

(b) その他の既往調査も含めたジュゴンの生息頭数の推移

沖縄島沿岸を対象としたジュゴンの生息状況に関するその他の既往調査としては、平成 9 年度及び 12 年度に事業者が実施した調査や平成 10 年度のジュゴン研究会による調査、平成 13～17 年度に環境省が実施した調査等があります。これらの調査におけるジュゴンの確認位置を図-6.16.1.70及び図-6.16.1.71に示します。

いずれの調査も平成 19 年度以降に実施した調査に比べると調査範囲が限定されているか、もしくは調査日数が少なく、ジュゴンの個体識別はほとんどなされていません。また、沖縄島全域の沿岸海域におけるジュゴンの生息頭数を推定するためには、調査員の見落としや海底に潜水していたことにより発見できなかったことなどを考慮する必要がありますが、これらの要因を踏まえて補正を行う（発見率を設定するなど）ことは困難ですので、ここでは同時期確認の結果、別個体だと考えられたジュゴンの個体数を最小発見個体数とし、調査時期ごとに推定しました。

その他の既往調査によるジュゴンの最小発見個体数を推定した結果を表-6.16.1.37及び図-6.16.1.70に示します。また、これらの結果を踏まえ、各調査時期におけるジュゴンの確認状況について、平成 19 年度以降の調査結果もあわせて整理した結果を表-6.16.1.38に示します。

平成 17 年度の最小発見個体数は嘉陽沖で 1 頭、古宇利島沖で 2 頭の計 3 頭と平成 19 年度以降の調査と同様ですが、平成 12 年度、15 年度及び 16 年度は 5 頭と 2 頭多くの個体が確認されています。発見位置についてみると、嘉陽沖及び古宇利島沖でそれぞれ 1 頭もしくは 2 頭が確認されている点は平成 19 年度以降と類似していますが、このほかに、金武湾から宜野座沖にかけての海域で 1 頭もしくは 2 頭が確認され、平成 15 年度には恩納村沖で 2 頭が確認されています。

これらのことから、平成 16 年度以前には、平成 19 年度以降にも確認されている 3 頭に加えて、金武湾－宜野座沖もしくは恩納村沖にさらに 2 頭が生息していたことが推測されます。

なお、平成 15 年度（平成 15 年 11 月）から平成 17 年度にかけて嘉陽沖で確認された 1 頭は、尾鰭左側に切れ込みがあったことから、この個体は個体 A であると考えられます。また、平成 16 年度及び 17 年度に古宇利島沖で確認された 2 頭は親子と思われるペアであったことから、個体 B 及び個体 C であると考えられます。

表-6. 16. 1. 37 沖縄島におけるその他の既往調査によるジュゴンの最小発見個体数

調査時期	調査機関	最小発見個体数	最小発見個体数の発見位置(個体数)	その他の確認状況	調査範囲、調査日数	資料
[平成9年度] H9年9月	事業者	1	辺野古沖	なし	辺野古周辺海域(図-6.16.1.1)、5日	1
[平成10年度] H10年4月	ジュゴン研究会	— ^{※1}	— ^{※1}	嘉陽-辺野古岬、金武湾、安波-伊部(安田)	(東岸) 天仁屋崎-金武湾、3日 安波-伊部(安田)、2日 (西岸) 辺野喜-屋我地、1日	2
[平成11年度] H11年4月	ジュゴンネットワーク沖縄	6	嘉陽沖(1頭) 辺野古沖(1頭) 金武湾(4頭)	なし	航空会社による目撃情報	3
[平成12年度] H12年11-12月	事業者	5	嘉陽沖 ^{※2} (2頭) 古宇利島沖(1頭) 宜野座沖(2頭)		図-6.16.1.3に示した範囲、小型飛行機10日、ヘリコプター12日	4
[平成13年度] H13年3月	環境省	0	—	ジュゴンの確認なし	本島北部東岸、2日	5
[平成14年度]						6,8
H14年9月	環境省	2	金武湾(2頭)	なし	本島全域、5日	
H15年1月		1	嘉陽沖 ^{※2} (1頭)	なし	本島全域、6日	
[平成15年度]						7,8
H15年7月	環境省	5	嘉陽沖 ^{※2} (1頭) 金武湾(1頭) 古宇利島沖 ^{※3} (1頭) 恩納村沖(2頭)	なし	本島全域、6日	
H15年11-12月		3	嘉陽沖 ^{※2} (1頭) 金武湾(2頭)	なし	本島全域、7日	
[平成16年度] H16年12月- H17年3月	環境省	5	嘉陽沖 ^{※2} (1頭) 金武湾-宜野座沖 ^{※4} (2頭) 古宇利島沖 ^{※3} (2頭)	なし	天仁屋崎-金武湾、8日 古宇利島東海域、8日	8
[平成17年度]						9
H17年7月	環境省	3	嘉陽沖 ^{※2} (1頭) 古宇利島沖 ^{※3} (2頭)	なし	天仁屋崎-金武湾、1日 古宇利島東海域、1日	
H17年11月		1	嘉陽沖(1頭)	なし	天仁屋崎-金武湾、1日 古宇利島東海域、1日	
H18年2-3月		3	嘉陽沖 ^{※2} (1頭) 古宇利島沖 ^{※3} (2頭)	なし	天仁屋崎-金武湾、2日 古宇利島東海域、2日	

注) 各調査における個体識別状況や最小発見個体数等に関わる検討結果をもとに整理しました。

※1. 平成10年度の調査では延べ10頭のジュゴンが確認されていますが、個体識別状況や最小発見個体数等に関わる検討はなされていないため不明としました。

※2. 資料では「安部」、「安部崎リーフ付近(沖)」、「安部オール島周辺(沖)」などと記載されていますが、平成19年度調査結果では当該海域一帯を「嘉陽沖」と称しているため、ここでは「嘉陽沖」としています。

※3. 資料では「屋我地島沖」、「古宇利島東海域の仲尾干瀬西側」もしくは「古宇利島東海域の仲尾干瀬北方沖」と記載されていますが、前述した平成19年度調査結果では当該海域一帯を「古宇利島沖」と称しているため、ここでは「古宇利島沖」としています。

※4. 資料では「ジュゴンの目視地点」として示された位置を示しています。なお、同資料では、確認されたジュゴンの遊泳経路(追跡ルート)を調査した結果も示されており、平成17年3月7日に確認された1頭のジュゴンが宜野座沖~辺野古沖の範囲を遊泳する状況などが示されています。(第3章、図-6.16.1.71参照)

資料: 1. 「シュワブ沖現地現況調査(その1)報告書」平成9年10月、那覇防衛施設局

2. 「日本産ジュゴンの現状と保護」平成11年、粕谷俊雄・白木原美紀・吉田英可・小河久朗・横地洋之・内田詮三・白木原国雄、第8期プロ・ナトゥーラ・ファンド助成成果報告書8

3. 「沖縄島東海域におけるジュゴン等の生息に関する調査及び海草の基礎調査並びに環境教育への活用の可能性の調査研究」平成11年12月、ジュゴンネットワーク沖縄(WWFセミナー資料)

4. 「ジュゴンの生息状況に係る予備的調査報告書」平成13年2月、防衛施設庁

5. 「平成13年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成14年3月、環境省

6. 「平成14年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成15年3月、環境省

7. 「平成15年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成16年3月、環境省

8. 「平成16年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成17年3月、環境省

9. 「平成17年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成18年3月、環境省

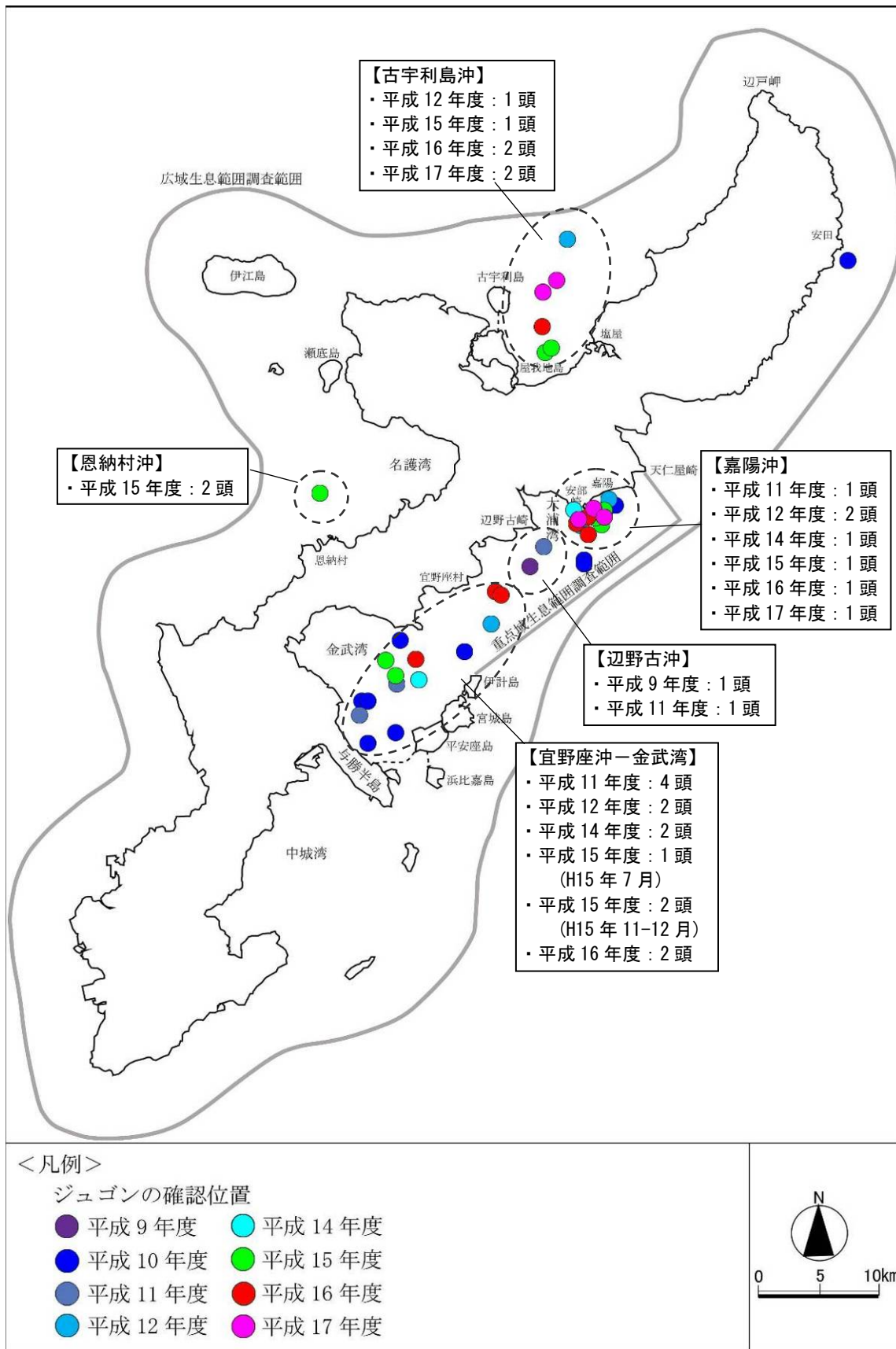


図-6.16.1.70 沖縄島におけるその他の既往調査によるジュゴン確認位置及び調査時期別の最小発見個体数

注) 表-6.16.1.37に示した最小発見個体数の発見位置とその個体数を調査時期ごとに示しました。

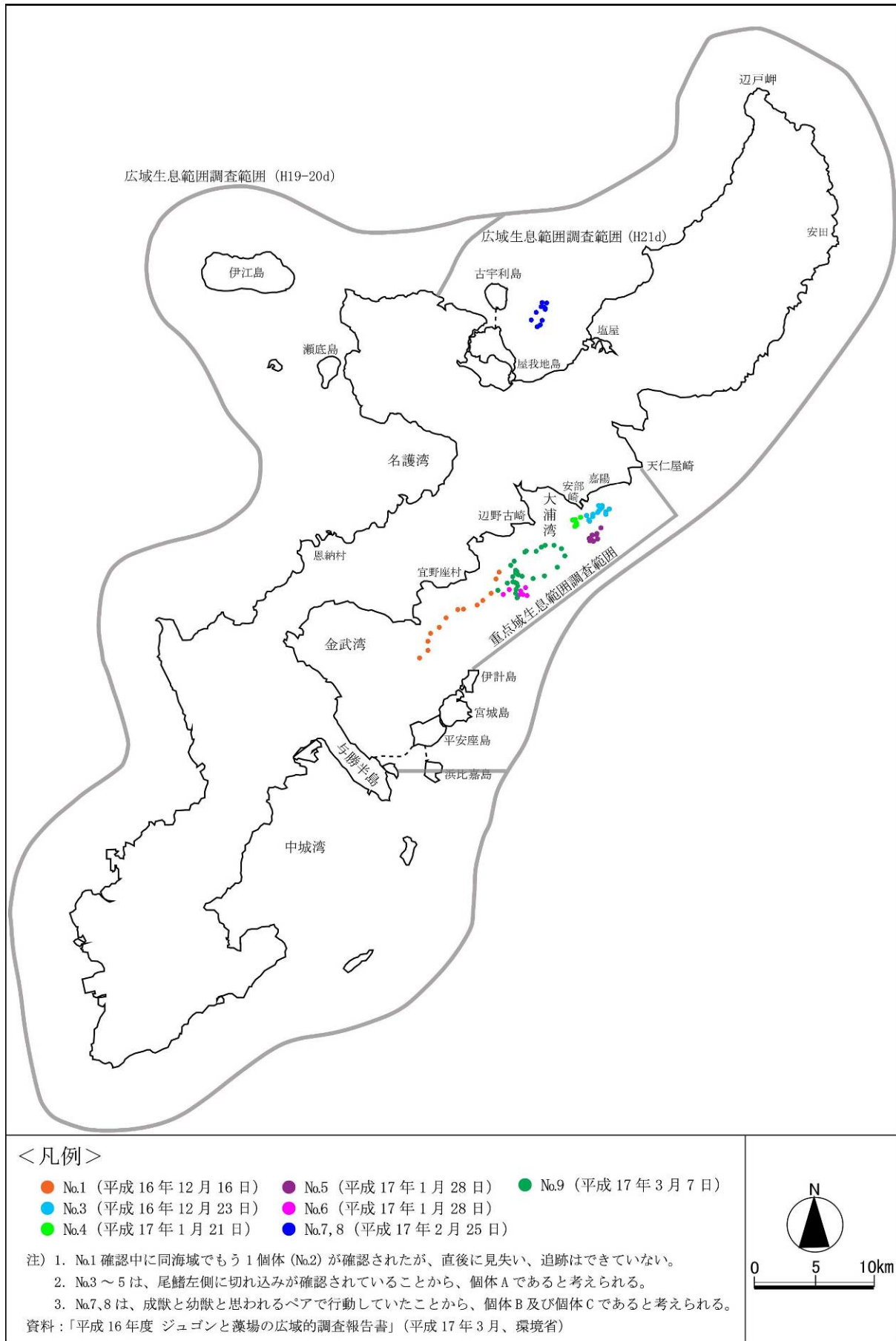


図-6.16.1.71 平成 16 年度の環境省調査において確認されたジュゴンの行動軌跡

表-6. 16. 1. 38 各調査時期におけるジュゴン確認状況

主な出現海域	H9 年度	H10 年度	H11 年度	H12 年度	H13 年度	H14 年度	H15 年度		H16 年度	H17 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度
							7 月	11-12 月						
嘉陽沖		○	1	2		1	1	1 (個体 A)	1 (個体 A)	1 (個体 A)	1 (個体 A)	1 (個体 A)	2 (個体 A, C)	2 (個体 A, C)
辺野古沖	1	○	1	—		—	—	—	2	—	—	—	—	(個体 C)
金武湾 — 宜野座沖		○	4	2		2	1	2		—	—	—	—	
古宇利島沖		—		1	—	—	1	—	2 (個体 B, C)	2 (個体 B, C)	(○)	2 (個体 B, C)	1 (個体 B)	1 (個体 B)
その他の海域		○ (安田)		—	—	—	2 (恩納村沖)	—			2 (辺戸岬沖)	—	—	—

- 注) 1. 表中の数値は個体数を示し、「—」は調査は実施したもののジュゴンは確認されなかったことを示します。網掛けの欄は調査対象外であることを示します。
 2. 平成 9～17 年度については、表-6. 16. 1. 37 に示した最小発見個体数を示しました。なお、平成 10 年度の調査では延べ 10 頭のジュゴンが確認されていますが、個体識別状況や最小発見個体数等に関わる検討はなされていないため、数値(個体数)は記載せず、ジュゴンが確認された海域に「○」を示しました。
 3. 平成 16 年度の調査では資料(8)において「ジュゴンの目視地点」として示された位置を示していますが、同資料では、確認されたジュゴンの遊泳経路(追跡ルート)を調査した結果も示されており、平成 17 年 3 月 7 日に確認された 1 頭のジュゴンが宜野座沖～辺野古沖の範囲を遊泳する状況などが示されています(第 3 章、図-6. 16. 1. 71 参照)。このため、表-6. 16. 1. 37 で「金武湾—宜野座沖」とした 2 頭のジュゴンについては辺野古沖も出現海域としました。
 4. 平成 19～22 年度については、個体 A～C の主な出現海域を示しました。なお、平成 19 年度は嘉陽沖で 1 頭(個体 A)、辺戸岬沖で 2 頭(個体識別は不明)が同時に確認されましたが、別の調査日には嘉陽沖(個体 A)と同時に古宇利島沖で 1 頭(個体識別は不明)が確認されたため、古宇利島沖の欄にも「○」を示しました。
 5. 平成 22 年度における個体 C の主な出現海域は、確認された 3 日のうち 2 日が嘉陽沖であったことから、前年度と同じく嘉陽沖としましたが、残りの 1 日(平成 22 年 5 月 25 日)には辺野古沖から宜野座沖を広く移動する状況が確認されたため、金武湾—宜野座沖及び辺野古沖の欄にも「個体 C」を示しました。

- 資料: 1. 「シュワブ沖現地現況調査(その 1) 報告書」平成 9 年 10 月、那覇防衛施設局
 2. 「日本産ジュゴンの現状と保護」平成 11 年、粕谷俊雄・白木原美紀・吉田英可・小河久朗・横地洋之・内田詮三・白木原国雄、第 8 期プロ・ナトゥーラ・ファン ド助成成果報告書 8
 3. 「沖縄島東海域におけるジュゴン等の生息に関する調査及び海草の基礎調査並びに環境教育への活用の可能性の調査研究」平成 11 年 12 月、ジュゴンネットワーク 沖縄(WWF セミナー資料)
 4. 「ジュゴンの生息状況に係る予備的調査報告書」平成 13 年 2 月、防衛施設庁
 5. 「平成 13 年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成 14 年 3 月、環境省
 6. 「平成 14 年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成 15 年 3 月、環境省
 7. 「平成 15 年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成 16 年 3 月、環境省
 8. 「平成 16 年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成 17 年 3 月、環境省
 9. 「平成 17 年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成 18 年 3 月、環境省
 10. 「シュワブ(H18)環境現況調査(その 3) 報告書」平成 20 年 12 月、沖縄防衛局

3) 海草藻場の利用状況

(a) 調査結果に基づく食跡の確認状況

平成 19 年 7 月から平成 23 年 3 月まで実施した食跡確認調査による食跡の確認位置を図-6.16.1.72に示します。また、各調査地区における食跡数の推移を図-6.16.1.73に示します。

調査時期を通じて食跡が確認されたのは嘉陽地区のみであり、嘉陽地区以外には定常的に食跡が確認される調査地区はありませんでした。嘉陽地区においては、ギミ崎の東側にあたる嘉陽西側で食跡が確認されることが最も多く、嘉陽地区の中央部から東側の海域では、食跡が確認された調査回数、食跡数ともに少ない傾向にありました。

嘉陽地区の海草藻場を利用しているジュゴンは、航空調査、追跡調査及び水中ビデオ調査の結果を踏まえると個体 A であると考えられますが、平成 20 年 6～9 月、平成 21 年 5～7 月、平成 22 年 9 月には個体 C も嘉陽沖に出現していることから、個体 C も嘉陽地区の海草藻場を利用している可能性が考えられます。

平成 21 年 6 月以降の食跡数をみると、毎月 60～70 本が確認されることが多くなっており、それ以前に比べて 2 倍程度増加していること、以前はあまり食跡が確認されていなかった嘉陽東側や嘉陽（中央部）においても食跡が確認されるようになったことなどからも、平成 21 年 6 月以降は、個体 C が当該海域の海草藻場を継続して利用している可能性が示唆されます。

嘉陽地区以外の調査地区では、安部地区で平成 20 年 5 月上旬に 1 回、辺野古地区の大浦湾西部で平成 21 年 6 月に 1 回、大浦湾奥部で平成 21 年 8 月に 1 回、それぞれ食跡が確認されています。

安部地区で確認された食跡は 1 本のみで、平成 20 年 5 月以降の調査では食跡は確認されていません。当時の航空調査及び追跡調査で嘉陽沖において確認されたジュゴンは個体 A のみであったことから、安部地区の食跡は個体 A によるものである可能性が高いと考えられますが、食跡が確認されたのは 1 回のみであることから、個体 A が安部地区の海草藻場を餌場として利用することはほとんどないと考えられます。

辺野古地区（大浦湾西部）及び大浦湾奥部における食跡は、ともに平成 21 年度に確認されており、平成 21 年度には個体 C が大浦湾奥部へ移動する行動が確認されていること、これまでの調査を通じて個体 A が大浦湾内に進入することはなかったこと、確認された食跡は嘉陽地区で確認される食跡に比べて幅がやや狭い傾向にあったことなどから、個体 C によるものと考えられます。



図-6.16.1.72 平成19～22年度の調査による食跡確認位置

- 注) 1. 平成20年度までは10地区を調査対象としていましたが、平成21年度以降は嘉陽、安部及び辺野古の3地区のみを対象として調査を実施しました。
 2. 平成21年度の大浦湾奥部における食跡確認位置は、平成21年8月に実施した海域生態系に関する現況調査時に確認されたものです(図-6.16.1.49参照)。

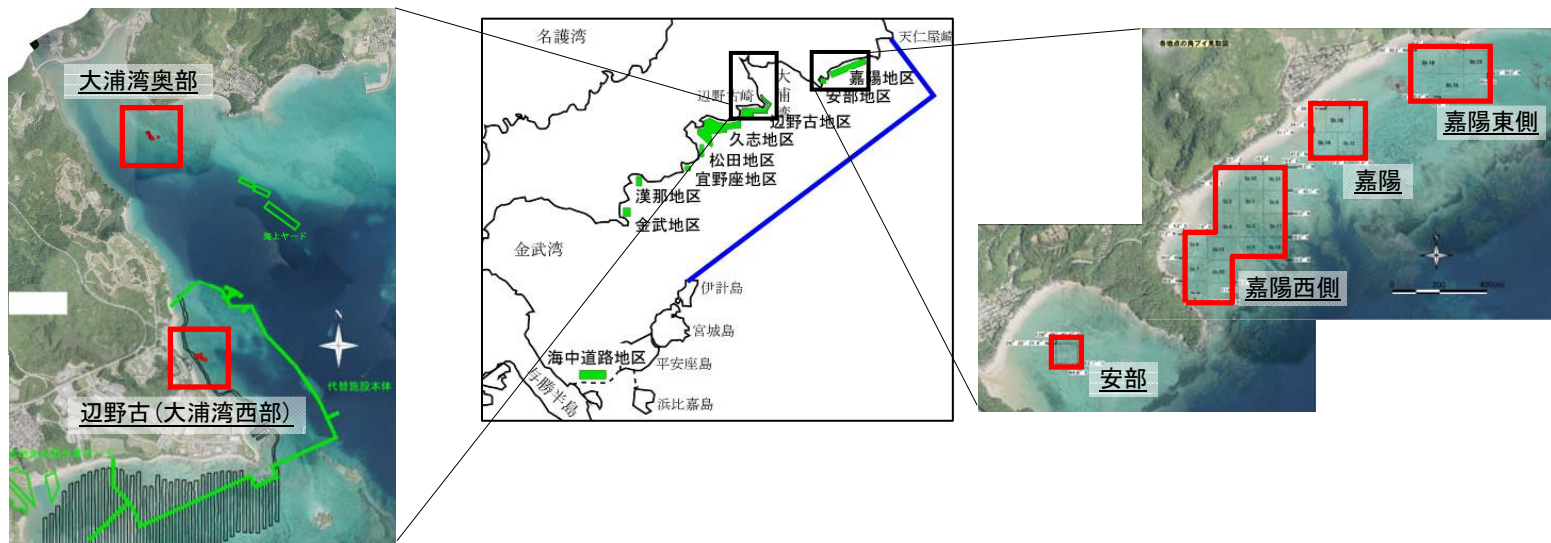
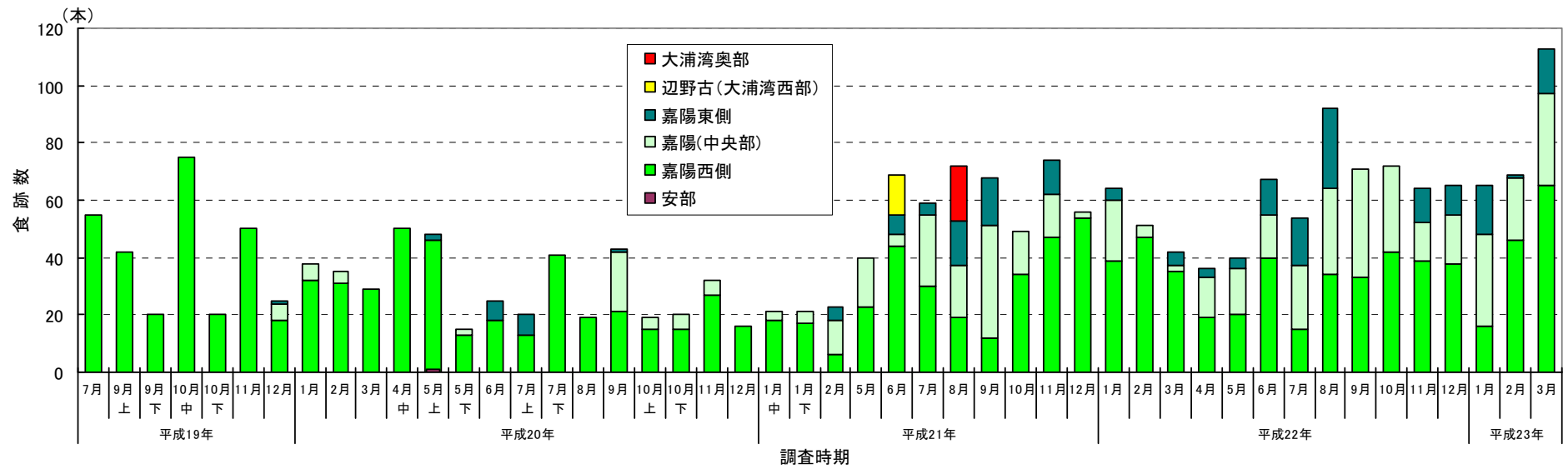


図-6.16.1.73 平成19～22年度の調査による調査地区別の食跡数の推移

(b) その他の既往調査も含めた海草藻場の利用状況の推移

その他の既往調査における食跡確認位置を図-6.16.1.74に示します。また、各調査時期における食跡確認状況について、平成19年度以降の調査結果もあわせて整理した結果を表-6.16.1.39に示します。

調査時期を通じて最も頻繁に食跡が確認されているのは嘉陽沖の嘉陽地区及び安部地区の2箇所であり、次いで古宇利島沖の屋我地島東側及び古宇利島南側の2箇所となっています。

辺野古地区は平成10～15年度には食跡が確認されていました。平成16年度の調査でみられた海草藻場の形状は食跡とは確定できていません。また、平成17年度の状況は調査がなされておらず不明です。その後は、前記しましたとおり、平成19年度及び20年度には食跡は確認されませんでした。平成21年度に個体Cによるものと考えられる食跡が大浦湾西部で確認されています。

その他の調査地区では、平成10年度に安田、久志、松田及び海中道路の4地区で食跡が確認されましたが、平成12年度以降の調査ではいずれの地区においても食跡は確認されていません。また、平成15年度には、知念村志喜屋において食跡が確認されています。

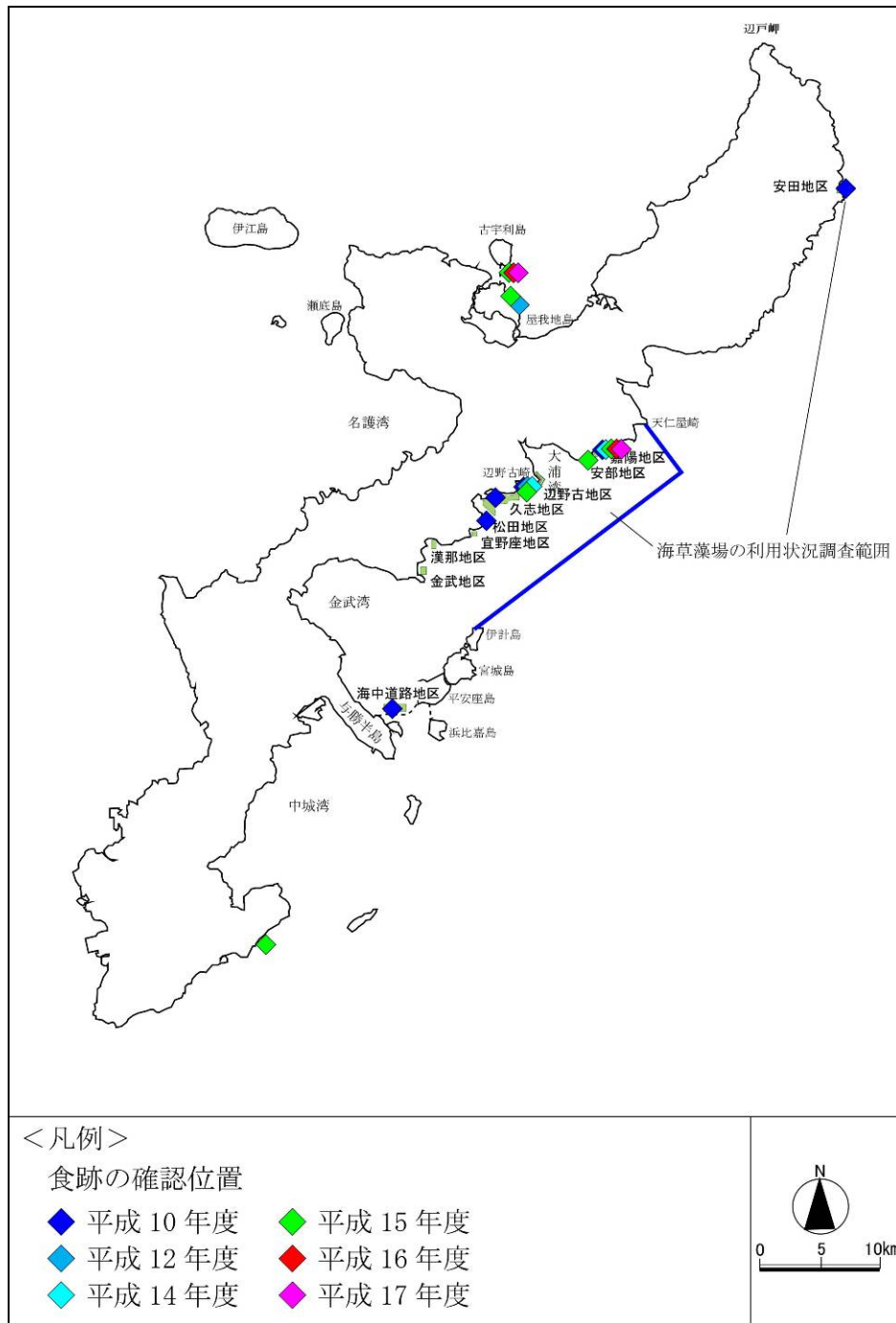


図-6.16.1.74 沖縄島におけるその他の既往調査による食跡確認位置

注) 表-6.16.1.39に示した各調査年度における食跡の確認位置を示しました。なお、調査地区内で食跡の位置・本数が複数確認された場合であっても、本図では1地区に1つの凡例で示しています。

- 資料：1. 「シュワブ沖現地現況調査（その1）報告書」平成9年10月、那覇防衛施設局
 2. 「日本産ジュゴンの現状と保護」平成11年、粕谷俊雄・白木原美紀・吉田英可・小河久朗・横地洋之・内田詮三・白木原国雄、第8期プロ・ナトゥーラ・ファンダ助成成果報告書8
 3. 「ジュゴンの生息状況に係る予備的調査報告書」平成13年2月、防衛施設庁
 4. 「平成13年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成14年3月、環境省
 5. 「平成14年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成15年3月、環境省
 6. 「平成15年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成16年3月、環境省
 7. 「平成16年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成17年3月、環境省
 8. 「平成17年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成18年3月、環境省
 9. 「ジャングサウォッチ No.4～シーグラスウォッチ調査・第4次レポート～」平成18年6月、(財)日本自然保護協会
 10. 「ジュゴンの食跡確認調査結果」平成16年10月、那覇防衛施設局

表-6.16.1.39 各調査時期における食跡確認状況

調査地区	H9 年度	H10 年度	H12 年度	H14 年度	H15 年度	H16 年度	H17 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度
安田		○	—	—		—		—	—		
嘉陽		○	—	○	○	○	○	○	○	○	○
安部		—	—	—	○			—	○	—	—
辺野古	—	○	○	○	○	—		—	—	○ (大浦湾西部)	—
久志		○	—	—		—		—	—		
松田		○	—	—	—			—	—		
宜野座			—	—				—	—		
漢那		—	—		—			—	—		
金武		—	—	—				—	—		
海中道路		○	—		—			—	—		
その他	—	—	○ (屋我地島東側)	—	○ (屋我地島東側) (古宇利島南側) (知念村志喜屋)	○ (古宇利島南側)	○ (古宇利島南側)	—	—	○ (大浦湾奥部)	—

注) 1. 表中の「○」は食跡が確認されたことを示し、「—」は調査を実施したものの食跡と断定されるものは確認されなかったことを示します。網掛けの欄は調査されていないことを示します。

2. 同一調査地区であっても、調査年度により調査の位置、範囲、精度（調査測線数等）等が異なっている場合がありますが、本表ではそれらは考慮していません。

資料：1. 「シュワブ沖現地現況調査（その1）報告書」平成9年10月、那覇防衛施設局

2. 「日本産ジュゴンの現状と保護」平成11年、粕谷俊雄・白木原美紀・吉田英可・小河久朗・横地洋之・内田詮三・白木原国雄、第8期プロ・ナトゥーラ・ファン ド助成成果報告書8

3. 「ジュゴンの生息状況に係る予備的調査報告書」平成13年2月、防衛施設庁

4. 「平成13年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成14年3月、環境省

5. 「平成14年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成15年3月、環境省

6. 「平成15年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成16年3月、環境省

7. 「平成16年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成17年3月、環境省

8. 「平成17年度 ジュゴンと藻場の広域的調査報告書」平成18年3月、環境省

9. 「ジャングサウオッチ No.4～シーグラスウオッチ調査・第4次レポート～」平成18年6月、(財)日本自然保護協会

10. 「ジュゴンの食跡確認調査結果」平成16年10月、那覇防衛施設局

(c) 辺野古地区前面の海草藻場の利用状況

a) 現在、辺野古地区前面の海草藻場が利用されていない理由

辺野古地区前面の海草藻場は、平成 10～15 年度には利用されていましたが、平成 16～22 年度には明瞭な食跡は確認されておらず、現在は利用されていないと考えられます。

平成 15 年度におけるジュゴンの確認状況についてみると、沖縄島北部の東海岸側には、現在も嘉陽沖に常在する個体 A に加えて、金武湾－宜野座沖に 2 頭のジュゴンが生息していたことが確認されています（図-6.16.1.70及び表-6.16.1.38参照）。平成 16 年度の追跡調査により、これら 2 頭のうち 1 頭が宜野座沖から辺野古沖まで遊泳し、再び宜野座沖へ戻る行動が確認されています（図-6.16.1.71の個体 No.9）。

一方、この時期の個体 A の遊泳範囲は現在と同じく嘉陽沖に限定されています。個体 A は平成 15 年度当時から現在に至るまで、嘉陽沖から大浦湾を隔てて辺野古地区前面まで移動することはなかったと考えられます。また、平成 19 年度以降の調査で確認された個体 A の行動範囲や食跡確認位置を勘案すると、個体 A が餌場として利用している海草藻場は嘉陽地区に限定されており、同地区の海草藻場において個体 A の餌料として十分な量の海草類が供給されていると考えられます。嘉陽地区のリーフ内にはギミ崎東側（嘉陽西側）から嘉陽集落の東側（嘉陽東側）まで海草藻場が広い範囲で分布しており、個体 A は嘉陽西側の海草藻場を中心として、隣接する安部地区も含めた 2km 程度の範囲を移動しながら利用していると考えられます。

これらのことから、平成 15 年度当時に辺野古地区前面の海草藻場を利用していたジュゴンは、金武湾－宜野座沖に生息していた 2 頭のジュゴンであると考えられますが、平成 16 年度以降は利用しなくなり、さらに、平成 17 年度以降はこれらのジュゴンは確認されておらず、現在、同海域にはジュゴンは生息していないと推定されるため、辺野古地区前面の海草藻場も利用されなくなっているものと考えられます。

b) 平成 16 年度以降に利用されなくなった理由

辺野古地区前面の海草藻場が平成 16 年度以降に利用されなくなった理由について、辺野古地区前面における海草藻場の経年変化、並びに当該海草藻場を利用していたと推測される金武湾－宜野座沖に生息していたジュゴンに対する自然的影響及び人為的影響との関連について検討しました。

藻場の変化については、平成 16 年度以前（平成 9 年度及び 12 年度）と平成 16 年度以降（平成 19～22 年度）に事業者が辺野古地区前面において実施した調査の結果を整理しました。また、自然的影響については台風及び波浪（最大有

義波高)の発生状況、人為的影響については当該海域における米軍演習及び海上作業の実施状況について整理しました。これらの結果を図-6.16.1.75～図-6.16.1.77に示します。

海草藻場の分布域について、平成9年度以降の変化をみると、被度50%以上の高被度域の位置や範囲が年によって変化していますが、藻場全体の分布域は辺野古地区前面のリーフ内一帯に広がっており、大きな変化はないと考えられます。

自然的影響については、台風の来襲やそれに伴う高波浪が、ジュゴンの浅海部の餌場への来遊を阻害する要因になると考えられますが、台風の接近数や高波浪の発生状況をみると、ジュゴンの食跡が確認されていた平成15年までに比べて、平成16年以降に荒天が多くなったような傾向はみられません。

また、人為的影響として、米軍演習及び海上作業の状況をみると、平成16以降特に増加した傾向はみられません。

以上のように、海草藻場の分布域やジュゴンの行動に比較的大きな影響を及ぼすと推定される要因の経年の状況を整理し、検討しましたが、これらのデータからは自然的影響や人為的影響とジュゴンの生息との関連は明瞭には認められませんでした。

c) 将来辺野古海域の藻場を餌場として利用する可能性

嘉陽沖に常在している個体Aは、これまでの調査結果からみて、嘉陽地区の海草藻場に大きな変化がない限りは今後も同地区を餌場とし、辺野古地区前面の海草藻場を利用する可能性はないと考えられます。

また、個体Bは平成16年度以降一貫して古宇利島沖を主な生息場としていることから、今後も古宇利島沖の藻場を餌場とすることが予想されます。

これに対して、個体Cは、平成21年度に嘉陽沖周辺を中心とした沖縄島東海岸側でのみ確認されるようになり、平成21年に辺野古地区(大浦湾西部)や大浦湾奥部の海草藻場で確認された食跡は個体Cによるものと考えられます。個体Cは行動範囲が広いと考えられますが、嘉陽地区の海草藻場を主に利用していると考えられ、辺野古地区前面の海草藻場を利用する可能性は小さいと推測されます。

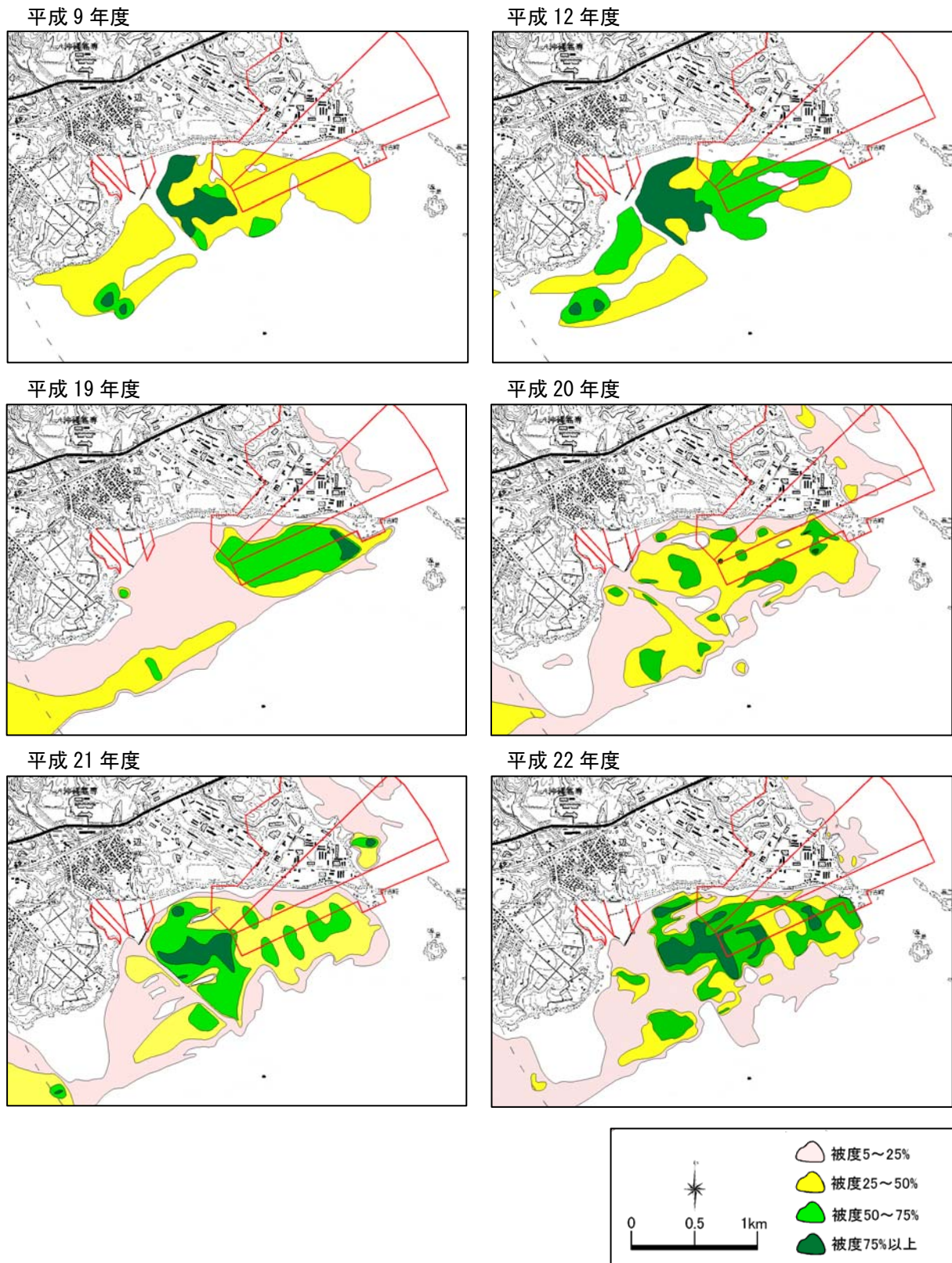


図-6.16.1.75 辺野古地区前面における海草藻場分布域の変化

- 注) 1. 平成 9 年度及び 12 年度は、被度 5~25%の分布域は調査していません。
 2. 平成 21 年度及び 22 年度は、海草藻場分布の現況について平成 20 年度と同等に調査を実施した結果を示しています。

資料：「沖縄地区(H12)珊瑚・藻場補足調査報告書」平成 13 年 2 月、那覇防衛施設局
 「シュラブ(H18)環境現況調査(その3)報告書」平成 20 年 12 月、沖縄防衛局

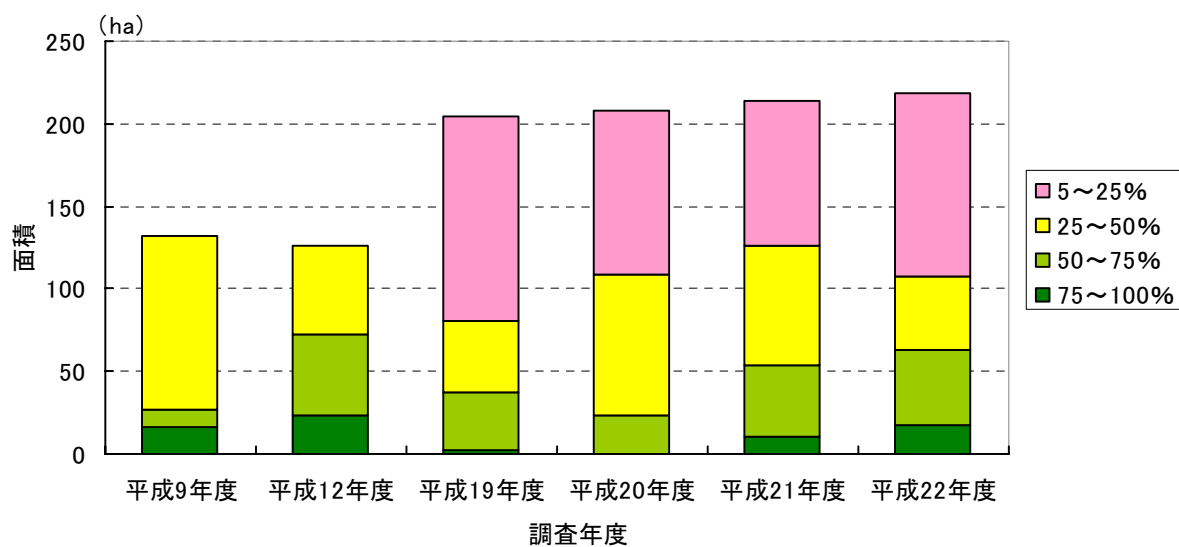


図-6. 16. 1. 76 辺野古地区前面における海草藻場面積の変化

- 注) 1. 平成9年度及び12年度は、被度5~25%の分布域は調査していません。
 2. 図-6. 16. 1. 75の破線で示した範囲(平成9年度の調査範囲)内の面積を示しています。
 3. 平成21年度及び22年度は、海草藻場分布の現況について平成20年度と同等に調査を実施した結果を示しています。

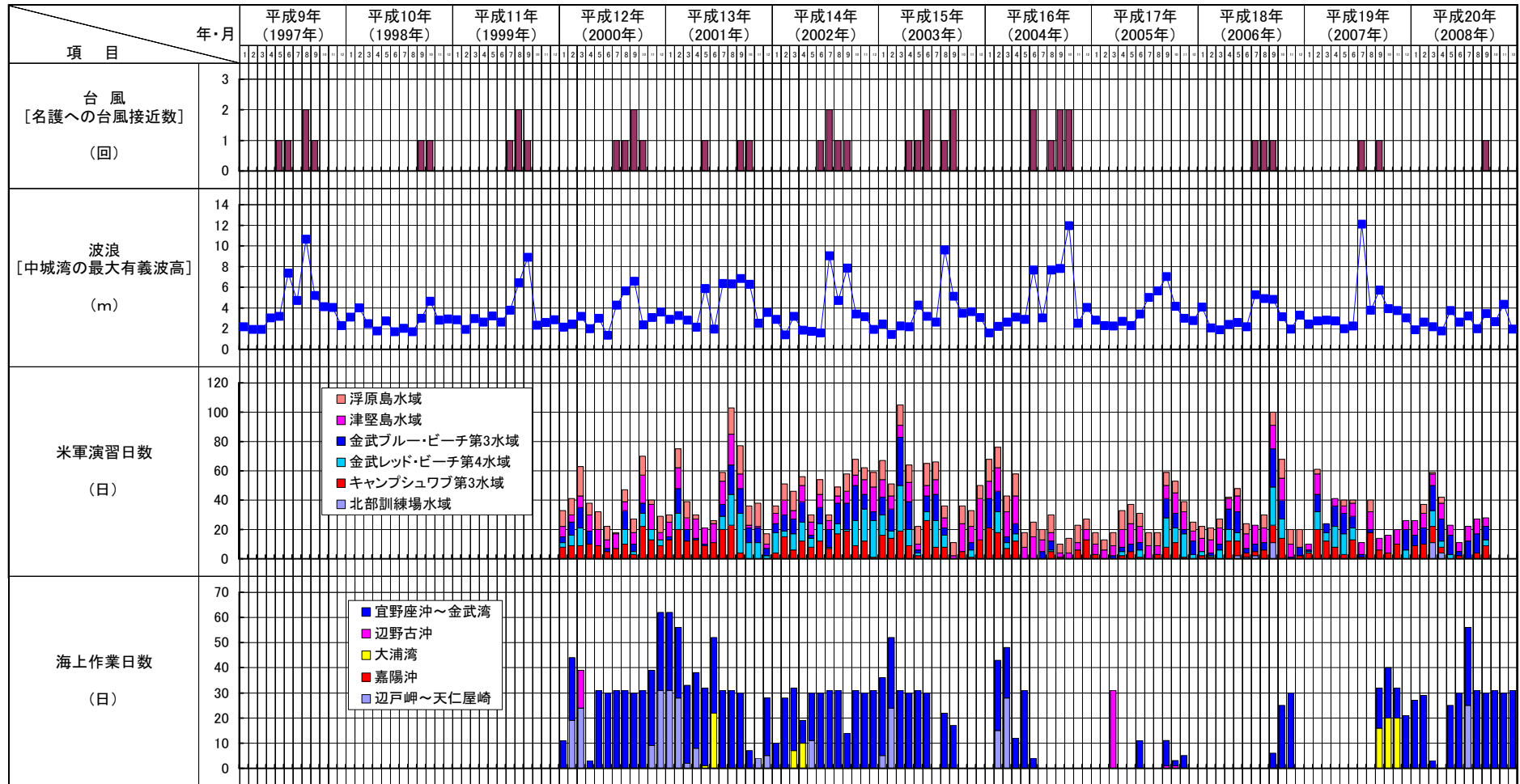


図-6.16.1.77 沖縄島東海岸における自然的影響（台風、波浪）及び人為的影響（米軍演習、海上作業）の発生状況

- 注) 1. 台風については、沖縄気象台による「沖縄管内異常気象報告(第26～35号)」及び「沖縄地方顕著現象報告(第36,37号)」をもとに、名護への接近数を示しました。
 2. 波浪については、国土交通省港湾局による「全国港湾海洋波浪情報網(ナウファス)」における中城湾の最大有義波高を示しました。
 3. 米軍の演習日数については、第十一管区海上保安本部による「十一管区水路通報(平成12～15年)」及び「演習通報実績(平成16～20年)」をもとに整理しました。
 4. 海上作業については、「第11管区水路通報」をもとに、工事、調査・測量、作業に係る日数を整理しました。

4) 本調査で確認されたジュゴンの生活史に関する考察

(a) 追跡調査結果に基づく行動パターン及び海域の利用頻度に関する解析

平成 19 年 8 月から平成 23 年 1 月にかけて実施した航空調査において確認されたジュゴンは延べ 180 頭であり、このうち追跡調査により 165 頭(全体の 92%)が個体 A~C のいずれかに識別できました。各個体の行動軌跡は図-6. 16. 1. 78~図-6. 16. 1. 80に示すとおりです。

追跡調査では、連続したジュゴンの位置を記録し(資料編参照)、その時の行動を観察しています。これらの情報を 5 分毎に整理し、各個体の行動パターン及び海域の利用頻度に関する解析を行いました。

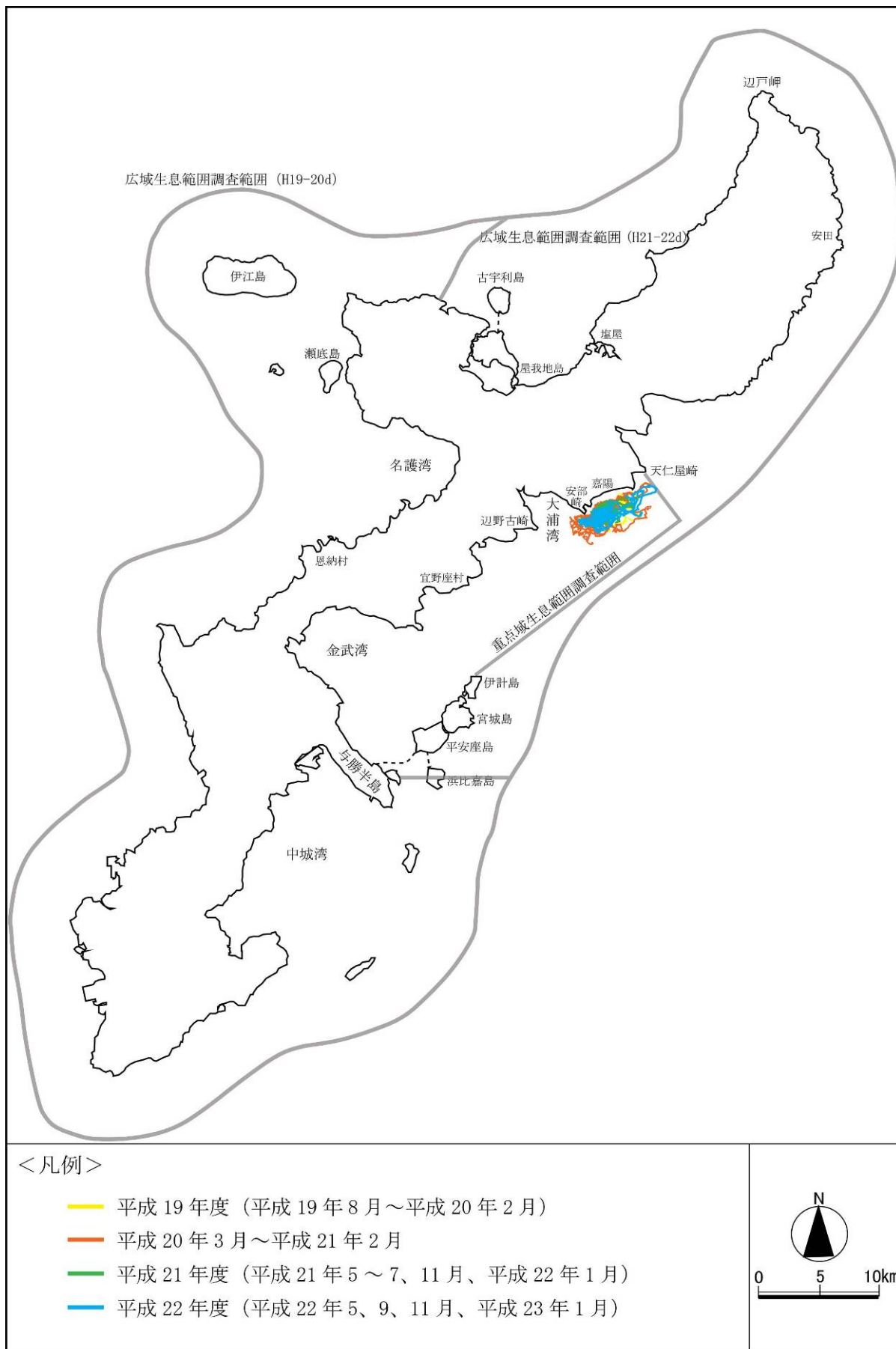


図-6. 16. 1. 78(1) 平成 19～22 年度の調査による個体 A の行動軌跡

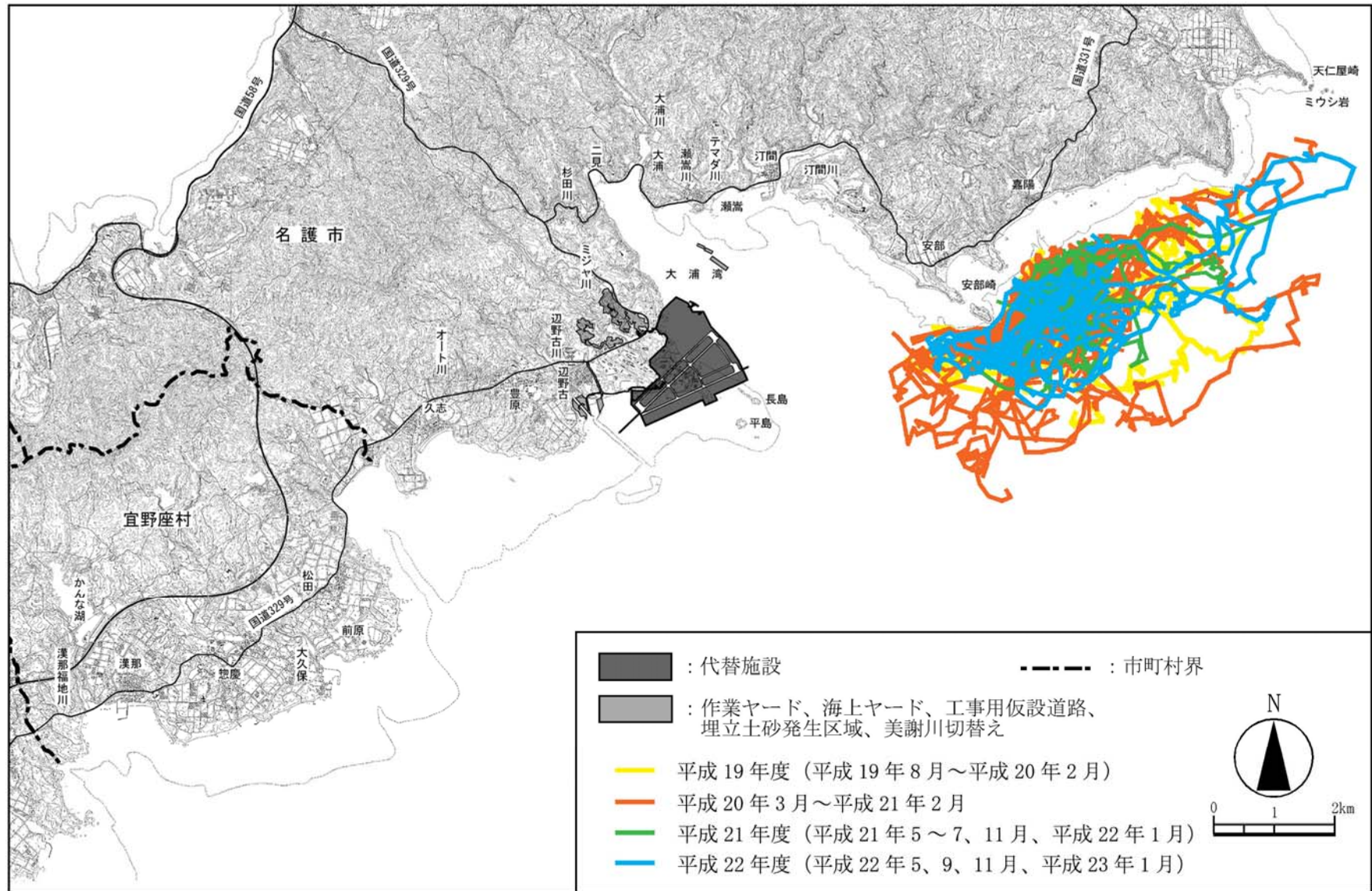


図-6.16.1.78(2) 平成19～22年度の調査による個体Aの行動軌跡（事業実施区域周辺）

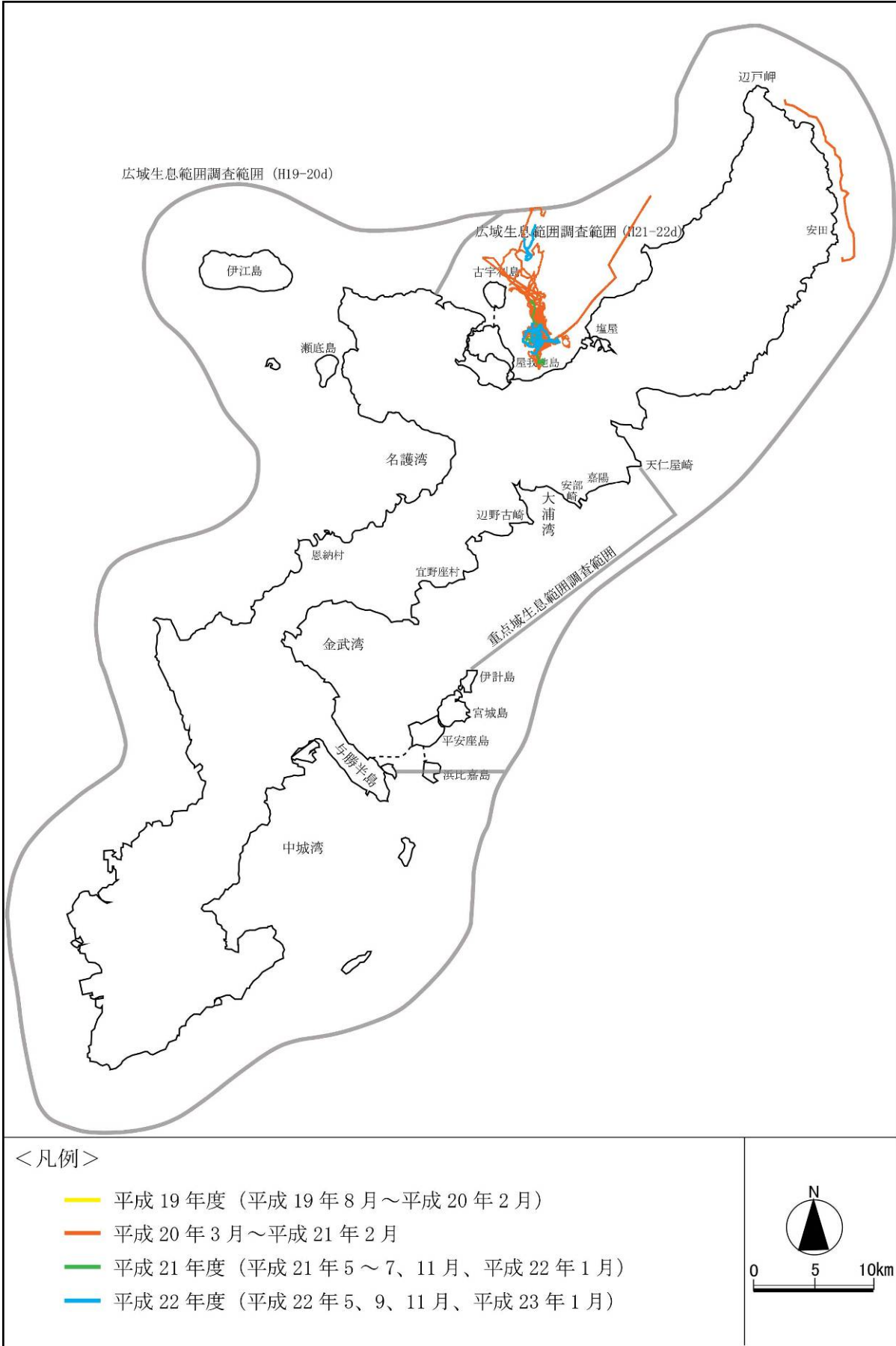


図-6.16.1.79 平成19～22年度の調査による個体Bの行動軌跡

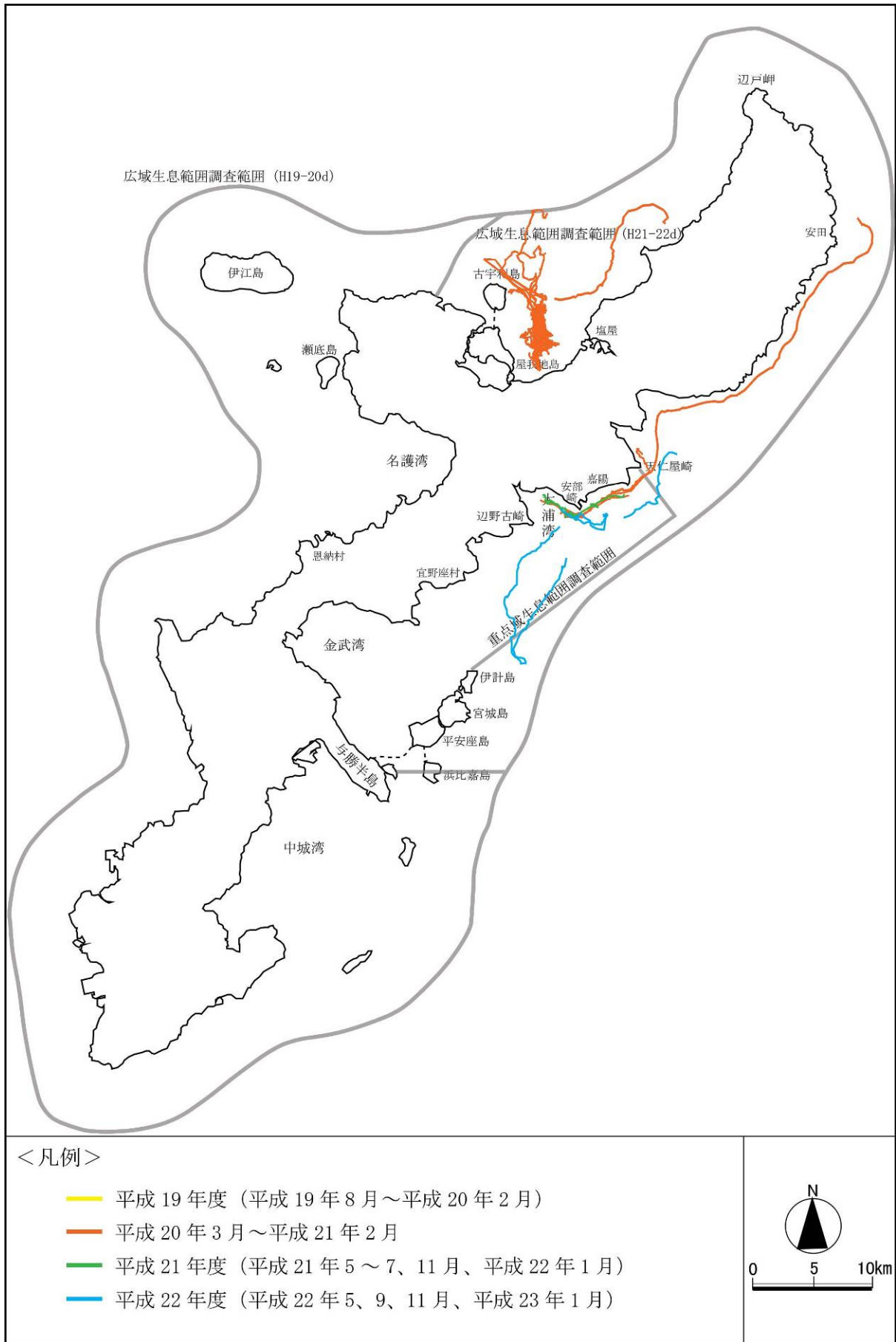


図-6. 16. 1. 80(1) 平成19～22年度の調査による個体Cの行動軌跡

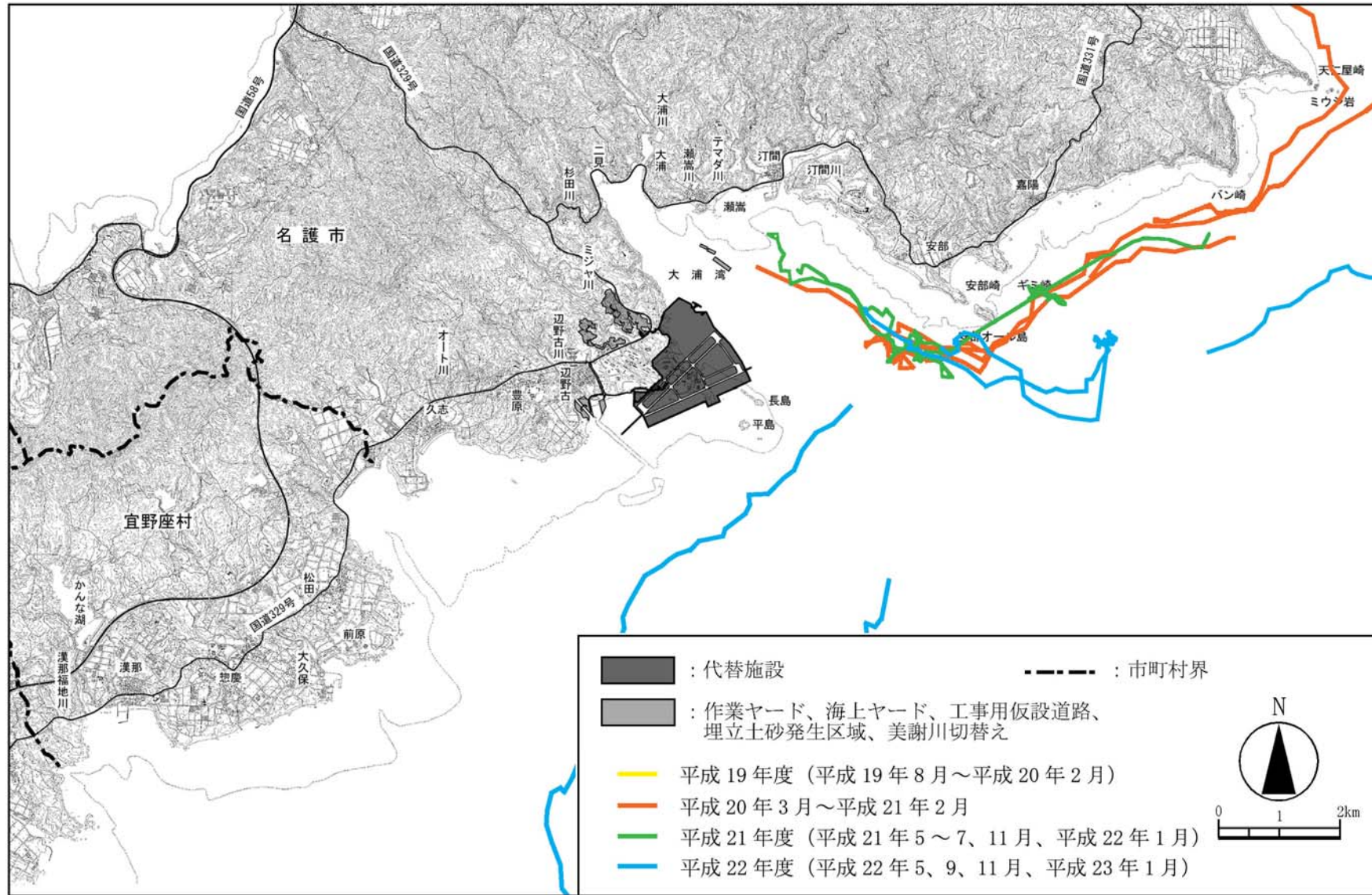


図-6.16.1.80(2) 平成19～22年度の調査による個体Cの行動軌跡（事業実施区域周辺）

a) 行動パターン

追跡調査により観察されたジュゴンの行動は、表-6.16.1.40に示すいくつかのパターンに分類できます。各個体の追跡時間を行動パターン別に集計した結果を表-6.16.1.41に、総追跡時間に対する各行動パターンの割合を整理した結果を図-6.16.1.81に示します。なお、各個体の総追跡時間は、個体 A が 471.2 時間と最も多く、個体 B が 205.1 時間、個体 C が 206.5 時間、個体識別ができなかった不明個体が 22.8 時間となっています。

追跡調査において最も多くみられた行動は、いずれの個体についても「ゆっくりとした泳ぎ」であり、総追跡時間の 54～69%を占めていました。「休息・睡眠」の割合は、個体 A では 29%と比較的多かったのに対して、個体 B、個体 C ではそれぞれ 15%、11%と個体 A の半分以下でした。「積極的な泳ぎ」の割合は、個体 A では 3%と少なかったのに対して、個体 B、個体 C ではそれぞれ 11%、16%と多くみられました。また、個体 A ではウミガメを追う行動が 6%と頻繁に観察された点が特徴的でした。

なお、「積極的な泳ぎ」が観察された時間とその時の移動距離から算出した平均移動速度は、個体 A で 2.3km/h、個体 B で 3.2km/h、個体 C で 3.5km/h でした。また、「休息・睡眠」時でも 1.2～1.6km/h の移動速度が観察されましたが、これは潮流に流されているものと考えられます。

表-6.16.1.40 追跡調査において確認されたジュゴンの行動パターン

行動パターン	行動の特徴
積極的な泳ぎ	尾鰭を積極的に動かし、直線的に泳ぐ行動。
ゆっくりとした泳ぎ	尾鰭を動かしてはいるが、ゆっくりとした動きで、特に方向を決めずに泳ぐ行動。
休息・睡眠	全く動かず、水面を漂う行動。または、呼吸時のみ浮かび上がり、呼吸孔を水面に出す行動。
海底をはう	海底をはうように留まり、比較的長い潜水を同じ場所で繰り返す行動。
深い潜水	同じ場所で、深く長い潜水を繰り返す行動。
ウミガメを追う	ウミガメを追い回し、抱き付く等の行動。マウンティング行動。
その他	上記以外の行動

表-6. 16. 1. 41 各個体の行動パターン別観察時間(平成 19 年 8 月～平成 23 年 1 月)

単位：時間

行動パターン	個体 A	個体 B	個体 C	不明個体
積極的な泳ぎ	15.9	22.2	33.0	3.6
ゆっくりとした泳ぎ	254.2	128.4	120.7	15.9
休息・睡眠	135.1	31.5	23.7	0.8
海底をはう	9.0	5.3	4.2	0.8
深い潜水	1.7	0.6	1.1	0.0
ウミガメを追う	27.0	0.0	0.0	0.3
その他	0.4	3.2	1.6	0.0
不明	27.9	13.9	22.2	1.4
合計（総追跡時間）	471.2	205.1	206.5	22.8

注) 追跡調査において 5 分毎に記録したジュゴンの行動パターンを集計しました。

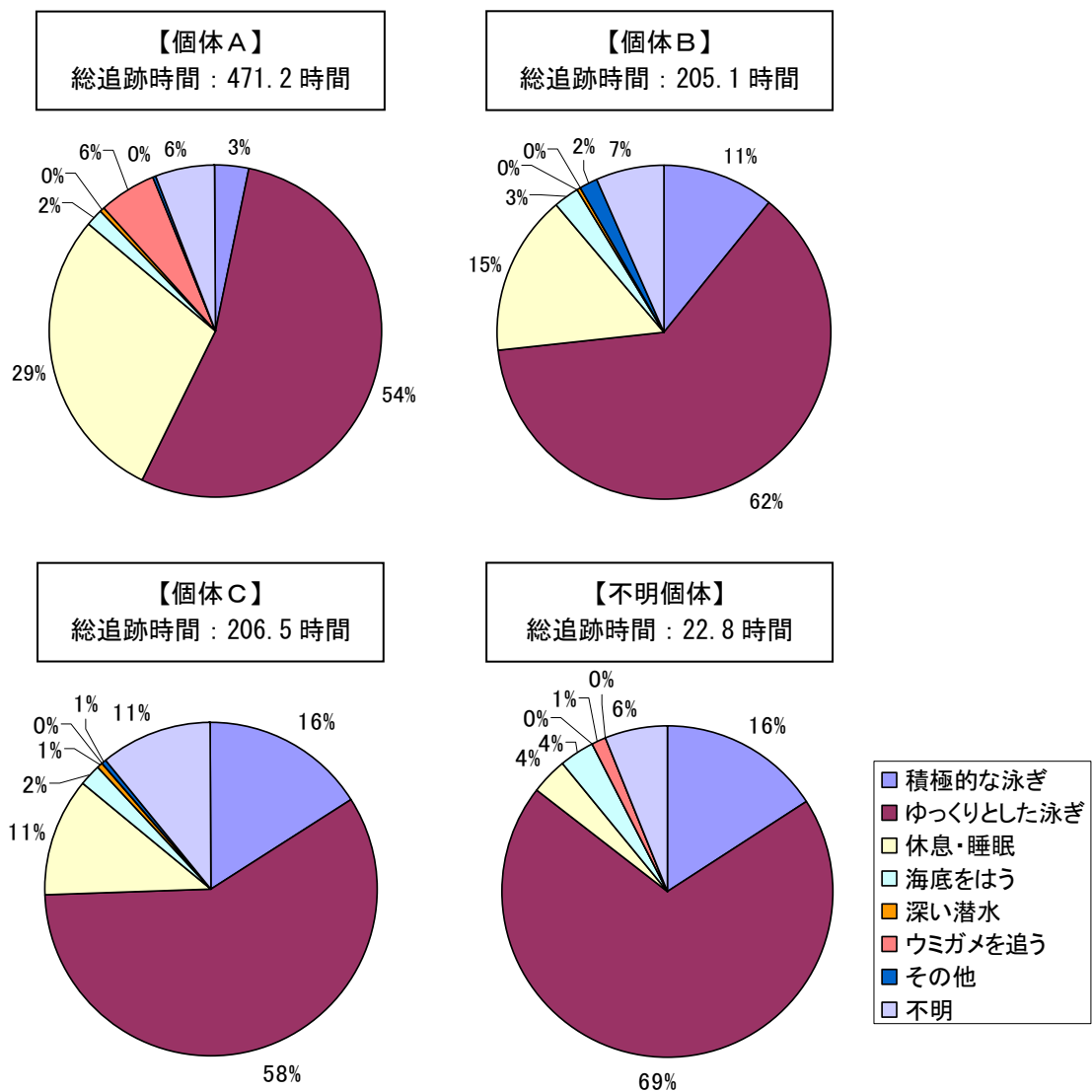


図-6. 16. 1. 81 各個体の総追跡時間に対する行動パターンの割合
(平成 19 年 8 月～平成 23 年 1 月)

注) 追跡調査において 5 分毎に記録したジュゴンの行動パターンを集計しました。

b) 海域の利用頻度

ジュゴンが確認された海域を 250m の格子間隔で区分し、追跡調査で得られた 5 分毎の確認位置（資料編参照）を 1 回の利用とみなして、各格子における確認回数を積算することにより、海域の利用頻度を求めました。

事業実施区域周辺海域における全個体の利用頻度を図-6.16.1.82に示します。また、各個体の利用頻度を図-6.16.1.83～図-6.16.1.86に示します。なお、個体 A については、時間帯別に利用頻度を求めた結果も示します。

【全個体（図-6.16.1.82参照）】

- ・事業実施区域周辺海域におけるジュゴンの利用頻度分布には、大きな片寄りがあることが確認されました。利用頻度が高い海域は、安部崎の南南東 1.5km からギミ崎の東 2km の範囲を中心とした安部～嘉陽地先の前面海域であり、総体的に、ジュゴンは嘉陽の前面海域を主に利用していることが示されました。
- ・この状況は後述の個体 A の海域利用の状況に大きく依存しており、この範囲には個体 C 及び個体識別できなかつた個体も含まれています。
- ・利用頻度が集中する理由は、嘉陽前面に海草藻場が発達しており、餌場として利用しやすいこと、安部崎からバン崎の範囲では港や集落、海に面した場所に道路がないこと等から船舶の通行や人の活動からの影響が比較的少ないことなどが要因であると考えます。
- ・一方、大浦湾においては、利用頻度は少ないものの比較的湾奥部まで遊泳が観察されています。また、平成 21 年度の調査では、大浦湾奥部及び西岸においてジュゴンの食跡がそれぞれ 1 回記録されています。
- ・これらのことから、事業実施区域周辺海域では、海草藻場が繁茂し、人の活動が比較的少ない嘉陽地先がジュゴンの生活の中心であると考えます。また、頻度はかなり低いものの、汀間港周囲等の大浦湾内で、漁船等の往来など人の活動が比較的よく行われている海域も利用範囲としているものと考えます。この人の活動と重複する範囲は、利用の中心としている海域と人の活動との間のバッファゾーンともみることができると考えます。

【個体 A（図-6.16.1.83参照）】

- ・利用海域は、沿岸方向にはバン崎の東北東 2km から安部崎の南西 2km の範囲で、沖合方向にはリーフの外縁部から沖合 3km までの範囲となっています。
- ・特に利用頻度が高いのは、安部崎の南南西 1.5km からギミ崎の東 2km（嘉陽集落）の範囲です。ここは礁縁に近い浅瀬が存在する場所で、水中ビデオ調査において個体 A の来遊が確認され、嘉陽前面の海草藻場への来遊ルートと考えられる水深が深く岸側に切れ込んだ地形の場所（図-6.16.1.38参照）も含まれま

す。

- ・時間帯別にみると、日中は比較的広い範囲を遊泳しているのに対して、夕方（16:00～19:00）になると、上記の浅瀬や切り込みの箇所に利用海域が限定されています。このことから、日没近くなると餌場である海草藻場に近づいていることが推察されます。

【個体 B（図-6. 16. 1. 84参照）】

- ・主な利用海域は古宇利島の東 2～3km から屋我地島の東 2～3km（名護市稲嶺地先沖 1km）の南北方向に約 6km の範囲です。この海域は東西をリーフに挟まれた水路状の谷地形となっています。
- ・環境省の調査によれば、この海域と古宇利島－屋我地島との間にあるリーフ内の海草藻場で食跡が確認されていることから、日中は水路状の海域を遊泳し、夜間にはリーフ内に移動して摂餌している可能性が考えられます。

【個体 C（図-6. 16. 1. 85参照）】

- ・古宇利島沖における利用海域は個体 B とほぼ同位置となっています。
- ・事業実施区域周辺海域においては、バン崎の北東（天仁屋崎）から安部崎を経て大浦湾東側に至る範囲を、海岸から約 1km のリーフ外縁部に沿って遊泳している様子が伺えます。
- ・なお、事業実施区域周辺海域における不明個体の利用海域（図-6. 16. 1. 86参照）は、個体 C とほぼ同位置となっています。

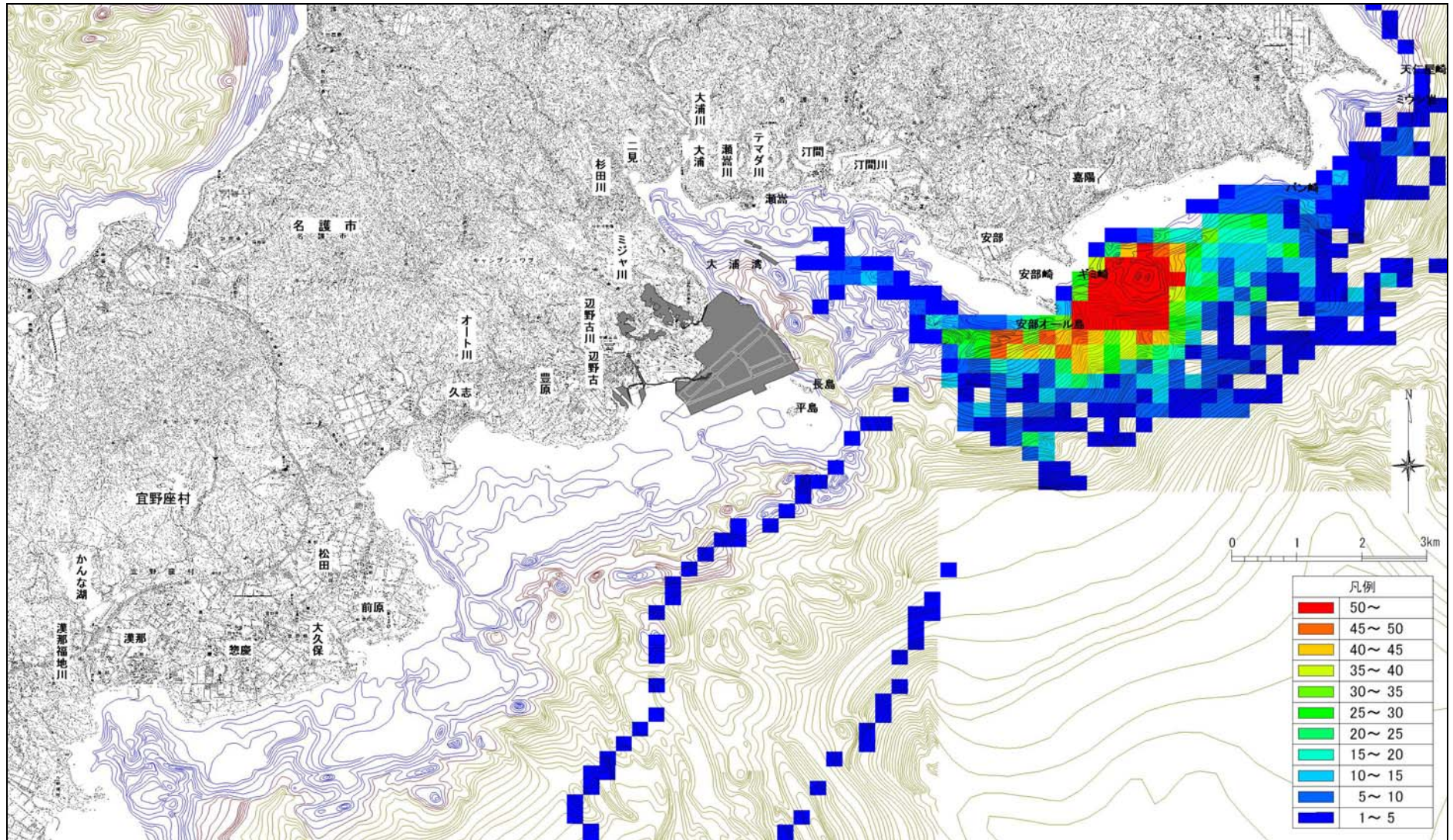


図-6.16.1.82 ジュゴン全個体の海域利用頻度【事業実施区域周辺】(平成19年8月~平成23年1月)

注) 追跡調査で得られた5分毎の確認位置(資料編参照)を1回の利用とみなして、ジュゴンの確認回数を格子毎に積算しました(格子間隔は250m)。

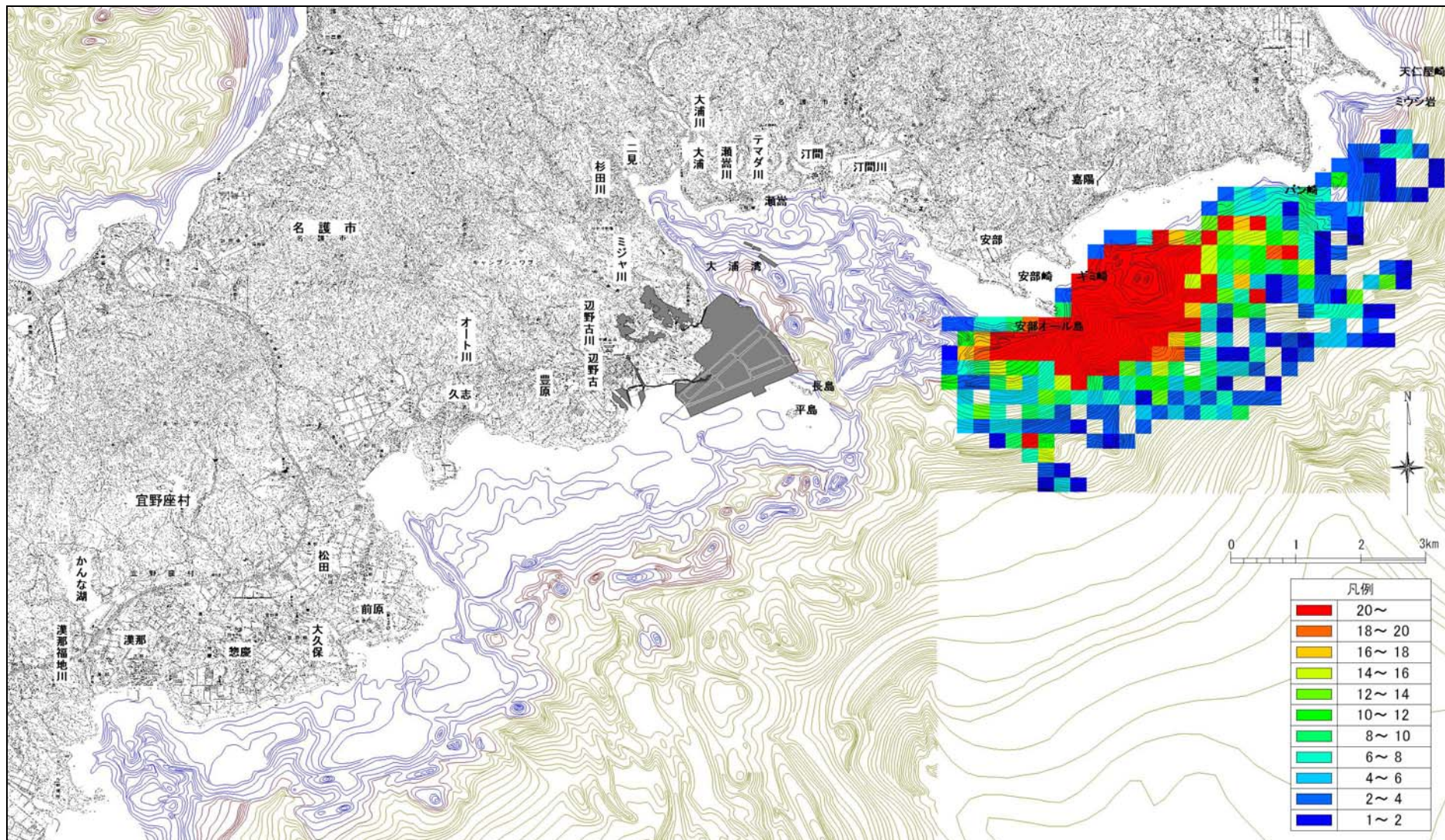


図-6.16.1.83(1) ジュゴン個体 A の海域利用頻度【事業実施区域周辺】(平成 19 年 8 月～平成 23 年 1 月)

注) 追跡調査で得られた 5 分毎の確認位置 (資料編参照) を 1 回の利用とみなして、ジュゴンの確認回数を格子毎に積算しました (格子間隔は 250m)。

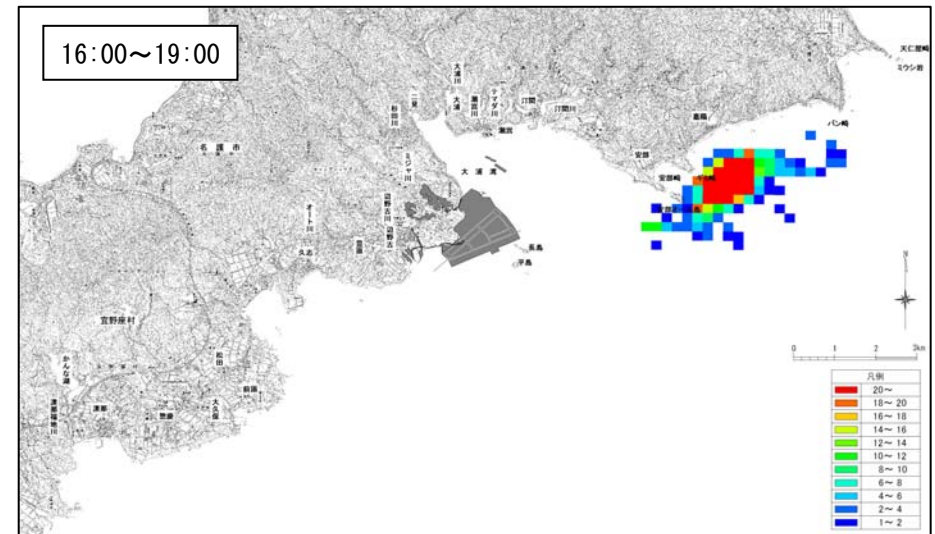
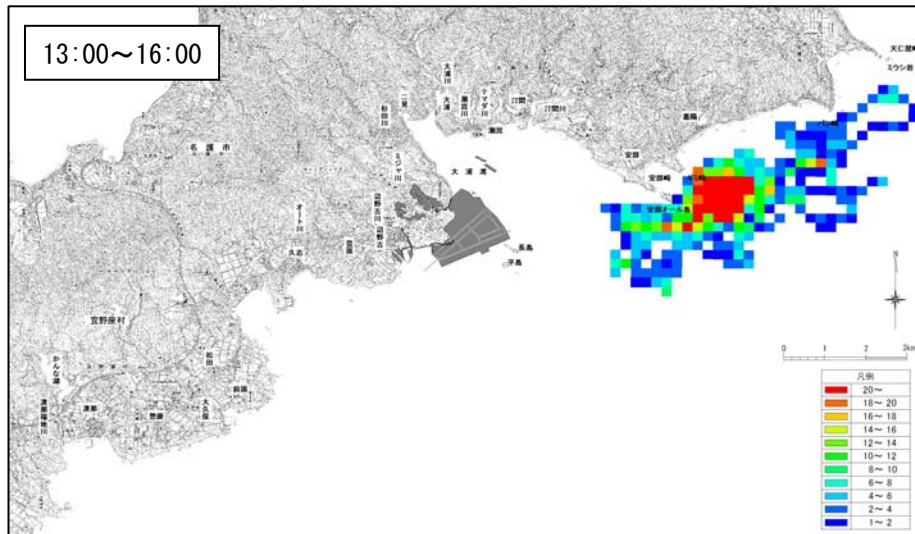
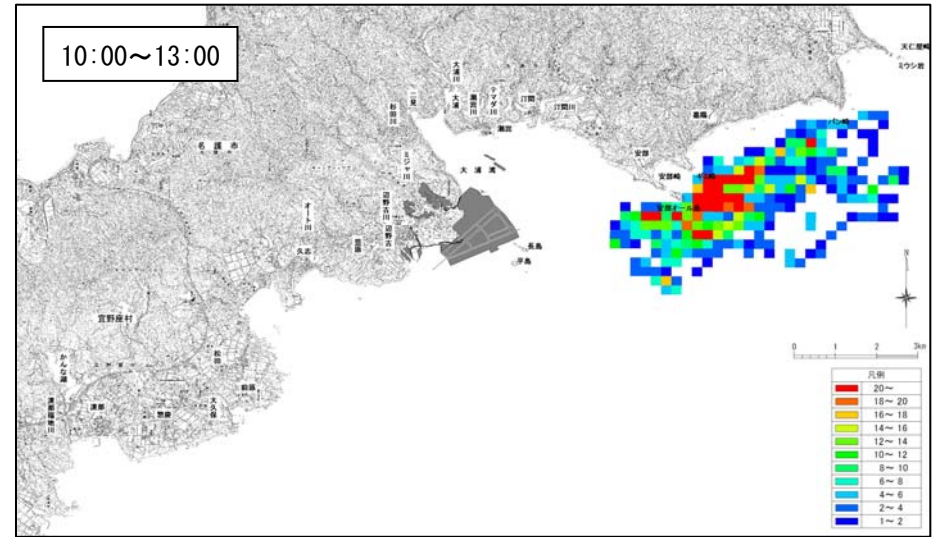
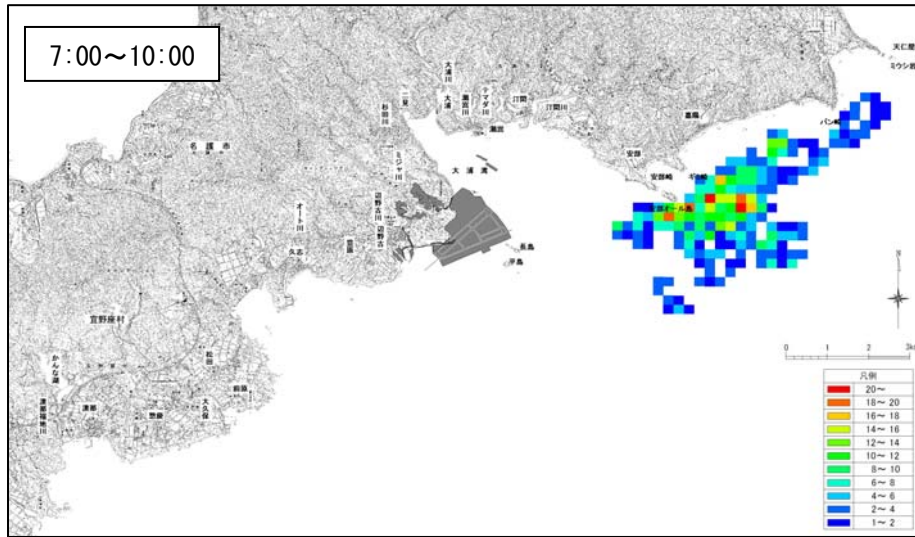


図-6.16.1.83(2) ジュゴン個体 A の海域利用頻度【事業実施区域周辺、時間帯別】(平成 19 年 8 月～平成 23 年 1 月)

注) 追跡調査で得られた 5 分毎の確認位置(資料編参照)を 1 回の利用とみなして、ジュゴンの確認回数を格子毎に積算しました(格子間隔は 250m)。

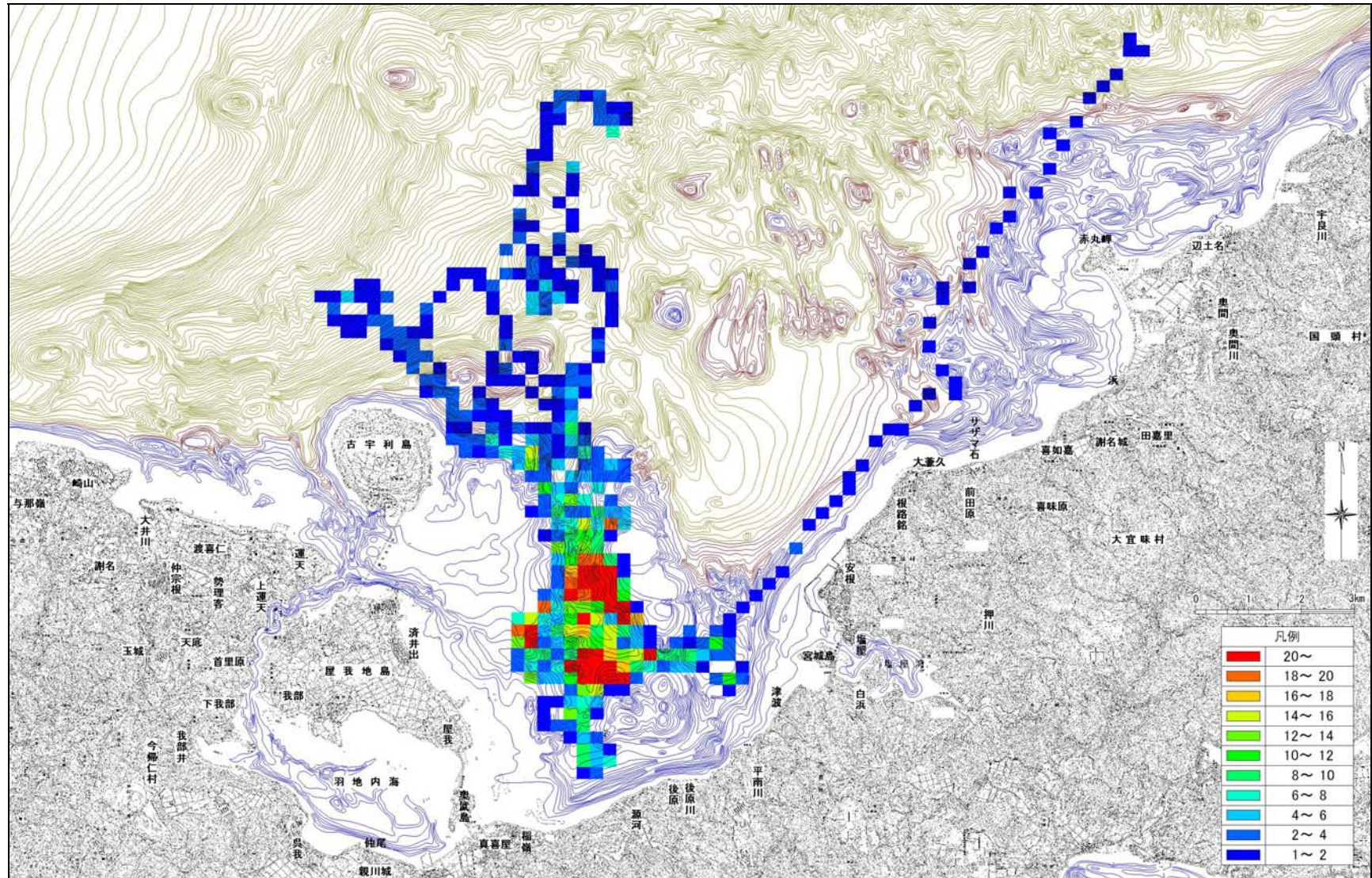


図-6.16.1.84 ジュゴン個体Bの海域利用頻度【古宇利島沖】(平成19年8月~平成23年1月)

注) 追跡調査で得られた5分毎の確認位置(資料編参照)を1回の利用とみなして、ジュゴンの確認回数を格子毎に積算しました(格子間隔は250m)。

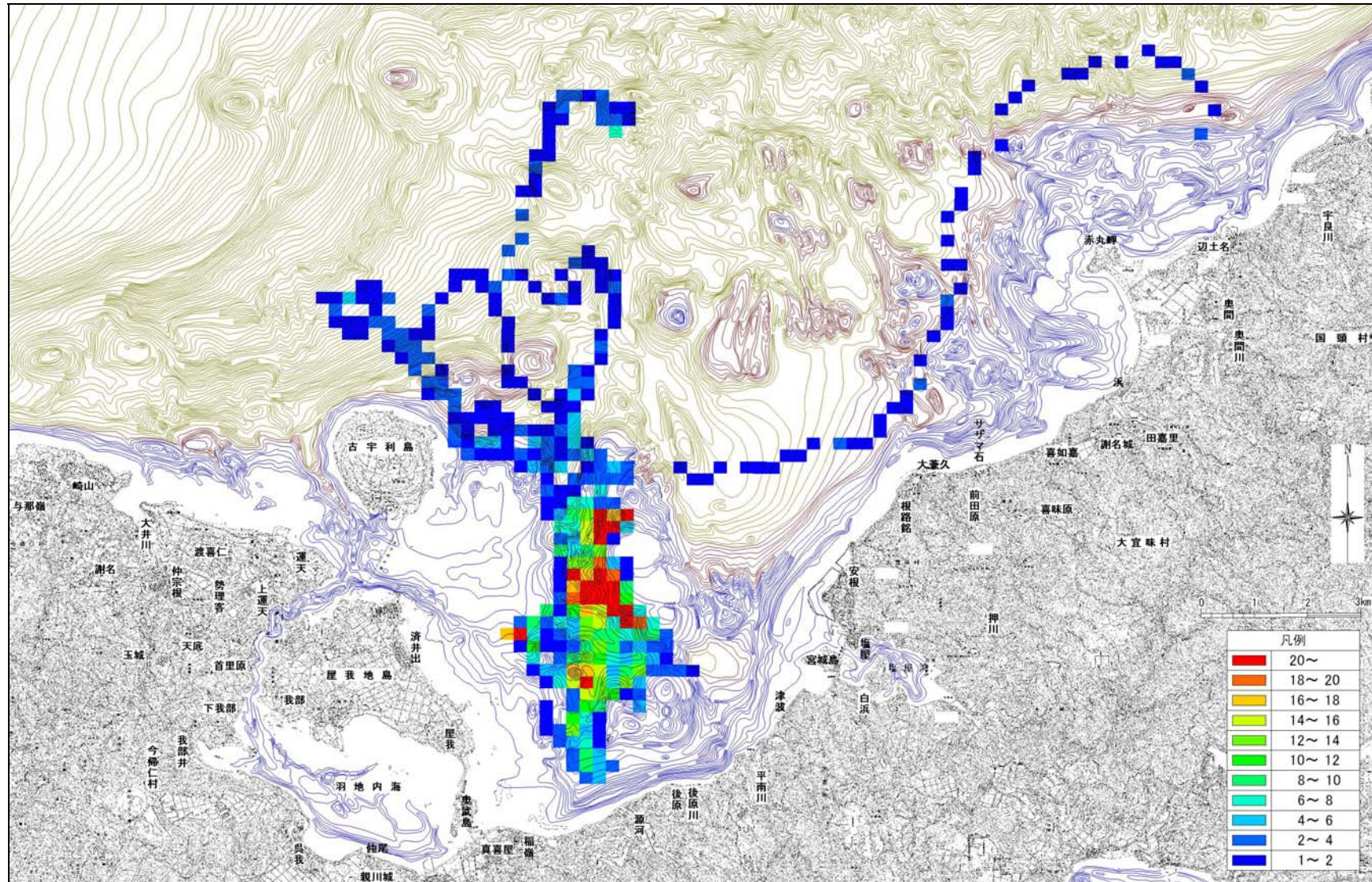


図-6.16.1.85(1) ジュゴン個体Cの海域利用頻度【古宇利島沖】(平成19年8月~平成23年1月)

注) 追跡調査で得られた5分毎の確認位置(資料編参照)を1回の利用とみなして、ジュゴンの確認回数を格子毎に積算しました(格子間隔は250m)。

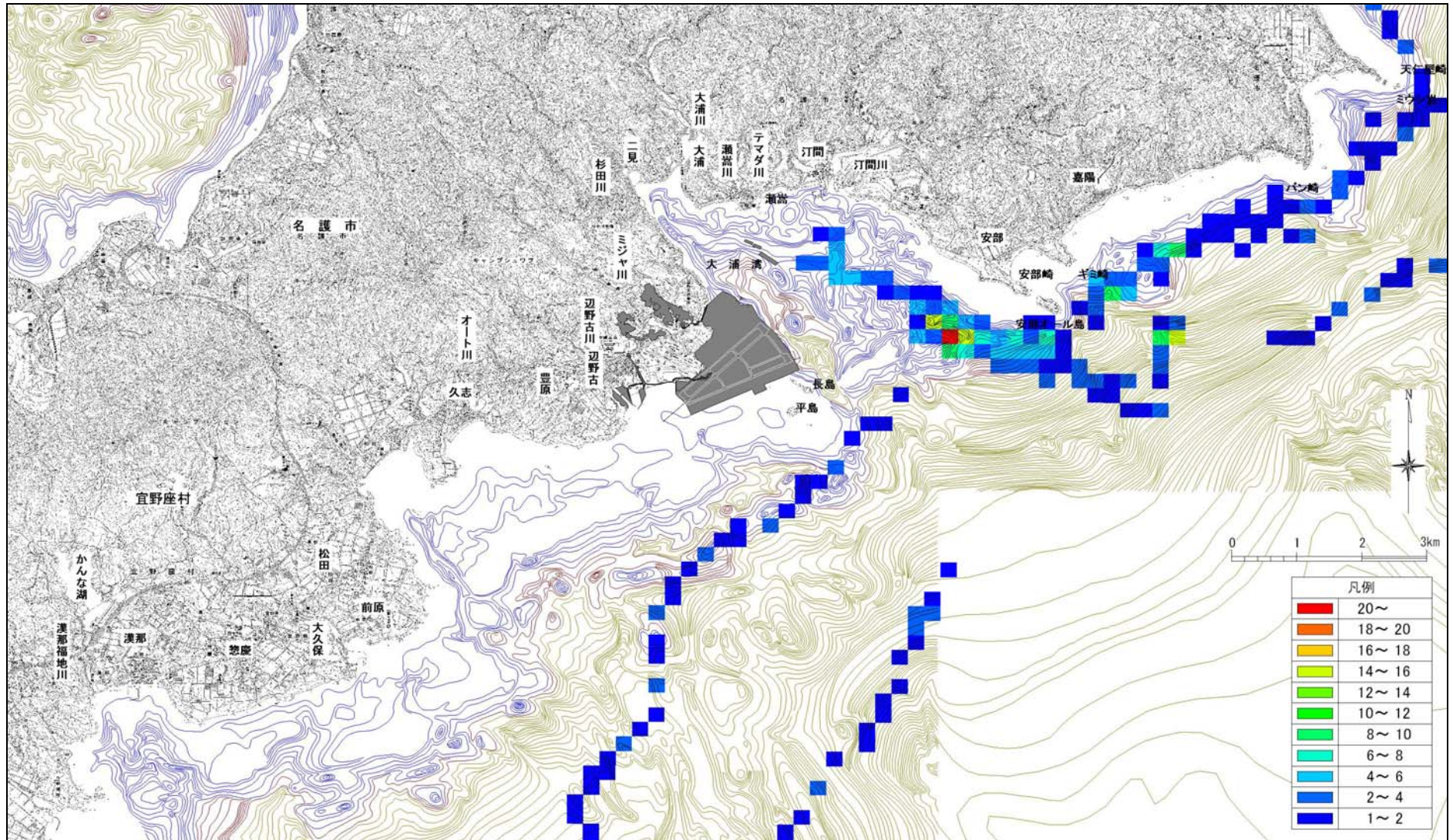


図-6.16.1.85(2) ジュゴン個体Cの海域利用頻度【事業実施区域周辺】(平成19年8月~平成23年1月)

注) 追跡調査で得られた5分毎の確認位置(資料編参照)を1回の利用とみなして、ジュゴンの確認回数を格子毎に積算しました(格子間隔は250m)。

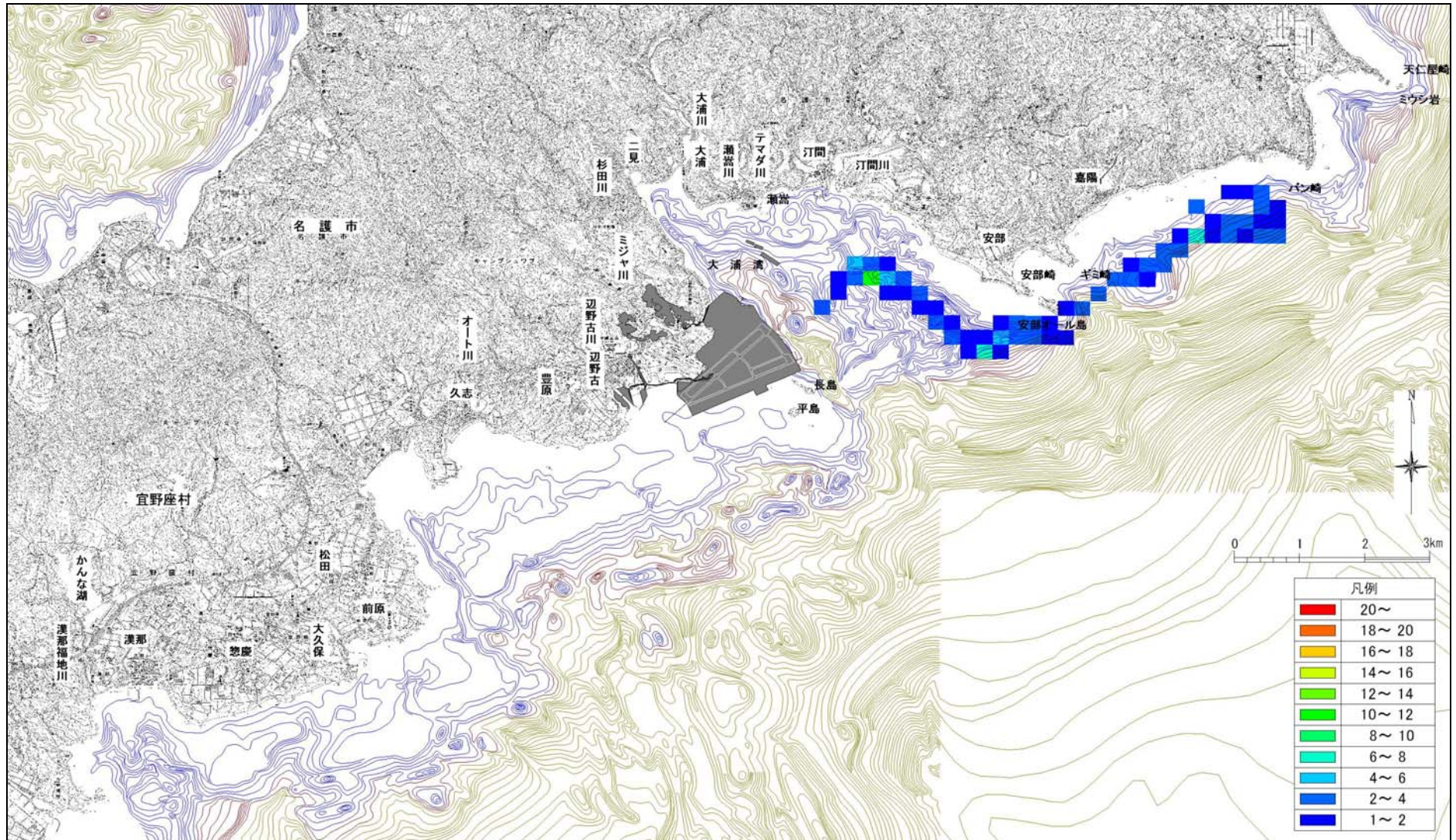


図-6.16.1.86 ジュゴン不明個体の海域利用頻度【事業実施区域周辺】(平成19年8月~平成23年1月)

注) 追跡調査で得られた5分毎の確認位置(資料編参照)を1回の利用とみなして、ジュゴンの確認回数を格子毎に積算しました(格子間隔は250m)。

(b) 沖縄島沿岸に常在すると推定された3頭のジュゴンの個体別の特徴

前記の解析結果も踏まえると、沖縄島沿岸に常在すると推定された3頭のジュゴン（個体A～C）の個体別の特徴は以下のように推察されます。

a) 個体A

- ・当該個体が初めて尾鰭の欠損の特徴によって確認されたのは平成15年11月であり、その当時においてすでに十分な成体であると考えられたことから、現在の年齢は17歳以上であると考えられます。
- ・当該個体は、平成15年度の環境省による調査で嘉陽沖での生息が確認されて以降、平成19～22年度の調査においても嘉陽沖だけで観察されており、他海域に移動することはほとんどないと考えられます（図-6.16.1.78参照）。
- ・餌場は、食跡の確認状況より嘉陽地先のリーフ内に生育する海草藻場であると考えられます。
- ・嘉陽沖には礁縁近くの沖合側に浅瀬が存在し、その近くの礁原に水深が深く岸側に切れ込んだ地形の場所がみられます。追跡調査の結果によると、ジュゴンは昼間は沖合におり、夕刻になるとその浅瀬や切り込みの箇所に近づく行動が頻繁に観察されており、この付近が重要な移動経路となっているものと考えられます。また、夕刻になると食跡が確認されている浅場の海草藻場の方向に近づく行動を示していることは、嘉陽沖の個体が夜間に採食活動を行っている可能性を示しています。
- ・海草藻場への来遊を確認するための補足的な調査として、水中ビデオ及びパッシブソナーによる調査を実施しましたが、嘉陽沿岸域に設置した水中ビデオにより、夕方の時間帯にリーフ外からリーフ内へ遊泳していく様子や、早朝の時間帯にリーフ内からリーフ外へ遊泳していく様子が確認されるとともに、パッシブソナーにより、ジュゴンのものと思われる咀嚼音や鳴音が夕刻以降もしくは早朝の時間帯に収録されました。これらの結果は、上記の行動特性を裏付けるものと考えられます。
- ・当該個体はウミガメ類を執拗に追いかけて、前脚で捕まえるという雄が示す特徴的な行動が追跡調査により確認されていましたが、平成21年6月19日の追跡調査では生殖器が確認され、同個体が雄であることが判明しました。

b) 個体B

- ・初めて当該個体が確認されたのは平成17年2月です。十分に成熟し、後述する個体Cの親であると推定できることから、現在は15歳以上であると考えられます。
- ・餌場は古宇利島東側の海草藻場であり、この場を離れることはほとんどあり

ませんが、本調査では辺戸岬を越え、沖縄島北部の東側沿岸まで遊泳していたことが観察されています（図-6.16.1.79参照）。

- ・平成20年度までは個体Cと一緒に遊泳する状況が頻繁に観察されています。ジュゴンで群れを形成するのは雌とその子供とされているため、個体Cの母親と推定されます。
- ・古宇利島沖ではマツバウミジグサのような柔らかい海草が生育しており、地形的条件からみて波も穏やかであり、子供を保育するには適した場所であると考えられます。
- ・平成19年6月のテレビ報道によって嘉陽沖で撮影された2頭のジュゴンは、この親子の可能性が考えられ、古宇利島を主な生息域としていますが、嘉陽沖まで移動した可能性があります。

c) 個体C

- ・当該個体は個体Bとともに平成17年2月に初めて確認されましたが、その時すでに産出されて2~3年を経ているとみられ、8~9歳であると考えられます。
- ・体長は、平成17年の発見時には母親と考えられる個体Bと比べて顕著に体の大きさが異なっていましたが、平成20年度の現地調査では体長が個体Bの80~90%にまで成長していることが観察され、現在も成長の過程にあると考えられます。
- ・平成20年度までの調査では、母親である個体Bとともに主に古宇利島沖の海草藻場を生息域としていましたが、平成20年度には時折大きく移動し、9月には大浦湾東部海域にまで遊泳してきたことが確認されています（図-6.16.1.80(1)参照）。
- ・平成21年度以降の調査では、個体Bとともに古宇利島沖で確認されることはなく、単独で、嘉陽沖を中心としたバン崎から安部崎を経て大浦湾内へ至る海域を遊泳していたことなどが確認されています（図-6.16.1.80(2)参照）。
- ・年齢が8~9歳となり、体も大きくなっており、現在は母親と考えられる個体Bから離れて単独で生活するようになっていると推測されます。
- ・平成21年度には、大浦湾西部の辺野古地区及び大浦湾奥部において、個体Cによるものと考えられる食跡が確認されました。これらは平成19年度以降、安部・嘉陽地区以外で確認された初めての食跡です。また、嘉陽地区においても食跡数が増加しており、個体Cによるものであると推測されます。
- ・雌雄は不明です。

6.16.2 予測

6.16.2.1 工事の実施

(1) 予測の概要

対象事業における工事の実施がジュゴンに及ぼす影響の予測概要を表-6.16.2.1.1に示します。工事の実施がジュゴンに及ぼす影響については、工事中の水の濁り、騒音・振動、夜間照明及び作業船の航行によるジュゴンの生息環境及び行動に及ぼす影響を予測しました。

表-6.16.2.1.1 予測概要（工事の実施）

項目	内容
予測項目	工事の実施に伴うジュゴンの生息環境及び行動に及ぼす影響
影響要因	護岸の工事 ・代替施設本体の護岸工事 ・辺野古地先水面作業ヤードの工事 ・海上ヤードの工事 ・工事前仮設道路の工事 埋立ての工事 ・代替施設本体の埋立工事 ・埋立土砂発生区域における土砂の採取 ・工事前仮設道路の工事 ・美謝川の切替え工事 造成等の施工による一時的な影響 ・代替施設本体における造成等の施工 ・進入灯の工事
予測地域	ジュゴンの特性及び餌場となる海草藻場の特性を踏まえ、影響要因ごとにジュゴン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した。
予測対象時期	工事の実施に伴う水の濁り、騒音・振動、夜間照明、作業船の航行による影響が最大となり、ジュゴンに及ぼす影響が適切に予測できる時期としました。

(2) 予測方法

ジュゴンへの影響予測は、調査結果に基づくジュゴンの生息状況と、工事の実施による生息環境の改変の程度を踏まえて、既往知見等を参考にして行いました。

(3) 予測結果

1) 水の濁り

工事中の濁りの拡散状況については「6.7 土砂による水の濁り」に示したとおり、濁りは汚濁防止膜の開口部から拡散し、SS 濃度が水産用水基準（(社)日本水産資源保護協会 2006）で定められている 2mg/L 以上となる範囲は施工区域の周辺に限られ、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濁りはほとんど拡散しないものと予測されています。

また、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餌場に行っていると推察されていますが、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ます。

このため、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と予測しました。

2) 騒音・振動

(a) 騒音

工事区域において発生される騒音のうち、空中音はほとんど反射して水中には入らないと考えられます。このため、ここでは工事に伴う水中音がジュゴンに及ぼす影響について予測しました。

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水中音の主な発生源としては、海中土木工事による水中音と作業船による船舶騒音が考えられます。これらの音源から発生する水中音がジュゴンに及ぼす影響について、既存文献資料（(社)日本水産資源保護協会 1997）による同種の海中土木工事及び船舶騒音に関するデータをもとに、水中音の距離減衰及びリーフ等の地形による遮音効果等を考慮してジュゴンの生息範囲における水中音圧レベルを推定し、水中音によるジュゴンへの影響を予測しました。

(資料)

社団法人日本水産資源保護協会(2006). 水産用水基準(2005年版).

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.

a) 海中土木工事による水中音の予測

海中土木工事における水中音の主な発生源としては下記の 2 つの工種があげられます。

○杭打ち工事

二重締切矢板式護岸工、進入灯（東側、西側）及び燃料棧橋の工事において、杭打船やクローラ式杭打機による打撃工法（油圧ハンマ）により鋼管矢板や本杭を打設する際に水中音が発生すると考えられます。

○捨石投入工事

ケーソン式護岸及び海上作業ヤードでの基礎捨石工事において、ランプウェイ台船から捨石を投入する際に水中音が発生すると考えられます。

これらの工事から発生する水中音の大きさについて、杭打ち工事と捨石投入工事が同時に行われる 1 年次 3~4 ヶ月目（表-6. 16. 2. 1. 2参照）における水中音圧レベルを予測しました。

表-6. 16. 2. 1. 2 水中音の発生する工事の実施時期

工種	施工場所	1年次												2年次												3年次												4年次											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
杭打ち工事	二重締切(護岸・岸壁)	■																																															
	進入灯(東側)													■																																			
	進入灯(西側)																									■																							
	燃料棧橋																																					■											
捨石投入工事	ケーソン式護岸	■												■												■												■											
	海上作業ヤード	■																																															

海中土木工事による水中音圧レベルの予測概要を表-6. 16. 2. 1. 3に示します。

なお、水中音圧レベルの予測にあたっては、最大時の影響を把握するために杭打ち工事 5 箇所及び捨石投入工事 2 箇所から同時に水中音が発生する場合を想定し、それらの水中音を合成した音圧レベルを予測しました。

海中土木工事における予測結果は図-6. 16. 2. 1. 2に示すとおり、ジュゴンの生息が確認されている範囲においては 105~130dB 程度、利用頻度の高い安部崎の南南東 1.5km からギミ崎の東 2km の範囲では 110~125dB 程度の音圧レベルになると推定されます。

表-6. 16. 2. 1. 3 海中土木工事による水中音圧レベルの予測概要

項目	杭打ち工事	捨石投入工事
作業船の種類と稼働隻数	杭打ち船 (H150、油圧ハンマー 15t) 5 隻が同時稼働	ランプウェイ台船 (1100m ³) ケーソン式護岸設置区 : 1 隻稼働 海上ヤード設置区 : 1 隻稼働
施工位置 (図-6. 16. 2. 1. 1参照)	二重締切矢板式護岸設置区	ケーソン式護岸設置区 : C-1 工区 海上ヤード設置区 : CDL-10m 区
発生源の音圧レベル ^{注)}	204dB	195dB
発生源の周波数特性	表-6. 16. 2. 1. 4に示すとおり。	
発生源の水深	-7. 5m	-2. 5m
障壁条件 (図-6. 16. 2. 1. 1参照)	リーフ等の地形を障壁として設定しました。障壁は水深 5m と 10m の等深線を参考に-2. 5m、-5m、-7. 5m で設定しました。	
平均水深	-50m	
水中音の減衰式	$SPL_R = SPL_1 + a \cdot \text{Log}_{10}(R) - \Delta L_d - \kappa_L$ ここに、 a : 係数 (実測データから求めた回帰係数 : -23. 5) SPL ₁ : 発生源から 1m の距離における音圧レベル [dB] SPL _R : ある距離 (Rm) における音圧レベル [dB] 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 : 鏡のようになめらか～さざ波がある程度 底質 : 砂	

注) 既存文献資料 ((社)日本水産資源保護協会 1997) における杭打ち工事及び捨石投入工事等での実測データをもとに、音源から 1m の音圧レベルを推定しました。

表-6. 16. 2. 1. 4 杭打ち工事及び捨石投入工事の発生源における水中音圧レベル及び周波数特性 (1m の距離)

周波数 (Hz)	水中音圧レベル (dB)	
	杭打ち工事	捨石工事
31. 5	174. 5	143. 2
63. 0	181. 9	158. 7
125. 0	191. 1	181. 1
250. 0	193. 2	190. 7
500. 0	199. 7	188. 5
1000. 0	199. 4	182. 9
2000. 0	192. 7	181. 5
4000. 0	189. 8	181. 5
8000. 0	188. 4	173. 0
A. P	204. 0	194. 0

注) 1. 既存文献資料 ((社)日本水産資源保護協会 1997) における杭打ち工事及び捨石投入工事での実測データをもとに整理しました。

2. A. P : オールパスレベル (すべての周波数成分の音圧レベルを合成したもの)

(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.



図-6.16.2.1.1 海中土木工事による水中音の発生源位置