

第9回 那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会

第8回委員会の指摘事項と対応方針

平成30年2月15日

内閣府沖縄総合事務局

国土交通省大阪航空局

●事後調査及び環境監視調査の結果について（第8回委員会・資料4について）

項目	委員意見	対応方針
<p>海域生物 (底生生物)</p>	<p>閉鎖性海域のマクロベントスについて、出現種から海域の貧酸素状態が考察することもできるため、指標生物の面からも考察すると良い。</p>	<p>沖縄および亜熱帯海域における環境指標種が整理されている文献、知見はないが、本土を含めて確認されている環境指標種の出現はもちろん、任意の環境に特異的に出現する種の存在や動向については注視して考察する。</p>
<p>海域生物 (クビレミドロ)</p>	<p>クビレミドロの生育面積の経年変化図に台風等の記載があれば、面積の減少について理解が進む。</p>	<p>台風発生時期において、クビレミドロの生息がみられないため直接的に影響を判断することは難しいが、移植サンゴ等に影響を及ぼした大型の台風等については、グラフに記載する。</p>
	<p>海草のみ「海草量」という指標を用いて解析しているのはなぜか。変動の大きなクビレミドロも定量的に考察してはどうか。</p>	<p>クビレミドロ（概要版 p54）及びカサノリ（次回委員会）については、海草同様変動が大きい、「海藻量」を記載することとする。</p>
<p>海域生物の生息・生育環境</p>	<p>海域生物の生息・生育環境(水質)のCODの変化については、平成25年度、沖縄本島西側は値が高い領域にあるが、那覇空港海域は比較して高くない。CODの変化について、那覇空港海域の水質変化をみると、閉鎖性海域のSt.8,9,10が経年的に高く、それ以外の地点では季節変動など広域の影響を反映していると考えられる。よって、CODの変化は広域の影響だけではなく、局所的な地域の影響も含まれているため考察に注意する必要がある。</p>	<p>CODの局所的な変化については、評価書時と比較して瀬長島周辺の利用状況が変化していること等も踏まえ、今後も留意していくこととする。</p>

●海域生物の移植(サンゴ類)について (第8回委員会・資料5について)

項目	委員意見	対応方針
<p>無性生殖 (移植サンゴの 評価)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 有性生殖移植試験は、何を目標として実施しているか。 ・ 有性生殖移植法は、那覇空港事業において実効的な手法として実施を検討するというよりは、事業期間中における事業者の実効可能な範囲の努力として試験的に実施しているという位置づけかと思う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 評価書では「本事業では、海域改変区域にサンゴ類が生息しており、事業の実施に伴い高被度域を含む一部のサンゴ類及びその生息環境が消失することから、これらのサンゴ類の一部を、事業者の実行可能な範囲内で無性生殖移植法により海域改変区域周辺に移植することとし、<u>補完的に有性生殖による移植を検討、実施すること</u>」とされており、サンゴ移植事業については、無性生殖移植を基本として、有性生殖移植は試験的に実施するという位置づけであった。 ・ 有性生殖移植試験の初年度(平成26年度)の結果より、当該海域はサンゴ幼生の加入量が少なく、大規模な有性生殖移植を行うには有効性が低いことが考察されたが、第5回環境監視委員会において、サンゴ幼生の加入量には年変動があることが指摘され、複数年に渡り加入量調査を実施することとなった。継続調査の目的はサンゴ幼生の加入量の経年変化であり、試験期間は平成26～29年度の4年間となった(第6回環境監視委員会)。 ・ 4年間の有性生殖移植試験の実施により、当該海域においてサンゴ幼生の加入量には年変動があることが把握された。また、試験手法を工夫することで採苗率が向上する等の技術情報も蓄積された。
	<p>有性生殖移植を行うことでサンゴの加入状況などについて他海域との比較が可能となる。技術情報の蓄積を望むとともに、有性生殖移植試験を通じて那覇空港海域のサンゴ群集の将来予測にも有効ではないかと考える。</p>	
	<p>今年度をもって無性生殖移植に係るモニタリングは終了するという提案がある中で、その補完的な位置づけで実施される有性生殖移植は継続するというに少々違和感がある。移植サンゴ群集の増加などを確認する方が、事業の趣旨に沿っているのではないか。</p>	

項目	委員意見	対応方針
無性生殖 (移植サンゴの 評価)	<ul style="list-style-type: none"> 移植サンゴのモニタリング期間の検討について、移植サンゴ類が「自然変動の中で当該海域のサンゴ群集の再生や復元の一部を担っている」ことを結論付けるには、台風や白化などのイベントにより、移植サンゴと天然サンゴが同様の生残状況を示す等の比較結果により言及することが望ましい。 移植サンゴと天然サンゴの比較について、過年度の大型台風等の影響の解析は、近傍の海域における調査結果と同じであることは承知しているので、これらが分かるような形で考察が可能と考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 同一モニタリング枠内の天然サンゴと移植サンゴについて生残状況に係る解析を試みたが、例えばミドリイシ属では枠内に天然ミドリイシが少ない、あるいは存在しないものもあり、移植ミドリイシとの直接比較や解析が困難であった。そこで本資料では、移植したサンゴは天然サンゴと同じような外的要因を受けており、産卵も同じように行われていることを示すのが最善と考え、考察した。 過年度調査結果をもとに、天然サンゴについても台風の影響があったこと等を追記し、移植サンゴと天然サンゴの影響の比較についても考察を試みる。 <p style="text-align: right;">→ 別添 1 (p. 5)</p>

●海域生物の移植(クビレミドロ)について (第8回委員会・資料5について)

項目	委員意見	対応方針
モニタリング期間について	<p>移植クビレミドロの生育が良好なことから、「当初予定していた閉鎖性海域(浅場)への新たな移植は行わない」、「平成29年度をもって移植クビレミドロのモニタリングを終了する」ことについて、委員会として了承する。ただし、事後調査において天然域のクビレミドロの生育状況は引き続き注視することと台風等のクビレミドロの生育に影響を及ぼすような大きなイベントがあり、生育状況の確認が必要と判断された場合は適切に対応すること。</p>	<p>天然域のクビレミドロについては、今後もモニタリングを継続する。また、移植クビレミドロについても、クビレミドロの生育に影響を及ぼすような台風等の大きなイベントがあった場合には、生育状況の確認調査等を実施することとする。</p>

●海域生物の順応的管理(海草藻場・カサノリ類)について (第8回委員会・資料6について)

項目	委員意見	対応方針
カサノリ類	<p>カサノリ類については、シストができていれば発芽しなくても2、3年でも生きていられるが、ホソエガサは傘ができるとすぐ有性生殖が行われ、これらの性質は異なる。ホソエガサの生育が気になるが、状態はどうか。また、生育場所には二枚貝が多い状況か。</p>	<p>資料6-18 ページに示した赤丸の位置で点在しており、主に貝殻に付いている。二枚貝は点在している状況ではあるが、基盤の数までは調べていないので、注意していく必要はあると考えている。</p> <p>今後調査項目を増やす等、変動要因をより解析できるよう工夫して調査を継続していく。</p>

第 8 回環境監視委員会・委員意見「移植地近傍の天然サンゴでも移植サンゴ同様に台風の影響がみられているか」について

第 8 回環境監視委員会・海域生物の移植(サンゴ類)の議事では、移植した小型サンゴ類(主にミドリイシ属、アオサンゴ)について、移植初期の平成 26 年に来襲した超大型台風 8 号(平成 26 年 7 月)および 19 号(平成 26 年 10 月)の影響が大きく、移植サンゴ類の破損や消失により、移植群体に大幅な減少が見られたこと、そして、この状況を鑑み、これ以降の移植については台風の影響がより軽減される場所へ移植するなど影響緩和策を講じたことにより、移植サンゴの生残率の向上が見られたことを報告した。

また、サンゴ移植事業の評価として、当初計画された移植目標は達成されたこと、移植サンゴ類は自然変動の中で当該海域のサンゴ群集の再生や復元的一端を担っていることなど、サンゴ移植事業として一定の成果を得たことを報告した。

本報告に関係して、無性生殖移植・移植サンゴ類の評価について委員より下記意見を頂いた。

- 移植サンゴのモニタリング期間の検討について、移植サンゴ類が「自然変動の中で当該海域のサンゴ群集の再生や復元的一端を担っている」ことを結論付けるには、台風や白化などのイベントにより、移植サンゴと天然サンゴが同様の生残状況を示す等の比較結果により言及することが望ましい。
- 移植サンゴと天然サンゴの比較について、過年度の大型台風の影響の解析は、近傍の海域における調査結果等を参考にすることで考察が可能と考えられる。
- 平成 29 年度をもって無性生殖による移植サンゴのモニタリングを終了することは委員会として承認する。天然サンゴと移植サンゴの変動が同様であることを考察できる調査結果や解析については引き続き検討を求める。

本資料では、移植サンゴが台風の影響を受けたように、移植地近傍の天然サンゴでも同様に台風の影響がみられているか、既存調査結果について整理・考察を行った。

1. サンゴ類分布調査(スポット調査)における台風の影響

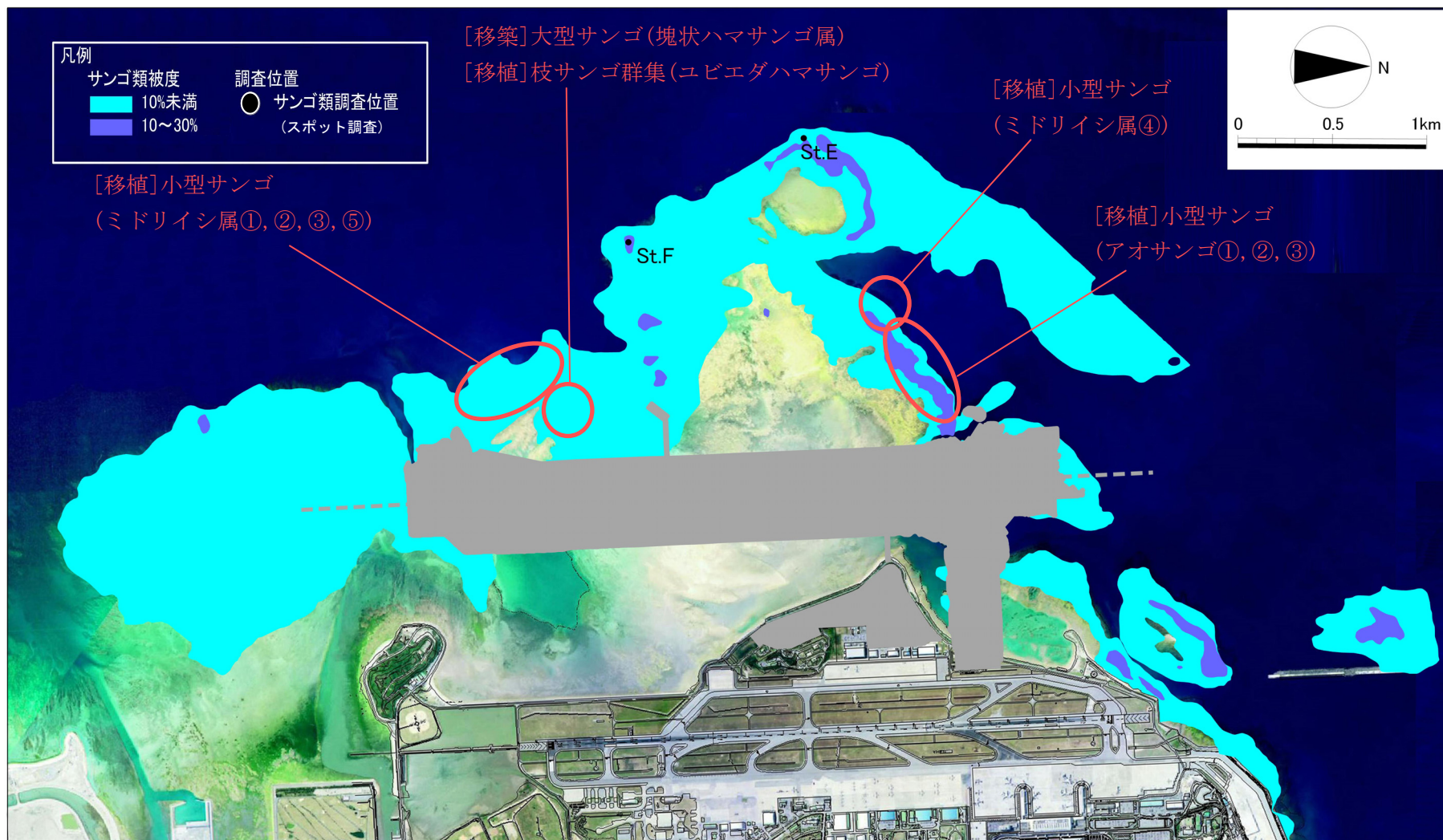


図1 事後調査における事業実施区域周辺のサンゴ類分布調査(スポット調査位置)とサンゴ移植事業におけるサンゴの移植位置
(図中のサンゴの分布状況は平成27年10月時を示す)

表1 事業実施区域周辺のサンゴ類調査位置(スポット調査 St. E, F)におけるサンゴ類の被度変化(平成 26 年度)

調査時期 St.No	5/13~16	台風 8号	7/16~8/21	台風 19号	10/27~11/17	1/20~2/22	結果・考察
St. E (水深0.4m) (ミドリイシ属優占)	総被度15% 波浪によるサンゴの 破損あり	被度 ↓	15%・波浪によるサンゴの破損あり	被度 ↓	10%・波浪によるサンゴの破損あり	10%・波浪によるサンゴの破損あり	元々波浪の影響を受けるエリアと考えられ、波浪によるサンゴの破損が見られている。秋季調査ではサンゴの総被度が5%減少しており、 <u>台風19号の影響が考えられる。</u>
St. F (水深0.3m) (ミドリイシ属優占)	総被度25%		20%・波浪によるサンゴの破損あり		20%・波浪によるサンゴの破損あり	20%・波浪によるサンゴの破損あり。 オニヒトデの食害群体が点在。	夏季調査ではサンゴの総被度が5%減少しており台風8号の影響が考えられる。台風秋季以降もサンゴの破損が見られ、 <u>台風および冬季波浪の影響が考えられる。</u>

※ 調査結果引用：平成 26 年度那覇空港環境監視業務（その2）

表2 事業実施区域周辺のサンゴ類調査位置(スポット調査 St. E, F)におけるサンゴ類の被度変化(平成 27 年度)

調査時期 St.No	8/5~8/14	台風 15号	11/4~11/9	結果・考察
St. E (水深0.4m) (ミドリイシ属優占)	10%	被度 ↓	10%	元々波浪の影響を受けるエリアと考えられている。秋季調査では総被度の低下はみられなかったが、 <u>現地ではサンゴ類の破損がみられ、台風の影響が考えられる。</u>
St. F (水深0.3m) (ミドリイシ属優占)	15%・波浪によるサンゴの破損あり		10%・波浪によるサンゴの破損あり	秋季調査ではサンゴの総被度が5%減少しており、また、事業実施区域西側のリーフエッジを中心に <u>テーブル状ミドリイシの破損がみられ、台風15号の影響が考えられる。</u>

※ 移植サンゴ近傍の地点と台風 15 号以降に被度が低下した地点のみ抽出



天然サンゴにおける台風の影響(縁辺部等に破損が見られる)

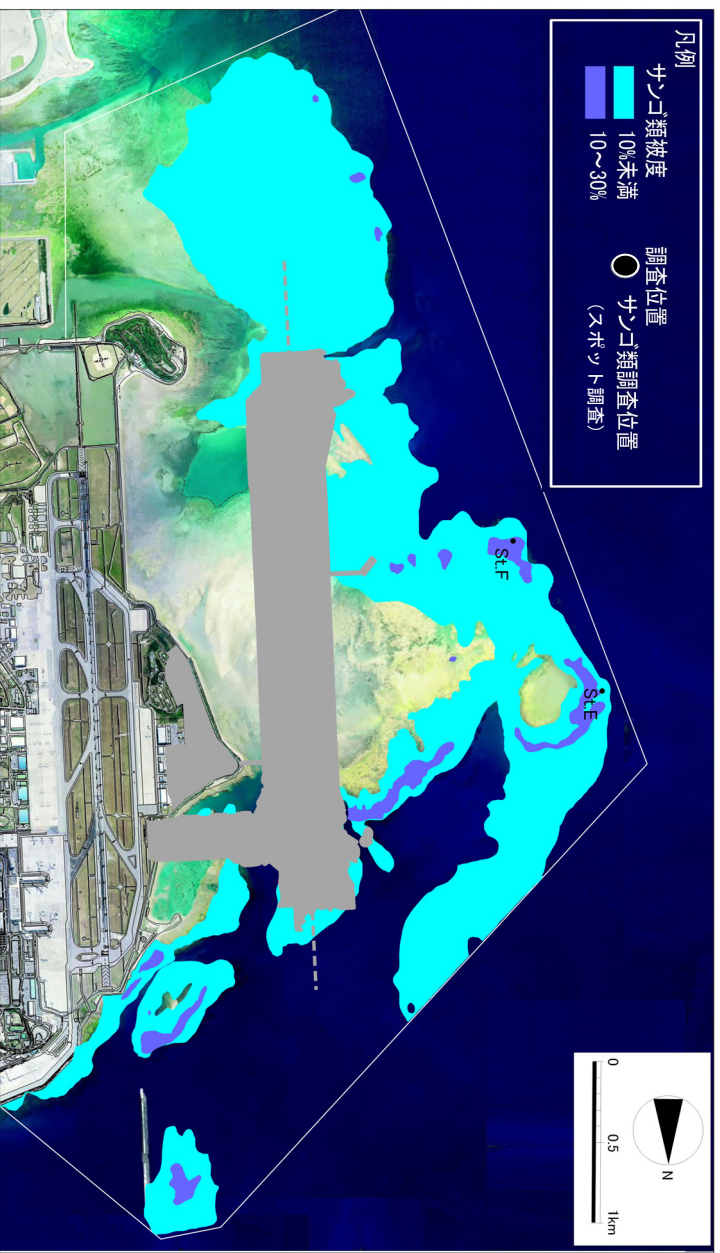


図 4-1 サンゴ類の分布状況 (1) (平成 27 年 7～8 月・台風 15 号以前)

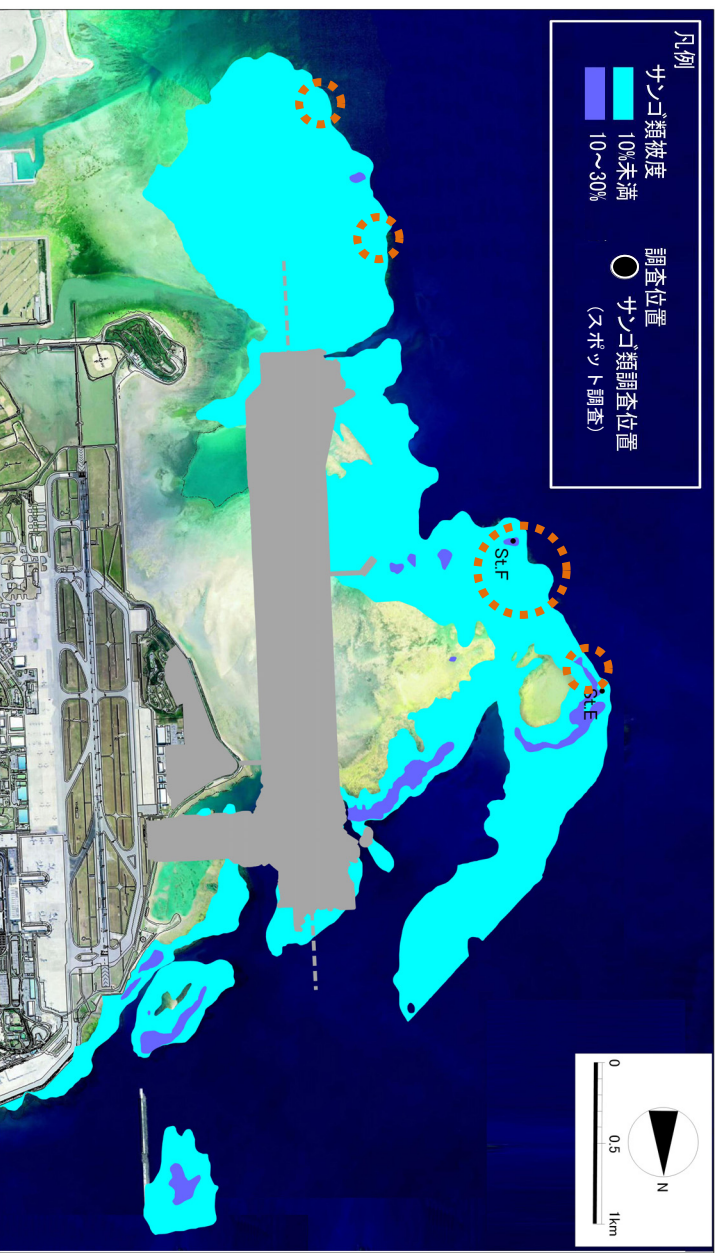


図 4-2 サンゴ類の分布状況 (2) (平成 27 年 11 月・台風 15 号以降)

サンゴ移植事業における移植エリアとスポット調査地点について、台風の影響を比較する場合、移植範囲の面積や調査地点の水深、優占種が異なるため、直接的な比較は困難であったが、事業実施区域では天然サンゴも移植サンゴ同様に台風の影響を受けている様子があった。

2. サンゴ類分布調査(対照区)における台風の影響

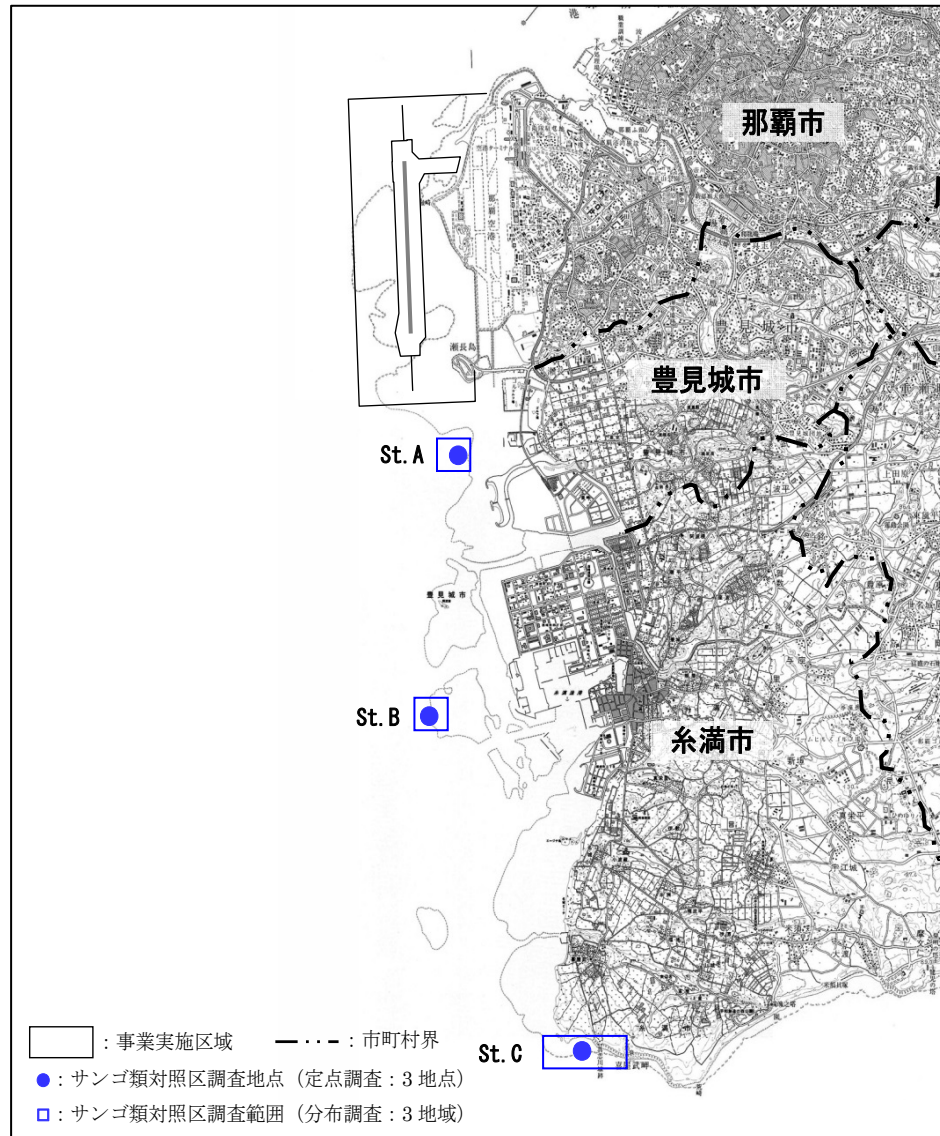


図5 サンゴ類対照区調査位置

定点調査結果(表3)について、**St. C**では、平成25年3月～平成26年5月まで生存被度が45%とほとんど変化がみられなかったが、平成26年5月～8月にかけて、生存被度が20%低下した。さらに、同年8月～10月にかけては生存被度が10%低下した。この地点において平成26年8月までイボハダハナヤサイサンゴが主な出現種であったが、被度の低下に伴い、10月以降、被度5%以上の主な出現種はみられなかった。平成26年8月と10月の調査時には、コドラート内のサンゴ類の多数が破損、流出しており、台風8号、台風19号の影響が考えられる。

その他、被度の変化には表れていないが、平成26年8月の**St. A**においてもコドラート内のハマサンゴ属(塊状)数群体の流出が確認され、**St. B**においてもコドラート内のサンゴ類の多数が破損、流出しており、台風の影響が考えられる。

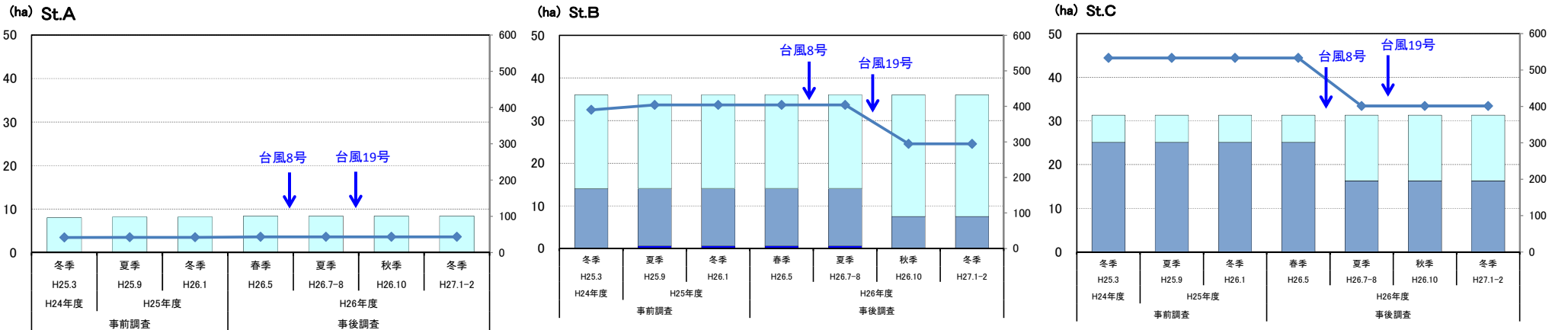
分布面積の変化(図6)より、平成26年7～8月におけるサンゴ類の分布面積は、**St. A**や**St. B**では変化がみられなかった。一方、**St. C**における分布面積は5月と比較して変化はなかったものの、被度別の割合では、7～8月に高被度域(10～30%)の分布面積が減少した。これは、対照区の定点調査結果でもみられた様に、台風8号の高波浪に伴う高波浪の影響と考えられ、特に定点調査地点より北側の浅所に位置するサンゴ類が多数流出したためと考えられる。

平成26年10月におけるサンゴ類の分布面積は、**St. A**、**St. C**では変化がみられなかった。一方、**St. B**の平成26年10月における分布面積は8月と比較して変化はなかったものの、被度別の割合では、高被度域が減少した。これら被度の減少は当該海域のリーフ帯で帯状に確認され、サンゴが流出している区域もあることから、台風19号に伴う高波浪の影響と考えられる。

表3 サンゴ類対照区・定点調査地点(St. A~C)におけるサンゴ類の被度変化(平成26年度)

調査時期	5/19~23	7/15~8/22	10/24~30	1/7~2/11	結果・考察
St. No					
St. A (水深0.7m) (ハマサンゴ属)	総被度20%	20%	20%	20%	大型台風による影響は見られなかった。 ハマサンゴ属(塊状)の流出あり。
St. B (水深6.2m) (ハマサンゴ属優占)	総被度10%	10%	10%	10%	大型台風による影響は見られなかった。 サンゴの流出、破損あり。
St. C (水深7.0m) (イボハダハナヤサイサンゴ優占)	総被度45%	25%	15%	15%	大型台風の影響によりサンゴ類が減少したと考えられる。 サンゴの流出、破損あり。

被度 10%未満 10%以上~30%未満 30%以上~50%未満 サンゴ量



注:「サンゴ量」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) 30%以上~50%未満(中間値 40) : x ha、

10%以上~30%未満(中間値 20) : y ha、

10%未満(中間値 5) : z ha の場合、海草量は(40×x+20×y+5×z)。

図6 サンゴ類対照区(St. A~C)における分布面積の変化

移植サンゴ（主にミドリイシ属）の群体数及び被度の変化

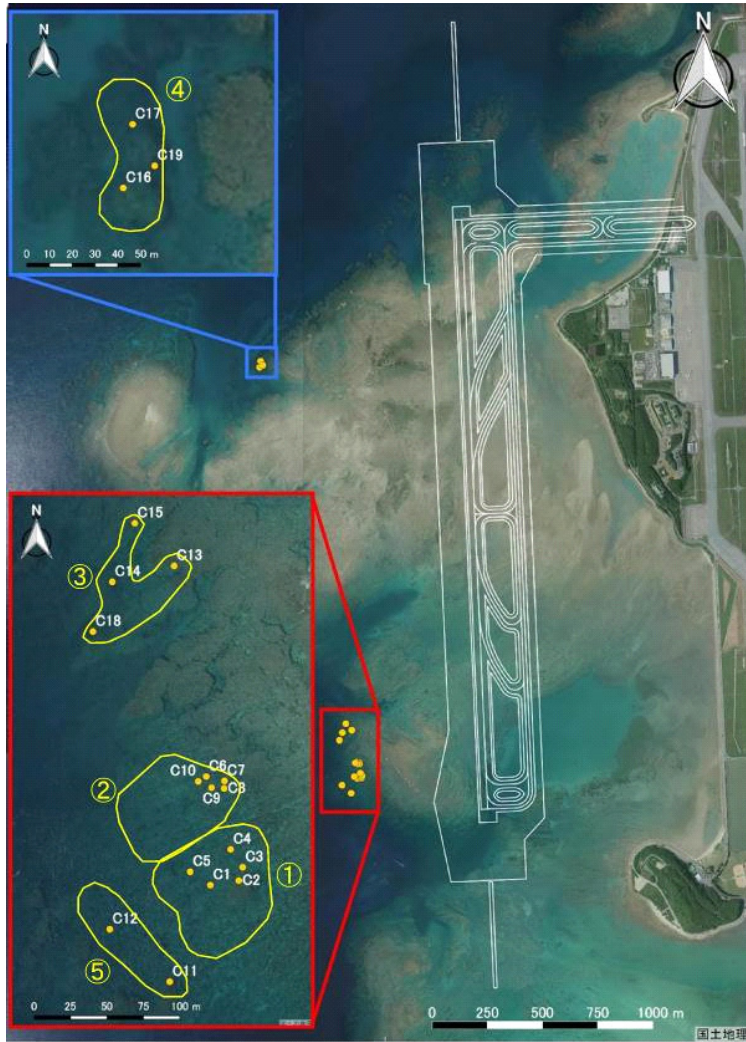


図7 移植位置(主にミドリイシ属)

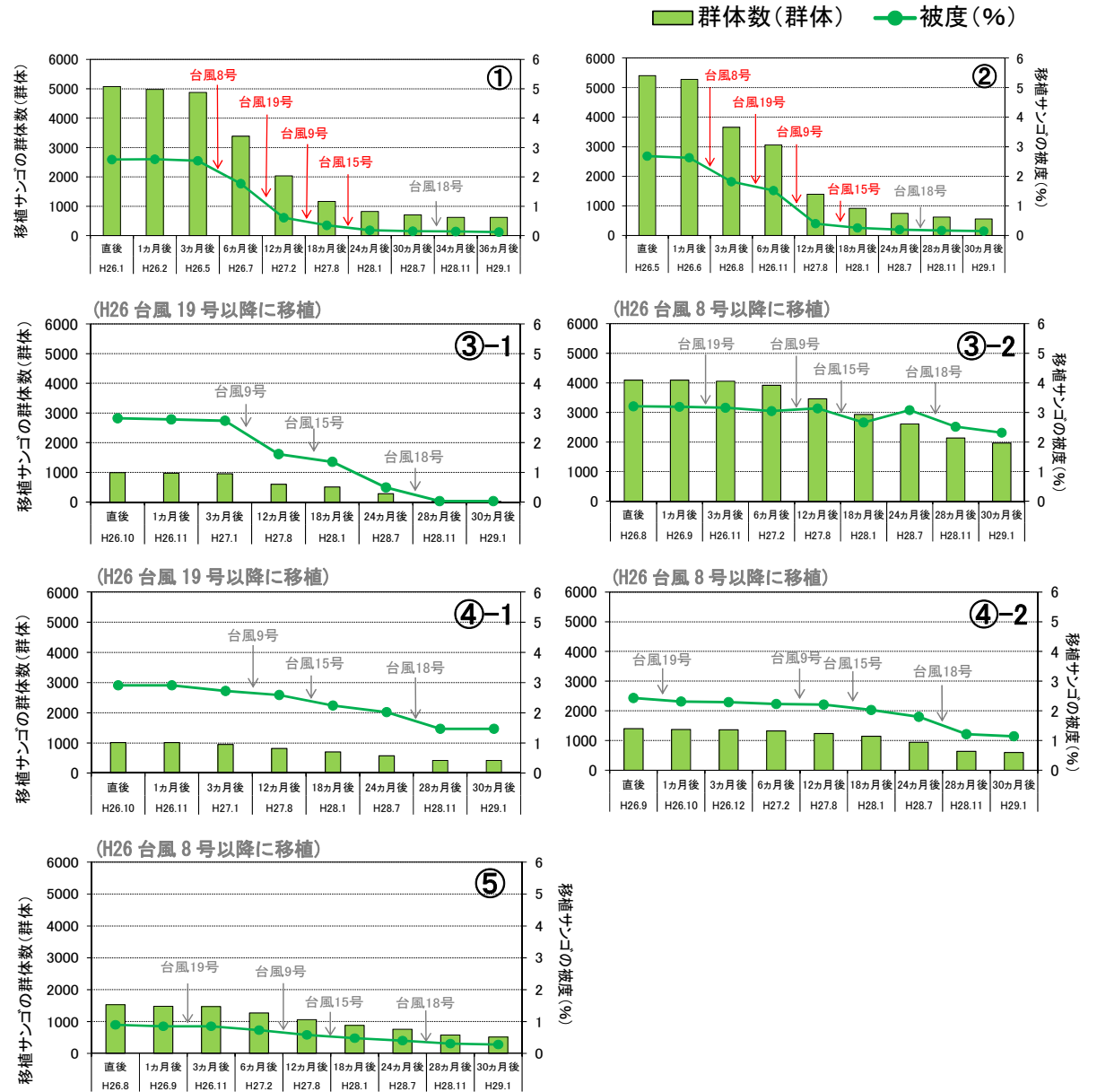


図8 移植サンゴの群体数および被度の変化

注) 図中の赤字は移植サンゴに影響を及ぼしたと考えられる台風

移植サンゴ（主にアオサンゴ）の群体数及び被度の変化



図9 移植位置(主にミドリイシ属)

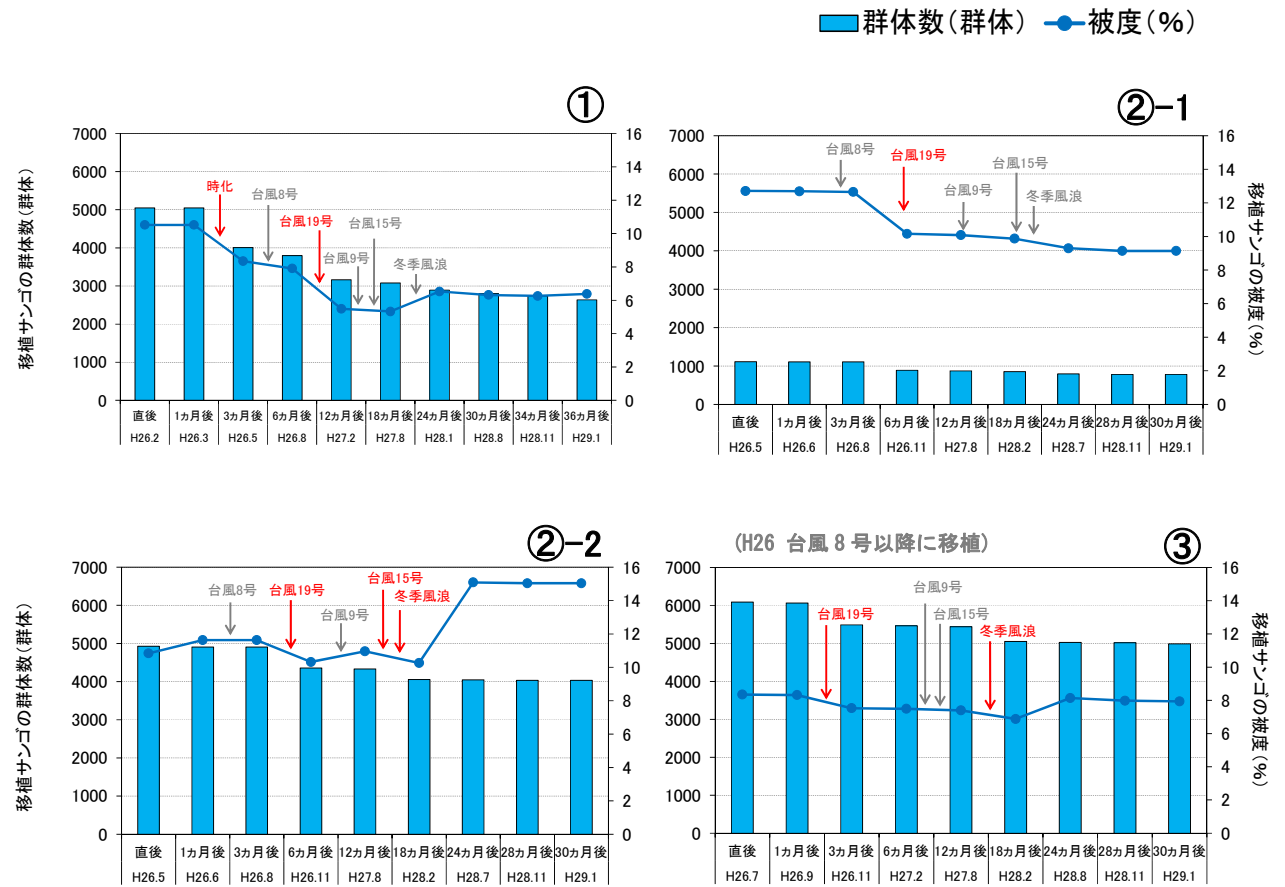


図10 移植サンゴの群体数および被度の変化

注) 図中の赤字は移植サンゴに影響を及ぼしたと考えられる台風