(3) 調査時期・期間

海上ヤードの利用期間は1年次3ヶ月目～4年次10ヶ月目を予定しており、海上ヤードの施工は1年次2ヶ月目より開始する。評価書において、海上ヤード周辺の海域生物調査は「海上ヤード設置及び撤去工事前の各2回（夏季、冬季）」としているため、設置前については、H26年度夏季及び冬季で実施するものとする。

撤去工事は、5年次5ヶ月目から行う計画としているため、海上ヤードの利用を終える4年次10ヶ月目から6ヶ月の間に、2回の調査を行うものとし、この間に夏季もしくは冬季が含まれない場合、実施時期は適切に決定する。また、調査結果を踏まえて撤去工事の実施有無を検討するため、検討に要する期間が確保される時期までに2回目の調査を行うものとする。

撤去を行った場合は、撤去工事終了後（存在・共用時）に3～5年程度、生息生育状況が安定したことが確認されるまで、年2回（夏季、冬季）の調査を実施するものとする。以上の調査時期・期間を整理すると以下のとおりである。

設置前	平成26年度の2回（夏季、冬季）
撤去工事前	海上ヤードの利用を終える4年次10ヶ月目から撤去工事開始予定の5年次5ヶ月目までの6ヶ月間、2回
撤去を行った場合	海上ヤード撤去後の3～5年程度、年2回（夏季、冬季）

(4) 調査方法

生息生育する生物種を直接的に観察記録するため、潜水士による目視観察を主な方法とする。なお、予定位置の水深が15～25m程度と比較的深いことから、減圧症を発症しないよう作業工程には十分な留意を図るものとする。

・1地点あたり30分を基本とし、海底及び捨石表面における海域生物の生息生育の状況について潜水目視観察を行う
・観察対象とする海域生物は、底生動物、サンゴ類、魚類、海藻草類とする。
・観察された海域生物は、種名と、種ごとの生息生育数をランクとして記録する
・海底、捨石表面の状況及び観察された海域生物について、水中写真による記録を行う

なお、海上ヤード予定域において、底生動物の重要な種や造礁サンゴ類が見られた場合は、環境保全措置として改変区域外へ移動するものとするが、これは事後調査と別途に実施する環境保全措置（底生動物等の移動、サンゴ類の移植）において対応する。

(5) 環境影響の程度が著しいと判断される状況に係る確認・対応の方法

1) 判断基準

(a) 設定の考え方

本調査の目的は、海上ヤード設置における海域生物の生息生育状況の変化を把握し、工事完了後に予定している海上ヤードの撤去の実施について総合的に判断するための知見を得るものである。海上ヤードの撤去を実施する場合のメリット及びデメリットは以下のように想定される。

メリット	・原状の海底（砂泥質）の環境に戻るため、砂泥質を主とする大浦湾奥部の深場の生態系の場が増加する。
デメリット	・捨石マウンドに着生した生物個体が消失するとともに、蝟集した生物の生息生育の場を消失させる。 ・海上ヤード設置により砂泥質の海底の一部に創出された、硬い基盤からなる環境が消失することで、環境の多様性が減少する

本調査（海上ヤード設置前、及び撤去工事の前）の結果を総合的に判断し、「デメリット」が「メリット」を上回る場合は、「海上ヤード撤去」による環境影響の程度が著しくなるおそれがあると考えられる。

なお、海上ヤード設置にあたり投入した捨石を撤去する際、底泥の巻き上げや捨石に付着している堆積物により濁りが生じるが、これは「土砂による水の濁り」で予測評価し、環境保全措置を検討しているものであるため、本調査による判断基準とはしないものとする。

(b) 判断基準の設定

撤去工事前の調査において、以下の海域生物及び生息生育の状況が確認された場合は、「海上ヤード撤去」による環境影響の程度が著しくなるおそれが考えられると判断し、撤去工事の実施について検討を行うものとする。

・硬い基盤に着生する底生動物、サンゴ類及び海藻類の、捨石表面への着生

・魚礁で見られるような、構造物や捨石間の空隙等を利用する魚介類の蝟集

なお、撤去工事前の調査において、上記の海域生物及び生息生育の状況が確認されない場合は、原状の海底環境に戻すことが望ましいと考えられることから、「海上ヤード撤去」を実施するものとする。

2) 確認・対応の方法

設置前及び撤去工事前の調査結果を比較検討した結果、上記の判断基準に達し、撤去による環境影響の程度が著しくなるおそれがあると判断した場合は、海上ヤードの撤去に伴う環境へのインパクトを総合的に検討することとし、「撤去するのか」もしくは「生物の生息場として存置するのか」について、専門家等の指導・助言を踏まえて判断することとする。

海上ヤードの撤去を実施する場合は、撤去後の事後調査を実施し、調査結果から必要に応じて追加の環境保全措置を検討するものとする。

これら、環境影響の判断に係る確認・対応フローを図-1.9.5に示す。

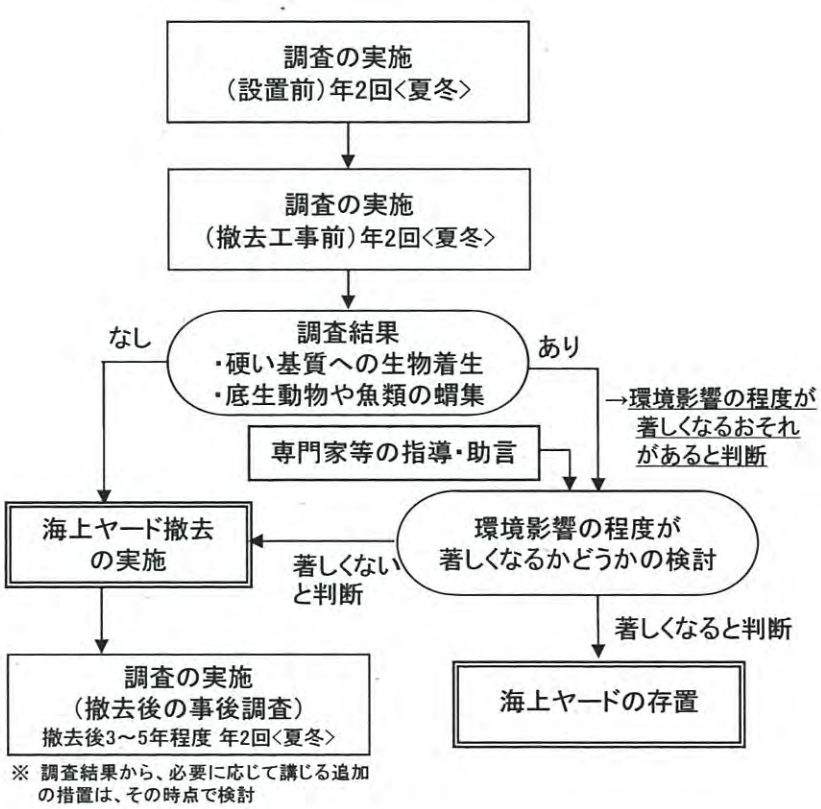

図-1.9.5　環境影響の判断に係る確認・対応フロー

【参考：評価書における海上ヤード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	
				工事中	施設の存在・供用時		
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。	海上ヤード周辺の海域生物の生息・生育状況	海上ヤード工事区域とその周辺	海上ヤード設置及び撤去工事前の各2回（夏季、冬季）	－	潜水目視観察による周辺環境との比較、状況の記録等	事後調査で環境影響の程度が著しいと判断する基準は以下のとおり。 ・事業実施前における各種調査データの変動範囲をはずれた状態の継続 これらの状況が生じた場合は、専門家等の指導・助言を受けて、環境保全措置の改善を図る。
		海上ヤード撤去後の海域生物の生息生育状況	撤去後の海上ヤード跡地とその周辺	－	撤去後3～5年程度行い、生息生育状況が安定したことを確認した後に終了する。年2回（夏季、冬季）	潜水目視観察による周辺環境との比較、状況の記録等。 設置工事前及び撤去工事前の記録との状況の比較	

【参考：評価書における海上ヤードに係る記載内容】

第2章　対象事業の目的及び内容　2.3 事業計画の検討　2.3.1 作業ヤード及び海上ヤード　(4)海上ヤード

製作済みケーソンを仮置きする目的として、大浦湾中央海域付近の海底に海上ヤードを計画しています。

海上ヤードは、施工計画を踏まえ検討した結果(2.4.2(3)参照)、約 3ha の面積を必要とし、またその配置は、埋立予定地では作業船の航行が多く、作業時のアンカー配置及び埋立材の揚土パースとしての使用により作業が輻輳することから困難であり、大浦湾内に計画するものです。具体的な位置については、環境調査において当該海域に生息が確認された塊状ハマサンゴ属群生やユビエダハマサンゴ群生への影響を考慮し、塊状ハマサンゴ属群生から出来る限り離すこととし、海底地形等を踏まえつつ検討した結果、これから約 300m離れた図-2.3.1.3 に示す砂泥質海底上の深さの異なる 3 箇所に設置することとしました。

海上ヤードの施工前には、底生生物等の生息確認を行い、重要な種やサンゴ類が確認された場合には移植することとします。また、海上ヤードの存在により、当該区域に生息するウミヒルモ等の生息・生育域が消失するほか、ヤード周辺の流れに影響が及ぼされることから、基本的に埋立工事の竣工後に撤去することとします。

海上ヤード撤去後は、周辺の海底の状況は平坦な砂質であることから、外力（流れ・波浪）が設置前の状況に戻れば、特段の対策を執らなくても、原状の環境に回復するものと想定していますが、跡地及び周辺の海域生物の生息状況等について事後調査を実施し、その状況を踏まえ、必要に応じ対策を検討し講じることとします。

なお、海上ヤードは上記のように深さの異なる 3 箇所の自然石の捨石を積み重ねたマウンドで構成されており、捨石表面に新たな付着生物の定着や、捨石間の空隙に生物が生息することも考えられます。さらに、生態系の豊かな大浦湾において、ヤードの設置に伴う環境へのインパクトに加え、撤去に伴う環境へのインパクトを与えることが適切か否かについても考慮する必要があります。

このことから、海上ヤードについては、基本的に撤去することとしているものの、ヤード周辺域の生物の生息状況、3 箇所それぞれの捨石マウンドに着生、蝟集する生物の生息状況を事後調査するとともに、その結果とヤードの撤去に伴う環境へのインパクトを総合的に検討し、撤去するのか生物の生息場として存置するのかを専門家の意見、助言を踏まえて改めて判断することとします。

1.10 海域生物（トカゲハゼ）

(1) 調査項目

評価書においては、トカゲハゼの生息状況としている。

本調査では、大浦湾奥部の大浦川河口干潟及び二見地区地先干潟に生息するトカゲハゼを対象とし(図-1.10.1)、その生息状況を記録することとする。

また、影響を検討するための補足調査項目として「底質」を追加する。

図-1.10.1　トカゲハゼの生息場所とトカゲハゼ

(2) 調査地点・範囲

1) 評価書における予測結果

トカゲハゼの生息確認位置は改変予定地の周辺のみであり、生息地の消失は生じない。

評価書における、直接改変以外の影響についてのトカゲハゼの予測結果は表-1.10.1に示すとおりであり、抜粋すると以下とおりである。

・生息域である大浦湾奥部については、生息環境の変化はほとんどないと予測した。
・濁り対策のための汚濁防止膜の展張は、浮遊仔魚期の移動が変化するおそれがあると予測した。
・存在及び供用時の流れの変化は小さいと予測したことから、浮遊仔魚の湾外からの供給、幼魚の新規着底についても変化は小さいと予測した。

表-1.10.1　評価書における予測結果

種名	生態情報の概要	分布及び生息環境の変化の程度
トカゲハゼ	国内では沖縄島の中城湾沿岸及び大浦湾沿岸にのみ生息。大浦湾は分布の北限とされる。生息地は内湾の泥質干潟である。底質は粘土とシルトの中間的な特性を示す軟泥質で、その堆積厚は最低20cmである。生息地の地盤高は小潮時の潮汐変動範囲である。干出時に乾燥せずに海水が残存している溜まりや澪筋沿いに生息孔を掘り、その周辺で活動する。また中城湾では、浮遊仔魚は湾中央部から南部にかけての水深20～30mの海域に生息する。産卵期は4～7月頃である。	・消失する区域内では確認されていません。 ・生息域である大浦湾奥部については、生息環境の変化はほとんどないと予測しました。 ・濁り対策のための汚濁防止膜の展張は、浮遊仔魚期の移動が変化するおそれがあると予測しました。 ・存在及び供用時の流れの変化は小さいと予測したことから、浮遊仔魚の湾外からの供給、幼魚の新規着底についても変化は小さいと予測しました。

2）現況におけるトカゲハゼの生息状況

平成 19 年度の夏季から平成 25 年度の秋季にかけて実施したトカゲハゼ生息状況の既往の調査結果を図-1.10.2 に示す。

個体数の変動幅（最小値～最大値）は、成魚では 0～18 個体(二見)及び 0～7 個体(大浦)、幼稚魚では 0～22 個体(二見)及び 0～1 個体(大浦)、成魚と幼稚魚の合計では 0～27 個体(二見)及び 0～7(大浦)であり、二見地区の個体数が多い傾向にある。幼稚魚が記録されている季節は、産卵期に該当する春季及び夏季のみである。季節を問わず観察される成魚が連続して記録されなかった季節数についてみると、二見では 2 季(H21 冬～H22 春)、大浦では 6 季(H21 夏～H22 秋)である。

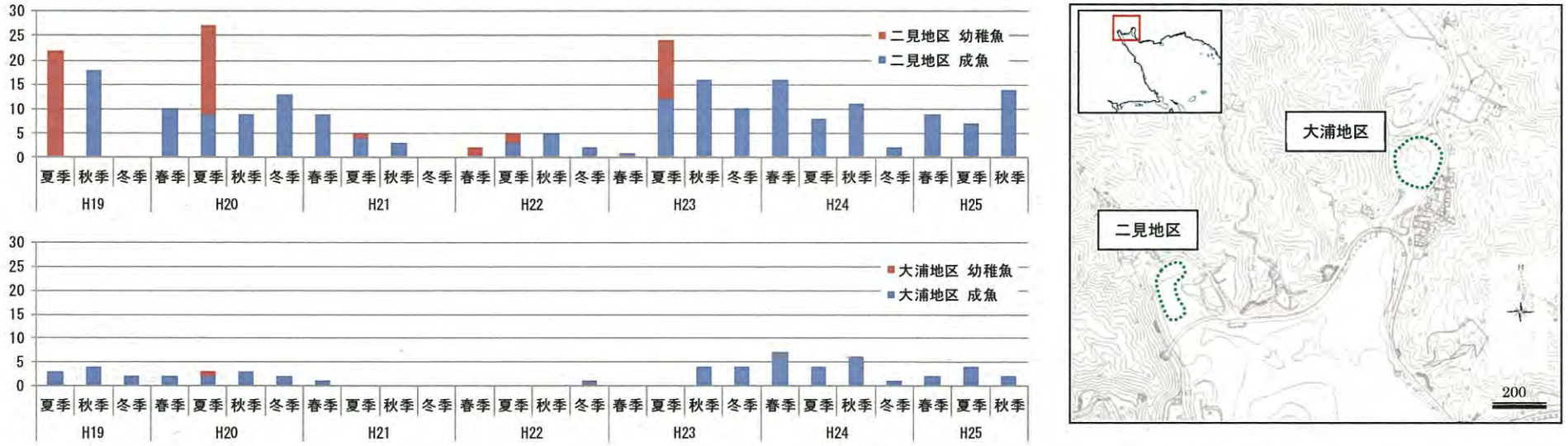

図-1.10.2　既往の調査におけるトカゲハゼ生息状況の調査結果（平成 19 年度夏季～平成 25 年度秋季）

注）1. 大浦湾奥部のうち、トカゲハゼの生息が確認されている 2 地区について、各地区毎の個体数として整理した。
2. 成魚は巣穴に定住している大型の個体、幼稚魚は春から夏にみられる巣穴を自力で掘れない小型の個体とし、それぞれを計数している。

3）調査地点の設定の考え方

既往調査においては、前述のとおり大浦湾奥部の「二見地区」「大浦地区」を調査対象としており、両地区における事業実施前の個体数変動に関する知見を得ていることから、事後調査においても図-1.10.3 に示す両地区を対象とした調査を行うこととする。

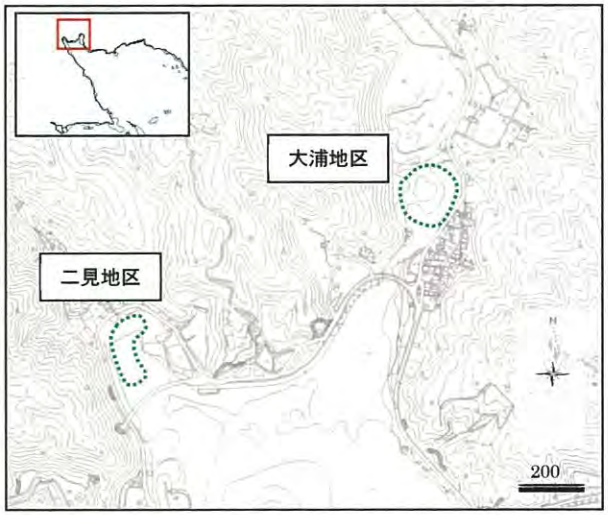

図-1.10.3　調査地点位置

(3) 調査時期・期間

工事期間、既往調査と同様にトカゲハゼの生息状況は季節ごと（年 4 回）の頻度で底質は年 1 回の頻度で調査を行うものとする。

(4) 調査方法

既往調査と同等の方法により、調査を行うものとする。既往調査は全て、評価書に記述されている手法を用いて行っており、その手法を以下に示す。

・日中の干潮時に成魚及び着底幼稚魚の個体数並びに生息面積を調査する
・成魚については、双眼鏡を用いて干潟上に出現した個体数を数え、干潟上を踏査して巣穴（生息孔）を確認する
・着底幼稚魚については、干潟上を踏査し、目視により出現個体数を記録する
・これらの確認位置を GPS を用いて記録し、地図上で生息面積を求める

なお、トカゲハゼは降雨や低気温などの悪天候時には底質中の巣穴から干潟上へ出現しない場合もあるため、個体が確認できなかった場合は、その季節のうちに複数回の観察を追加実施するものとする。

底質については、粒度組成は室内分析（JIS A 1204）、地盤の軟らかさ（貫入深度）の測定を行う。

(5) 環境影響の程度が著しいと判断される状況に係る確認・対応の方法

1) 判断基準

(a) 設定の考え方

評価書においては、環境影響の程度の判断基準は想定していない。よって、既往調査の結果（図-1.10.2）を考慮し、環境影響の程度の判断基準を設定するものとする。

既往調査の結果を整理すると、二見地区及び大浦地区におけるトカゲハゼ生息状況は、以下のような状況である。

・成魚個体数の変動幅（最小値～最大値）：0～18 個体(二見地区)、0～7 個体(大浦地区)
・成魚が連続して記録されなかった季節数：2 季(二見)、6 季(大浦地区)

既往調査における自然変動の範囲において、確認された成魚個体数が 0 個体の場合もあることから、成魚が記録されない期間（季節）が一定期間を超えて継続しないことを、判断基準とするものとする。

(b) 判断基準の設定

既往調査においては、大浦地区において 1 年間（4 季）を超えて成魚が記録されなかった例もあるが、二見地区と大浦地区を合わせた大浦湾奥部全体としてみると、1 年間（4 季）を超えて成魚が記録されなかった例は存在しない。

このため、この状態が観察された場合には、環境影響の程度が著しいと判断されると考えられることから、判断基準は以下として設定するものとする。

【判断基準】大浦湾奥部において、成魚が連続して 1 年間（4 季）を超えて記録されなかった場合

2）確認・対応の方法

上記の判断基準を超過した状態が確認された場合は、その原因が工事の実施に伴う環境変化によるものか、気象・海象等の自然環境の変動によるものかについて検討する。

影響の原因が工事によるものと判断された場合は、施工方法の見直しや必要な保全対策を講じる。また、工事の実施に伴いトカゲハゼの生息状況が明らかに低下してきた場合には、必要に応じて、専門家等の指導・助言を得て施工方法の見直しや環境保全措置の改善を図る。

これら、環境影響の判断に係る確認・対応フローを図-1.10.4 に示す。

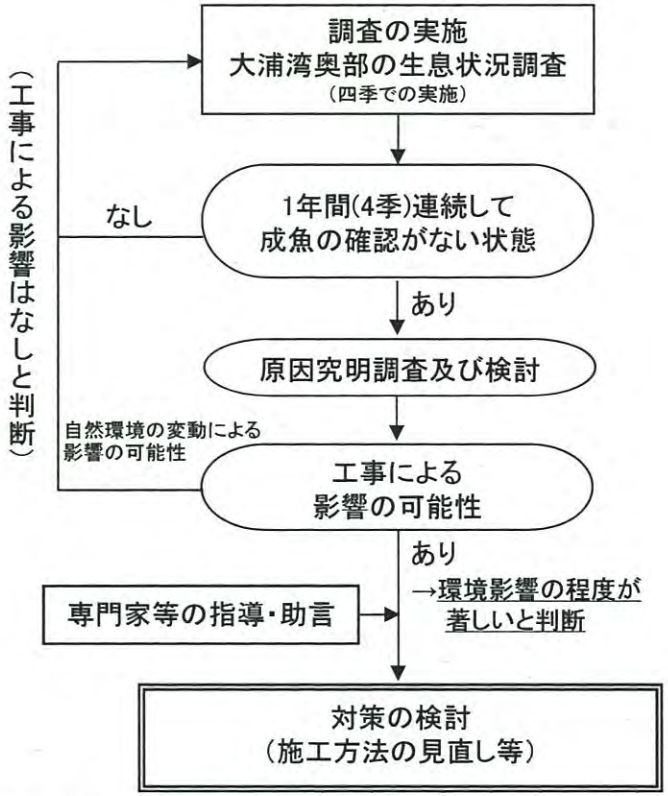

図-1.10.4　環境影響の判断に係る確認・対応フロー

【参考：評価書におけるトカゲハゼの生息状況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 工事中	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。	トカゲハゼの生息状況	大浦湾奥部（大浦川河口干潟及び二見地区地先干潟）	工事期間中 年4回	目視観察による個体数計数、巣穴の確認	事後調査で環境影響の程度が著しいと判断する基準は以下のとおり。 ・事業実施前における各種調査データの変動範囲をはずれた状態の継続 これらの状況が生じた場合は、専門家等の指導・助言を受けて、環境保全措置の改善を図る。

1.11 陸域動物(陸生動物)

(1) 調査項目

評価書における事後調査項目は、以下のとおりである。

①重要な動物種の移動

②重要な動物種の移動後の生息状況

③鳥類の営巣状況

④進入防止柵の設置効果

(2) 調査地点・範囲

1) 重要な動物種の移動、重要な動物種の移動後の生息状況

(a) 評価書における予測結果

調査範囲で確認された重要な陸生動物は139種である。このうち、改変区域内で確認された重要な陸生動物は62種である。

改変区域で確認された重要な種のうち、陸域生態系での予測対象種と重複している種を除外したうえ陸域動物の予測を行った。その結果、改変区域内で確認された重要な陸生動物は51種とされている。

上記の51種については、環境省レッドリストや沖縄県のレッドデータブックにおける指定状況が絶滅危惧Ⅱ種以上の種や法的規制のある種、沖縄島内の個体群が保護の必要がある種、調査地域の中で改変区域内での確認数割合が高い種等を、事業実施区域周辺の個体群が存続できないおそれのある種の判断基準として保全対象とすべき種の検討が行われている。

検討の結果、事業実施区域周辺の個体群が存続できないおそれのある種として、鳥類のカラスバト、爬虫類のオキナワキノボリトカゲ、地表徘徊性の陸産貝類のリュウキュウゴマガイ等の計17種が保全の対象として移動対象種（自力移動を促す対象を含む）に選定された(表-1.11.1)。これらの移動対象種については、生息環境や生活型の違いによりグループ分け(図-1.11.1)を行ったうえで、移動先候補地が種別に選定された。このほか、陸域生態系での予測対象であるオカヤドカリ類及びオカガニ類の計5種についても移動の対象とされ、陸生動物の検討対象に加えて移動先候補地の選定が行われている。

表-1.11.1　確認された重要な陸生動物及び移動対象種一覧

調査地全体			改変区域内			移動対象種
哺乳類	鳥類	両生類	哺乳類	鳥類	両生類	
7種	32種	4種	5種	19種	3種	【合計17種】 鳥　類：カラスバト（※成鳥は自力移動を促す、営巣時は工事調整等で保全） 爬虫類：オキナワキノボリトカゲ、アマミタカチホヘビ 両生類：イボイモリ 昆虫類：オニヤンマ、オキナワサラサヤンマ、リュウキュウトンボ、ヒメミズカマキリ、ヒメフチトリゲンゴロウ、リュウキュウオオイチモンジシマゲンゴロウ、フタオチョウ クモ類：キノボリトタテグモ 陸産貝類：リュウキュウゴマガイ、ノミガイ、オキナワヤマタカマイマイ、ウロコケマイマイ、トウガタホソマイマイ
爬虫類	昆虫類	クモ類	爬虫類	昆虫類	クモ類	
8種	55種	4種	2種	19種	2種	
陸産貝類	オカヤドカリ類	その他	陸産貝類	オカヤドカリ類	その他	
19種	8種	3種	9種	3種	0種	
合計：139種			合計51種 （陸域生態系の予測対象種を除く）			

※アマミタカチホヘビは、選定条件に該当しないが、調査地域の確認数が少ない(9個体)ため加えた。
※キムラグモ類は、環境省レッドリストで絶滅危惧Ⅱ類に指定されており保全対象の判断基準に適合するが、調査地域では広範に多数(6,804個体)確認されることを考慮して除外した。
※陸域生態系の予測対象であるオカヤドカリ類及びオカガニ類の計5種が移動の対象であることから、陸生動物の移動先検討の対象に加えた。

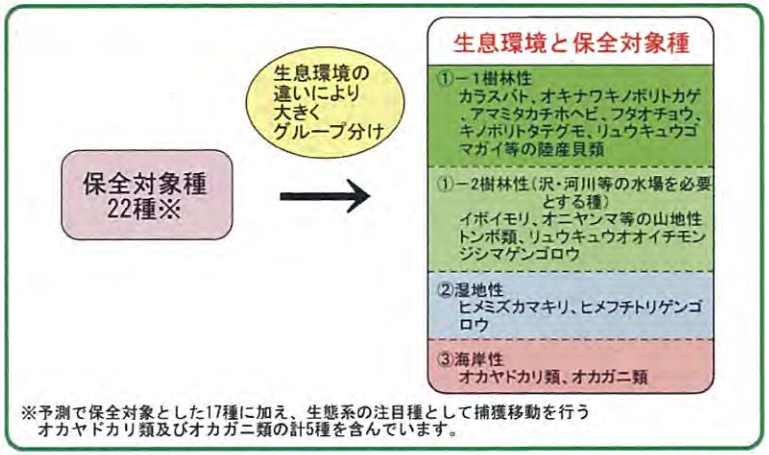

図-1.11.1　生息環境による生活型のグループ分け

(b) 調査地点の設定の考え方

移動前の事前確認（事前踏査）及び移動作業の調査地点は、事業に伴い直接的な影響を生じる改変区域（伐採前の改変予定地）に生息する個体について、的確に生息有無を確認でき且つ移動措置が図れるように設定する必要がある。そのため、個々の移動対象種の生息環境や生活型等の特性を整理した上で、現地状況を見つつ、これらの種が把握可能な踏査ルートの設定も重要である（図-1.11.2～図-1.11.18）。

移動後の調査地点は、種別の生息環境や生活型等の特性を踏まえた上で、類似環境且つ捕獲地の近傍の場所として検討し定めた移動先の場所とする。また、生息環境や生息状況、動物の移動性の状況を現地で把握しつつ、適切な周辺域の範囲も調査地点(範囲)に加えて設定する必要がある。個々の種の特性は表-1.11.2～表-1.11.3に示した。さらに、改変区域に再進入する生息個体の確認、再捕獲のために、移動元である改変区域についても調査することを考慮する。

(c) 調査地点の設定結果

移動前の事前確認及び移動作業の調査地点は、代替施設や埋立土砂発生区域等の改変区域（伐採前の改変予定地）とする。

移動後の調査地点は、「b)調査地点の設定の考え方」に示す移動先の条件に適合する場所をあらかじめ現地踏査より定めた移動先候補地のうち、実際に移動を図った場所及びその周辺域、並びに移動元（改変区域）とする。評価書における陸生動物の移動先候補地の選定箇所は、計92箇所(樹林性及び湿地性の種の移動先候補地73箇所、海岸性種の候補地19箇所)である(図-1.11.19～図-1.11.20)。

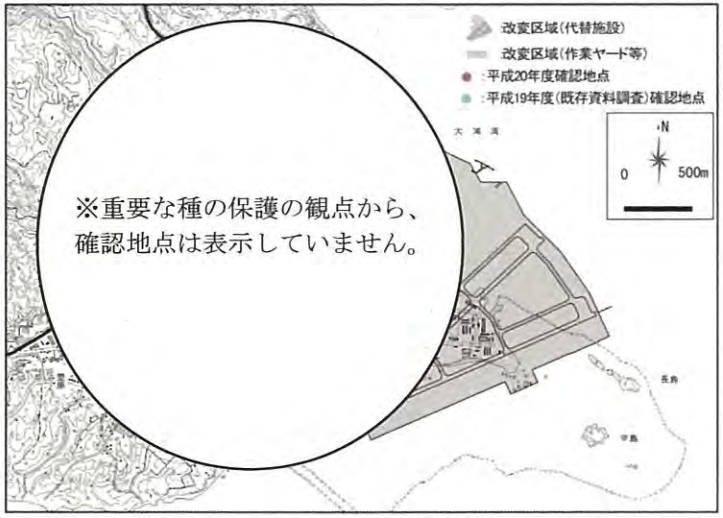

図-1.11.2　鳥類(カラスバト)の確認地点

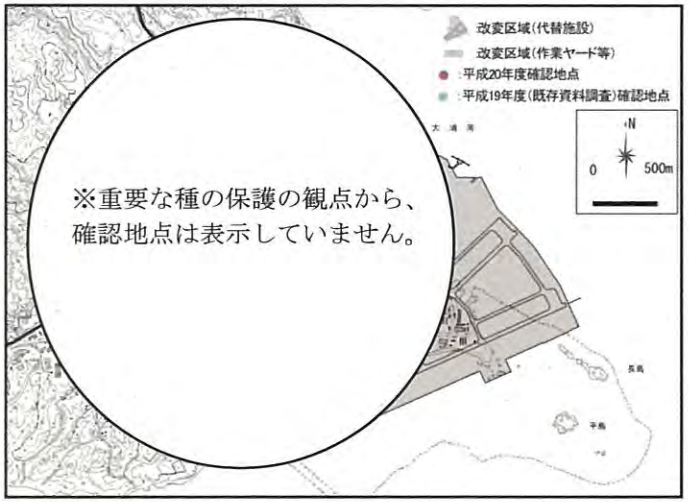

図-1.11.3　爬虫類(オキナワキノボリトカゲ)の確認地点

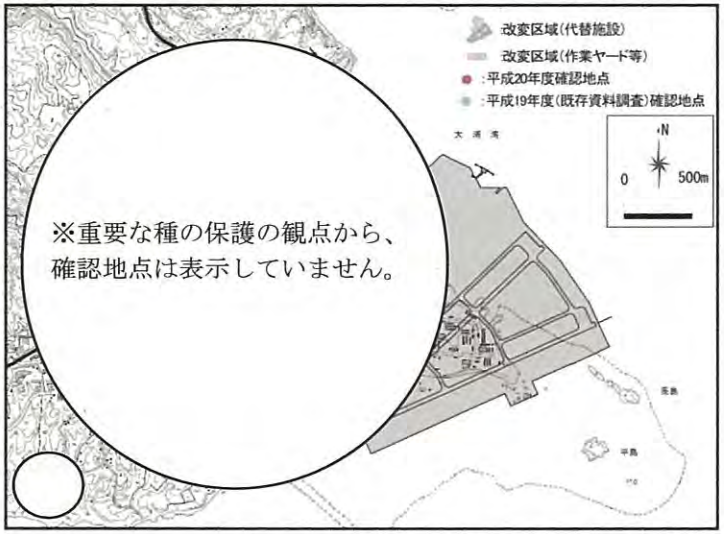

図-1.11.4　爬虫類(アマミタカチホヘビ)の確認地点

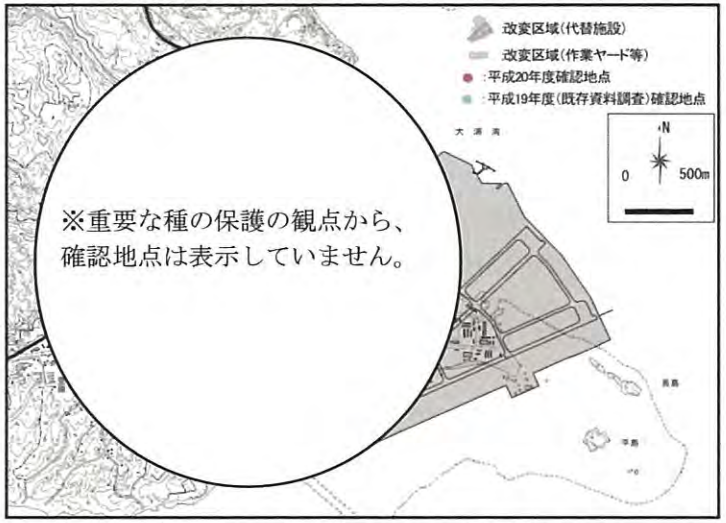

図-1.11.5　両生類(イボイモリ)の確認地点

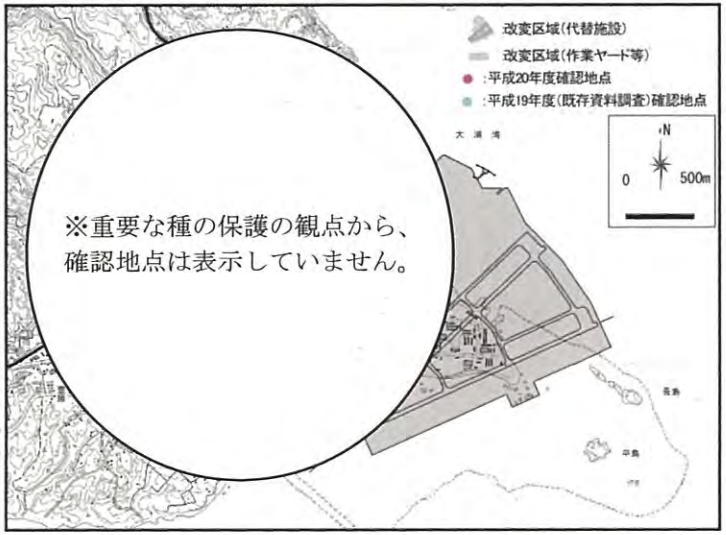

図-1.11.6　昆虫類(オニヤンマ)の確認地点

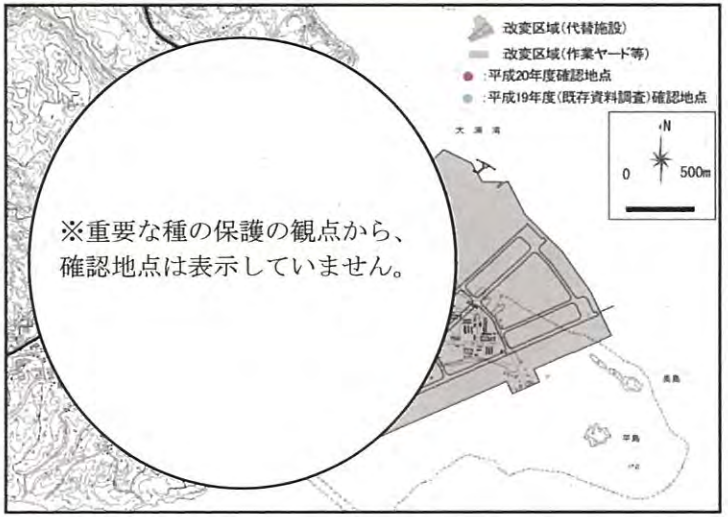

図-1.11.7　昆虫類(オキナワサラサヤンマ)の確認地点

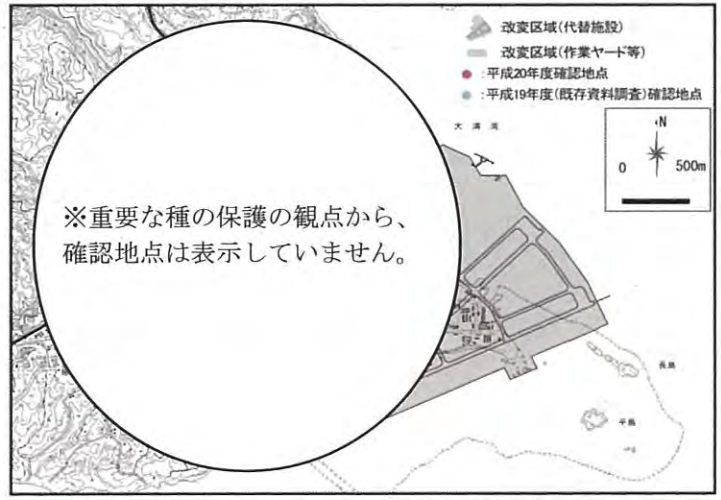

図-1.11.8　昆虫類(リュウキュウトンボ)の確認地点

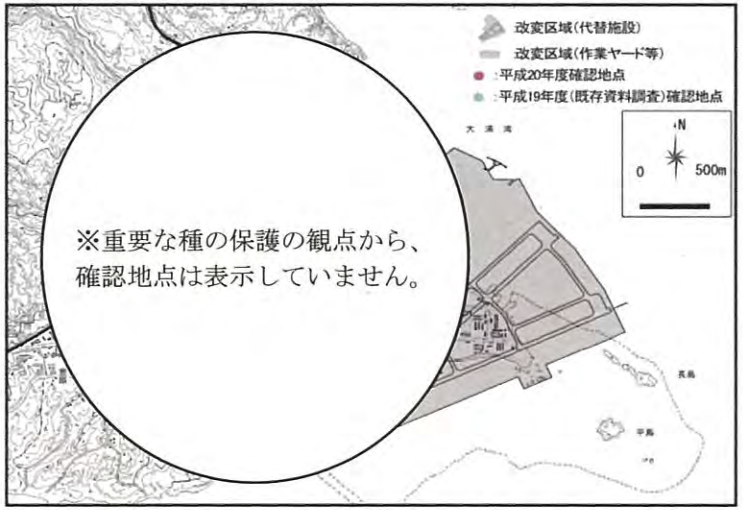

図-1.11.9　昆虫類(ヒメミズカマキリ)の確認地点

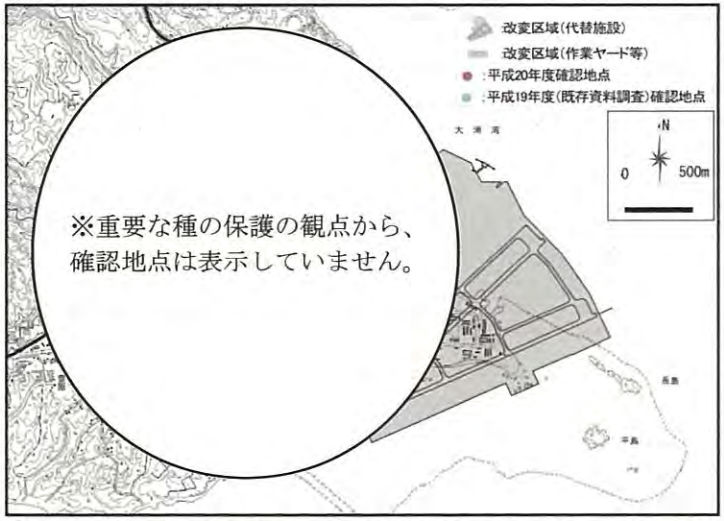

図-1.11.10　昆虫類(ヒメフチトリゲンゴロウ)の確認地点

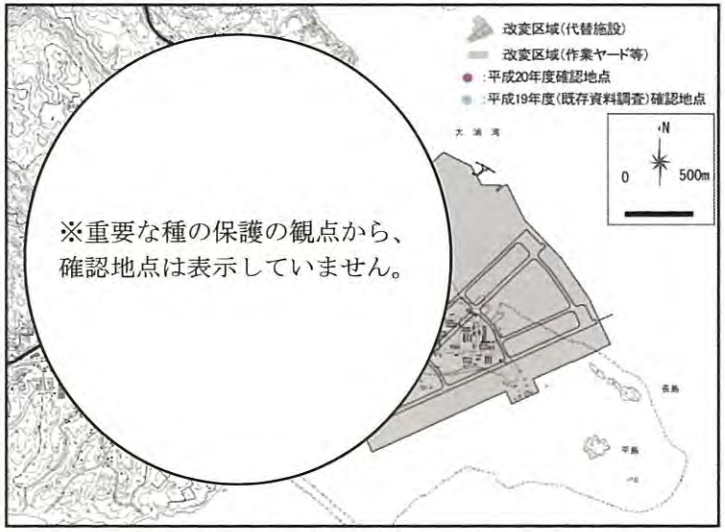

図-1.11.11　昆虫類(リュウキュウオオイチモンジシマゲンゴロウ)の確認地点

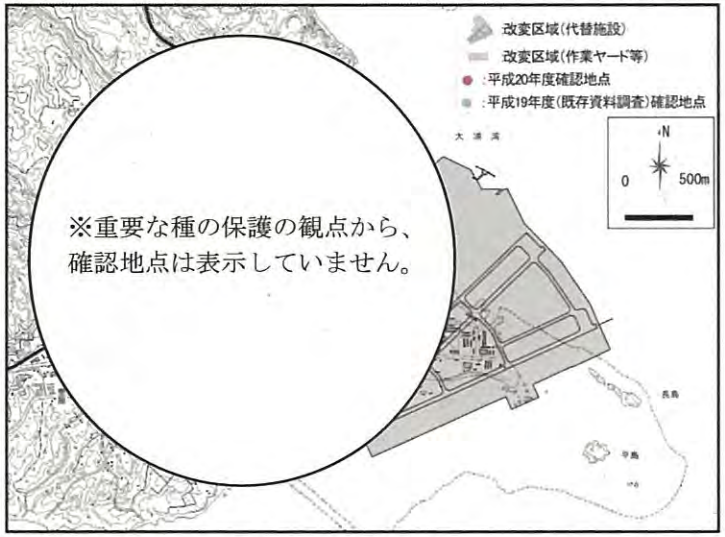

図-1.11.12　昆虫類(フタオチョウ)の確認地点

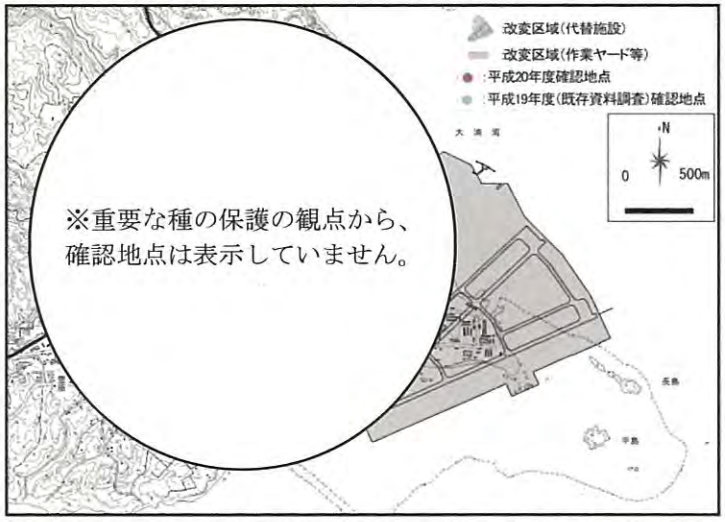

図-1.11.13　クモ類(キノボリトタテグモ)の確認地点

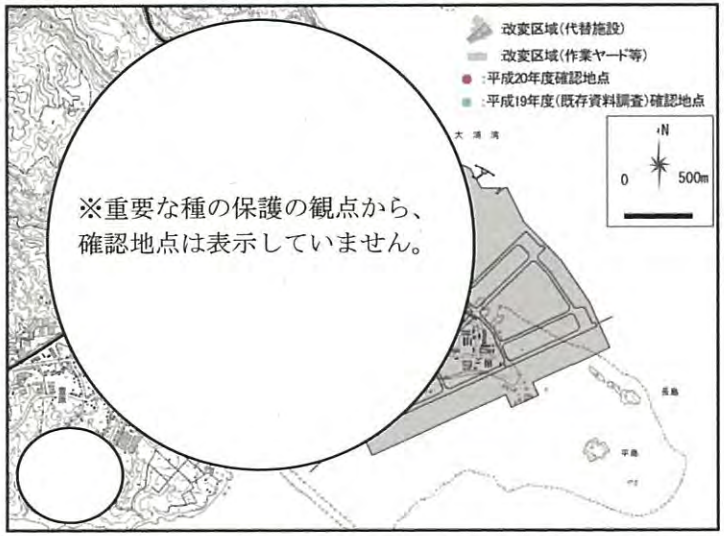

図-1.11.14　陸産貝類(リュウキュウゴマガイ)の確認地点

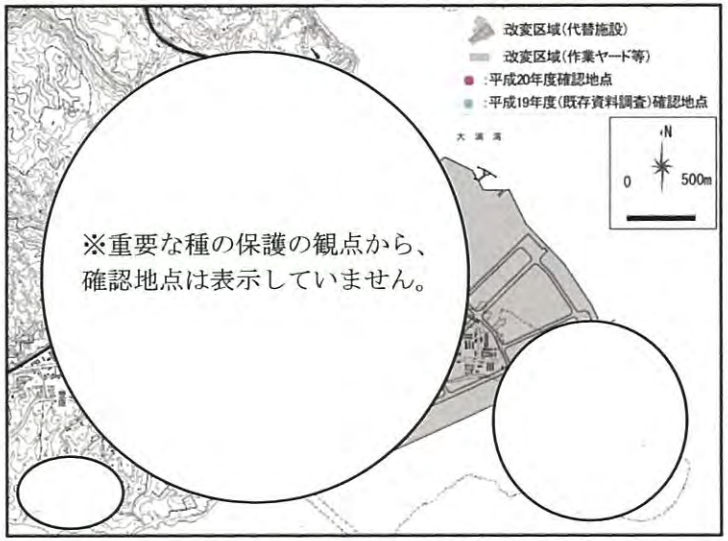

図-1.11.15　陸産貝類(ノミガイ)の確認地点

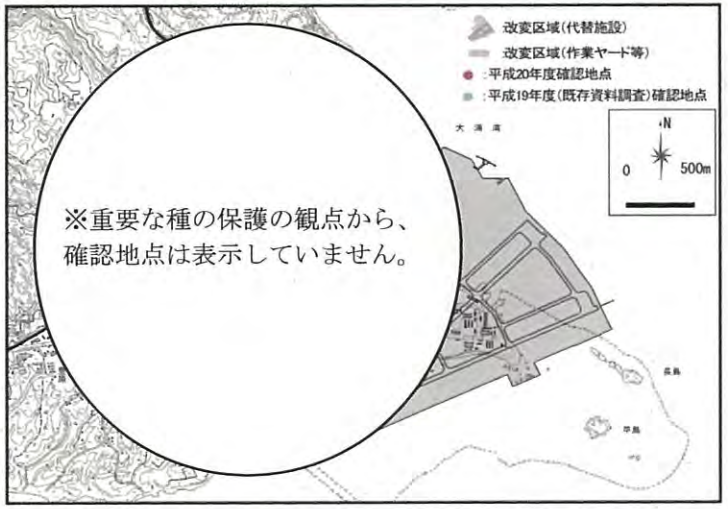

図-1.11.16　陸産貝類(オキナワヤマタカマイマイ)の確認地点

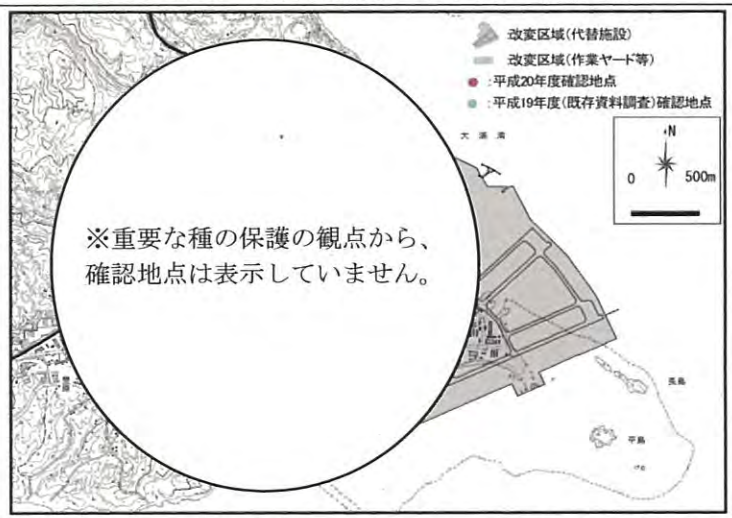

図-1.11.17　陸産貝類(ウロコケマイマイ)の確認地点

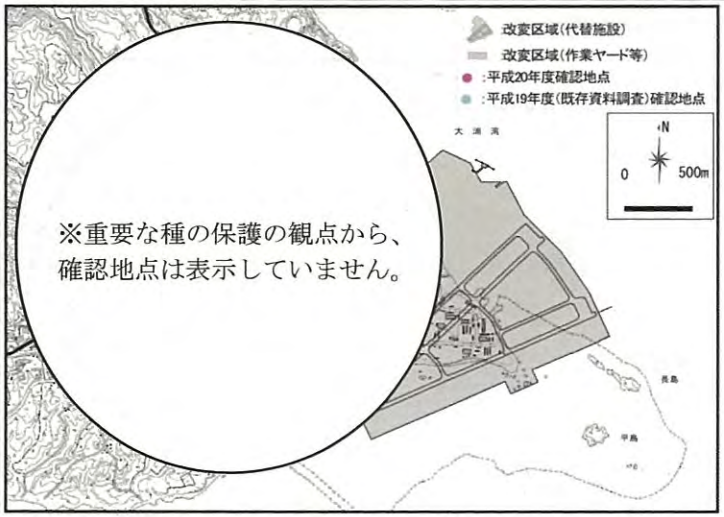

図-1.11.18　陸産貝類(トウガタホソマイマイ)の確認地点

表-1.11.2　陸生動物の移動対象種の特性及び移動先の選定条件（その 1）

No.	区分	種	生活型	移動先選定の条件		移動先(案)選定箇所数
				生息環境	繁殖環境	
1	鳥類	カラスバト	樹林性 (陸上種)	捕獲移動は行わない（営巣確認時は、現地で繁殖成功を促す対策を講じる）		－
2	両生類	イボイモリ	樹林性 (水生種)	・樹林地 ・林内が極度に乾燥していないか ・石や倒木が多い ・道路や側溝が近隣にないか ・道路や側溝で囲まれた樹林でないか ＊繁殖環境が近隣にある場所を選定	・源流部の水たまりや流れはじめ ・平坦地の細流（上流） ・河川脇のたまり ・林内の湿地 ・林内の池沼 ＊その他考慮すべき内容 ・樹林内であるか（日照） ・護岸状態により除外 ・他の水生生物記録（水場の干出可能性の判断、外来種の影響検討の素材）	32
3	爬虫類	オキナワキノボリトカゲ	樹林性 (陸上種)	・樹林地（林縁部含む） ・林内の下草が少ない状態 ・道路や側溝で囲まれていない	生息環境に同じ（生息地の樹林地と推定される）	33
4		アマミタカチホヘビ	樹林性 (陸上種)	・樹林地（林縁の草地を含む） ・林内が極度に乾燥していない ・道路や側溝が近隣にない ・石や倒木が多い ・道路や側溝で囲まれていない	生息環境に同じ（生息地の樹林地と推定される）	31
5	昆虫類	オニヤンマ	樹林性 (水生種)	・成虫は飛翔移動し、活動適地に自力移動すると推定	・源流部（水底が砂泥地）の場所 ＊その他考慮すべき内容 ・他の水生生物記録（水場の干出可能性の判断）	22
6		オキナワサラサヤンマ	樹林性 (水生種)	・成虫は飛翔移動し、活動適地に自力移動すると推定	・源流部のごく水深が浅い場所（河床の干出部にレキ混じりの泥場などの環境の場所。数例の幼虫発見例のみの種。日本本土の類似種では湿地などに生息し、湿潤土壌に坑道開けて生息した事例もある。 ＊その他考慮すべき内容 ・他の水生生物記録（水場の干出可能性の判断）	18
7		リュウキュウトンボ	樹林性 (水生種)	・成虫は飛翔移動し、活動適地に自力移動すると推定	・源流部の水たまり ・河川がせき止められ、安定的に池状になった場所 ・林内の湿地 ・林内の池沼 ＊その他考慮すべき内容 ・他の水生生物記録（水場の干出可能性の判断）	29
8		ヒメミズカマキリ	湿地性 (水生種)	岸辺水中にイネ科植物等が繁茂する湿地、池沼 ＊その他考慮すべき内容 ・他の水生生物記録（外来魚等生息地は極力避ける）	生息環境に同じ（生息地の水場と推定される）	3

表-1.11.3　陸生動物の移動対象種の特性及び移動先の選定条件（その 2）

No.	区分	種	生活型	移動先選定の条件		移動先(案)選定箇所数
				生息環境	繁殖環境	
9	昆虫類	ヒメフチトリゲンゴロウ	湿地性 (水生種)	岸辺水中にイネ科植物等が繁茂する湿地、池沼 ＊その他考慮すべき内容 ・他の水生生物記録（外来魚等生息地は極力避ける）	生息環境に同じ（生息地の水場と推定される）	3
10		リュウキュウオオイチモンジシマゲンゴロウ	樹林性 (水生種)	・源流部の水たまり ・林内の湿地 ・林内の池沼 ＊その他考慮すべき内容 ・他の水生生物記録（水場の干出可能性の判断）	生息環境に同じ（生息地の水場と推定される）	29
11		フタオチョウ	樹林性 (陸上種)	・設定困難（成虫は飛翔移動し、活動適地に自力移動すると推定）	ヤエヤマネコノチチ、クワノハエノキの生育地（生育密度高い事が必要）	5
12	クモ類	キノボリトタテグモ	樹林性 (陸上種)	移動力弱いと考えられ、既存の確認地周辺を主体に選定 ＊その他考慮すべき内容 ・営巣に適したリュウキュウマツ等の大径木が多い場所（尾根筋を中心）	生息環境に同じ（移動力は弱いと推定される）	18
13	陸産貝類	リュウキュウゴマガイ	樹林性 (陸上種)	移動力弱いと考えられ、既存の確認地周辺を主体に選定 ＊その他考慮すべき内容 ・極度に乾燥した樹林は避ける	生息環境に同じ（移動力は弱いと推定される）	38
14		ノミガイ	樹林性 (陸上種)	生息地が局部的（沿岸地）のため、既存の確認地周辺のみ選定	生息環境に同じ（移動力は弱いと推定される）	4
15		オキナワヤマタカマイマイ	樹林性 (陸上種)	移動力弱いと考えられ、既存の確認地周辺を主体に選定 ＊その他考慮すべき内容 ・ハマイヌビワ等の大径木が多い場所	生息環境に同じ（移動力は弱いと推定される）	39
16		ウロコケマイマイ	樹林性 (陸上種)	移動力弱いと考えられ、既存の確認地周辺を主体に選定	生息環境に同じ（移動力は弱いと推定される）	29
17		トウガタホソマイマイ	樹林性 (陸上種)	生息地が局部的（石灰岩地）のため、既存の確認地周辺のみ選定	生息環境に同じ（移動力は弱いと推定される）	6
18～21	甲殻類	オカヤドカリ類3種(オカヤドカリ、ナキオカヤドカリ、ムラサキオカヤドカリ)、オカガニ	海岸性 (砂浜の海岸及び後背地に生息する種)	・海岸林がある砂浜の海岸。このうち、オカヤドカリ、ムラサキオカヤドカリ、オカガニの3種は、後背地に移動して活動するため、内陸にかけて樹林等の連続性が必要。 ・海岸に空き貝殻（大・小）が多いこと。	生息環境に同じ（放仔後は海流分散）	22
22		ミナミオカガニ	海岸性 (河口湿地性の種)	・河川河口に泥地のあるマングローブ等林内の場所	生息環境に同じ（放仔後は海流分散）	1

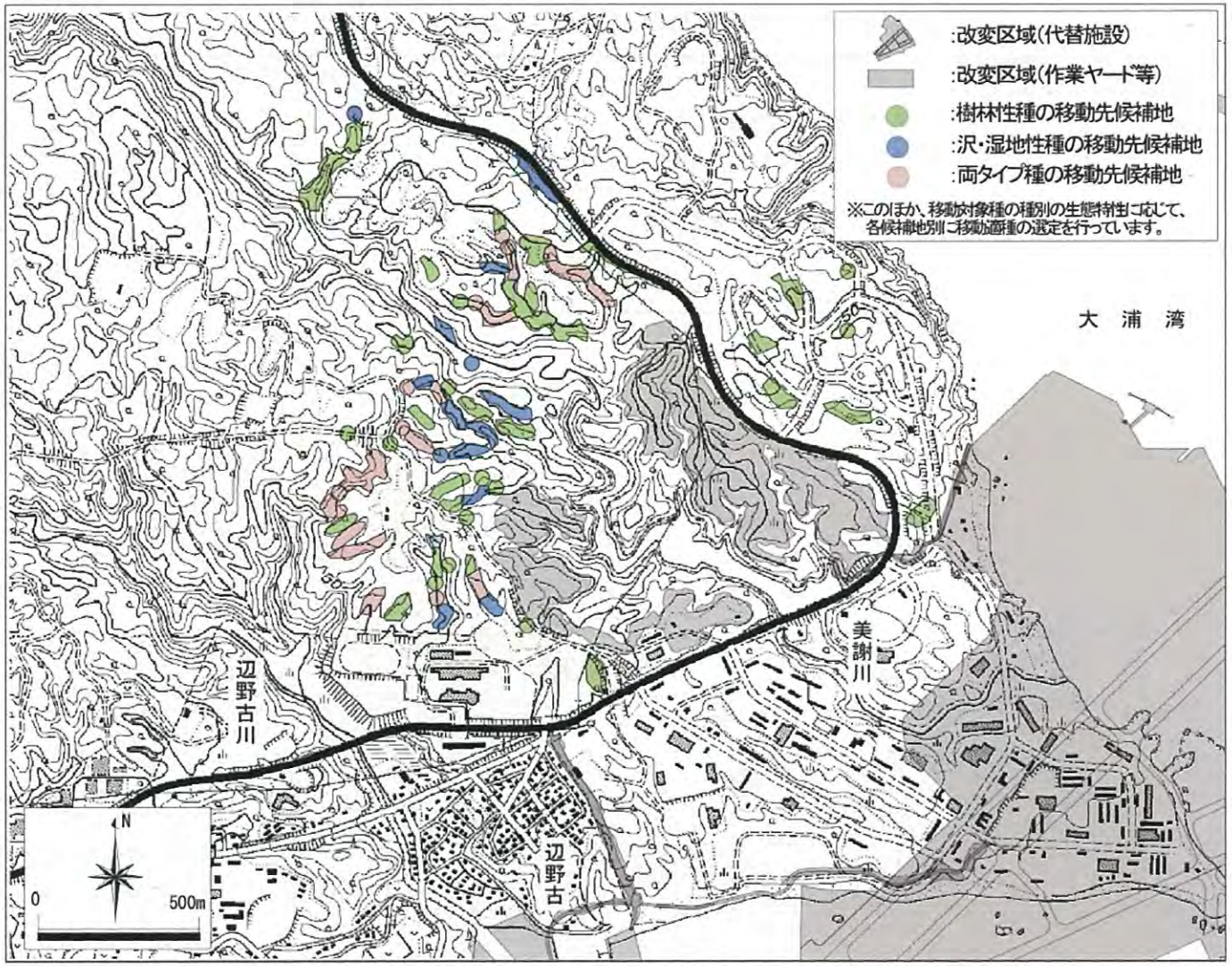

図-1.11.19　現地踏査による樹林性及び湿地性対象種の移動先候補地

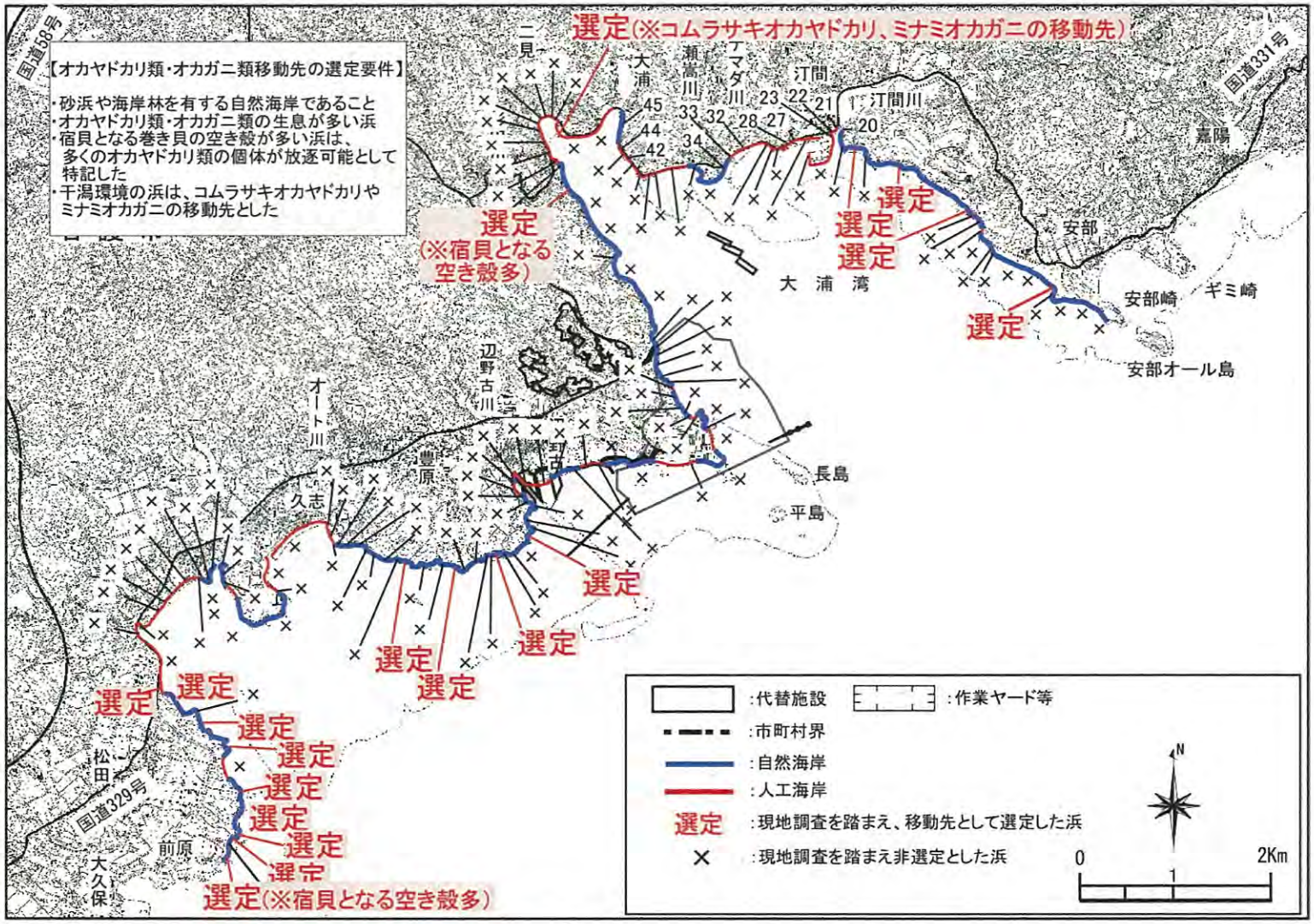

図-1.11.20　現地踏査による海岸性対象種の移動先候補地

2) 鳥類の営巣状況

(a) 評価書における予測結果

営巣・繁殖する鳥類等については、工事中の建設機械の稼働等に伴い発生する騒音により、生息状況に変化を生じる可能性があるものと考えられる。

調査地域の鳥類については、個体の確認地点と各工区の工事ピーク時期における騒音範囲の重ね合わせ(図-1.11.21～図-1.11.22)により、影響の予測が行われた。鳥類等への騒音の影響については、既存知見が整理されている(表-1.11.4)。

予測においては、工事ピーク時期の騒音レベルがアジサシ類に行動反応を生じるとされる65dBを超過する範囲、警戒行動を生じる70dBを超過する範囲、羽ばたきや飛びたちを生じるとされる85dBを超過する範囲で整理を行われた。

65dBを超過する範囲やその周辺では、埋立土砂発生区域では留鳥のカラスバト、リュウキュウコノハズク、アマミヤマガラや一時飛来種であるサシバが確認され、沿岸の代替施設周辺では留鳥のリュウキュウヨシゴイや一時飛来種のチュウサギ、ハヤブサが確認されている。

70dB及び85dBを超過する範囲では、埋立土砂発生区域ではおもに留鳥のアマミヤマガラや一時飛来種のサシバ、代替施設周辺では一時飛来種のハヤブサが確認されている。なお、留鳥のカラスバトは同範囲では確認されていない。

既存知見をもとに検討を行った結果、本事業に伴う工事中の騒音は、短期的には鳥類に行動反応を生じるおそれがあるものの、音への馴化等により生存を脅かすほどの変化は生じないものと予測されている。

しかしながら、騒音が動物に与える影響については研究事例が少なく、客観的な評価基準がないことから評価基準の設定が困難であり、予測結果には不確実性を伴うものと考えられることから、事後調査により把握するものとされている。

なお、事業に伴う必要な伐採は営巣時期の前に行うこと、また工事中に確認された場合、営巣地から半径250mを工事制限区域に設定すること（抱卵期や育雛期など営巣段階の変化や工事区域が視界に入るか否か等により見直しを図る）、必要に応じて作業の実施エリアと制限エリアの境界に目隠し用ネットを張ること、環境監視として営巣期は週1回程度の頻度で継続的な監視を行い、事後調査の結果を踏まえ必要な見直しを図ることとしている。

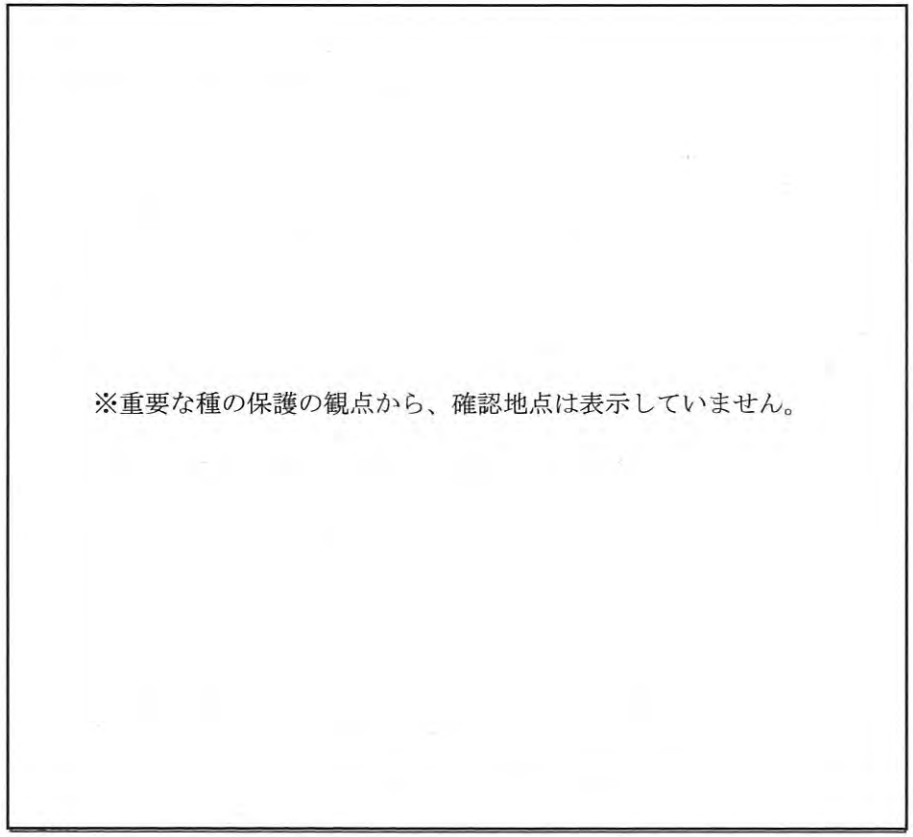

図-1.11.21　工事中の騒音範囲と鳥類の確認地点
（山地性鳥類を中心に表示）

図-1.11.22　工事中の騒音範囲と鳥類の確認地点
（沿岸部に生息する鳥類を中心に表示）

表-1.11.4　騒音に対する鳥類等への影響の知見

項目	要旨	アドレス・図書名
可聴周波数の範囲	鳥類の可聴周波数の範囲については、ほぼヒトに近いと報告されている。	①「動物の爆発音に対する応答について」：黒田英司、工業火薬　Vol 43、No.3 ②「発破による音と振動」：(社)日本騒音制御工学会技術部会 低周波音分科会
人工雑音が野生生物に与える影響	短期的な行動変化（個体の生存や繁殖に影響する場合） ①営巣中の鳥が飛び立つことで卵の落下や不在中の捕食被害 ②アジサシの一種では、営巣中、65dB程度で半数以上が頭を動かし、70dB程度で警戒し、80－90dB以上で羽ばたきや飛び上がる。 ③複数のワシタカ類は90ー100dB以上でごく一部の個体が行動的反応（飛び立ち等）をとるが、繁殖率などには有意な影響は認められないなど、大きな雑音を受けながら顕著な影響が認められない場合も少なくない。 行動圏の変更 ①哺乳類や鳥類は、人工雑音により行動圏を変更し、音源を避けることで行動圏が広がり個体群密度の低下を招く。 ②同種でも反応の仕方は時期や個体の状態によって大きく異なる。カリブーでは休息中と較べ、移動中や採食中にパニック反応を起こしやすい。 ③慣れにより影響が変化することがあるが、個体間や種間、分類群間で異なり、カモでは慣れで音に反応する個体はすぐに10%以下になるが、類似のオシドリでは時間経過しても10%を下回ることはない。 音源の違い ①哺乳類や鳥類は、飛行機の音よりヘリコプターの音のほうが音圧が小さくても行動反応が大きい傾向がある。 ②一般に一定の音よりも時間的、周波数的に変動する音に慣れにくい。	平成14年度ダム水源地環境技術研究所　所報（平成15年発行）　調査研究4ー3　人工雑音が野生生物に与える影響　一柳　英隆
	利用する音のマスキング ①さえずりを聴いて学習する鳥は、雑音環境下でさえずりに発達阻害が懸念される。 ②マスキングは、雑音音源が信号と時間的に重なるとき、また雑音の周波数帯がその生物の利用する周波数帯と一致したときが最も影響の大きい傾向がある。 ③野外での鳥類の研究例では、雑音周波数帯とその種の利用周波数帯の間に関連は見いだされていない。野外での音圧や周波数変動下での研究が今後必要。 聴覚阻害 ①大きな音圧にさらされると感受できる最低音圧が上がることがある。短期的なTTSと生涯にわたり回復しないPTSに区分される。 ②人間では70dBの継続音や80－100dBの短期的音によりTTSが生じる。PTSが生じるのはさらに25dB程大きな音圧である事が多い。 ③TTSやPTSの影響は周波数によっても異なり、ネコでは4000Hzで最も影響を生じやすい。 ④コウモリのような違う音を聞いている動物の知見はなく、音の減衰が小さい水中に棲む水生生物では懸念される場合がある。 生理的変化 ①雑音による動物の生理的変化に関しては、副腎肥大、肝臓重量増加、肝臓RNA量の増加、肝臓や腎臓の酸素量変化、心拍数増加、血圧上昇、循環器系疾患の増加、血液成分の変化、ホルモンバランスの変化、免疫系変化、子宮と卵巣の重量変化、オスに聴かせた場合の授精率低下、メスに聴かせた場合の受精率低下、胎児への影響などがある。しかし、雑音が直接的に個体の成長や繁殖に影響した例はほとんど無い。 ②ある種にとって、潜在的天敵として人間が捉えられている場合、人工音は天敵に繋がりストレスになる。そのため、実験では生じなくても野生生物では影響を生じることは十分考えられる。 ③多くの動物については行動的や生理的な影響は未知である。 その他 ①日本の森林における音の伝搬・減衰特性調査が必要である。 ②森林が開けた環境になることで生じる音環境の変化から波及する影響は未知である。	

(b) 調査地点の設定の考え方

事業に伴い直接的な影響を生じる改変区域（伐採前の改変予定地）のうち、鳥類の営巣地となりうる樹林地や海岸域（砂浜、岩礁）、池などの水場等を重点的に把握可能な調査地点（範囲）を設定する必要がある。間接的な影響のおそれが考えられる周辺域も、生息環境や鳥類の状況を現地で把握したうえで適切に調査地点（範囲）を設定する必要がある。

(c) 調査地点の設定結果

調査地点は、改変区域とその周辺とする。周辺域は現地で状況を把握した上で間接的な影響が及ぶと考えられる範囲とする（図-1.11.23）。

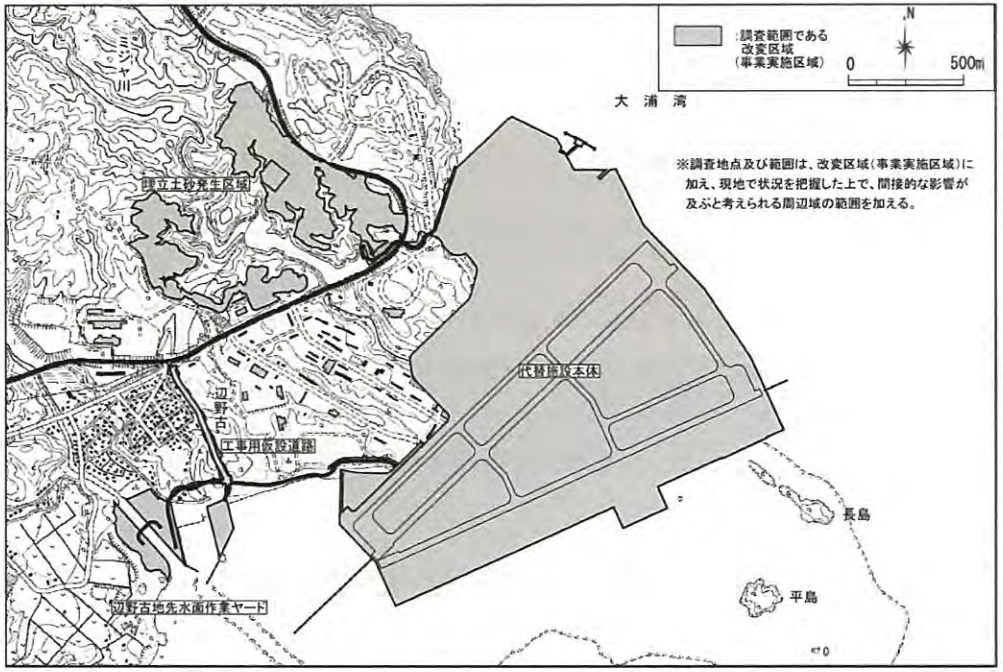

図-1.11.23　調査地点