資料1

第２回　那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会

第1回委員会の指摘事項と対応方針

平成26年6月5日

内閣府沖縄総合事務局

国土交通省大阪航空局

第１回那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会の指摘事項と対応方針(1)

項目	委員意見	対応方針
資料３	事後調査及び環境監視調査の概要	
移植サンゴのモニタリング	（山里委員）移植サンゴの調査頻度について、年２回は良いが、移植サンゴは大型台風が接近・通過後に被度が減少することが確認されている。調査時期として大型台風の通過後を追加してほしい。	調査時期に、「台風接近後必要に応じて追加」を追記した。 （資料３　2.2、2.1.6 参照）
資料４	移植及び順応的管理の考え方	
サンゴ類の移植先の評価について	（大森委員）サンゴ類の移植先の候補地点の評価において、波浪の影響や水深等を確認しているが、移植に適した場所であったかを評価するには、濁りや陸からの栄養塩等のファクターも入れて適地選定した方が良い。	移植後のモニタリング項目に、「濁りの状況」を追加した。 （資料３　2.1.6 参照）
サンゴ類の移植候補地について	**（山里委員）サンゴ類の移植先について、移植の効率を考えると外力が少ない方が良いと思うので、候補地 St.A、B、C 以外の静かな海域として那覇港湾の波の上地区などもある。候補地 St.A、B、C 以外の場所への移植についても検討し、柔軟に対応してほしい。**	**サンゴ類の移植先候補地として、那覇港波の上緑地における文献等を整理するとともに、水温及び濁度の連続観測を実施し、移植先としての可能性を検討した。** **［表 1、図 1～図 3 参照］**

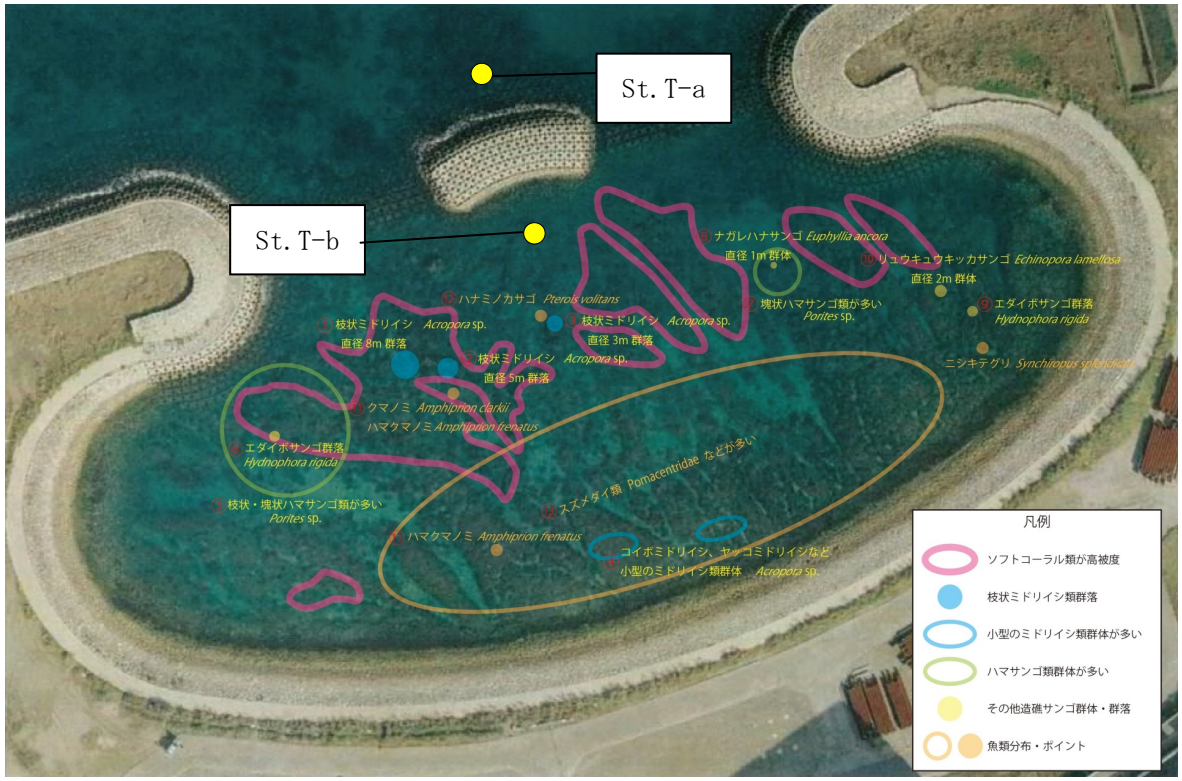
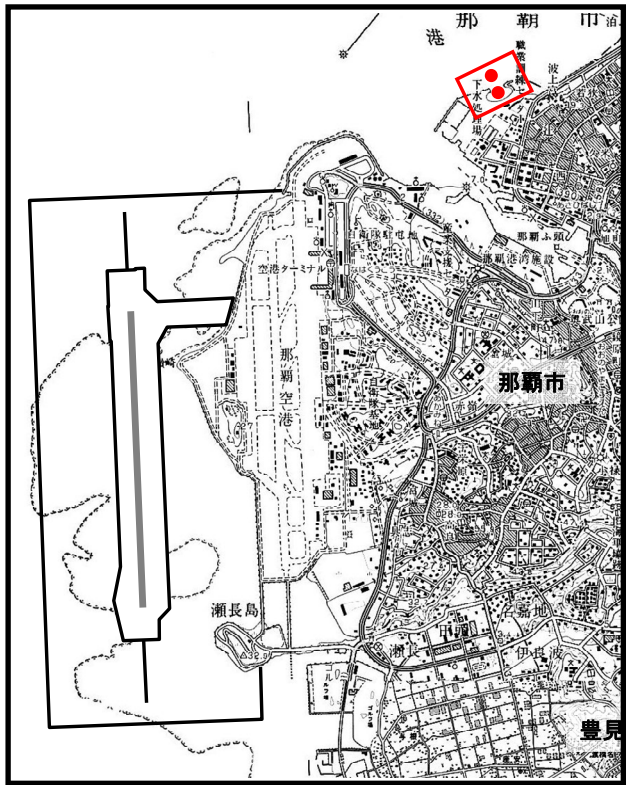


図 1　波の上緑地の海域生物分布図及び既存のサンゴ移植地点

出典：「平成 24 年度　那覇港みなとまちづくり活性化業務委託　報告書」（那覇港管理組合）



：波の上緑地

●　：水温・濁度連続調査地点

図 2　波の上緑地位置図

表 1　波の上緑地水温及び濁度調査結果概要

調査期間：平成 26 年 2 月～3 月

水温	St.　T-a	最低 19.7（℃）	最高 21.8（℃）	サンゴの生息可能な下限：16℃
	St.　T-b	最低 19.3（℃）	最高 22.0（℃）	サンゴ礁の形成条件の下限：18℃
濁度	St.　T-a	平均 1.6ppm		
	St.　T-b	平均 2.1ppm		

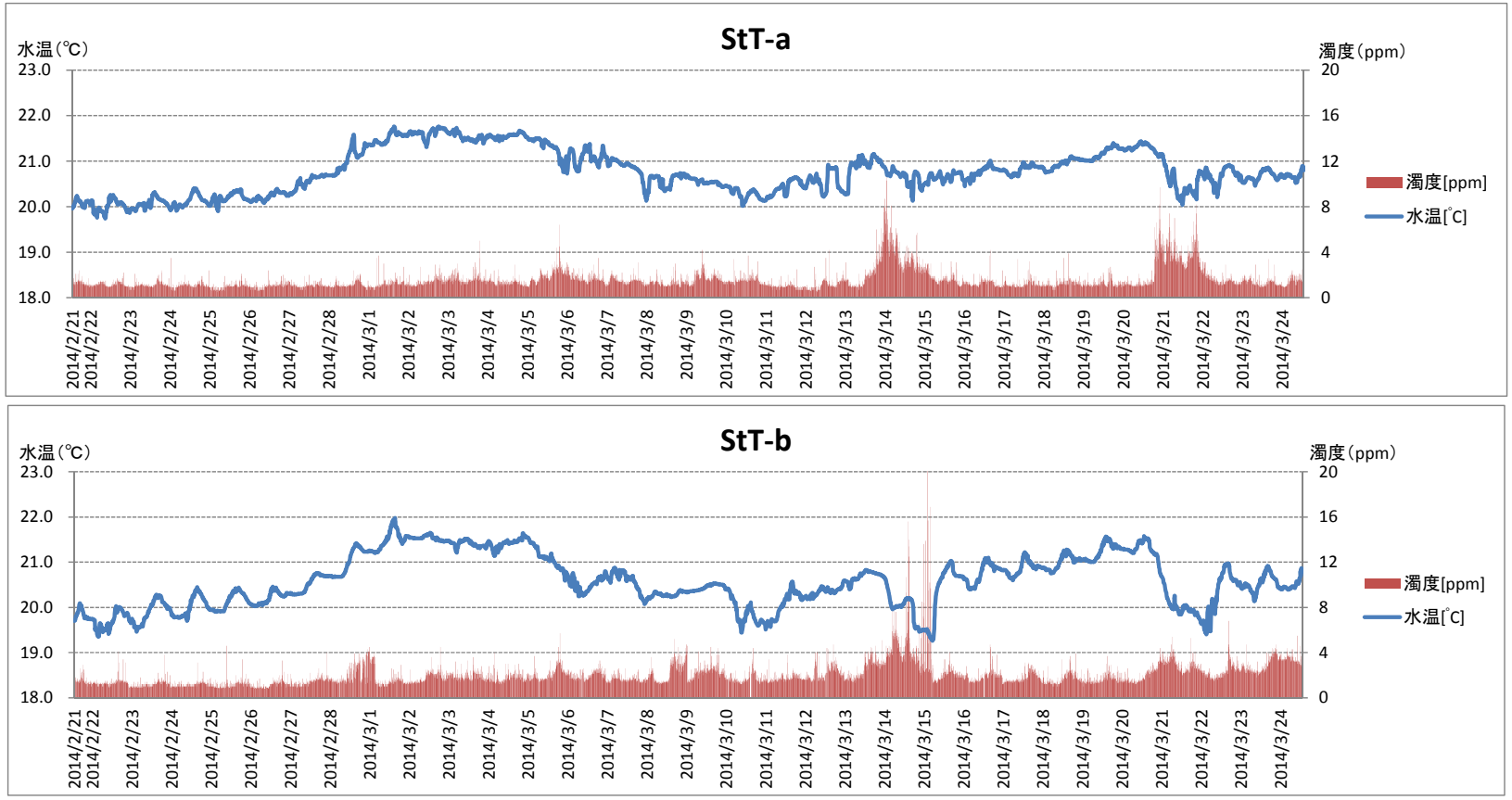


図 3　水温・濁度の連続観測結果

＜波の上緑地についての検討結果＞

・サンゴ類の生息環境としての水温・濁度について満足し、既に移植されたサンゴ類の生息も良好であるため、移植候補地としての可能性はある。

・既に多くのサンゴが生息し、移植もされていることから多種のサンゴ類の移植は可能であるが、大規模な移植は難しい。

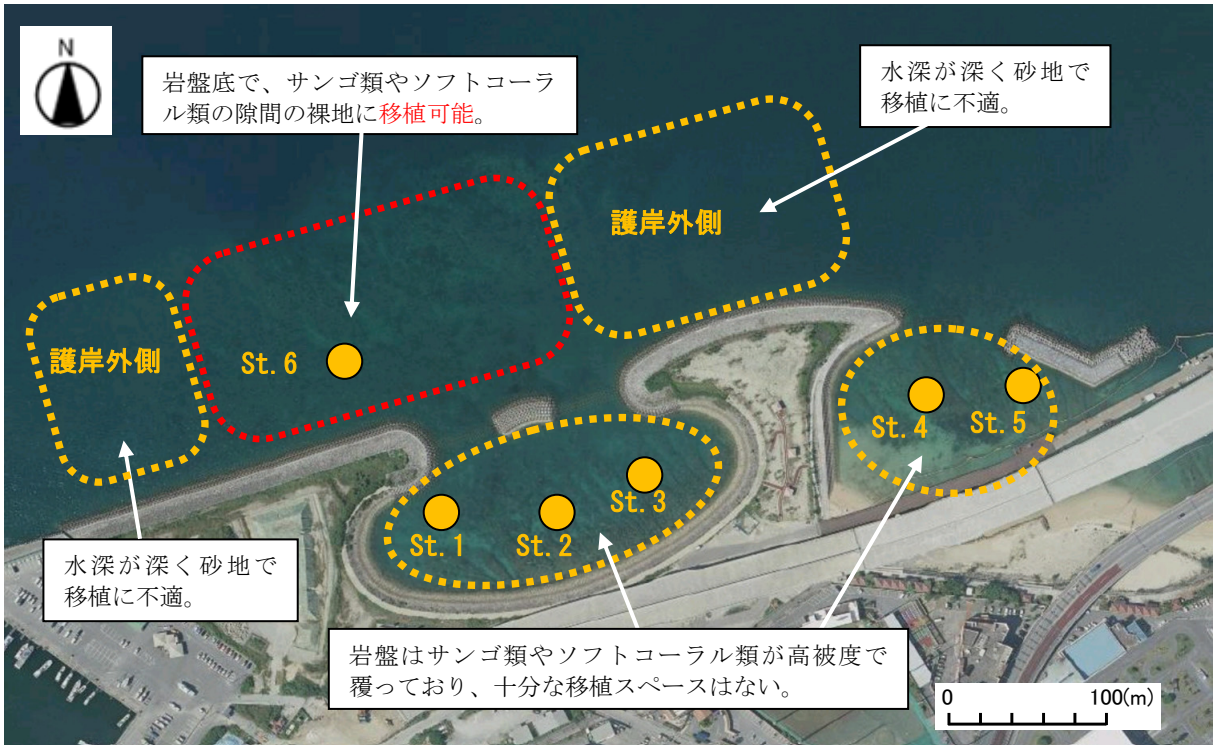
＜サンゴ移植先としての波の上緑地の利用方針＞

・沖縄本島内で稀にしか見られないような種を中心に、補完的な移植先とする。

＜波の上緑地周辺域における追加調査結果＞

上記に示す既存資料調査に加え、波の上緑地周辺域におけるサンゴ類移植候補地としての可能性を検討するため現地調査を実施した。

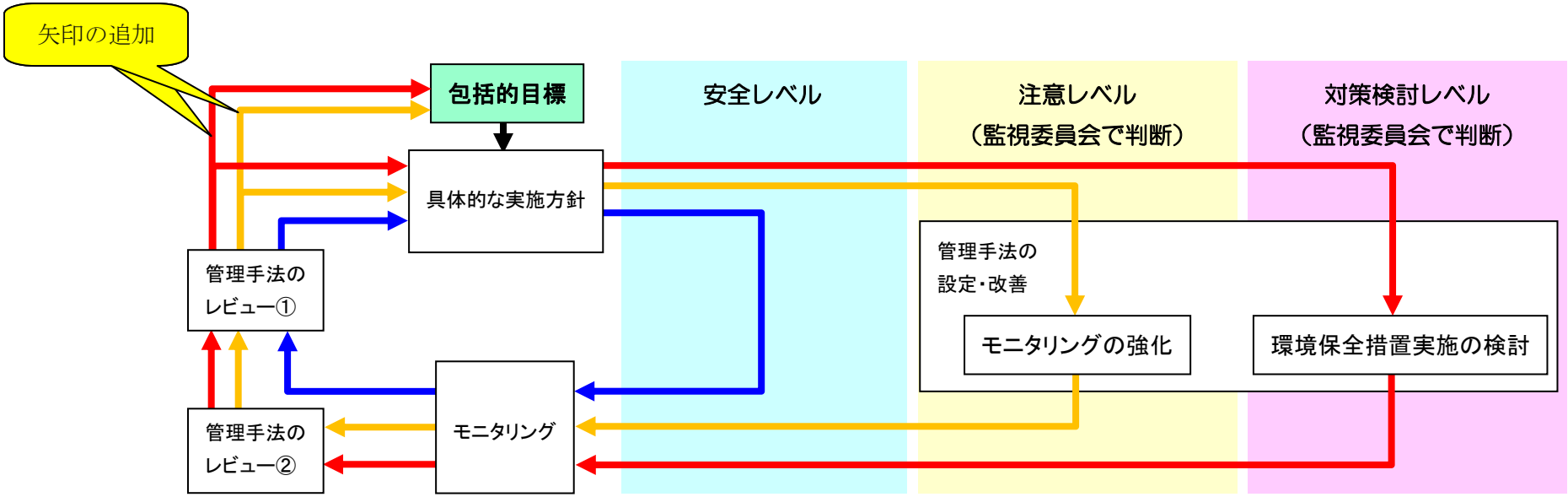
場所		調査結果
St.1, 2, 3	波の上ビーチ緑地側	砂と岩盤で構成されているが、岩盤にはソフトコーラル類やサンゴ類で密に覆われており裸地が少ない。 ⇒十分な移植スペースは確保できず、移植には適さない。
St.4, 5	波の上ビーチ辻側	
―	護岸外側	水深が深く、移植基盤となる岩盤がない。 ⇒移植に適した場所がない。
St.6	波の上ビーチ緑地側の前面	・平たい岩盤が広範囲に分布し、塊状ハマサンゴ属等が被度 10%、ソフトコーラル類が被度 25%で分布。 ・サンゴ類の隙間には移植に十分な裸地が存在する。 ・沖側には防波堤があることから波浪の影響は小さいと考えられる。 ・オニヒトデやシロレイシガイダマシ類等の多発はみられず、サンゴ類の病気や白化も確認されていない。 ⇒移植に適している。



第１回那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会の指摘事項と対応方針(2)

項目	委員意見	対応方針
資料４	移植及び順応的管理の考え方（続き）	
サンゴ移植目標について	**（山里委員）小型サンゴの移植について、冬季は波浪の影響等により移植しづらいと思うが､4 月以降は今の移植計画量より移植できると考えられる為、移植目標を増やしてほしい。**	**サンゴ移植について、平成 25 年度（平成 26 年 1 月～3 月）の実績及び平成 26 年度の移植計画を整理した。** **［資料４参照］**
	（鈴木委員）事業者が環境保全措置として行うサンゴ類の移植については、実行可能性ということを考えると目標が高ければ高い方が良いというわけでもない。	
	（土屋委員長）サンゴの移植については次回の委員会までに何らかの情報が出てくるので委員にお諮りすることができる。それ以前に問題が生じれば専門家の意見を伺うという形で進めればよい。	
海草藻場順応的管理の包括的目標について	（桑江委員）海草藻場について、閉鎖性海域内における面積及び被度が長期的には減少傾向であることを踏まえると、「維持／増加」という包括的目標の文言は、挑戦的に思える。	ご指摘を踏まえて海草藻場の包括的目標の文章及び図を修正した。 （下記参照）
	（鈴木委員）海草藻場の包括的目標については、「トレンドを勘案したうえで」等の追記をした方が良い。	
	（鈴木委員）引用された文献の図では包括的目標に戻る矢印がないが、包括的目標を変えたほうが良い状況になった時に見直すことができるように逆向きに矢印を入れておいた方が良い。	

＜参考＞第 1 回監視委員会資料の委員会開催後の修正について（第 1 回監視委員会資料 4、23 ページ）



包括的目標	・ 海草藻場については、失われる藻場の面積を念頭に、海草藻場の生育状況についてトレンドを勘案したうえで、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	・ 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	・ 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	・ 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	・ 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	・ 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 3.2　本事業における順応的管理の考え方

第１回那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会の指摘事項と対応方針(3)

項目	委員意見	対応方針
資料４	移植及び順応的管理の考え方（続き）	
海草藻場の生育環境が向上する根拠について	**（岡田委員）沖合護岸概成後に海草藻場の生育環境が向上するということは、どの程度定量的な推定をした上で面積・被度が増加するとしているのか。**	**海草藻場においては、潮流・波浪シミュレーションによる予測を行った上で、護岸概成後は波浪が遮られることにより場が安定することから、生育環境が向上するという予測を行った。 これは、海草藻場の生育環境が 5cm 以上の厚みのある砂層で安定している場所であれば、生育が期待できるという考えに基づくものである。 今後、海草藻場の生育面積について、護岸概成（平成 27 年上旬）までに砂の分布状況を把握する調査を実施し、面積・被度がどの程度増加することが期待できるかを検討することとする。**
海草藻場の対照区について	**（岡田委員）自然変動の対照区をどこにとるかについては、よく検討したほうが良い。**	**対照区の選定理由及び選定に係る調査結果について整理した。 ［表 2、図 4～図 6 参照］**

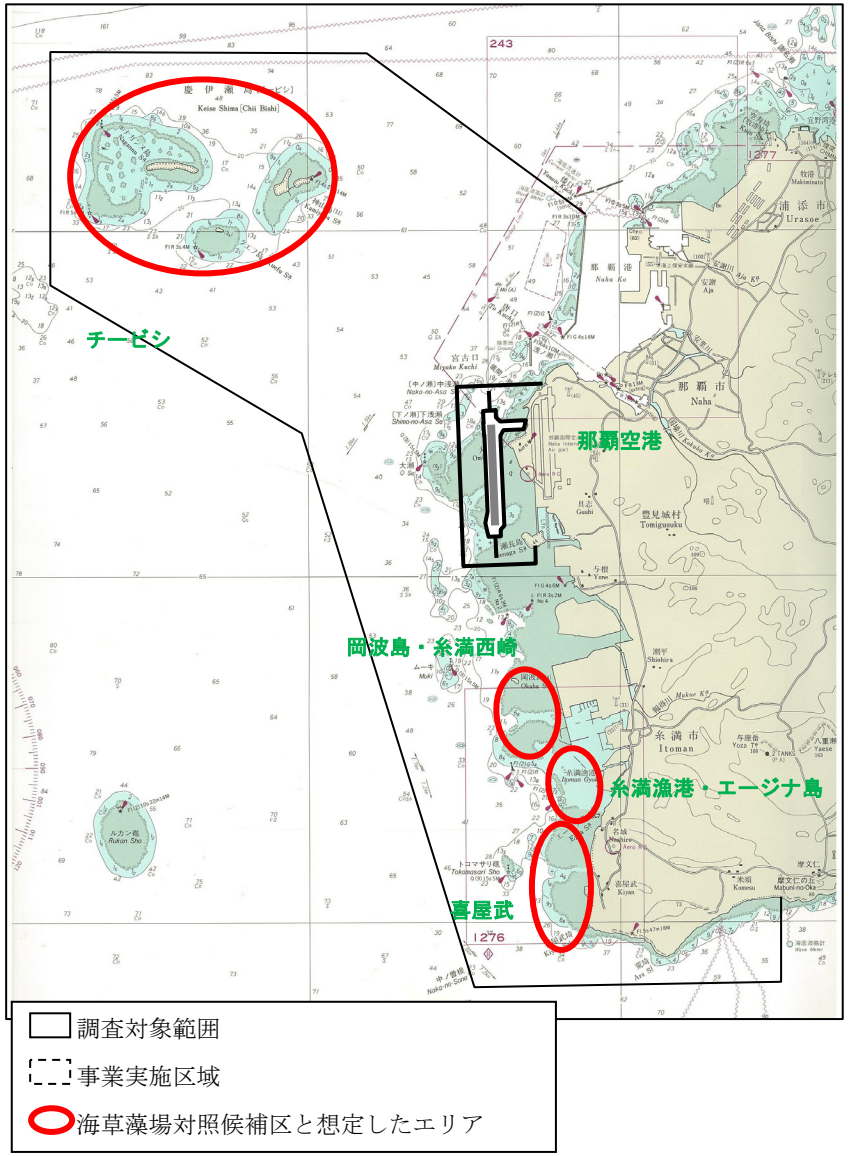
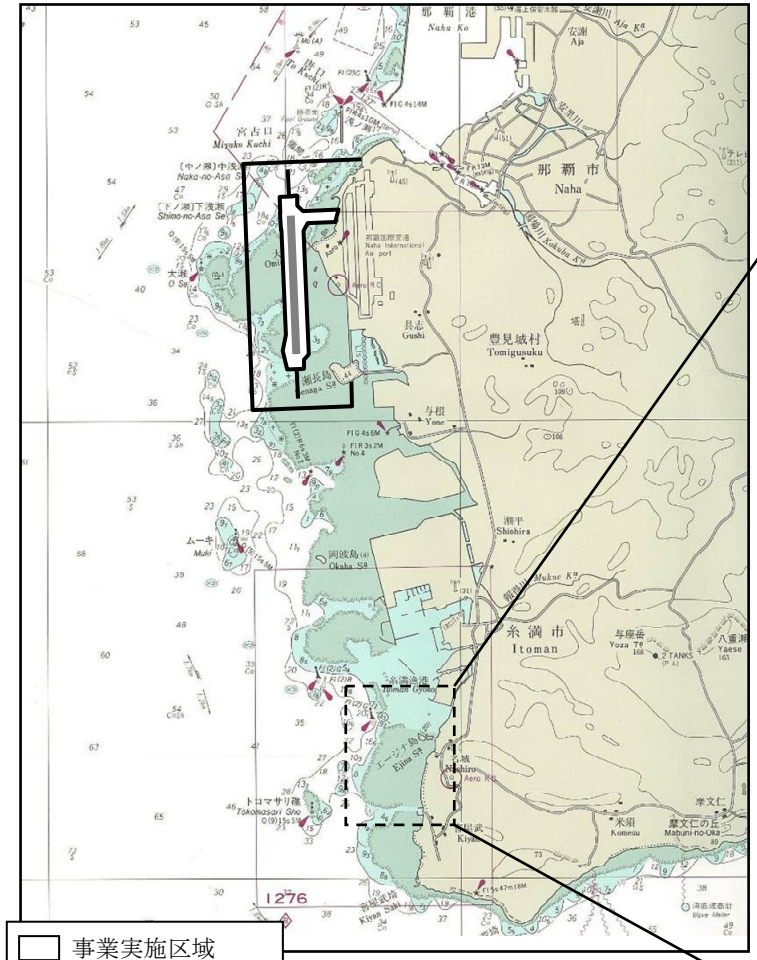


表 2　対照区の考え方

条件	考慮した結果
① 那覇空港周辺に設定されている事後調査・環境監視調査地点と同等の構成種および被度	・那覇空港周辺と同様に**リュウキュウスガモが優占**する地点は、岡波島・糸満西崎エリア、糸満漁港・エージナ島エリア、喜屋武エリアで確認された。 ・海草藻場の総被度は、多くの地点で那覇空港周辺における**環境監視調査地点とほぼ同等の被度**（5%未満から 45%の範囲）であるといえる。
② 事後調査・環境監視調査地点の環境条件との類似性	・那覇空港の海草藻場が、台風に伴う**北側および南西の澪筋から侵入する波浪の影響を受けるような地形**であることを踏まえると、同様の地形を有する糸満漁港・エージナ島エリアから喜屋武エリアの海域が適切と考えられる。 ・糸満漁港・エージナ島エリアの藻場では波浪等の痕跡が確認されたため、波浪等の影響を受けやすいと考えられる。 ・喜屋武エリアに対照区を設けることが妥当だが、近接した場所に対照区を設けると、両地点とも同様に台風等の攪乱の影響が生じる恐れがある。

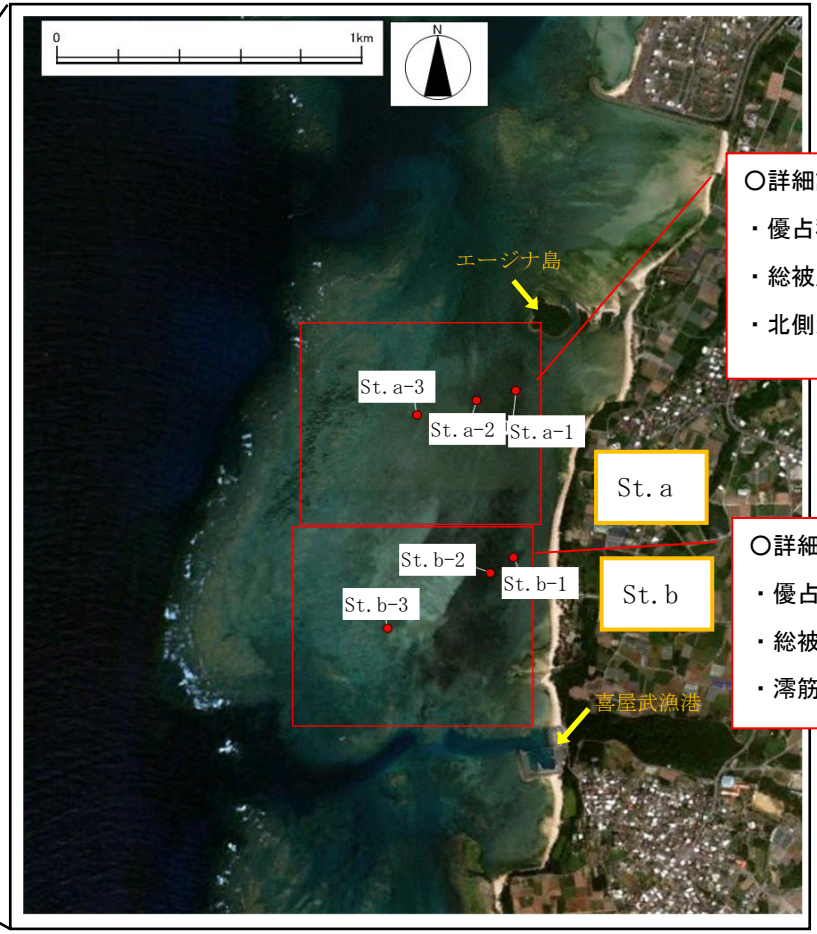
前ページの検討結果を踏まえ、喜屋武エリアの南北の 2 区域（図 5）を対照区として選定した。

選定した 2 区域において、現地における藻場の分布被度等を勘案して、対照区（定点調査地点）St.a-1～3 と St.b-1～3 を決定した。また、赤の四角枠で囲った範囲で分布調査を行うこととした。



事業実施区域

調査対象範囲



○詳細調査地点 St.a-1～3

・優占種リュウキュウスガモ

・総被度が 5%未満から 45%の範囲

・北側からの波浪影響が想定される

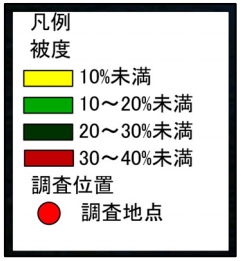
○詳細調査地点 St.b-1～3

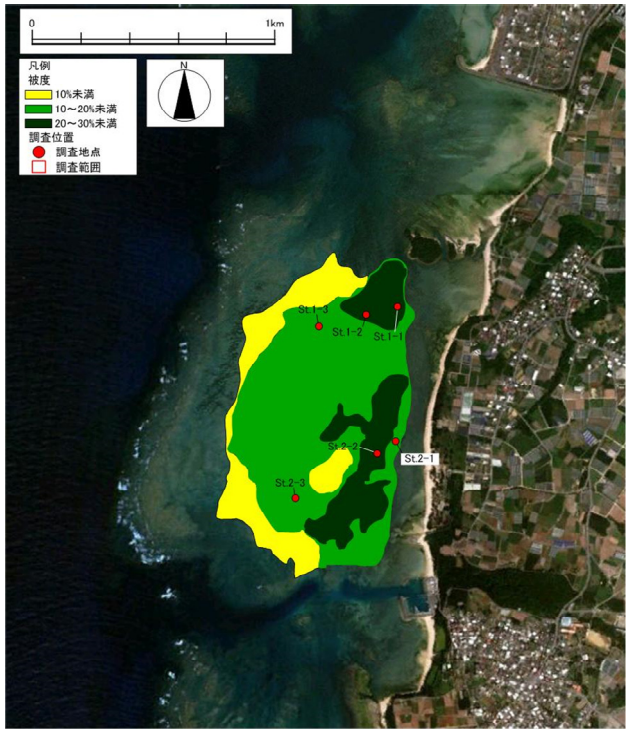
・優占種リュウキュウスガモ

・総被度が 5%未満から 45%の範囲

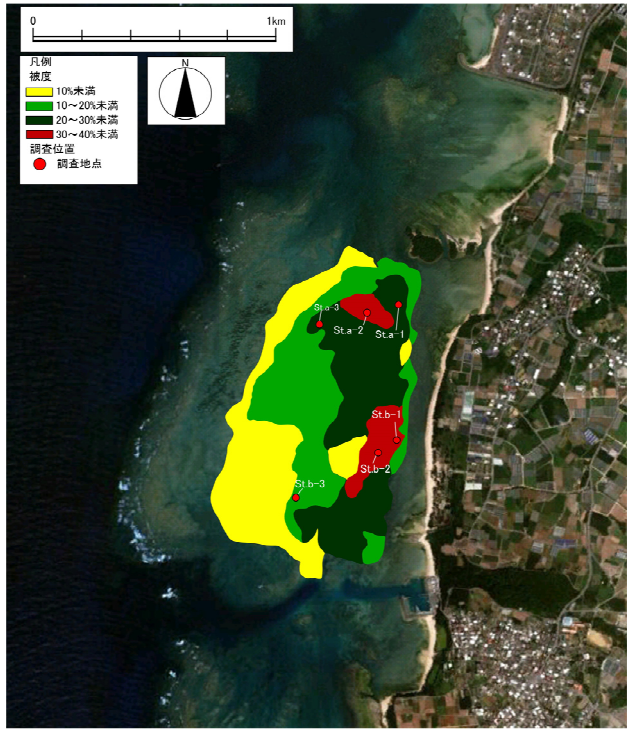
・澪筋からの波浪影響が想定される

図 5　詳細調査枠の設置位置

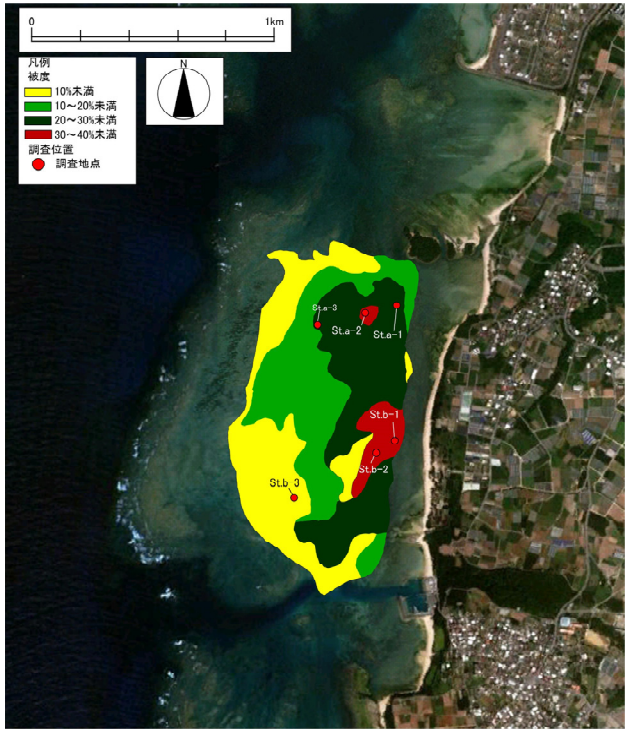




平成25年3月



平成25年8月



平成26年1月

図 6　対照区海草藻場の分布状況

第１回那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会の指摘事項と対応方針(4)

項目	委員意見	対応方針
資料５	監視基準の考え方について	
微細粒子の定量的な測定について	（土屋委員長）SPSS については、一定体積あたりどの程度の微細粒子が含まれているのか定量的な測定も行った方が良い。	・ ご指摘を踏まえて、SPSS（kg/m^3）のみならず、代表的な地点で粒度組成についても調査を実施し、定量的なデータを取得することを加筆した。 （下記参照） ・ 測定済みの地点について SPSS 及び粒度組成、底生生物の結果を整理した。 ［資料３参照］

＜参考＞第１回監視委員会資料の委員会開催後の修正について（第１回監視委員会資料 5、12 ページ）

3.底質（SPSS）の監視基準

3.1 環境監視調査の概要

(1)調査項目

底質：汚濁防止膜内外の濁りの堆積状況（外観・SPSS）

生物：底生動物、海藻草類等の生息・生育状況

(2)調査手法

土砂による水の濁りの堆積状況を把握するため、施工前（汚濁防止膜設置後）に、汚濁防止膜内を目視観察や写真撮影等による外観を把握する。また、「赤土等流出防止対策の手引き」（沖縄県環境保健部）に基づき、原則的には、代表地点においてスミス・マッキンタイヤー型採泥器を用いて潜水士が直接採泥する。ただし、約 5cm の浮泥が目視確認される場合は、スミス・マッキンタイヤー型採泥器では浮泥の逸出が想定されるため、試料容器にて直接採泥する。採泥した資料については、同手引きに基づき SPSS の分析を行う。また、現地において、海域生物（海藻草類、底生動物等）の生息・生育状況を確認する。

一方、施工後（汚濁防止膜撤去前）においても、施工前と同様の調査を実施し、施工前と比較して赤土等の堆積を確認する。また、SPSS の分析結果については、SPSS の評価基準を参考に、環境影響の有無を判断する。

また、代表的な箇所を選定し、SPSS とあわせて粒度組成についても調査し、定量的なデータを取得することとする。

なお、調査結果の客観性を確保するため、工事請負業者以外の第三者が調査することとする。