

計画変更に伴う環境影響について

令和2年2月

沖縄防衛局

1. 環境影響の要素

環境影響の予測及び評価の内容

今回の計画変更において変更が生じる影響要因と、それに伴って影響を受ける可能性のある環境要素を、変更前の項目構成に準じて選定すると、以下のとおりとなる。

※飛行場及びその施設の設置に係る環境要因については、飛行場及びその他の施設の設置計画に変更はないことから、予測の対象外とした。

 : 今回の計画変更により影響要因に変更が生じるため、選定する項目

 : 飛行場及びその施設の存在・供用に係る影響要因に変更は生じないが、埋立地の存在に係る変更に伴って、施設等の供用時における予測条件に変更が生じることになることから、選定する項目

▼計画変更に伴う環境影響の予測及び評価の項目の選定

影響要因の区分 環境要素の区分				工事の実施							施設等の存在及び供用											
				公有水面の埋立て				飛行場及びその施設の設置			公有水面の埋立て			飛行場及びその施設の設置								
				護岸の工事		埋立ての工事		造成等の施工による一時的な影響	建設機械の稼働	資材及び機械の運搬に用いる車両の運行	埋立地の存在		飛行場及びその施設の存在	航空機の運航	飛行場の施設の供用							
				代替施設本体の護岸工事	作業ヤードの工事	海上ヤードの工事	工事用仮設道路の工事	(浚渫の工事)	代替施設本体の埋立工事	土砂の採取	埋立土砂発生区域における工事用仮設道路の工事	美謝川の切替え工事	代替施設本体における造成工事	進入灯の工事	代替施設本体の存在	切替え後の美謝川の存在	埋立土砂発生区域の存在	作業ヤードの存在	海上ヤードの存在	(浚渫区域の存在)	飛行場の施設の存在	航空機の運航
環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	◇	◇					○										○		
			粉じん等							◇		○									○	
			浮遊粒子状物質		◇							○										○
			硫黄酸化物		◇							○										○
		騒音										○									○	
		振動										○									○	
	水環境	水質	水の汚れ												○						○	
			土砂による水の濁り(赤土等含む)									○									○	
			地下水の水質													◇					○	
	土壌に係る環境	水象	水象												◇						○	
			土壌汚染													◇					○	
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質												○						○	
塩害														◇						○		
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物	海域生物																		○		
		海域生物(サンゴ類、海藻類、ジュゴン)																		○		
	植物	陸域動物	重要な種及び注目すべき生息地																	○		
		陸域植物	重要な種及び群落																	○		
生態系	海域生態系	地域を特徴付ける生態系																	○			
	陸域生態系																		○			
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観																		○		
		人と自然との触れ合いの活動の場																		○		
	歴史的・文化的環境																			○		
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等	建設工事に伴う副産物																		○		
		廃棄物																		○		

注) ○: 主務省令による参考項目及び沖縄県技術指針による標準項目を選定。

◇: 主務省令による参考項目及び沖縄県技術指針による標準項目ではないが、本事業に伴う影響要因から影響を受けるおそれのあるものとして選定。

環境影響の予測及び評価の内容

大気質	騒音	振動
水の汚れ	土砂による水の濁り	地下水の水質
水象	地形・地質	塩害
海域生物 <small>(水中音、水の濁り、水の汚れ、地形地質(前回提示)の予測結果は再掲)</small>	サンゴ類 <small>(水の濁り、水の汚れ、水象、地形地質(前回提示)の予測結果は再掲)</small>	海藻草類 <small>(水の濁り、水の汚れ、水象、地形地質(前回提示)の予測結果は再掲)</small>
ジュゴン <small>(水中音、水の濁り、水の汚れ、水象、地形地質(前回提示)の予測結果は再掲)</small>	陸域動物 <small>(大気質、騒音(前回提示)の予測結果は再掲)</small>	陸域植物 <small>(大気質(前回提示)の予測結果は再掲)</small>
生態系(陸域及び海域) <small>(騒音、水の汚れ、水象、地形地質(前回提示)の予測結果は再掲)</small>	景観	人と自然との触れ合いの活動の場
歴史的・文化的環境	廃棄物等	

- : 今回の委員会で提示する項目(生物に関する項目は、一部前回で提示した内容も含む)
- : 前回の委員会から引き続き提示する環境影響の予測項目(主な内容は前回で提示済み)
- : 前回の委員会で提示済みの環境影響の予測項目
- : 次回以降の委員会で提示する環境影響の予測項目

※今回の計画変更に伴い、低周波音、電波障害、その他(悪臭、土壌汚染)については、変更は生じないため予測及び評価は行わない

2. 環境影響の予測及び評価

【水の汚れ】

■工事中

- ▷コンクリート工事に伴うpHの変化

環境影響の予測及び評価【水の汚れ】

【コンクリート工事に伴うpHの変化】

□ 予測の概要

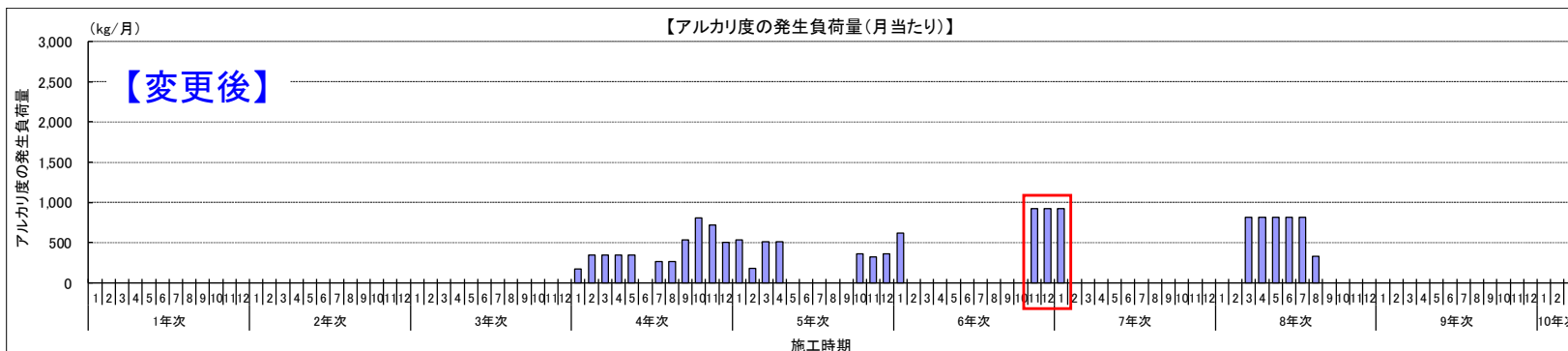
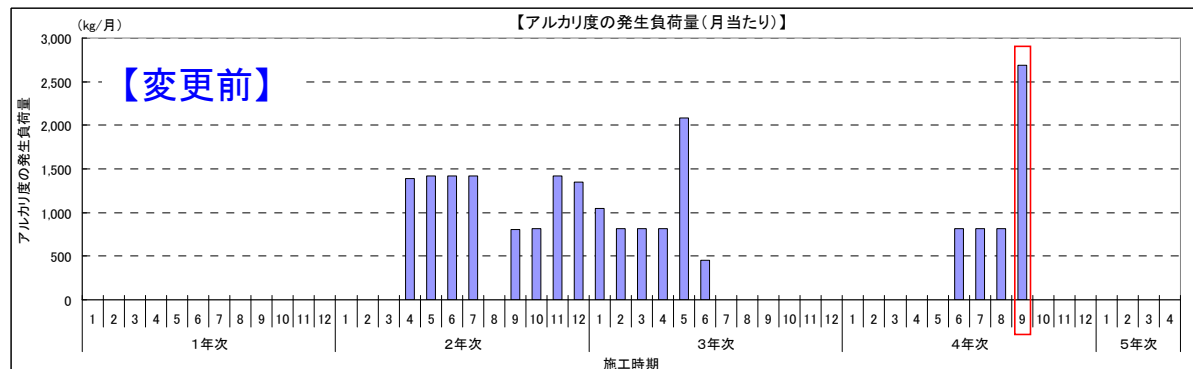
- ・水中コンクリート工事の施工に伴うアルカリ負荷によるpH変化について、海水中のアルカリ度を指標として、アルカリ度の発生負荷量が最大となる時期を対象に、数値シミュレーションにより定量的に予測。

■ アルカリ度の発生負荷量

▷ : 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ アルカリ度の発生負荷量	<ul style="list-style-type: none"> ・アルカリ度の負荷量のピークは、4年次9ヶ月目(2,691kg/月)^{※1}。 ※1 ケーソン護岸部における蓋コンクリート工とケーソン間詰部により発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・アルカリ度の負荷量のピークは6年次11ヶ月～7年次1ヶ月目(924kg/月)^{※2}。 ※2 斜路における水中コンクリート打設により発生

▼ 水中コンクリート工事に伴うアルカリ度の発生負荷量



* 地盤改良工の追加に伴う、ケーソン式護岸の設計の見直しによる蓋コンクリート工や間詰コンクリート工の施工数量の減少などの工事計画の変更により、予測対象時期を月当たりのアルカリ度の発生負荷量がピークとなる斜路における水中コンクリート工の施工時期(6年次11カ月～7年次1ヶ月目)とした。

環境影響の予測及び評価【水の汚れ】

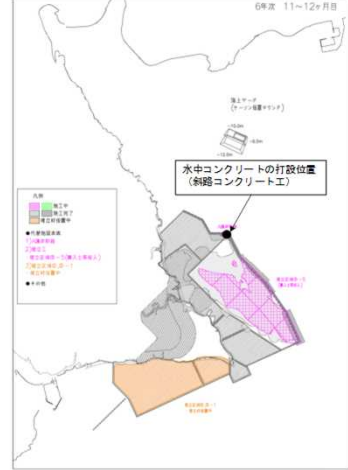
▼予測対象時期におけるアルカリ負荷の発生位置(水中コンクリート打設位置)及び発生量 【変更前:4年次9ヶ月目】



発生位置	アルカリ度の発生負荷量(t/日)
① 蓋コンクリート工	0.410
② ケーソン間詰部	2.281

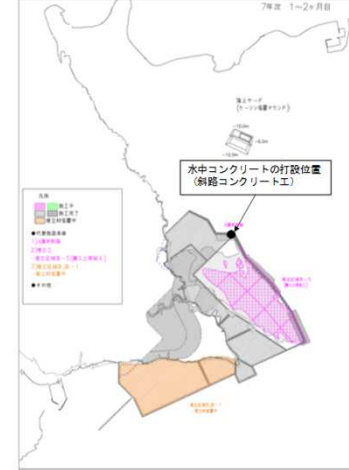
注1. 算定した発生負荷量は月当たりの値となっていますが、その量が1日で施工された場合を想定して予測を行いました。
 注2. 蓋コンクリート工は、ある特定の水深帯にコンクリートが施工されるため、該当する計算層(第3層、海面下4~6m)に全アルカリ負荷を与えました。一方、ケーソン間詰部のコンクリートは、全水深に渡って施工されるため、計算層厚に応じて配分しました。

【変更後:6年次11ヶ月目~7年次1ヶ月目】



発生位置	アルカリ度の発生負荷量(t/日)
斜路コンクリート工	0.924

注1. 算定した発生負荷量は月当たりの値となっていますが、その量が1日で施工された場合を想定して予測を行いました。
 注2. 斜路コンクリート工は、海面下0.3m~7mに施工されるため、該当する計算層(第1~4層、海面下0~10m)に計算層厚に応じて配分しました。

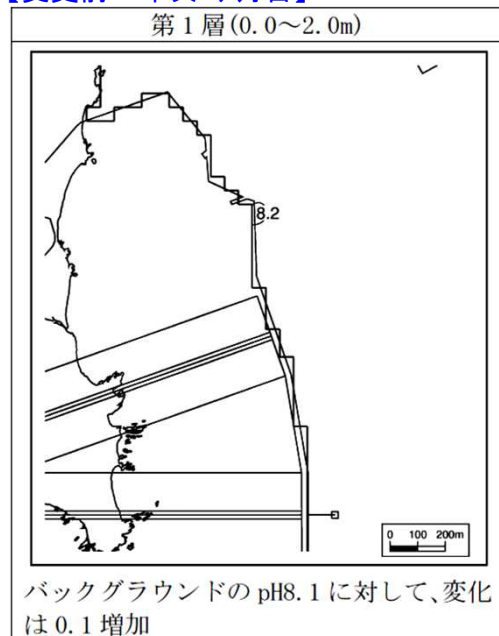


発生位置	アルカリ度の発生負荷量(t/日)
斜路コンクリート工	0.924

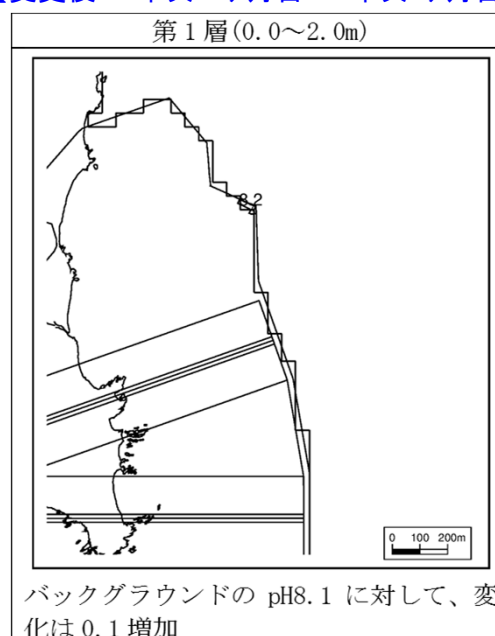
注1. 算定した発生負荷量は月当たりの値となっていますが、その量が1日で施工された場合を想定して予測を行いました。
 注2. 斜路コンクリート工は、海面下0.3m~7mに施工されるため、該当する計算層(第1~4層、海面下0~10m)に計算層厚に応じて配分しました。

▼工事中のpH予測結果(夏季、日最大濃度、第1層)

【変更前:4年次9ヶ月目】



【変更後:6年次11ヶ月目~7年次1ヶ月目】



環境影響の予測及び評価【水の汚れ】

■コンクリート工事に伴うpHの変化についての予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ コンクリート工事に伴うpHの変化	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート工事に伴うpHの変化は、バックグラウンドの値(夏季:8.1、冬季:8.2)に対して、最大8.3に増加する程度で増加域はコンクリート工事の施工場所のごく近傍に限られると予測。 ・事業実施区域周辺は「水質汚濁に係る環境基準」※による類型指定はされていないが、予測結果はA類型の環境基準値(pH:7.8以上8.3以下)を満足することから、環境保全の基準又は目標との整合性は図られるものと評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート工事に伴うpHの変化は、アルカリ度の発生負荷量が低減されており、変更前と同様、アルカリ負荷による水質変化の程度はごく小さく、また増加域は施工場所近傍であることから、コンクリート工事に伴うpHの変化の予測結果・評価は変更前と変わらない。

※「水質汚濁に係る環境基準」(昭和46年12月、環境庁告示第59号)

【土砂による水の濁り(海域)】

■工事中

- ▷海上工事に伴い発生する海域での水の濁り及び堆積※

※ 前回未報告の全工事期間の堆積厚のみ報告

環境影響の予測及び評価【土砂による水の濁り(海域)】

□予測の概要

・全工事期間における土砂の最大堆積厚は、以下の手順で算定し、海上工事に伴う堆積について予測。

- 1) 気象や海象条件の変動によって底質が乱されないという前提で、1日当たりの濁りの発生量と1ヶ月当たりの濁り発生量の比を用いて、1日当たりの最大堆積厚(水の濁りの予測結果から算出)を予測対象時期の月最大堆積厚に換算
- 2) 各期間に占める夏季と冬季の割合が等しいと仮定して、季節別・期間別の堆積厚を算出し、それらをすべて積分して全工事期間の堆積厚を算出

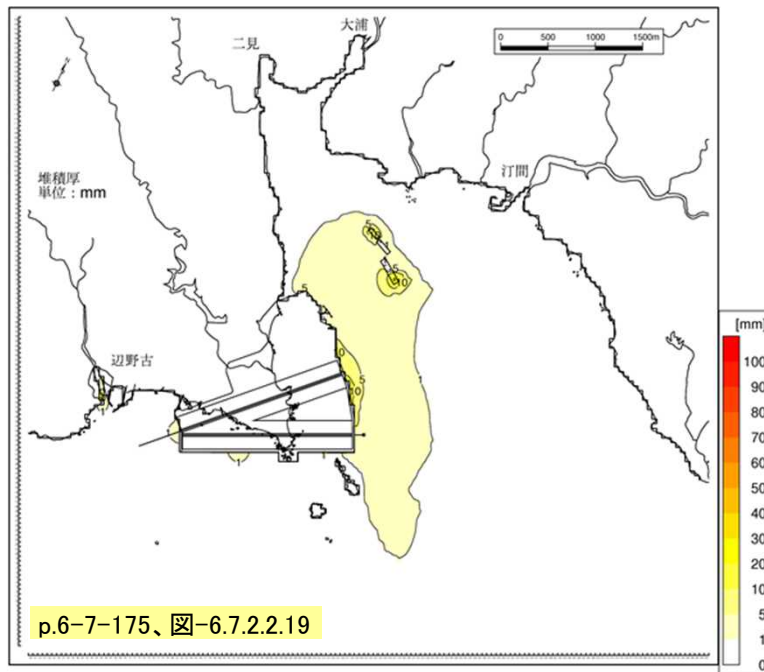
■海上工事に伴う堆積についての予測結果

▷: 今回提示項目

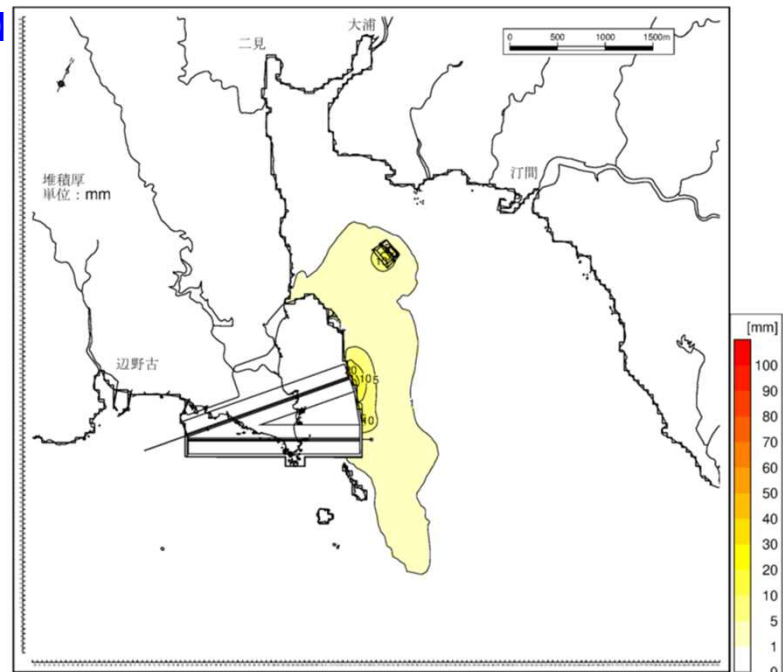
予測項目	変更前	変更後
▷ 堆積	<p>・全工事期間において堆積の多い場所は代替施設本体の護岸近傍と海上ヤード周辺であり、気象・海象の擾乱等の変動を考慮すれば、施工箇所近傍で集中的な堆積が生じ、その影響が継続することはないものと考えられる(地形・地質の海底地形の変化の予測においては、台風期前後の地形変化は、土砂の堆積よりも変動幅は大きい)。</p>	<p>・堆積厚、堆積範囲ともいずれの予測ケースも施工箇所近傍に限られることから、予測結果・評価は変更前と変わらない。</p>

▼全工事期間での最大堆積厚の予測結果

【変更前】



【変更後】



【地下水の水質】

■工事中

- ▷埋立土砂発生区域における土砂の採取に伴う影響

■存在・供用時

- ▷埋立土砂発生区域における土砂の採取に伴う影響

環境影響の予測及び評価【地下水の水質】

【埋立土砂発生区域における土砂の採取に伴う影響(工事中)】

□予測の概要

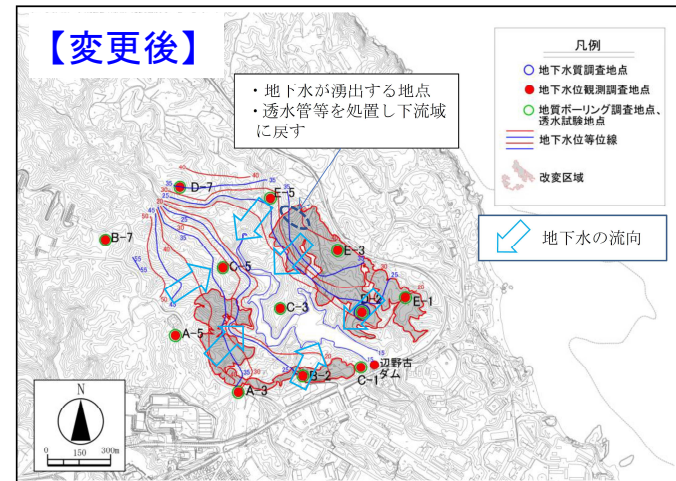
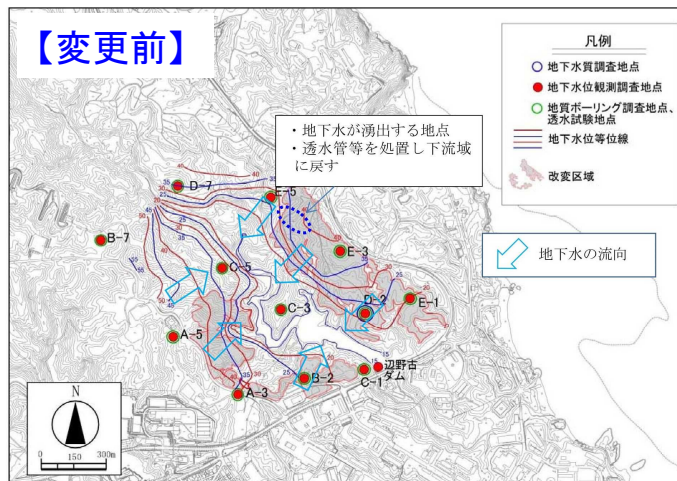
・ボーリング孔から採水した水質の状況、施工計画による埋立土砂採取の方法及び湧出地点についての地下水流動量の定量的な計算結果等を踏まえて地下水質及び地下水位に与える影響を定性的に予測。

■工事中の埋立土砂発生区域における土砂の採取に伴う影響の予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 地下水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査12地点中、1地点(E-3地点近傍)では掘削深度が地下水に達しており、湧出量は約95m³/日と予測。 ・地下水賦存量に対する割合(0.002%)から地下水位への影響は生じないと考えられるが、湧出する区域に透水管等を設置し、湧出水を下流域に戻すなどの環境保全措置を講じることから、地下水位に及ぼす影響は回避・低減が図られていると評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・計画変更に伴い、埋立土砂発生区域の改変範囲は縮小する。 ・1地点(E-3地点近傍)の掘削深度は変更前と変わらず、変更前と同様の環境保全措置を講じることから、変更後の予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 地下水質	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立土砂の採取にあたっては、バックホウやブルドーザ等で掘削を行うが、地下水質に影響を及ぼすような工法等は採用しないため、地下水水質は現況とほぼ同程度と予測・評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更前と同様、埋立土砂の採取にあたっては、地下水質に影響を及ぼすような工法等は採用しないため、変更後の予測結果・評価は変更前と変わらない。

▼地下水位等高線図及び地下水流向



環境影響の予測及び評価【地下水の水質】

【埋立土砂発生区域における土砂の採取に伴う影響(存在・供用時)】

□予測の概要

- ・地下水の低下の有無については、地下水位の分布状況、水理地質構造と地下水の流動分布の状況、地下水位変動の結果等を踏まえ、地下水質については、地下水水質分析結果の状況及び供用時における水質汚濁負荷源の状況等を踏まえて予測。

■施設等の存在及び供用時の埋立土砂発生区域における土砂の採取に伴う影響の予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 地下涵養	<ul style="list-style-type: none"> ・辺野古ダム流域5,080,000m²に対する埋立土砂発生区域303,500m²の割合は6%であるため、土砂掘削による涵養機能の影響は緑地表層土面積の6%と予測。 ・施工後は速やかに現況と同程度の表土の埋戻し等を行うこと、並びに本流域は透水性の低い地盤特性であること等を踏まえると、供用開始後の定常状態において地下涵養は現況と同程度になると予測・評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・計画変更に伴い、埋立土砂発生区域の改変範囲は縮小する。 ・変更前と同様の環境保全措置を講じることから、地下涵養についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 地下水質	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立土砂発生区域では掘削後、緑地の原状回復を目的とした表土の埋戻し等を行うことにより、早期に地下涵養機能の回復に努めることとしていることから、本区域における工事後の地下水位の変化は生じないため、海水による影響も受けず地下水の水質は現況と同程度になると予測・評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・計画変更に伴い、埋立土砂発生区域の改変範囲は縮小する。 ・変更前と同様の環境保全措置を講じることから、地下水質についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

【塩害】

■工事中

- ▷代替施設本体の護岸工事による影響
- ▷作業ヤードの工事による影響
- ▷代替施設本体の埋立工事による影響
- ▷進入灯の工事による影響

■存在・供用時

- ▷代替施設等の存在による影響
- ▷作業ヤードの存在による影響

環境影響の予測及び評価【塩害】

【工事の実施に伴う塩害の影響】

□予測の概要

・飛来塩分の発生メカニズム(P17参照)に着目し、工事の実施に伴う塩害発生の可能性の有無及びその程度について予測。

■工事の実施に伴う塩害への影響の予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 代替施設本体の護岸工事による影響	・南西側護岸及び南東側護岸はリーフ内にあり砕波による新たな飛来塩分の発生源となる可能性は低い。北東側護岸は現況の発生源である海岸より500m以上遠方となり、飛来塩分は代替施設内に落下し、現況よりも内陸部には到達しにくい。また、沖合で発生する微細塩粒子については現状と同様に内陸部へ飛来することから、工事による影響で新たに農作物並びに植物への塩害が発生及び増加する可能性はないと予測。	・代替施設本体の位置は変わらないことから、予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 作業ヤードの工事による影響	・作業ヤードの護岸はリーフ内にあり飛来塩分が現況と同様にリーフで発生し海上に落下すること、微細塩粒子は沖合で発生し内陸部まで飛来することなどから、飛来塩分量は現況と同程度で変動し変化の程度は小さいと考えられ、塩害が発生及び増加する可能性はないと予測。	・辺野古地先水面作業ヤードは取り止めとなるため、工事による影響は生じない。
▷ 代替施設本体の埋立工事による影響	・代替施設本体の埋立工事による影響は、護岸の存在によるものと考えられ、護岸の存在による飛来塩分量の変化の程度は小さいため、塩害が発生及び増加する可能性はないと予測。	・変更前と同様、護岸の存在による飛来塩分量の変化の程度は小さいため、予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 進入灯の工事による影響	・南西側はリーフ内に設置され、形状が円柱で波の抵抗を受けにくいことから、砕波による飛来塩分発生は小さいと予測。また、北東側については、代替施設の護岸での砕波に取り込まれることから、飛来塩分量の変化は小さいと考えられ、塩害が発生及び増加する可能性はないと予測。	・進入灯の位置及び形状は変わらないことから、予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【塩害】

【施設等の存在及び供用に伴う塩害への影響】

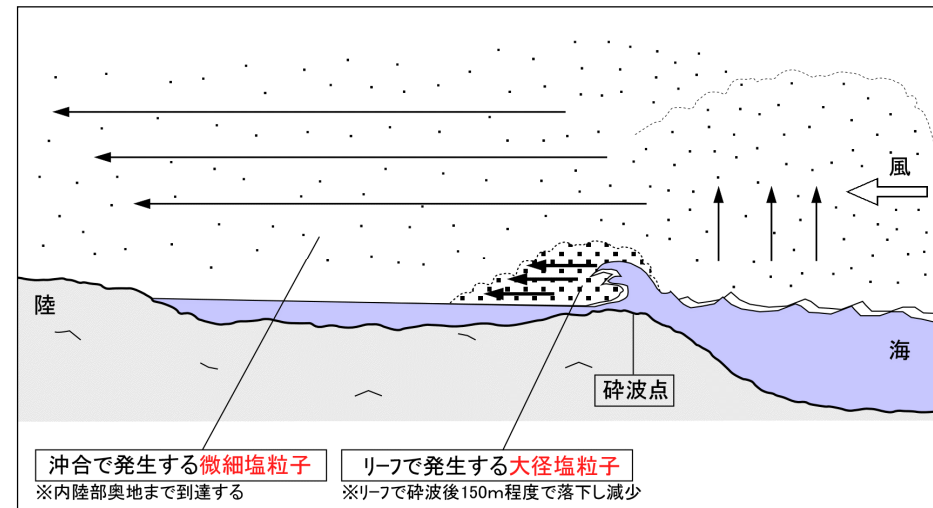
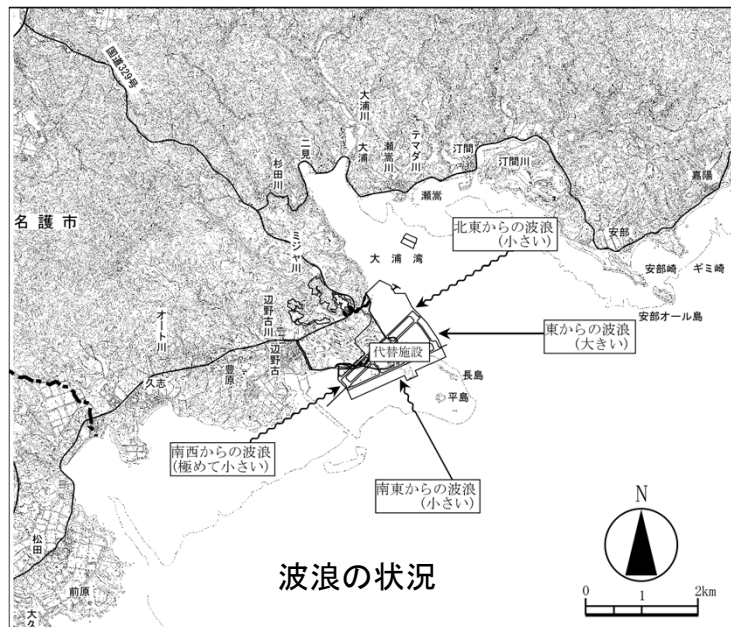
□ 予測の概要

- ・施設等の存在及び供用に伴う塩害発生の可能性の有無及びその程度について予測。

■ 施設等の存在及び供用に伴う塩害への影響の予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 代替施設等の存在による影響	・存在時も工事中の護岸形状と同じであることや消波ブロック設置がされることから、飛来塩分量の変化は小さく、新たに農作物や植物への塩害が発生及び増加する可能性はないものと予測。	・計画変更に伴い、飛来塩分の発生源となる護岸の位置や構造形式、消波ブロックを設置することに変更がないことから、予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 作業ヤードの存在による影響	・存在時も工事中の護岸形状と同じであることや消波ブロック設置がされることから、飛来塩分量の変化は小さく、新たに農作物や植物への塩害が発生及び増加する可能性はないものと予測。	・辺野古地先水面作業ヤードは取り止めとなるため、工事による影響は生じない。



※資料:「海岸保全的見地からの沖縄の飛塩に関する研究」(琉球大学農学部学術報告第25号)

【海域生物】

■ 工事中

- ・水の濁り、堆積による影響※
- ・騒音による影響※
- ▷振動による影響
- ▷夜間照明による影響
- ▷作業船の航行による影響
- ・海底地形の改変(海上ヤードの設置)による影響※

■ 存在・供用時

- ・海面・海浜の消失による影響※
- ・水質の変化による影響※
- ・海岸線、海底地形、底質の変化による影響※
- ・飛行場施設の供用(飛行場施設からの排水)による影響※

※ 前回報告済み

環境影響の予測及び評価【海域生物】

【予測対象種(重要な種)の選定】

■予測対象種(重要な種)の見直し

・最新の選定基準(レッドリスト等)により重要な種の見直しを行った結果、新たに追加された種は合計86種、レッドリスト等から削除されたことにより予測対象外となった種は合計32種、変更前からカテゴリが変更となった種は合計92種。
(重要な種の見直しの内容については、第9回環境監視等委員会において、レッドリスト等の改訂への対応について報告し、以降の委員会において、これを踏まえたサンゴの移植、底生生物、陸産貝類の移動等について報告をしている。)

▼重要な種の種数

区 分 選定基準 分 類		変更前			変更後					
		環境省 第4次RL	RDおきなわ 第2版	種の保存法 天然記念物	予測対象種 合 計	環境省 RL2019	環境省 海洋生物RL	RDおきなわ 第3版	種の保存法 天然記念物	予測対象種 合 計
動物	哺乳類・爬虫類	6	5	1	6	6	0	5	1	6
	魚 類	7	4	0	9	7	32	7	0	39
	甲 殻 類	5	13	4	19	5	24	19	4	41
	貝 類	99	105	0	139	98	0	76	0	114
	その他無脊椎動物	0	0	0	0	0	5	0	0	5
	動物合計	117	127	5	173	116	61	107	5	205
	サンゴ類	0	0	0	0	0	6	0	0	6
植物	海 藻 類	38	42	0	44	38	0	56	0	57
	海 草 類	8	2	0	9	8	0	8	0	12
	植物合計	46	44	0	53	46	0	64	0	69
	合 計	163	171	5	226	162	67	171	5	280

▼重要な種の選定基準【変更前】

- ア)「第4次レッドリストの公表について(お知らせ)」(環境省 2012年) ただし魚類については「哺乳類、汽水・淡水魚類、昆虫類、貝類、植物I 及び植物II のレッドリストの見直しについて(環境省 2007年)での選定種
- イ)「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(動物編)-レッドデータおきなわ-」(沖縄県 2005年)及び「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(菌類編・植物編)-レッドデータおきなわ-」(沖縄県 2006年)での選定種
- ウ)「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(種の保存法)」(平成4年法律第75号)における指定種
- エ) 国指定特別天然記念物、国指定天然記念物、沖縄県指定天然記念物、名護市指定天然記念物に指定されている種

▼重要な種の選定基準【変更後】

- ア)「環境省レッドリスト2019の公表について」(環境省 2019年)での選定種
- イ)「環境省版海洋生物レッドリストの公表について」(環境省 2017年)での選定種
- ウ)「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版(動物編)-レッドデータおきなわ-」(沖縄県 2017年)及び「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版(菌類編・植物編)-レッドデータおきなわ-」(沖縄県 2018年)での選定種
- エ)「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(種の保存法)」(平成4年法律第75号)における指定種
- オ) 国指定特別天然記念物、国指定天然記念物、沖縄県指定天然記念物、名護市指定天然記念物に指定されている種

環境影響の予測及び評価【海域生物】

▼見直しにより追加となった種(86種)

○魚類(30種)

マダラエイ、トビエイ、マダラトビエイ、モバウツボ、ハクテンヨウジ、ニラミカサゴ、カスリフサカサゴ、ダンゴオコゼ、コクハンアラ、タテスジハタ、ヒトミハタ、サラサハタ、コガネシマアジ、センネンダイ、イレズミフエダイ、イトヒキフエダイ、アマクチビ、フタホシゴンベ、セジロクマノミ、トウアカクマノミ、ニセクラカオスズメダイ、シロクラベラ、クロベラ、ゴシキキュウセン、ツマリギンポ、アカネダルマハゼ、クロダルマハゼ、パンダダルマハゼ、ダルマハゼ、ヨゴレダルマハゼ

○甲殻類(29種)

テッポウエビ、ショウゲンエビ、クミショウゲンエビ、モバホスナモグリ、ブビエスナモグリ、コブシアナジャコ、シロサンゴヤドカリ、マーグイヨコバサミ、テナガツノヤドカリ、マンガルマメコブシガニ、アカカクレイワガニ、ヨコスジイワガニ、マルガオベンケイガニ、フジテガニ、クシテガニ、ユビアカベンケイガニ、アシナガアカイソガニ、ミナミアシハラガニ、ヒメヒライソモドキ、コウビロヒライソモドキ、台湾ヒライソモドキ、レンゲガニ、ミナミヒライソモドキ、ムツハアリアケガニ、チゴガニ、ヒメヤマトオサガニ、ヒメカクオサガニ、メナガオサガニ、リュウキュウシオマネキ

○その他無脊椎動物(5種)

ツバサゴカイ、スジホシムシモドキ、アマミスジホシムシモドキ、スジホシムシ、カタナメクジウオ

○サンゴ類(6種)

クロマツミドリイシ、オキナワハマサンゴ、ヒメサンゴ、ムツカドマンジュウイシ、エダアザミサンゴ、ヒユサンゴ

○海藻・海草類(16種)

ジュズフサノリ、ピリヒバ、エツキヒビロウド、カタオゴノリ、オゴノリ、ササバアヤギヌ、ベニハウチワ、モズク、カヤモノリ、キシウモク、チュラシマモク、クダネダシグサ、ニセハウチワ、オオウミヒルモ、ホソウミヒルモ、ホソバウミジグサ

▼見直しにより予測対象外となった種(32種)

○甲殻類(7種)

オキナワアカシマホンヤドカリ、オキナワヤウラガニ、ヤエヤマヒメオカガニ、コウナガイワガニモドキ、ヒラモクズガニ、チゴイワガニ、ルリマダラシオマネキ

○貝類(25種)

オオアシヤガイ、サラサダマ、オキナワチグサ、オオアマガイ、ミツカドカニモリ、クチュムラサキカニモリ、セムシツノブエ、ホラガイ、コガンゼキ、リュウキュウムシロ、リュウキュウサルボウ、ソメワケグリ、ハボウキガイ、ユキミノガイ、ケヅメガイ、リュウキュウアオイ、インドアオイガイ、ナミノコマスオ、コニッコウガイ、ヒメニッコウガイ、ミガキヒメザラ、ホソズングリアゲマキ、チリメンカノコアサリ、ヤエヤマスタレ、フキアゲアサリ

※当初の環境保全図書において、予測対象種(重要な種)の選定では、レッドリスト等記載種に該当の種を選定基準とする考え方で整理しており、その後の改定に伴い見直しを行い、カテゴリー(ランク)から外れた種は、予測対象外として整理した。

※見直しによりカテゴリーが変更となった種は以下の92種。

- ・爬虫類:1種
- ・魚類:6種
- ・甲殻類:6種
- ・貝類:63種
- ・海藻・海草類:16種

なお、選定基準ごとの内訳は以下の通り。

環境省RL :2種(カテゴリ上昇2種)

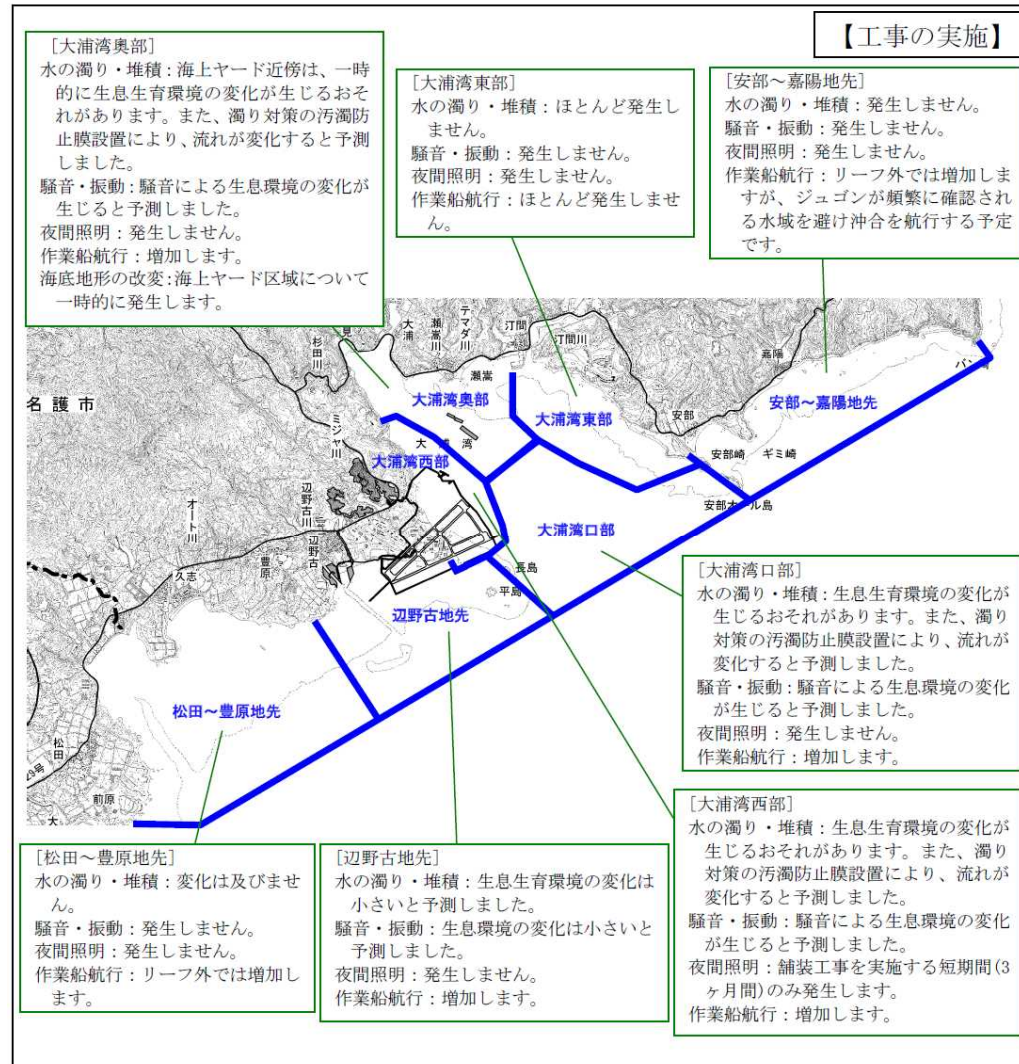
RDおきなわ:92種(カテゴリ上昇53種、低下39種)

環境影響の予測及び評価【海域生物】

【工事の実施に伴う生息・生育環境の変化による影響】

□予測の概要

- ・工事中における水の濁り等の予測結果を踏まえ、重要な種の生息・生育環境の変化による影響を種ごとに予測。
- ・現行の環境保全図書における海域別の重要な種の生息・生育環境の変化の概要は下図のとおり。



環境影響の予測及び評価【海域生物】

【工事の実施に伴う生息・生育環境の変化による影響】

■工事中における海域生物の重要な種の生息・生育環境の変化についての予測結果(1/2)

予測項目	変更前	変更後
水の濁り・堆積	<ul style="list-style-type: none"> ・SS濃度が日平均値で2mg/L以上となる範囲が比較的大浦湾奥部(海岸部を除く)、大浦湾西部及び大浦湾口部に生息する海域生物及び生息・生育域の一部に影響が及ぶおそれがあることから、工事中は濁りの監視を行うとともに、海草藻場の生育状況が明らかに低下してきた場合には、必要な環境保全措置を講じる。 ・汚濁防止膜の設置等の環境保全措置を講じることで、安部～嘉陽地先、大浦湾東部、大浦湾奥部の海岸部、辺野古地先及び松田～豊原地先の海域に生息・生育する重要な種の生息・生育環境の変化はほとんどないと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・シミュレーション結果から、水の濁り・堆積の変化は変更前と同程度もしくはそれ以下であることから、変更後の水の濁り・堆積による海域生物への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
騒音	<ul style="list-style-type: none"> ・音圧レベルのピーク値の予測結果では、浮遊稚仔魚の体の損傷・致死等の影響を及ぼす220dB※以上の音圧レベルの発生はないものと考えられることから、浮遊稚仔魚及び成魚への影響はないものと予測。 ・工事中の水中音(音圧レベルの実効値(RMS))については、広い範囲で魚類等の逃避行動など行動阻害を引き起こすような音圧レベル140dB※を超える水中音が発生することから、同時に打設する杭打ち箇所を減じる、杭打ちの開始時の打撃を弱める等の環境保全措置を講じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更後の海上工事の実施に伴う水中音の影響は、魚類等に影響を及ぼす音圧レベルが特に広範囲に及ぶ時期においても、変更前よりも影響範囲は小さくなるが、変更前と同様の環境保全措置を講じる。

※資料:「水中音の魚類に及ぼす影響」(1997年、社団法人 日本水産資源保護協会 水産研究叢書47)

環境影響の予測及び評価【海域生物】

■工事中における海域生物の重要な種の生息・生育環境の変化についての予測結果(2/2)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 振動	<ul style="list-style-type: none"> ・海底振動について、海中土木工事の測定事例※によると、杭打ち工事での振動加速度レベルは、工事地点から22m地点で最大111dB、90m地点で最大80dB、260m地点で最大54dB。捨石投入工事での振動加速度レベルは、工事地点から100mで50dB程度とされる。 ・一般的なアジ、サバ、スズキ等を対象とした場合の海底振動レベルは、50dB以上で影響が発生すると推測されている。* ・以上から、杭打ち工事では工事実施の約300m付近まで、捨石投入工事では工事実施の約100m付近までの範囲において、影響が想定される。 ・振動の発生が日中のみであること、また上記の工事実施箇所近傍では局所的に生息環境の変化が生じる可能性はあるものの、海域の重要な種の生息範囲における生息環境の変化や行動、個体数の変化は小さいものと予測。 <p>※ 資料: 社団法人日本水産資源保護協会(1997). 水中音の魚類に及ぼす影響. 水産研究叢書47.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・工事中の振動が到達する範囲は、海底振動の発生レベルは杭打ち工事が大きく、工事地点から22m地点で最大111dB、90m地点で最大80dB、260m地点で最大54dB。 ・今回の計画変更に伴い追加される地盤改良工事では、振動レベルが高くなるサンドコンパクションの引き抜き・締固め時において、工事地点から24m地点で80～87dB、90m地点で49～62dB、240m地点で50～53dB。* ・変更後の海上工事の実施に伴う振動の影響は、変更前と同様に工事実施箇所近傍の局所的な範囲に限られることから、変更後の振動による海域生物への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。 <p>※ 資料: 社団法人日本水産資源保護協会(1997). 水中音の魚類に及ぼす影響. 水産研究叢書47.</p>
▷ 夜間照明	<ul style="list-style-type: none"> ・飛行場の舗装工事時に短期間の夜間照明が予定されるが、この工事区域はウミガメ類の上陸が可能な海浜に接していないことから、ウミガメ類への影響は生じないと予測。 ・魚類についても夜間照明は海面等の外部に向けて光を直接照射するものではないことから、影響は生じないと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・夜間照明を用いる工種や施工方法に大きな計画変更はなく、夜間照明を行う期間は、現行の環境保全図書と同程度の期間であることから、変更後の海上工事の実施に伴う夜間照明による海域生物への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 作業船の航行	<ul style="list-style-type: none"> ・大浦湾口部、大浦湾西部、大浦湾奥部、辺野古地先では、工事区域もしくは工事区域への航路となることから、作業船の航行が増加し、ウミガメ類と航行船舶等とが衝突する可能性があるため、衝突を回避するための見張りの励行や作業船の航行速度を考慮。 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業船の航行ルートに変更はないことから、変更後の海上工事の実施に伴う作業船の航行による海域生物への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
海底地形の改変	<ul style="list-style-type: none"> ・海上ヤード区域内の植物6種について、個体の消失もしくは生育域が一時的に消失するが、海上ヤード撤去後の海底面は海域生物の生息生育域として周辺と同等の環境となるよう環境保全措置を講じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・海上ヤードの配置変更により1箇所に集約し、設置面積は変更前より減少するため、海底地形の改変面積は低減されるが、変更後の改変区域内でも変更前と同様な重要種が確認されており、変更前と同様の環境保全措置を講じることから、変更後の海底地形の改変による海域生物への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【海域生物】

(参考)

▼杭打による海底振動の測定事例

表16 杭打振動測定結果

測定開始からの時間 (分)	杭入量 (水面より(m))	打撃数 (トータル)	平均入量 (1回当りcm)	振動加速度レベル(dB)		
				A点	B点	C点
0	-33.8	6,527	0.3	76~81	70~71	44~48
10	-34.7	6,942	0.2	79~85	69~71	45~48
20	-35.4	7,363	0.2	85~104	69~71	45~48
30	杭打休止			54~56	43~46	35~41
40	-35.9	7,700	0.2	91~95	69~71	48~52
50	-36.5	8,099	0.2	93~108	69~71	51~54
60	-37.5	8,515	0.2	99~111	68~80	50~53
70	-38.5	8,933	0.2	95~101	68~71	50~53
80	-39.5	9,348	0.2	103~109	68~72	50~53

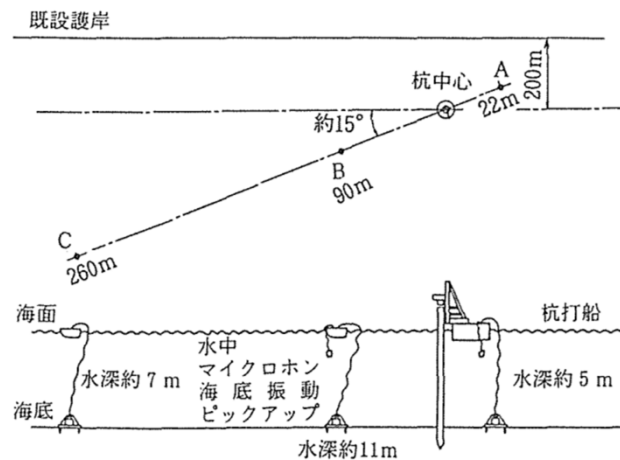


図30 測定位置 (杭打)

▼地盤改良工による海底振動の測定事例

表19 サンドコンパクション工事による海底振動

鉛直方向振動加速度レベル (dB)

杭打状況	A点	B点	C点
杭打ち込み	55~62	39~49	38~49
砂投入	42~53	38~44	35~43
引抜、締固め (パイブレーション)	80~87	49~62	50~53
暗振動	42~55	38~42	38~42

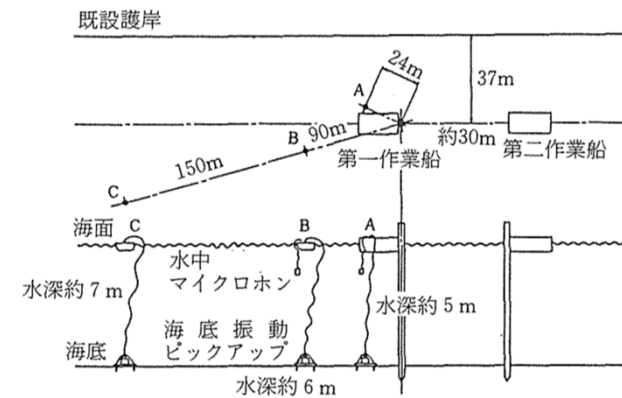


図34 測定位置

環境影響の予測及び評価【海域生物】

(参考)

▼昼夜間工事を予定している範囲



■ 昼夜間工事を予定している範囲

- ・夜間照明を行う場所は海に最も近いところでも約20mは離れている。
- ・1台の照明車の照度範囲は、夜間照明の照射範囲は、30m×40mである。(2台1組で使用)
- ・工事用のため、内陸側に向けて照射するものであり、海面や周辺の砂浜等の外部に向けて光を直接照射しない。
- ・以上から、夜間照明が海域生物に影響を与えないように配慮しながら、工事をすることは十分可能。

環境影響の予測及び評価【海域生物】

【施設等の存在及び供用に伴う生息・生育環境の変化による影響】

□ 予測の概要

・施設等の存在及び供用に伴う水質等の予測結果を踏まえ、重要な種の生息・生育環境の変化による影響を種ごとに予測。

■ 施設等の存在及び供用時における海域生物の重要な種の生息・生育環境の変化についての予測結果

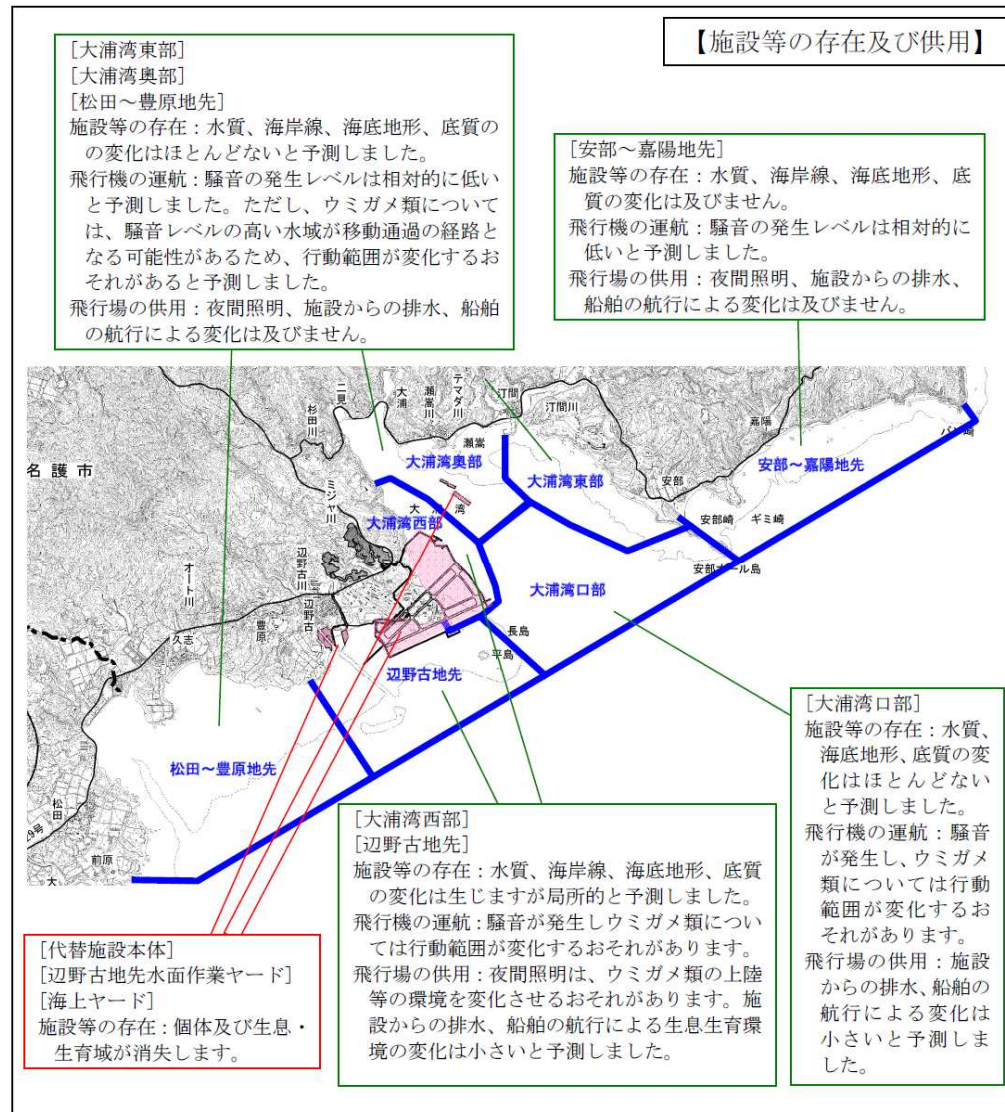
予測項目	変更前	変更後
海面・海浜の消失	<ul style="list-style-type: none"> 代替施設本体区域内では合計73種(動物:40種、植物:33種)、辺野古地先水面作業ヤード区域内では合計47種(動物:30種、植物:17種)の個体もしくは生息・生育域が消失、または生息域が減少することから、特に影響を受ける自力移動能力の低い底生動物や海藻類の重要な種については、可能な限り人力捕獲を行い、各種の生息に適した周辺の場所へ移動を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 予測対象種の見直しにより、これまで代替施設本体区域内で確認された予測対象種は73種から100種(動物:53種、サンゴ類4種、植物:43種)に更新。なお、予測対象種の選定基準が見直された後は、新たに対象になった種についても、これらの種の個体もしくは生息生育域が消失することから、変更前と同様の環境保全措置を講じる。 計画変更により、辺野古地先水面作業ヤードは取り止めとなっていることから、この区域内で確認された生息・生育域は維持される。
水質の変化	<ul style="list-style-type: none"> 辺野古側河口や美謝川河口でCOD濃度及び塩分の変化が生じると予測されるが、いずれの変化も局所的であり、水質の変化による重要な種の生息・生育環境の変化はほとんどないと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> シミュレーション結果から、施設等の存在に伴う水質の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の水の汚れの変化による海域生物への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
海岸線、海底地形、底質の変化	<ul style="list-style-type: none"> 代替施設本体の周辺で汀線の変化、海底地形の変化が予測されるが、いずれの変化も局所的であり、重要な種の生息・生育環境の変化はほとんどないと予測。 施設等の存在による底質の変化は小さく、海草類の生育環境に及ぼす影響は小さいと予測されることから、海草藻場に生息する種の生息環境の変化は小さいものと予測。 嘉陽～安部地先、大浦湾東部、大浦湾奥部、大浦湾口部、豊原～松田地先においては、いずれの変化もほとんどないと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> 地盤改良に伴う現地盤の盛上りも含め、いずれの変化も局所的であることから、変更後の海岸線、海底地形、底質の変化による海域生物への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
飛行場施設からの排水	<ul style="list-style-type: none"> 排水によるCODの変化は、排水地点前面で局所的にみられる程度であり、生息・生育環境の変化はほとんどないと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> シミュレーション結果から、飛行場施設からの排水による水質の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の飛行場施設からの排水による海域生物への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【海域生物】

▼施設等の存在及び供用に伴う海域生物の重要な種の生息・生育環境の変化の概要

□予測の概要

- ・施設等の存在及び供用時に伴う水質の変化等の予測結果を踏まえ、重要な種の生息・生育環境の変化による影響を種ごとに予測。
- ・現行の環境保全図書における海域別の重要な種の生息・生育環境の変化の概要は下図のとおり。



【サンゴ類】

■工事中

- ・水の濁り、堆積による影響※
- ・ケーソンの仮置きに伴う影響※

■存在・供用時

- ・海面の消失による影響※
 - ・海岸地形の変化に伴う環境変化による影響※
 - ・地盤改良に伴う盛上土の影響※
 - ・飛行場施設からの排水による影響※
- ▷注目すべきサンゴ群生への影響

※前回報告済み

環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

【水の濁り、堆積による影響】

□予測の概要

・水の濁り及び堆積がサンゴ類に及ぼす影響について、影響の評価基準を設定し、「土砂による水の濁り」における数値シミュレーションの結果をもとに定量的に予測。

・評価基準

水の濁り:SS 2mg/L以下であること

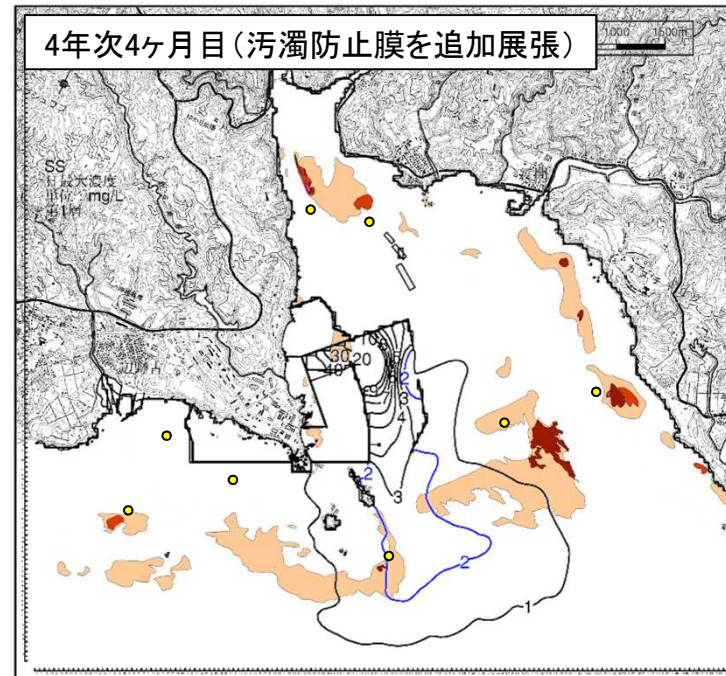
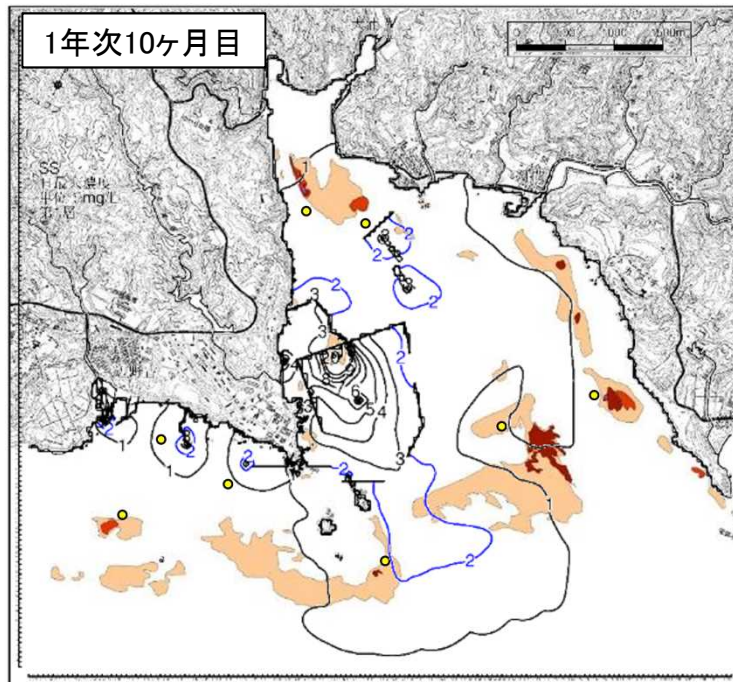
濁りの堆積:サンゴ類の生息範囲におけるSPSS値が現況より大きな変化が生じないこと

■工事に伴う水の濁り、堆積による影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
水の濁りがサンゴ類に及ぼす影響	<p>・水の濁りの拡散予測結果によると、工事中はサンゴ類の生息範囲の一部において評価基準としたSS2mg/Lを超える濁りが拡散する可能性が予測されたが、注目すべきサンゴ群生及び比較的高被度(被度25%以上)の生息範囲にはSS2mg/Lを超える濁りは拡散しないと予測され、現況のサンゴ類の生息環境は保全される。</p>	<p>・水の濁り、堆積の変化は変更前と同程度又はそれ以下であり、最新(平成30年度)のサンゴ分布域と対比した結果、注目すべきサンゴ群生及び比較的高被度(被度25%以上)の生息範囲にはSS2mg/Lを超える濁りは拡散しないことから、変更後の水の濁り・堆積によるサンゴ類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。</p>
濁りの堆積がサンゴ類に及ぼす影響	<p>・濁りの堆積状況をSPSS値に換算した結果によると、サンゴ類の生息範囲においては工事中の濁りの堆積に伴うSPSS値の増加は小さいと予測され、サンゴ類の現況の生息環境は維持される。</p>	

環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

▼水の濁りの拡散予測結果 【変更前(夏季、第1層)】



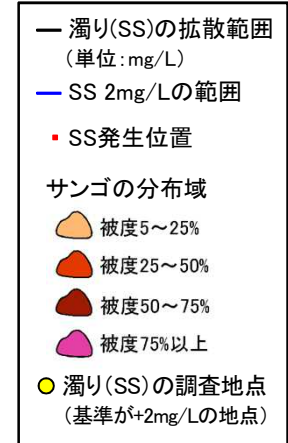
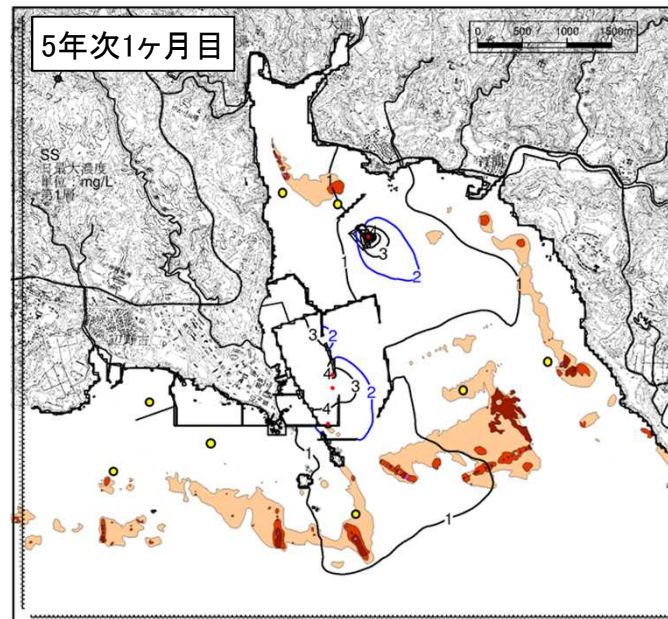
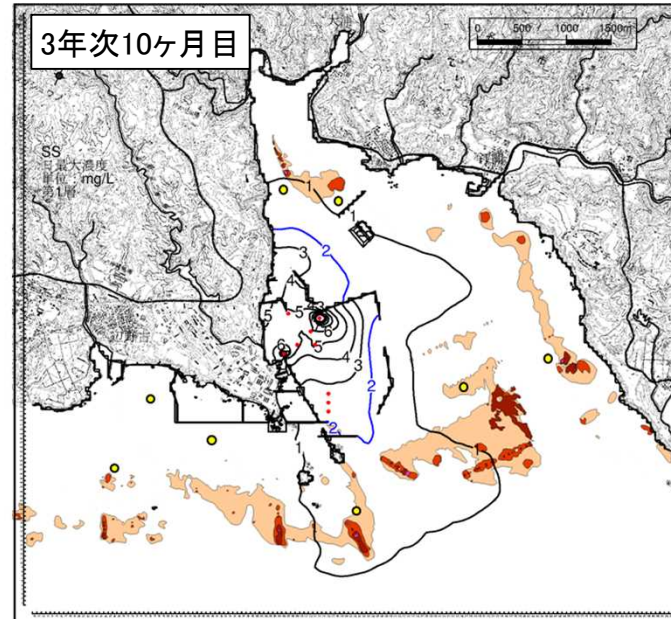
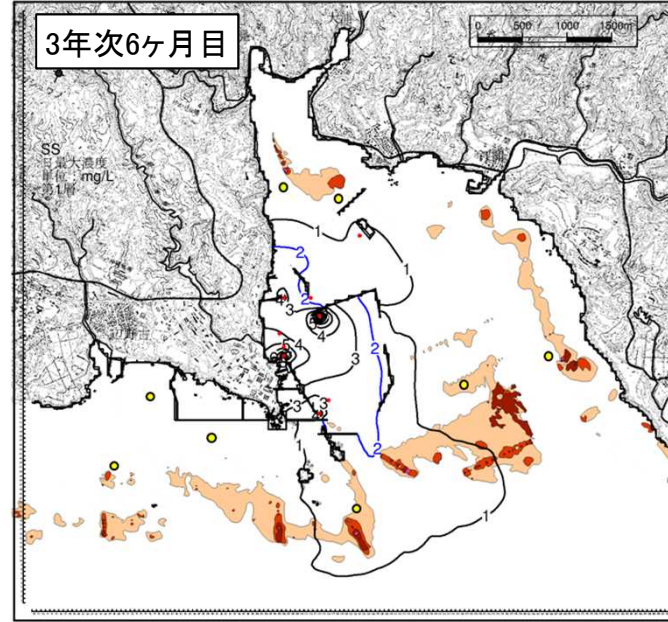
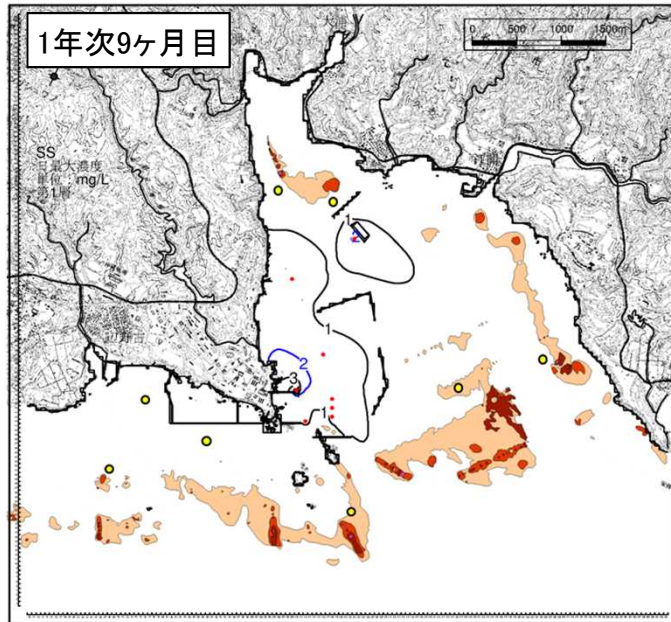
- 濁り(SS)の拡散範囲 (単位: mg/L)
- SS 2mg/Lの範囲
- サンゴの分布域
 - 被度5~25%
 - 被度25~50%
 - 被度50~75%
 - 被度75%以上
- 濁り(SS)の調査地点 (基準が+2mg/Lの地点)

※4年次4ヶ月目は、埋立区域の周辺に汚濁防止膜を追加展張した結果を示す。

環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

▼水の濁りの拡散予測結果

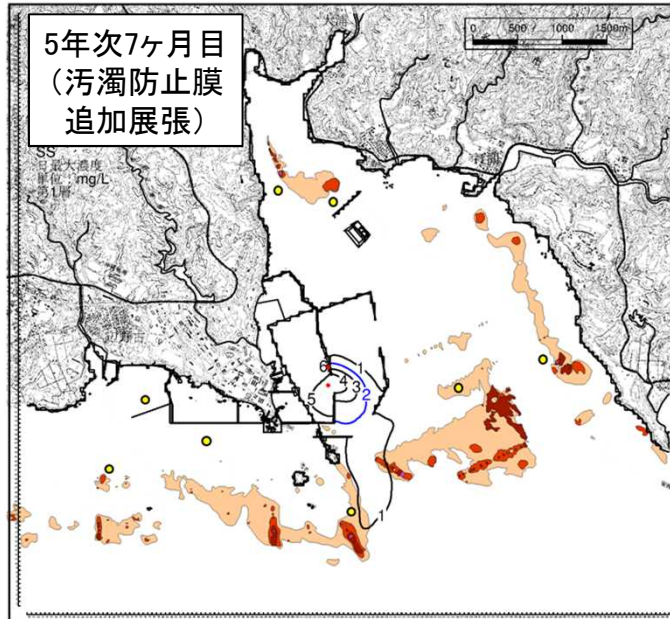
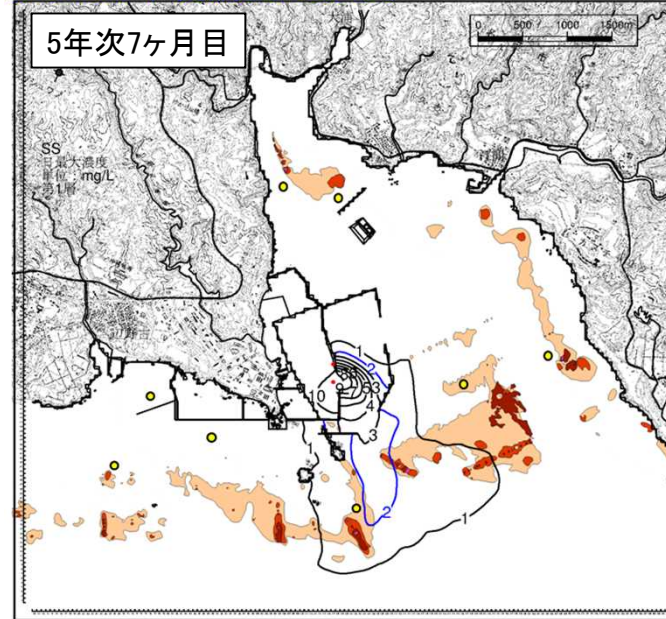
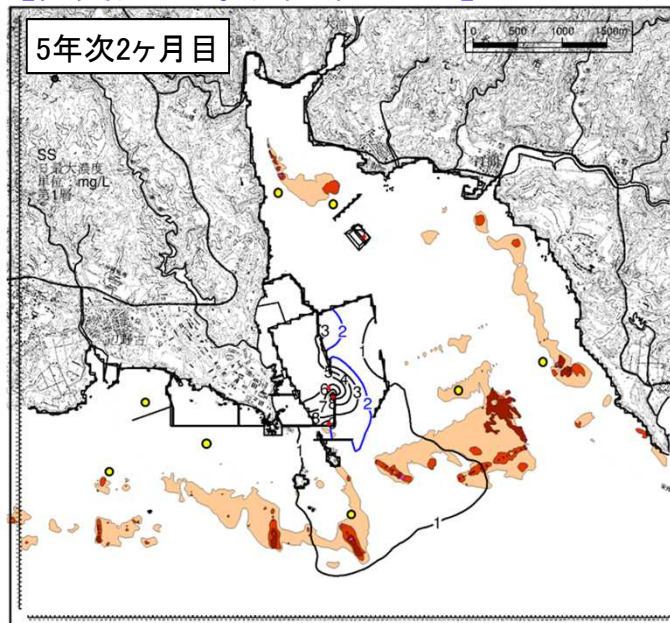
【変更後(夏季、第1層)(1/2)】 ※サンゴ分布域はH30年度調査による。



環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

▼水の濁りの拡散予測結果

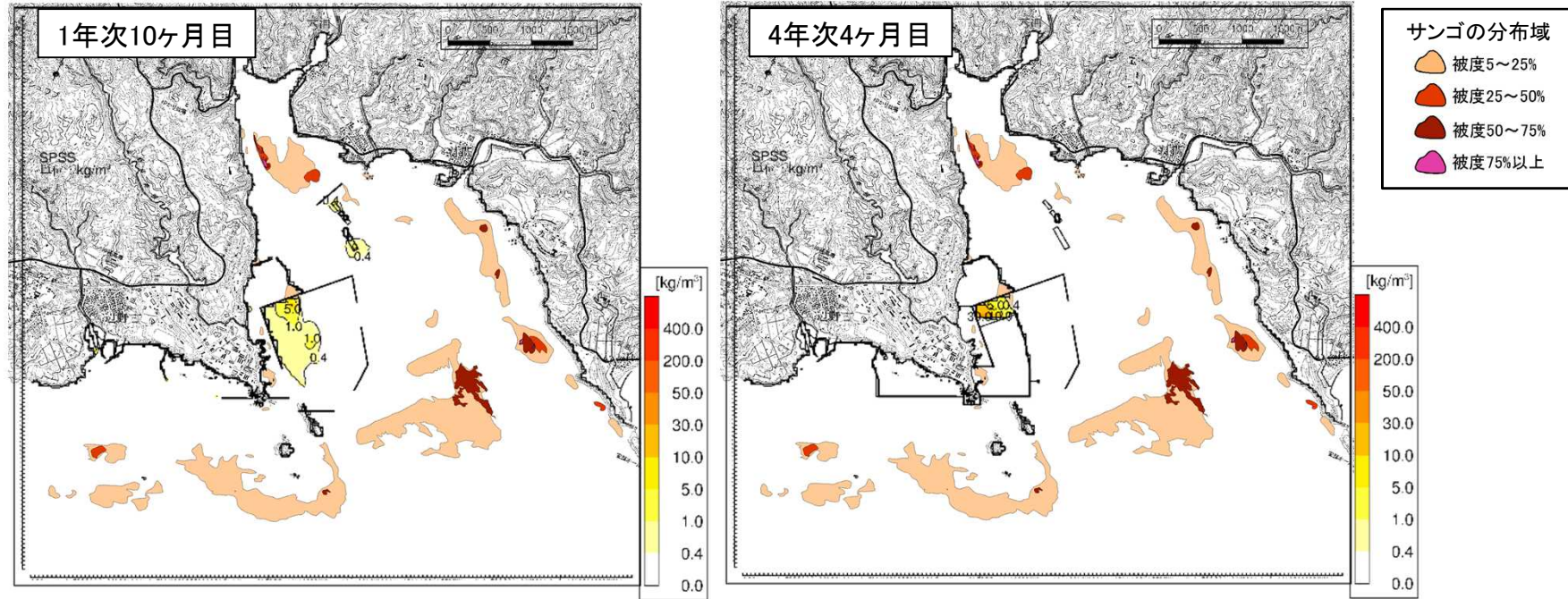
【変更後(夏季、第1層)(2/2)】 ※サンゴ分布域はH30年度調査による。



- 濁り(SS)の拡散範囲 (単位:mg/L)
- SS 2mg/Lの範囲
- SS発生位置
- サンゴの分布域
- 被度5~25%
- 被度25~50%
- 被度50~75%
- 被度75%以上
- 濁り(SS)の調査地点 (基準が \pm 2mg/Lの地点)

環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

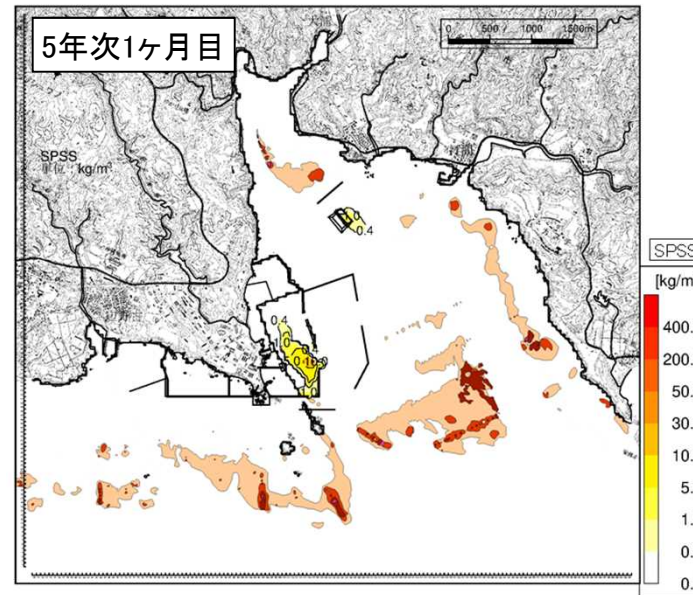
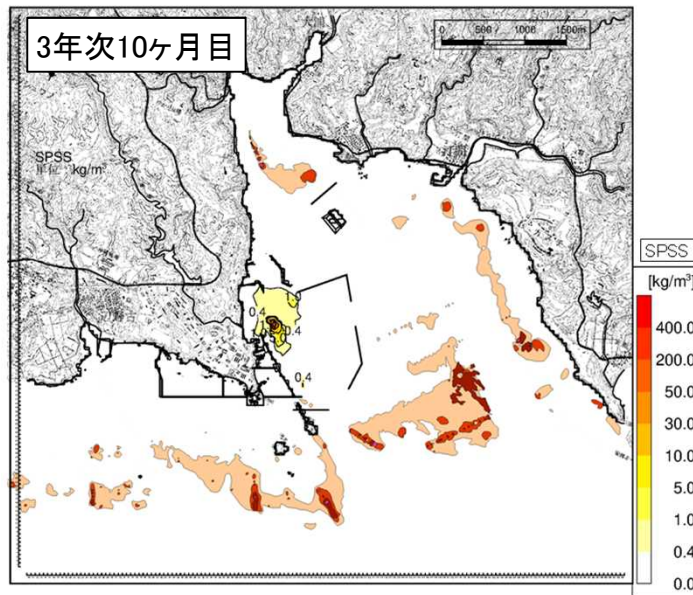
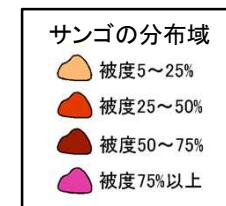
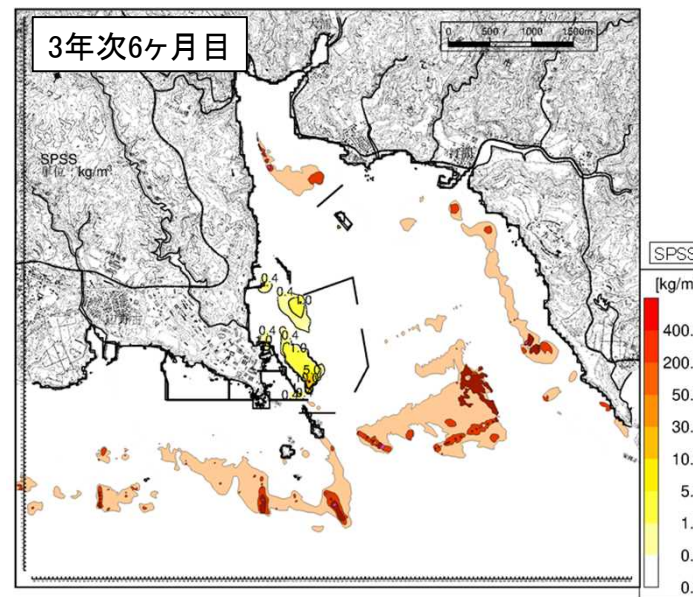
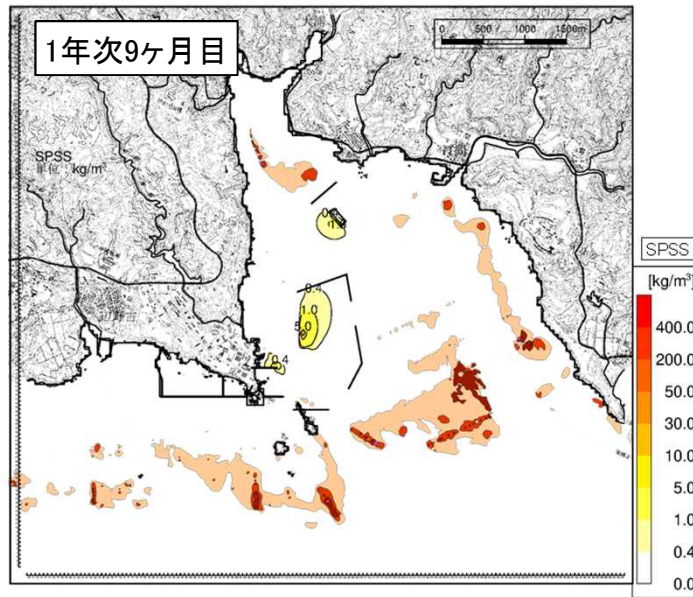
▼SPSSの予測結果(1ヶ月当たりの増加)
【変更前(夏季)】



環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

▼SPSSの予測結果(1ヶ月当たりの増加)

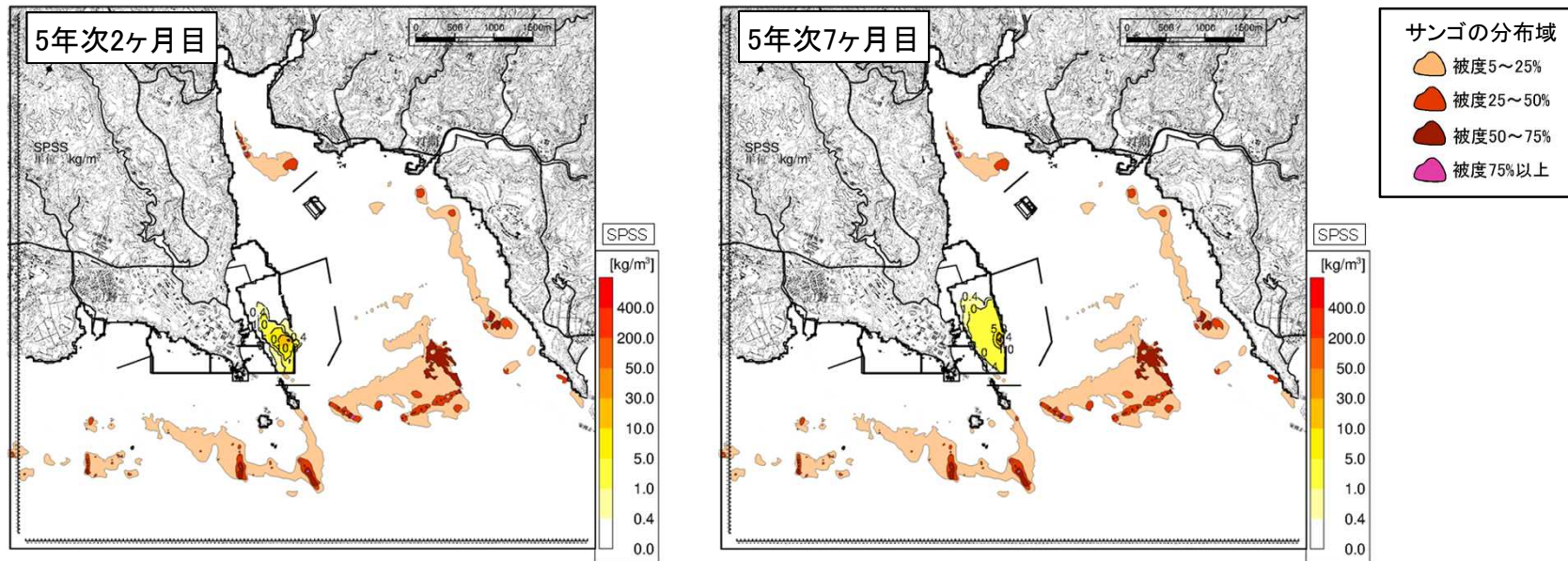
【変更後(夏季)(1/2)】 ※サンゴ分布域はH30年度調査による。



環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

▼SPSSの予測結果(1ヶ月当たりの増加)

【変更後(夏季)(2/2)】 ※サンゴ分布域はH30年度調査による。



・5年7ヶ月目は、汚濁防止膜を追加展張するが、追加展張時の濁りの堆積についても、追加展張しない場合と同様、埋立区域内にとどまる。

環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

【ケーソンの仮置きに伴う影響】

□予測の概要

- ・海上ヤードにおけるケーソン設置時の作業船のアンカー設置がサンゴ類に及ぼす影響について、アンカーの設置範囲とサンゴ類の生息場所との関係より定性的に予測。また、ケーソンの存在による周辺の流れの変化や高波浪時の海底土砂の舞い上がりによる影響について、流れやシールズ数の変化の予測結果をもとに定性的に予測。

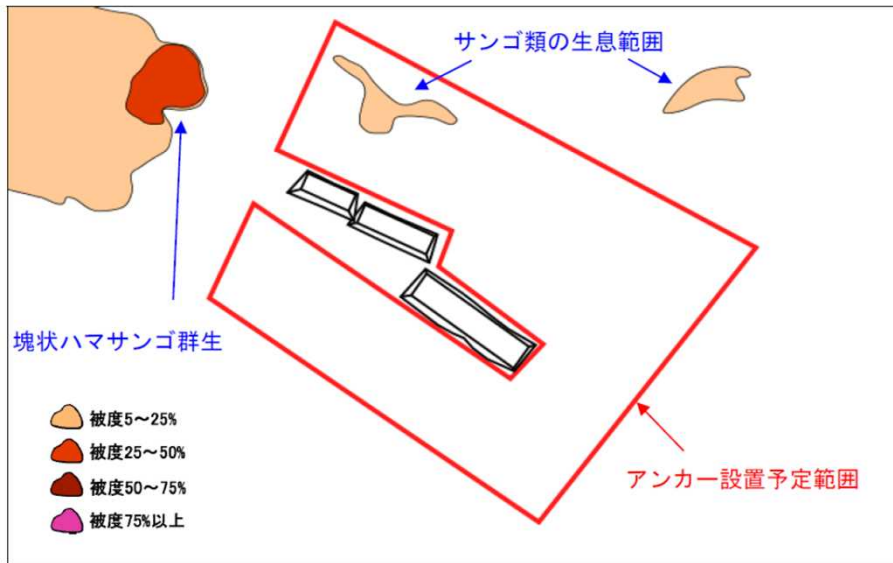
■ケーソンの仮置きに伴う影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
ケーソンの仮置きに伴う影響	<ul style="list-style-type: none"> ・海上ヤード北側に生息するサンゴ類はアンカー設置区域に含まれ、影響を受ける可能性があるため、作業船がアンカーを設置する際には、事前にサンゴ類の生息状況を調査し、サンゴ類が生息している場所に目印のブイを設置するなどの方法によりサンゴ類の生息範囲へのアンカー設置をできる限り回避し、影響を低減化すよう配慮。 ・ケーソン仮置き時における海上ヤード周辺の恒流(平均流)の変化は、流れは仮置きケーソンを回り込むように変化するとともに流速が低下するが、仮置きケーソンにより流れが停滞するような変化は生じない。 ・高波浪時にはシールズ数の大きな変化はみられないが、年最大波浪時には海上ヤードの北側のサンゴ類の生息範囲においてシールズ数が減少すると予測。ただしシールズ数の減少は底質を安定させる傾向となるため、ケーソン仮置きによる海底土砂が舞い上がり浮遊砂が移動する可能性は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更前よりもアンカー設置区域が縮小されることや、ケーソンの仮置きに伴う流れやシールズ数の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後のケーソン仮置きによるサンゴ類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

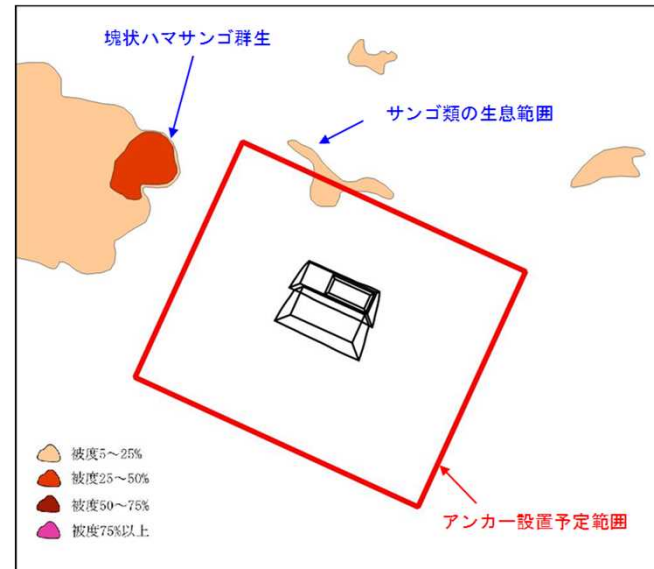
環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

▼ケーソン仮置き時における作業船のアンカー設置予定範囲とサンゴ類の生息範囲

【変更前】(H20年度調査のサンゴ分布)



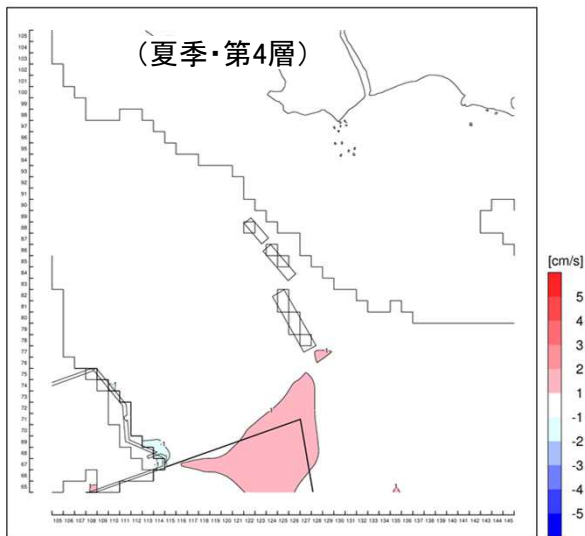
【変更後】(H20年度調査のサンゴ分布※)



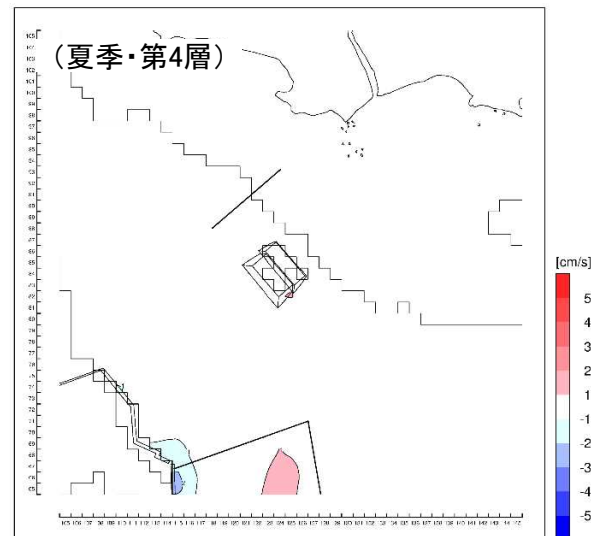
※ケーソン仮置きにおける作業船のアンカー設置予定範囲周辺においては、平成30年度調査のサンゴ分布域が減少しているため、平成20年度調査の分布域と対比。

▼海上ヤード周辺の恒流(平均流)の変化

【変更前】



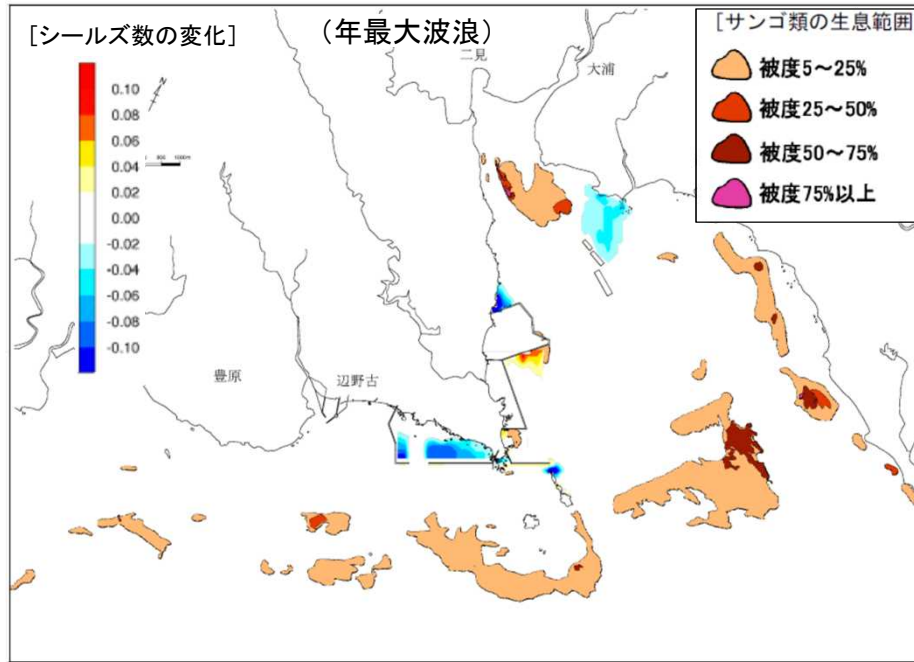
【変更後】



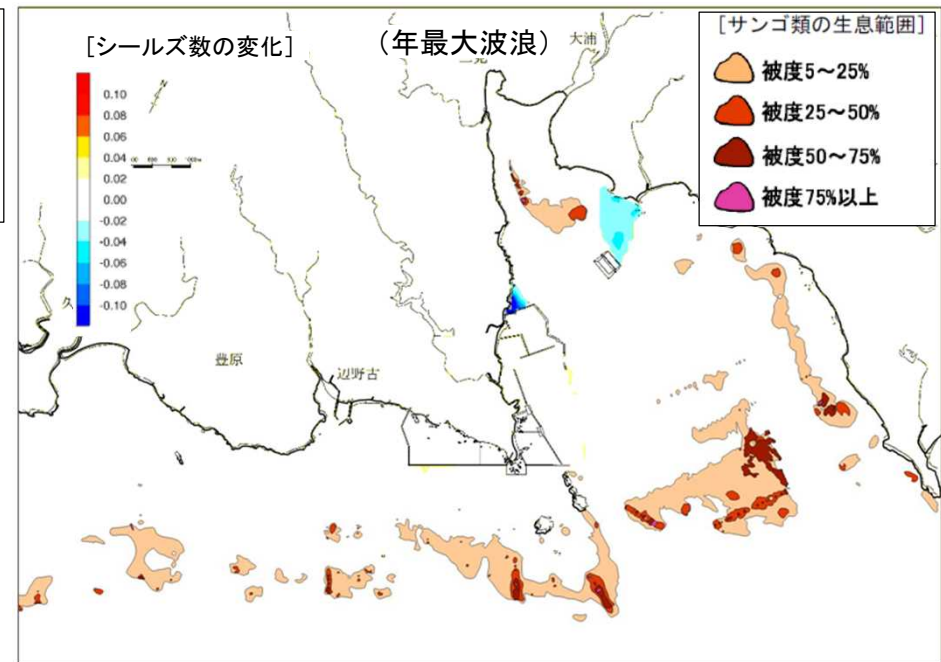
環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

▼ケーソン仮置き時のシールズ数の変化とサンゴ類の生息範囲

【変更前】



【変更後】



※サンゴ分布域はH30年度調査による。

環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

【海面の消失による影響】

□ 予測の概要

- ・施設等の設置に伴うサンゴ類の生息域の消滅面積を算定し、定量的に予測。

■ 施設等の存在及び供用に伴う海面の消失による影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
海面の消失による影響	<ul style="list-style-type: none"> ・施設等の存在に伴う海面の消失により、大浦湾西側海域のサンゴ類の生息域の一部が消失する。被度5%以上のサンゴ類の消失面積は6.9ha(大浦湾に生息するサンゴ類の現況面積に対する消失率は3.5%)となる。 ・このため、埋立区域内に生息するサンゴ類を可能な限り工事施工区域外の同様な環境条件の場所に移植し、その生息状況について事後調査を行うとともに保全に努める。さらに、代替施設本体ケーソン護岸、傾斜護岸の範囲において、消波ブロック、被覆ブロック、護岸コンクリート面に凹凸加工等を施し、サンゴ類の着生・成長に適した構造を取り入れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・辺野古地先水面作業ヤードが取り止めとなるとともに、海上ヤードの位置・規模が変更になるが、これらの設置予定海域においてはサンゴ類の生息域はみられていないことから、変更後の海面の消失によるサンゴ類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

▼サンゴ類の生息範囲(平成20年度)の消失面積、消失率【変更前】

被度区分	現況面積 (ha)			消失面積 (ha)			消失率 (%)		
	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽
5～25%	91.6	174.7	33.7	0.0	6.9	0.0	0.0	3.9	0.0
25～50%	1.6	6.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
50～75%	0.0	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
75%以上	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	93.2	197.8	33.9	0.0	6.9	0.0	0.0	3.5	0.0

▼サンゴ類の生息範囲(平成20年度)の消失面積、消失率【変更後】

被度区分	現況面積 (ha)			消失面積 (ha)			消失率 (%)		
	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽
5～25%	91.6	174.7	33.7	0.0	6.9	0.0	0.0	3.9	0.0
25～50%	1.6	6.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
50～75%	0.0	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
75%以上	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	93.2	197.8	33.9	0.0	6.9	0.0	0.0	3.5	0.0

環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

【海岸地形の変化に伴う環境変化による影響】

□予測の概要

・施設等の設置による海岸地形の変化に伴う環境変化(波浪、流れ、水温・塩分の変化、砂の移動(漂砂)、台風による海水温上昇の低減効果の変化)によるサンゴ類への影響について、波浪、流れ、水温、塩分の変化等の予測結果とサンゴ類の生息条件に関する知見をもとに予測。このうち、波浪・流れの変化及び水温・塩分分布の変化による影響については、影響の評価基準を設定し、定量的に予測。その他の項目については、現況からの変化の程度をもとに定性的に予測。

・評価基準

波浪:(生残)年最大波浪の波高が3~4mを超えると生残が低下。

(成長)夏季や冬季の代表波浪の波高が0.5~0.8m程度の環境が成長にとって良好。

流れ:沖側から岸側に向かって流速の大きな潮流が流入する環境が成長にとって良好。

水温(成長に適した条件):22~30℃

塩分(成長に適した条件):32~36

■施設等の存在及び供用に伴う海岸地形の変化に伴う環境変化による影響の予測結果(1/2)

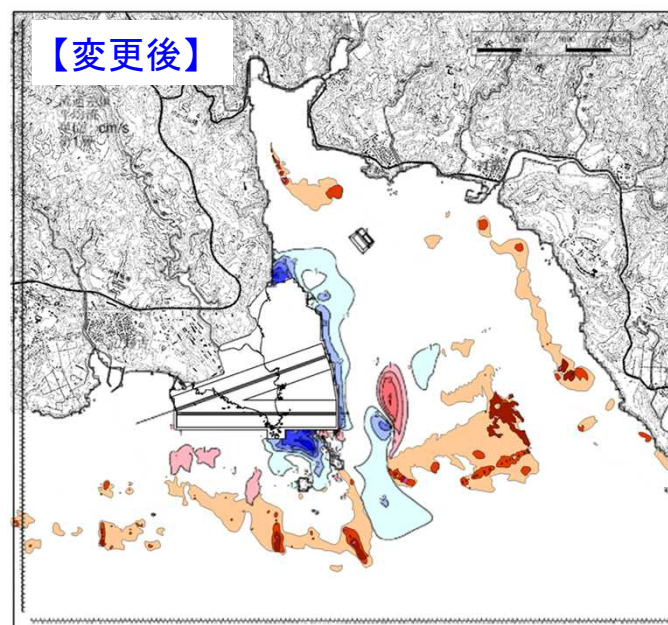
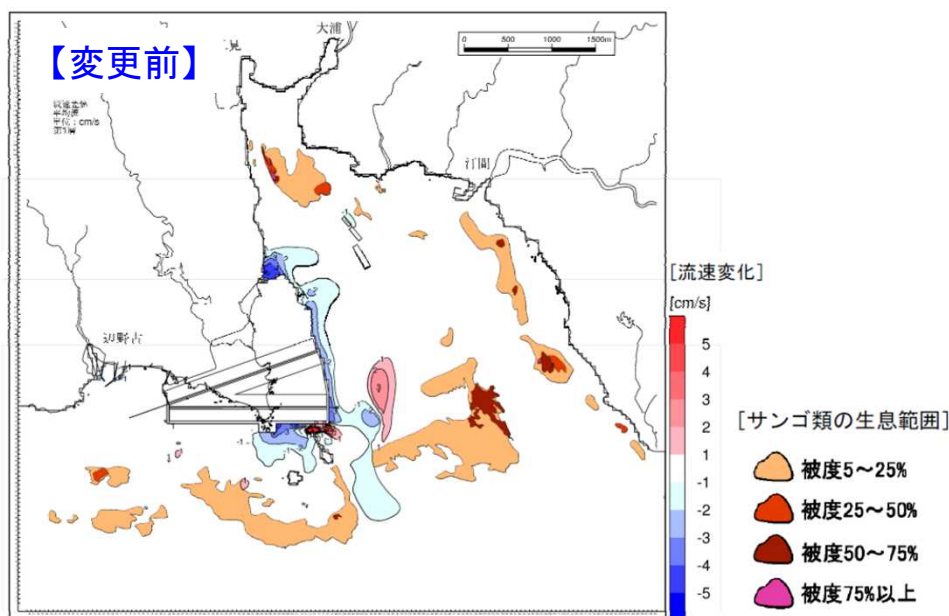
予測項目	変更前	変更後
波浪・流れの変化	・事業実施区域周辺のサンゴ類の生息範囲においては、サンゴ類の生残に影響を及ぼすような高波浪の状況は施設等の存在時においても現況と変化がなく、成長に影響を与えるような代表波浪及び流れについても現況と大きな変化がないと予測されることから、現況のサンゴ類の流動環境は維持される。	・シミュレーション結果から、施設等の存在に伴う波浪・水の流れの変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の波浪・流れの変化によるサンゴ類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
砂の移動(漂砂)	・海底地形の変化の予測結果によると、サンゴ類の生息範囲の周辺においては海底地形の変化が小さいことから浮遊砂の移動は小さいと考えられ、砂の移動がサンゴ類の生息環境に及ぼす変化は小さい。	・台風期前後の海底地形の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の砂の移動によるサンゴ類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

■施設等の存在及び供用に伴う海岸地形の変化に伴う環境変化による影響の予測結果(2/2)

予測項目	変更前	変更後
水温、塩分分布の変化	・施設等の存在に伴う水温、塩分の変化がサンゴ類の生息環境に及ぼす変化は小さく、現況のサンゴ類の生息環境は維持される。	・シミュレーション結果から、施設等の存在に伴う水温、塩分の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の水温、塩分分布の変化によるサンゴ類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
台風による海水温上昇の低減効果の変化、及び懸濁物質の掃流効果の変化	・年最大波浪時に海底面に作用する力は、埋立て後の地形条件においてもほとんど変化せず、台風時に発生していた可能性のある海水温上昇の低減効果や懸濁物質の掃流効果に変化する可能性は小さい。	・台風期前後の海底地形の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後のサンゴ類に係る予測結果・評価は変更前と変わらない。

▼存在時の流れの変化(夏季、第1層(0~2m)の平均流)とサンゴ類の生息範囲

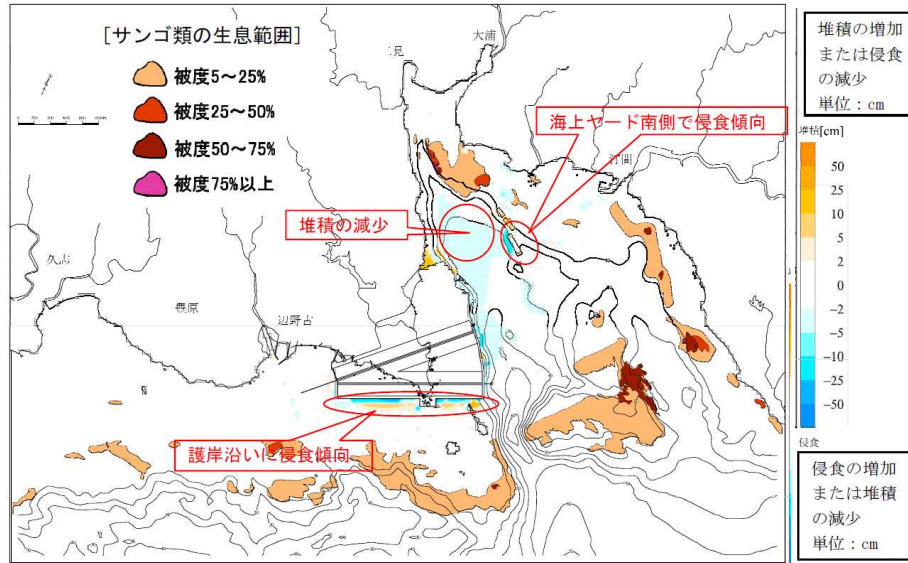


※サンゴ分布域はH30年度調査による。

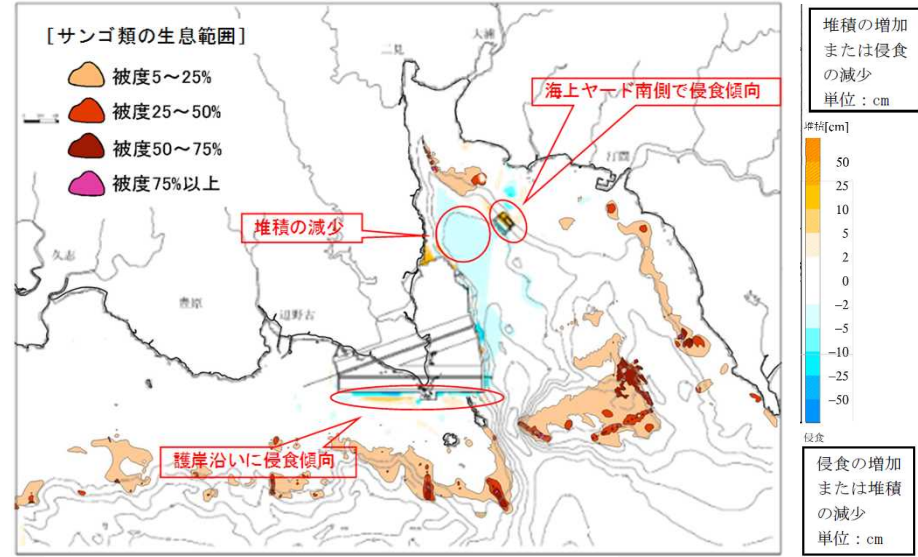
環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

▼台風通過前後の海底地形の変化とサンゴ類の生息範囲

【変更前】

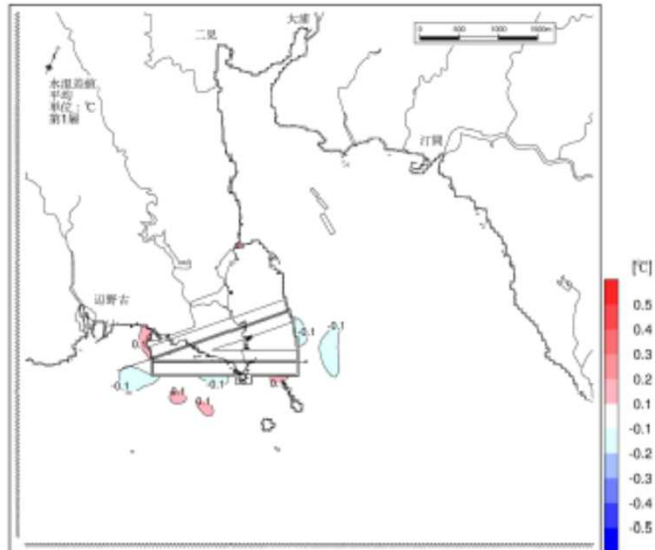


【変更後】(変更前と変わらない)



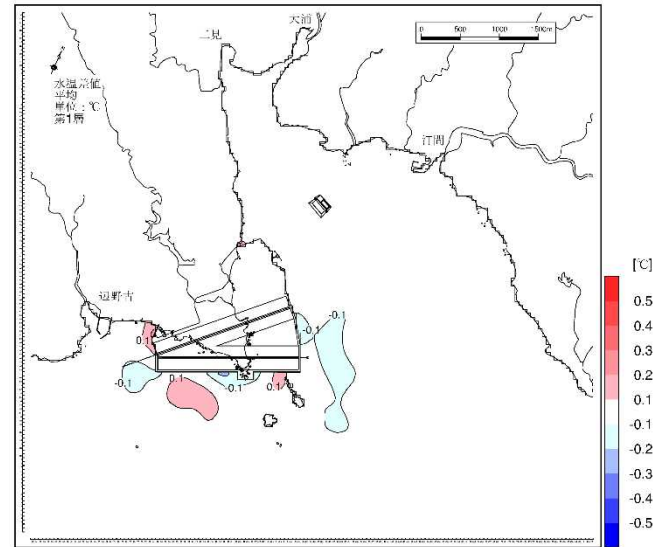
▼存在時の水温変化(夏季、第1層)

【変更前】



※サンゴ分布域はH30年度調査による。

【変更後】



環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

【地盤改良に伴う盛上土の影響】

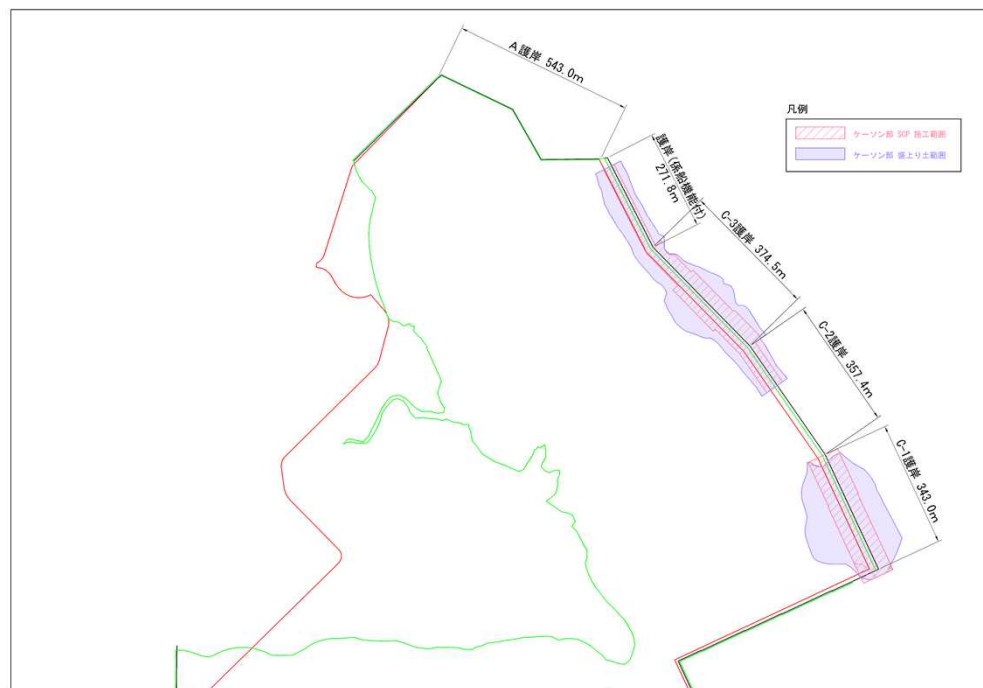
□ 予測の概要

・地盤改良工事に伴う盛上土の発生がサンゴ類に及ぼす影響について、盛上土の発生区域とサンゴ類の生息範囲との関係より予測。

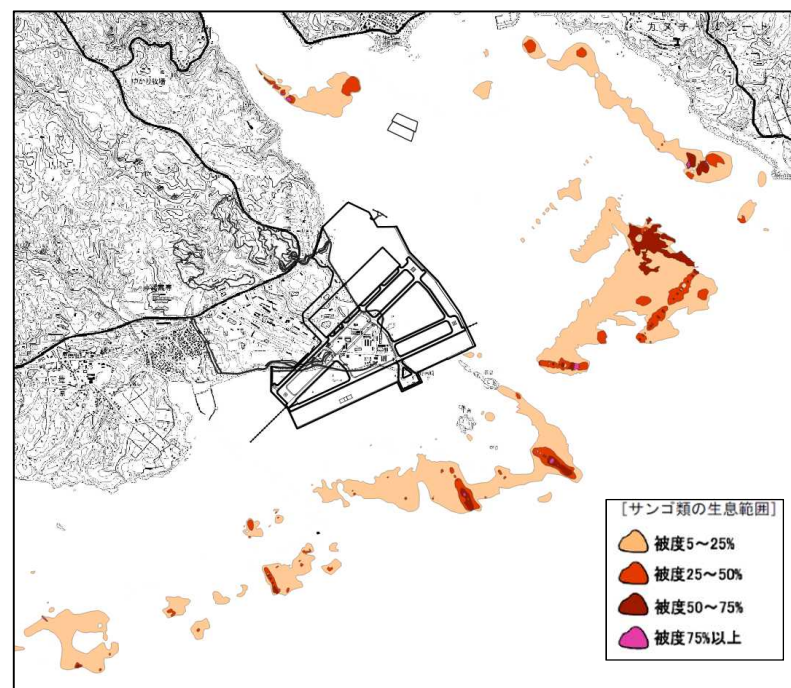
■ 地盤改良に伴う盛上土の影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
地盤改良に伴う盛上土の影響	-	・護岸直下における地盤改良工事(SCP工法)による地盤改良範囲においてサンゴ類の生息域がみられる場合は、可能な限り工事施工区域外の同様な環境条件の場所に移植し、その生息状況について事後調査を行うとともに保全に努める。

▼ 地盤改良工事に伴う盛り上がり土範囲



▼ サンゴ類の生息範囲(平成30年度)



環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

【飛行場施設からの排水による影響】

□ 予測の概要

- ・飛行場施設からの排水の影響について、影響の評価基準を設定し、COD、窒素(T-N)、リン(T-P)の変化の予測結果をもとに定量的に予測。
- ・評価基準(成長に適した条件)
 - 塩分: 32~36
 - COD: 2mg/L以下
 - 窒素(T-N): 0.2mg/L以下
 - リン(T-P): 0.02mg/L以下

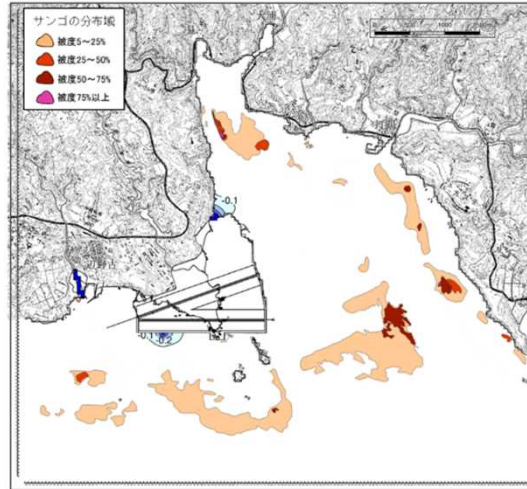
■ 飛行場施設からの排水による影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
飛行場施設からの排水による影響	・供用時における飛行場施設からの排水による水質変化は、辺野古リーフ内の排水地点周辺など一部に低塩分や高濃度の部分が現れるが、ここは現状ではサンゴ類は少なく、サンゴ類の生息する範囲においては生息環境の変化は小さい。	・シミュレーション結果から、飛行場施設の供用に伴う水の汚れの変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の水の汚れの変化によるサンゴ類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

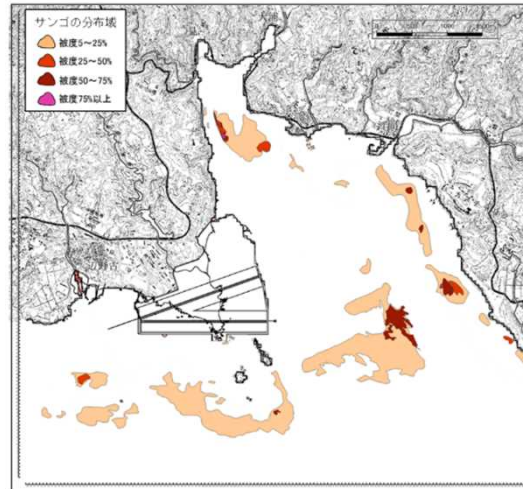
環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

▼供用時の塩分、COD、T-Nの変化域(夏季、第1層)

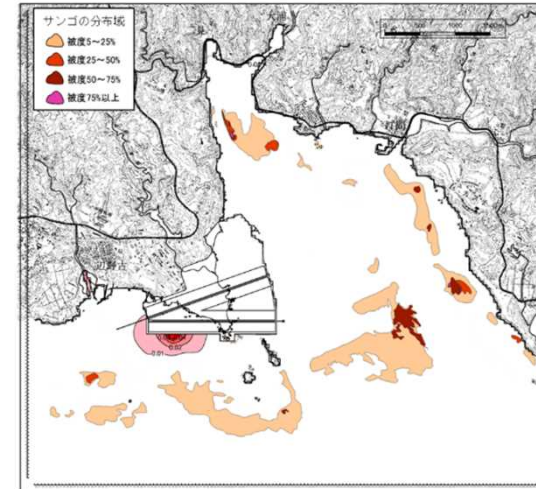
【変更前】



(塩分変化)

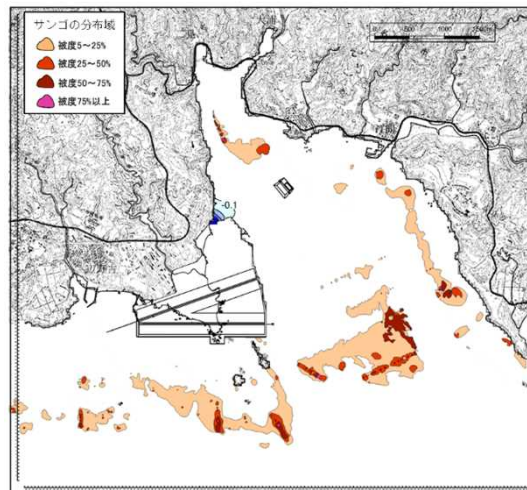


(COD変化)

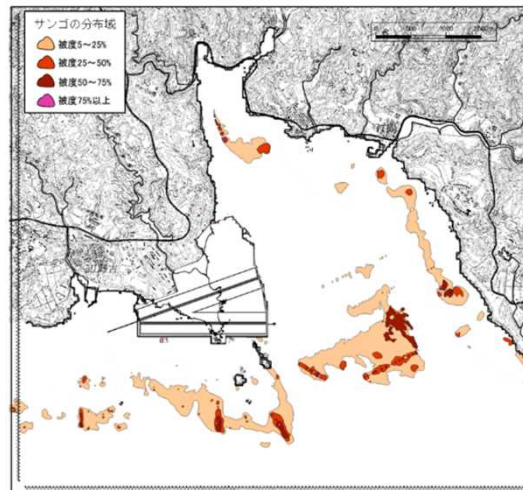


(T-N変化)

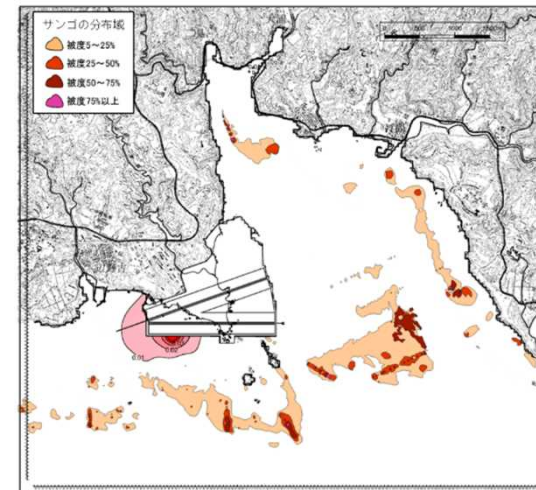
【変更後】



(塩分変化)



(COD変化)



(T-N変化)

※サンゴ類分布域はH30年度調査による。

環境影響の予測及び評価【サンゴ類】

【注目すべきサンゴ群生への影響】

□ 予測の概要

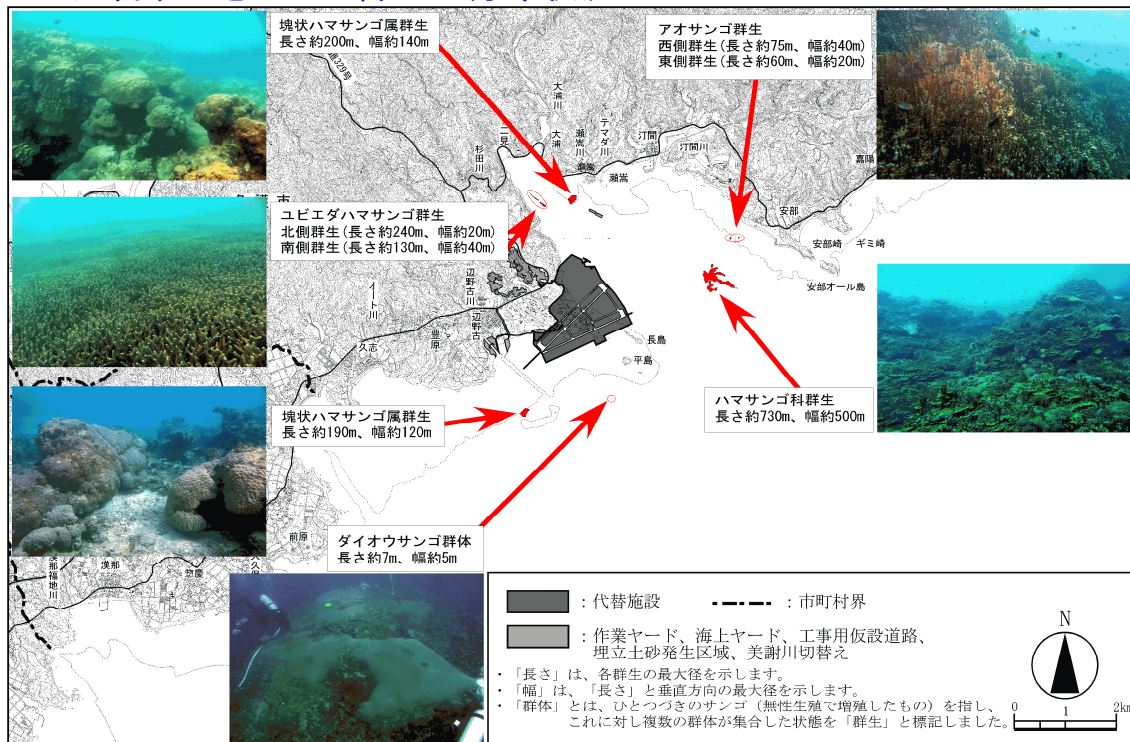
- ・事業実施区域周辺海域において比較的規模の大きいサンゴ群生を注目すべきサンゴ群生と考え、事業の実施に伴う影響について、流れや水質の変化の予測結果をもとに定性的に予測。

■ 施設等の存在及び供用に伴う注目すべきサンゴ群生への影響の予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 注目すべきサンゴ群生への影響	・事業の実施が周辺の注目すべきサンゴ群生に及ぼす影響については、施設等の存在・供用時における環境変化はいずれの群生域においても小さく、現状の生息環境は維持される。	・注目すべきサンゴ群生に影響を及ぼす環境変化(水質変化、流況変化等)は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の注目すべきサンゴ群生への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

▼ 注目すべきサンゴ群生の分布状況



※分布状況は現行の環境保全図書に記載のもの。
 これまでの工事による水の濁りの影響が及んでいないことは、モニタリングにより確認。

【海藻草類】

■ 工事中

- ・水の濁り、堆積による影響※
- ▷夜間照明による影響
- ・ケーソンの仮置きに伴う影響※
- ・水の濁りが注目すべき種(クビレミドロ)に及ぼす影響※

■ 存在・供用時

- ・海面の消失による影響※
- ・海岸地形の変化に伴う環境変化による影響※
- ・飛行場施設からの排水による影響※
- ・海岸地形の変化が注目すべき種(クビレミドロ)に及ぼす影響※

※前回報告済み

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

【水の濁り、堆積による影響】

□予測の概要

- ・水の濁り及び堆積が海藻類に及ぼす影響について、影響の評価基準を設定し、「土砂による水の濁り」における数値シミュレーションの結果(SS、SPSS)をもとに定量的に予測。
- ・濁りの堆積が海草類に及ぼす影響については、影響に関する定量的な知見が得られなかったため、濁りの堆積厚の予測結果をもとに定性的に予測。
- ・評価基準
 - 水の濁り:SS 2mg/L以下であること
 - 濁りの堆積:0.3mm以下であること

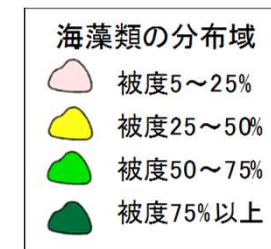
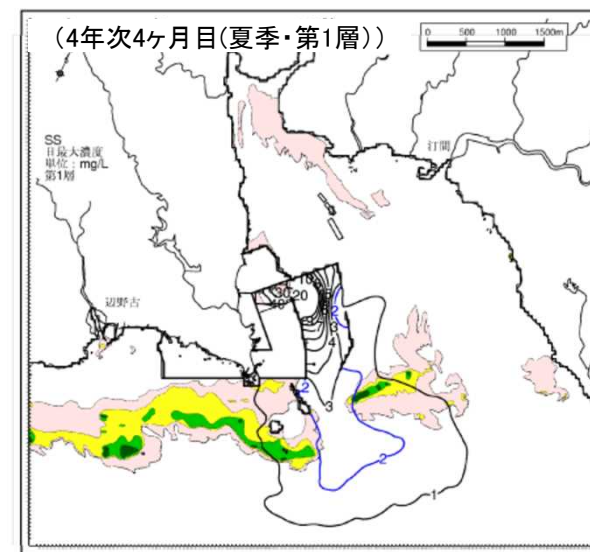
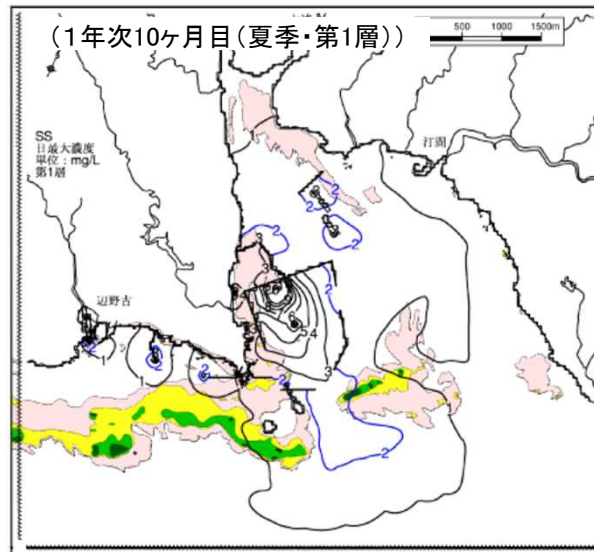
■工事の実施に伴う水の濁り、堆積による影響の予測結果

予測項目		変更前	変更後
水の濁り、堆積	海藻類	<ul style="list-style-type: none"> ・水の濁りの拡散予測結果によると、海藻類の生育範囲における工事中の水の濁りや堆積は少なく、現状の海藻類の生育環境は維持される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水の濁り、堆積の変化は変更前と同程度又はそれ以下であり、海藻類の分布域と対比した結果、水の濁り・堆積による海藻類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
	海草類	<ul style="list-style-type: none"> ・水の濁りの拡散予測結果によると、辺野古地先のリーフ内の施工地点の近傍では評価基準を上回る濁りが拡散すると予測。 ・SS堆積量の予測結果によると、海草の生育範囲においてはほとんど堆積しない。 ・工事中の濁りに伴う海草類の生育環境の変化は小さいと考えられるが、辺野古地先のリーフ内の施工地点の近傍では評価基準を上回る濁りの拡散が予測されるため、工事中は濁りの監視を行うとともに、海草藻場の生育状況が明らかに低下してきた場合には、必要な環境保全措置を講じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水の濁り、堆積の変化は変更前と同程度又はそれ以下であり、海草類の分布域と対比した結果、水の濁り・堆積による海草類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼水の濁りの拡散予測結果と海藻類の生育範囲

【変更前】



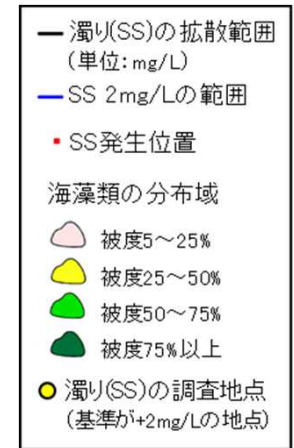
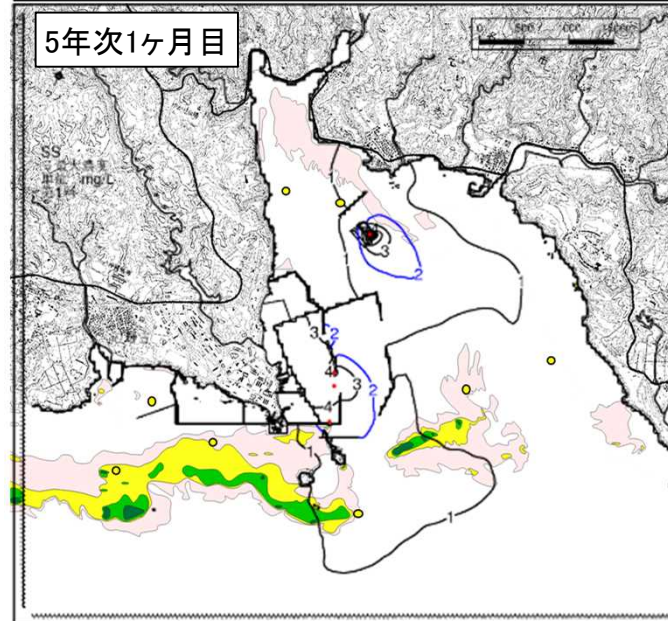
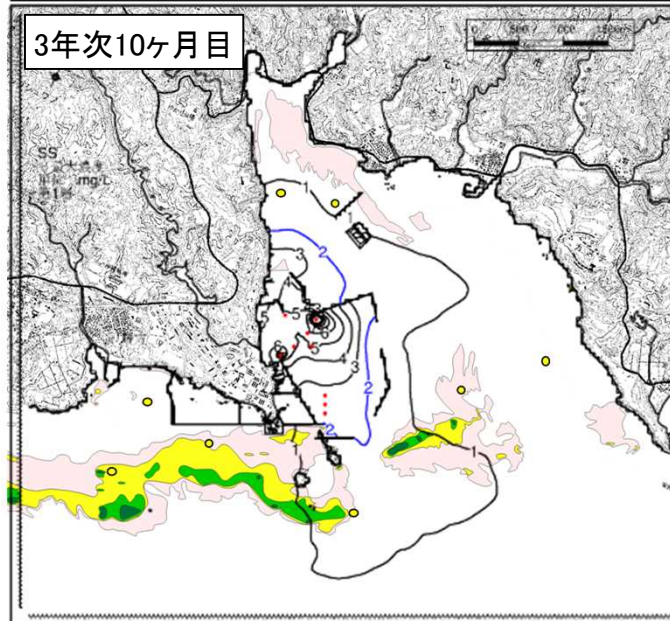
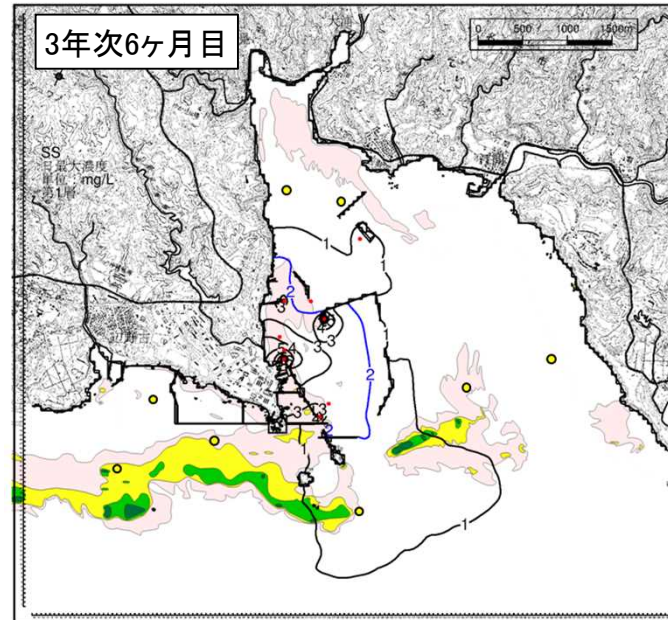
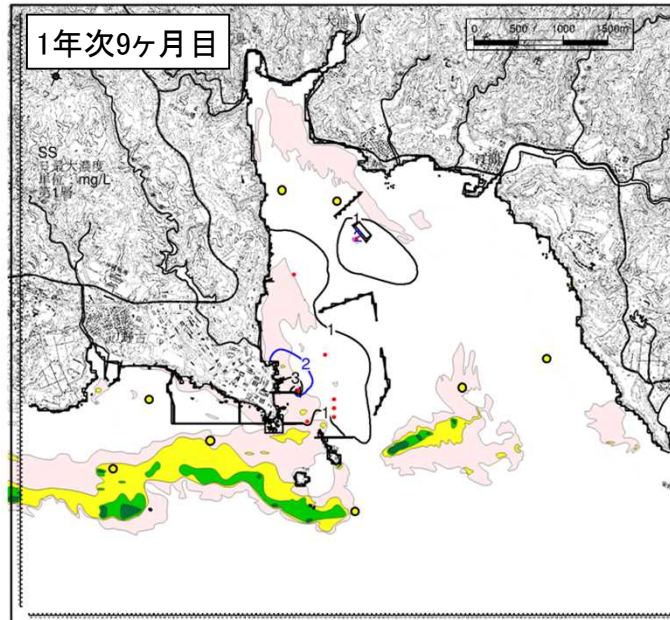
※4年次4ヶ月目は、埋立区域の周辺に汚濁防止膜を追加展張した結果を示す。

※重ね合わせた海草藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20 当時のもの。H30 の調査では、これより減少しているため、ここではH20 当時の分布域と対比して予測。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼水の濁りの拡散予測結果と海藻類の生育範囲

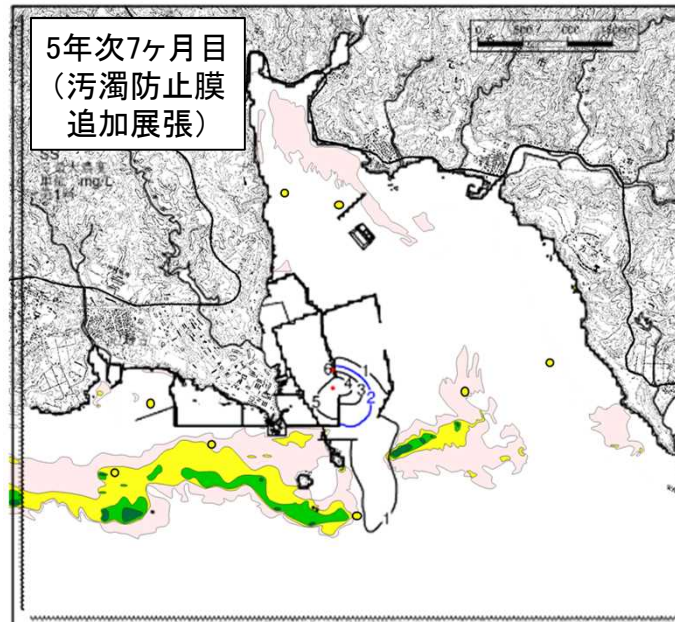
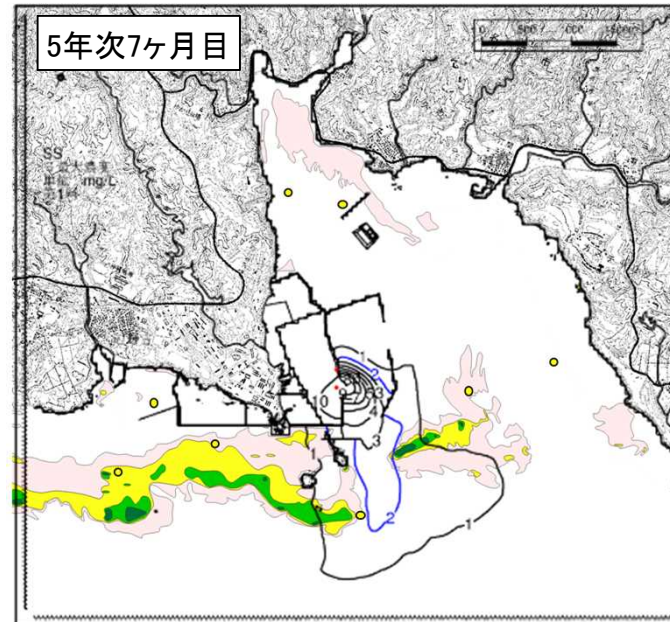
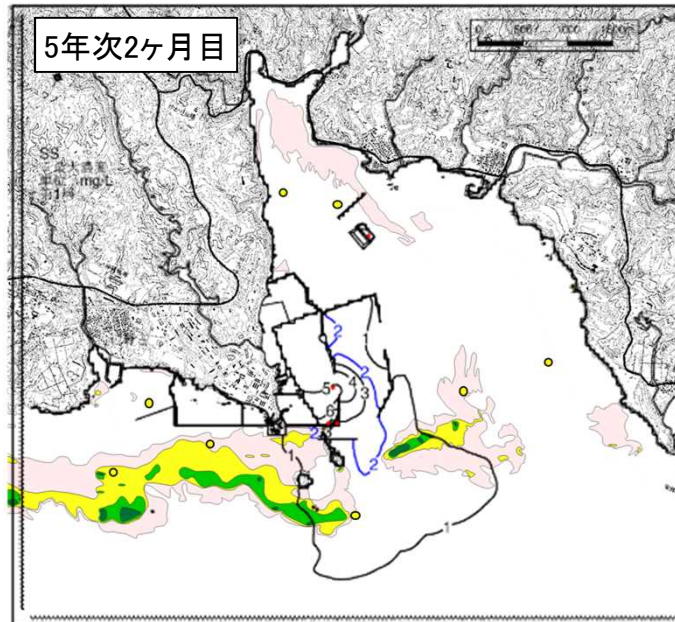
【変更後(夏季、第1層)(1/2)】※分布域はH20年度調査による。



・重ね合わせた海草藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20 当時のもの。H30 の調査では、これより減少しているため、ここではH20 当時の分布域と対比して予測。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼水の濁りの拡散予測結果と海藻類の生育範囲
 【変更後(夏季、第1層)(2/2)】※分布域はH20年度調査による。

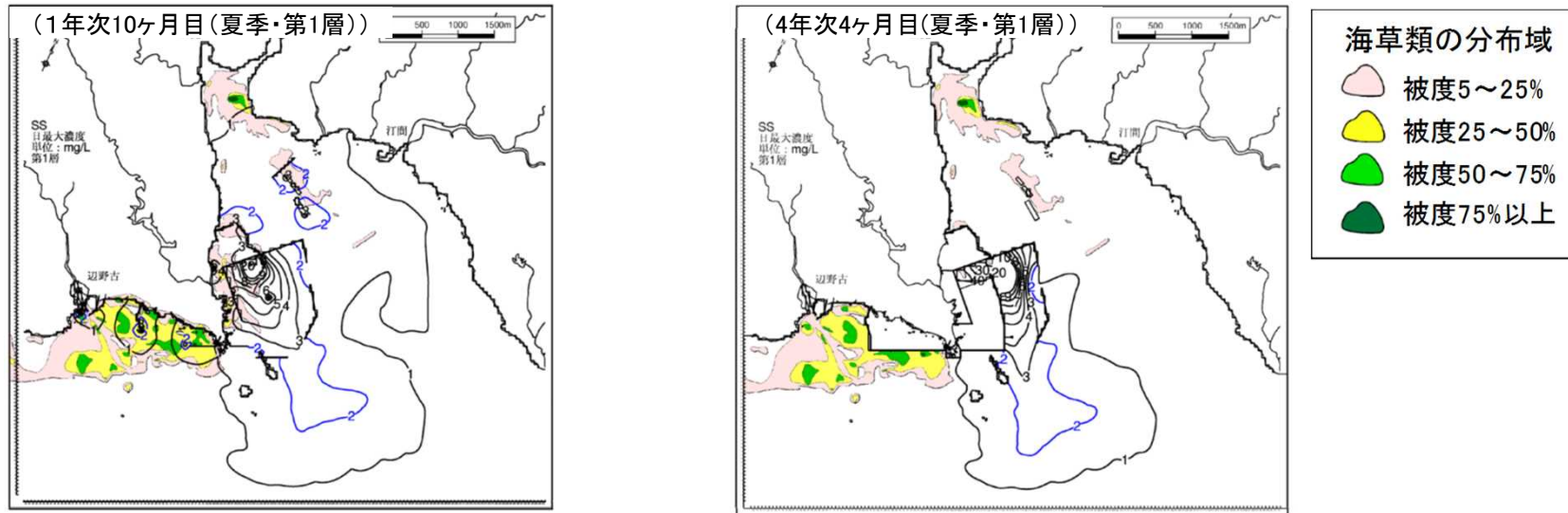


・重ね合わせた海草藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20 当時のもの。H30 の調査では、これより減少しているため、ここではH20 当時の分布域と対比して予測。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼水の濁りの拡散予測結果と海藻類の生育範囲

【変更前】

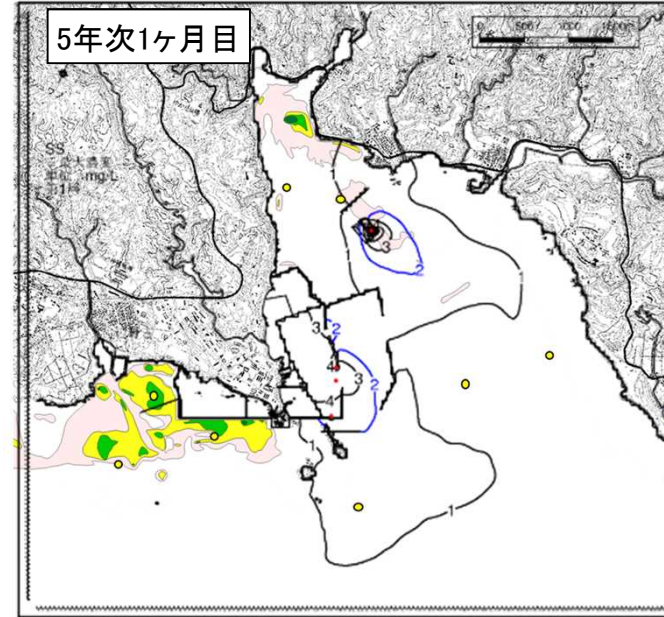
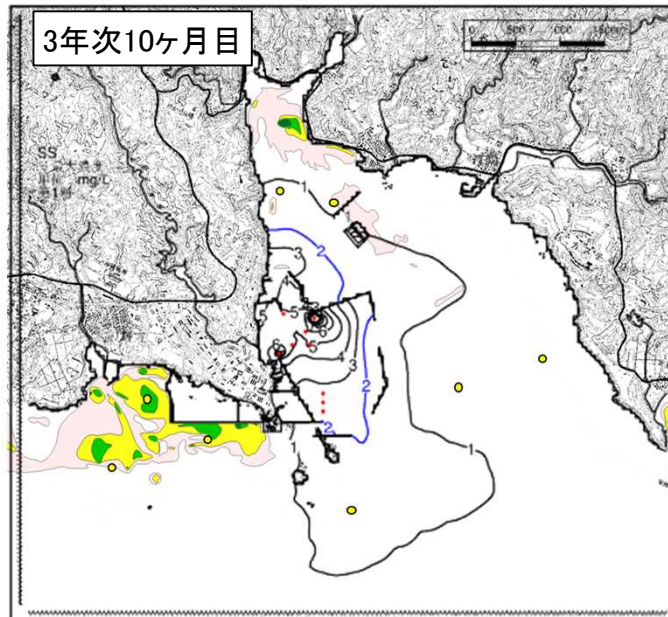
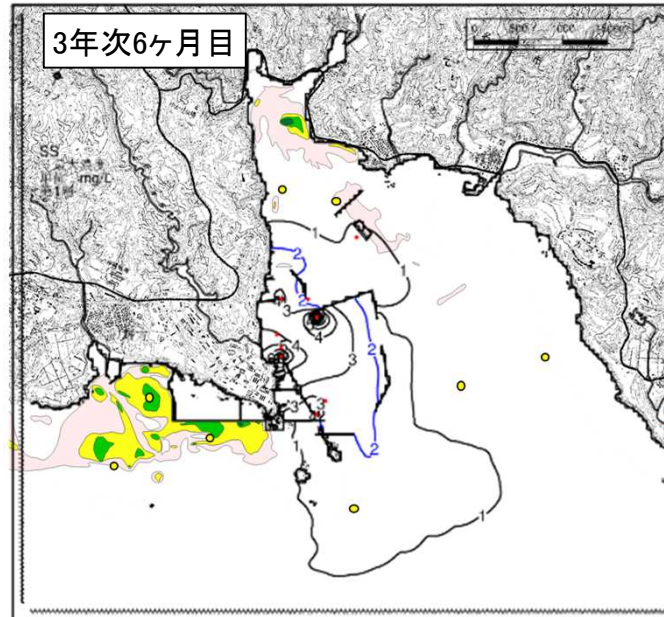
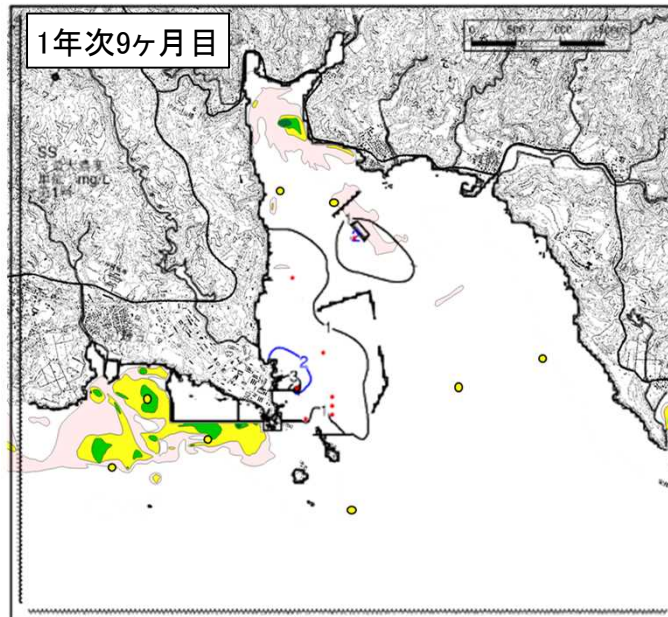


※4年次4ヶ月目は、埋立区域の周辺に汚濁防止膜を追加展張した結果を示す。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼水の濁りの拡散予測結果と海藻類の生育範囲

【変更後(夏季、第1層)(1/2)】※分布域はH20年度調査による。



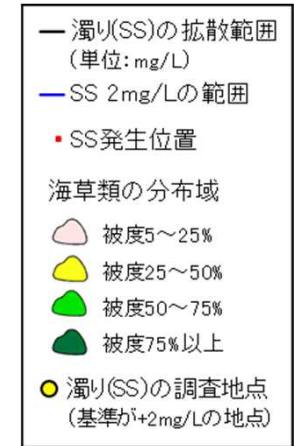
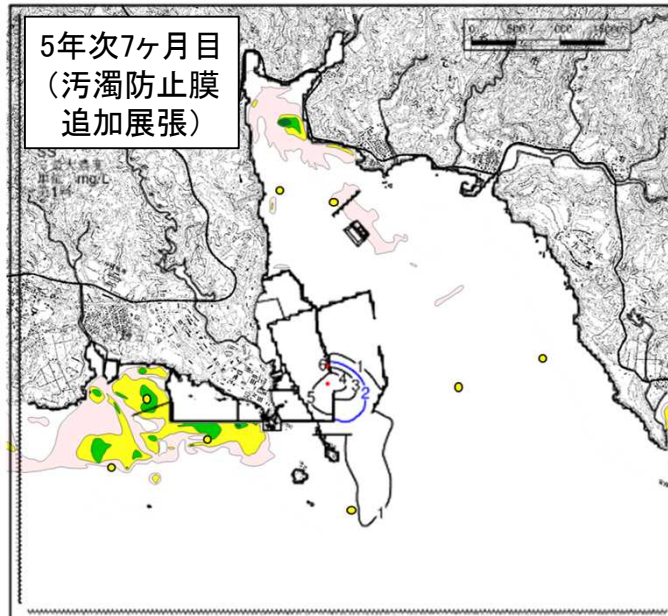
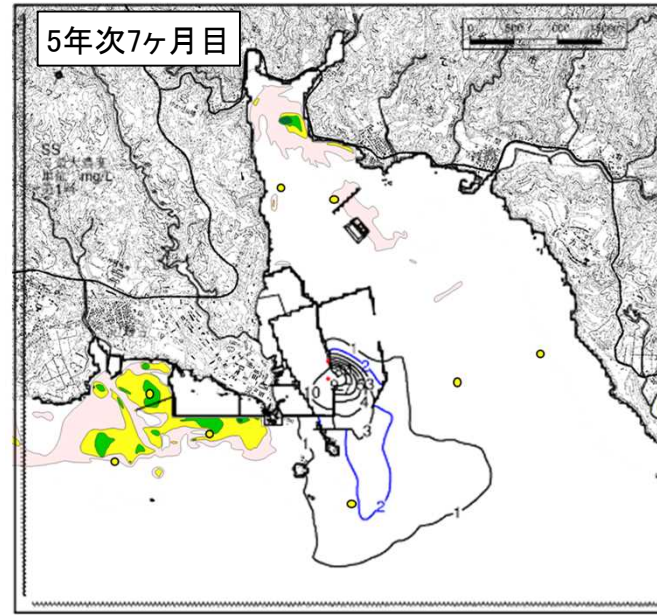
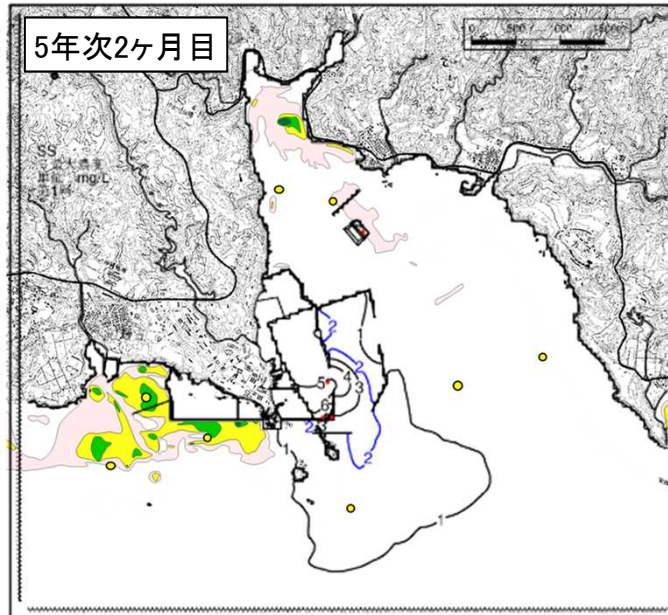
- 濁り(SS)の拡散範囲 (単位:mg/L)
- SS 2mg/Lの範囲
- ・SS発生位置
- 海藻類の分布域
- 被度5~25%
- 被度25~50%
- 被度50~75%
- 被度75%以上
- 濁り(SS)の調査地点 (基準が+2mg/Lの地点)

・重ね合わせた海藻藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20 当時のもの。H30 の調査では、これより減少しているため、ここではH20 当時の分布域と対比して予測。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼水の濁りの拡散予測結果と海藻類の生育範囲

【変更後(夏季、第1層)(2/2)】※分布域はH20年度調査による。

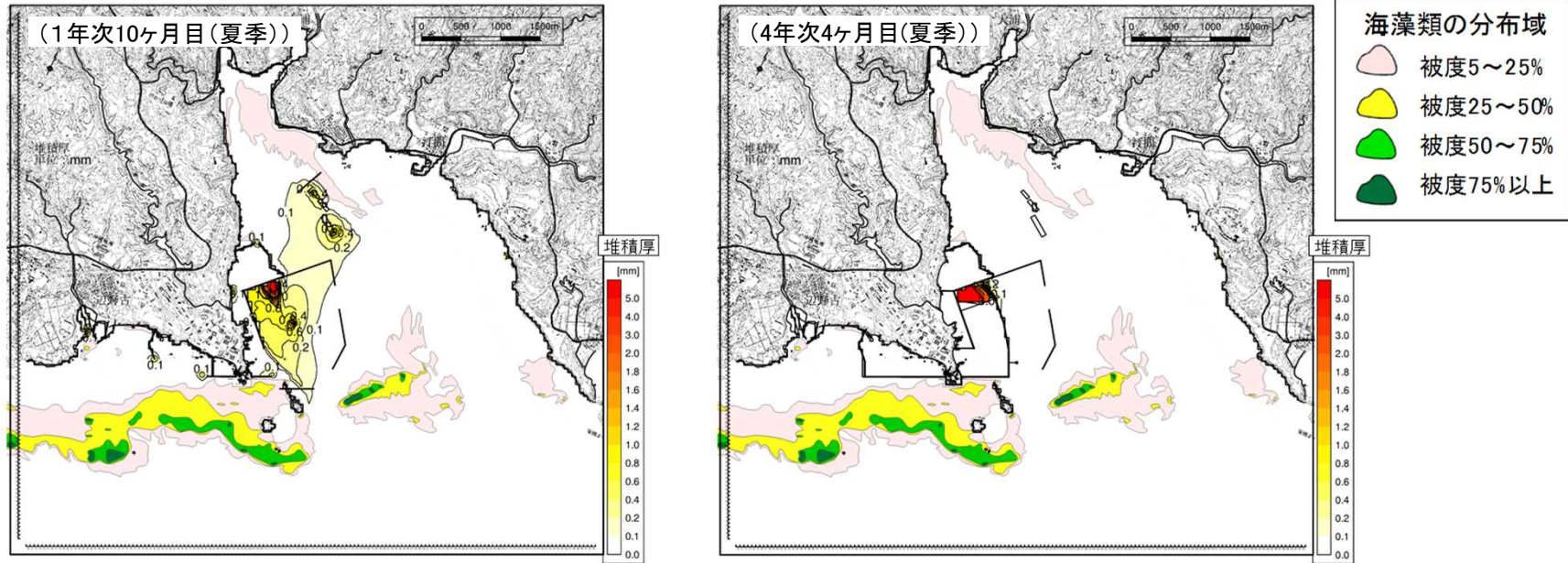


・重ね合わせた海藻藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20 当時のもの。H30 の調査では、これより減少しているため、ここではH20 当時の分布域と対比して予測。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼濁りの堆積予測結果(1ヶ月当たりの堆積厚)と海藻類の生育範囲

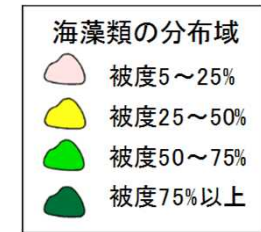
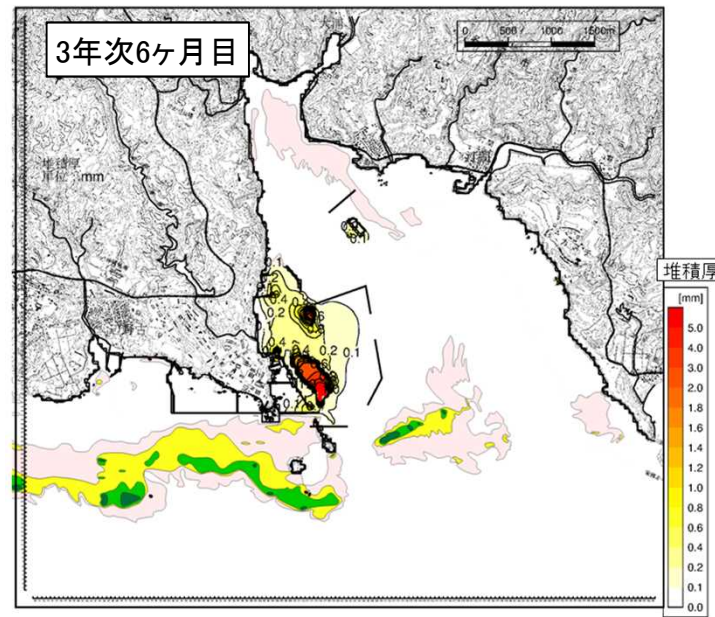
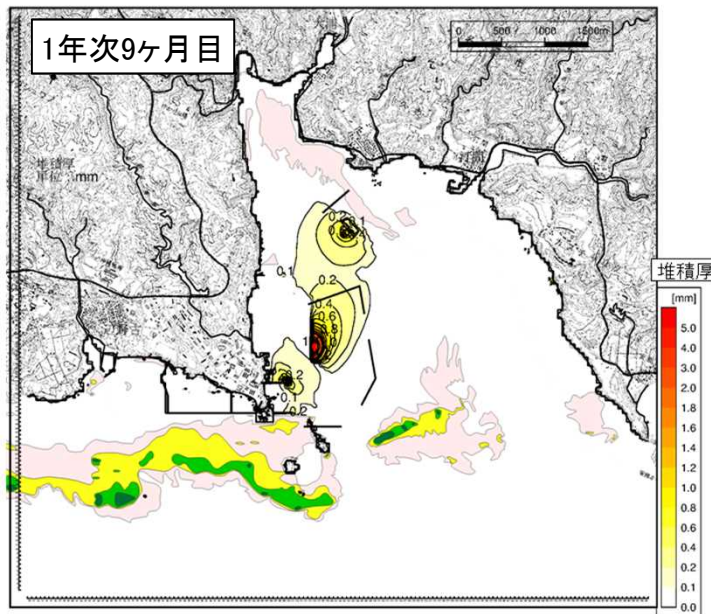
【変更前】



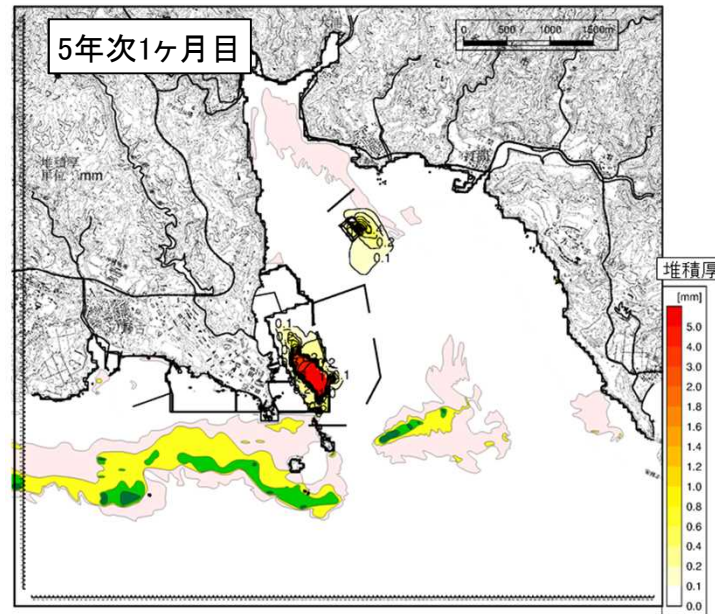
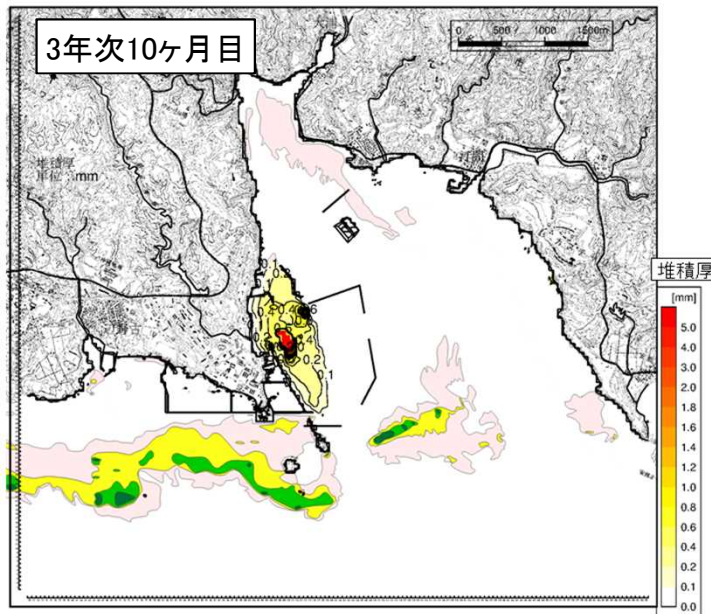
※4年次4ヶ月目は、埋立区域の周辺に汚濁防止膜を追加展張した結果を示す。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼濁りの堆積予測結果(1ヶ月当たりの堆積厚)と海藻類の生育範囲)
【変更後(夏季)(1/2)】

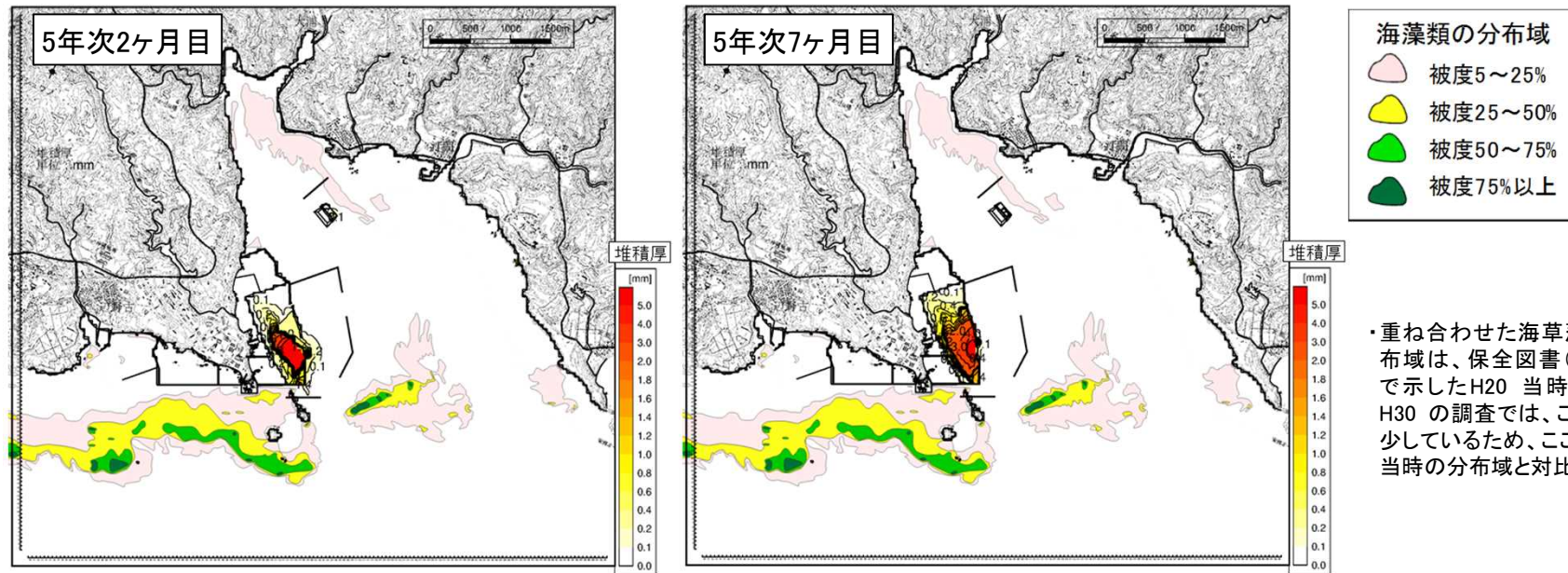


・重ね合わせた海草藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20 当時のもの。H30 の調査では、これより減少しているため、ここではH20 当時の分布域と対比して予測。



環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼濁りの堆積予測結果(1ヶ月当たりの堆積厚)と海藻類の生育範囲) 【変更後(夏季)(2/2)】



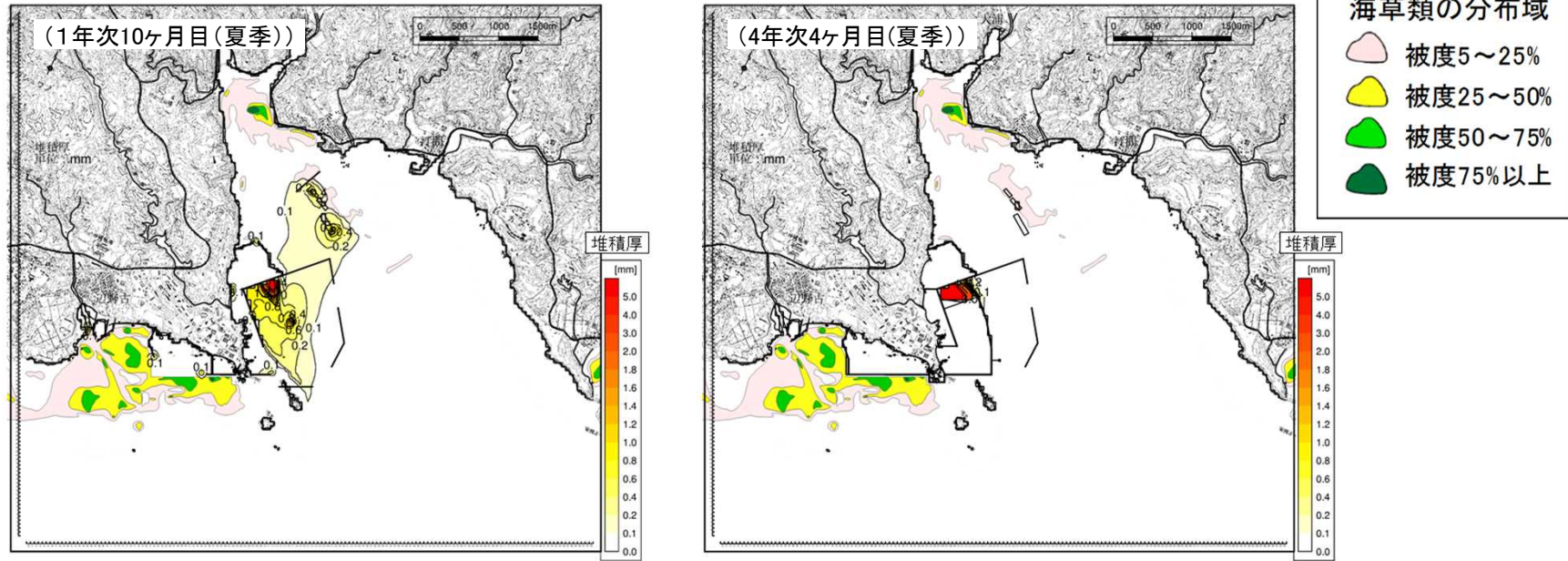
・重ね合わせた海藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20 当時のもの。H30 の調査では、これより減少しているため、ここではH20 当時の分布域と対比して予測。

・5年7ヶ月目は、汚濁防止膜を追加展張するが、追加展張時の濁りの堆積についても、追加展張しない場合と同様、埋立区域内にとどまる。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼濁りの堆積予測結果(1ヶ月当たりの堆積厚)と海藻類の生育範囲

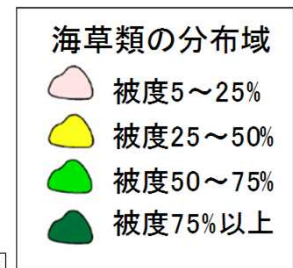
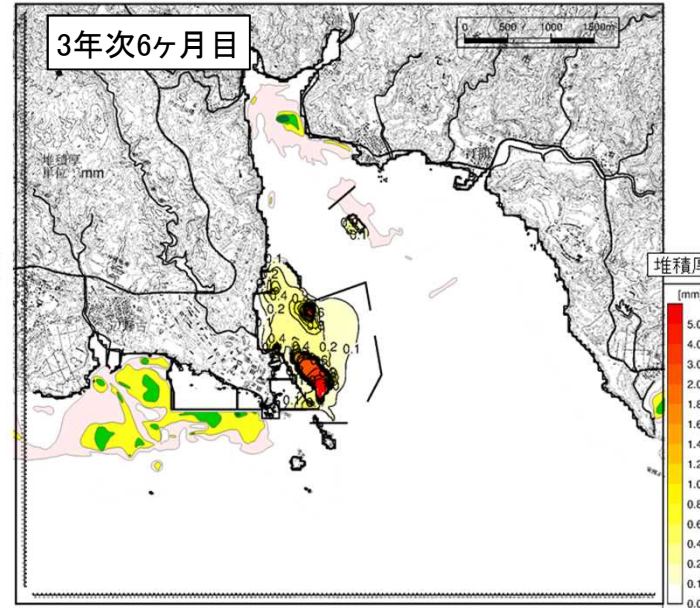
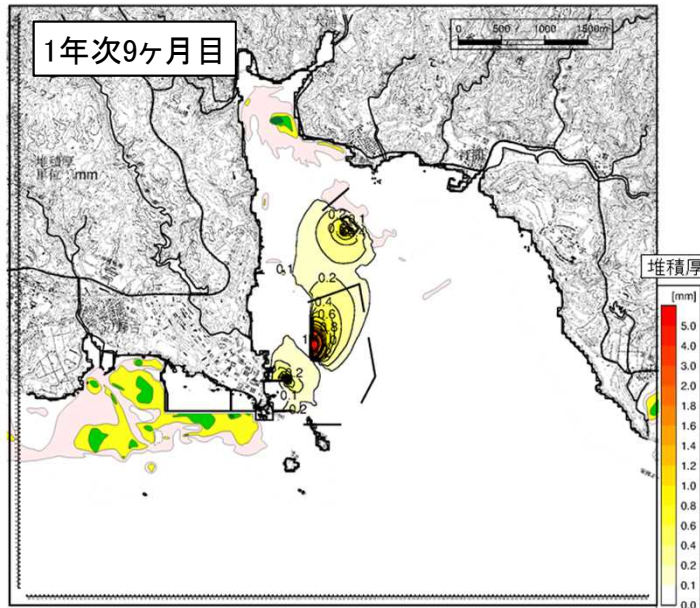
【変更前】



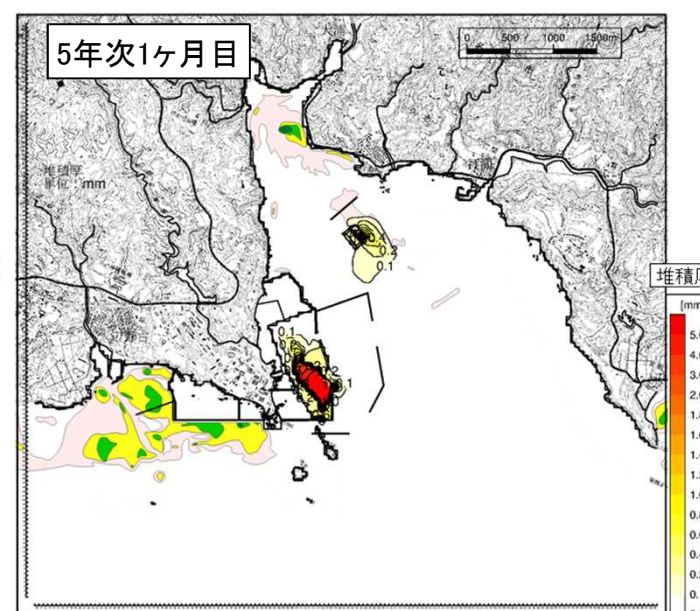
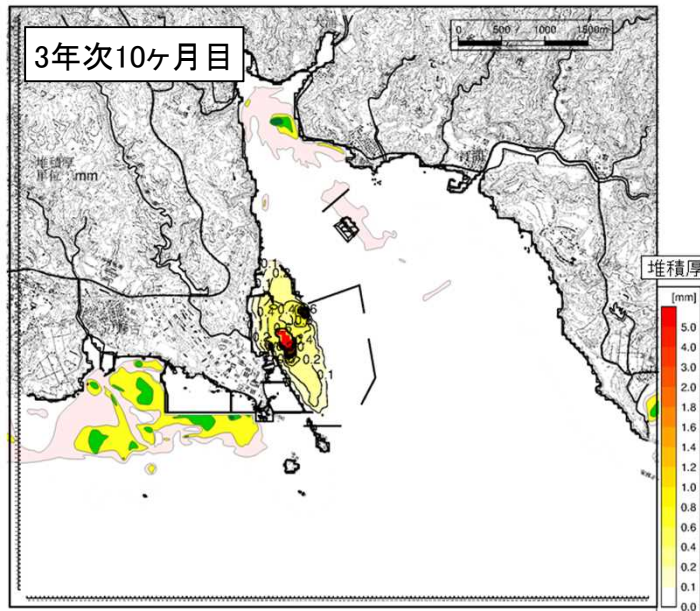
※4年次4ヶ月目は、埋立区域の周辺に汚濁防止膜を追加展張した結果を示す。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼濁りの堆積予測結果(1ヶ月当たりの堆積厚)と海藻類の生育範囲)
【変更後(夏季)(1/2)】



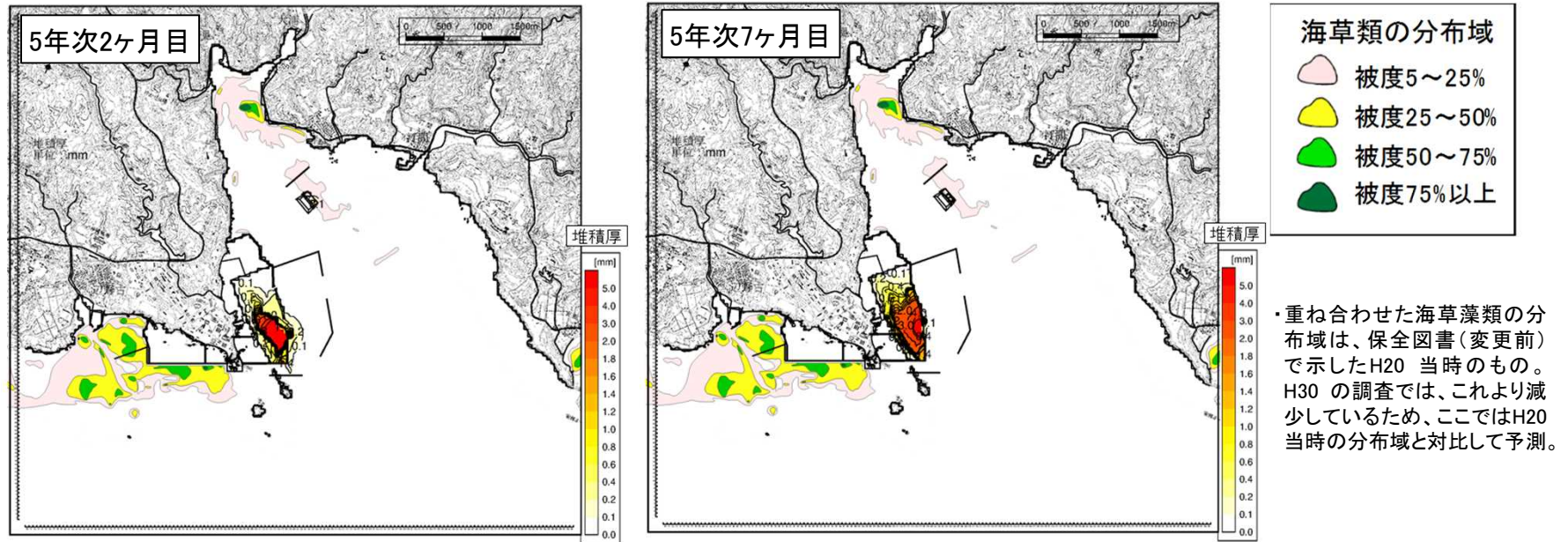
・重ね合わせた海藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20 当時のもの。H30 の調査では、これより減少しているため、ここではH20 当時の分布域と対比して予測。



環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼濁りの堆積予測結果(1ヶ月当たりの堆積厚)と海藻類の生育範囲)

【変更後(夏季)(2/2)】



・5年7ヶ月目は、汚濁防止膜を追加展張するが、追加展張時の濁りの堆積についても、追加展張しない場合と同様、埋立区域内にとどまる。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

【夜間照明による影響】

□ 予測の概要

・夜間照明が海藻草類に及ぼす影響について、施工計画をもとに定性的に予測。

■ 工事の実施に伴う夜間照明による影響の予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目		変更前	変更後
▷ 夜間照明による影響	海藻類	・飛行場の舗装工事では短期間夜間工事が行われるが、工事区域は海藻類の生育域から離れた代替施設本体の北側地区であることから、工事中の夜間照明が海藻類の光条件に与える変化はほとんどなく、現状の海藻類の生育環境は維持される。	・夜間照明を用いる工種や施工方法に大きな計画変更はなく、夜間照明が海藻類に及ぼす影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
	海草類	・飛行場の舗装工事では短期間夜間工事が行われるが、工事区域は海草類の生育域から離れた代替施設本体の北側地区であることから、工事中の夜間照明が海草類の光条件に与える変化はほとんどなく、現状の海草類の生育環境は維持される。	・夜間照明を用いる工種や施工方法に大きな計画変更はなく、夜間照明が海草類に及ぼす影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

【ケーソンの仮置きに伴う影響】

□予測の概要

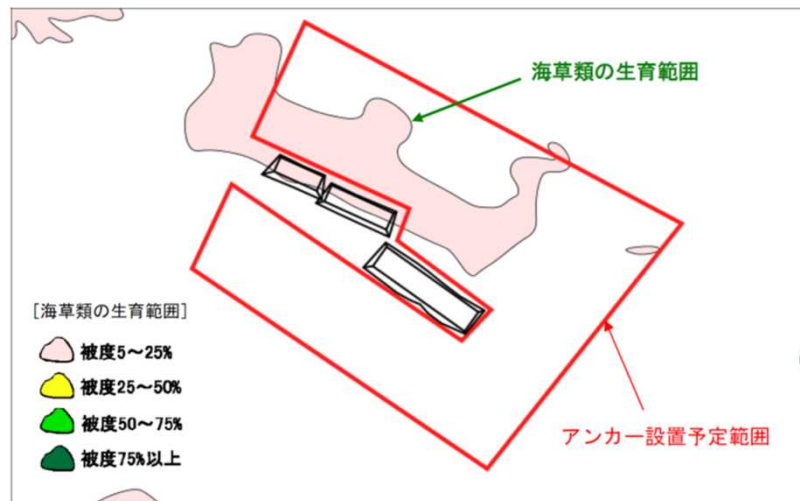
- ・海上ヤードにケーソンを仮置きする際の影響について、ケーソン設置時の作業船のアンカー設置が海藻類に及ぼす影響について、アンカーの設置範囲と海藻類の生息場所との関係より定性的に予測。

■ケーソンの仮置きに伴う影響の予測結果

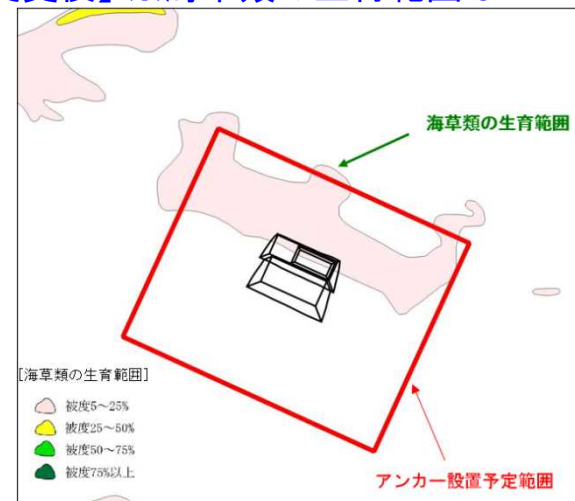
予測項目		変更前	変更後
ケーソンの仮置きに伴う影響	海藻類	<ul style="list-style-type: none"> ・ケーソンを仮置き時に作業船が海上ヤード周辺でアンカーを設置する範囲内に海藻類が生育しており、アンカーの設置が海藻類に影響を及ぼす可能性があるため、作業船がアンカーを設置する際には、事前に海藻類の生息状況を調査し、海藻類の生育密度が高いような場所に目印のブイを設置するなどの方法により海藻類への影響をできるだけ低減化するように配慮する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更前よりもアンカー設置区域が縮小されることや、ケーソンの仮置きに伴う流れやシールズ数の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後のケーソン仮置きによる海藻類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

▼ケーソン仮置き時の作業船のアンカー設置予定範囲と海藻類の生育範囲

【変更前】



【変更後】※海草類の生育範囲はH20年度調査による。



環境影響の予測及び評価【海藻草類】

【水の濁りが注目すべき種(クビレミドロ)に及ぼす影響】

□予測の概要

・水の濁りが注目すべき種(クビレミドロ)に及ぼす影響について、濁りの拡散計算の結果をもとに、定性的に予測。

■工事の実施に伴う水の濁りがクビレミドロに及ぼす影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
水の濁りが注目すべき種(クビレミドロ)に及ぼす影響	・大浦湾奥部のクビレミドロ生育域における工事中の水の濁り・堆積の影響はほとんどなく、現在の生育環境は維持される。	・水の濁り、堆積の変化は変更前と同程度又はそれ以下であることから、変更後の水の濁り・堆積による注目すべき種(クビレミドロ)への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

【海面の消失による影響】

□ 予測の概要

- ・施設等の設置に伴う海藻草類の生育範囲の消滅面積を算定し、定量的に予測。

■ 施設等の存在及び供用に伴う海面の消失による影響の予測結果

予測項目		変更前	変更後
海面の消失による影響	海藻類	<ul style="list-style-type: none"> ・施設等の存在に伴う海面の消失により、辺野古前面海域及び大浦湾の西側海域における海藻類の生育範囲(ホンダワラ藻場)の一部が消失する。被度5%以上の海藻類の消失面積は約68ha(現況の海藻類生育範囲に対する消失率は、辺野古前面海域で1.7%、大浦湾側で23.4%)となる。 ・埋立に伴う消失の影響を軽減するため、代替施設の消波ブロックや根固ブロックを海藻類の生育基盤として活用し、海藻類の生育を促進するための方策を検討し実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・辺野古地先水面作業ヤード及び海上ヤードの設置予定海域においては海藻類の生育範囲はみられず、変更後の海面消失による海藻類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
	海草類	<ul style="list-style-type: none"> ・施設等の存在に伴う海面の消失により、辺野古前面海域及び大浦湾の西側海域における海草藻場の一部が消失する。被度5%以上の海草藻場の消失面積は約78ha(現況の海草類生育範囲に対する消失率は、辺野古前面海域で7.3%、大浦湾側で37.7%)となる。また、代替施設南側の傾斜堤護岸の前面における消波ブロックの設置により約1.2haの海草類の生育範囲が消失する。 ・消失する海草藻場の機能、及びジュゴンやアオウミガメの餌料の供給に対する影響をできる限り低減するために、海草藻場の生育範囲を拡大する環境保全措置を講じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・辺野古地先水面作業ヤードの設置予定海域においては海草類の生育範囲はみられていないことから、辺野古地先水面作業ヤードの取り止めに伴う海面消失の影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。 ・地盤改良工事に伴い、大浦湾の約0.2haの海草類の生育範囲が盛上土により改変される。 ・変更後の被度5%以上の海草藻場の消失面積は約77.4ha(現況の海草類生育範囲に対する消失率は、辺野古前面海域で7.3%、大浦湾側で37.1%)であり、変更前から消失面積は0.6ha低減される。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼海藻類の生育範囲の消失面積、消失率(平成20年度)

【変更前】

被度区分	現況面積 (ha)			消失面積 (ha)			消失率 (%)		
	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽
5～25%	412.8	223.1	87.9	10.4	57.1	0.0	2.5	25.6	0.0
25～50%	141.7	17.9	21.7	0.1	0.7	0.0	0.1	3.9	0.0
50～75%	46.4	4.3	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
75%以上	6.6	2.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	607.5	247.4	117.3	10.5	57.8	0.0	1.7	23.4	0.0

【変更後】

被度区分	現況面積 (ha)			消失面積 (ha)			消失率 (%)		
	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽
5～25%	412.8	223.1	87.9	10.4	57.1	0.0	2.5	25.6	0.0
25～50%	141.7	17.9	21.7	0.1	0.7	0.0	0.1	3.9	0.0
50～75%	46.4	4.3	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
75%以上	6.6	2.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	607.5	247.4	117.3	10.5	57.8	0.0	1.7	23.4	0.0

▼海草類の生育範囲の消失面積、消失率(平成20年度)

【変更前】

被度区分	現況面積 (ha)			消失面積 (ha)			消失率 (%)		
	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽
5～25%	320.2	101.8	33.1	10.0	38.8	0.0	3.1	38.1	0.0
25～50%	145.7	8.3	4.4	20.2	3.6	0.0	13.9	44.2	0.0
50～75%	22.0	1.9	7.6	5.1	0.0	0.0	23.4	0.0	0.0
75%以上	0.4	0.8	1.4	0.2	0.0	0.0	56.4	0.0	0.0
合計	488.3	112.7	46.5	35.6	42.5	0.0	7.3	37.7	0.0

【変更後】

被度区分	現況面積 (ha)			消失面積 (ha)			消失率 (%)		
	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽	辺野古前面	大浦湾	安部～嘉陽
5～25%	320.2	101.8	33.1	10.0	38.2	0.0	3.1	37.5	0.0
25～50%	145.7	8.3	4.5	20.2	3.6	0.0	13.9	44.2	0.0
50～75%	22.0	1.9	7.6	5.1	0.0	0.0	23.4	0.0	0.0
75%以上	0.4	0.8	1.4	0.2	0.0	0.0	56.4	0.0	0.0
合計	488.3	112.7	46.5	35.6	41.8	0.0	7.3	37.1	0.0

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

【海岸地形の変化に伴う環境変化による影響】

□ 予測の概要

・施設等の設置による海岸地形の変化に伴う環境変化（波浪、流れ、砂の移動（漂砂）、水温・塩分の変化）による海藻類への影響について、波浪、流れ、水温、塩分の変化等の予測結果と海藻草類の生育条件に関する知見をもとに予測。波浪、水温、塩分については、影響の評価基準を設定し、定量的に予測。その他の項目については、現況からの変化の程度をもとに定性的に予測。

・評価基準

（海藻類）

波浪（生育に適した条件）：波高2～3m（年最大波浪）

水温（変化の許容範囲）：1～2℃

塩分（生育に適した条件）：30以上

（海草類）

流れ（生育に適した条件）：数cm/s程度の流れがあり、水質悪化が生じない程度の流れがあること

水温（変化の許容範囲）：1℃以内

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

■ 海岸地形の変化に伴う環境変化による影響の予測結果

予測項目		変更前	変更後
波浪・流れの変化	海藻類	・施設等の存在に伴う波浪・流れの変化による海藻類の生育環境の変化は小さく、現状の海藻類の生育環境は維持される。	・シミュレーション結果から、施設等の存在に伴う波浪・水の流れの変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の波浪・流れの変化による海藻類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
	海草類	・施設等の存在による流れの変化に伴う海草類の生育環境の変化は小さい。	・シミュレーション結果から、施設等の存在に伴う波浪・水の流れの変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の波浪・流れの変化による海草類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
砂の移動（漂砂）	海藻類	・台風等による高波浪に伴う浮遊砂の移動による影響は、台風通過前後の地形変化の予測結果からみて小さい。	・シミュレーション結果から、海底地形の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の砂の移動による海藻類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
	海草類	・代替施設本体の南側護岸付近では海草類が護岸近傍まで生育しているため、台風等の高波浪時には海草類の生育基盤が不安定になり、根が露出するなどの影響が生じる可能性があるため、施設等の完成後は事後調査を行い、代替施設本体の南側護岸付近の海草類の生育状況が明らかに低下してきた場合は、必要な保全対策を講じる。 ・代替施設本体と辺野古漁港との間において汀線の前進が予測されている海岸周辺の高草類の生育範囲では、砂が堆積し水深が浅くなると考えられるが、水深変化が海草類に及ぼす影響は小さい。	・シミュレーション結果から、海底地形の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の砂の移動による海草類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

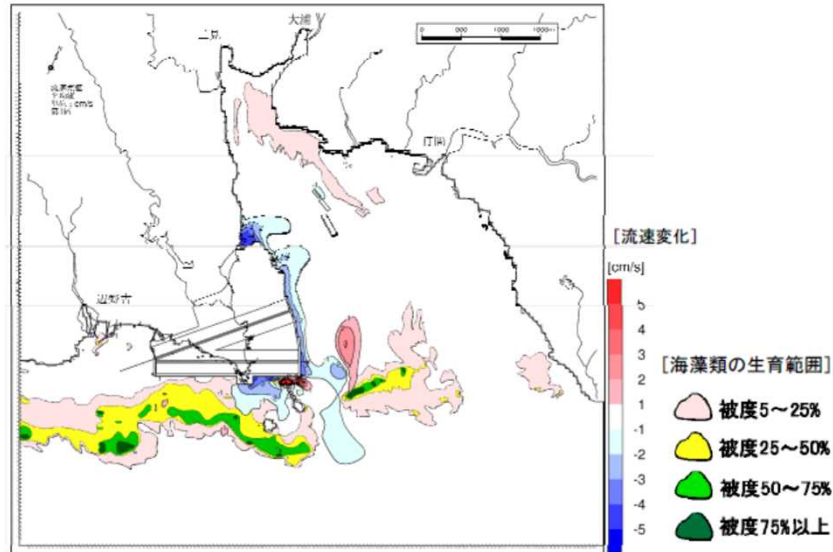
環境影響の予測及び評価【海藻草類】

■ 海岸地形の変化に伴う環境変化による影響の予測結果

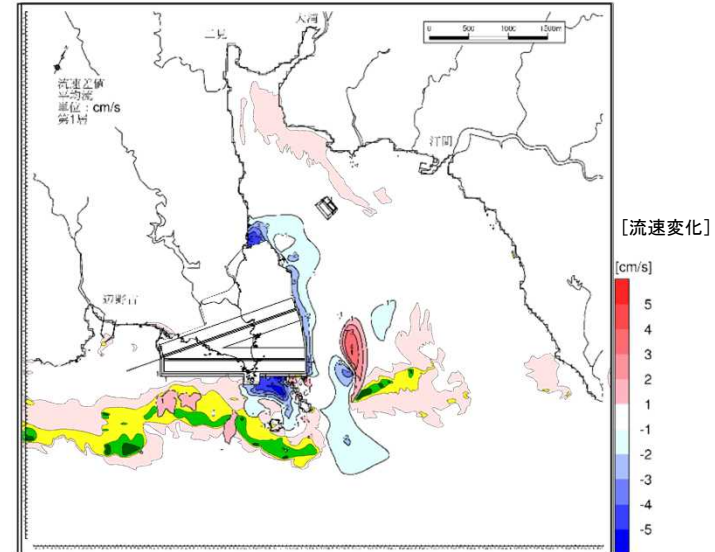
予測項目		変更前	変更後
水温、塩分分布の変化	海藻類	・施設等の存在による水温・塩分の変化は、海藻類の生育範囲では小さく、現状の生育環境は維持される。	・シミュレーション結果から、施設等の存在に伴う水温・塩分の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の水温、塩分分布の変化による海藻類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
	海草類	・施設等の存在による水温・塩分の変化は、全体としては小さいが、冬季に海草藻場の高被度域において水温が変化すると予測されている。このため、施設の完成後は、事後調査により海草類の生育状況を調査し、生育分布状況が明らかに低下してきた場合は、必要な環境保全措置を講じる。	・シミュレーション結果から、施設等の存在に伴う水温・塩分の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の水温、塩分分布の変化による海草類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
底質の変化	海草類	・海草類の生育範囲においてはシールズ数の変化はほとんどないと予測されていることから、現状の海草類の底質環境は維持される。	・海草類の生育範囲におけるシールズ数の変化は、変更前後で大きく変わらないことから、変更後の底質の変化による海草類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼存在時の流れの変化(夏季、第1層(0~2m)の平均流)と海藻類の生育範囲
【変更前】

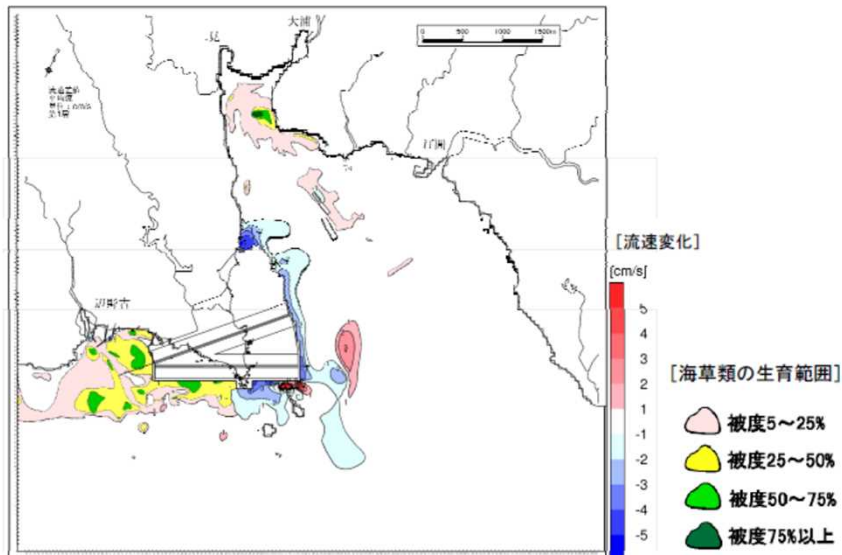


【変更後】

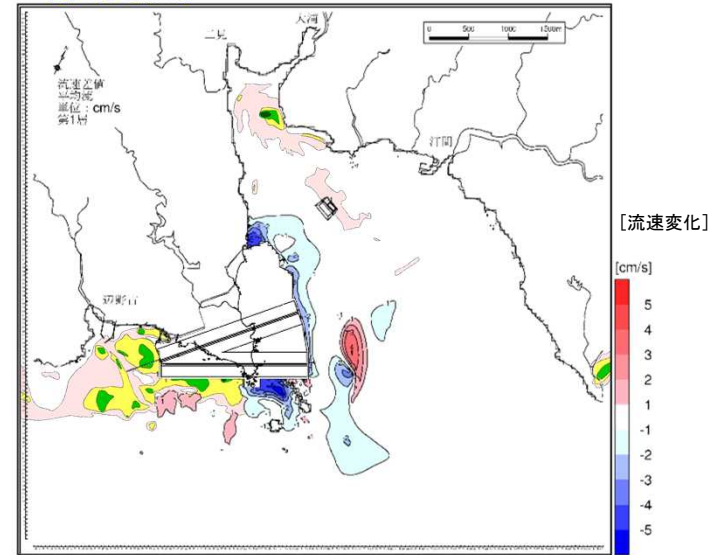


・重ね合わせた海藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20当時のもの。H30の調査では、これより減少しているため、ここではH20当時の分布域と対比して予測。

▼存在時の流れの変化(夏季、第1層(0~2m)の平均流)と海草類の生育範囲
【変更前】



【変更後】

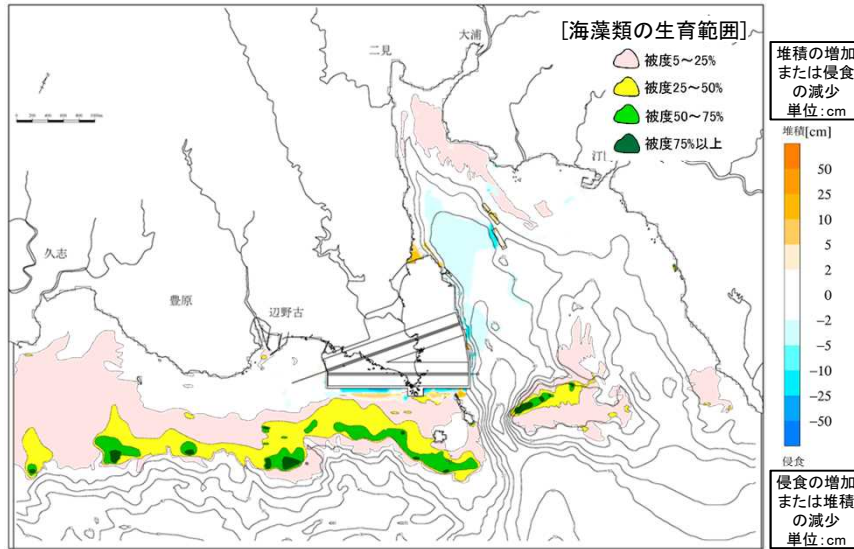


環境影響の予測及び評価【海藻草類】

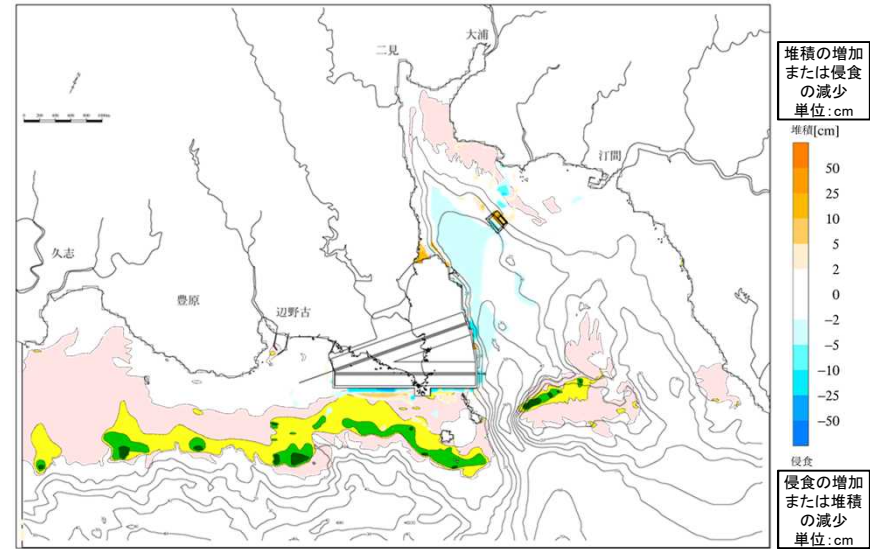
▼施設等の存在による海底地形変化への影響と海藻類の生育範囲

・重ね合わせた海藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20当時のもの。H30の調査では、これより減少しているため、ここではH20当時の分布域と対比して予測。

【変更前】

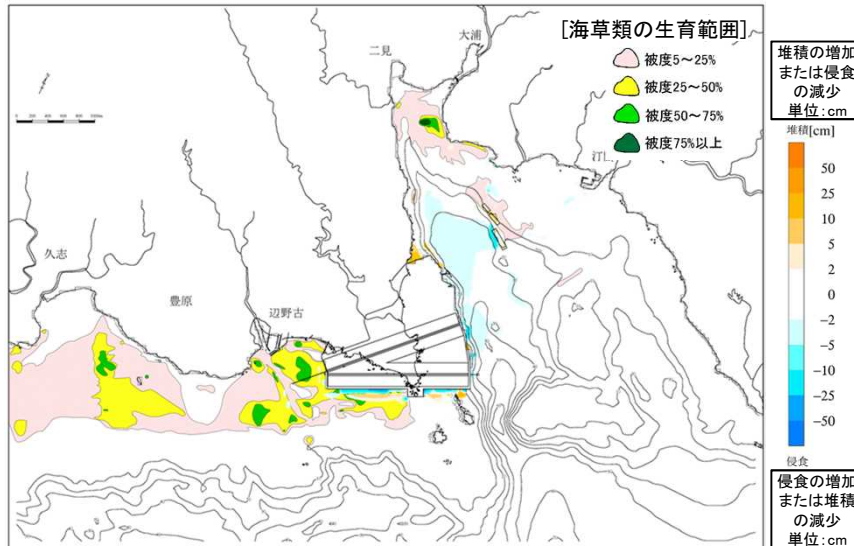


【変更後】

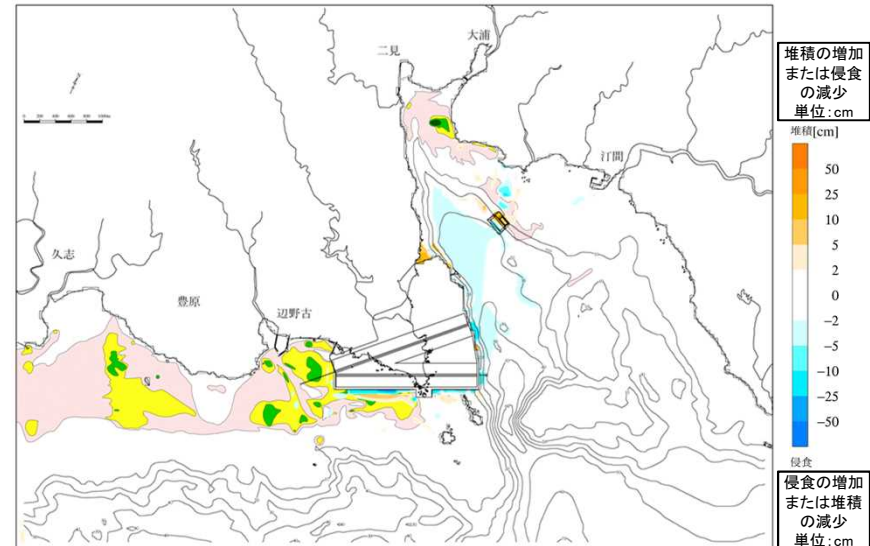


▼施設等の存在による海底地形変化への影響と海草類の生育範囲

【変更前】

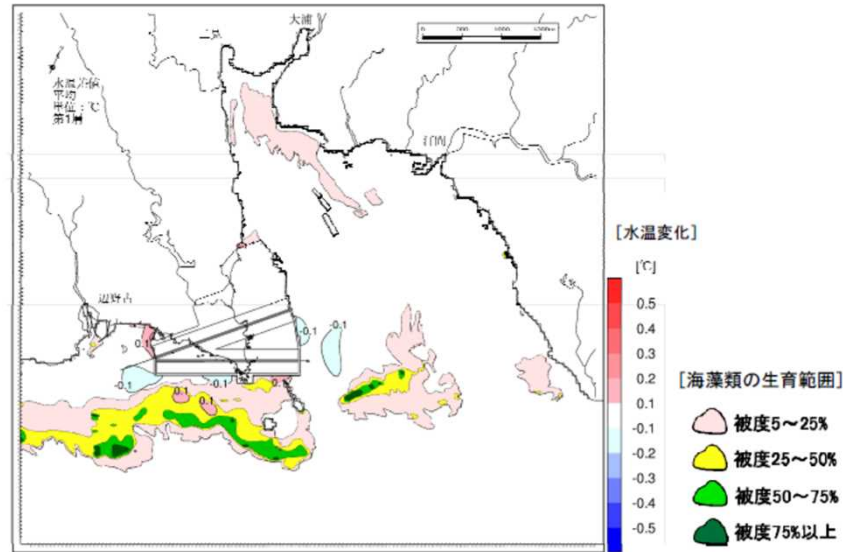


【変更後】



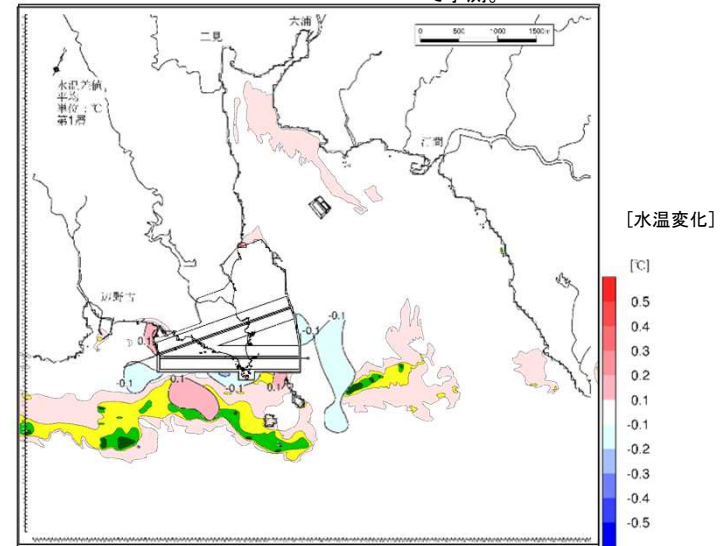
環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼存在時の水温変化(夏季、第1層)と海藻類の生育範囲 【変更前】

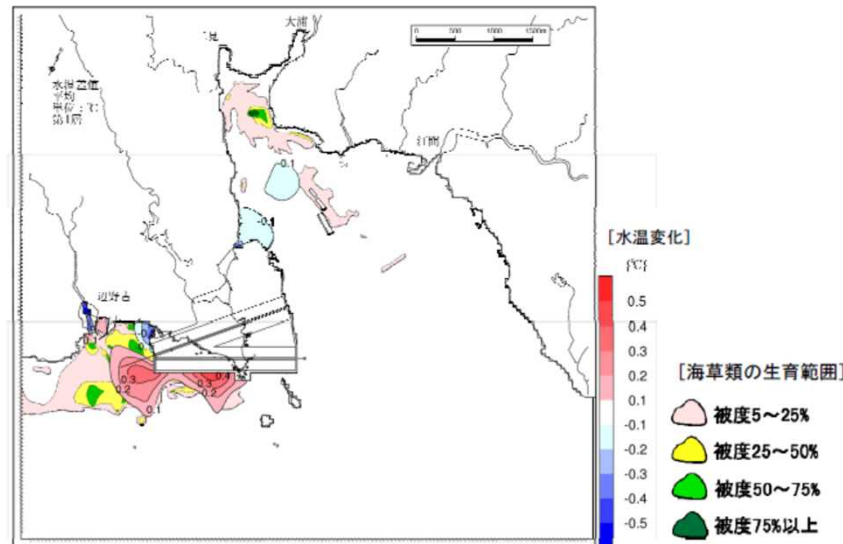


【変更後】

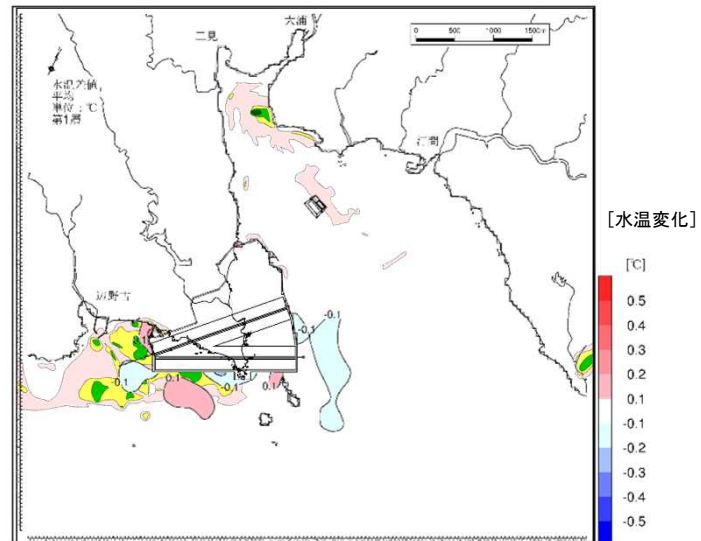
・重ね合わせた海藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20当時のもの。H30の調査では、これより減少しているため、ここではH20当時の分布域と対比して予測。



▼存在時の水温変化(冬季、第1層)と海藻類の生育範囲 【変更前】



【変更後】



環境影響の予測及び評価【海藻草類】

【飛行場施設からの排水による影響】

□予測の概要

(海藻類)

- ・飛行場施設からの排水の影響について、塩分、COD、窒素(T-N)、リン(T-P)の変化の予測結果と海藻類の生育条件に関する知見をもとに予測。このうち、塩分、CODについては、影響の評価基準を設定し、定量的に予測。窒素(T-N)、リン(T-P)については、現況からの変化の程度をもとに定性的に予測。
- ・評価基準(生育に適した条件)
 - 塩分:30以上
 - COD:2.5mg/L以下

(海草類)

- ・飛行場施設からの排水の影響について、塩分、COD、窒素(T-N)、リン(T-P)の変化の予測結果をもとに定性的に予測。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

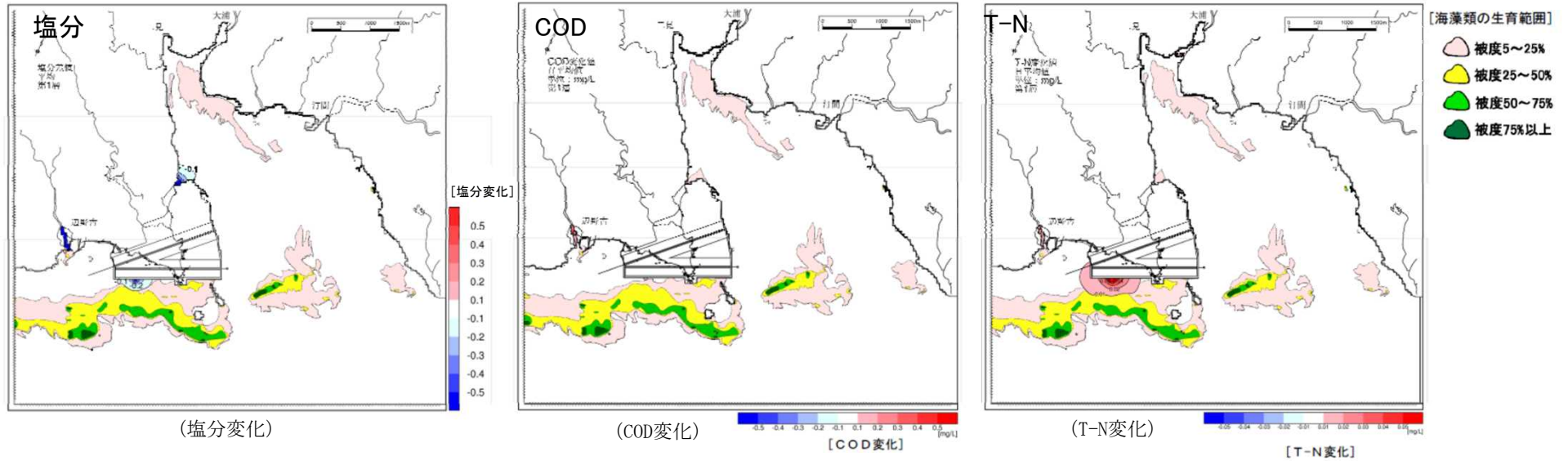
■飛行場施設からの排水による影響の予測結果

予測項目		変更前	変更後
飛行場施設からの排水による影響	海藻類	<ul style="list-style-type: none"> ・供用時における飛行場施設からの排水により、排水地点周辺など一部に低塩分や高濃度の部分が現れるが、海藻類の生育範囲における変化は小さく、現状の海草類の生育環境は維持されるものと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・シミュレーション結果から、飛行場施設の供用に伴う水の汚れの変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の水の汚れの変化による海藻類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
	海草類	<ul style="list-style-type: none"> ・飛行場施設からの排水に伴い塩分や水質の変化がみられるのは、排水地点周辺の限られた範囲であるが、排水地点の前面には海草類の高被度分布域がみられ、生育環境に変化が及ぶ可能性があるため、施設等の供用時においては、事後調査により海草類の生育状況を調査し、生育分布状況が明らかに低下してきた場合は、必要な環境保全措置を講じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・シミュレーション結果から、飛行場施設の供用に伴う水の汚れの変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の水の汚れの変化による海草類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼ 供用時の塩分、COD、T-Nの変化域(夏季、第1層)と海藻類の生育範囲 【変更前】

・重ね合わせた海藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20当時のもの。H30の調査では、これより減少しているため、ここではH20当時の分布域と対比して予測。

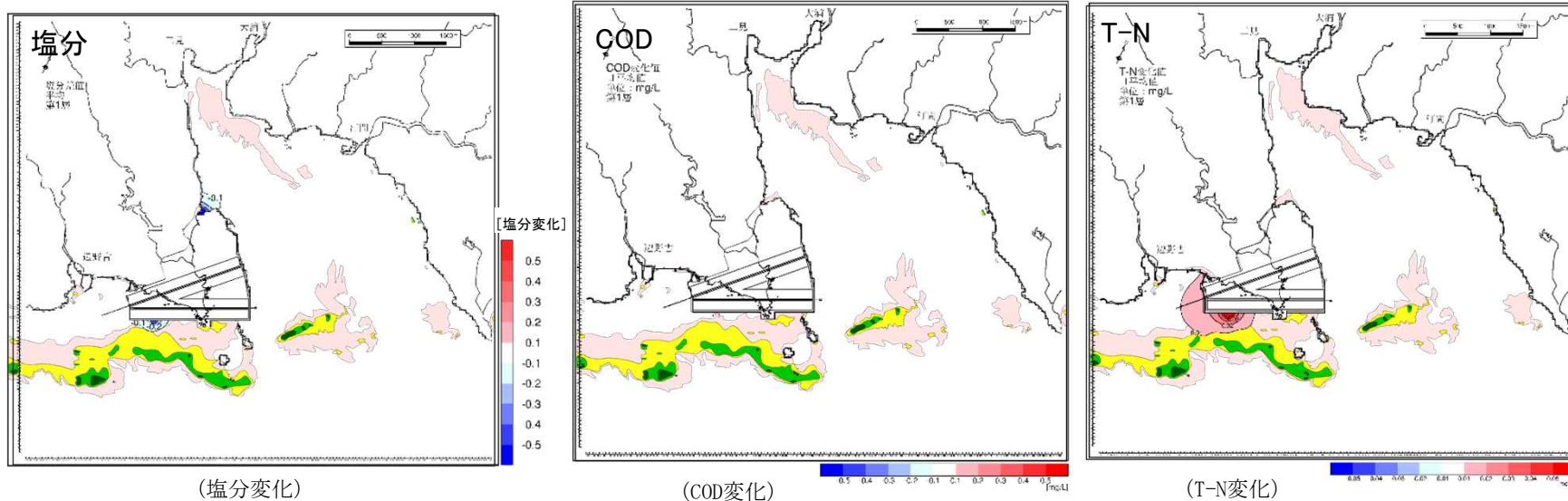


(塩分変化)

(COD変化)

(T-N変化)

【変更後】



(塩分変化)

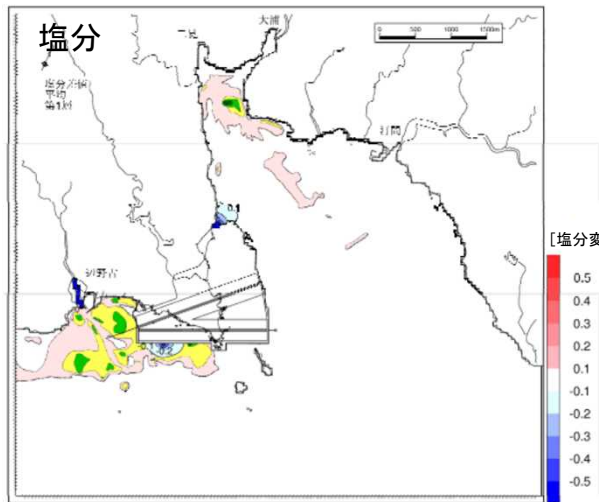
(COD変化)

(T-N変化)

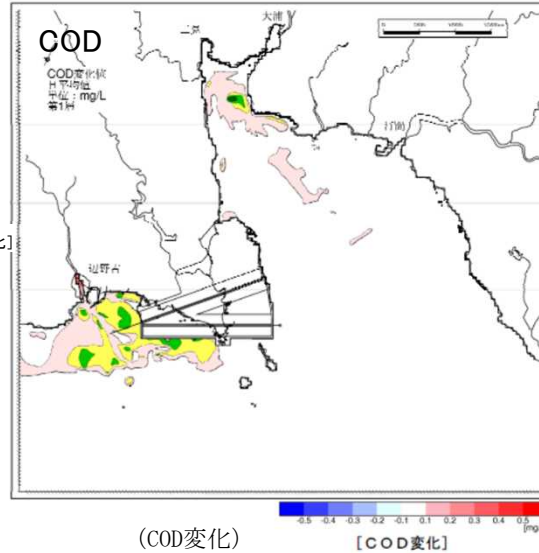
環境影響の予測及び評価【海藻草類】

▼供用時の塩分、COD、T-Nの変化域(夏季、第1層)と海藻類の生育範囲 【変更前】

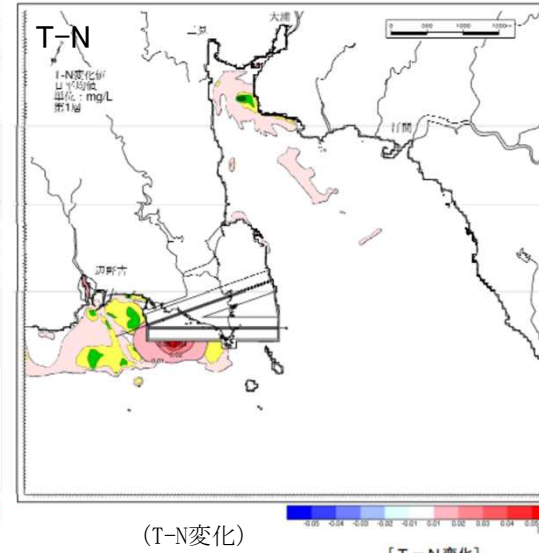
・重ね合わせた海藻藻類の分布域は、保全図書(変更前)で示したH20当時のもの。H30の調査では、これより減少しているため、ここではH20当時の分布域と対比して予測。



(塩分変化)



(COD変化)

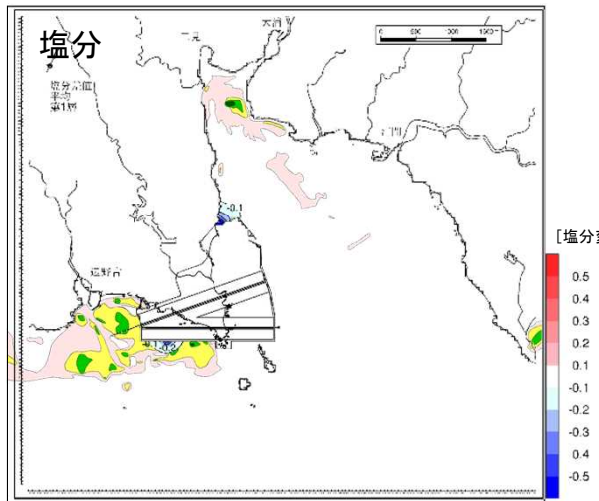


(T-N変化)

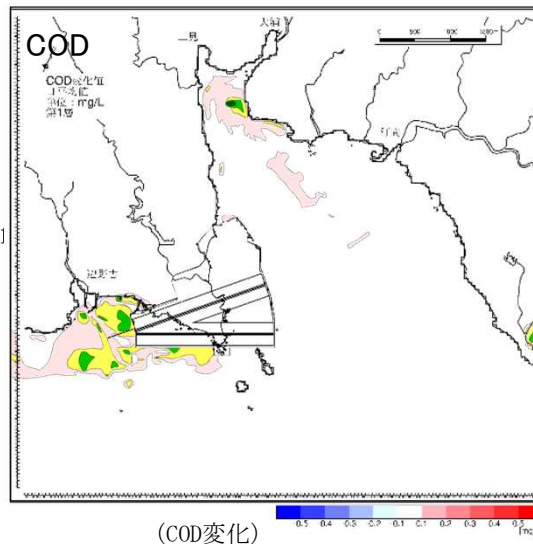
【海藻類の生育範囲】

- 被度5~25%
- 被度25~50%
- 被度50~75%
- 被度75%以上

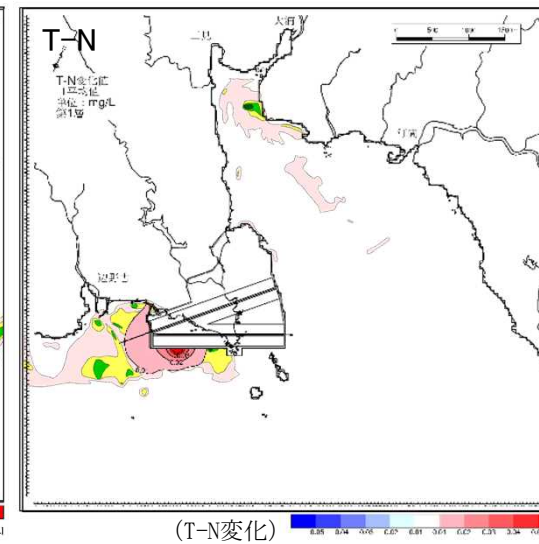
【変更後】



(塩分変化)



(COD変化)



(T-N変化)

環境影響の予測及び評価【海藻草類】

【海岸地形の変化が注目すべき種(クビレミドロ)に及ぼす影響】

□予測の概要

- ・海岸地形の変化が注目すべき種(クビレミドロ)に及ぼす影響について、流れ及び海底地形の予測結果をもとに、定性的に予測。

■施設等の存在及び供用に伴う海岸地形の変化がクビレミドロに及ぼす影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
海岸地形の変化が注目すべき種(クビレミドロ)に及ぼす影響	・クビレミドロの生育域における波浪、流れ及びシールズ数の変化の程度は小さく、現況の生育条件は維持される。	・生育域における波浪、流れ及びシールズ数の変化は変更前後で大きく変わらないことから、注目すべき種(クビレミドロ)に係る予測結果・評価は変更前と変わらない。

【ジュゴン】

■工事中

- ・水の濁りによる影響※
- ・騒音による影響※
- ▷振動による影響
- ▷夜間照明による影響
- ▷作業船の航行による影響
- ▷ジュゴンの個体及び個体群維持に対する影響

■存在・供用時

- ・海面の消失による影響※
- ・流れ、波浪、水質の変化による影響※
- ・飛行場施設からの排水による影響※
- ▷ジュゴンの個体及び個体群維持に対する影響

※前回報告済み

環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

【水の濁りによる影響】

□予測の概要

- ・水の濁りがジュゴンに及ぼす影響について、「土砂による水の濁り」における数値シミュレーションの結果(SS)をもとに定性的に予測。

■工事の実施に伴う水の濁りがジュゴンに及ぼす影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
水の濁りによる影響	<ul style="list-style-type: none">・工事中の濁りはジュゴンの生息が頻繁に確認されている嘉陽地先の海域にはほとんど拡散しないと予測されている。・嘉陽沖を主な生息域とする個体A及び平成20年度より嘉陽沖や大浦湾で確認されるようになった個体Cは、いずれも嘉陽地先のリーフ内の海草藻場を主な餌場に行っていると推察されているが、濁りは嘉陽地先の海草藻場にはほとんど拡散しないものと予測されていることから、工事中の濁りがジュゴンの生息環境や餌場とする海草藻場の生育環境に影響を与えることはほとんどない。	<ul style="list-style-type: none">・水の濁り、堆積の変化は変更前と同程度又はそれ以下であることから、変更後の水の濁り・堆積によるジュゴンへの影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

【騒音による影響】

□予測の概要

- ・工事に伴い発生する水中音がジュゴンに及ぼす影響について、評価基準を設定するとともに、水中音の予測計算を行い定量的に予測。
- ・評価基準
海産哺乳類に対する水中音の評価基準の事例及び大浦湾内での水中音の測定結果をもとに、「障害(聴覚障害など)」と「行動阻害」の2つの観点より、音圧レベルと音響暴露レベルに関する評価基準を設定。

ジュゴンの水中音の評価基準

項目	パルス音		非パルス音	
	杭打ち(油圧ハンマー)		杭打ち(バイブロハンマー)・捨石・浚渫・地盤改良・船舶音	
	障害	行動阻害	障害	行動阻害
音圧レベル(SPL)	230 dB re:1 μ Pa (ピーク値)	120 dB re:1 μ Pa (RMS)	230 dB re:1 μ Pa (ピーク値)	120 dB re:1 μ Pa (RMS)
音響曝露レベル(SEL)	198 dB re:1 μ Pa ² -s (M特性周波数重み付け)	183 dB re:1 μ Pa ² -s (M特性周波数重み付け)	215 dB re:1 μ Pa ² -s (M特性周波数重み付け)	適用外

・予測項目

水中音の予測は、評価基準で示した下記の項目について実施。

- ・音圧レベル(ピーク値): 瞬時の音による障害を評価する項目
- ・音圧レベル(RMS(実効値)): 瞬時の音による行動阻害を評価する項目
- ・音響曝露レベル(SEL): 累積した音による障害及び行動阻害を評価する項目

※音響曝露レベル(SEL)は、Southallら(2007)※のM特性周波数重み付け関数を適用して周波数の重み付けを行い推定。

※Southall et al (2007). Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations, Aquatic Mammals. 33(4).

環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

【騒音による影響】

○水中音の予測モデル

水中音の予測式は、距離減衰予測を基本とし、発生源の音源から受音点の間にリーフ等の地形が存在する場合は、その地形による回折減衰を考慮。また、浅海域の場合、水中音は海面や海底における吸収・反射の影響を強く受けると考えられているため、海況や底質に依存する近距離音場の不規則性による効果を考慮。

$$SPL_R = SPL_1 + a \cdot \log_{10}(R) - \Delta L_d - \kappa_L$$

SPL_R : ある距離(R(m))における音圧レベル[dB]

SPL_1 : 発生源から1mの距離における音圧レベル[dB]

a: 係数(実測データから求めた回帰係数: -23.5)

R: 音圧レベルを測定した時の発生源と受音点との距離[m]

ΔL_d : リーフ等の地形による回折減衰値[dB]

κ_L : 海況や底質に依存する近距離音場の不規則性[dB]

※海況と底質については、下記の状態を想定。

海況: 鏡のようになめらか～さざ波がある程度

底質: 砂

資料:「改訂 水中音響学」(2013年、Robert J. Urick、三好章夫訳、新家富雄監修、京都通信社)

環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

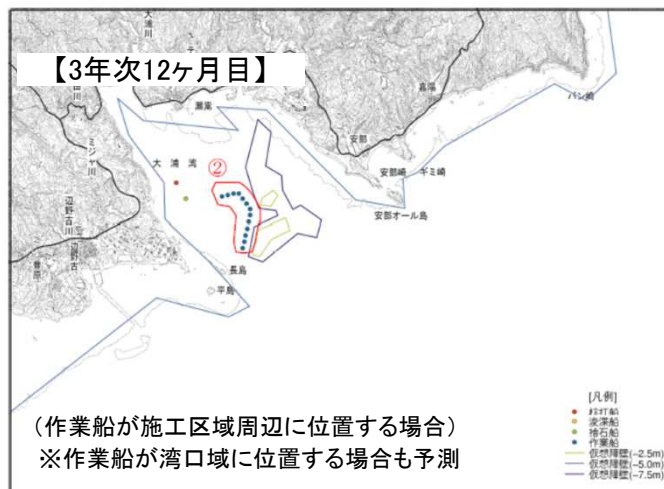
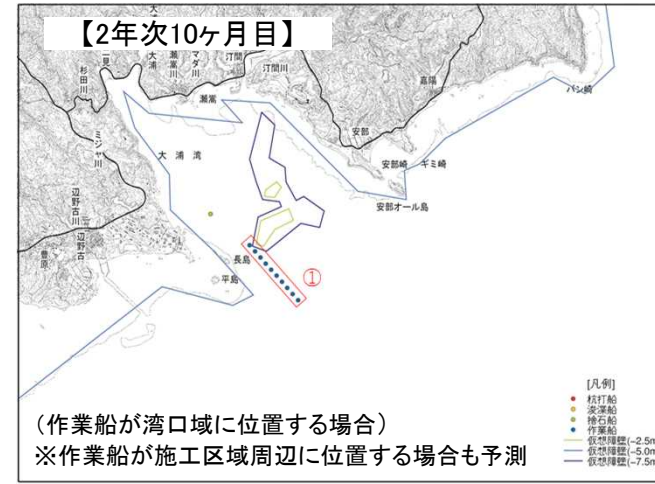
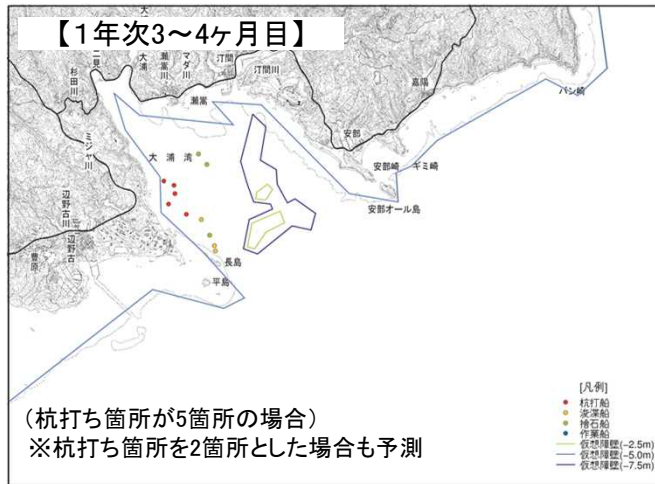
【工事に伴う水中音によるジュゴンへの影響】

■工事の実施に伴う水中音の予測条件

予測条件	変更前	変更後
騒音発生源	<ul style="list-style-type: none"> ・ジュゴンに影響を及ぼす可能性が考えられる水中音の主な発生源として、海中土木工事の杭打ち工事 捨石工事及び浚渫工事 埋立工事に用いられる船舶(ガット船と土運搬船) を発生源として選定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・計画変更に伴い追加される地盤改良工事は、サンドコンパクション工法とサンドドレーン工法が用いられる。これらの工法は、バイブロハンマーを用いて杭を地盤中に貫入し引き抜き時に水中音と振動を発生させるため、地盤改良工事を水中音の発生源に追加。 ・変更前から計画していた杭打ち工事において、環境影響を低減する観点から、施工方法を油圧ハンマーから一部をより音圧レベルが小さいバイブロハンマーに変更。
予測時期	<ul style="list-style-type: none"> ・水中音が発生する海中土木工事の実施時期及びガット船と土運搬船の稼働隻数をもとに、水中音の発生レベルが高くなると考えられる時期(1年次3～4ヶ月目、2年次10ヶ月目(前半)、3年次12ヶ月目)を予測時期として設定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更前と同様、水中音が発生する海中土木工事の実施時期及びガット船の稼働隻数をもとにし、(3年次11ヶ月目、7年次11ヶ月目、9年次6ヶ月目)を予測時期として設定。
水中音の発生源位置	<ul style="list-style-type: none"> ・施工計画にもとづき各予測時期における水中音の発生源位置を設定。 ・1年次3～4ヶ月目の杭打ち工事については、水中音の保全対策を検討するために、杭打ち箇所を2箇所とした場合についても予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更前と同様、各予測時期における水中音の発生源位置を施工計画に基づき設定。

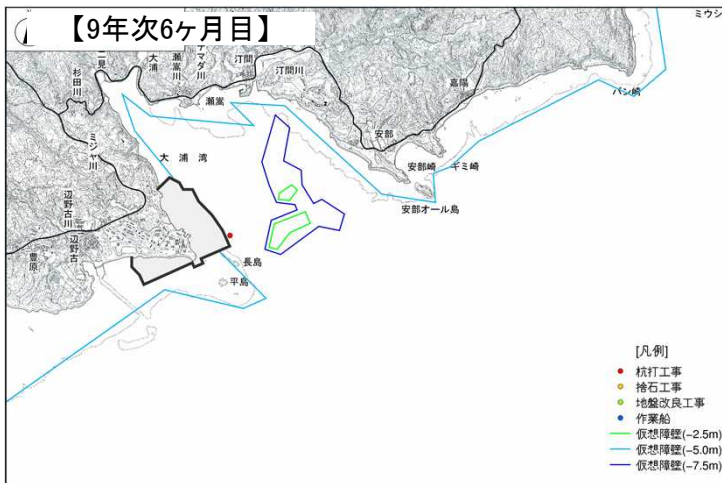
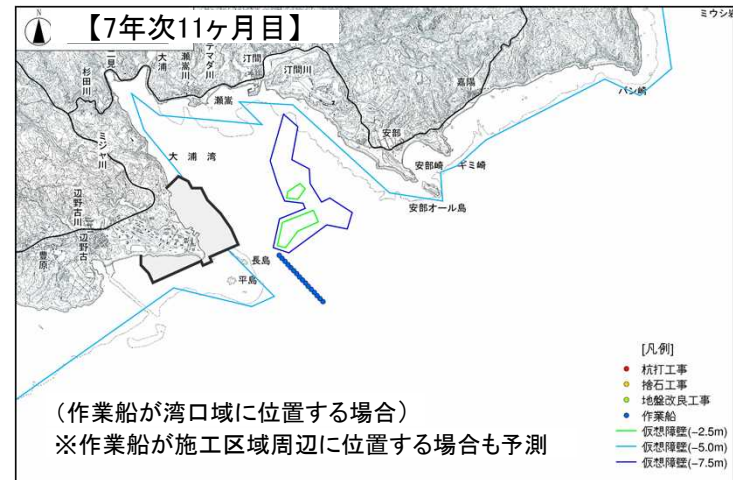
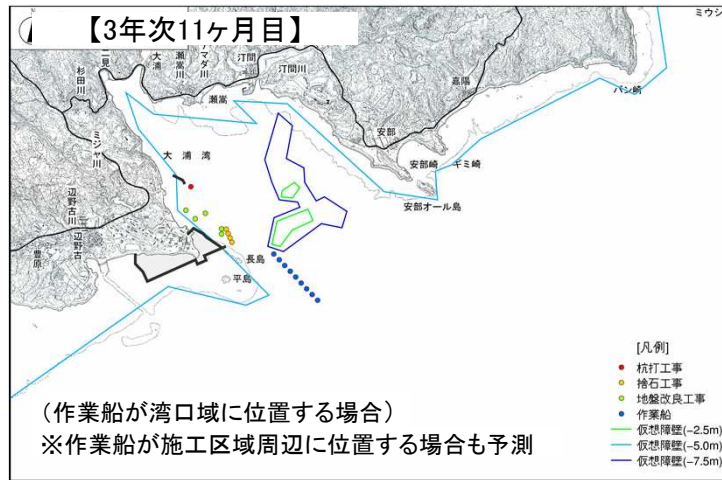
環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

▼水中音の発生源位置 【変更前】



環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

▼水中音の発生源位置 【変更後】



環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

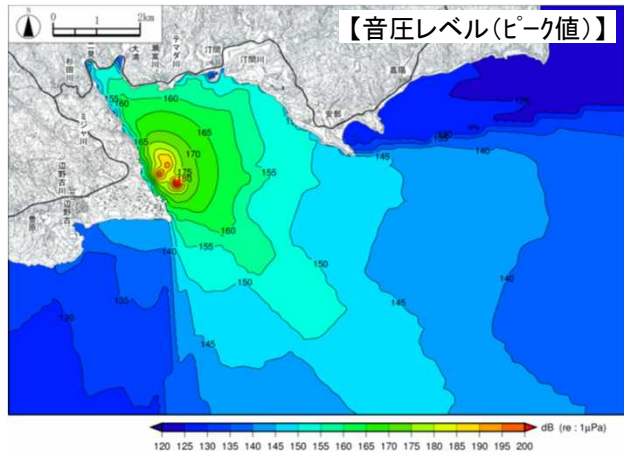
■工事の実施に伴う水中音がジュゴンに及ぼす影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
<p>水中音がジュゴンに及ぼす影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・障害に及ぼす影響について、障害を与える音圧レベル(ピーク値)の評価基準を上回る範囲はみられないが、1年次3～4ヶ月目においては施工区域近傍で音響曝露レベルの評価基準を上回る範囲がみられ、ジュゴンが施工区域近傍に来遊して長期間、水中音の曝露を受けると障害を受ける可能性がある。 ・行動阻害に及ぼす影響について、1年次3～4ヶ月目(杭打ち工事が5箇所で行われた場合)においてはジュゴンの生息範囲の一部が行動阻害に影響を及ぼす音圧レベルの評価基準(RMS:120dB)を上回り、ジュゴンの行動に影響を与える可能性が考えられる。また、個体Cの移動が確認された大浦湾東側海域においても、予測したケースのいずれもジュゴンの行動に影響を与えるレベルになり、大浦湾内では工事の実施中、長期的にジュゴンの行動に影響を与える可能性がある。 ・工事中においてはジュゴンに対する水中音の低減を十分に図る保全対策が必要と考えられ、特に水中音の発生レベルに対して寄与が大きい杭打ち工事について、同時に打設する施工箇所を減じるなどの対策や施工区域へのジュゴンの接近が確認された場合は水中音を発する工事を一時的に休止するなどの対策を講じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・障害を与えるような水中音の影響について、変更前の予測結果では、施工区域近傍で音響曝露レベルの評価基準(パルス音:198dB、非パルス音:215dB)を上回る範囲がみられていたが、変更後の予測結果では、障害を与える音圧レベル(ピーク値)の評価基準(230dB)及び音響曝露レベルの評価基準を上回る範囲はみられないことから、その影響は変更前よりも軽減される。 ・行動阻害を与えるような水中音の影響について、音圧レベル(RMS)による行動阻害の評価基準を上回る範囲は変更前(1年次3～4ヶ月目は杭打ち工事が2箇所で行われた場合)と概ね同様又は狭くなる範囲であった。また、音響曝露レベルの評価基準(パルス音:183dB)を上回る範囲は、施工区域のごく近傍に限られ、また、その範囲は環境保全図書(変更前)よりも縮小されることから、その影響は変更前よりも軽減される。 ・以上から、変更後の予測結果は、変更前の予測結果と比較して、概ね同程度もしくはそれ以下であるが、変更前と同様に下記の環境保全措置を講じることとする。 <ul style="list-style-type: none"> ○施工区域へのジュゴンの接近が確認された場合は工事関係者に連絡し、水中音の発する工事を一時的に休止するなどの対策を講じる。 ○杭打ち工事による急激な音の発生は、魚類・ジュゴン等の行動に変化を及ぼすおそれがあるため、杭打ちの開始時は弱く打撃し、一定時間経過後に所定の打撃力で杭打ちを行うことにより、水中音の影響を低減する措置を講じる。

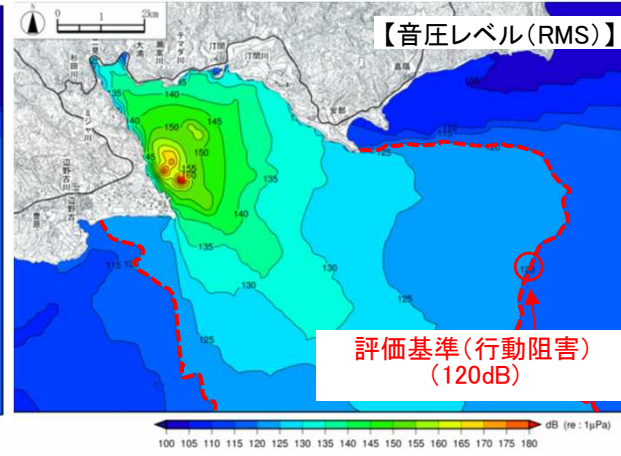
環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

▼水中音の予測結果

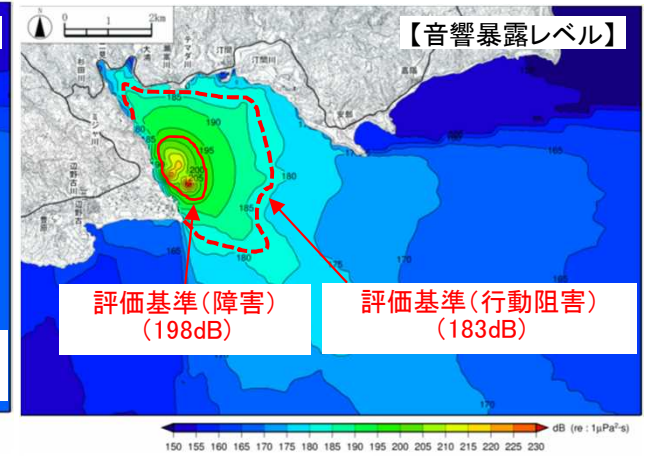
【変更前(1年次3~4ヶ月目)】



(杭打ち箇所が5箇所の場合)



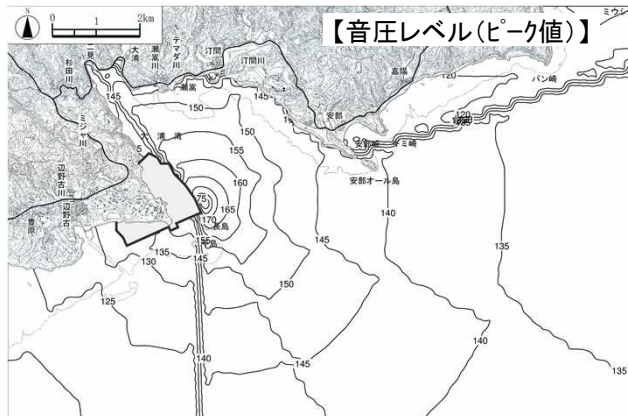
(杭打ち箇所が5箇所の場合)



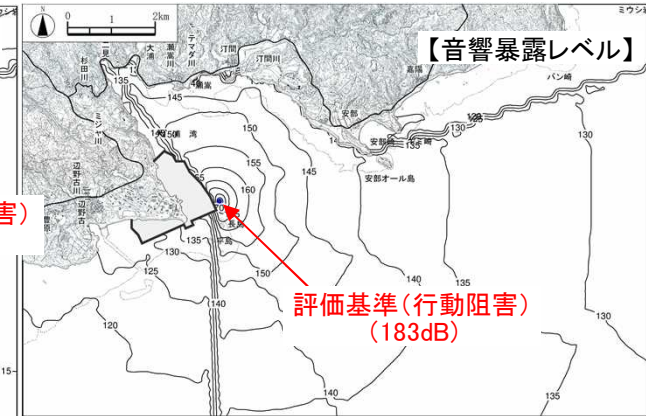
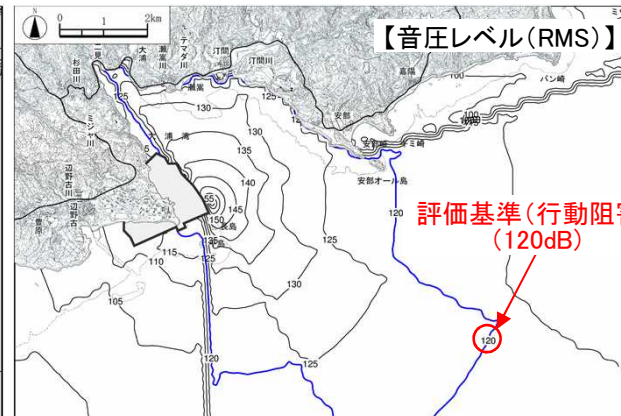
(杭打ち箇所が5箇所の場合)

※評価基準(障害)(230dB)を上回る音圧レベルはみられない。

【変更後(9年次6ヶ月目)】



※評価基準(障害)(230dB)を上回る音圧レベルはみられない。



環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

【振動による影響】

□ 予測の概要

- ・工事に伴う振動がジュゴンに及ぼす影響について、海中土木工事の測定事例をもとに定性的に予測。

■ 工事の実施に伴う振動がジュゴンに及ぼす影響の予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 振動がジュゴンに及ぼす影響	<ul style="list-style-type: none"> ・工事中にジュゴンに対して影響を及ぼす可能性が考えられる海底振動の発生源としては、杭打ち工事と捨石投入工事が挙げられる。これらの工事から発生する海底振動の大きさについて、海中土木工事の測定事例((社)日本水産資源保護協会, 1997)※によると、海底振動の発生レベルは杭打ち工事が大きく、工事地点から22m地点で最大111dB、90m地点で最大80dB、260m地点で最大54dBとなるが、工事地点から500m程度離れると背景振動の30dB程度まで低下するものと予測。 ・ジュゴンは採食活動を行う以外はほとんど海底に接することは少なく、さらに事業実施区域周辺に生息するジュゴンの採餌場所は工事地点より5km以上離れた嘉陽地先海域であるため、工事中の海底振動がジュゴンの行動に変化を与えることはほとんどないと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・工事中の振動が到達する範囲は、海底振動の発生レベルは杭打ち工事が大きく、工事地点から22m地点で最大111dB、90m地点で最大80dB、260m地点で最大54dB。 ・今回の計画変更に伴い追加される地盤改良工事では、振動レベルが高くなるサンドコンパクションの引き抜き・締固め時において、工事地点から24m地点で80～87dB、90m地点で49～62dB、240m地点で50～53dB。* ・変更後の海上工事の実施に伴う振動の影響は、変更前と同様に工事実施箇所近傍の局所的な範囲に限られることから、変更後の振動がジュゴンに及ぼす影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

※資料:「水中音の魚類に及ぼす影響」(1997年、社団法人 日本水産資源保護協会 水産研究叢書47)

環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

(参考)

▼杭打による海底振動の測定事例

表16 杭打振動測定結果

測定開始からの時間 (分)	杭入量 (水面より(m))	打撃数 (トータル)	平均入量 (1回当りcm)	振動加速度レベル(dB)		
				A点	B点	C点
0	-33.8	6,527	0.3	76~81	70~71	44~48
10	-34.7	6,942	0.2	79~85	69~71	45~48
20	-35.4	7,363	0.2	85~104	69~71	45~48
30	杭打休止			54~56	43~46	35~41
40	-35.9	7,700	0.2	91~95	69~71	48~52
50	-36.5	8,099	0.2	93~108	69~71	51~54
60	-37.5	8,515	0.2	99~111	68~80	50~53
70	-38.5	8,933	0.2	95~101	68~71	50~53
80	-39.5	9,348	0.2	103~109	68~72	50~53

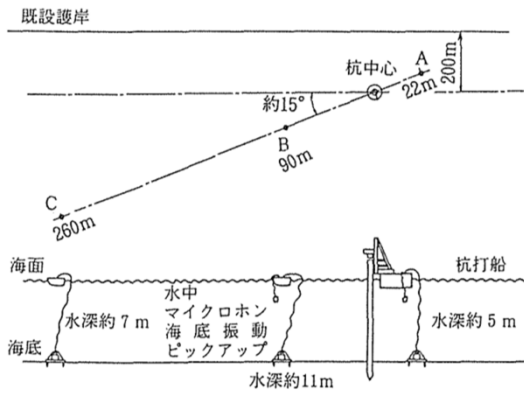


図30 測定位置 (杭打)

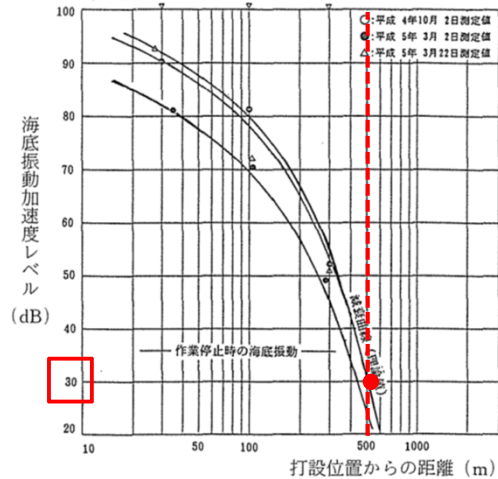


図32-2 海底振動加速度の距離減衰

▼地盤改良工による海底振動の測定事例

表19 サンドコンパクション工事による海底振動

鉛直方向振動加速度レベル (dB)

杭打状況	A点	B点	C点
杭打ち込み	55~62	39~49	38~49
砂投入	42~53	38~44	35~43
引抜、締固め (バイブレーション)	80~87	49~62	50~53
暗振動	42~55	38~42	38~42

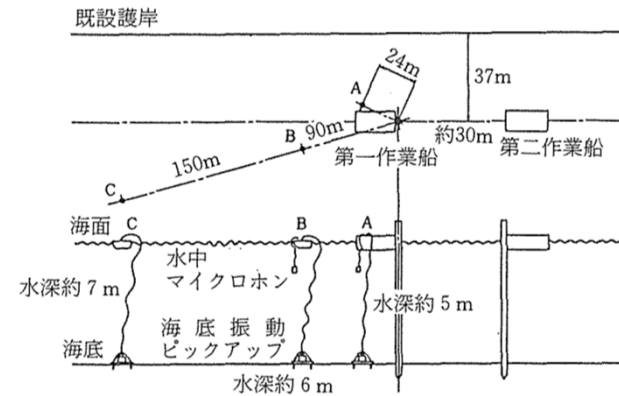


図34 測定位置

環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

【夜間照明による影響】

□予測の概要

- ・夜間照明がジュゴンに及ぼす影響について、施工計画をもとに定性的に予測。

■工事中の夜間照明がジュゴンに及ぼす影響の予測結果

▷：今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 夜間照明がジュゴンに及ぼす影響	・飛行場の舗装工事時に短期間の夜間作業が予定されるが、この夜間照明は工事用であり、海面等の外部に向けて光を直接照射するものではないことから、工事中の夜間照明がジュゴンの生息環境に変化を与えることはほとんどない。	・夜間照明を用いる工種や施工方法に大きな計画変更はなく、夜間照明がジュゴンに及ぼす影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

【作業船の航行による影響】

□予測の概要

- ・作業船の航行がジュゴンに及ぼす影響について、環境保全措置を提示し予測。

■工事の実施に伴う作業船の航行がジュゴンに及ぼす影響の予測結果

▷：今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 作業船の航行がジュゴンに及ぼす影響	・作業船は、環境保全措置として、ジュゴンの生息域を避けて航行する(沖縄島沿岸を航行する場合は、岸から10km以上離れて航行し、また、大浦湾の湾口域から施工区域に接近する場合は、施工区域に向かって直線的に進入する航路をとり一定速度で航行する)ため、作業船の航行がジュゴンの行動に変化を及ぼすなどの影響はほとんどない。	・変更前と同様、環境保全措置を講じるため、変更後の海上工事の実施に伴う作業船の航行がジュゴンに及ぼす影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

【ジュゴンの個体及び個体群維持に対する影響】

□ 予測の概要

- ・各影響要因の予測結果を総合し、定性的に予測。

■ 工事の実施に伴うジュゴンの個体及び個体群維持に対する影響の予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ ジュゴンの個体及び個体群維持に対する影響	・工事の実施にあたっては、ジュゴンへの影響をできる限り低減化する施工方法を採用するとともに、ジュゴンの生息位置を監視し、施工区域周辺に接近していないことを確認しながら工事に着手するなどの対策を講じることにより、ジュゴンの個体及び個体群の維持に努める。	・各影響要因の予測結果は変更前と変わらず、変更後の工事の実施に伴うジュゴンの個体及び個体群維持に対する影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。 ・変更後においては、変更前と同様の環境保全措置を講じる。

環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

【海面の消失による影響】

□ 予測の概要

- ・海面の消失による影響について、ジュゴンの生息域及び海草藻場の生育範囲をもとに定性的に予測。

■ 施設等の存在に伴う海面の消失がジュゴンに及ぼす影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
海面の消失がジュゴンに及ぼす影響	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実施区域周辺において生息する個体Aは嘉陽沖にほぼ常在しており、さらに平成20年度より嘉陽沖や大浦湾で確認されるようになった個体Cの行動範囲も大浦湾東側海域までの範囲にあるため、施設等の存在に伴う海面消失によりジュゴンの生息域が減少することほとんどない。 ・行動範囲の広い個体Cに対しては、施設等の存在に伴う海草藻場の減少はジュゴンの餌場の減少につながる可能性が考えられたため、海草藻場の生育範囲を拡大する環境保全措置を講じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更前と比べて、消失する海面は辺野古地先水面作業ヤードの取り止め以外に変わりはなく、海面の消失がジュゴンに及ぼす影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。 ・変更後においては、変更前と同様の環境保全措置を講じる。

環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

【流れ、波浪、水質の変化による影響】

□予測の概要

- ・波浪、流れ、水質の変化の予測結果をもとに、定性的に予測。

■施設等の存在及び供用に伴う流れ、波浪、水質の変化がジュゴンに及ぼす影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
流れ、波浪、水質の変化	・ジュゴンが餌場として利用している嘉陽地先の海草藻場の分布範囲においては、施設等の存在に伴う波浪、流れ、水質の変化はほとんどなく、餌場となる海草藻場の生育環境に与える変化はほとんどない。	・シミュレーション結果から、施設等の存在に伴う波浪、流れ及び水質の変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後のジュゴンに係る予測結果・評価は変更前と変わらない。

【飛行場施設からの排水による影響】

□予測の概要

- ・水質変化の予測結果及びジュゴンの餌場となる海草藻場の生育範囲をもとに、定性的に予測。

■飛行場施設からの排水がジュゴンに及ぼす影響の予測結果

予測項目	変更前	変更後
飛行場施設からの排水	・飛行場施設からの排水に伴う水質変化は小さく、ジュゴンの餌場となる嘉陽地先の海草藻場の生育状況の変化はほとんどない。	・シミュレーション結果から、飛行場施設の供用に伴う水の汚れの変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の飛行場施設からの排水によるジュゴンへの影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【ジュゴン】

【ジュゴンの個体及び個体群維持に対する影響】

□ 予測の概要

- ・各影響要因の予測結果を総合し、定性的に予測。

■ 施設等の存在及び供用に伴うジュゴンの個体及び個体群維持に対する影響の予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ ジュゴンの個体及び個体群維持に対する影響	<ul style="list-style-type: none"> ・海草藻場の減少が環境収容力を低下させることによりジュゴンの個体群維持に影響を与えるかどうかについて、ジュゴンの個体群存続可能性分析(PVA)を行い検討した結果、環境収容力が低下した場合の絶滅リスクは、事業が実施されない場合と有意な差が認められない結果を示したことから、代替施設の設置に伴う海草藻場の消失がジュゴンの個体群維持に及ぼす影響は小さいと考えられる。 ・改変区域周辺の海草藻場の被度が低い状態の箇所や代替施設の設置により形成される静穏域を主に対象として、海草類の移植(種苗など)や生育基盤の改善により海草藻場の拡大を図る環境保全措置を講じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・各影響要因の予測結果は変更前と変わらず、変更後の施設等の存在及び供用に伴うジュゴンの個体及び個体群維持に対する影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。 ・変更後においては、変更前と同様の環境保全措置を講じる。

【陸域動物】

■工事中

- ・粉じん等の発生による影響※
- ・騒音による影響※
- ▷水の濁りによる影響
- ▷夜間照明による影響
- ▷車両の運行による影響
- ▷土地改変による影響

■存在・供用時

- ▷生息環境の変化
- ▷切替え後の美謝川の変化

※前回報告済み

環境影響の予測及び評価【陸域動物】

【予測対象種(重要な種)の選定】

■重要な種(予測対象種)の見直し

・最新の選定基準(レッドリスト等)により重要な種の見直しを行った結果、新たに追加された種は合計34種、レッドリスト等から削除されたことにより予測対象外となった種は合計40種、変更前からカテゴリが変更となった種は合計111種。

(重要な種の見直しの内容については、第9回環境監視等委員会において、レッドリスト等の改訂への対応について報告し、以降の委員会において、これを踏まえたサンゴの移植、底生生物、陸産貝類の移動等について報告をしている。)

▼重要な種の種数

区 分 分 類		変更前				変更後			
		選定基準 環境省 第4次RL	RDおきなわ 第2版	種の保存法 天然記念物	予測対象種 合 計	環境省 RL2019+環境省 海洋RL2017	RDおきなわ 第3版	種の保存法 天然記念物	予測対象種 合 計
陸生動物	哺乳類	3	6	1	6	3	6	2	6
	鳥類	12	20	2	26	13	20	3	22
	両生類	3	4	1	4	3	4	1	4
	爬虫類	7	7	2	8	7	6	2	7
	昆虫類(重複する水生昆虫含む)	33	35	2	55	34	21	3	42
	クモ類	4	0	0	4	4	9	0	9
	ヤスデ類	0	3	0	3	0	0	0	0
水生動物	陸産貝類	19	11	0	19	18	16	0	21
	魚類	20	13	0	21	23	21	0	26
	甲殻類	7	21	0	23	29	22	0	35
	貝類	52 [※]	39	0	61	51	23	0	52
合 計		156	159	8	230	185	148	11	224

※変更前の対象種選定において、環境省第4次RLにおける貝類の重要な種として52種が選定されているが、うち4種は、レッドリストの見直し(2012)に伴い指定外となっており、重要な種の合計からは除外されている。ただし、予測の断続性の観点から予測対象種として取り扱っている。

▼重要な種の選定基準【変更前】

ア)「第4次レッドリストの公表について(お知らせ)」(環境省 2012年) ただし魚類については「哺乳類、汽水・淡水魚類、昆虫類、貝類、植物I 及び植物II のレッドリストの見直しについて(環境省 2007年)での選定種
イ)「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(動物編)-レッドデータおきなわ-」(沖縄県 2005年)での選定種
ウ)「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(種の保存法)」(平成4年法律第75号)における指定種
エ) 国指定特別天然記念物、国指定天然記念物、沖縄県指定天然記念物、名護市指定天然記念物に指定されている種

▼重要な種の選定基準【変更後】

ア)「環境省レッドリスト2019の公表について」(環境省 2019年)での選定種
イ)「環境省版海洋生物レッドリストの公表について」(環境省 2017年)での選定種
ウ)「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版(動物編)-レッドデータおきなわ-」(沖縄県 2017年)での選定種
エ)「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(種の保存法)」(平成4年法律第75号)における指定種
オ) 国指定特別天然記念物、国指定天然記念物、沖縄県指定天然記念物、名護市指定天然記念物に指定されている種

環境影響の予測及び評価【陸域動物】

▼見直しにより追加となった種(34種)

【陸生動物】

○昆虫類(1種)※水生昆虫類を含む

タマガムシ

○クモ類(5種)

キシノウエトタテグモ属、ウデナガマシラグモ、オキナワホラヒメグモ、オオハシリグモ、カノウハエトリ

○陸産貝類(2種)

スジイリオキナワギセル、パンダナマイマイ

【水生動物】

○魚類(5種)

ハクテンヨウジ、コガネシマアジ、ミナミハゼ、フタスジノボリハゼ、ヒラヨシノボリ

○甲殻類(20種)

テッポウエビ、マングローブテッポウエビ、コブシアナジャコ、アカテノコギリガザミ、フジテガニ、クシテガニ、ユビアカベンケイガニ、ベンケイガニ、ハマガニ、ヒメアシハラガニ、ミナミアシハラガニ、ヒメヒライソモドキ、台湾ヒライソモドキ、レンゲガニ、ハサミカクレガニ、チゴガニ、ヒメヤマトオサガニ、ホルトハウスオサガニ、メナガオサガニ、リュウキュウシオマネキ

○貝類(1種)

コミミガイ属の一種

※見直しによりカテゴリが変更となった種は以下の111種。

- | | |
|----------|-----------|
| ・哺乳類:1種 | ・クモ類:4種 |
| ・鳥類:6種 | ・陸産貝類:14種 |
| ・両生類:1種 | ・魚類:18種 |
| ・爬虫類:1種 | ・甲殻類:10種 |
| ・昆虫類:22種 | ・貝類:28種 |

なお、選定基準ごとの内訳は以下の通り。

環境省RL :15種(カテゴリ上昇12種、低下3種)
種の保存法:6種(カテゴリ上昇6種)

▼見直しにより予測対象外となった種(40種)

【陸生動物】

○鳥類(4種)

オオバン、リュウキュウアカショウビン、リュウキュウサンショウクイ、リュウキュウサンコウチョウ

○爬虫類(1種)

ヤエヤマシガメ

○昆虫類(14種)※水生昆虫類を含む

オキナワトゲオトンボ、オキナワオジロサナエ、オニヤンマ、カラスヤンマ、リュウキュウトンボ、オオモリゴキブリ奄美沖縄亜種、台湾クチキゴキブリ奄美沖縄亜種、マダラゴキブリ、ホラアナゴキブリ、ズングリウマ、台湾ハウチワウンカ、セスジアシナガサシガメ、オキナワクロスジヘビトンボ、スミナガシ奄美沖縄亜種

○ヤスデ類(3種)

ヒラタヒゲジムカデ、リュウキュウフサヤスデ、リュウキュウヤハズヤスデ

【水生動物】

○甲殻類(8種)

オオテナガエビ、オキナワヤワラガニ、ヒメアシハラガニモドキ、トゲアシヒライソガニモドキ、コウナガイワガニモドキ、ヒラモクズガニ、チゴイワガニ、ルリマダラシオマネキ

○貝類(10種)

オオアマガイ、カバクチカノコ、クリグチカノコ、ムラクモカノコ、ミツカドカニモリ、ナガオカミミガイ、ヌノメハマシイノミガイ、チビハマシイノミガイ、ナギサノシタタリ、マメシジミ属の一種、

※当初の環境保全図書において、予測対象種(重要な種)の選定では、レッドリスト等記載種に該当の種を選定基準とする考え方で整理しており、その後の改定に伴い見直しを行い、カテゴリ(ランク)から外れた種は、予測対象外として整理した。

RDおきなわ:101種(カテゴリ上昇58種、低下43種)

環境影響の予測及び評価【陸域動物】

【工事の実施に伴う生息環境等の変化に伴う影響】

□予測の概要

・工事中における土地の改変等の予測結果を踏まえ、重要な種の生息環境等の変化による影響を種ごとに予測。

■工事の実施に伴う陸域動物の重要な種の生息環境等の変化についての予測結果

予測項目	変更前	変更後
粉じん等の発生	<ul style="list-style-type: none"> ・粉じんの発生量は周辺植生に変化を生じさせず、また、食葉性昆虫の影響は限定的と予測。排出ガス対策型機械を使用し、散水や車輪洗浄を行う等の環境配慮を実施することから、植生や生息状況に顕著な変化は生じないものと評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・粉じん等発生量は変更前と同程度または下回っており、予測結果・評価は変更前と変わらない。
騒音	<ul style="list-style-type: none"> ・予測対象とした鳥類の確認地点の一部が騒音の影響の及びうる範囲に含まれ、短期的には重要な種に行動反応を生じるおそれがあるが、長期的には音への馴化より繁殖状況に著しい変化を生じないと予測。 ・騒音影響の研究事例※が少なく予測は不確実性を伴い、必要に応じて工事調整を行うなどの環境保全措置を講じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更前と同様、予測対象とした鳥類の確認地点の一部が騒音の影響の及びうる範囲に含まれ、短期的には重要な種に行動反応を生じるおそれがあるが、長期的には音への馴化より繁殖状況に著しい変化を生じないと予測。 ・予測には不確実性を伴うことから、変更前と同様、環境保全措置を講じる。

※「人工雑音が野生生物に与える影響」(平成14年度、ダム水源地環境技術研究所、所報(平成15年度発行)調査研究4-3)

環境影響の予測及び評価【陸域動物】

【工事の実施に伴う生息環境等の変化に伴う影響】

□ 予測の概要

・工事中における土地の改変等の予測結果を踏まえ、重要な種の生息環境等の変化による影響を種ごとに予測。

■ 工事の実施に伴う陸域動物の重要な種の生息環境等の変化についての予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 水の濁り	・処理排水をSS25mg/L以下で放流することとしており、これにより、処理水が河川水と混合した後のSSの増加分は現況から0.5～0.6mg/Lとなり水産用水基準の人為的な添加量の基準(5mg/L)を下回る。また、工事開始時に個体の移動等の環境保全措置を講じるため、水生動物への影響は生じないと予測。	・処理水放流後のSS混合濃度は、変更前と同程度であり、予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 夜間照明	・夜間照明は滑走路及び誘導路舗装施工に限定され、周辺の夜行性動物の影響は低減が図られていると予測。	・夜間照明を用いる工種や施工方法に大きな計画変更はなく、夜間照明が陸域動物に及ぼす影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 車両の運行	・工事用仮設道路周辺で確認される地表徘徊性動物のロードキルの可能性から、工事中は進入防止柵の設置が必要と予測。	・計画変更に伴い工事用仮設道路の一部が取り止めとなったことから、地表徘徊性動物のロードキルの可能性は減少するが、変更前と同様、工事中は進入防止柵の設置を行う必要があると予測・評価。
▷ 土地改変	・改変箇所に生息する陸生動物のうち17種は事業実施区域周辺の個体群の存続に影響を生じるおそれがあり、また美謝川及びキャンプ・シュワブ内の水生動物のうち22種は生息地消失や移動障害のおそれがあるが、いずれも生息適地を検討して移動させる環境保全措置が必要と予測し、環境保全措置の実施により、環境影響の低減が図られ、事業実施区域の周辺個体群に著しい変化を生じる種はないものと評価。 ・辺野古地先水面作業ヤードの水生動物に回遊障害が生じる可能性はあるが、影響の程度が不明確なため、事後調査を実施し、その結果に基づいた必要な環境保全措置を講じたうえで効果の検証が必要と予測・評価。	・改変区域内に生息する重要な動物種について、陸生動物は、対象種見直しにより、影響を受けるおそれがある重要種は11種(リュウキュウアカショウビン、リュウキュウサンショウクイ、リュウキュウサンコウチョウ、オキナワトゲオトンボ、オニヤンマ、リュウキュウトンボ、リュウキュウクチキゴキブリ、マダラゴキブリ、ズングリウマ、タイワンハウチワウカ、スミナガシ奄美沖縄亜種)が減少。また、計画変更により2種(ホウロクシギ、オオハマハマダラカ)が減少。 ・水生動物は、対象種見直しにより、影響を受けるおそれがある重要種は6種(クシテガニ、ユビアカベンケイガニ、ベンケイガニ、ミナミアシハラガニ、ヒメライソガニ、タイワンヒライソモドキ)増加し、4種(オオテナガエビ、トゲアシハラソガニモドキ、ヒラモクスガニ、カバクチカノコ)が減少し、差し引きで2種増加。 ・対象見直しにより増加になった6種についても、他の種と同様に、移動させるなどの環境保全措置を講じることで、予測結果・評価は変更前と変わらない。 ・計画変更に伴い辺野古地先水面作業ヤードが取り止めとなり、回遊性水生動物に影響は及ばない。

環境影響の予測及び評価【陸域動物】

▼工事の実施に伴う陸域動物の重要な種の変化の概要

【変更前】(例)オキナワキノボリトカゲ

※重要な種の保存の観点から、
表示しておりません。

【変更後】(例)オキナワキノボリトカゲ

※重要な種の保存の観点から、
表示しておりません。

今回の計画変更に伴い4個体(3地点)が消失を回避

※予測対象となる重要な種について、同様の改変区域と確認地点との重ね合わせを実施。

環境影響の予測及び評価【陸域動物】

【施設等の存在及び供用に伴う生息環境等の変化に伴う影響】

□ 予測の概要

- ・施設等の存在及び供用に伴う植生環境の変化等の予測結果を踏まえ、重要な種の生息環境等の変化による影響を種ごとに予測。

■ 施設等の存在及び供用時における陸域動物の重要な種の生息環境等の変化についての予測結果

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 生息環境の変化	<ul style="list-style-type: none"> ・調査地域の植生は、自然林・二次林は現況比94%に減少するが、埋立土砂発生区域跡地は存在時に植林を行うことで、樹林環境を主に利用する種の生息環境の変化は小さいこと、将来的には生息環境の連続性は安定した状態が確保されると予測・評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更前と同様、埋立土砂発生区域跡地を原状回復する方針は変わらず、樹林環境を主に利用する種の生息環境や生息地の連続性が安定した状態で確保されることは変更前と変わらない。
▷ 切替え後の美謝川の変化	<ul style="list-style-type: none"> ・水路の暗渠化による影響は、遡上生物の活動時間は夕方から夜間であり生息に変化を生じないこと、落差工は水生動物に回遊阻害を生じるおそれから魚道設置などに配慮する必要があることから、これらの環境保全措置を講じたうえで影響の回避・低減が図られていると予測・評価。 ・辺野古ダム等で確認されているタウナギ属の一種は、一生の間を淡水域で過ごす魚類で遡上阻害等の影響は生じないと予測・評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工方法に計画の変更はなく、変更前と同様の環境保全措置を講じる。 ・変更前と同様、辺野古ダム等でタウナギ属の一種が確認されているが、予測結果・評価は変更前と変わらない。

【陸域植物】

■工事中

- ▷土地改変による影響
 - ・大気質(粉じん等)による影響※
- ▷水の濁りによる影響(河川域における陸域植物)
- ▷夜間照明による影響

■存在・供用時

- ▷風環境や微気象の変化
- ▷飛来塩分量の変化(塩害)
- ▷波浪や流況の変化

※前回報告済み

環境影響の予測及び評価【陸域植物】

【予測対象種(重要な種)の選定】

■重要な種(予測対象種)の見直し

・最新の選定基準(レッドリスト等)により重要な種の見直しを行った結果、新たに追加された種は1種、レッドリスト等から削除されたことにより予測対象外となった種は7種、変更前からカテゴリが変更となった種は15種。なお、重要な植物群落については、選定基準の変更がないことから、見直しは行わなかった。

▼重要な種の種数

区 分 選定基準 分 類		変更前				変更後			
		環境省 第4次RL他	RDおきなわ 第2版	種の保存法 天然記念物	予測対象種 合 計	環境省 RL2019	RDおきなわ 第3版	種の保存法 天然記念物	予測対象種 合 計
陸 域 植 物	維管束植物	72	78	0	101	69	81	1	100
	蘚苔類	13	15	0	20	12	11	0	15
	付着藻類	13	9	0	13	13	13	0	13
合 計		98	102	0	134	94	105	1	128

▼重要な種の選定基準【変更前】

ア)「第4次レッドリストの公表について(お知らせ)」(環境省 2012年)
「哺乳類、汽水・淡水魚類、昆虫類、貝類、植物I 及び植物II のレッドリストの見直しについて(環境省 2007年)
「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック-植物 I (維管束植物)及び植物 II (維管束植物以外)」(環境庁 2000年)
イ)「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(菌類編・植物編)-レッドデータおきなわ-」(沖縄県 2006年)での選定種
ウ)「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(種の保存法)」(平成4年法律第75号)における指定種
エ) 国指定特別天然記念物、国指定天然記念物、沖縄県指定天然記念物、名護市指定天然記念物に指定されている種

▼重要な種の選定基準【変更後】

ア)「環境省レッドリスト2019の公表について」(環境省 2019年)での選定
イ)「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版(菌類編・植物編)-レッドデータおきなわ-」(沖縄県 2018年)での選定種
ウ)「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(種の保存法)」(平成4年法律第75号)における指定種
エ) 国指定特別天然記念物、国指定天然記念物、沖縄県指定天然記念物、名護市指定天然記念物に指定されている種

環境影響の予測及び評価【陸域植物】

▼見直しにより追加となった種(1種)

【維管束植物(1種)】

キヌラン

【蘚苔類】

見直しによる追加なし

【付着藻類】

見直しによる追加なし

▼見直しにより予測対象外となった種(7種)

【維管束植物(2種)】

ハイシバ、コバケイスゲ

【蘚苔類(5種)】

チャイロホウオウゴケモドキ、アミバホウオウゴケ、ホコバカタシロゴケ、タカサゴイチイゴケモドキ、ヒモヨウジョウゴケ

【付着藻類】

見直しによる除外なし

※当初の環境保全図書において、予測対象種(重要な種)の選定では、レッドリスト等記載種に該当の種を選定基準とする考え方で整理しており、その後の改定に伴い見直しを行い、カテゴリー(ランク)から外れた種は、予測対象外として整理した。

※見直しによりカテゴリーが変更となった種は以下の15種。

- ・維管束植物:4種
- ・蘚苔類:7種
- ・付着藻類:4種

なお、選定基準ごとの内訳は以下の通り。

RDおきなわ:14種(カテゴリ上昇8種、低下6種)
種の保存法:1種(カテゴリ上昇1種)

環境影響の予測及び評価【陸域植物】

【工事の実施に伴う生育環境等の変化に伴う影響】

□予測の概要

- ・工事中における土地の改変等の予測結果を踏まえ、重要な種及び植物群落等の生育環境等の変化による影響を種ごとに予測。

■工事中における陸域植物の重要な種の生育環境等の変化についての予測結果(1/2)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 土地改変	<ul style="list-style-type: none"> ・改変区域内に生育する重要な植物種のうち、事業実施区域周辺における個体群の存続に影響があると予測した15種については、類似環境への移植により個体群の変化の程度は低減すると評価。 ・重要な植物群落については、改変区域内に存在しないため、影響はないと予測。 ・保全上重要な植物群落とした自然草原(海岸砂丘植生及びハチジョウススキ群落等)^{※1}及び自然林(アダン-オオハマボウ群落等)^{※2}に該当する群落が13.9%及び6.0%消失するが、土地の改変を最小限に抑えること、原状回復として改変区域及び林縁部への緑化を実施することにより影響は低減すると予測。 <p>※1 第1回自然環境保全基礎調査(緑の国勢調査)(昭和51年 環境庁)における「植生自然度10」の区分に該当 ※2 上記基礎調査の「植生自然度9」の区分に該当</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・選定基準の見直しにより、改変区域内に生育する重要な植物種について、変更前に影響があると予測した15種に加え、新たに1種(キヌラン)に影響があると予測。変更前と同様、環境保全措置(類似環境への移植)を講じることで、個体群の変化の程度は低減すると評価。 ・重要な植物群落は、変更後も改変区域内に存在しない。 ・保全上重要な植物群落とした自然草原^{※1}及び自然林^{※2}に該当する群落の消失割合は、11.9%及び6.6%となり、変更前と同程度であることから、予測結果・評価は変更前と変わらない。 <p>※1 第1回自然環境保全基礎調査(緑の国勢調査)(昭和51年 環境庁)における「植生自然度10」の区分に該当 ※2 上記基礎調査の「植生自然度9」の区分に該当</p>
大気質(粉じん等)	<ul style="list-style-type: none"> ・粉じん等発生量は、埋立土砂発生区域では予測値0.536t/km²/月に現況0.8t/km²/月を足した1.3t/km²/月、運搬ルート沿いは予測値0.494～3.353t/km²/月に現況0.6t/km²/月を足した1.1～4.0t/km²/月であり、植物への影響(光合成及び呼吸阻害)は生じないと予測。さらなる低減措置として、発生源となる裸地面の早期転圧や必要に応じたシート被覆、車輪洗浄などの粉じん発生源対策、排出ガス対策型の建設機械等の導入、整備・点検の徹底等の大気汚染防止対策を講じることから、重要な植物種の生育環境への影響の低減が図られると評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・粉じん等発生量は、埋立土砂発生区域では予測値0.500t/km²/月に現況0.8t/km²/月を足した1.3t/km²/月、運搬ルート沿いは予測値0.215(世富慶集落・下り)～2.223t/km²/月(辺野古集落・上り)に現況0.6t/km²/月を足した0.8～2.8t/km²/月であり、変更前と同程度又はそれ以下であることから、予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【陸域植物】

【工事の実施に伴う生育環境等の変化に伴う影響】

■工事中における陸域植物の重要な種の生育環境等の変化についての予測結果(2/2)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 水の濁り	<p>・処理排水は、SS25mg/L以下で放流することとしている。既存資料※からSS25mg/Lにおける透視度は25.0cmで、通常の河川において沈水性の植物が確認される水深数cmの範囲には、光合成に必要な太陽光は十分に到達すると考えられる。また、降雨時における混合SS濃度予測値は、現況の河川と同程度もしくは下回ることから、現況の河川環境は維持されるものと考えられ、影響は生じないと予測・評価。</p> <p>※沖縄県衛生環境研究所HP (http://www.eikanken-okinawa.jp/mizuG/akahp/SS.htm)</p>	<p>・変更前と同様、処理排水は、SS25mg/L以下で放流する計画であり、放流先河川において、光合成に必要な太陽光が十分に到達する透視度は維持されると考えられる。</p> <p>・降雨時における混合SS濃度予測値も変更前と同程度であり、現況の河川環境は維持されると予測され、予測結果・評価は変更前と変わらない。</p>
▷ 夜間照明	<p>・工事時間は、基本的に日中時間帯であり、夜間照明は代替施設本体工事のうち滑走路及び誘導路舗装施工に限定されており、照度150ルクスの照明を使用することで、陸域植生に達する照度は1ルクス以下(月明かり程度)であることから、影響は生じないと予測・評価。</p>	<p>・夜間照明を用いる工種や施工方法に大きな計画変更はなく、夜間照明が陸域植物に及ぼす影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。</p>

環境影響の予測及び評価【陸域植物】

▼工事の実施に伴う陸域植物の重要な種及び重要な群落の生育環境等の変化の概要

【変更前】(例)マツバラ

※重要な種の保存の観点から、
表示しておりません。

【変更後】(例)マツバラ

※重要な種の保存の観点から、
表示しておりません。

今回の計画変更に伴い1地点が消失を回避

※予測対象となる重要な種及び群落について、同様の改変区域と確認地点との重ね合わせを実施。

環境影響の予測及び評価【陸域植物】

【施設等の存在及び供用に伴う生息環境等の変化に伴う影響】

□ 予測の概要

- ・施設等の存在及び供用に伴う予測結果を踏まえ、重要な種及び植物群落等の生育環境等の変化による影響を種ごとに予測。

■ 施設等の存在及び供用時における陸域植物の重要な種及び重要な群落の生育環境等の変化についての予測結果

▷：今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 風環境や微気象の変化	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立土砂発生区域で新たに発生する林縁部に生育する重要な植物種36種について、生育環境の変化による生育状況への影響が生じると予測。 ・林縁部への在来種を活用したマント群落・ソデ群落の形成に努めるほか、防風ネットの設置により、影響は低減。 ・可能な限り改変区域内に生育する在来種を緑化材として用いることから、残存植生への影響はないと考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・計画変更に伴い、埋立土砂発生区域の改変範囲は縮小されるため、埋立土砂発生区域の林縁部に生育する重要な植物種は変更前から4種(ルリシヤクジョウ、チャイロホウオウゴケモドキ、シナクジャクゴケ、リュウキュウナガハシゴケ)減り、32種となるが、生育環境の変化による生育状況への影響が生じると予測。 ・変更前と同様の環境保全措置を講じることから、風環境や微気象の変化による影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 飛来塩分量の変化(塩害)	<ul style="list-style-type: none"> ・「塩害」の予測結果から代替施設の存在時(消波ブロックの設置を含む)による農作物及び植物への塩害は発生及び増加する可能性はないと予測していることから、生育環境の変化は生じないと予測・評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「塩害」の予測結果では、塩害は発生及び増加する可能性はないと予測していることから、塩害による生育環境の変化についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 波浪や流況の変化	<ul style="list-style-type: none"> ・「地形・地質」の予測結果から辺野古漁港から辺野古崎の海浜部において汀線変化が予測されているが、侵食が予測される海浜部において、重要な種は確認されていないことから、影響は生じないと予測・評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・海岸線の変化は、変更前と同程度と予測され、侵食が予測される海浜部において、重要な種は生育していないことから、波浪や流況の変化による影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

【海域生態系】

■工事中

- ・水の濁り、堆積による影響※
- ▷水の汚れによる影響
- ・騒音による影響※
- ▷振動による影響
- ▷夜間照明による影響
- ▷埋立土砂による動植物種の混入による影響
- ・海底地形の改変による影響※

■存在・供用時

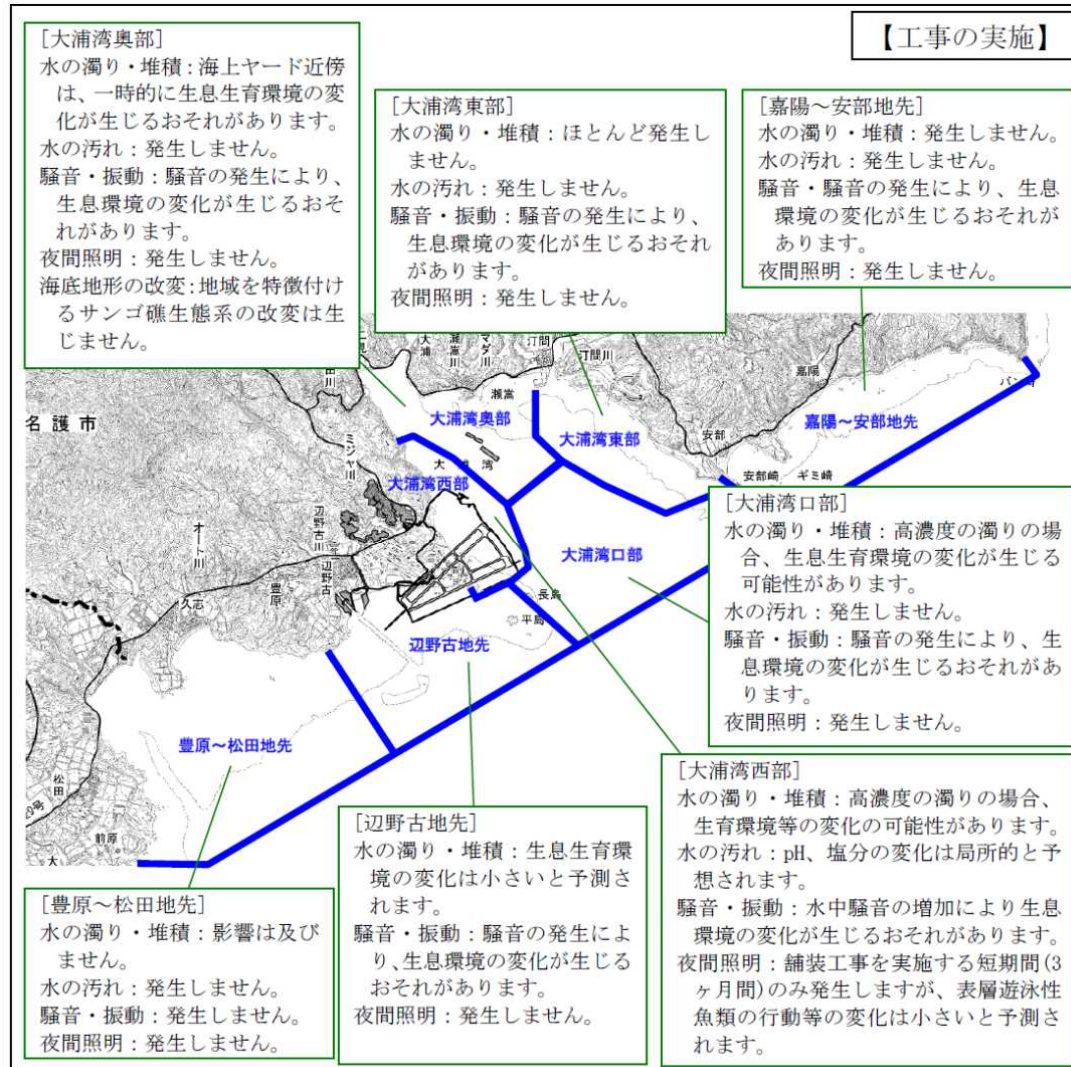
- ・海面・海浜の消失による影響※
- ・流れ・波浪の変化による影響※
- ・飛行場施設の供用(飛行場施設からの排水)による影響※

※前回報告済み

環境影響の予測及び評価【海域生態系】

□予測の概要

- ・工事中における水の濁り等の予測結果を踏まえ、生態系ごとの注目すべき生物種、食物連鎖の上位種の生息・生育状況の変化を予測
- ・現行の環境保全図書における海域別の重要な種の生息・生育環境の変化の概要は下図のとおり。



環境影響の予測及び評価【海域生態系】

【工事の実施に伴う海域生態系への影響】

□ 予測の概要

- ・工事中における水の濁り等の予測結果を踏まえ、生態系ごとの注目すべき生物種、食物連鎖の上位種の生息・生育状況の変化を予測

■ 工事中における地域を特徴づける海域生態系の変化についての予測結果(1/2)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
水の濁り、堆積	<ul style="list-style-type: none"> ・大浦湾口部、大浦湾西部、大浦湾奥部においてサンゴ礁生態系に影響を及ぼす濁りが発生するが、汚濁防止膜等の対策を講じることで、濁りの影響は局所的な範囲に抑えられると予測。 ・濁りの堆積に伴うSPSS値の増加は小さく、サンゴ類の生息環境は維持されることから、当該海域の生態系に対する影響はほとんどないものと予測。 ・工事中の水の濁り・堆積の影響は、海藻類の生育範囲には及ばないことから、海草藻場生態系は維持されると予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・シミュレーション結果から、水の濁り・堆積の変化は変更前と同程度もしくはそれ以下であることから、変更後の水の濁り・堆積による海域生態系への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 水の汚れ	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート工事に伴うアルカリ負荷によるpHの変化は、大浦湾西部の負荷点のごく近傍で0.1程度であり、自然の海域においても生物の活動等によって発生する変動の範囲内であることから、当該海域のサンゴ礁生態系への影響はほとんどないものと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート工事に伴うpHの変化の程度は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の水の汚れによる海域生態系への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【海域生態系】

■ 工事中における地域を特徴づける海域生態系の変化についての予測結果(2/2)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
騒音	<ul style="list-style-type: none"> ・魚類等の行動に影響を及ぼすと考えられる音圧140dBを上回る水中音の発生は、大浦湾のほぼ全域及び大浦湾口部の広い範囲で生じ、工事期間中には広い範囲で魚類等の行動に変化が生じることから、同時に打設する杭打ち箇所を減じる、杭打ちの開始時の打撃を弱める等の環境保全措置を講じる。 ・水中音の影響範囲の外側では、それぞれの生態系を構成する魚類の生息環境の変化の程度は小さいと考えられ、これらの生態系が持つ機能も存続すると予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更後の海上工事の実施に伴う水中音の影響は、魚類等に影響を及ぼす音圧レベルが特に広範囲に及ぶ時期においても、影響範囲は変更前より小さくなる。 ・変更後においても、変更前と同様の環境保全措置を講じる。
▷ 振動	<ul style="list-style-type: none"> ・工事の実施に伴い魚類等の行動に影響を及ぼすと考えられる振動レベル50dB以上の振動が発生するが、影響範囲は代替施設本体と海上ヤードの工事地点のごく近傍に留まることから、当該海域を特徴付ける干潟生態系を構成する生物の生息・生育環境の変化はないものと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・海域生物の項目で検討したとおり、変更後の海上工事の実施に伴う振動の影響は、変更前と同様に工事実施箇所近傍の局所的な範囲に限られることから、変更後の振動による海域生態系への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 夜間照明	<ul style="list-style-type: none"> ・夜間照明は短期間であり、海面に向けて照射はしないこと、水中では照度が速やかに低下する状況であることから、カスマアジやヨコシマサワラといった生態系の上位種の行動等の変化は小さく、生態系の変化は生じないと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・夜間照明を用いる工種や施工方法に大きな計画変更はなく、夜間照明が海域生態系に及ぼす影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
▷ 埋立土砂による動植物種の混入	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立土砂が陸域起源の場合、主に陸産外来生物種の混入のおそれがあると予測。 ・埋立土砂が海域起源の場合、主に海産外来生物種や有害微生物の混入のおそれがあると予測。 ・使用する土砂が陸域起源、海域起源に関わらず、外来種の混入に注意し、外来生物法※に準拠した対策を講じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立柱材については、変更前と同様の環境保全措置を講じる。
海底地形の改変	<ul style="list-style-type: none"> ・海上ヤードの設置に伴い、大浦湾奥部海域において海底地形の改変が発生するが、海上ヤードの設置位置は緩傾斜の砂泥質海底であり、当該地域を特徴付ける生態系の一つであるサンゴ礁生態系の分布範囲とは重なっていないこと、また注目すべきサンゴ群生である塊状ハマサンゴ群生からも十分に離れていることから、サンゴ礁生態系に対する影響は生じないと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更後の海上ヤードの設置位置と地域を特徴付けるサンゴ礁生態系の分布域との位置関係は、変更前から大きく変わらないことから、変更後の海底地形の改変による海域生態系への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

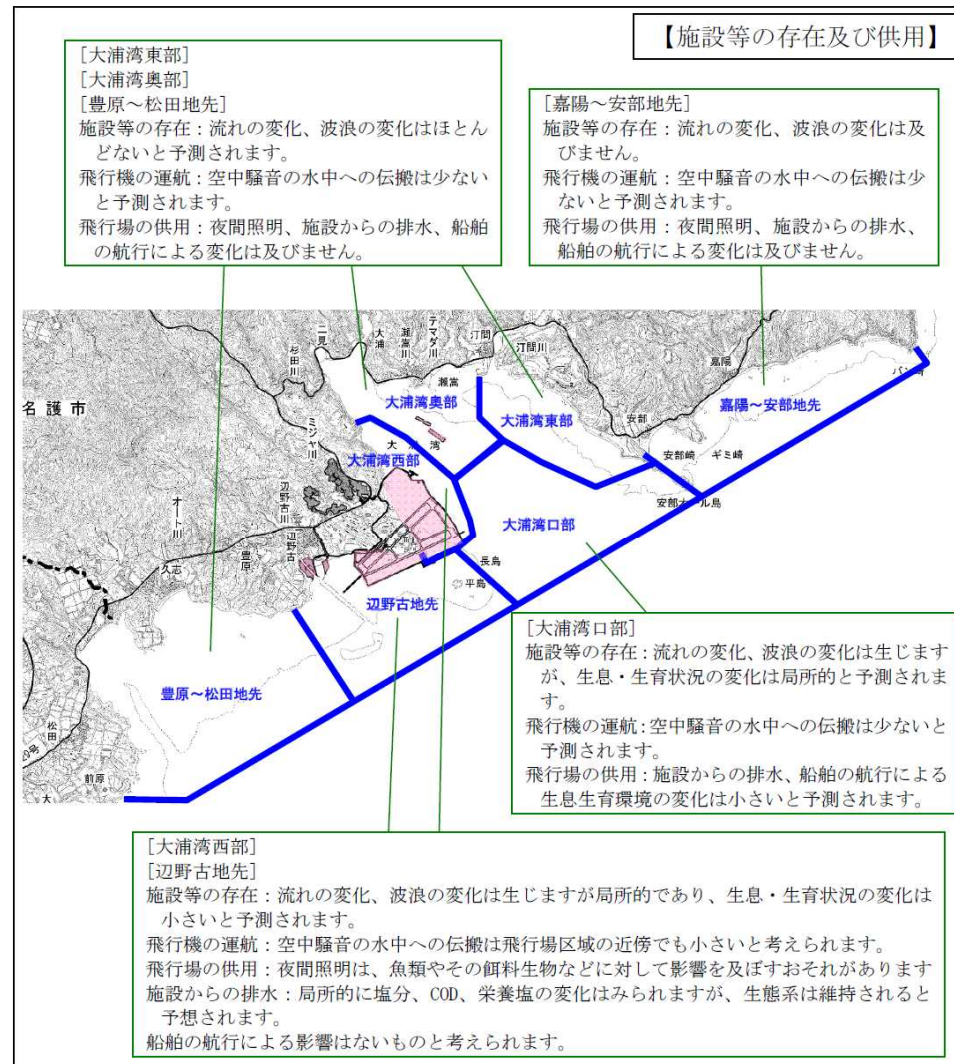
※「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」(平成16年6月2日法律第78号)

環境影響の予測及び評価【海域生態系】

【施設等の存在及び供用に伴う海域生態系への影響】

□予測の概要

- ・施設等の存在及び供用に伴う水質の変化等の予測結果を踏まえ、生態系ごとの注目すべき生物種、食物連鎖の上位種の生息・生育状況の変化を予測。
- ・現行の環境保全図書における海域別の重要な種の生息・生育環境の変化の概要は下図のとおり。



環境影響の予測及び評価【海域生態系】

【施設等の存在及び供用に伴う海域生態系への影響】

■施設等の存在及び供用における地域を特徴づける海域生態系の変化についての予測結果

予測項目	変更前	変更後
海面・海浜の消失	<ul style="list-style-type: none"> ・代替施設本体ではサンゴ類生息域の約7haが消失し、サンゴ礁生態系の範囲と機能の一部が消失する可能性があることから、埋立区域内に生息するサンゴ類の移植等の環境保全措置を講じる。 ・代替施設本体では海草藻場の約29.1haが消失するが、多くの生物種や群集は辺野古地先から松田地先に広がる海草藻場に広く分布していることから、代替施設本体の存在によって海草藻場の一部が消失しても、周辺海域における海域生物の群集や共存の状況に大きな変化が生じないと予測。 ・辺野古地先水面作業ヤードでは、辺野古川河口の海浜と、漁港東側の海浜が消失する。 ・辺野古川の河口内にみられる海浜については、河川内に位置し比較的小規模であるため、海域生態系の観点からは当該海域を特徴づける生態系としては着目していない。また、漁港東側の消失域には、被度25%以上の海草類は分布しておらず、海草藻場生態系を構成する場にはなっていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・代替施設本体では設置位置の変更等はないことから、変更後の海面・海浜の消失による海域生態系への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。 ・変更後においても、変更前と同様の環境保全措置を講じる。 ・辺野古地先水面作業ヤードでは改変がなくなるため、辺野古川河口内の海浜と、漁港東側の海浜は維持されると予測。
流れ・波浪の変化	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立による波浪の変化は代替施設本体の南側護岸前面及び海上ヤード周辺においてみられるが、変化は局所的であり、サンゴ類や海草類の生息・生育環境の変化は小さいと考えられることから、当該海域を特徴付けるサンゴ礁生態系及び海草藻場生態系の機能に関する変化も大きなものではないと予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・シミュレーション結果から、施設等の存在に伴う波浪・水の流れの変化は変更前後で大きく変わらないことから、変更後の流れ・波浪の変化による海域生態系への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。
飛行場施設の供用	<ul style="list-style-type: none"> ・飛行場施設からの排水により、排水地点周辺や辺野古川河口及び美謝川河口において変化が生じるが、変化は局所的であることから、当該海域を特徴付ける海草藻場生態系への影響は小さく、現状の生態系の環境は維持されると予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・シミュレーション結果から、飛行場施設の供用に伴う水の汚れの変化は変更前後でほとんど変わらないことから、変更後の水の汚れの変化による海域生態系への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。

【陸域生態系】

■ 工事中

- ▷ 基盤環境に対する影響
- ▷ 地域を特徴づける生態系の注目種に対する影響
- ▷ 生態系の機能と構造に対する影響

■ 存在・供用時

- ▷ 基盤環境に対する影響
- ▷ 地域を特徴づける生態系の注目種に対する影響
- ▷ 生態系の機能と構造に対する影響

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

【工事の実施に伴う陸域生態系への影響】

□ 予測の概要

- ・工事中における土地の改変等による予測結果を踏まえ、基盤環境に対する影響、地域を特徴づける生態系の注目種、生態系の機能と構造の変化を予測

■ 工事中における陸域生態系の変化についての予測結果(1/6)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 【基盤環境に対する影響】 環境類型毎の改変の程度、基盤環境に特有な生物群集の生息状況の影響の程度	<ul style="list-style-type: none"> ・調査範囲における、改変率は集落・市街地等17.5%、砂浜等12.0%、草地・湿地8.1%の順で多かった。樹林地(合計)や干潟は1~2%程度の改変率で、島嶼は改変されない。改変区域で見ると、集落・市街地等37.2%、樹林地(平地)33.2%、砂浜等12.8%となり、それらが内包する生物群集の生息状況も影響を受けると予測。 ・回避措置(大浦湾西岸海域作業ヤード等の取り止め、埋立土砂発生区域の改変面積の抑制)、低減措置(低騒音型建設機械の使用、夜間照明使用の工事の限定、速やかな粉じん発生防止、防塵、散水等の発生源対策)を行うことにより、工事により生じる変化は可能な限り回避・低減されると評価。 ・環境保全措置の効果には不確実性を伴うことから、地域の基盤環境及びそこに特有な生物群集に関する事後調査を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業による各類型区分の改変面積は、辺野古地先水面作業ヤード及び仮設道路の一部取り止め、埋立土砂発生区域の改変面積の縮小により、変更前から減少することから、陸域生態系の基盤環境に対する影響は、変更前から低減。 ・変更前と同様の環境保全措置を講じることから、工事により生じる変化についての予測・評価は変更前と変わらない。 ・環境保全措置の効果には不確実性を伴うことから、事後調査を実施。

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

【工事の実施に伴う陸域生態系への影響】

□ 予測の概要

・工事中における土地の改変等による予測結果を踏まえ、基盤環境に対する影響、地域を特徴づける生態系の注目種、生態系の機能と構造の変化を予測

■ 工事中における陸域生態系の変化についての予測結果(2/6)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ ミサゴ	<p>【地域を特徴づける生態系の注目種】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミサゴの行動範囲及び採餌範囲の一部で改変が生じるが、周辺には同様な環境が広域に残存。 ・工事による65dB・70dB・85dBの騒音が及ぶ可能性がある範囲にミサゴの行動範囲の一部が含まれる。 ・ミサゴの採餌を阻害する水の濁りについて、魚類の生息状況に影響を与える可能性があるSS濃度2mg/Lを超える範囲は、工事の施工場所近傍の局所的に分布すると予測。工事により発生した濁水は現況または切替え後の美謝川に放流する計画であるが、処理後SS25mg/L以下に低減した上で放流するため、処理水が河川水と混合した後のSSの増加分は現況から0.5～0.6mg/Lとなり水産用水基準の人為的な添加量の基準(5mg/L)を下回る。 ・環境保全措置を講じることで、地域に生息するミサゴの個体群は存続すると評価。環境保全措置の効果には不確実性を伴うことから、地域を特徴づける生態系の注目種に関する事後調査を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・改変面積は、辺野古地先水面作業ヤード及び仮設道路の一部の取り止め、埋立土砂発生区域の改変面積の縮小により、変更前から減少するため、変更後の生息地や繁殖地への影響は変更前から低減。 ・工事による65dB・70dB・85dBの騒音が及びうる範囲にミサゴの行動範囲が一部含まれる可能性があることは変更前と同様。 ・工事に伴う水の濁りの影響は変更前と同程度又は下回る。 ・以上から、工事の実施によるミサゴへの影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。予測に不確実性を伴うことも変更前と同様であるため、変更前と同様、環境保全措置及び事後調査を実施。
▷ ツミ	<ul style="list-style-type: none"> ・ツミの生息地や繁殖地、活動圏の一部で改変を生じるが、周辺には同様な環境が広域に残存。 ・工事による65dB・70dB・85dBの騒音が及びうる範囲にツミの行動範囲が一部含まれるが、工事直前に改変区域の踏査を行い、営巣が確認された場合は、雛の巣立ちや営巣放棄等の繁殖の終了が確認できるまで営巣箇所周辺を避けるように建設機械の稼働計画や資機材運搬車両等の運行計画を調整すること、営巣地から半径250mの範囲で関係者の立ち入りの制限に努めること等の環境保全措置を講じる。 ・環境保全措置を講じることで、地域に生息するツミの個体群は存続すると評価。環境保全措置の効果には不確実性を伴うことから、地域を特徴づける生態系の注目種に関する事後調査を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・改変面積は、辺野古地先水面作業ヤード及び仮設道路の一部の取り止め、埋立土砂発生区域の改変面積の縮小により、変更前から減少するため、変更後の生息地や繁殖地への影響は変更前から低減。 ・工事による65dB・70dB・85dBの騒音が及びうる範囲にツミの行動範囲が一部含まれる可能性があることは変更前と同様。 ・以上から、工事の実施によるツミへの影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。予測に不確実性を伴うことも変更前と同様であるため、変更前と同様、環境保全措置及び事後調査を実施。

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

【工事の実施に伴う陸域生態系への影響】

□ 予測の概要

- ・工事中における土地の改変等による予測結果を踏まえ、基盤環境に対する影響、地域を特徴づける生態系の注目種、生態系の機能と構造の変化を予測

■ 工事中における陸域生態系の変化についての予測結果(3/6)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 【地域を特徴づける生態系の注目種】 アジサシ類	<ul style="list-style-type: none"> ・アジサシ類の生息地や繁殖地、活動圏の一部で改変が生じるが、周辺には同様な環境が広域に残存。 ・65dB・70dB・85dBの騒音が及びうる範囲にアジサシ類の行動範囲が一部含まれる可能性がある。繁殖の可能性がある長島等については工事直前に踏査を行い、営巣が確認された場合、雛の巣立ち等の繁殖の終了が確認できるまで、または夏鳥であるアジサシ類が調査範囲を離れる時期までは営巣箇所周辺を避けるように建設機械の稼働計画や資機材運搬車両等の運行計画を調整する等の環境保全措置を講じる。 ・アジサシ類の採餌を阻害する水の濁りについて、魚類の生息状況に影響を与える可能性があるSS濃度2mg/Lを超える範囲は、工事の施工場所近傍の局所的に分布すると予測。工事により発生した濁水は現況または切替え後の美謝川に放流する計画であるが、処理後SS25mg/L以下に低減した上で放流するため、河川水と混合されると、その濃度はSS25mg/L以下または現況の降雨時のSSより低い値になると予測。 ・環境保全措置を講じることで、地域に生息するアジサシ類の個体群は存続すると評価。環境保全措置の効果には不確実性を伴うことから、地域を特徴づける生態系の注目種に関する事後調査を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・改変面積は、辺野古地先水面作業ヤード及び仮設道路の一部の取り止め、埋立土砂発生区域の改変面積の縮小により、変更前から減少するため、変更後の生息地や繁殖地への影響は変更前から低減。 ・工事による65dB・70dB・85dBの騒音が及びうる範囲にアジサシ類の繁殖地及び採餌場が一部含まれる可能性があることは変更前と同様。 ・工事に伴う水の濁りの影響は変更前と同程度又は下回る。 ・以上から、工事の実施によるアジサシ類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。予測に不確実性を伴うことも変更前と同様であるため、変更前と同様、環境保全措置及び事後調査を実施。
▷ サギ類	<ul style="list-style-type: none"> ・サギ類の生息地や活動圏の一部で改変が生じるが、周辺には同様な環境が広域に残存。 ・サギ類の集団繁殖地(コロニー)について、近くを通る国道329号沿いにおける交通騒音には大きな変化は見らないと予測。 ・地域に生息するサギ類の個体群は存続すると評価。生息や繁殖状況を把握するため、地域を特徴づける生態系の注目種に関する事後調査を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・改変面積は、辺野古地先水面作業ヤード及び仮設道路の一部の取り止め、埋立土砂発生区域の改変面積の縮小により、変更前から減少するため、変更後の生息地や繁殖地への影響は変更前から低減。 ・以上から、工事の実施によるサギ類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。予測に不確実性を伴うことも変更前と同様であるため、変更前と同様、事後調査を実施。

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

【工事の実施に伴う陸域生態系への影響】

■工事中における陸域生態系の変化についての予測結果(4/6)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ シロチドリ	<p>【地域を特徴づける生態系の注目種】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シロチドリの生息地や繁殖地、活動圏の一部で改変が生じるが、周辺には同様な環境が広域に残存。 ・65dB・70dB・85dBの騒音が及びうる範囲にシロチドリの行動範囲が一部含まれる可能性がある。 ・事業実施区域での雛の巣立ち等の繁殖が終了するまでは、営巣箇所周辺を避けるように建設機械の稼働計画や資機材運搬車両等の運行計画を調整し、繁殖期の立ち入りの制限に努めること等の環境保全措置を講じる。 ・環境保全措置を講じることで、地域に生息するシロチドリの個体群は存続すると評価。環境保全措置の効果には不確実性を伴うことから、地域を特徴づける生態系の注目種に関する事後調査を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・改変面積は、辺野古地先水面作業ヤード及び仮設道路の一部の取り止め、埋立土砂発生区域の改変面積の縮小により、変更前から減少するため、変更後の生息地や繁殖地への影響は変更前から低減。 ・以上から、工事の実施によるシロチドリへの影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。予測に不確実性を伴うことも変更前と同様であるため、変更前と同様、環境保全措置及び事後調査を実施。
▷ オカヤドカリ類・オカガニ類	<ul style="list-style-type: none"> ・オカヤドカリ類・オカガニ類の生息地の一部で改変が生じるが、島嶼は改変を生じず、周辺にも同様な環境が広域に残存。 ・オカヤドカリ類・オカガニ類について、工事用道路等の構造物等により生息地と繁殖地との移動経路に分断が生じる可能性があるため、工事用仮設道路は、砂浜を横切る箇所では高架形式の構造とし、設置の際は、改変区域周辺に設置した進入防止柵の内側に生息するオカヤドカリ類等を捕獲し、非改変区域に移動した後に工事を行う。高架式以外の道路箇所は周囲に進入防止柵を設置する。 ・環境保全措置を講じることで、地域に生息するオカヤドカリ類・オカガニ類の個体群は存続すると評価。環境保全措置の効果には不確実性を伴うことから、地域を特徴づける生態系の注目種に関する事後調査を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・改変面積は、辺野古地先水面作業ヤード及び仮設道路の一部の取り止め、埋立土砂発生区域の改変面積の縮小により、変更前から減少するため、変更後の生息地や繁殖地への影響は変更前から低減。 ・以上から、工事の実施によるオカヤドカリ類・オカガニ類への影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。予測に不確実性を伴うことも変更前と同様であるため、変更前と同様、環境保全措置及び事後調査を実施。

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

【工事の実施に伴う陸域生態系への影響】

■ 工事中における陸域生態系の変化についての予測結果(5/6)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 【地域を特徴づける生態系の注目種】 オリイオオコウモリ	<ul style="list-style-type: none"> ・オリイオオコウモリの生息地や活動圏の一部で改変が生じるが、周辺には同様な環境が広域に残存。類似環境が広く存在。 ・70dB以上の騒音が及びうる範囲にオリイオオコウモリの確認位置が一部含まれるが、多くの個体が確認された大浦区は70dBの範囲には入らないと予測。 ・環境保全措置を講じることで、地域に生息するオリイオオコウモリの個体群は存続すると評価。環境保全措置の効果には不確実性を伴うことから、地域を特徴づける生態系の注目種に関する事後調査を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・改変面積は、辺野古地先水面作業ヤード及び仮設道路の一部の取り止め、埋立土砂発生区域の改変面積の縮小により、変更前から減少するため、変更後の生息地や繁殖地への影響は変更前から低減。 ・70dB以上の騒音が及びうる範囲にオリイオオコウモリの確認位置が一部含まれる可能性があるが、多くの個体が確認された大浦区は70dBの範囲には入らないことは変更前と同様。 ・以上から、工事の実施によるオリイオオコウモリへの影響についての予測結果・評価は変更前と変わらない。予測に不確実性を伴うことも変更前と同様であるため、変更前と同様、環境保全措置及び事後調査を実施。

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

■工事中における陸域生態系の変化についての予測結果(6/6)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 【地域を特徴づける生態系の注目種】	<ul style="list-style-type: none"> ・大浦川河口付近に予定されていた大浦湾西岸海域作業ヤードの建設を環境への配慮から取り止めたことから、マングローブ林が見られる大浦川、汀間川、オー川、松田慶武原川、宜野座福地川の河口及びその周辺における潮流や波浪に物理的な変化は生じない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・マングローブ林が見られる大浦川、汀間川、オー川、松田慶武原川、宜野座福地川の河口及びその周辺における潮流や波浪に生じる物理的な変化は生じないことは、変更前と同様。
▷ 事業によるマングローブ域への影響の程度		
▷ 【生態系の機能と構造】	<ul style="list-style-type: none"> ・造成に伴う改変により、生物資源の生産機能や生物多様性及び遺伝子の多様性の維持等の生態系機能・機構の一部が衰退する可能性がある」と予測。 ・改変区域周辺や重要な種の移動先において、種内・種間の関係や生息状況に変化が生じる可能性がある」と予測。 ・事業実施に伴う改変により、各類型区分が内包する生態系食物連鎖の一部が消失するが、類似環境は周辺に広く存在する。 ・「基盤環境に対する影響」に示す回避措置や低減措置を行うことにより、工事により生じる変化は可能な限り回避・低減されると評価。 ・予測には不確実性を伴うことから、事後調査（「基盤環境に対する影響」と共通）を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業による各類型区分の改変面積は、辺野古地先水面作業ヤード及び仮設道路の一部の取り止め、埋立土砂発生区域の改変面積の縮小により、変更前から減少することから、陸域の生態系機能・構造に対する影響は、変更前から低減。 ・変更前と同様の環境保全措置を講じるが、予測には不確実性を伴うことも変更前と同様であるため、事後調査（「基盤環境に対する影響」と共通）を実施。
▷ 造成に伴う生態系機能・構造の変化の程度、生態系食物連鎖の変化の程度		

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

▼【地域を特徴づける生態系の注目種】 生息・繁殖場所の改変による影響の程度

【例としてシロチドリの生息地の影響予測】

【変更前】

※重要な種の保存の観点から、
表示しておりません。

図.シロチドリ生息及び繁殖状況(変更前)

【変更後】

※重要な種の保存の観点から、
表示しておりません。

図.シロチドリ生息及び繁殖状況(変更後)

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

▼【地域を特徴づける生態系の注目種】 工事中の建設機械稼働及び資機材等運搬車両(船舶)運行の影響の程度
【変更前】 【変更後】

【例としてツミの繁殖への影響予測】

※重要な種の保存の観点から、
表示していません。

※重要な種の保存の観点から、
表示していません。

図.工事中の騒音とツミの営巣地点(変更前)

図.工事中の騒音とツミの営巣地点(変更後)

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

【施設等の存在及び供用に伴う陸域生態系への影響】

□ 予測の概要

- ・施設等の存在及び供用に伴う予測結果を踏まえ、基盤環境に対する影響、地域を特徴づける生態系の注目種、生態系の機能と構造の変化を予測

■ 施設等の存在及び供用時における陸域生態系の変化についての予測結果(1/3)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 【基盤環境に対する影響】 環境類型毎の 改変の程度、基 盤環境に特有 な生物群集の 生息状況の影 響の程度	<ul style="list-style-type: none"> ・環境類型別で見ると、草地・湿地、集落・市街地、開放水面が増加し、樹林地、砂浜等、干潟、水深5m以下の沿岸域等が減少。島嶼の変化はなし。 ・回避措置(大浦湾西岸海域作業ヤードの取り止め)、低減措置(埋立土砂発生区域や仮設道路跡地の緑化、飛行場外周への進入防止対策等)を行うことにより、存在及び供用時により生じる変化は可能な限り回避・低減されると評価。 ・予測には不確実性を伴うことから、地域の基盤環境及びそこに特有な生物群集に関する事後調査を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・辺野古地先水面作業ヤードの取り止めにより、辺野古川河口周辺の干潟は残存する。その他の環境類型別の変化傾向は変更前と同様。 ・変更前と同様の環境保全措置を講じるが、予測には不確実性を伴うことも変更前と同様であるため、事後調査を実施。
▷ 【地域を特徴づける生態系の注目種】 埋立地及び飛 行場の存在に よる生息状況 の変化	<ul style="list-style-type: none"> ・地域を特徴づける生態系の注目種(ミサゴ、ツミ、アジサシ類、シロチドリ、オカヤドカリ類・オカガニ類、オリオオコウモリ)について、生息地(行動範囲や採餌場を含む)や繁殖地となる類型区分の一部が消失され、確認個体数、繁殖地、ミサゴやアジサシ類の餌生物確認地点の一部が改変区域にあるが、類似環境は周辺に広く存在すると予測。 ・ミサゴ、アジサシ類の生息地や餌生物(魚類)に影響を与える地域の潮流、波浪、水の汚れについて、潮流や流速の変化は局所的に増加。海域の水の汚れであるCOD濃度の変化は、辺野古川及び美謝川の河口部と代替施設本体の污水排水地点全面の海域で増加すると予測。 ・改変を受ける埋立土砂発生区域近傍のツミの営巣地周辺の樹林地は、時間の経過に伴い回復すると考えられ、さらに埋立土砂発生区域跡地を緑化することで、餌となる小型鳥類等の新たな生息環境になると予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域を特徴づける生態系の注目種について、生息地や繁殖地となる類型区分の改変面積は変更前から減少。餌生物の状況は変更前と変わらない。 ・ミサゴ、アジサシ類の餌生物の生息状況に影響を与える地域の潮流、波浪、水の汚れについて、水象(波浪・流れ)、海域の水の汚れ(COD濃度)の変化は局所的であることは、変更前と同様。 ・改変を受ける埋立土砂発生区域近傍のツミの営巣地周辺の樹林地について、時間の経過に伴い回復すること、埋立土砂発生区域跡地を緑化することで、餌となる小型鳥類等の新たな生息環境になるとの予測は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

【施設等の存在及び供用に伴う陸域生態系への影響】

■施設等の存在及び供用時における陸域生態系の変化についての予測結果(2/3)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 【地域を特徴づける生態系の注目種】 埋立地及び飛行場の存在による生息状況の変化	<ul style="list-style-type: none"> ・シロチドリやオカヤドカリ類・オカガニ類が生息する辺野古漁港東側の砂浜について、砂浜の両側にある構造物沿いに砂の堆積が生じ、中央部の幅が狭まるといった変化が見られるが、砂浜の面積に大きな変化は生じないと予測。 ・オカヤドカリ類・オカガニ類について、繁殖時の移動経路が見られた辺野古崎や辺野古川河口右岸側等の自然海岸が消失し、飛行場や作業ヤード跡地となること、空港施設や滑走路等の構造物が存在することから、内陸に生息するオカヤドカリやオカガニの繁殖時の移動経路に障害が生じると予測。 ・「基盤環境に対する影響」に示す回避措置や低減措置を行うことにより、工事により生じる変化は可能な限り回避・低減されると評価。 ・予測には不確実性を伴うことから、地域を特徴づける生態系の注目種に関する事後調査を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・シロチドリやオカヤドカリ類・オカガニ類が生息する辺野古漁港東側の砂浜について、砂浜の両側にある構造物沿いに砂の堆積が生じ、中央部の幅が狭まるといった変化は変更前と同様。 ・オカヤドカリ類・オカガニ類の繁殖時の移動経路が確認された辺野古川河口右岸側等の自然海岸は、辺野古地先水面作業ヤードの取り止めに伴い残存する。飛行場の存在、空港施設や滑走路等の構造物の存在が内陸に生息するオカヤドカリ、オカガニの繁殖時の移動経路に障害を生じるとの予測は変更前と変わらない。 ・変更前と同様の環境保全措置を講じるが、予測には不確実性を伴うことも変更前と同様であるため、事後調査を実施。
▷ 【地域を特徴づける生態系の注目種】 飛行場の存在によるマングローブ林への影響の程度	<ul style="list-style-type: none"> ・マングローブ林に影響を与える、埋立地や飛行場の存在・供用時における地域の潮流や波浪について、潮流の変化が大浦湾内及び代替施設本体周辺で起こるとしている。流速の増加が見られるのは長島と代替施設本体の間でその変化域は局所的。波高の増加はほとんどないと予測。 ・回避措置として、大浦湾西岸海域作業ヤード並びに関連した浚渫を取り止めた。マングローブ林が見られる大浦川、汀間川、オー川、松田慶武原川、宜野座福地川の河口及びその周辺における潮流や波浪に物理的な変化は生じないことから、大浦川をはじめとしたマングローブ林及びそこに内包されるマングローブ生態系は存続すると評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・マングローブ林に影響を与える、潮流や波浪について、変更前後でシミュレーション結果が大きく変わらないことから、予測結果・評価は変更前と変わらない。

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

【施設等の存在及び供用に伴う陸域生態系への影響】

■施設等の存在及び供用時における陸域生態系の変化についての予測結果(3/3)

▷: 今回提示項目

予測項目	変更前	変更後
▷ 【生態系の機能と構造】 施設等の存在及び供用に伴う生態系機能・構造の変化の程度、生態系食物連鎖の変化の程度	<ul style="list-style-type: none"> 埋立土砂発生区域跡地や工事用仮設道路は、速やかな緑化対策を図ることから、オリオオコウモリ、ツミ、シロチドリ、森林性昆虫類、オカヤドカリ類・オカガニ類等の生息地(採餌場や隠れ場を含む)や繁殖地となるとともに、時間の経過に伴い物質循環機能(酸素(O₂)の供給や二酸化炭素(CO₂)の固定等)、緩衝機能(表土の安定や地下水の涵養等)の回復が見込まれると予測。 変更区域直近や重要な種の移動先において生じる可能性のある種内・種間の関係や生物群集の生息状況の変化は、時間の経過によりさらなる分散や新たな食物連鎖の構築等により安定化する方向に向かうと予測。 予測には不確実性を伴うことから、事後調査(「基盤環境に対する影響」と共通)を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 辺野古地先水面作業ヤード及び仮設道路の取り止めや埋立土砂発生区域の改変面積のさらなる縮小により、改変面積は変更前から減少するため、生態系機能と構造に生じる変化は変更前と比較して減少。 変更区域直近や重要な種の移動先において生じる可能性のある種内・種間の関係や生物群集の生息状況の変化は、時間の経過によりさらなる分散や新たな食物連鎖の構築等により安定化する方向に向かうとの予測に変更はない。 変更前と同様の環境保全措置を講じるが、予測には不確実性を伴うことも変更前と同様であるため、事後調査(「基盤環境に対する影響」と共通)を実施。

環境影響の予測及び評価【陸域生態系】

▼埋立地及び飛行場の存在による生息環境の変化に伴う影響

【例としてオカヤドカリ類・オカガニ類の影響予測】

【変更前】

表.オカヤドカリ類・オカガニ類の確認個体及び割合(変更前)

該当地区	オカヤドカリ類・オカガニ類合計	
	確認個体数	割合(%)
代替施設本体	6,301	19.4
辺野古地先水面作業ヤード	2,416	7.5
小計	8,717	26.9
上記以外合計/季	23,685	73.1
全域での確認個体数/季	32,402	100

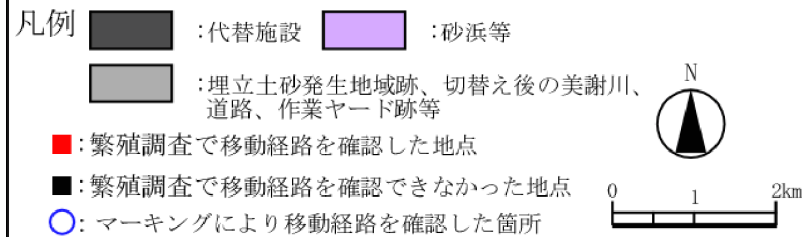
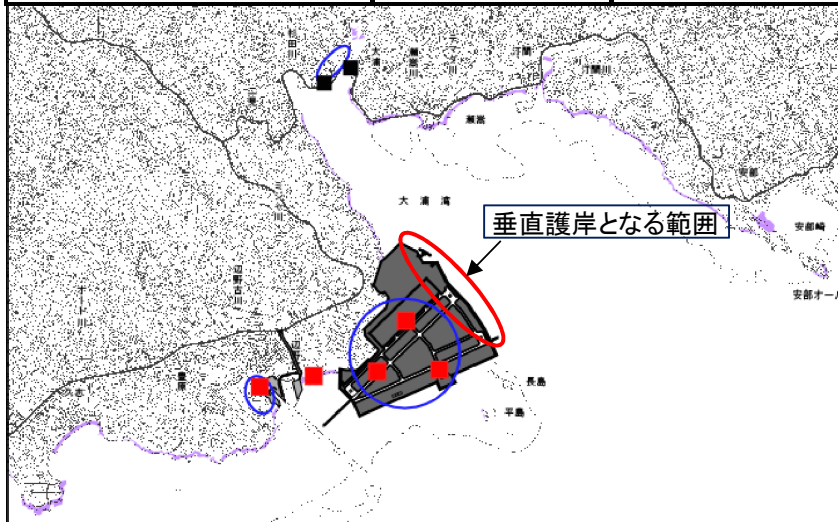


図.オカヤドカリ類・オカガニ類の移動経路確認地点(変更前)

【変更後】

表.オカヤドカリ類・オカガニ類の確認個体及び割合(変更後)

該当地区	オカヤドカリ類・オカガニ類合計	
	確認個体数	割合(%)
代替施設本体	6,301	19.4
上記以外合計/季	26,101	80.6
全域での確認個体数/季	32,402	100

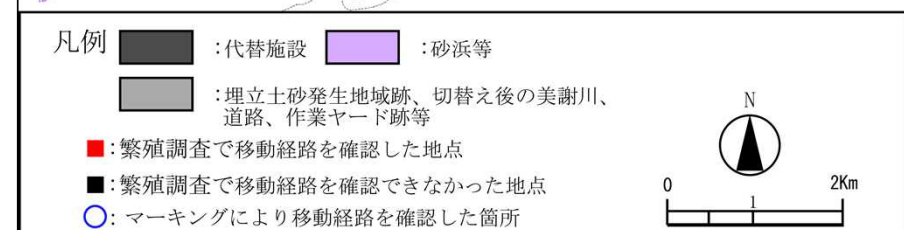
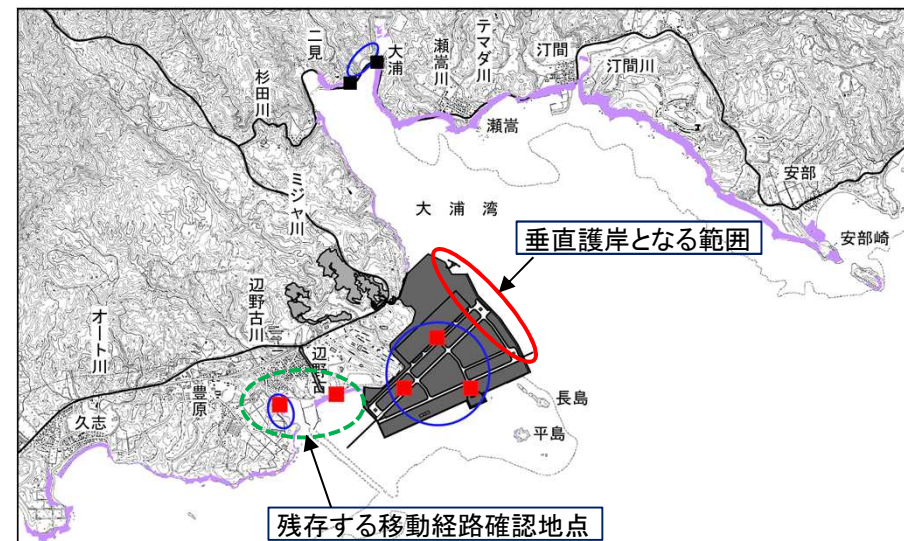


図.オカヤドカリ類・オカガニ類の移動経路確認地点(変更後)