

第10回 那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会

海域生物の順応的管理(海草藻場、カサノリ類)

平成30年6月19日

内閣府沖縄総合事務局
国土交通省大阪航空局

<目次>

1. これまでの検討内容	1
1.1 順応的管理の概要	1
1.2 評価書への意見	1
1.3 本委員会での検討事項	1
2. 海草藻場の順応的管理	2
2.1 順応的管理（海草藻場）	2
2.2 調査結果	5
2.3 海草藻場の変動要因についての整理	15
2.4 今後の対応案	16
2.5 変動要因についての考察結果	17
2.6 今後の対応案についての補足	27
3. カサノリ類の順応的管理	28
3.1 カサノリ類について	28
3.2 順応的管理（カサノリ類）	30
3.3 調査結果	33
3.4 変動要因の解析及び考察	38
3.5 今後の対応案	39

本書に掲載した地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図（国土基本情報）電子国土基本図（地図情報）を使用した。

（承認番号 平30情使、第227号）

また、本書に記載した地図をさらに複製する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならない。

1. これまでの検討内容

1.1 順応的管理の概要

海草藻場及びカサノリ類は海域改変区域東側において生育環境が向上すると考えられることから、環境監視調査において監視レベルを段階的に設け、事業者の実行可能な範囲内で順応的管理を行う。

1.2 評価書への意見

評価書における順応的管理に対する国土交通大臣意見及び県知事意見は、以下に示すとおりである。

閉鎖性海域内の海草藻場及びカサノリ類については、底質が安定し、生育環境が向上すると予測し、これを前提とした順応的管理を行うとしているが、底質の予測は不確実性があり、海草藻場やカサノリ類の生育に適した底質状態にならないおそれがある。

このため、海草藻場及びカサノリ類の順応的管理については、事業開始前に環境監視委員会（仮称）等において専門家の意見を聴取するとともに、埋立地の存在による消失面積を念頭に残存する海草藻場やカサノリ類について順応的管理の目標を設定したうえで、計画の検討、モニタリング及びその結果を踏まえた計画の再検討等を行うこと。また、計画の検討に当たっては、必要に応じて移植の実施についても検討すること。

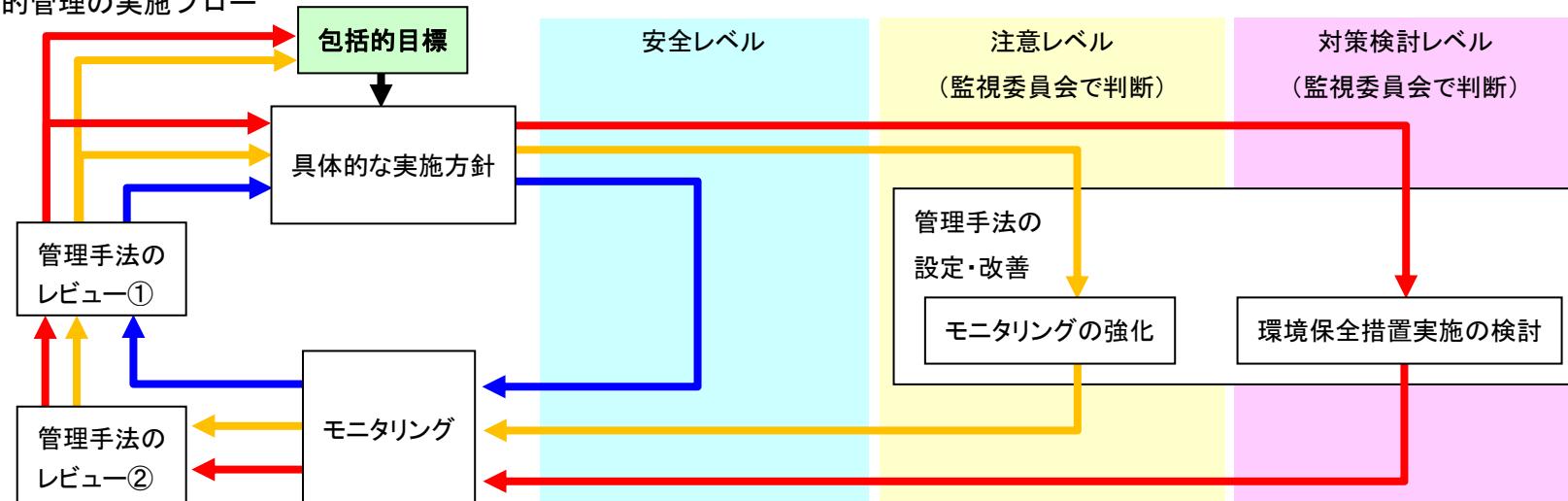
1.3 本委員会での検討事項

- ・第1回委員会（平成25年12月）では、順応的管理の目標（包括的目標）及び実施に当たっての方針等について概ね承認を得た。
- ・第4回委員会（平成27年6月）では、調査結果を解析し、順応的管理の現況を報告した。
- ・第6回委員会（平成28年6月）では、調査結果を解析し、順応的管理の現況を報告した。
- ・第8回委員会（平成29年6月）では、調査結果を解析し、順応的管理の現況を報告し、今後の対応について審議した。
- ・第10回委員会（平成30年6月）では、調査結果を解析し、順応的管理の現況を報告し、今後の対応について審議する。

2. 海草藻場の順応的管理

2.1 順応的管理（海草藻場）

(1) 順応的管理の実施フロー



包括的目標	<ul style="list-style-type: none"> 海草藻場については、失われる藻場の面積を念頭に、閉鎖性海域において、護岸概成後に生育環境が向上し、面積もしくは被度が維持/増加することを目標とし、実行可能な順応的管理のもと、生育環境の保全・維持管理を実施する。 順応的管理にあたっては、モニタリングを実施しながら、海草藻場の出現状況の変化に応じた監視レベルを設定し、必要に応じて、環境保全措置を講じることとする。
具体的な実施方針	<ul style="list-style-type: none"> モニタリングを行い、海草藻場構成種の生育状況や生育環境の把握を行う。 モニタリングの結果、海草藻場の生育状況や生育環境が著しく低下した場合は、学識経験者等にヒアリング等を行い、環境保全措置の検討を行う。
モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング項目は、海草藻場構成種の生育状況及び生育環境とする。 モニタリング手法は、現地調査と同様の手法で行うこととする。(モニタリング結果を事業実施前の現地調査結果と比較するため)。
管理手法のレビュー①	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング結果は「那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会」に報告し、どの監視レベルに当たるかについて指導・助言を得る。 報告事項については、事業者のホームページにおいて公表する。
管理手法のレビュー②	<ul style="list-style-type: none"> 必要であれば専門委員会等を招集し、具体的な検討を進める。 専門委員会等にて報告・検討された事項については、「那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会」に報告し、指導・助言を得る。
管理手法の設定・改善	<ul style="list-style-type: none"> モニタリングの結果より基準が達成されていないと判断される場合は、管理手法の改善として環境保全措置の実施を検討する。

図 1 本事業における海草藻場の順応的管理の考え方

(2) 順応的管理に係る勘案事項

順応的管理を行うにあたっては、監視レベルの検討が必要である。しかし、海草藻場の分布については、以下の事項を勘案する必要がある。

- ・閉鎖性海域においては、場が安定すると考えられる沖合護岸概成時以降に効果が表れる。
- ・当該海域における海草藻場は、分布位置や被度の変動が大きい。

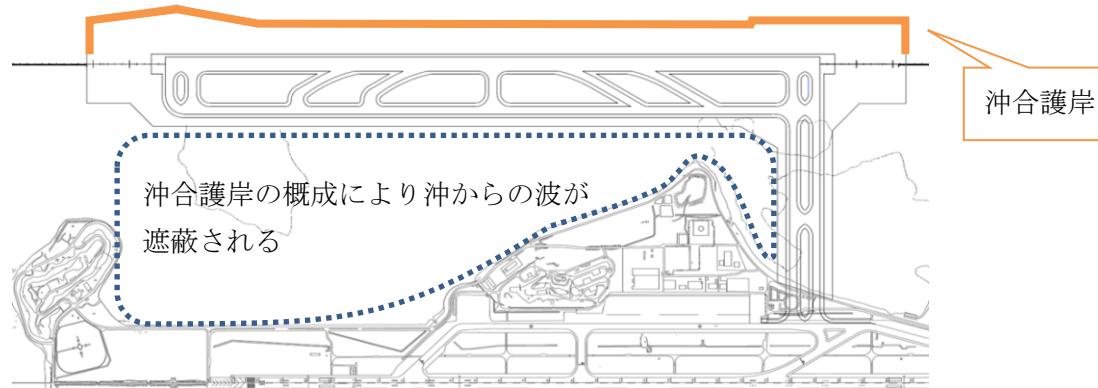


図 2 沖合護岸の位置

これより、モニタリングを行いながらデータを蓄積し、分布位置や被度の変動を把握するとともに、護岸概成後の海草藻場の分布状況を踏まえた順応的管理を行う必要がある。したがって、監視レベルの目安を下記のように定めて、モニタリング結果を「那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会」に報告し、[注意レベル、対策検討レベルに達しているか否かについて、同委員会において検討することとする。](#)

【注意レベルの目安】：海草藻場の分布域が、自然変動の範囲※を大きく下回り、生育域が減少している状況

⇒ 対策：モニタリング項目や頻度を強化し、沖縄島の他地域（対照区）と比較、解析、考察する。

また、環境保全措置の具体的な内容について検討する。

※自然変動の範囲：既往調査やモニタリングの分布面積及び変動範囲→今後モニタリングを行いながら決定する。

【対策検討レベルの目安】：海草藻場の分布域が、注意レベル時の分布域を下回ったまま回復傾向がみられない状況

⇒対策：学識経験者等にヒアリングを行い、環境保全措置の実施を検討する。

(3) モニタリングの内容

1) 定期調査項目

海草藻場の調査項目として、生育状況のほか、生育環境についても、モニタリングを行う。

表 1 海草藻場のモニタリング概要

モニタリング項目	調査時期	備考
①海草藻場の生育状況 • 出現種 • 被度 • 水深 • 底質概観 • 浮泥の堆積	工事中：四季 存在・供用：夏季・冬季	定点調査 5m×5m (6 地点)
②海草藻場の分布状況 • 分布図作成 • 被度別分布面積		分布調査
③海草藻場の生育環境 • 底質基盤の状況 • 浮泥の堆積状況		「海域生物の生息・生育環境」の項目で調査

2) 任意調査項目

海草藻場の順応的管理においては、「閉鎖性海域において、護岸概成後に生育環境が向上し、面積もしくは被度が維持/増加することを目標」としていることから、護岸概成時に閉鎖性海域において生育基盤の調査を行い、海草藻場の基盤環境の状況を把握する。

表 2 海草藻場の追加モニタリング概要

モニタリング項目	調査時期	備考
①海草藻場の基盤環境 • 底質（砂・砂礫）の分布状況	護岸概成時に 1 回	分布調査 平成 27, 28 年度実施

2.2 調査結果

(1) 分布調査

1) 工事前

評価書における現地調査結果及び工事前の分布調査結果を以下に示す。また、海草藻場の分布域の変遷の重ね合わせを図4に示す。

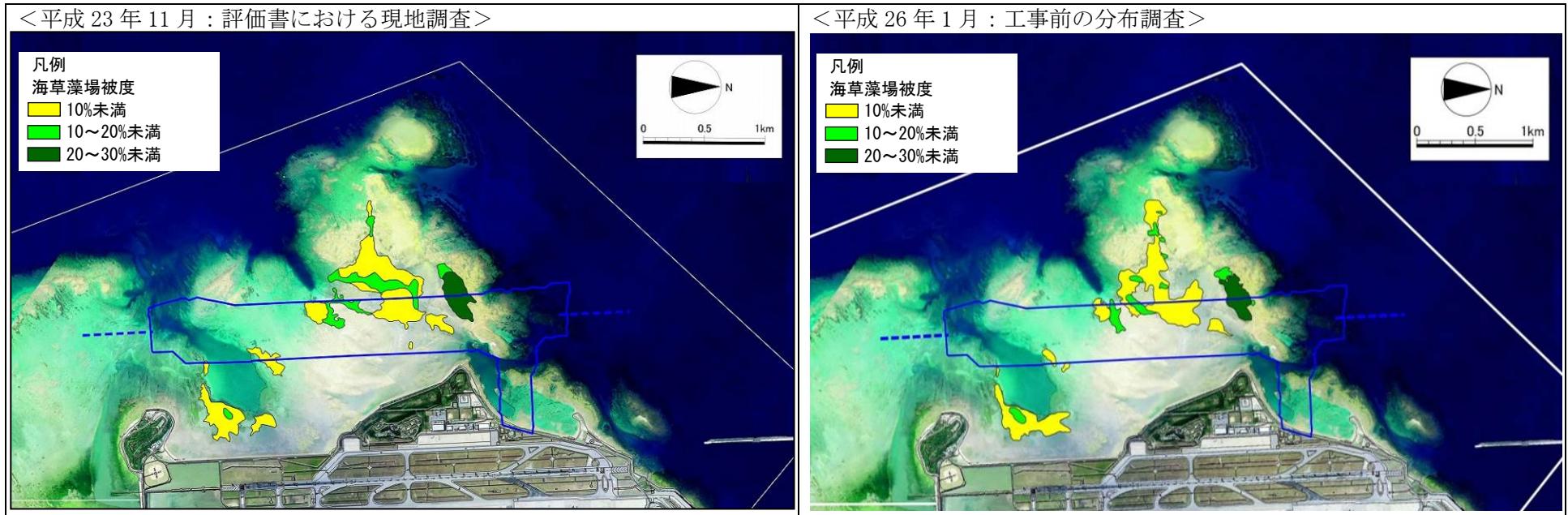


図3 工事前における海草藻場の分布調査結果

表3 工事前における海草藻場の分布面積

区分	平成23年11月			平成26年1月		
	改変区域 (ha)	残存域 (ha)	合計 (ha)	改変区域 (ha)	残存域 (ha)	合計 (ha)
■10%未満	13.6 (36%)	24.5 (64%)	38.1	12.1 (32%)	26.0 (68%)	38.1
■10~20%未満	4.0 (32%)	8.4 (68%)	12.4	3.1 (40%)	4.6 (60%)	7.7
■20~30%未満	3.6 (57%)	2.7 (43%)	6.3	2.8 (50%)	2.8 (50%)	5.6
海草藻場分布域合計	21.2 (37%)	35.6 (63%)	56.8	18.0 (35%)	33.5 (65%)	51.5

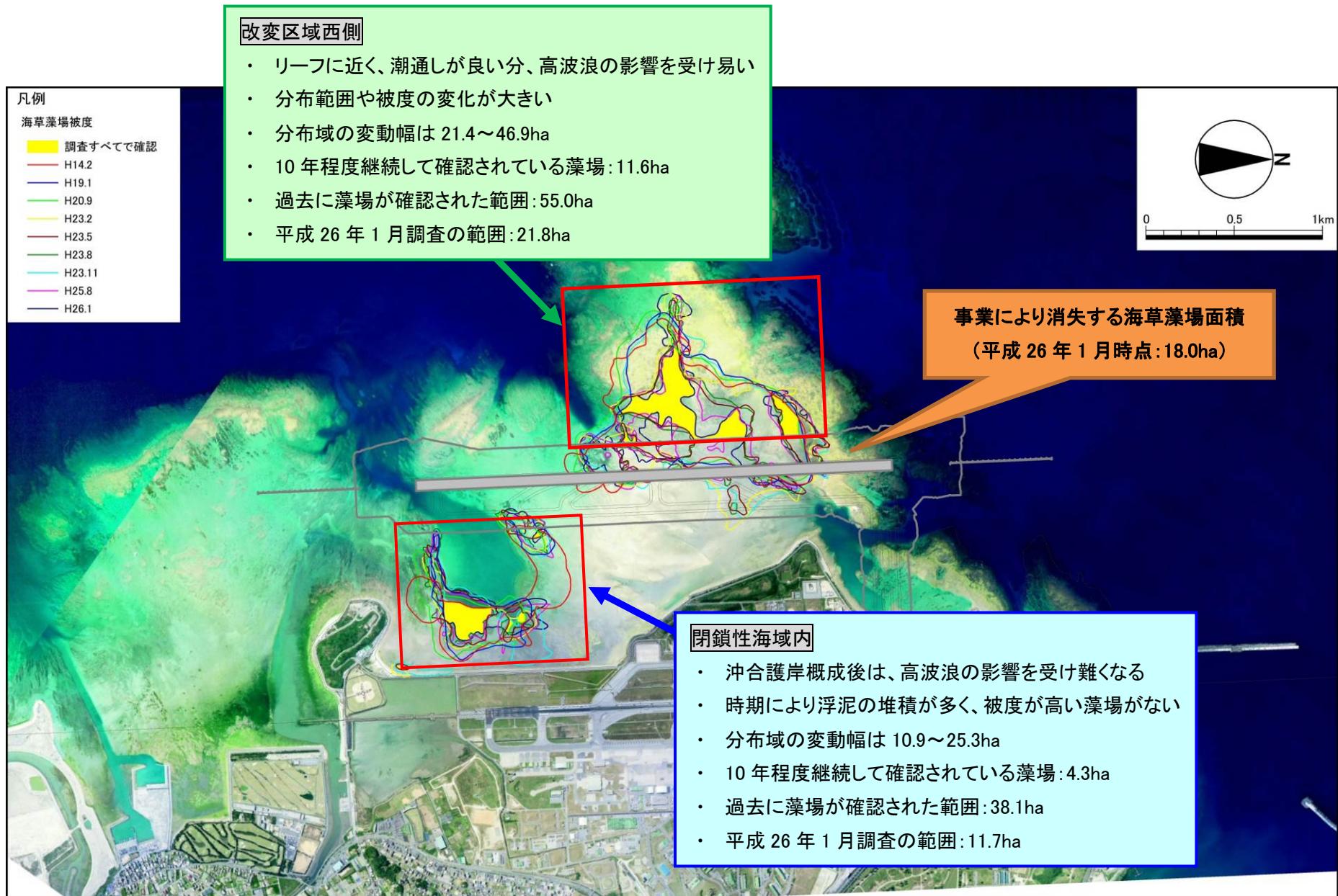


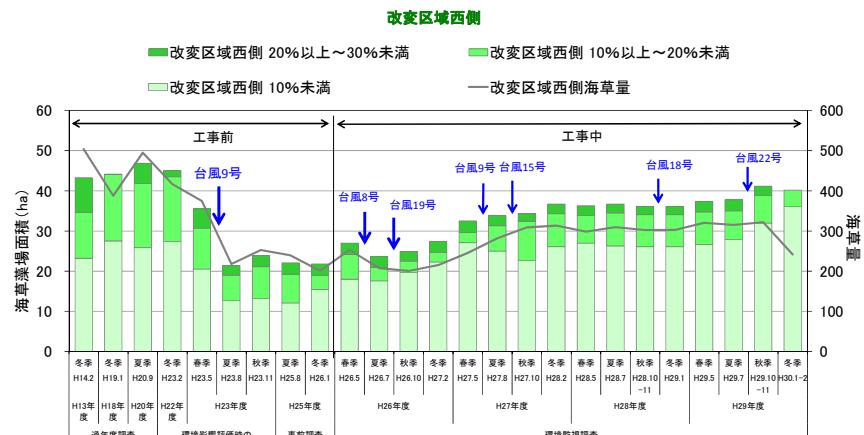
図 4 海草藻場の変遷の重ね合わせ(工事前)

2) 環境監視調査

<改変区域西側>

分布面積は、台風の影響を受けた平成 23 年度夏季以降、平成 29 年度冬季まで海草藻場の面積は増加傾向にある。

平成 29 年度秋季から冬季にかけて被度 10~20%未満の面積が 6.8 ha から 4.1 ha に減少し、被度 20~30%未満が消失した。被度の低下した箇所では葉枯れした海草や先端部の枯死により葉長の短くなった海草がみられた。冬季の葉枯れは、冬季大潮期の夜間干潮時の季節風の吹付けによる低温や乾燥により生じ、被度低下の一因であったと考えられる。



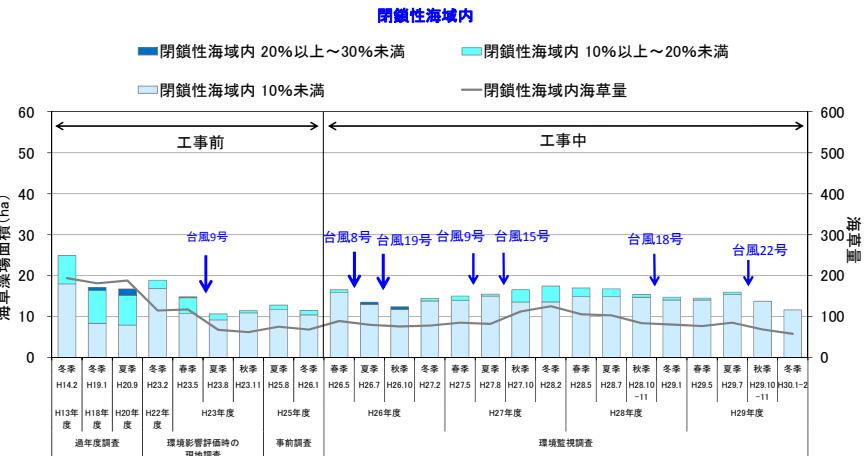
<閉鎖性海域>

分布面積は、台風の影響を受けた平成 23 年度夏季以降、平成 29 年度春季から夏季にかけて増加したが、その後、面積は減少傾向にあった。

平成 29 年度春季から夏季にかけて被度が低下し、平成 29 年度秋季には被度 10%未満の分布域のみとなった。

葉枯れや珪藻類等の葉上への付着が通年で確認された。閉鎖性海域の海草分布域は改変区域西側と比較して水深が浅く、干出時に夏季の太陽光の照り付けや冬季の季節風の吹付けによる低温・乾燥に曝されるため葉枯れを生じやすいと考えられる。珪藻類等の葉上への付着については、葉上を被覆されることによる光の阻害など間接的な影響が被度低下の一因となつたと考えられた。

現在のところ藻場面積は工事前の変動範囲内である。しかしながら、平成 29 年度冬季には高被度域が確認されず、閉鎖性海域に設定された海藻草類定点調査地点においては被度が過年度調査を下回っており、今後も注視していくこととする。



- 注：1. 海草藻場面積には、改変区域内の海草藻場の面積は含まれていない。
 2. 海草量は、被度別の面積の変化を視覚化した指標で、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。
 例) 20%以上~30%未満(中間値 25) : x ha,
 10%以上~20%未満(中間値 15) : y ha,
 10%未満(中間値 5) : z ha の場合、海草量は $(25 \times x + 15 \times y + 5 \times z)$ 。

図 5 海草藻場の分布面積の経年変化

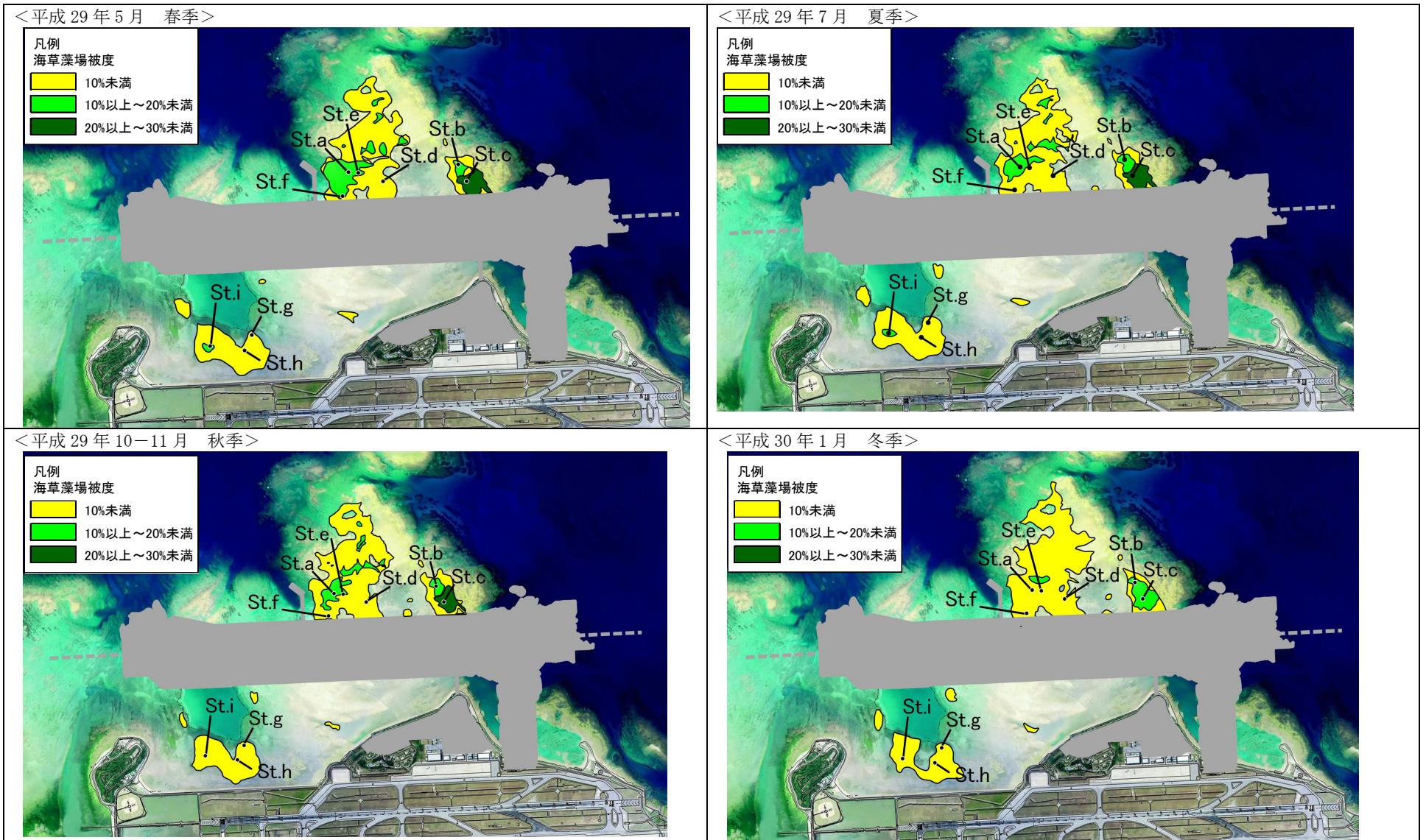


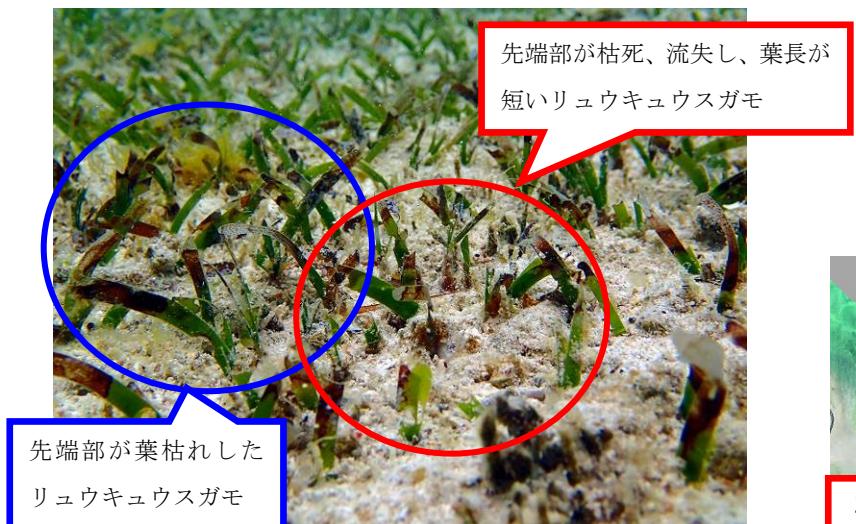
図 6 海草藻場の分布状況の経年変化



葉上に砂が堆積した状況（平成 29 年 7 月、St. f 南側）



葉上にシオミドロ科等の藻類が漂着した状況（平成 30 年 1~2 月、St. f）



葉枯れ状況（平成 30 年 1~2 月、St. c）



冬季調査時に海草類が消失した箇所の底質

図 7 海草藻場の状況

<「コア」となる分布域との比較>

調査海域で主要な藻場構成種となっているリュウキュウスガモなどの海草は主に地下茎により被度、分布範囲を拡大するため、過年度調査において継続して海草藻場が確認された場所は海草藻場の分布域の「コア」として機能していると考えられる。したがって、こうした場所で海草藻場が維持されていることが重要である。

○改変区域西側

台風の影響を受けた平成 23 年度夏季以降、平成 28 年度冬季まで海草藻場の面積や被度は増加傾向にあり、平成 29 年度の面積に大きな変動はみられなかった。被度は平成 30 年度冬季に低下しているが、季節的な要因による自然変動と考えられた。工事区域を中心に海草藻場が減少する等の工事の影響はみられず、工事前の全ての調査で海草藻場が確認されたコアな場所のほとんどにおいて継続して海草藻場が確認された。

なお、環境影響評価では、土地又は工作物の存在及び供用により、海浜流による海草藻場への影響が予測されている。そのため、今後はこの影響についても注視していく必要があり、その際にはコアな場所（全ての過年度調査で確認された海草藻場分布範囲）を中心に監視することが重要である。

○閉鎖性海域内

台風の影響を受けた平成 23 年度夏季以降、平成 28 年度冬季まで海草藻場の面積や被度は増加傾向にあったが、平成 28 年度春季以降は海草藻場の面積、被度とも低下傾向にあった。平成 29 年度の藻場面積は工事前の変動範囲内であり、工事前の全ての調査で海草藻場が確認されたコアな場所のほとんどにおいて継続して海草藻場が確認されているものの、秋季には被度 10%以上の比較的高被度な区域がみられなくなった。また、閉鎖性海域に設定された海藻草類定点調査地点（St. S3、S4）においては被度が過年度調査を下回っている。

なお、環境影響評価では、土地又は工作物の存在及び供用により、底質環境の安定によって海草類の生育環境が向上すると予測されているが、藻場の分布面積や被度が減少、低下傾向にあり、今後も注視していくこととする。

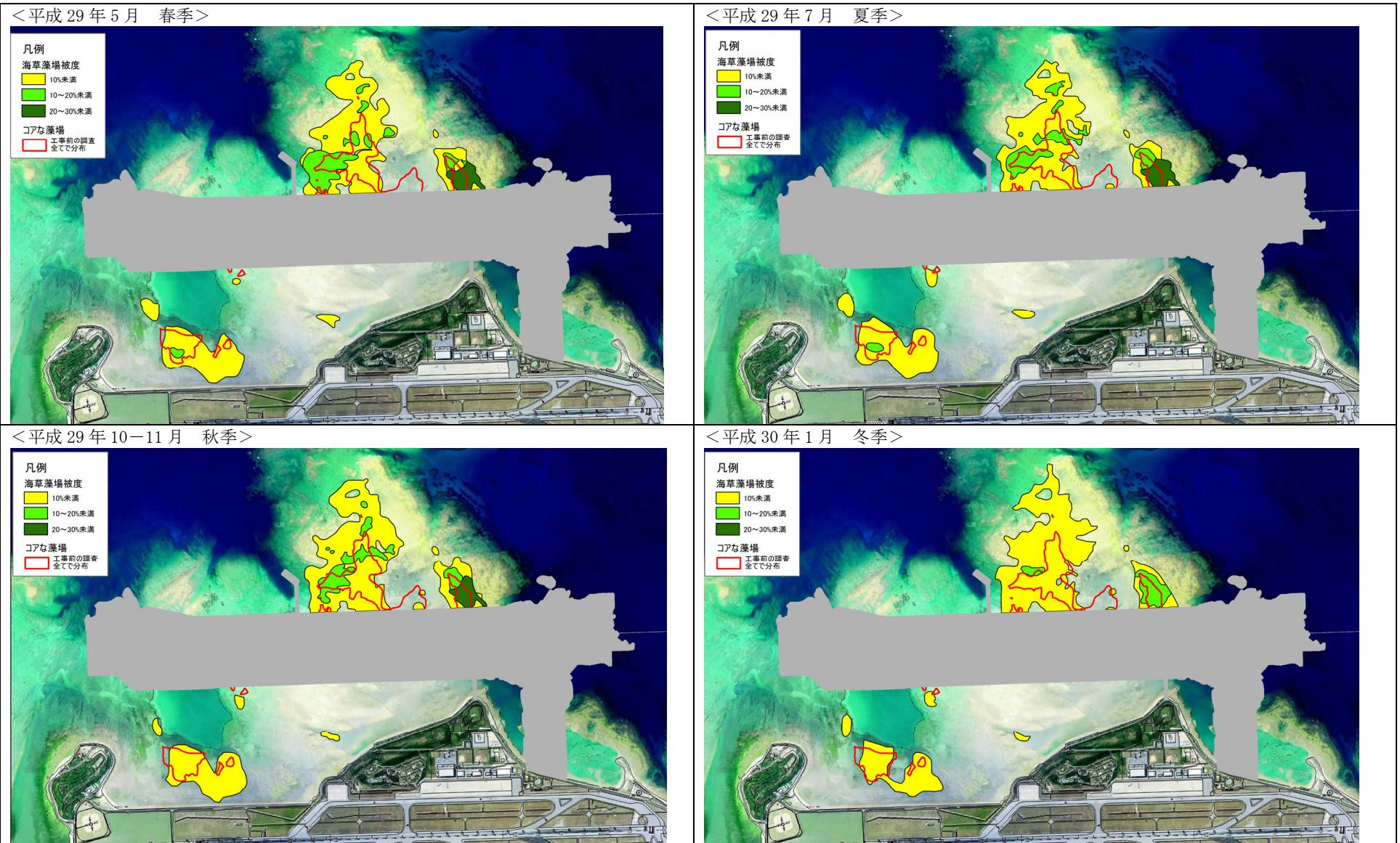


図 8 海草藻場とコアな海草藻場範囲との比較

(2) 定点調査

海草藻場の事後調査は、過年度より当該海域の海草藻場内の代表点に設定された調査定点において実施しており、平成 25 年度冬季より過年度調査すべてで藻場が確認されている場所内に St. S5、S6 を追加し、St. S1 の海草が平成 26 年 10 月以降に消失したため、平成 27 年度冬季に St. S1 の代替地点となる St. S7 を設置した。

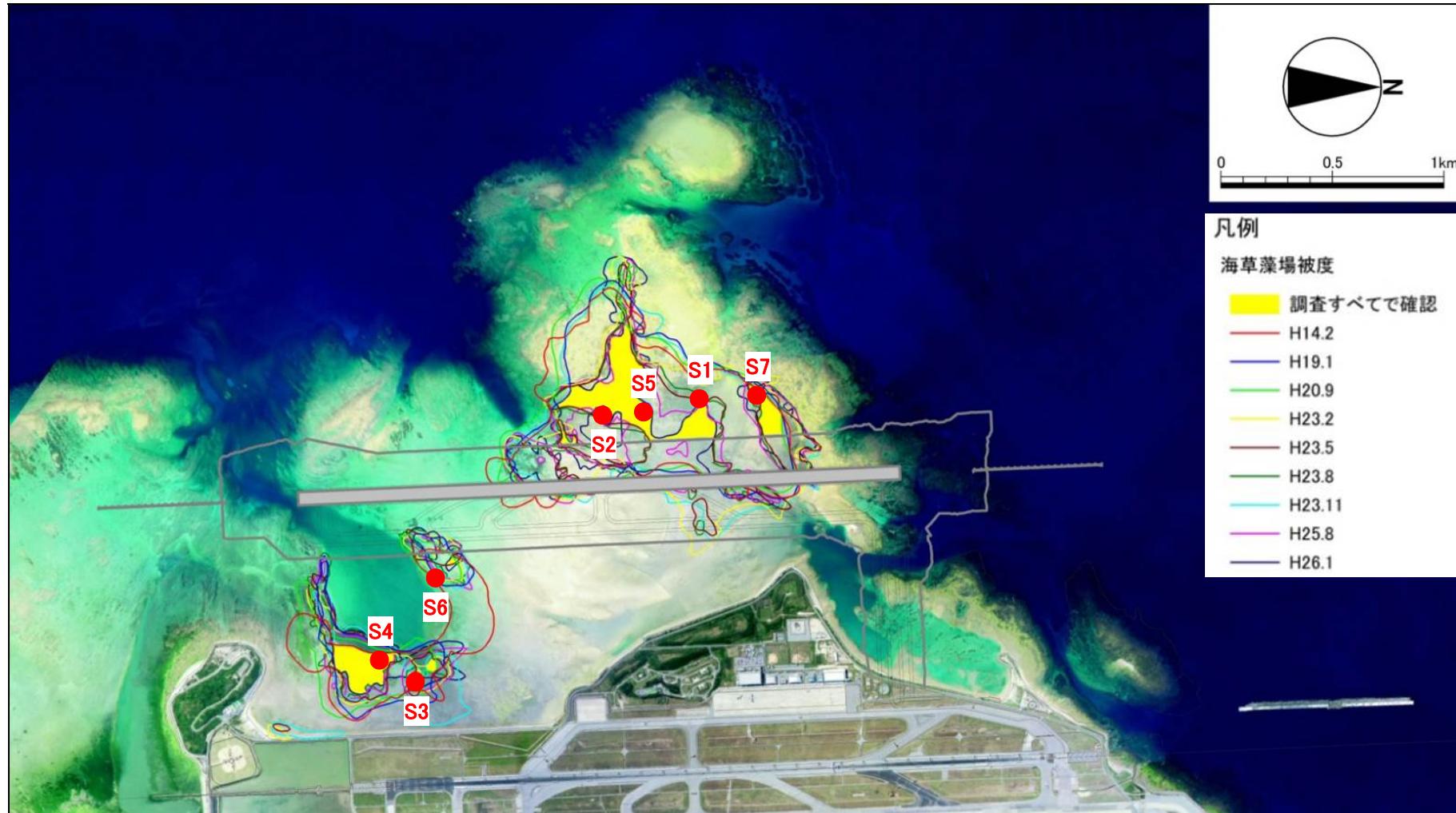


図 9 海草藻場の定点調査地点及び過年度分布重ね合わせ

平成 29 年度における St. S2～St. S7 の海草藻場被度において、工事前の変動範囲を下回る地点 (St. S3、St. S4、St. S5) がみられた。

St. S3, S4, S6 は葉枯れ等の影響により、平成 28 年度春季以降被度が低下し、その後回復がみられていない。

分布調査において、被度の低下がみられた St. S3、St. S4 周辺においても被度の低下傾向が確認されている。閉鎖性海域内の海草藻場の分布面積は減少傾向にある。

海草類は地下茎の伸長によって分布範囲を拡大することから、調査地点周辺の海草藻場の分布状況は重要であり、地下茎の状況のほか、周辺の状況（底質や地盤高の変化）及び、他事業の状況と関連して解析する必要がある。

表 4 定点調査における過年度からの調査結果概要

区分	地点	被度	構成種数	優占種	備考
改変区域西側	S1	0～45%	0～4	リュウキュウスガモ	台風の高波浪の影響を受け、被度が低下。藻場が復元する可能性が低いことから、平成 28 年 5 月に調査を終了した。
	S2	5%未満	3～4	特になし	5%未満と被度が低い。 葉枯れの多い時期がみられる。 構成種は、リュウキュウスガモやウミヒルモ等。 浮泥の堆積や珪藻類の葉上への付着はみられない。
	S5	5%未満～15%	3～4	リュウキュウスガモ	台風の高波浪の影響を受け、被度が低下。 葉枯れの多い時期がみられる。 浮泥の堆積や珪藻類の葉上への付着はみられない。
	S7	15～25%	3	リュウキュウスガモ	被度は 15～25% であり、改変区域西側では比較的高い地点に設定。 浮泥の堆積や珪藻類の葉上への付着はみられない。
閉鎖性海域内	S3	5%未満～15%	4～7	リュウキュウスガモ マツバウミジグサ	S1 や S2 に比べ浮泥の堆積が多い。 葉枯れの多い時期がみられる。 浮泥の堆積や葉上に珪藻類の付着を確認。
	S4	5%～20%	3～5	リュウキュウスガモ	S1 や S2 に比べ浮泥の堆積が多い。 葉枯れの多い時期がみられる 浮泥の堆積や葉上に珪藻類の付着を確認。
	S6	5%未満	2～3	特になし	葉枯れの多い時期がみられる。 浮泥の堆積や珪藻類の葉上への付着はみられない。

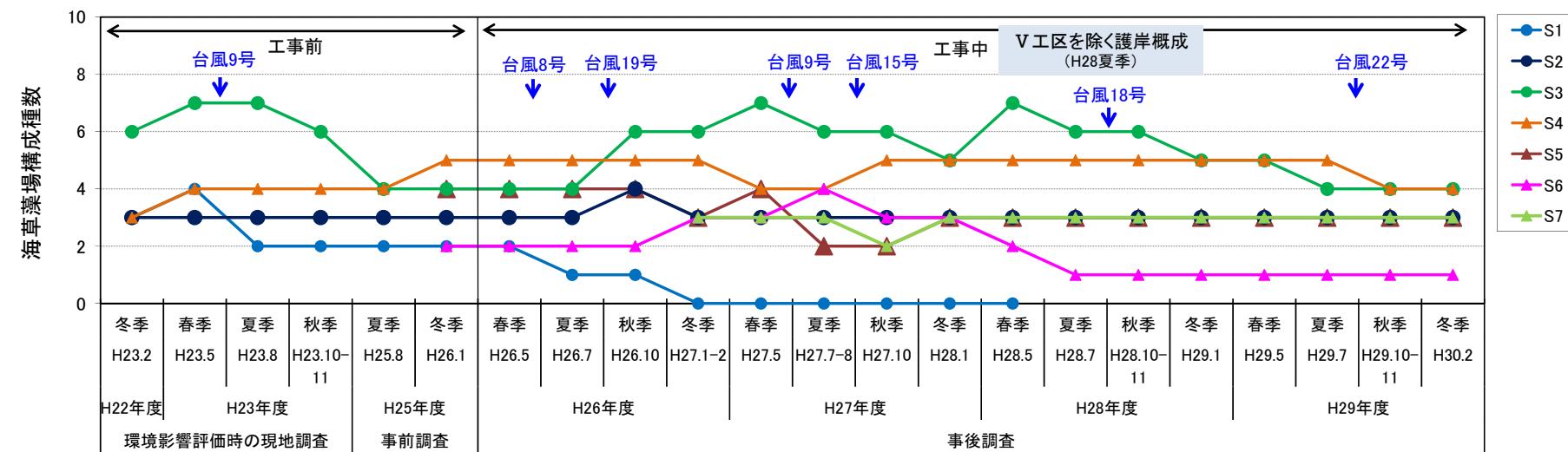
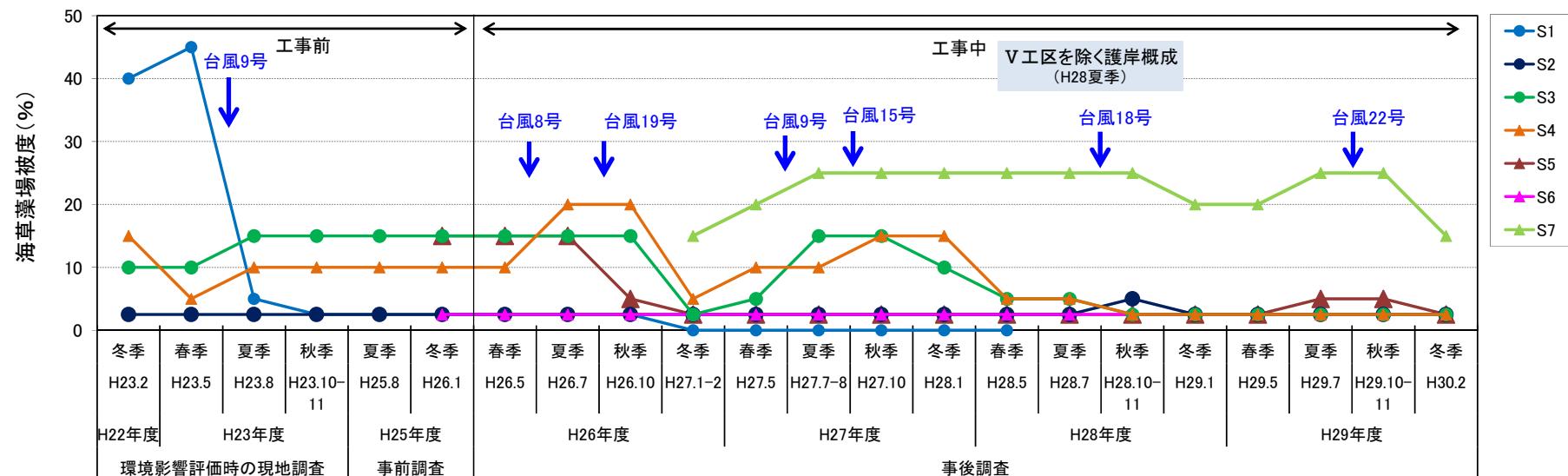


図 11 定点調査における藻場構成種数の経年変化

2.3 海草藻場の変動要因についての整理

海草藻場の変動要因のうち代表的なものを以下に示す。また、これらの要因が事業の影響により変化しているか、海草藻場に影響を与えているかどうかを検討した。閉鎖性海域内では、以下のような要因が複合的に影響している可能性がある。

要因	海草への影響	事業による影響の有無
台風等の高波浪による影響	高波浪時に海底が攪乱され、地下茎が破損、流出する 藻場への影響が顕著であり、地下茎が破損、流出するため、回復が難しい。	環境影響評価書において、海草藻場を構成する海草類について、シールズ数が0.08以下で生育に適しているとされている。閉鎖性海域内においては、波浪が遮蔽されることで藻場の生育基盤である砂泥底が安定し、シールズ数が0.05以下となることが予測されているため、海草藻場を構成する海草類の生育環境は向上すると考えられている。
冬季大潮時の夜間干出 夏季大潮時の干出	葉枯れが起きる	葉枯れについては、工事前後(H22～H25とH26～H29)及び護岸概成前後(H22～H28夏季とH28秋季～H29)においても事業実施区域で確認されている。また、同時期に対照区でも確認されている。
水の濁りの変化	光合成が阻害される (ただし、一般的にリュウキュウスガモは濁り等に強い種であると言われている)	水質調査結果を工事前後及び護岸概成前後で比較すると、変化がみられていないことから、事業による影響はないと考えられる。
底質(粒度組成等)や地盤高の変化	地下茎が伸長しにくい環境に変化し、草体が埋没してしまい、長期的に地下茎も枯死する可能性もある	底質調査結果を工事前後及び護岸概成前後で比較すると、概ね変化はみられていない。 地盤高については、変化は小さいが、H27, 28, 29の春季及びH29冬季調査の4回のみであり、継続することと異なった時期(台風後等)でのデータも必要であると考えられる。

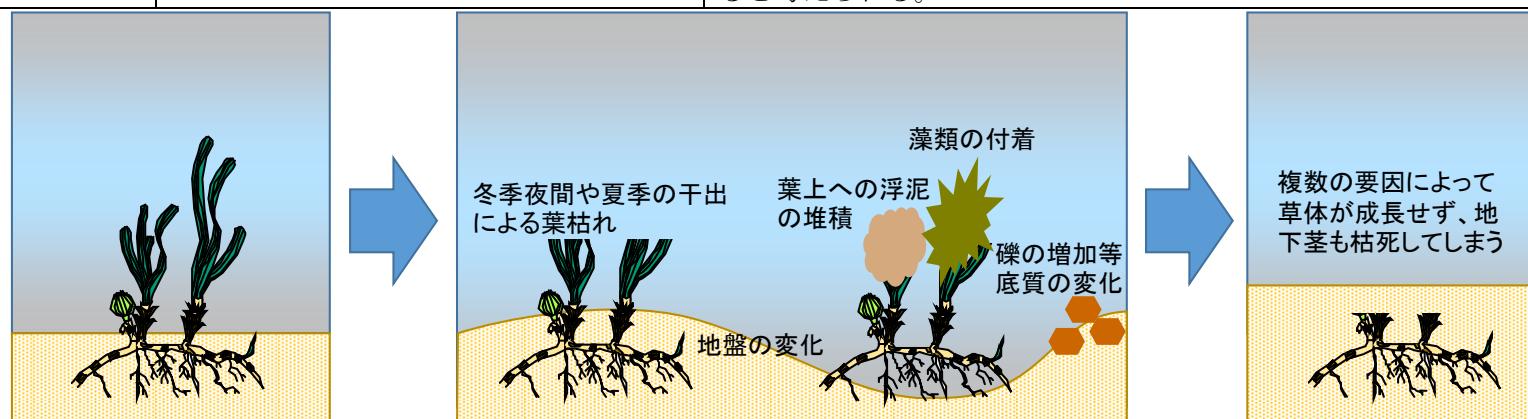


図 12 閉鎖性海域内のイメージ図

2.4 今後の対応案

現時点では分布面積は過年度の変動範囲内にあるものの、平成29年度秋季に高被度域が消失していることから、平成30年度も引き続き以下の項目について、取り組むことを提案する。

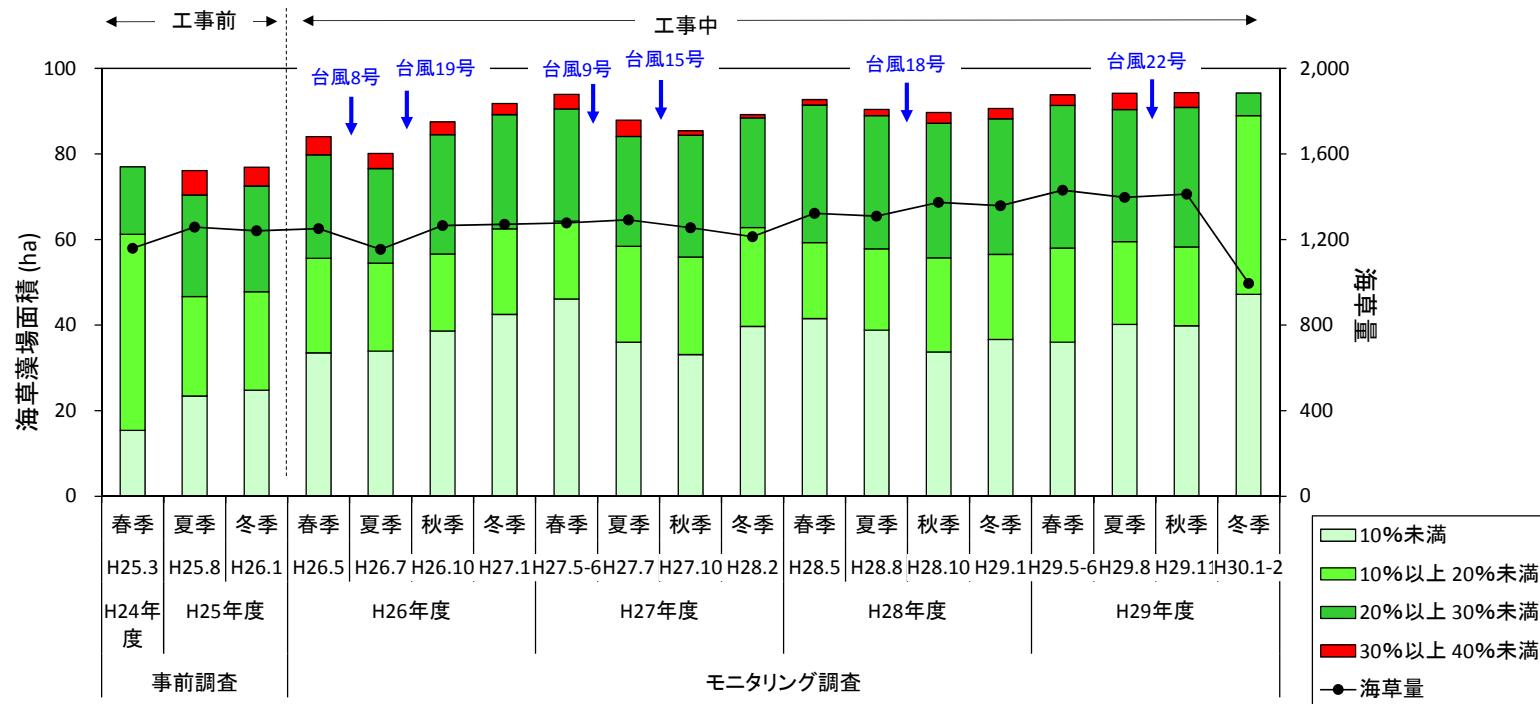
実施内容	目的
地盤高や砂厚の調査を引き続き行う。	これまでの調査項目に加え、浮泥の堆積状況等についても記録し整理する。
海草藻場底質調査範囲内において、極表層の底質調査や粒度組成の追加調査を行う。	海草藻場底質調査範囲内において、より詳細に底質変化を把握するために、追加調査を行う。
海草藻場の生育範囲等において、酸化還元電位の測定を行う。	閉鎖性海域内と改変区域西側・対照区において、底質の酸化還元電位を測定する。調査結果を比較し、面積及び被度の減少要因を考察する際の材料とする。
閉鎖性海域内と改変区域西側・対照区において、海草類の光合成活性等、海草の生理状態についての調査を行う。	閉鎖性海域内と改変区域西側・対照区において、無作為に海草類の光合成活性等を測定する。調査結果を比較し、面積及び被度の減少要因を考察する際の材料とする。
閉鎖性海域内と改変区域西側・対照区において、海草類の地下茎の状態について調査を行う。	閉鎖性海域内と改変区域西側・対照区において、地下茎の状況を定量的に把握し、閉鎖性海域における海草藻場の面積及び被度の減少要因を考察する際の材料とする。

2.5 変動要因についての考察結果

(1)葉枯れについて

対照区調査において、St. b-3 などで平成 29 年度冬季の被度低下が確認されており、これは主に葉枯れによるものであった。事業実施区域における冬季調査においても葉枯れによる被度の低下が確認されたが、これは対照区調査でも同様であることから、季節的な変動と考えられた。

対照区の調査地点において、目立った浮泥の堆積は確認されなかった。事業実施区での浮泥の堆積は閉鎖性海域に設定した地点を中心に確認され、近傍にシルトを含む底質がみられる環境であった。一方、対照区は開放的で、周辺にシルトもほとんどみられない環境であり、浮泥が堆積しにくい環境にあると考えられた。



注：海草量は、被度別の面積の変化を視覚化した指標で、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。

例) 20%以上～30%未満(中間値 25) : x ha,

10%以上～20%未満(中間値 15) : y ha,

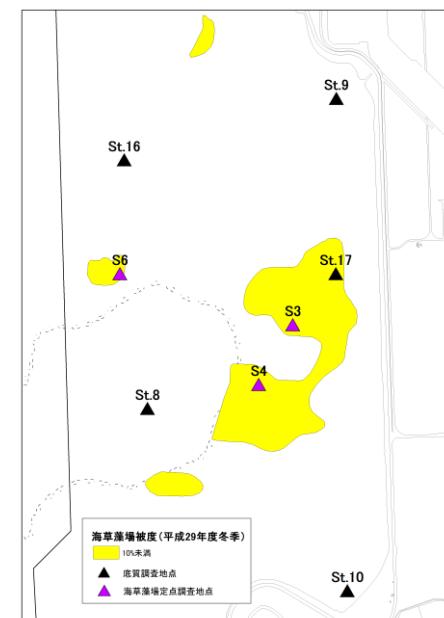
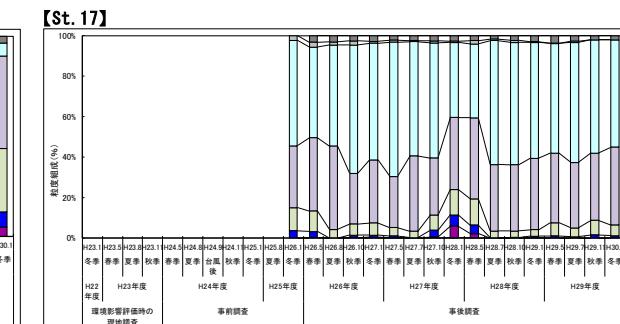
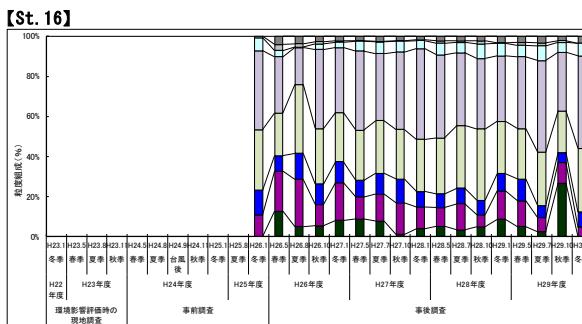
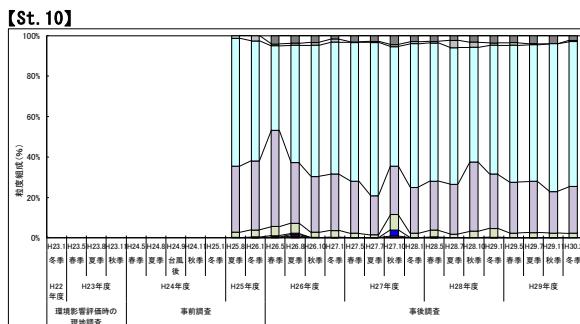
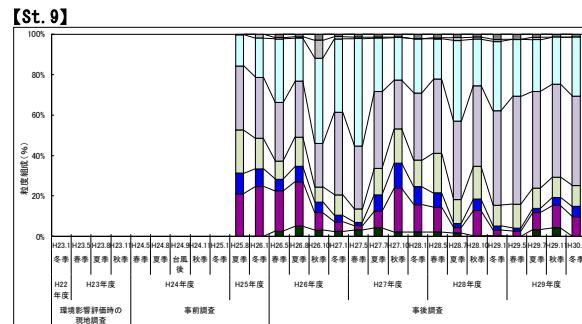
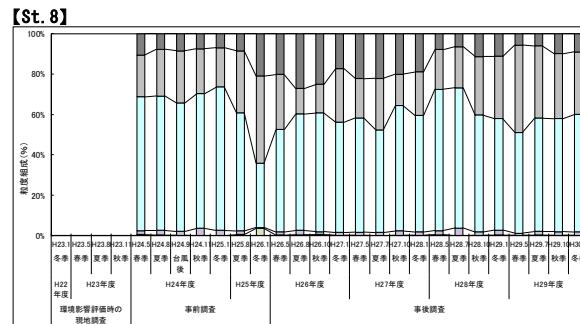
10%未満 (中間値 5) : z ha の場合、海草量は $(25 \times x + 15 \times y + 5 \times z)$ 。

図 13 海草藻場の分布面積の経年変化（対照区）

(2) 海域生物の生息・生育環境（底質）調査結果との比較

閉鎖性海域の海草藻場分布範囲周辺の底質の変化を以下に示す。

底質調査結果を工事前後及び護岸概成前後で比較すると、概ね変化はみられていない。



凡例

- 粘土分
- シルト分
- 細砂
- 中砂
- 粗砂
- 細砾
- 中砾
- 粗砾

(3) 海草藻場底質調査との比較

1) 調査方法

海草藻場の順応的管理においては、「閉鎖性海域において、護岸概成後に生育環境が向上し、面積もしくは被度が維持/増加することを目標」としていることから、護岸概成時に閉鎖性海域において生育基盤の調査を行い、海草藻場の基盤環境の状況を把握する。

海草藻場底質調査の調査項目及び調査方法は表 2.6 に示すとおりである。

表 2.5 海草藻場の追加モニタリング概要

モニタリング項目		調査時期	備考
①海草藻場の基盤環境	• 底質（砂・砂礫）の分布状況	護岸概成時に 1 回	分布調査 平成 27, 28 年度春季、 平成 29 年度春季、冬季実施

表 2.6 調査項目及び調査方法

観察項目	内容
調査位置	RTK-GPS による測定(50m 間隔)
地盤高 ^注	RTK-GPS による測定
底質性状	目視により、岩、礫、砂礫、砂に分類
層厚	鉄杭を差し込み計測(最大 20cm まで、1 地点 3 回平均値、1cm 単位)
海草生育状況	目視により、大型海草、小型海草、無しに分類

注：地盤高の基準面は、那霸港駿潮所基準面上 (+) 1.34m を零位とする。

2) 調査結果

海草藻場底質調査の調査結果及び海草藻場分布調査結果の重ね合わせを図 14 に、地盤高の変化と海草藻場の分布範囲を図 15 に示す。

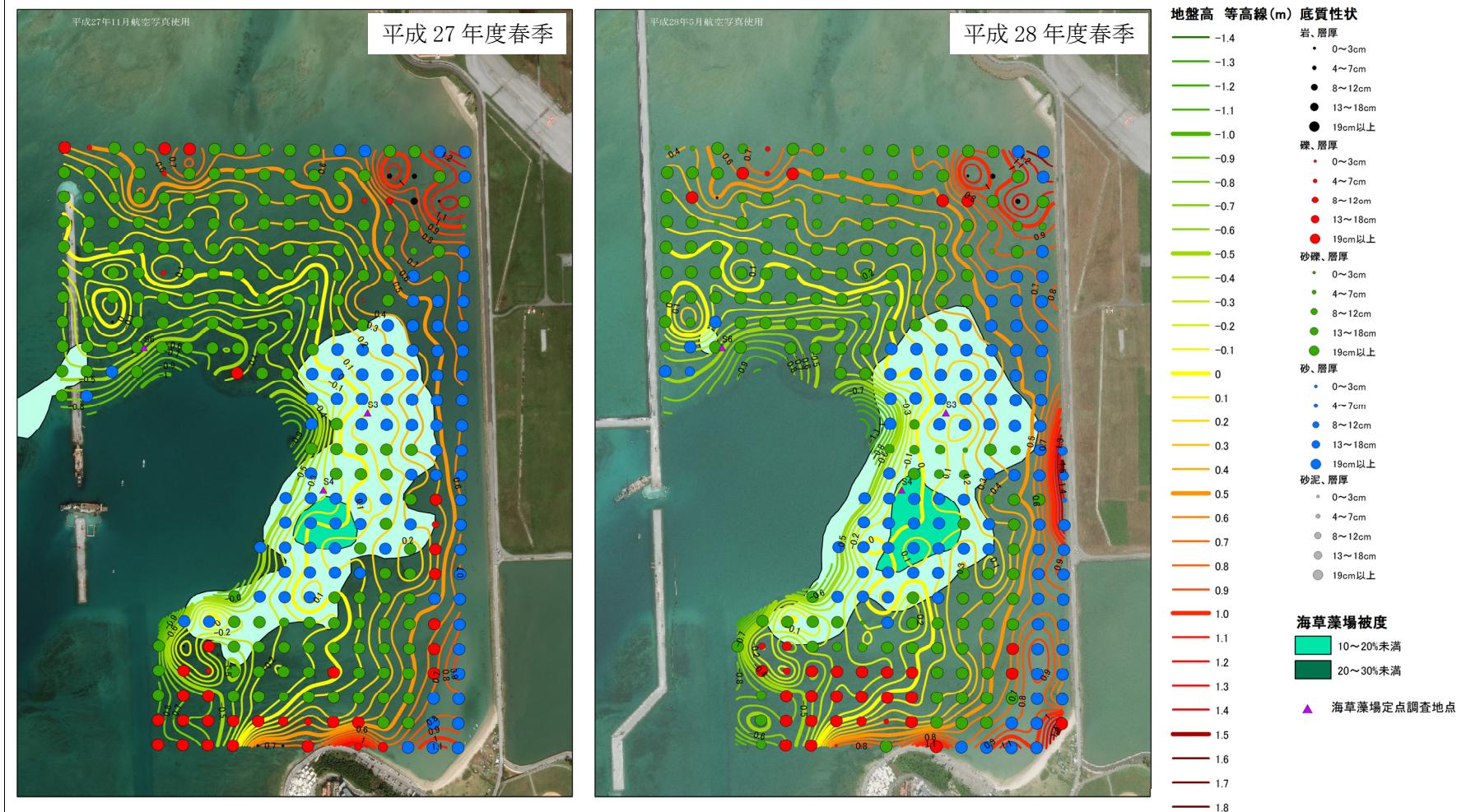


図 14 (1) 海草藻場底質調査及び海草藻場分布調査結果

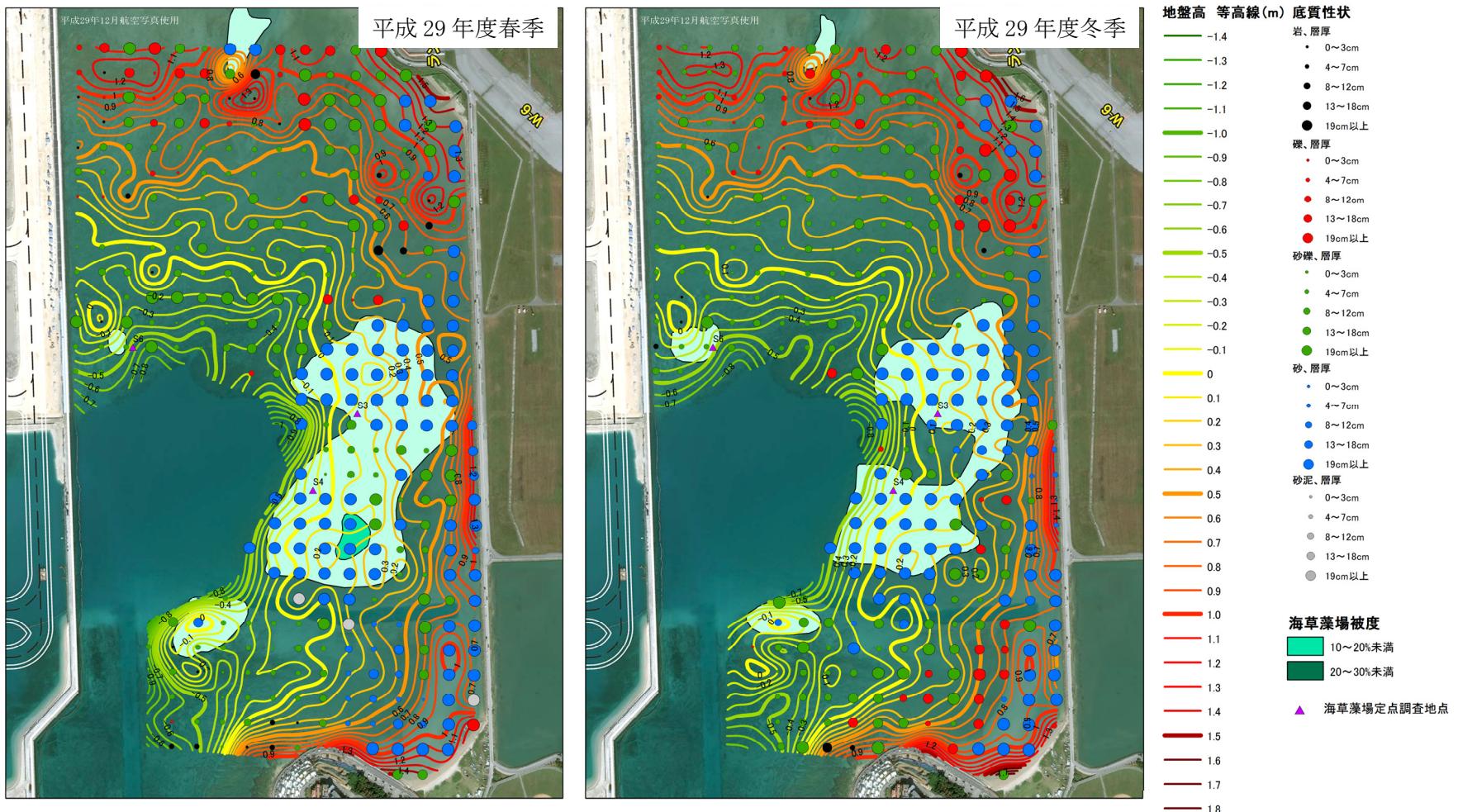
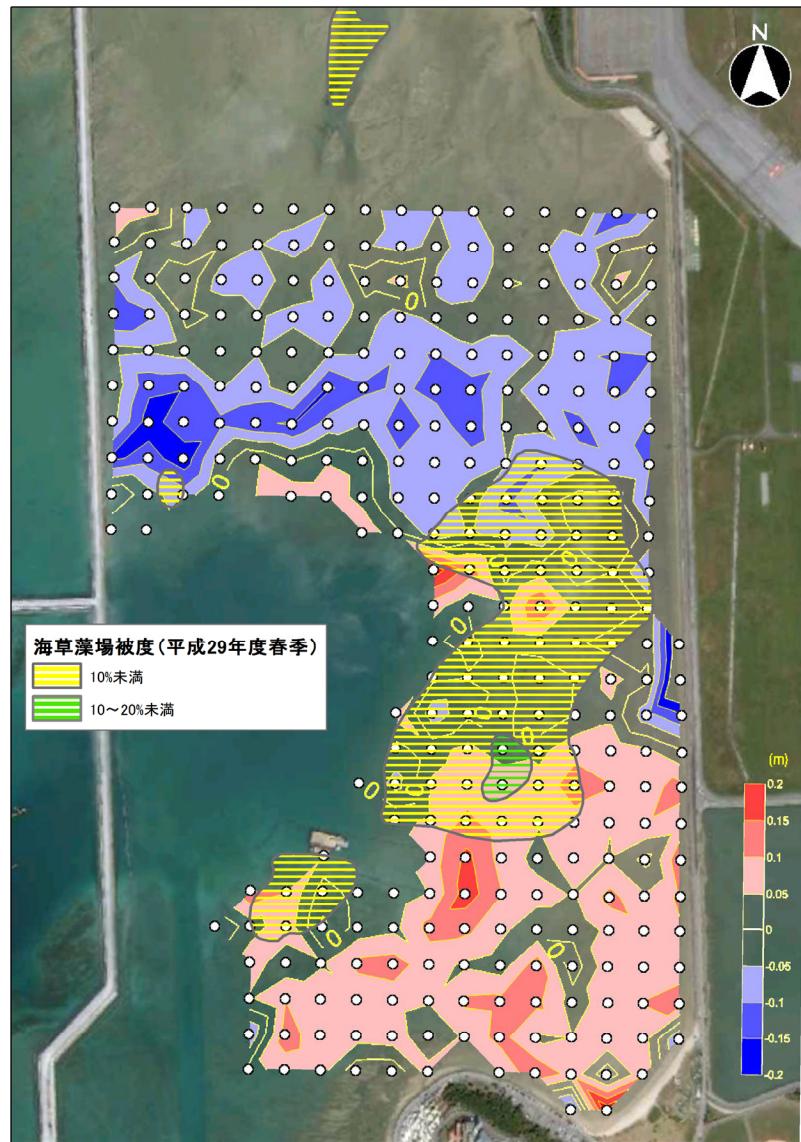


図 14 (2) 海草藻場底質調査及び海草藻場分布調査結果

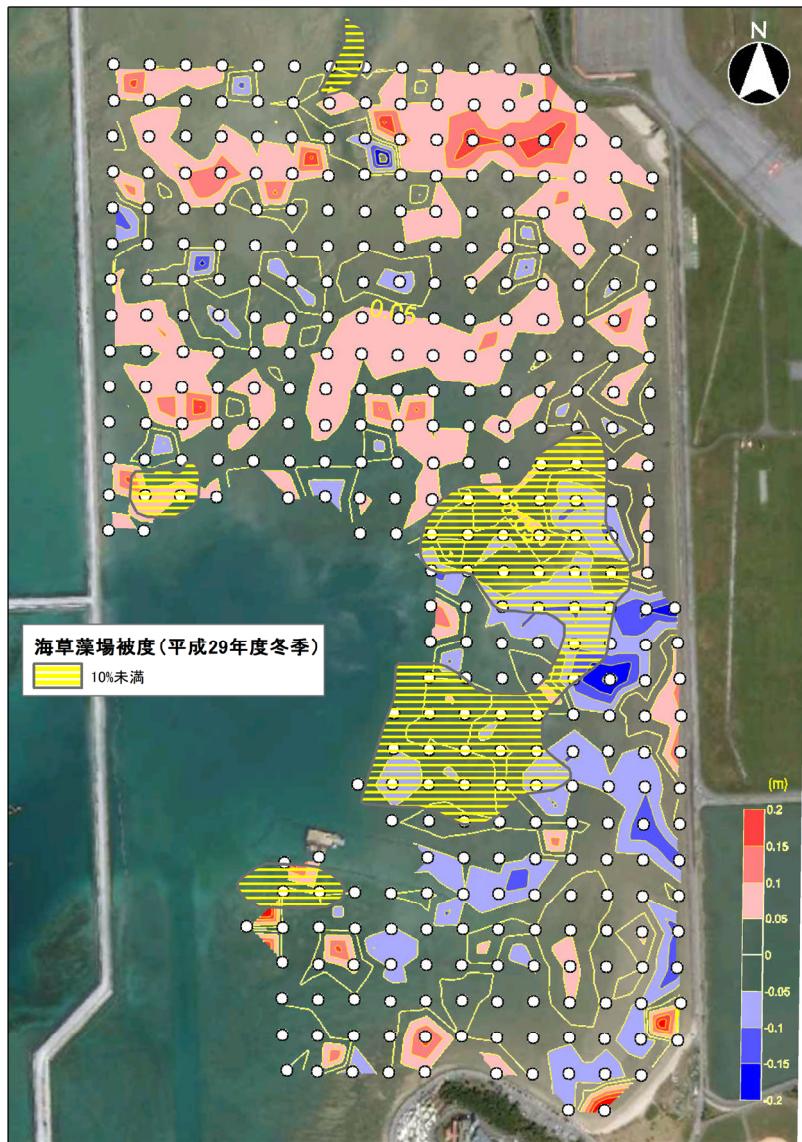


<平成 28 年度春季—平成 27 年度春季>

図 15 (1) 地盤高の変化と海草藻場の分布範囲



<平成 29 年度春季—平成 28 年度春季>



<平成 29 年度冬季—平成 29 年度春季>

図 15 (2) 地盤高の変化と海草藻場の分布範囲



<平成 29 年度冬季—平成 27 年度春季>

3) 海草藻場の分布範囲との比較による解析

海草藻場底質調査の結果と閉鎖性海域内の海草藻場の分布状況について整理し、海草藻場の分布に適した底質環境及び海草藻場の変動要因について解析を行った。

(a) 海草藻場の分布に適した底質環境について

海草藻場底質調査の結果と海草藻場の分布図を重ね合わせ、海草藻場底質調査地点（50m格子点）における海草藻場の分布の有無及び被度を整理した。その結果、海草藻場の有無は「地盤高」及び「底質性状」、「層厚」の影響を受けることが示唆された。

海草藻場の分布状況を地盤高と底質性状と比較した結果を図 16 に示す。海草の分布が地盤高により制限されている地点と、底質性状によって制限されている地点、地盤高及び底質性状によって制限されている地点がみられた。

- 海草の分布は地盤高及び底質性状による影響を受ける
→地盤高は 0.5 m 未満、底質性状は砂または砂礫（特に砂）が適していると考えられる。

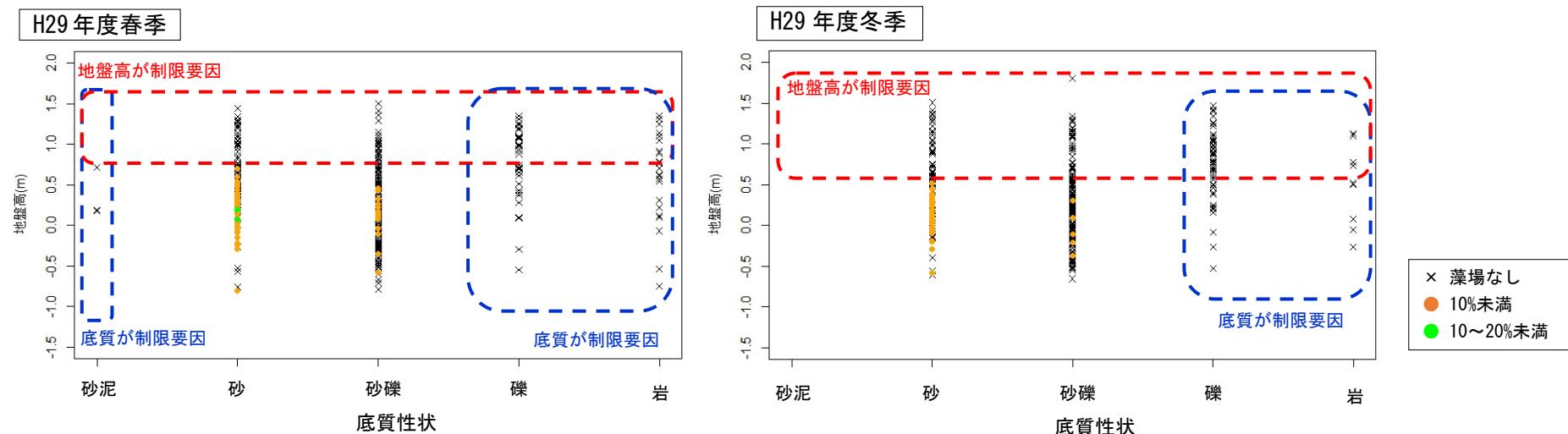


図 16 地盤高、底質性状と藻場の分布状況

(b) 海草藻場の変動要因

海草藻場分布の変動と地盤高、底質性状、層厚の変化との関連について整理し、平成 28 年春季と平成 29 年春季の調査結果及び、平成 29 年度春季と平成 29 年度冬季の調査結果を比較した。

海草藻場底質調査地点ごとに、海草藻場の分布状況（被度及び海草の有無）の変化について、「地盤高の変化」「底質性状の変化」「層厚の変化」が与える影響について検討した。

<平成 28 年度春季と平成 29 年度春季の比較>

地盤高が 0.05m 以上上昇した地点は 20 地点であったが、このうちの半数近い 9 地点で藻場の被度低下や消失が確認された。また、被度が低下した 6 地点のうち 4 地点、藻場が消失した 13 地点のうち 7 地点で地盤高の上昇がみられた。底質性状の変化や層厚の変化による影響は明瞭にはみられなかった。

- 地盤高の変化が海草藻場の分布に影響する
→地盤高の上昇（=砂や礫の堆積）により海草が埋没し、藻場が減少した可能性がある。

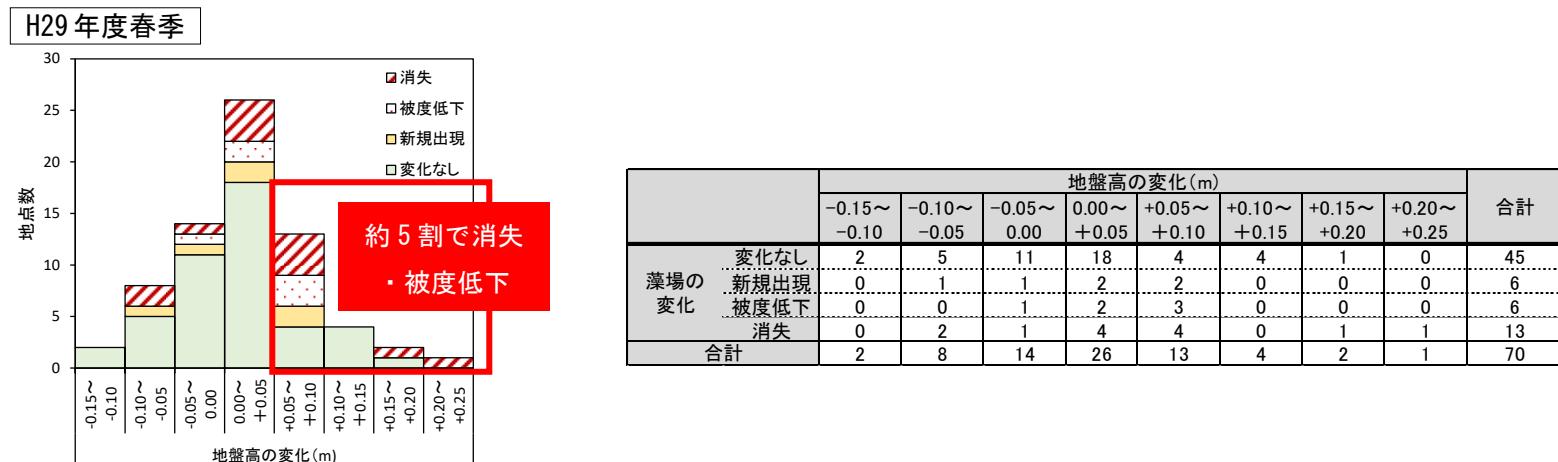


図 17 地盤高の変化と藻場の変化

<平成 29 年度春季と平成 29 年度冬季の比較>

藻場の被度が低下または藻場が消失した 21 地点のうち、16 地点は層厚の増加が 0.05m 以下の地点であった。層厚の変化が ±0.05m 以下の地点が 63 地点中 59 地点を占めており、層厚の著しい変化は確認されなかった。また、底質性状が砂のまま変化しなかった地点では藻場が消失した地点の割合が、それ以外の底質性状（「礫のまま変化なし」及び「底質性状変化あり」）と比較して低かった。

- 「地盤高の変化」「底質性状の変化」「層厚の変化」が与える影響は明瞭にはみられなかった。
- 「底質性状の変化」において、砂礫の地点で藻場が消失した地点の割合が多かった。

	地盤高の変化										合計
	-0.20～-0.15	-0.15～-0.10	-0.10～-0.05	-0.05～0.00	0.00～+0.05	+0.05～+0.10	+0.10～+0.15	+0.15～+0.20	+0.20～+0.25	+0.25～+0.30	
藻場の変化なし	0	7	5	15	9	3	0	0	0	0	39
新規出現	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	3
被度低下	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
消失	1	0	0	10	5	2	0	0	0	1	19
合計	1	7	6	25	16	7	0	0	0	1	63

	底質性状変化なし					底質性状変化あり					合計
	砂	砂礫	砂→砂礫	砂礫→砂	砂礫→礫	砂	砂礫	砂→砂礫	砂礫→砂	砂礫→礫	
藻場の変化なし	33	2	1	3	0	39					
新規出現	1	2	0	0	0	3					
被度低下	2	0	0	0	0	2					
消失	5	7	3	2	2	19					
合計	41	11	4	5	2	63					

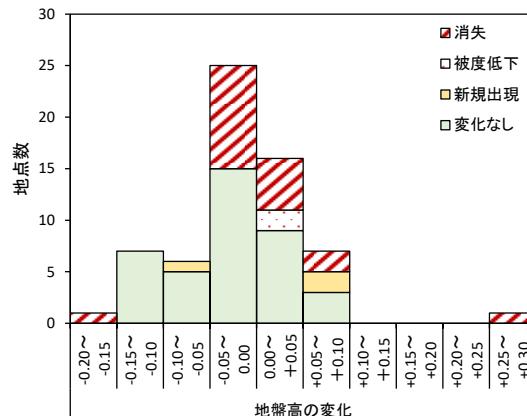


図 18 地盤高の変化と藻場の変化

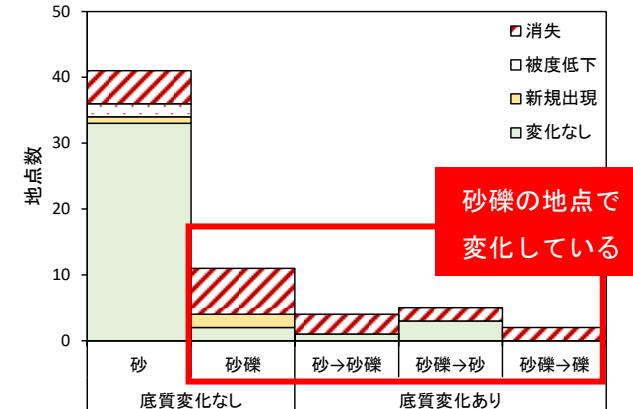


図 19 底質性状の変化と藻場の変化

2.6 今後の対応案についての補足

(1) 海草の生理状態についての調査

1) 調査方法

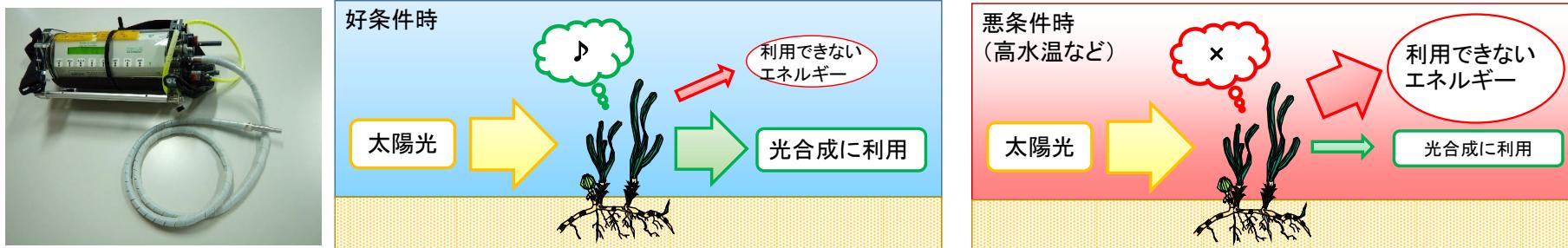
海草類の生理状態を数値により把握するために、Diving PAM によって光合成活性測定を行った。Diving PAM による光合成活性測定では、海草類にあたった光のうち、光合成に利用された光の割合を算出している（ \equiv 光エネルギーの利用効率）。

$$(\text{光合成活性}) \equiv (\text{光合成に利用した光エネルギーの量}) / (\text{海草にあたった光エネルギーの総量})$$

光合成活性の値は 0~1 の間で変動し、健全なリュウキュウスガモでは 0.7~0.8 前後の値を示すとの報告がある^{引用文献 1, 2, 3}。高水温²や貧栄養、乾燥¹など環境条件が悪化すると、海草類の生理状態の悪化により光合成に利用できるエネルギー量が減少し、光合成活性は低下する。本調査で測定する光合成活性は、「光化学系 II の最大量子収率」と呼ばれる数値であり、光の利用効率を推定できるが、光合成量を直接測定することはできない。

表 7 光合成活性測定概要

モニタリング項目	使用機器	調査時期	調査内容	備考
海草（リュウキュウスガモ）の生理状態	Diving PAM (水中型パルス変調クロロフィル蛍光測定器、Walz 社)	四季	1 調査地点当たり 3 カ所に暗幕を設置し、10 分間静置した後、リュウキュウスガモ 12 株／1 調査地点を対象に、Diving PAM を用いて光合成活性（光化学系 II の最大量子収率）を測定した。	・事業実施区域周辺：6 地点 ・対照区：2 地点



引用文献

- Björk M, Uku J, Weil A, Beer S (1999) Photosynthetic tolerances to desiccation of tropical intertidal seagrasses. *Mar Ecol Prog Ser* 191: 121–126
- Campbell SJ, McKenzie LJ, Kerville SP (2006) Photosynthetic responses of seven tropical seagrasses to elevated sea water temperature. *J Exp Mar Biol Ecol* 330: 455–468
- Lan CY, Kao WY, Lin HJ, Shao KT (2005) Measurement of chlorophyll fluorescence reveals mechanisms for habitat niche separation of the intertidal seagrasses *Thalassia hemprichii* and *Halodule uninervis* **27**

3. カサノリ類の順応的管理

3.1 カサノリ類について

(1) カサノリ類の重要な種の選定状況及び生活史

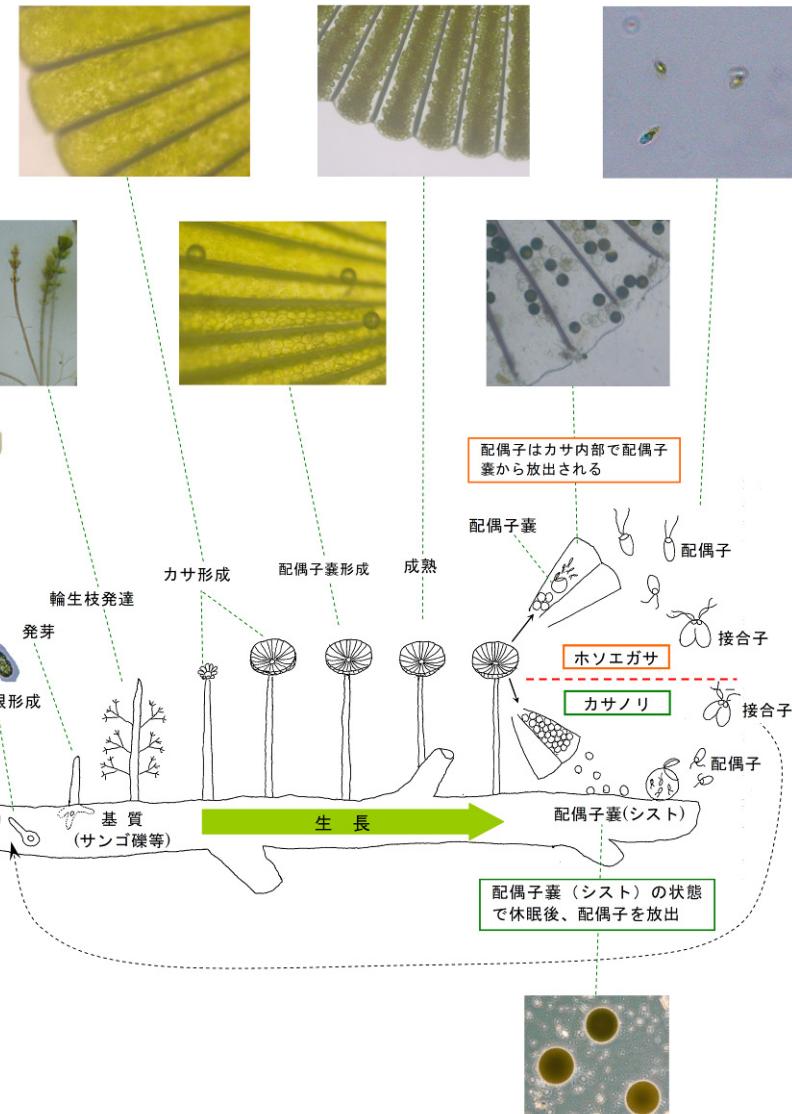
カサノリ類（カサノリ及びホソエガサ）の重要な種の選定状況について下記に示すとともに、生活史について右図に示す。

表 8 カサノリ類の重要な種の選定状況

カサノリ	環境省 RL：準絶滅危惧 水産庁 RDB：危急種 沖縄県 RDB：準絶滅危惧
ホソエガサ	環境省 RL：絶滅危惧 I 類 水産庁 RDB：絶滅危惧種 沖縄県 RDB：絶滅危惧 I 類

注：重要な種の選定基準は以下のとおりである。

- ①環境省 RL：「環境省レッドリスト 2017 の公表について」（平成 29 年 3 月 31 日、環境省）
 - ・絶滅危惧 I 類：絶滅の危機に瀕している種 - 現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、野生での存続が困難なもの。
 - ・準絶滅危惧：存続基盤が脆弱な種 - 現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」として上位ランクに移行する要素を有するもの。
- ②水産庁 RDB：「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁、2000 年）
 - ・絶滅危惧種 : 絶滅の危機に瀕している種・亜種
 - ・危急種 : 絶滅の危険が増大している種・亜種
- ③沖縄県 RDB：「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）－植物編－」（平成 18 年、沖縄県）
 - ・絶滅危惧 I 類 : 沖縄県では絶滅の危機に瀕している種
 - ・準絶滅危惧 : 沖縄県では存続基盤が脆弱な種



出典：「那覇港（浦添ふ頭地区）港湾整備に伴う海域環境保全マニュアル」（平成 18 年 3 月、那覇港管理組合）

図 21 カサノリ類の生活史

(2) 当該海域におけるカサノリ類の生育状況

当該海域におけるカサノリ類の生育状況は、図 22 に示すとおりである。

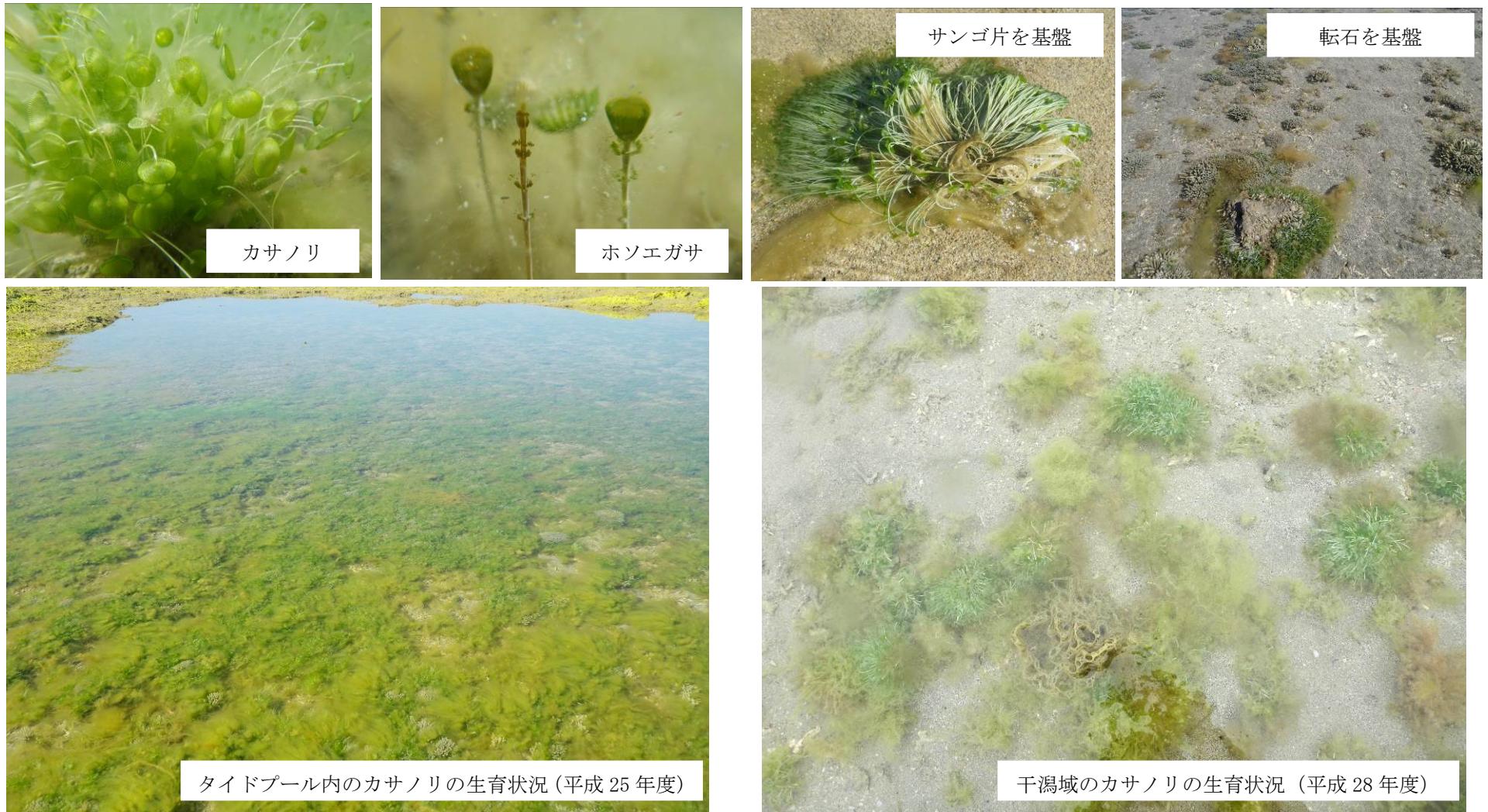
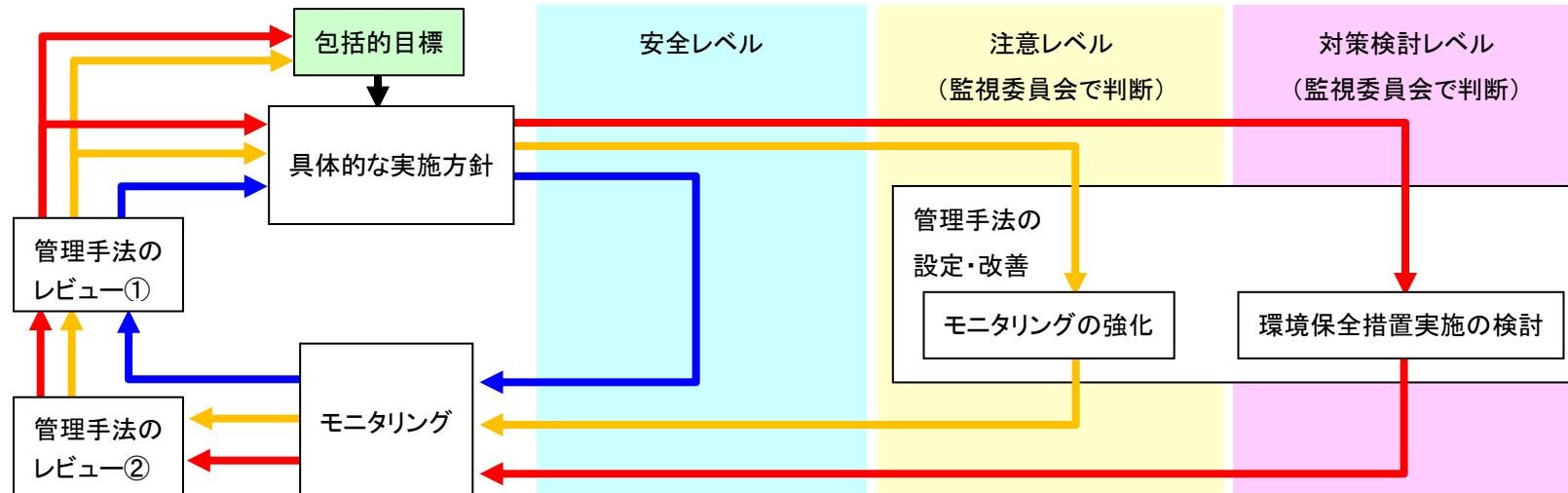


図 22 カサノリ類の生育状況

3.2 順応的管理（カサノリ類）

(1) 順応的管理の実施フロー



包括的目標	<ul style="list-style-type: none"> カサノリ類は、干潟・浅海域に点在し、タイドプールのような環境で被度が高い場所がみられ、その分布域の年変動が大きいことが、当該種の特徴である。このため、カサノリ類については、閉鎖性海域において、<u>継続的に分布が確認される場所がみられる</u>ことを目標とし、実行可能な順応的管理のもと、生育環境の保全・維持管理を実施する。
具体的な実施方針	<ul style="list-style-type: none"> モニタリングを行い、カサノリ類構成種の生育状況や生育環境の把握を行う。 モニタリングの結果、カサノリ類の生育状況や生育環境が著しく低下した場合は、学識経験者等にヒアリング等を行い、環境保全措置の検討を行う。
モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング項目は、カサノリ類構成種の生育状況及び生育環境とする。 モニタリング手法は、現地調査と同様の手法で行うこととする。（モニタリング結果を事業実施前の現地調査結果と比較するため）。
管理手法のレビュー①	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング結果は「那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会」に報告し、どの監視レベルに当たるかについて指導・助言を得る。 報告事項については、事業者のホームページにおいて公表する。
管理手法のレビュー②	<ul style="list-style-type: none"> 必要であれば専門委員会等を招集し、具体的な検討を進める。 専門委員会等にて報告・検討された事項については、「那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会」に報告し、指導・助言を得る。
管理手法の設定・改善	<ul style="list-style-type: none"> モニタリングの結果より基準が達成されていないと判断される場合は、管理手法の改善として環境保全措置の実施を検討する。

図 23 本事業における順応的管理の考え方

(2) 順応的管理に係る勘案事項

順応的管理を行うにあたっては、監視レベルの検討が必要である。しかし、カサノリ類の分布については、以下の事項を勘案する必要がある。

- ・閉鎖性海域においては、場が安定すると考えられる沖合護岸概成時以降に効果が表れる。
- ・当該海域におけるカサノリ類は、干潟・浅海域に点在してみられ、生育域の変動が大きい。
- ・比較的密度の高い生育域が局所的にみられる。（多くの藻体が確認される場所がみられる。）

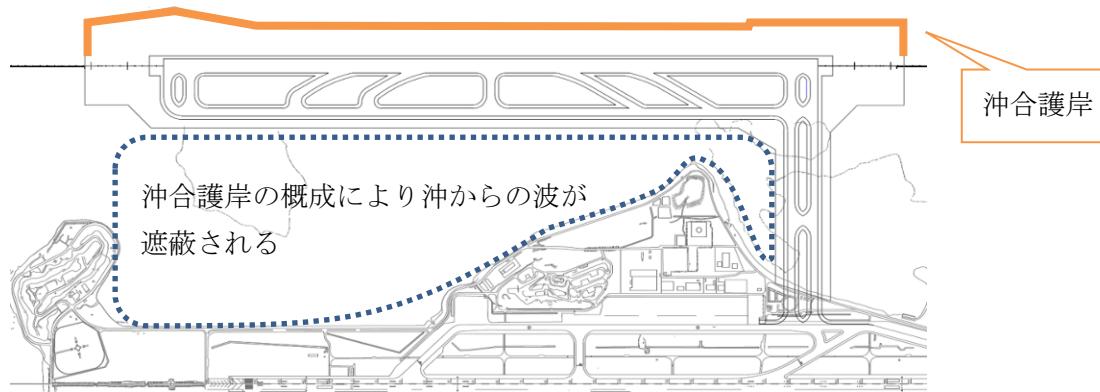


図 24 沖合護岸の位置

これより、モニタリングを行いながらデータを蓄積し、分布位置や被度の変動を把握するとともに、護岸概成後のカサノリ類の分布状況を踏まえた順応的管理を行う必要がある。したがって、監視レベルの目安を下記のように定めて、モニタリング結果を「那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会」に報告し、注意レベル、対策検討レベルに達しているか否かについて、同委員会において検討することとする。

【注意レベルの目安】：カサノリ類の多くの藻体が確認される場所が減少し、生育している範囲が自然変動の範囲※を大きく下回る状況

⇒モニタリング項目の検討を行うとともに、沖縄島の他地域（参考資料）と比較、考察する。また、環境保全措置の具体的な内容（カサノリ類の付着状況の整理・実現可能性等）を検討する。

※自然変動の範囲：既往調査やモニタリングの分布面積及び変動範囲→今後モニタリングを行いながら決定する。

【対策検討レベルの目安】：カサノリ類の生育状況が、注意レベル時の状況を下回ったまま回復傾向がみられない状況

⇒学識経験者等にヒアリングを行い、環境保全措置の実施（保全措置の選定、実施範囲及び数量等）を検討する。

(3) モニタリングの内容

以上の順応的管理の考え方を踏まえて、環境監視調査（モニタリング）の内容を以下のとおり検討した。

1) 分布調査

カサノリ類の生育状況調査として、調査範囲内をシュノーケリングや徒歩、潜水目視観察等により、カサノリ類（カサノリ及びホソエガサ）について有無を観察する。観察に当たっては、両種の被度（1～5%、5～10%、10～20%、20%以上）別分布範囲、生長段階、生息環境（底質基盤の状況、浮泥の堆積状況等）を把握し、被度別分布図を作成する。

2) 詳細調査

被度別の代表点で 2m×2m 当たりの群体数を計数する。

なお、調査枠は固定せず、調査時ごとに被度および分布状況を踏まえて設定する。

表 9 カサノリ類の生育状況調査概要

項目	内容及び方法
写真撮影	代表的な景観を撮影する。
分布範囲・被度	カサノリ、ホソエガサの分布範囲がわかる被度別分布図を作成する。 被度及び生長段階は、4段階に分けて観察する。 <ul style="list-style-type: none">・被度：1%以上 5%未満、5%以上 10%未満、10%以上 20%未満、20%以上・成長段階：I－幼体、II－輪生枝、III－傘状体、IV－衰退した状態 また、被度別の代表点において株数の計数等の詳細調査を行う。

3.3 調査結果

(1) 分布面積及び範囲

過年度調査と平成 29 年度における調査結果の比較を以下に示す。

<分布面積>

最大分布面積は、工事前の平成 25~26 年は 47.3~49.0ha であったが、平成 27 年に大きく減少し、平成 27~28 年は 20.3~23.9ha であった。平成 29 年は 15.6 ha とさらに減少がみられたが、平成 30 年 3 月には 27.7ha と増加した。平成 30 年 3 月の分布面積は、工事前には及ばないものの、工事が始まった平成 27 年以降では最も大きかった。

また、平成 30 年 3 月には、ホソエガサの分布面積が最大となった。

<分布範囲>

平成 30 年 3 月には改変区域沿いの東側と西側で分布面積の増加が確認された。

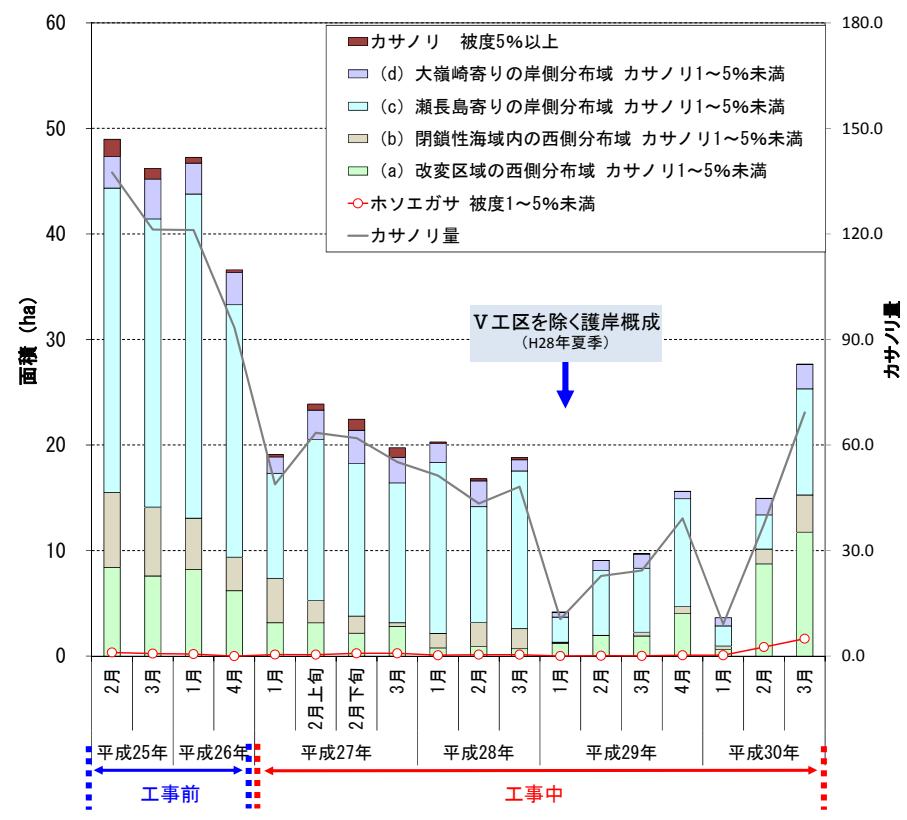
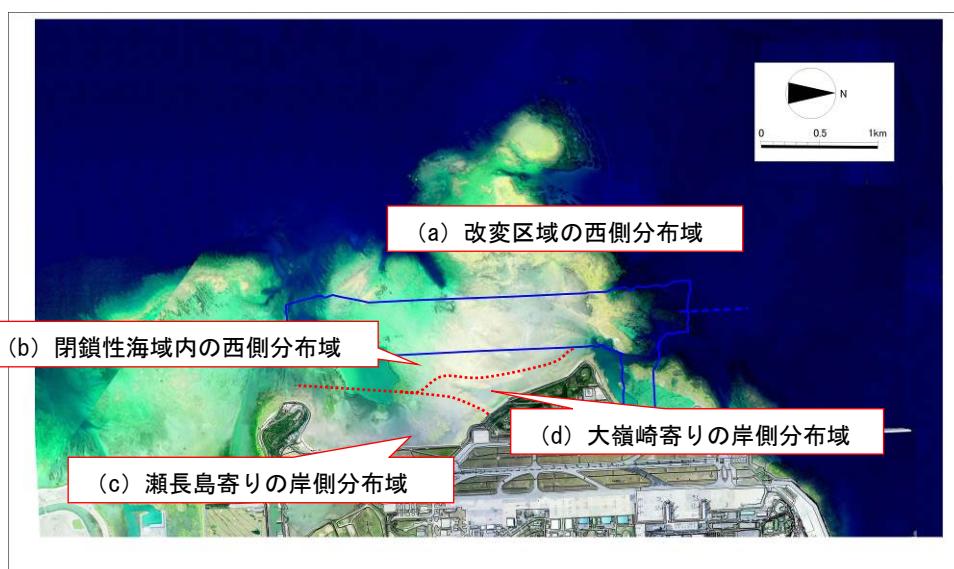


図 25 カサノリ類分布面積の推移（調査区域全体）

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 26 カサノリ類の分布

<中心となる分布範囲の変動状況>

カサノリ類はサンゴ礫や転石に着生するため、波浪等の影響により分布範囲が容易に変動し、経年的な変動が大きい傾向にある。そのため、各年1回以上カサノリ類が確認された範囲について、工事前後で比較した。工事前（平成25～26年）において、各年1回以上カサノリ類が確認された範囲の重なった範囲を「工事前の共通分布範囲」とし、図27に示す。また、平成25～28年に高被度域（被度5%以上）が確認され、コア^{注2}となっている範囲は、I及びII（図28）であると考えられた。

共通分布範囲とコアについて、以下のような結果がみられた。

- 瀬長島北側など、共通分布範囲^{注1}で分布範囲が減少した（図27）。
- 改変区域西側や大嶺崎寄りの岸側分布域では、工事前と比べて分布範囲が増加した（図27）。
- カサノリ類の分布のコア^{注2}と推定されたI及びIIのうち、IIでは面積は小さいものの高被度域が確認されたが、Iでは高被度域はみられず、カサノリ類の被度は極めて低い状況であった（図28）。

注1：「共通分布範囲」とは平成25年に一度でもカサノリ類が確認された分布範囲と平成26年に一度でも確認された分布範囲の重なった範囲を示す。

注2：コアとは、過年度に高被度域（被度5%以上）が確認されていた範囲を示す。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 27 工事前（平成 25～26 年）の共通分布範囲と平成 30 年の分布範囲の比較

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 28 工事前（平成 25～26 年）の共通分布範囲と平成 25～30 年の高被度域（被度 5%以上）

3.4 変動要因の解析及び考察

(1) 海草藻場底質調査との比較

1) カサノリ類の分布範囲との比較による解析

海草藻場底質調査の結果と閉鎖性海域内のカサノリ類の分布状況を整理し、カサノリ類の分布に適した底質環境について解析を行った。

(a) カサノリ類の分布に適した底質環境について

海草藻場底質調査の結果とカサノリ類の分布図を重ね合わせ、海草藻場底質調査地点（50m格子点）におけるカサノリ類の分布の有無を整理した。その結果、カサノリ類の有無は地盤高および底質の影響を受けることが示唆された。

- カサノリ類の有無は地盤高及び底質による影響を受ける
→地盤高は-0.4～1.4 m、底質は砂または砂礫が適していると考えられる。
- 地盤高の変化、底質の変化がカサノリ類の分布に与える影響は有意ではなかった
→着生基盤（サンゴ礁や貝殻片）の分布状況が有効な指標になる可能性がある。

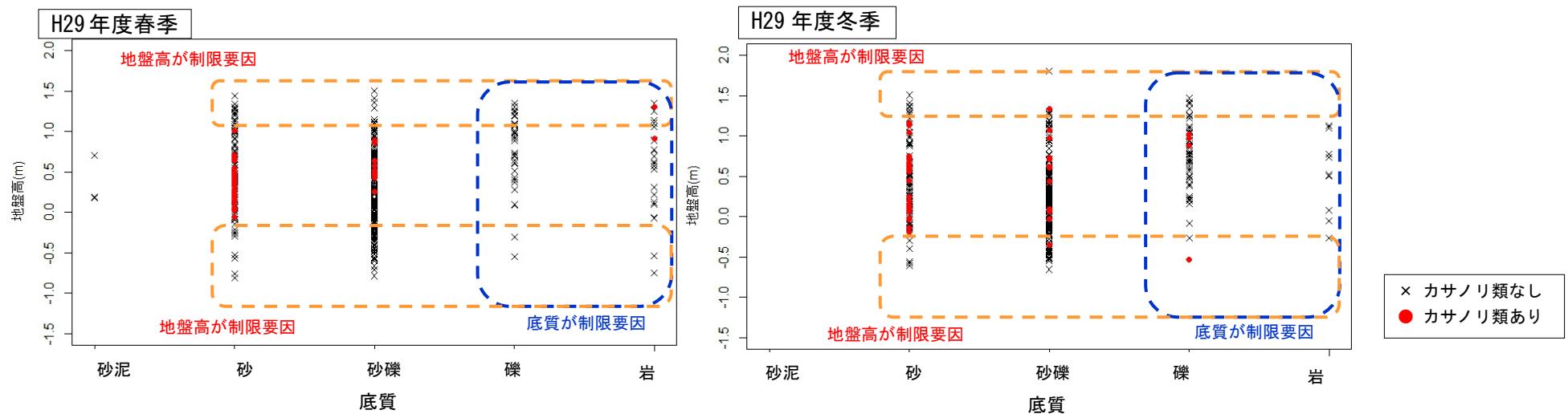


図 29 地盤高、底質とカサノリ類の分布状況

3.5 今後の対応案

カサノリ類については、分布範囲の年変動が大きく、生態情報も少ないことから、代表的な変動要因を挙げることは難しいが、より細かい着生基盤としての底質の変化が影響している可能性がある。

カサノリ類は、平成30年3月には、分布面積が増加していたものの、被度は減少傾向であることから、平成30年度も引き続き以下の項目に取り組むことを提案する。

実施内容	目的
4月調査の実施	4月の分布状況を把握し、正確な生育最盛期の面積及び分布範囲を把握した（実施済み）。
地盤高や砂厚についての調査を実施する。	カサノリ類の分布に適した底質の種類やその分布状況について記録、整理し、面積及び被度の減少要因を考察する。
他地域における調査結果の情報収集及び調査の実施について検討する。	面積や被度について直接的な比較を行うことは困難であるが、他海域における面積や被度の変動傾向から、事業実施区域の面積や被度の減少要因を考察するための材料とする。
過年度に検討を行ってきた生育基盤比較実験の改善策についての実験を行う。	最適な保全措置の検討を行う。また、環境保全措置案を実施した場合のカサノリ類の付着状況（単位面積当たりの付着個数や浮泥の堆積状況等）や実現可能性について整理を行い、保全措置の実施範囲、数量等を検討するための情報収集を行う。

(1) 人工着生基盤実験

1) 人工着生基盤設置

着生基盤としては、サンゴ礫、貝殻、コンクリート片、PP（ポリプロピレン）ロープ、ネットを用いた。網状にしたPPロープ上に着生基盤を固定し、網の一方を海底に固定、もう一方にブイをつける構造とした。これにより、着生基盤は、干潮時には着底し、満潮時に立ち上がる構造とした。本構造では、以下のようない点が期待される。

- ・ カサノリ類は干出する場所には生育しない
⇒干潮時には着底するため、干出しない
- ・ カサノリ類はサンゴ礁等、移動し易い基盤に着生する
⇒潮汐による不安定な基盤の動きがあり、浮泥やカサノリ類と競合する海藻類が剥げ落ちやすい

人工着生基盤①については、カサノリ類の生育盛期～終期に設置することが望ましいと考えられるため、生育の終期にあたると推測された平成29年5月26日に人工着生基盤を設置した。人工着生基盤②については、カサノリ類の高被度分布域に人工着生基盤を設置するため、カサノリ類の高被度分布域が確認できる生育期である平成30年2月5日に人工着生基盤を設置した。

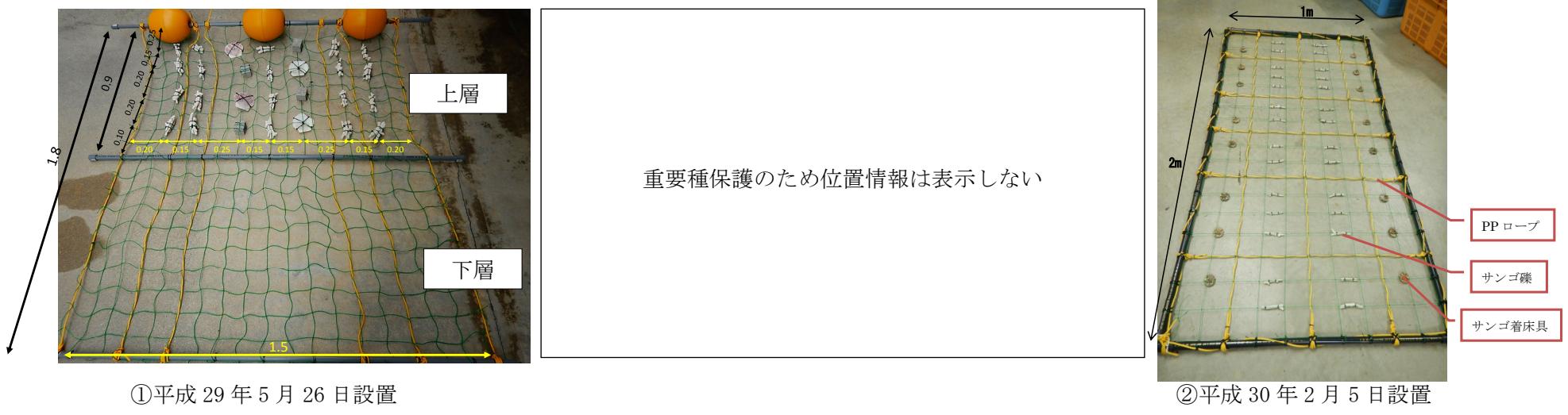


図 30 作成した人工着生基盤及び設置箇所

2) 調査結果（着生基盤の設置箇所①のみ着生を確認）

カサノリの着生はサンゴ礁、貝殻、コンクリート片、PP ロープ、ネット、全ての素材で確認された。また、カサノリの着生部分では、無節サンゴモ類や普通海綿綱が多く確認された。

カサノリ着生株数（概算総数）は1回目調査（平成30年2月1日）で475株、2回目調査（平成30年2月20日）で775株、3回目調査（平成30年3月5,6日）で820株と増加傾向がみられた。カサノリ着生株数（ 1 cm^2 あたりの概数）について着生基盤間で比べると、全ての調査回において、PP ロープで最も多く、次にコンクリート片、ネットの順であった。

また、PP ロープとネットについて、上層と下層で比較すると、全ての調査回において下層で多かった。

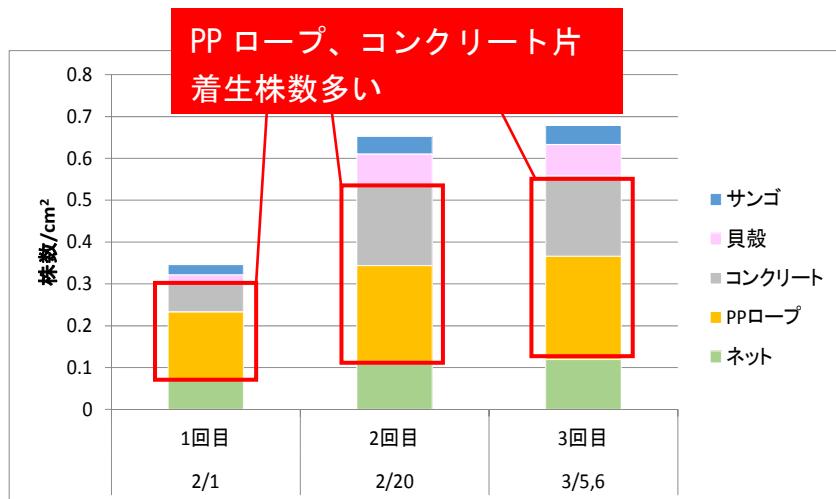


図 31 カサノリ着生株数の変化 (1 cm^2 あたりの概数)

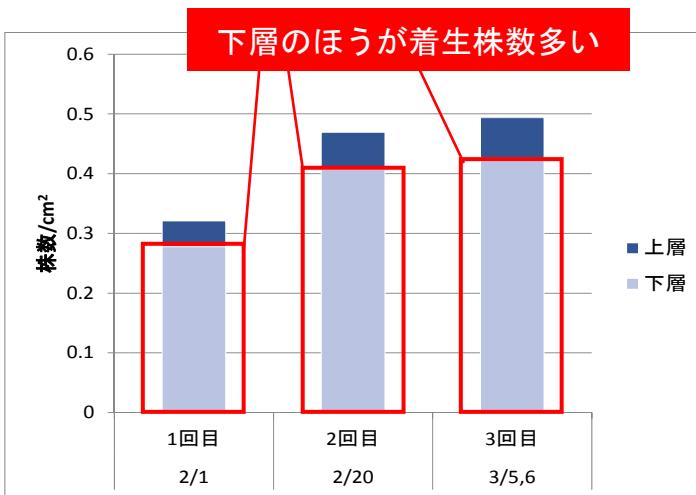


図 32 層別のカサノリ着生株数の変化 (PP ロープ ; 1 cm^2 あたりの概数)



図 33 カサノリの着生状況

參考資料

【参考資料1 過年度の海草藻場の分布状況】

- ・ 海草藻場は季節的な海草類の消長に加え、台風時の高波浪により分布域が変化している。

【工事前】

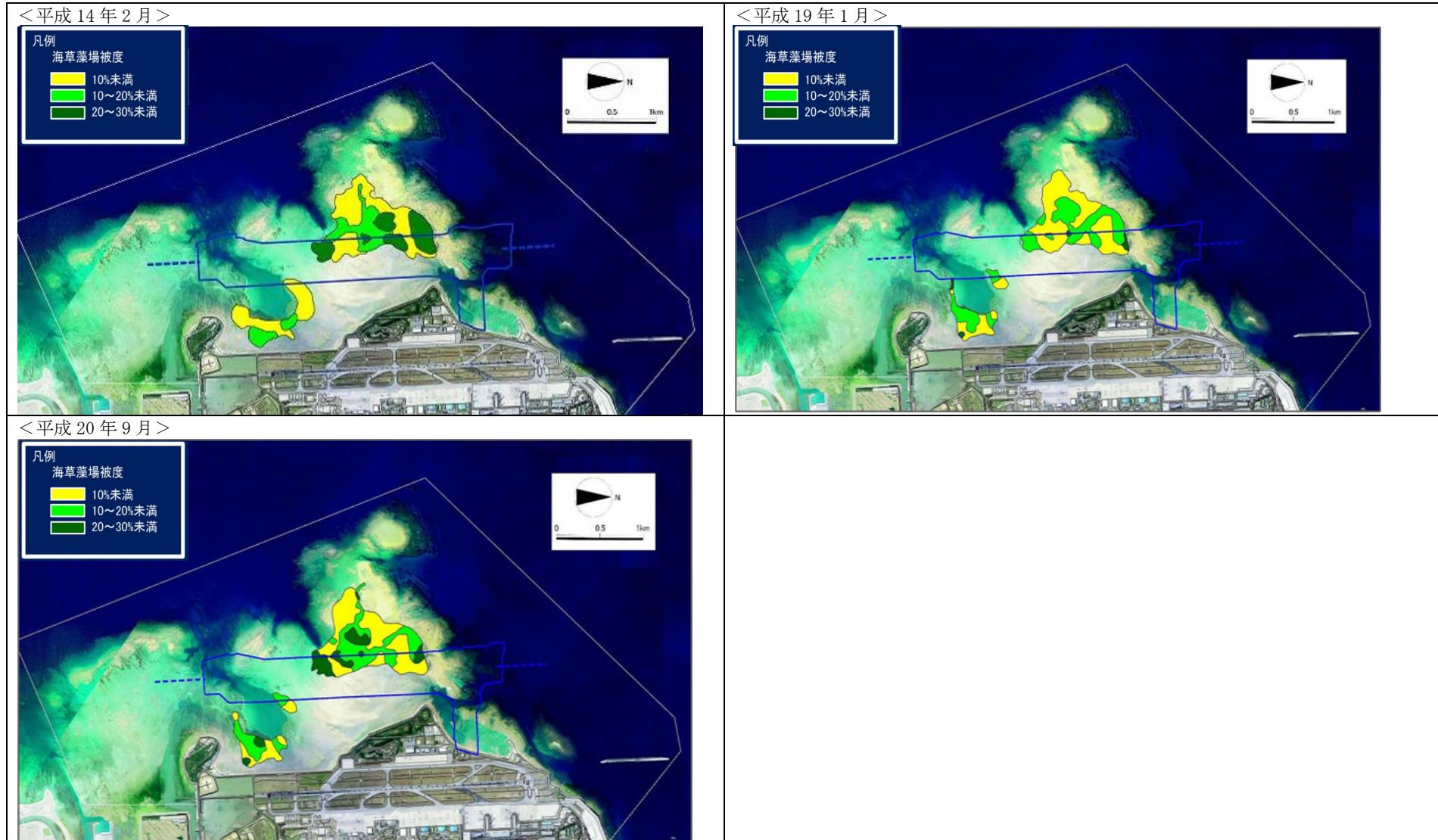
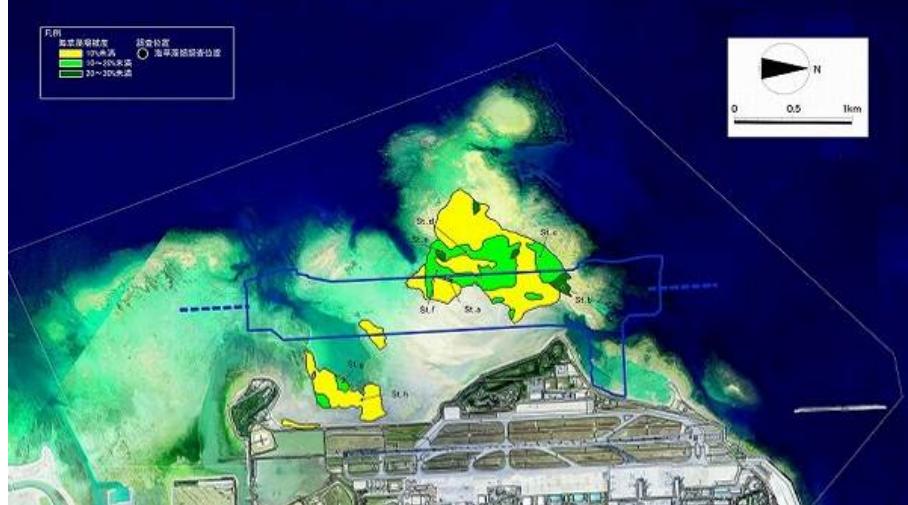


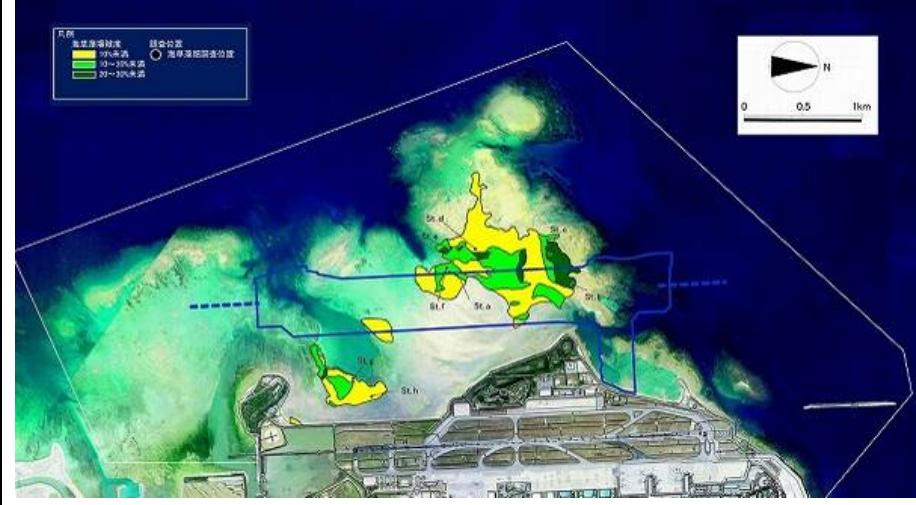
図 34 (1) 海草藻場の分布状況の経年変化



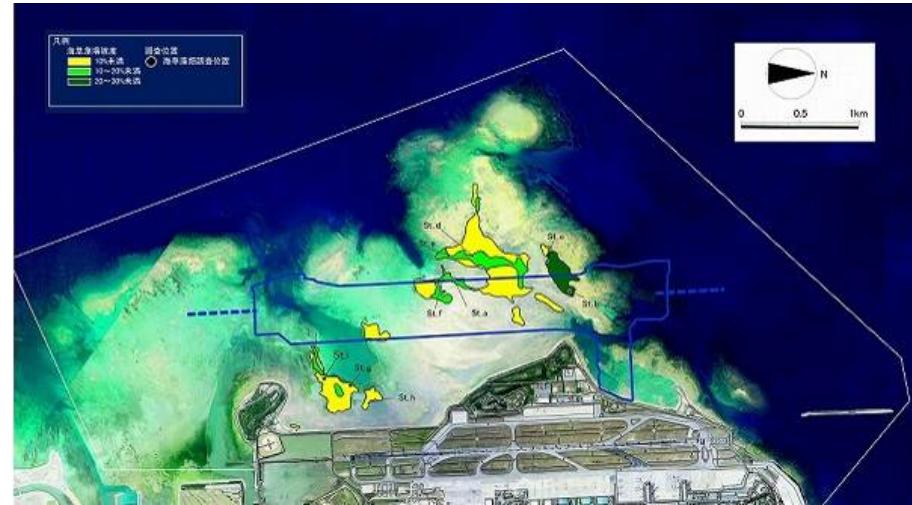
<平成23年2月>



平成23年5月



＜平成 23 年 8 月：台風通過後＞



＜平成 23 年 11 月＞

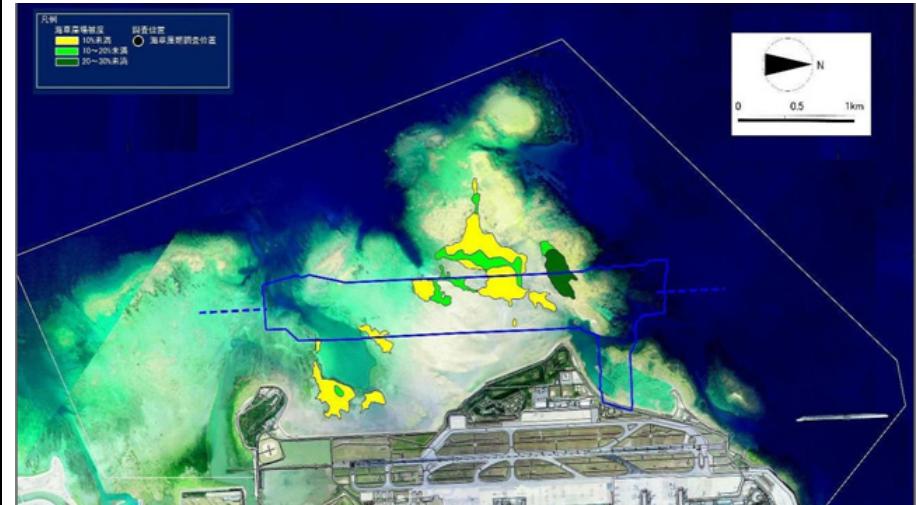


図 34 (2) 海草藻場の分布状況の経年変化

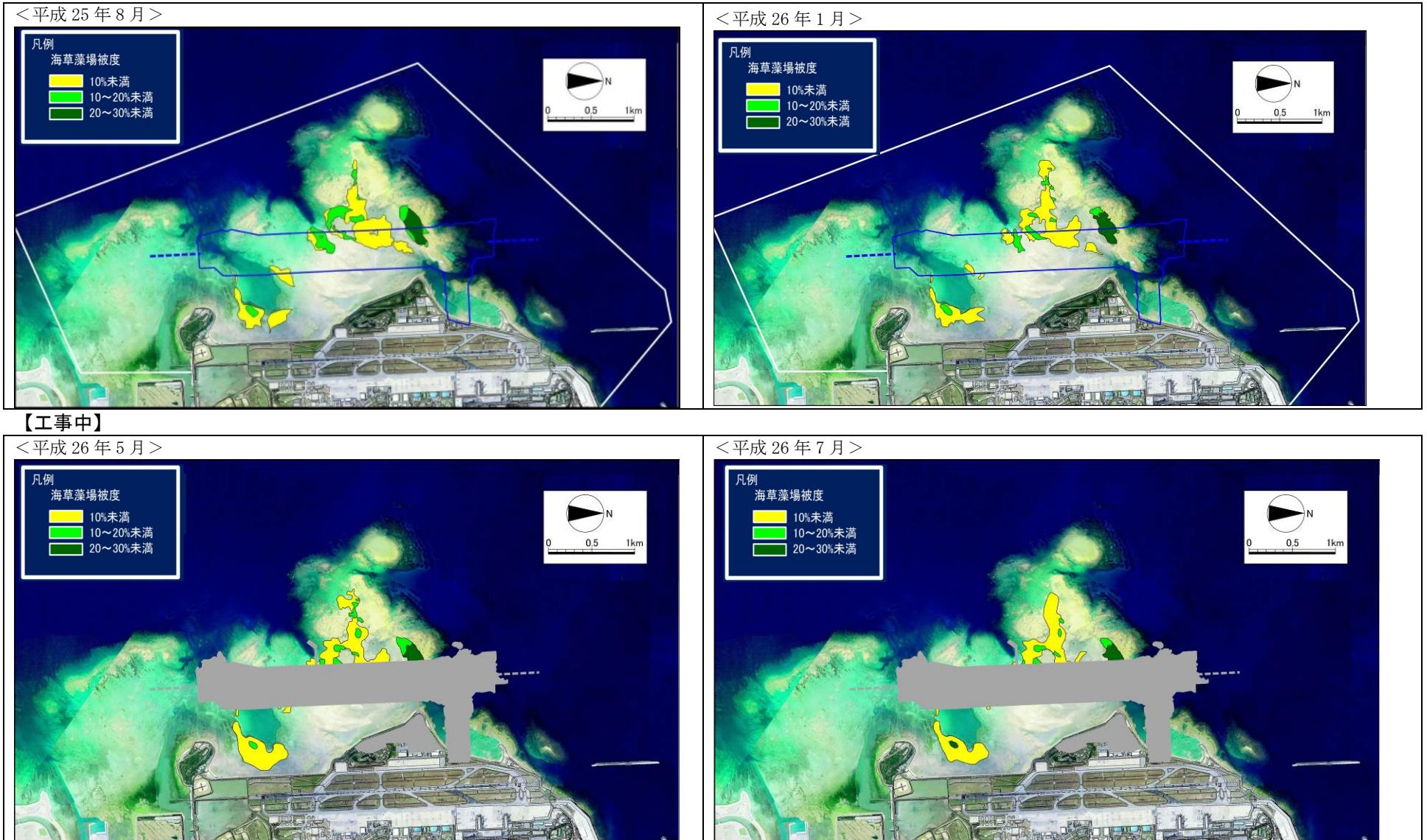


図 34 (3) 海草藻場の分布状況の経年変化

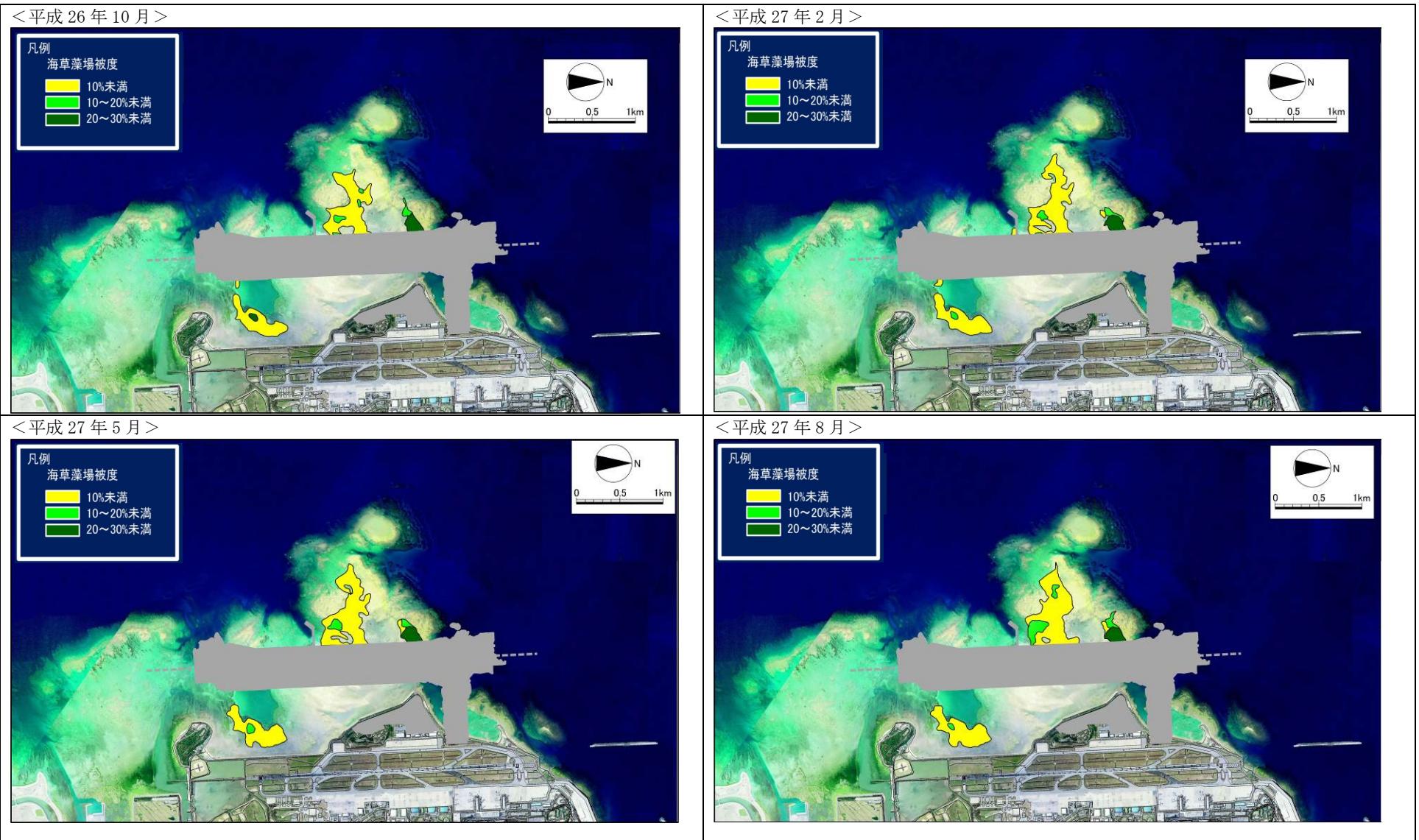


図 34 (4) 海草藻場の分布状況の経年変化

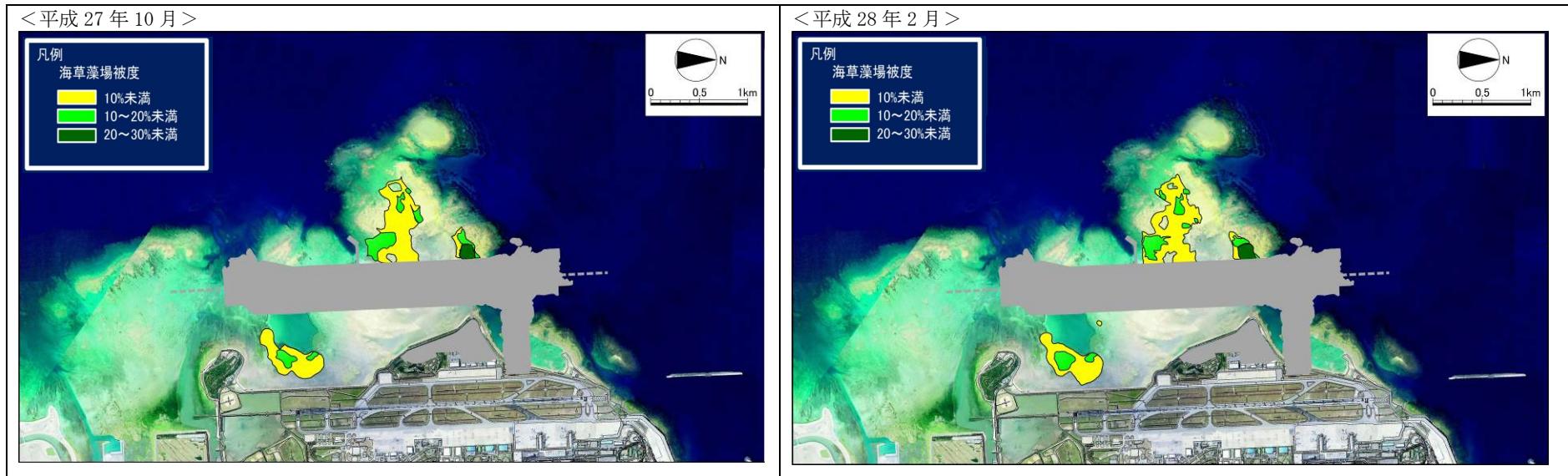


図 34 (5) 海草藻場の分布状況の経年変化

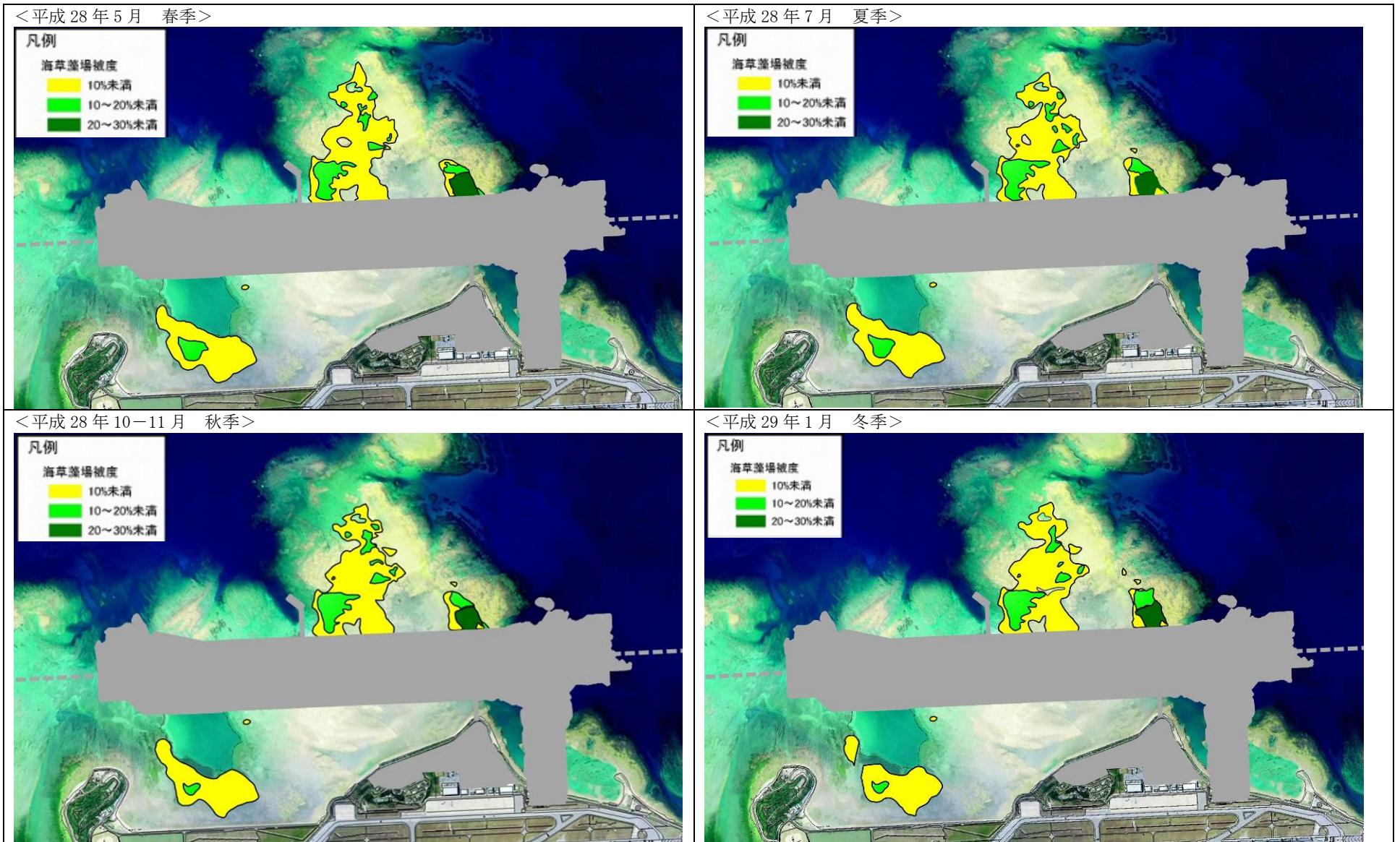


図 34 (6) 海草藻場の分布状況の経年変化

【参考資料2 那覇港海域環境保全計画調査から得られた知見概要】

【浦添ふ頭地区における生物環境条件調査】

生物環境条件調査

- ・静穏で水路状の地形が近くに存在する等、海水交換が十分に行われることが当該種の生育に重要であると考えられる。

植栽実験調査

- ・植栽先がカサノリの生育に適した場であれば、植栽技術の適用性が高いと考えられる。
- ・流速の影響を低減させるためには、面的な対策を講じる必要があると考えられる。

基質実験調査

- ・サンゴ片がカサノリ類の着生に最も適していると考えられる。

【カサノリ・ホソエガサの広域分布調査】

- ・当該種は、“波当たりは弱いが海水交換が良好な砂礫海岸”で、年間を通じて生育環境が安定している海域に生育する。
- ・ホソエガサは、『カサノリの生育環境よりさらに波当たりが弱く、底質には泥質分が混じる砂礫底』を好む。
- ・当該種は、遊走子が滞留しやすいと推察される窪地状の地形に高被度で生育する傾向がみられる。
- ・夏季には、干出時の直射日光や乾燥に曝されること、海水の滞留による濁りや浮泥堆積等によって当該種の生育が阻害されると考えられる。
- ・当該種の生育地点では、地形（リーフエッジの存在や遠浅の地形）等によって、荒天時においても流速が緩和される傾向にあった。

【玻名城における環境調査】

- ・玻名城の環境（タイドプール状の地形による波当たりの緩和、干満に伴う良好な海水交換、砂礫底）が、カサノリの生育に適していると考えられる。
- ・波浪の影響をほとんど受けず配偶子の搅乱が小さい→高被度な生育。

【カサノリ・ホソエガサの水槽内環境条件管理実験】

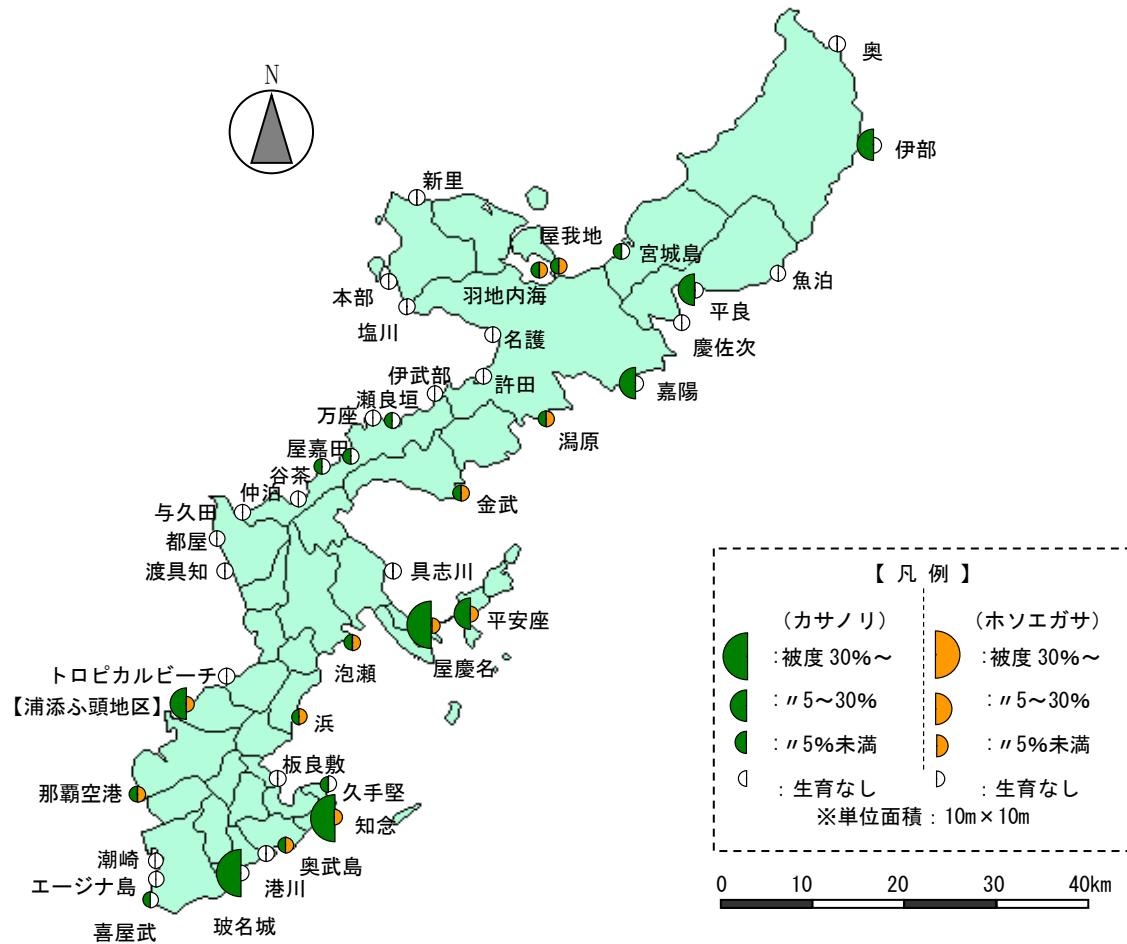
- ・当該種は陸上水槽内での長期にわたる維持保存が可能。
- ・小規模実験レベルではあるが、実海域への植栽手法の可能性が示された。

【浦添ふ頭地区におけるカサノリ・ホソエガサの実海域植栽実験】

- ・下げ潮、上げ潮に伴う比較的穏やかな潮流（概ね0～10cm/s）の中で良好に生育する。
- ・荒天時の強い流れや波当たりは、当該種の生育や配偶子の接合等の阻害要因となると考えられる。
- ・当該種の繁茂にとって、潮流が緩和される環境条件は重要であると考えられる。

出典：「那覇港（浦添ふ頭地区）港湾整備に伴う海域環境保全マニュアル」（平成18年3月、那覇港管理組合）

【参考資料4 沖縄本島におけるカサノリ類の生育状況】



出典：「那覇港（浦添ふ頭地区）港湾整備に伴う海域環境保全マニュアル」（平成18年3月、那覇港管理組合）
注：被度は各調査地点における最大値を示す。

図 35 カサノリ及びホソエガサの生育状況（平成15,16年度 冬季）

【参考資料3 過年度のカサノリ類の分布状況】

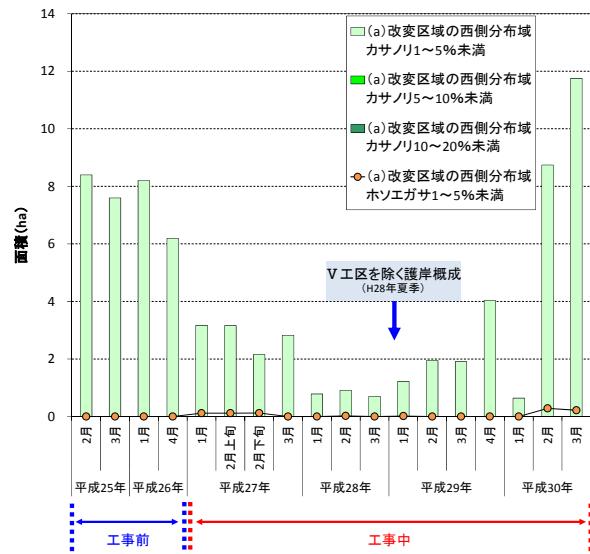
表 10 カサノリ類の分布面積

分布域	種類	被度	工事前				工事中													
			平成25年		平成26年		平成27年			平成28年			平成29年				平成30年			
			2月	3月	1月	4月	1月	2月上旬	2月下旬	3月	1月	2月	3月	1月	2月	3月	4月	1月	2月	3月
(a) 改変区域の西側	カサノリ	1~5%未満	8.4	7.6	8.2	6.2	3.2	3.2	2.2	2.8	0.8	0.9	0.7	1.2	1.9	1.9	4.0	0.6	8.7	11.8
		5~10%未満	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10~20%未満	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		合計	8.4	7.6	8.2	6.2	3.2	3.2	2.2	2.8	0.8	0.9	0.7	1.2	1.9	1.9	4.0	0.6	8.7	11.8
	ホソエガサ	1~5%未満	-	-	-	-	0.12	0.12	0.12	-	-	0.02	-	0.02	-	-	-	-	0.28	0.22
(b) 閉鎖性海域内の西側	カサノリ	1~5%未満	7.1	6.5	4.9	3.2	4.2	2.1	1.6	0.3	1.4	2.3	1.9	0.1	0.0	0.4	0.7	0.3	1.4	3.5
		5~10%未満	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10~20%未満	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		合計	7.1	6.5	4.9	3.2	4.2	2.1	1.6	0.3	1.4	2.3	1.9	0.1	0.0	0.4	0.7	0.3	1.4	3.5
	ホソエガサ	1~5%未満	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	0.04	0.06	0.57	1.19
(c) 濱長島寄りの岸側	カサノリ	1~5%未満	28.8	27.3	30.7	23.9	9.9	15.3	14.4	13.2	16.2	11.0	14.9	2.4	6.2	6.1	10.2	1.9	3.2	10.1
		5~10%未満	0.74	0.78	0.40	0.14	0.08	0.22	0.65	0.64	0.08	0.10	0.11	0.02	0.02	0.02	0.02	-	0.02	0.02
		10~20%未満	0.73	0.09	0.04	0.10	-	0.13	0.09	0.17	-	0.05	0.02	-	-	-	-	-	-	-
		合計	30.3	28.2	31.1	24.2	10.0	15.6	15.2	14.1	16.3	11.1	15.1	2.4	6.2	6.1	10.2	1.9	3.3	10.1
	ホソエガサ	1~5%未満	0.34	0.24	0.20	-	0.03	0.01	0.15	0.26	0.08	0.02	0.02	-	0.03	0.02	0.05	0.01	0.02	0.23
(d) 大嶺崎寄りの岸側	カサノリ	1~5%未満	3.0	3.8	2.9	3.1	1.6	2.8	3.2	2.4	1.8	2.4	1.1	0.5	0.9	1.3	0.7	0.8	1.5	2.3
		5~10%未満	-	0.15	0.11	-	0.14	0.22	0.30	0.09	0.04	0.04	0.07	-	-	-	-	-	-	-
		10~20%未満	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		合計	3.2	3.9	3.0	3.1	1.7	3.0	3.5	2.5	1.9	2.5	1.1	0.5	0.9	1.3	0.7	0.8	1.5	2.3
	ホソエガサ	1~5%未満	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
カサノリ合計	1~5%未満	47.3	45.2	46.7	36.4	18.9	23.3	21.4	18.8	20.2	16.6	18.6	4.2	9.1	9.7	15.6	3.6	14.9	27.6	
	5~10%未満	0.74	0.93	0.50	0.14	0.22	0.43	0.95	0.74	0.11	0.14	0.18	0.02	0.02	0.02	0.02	-	0.02	0.02	
	10~20%未満	0.91	0.09	0.04	0.10	-	0.13	0.09	0.17	-	0.05	0.02	-	-	-	-	-	-	-	
	合計	49.0	46.2	47.3	36.6	19.1	23.9	22.4	19.7	20.3	16.8	18.8	4.2	9.1	9.7	15.6	3.6	14.9	27.7	
	ホソエガサ合計	1~5%未満	0.34	0.24	0.20	-	0.15	0.13	0.27	0.26	0.08	0.13	0.14	0.02	0.03	0.02	0.08	0.08	0.86	1.65
カサノリ類合計			49.0	46.2	47.3	36.6	19.1	23.9	22.4	19.7	20.3	16.8	18.8	4.2	9.1	9.7	15.6	3.6	14.9	27.7
カサノリ量			137.5	121.2	121.1	93.5	48.8	63.5	62.0	55.2	51.3	43.4	48.1	10.5	22.8	24.3	39.2	9.1	37.5	69.3
ホソエガサ量			0.9	0.6	0.5	-	0.4	0.3	0.7	0.6	0.2	0.3	0.3	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	4.1

注1：小数点第2位を四捨五入した値を示す。ただし、平成27年1月および2月上旬のホソエガサの面積は、小数点第3位を四捨五入した値を示す。

2：「-」は確認されなかったことを示す。

<改変区域の西側分布域>



<閉鎖性海域内の西側分布域>

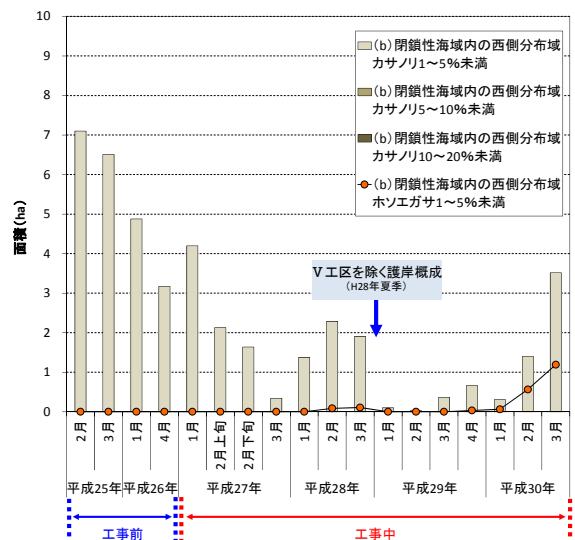
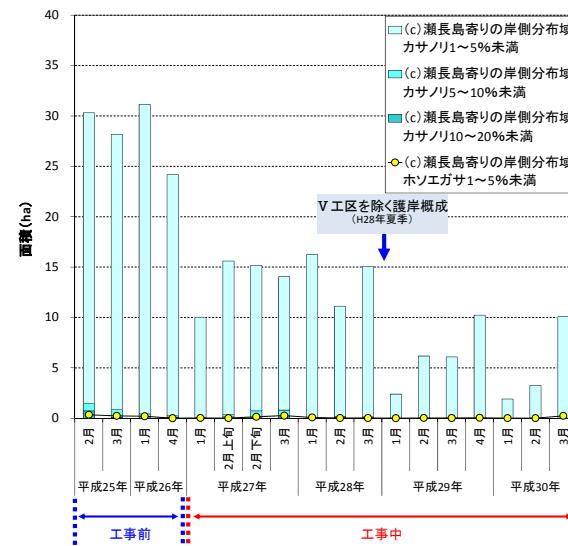
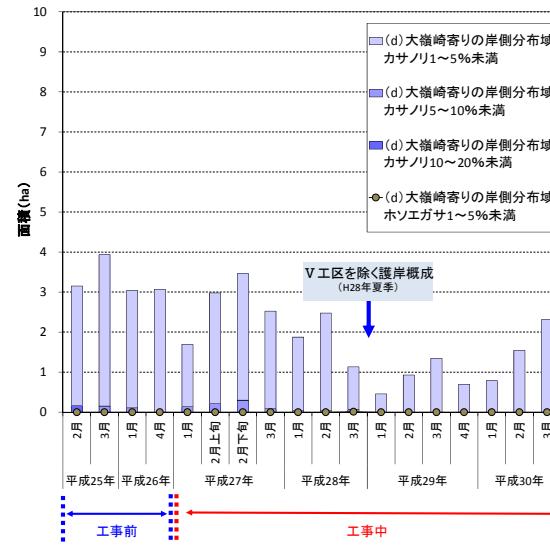


図 36 カサノリ類の分布面積の推移 (区分別)

<瀬長島寄りの岸側分布域>



<大嶺崎寄りの岸側分布域>



重要種保護のため位置情報は表示しない

図 37 (1) カサノリ類の分布

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 37 (2) カサノリ類の分布

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 37 (3) カサノリ類の分布

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 37 (4) カサノリ類の分布

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 37 (5) カサノリ類の分布

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 37 (6) カサノリ類の分布

【参考資料4 カサノリ類の詳細調査結果】

(2) 詳細調査

過年度調査における詳細調査結果を以下に示す。

詳細調査では、分布調査の結果に基づき、カサノリ類の被度別に調査枠 ($2m \times 2m$) を2箇所ずつ設定し（合計4箇所）、被度、株数および個体群の成長段階を記録した。

なお、調査枠は固定せず、調査時毎に調査時ごとに被度および分布状況を踏まえて設定することとした。

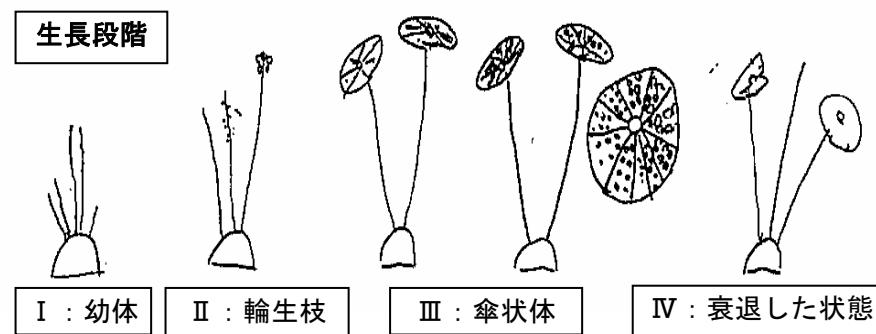


図 38 カサノリ類の成長段階

平成26年度調査におけるカサノリの成長段階をみると、1~3月にかけてI:幼生～III:傘状体に成長する状況が確認され、4月にはほとんどがIV:衰退した状態であった。過年度の調査でも、1~3月にかけてI:幼生～III:傘状体に成長する状況が確認されている。

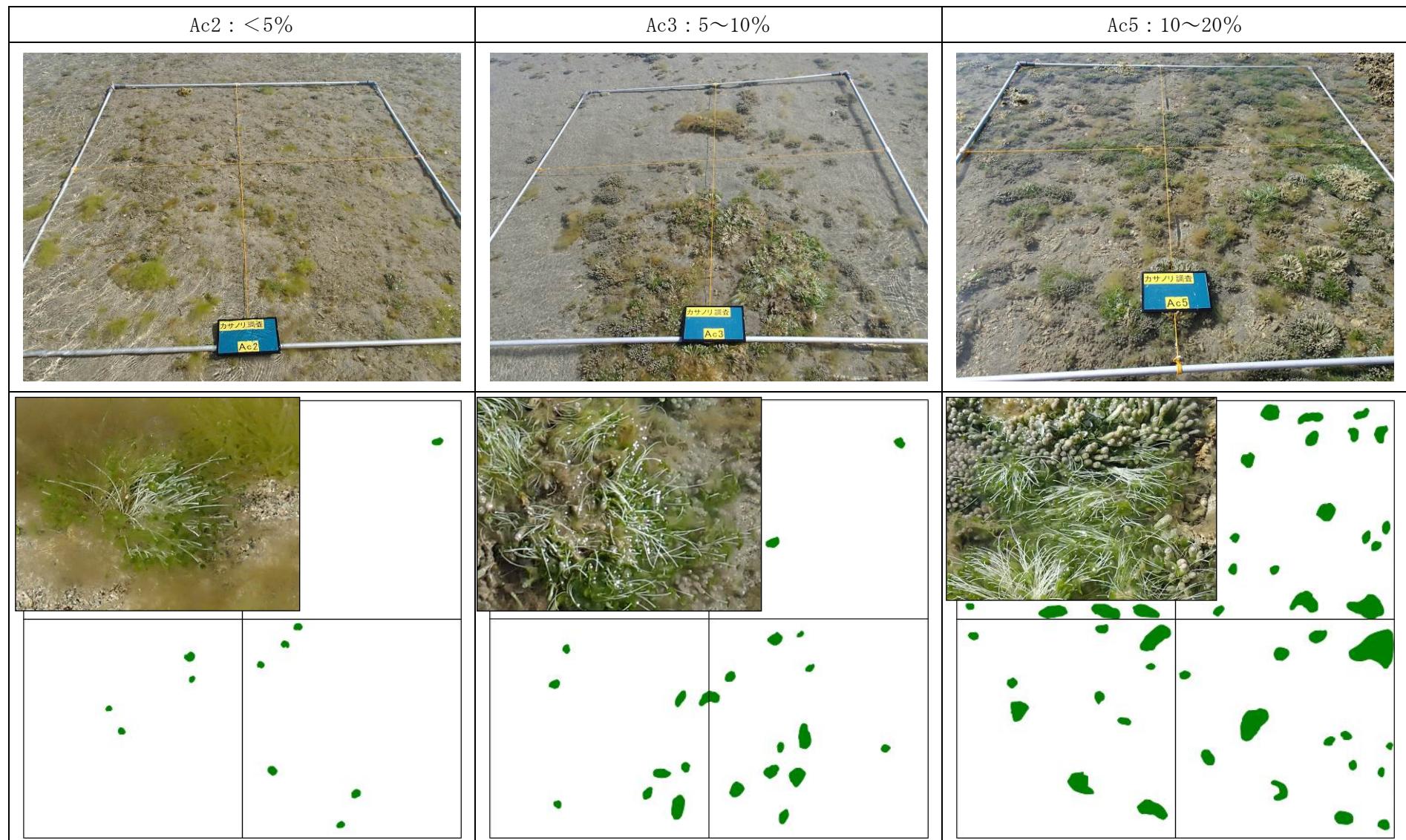


図 39 詳細調査の状況写真と分布スケッチ（平成 26 年 1 月の例）

表 11 詳細調査結果（平成 25 年 2 月）

St	調査位置	株数ランク 概算株数	R 1 ~ 10	+	++ 51 ~ 100	C 101 ~ 500	VC 501 ~ 1000	O 1000 <	備考(他種との共存等)
Ac1 (<5%)	26° 10' 40.08'' (663)	群体数	2	1					サンゴ・礫着生, イヌキナ混生
	127° 38' 37.62'' (627)	成長段階	III	III					
	26° 10' 45.72'' (762)	群体数	25	5					サンゴ・礫着生, イヌキナ混生
	127° 38' 37.14'' (619)	成長段階	II, III	II, III					
Ac2 (<5%)	26° 10' 46.92'' (782)	群体数	21	5					サンゴ・礫着生(砂中埋没, イヌキナ混生)
	127° 38' 38.22'' (637)	成長段階	III	II, III					
Ac3 (5~10%)	26° 10' 47.10'' (785)	群体数	13	7	1				サンゴ・礫着生(砂中埋没, イヌキナ混生)
	127° 38' 38.52'' (642)	成長段階	II, III	II, III	II, III, IV				
Ac4 (5~10%)	26° 10' 47.82'' (797)	群体数	13	1					サンゴ・礫着生(砂中埋没, イヌキナ混生)
	127° 38' 36.24'' (604)	成長段階	II, III	III					
Ac5 (10~20%)	26° 10' 15.30'' (255)	群体数	40	15	20	8			サンゴ・礫着生(砂中埋没, イヌキナ混生)
	127° 38' 34.86'' (581)	成長段階	II, III	II, III	II, III, IV	III, IV			

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 40 詳細調査結果（平成 25 年 2 月）

表 12 詳細調査結果（平成 25 年 3 月）

St	調査位置	株数ランク 概算株数	R 1 ~ 10	+	++ 51 ~ 100	C 101 ~ 500	備考(他種との共存等)
Ac1 (<5%)	26° 10.671'	群体数	3				砂
	127° 38.610'	成長段階	II, III, IV				サンゴ・礫着生, イヌキナ・アオサ属混生
Ac2 (<5%)	26° 10.763'	群体数	2	2			砂、礫底のサンゴ・礫に着生
	127° 38.623'	成長段階	III	III			イヌキナ・カゴメリ混生
Ac3 (5~10%)	26° 10.783'	群体数	7	8	1		砂、礫底のサンゴ・礫に着生
	127° 38.637'	成長段階	II, III	II, III	II, III		イハラリ・カゴメリ混生
Ac4 (5~10%)	26° 10.883'	群体数	5	10			砂、礫底のサンゴ・礫に着生
	127° 38.604'	成長段階	II, III	II, III			イヌキナ・カゴメリ・アオサ属混生
Ac5 (10~20%)	26° 10.252'	群体数	6	6	21		タイトブル内 砂、礫底のサンゴ・礫に着生
	127° 38.580'	成長段階	II, III	II, III	II, III		イヌキナ・カゴメリ混生

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 41 詳細調査結果（平成 25 年 3 月）

表 13 詳細調査結果（平成 26 年 1 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	備考(他種との共存等)
			概算株数	1~10	11~50	51~100	101~500	
Ac1 (<5%)	26° 10.772' 127° 38.623'	カサノリ	群体数	5	2			砂、礫底のサンゴ礁に着生 イズキナ・アオ属混生
			成長段階	II, III, I	III			
Ac2 (<5%)	26° 10.733' 127° 38.635'	カサノリ	群体数	4				砂、礫底のサンゴ礁に着生 イズキナ・アオ属
			成長段階	III, II, I				
Ac3 (5~10%)	26° 11.210' 127° 38.550'	カサノリ	群体数	12	11	2		砂、礫底のサンゴ礁に着生 イハラノリ・カゴメノリ・アオ属混生
			成長段階	II, III	II, III	II, III		
Ac4 (5~10%)	26° 10.836' 127° 38.563'	カサノリ	群体数	7	12	1		砂、礫底のサンゴ礁に着生 イズキナ・カゴメノリ・アオ属混生
			成長段階	II, III	II, III	III		
Ac5 (10~20%)	26° 11.248' 127° 38.536'	カサノリ	群体数	14	16	29	1	タイトブル内 砂、礫底のサンゴ礁に着生、底質・砂礫 イズキナ・カゴメノリ混生
			成長段階	II, III	II, III	II, III	II, III	

調査期日：平成26年1月31日

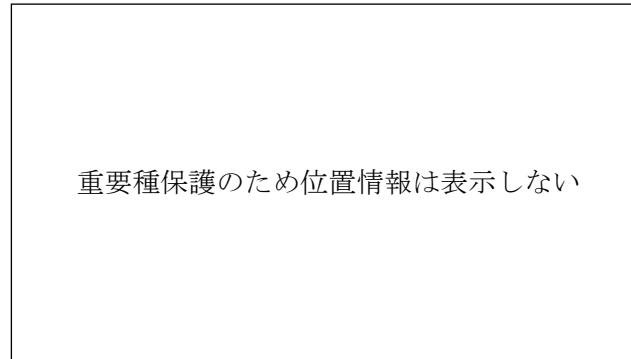


図 42 詳細調査結果（平成 26 年 1 月）

表 14 詳細調査結果（平成 26 年 4 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	生息環境	備考(他種との共存等)
			概算株数	1~10	11~50	51~100	101~500		
Ac1 (<5%)	26° 10.772' 127° 38.623'	カサノリ	群体数	8				砂礫	なし アオ属、イズキナ混生
			生長段階	IV					
Ac2 (<5%)	26° 10.733' 127° 38.635'	カサノリ	群体数	6				砂礫	なし アオ属、イズキナ混生
			生長段階	IV					
Ac3 (5~10%)	26° 11.210' 127° 38.550'	カサノリ	群体数	5	1			砂礫	なし イハラノリ、アオ属混生
			生長段階	IV	IV				
Ac4 (5~10%)	26° 10.836' 127° 38.563'	カサノリ	群体数	10	2			砂礫	なし 砂、礫底のサンゴ礁に着生 アオ属
			生長段階	IV	IV				
Ac5 (10%以上)	26° 11.248' 127° 38.536'	カサノリ	群体数	5	2	5	1	砂礫	なし タイトブル内の礁やサンゴ礁に着生 イズキナ混生
			生長段階	IV	IV	IV	IV		
Ac6 (30%)	26° 11.254' 127° 38.530'		群体数	5	11	10	7		なし タイトブル内 砂、礫底のサンゴ礁に着生、 底質・砂礫/イズキナ混生イズキナ・カゴメノリ混生
			生長段階	II, IV	II, IV	IV	IV		

調査期日：平成26年4月28日

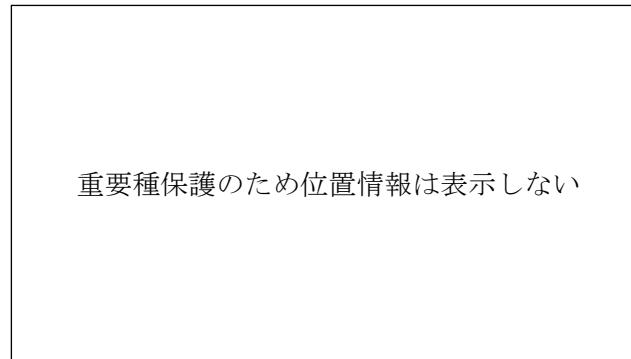


図 43 詳細調査結果（平成 26 年 4 月）

表 15 詳細調査結果（平成 27 年 1 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	V C	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1～10	11～50	51～100	101～500	501～1000	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<5%)	26° 10.776'	カサノリ	群体数	5	2	1			砂礫	なし	磯やシゴ ⁺ 礁、貝殻に着生 カ ⁺ トリ属、アオ属、イヌキ ⁺ ナ混生
			生長段階	I、II、III	II、III	II、III					
	127° 38.636'	ホソエガサ	群体数	1							
			生長段階	II、III							
Ac2 (<5%)	26° 10.793'	カサノリ	群体数	2	4	1			砂礫	なし	磯やシゴ ⁺ 礁に着生 カ ⁺ トリ属、アオ属、イヌキ ⁺ ナ混生
	127° 38.590'		生長段階	I、II、III	II、III	II、III					
Ac3 (5～10%)	26° 10.846'	カサノリ	群体数	10	32	16			砂礫	なし	磯やシゴ ⁺ 礁に着生 カ ⁺ トリ属、イヌキ ⁺ ナ、ヘニアミ混生
			生長段階	I、II、III	I、II、III	I、II、III					
	127° 38.546'	ホソエガサ	群体数	2							
			生長段階	II、III							
Ac4 (10%以上)	26° 11.252'	カサノリ	群体数	8	24	14	24	1	砂礫	なし	タブ ⁺ アール内の磯やシゴ ⁺ 礁に着生 カ ⁺ トリ、カ ⁺ メリ属、アオ属、イヌキ ⁺ ナ混生
	127° 38.529'		生長段階	I、II、III	I、II、III	I、II、III	I、II、III	II、III			
Ac5 (5～10%)	26° 11.256'	カサノリ	群体数	6	16	7	4		砂礫	なし	磯やシゴ ⁺ 礁に着生 カ ⁺ トリ、イヌキ ⁺ ナ混生
	127° 38.578'		生長段階	I、II、III	I、II、III	I、II、III	I、II、III				

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 44 詳細調査結果（平成 27 年 1 月）

表 16 詳細調査結果（平成 27 年 2 月上旬）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	V C	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1～10	11～50	51～100	101～500	501～1000	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<5%)	26° 10.776'	カサノリ	群体数	2	2	1	1		砂礫	なし	磯やシゴ ⁺ 礁に着生 カ ⁺ トリ、イヌキ ⁺ ナ、アオ属混生
			生長段階	II、III	II、III	I、II、III	I、II、III				
Ac2 (<5%)	26° 10.793'	カサノリ	群体数	5	1				砂礫	なし	磯やシゴ ⁺ 礁に着生 砂が堆積し、カ ⁺ リ等が埋没 イヌキ ⁺ ナ、カ ⁺ トリ、アシケ ⁺ ナ、アオ属混生
			生長段階	II、III、IV	II、III						
Ac3 (5～10%)	26° 10.846'	カサノリ	群体数	6	38	45	18		砂礫	なし	磯やシゴ ⁺ 礁に着生 イヌキ ⁺ ナ、アオ属、コアモ混生
			生長段階	I、II、III	I、II、III	II、III	II、III				
Ac4 (10%以上)	26° 11.254'	カサノリ	群体数	21	53	37	10	1	砂礫	なし	タブ ⁺ アール内の磯やシゴ ⁺ 礁に着生 イヌキ ⁺ ナ、カ ⁺ トリ属、カ ⁺ リ混生
			生長段階	I、II、III	I、II、III	I、II、III、IV	I、II、III、IV	II、III、IV			
Ac5 (5～10%)	26° 11.256'	カサノリ	群体数	10	24	8	3		砂礫	なし	磯やシゴ ⁺ 礁に着生 イヌキ ⁺ ナ、カ ⁺ トリ属、アオ属混生
			生長段階	I、II、III	II、III	II、III、IV	II、III、IV				

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 45 詳細調査結果（平成 27 年 2 月上旬）

表 17 詳細調査結果（平成 27 年 2 月下旬）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	V C	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1～10	11～50	51～100	101～500	501～1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<5%)	26° 10.776'	カサノリ	群体数	5	2	1				砂礫	なし	礁やサンゴ礁に着生 アオ属、イズキナ混生
	127° 38.636'		生長段階	I、II、III	II、III	II、III、IV						
Ac2 (<5%)	26° 10.793'	カサノリ	群体数	8	3	1				砂礫	なし	礁やサンゴ礁に着生 砂が堆積し、オキナ等が埋没 アオ属、イズキナ混生
	127° 38.590'		生長段階	II、III	II、III	II、III						
Ac3 (5～10%)	26° 10.846'	カサノリ	群体数	10	20	4	2			砂礫	なし	礁やサンゴ礁に着生 コマツリ、イズキナ、ベニアミ混生
	127° 38.546'		生長段階	I、II	I、II、III	I、II、III	II、III					
Ac4 (10%以上)	26° 11.252'	カサノリ	群体数	16	40	24	19	2	1	砂礫	なし	タイドプール内の礁やサンゴ礁に着生 コマツリ混生
	127° 38.525'		生長段階	II、III	II、III	II、III	II、III	II、III	II、III			
Ac5 (5～10%)	26° 11.256'	カサノリ	群体数	13	24	10	1	1		砂礫	なし	砂、礁底のサンゴ礁に着生 コマツリ、コマツリ、アオ属、イズキナ混生
	127° 38.578'		生長段階	II、III	II、III、IV	II、III、IV	II、III	II、III				

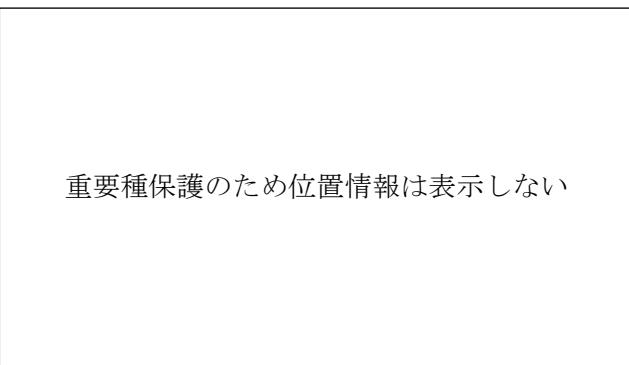


図 46 詳細調査結果（平成 27 年 2 月下旬）

表 18 詳細調査結果（平成 27 年 3 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	V C	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1～10	11～50	51～100	101～500	501～1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<5%)	26° 10.776'	カサノリ	群体数	7	1					砂礫	なし	礁やサンゴ礁に着生 砂が堆積し、オキナ等が埋没 アオ属、オキナ属、イズキナ、マハクジラ属混生
	127° 38.636'		生長段階	II、III、IV	III							
Ac2 (<5%)	26° 10.793'	カサノリ	群体数	1						砂礫	なし	礁やサンゴ礁に着生 砂が堆積し、オキナ等が埋没 イズキナ混生
	127° 38.590'		生長段階	III								
Ac3 (5～10%)	26° 10.853'	カサノリ	群体数	9	1					砂礫	なし	礁やサンゴ礁に着生 砂が堆積し、オキナ等が埋没 イズキナ属混生
	127° 38.546'		生長段階	II、III	I、II、III							
Ac4 (10%以上)	26° 11.252'	カサノリ	群体数	14	17	6	3	1		砂礫	なし	礁やサンゴ礁に着生 オキナ、マハクジラ、コマツリ属混生
	127° 38.525'		生長段階	II、III	II、III	II、III	I、II、III	II、III				
Ac5 (5～10%)	26° 11.256'	カサノリ	群体数	14	35	21	8	1	1	砂礫	なし	タイドプール内の礁やサンゴ礁に着生 コマツリ属、イズキナ混生
	127° 38.578'		生長段階	II、III	II、III	II、III、IV	II、III	II、III、IV	II、III、IV			

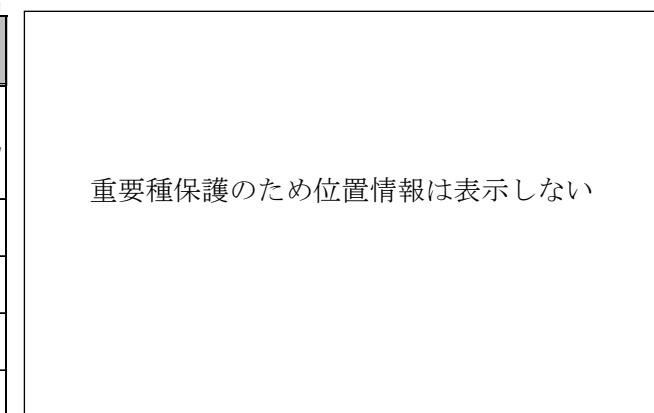


図 47 詳細調査結果（平成 27 年 3 月）

表 19 詳細調査結果（平成 28 年 1 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	V C	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1~10	11~50	51~100	101~500	501~1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<5%)	26° 10.786'	カサノリ	群体数	16	12	3				砂礫	なし	・カサノリ類は埋没していた
	127° 38.624'		生長段階	I、II、III	I、II、III	II、III						
Ac2 (<5%)	26° 10.793'	カサノリ	群体数	35	5					砂礫	なし	・カサノリ類は埋没していた ・イソスギナ混生（被度5%未満） ・一部にラン藻類が付着（被度5%未満）
	127° 38.587'		生長段階	II、III	II、III							
Ac3 (5~10%)	26° 10.863'	カサノリ	群体数	9						砂礫	なし	・イソスギナ混生（被度5%未満）
	127° 38.542'		生長段階	II、III								
Ac4 (10%以上)	26° 11.253'	カサノリ	群体数	17	67	29	4			砂礫	なし	・一部にラン藻類が付着
	127° 38.535'		生長段階	II	II	II	II					
Ac5 (5~10%)	26° 11.254'	カサノリ	群体数	6	24	29	2			砂礫	なし	・一部にラン藻類が付着
	127° 38.575'		生長段階	II	I、II	II	II					

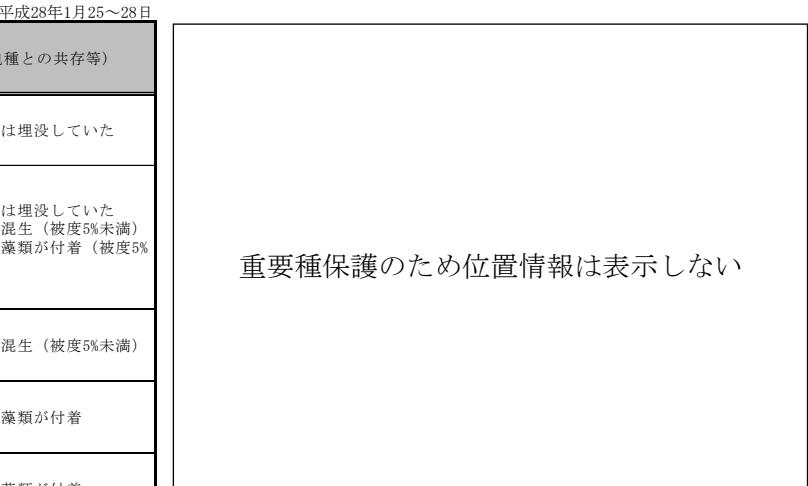


図 48 詳細調査結果（平成 28 年 1 月）

表 20 詳細調査結果（平成 28 年 2 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	V C	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1~10	11~50	51~100	101~500	501~1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<5%)	26° 10.786'	カサノリ	群体数	7	13					砂礫	なし	・一部にラン藻類等が付着
	127° 38.624'		生長段階	I、II、III	II、III							
Ac2 (<5%)	26° 10.793'	カサノリ	群体数	25	10					砂礫	なし	・フデノホ、リュウキュウガサが混生（被度5%未満） ・一部にラン藻類等が付着
	127° 38.587'		生長段階	I、II、III	I、II、III、IV							
Ac3 (5~10%)	26° 10.863'	カサノリ	群体数	4						砂礫	なし	・イソスギナ混生（被度5%未満） ・ラン藻類やホソカゴメノリ、シオグサ属による被覆が散見された
	127° 38.542'		生長段階	III								
Ac4 (10~20%)	26° 11.253'	カサノリ	群体数	70	40	15	4	7		砂礫	なし	・シオグサ属が被度30%で確認され、カサノリを被覆していた
	127° 38.535'		生長段階	I、II、III	I、II、III	II、III	II、III	II、III	II、III			
Ac5 (5~10%)	26° 11.254'	カサノリ	群体数	70	35	15	10	3	1	砂礫	なし	・シオグサ属が被度40%で確認され、カサノリを被覆していた ・ホソカゴメノリによる被覆あり
	127° 38.575'		生長段階	I、II、III	II、III	II、III	II、III	I、II、III	II、III			

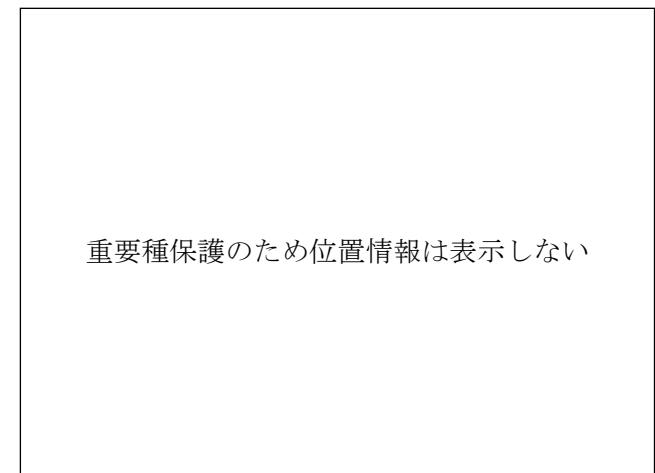


図 49 詳細調査結果（平成 28 年 2 月）

表 21 詳細調査結果（平成 28 年 3 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	V C	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1~10	11~50	51~100	101~500	501~1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<5%)	26° 10.786'	カサノリ	群体数	23	11					砂礫	なし	・イソスギナ混生（被度5%未満） ・一部にラン藻類等が付着 ・一部のカサノリは埋没していた
	127° 38.624'		生長段階	I、II、III	II、III							
Ac2 (<5%)	26° 10.793'	カサノリ	群体数	13	10	1				砂礫	なし	・イソスギナ混生（被度5%未満） ・一部にラン藻類等が付着 ・カサノリは埋没していた
	127° 38.587'		生長段階	III	III、IV	III						
Ac3 (5~10%)	26° 10.863'	カサノリ	群体数	27	74	20	6	1		砂礫	なし	・カサノリの埋没や他藻類による被覆はほとんどみられなかった
	127° 38.542'		生長段階	II、III	I、II、III	I、II、III	I、II、III	II、III				
Ac4 (10~20%)	26° 11.253'	カサノリ	群体数	4	150	50	20	7	1	砂礫	なし	・シオグサ属が被度40%で繁茂し、カサノリを被覆していた ・ホソカゴメノリによるカサノリの被覆が散見された
	127° 38.535'		生長段階	II、III	II、III	II、III	II、III	II、III	II、III			
Ac5 (5~10%)	26° 11.254'	カサノリ	群体数	160	40	16	12	4		砂礫	なし	・イソスギナ混生（被度5%未満） ・シオグサ属が被度30%で繁茂し、カサノリを被覆していた ・ホソカゴメノリによる被覆あり
	127° 38.575'		生長段階	II、III	II、III	II、III	II、III	II、III	II、III			

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 50 詳細調査結果（平成 28 年 3 月）

表 22 詳細調査結果（平成 29 年 1 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	V C	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1~10	11~50	51~100	101~500	501~1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<5%)	26° 10.776'	カサノリ	群体数		1	1				砂礫	なし	アオノリ属や藍藻綱、マツバウミジグサ等が生育していたが、被度は1%未満と低被度であった。 藍藻綱等がカサノリ上に付着していた
	127° 38.636'		生長段階		I	I、II、III						
Ac2 (<5%)	26° 10.792'	カサノリ	群体数		1					砂礫	なし	リュウキクワガサ、フデノホが生育（被度1%未満）していた。 カゴメノリやスギノリ属等が生育していたが、被度は1%未満と低被度であった。
	127° 38.589'		生長段階		I、II							
Ac3 (<5%)	26° 10.859'	カサノリ	群体数	2		1				砂礫 転石	なし	フデノホがみられた 藍藻綱（被度5%未満）、カイメンソウ（被度1%未満）等が生育していた。
	127° 38.541'		生長段階	I		I						
Ac4 (0%)	26° 11.255'	カサノリ	群体数							サンゴ礁 転石	なし	カサノリ類は確認されなかった サンゴ礁上にイワノカワ科（被度5%未満）や藍藻綱（被度1%未満）等が生育していた
	127° 38.534'		生長段階									
Ac5 (5~10%)	26° 11.244'	カサノリ	群体数	22	75	14	27	2	4	砂礫	なし	イソスギナ混生（被度1%未満） シオグサ属や藍藻綱等が被度5%未満で生育していた。 藍藻綱等がカサノリ上に付着していた
	127° 38.596'		生長段階	I	I、II、III	I、II、III	I、II、III	I、II、III	I、II、III			

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 51 詳細調査結果（平成 29 年 1 月）

表 23 詳細調査結果（平成 29 年 2 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	V C	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1～10	11～50	51～100	101～500	501～1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<5%)	26° 10.776'	カサノリ	群体数		1	1				砂礫	なし	藍藻綱やタカノハヅタ等が生育していたが、被度は1%未満と低被度であった。 リュウキュウガサ（被度1%未満）がみられた 藍藻綱がカサノリに付着していた
	127° 38.64'		生長段階		I	I、II、III						
Ac2 (<5%)	26° 10.748'	カサノリ	群体数		1					砂礫	なし	ボウアオノリやトゲノリ、藍藻綱等が生育していた が、被度は1%未満と低被度であった。 藍藻綱がカサノリに付着していた
	127° 38.643'		生長段階		I、II							
Ac3 (<5%)	26° 10.848'	カサノリ	群体数	2		1				砂礫 転石	なし	ウミヒルモ（被度5%未満）、マツバウミジグサ（被度1%未満）が生育する藻場であった。 イバラノリやフクロノリ等の海藻類も被度1%未満で確認された イバラノリがカサノリを被覆していた
	127° 38.521'		生長段階	I		I						
Ac4 (0%)	26° 11.255'	カサノリ	群体数							サンゴ礁 転石	なし	カサノリ類は確認されなかった サンゴ礁上にホソカゴメノリ（被度5%未満）やシオグサ属（被度1%未満）等が生育していた
	127° 38.534'		生長段階									
Ac5 (5～10%)	26° 11.244'	カサノリ	群体数	22	75	14	27	2	4	砂礫	なし	リュウキュウガサ、イソスギナ混生（被度1%未満） シオグサ属や藍藻綱等が生育（被度5%未満） 藍藻綱がカサノリ上に付着していた シオグサがカサノリを被覆していた
	127° 38.596'		生長段階	I	I、II、III	I、II、III	I、II、III	I、II、III	I、II、III			

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 52 詳細調査結果（平成 29 年 2 月）

表 24 詳細調査結果（平成 29 年 3 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	V C	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1～10	11～50	51～100	101～500	501～1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<5%)	26° 10.776'	カサノリ	群体数	5	1					砂	なし	藍藻綱やヒトエグサ、ボウアオノリ等が生育していたが、被度は1%未満～5%未満と低被度であった 藍藻綱がカサノリに付着していた
	127° 38.64'		生長段階	II、III	II、III							
Ac2 (<5%)	26° 10.748'	カサノリ	群体数	5	4					砂礫	なし	藍藻綱やボウアオノリ、イバラノリ等が生育していたが、被度は1%未満～5%未満と低被度であった 藍藻綱がカサノリに付着していた
	127° 38.643'		生長段階	II、III	II、III							
Ac3 (<5%)	26° 10.848'	カサノリ	群体数	11	1					砂	なし	マツバウミジグサ、ウミヒルモが被度5%未満で生育する藻場であった 藍藻綱（被度5%）やボウアオノリ（1%未満）等の海藻類も確認された 藍藻綱やイバラノリがカサノリ、ホソエガサを被覆していた 砂が堆積し、カサノリ類の埋没が確認された。
	127° 38.521'		生長段階	II、III	III							
Ac4 (0%)	26° 11.255'	カサノリ	群体数	1						礁	なし	サンゴ礁上にホソカゴメノリ（被度10%）やシオグサ属（被度1%未満）、微小紅藻類（被度1%未満）等が生育していた。
	127° 38.534'		生長段階	I								
Ac5 (5～10%)	26° 11.244'	カサノリ	群体数	57	50	28	11	2	1	砂礫	なし	イソスギナ混生（被度1%未満） シオグサ属（被度10%）や藍藻綱（被度5%）、イバラノリ（被度1%未満）等が生育。 藍藻綱やシオグサ属がカサノリを被覆していた
	127° 38.596'		生長段階	II、III	II、III	II、III	I、II、III	II、III	I、II、III			

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 53 詳細調査結果（平成 29 年 3 月）

表 25 詳細調査結果（平成 29 年 4 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	VC	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1~10	11~50	51~100	101~500	501~1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<5%)	26° 10.775'	カサノリ	群体数	4	1	2				砂	1mm未満	トゲノリやホソカゴメノリ、アオサ属やシオグサ属等が生育していたが、被度は1%未満と低被度であった。
	127° 38.64'		生長段階	III	III	III						
Ac2 (<5%)	26° 10.751'	カサノリ	群体数	4	1	1				砂	1mm未満	ホソカゴメノリやスギノリ、アオサ属やラン藻綱等が生育していたが、被度は1%未満と低被度であった。 藍藻綱がカサノリに付着していた
	127° 38.638'		生長段階	III、IV	III	III						
Ac3 (<5%)	26° 10.848'	カサノリ	群体数	30	8	1				砂礫	1mm未満	マツバウミジグサ、ウミヒルモが被度1%未満～5%未満で生育する環境であった 藍藻綱（被度5%）やカゴメノリ（被度1%未満）、イバラノリ（被度1%未満）等の海藻類も確認され、一部がカサノリを被覆していた。
	127° 38.521'		生長段階	II、III	II、III	III						
Ac4 (0%)	26° 11.255'	カサノリ	群体数	1						砂礫	1mm未満	サンゴ礁上にホソカゴメノリ（被度90%）、カゴメノリ（被度5%未満）、クロガシラ属（被度5%未満）等が生育しており、海底面はホソカゴメノリに覆われていた。
	127° 38.534'		生長段階	I								
Ac5 (5～10%)	26° 11.246'	カサノリ	群体数	80	70	50	18	8	2	砂礫 転石	なし	ホソカゴメノリ（被度20%）、カゴメノリ（被度5%未満）、シオグサ属（被度5%未満）が生育し、カサノリを被覆していた。
	127° 38.596'		生長段階	II、III、IV	II、III	II、III、IV	II、III、IV	II、III、IV	III、IV			

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 54 詳細調査結果（平成 29 年 4 月）

表 26 詳細調査結果（平成 30 年 1 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	VC	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1~10	11~50	51~100	101~500	501~1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<1%)	26° 10.79'	カサノリ	群体数	7	1					砂礫	1mm未満	・シオグサ属、ホソカゴメノリ、アオノリ属等が被度1%未満で生育した。
	127° 38.64'		生長段階	II	II							
Ac2 (<1%)	26° 10.94'	カサノリ	群体数	6	1					砂礫	1mm未満	・シオグサ属が被度5%、アオノリ属、藍藻綱が被度1%未満で生育し、一部がカサノリを被覆していた。
	127° 38.62'		生長段階	II、III	III							
Ac3 (<5%)	26° 11.16'	カサノリ	群体数	15	2					砂礫	1mm未満	・シオグサ属が被度5%、アオノリ属、藍藻綱が被度1%未満で生育し、一部がカサノリを被覆していた。
	127° 38.62'		生長段階	I、II	II							
Ac4 (<5%)	26° 11.26'	カサノリ	群体数	2	15	4	2			砂礫	1mm未満	・シオグサ属や藍藻綱等が被度1%未満で確認された。 ・カサノリの一部に浮泥が堆積していた。
	127° 38.58'		生長段階	I、II	II	II	II					
Ac5 (5～10%)	26° 11.24'	カサノリ	群体数	58	33	8	4		1	砂礫	5mm未満	・藍藻綱が被度5%、ホソカゴメノリ等が被度1%未満で確認された。 ・インスキナが被度1%未満で確認された。
	127° 38.60'		生長段階	I、II	I、II	I、II	I、II	I、II	I、II			

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 55 詳細調査結果（平成 30 年 1 月）

調査期日: 平成30年1月30日～2月2日												
重要種保護のため位置情報は表示しない												

表 27 詳細調査結果（平成 30 年 2 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	VC	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1~10	11~50	51~100	101~500	501~1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<1%)	26° 10.81'	カサノリ	群体数		1			1		砂	1mm未満	・シオミドロやシオグサ属、アオノリ属が被度1%未満～5%未満で確認された。 ・イソスギナが被度1%未満でみられた。
	127° 38.64'		生長段階		I			II				
Ac2 (<1%)	26° 10.89'	カサノリ	群体数	1	1	1				砂礫	1mm未満	・シオミドロやアオノリ属、アオサ属等が被度1%未満～5%未満で生育し、一部がカサノリを被覆していた。
	127° 38.62'		生長段階	II	II III	II III						
Ac3 (<5%)	26° 11.16'	カサノリ	群体数	8	13	6	1	1		砂	1mm未満	・シオミドロやシオグサ属、カゴメノリが被度1%未満～5%未満で生育し、一部がカサノリを被覆していた。
	127° 38.62'		生長段階	II	II	II	II	II				
Ac4 (<5%)	26° 11.26'	カサノリ	群体数	8	10	7	4	3		砂礫	1mm未満	・シオグサ属が被度5%、シオミドロ、カゴメノリが被度5%未満で生育し、カサノリ類を被覆していた。
	127° 38.58'		生長段階	II	II	II	II	II				
Ac5 (5～10%)	26° 11.24'	カサノリ	群体数	21	16	8	7	3	1	砂礫	1mm未満	・シオグサ属が被度5%、シオミドロやコマツリが被度1%未満～5%未満で生育し、カサノリを被覆していた。
	127° 38.6'		生長段階	II	II	II	II	II				

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 56 詳細調査結果（平成 30 年 2 月）

表 28 詳細調査結果（平成 30 年 3 月）

調査地点	調査位置	種類	株数ランク	R	+	++	C	VC	O	生息環境		備考(他種との共存等)
			概算株数	1~10	11~50	51~100	101~500	501~1000	1000<	底質基盤	浮泥の堆積	
Ac1 (<1%)	26° 10.81'	カサノリ	群体数	1					1	砂	1mm未満	・シオミドロやシオグサ属、ホソカゴメノリ等が被度1%未満～5%未満で生育した。 ・イソスギナが被度5%未満でみられた。
	127° 38.64'		生長段階	II					II III			
Ac2 (<1%)	26° 10.89'	カサノリ	群体数	9	5	1				砂礫	1mm未満	・シオミドロやシオグサ属、アオサ属等が被度1%未満～5%未満で生育し、一部がカサノリを被覆していた。 ・イソスギナが被度1%未満で生育した。
	127° 38.62'		生長段階	II	II III	II						
Ac3 (<5%)	26° 11.16'	カサノリ	群体数	6	9				1	砂礫	1mm未満	・カゴメノリやシオミドロ、アオサ属等が被度1%未満～5%未満で生育し、一部がカサノリを被覆していた。 ・イソスギナが被度1%未満でみられた。
	127° 38.62'		生長段階	II	II III				II III			
Ac4 (<5%)	26° 11.25'	カサノリ	群体数	20	11	4	3	1		砂礫	1mm未満	・シオミドロが被度5%、シオグサ属やカゴメノリ等が被度1%未満～5%未満で確認され、一部がカサノリを被覆していた。
	127° 38.58'		生長段階	I II	I II	II	I II	II				
Ac5 (5～10%)	26° 11.24'	カサノリ	群体数	20	14	4	4		2	砂礫	1mm未満	・カゴメノリやシオミドロが被度5%未満で生育した。 ・ラン藻類や珪藻類等がカサノリを被覆していた。
	127° 38.6'		生長段階	I II	I II	II	I II		II			

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 57 詳細調査結果（平成 30 年 3 月）

【参考資料5 カサノリ類の生育基盤比較実験】

一般的に、カサノリ類は、サンゴ片、礫、岩などに生育するが、ロープ、木材、ゴム等の人工物からの発芽もみられる。原則的には、サンゴ片等の自然基盤からの発芽を期待するが、「環境保全措置案③：生育基盤の確保」に関連して、人工物を含めた効率のよい着生基盤を把握するための比較実験を行った。

表 29 カサノリ類の生育基盤実験

区分	内容	備考
実験項目	・発芽状況	基盤別の発芽時期、株数
	・シストの形成状況	基盤別のシストの形成時期、形成状況
	・成長段階及び活性状況	成長段階：I－幼体、II－輪生枝、III－傘状体、IV－衰退した状態 活性状況：色、傘の形成状況等
実験時期	平成 26 年度冬季～	平成 26 年 12 月～平成 27 年 5 月（その後も必要に応じて継続）
実験基盤	① サンゴ片 ⑥ 不織布 ② 磯 ⑦ ロープ ③ 木材 ⑧ プラスチック ④ ゴム ⑨ コンクリートブロック ⑤ 麻布 ⑩ 生分解性素材	数種類の基盤について、各実験区にそれぞれ複数個設置する。（右図参照） 景観面へ配慮しつつ、永続的に設置できる基盤を選択する。 
実験場所	埋立事業実施区域周辺の閉鎖性海域内 (右図赤線参照)	重要種保護のため位置情報は表示しない

表 30 (1) カサノリ類の生育基盤実験

区分	内容	
設置状況	 	
調査結果 実験区 A	<p>基盤材料からカサノリ類の藻体は確認されなかった。 ほとんどの基盤材料に、シオミドロ科やアオノリ属等の海藻類が付着していた。また、ほとんどの上面の基盤材料には浮泥がみられた。</p>	

表 30 (2) カサノリ類の生育基盤実験

区分	内容	
実験区 B	<ul style="list-style-type: none"> • 1月調査 <p>側面に設けたゴムで、<u>カサノリが 2 個体確認された。</u>発芽がみられたカサノリは成熟前の個体であった。</p> <p>ほとんどの基盤材料に、シオミドロ科やアオノリ属等の海藻類が付着していた。また、ほとんどの基盤材料に浮泥がみられた。</p> <p>基盤材料の麻布、生分解性素材は全て流出していた。不識布の一部が流出、残りは朽ちかけていた。</p> <p><u>目印に設置してあるブイのロープにも発芽したカサノリが多くみられた。</u></p> 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 2月調査 <p>基盤材料のサンゴ片、礫、木材、ゴム、不織布、ロープ、プラスチック、コンクリートブロックで<u>カサノリの発芽が確認された。</u>確認されたカサノリは、1つの基盤材料に 1~29 個体の範囲で確認された。確認されたカサノリの多くは成長段階Ⅱの輪生枝であった。</p> <p>ほとんどの基盤材料に、シオミドロ科やアオノリ属等の海藻類が付着していた。また、ほとんどの基盤材料に浮泥がみられた。</p> <p><u>目印に設置してあるブイのロープにも発芽したカサノリが多くみられた。</u></p> 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 3月調査 <p>全ての基盤材料で<u>カサノリの発芽が確認された。</u>確認されたカサノリは、1つの基盤材料に 1~22 個体の範囲で確認された。2月調査時に確認されたカサノリよりも成熟した、成長段階Ⅲである傘状体の個体が多かった。</p> <p>ほとんどの基盤材料に、シオミドロ科やアオノリ属等の海藻類が付着していた。また、ほとんどの基盤材料に浮泥がみられた。</p> <p><u>目印に設置してあるブイのロープにも発芽したカサノリが多くみられた。</u></p> 	