

(d) 工事中の作業船の航行による影響

・海上工事の実施中は、相当数の作業船が工事区域周辺を航行することになる。このため、作業船とジュゴンとの衝突を回避するために、以下のような保全措置を講じることとしている。

①作業船が沖縄島沿岸を航行する場合は、岸から10km以上離れて航行する。

②作業船が沖合から施工区域に接近する場合は、ジュゴンの来遊が確認されている大浦湾東側海域を避け、大浦湾西側沖から施工区域に向かって直線的に進入する航路をとる（図-1.8.3参照）。

③航行する工事用船舶はジュゴンとの衝突を回避するための見張りを配置するとともに、ジュゴンとの衝突を回避できるような速度で航行する。

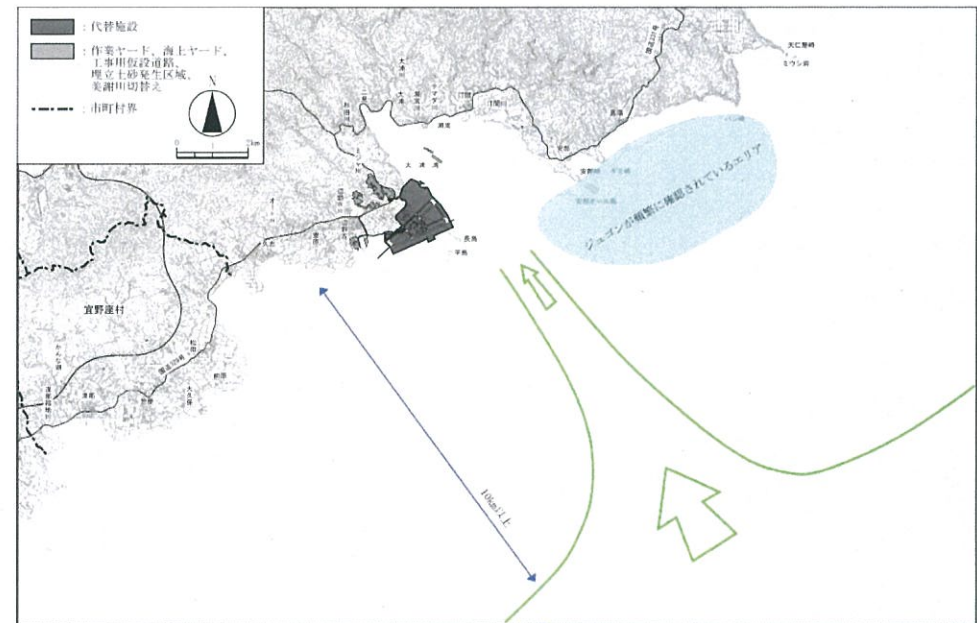


図-1.8.3 作業船の航行ルート

2) 現況におけるジュゴンの生息状況

環境影響評価における現地調査及び現況調査等の結果より、沖縄島沿岸に常在するジュゴンは3頭(個体A～C)と推定されている。

個体Aは、安部崎から嘉陽沖を中心とした海域に生息し、昼間は嘉陽地先の沖合に生息し、夕方になると浅場の海草藻場に近づき、礁内の海草を摂食していると考えられる(図-1.8.4参照)。

個体Bは古宇利島沖に生息し、個体Cの親と推定されている。古宇利島沖より他海域に移動することはほとんどないが、平成20年6月に辺戸岬から安田地区の間を遊泳している様子が確認されている。その後は常に古宇利島沖で確認されており、古宇利島の東側の比較的狭い範囲を中心に生息していると考えられる(図-1.8.4参照)。

個体Cは平成20年3月から5月までは個体Bと一緒に古宇利島沖で観察されていたが、20年6月に嘉陽沖周辺でも確認されるようになった。その後、古宇利島沖と嘉陽沖周辺のいずれかの海域で確認されるようになり、古宇利島沖と嘉陽沖周辺との間を行き来しているものと推察される(図-1.8.5参照)。

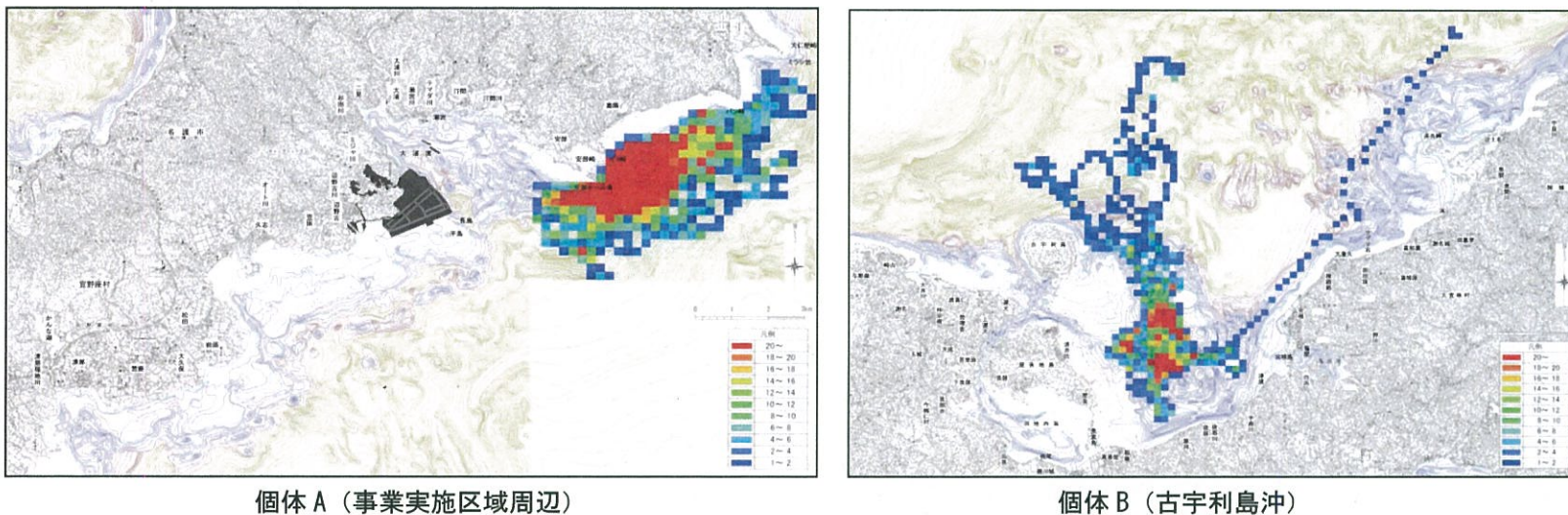


図-1.8.4 個体A及びBの海域利用頻度(平成19年8月～平成24年1月)

注) 追跡調査で得られた5分毎の確認位置を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た(格子間隔は250m)。

調査頻度	年	月	日	確認場所			
				古宇利島	辺戸岬	嘉陽沖周辺	
毎月調査	2007 (H19)	8	27			●	
			28			●	
			29	○	○ 2頭	●	
		31			●		
		10	10			●	
			11			●	
			15			●	
		2008 (H20)	1	11			●
				15			●
				16			●
			2	4			●
				5			○
	3		17			●	
			21			●	
		22			●		
		25	●		●		
	4	6	●		●		
		7	●		●		
		8	●		●		
11		●		●			
5	12	●		●			
	17	●		●			
	18	●		●			
	21	●		●			
6	9		●				
	11		○ B?				
	13	●		●			
	15	●		●			
7	16			●			
	17			●			
	12	●		●			
	13	●		●			
8	4	●		●			
	5	●		●			
	6	●		●			
	7	●		○ C?			
9	8	●		●			
	11			●			
	12			●			
	13			○ C?			
10	10	●		●			
	19	●		●			
	20	●		●			
	22	●		●			
11	1	●		●			
	2	●		●			
	4	●		●			
	7	●		●			
12	8	●		●			
	11	●		●			
	12	●		●			
	13	●		●			

調査頻度	年	月	日	確認場所			
				古宇利島	辺戸岬	嘉陽沖周辺	
毎月調査	2009 (H21)	1	11	●		●	
			14	●		●	
			16	●		●	
		2	2	●		●	
			4	●		●	
			5	●		●	
		2009 (H21)	5	16			●
				20	●		●
			6	9			●
				10			●
		2010 (H22)	1	14			●
				15			○
	5		20	●		●	
			21	●		●	
	2011 (H23)	1	11			●	
			13			○	
		5	13			●	
			14			●	
	2012 (H24)	1	12			●	
17					●		
5		17	●		●		
		19	●		●		

調査頻度	年	月	日	確認場所			
				古宇利島	辺戸岬	嘉陽沖周辺	
季別調査	2013 (H25)	1	16			●	
			25			●	
			28			●	
		5	14			●	
			20			●	
			27			●	
		9	9	●		●	
			11	●		●	
			12	●		●	
		2014 (H26)	11	12			●
				13	●		●
				14	●		●
	1		20	●	●	●	
			23			●	
			24			●	

注) 確認された時期・場所を○印で示す。
 【凡例】
 ●: 個体 A
 ●: 個体 B
 ●: 個体 C
 ○: 不明個体
 (B?及び C?は、それぞれ個体 B 及び 個体 C の可能性を示す。)

図-1.8.5 沖縄島沿岸におけるジュゴンの出現状況

3) 調査範囲の設定の考え方

(a) ジュゴンの工事海域への来遊（接近）状況

工事中は、ジュゴンへの影響を回避・低減するために、ジュゴンの生息位置を監視し、工事の着手時にジュゴンが施工区域で確認された場合は、施工区域から離れたことを確認したのち工事に着手するとともに、工事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保全措置を講じることとしている。

このような保全措置を確実に実施するために、ジュゴンが確認された場合に工事を延期または休止する区域を「警戒監視区域」として設定し、その区域へのジュゴンの立ち入り及び接近状況を監視することとする。また、「警戒監視区域」は、ジュゴンが長時間滞在すると水中音による影響を受ける可能性がある範囲とし、評価書における水中音の予測結果より、音響暴露レベル（SEL）が影響基準値を超過する範囲とする。

(b) 嘉陽周辺海域及び他の生息海域における生息状況

嘉陽周辺海域及び他の生息海域における生息状況については、嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況とジュゴンの生息状況について調査する。

嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況は、海草藻場の利用状況の変化を把握するため、環境影響評価における現地調査を実施した区域と同じ範囲とする。また、生息状況はこれまでジュゴンの生息または移動が確認されている海域とする。

4) 調査範囲の設定結果

(a) ジュゴンの工事海域への来遊（接近）状況

工事中の水中音の予測結果によると、累積した音による聴覚障害の影響範囲は工事施工箇所付近に限定されるが、行動阻害の影響範囲は大浦湾の西側の約半分に広がると予測されている。この範囲は、公有水面埋立承認願書で示した施行区域Aの範囲とほぼ同じ範囲となる。このため、ジュゴンが確認された場合に工事を延期または休止する「警戒監視区域」は、公有水面埋立承認願書で示した施行区域Aの範囲とする。

また、「警戒監視区域」へのジュゴンの来遊（接近）状況を監視するためには、瞬時の音による行動阻害の影響が及ぶ可能性の

ある範囲も含めて調査を実施することとし、大浦湾全域及び嘉陽地先西側海域を含む海域を調査範囲とする。図-1.8.6に工事中のジュゴンの「警戒監視区域」及び工事海域への来遊（接近）状況の調査範囲を示す。

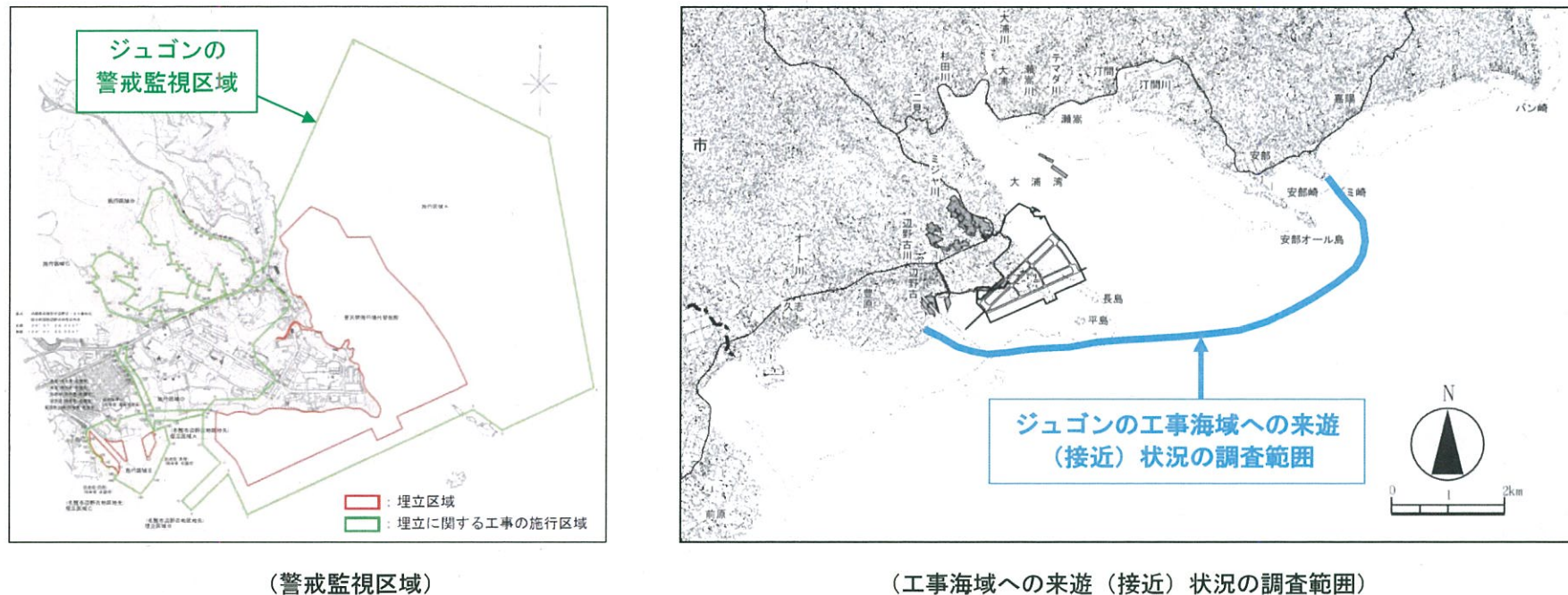


図-1.8.6 ジュゴンの警戒監視区域及び工事海域への来遊（接近）状況の調査範囲

(b) 嘉陽周辺海域及び他の生息海域における生息状況

嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況の調査範囲を図-1.8.7に示す。

ジュゴンの生息状況は、ジュゴンがこれまで頻繁に生息が確認されている嘉陽地先海域及び古宇利島沖を調査範囲にするとともに、個体Cが嘉陽地先海域と古宇利島沖の間を行き来していると考えられるため、その移動経路にあたりこれまで移動の状況が確認されている辺戸岬及び安田地先海域を調査範囲に設定する（図-1.8.8参照）。



図-1.8.7 嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況の調査範囲



図-1.8.8 ジュゴンの生息状況の調査範囲

(3) 調査時期・期間

(a) ジュゴンの工事海域への来遊（接近）状況

ヘリコプターからの監視、及び受動的音響装置等を装備した監視プラットフォームによる監視により行う。

a) ヘリコプターからの監視

毎月 3～4 回実施する。

b) 監視プラットフォームによる監視

工事期間中、毎日調査を行う。

(b) 嘉陽周辺海域及び他の生息海域における生息状況

a) 嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況

工事期間中、毎月1～2回調査を行う。

b) 生息海域における生息状況

生息海域における生息状況は、ヘリコプターからの監視と水中録音装置による機器観測により行う。

(ア) ヘリコプターからの監視

毎月3～4回実施する。

(イ) 機器観測

工事期間中、毎日調査を行う。

(4) 調査方法

(a) ジュゴンの工事海域への来遊（接近）状況

a) ヘリコプターからの監視

ヘリコプターにより工事開始前におけるジュゴンの生息状況を確認し、ジュゴンが発見された場合は個体の識別に努めるとともに、発見位置を地上の連絡員に伝達する。

b) 監視プラットフォームによる監視

ジュゴンの鳴音を探知しジュゴンの存在有無を確認する受動的音響監視装置、発射した超音波の反射波よりジュゴンの存在有無を確認する能動的音響監視装置、及び見張り櫓を装備した監視用プラットフォームを調査範囲内に3台配置し、ジュゴンの存在が確認された場合はその確認位置を地上の連絡員に伝達するとともに、ジュゴンの生息位置を継続して追跡する。

(b) 嘉陽周辺海域及び他の生息海域における生息状況

a) 嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況

潜水調査員が海底を目視観察するマンタ法により、ジュゴンのものと思われる食跡の位置や数を把握する。

b) 生息海域における生息状況

(ア) ヘリコプターからの監視

工事海域への来遊（接近）状況の調査と合わせて、嘉陽陽地先海域、古宇利島沖などこれまでジュゴンの生息・移動が確認されている海域を飛行し、ジュゴンの生息状況を確認する。ジュゴンが発見された場合は個体の識別に努めるとともに、発見位置を地上の連絡員に伝達する。

(イ) 機器観測

水中録音装置を設置して水中音響を録音し、録音データよりジュゴンの鳴音を検出し、各海域でのジュゴンの存在確認を行う。

(5) 環境影響の程度が著しいと判断される状況の確認・対応方法

1) 判断基準

評価書においては、環境影響の程度が著しいと判断する基準を以下のとおりとしている。

- ・事業実施前における各種データの変動範囲をはずれた状態の継続

(a) 工事海域への来遊（接近）状況

「警戒監視区域」の中でジュゴンが確認される状態が継続しているかを判断基準とする。

(b) 嘉陽周辺海域及び他の生息海域における生息状況

嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況の判断基準は、「食跡数」を指標項目とし、食跡数が事業実施前の変動範囲をはずれた状態が継続しているかを判断基準とする。変動範囲は、これまでの当該海域での食跡数を区域別に整理することにより把握する。

また、嘉陽周辺海域及び他の生息海域におけるジュゴンの生息状況の判断基準は、ジュゴンの各個体の行動範囲がこれまでの範囲をはずれた状態が継続しているかを判断基準とする。ジュゴンの各個体の行動範囲は、環境影響評価における現地調査及び環境現況調査の結果より作成した海域利用頻度図及び行動軌跡図から把握する。

2) 確認・対応の方法

(a) 工事海域への来遊（接近）状況

工事開始前にジュゴンが「警戒監視区域」内で確認された場合は、ジュゴンが「警戒監視区域」から離れたことを確認したのち、工事に着手する。また、工事開始後にジュゴンが「警戒監視区域」内で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。工事の再開は、ジュゴンが「警戒監視区域」の外側に離れたのを確認したのち実施する。

また、ジュゴンが「警戒監視区域」の中で確認される状態が継続している場合は、専門家等の指導・助言を植えて、施工方法の見直しや新たな環境保全措置の検討などを行うこととする。

(b) 嘉陽周辺海域及び他の生息海域における生息状況

a) 原因究明調査の実施

嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況及びジュゴンの生息状況について、影響の判断基準を超過した状態が確認された場合は、工事中の水の濁り、海草藻場の分布状況等の事後調査結果及び気象・海象等のデータを収集し、判断基準を超過した原因が工事の実施に伴う環境変化によるものか、あるいは自然環境の変動によるものか（台風による餌場となる海草藻場の変化等）について検討する。

b) 対策の検討

影響の原因が工事によるものと判断された場合は、原因と考えられる施工方法の見直しや新たな環境保全措置の検討を行うこととする。

以上の環境影響の判断に係る確認・対応フローを図-1.8.9に示す。

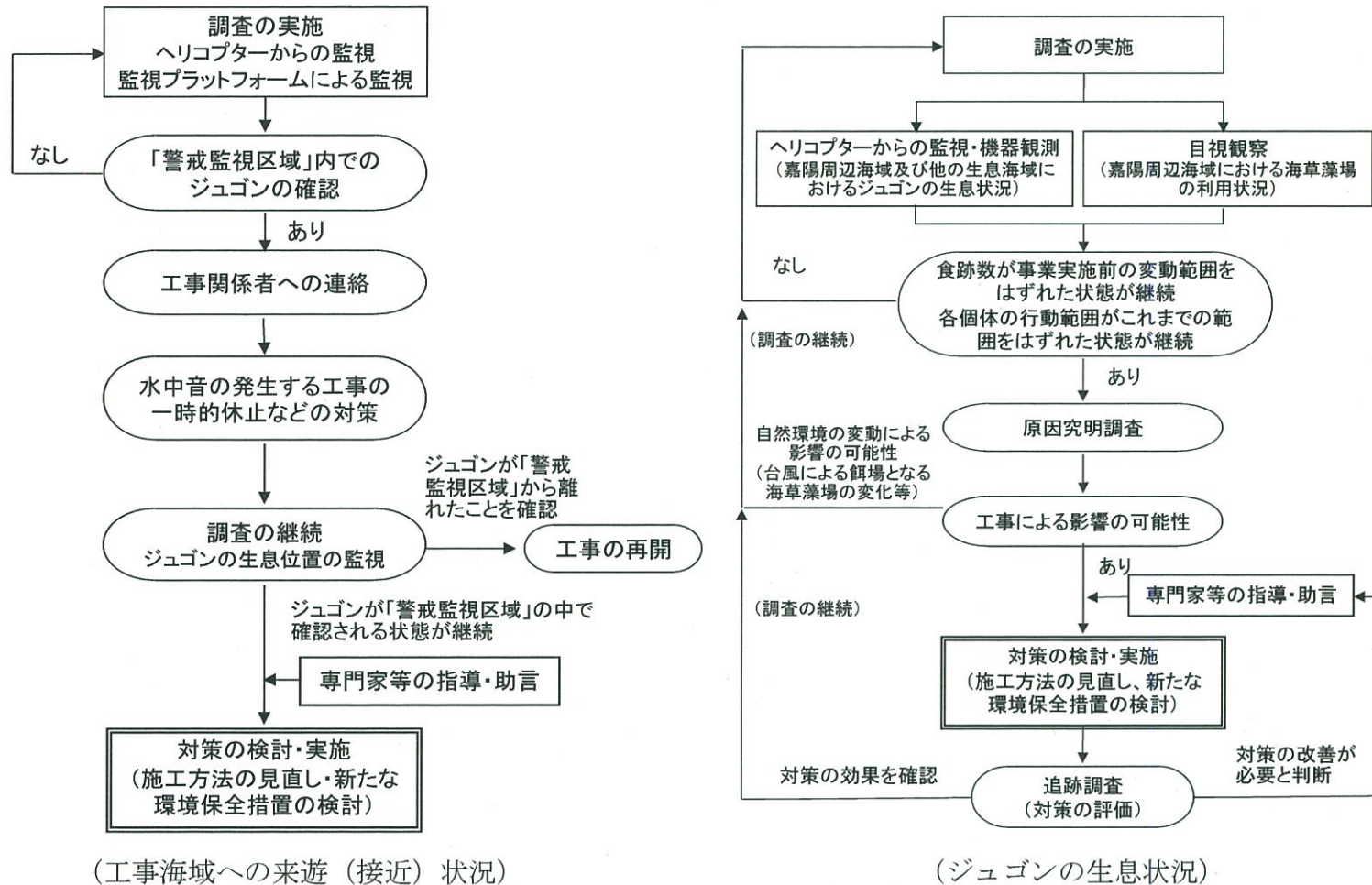


図-1.8.9 環境影響の判断に係る確認・対応フロー

【参考：評価書における工事中のジュゴンに係る事後調査に関する記載内容】

環境要素	事後調査を行うこととした理由	事後調査の項目及び手法					事後調査の結果により環境影響の程度が著しいことが明らかになった場合の対応の方針	
		調査項目		調査地点・範囲	調査時期・期間	調査方法		
海域生物、 海域生態系	ウミガメ類、サンゴ類、海藻草類、ジュゴン及び海域生物（海上ヤード周辺及び大浦湾奥部干潟）については、環境影響の回避・低減に係る措置を講じるものの、その効果に係る知見が必ずしも十分ではなく、効果が発揮されない場合には、環境影響の程度が著しいものとなるおそれがあるため、事後調査を行い、その結果を踏まえて、必要な措置を講じる。	ジュゴン	ヘリコプターからの監視	ジュゴンの生息状況、工事海域への来遊（接近）状況	工事海域周辺（辺野古地先～安部地先）及び他の生息海域（古宇利島沖）		工事期間中、毎月3～4回	工事実施時間帯にヘリコプターからの目視調査
			監視プラットフォームによる監視	ジュゴンの工事海域への来遊（接近）状況（工事海域への接近を監視する）	工事海域及びその周辺（大浦湾内）	工事期間中、毎日調査	船舶を利用した監視プラットフォームに水中録音装置、スキヤニングソナー及び見張り櫓を装備し、危機による存在確認及び目視調査（ウミガメ類と併せて実施）	
			嘉陽周辺海域及び他の生息海域における生息状況	目視調査	嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況	安部及び嘉陽地先の海草藻場	工事期間中、毎月1～2回調査	潜水目視観察（マンタ法）による食跡記録
		機器観測		嘉陽周辺海域及び他の生息海域（古宇利島沖など）におけるジュゴンの生息状況	サンゴ礁礁縁を中心とした海域	工事期間中、毎日調査	水中録音装置による来遊記録	