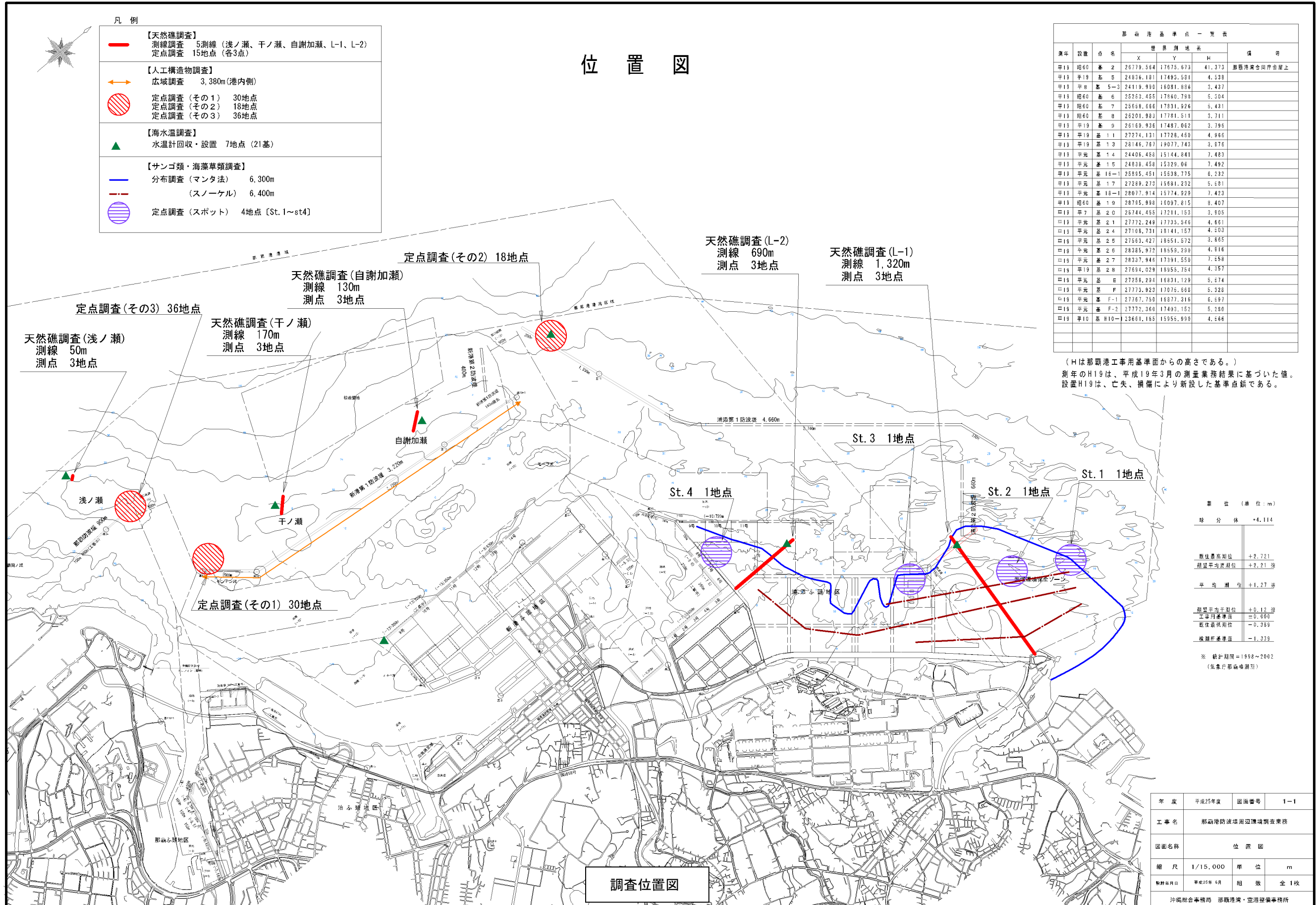


1. 調査概要

人工構造物に着生しているサンゴおよ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して主に、次の調査を実施しました。

- ・サンゴ礁群集の健康診断調査
- ・海水温調査
- ・臨港道路（浦添線）環境調査



那覇港基準点一覧表

測年	設置	点名	世界測法系			備考
			X	Y	H	
平19	昭60	基 2	26779.564	17675.673	41.373	那覇港湾合同庁舎屋上
平19	平19	基 5	24836.181	17495.581	4.538	
平19	平8	基 5-3	24119.990	16081.886	3.437	
平19	昭60	基 6	25253.455	17860.789	5.304	
平19	昭60	基 7	25658.666	17831.926	5.481	
平19	昭60	基 8	26201.983	17781.511	3.711	
平19	平19	基 9	26160.936	17487.062	3.796	
平19	平19	基 11	27274.131	17728.450	4.966	
平19	平19	基 13	28146.787	19077.743	2.076	
平19	平元	基 14	24406.458	15144.841	7.483	
平19	平元	基 15	24838.458	15329.06	7.492	
平19	平元	基 16-1	25895.451	15538.775	6.282	
平19	平元	基 17	27289.273	15681.232	5.681	
平19	平元	基 18-1	28077.914	15774.929	7.423	
平19	昭60	基 19	28785.998	16097.815	8.407	
平19	平7	基 20	25744.455	17211.153	3.805	
平19	平元	基 21	27772.248	17735.546	4.661	
平19	平元	基 24	27168.731	18141.157	4.503	
平19	平元	基 25	27563.427	18651.572	3.885	
平19	平元	基 26	28385.972	18559.290	4.816	
平19	平元	基 27	28337.946	17391.550	7.558	
平19	平19	基 28	27694.029	18955.764	4.357	
平19	平元	基 29	27258.294	16831.129	5.674	
平19	平元	基 F	27773.923	17076.668	5.328	
平19	平元	基 F-1	27767.750	16877.316	6.597	
平19	平元	基 F-2	27772.360	17403.152	5.280	
平19	平10	基 H10-1	23661.165	15955.990	4.666	

(Hは那覇港工用基準面からの高さである。)
 別年のH19は、平成19年3月の測量業務結果に基づいた値。
 設置H19は、亡失、損傷により新設した基準点紙である。

単位 (単位: m)

陸分体	+4.114
最低基準面位	+2.721
積算平均基準面位	+2.212
平均潮位	+1.27
積算平均高水位	+0.12
立寄岸線位置	-0.000
最低基準面位	-0.359
検測所基準面	-1.339

※ 観測期間 = 1998~2002
 (気象庁那覇観測所)

年度	平成25年度	図面番号	1-1
工事名	那覇港防波堤周辺環境調査業務		
図面名称	位置図		
縮尺	1/15,000	単位	m
製図年月日	平成25年 6月	組数	全 1枚
沖縄総合事務局 那覇港湾・空港整備事務所			

2. サンゴ礁群集の健康診断調査

2-1. 天然礁調査

(1) 測線調査（断面調査）：5 測線

○浅ノ瀬

・平成 13 年度以降は被度が増加傾向であり、平成 23 年度以降は減少している。

○干ノ瀬

・全体的に、平成 19 年度以降は被度が増加傾向であり、平成 24 年度に一旦減少したものの、今年度は全体的に増加がみられる。

○自謝加瀬

・全体的に、平成 18 年度以降は被度が漸増傾向であり、平成 23 年度以降は横ばいまたはやや被度が減少している。

※広範囲でのサンゴの白化現象は確認されていない。

※平成 23～24 年度には、台風による波浪や底質の攪乱など外力の影響で全体的に被度が減少したと考えられるものの、昨年度と今年度を比較すると、浅ノ瀬と自謝加瀬では横ばい、干ノ瀬では増加している。

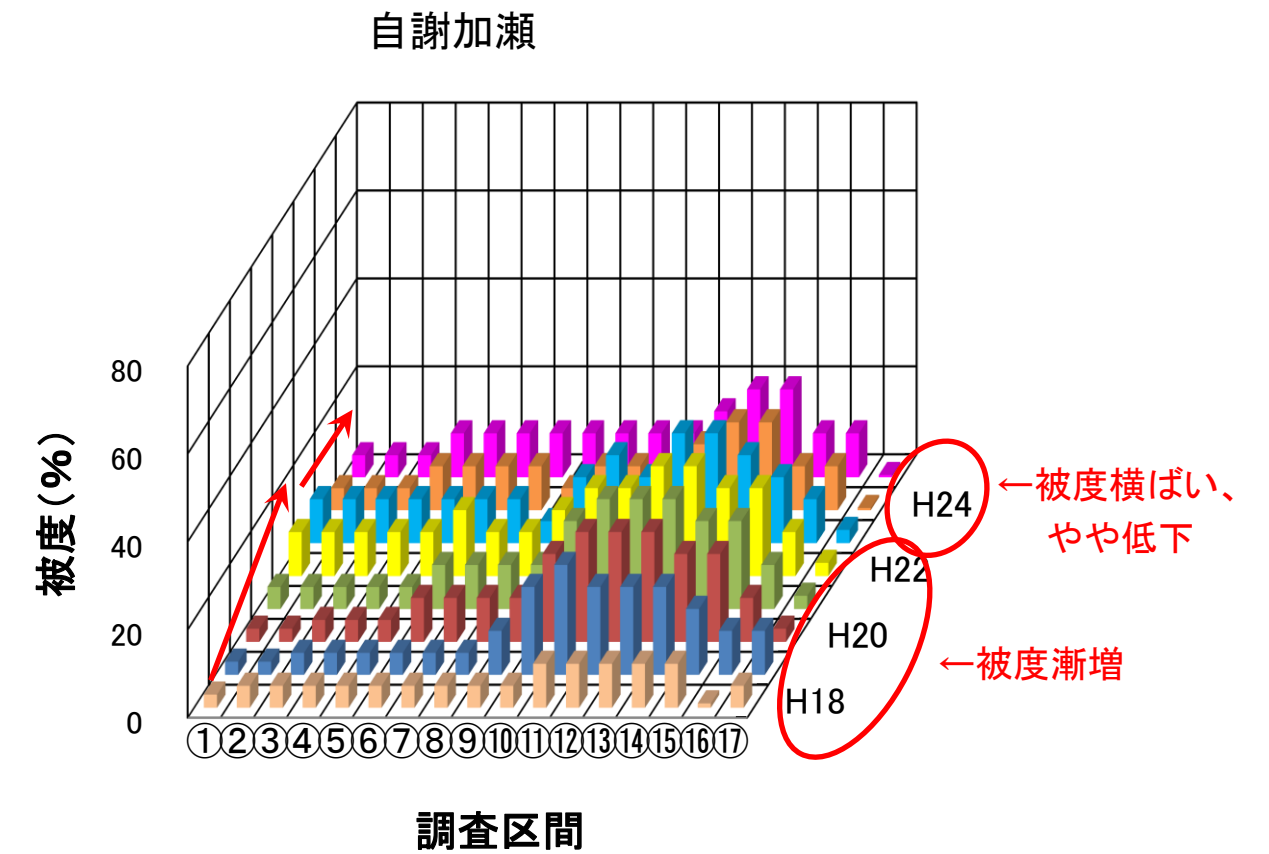
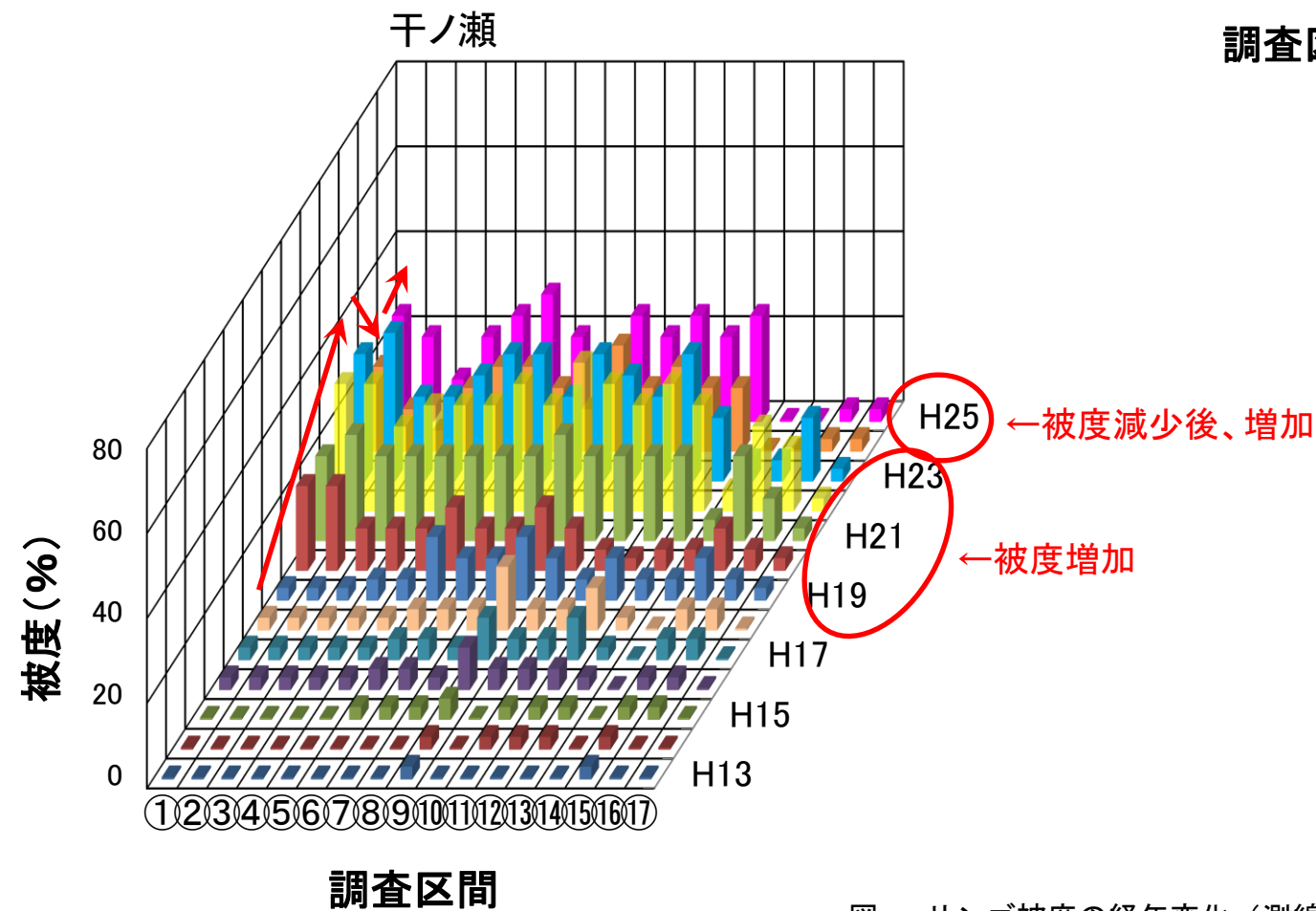
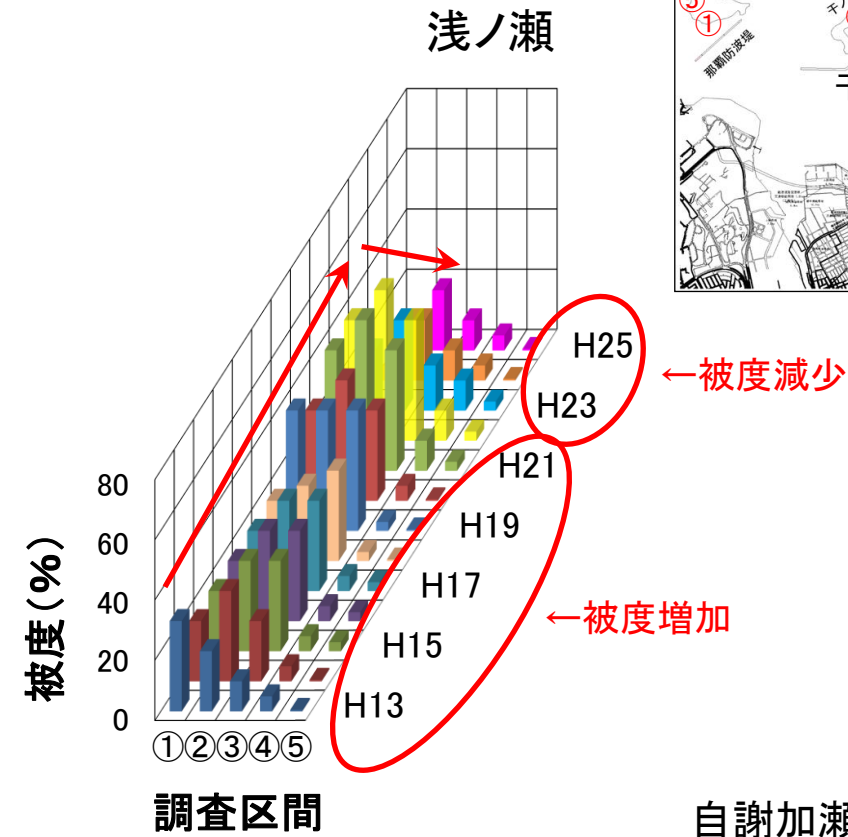
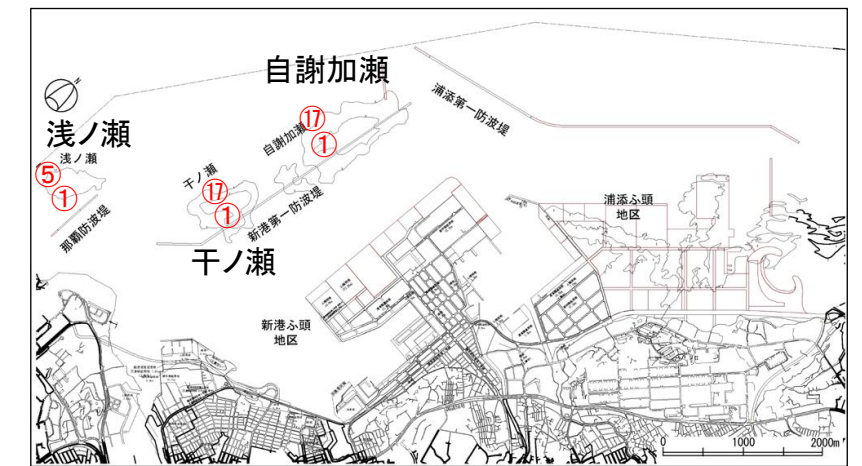


図- サンゴ被度の経年変化（測線調査） その1

○浦添ふ頭地区 L-1

- ・平成 21 年度以降に礁斜面部を中心として、被度が増加傾向にある。
- ・平成 24 年度と今年度を比較すると、大きな被度の変化はみられない。

○浦添ふ頭地区 L-2

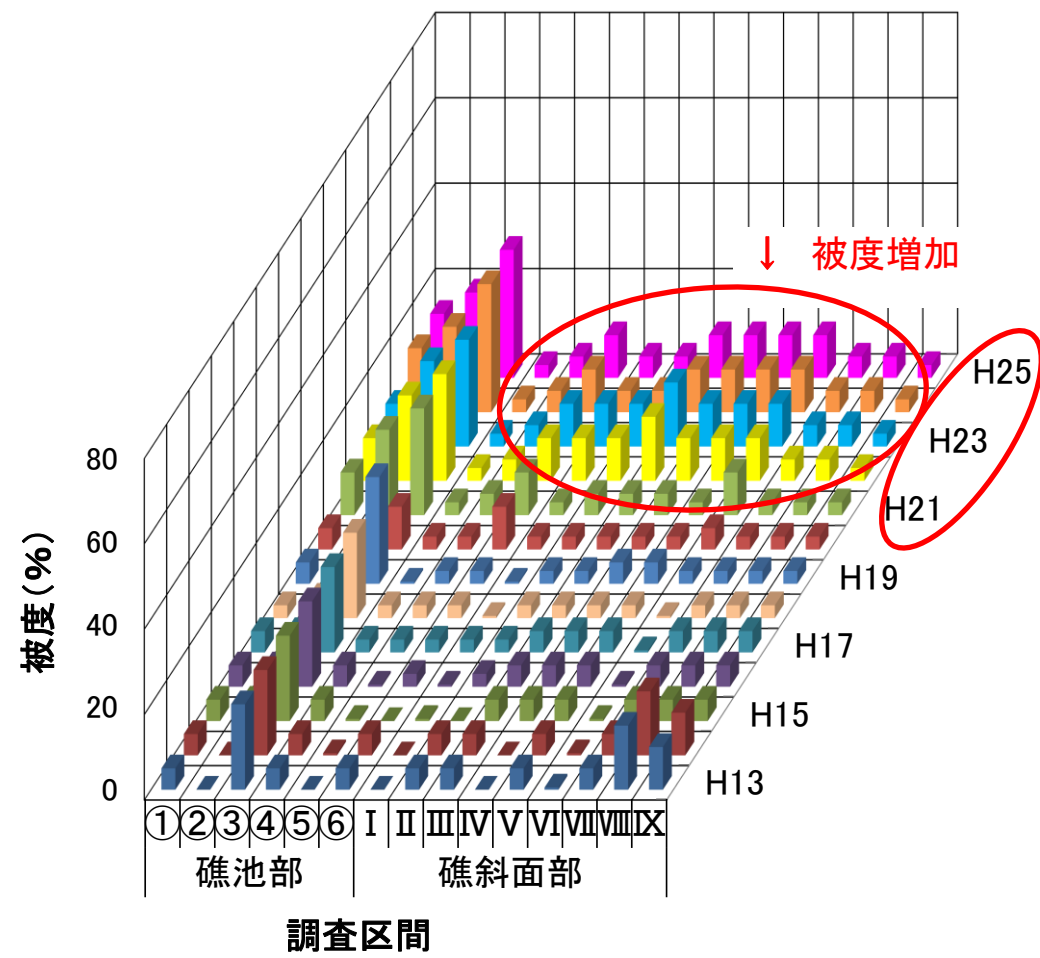
- ・平成 21 年度以降に広範囲で被度が増加傾向にある。
- ・平成 24 年度と比較すると、平成 25 年度には大きな変化はみられない。

※広範囲でのサンゴの白化現象は確認されていない。

※浦添ふ頭地区では、近年被度が増加しているため、今後はサンゴ群集の回復が期待される。



浦添 L-2



浦添 L-1

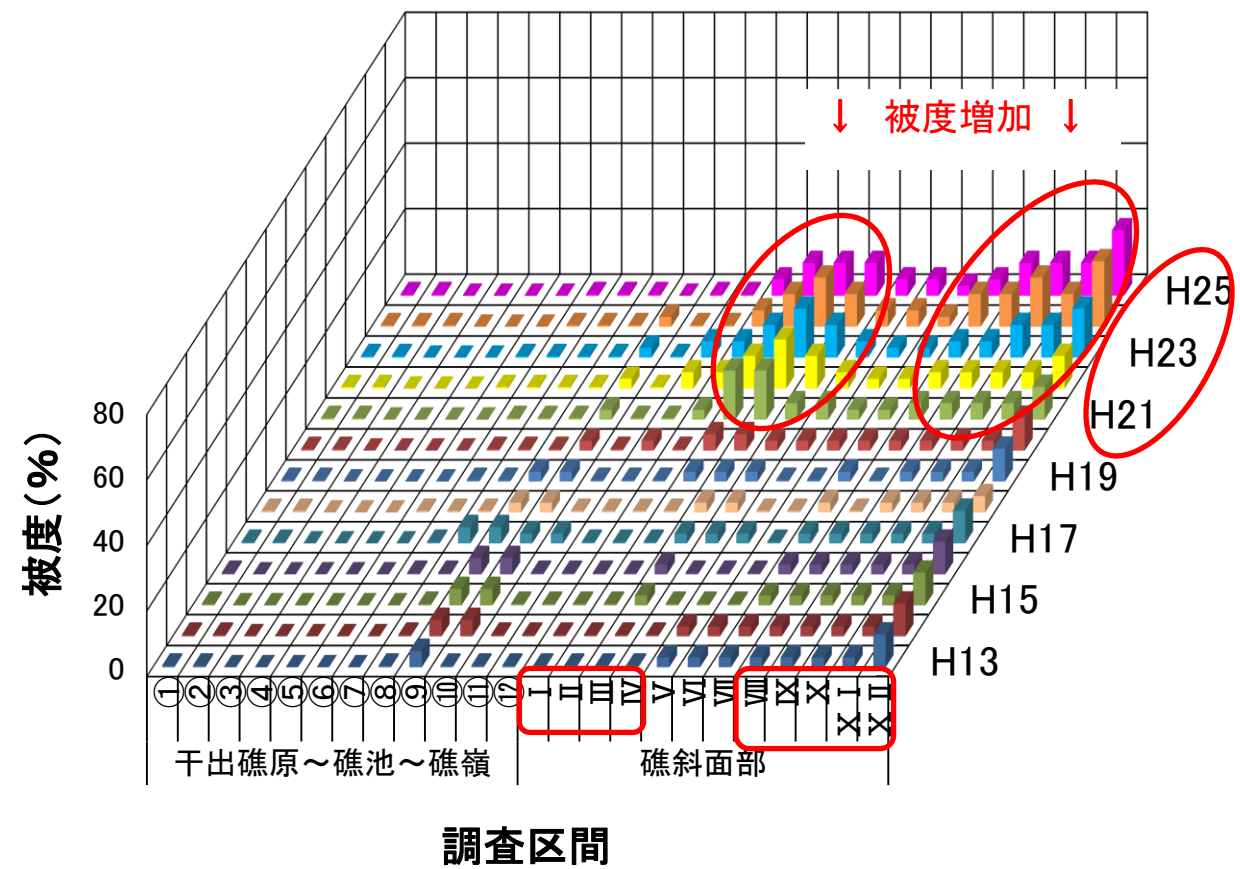


図- サンゴ被度の経年変化（測線調査） その2

(2) 定点調査（測点調査）：5×3 地点=15 地点

- ・干ノ瀬、浅ノ瀬、自謝加瀬では近年大きな変化はみられない。
 - ・浦添 L-1 では、平成 21 年度に特に D.L. -6m での増加後、横ばいで推移。
 - ・浦添 L-2 では、D.L. -2m で被度が漸増傾向にある。
- ※浦添ふ頭地区では、被度が増加傾向であるため、今後はサンゴ群集の回復が期待される。

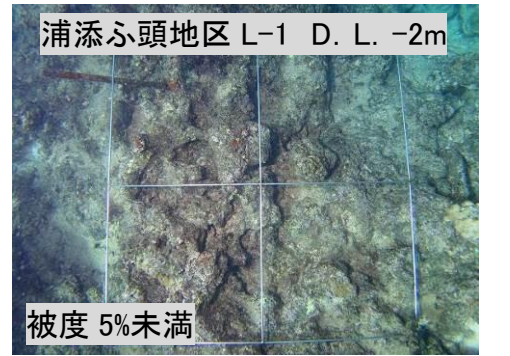
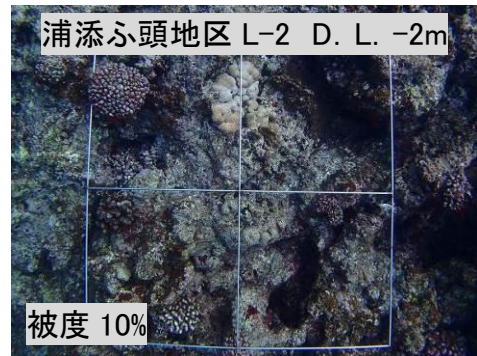
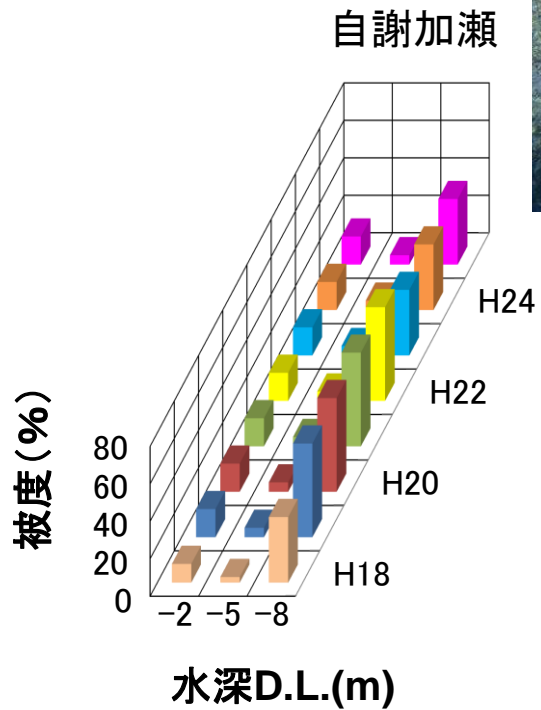
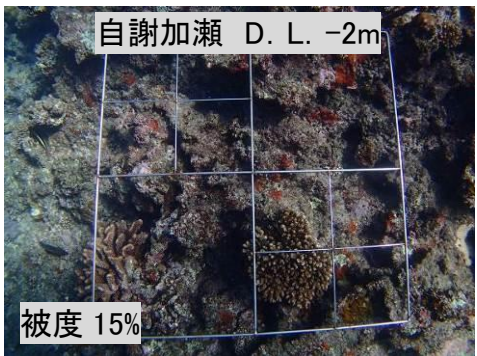
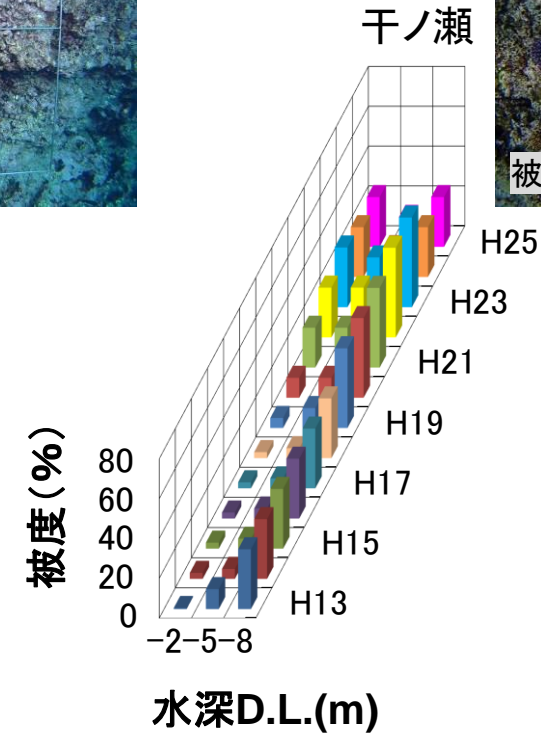
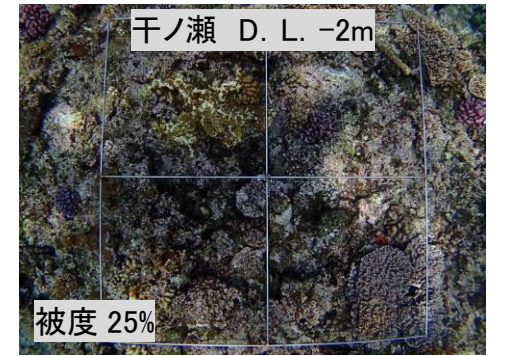
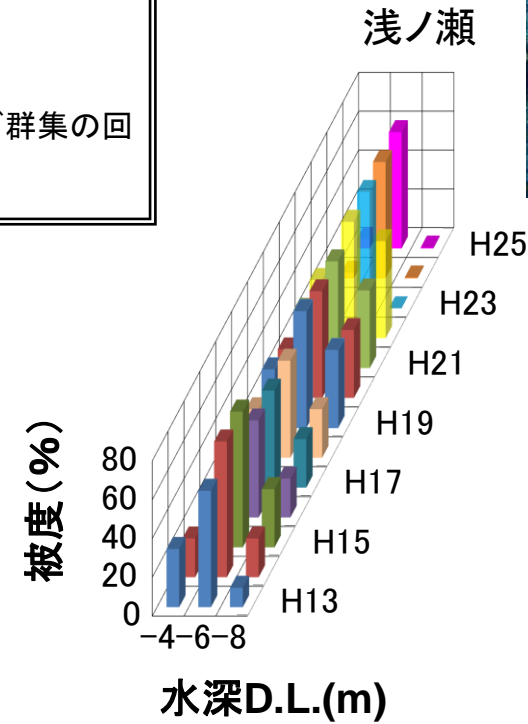
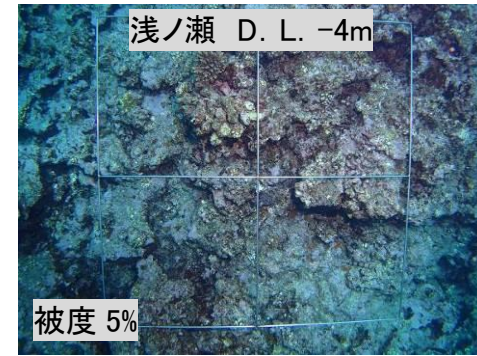
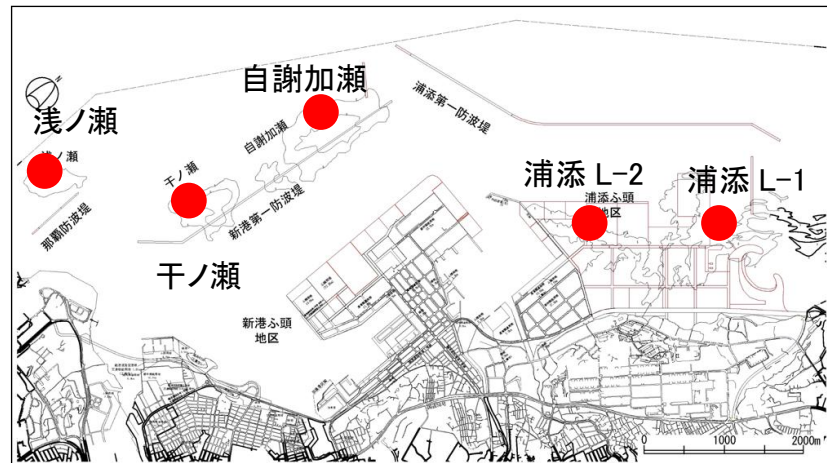


図- サンゴ被度の経年変化（定点調査：写真は 2013 年）

〇まとめ

- ・ 全体的にみると、今年度は平成 24 年度と比較して、浅ノ瀬、自謝加瀬、浦添ふ頭地区では被度は概ね横ばいであり、干ノ瀬では測線全体で増加している。
- ・ 広範囲でのサンゴの白化現象は確認されていない。

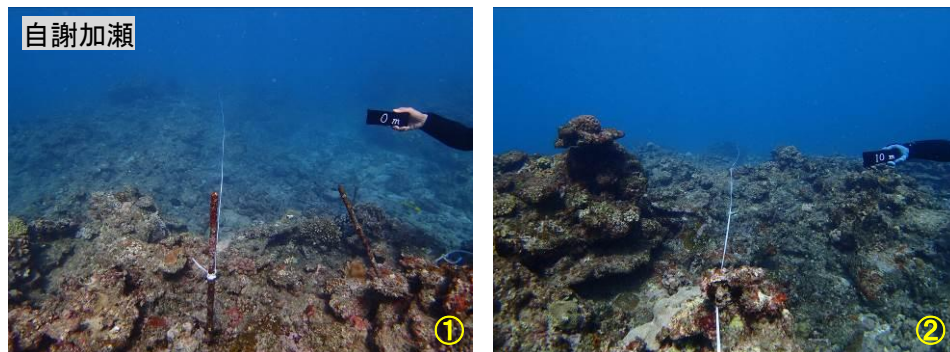
①②D.L.-3~-4m / 多種のサンゴが混在 / 被度 20~25%で、他の地点に比べて、高被度となっている。

干ノ瀬



①D.L.-2m 前後 / 多種のサンゴが混在 / 被度 5%
②D.L.-3m 前後 / 多種のサンゴが混在 / 被度 5%

自謝加瀬

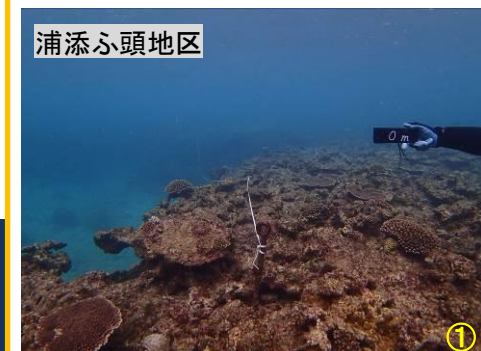


① D.L.-0.5m 前後 / ミドリイシ属 / 被度 5~10%

② 礁斜面の一部ではミドリイシ属の成長がみられる

③ イノー(礁池) / 局所的に樹枝状コモンサンゴ属が高被度の場所あり

浦添ふ頭地区



①②D.L.-3.5~-6m / 多種のサンゴが混在 / 被度 10~20%

浅ノ瀬

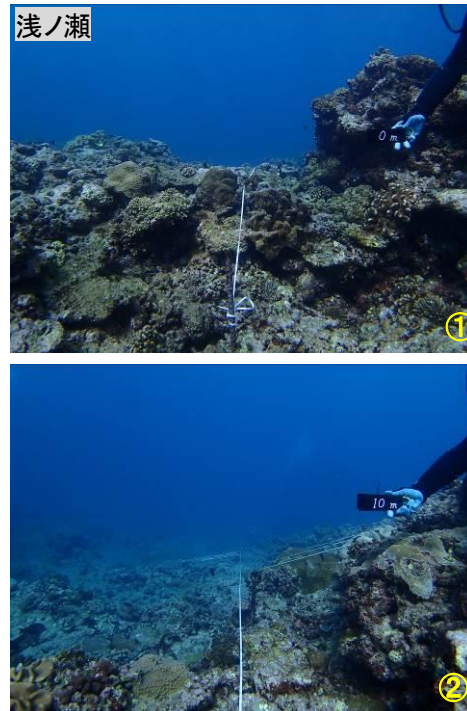


図- サンゴ等の分布状況のまとめ (2013 年)

2-2. 人工構造物調査（広域調査：新港第一防波堤の港内側）

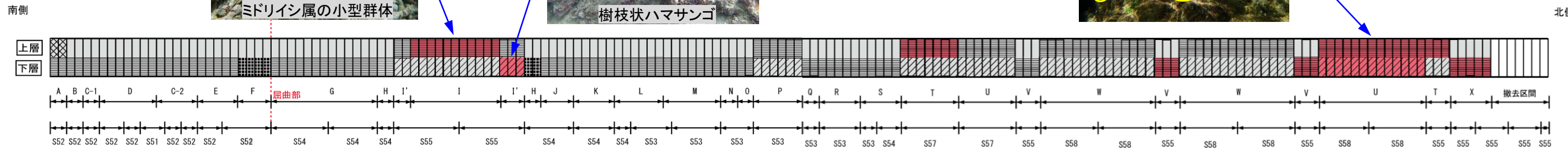
- ・造礁サンゴ類は、被度 1%未満の区間がほとんどであり、北端部に位置する根固めブロックでは被度 10%未満と相対的に高い。ミドリイシの小型群体が多く確認されているため、防波堤外側からの稚サンゴの加入が一定量あるものと推察される。
- ・ソフトコーラル類は、上層（ケーソン直立壁、被覆ブロック）の被度は、10%～50%で箇所が多い。一方、下層（被覆・消波ブロック、被覆石、天然礁）では 10%以上の箇所は中央から北側に集中し、特に、P工区で 60%～70%、T工区で 70%以上と高被度である。

<造礁サンゴ類>



ほとんどが被度 1%未満の区間である

凡例	
□ (white)	: 直立壁
▨ (horizontal lines)	: 被覆ブロック
▩ (diagonal lines)	: 消波ブロック
▧ (grid)	: 被覆石
▨ (diagonal lines)	: 天然礁
造礁サンゴ類の被度	
□ (white)	: 1%未満
▨ (light red)	: 1%以上～10%未満
▩ (orange)	: 10%以上30%未満
▧ (yellow)	: 30%以上50%未満
▨ (green)	: 50%以上70%未満
▩ (blue)	: 70%以上



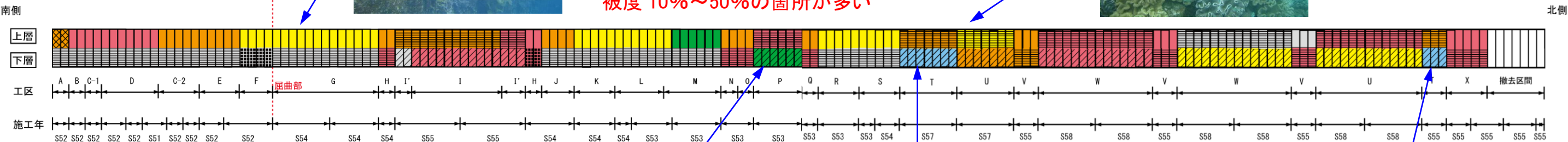
<ソフトコーラル類>



上層(ケーソン直立壁、根固ブロック)は被度 10%～50%の箇所が多い



下層(被覆・消波ブロック、天然礁)は中央から北側で、高被度(50%以上)の区間が多い



凡例	
□ (white)	: 直立壁
▨ (horizontal lines)	: 被覆ブロック
▩ (diagonal lines)	: 消波ブロック
▧ (grid)	: 被覆石
▨ (diagonal lines)	: 天然礁
ソフトコーラル類の被度	
□ (white)	: 1%未満
▨ (light red)	: 1%以上～10%未満
▩ (orange)	: 10%以上30%未満
▧ (yellow)	: 30%以上50%未満
▨ (green)	: 50%以上70%未満
▩ (blue)	: 70%以上

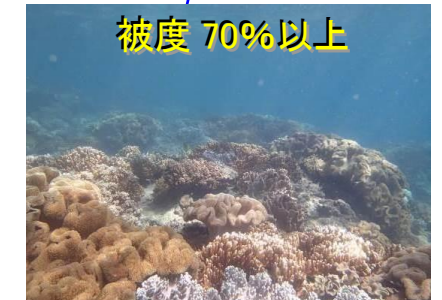
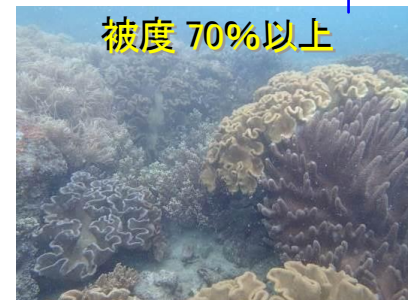
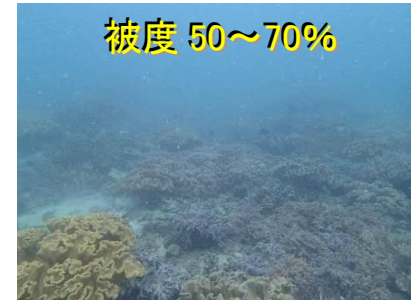


図- 新港第一防波堤におけるソフトコーラル類の分布状況（平成 25 年度）

<広域調査結果の経年変化>

- ・平成6年度調査では被度が30%以上など、高被度の区間がみられた。しかし、平成10年の高水温に伴うサンゴの大規模な白化による大量死が起こり、平成14年度調査では全区間で被度5%未満に減少した。
- ・平成25年度調査では、概ね被度5%未満であり、造礁サンゴ類は回復していない状況である。

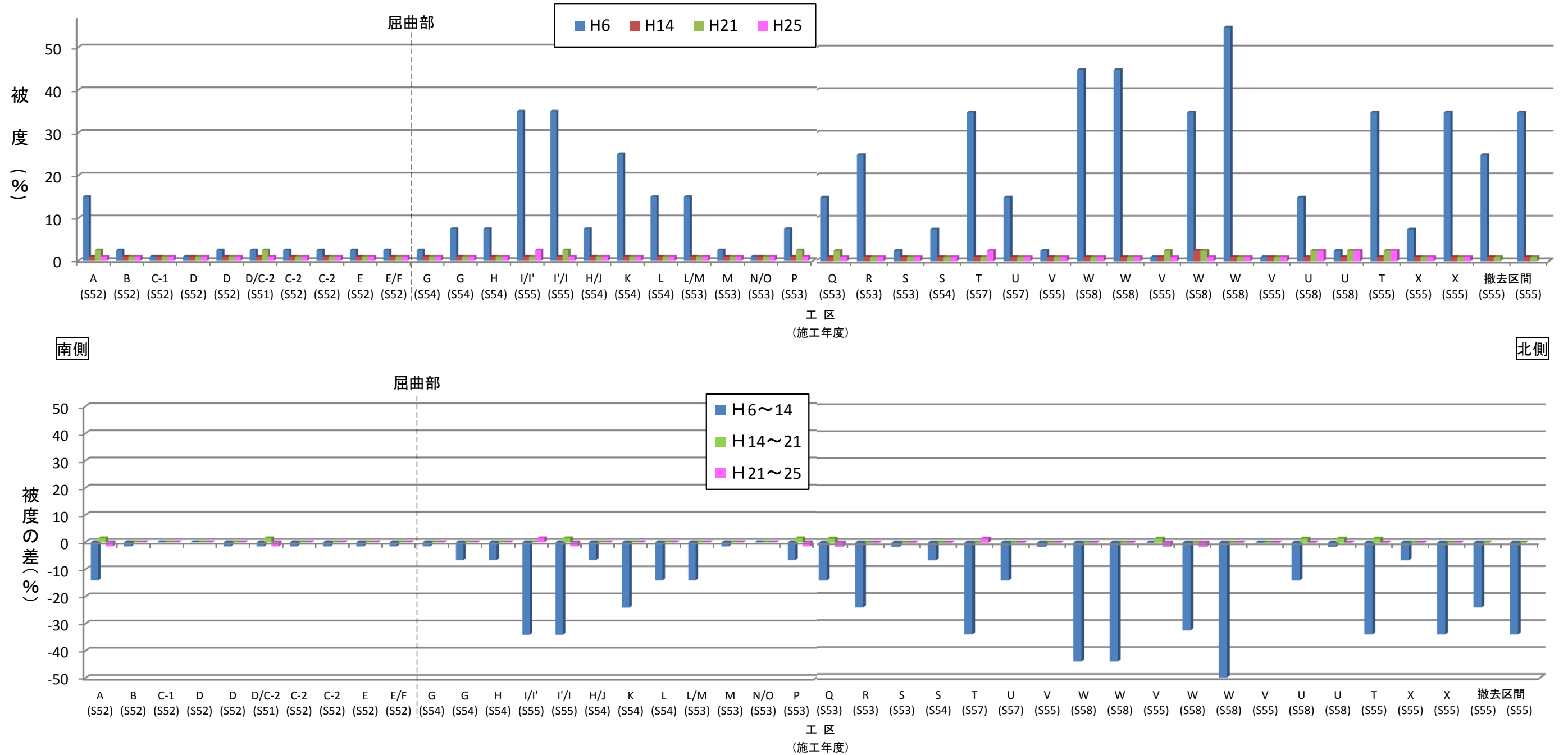
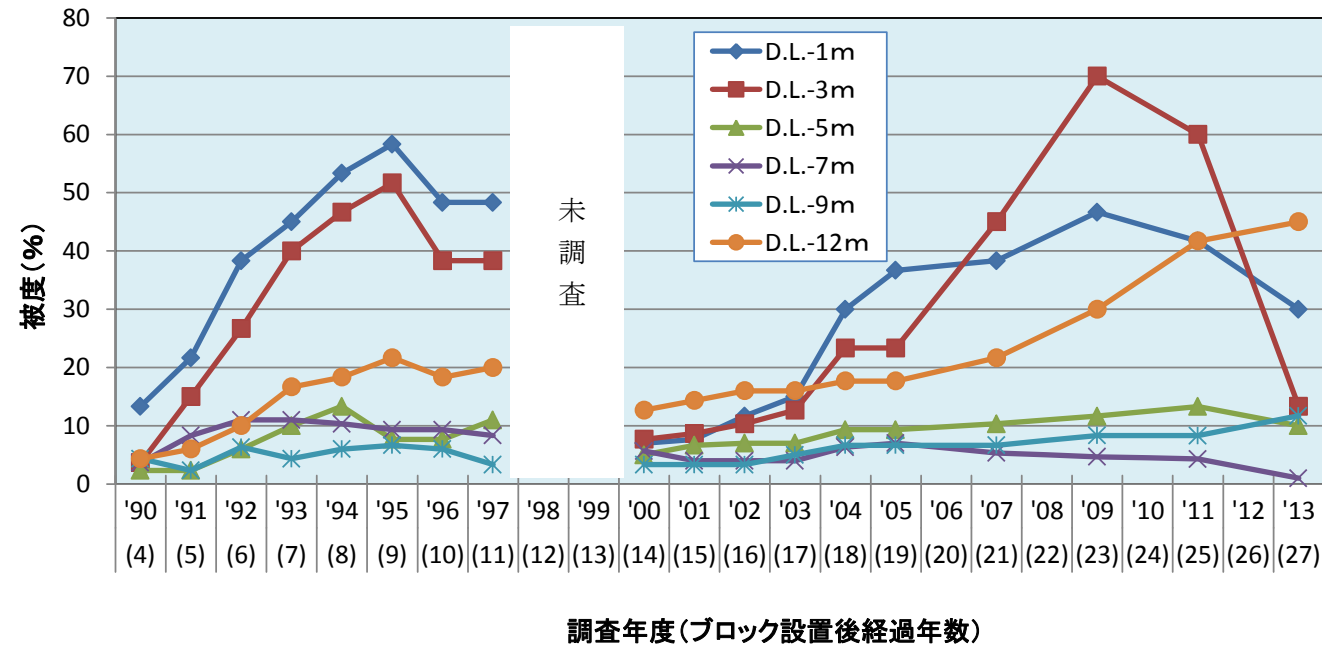


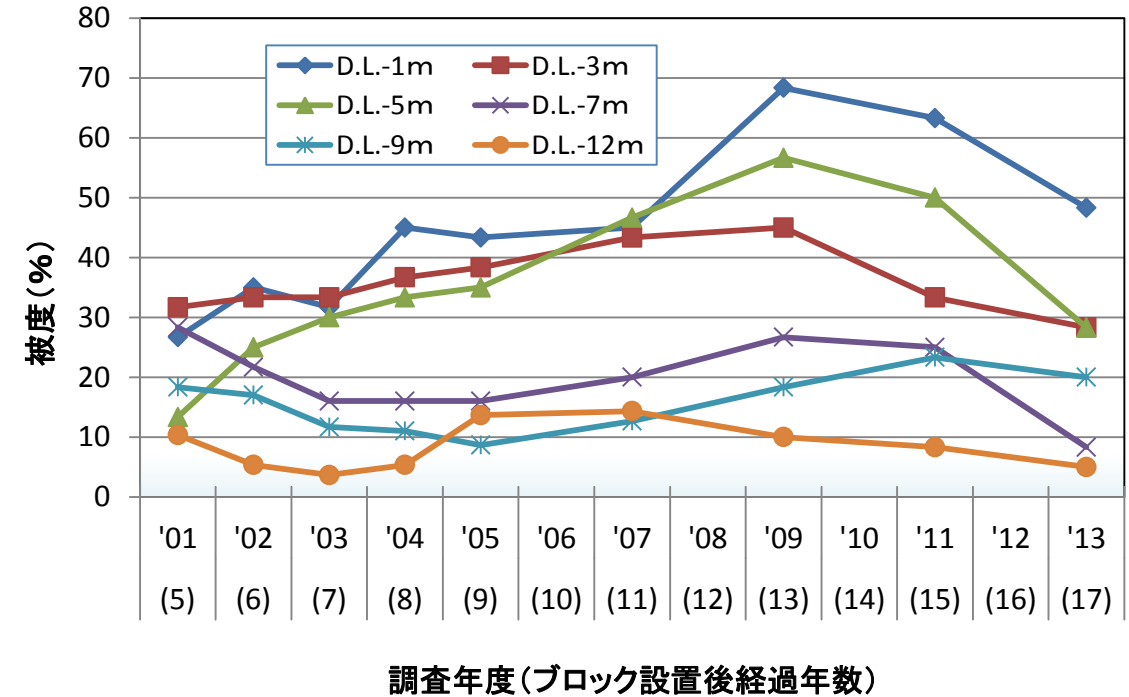
図- 新港第一防波堤におけるサンゴ被度の経年変化（港内側：上層）

2-3. 人工構造物調査（定点調査）

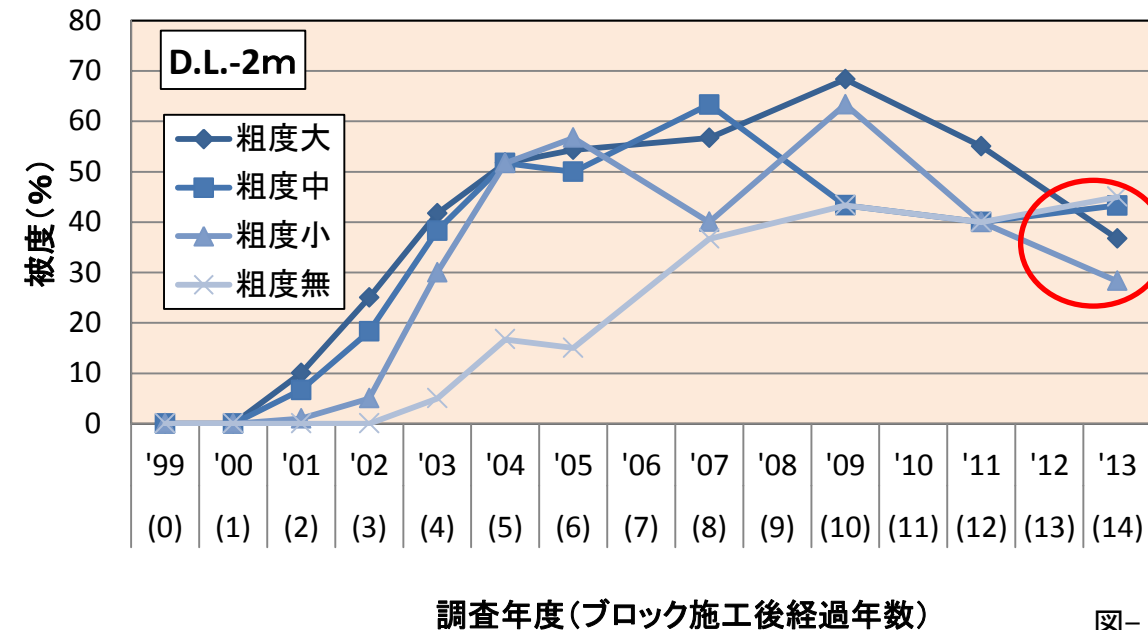
○定点調査（その1）：傾度 0°（6 水深×3 地点）+45・90°（2×2 水深×3 地点）=30 地点
 ・平成 10 年度（1998 年度）の白化現象の後の平成 12 年度（2000 年度）から 10 年以上が経過して全体的に被度が増加し、平成 10 年度以前と同程度かそれ以上のサンゴ群集の状態になっていると考えられる。前回調査の平成 23 年度（2011 年度）と比べると、D.L.-1、3m の浅場で被度が低下しており、平成 24 年度（2012 年度）に襲来した大型の台風による物理的影響を受けた可能性が高い。



○定点調査（その2）：6 水深×3 地点=18 地点
 ・平成 21 年度（2009 年度）までは被度が増加し、サンゴの成長は概ね順調であると考えられる。その後は、各水深とも横ばいまたは減少傾向となっている。



○定点調査（その3）：3 水深×4 ケース×3 地点=36 地点
 ・施工から 10 年以上が経過し、既に粗度の有無による被度の差はみられない状態になっていることから、今後は那覇防波堤の健康診断調査の位置付けとし、無加工区に絞ってモニタリングを実施することが望ましい。



粗度の違いによる被度の差はみられない

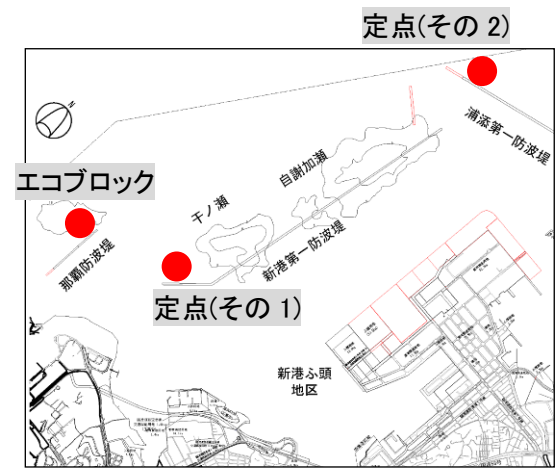


図- 人工構造物（定点調査）結果の経年変化

2-4. 海水温調査

(1) 水温計回収・設置 : 7 地点 × 3 水深 = 21 機

- ・夏季の日最大水温をみると、8 月初旬～中旬にかけて全ての地点において 30℃ を超える日が確認されている。しかし、大規模なサンゴの白化は確認されていない。
- ・地点間の値を比較すると、冬季には、浦添第一防波堤南端部、浅ノ瀬、干ノ瀬、自謝加瀬で相対的に水温が高く、浦添ふ頭地区 (L-1・L-2) で低い傾向がみられる。一方、夏季には、浦添ふ頭地区 L-1 と L-2 で相対的に高く、浅ノ瀬、干ノ瀬、自謝加瀬で低い傾向がみられる。浦添ふ頭地区が他の地点と傾向が異なるのは、気温の影響を受けやすいリーフが背後に広がっていることに起因すると考えられる。

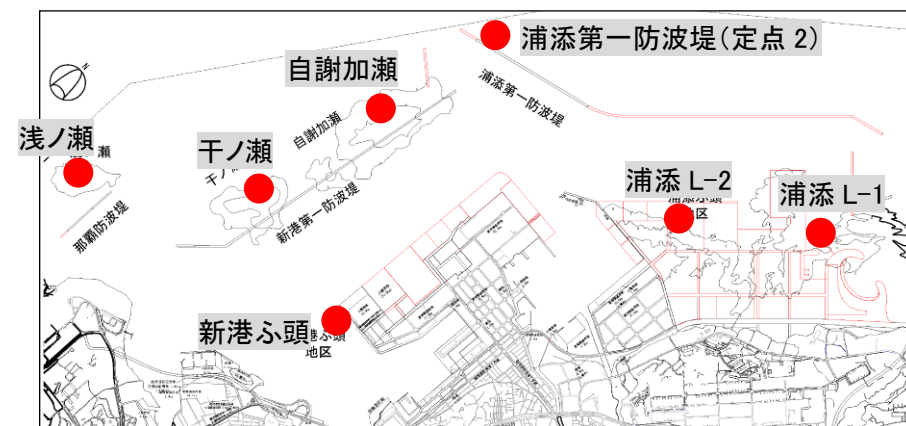
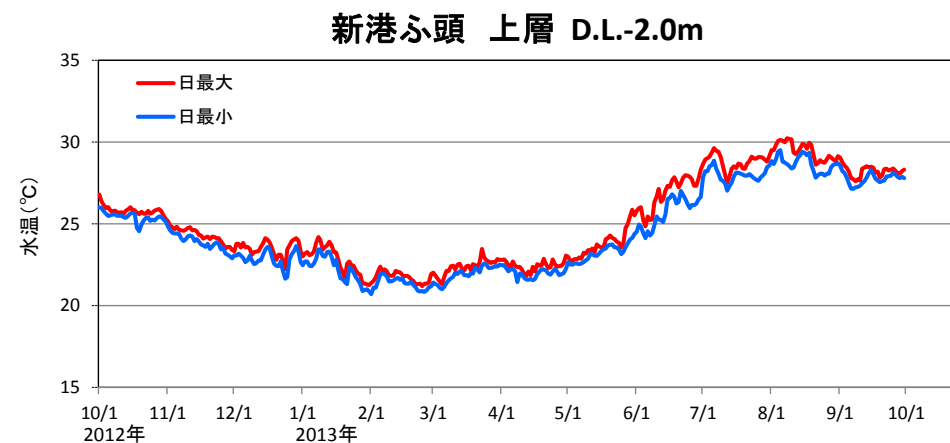
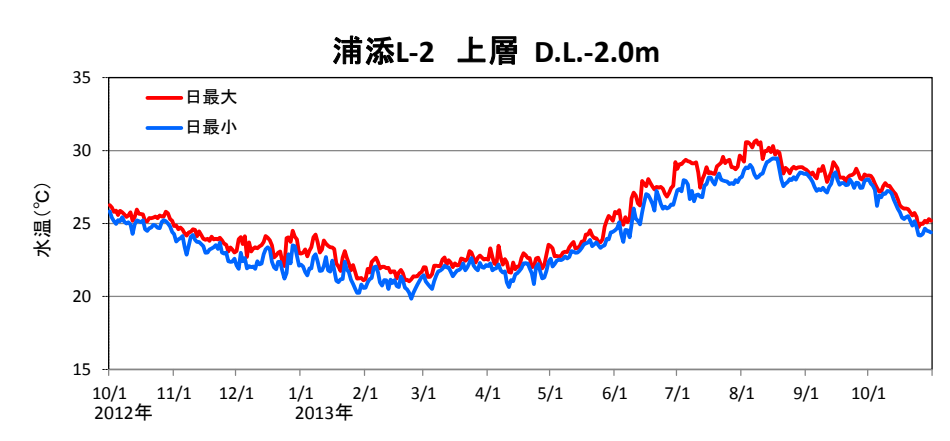
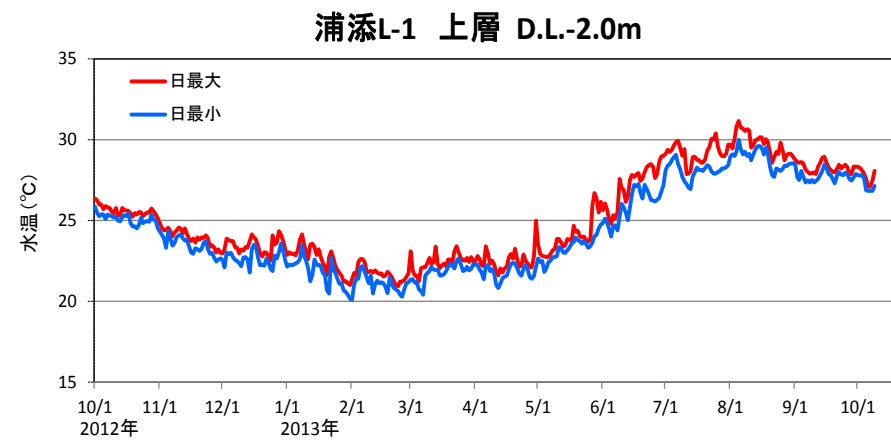
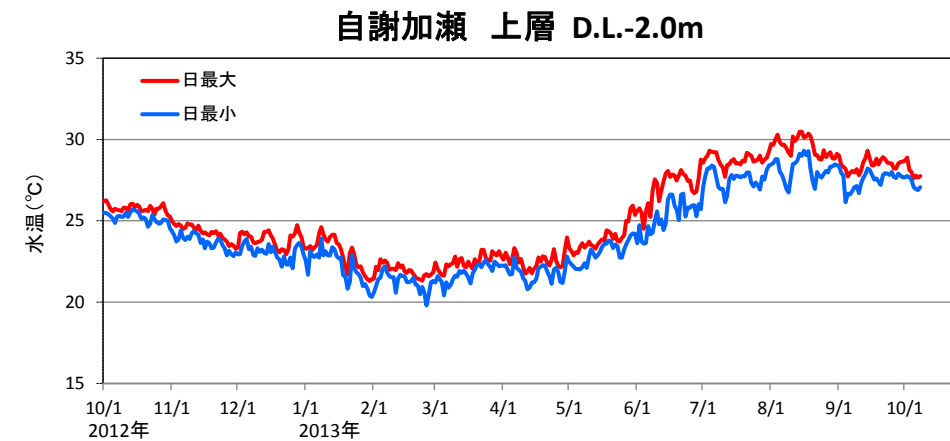
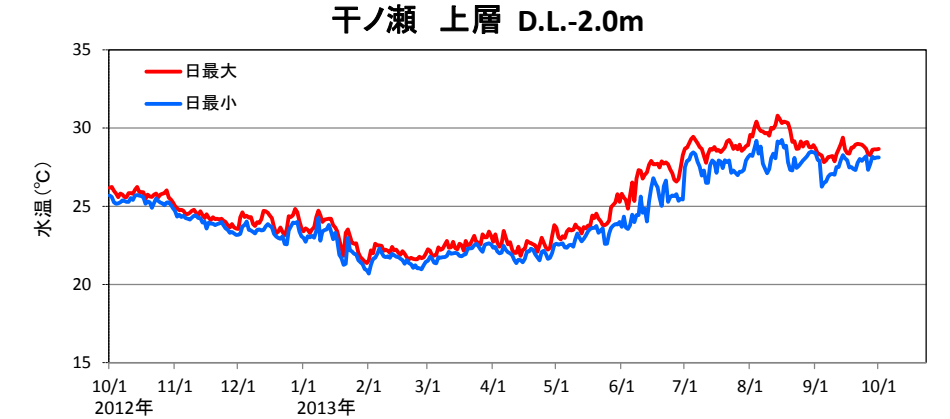
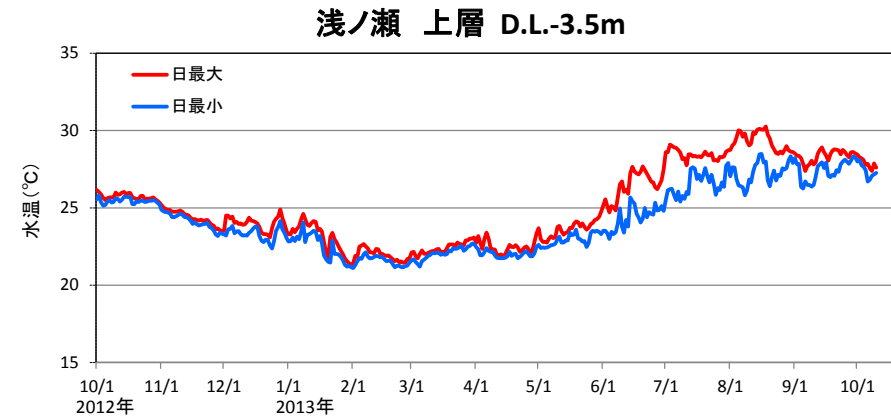
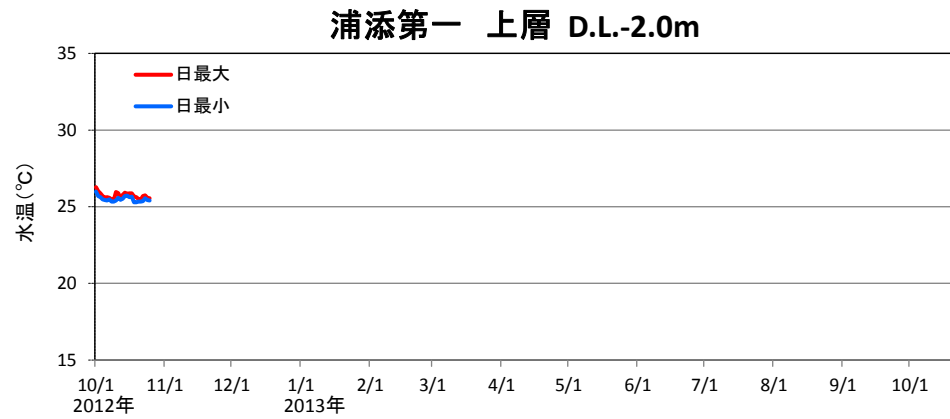


図- 水温の連続観測結果 (例) 上層 : D.L. -2.0 ~ -3.5m

- ・サンゴの成育に影響を及ぼす要因の一つとして、30℃を超える高水温の期間が継続することがあげられる。
- ・夏季水温（7～9月）の平均値は、全地点、全層で水温 28.0℃前後である。
- ・水深別の水温頻度分布は、上層では相対的に高水温の出現頻度が高く、下層では相対的に低水温の出現頻度が高い。30℃以上の高水温が5%未満でわずかにみられる。

※平成 25 年度の夏季には、30℃以上の高水温がわずかにみられた程度で、サンゴの成育に悪影響を及ぼすような水温条件ではなかったと考えられる。サンゴの分布調査でも大規模な白化現象は確認されていない。

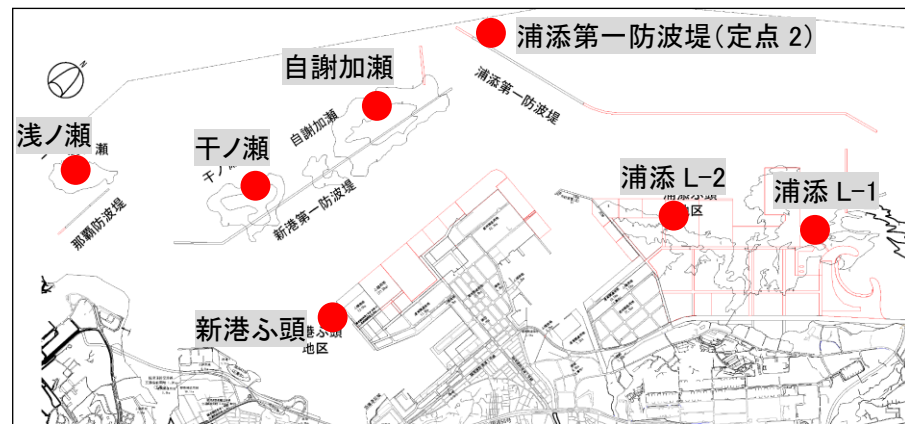
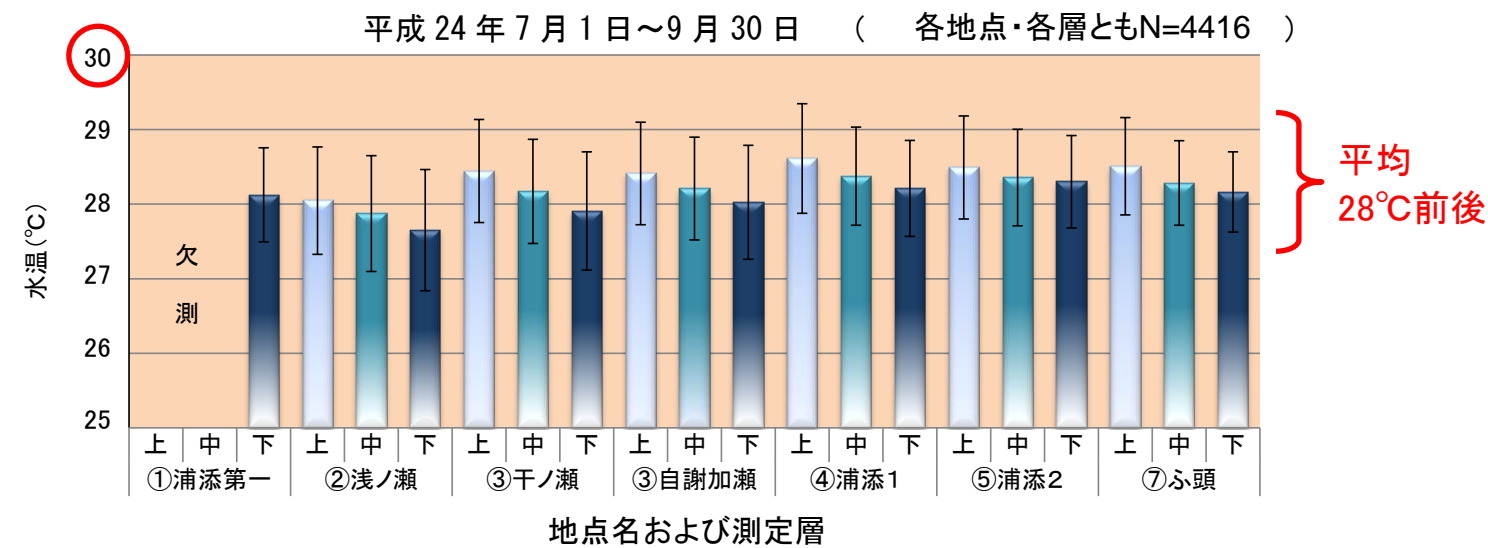


図- 夏季水温の平均値 (平成 25 年 7 月 1 日～9 月 30 日)

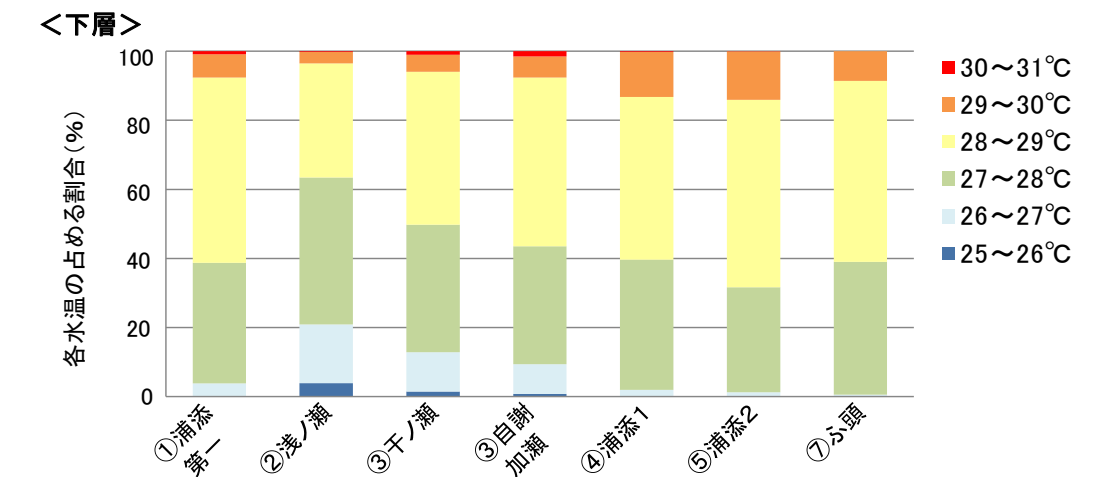
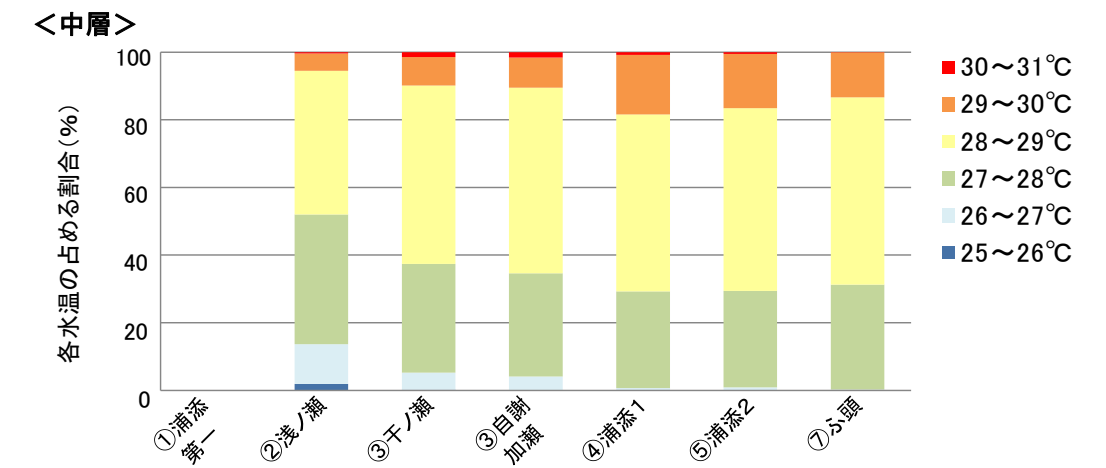
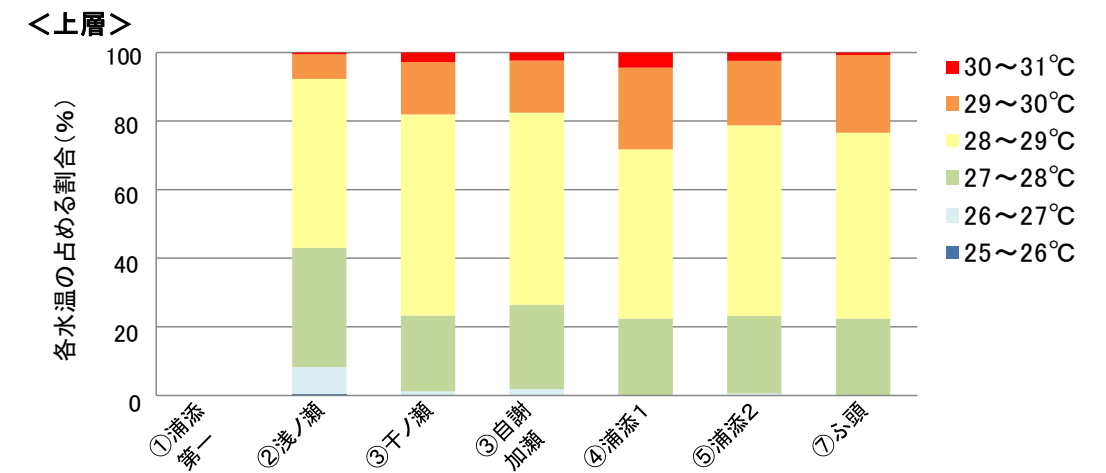


図- 水深別の水温頻度分布状況 (平成 25 年 7 月 1 日～9 月 30 日)

3. 臨港道路（浦添線）環境調査：分布調査（マンタ法約 6,300m・スノーケル約 6,400m）、定点調査 2 季×4 地点＝8 地点

(サンゴ類)

- ・分布面積は、平成 23 年、24 年はともに 69.2ha、平成 25 年に 70.3ha とやや増加した。主に増加がみられた場所は、St. b や St. c の周辺海域ならびに St. h の沖合部であり、リーフエッジを中心に分布範囲が広がった。
- ・被度の増加は、調査海域南側の St. m 近傍のコモンサンゴ属（枝状）を中心とするサンゴ群集や、St. n 近傍の枝状サンゴ群集を中心に確認された。

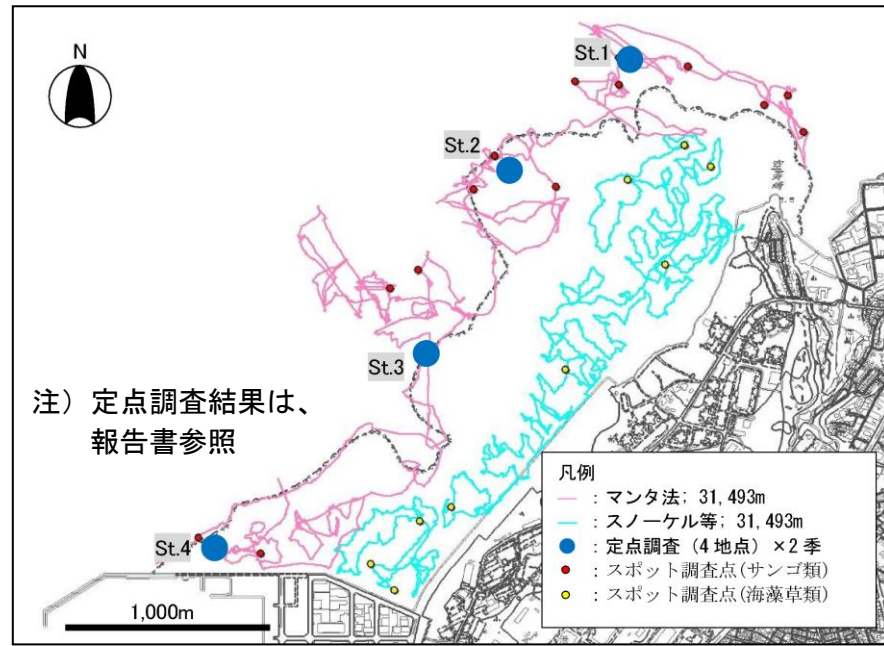


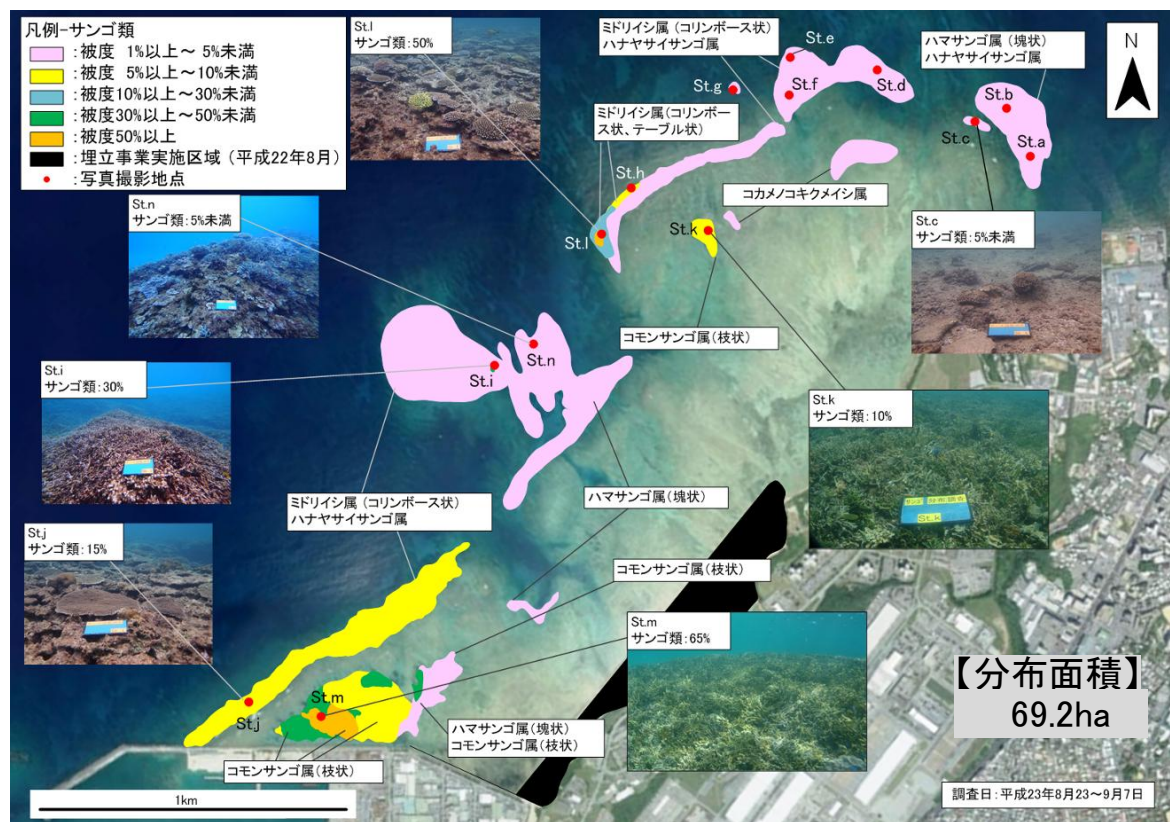
図- 調査地点図



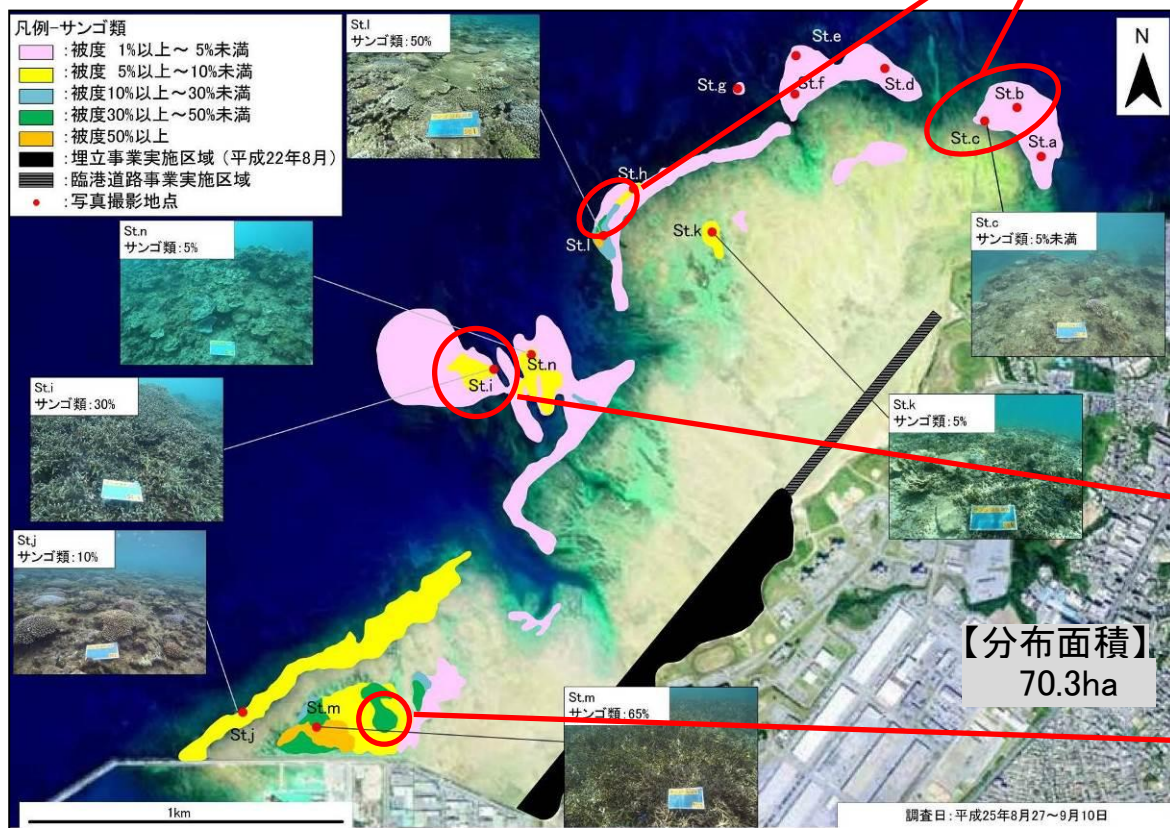
平成 24 年 8 月 (昨年度調査)

局所的な増加傾向がみられる

リーフエッジの分布面積が拡大



平成 23 年 8 月 (一昨年調査)



平成 25 年 8 月 (本調査)

沖合深場の被度増加

礁池の被度増加

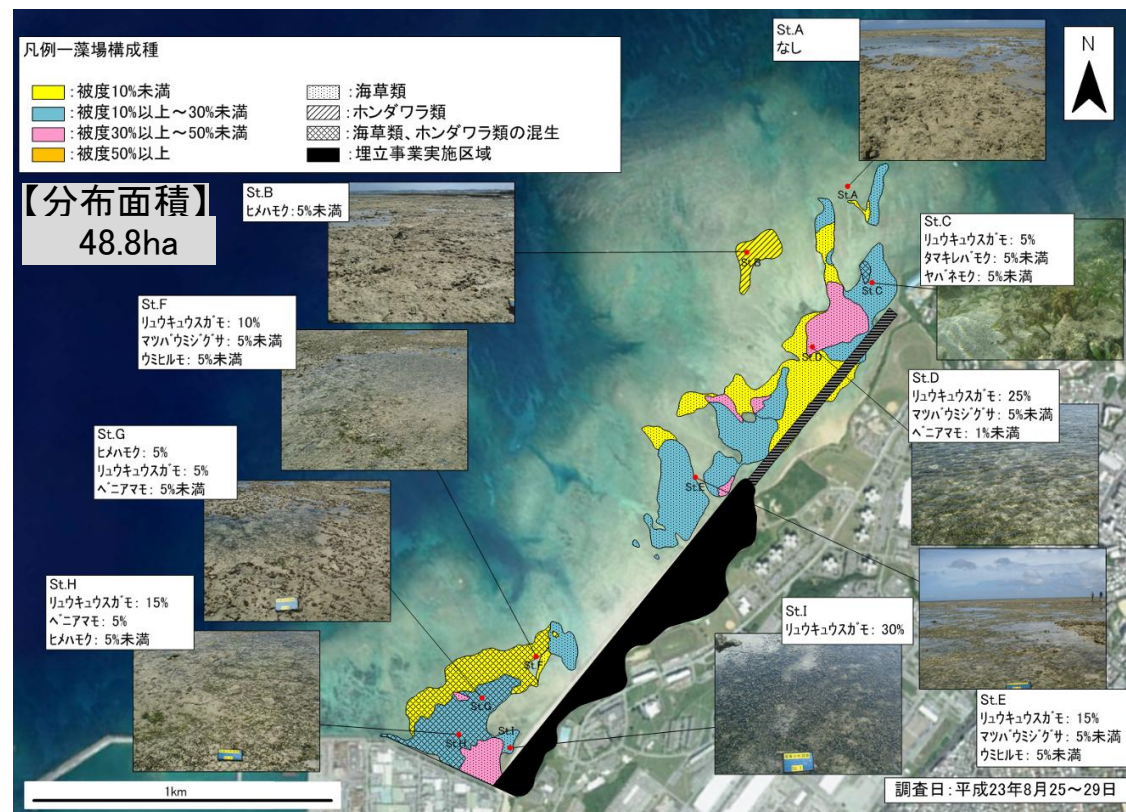
図- サンゴ分布の変化

(海藻草類)

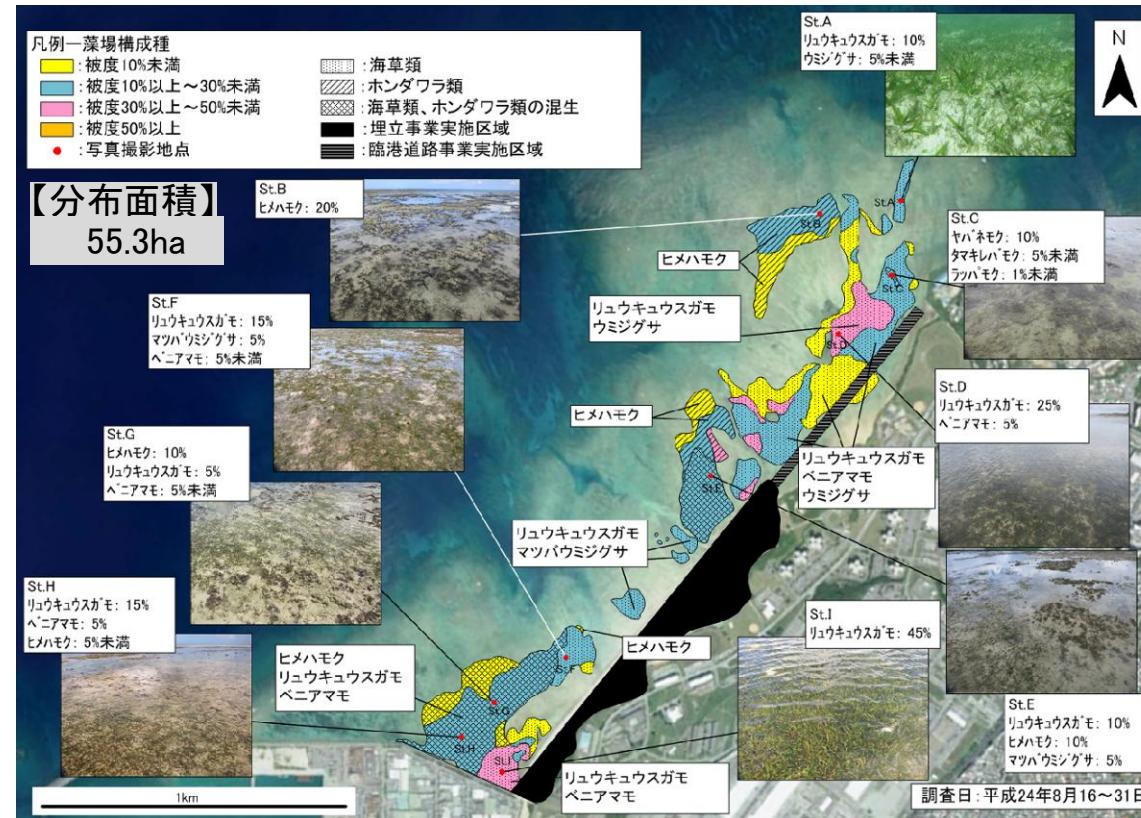
- ・藻場の面積は、平成 23 年から平成 25 年にかけて増加傾向にあった。
- ・構成種別では、海草藻場の面積は、平成 24 年に減少するものの、平成 25 年に回復する状況が確認された。ホンダワラ類藻場の面積は、平成 23 年の 2.0ha から、平成 24、25 年には 9ha 前後と増加した。これは、リーフ内の岩礁域にヒメハモクが多く分布していたことに起因すると推察される。
- ・ St. D 周辺に広がっていた海草藻場は今年度確認されなかった。このような局所的な減少はみられるものの、全体的には海草藻場の面積は増加している。
- ・過去の分布状況と比較した結果、岩盤帯では、ホンダワラ類が優占する場所が多くみられ、沿岸部の砂地では海草類が優占する海草藻場が形成されており、全体的な分布状況の傾向に大きな変化はみられなかった。

- ・ 海草藻場はやや減少
- ・ ホンダワラ類藻場、混成藻場は増加

海草藻場: 33.6ha
 ホンダワラ類藻場: 2.0ha
 混成藻場: 13.3ha



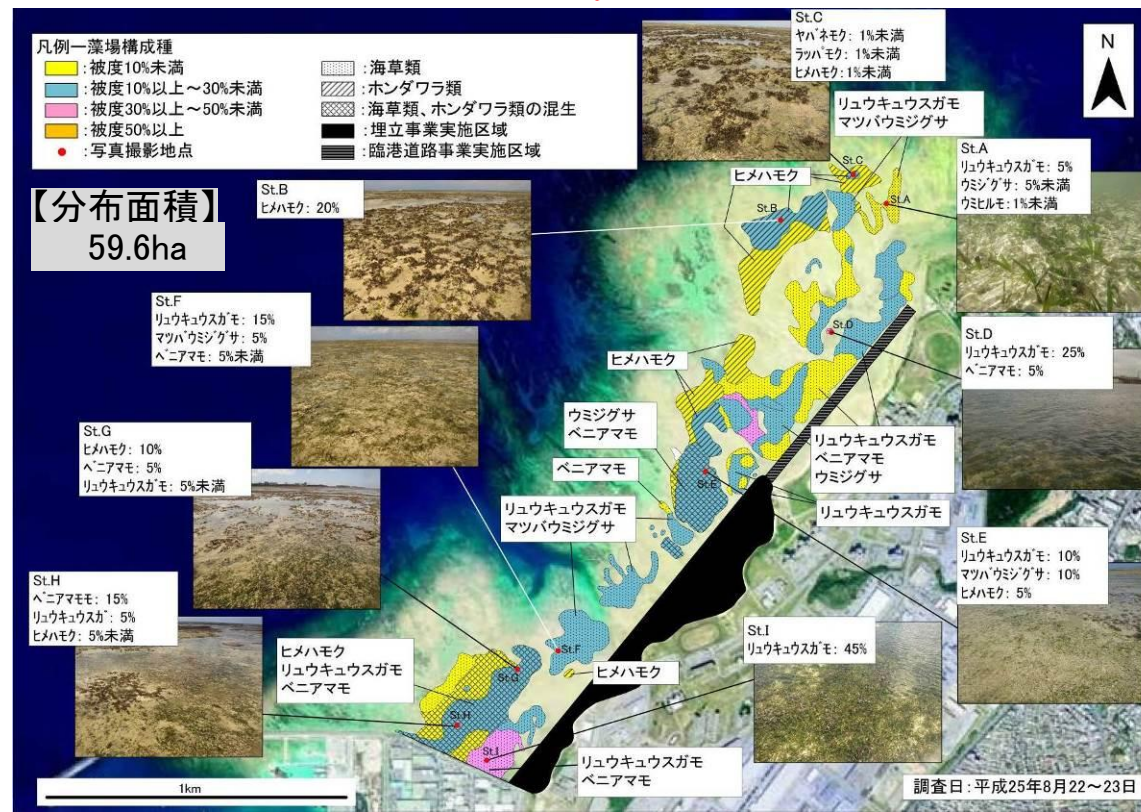
平成 23 年 8 月 (一昨年調査)



平成 24 年 8 月 (昨年度調査)

- ・ 海草藻場、ホンダワラ類藻場は増加
- ・ 混成藻場はやや減少

海草藻場: 29.9ha
 ホンダワラ類藻場: 8.0ha
 混成藻場: 17.4ha



平成 25 年 8 月 (本調査)

- ・ 岩盤帯ではホンダワラ類が優占し、砂地では海草藻場が形成されている

海草藻場: 34.7ha
 ホンダワラ類藻場: 9.2ha
 混成藻場: 15.7ha

図- 海藻草類 (藻場) 分布の変化