

第8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29年6月28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
3. カサノリ類の順応的管理	12
3.1 カサノリ類について	12
3.2 順応的管理（カサノリ類）	14
3.3 調査結果	17
3.4 今後の対応案	22
3.5 対策検討レベルにおける検討事項	24

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29情使、第215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

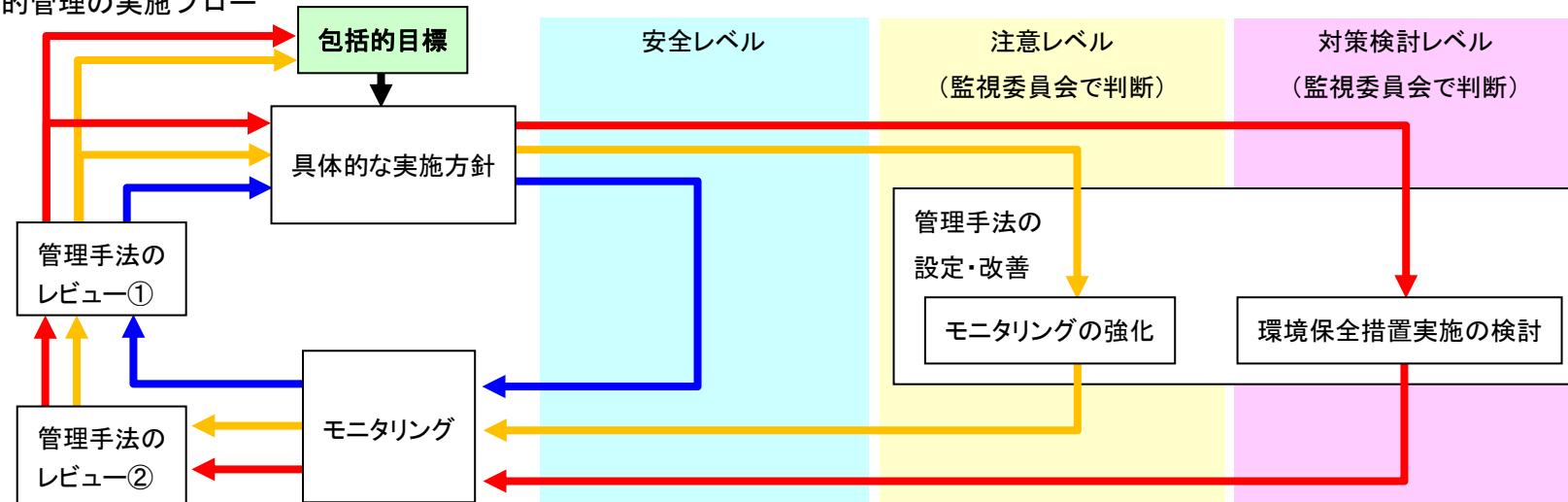
(1) 海草藻場

- ・第1回委員会では、海草藻場の順応的管理の目標（包括的目標）及び実施に当たっての方針等についておおむね承認を得た。
- ・第4回委員会では、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検討する。

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（施工2年次）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（p32-36 参照）。

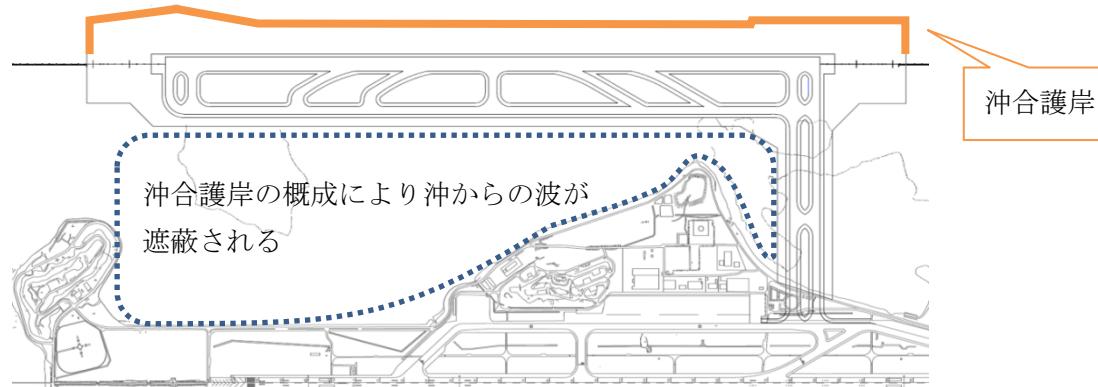


図2 沖合護岸の位置

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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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。

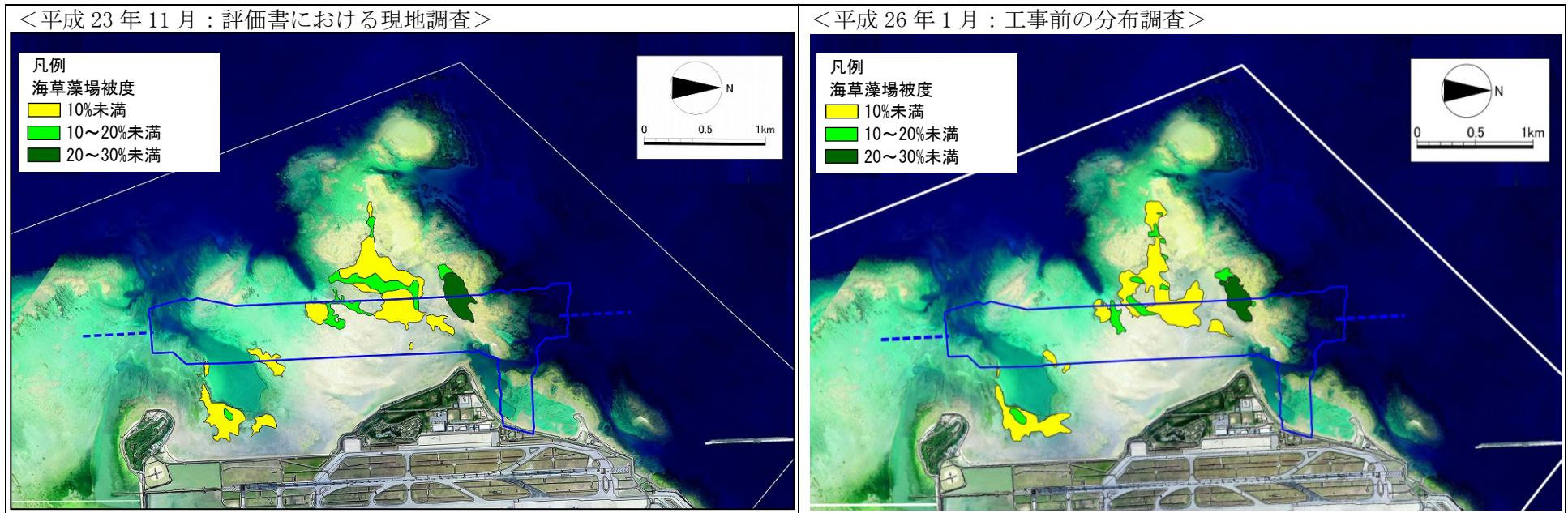


図3 工事前における海草藻場の分布調査結果

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

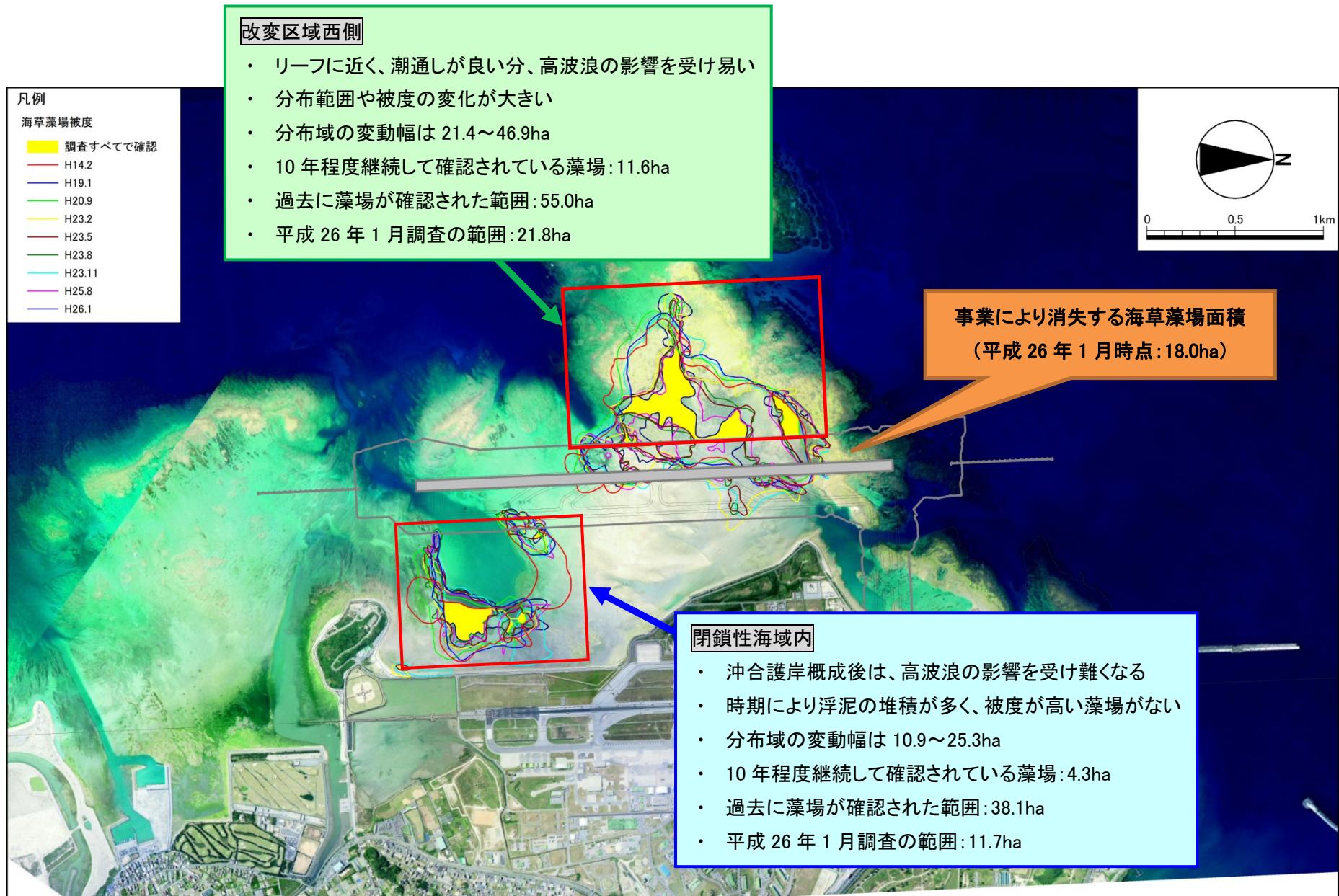


図 4 海草藻場の変遷の重ね合わせ(工事前)

2) 環境監視調査

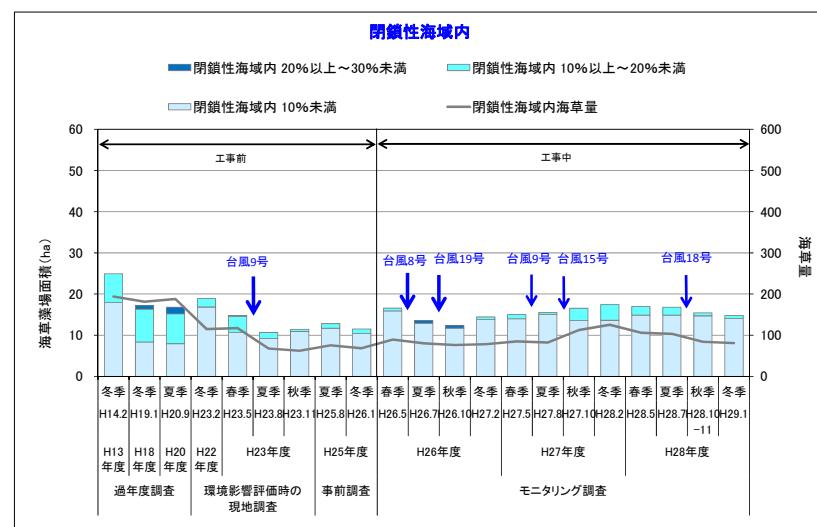
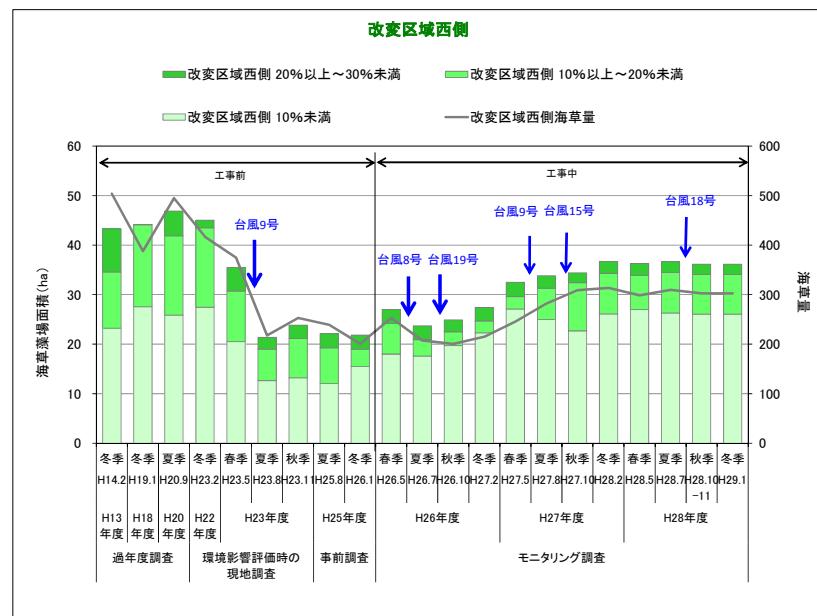
<改変区域西側>

台風の影響を受けた平成 23 年 8 月以降、平成 28 年 2 月まで海草藻場の面積や被度は増加傾向にあった。平成 28 年度は海草藻場の面積、被度とも平成 27 年度と同程度であり、7 月調査時以降、砂が海草上に堆積する状況が局所的に確認されたものの、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なかった。これらのことから、改変区域西側の海草藻場は工事前の変動範囲内にあると考えられた。

<閉鎖性海域>

台風の影響を受けた平成 23 年 8 月以降、平成 28 年 2 月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 年度は海草藻場の面積、被度とも低下傾向にあった。現在のところ藻場面積、被度とも工事前の変動範囲内である。しかしながら、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、今後の変動状況を注視することが必要である。

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。しかし、今後の藻場の変動状況について台風等想定外の要因のほか、海草類の生育環境の要素である粒度組成や地盤高の変化等に注視していく必要があると考えられた。



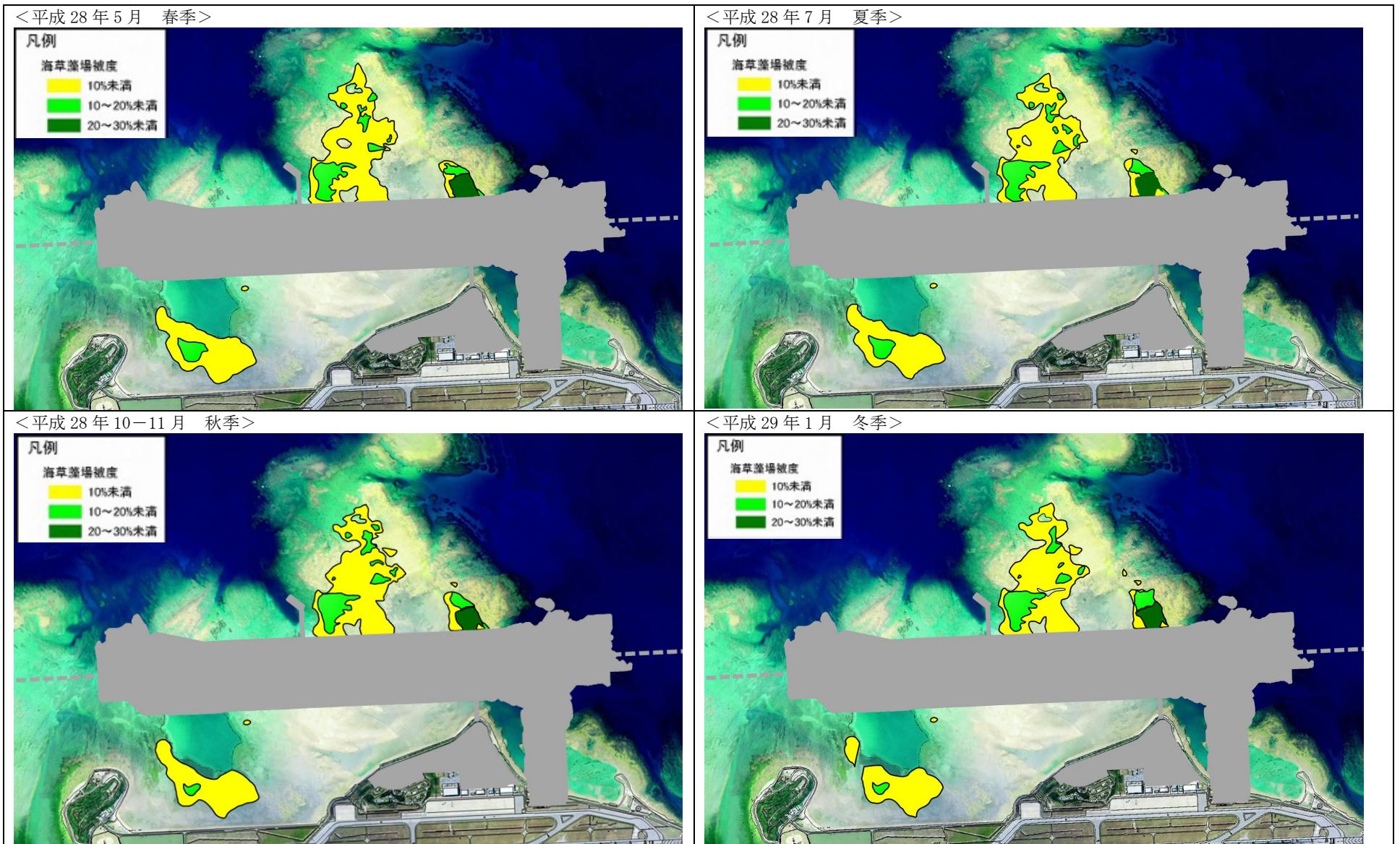


図 6 海草藻場の分布状況の経年変化

(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 S5、S6 を追加し、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 S1 の代替地点となる S7 を設置した。

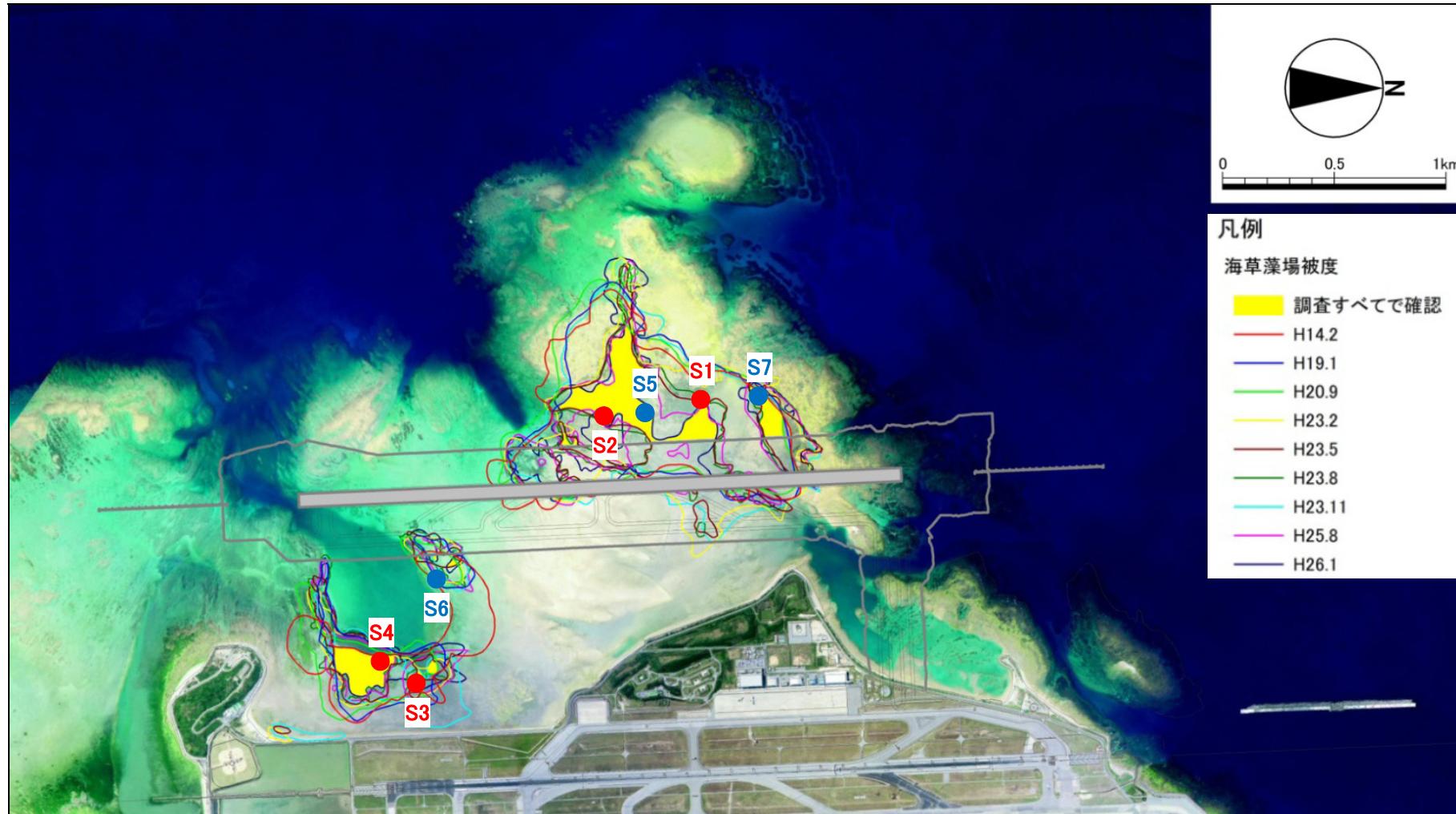


図 7 海草藻場の定点調査地点及び過年度分布重ね合わせ

平成 28 年 5 月から平成 28 年 7 月における S2～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 (S1、S3、S4、S5) がみられた。S1、S5 については台風や葉枯れが主要因と考えられ、工事の影響による被度の低下は確認されなかった。S3、S4、S6 については、葉枯れ等による被度の低下がみられた後、被度は低下傾向にあった。「海草藻場（事業実施区域周辺）」の分布調査結果によれば、被度の低下がみられた S3、S4 周辺においても被度の低下傾向が確認されているものの、閉鎖性海域内の海草藻場の分布面積は過年度の変動範囲内であった。したがって、被度は低下傾向にあるものの、S3、S4 の藻場が直ちに消失する可能性は低いと考えられた。

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、周辺の状況（底質や地盤高の変化）についても留意しながら、S3 および S4、S6 の今後の変動状況を継続して監視することが重要であると考えられた。特に、当該海域では、これら高波浪による流出や葉枯れの影響は、過年度から継続してみられており、その影響に対する藻場の変化も大きい。したがって、今後の調査では、対照区も含めて、藻場の変動とその原因について慎重に観察し、考察することとする。

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。

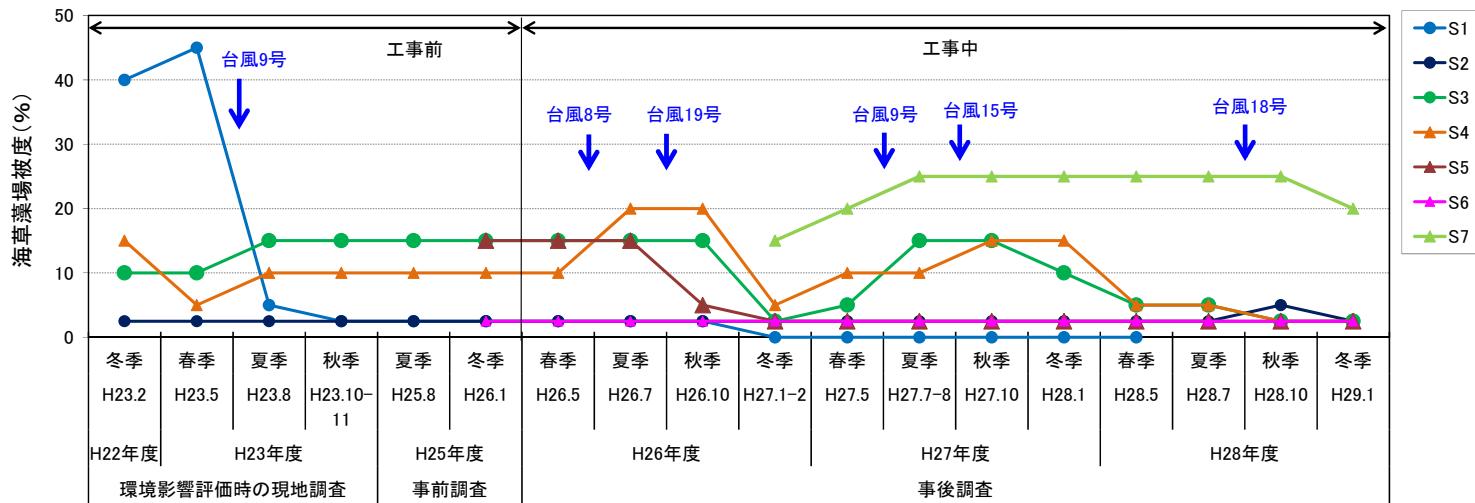


図 8 定点調査における藻場被度の経年変化

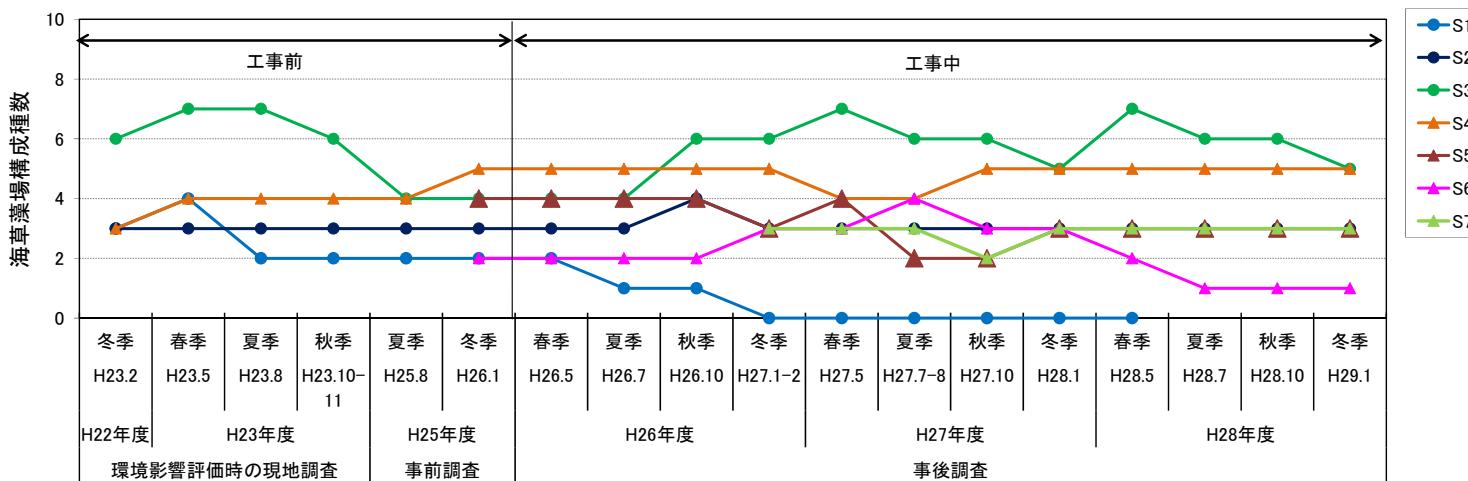


図 9 定点調査における藻場構成種数の経年変化

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

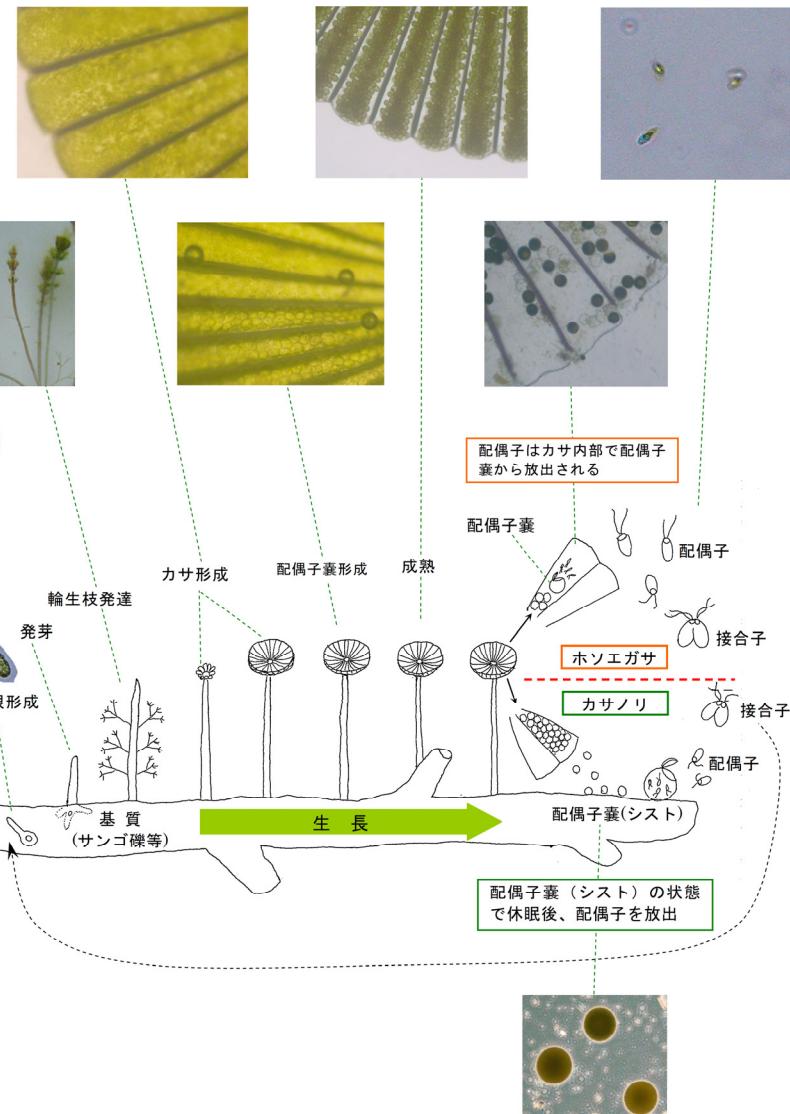
カサノリ類（カサノリ及びホソエガサ）の重要な種の選定状況について下記に示すとともに、生活史について右図に示す。

表 5 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 2015 の公表について」（平成 27 年 9 月記者発表、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 10 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 11 に示すとおりである。

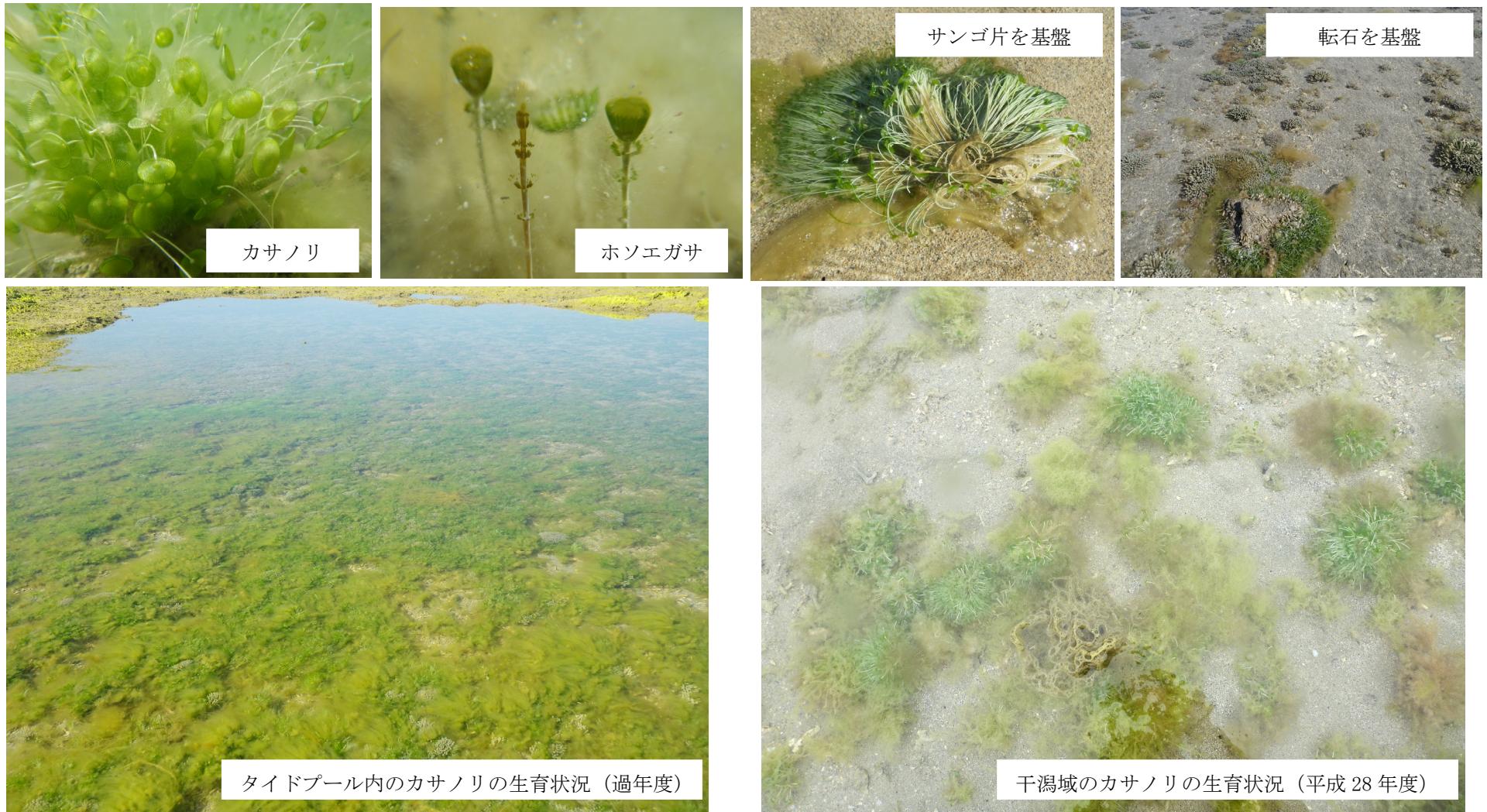
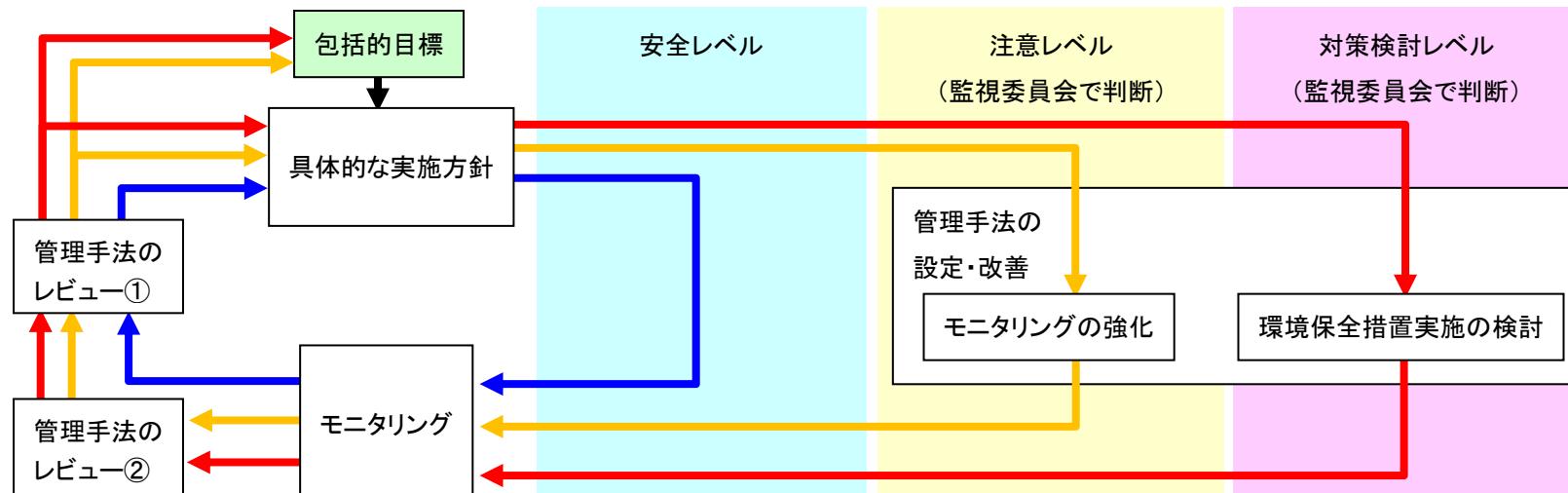


図 11 カサノリ類の生育状況

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</u>場所がみられることを目標とし、<u>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。</u>
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 12 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（施工 2 年次）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。）

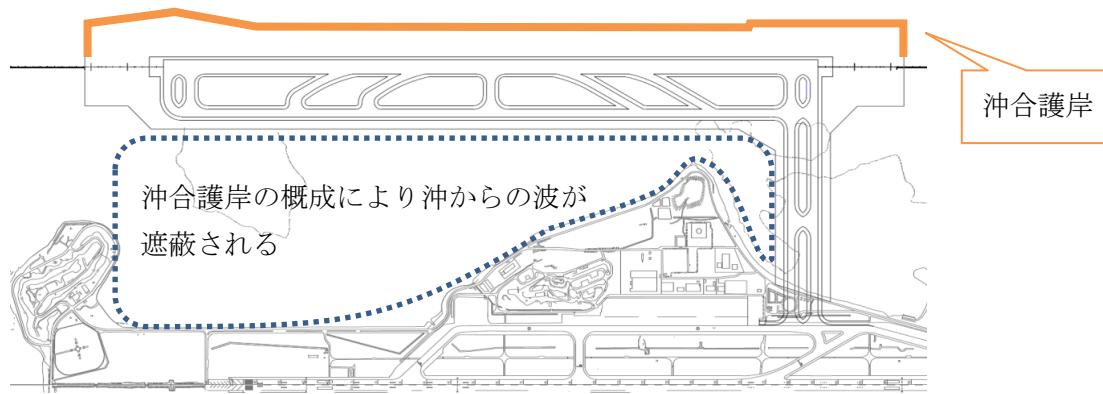


図 13 沖合護岸の位置

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。

表 6 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。 ・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>

平成 29 年のカサノリ類の分布面積は 4.2~15.6 ha で、工事前の 36.6~49.0 ha と比較して 3 分の 1 程度であった。また、工事中に実施した平成 27 年以降は緩やかな減少傾向にあった。昨年（平成 28 年）と比較すると、(a) 改変区域の西側分布域では増加しており、被度は低いものの、カサノリ類の分布に適した環境が維持されていると考えられた。

<分布範囲>

平成 29 年と工事前を比較すると、閉鎖性海域内で分布範囲の減少が顕著であり、特に (c) 瀬長島寄りの岸側分布域で分布範囲が減少した。(a) 改変区域の西側分布域では平成 27 年に分布範囲が減少した後、大きな変化がみられず、工事前と比較して分布範囲は小さいものの、カサノリ類の生育に適した環境が維持されていると考えられた。

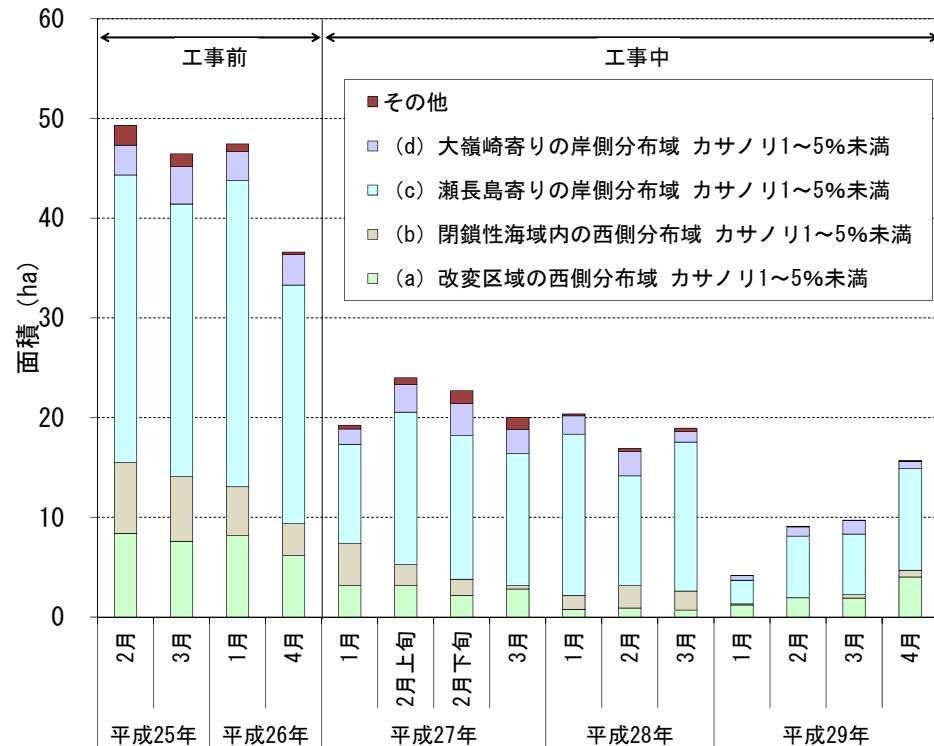
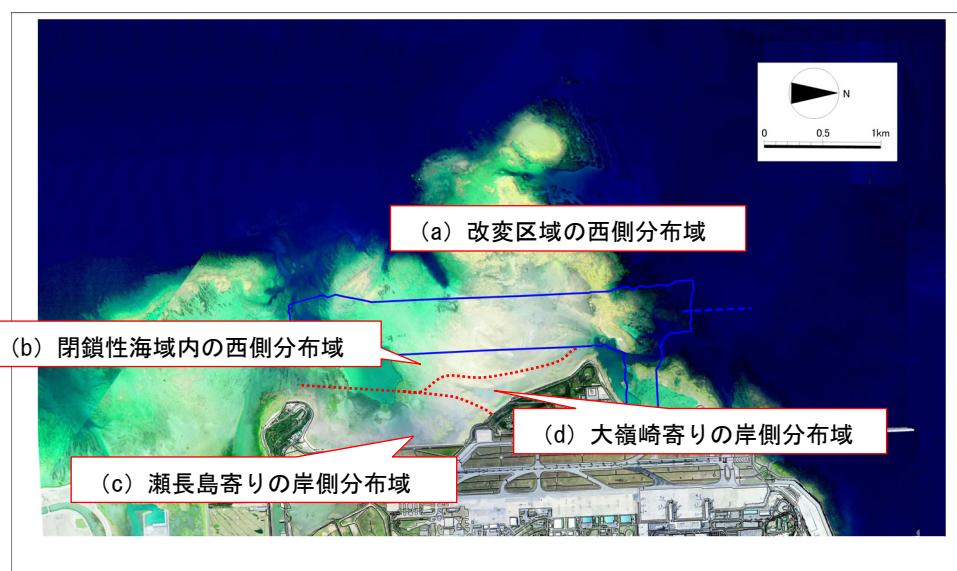


図 14 カサノリ類分布面積の推移（調査区域全体）

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 15 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礁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。平成 25～28 年に実施した調査結果より共通分布範囲^{注1}を図 16 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 17）であると考えられた。

共通分布範囲とコアについて、平成 29 年のカサノリ類の分布範囲と比較すると、改変区域西側の分布範囲では、平成 25～28 年の共通分布範囲を中心にカサノリ類が分布し、分布面積についても平成 28 年から増加する傾向にあり、カサノリ類の生育に適した環境が維持されていると考えられた。一方、閉鎖性海域については、以下のような結果がみられた。これらの要因としては、着生基盤となる礁や転石の分布状況の変化や地盤高の変化、気象条件等が影響した可能性が考えられた。

- 濑長島北側など、共通分布範囲^{注1}で分布範囲が減少した（図 16）。
- 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 17）。

注 1. 共通分布範囲とは、各年にカサノリ類が確認された範囲のうち、全ての年に共通する分布範囲を示す。

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 16 平成 25～28 年の共通分布範囲と平成 29 年に 1 回以上カサノリ類が確認された範囲

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 17 平成 25～28 年の共通分布範囲と平成 25～29 年の高被度域（被度 5%以上）

3.4 今後の対応案

カサノリ類は、現時点では継続的に分布が確認されているものの、分布面積、被度ともに減少傾向であることから、平成29年度から以下の項目に取り組むことを提案する。

注意レベルと判断された場合、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。

項目	実施内容	目的
モニタリングの強化	4月調査の実施	カサノリ類の生育が遅れていると考えられたため、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）。
モニタリングの強化	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。
沖縄島の他地域と比較	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。
保全措置の具体的な内容の検討	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。

カサノリ類の生育基盤比較実験の改善策（案）の実験

平成 26 年度から実施していたカサノリ類の生育基盤比較実験の結果は以下のとおりである（詳細な結果は参考資料に示す）。

- ・実験に使用した全ての基盤にカサノリの藻体が確認された。
- ・他の海藻類や浮泥の付着がカサノリの着生を阻害する可能性が高いと考えられた。
- ・目印に設置してあるロープにもカサノリが多くみられ、不安定な基盤の動きがカサノリ類の着生の助けとなっていると推察された。

実験結果から、ロープを網状にすることで着生の表面積を増やし、かつブイ等によって浮くようにすることが有効と考えられた。こうした生育基盤材料の改善策（案）を実験的に海域に設置し、カサノリ類の付着状況（単位面積あたりの個数や付着状況等）についての調査を行う。

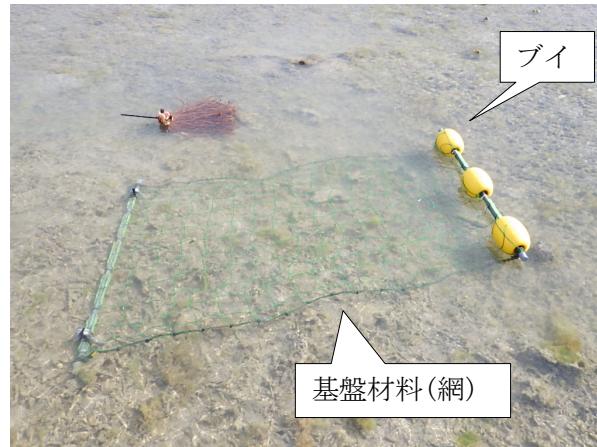


図 18 基盤材料の改善策（案）のイメージ

3.5 対策検討レベルにおける検討事項

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場合には、対策検討レベルであるか否かを検討する。

「対策検討レベル」と判断された場合は、環境保全措置の実施を検討する。具体的には以下のような検討を行う。

- ・ 実施する環境保全措置の選定
- ・ 環境保全措置の実施範囲
- ・ 数量（基盤材料等を設置する場合）
- ・ 保全措置を実施した際の目標等
- ・ モニタリング方法についての検討

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】

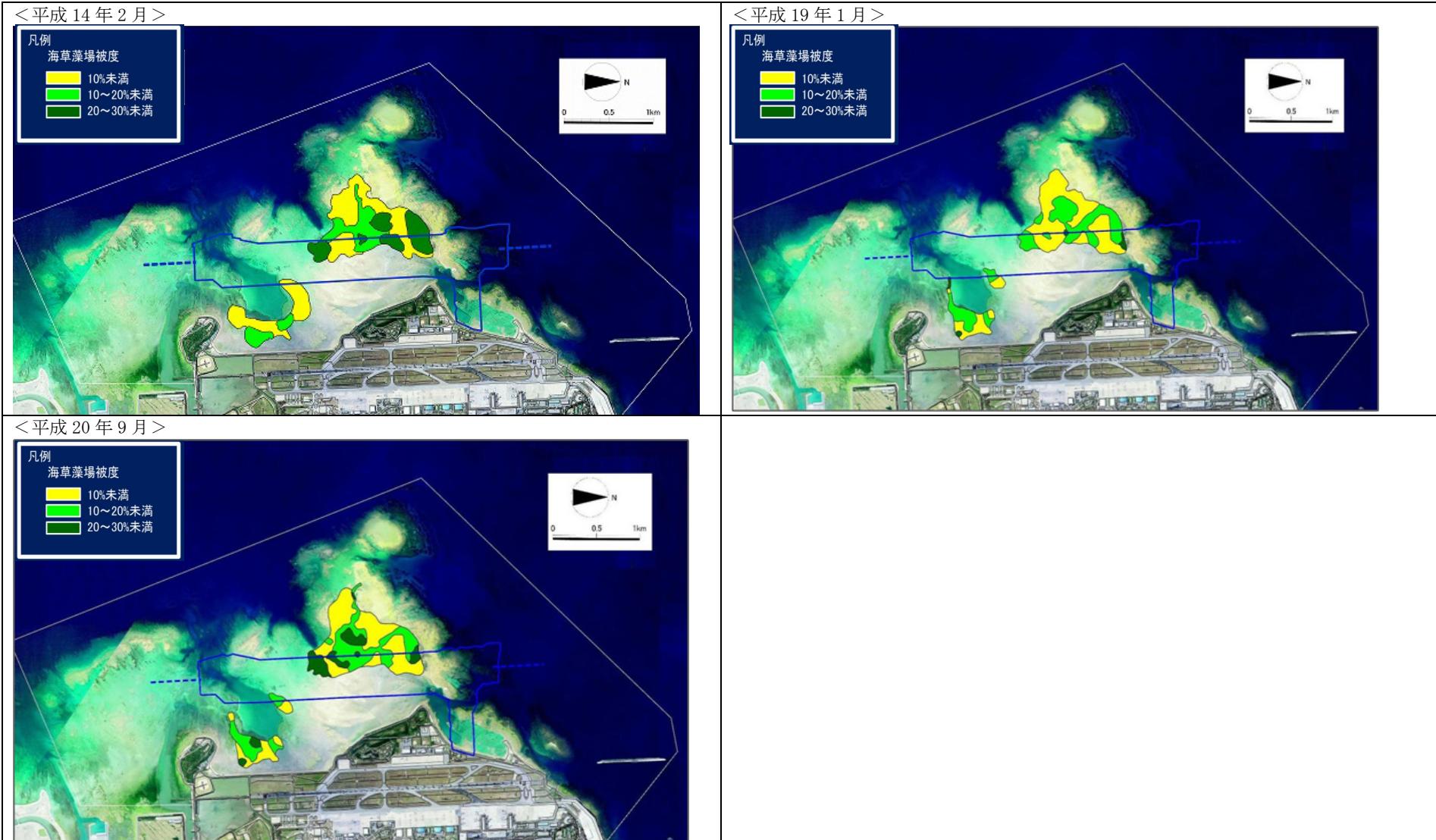


図 19 (1) 海草藻場の分布状況の経年変化

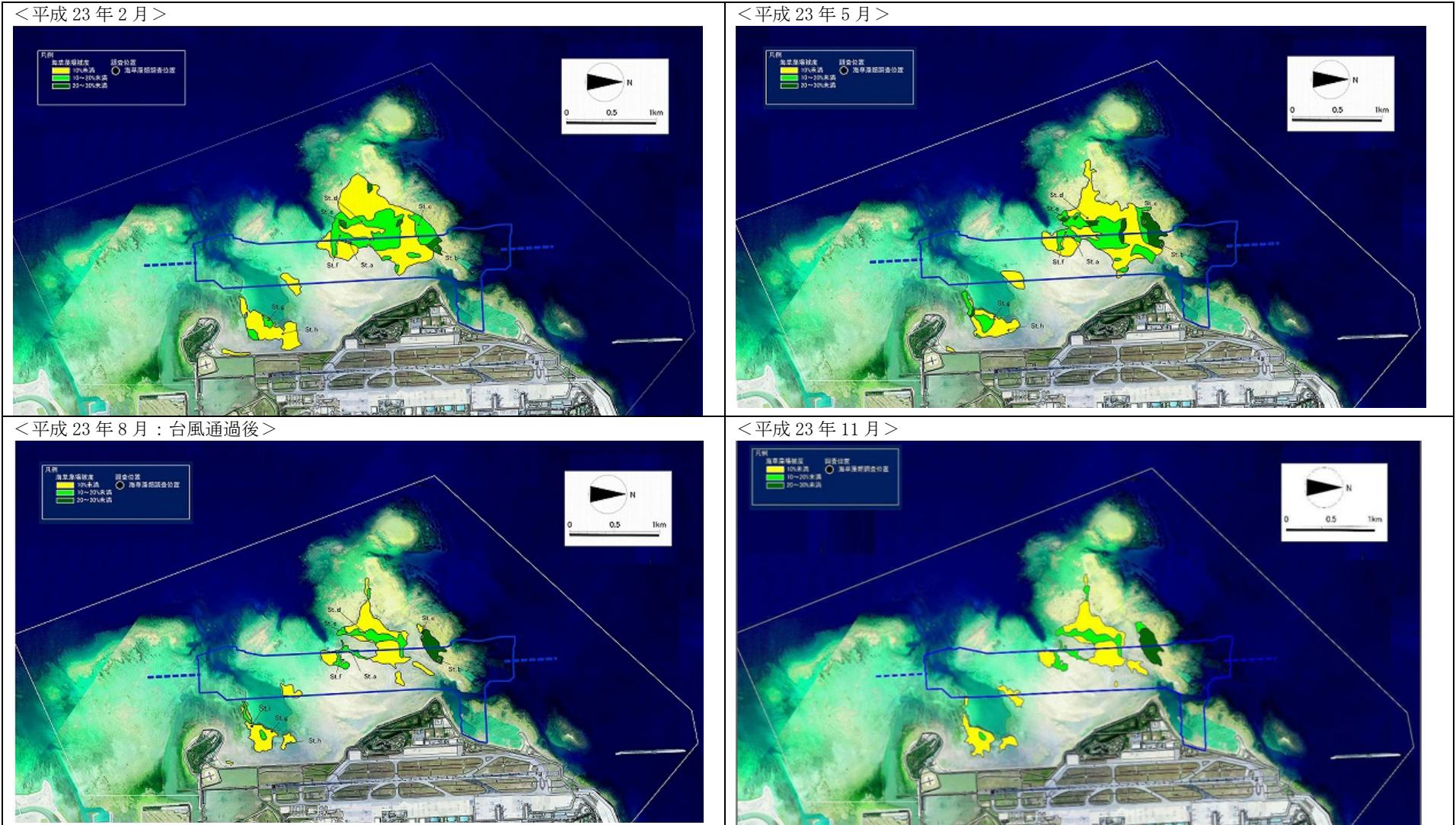


図 19 (2) 海草藻場の分布状況の経年変化

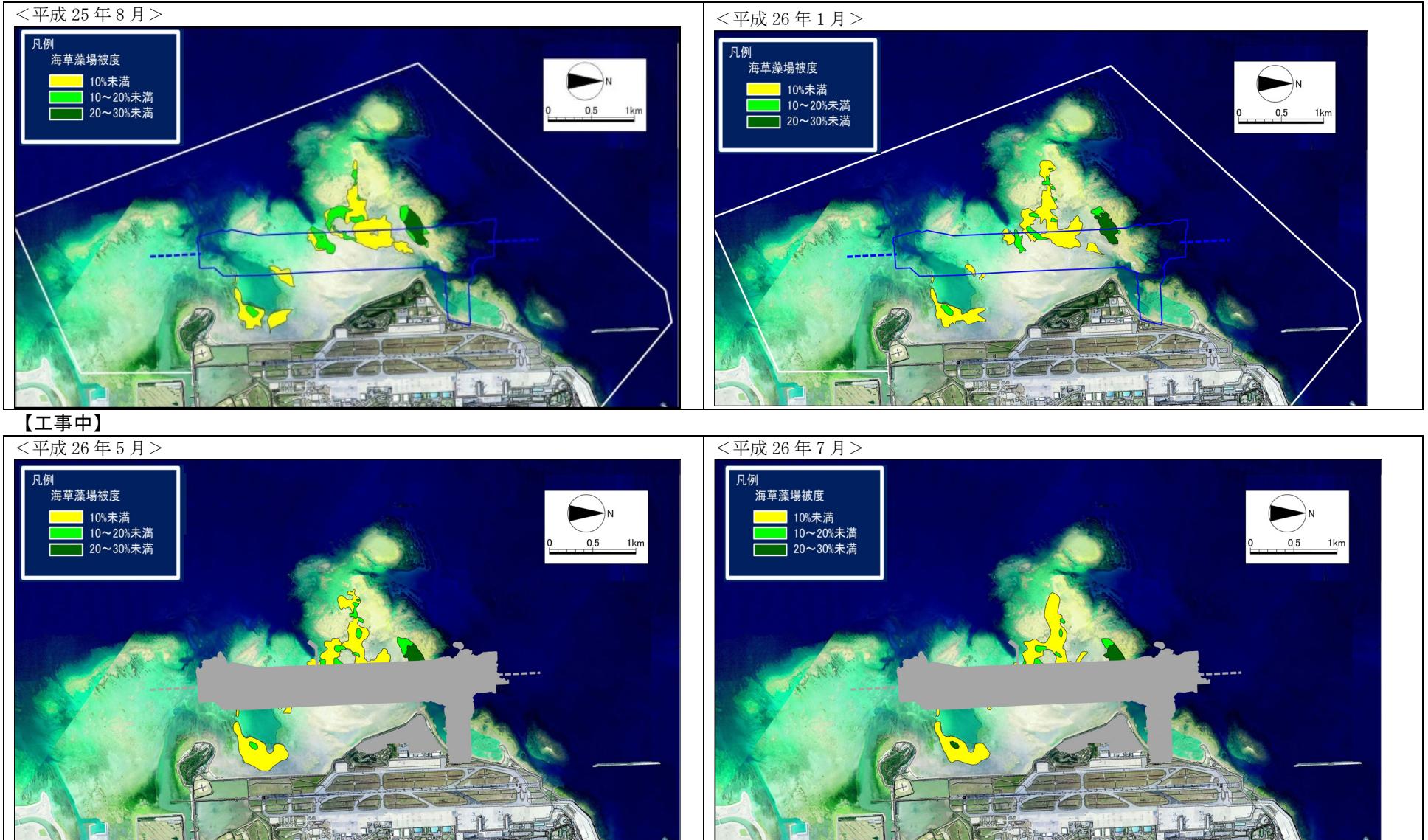


図 19 (3) 海草藻場の分布状況の経年変化

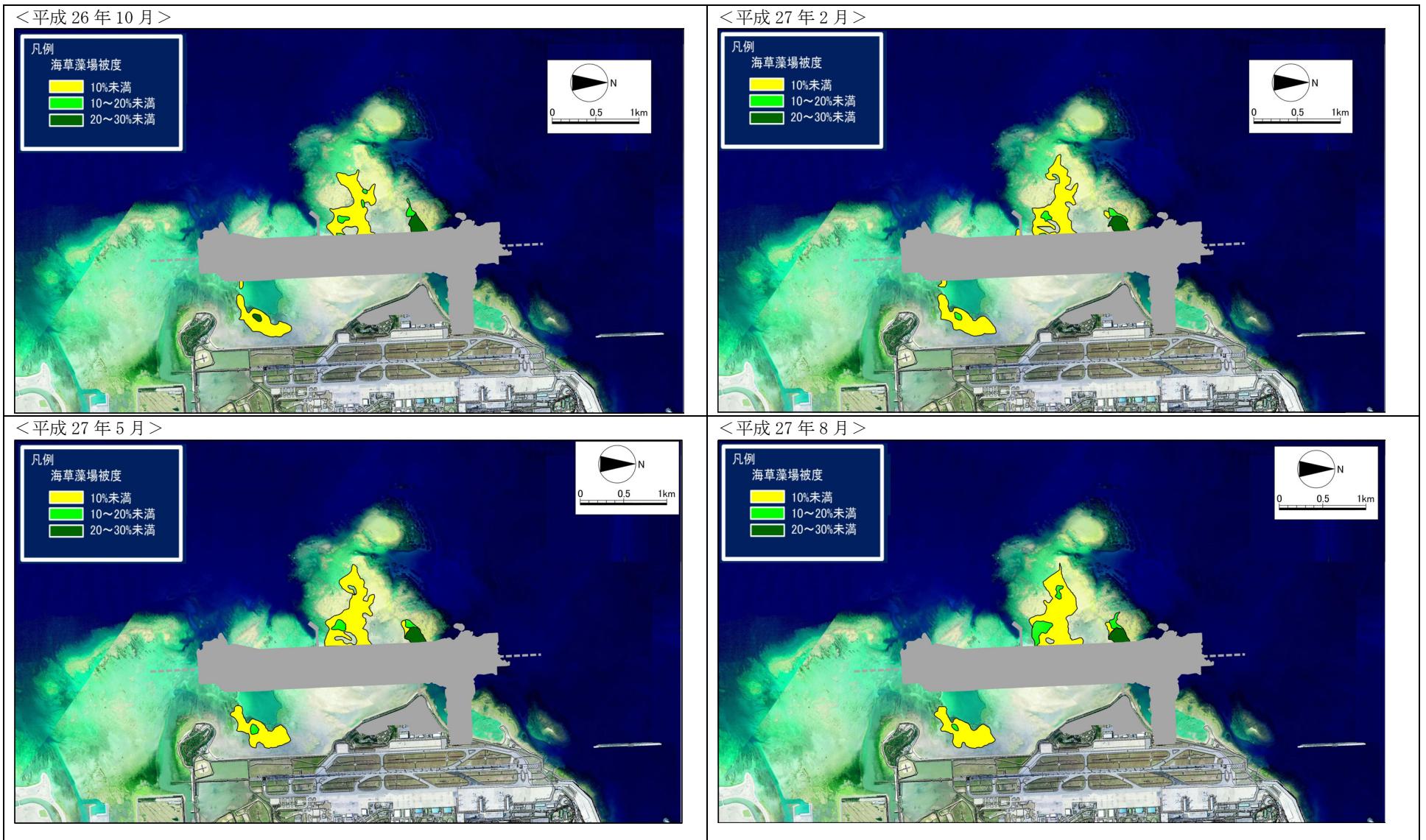


図 19 (4) 海草藻場の分布状況の経年変化

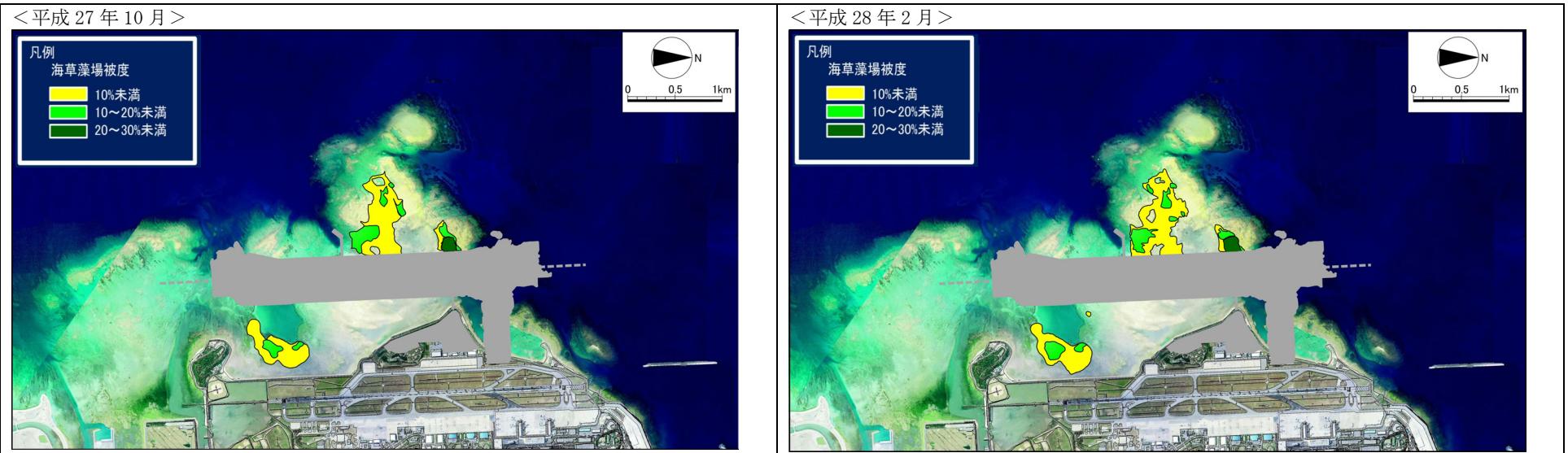
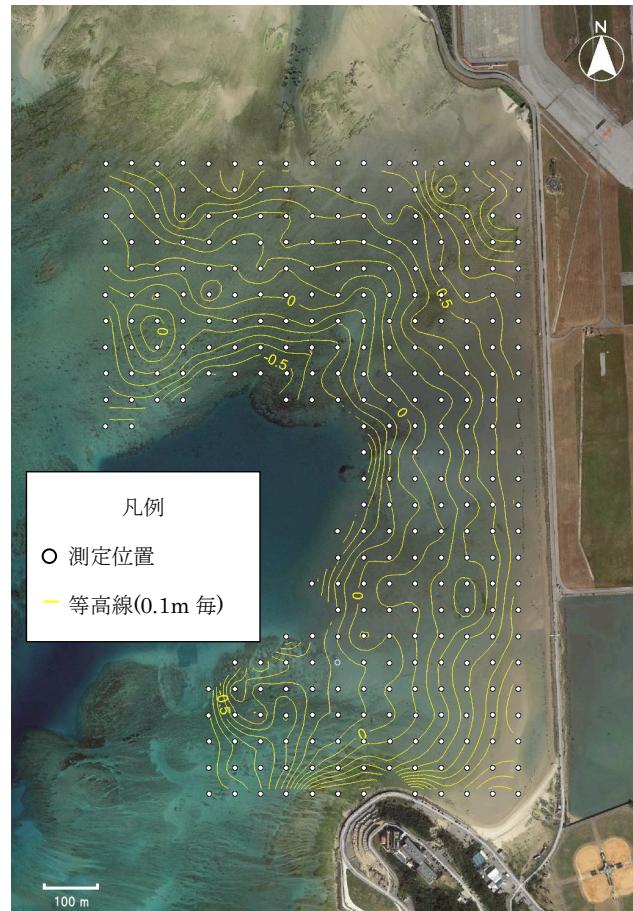


図 19 (5) 海草藻場の分布状況の経年変化

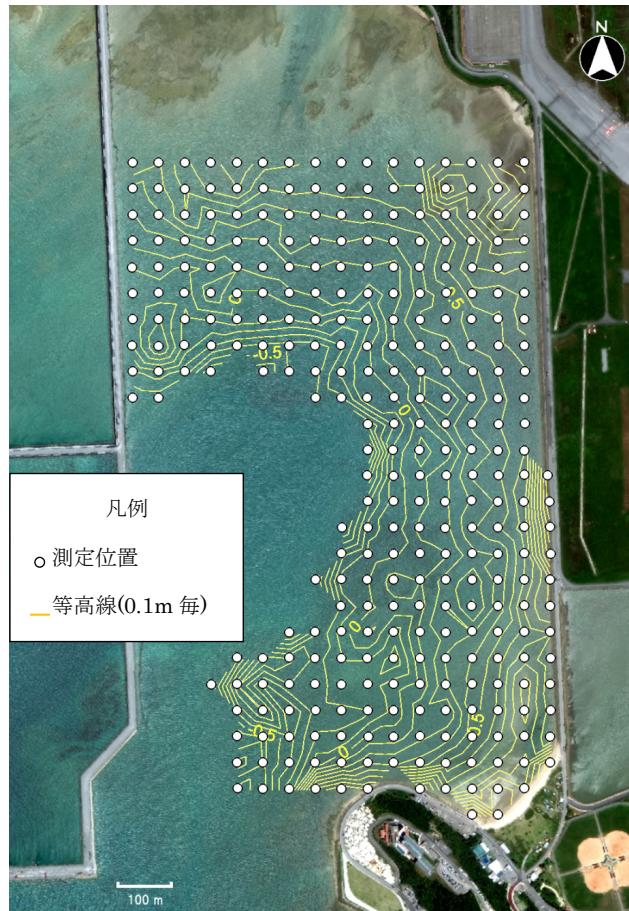
【参考資料2 海草藻場底質調査】

(1) 地盤高調査結果

過年度に実施した地盤高調査結果は以下に示すとおりである。地盤高は局所的な堆積、浸食はあるものの、全体としての変化は小さかった。



〈平成 27 年度地盤高調査結果〉

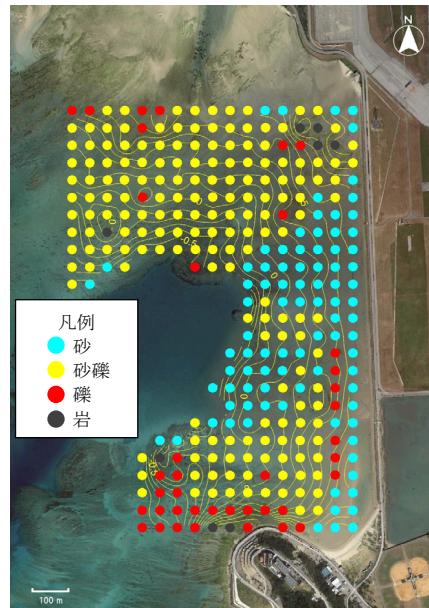


〈平成 28 年度地盤高調査結果〉

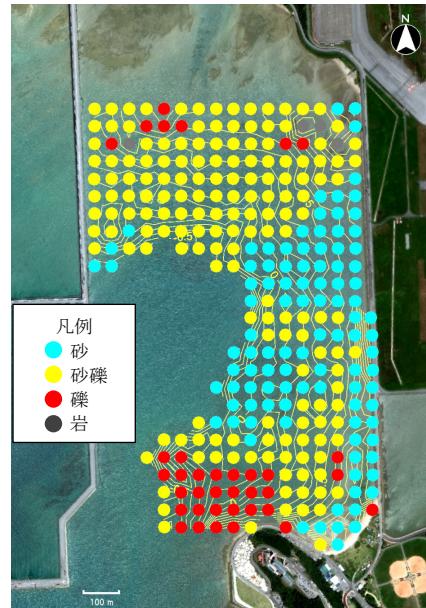


〈地盤高の変化 (平成 28 年度-平成 27 年度の差分) 〉

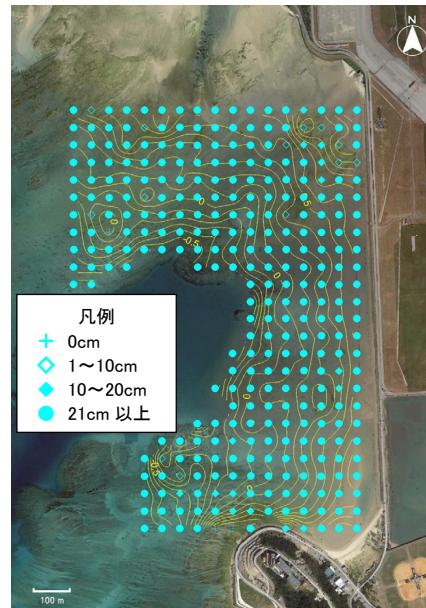
(2) 底質性状及び砂層厚の変化



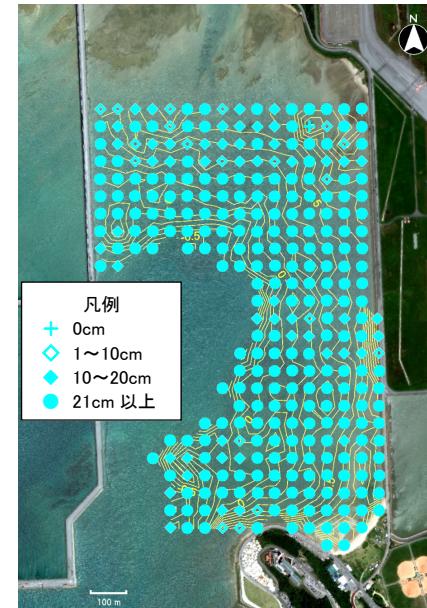
〈平成 27 年度底質性状〉



〈平成 28 年度底質性状〉



〈平成 27 年度砂層厚〉



〈平成 28 年度砂層厚〉

(3) 海草生育可能範囲

調査結果より、下表に示す海草の生育可能条件から、平成 27 年度の大型海草生育可能範囲を算出した。また、平成 28 年度における大型海草の生育状況は、右下図に示すとおりである。大型海草は瀬長島北側の深場の縁辺部を中心に地盤高が上昇したエリアで新たに確認され、護岸の造成により底質が安定した可能性が考えられた。

環境条件	大型海草
地盤高	0.5m 未満
底質性状	砂・砂礫
砂層厚	21cm 以上



〈大型海草生育可能範囲〉



〈平成 28 年度における大型海草の生育状況の変化〉

【参考資料3 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】

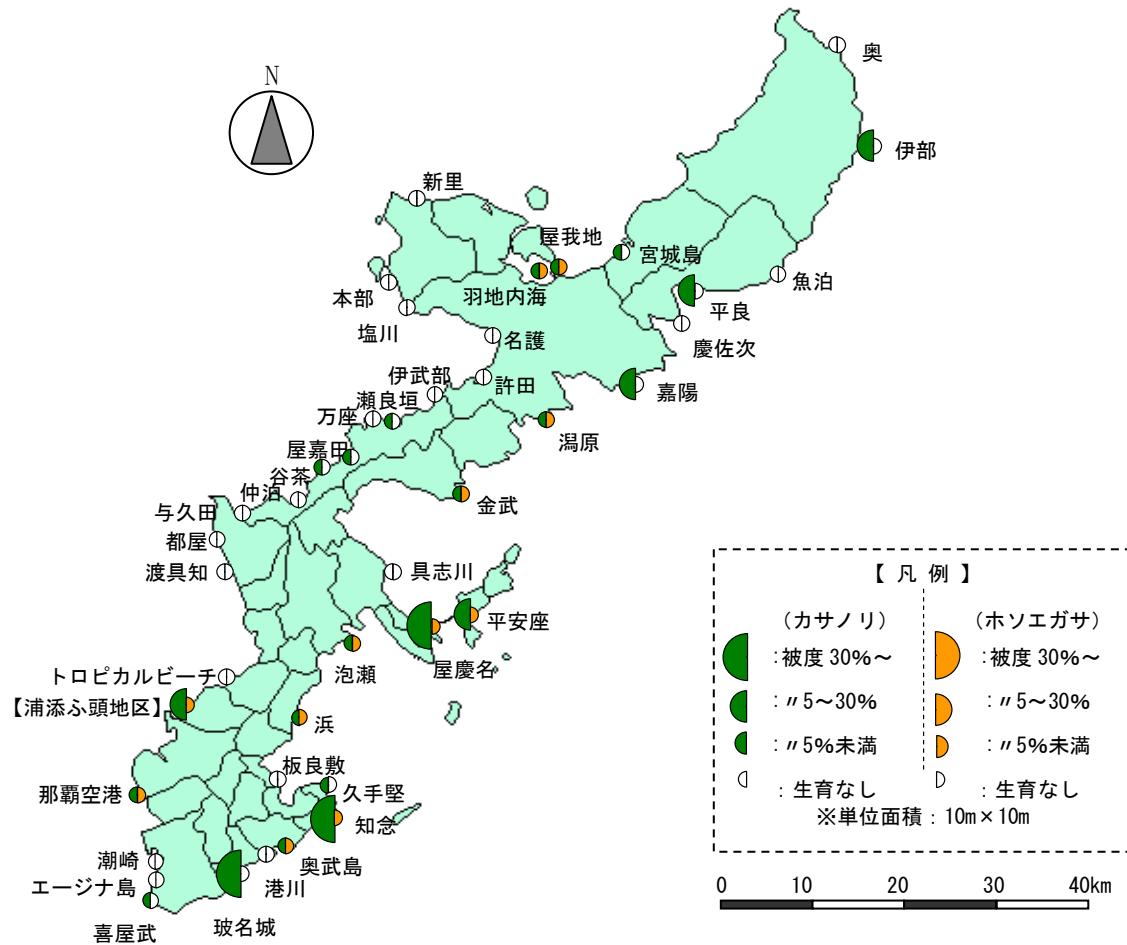
- ・当該種は陸上水槽内での長期にわたる維持保存が可能。
- ・小規模実験レベルではあるが、実海域への植栽手法の可能性が示された。

【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 20 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5 過年度のカサノリ類の分布状況】

表7 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29年			
			平成25年		平成26年		平成27年				平成28年				平成29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	
(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	
		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	
	ホソエガサ	1~5%未満	-	-	-	-	0.12	0.12	0.12	-	-	0.02	-	0.02	-	-	-	
(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	
		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	
	ホソエガサ	1~5%未満	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	0.04	
(c) 潜長島寄りの岸側	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	
		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	
		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	
	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	
(d) 大瀬崎寄りの岸側	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	
		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	
	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		
	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		
	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		
	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	
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	

- 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。

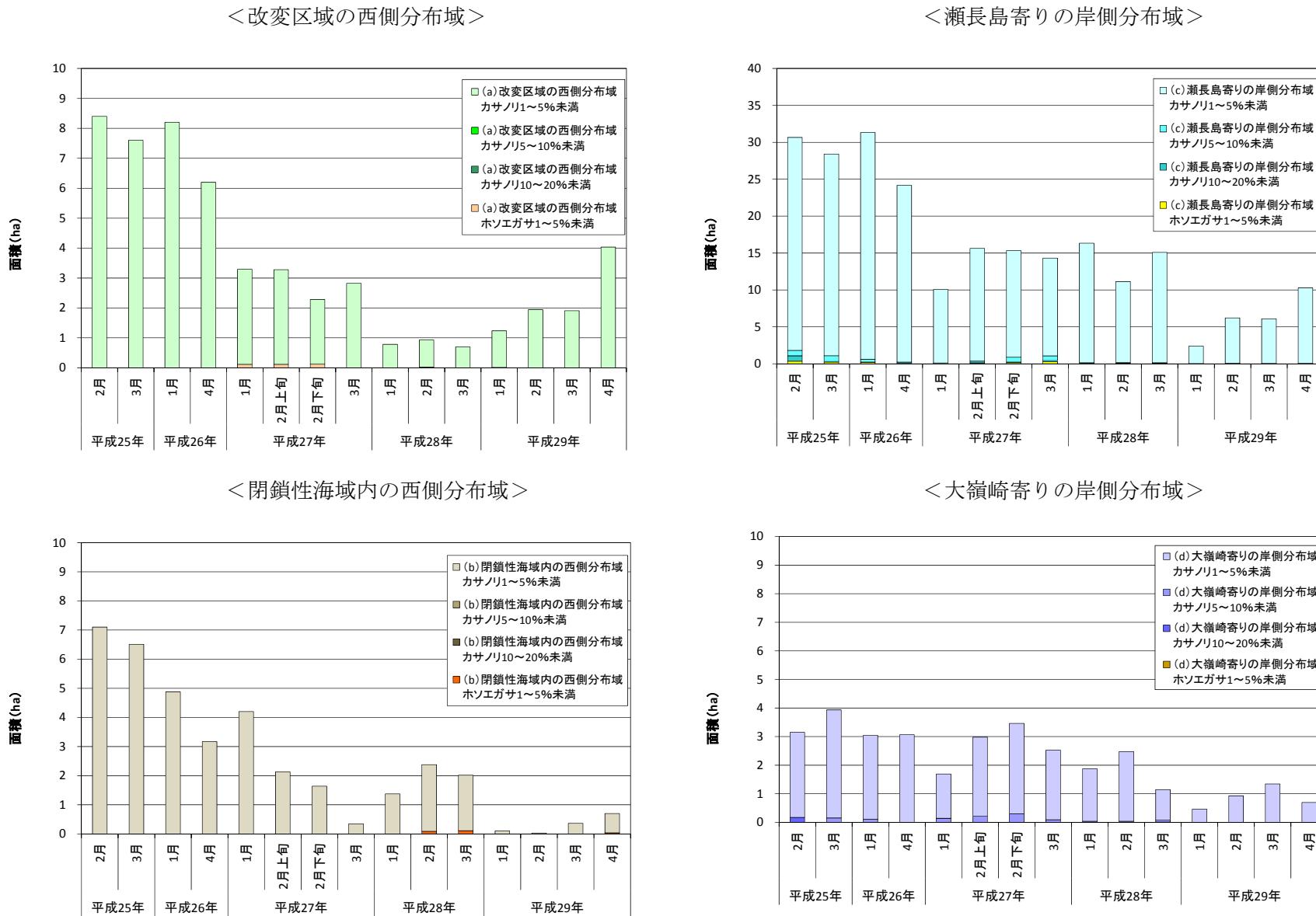


図 21 カサノリ類の分布面積の推移（区分別）

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 22 (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 22 (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 22 (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 22 (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 22 (5) カサノリ類の分布

【参考資料6 カサノリ類の詳細調査結果】

(4) 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。

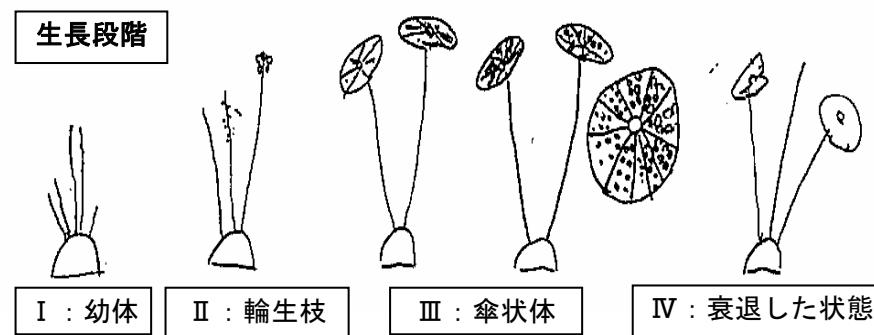


図 23 カサノリ類の成長段階

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。

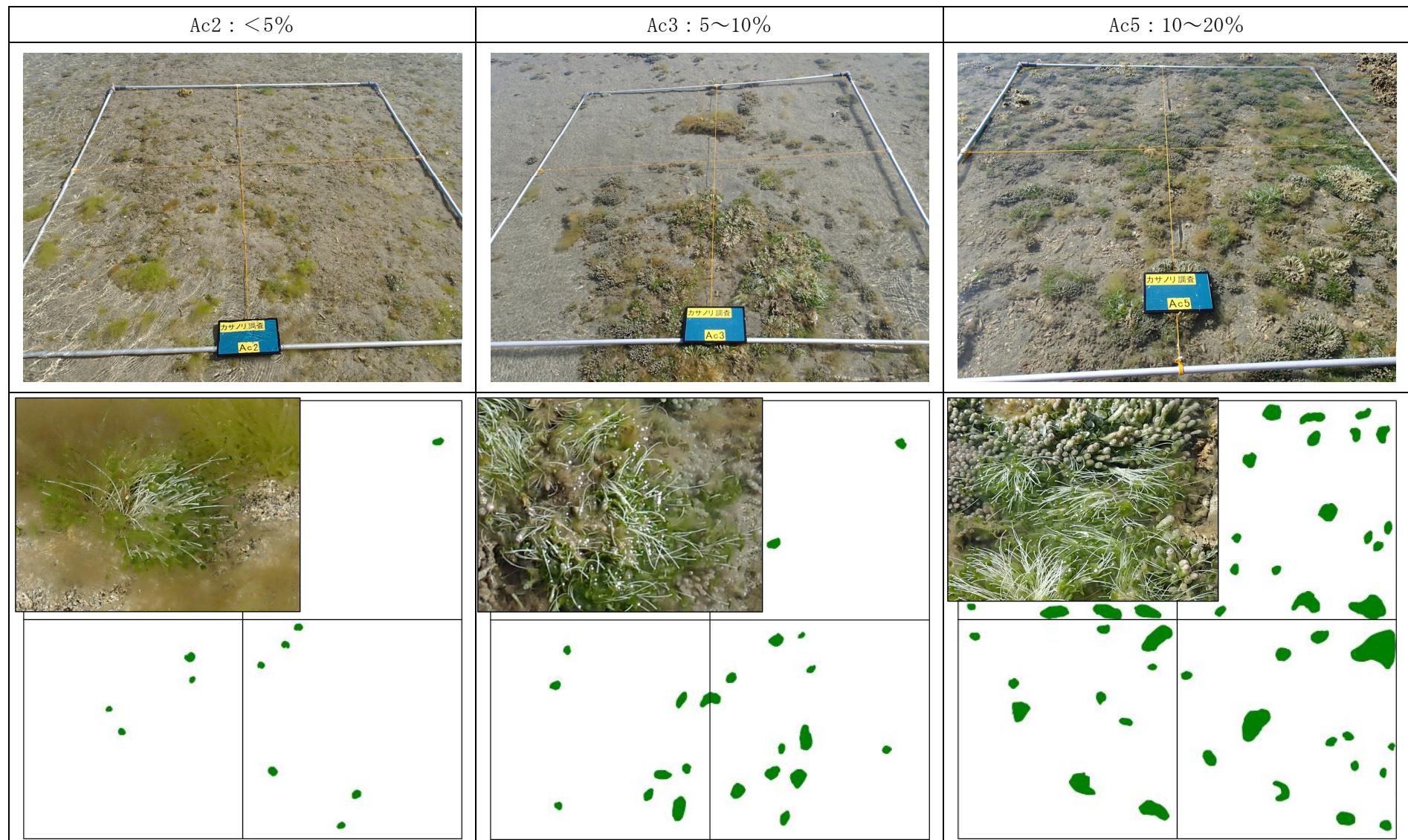


図 24 詳細調査の状況写真と分布スケッチ（平成 26 年 1 月の例）

表 8 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・礁着生、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・礁着生、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・礁着生(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・礁着生(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・礁着生(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・礁着生(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 25 詳細調査結果（平成 25 年 2 月）

表 9 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・礁着生、イヌキナ・アオ属混生
Ac2 (<5%)	26° 10.763'	群体数	2	2			砂、礁底のサンゴ・礁に着生
	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、礁底のサンゴ・礁に着生
	127° 38.637'	成長段階	II, III	II, III	II, III		イハラノリ・カゴメリ混生
Ac4 (5~10%)	26° 10.883'	群体数	5	10			砂、礁底のサンゴ・礁に着生
	127° 38.604'	成長段階	II, III	II, III			イヌキナ・カゴメリ・アオ属混生
Ac5 (10~20%)	26° 10.252'	群体数	6	6	21		タイト・フル内 砂、礁底のサンゴ・礁に着生
	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 26 詳細調査結果（平成 25 年 3 月）

表 10 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)	調査期日：平成26年1月31日
			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、礫底のシゴ [†] 礁に着生 イヌキナ・アオサ属混生	
			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、礫底のシゴ [†] 礁に着生 イヌキナ・アオサ属	
			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、礫底のシゴ [†] 礁に着生 イハラノリ・カゴメノリ・アオサ属混生	
			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、礫底のシゴ [†] 礁に着生 イヌキナ・カゴメノリ・アオサ属混生	
			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 [†] ブール内 砂、礫底のシゴ [†] 礁に着生、底質・砂礫 イヌキナ・カゴメノリ混生	
			成長段階	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 27 詳細調査結果（平成 26 年 1 月）

表 11 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)	調査期日：平成26年4月28日
			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	砂底のシゴ [†] 礁に着生 アオサ属、イヌキナ混生
			成長段階	IV						
Ac2 (<5%)	26° 10.733' 127° 38.635'	カサノリ	群体数	6				砂礫	なし	砂底のシゴ [†] 礁に着生 アオサ属、イヌキナ混生
			成長段階	IV						
Ac3 (5～10%)	26° 11.210' 127° 38.550'	カサノリ	群体数	5	1			砂礫	なし	砂、礫底のシゴ [†] 礁に着生 イハラノリ・アオサ属混生
			成長段階	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、礫底のシゴ [†] 礁に着生 アオサ属
			成長段階	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 [†] ブール内の礁やシゴ [†] 礁に着生 イヌキナ混生
			成長段階	IV	IV	IV	IV			
Ac6 (30%)	26° 11.254' 127° 38.530'		群体数	5	11	10	7			タイト [†] ブール内 砂、礫底のシゴ [†] 礁に着生、 底質・砂礫/イヌキナ混生/イハラノリ・カゴメノリ混生
			成長段階	II, IV	II, IV	IV	IV			

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 28 詳細調査結果（平成 26 年 4 月）

表 12 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	磯やサゴ [*] 礁、貝殻に着生 カゴメリ属、アオ属、イヌキナ混生
	127° 38.636'		生長段階	I、II、III	II、III	II、III					
	26° 10.793'	カサノリ	群体数	1					砂礫	なし	磯やサゴ [*] 礁に着生 カゴメリ属、アオ属、イヌキナ混生
	127° 38.590'		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	磯やサゴ [*] 礁に着生 カゴメリ属、アオ属、イヌキナ混生
	127° 38.590'		生長段階	I、II、III	II、III	II、III					
	26° 10.846'	カサノリ	群体数	10	32	16			砂礫	なし	磯やサゴ [*] 礁に着生 カゴメリ属、イヌキナ、ベニマモ混生
	127° 38.546'		生長段階	I、II、III	I、II、III	I、II、III					
Ac3 (5～10%)	26° 11.252'	カサノリ	群体数	2					砂礫	なし	磯やサゴ [*] 礁に着生 カゴメリ属、イヌキナ、ベニマモ混生
	127° 38.529'		生長段階	II、III							
	26° 11.252'	カサノリ	群体数	8	24	14	24	1	砂礫	なし	タイト [*] ブーム内の磯やサゴ [*] 礁に着生 カゴメリ、カゴメリ属、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	磯やサゴ [*] 礁に着生 カゴメリ、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 29 詳細調査結果（平成 27 年 1 月）

表 13 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	磯やサゴ [*] 礁に着生 ホウミヅク、イヌキナ、アオ属混生
	127° 38.636'		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	磯やサゴ [*] 礁に着生 砂が堆積し、ホツリ等が埋没 イヌキナ、ホツリ、アシダガモ、アオ属混生
	127° 38.590'		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	磯やサゴ [*] 礁に着生 イヌキナ、アオ属、コアマモ混生
	127° 38.546'		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	タイト [*] ブーム内の磯やサゴ [*] 礁に着生 イヌキナ、カゴメリ属、ホツリ混生
	127° 38.525'		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	磯やサゴ [*] 礁に着生 イヌキナ、カゴメリ属、アオ属混生
	127° 38.578'		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 30 詳細調査結果（平成 27 年 2 月上旬）

重要種保護のため位置情報は表示しない

表 14 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	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° 10.776'	カサノリ	群体数	5	2	1				砂礫	なし	磯やサンゴ礁に着生 アオ属、イヌキナ混生
	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	磯やサンゴ礁に着生 砂が堆積し、ザリ等が埋没 アオ属、イヌキナ混生
	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	磯やサンゴ礁に着生 カゴメリ、イヌキナ、ベニアマモ混生
	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	タイドプール内の磯やサンゴ礁に着生 カゴメリ混生
	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、磯底のサンゴ礁に着生 カゴメリ、カゴメリ、アオ属、イヌキナ混生
	127° 38.578'		生長段階	II、III	II、III、IV	II、III、IV	II、III	II、III				

図 31 詳細調査結果（平成 27 年 2 月下旬）

表 15 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	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° 10.776'	カサノリ	群体数	7	1					砂礫	なし	磯やサンゴ礁に着生 砂が堆積し、ザリ等が埋没 アオ属、イヌキナ、マツバウジクナ混生
	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	磯やサンゴ礁に着生 砂が堆積し、ザリ等が埋没 イヌキナ混生
	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	磯やサンゴ礁に着生 カゴメリ、ザリ、イヌキナ混生
	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	磯やサンゴ礁に着生 カゴメリ属、イヌキナ混生
	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	16	13	6	2	1		砂礫	なし	磯やサンゴ礁に着生 カゴメリ属、アオ属、イヌキナ混生
	127° 38.578'		生長段階	II、III	II、III	I、II、III、IV	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 32 詳細調査結果（平成 27 年 3 月）

表 16 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					

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 33 詳細調査結果（平成 28 年 1 月）

表 17 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			

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 34 詳細調査結果（平成 28 年 2 月）

表 18 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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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				
Ac5 (5~10%)	26° 11.254'	カサノリ	群体数	160	40	16	12	4		砂礫	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・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				

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 35 詳細調査結果（平成 28 年 3 月）

表 19 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	<p>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。</p> <p>藍藻綱等がカサノリ上に付着していた。</p>
	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	<p>リュウキクワガサ、フデノホが生育（被度1%未満）していた。</p> <p>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。</p>
	127° 38.589'		生長段階		I、II							
Ac3 (<5%)	261° 10.859'	カサノリ	群体数	2		1				砂礫 転石	なし	<p>フデノホがみられた</p> <p>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。</p>
	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	<p>カサノリ類は確認されなかった</p> <p>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。</p>
	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	<p>イソスギナ混生（被度1%未満）</p> <p>シオグサ属や藍藻綱等が被度5%未満で生育していた。</p> <p>藍藻綱等がカサノリ上に付着していた。</p>
	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 36 詳細調査結果（平成 29 年 1 月）

表 20 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	
Ac1 (<5%)	26° 10.776'	カサノリ	群体数		1	1				砂礫	なし
	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
	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
	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
	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
	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 37 詳細調査結果(平成 29 年 2 月)

表 21 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	
Ac1 (<5%)	26° 10.776'	カサノリ	群体数	5	1					砂	なし
	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
	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
	127° 38.521°'		生長段階	II、III	III						
Ac4 (0%)	26° 11.255°'	カサノリ	群体数	2						礫	なし
	127° 38.534°'		生長段階								
Ac5 (5~10%)	26° 11.244°'	カサノリ	群体数	57	50	28	11	2	1	砂礫	なし
	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 38 詳細調査結果(平成 29 年 3 月)

表 22 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	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° 10.775' 127° 38.64'	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。
			生長段階	III	III	III						
Ac2 (<5%)	26° 10.751' 127° 38.638'	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
			生長段階	III、 III	III	III						
Ac3 (<5%)	26° 10.848' 127° 38.521'	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%未満で生育する藻場であった。 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。
			生長段階	II、 III	II、 III	III						
Ac4 (0%)	26° 11.255' 127° 38.534'	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。
			生長段階	I								
Ac5 (5~10%)	26° 11.246' 127° 38.596'	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。
			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 39 詳細調査結果（平成 29 年 4 月）

【参考資料7 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 23 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 24 (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。</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、ほとんどの上面の基盤材料には浮泥がみられた。</p> 

表 24 (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 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。 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。 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。 <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> 	
	<ul style="list-style-type: none"> 2月調査 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。 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。 <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> 	
	<ul style="list-style-type: none"> 3月調査 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。 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。 <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> 	