

2) 生物多様性の観点からみた主要生物群の種リスト及び希少性

a) インベントリー調査

インベントリー調査の出現種一覧は資料編に示します。

海域において、底生動物は計 871 種、季節別には春季に 405 種、夏季に 488 種、秋季に 408 種、冬季に 414 種確認されました。魚類は計 372 種、季節別には春季に 211 種、夏季に 260 種、秋季に 257 種、冬季に 256 種確認されました。サンゴ類は計 171 種、季節別には春季に 124 種、夏季に 127 種、秋季に 124 種、冬季に 127 種確認されました。海藻草類は計 252 種、季節別には春季に 185 種、夏季に 180 種、秋季に 168 種、冬季に 177 種が確認されました。

潮間帯において、底生動物は計 662 種、季節別には春季に 324 種、夏季に 393 種、秋季に 367 種、冬季に 351 種確認されました。魚類は計 191 種、季節別には春季に 80 種、夏季に 117 種、秋季に 122 種、冬季に 123 種確認されました。サンゴ類は計 52 種、季節別には春季に 27 種、夏季に 34 種、秋季に 39 種、冬季に 41 種確認されました。海藻草類は計 228 種、季節別には春季に 156 種、夏季に 160 種、秋季に 141 種、冬季に 151 種確認されました。

表-6. 16. 3 インベントリー調査で確認された種数（令和3年度）

調査年度		令和3年度				四季合計	
項目	調査時期	春季	夏季	秋季	冬季		
			令和3年5月3日～28日	令和3年8月16日～9月3日、9月10日～15日	令和3年10月2日～27日	令和3年12月2日～22日	
調査別 出現種数	海域	底生動物	405	488	408	414	871
		魚類	211	260	257	256	372
		サンゴ類	124	127	124	127	171
		海藻草類	185	180	168	177	252
	潮間帯	底生動物	324	393	367	351	662
		魚類	80	117	122	123	191
		サンゴ類	27	34	39	41	52
		海藻草類	156	160	141	151	228

b) 現地調査で確認された海域動植物

海域動物の出現種数を表-6.16.4に、海域植物の出現種数を表-6.16.5に、出現種一覧を資料編に示します。

現地調査において、合計 2,712 種の海域動物と合計 552 種の海域植物が確認されました。分類群別には、動物プランクトン 134 種、魚卵 145 種、稚仔魚 132 種、底生動物 1,720 種、魚類 599 種、サンゴ類 173 種、ウミガメ類 2 種、植物プランクトン 214 種、海藻草類 338 種が確認されました。

表-6.16.4 海域動物の出現種数（令和3年度）

調査項目			出現種数		
動物プランクトン			134		
魚卵			145		
稚仔魚			132		
底生動物	底生動物（マクロベントス）		232		1,720
	底生動物 （メガロベ ントス）	底生動物調査	311	1152	
		ライン調査	831		
		インベントリー調査	871		
	潮間帯生物	ライン調査	307	662	
		インベントリー調査	662		
坪刈り法		158			
魚類	魚類	魚類調査	223	510	599
		ライン調査	453		
		インベントリー調査	372		
	潮間帯生物	ライン調査	20	191	
		インベントリー調査	191		
サンゴ類	サンゴ類	インベントリー調査	171		173
	潮間帯生物	インベントリー調査	52		
ウミガメ類			2		
海域動物出現種数合計			2,712		

注) 海域動物出現種数合計について、魚卵、稚仔魚、魚類で重複する種は除いて算出しました。

表-6.16.5 海域植物の出現種数（令和3年度）

調査項目			出現種数		
植物プランクトン			214		
海藻草類	海藻草類	海藻草類定点調査	212	278	338
		ライン調査	210		
		インベントリー調査	252		
	潮間帯生物	ライン調査	105	228	
		インベントリー調査	228		
		坪刈り法	79		
海域植物出現種数合計			552		

c) 重要な種等

海域動植物のインベントリ調査を含む現地調査及び既存資料(概況調査)において、確認された重要な種を表-6.16.6に示します。海域動物は計48種、海域植物は23種の重要な種が確認されました。選定基準を表-6.16.7に示します。

また、馬毛島沿岸域は、環境省により「生物多様性の観点から重要度の高い海域」として、鹿児島県により「鹿児島県の重要な干潟」として選定されています。その他に、天然記念物等で指定されている生息地の分布は確認されませんでした。

出典：鹿児島県(2016).改訂・鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物 動物編 鹿児島県レッドデータブック2016.

環境省ウェブサイト.生物多様性の観点から重要度の高い海域:
<https://www.env.go.jp/nature/biodic/kaiyo-hozen/kaiiki/index.html>.

表-6.16.6 (1) 確認された重要な種(海域動物)

分類	No.	種名	令和2年度	令和3年度				重要な種選定基準								
			概況	春季	夏季	秋季	冬季	文化財保護法	文化財保護条例	種の保存法	県条例	国RL	国RL(海洋)	県RDB		
底生動物	1	ハナガスマカノコ			○											絶I類
	2	カヤノミカニモリ		○	○	○	○					NT				準絶
	3	リュウキユウウミニナ		○	○	○	○									準絶
	4	オオウスイロヘソカドガイ		○	○	○	○									準絶
	5	クビキレガイ		○	○	○	○									準絶
	6	ヤマトクビキレガイ				○	○									準絶
	7	コベソコミミガイ			○	○						VU				
	8	ハマシイノミガイ		○	○	○	○									準絶
	9	マクガイ		○	○	○	○									準絶
	10	コハクマメアゲマキ		○								NT				
	11	タガソデモドキ					○					NT				
	12	スジホシムシモドキ		○	○	○							NT			
	13	アマミスジホシムシモドキ		○									DD			
	14	スジホシムシ			○								NT			
	15	オオサカドロソコエビ		○									DD			
	16	ブビエスナモグリ		○									DD			
	17	ユビナガホンヤドカリ			○											分布
	18	オカガニ					○									分布
	19	アカテガニ					○									分布
	20	ベンケイガニ		○	○	○							NT			
	21	ミナミアシハラガニ			○		○						NT			
	22	ヒメヒライソモドキ		○	○	○	○						NT			絶II類
	23	タイワンヒライソモドキ		○	○	○	○						NT			
	24	ヨツハヒライソモドキ			○	○	○					NT				
	25	ヒメカクオサガニ		○	○	○	○						NT			
	26	フタハオサガニ		○	○	○	○									分布
	27	ナンヨウスナガニ		○		○										分布
	28	ハクセンシオマネキ		○	○	○	○					VU				準絶
	29	オキナワハクセンシオマネキ		○	○	○	○									分布
	30	ルリマダラシオマネキ		○	○	○	○									分布
	31	ベニシオマネキ		○	○	○	○									分布
	32	シオマネキ			○							VU				準絶
	33	ヤエヤマシオマネキ			○	○	○									分布
	34	オナガナメクジウオ種群		○	○	○	○						NT			
	35	カタナメクジウオ		○	○	○	○						DD			
		確認種数	0種	23種	25種	24種	19種	0種	0種	0種	0種	7種	12種	19種		
魚類	1	ネコザメ		○	○		○									DD
	2	オオセ					○									DD
	3	マダラエイ			○	○										DD
	4	オニボラ			○	○						DD				不足
	5	カスリフサカサゴ			○								NT			
	6	クロハタ					○	○					DD			
	7	コブダイ				○							DD			
	8	アワイロコバンハゼ					○						NT			
	9	フタイロサンゴハゼ			○	○	○						NT			
	10	コバンハゼ				○	○						NT			
		確認種数	0種	1種	6種	6種	6種	0種	0種	0種	0種	1種	9種	1種		
サンゴ類	1	オキナワハマサンゴ			○	○	○						VU			
		確認種数	0種	0種	1種	1種	1種	0種	0種	0種	0種	0種	1種	0種		
ウミガメ類	1	アオウミガメ		○	○	○	○					VU				絶II類
	2	アカウミガメ		○	○	○	○					EN				絶II類
	-	ウミガメ類		○	○	○	○					VU or EN				絶II類
		確認種数	1種	2種	2種	1種	1種	0種	0種	2種	0種	2種	0種	2種		
		合計	1種	26種	34種	32種	27種	0種	0種	2種	0種	10種	22種	22種		

注) ウミガメ類はアオウミガメもしくはアカウミガメに該当すると推測されるため、種数に計数していない。

表-6.16.6 (2) 確認された重要な種 (海域植物)

No.	種名	令和2年度	令和3年度				重要な種選定基準						
		概況	春季	夏季	秋季	冬季	文化財保護法	文化財保護条例	種の保存法	県条例	国RL	国RL(海洋)	県RDB
1	ヒメミドリゲ				○						NT		
2	タンボヤリ		○								NT		準絶
3	ホソバロニア		○	○	○	○					NT		準絶
4	ヒナイワズタ	○	○	○	○	○					VU		絶II類
5	クビレズタ	○	○	○	○	○					DD		不足
6	イトゲノマユハキ			○		○					NT		準絶
7	ヒナマユハキモ			○		○					NT		
8	ヒメヤハズ		○	○	○	○					DD		不足
9	ウミボッス		○	○	○						CR+EN		
10	コナハダモドキ		○	○	○	○					DD		不足
11	ケコナハダ				○						VU		絶II類
12	ホソバノガラガラモドキ		○	○							DD		不足
13	アケボノモズク	○	○	○	○	○					DD		不足
14	ハイコナハダ		○	○	○	○					NT		準絶
15	フイリグサ	○	○	○	○	○					DD		不足
16	アツバノリ		○	○	○	○					DD		不足
17	トゲキリンサイ		○	○	○	○					DD		不足
18	トサカノリ	○	○	○	○	○					NT		準絶
19	エツキアヤニシキ			○	○	○					DD		不足
20	ツクシホウズキ		○	○	○	○					NT		準絶
21	ハナヤナギ	○	○	○	○	○					VU		絶II類
22	フクレソソ		○	○	○	○					DD		
23	タカサゴソソ				○	○					DD		
確認種数		6種	17種	19種	19種	18種	0種	0種	0種	0種	23種	0種	18種

表-6.16.7 (1) 重要な種（動物）選定基準

選定根拠		カテゴリー		
略号	名称	記号	区分	
(1)	文化財保護法	「文化財保護法」 (昭和25年5月30日法律第214号)	特	特別天然記念物指定種
			天	天然記念物指定種
(2)	文化財保護条例	「鹿児島県文化財保護条例」 (昭和30年12月26日鹿児島県条例第48号)	天	天然記念物指定種
		「西之表市文化財保護条例」 (昭和53年3月27日西之表市条例第5号)	天	天然記念物指定種
		「中種子町文化財保護条例」 (昭和53年6月28日中種子町条例第21号)	天	天然記念物指定種
		「南種子町文化財保護条例」 (昭和53年3月30日南種子町条例第9号)	天	天然記念物指定種
(3)	種の保存法	「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」 (平成4年6月5日法律第75号)	国内	国内希少野生動植物種
			国際	国際希少野生動植物種
			緊急	緊急指定種
(4)	県条例	「鹿児島県希少野生動植物の保護に関する条例」 (平成15年鹿児島県条例第11号)	鹿児島県指定希少野生動植物	
(5)	国RL	「日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト（環境省レッドリスト2020）」 「環境省レッドリスト2020補遺資料」 (令和2年3月、環境省)	EX	絶滅
			EW	野生絶滅
			CR	絶滅危惧ⅠA類
			EN	絶滅危惧ⅠB類
			VU	絶滅危惧Ⅱ類
			NT	準絶滅危惧
			DD	情報不足
			LP	絶滅のおそれのある地域個体群
(6)	国RL (海洋)	「環境省版海洋生物レッドリスト(2017)」 (平成29年3月、環境省)	EX	絶滅
			EW	野生絶滅
			CR	絶滅危惧ⅠA類
			EN	絶滅危惧ⅠB類
			VU	絶滅危惧Ⅱ類
			NT	準絶滅危惧
			DD	情報不足
			LP	絶滅のおそれのある地域個体群
(7)	県RDB	「改訂・鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物 動物編—鹿児島県レッドデータブック2016—」 (平成28年3月、鹿児島県)	絶滅	絶滅
			野絶	野生絶滅
			絶Ⅰ類	絶滅危惧Ⅰ類
			絶Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類
			準絶	準絶滅危惧
			不足	情報不足
			消滅	消滅（地域個体群）
			野消	野生消滅（地域個体群）
			消Ⅰ類	消滅危惧Ⅰ類（地域個体群）
			消Ⅱ類	消滅危惧Ⅱ類（地域個体群）
			準消	準消滅危惧（地域個体群）
			不足（地）	情報不足（地域個体群）
分布	分布特性上重要			

表-6.16.7 (2) 重要な種（植物）選定基準

選定根拠		カテゴリー		
略号	名称	記号	区分	
(1)	文化財保護法	「文化財保護法」 (昭和25年5月30日法律第214号)	特	特別天然記念物指定種
			天	天然記念物指定種
(2)	文化財保護 条例	「鹿児島県文化財保護条例」 (昭和30年12月26日鹿児島県条例第48号)	天	天然記念物指定種
		「西之表市文化財保護条例」 (昭和53年3月27日西之表市条例第5号)	天	天然記念物指定種
		「中種子町文化財保護条例」 (昭和53年6月28日中種子町条例第21号)	天	天然記念物指定種
		「南種子町文化財保護条例」 (昭和53年3月30日南種子町条例第9号)	天	天然記念物指定種
(3)	種の保存法	「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」 (平成4年6月5日法律第75号)	国内	国内希少野生動植物種
			国際	国際希少野生動植物種
			緊急	緊急指定種
(4)	県条例	「鹿児島県希少野生動植物の保護に関する条 例」 (平成15年鹿児島県条例第11号)	鹿児島県指定希少野生動植物	
(5)	国RL	「日本の絶滅のおそれのある野生生物の種の リスト（環境省レッドリスト2020）」 「環境省レッドリスト2020補遺資料」 (令和2年3月、環境省)	EX	絶滅
			EW	野生絶滅
			CR+EN	絶滅危惧Ⅰ類
			CR	絶滅危惧ⅠA類
			EN	絶滅危惧ⅠB類
			VU	絶滅危惧Ⅱ類
			NT	準絶滅危惧
			DD	情報不足
			LP	絶滅のおそれのある 地域個体群
(6)	国RL (海洋)	「環境省版海洋生物レッドリスト(2017)」 (平成29年3月、環境省)	EX	絶滅
			EW	野生絶滅
			CR	絶滅危惧ⅠA類
			EN	絶滅危惧ⅠB類
			VU	絶滅危惧Ⅱ類
			NT	準絶滅危惧
			DD	情報不足
LP	絶滅のおそれのある 地域個体群			
(7)	県RDB	「改訂・鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動 植物 植物編—鹿児島県レッドデータブック 2016—」 (平成28年3月、鹿児島県)	絶滅	絶滅
			野絶	野生絶滅
			絶Ⅰ類	絶滅危惧Ⅰ類
			絶Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類
			準絶	準絶滅危惧
			不足	情報不足
			消滅	消滅（地域個体群）
			野消	野生消滅（地域個体 群）
			消Ⅰ類	消滅危惧Ⅰ類（地域個 体群）
			消Ⅱ類	消滅危惧Ⅱ類（地域個 体群）
			準消	準消滅危惧（地域個体 群）
不足 (地)	情報不足（地域個体 群）			
分布	分布特性上重要			

3) 海域の生態系を構成する大きな要素となる海浜生態系、サンゴ礁生態系、藻場生態系の構成及び個々の関連

(a) 海域生態系の各構成要素の構造

a) 生態系の類型区分とその分布

前記 1) 及び 2) における整理結果を踏まえ、当該海域における海域生態系の主な構成要素を、海浜生態系、サンゴ礁生態系、藻場生態系の 3 つに類型区分しました。これらの各類型区分について、地形、海底基質等との関係を整理した結果を表-6. 16. 8に、各生態系区分の主な分布位置を図-6. 16. 3に示します。

海浜生態系において砂泥環境（潮間帯）は東海岸に 1 ヶ所存在しました。インベントリー調査地点 T2 が該当します。

なお、馬毛島において地形としてのサンゴ礁は発達しておりませんが、ここではサンゴ類を基質とした生態系を「サンゴ礁生態系」と表記しました。

表-6. 16. 8 海域生態系の類型区分

類型区分		海浜生態系	サンゴ礁生態系	藻場生態系
地形		砂浜海岸 岩礁海岸 干潟(本文では砂泥環境(潮間帯)と表記)	浅海域	浅海域
水深		潮間帯～潮上帯 (TP -1.2m (DL 0m) 以上)	潮下帯 (TP -1.2m (DL 0m) 以下)	潮下帯 (TP- 1.2m (DL 0m) 以下)
塩分環境		海水～汽水域	海水域	海水域
基盤環境	非生物的基盤	砂泥、砂、小礫、大礫、巨礫、転石、岩盤	砂、小礫、大礫、巨礫、転石、岩盤	砂、小礫、大礫、巨礫、転石、岩盤
	生物的基盤	—	サンゴ類	ホンダワラ藻場

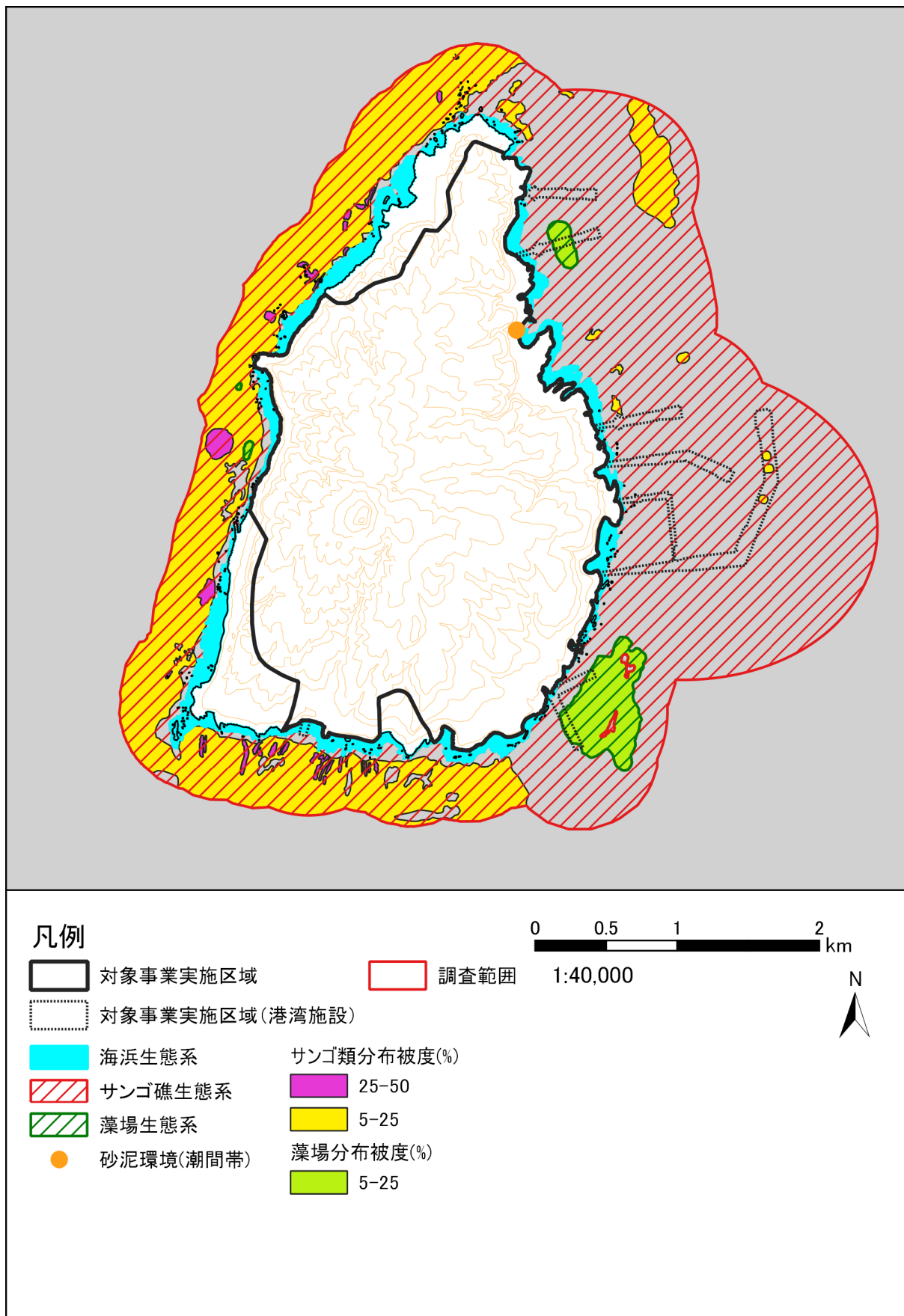


図-6.16.3 調査海域における生態系の類型区分

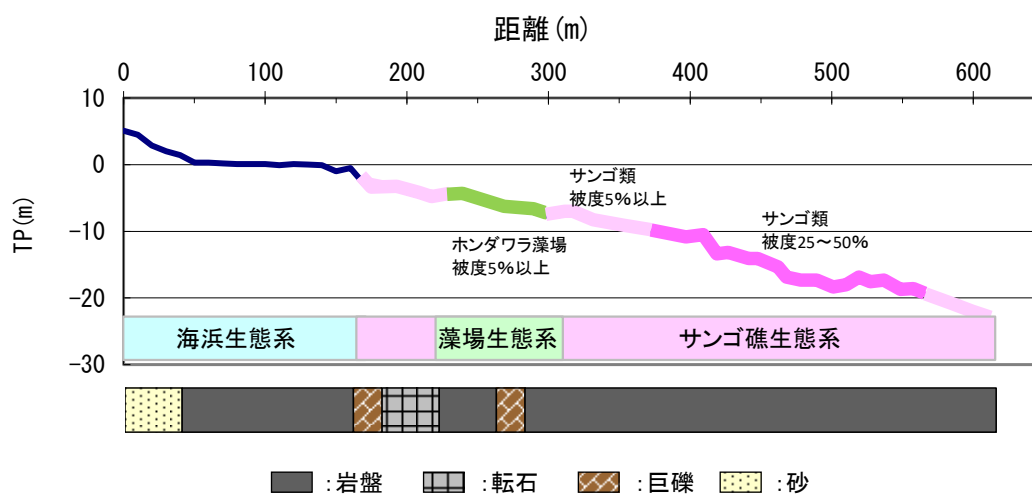
b) 個々の生態系の類型区分ごとの動植物の種の構成

前記 a) において整理した類型区分ごとの動植物の主要な種の構成を、図-6.16.4 に示します。図中の主要な構成種は、上位性、典型性の観点から、現地調査における出現頻度と個体数、生態情報を基に選定しました。

また、砂泥環境（潮間帯）は局所的に存在するため、砂泥環境（潮間帯）のみで確認されたシオマネキ類を特殊性の観点から、主要な構成種として選定しました。

なお、サンゴ類と海藻草類については、生態系の基盤としての観点から、現地調査における出現被度を基に選定しました。

類型区分		海浜生態系	サンゴ礁生態系	藻場生態系
上位性	魚類	ウツボ ヒラスズキ	スジアラ カスミアジ	スジアラ カスミアジ
典型性	植物プランクトン	—	Haptophyceae <i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	Haptophyceae <i>Pseudo-nitzschia</i> spp.
	動物プランクトン	—	Copepoda (nauplius) <i>Oithona</i> spp. (copepodite)	Copepoda (nauplius) <i>Oithona</i> spp. (copepodite)
	魚類	シマスズメダイ オヤビッチャ ギンユゴイ カゴカキダイ ニシキベラ クロメジナ ヘビギンボ タネギンボ クモハゼ ナンヨウミドリハゼ	メギス キンセンイシモチ オジサン トゲチョウチョウウオ チョウチョウウオ ソラスズメダイ ナガサキスズメダイ カミナリベラ オトメベラ ツマジロモンガラ	オジサン ソラスズメダイ ブチススキベラ アカニジベラ イナズマベラ アカササノハベラ カミナリベラ ニシキベラ ブダイ ツマジロモンガラ
	貝類	ヨメガカサ クマノコガイ ヒメイシダミアマオブネ アマオブネガイ アラレタマキビ ウネレイシダマシ マダライモ カイシアオリ クロフトマヤガイ オハグログキ	ニシキウズ クルマチグサ コシダカサザエ トコブシ リュウキュウオトメガサ ムカデガイ科 ヒトハサンゴヤドリ キクザルガイ科	ウスヒザラガイ属 クルマチグサ コシダカサザエ トコブシ フトコロガイ ゴマフヌカボラ クロフレイシダマン ミドリアメフラシ カスリイシガキモドキ
	甲殻類	ムラサキオカヤドカリ フナムシ スジエビモドキ カメノテ ホンヤドカリ イソクズガニ	ヒドロサンゴフジツボ サンゴフジツボ科 アカツメサンゴヤドカリ カンザシヤドカリ ヒメサンゴガニ属	ヒドロサンゴフジツボ サンゴフジツボ科 モエビ科 ツマジロサンゴヤドカリ ウスイロサンゴヤドカリ
	その他	普通海綿綱 イソギンチャク目 ハナオレウミケムシ ウデフリクモヒトデ ニセクロナマコ ムラサキクルマナマコ	普通海綿綱 ウミアザミ科 イバラカンザシゴカイ 苔虫動物門 ホンナガウニ タワシウニ ニセクロナマコ ウスボヤ科	普通海綿綱 クロガヤ イバラカンザシゴカイ 苔虫動物門 ゴマフクモヒトデ ムラサキウニ タワシウニ ウスボヤ科
	特殊性	甲殻類	ハクセンシオマネキ ベニシオマネキ	—
生態系の基盤	サンゴ類	—	ミドリイシ属 (被覆状) ミドリイシ属 (テーブル状) コモンサンゴ属 (被覆状)	—
	海藻草類	—	—	キレパモク ホンダワラ属



注) 断面模式図は調査測線CL7 (潮下帯) と調査測線TL5 (潮上帯、潮間帯) の結果をあわせたものです。

図-6.16.4 各生態系の主要構成種と地形、水深、基盤環境等との関係の概念図

(b) 生態系の機能

海域生態系の類型区分ごとの機能は、表-6.16.9に示すとおりです。

表-6.16.9 海域生態系の類型区分ごとの機能

類型区分	機 能	
海浜生態系	生物生息機能	潮間帯は、地形、底質、潮汐等の多様な環境に対応して、多様な動物（底生動物、魚類等）及び植物（海藻草類等）が生息・生育している。また、海と陸とを往来する生物の重要な生息場となっている。
	生物生産機能	潮間帯における藻類が光合成により有機物を生産する。採貝等の漁業生産の場ともなっている。
	浄化機能（物質循環機能）	潮間帯は物理的な作用と生物的な作用により物質循環が効率よく機能する場となっており、物質循環を通して水質を浄化する作用を有している。
	親水機能	潮干狩り等で人々が自然と身近に接する場としての機能を有している。
	防災機能	砂浜や岩礁帯は波のエネルギーを逸散・減衰させることで、海岸地形を安定させる機能（消波機能）を有している。
サンゴ礁生態系	生物生息機能	サンゴ礁は空間的にも生物的にも多種多様な生物が生息する場となっている。
	生物生産機能	サンゴ礁の生物生産量は極めて高く、熱帯雨林と同程度かそれ以上とされている。
	浄化機能（物質循環機能）	サンゴ礁に生息する多様な生物による摂食や微生物の分解等の様々な活動により、水質を浄化し、清浄な状態に保っている。
	親水機能	美しいサンゴ礁や熱帯魚等が優れた景観を形成し、人々に心の安らぎを与える。また、観光資源や自然体験の場としても大きな役割を果たしている。
	防災機能	サンゴ礁は生きた防波堤として、台風等による高波を弱める機能を有している。また、有孔虫の死骸や砕けたサンゴの骨等が砂となり、豊かな砂浜を形成することで、海岸を保全している。
	二酸化炭素の循環機能	サンゴが骨格を形成する過程（石灰化）で二酸化炭素が放出される一方で、サンゴに共生する褐虫藻の光合成により二酸化炭素が吸収されている。
藻場生態系	生物生息機能	藻場は多くの無脊椎動物や魚類の生息場所、採餌場、幼稚魚の隠れ場、産卵場等として、多種多様な生物が生息する場となっている。
	生物生産機能	藻場構成種であるホンダワラ類が光合成により有機物を生産する。
	浄化機能（物質循環機能）	海藻草類は水中及び底泥中の栄養塩類を吸収・貯留するとともに、枯死した植物体は小型の底生動物等に摂食され、食物連鎖を通じて魚類等により高次の消費者を支えている。また、藻場の内部が静穏域となることにより、懸濁物質を沈降させることで水質を浄化する機能も有している。
	二酸化炭素の循環機能	藻場構成種であるホンダワラ類が光合成によって海水中の二酸化炭素を吸収して、海水中に酸素を供給している。

注) 上表は、主に下記の資料を参考にしました。

- ・ 池原貞雄・加藤祐三 編著 (1997) . 沖縄の自然を知る.
- ・ 環境省 (2004) . 藻場の復元に関する配慮事項.
- ・ 環境省 (2008) . 干潟生態系に関する環境影響評価技術ガイド.
- ・ 国土交通省港湾局 監修 (2003) . 海の自然再生ハンドブック その計画・技術・実践.
- ・ 琉球大学21世紀COEプログラム編集委員会 編 (2006) . 美ら島の自然史.

4) 注目種等の生態、生息・生育環境の状況

(a) 注目種の選定

図-6. 16. 4の主要な構成種の中から、なるべく多様な生態条件を網羅すると共に、各生態系を代表する上位性と典型性、比較的知見の多い種の観点から、注目種を選定しました。選定した注目種を表-6. 16. 10に、選定根拠を表-6. 16. 11に、注目種の生態情報を表-6. 16. 12に示します。

表-6. 16. 10 予測・評価対象とする注目種

類型区分		海浜生態系	サンゴ礁生態系	藻場生態系
上位性	魚類	ウツボ ヒラスズキ	スジアラ カスミアジ	スジアラ カスミアジ
典型種	魚類	オヤビッチャ タネギンポ	トゲチヨウチヨウウオ ソラスズメダイ	イナズマベラ ブダイ
	貝類	クマノコガイ カイシアオリ	ニシキウズ キクザルガイ科	トコブシ ミドリアメフラシ
	甲殻類	フナムシ スジエビモドキ	アカツメサンゴヤドカリ ヒメサンゴガニ属	モエビ科 ツマジロサンゴヤドカリ
	その他	ウデフリクモヒトデ	イバラカンザシゴカイ	ムラサキウニ
特殊性	甲殻類	ハクセンシオマネキ	—	—

表-6.16.11 予測・評価対象とする注目種の選定根拠

類型区分	注目種としての視点		種名	選定根拠
海浜生態系	上位性	魚類	ウツボ	現地調査において潮間帯で確認された高次消費者
			ヒラスズキ	
	典型性	魚類	オヤビッチャ	現地調査において潮間帯で確認頻度の高かった種
			タネギンポ	
		貝類	クマノコガイ	現地調査において潮間帯で確認され、漁業対象とされている種
			カイシアオリ	
		甲殻類	フナムシ	現地調査において潮間帯で確認頻度の高かった種
スジエビモドキ				
その他	ウデフリクモヒトデ			
特殊性	甲殻類	ハクセンシオマネキ	現地調査において砂泥環境（潮間帯）で確認頻度及び個体数の多かった種	
サンゴ礁生態系	上位性	魚類	スジアラ	現地調査においてサンゴ分布域で確認された高次消費者
			カスミアジ	
	典型性	魚類	トゲチョウチョウウオ	現地調査においてサンゴ分布域で確認頻度の高かった種
			ソラスズメダイ	
		貝類	ニシキウズ	
			キクザルガイ科	
		甲殻類	アカツメサンゴヤドカリ	
ヒメサンゴガニ属				
その他	イバラカンザシゴカイ			
藻場生態系	上位性	魚類	スジアラ	現地調査において藻場で確認された高次消費者
			カスミアジ	
	典型性	魚類	イナズマベラ	現地調査において藻場で確認頻度の高かった種
			ブダイ	
		貝類	トコブシ	現地調査において藻場で確認され、漁業対象とされている種
			ミドリアメフラシ	
		甲殻類	モエビ科	現地調査において藻場で確認頻度の高かった種
ツマジロサンゴヤドカリ				
その他	ムラサキウニ			

表-6.16.12 (1) 予測・評価対象とする注目種の生態情報

類型区分	注目種としての視点		種名	生息場所	食性
海浜生態系	上位性	魚類	ウツボ	沿岸岩礁域	肉食性（主に魚類、甲殻類、タコ等）
			ヒラスズキ	外海に面した荒磯	肉食性（主に魚類、甲殻類）
	典型性	魚類	オヤビッチャ	水深 12m までの岩礁・サンゴ礁域	雑食性（動物質の餌を好む）
			タネギンポ	岩礁性潮間帯、タイドプール	雑食性（微細藻類、デトライタス）
		貝類	クマノコガイ	潮間帯～水深 20m の岩礁	藻食性
			カイシアオリ	水深 20m 以浅の岩礁底	濾過食性
		甲殻類	フナムシ	潮上帯～潮間帯中部の岩や転石上	雑食性（主に肉食）
			スジエビモドキ	潮間帯下部～潮下帯上部の海藻上	雑食性
	その他	ウデフリクモヒトデ	潮間帯のサンゴ礁や岩礁の隙間	プランクトン、水面の浮遊物	
	特殊性	甲殻類	ハクセンシオマネキ	やや礫混じりの堅い砂泥質干潟高潮帯	デトライタス食性
サンゴ礁生態系	上位性	魚類	スジアラ	サンゴ礁外縁部	肉食性（主に魚類、甲殻類、イカ類）
			カスマアジ	内湾～沿岸	肉食性（主に魚類、甲殻類）
	典型性	魚類	トゲチョウチョウオ	サンゴ礁域	雑食性（主にサンゴ類のポリプ、小型イソギンチャクのほかゴカイ等の小動物）
			ソラスズメダイ	岩礁・サンゴ礁域の転石帯や礁斜面	雑食性（主に動物プランクトン、藻類）
		貝類	ニシキウズ	潮間帯～潮下帯上部、岩礁	藻食性
			キクザルガイ科	潮下帯下部～水深 20m の岩礁	濾過食性
		甲殻類	アカツメサンゴヤドカリ	岩礁・サンゴ礁域の礁原や礁斜面	雑食性（ヤドカリ科全般）
			ヒメサンゴガニ属	サンゴ礁の礁原や礁斜面	サンゴ類の粘液
	その他	イバラカンザシゴカイ	岩礁・サンゴ礁域の浅所	鰓冠により浮遊物を捕食	

表-6.16.12 (2) 予測・評価対象とする注目種の生態情報

類型区分	注目種としての視点		種名	生息場所	食性
藻場生態系	上位性	魚類	スジアラ	サンゴ礁外縁部	肉食性（主に魚類、甲殻類、イカ類）
			カスミアジ	内湾～沿岸	肉食性（主に魚類、甲殻類）
	典型性	魚類	イナズマベラ	浅い岩礁やサンゴ礁域	肉食性（主に小型底生動物）
			ブダイ	水深10m前後の岩礁域	雑食性（主に夏は石灰藻や甲殻類等底生動物、冬は藻類）
		貝類	トコブシ	潮下帯の岩礁	藻食性
			ミドリアメフラシ	礁原や内湾の藻場	藻食性
		甲殻類	モエビ科	潮間帯下部～潮下帯上部の岩の下や海藻中	雑食性
			ツマジロサンゴヤドカリ	潮間帯～水深10m程度の岩礁	雑食性（ヤドカリ科全般）
		その他	ムラサキウニ	潮間帯下部～水深70m程度までの岩盤の窪みや亀裂、転石下	藻食性（ウミトラノオ、ノコギリモク、カジメ等の褐藻類が多い）

注) 生息場所及び食性は、主に以下の資料を参考にしました。

- ・ 有馬啓人・加藤昌一 (2014) . ネイチャーウォッチングガイドブック ヤドカリ200種.
- ・ 海老沢明彦 (1999) . スジアラの資源生態調査 (水産生物生態調査) . 平成9年度沖縄県水産試験場事業報告書:33-38.
- ・ 波部忠重 (1975) . 学研中高生図鑑 貝I [巻貝] .
- ・ 今原幸光 編著 (2011) . 写真でわかる磯の生き物図鑑.
- ・ 今原幸光 編著 (2013) . フィールド版 写真でわかる 磯の生き物図鑑.
- ・ 岩瀬文人・野村恵一・福田照雄・御前洋・内田紘臣 (1990) . 沖縄海中生物図鑑 第11巻 ヒトデ・ナマコ・ゴカイ・イソギンチャク・その他.
- ・ 環境省・日本サンゴ礁学会 (2004) . 日本のサンゴ礁.
- ・ Kim T. W. (2010) . Food storage and carrion feeding in the fiddler crab *Uca lacteal*. *Aquat Biol* 10:33-39.
- ・ 木村祐貴 (2016) . 岩礁性潮間帯に生息する半陸上生活魚類タネギンポの生態学的研究 広島大学大学院生物圏科学研究科学学位論文.
- ・ 久保弘文・黒住耐二 (1995) . 沖縄の海の貝・陸の貝.
- ・ 峯水亮 (2000) . ネイチャーガイド 海の甲殻類.
- ・ 森径 (1986) . サンゴ ふしぎな海の動物.
- ・ 日本ベントス学会 編 (2012) . 干潟の絶滅危惧動物図鑑 海岸ベントスのレッドデータブック.
- ・ 日本国際湿地保全連合 編 (2013) . 干潟生物調査ガイドブック全国版 (南西諸島を除く) .
- ・ 西田睦・鹿谷法一・諸喜田茂充 編著 (2003) . 琉球列島の陸水生物.
- ・ 西村三郎 編著 (1992) . 日本海岸動物図鑑I.
- ・ 西村三郎 編著 (1992) . 日本海岸動物図鑑II.
- ・ 野田幹雄・池田至・橋本博明・具島健二 (1996) . 口永良部島におけるシヨクスズメダイ *Chromis margaritifer* とソラスズメダイ *Pomacentrus coelestis* の採餌生態. *生物生産学研究* 35巻 2号:113-123.
- ・ 岡村収・尼岡郁夫 編監修 (1997) . 山溪カラー名鑑 日本の海水魚.
- ・ 奥谷喬司 編著 (2006) . 新装版山溪フィールドブックス4 サンゴ礁の生きもの.
- ・ 奥谷喬司 編著 (2017) . 日本近海産貝類図鑑 第2版.
- ・ 小野篤司 (2004) . 沖縄のウミウシ 沖縄本島から八重山島まで.
- ・ 社団法人 日本水産資源保護協会 (1980) . 水生生物生態資料.
- ・ 杉原薫・野村恵一・横地洋之・下池和幸・梶原健次・鈴木豪・座安佑奈・出羽尚子・深見裕伸・北野裕子・松本尚・目崎拓真・永田俊輔・立川浩之・木村匡 (2015) . 日本の有藻性イシサンゴ類 種子島編.
- ・ 田中次郎・中村庸夫 (2004) . 日本の海藻 基本284.
- ・ 田中颯・幸塚久典・大作晃一 (2019) . ウニハンドブック.
- ・ 武田正倫 (1997) . 造礁サンゴと共生するサンゴガニ類の分類研究. 1997年度科研費実績報告書.

5) 主要な生物及び生物群集間の相互関係

図-6.16.4で整理した主要な構成種を基に、海浜生態系、サンゴ礁生態系、藻場生態系の特徴を表-6.16.13に、食物連鎖模式図を図-6.16.5に示しました。

表-6.16.13 類型別生態系の特徴

生態系の類型	特徴
海浜生態系	<p>林縁部や砂浜では、陸域と海域を生活史の中で行き来するムラサキオカヤドカリを代表とするオカヤドカリ類が多く確認されました。秋季には海域から遡上してきた小型個体が海岸部の転石帯や岩礁帯で多く確認されました。</p> <p>潮間帯では、非生物基質は砂泥、砂、小礫、大礫、巨礫、転石、岩盤からなり、底生動物では、アマオブネガイやカイシアオリ等の貝類、フナムシやスジエビモドキ等の甲殻類、ウデフリクモヒトデ等が多く確認されました。また、漁業対象種のクマノコガイも確認されました。魚類では、オヤビッチャ等のスズメダイ科やタネギンボ等のイソギンポ科、クモハゼ等のハゼ科が多く確認され、ウツボやヒラスズキ等の肉食性魚類が確認されました。</p> <p>砂泥環境は局所的に存在し、砂泥環境のみでハクセンシオマネキやベニシオマネキ等のシオマネキ類が確認されました。</p>
サンゴ礁生態系	<p>当該海域では、ミドリイシ属（テーブル状）等からなるサンゴ分布域が確認され、主に馬毛島の南側と西側で被度5%以上の分布域が確認されました。これらのサンゴ分布域は生態系の基盤として機能しています。</p> <p>サンゴ分布域では、非生物的基盤は砂、小礫、大礫、巨礫、転石、岩盤からなり、ニシキウズ、リュウキュウオトメガサ、キクザルガイ科等の貝類、アカツメサンゴヤドカリ、ヒメサンゴガニ属等の甲殻類、イバラカンザシゴカイ等が多く確認されました。魚類では、トゲチョウチョウウオ等のチョウチョウウオ科、ソラスズメダイ等のスズメダイ科が多く確認され、スジアラやカスミアジ等の肉食性魚類が確認されました。</p>
藻場生態系	<p>当該海域では、ホンダワラ属からなるホンダワラ藻場が確認され、馬毛島の北東側、南東側及び西側で被度5%以上の分布が確認されました。</p> <p>ホンダワラ藻場では、非生物的基盤は砂、小礫、大礫、巨礫、転石、岩盤からなり、フトコロガイやミドリアメフラシ等の貝類、モエビ科やツマジロサンゴヤドカリ等の甲殻類、ムラサキウニ等が多く確認されました。魚類では、ブチススキベラやイナズマベラ等のベラ科魚類が多く確認されました。また、海藻を摂餌する漁業対象種のトコブシやブダイも確認されました。</p>

6. 16. 2 予測

(1) 工事の実施

1) 予測の概要

工事の実施による影響の予測について、海域生態系に係る予測の概要を整理し、海域生態系を構成する生物種に対して、対象事業の実施が及ぼす影響を定性的に予測しました。

工事の実施による海域生態系の予測の概要は、表-6. 16. 14に示すとおりです。

表-6. 16. 14 海域生態系に係る予測の概要

項目	内容
予測対象	海浜生態系、サンゴ礁生態系、藻場生態系
影響要因	[工事中] ・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（船舶の航行）
予測地域	調査地域のうち、海域生態系の特性及び注目種の生息状況等を踏まえ、影響要因毎に注目種等に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域とします。
予測対象時期等	海域動物、海域植物、その他の自然環境の特性及び注目種等の特性を踏まえて生態系の構造・機能、注目種等に係る環境影響を的確に把握できる時期とします。 なお、工事中及び存在・供用時の予測対象時期は以下に示すとおりとします。 [工事中] 1) 造成等の施工による一時的な影響 造成等の施工による水の濁りの発生量が最大となる時期とします。 2) 建設機械の稼働 建設機械の稼働に伴う影響を的確に把握できる時期とします。 3) 資材及び機械の運搬に用いる車両の運行（船舶の航行） 資材及び機械の運搬に用いる船舶の航行による影響を的確に把握できる時期とします。
予測の手法	海域動物及び海域植物の現地調査で得られた結果を整理解析し、海浜生態系、サンゴ礁生態系、藻場生態系の構造及び機能、相互間の関係についての情報と対象事業の特性に基づき、注目種の分布状況や生態、生息・生育環境、主要な生物及び生物群集間の相互関係等に及ぼす改変等の程度を踏まえ、類似の事例や既存の知見等を参考に、対象事業の実施等が海域生態系に及ぼす影響を定性的に予測します。

2) 予測方法

(a) 予測項目の選定

工事の実施による、海域生態系の予測の概要を示した表-6.16.14から、予測項目を検討するために図-6.16.6を作成しました。この検討から、造成等の施工による一時的な影響については水の濁り・土砂の堆積が、建設機械の稼働については水の濁り・土砂の堆積、騒音、夜間照明に伴う光条件の変化が、資材及び機械の運搬に用いる車両の運行（船舶の航行）については騒音が考えられます。よって、これらを予測項目として選定し、表-6.16.15に示します。

また、予測の前提を表-6.16.16に示します。

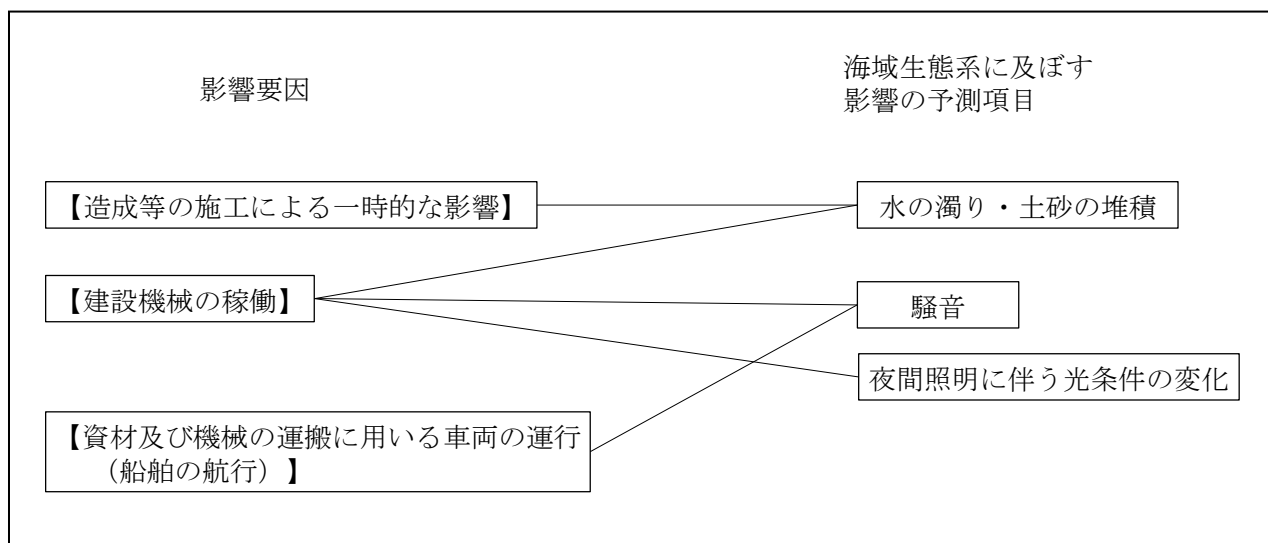


図-6.16.6 工事の実施における海域生態系に係る予測項目の検討

表-6. 16. 15 工事の実施における海域生態系に係る予測項目の選定

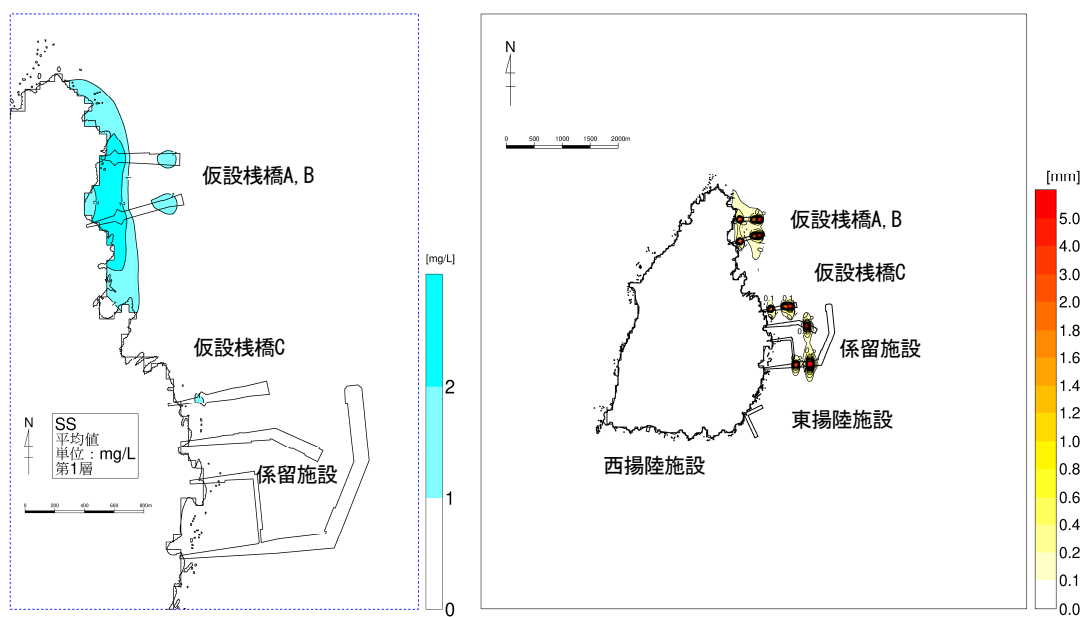
影響要因	予測項目
造成等の施工による一時的な影響	水の濁り・土砂の堆積
建設機械の稼働	水の濁り・土砂の堆積 騒音 夜間照明に伴う光条件の変化
資材及び機械の運搬に用いる車両の運行 (船舶の航行)	騒音

表-6.16.16 (1) 予測の前提 (工事の実施)

予測の前提

水の濁り・土砂の堆積① (海上工事の実施)

「6.7水の濁り」で工事中のピーク時におけるSS拡散について予測を行いました。水産用水基準 ((社)日本水産資源保護協会、2018)によると、人為的に加えられる懸濁物質は2mg/L以下と定められているため、SSの寄与濃度が「日平均値2mg/L以上」を基準としました。濁りが最も拡散する第1層の予測結果は下記に示すとおりであり、仮設栈橋A、B周辺において、日平均2mg/L以上の濁りがみられました。なお、当該海域における現地調査でのSSは平常時に1mg/L未満～3mg/Lでした。また、「6.8底質」で工事中のピーク時における土砂の堆積量について予測を行いました。予測の結果は下記に示すとおりであり、仮設栈橋A、B、C及び港湾施設周辺において、1ヶ月で1mm以上の堆積が確認され、最大5mm以上の堆積が局所的に確認されました。水産用水基準 ((社)日本水産資源保護協会、2018)によると、ワカメの場合、堆積泥層の厚さが0.3mm程度で配偶体の着生、発芽に影響を及ぼすとされています。このため、堆積は「0.3mm以上」を基準としました。なお、海域動物についても基準が無い場合、この値を用いました。上記を踏まえ、SS濃度が「日平均値で2mg/L以上」となる範囲及び工事中の堆積量が「0.3mm以上(1ヶ月当たり)」となる範囲について、夏季及び冬季の予測結果を重ね合わせて、最も拡散する範囲を影響範囲として抽出しました。東揚陸施設においては、ピーク時には工事が実施されておらず、実際には床掘により濁りが発生します。負荷量を算出したところ、最も負荷量が多い係留施設南防波堤(堆積量0.3mm以上が約200m拡散)の1/10程度であったことから、影響範囲は施設から20mの範囲としました。西揚陸施設では海域の工事はわずかな範囲であることから、濁りの発生による影響は軽微であると考え、影響を受ける範囲からは除外しました。なお、予測結果は、ピーク時の工事箇所から発生する水の濁りの拡散範囲及び土砂の堆積範囲を示しているため、基礎捨石工を実施する区域周辺も影響を受ける可能性があるとしてしました。



SS日平均濃度 (2mg/L以上) 拡散範囲

1ヶ月の堆積量

工事のピーク時 (1年次1ヶ月目、夏季)

注) 実際の1年次1ヶ月目の時点では施工完了している箇所はありませんが、SS負荷源の位置と施工箇所との対応関係を分かり易くするため、港湾施設と仮設栈橋施設を重ね描いています。

出典：公益社団法人日本水産資源保護協会 (2018) . 水産用水基準第8版 2018年版。

表-6.16.16 (2) 予測の前提 (工事の実施)

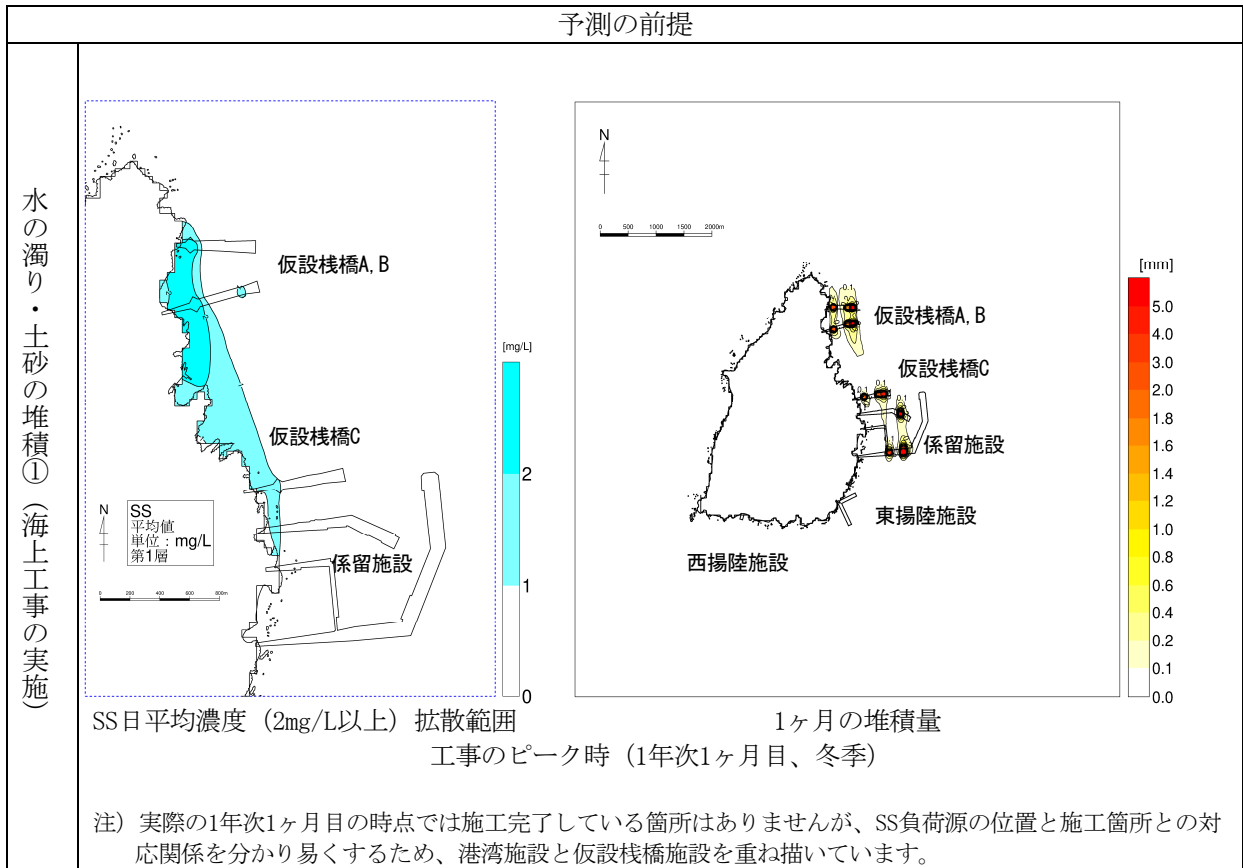


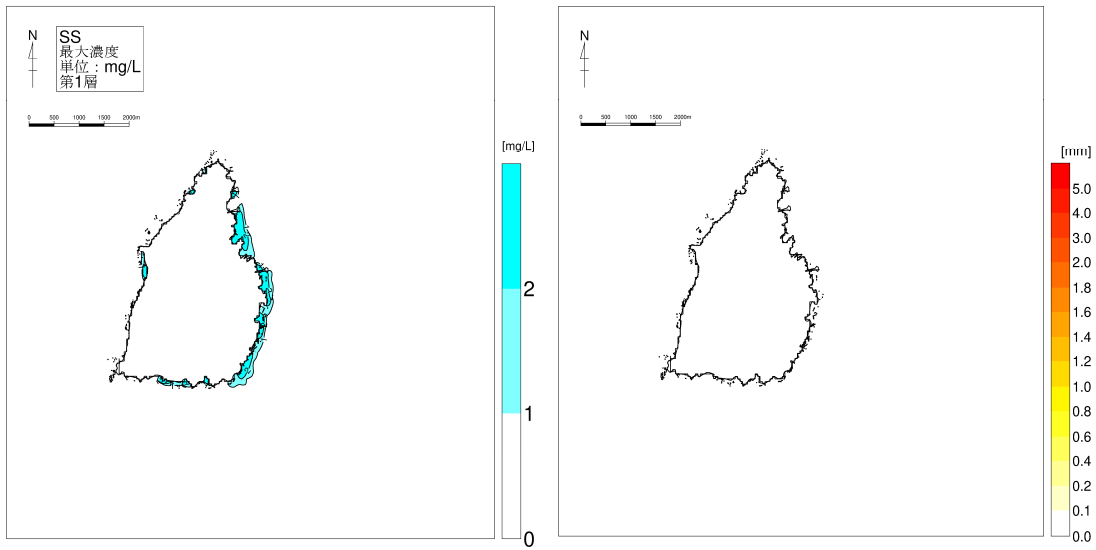
表-6.16.16 (3) 予測の前提 (工事の実施)

予測の前提

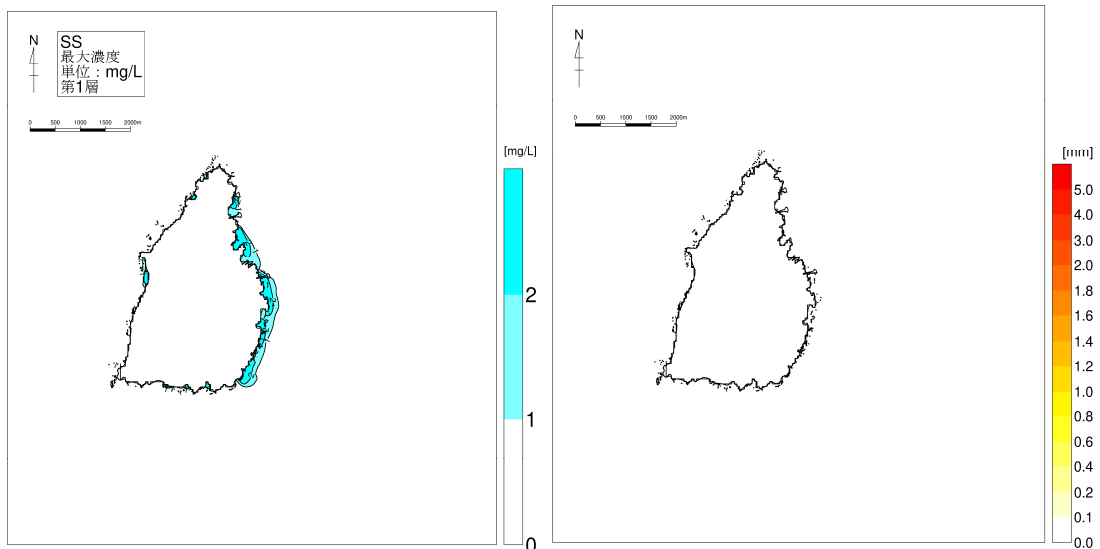
「6.7水の濁り」及び「6.8底質」で陸上工事に伴い発生する水の濁り・土砂の堆積 (降雨時) について予測を行いました。陸上工事に伴い発生する水の濁り (降雨時) については、土砂等流出防止対策として仮設沈砂池等を設置し濁水処理施設で、SS濃度25mg/L以下に処理したのち、海域に排水します。陸上工事に伴い発生する水の濁り・土砂の堆積 (降雨時) の予測結果は以下に示すとおりです。

海上工事と同様に、SSの寄与濃度は「日平均値2mg/L以上」を基準とし、堆積厚は「0.3mm以上」を基準としました。SS濃度が「日平均値で2mg/L以上」となる範囲及び「1日当たりの堆積量が0.3mm以上」となる範囲について、夏季及び冬季の予測結果を重ね合わせて、最も拡散する範囲を影響範囲として抽出しました。

水の濁り・土砂の堆積② (陸上工事・降雨時)



SS (2mg/L以上) 拡散範囲
1日当たりの堆積量
降雨時 (1年次7~8ヶ月目、夏季、最大値)



SS (2mg/L以上) 拡散範囲
1日当たりの堆積量
降雨時 (1年次7~8ヶ月目、冬季、最大値)

出典：公益社団法人日本水産資源保護協会 (2018) . 水産用水基準第8版 2018年版.

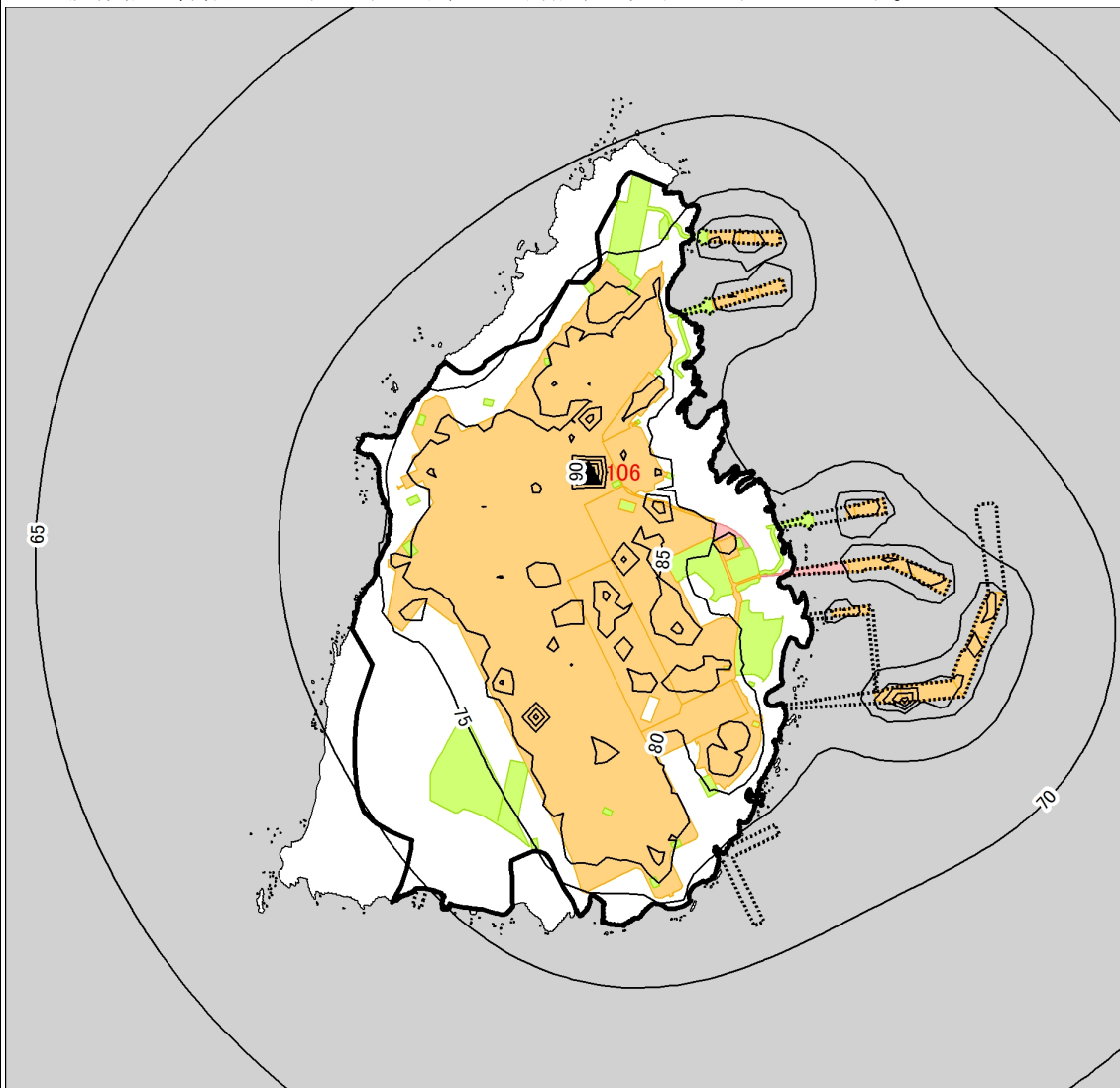
表-6.16.16 (4) 予測の前提 (工事の実施)

予測の前提

「6.3騒音」で工事中のピーク時における建設機械の稼働、船舶の航行による騒音の発生状況について予測を行いました。

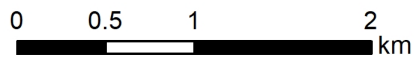
建設機械の稼働により発生する騒音の予測結果は以下に示すとおりです。

騒音① (陸上騒音)



凡例

- 対象事業実施区域
- 対象事業実施区域(港湾施設)
- 施工範囲(9ヶ月)
- 完了
- 工事着手
- 施工中
- 最大値(赤数字:騒音レベル)
- 騒音レベル(dB)



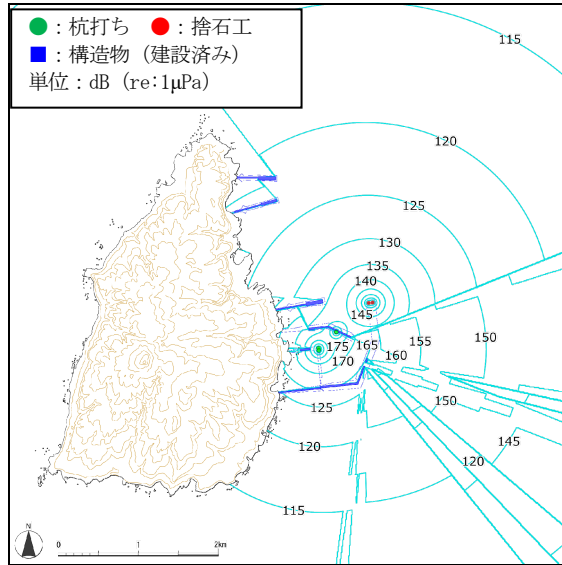
工事中のピーク時 (1年次9ヶ月目) における騒音発生状況

表-6.16.16 (5) 予測の前提 (工事の実施)

予測の前提

工事中のピーク時における水中騒音の発生状況について予測を行いました。予測条件や予測結果は資料編に示します。主な予測結果は以下に示すとおりです。また、水中音による影響として、魚類の損傷が発生する音圧レベルの目安は220dB (ピーク値)、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は、一般的には140~160dBであるといわれています ((社)日本水産資源保護協会、1997)。

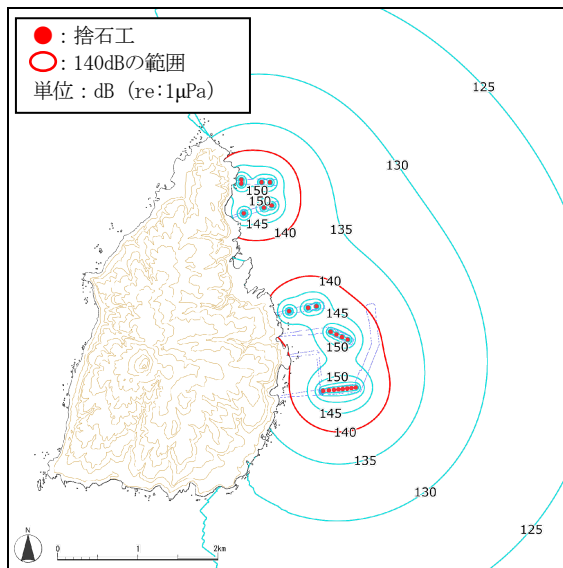
音圧レベル (ピーク) において、220dB (re:1μPa) を超過するエリアはありませんでした。音圧レベル (RMS : 実効値) において、140dB (re:1μPa) を超過するエリアは、仮設栈橋及び係留施設の周辺で見られました。



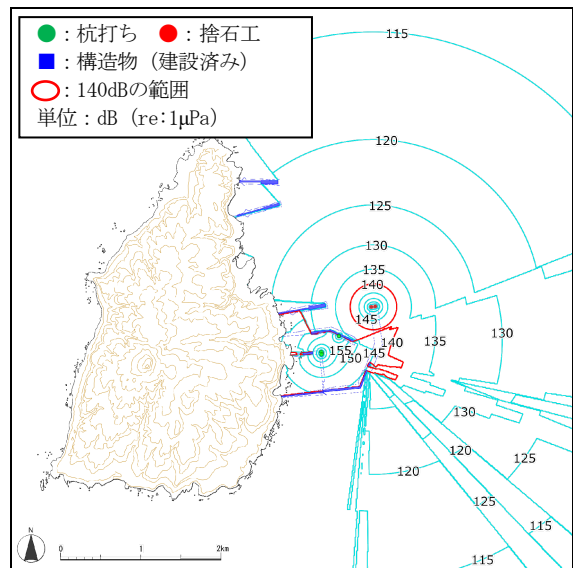
2年次5ヶ月目

海上工事による水中音予測結果 (音圧レベル (ピーク))

騒音② (水中騒音)



1年次1ヶ月目



2年次5ヶ月目

海上工事による水中音予測結果 (音圧レベル (RMS : 実効値))

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.

(b) 予測対象種の選定

「(2) 調査結果 4) 注目種等の生態、生息・生育環境の状況」において整理した注目種及び生態系の基盤環境となるサンゴ類とホンダワラ藻場を対象に予測を行いました。

3) 予測結果

前述で選定した予測項目について、海域生態系の類型区分ごとに注目種及び基盤環境の生息・生育状況の変化を予測しました。

(a) 水の濁り・土砂の堆積

水の濁り・土砂の堆積が海域動物へ及ぼす影響については、濁りそのものによる影響と、濁り成分の沈降沈着による堆積の影響が想定されます。これらの影響が想定される種として、懸濁物を濾過して摂餌している濾過食性の二枚貝類、海底表面のデトライタスや付着藻類等を摂餌している堆積物・藻類食性の巻貝類、甲殻類、ウニ類、水中の浮遊物を摂餌するクモヒトデ類やカンザシゴカイ類、鰓呼吸を行う魚類、体表からの摂餌や光合成を行うサンゴ類が考えられます。

a) 海浜生態系

海浜生態系の注目種では、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が該当します。なお、砂泥環境（潮間帯）は水の濁り・堆積の影響範囲に含まれていないことから、特殊性の注目種であるハクセンシオマネキは該当しません。

「6.7 水の濁り」及び「6.8 底質」の予測結果を踏まえ、水の濁り・土砂の堆積による海域動植物への影響範囲は、表-6. 16. 16に示すとおりです。この範囲においては、注目種それぞれの生息についての水の濁り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、これらの種の生息域の一部について、生息環境が変化するおそれがあります。しかし、海浜生態系においてこれらの範囲は限られていることから、海浜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。

b) サンゴ礁生態系

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が該当します。また、生態系の基盤としては、サンゴ類が該当します。

「6.7 水の濁り」及び「6.8 底質」の予測結果を踏まえ、水の濁り・土砂の堆積による海域動植物への影響範囲は、表-6. 16. 16に示すとおりです。この範囲とサンゴ類の分布範囲を重ね合わせた結果は図-6. 16. 7及び図-6. 16. 8に示すとおりです。この範囲においては、注目種それぞれの生息についての水の濁り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、これらの種の生息域の一部について、生息環境が変化するおそれがあります。しかし、サンゴ礁生態系において影響を受ける範囲は限られており、被度 5～25%のサンゴ類分布域の大部分及

び被度 25～50%の高被度域は濁りの影響範囲外であることから、サンゴ礁生態系の注目種や基盤環境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。