

図-6.16.13 (2) 波浪、流れの変化とサンゴ類分布範囲
(流速変化(夏季、下げ潮時、第1層(0~2.0m)))

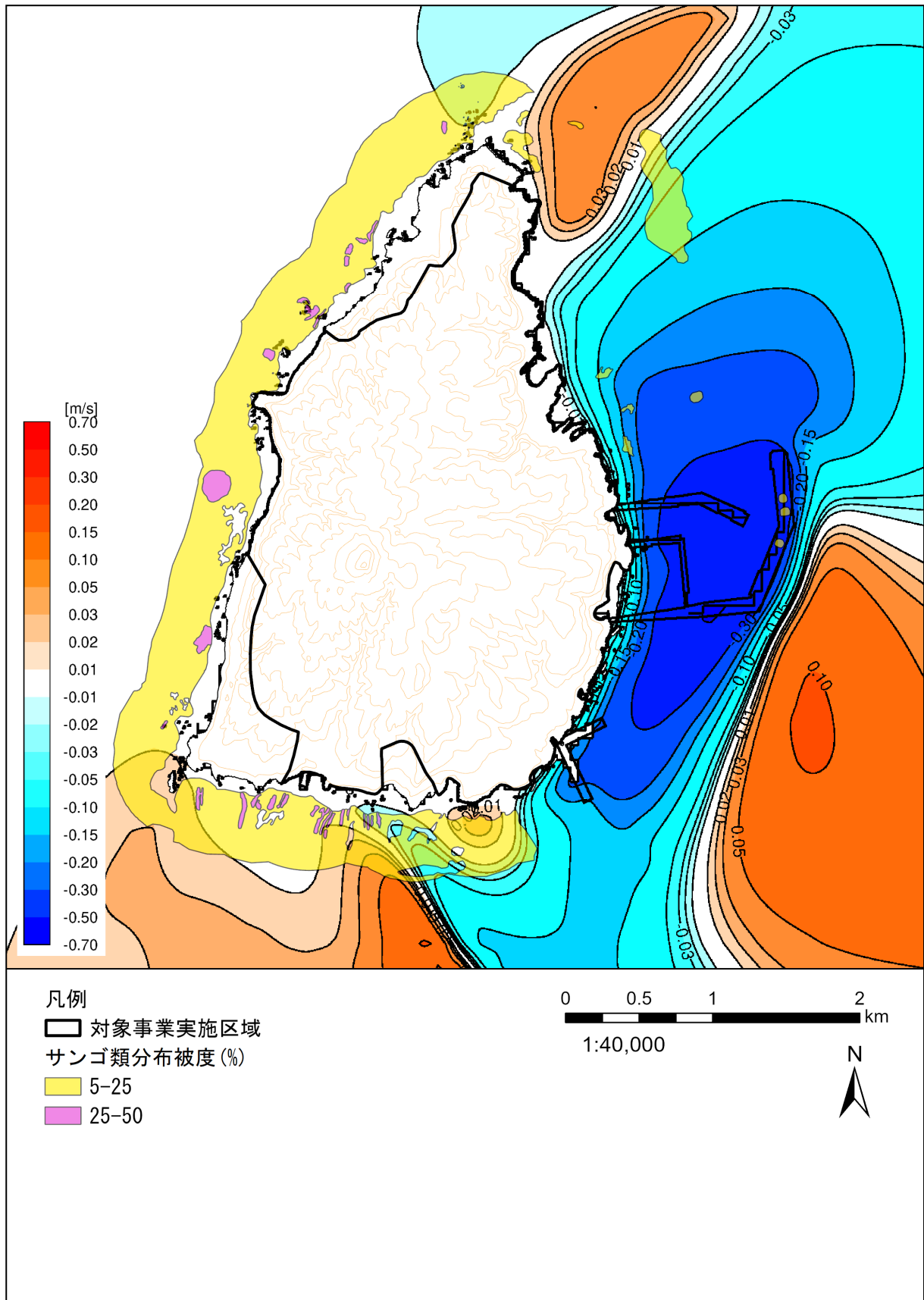


図-6.16.13 (3) 波浪、流れの変化とサンゴ類分布範囲
(流速変化 (夏季、上げ潮時、第1層 (0~2.0m)))

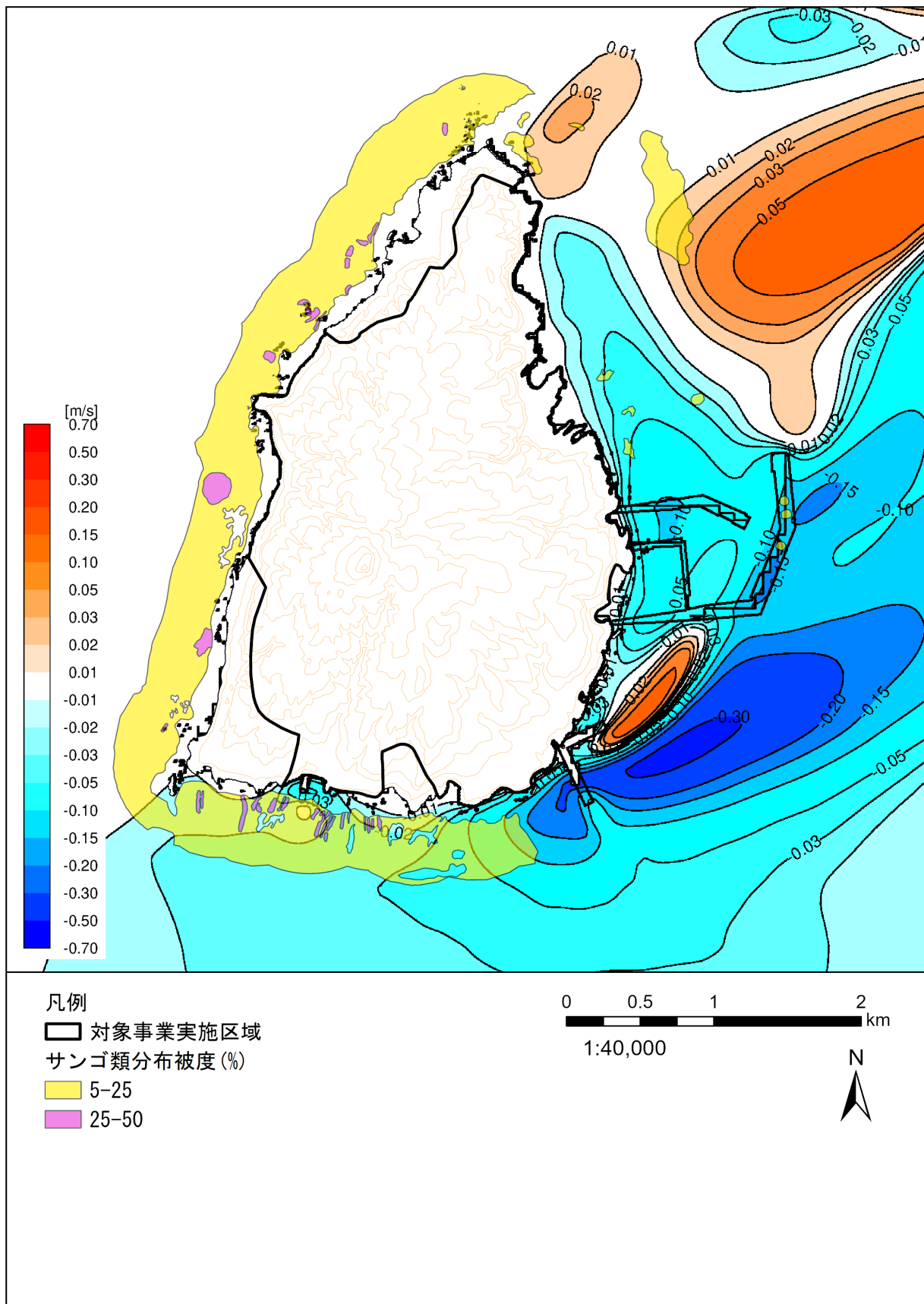


図-6.16.13 (4) 波浪、流れの変化とサンゴ類分布範囲
(流速変化 (冬季、下げ潮時、第1層 (0~2.0m)))

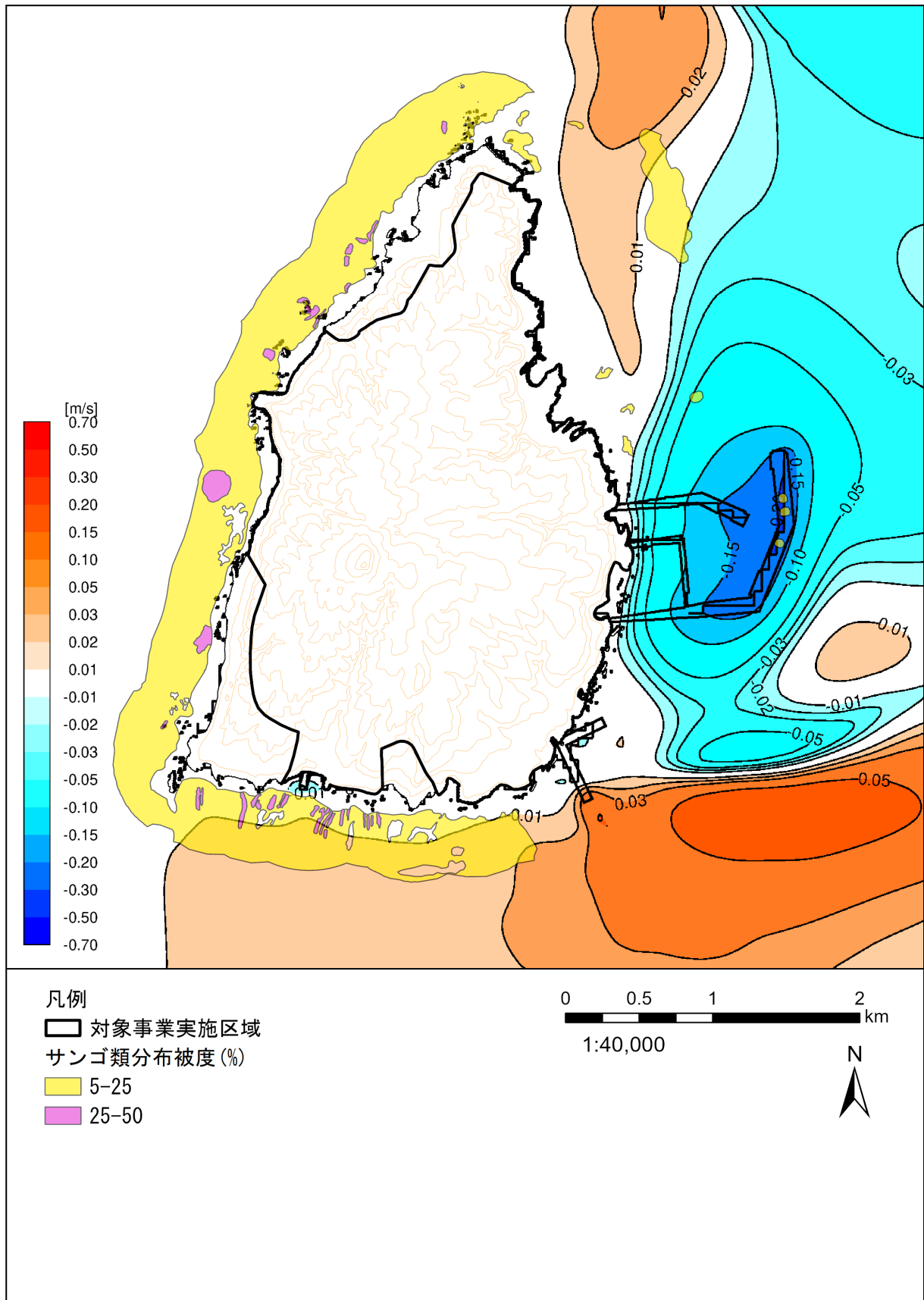


図-6.16.13 (5) 波浪、流れの変化とサンゴ類分布範囲
(流速変化 (冬季、上げ潮時、第1層 (0~2.0m)))

c) 藻場生態系

藻場生態系の基盤であるホンダワラ類にとって適度な波浪や流れは、着生や生長に好適な条件になりますが、大きな波浪は着生を妨げたり、流れが停滞すると生育を阻害する等の影響を及ぼします。

港湾施設の存在に伴う波浪変化及び流速変化範囲とホンダワラ藻場の分布範囲を重ね合わせた結果は図-6.16.14に示すとおりです。

波浪（年最大波浪の波高分布）については、施設の存在により波高が減少すると予測されており、ホンダワラ藻場の分布範囲においては着生を妨げるような高い波浪が新たに発生するような現象はみられておらず、藻場生態系の基盤環境であるホンダワラ藻場の生育状況は維持されると予測しました。

流れについては、馬毛島南東部の揚陸施設周辺の分布域では、下げ潮時に0.03～0.15m/sの流速低下及び0.01～0.05m/sの流速増加が、上げ潮時に0.15～0.3m/s程度の流速低下が予測されています。これらの分布域では、流速は変化するものの、図-6.16.15に示すように往復流が維持されており、流れの停滞等はみられないと考えられることから、ホンダワラ藻場の生育状況は維持されると予測しました。その他の分布域についても、流速変化は、-0.04～0m/sと小さいことから、藻場生態系の基盤環境であるホンダワラ藻場の生育状況は維持されると予測しました。

また、基盤環境が維持されることで、注目種の生息状況も維持されると予測しました。

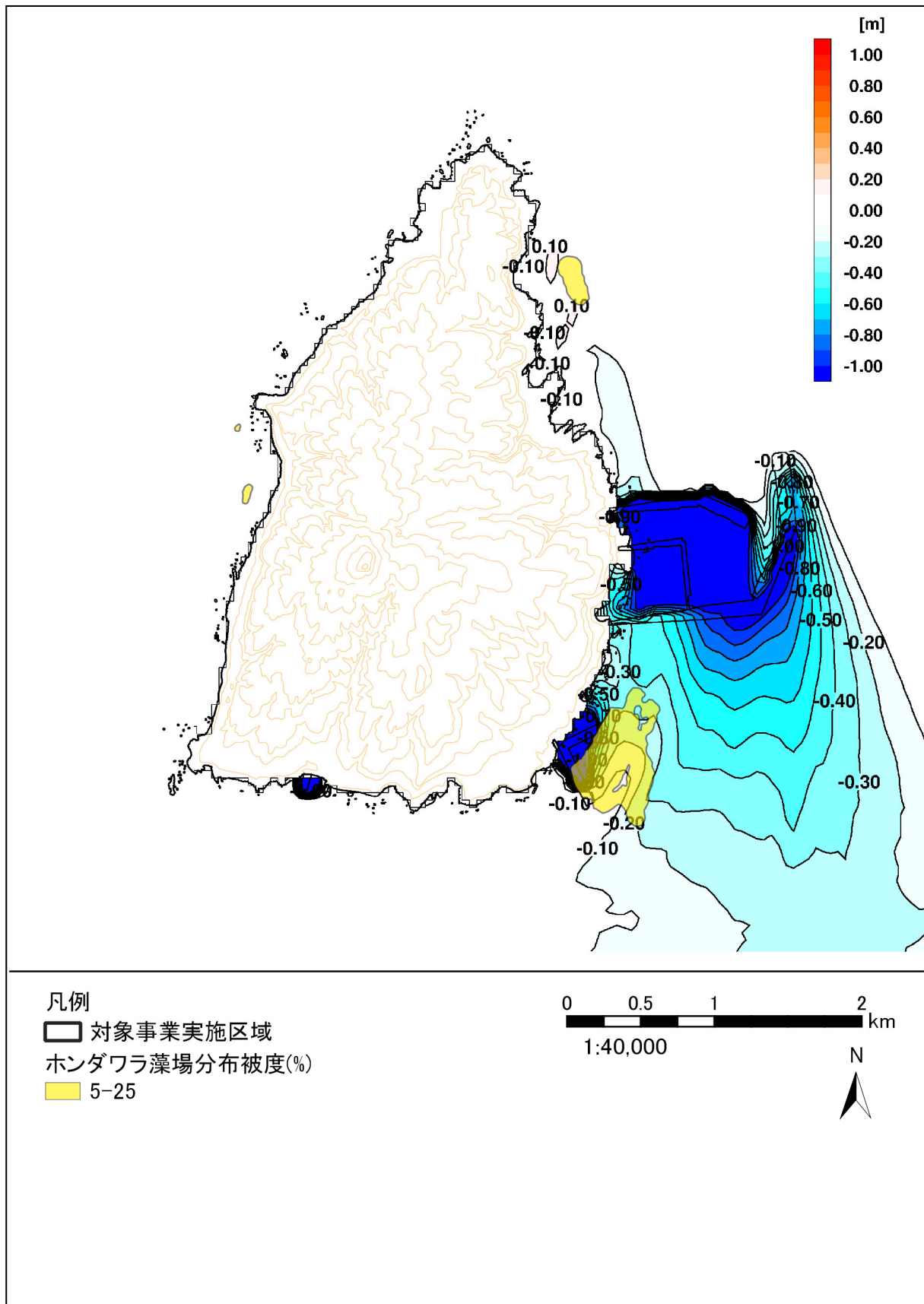


図-6.16.14 (1) 波浪、流れの変化とホンダワラ藻場分布範囲
(波浪変化 (年最大波浪))

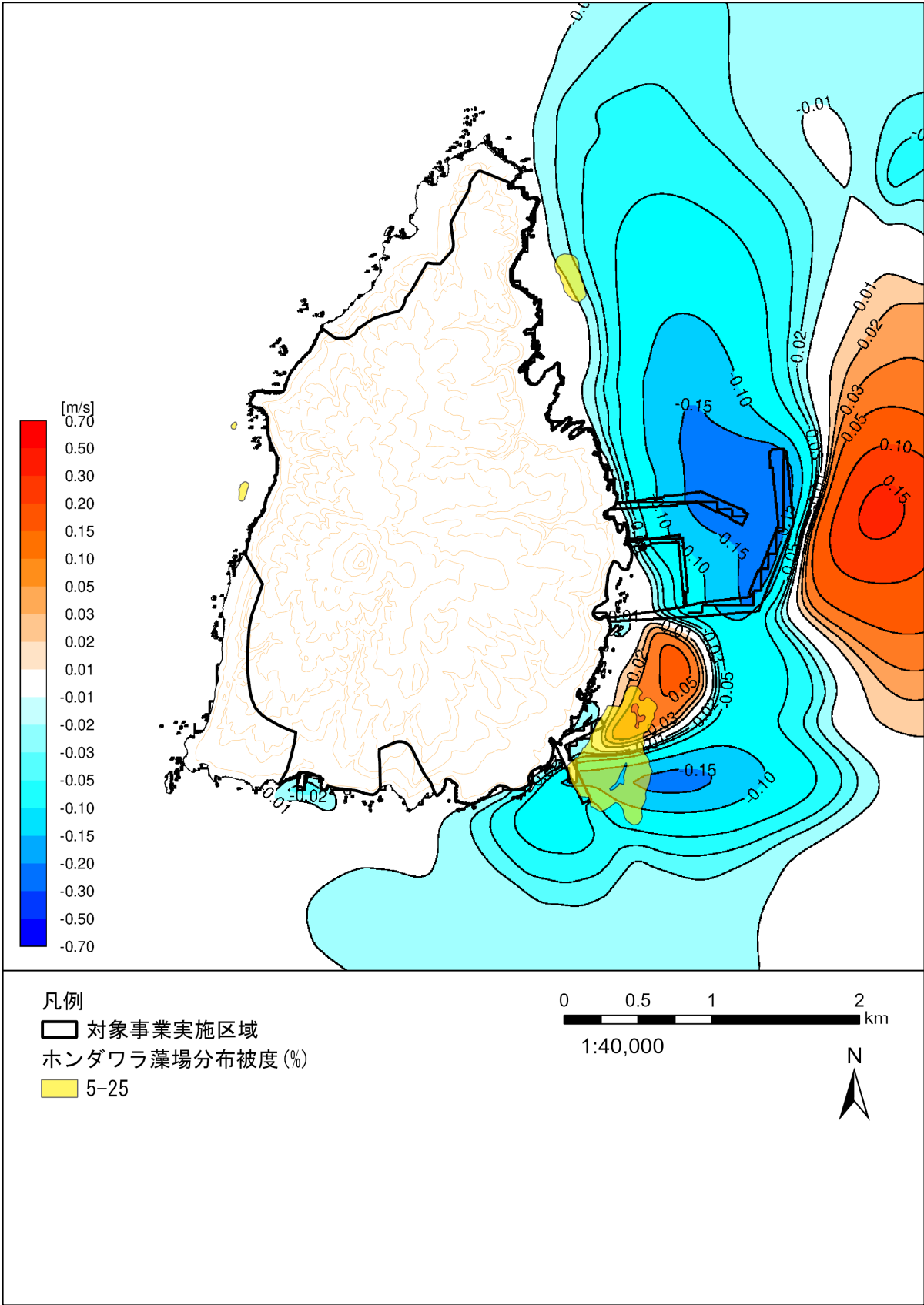


図-6.16.14 (2) 波浪、流れの変化とホンダワラ藻場分布範囲
(流速変化 (夏季、下げ潮時、第1層 (0~2.0m)))

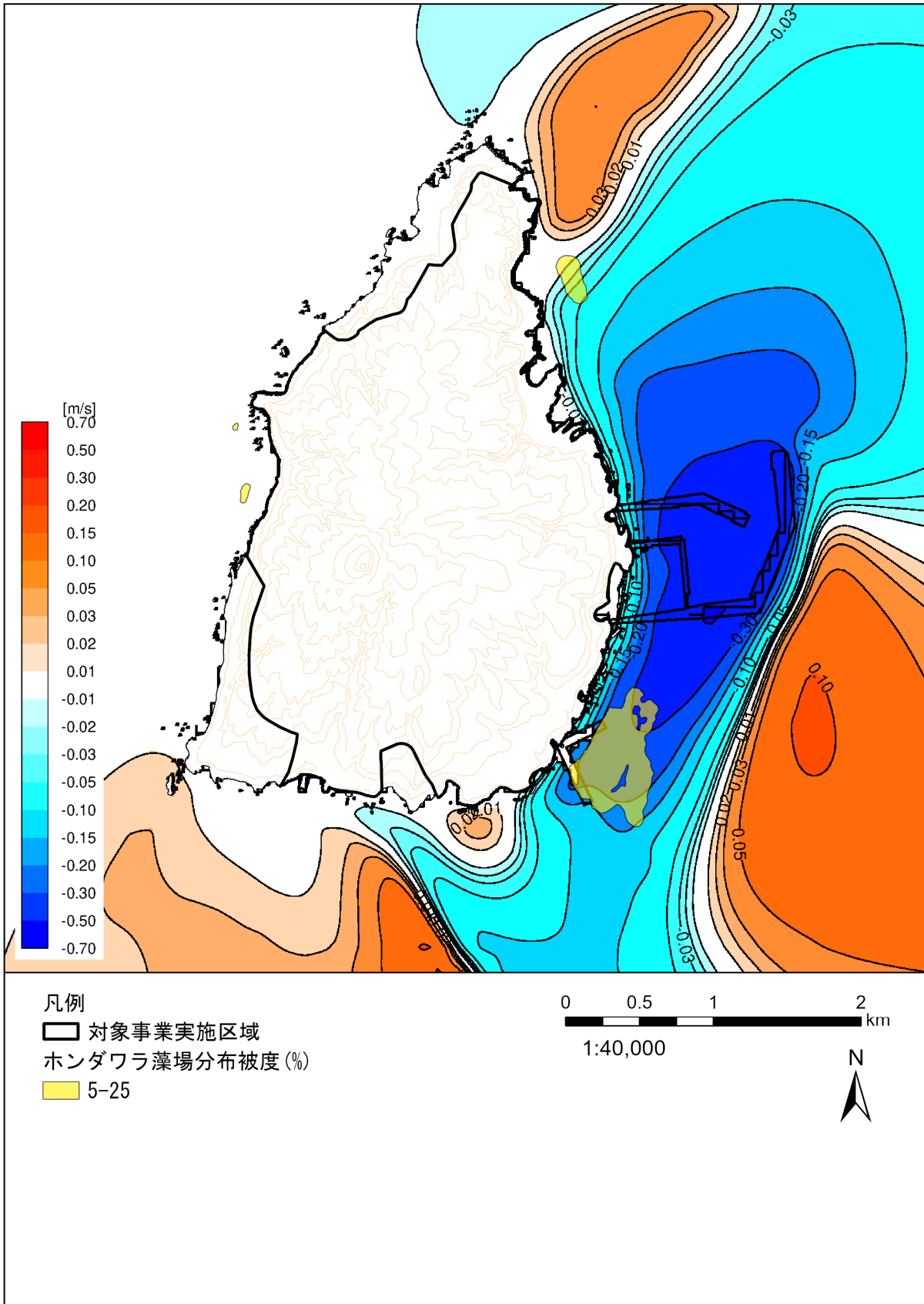


図-6.16.14 (3) 波浪、流れの変化とホンダワラ藻場分布範囲
 (流速変化 (夏季、上げ潮時、第1層 (0~2.0m)))

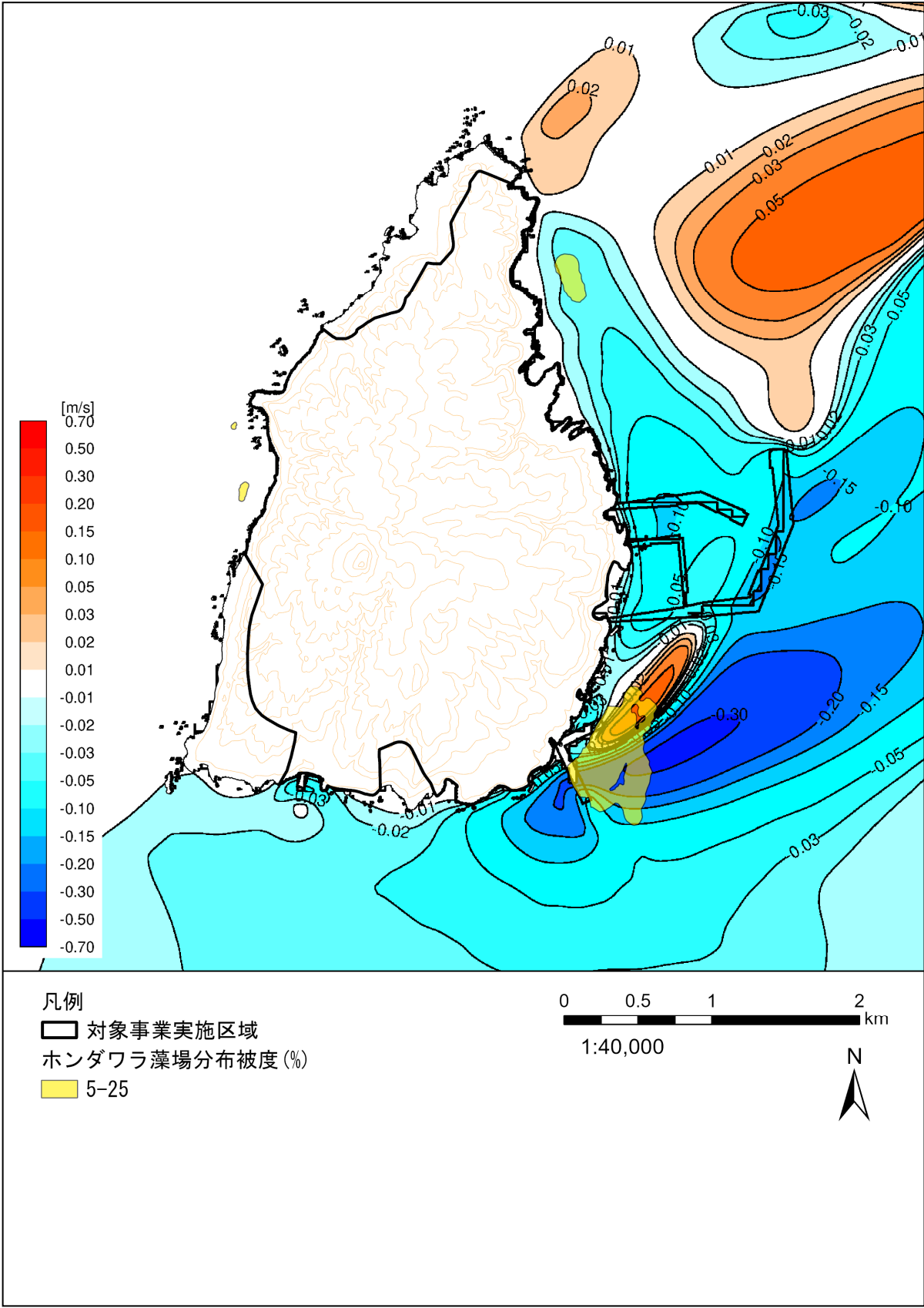


図-6.16.14 (4) 波浪、流れの変化とホンダワラ藻場分布範囲
 (流速変化 (冬季、下げ潮時、第1層 (0~2.0m)))

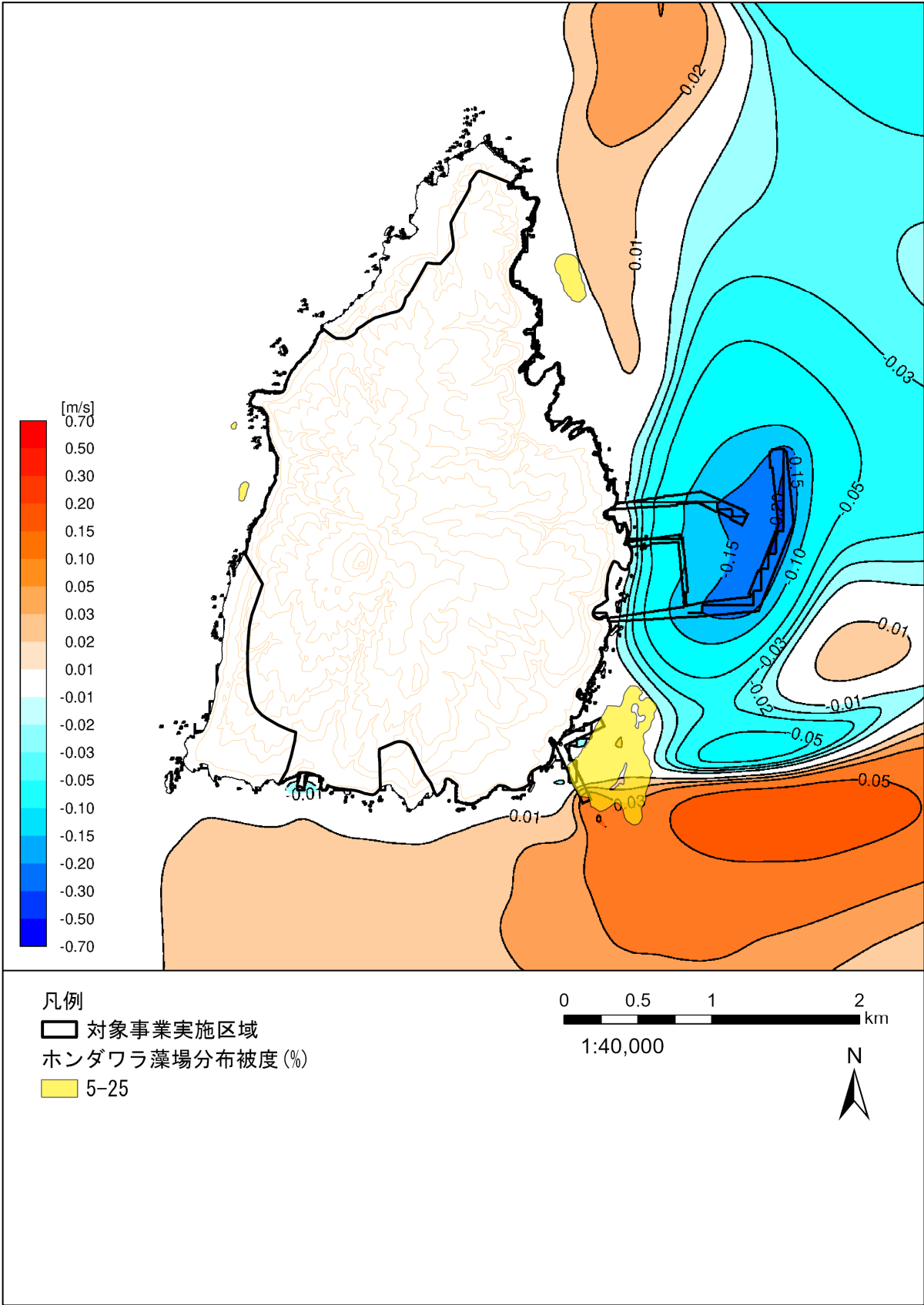


図-6.16.14 (5) 波浪、流れの変化とホンダワラ藻場分布範囲
(流速変化 (冬季、上げ潮時、第1層 (0~2.0m)))

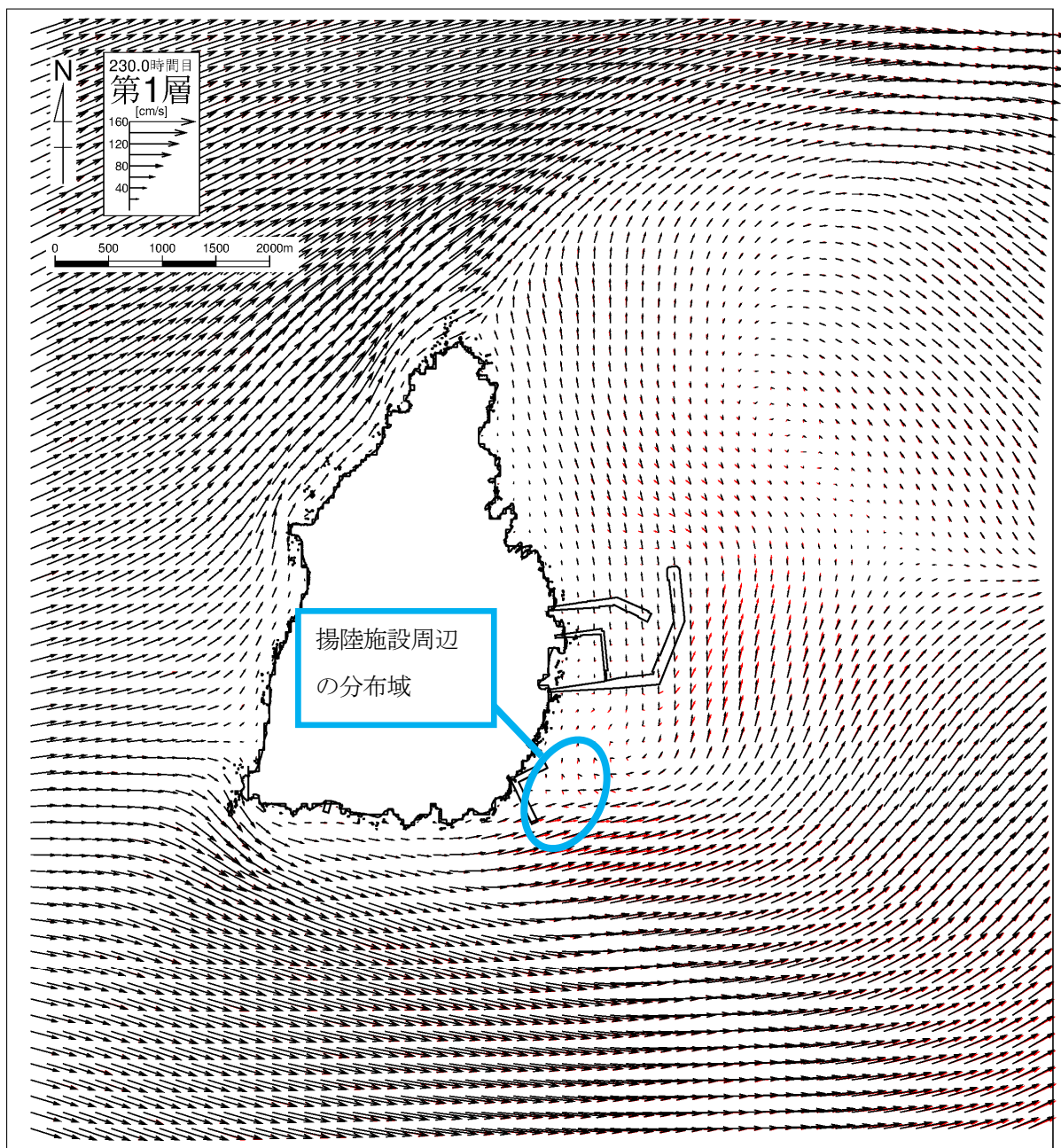


図-6.16.15 (1) 流速ベクトル比較図とホンダワラ藻場分布範囲
 (夏季、下げ潮時、第1層 (0~2.0m)) ; 黒 : 現況ケース、赤 : 将来ケース)

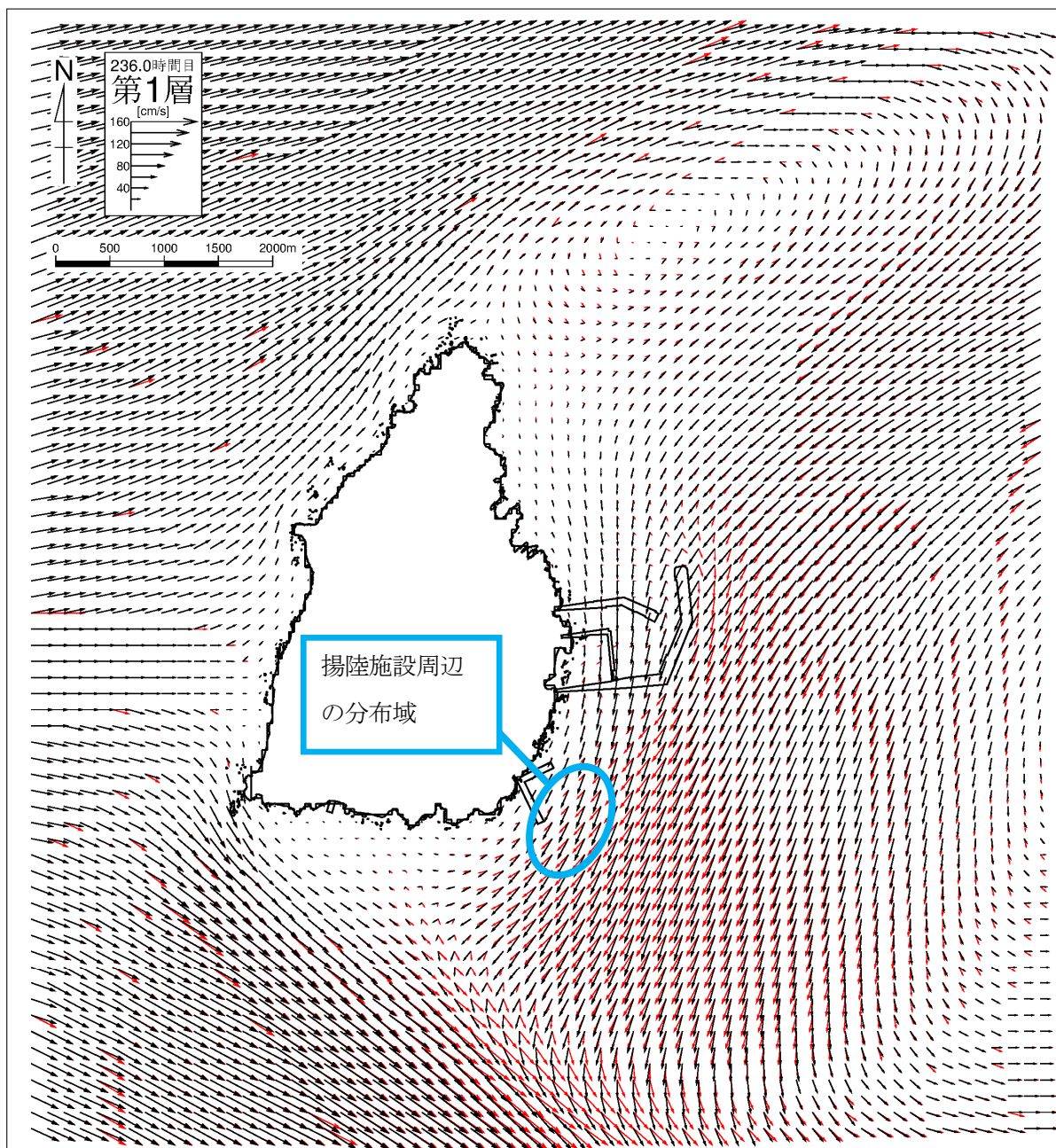


図-6.16.15 (2) 流速ベクトル比較図とホンダワラ藻場分布範囲
 (夏季、上げ潮時、第1層 (0~2.0m) ; 黒：現況ケース、赤：将来ケース)

(c) 砂の移動（漂砂）

海底地形の変化状況を指標として、砂の移動の可能性を検討しました。台風期前後の海底地形の変化について、現況（事業実施前）と施設等の存在時の海底地形の変化の状況及び、現況と施設等の存在時の変化との差異は表-6. 16. 19(4)に示すとおりです。

a) 海浜生態系

海底地形の変化は、海浜生態系の範囲で見られないことから、注目種の生息環境の変化はほとんどないと予測しました。

b) サンゴ礁生態系

台風等による高波浪に伴う浮遊砂は、サンゴ類を摩耗させたり、サンゴ類の成長阻害や埋没等の要因となります。

海底地形の変化（現況と施設等の存在時との変化）とサンゴ類の分布範囲を重ね合わせた結果は図-6. 16. 16に示すとおりです。

これによると、施設等の存在時において、港湾施設近傍で最大 30cm 程度の変化がみられ、ほとんどの変化は現況の海底地形変化の侵食域の減少または堆積域の減少です。これらの変化範囲はサンゴ類の分布域と重なっていないことから、施設の存在等に伴う砂の移動による、サンゴ礁生態系の基盤環境であるサンゴ類の生息環境の変化はほとんどないと予測しました。また、基盤環境が維持されることで、注目種の生息状況も維持されると予測しました。

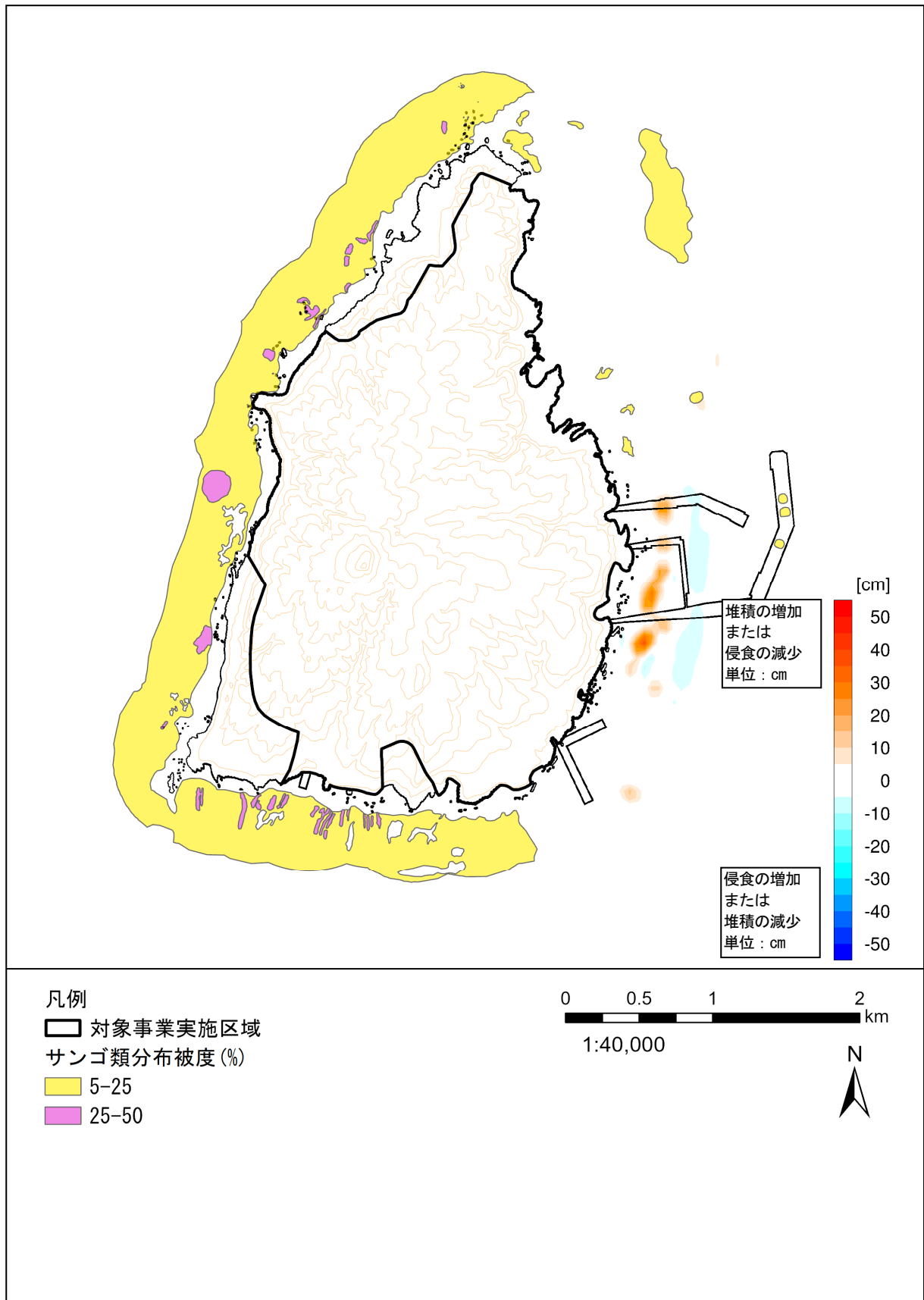


図-6.16.16 台風期前後の海底地形の変化（現況と施設等の存在時との変化の差異）
とサンゴ類分布範囲

c) 藻場生態系

台風等による高波浪に伴う浮遊砂は、海藻類を摩耗させたり、海藻類の着生基盤の洗掘・埋没等の要因となります。

海底地形の変化（現況と施設等の存在時との変化）とホンダワラ藻場の分布範囲を重ね合わせた結果は図-6.16.17に示すとおりです。

馬毛島南東部の揚陸施設周辺の分布域では、局所的に最大10 cm程度の変化がみられます。ただし、この変化は、施設等の存在に伴う浸食域の減少であり、海藻類の摩耗や、海藻類の着生基盤の洗掘・埋没等の要因とならないことから、藻場生態系の基盤環境であるホンダワラ藻場の生育環境の変化はほとんどないと予測しました。また、基盤環境が維持されることで、注目種の生息状況も維持されると予測しました。

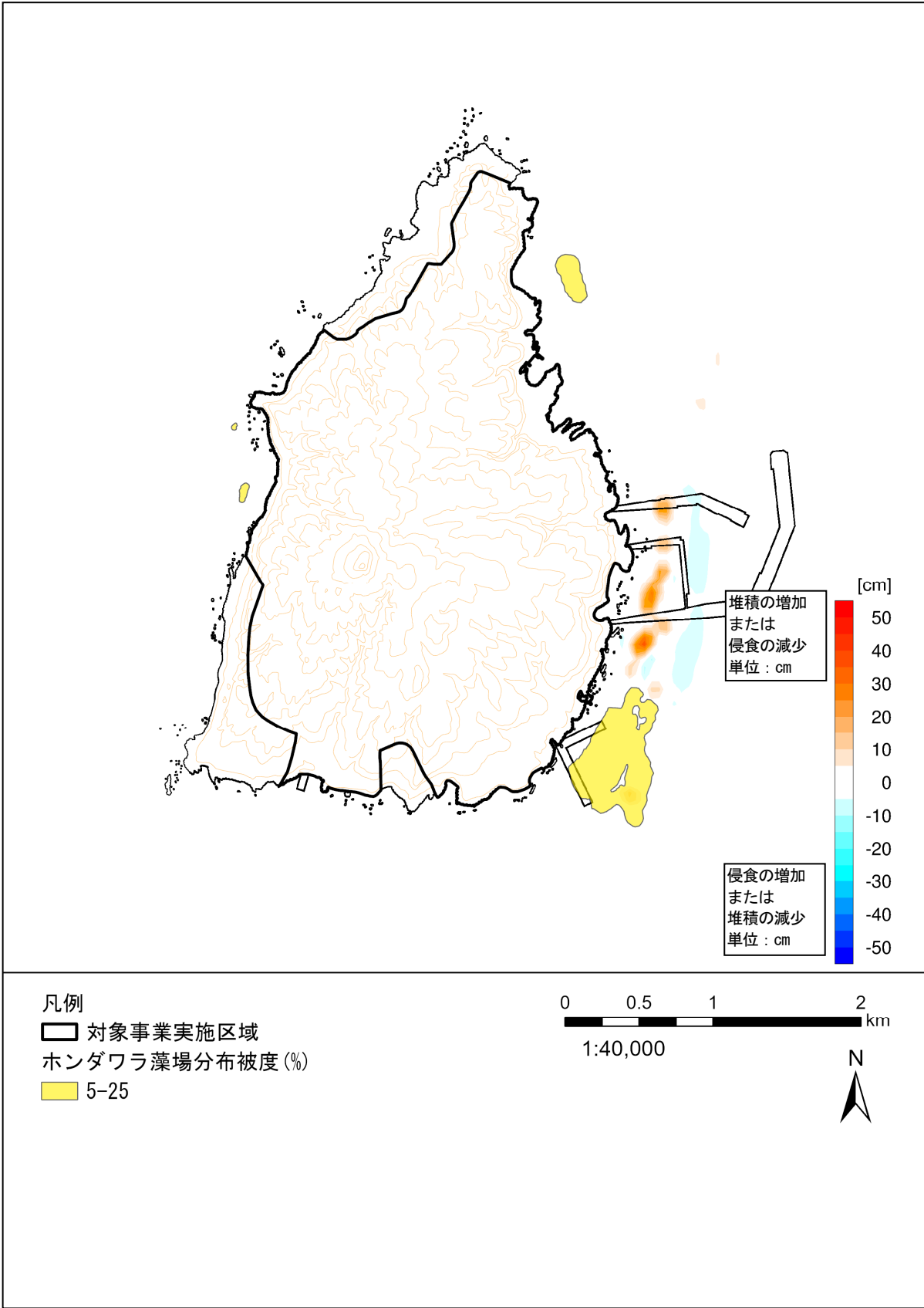


図-6. 16. 17 台風期前後の海底地形の変化（現況と施設等の存在時との変化の差異）とホンダワラ藻場分布範囲

(d) 航空機騒音

航空機騒音のうち、空中から水中に伝わる音については、表-6. 16. 19(6)及び(7)に示すとおりです。魚類が水中音に驚き、発生源から遠ざかる行動を示す音圧レベルである 140dB 以上の範囲（(社)日本水産資源保護協会、1997）は、飛行経路直下に限定され、約 140m 程度の範囲に限られます。騒音発生は局所的かつ一時的であり、魚類は移動能力も高いことから、各生態系の注目種である魚類の生息環境の変化はほとんどないと予測しました。

出典：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.

(e) 水の汚れ

港湾施設の存在に伴う水質変化範囲は、表-6. 16. 19(5)に示すとおりです。

供用時の T-N, T-P の濃度は、浄化槽排水箇所周辺の局所的な範囲で水産用水基準における水産 1 種（T-N 0. 3mg/L、T-P 0. 03 mg/L）を上回る海域がみられるものの、これらの範囲ではサンゴ類分布域やホンダワラ藻場は確認されておらず、サンゴ礁生態系や藻場生態系の注目種や基盤環境であるサンゴ類やホンダワラ藻場の生息・生育環境の変化はほとんどないと予測しました。また、海浜生態系においても、水産 1 種（T-N 0. 3mg/L、T-P 0. 03 mg/L）を上回る海域は局所的であることから注目種の生息状況は維持されると予測しました。

(f) 夜間照明に伴う光条件の変化

供用時における港湾施設の夜間照明に伴う光条件の変化により、海面に強い光が直接照射されると、走光性のある動物プランクトンがまず蟄集し、それを餌とする小型魚類が蟄集し、さらにそれらを捕食する魚類や底生動物が蟄集する可能性が考えられます。

このため、可能な限り海面に向けた照射を避けることで、影響を受ける範囲は局所的となり、各生態系の注目種の生息状況は維持されると予測しました。

(g) 訓練用車両・船舶の航行

供用時において想定される訓練の内容は、表-6. 16. 19(9)及び(10)に示すとおりです。

水陸両用車による上陸訓練において、海底への接触により海域動物の生息域が消失する可能性があります。水陸両用車の喫水は最大 2. 1m であり、最低水面から水深 2. 1m の範囲で、水陸両用車が海底に接触する可能性があります。この範囲における生態系の消失面積は表-6. 16. 23に示すように、海浜生態系と藻場生態系は消失せず、サンゴ礁生態系 0. 3ha が消失します。ただし、サンゴ礁生態系の消失

面積の割合は 0.03%と小さく、被度 5%以上のサンゴ類分布域は消失しないことから、サンゴ礁生態系の生物的基盤であるサンゴ類の生息状況は維持されると予測しました。

また、LCAC 操縦訓練、離着陸水訓練、救難訓練、連続離着陸訓練（計器進入訓練含む）において、LCAC、US-2、水陸両用車（AAV）、ボートが海上を航行する際、底質の巻き上がりによる濁りや航行に伴う騒音が発生すること等により、底生動物や魚類の生息状況が変化する可能性があります。

これらの訓練は揚陸施設周辺で実施されることから、揚陸施設及び移動経路の周辺で海域動物が影響を受ける可能性があると考えられます。

海浜生態系の注目種において、濁りや騒音により生息状況が変化する可能性のある種は、ウツボ、ヒラスズキ、オヤビッチャ、タネギンポ、クマノコガイ、カイシアオリ、ウデフリクモヒトデ、サンゴ礁生態系の注目種では、スジアラ、カスミアジ、トゲチョウチョウウオ、ソラスズメダイ、ニシキウズ、キクザルガイ科、イバラカンザシゴカイ、藻場生態系の注目種では、スジアラ、カスミアジ、イナズマベラ、ブダイ、トコブシ、ミドリアメフラシが該当します。また、生態系の基盤としては、サンゴ礁生態系の基盤となるサンゴ類や藻場生態系の基盤となるホンダワラ類が該当します。

揚陸施設及び移動経路の周辺で、これらの生物の生息・生育状況が変化する可能性があります。濁りや騒音の発生は一時的であること、影響を受ける範囲は局所的であることから、各生態系の注目種や基盤環境であるサンゴ類やホンダワラ類の生息・生育状況は維持されると予測しました。

表-6. 16. 23 水陸両用車の訓練に伴う海域生態系の消失面積

生態系	水陸両用車により影響を受ける範囲 (ha)	水陸両用車により影響を受けない範囲 (ha)	合計 (ha)
海浜生態系	0.0 (0.0%)	76.2 (100.0%)	76.2
サンゴ礁生態系	0.3 (0.03%)	1031.6 (99.97%)	1031.9
藻場生態系	0.0 (0.0%)	37.0 (100.0%)	37.0
合計	0.3 (0.0%)	1144.8 (100.0%)	1145.1

注) 括弧内の数字は合計面積に対する割合を示します。

以上から、施設等の存在・供用時における生息・生育環境の減少、波浪・流れの変化、砂の移動（漂砂）、航空機騒音、水の汚れ、夜間照明に伴う光条件の変化、訓練用車両・船舶の航行による各生態系への影響について予測を行いました。その結果、海浜生態系、サンゴ礁生態系、藻場生態系の基盤環境の一部は減少す

るものの、構成する注目種や生態系の基盤となるサンゴ類やホンダワラ藻場の生息・生育状況は維持されることから、各生態系の構造に大きな変化はなく、各生態系が持つ機能も維持されることが考えられます。

6.16.3 評価

(1) 工事の実施

1) 環境影響の回避・低減に係る評価

(a) 環境保全措置の検討

工事の実施において、海域生態系に係る影響を低減させるため、以下の環境保全措置を講じることとしています。

- ・環境負荷が大きく、工期を要する海面（公有水面）の埋立てが生じないよう、島内に滑走路を配置することとしました。
- ・港湾施設の位置を、既存資料（概況調査）のサンゴ分布位置を考慮して検討し、環境影響の回避、低減を図りました。
- ・陸上の改変区域においては、濁りの発生源対策、流出防止対策、仮設沈砂池の設置や濁水処理施設の設置等を実施します。
- ・陸上工事に伴う夜間照明を行う場合は、照射範囲を限定することにより、照明による海域動物への影響防止に努めます。また、海上工事に伴う夜間照明を行う場合は、可能な限り影響を受ける範囲を限定します。さらに夜間には作業を伴わない作業船も停泊しますが、停泊中の船舶は法令で定められた外周灯等の灯火以外には特に光を照射することはありません。
- ・作業員等の食物残渣の海域への投棄の禁止等、工事中の管理を徹底させます。

これらの環境保全措置を講じること踏まえ、工事の実施における海域生態系に係る影響について、以下の影響が生じるおそれがあると予測しました。

- ・藻場生態系の基盤環境であるホンダワラ藻場の一部は水の濁り・土砂の堆積の影響範囲内で確認され、藻場構成種それぞれの生育についての水の濁り・土砂の堆積の許容値は明らかでないことから、影響の程度は不明ですが、生育環境が変化するおそれがあると予測しました。

これらの予測された影響を低減すること、または上述した環境保全措置の効果をより良くすることで環境への影響をさらに低減することを目的とし、以下の環境保全措置を追加で講じることとします。

- ・揚陸施設における床掘による水の濁りについては、拡散範囲は大きくないものの、ホンダワラ藻場への影響を低減するため、汚濁防止柵を適切に使用します。
- ・事業開始後に、工事中及び供用後の環境の状態を把握するための調査（以下、「事後調査」という。）を実施し、当該事後調査結果に基づいて環境保全措置の効果も踏まえてその妥当性に関して検討し、必要に応じて専門家等の指導・助言を得て、

必要な措置（既存の措置の見直しや追加の措置等）を講じます。

(b) 環境影響の回避・低減の検討

環境保全措置の対象は、「海域生態系の注目種及び基盤となる種」とし、「注目種及び基盤となる種の生息・生育状況の維持」を環境保全措置の目標としました。

調査及び予測の結果、並びに環境保全措置の検討結果を踏まえると、海域生態系に及ぼす影響については、事業者の実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価しました。

2) 国又は関係地方公共団体による環境保全の基準又は目標との整合性に係る評価

(a) 環境保全の基準又は目標

鹿児島県環境基本計画における基本目標（将来像）として、「自然と共生する地域社会づくり」の中で、「人的要因による新たな種の絶滅や、新たな侵略的外来種の意図的な侵入の防止が図られています」と記載されております。また、鹿児島県自然環境保全基本方針における「3 自然環境に関する事前評価の実施」として「自然環境を破壊するおそれのある大規模な各種の開発が行われる場合は、事業主体により必要に応じ、当該事業が自然環境に及ぼす影響の予測、代替案の比較等を含めた事前評価が行われ、それが計画に反映され、住民の理解を得て行われるよう努める。更に、開発後においても自然環境の保全のための措置が必要に応じ講ぜられるよう十分な注意を払うものとする。」と記載されています。よって、この2つを環境保全の基準又は目標とします。

(b) 環境保全の基準又は目標との整合性

調査及び予測の結果、並びに環境保全措置の検討結果を踏まえると、工事の実施により海域生態系に及ぼす影響は、最小限にとどめるよう十分配慮されていると考えられることから、環境保全の基準又は目標との整合性は図られているものと評価しました。

(2) 飛行場及びその施設の存在及び供用

1) 環境影響の回避・低減に係る評価

(a) 環境保全措置の検討

施設の存在及び供用において、海域生態系に係る影響を低減させるため、以下の環境保全措置を講じることとしています。

- ・環境負荷が大きく、工期を要する海面（公有水面）の埋立てが生じないように、島内に滑走路を配置することとしました。
- ・港湾施設の位置を、既存資料(概況調査)のサンゴ分布位置を考慮して検討し、環境影響の回避、低減を図りました。
- ・照明施設については、可能な限り海面に向けた照射を避けます。

これらの環境保全措置を講じること踏まえ、施設の存在及び供用における海域生態系に係る影響について、以下の影響が生じるおそれがあると予測しました。

- ・海浜生態系においては、基盤環境である海浜及び潮間帯の1.8%が消失し、98.2%が残存します。局所的に存在する砂泥環境は消失しません。
- ・サンゴ礁生態系においては、全体の基盤の3.6%が消失し、96.4%が残存します。生物的基盤であるサンゴ分布域（被度5%以上）は0.3%が消失し、99.7%が残存します。なお、消失域は水深20m以深であり、被度25%以上の高被度域は消失しません。
- ・藻場生態系においては、生物的基盤であるホンダワラ藻場分布域（被度5%以上）の7.0%が消失し、93.0%が残存します。

これらの予測された影響を低減すること、または上述した環境保全措置の効果をより良くすることで環境への影響をさらに低減することを目的とし、以下の環境保全措置を追加で講じることとします。

- ・改変区域内に生息するサンゴ類については、安全かつ効率的に潜水作業の実施できる水深20m以浅において、大型塊状サンゴ、重要な種（オキナワハマサンゴ）を移植・移築対象とし、代償措置として適切な場所に移植・移築を行います。
- ・護岸は捨石及び消波ブロックによる構造とすることで、岩礁性海岸に生息・生育する種の生息・生育場として好適なものとなるようにしています。
- ・サンゴ類や海藻類が着生しやすいような消波ブロックを用いる等の工夫を行います。
- ・仮設栈橋の基礎捨石については、サンゴ類や海藻類の付着基盤や底生動物の生息環境として機能するように、仮設栈橋撤去後も残置します。

- ・事業実施前に、サンゴ類の移植・移築作業の手法や移植・移築先の選定について専門家等の指導・助言を得た上で、可能な限り改変区域外の同様な環境条件の場所に移植・移築して影響の低減を図り、その後、周囲のサンゴ類も含め生息状況について事後調査を実施します。
- ・施設の存在等により消失する海域動植物の生息・生育場について、創出も含めた必要な措置を検討し、必要に応じて専門家等の指導・助言を得て適正に実施します。
- ・事後調査を実施し、当該事後調査結果に基づいて環境保全措置の効果も踏まえてその妥当性に関して検討し、必要に応じて専門家等の指導・助言を得て、必要な措置（既存の措置の見直しや追加の措置等）を講じます。

(b) 環境影響の回避・低減の検討

環境保全措置の対象は、「海域生態系の注目種及び基盤となる種」とし、「注目種及び基盤となる種の生息・生育状況の維持」を環境保全措置の目標としました。

調査及び予測の結果、並びに環境保全措置の検討結果を踏まえると、海域生態系に及ぼす影響については、事業者の実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価しました。

2) 国又は関係地方公共団体による環境保全の基準又は目標との整合性に係る評価

(a) 環境保全の基準又は目標

鹿児島県環境基本計画における基本目標（将来像）として、「自然と共生する地域社会づくり」の中で、「人的要因による新たな種の絶滅や、新たな侵略的外来種の意図的な侵入の防止が図られています」と記載されております。また、鹿児島県自然環境保全基本方針における「3 自然環境に関する事前評価の実施」として「自然環境を破壊するおそれのある大規模な各種の開発が行われる場合は、事業主体により必要に応じ、当該事業が自然環境に及ぼす影響の予測、代替案の比較等を含めた事前評価が行われ、それが計画に反映され、住民の理解を得て行われるよう努める。更に、開発後においても自然環境の保全のための措置が必要に応じ講ぜられるよう十分な注意を払うものとする。」と記載されています。よって、この2つを環境保全の基準又は目標とします。

(b) 環境保全の基準又は目標との整合性

調査及び予測の結果、並びに環境保全措置の検討結果を踏まえると、施設の存在及び供用により海域生態系に及ぼす影響は、最小限にとどめるよう十分配慮さ

れていると考えられることから、環境保全の基準又は目標との整合性は図られているものと評価しました。