2）調査地点の設定の考え方

調査地点・範囲は、動物相については、平成 21 年度以降、継続して環境影響評価書と同様な範囲で行っている陸域生物等調査の結果と比較できるよう、かつ施設の存在及び供用時における事後調査の結果とも比較できるように、概ね環境影響評価書と同様の調査地域とする。このうち、水生動物については、主要河川で実施する。植生の状況については、予測結果や環境保全措置の効果について検討する際の資料として、事業実施区域及びその周辺（環境影響評価書の詳細植生図と同範囲）において植物群落組成調査を実施し、改変直前の現存植生図を作成することとする。

3）調査地点の設定結果

調査地点・範囲について、動物相の状況は図-1.14.1に、植生の状況は図-1.14.2にそれぞれ示した。

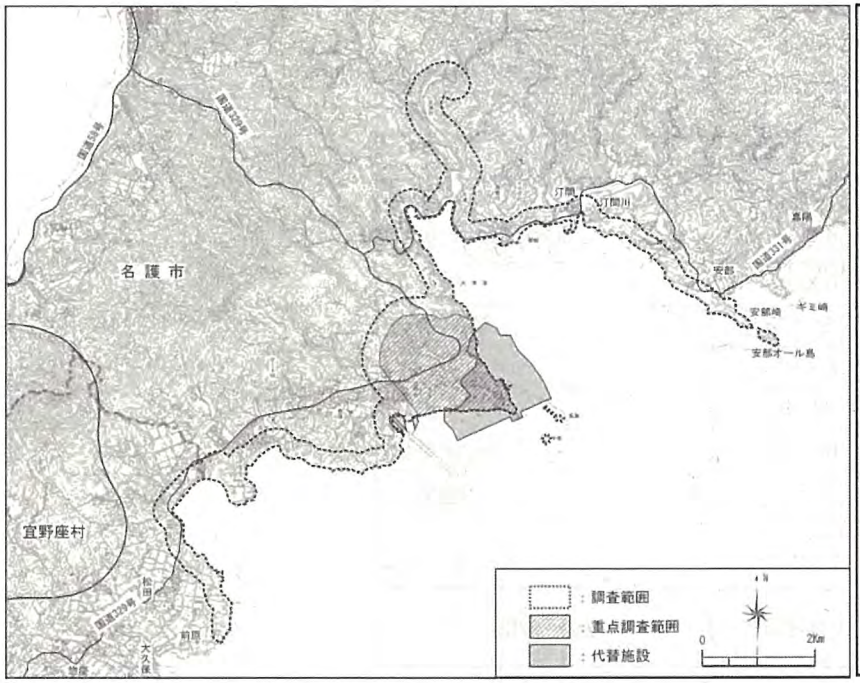

図-1.14.1　動物相の状況調査地域

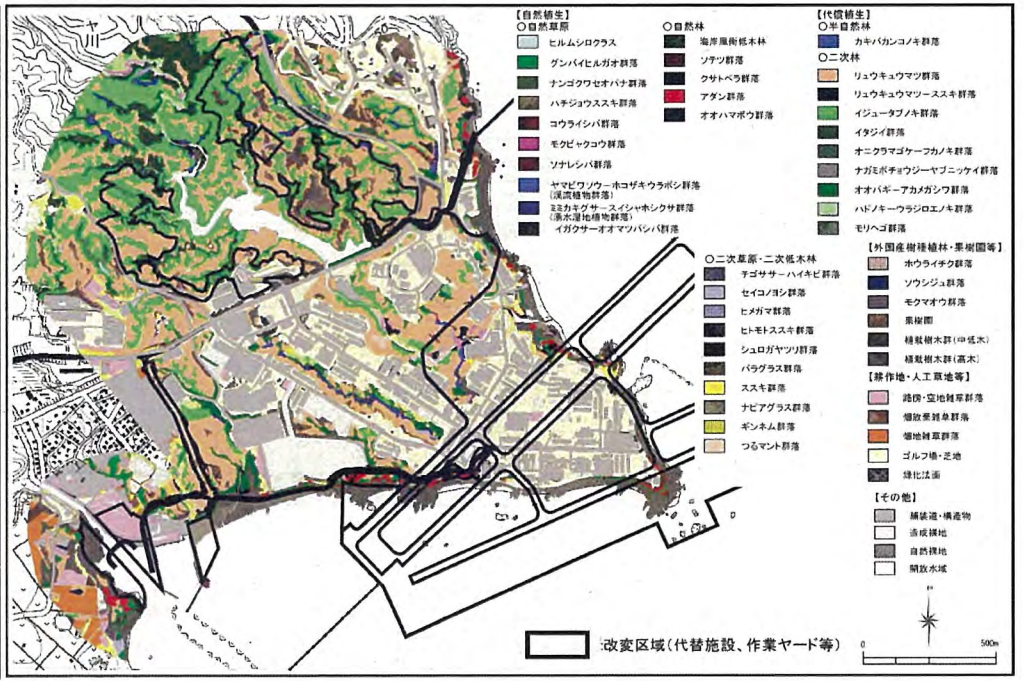

図-1.14.2　植生の状況調査範囲（現存植生図の作成範囲）

(3) 調査時期・期間

動物相の状況は、工事期間中、年度毎に年4回(4季)。植生の状況は、工事前1回。

(4) 調査方法

1) 動物相の状況

調査方法を表-1.14.2に示した。調査時に捕獲した特定外来生物指定種である哺乳類のフイリマングース(旧名称:ジャワマングース)、両生類のシロアゴガエル、魚類のカダヤシ等については、適切な方法で殺処分とし、処理を行う。

表-1.14.2　調査方法(1/3)

調査項目	調査方法	
鳥類	定点調査	調査地域内に設定した定点から、双眼鏡や地上望遠鏡を用いて、干潮及び満潮時に、各30分程度の観察を原則日中に行う。
	飛翔高度調査	辺野古崎、長島、平島の定点調査の際に、代替施設予定地の海域を中心とした飛翔経路及び飛翔高度の記録を行う。
	ライン調査 (ラインセンサス法)	早朝及び夜間に、調査地域に設定した2km程度のラインを1～2時間で歩行し、双眼鏡を用いた目視観察や鳴き声の確認等により、ラインの両側約50mの範囲で確認した鳥類の記録を行う。
	任意調査	調査地域を10地区に分け、早朝及び夜間に各調査地区内を任意に踏査して、確認した鳥類の記録を行う。
哺乳類・両生類・爬虫類	目視観察	調査地域の設定ルートを日中及び夜間に踏査し、目視により確認した種を記録する。
	フィールドサイン法	調査地域の設定ルートを日中及び夜間に踏査し、糞等の生活痕から種を判別する。
	バットディテクター法	夜間にコウモリ類が発する超音波の周波数を可聴域に変換する機器(バットディテクター)を用いて測定し、その周波数から種の判別を行う。
	捕獲法	湿地や水溜り等に生息するオタマジャクシ等をタモ網で捕獲する。
	自動撮影装置による生息確認	調査地域に設定した地点に、赤外線式センサーカメラを設置し、ネズミ類等の哺乳類の生息状況の把握を行う。設置は、動物の通り道と考えられる箇所の樹木にセンサーカメラを固定して一晩の撮影を行う。

表-1.14.2　調査方法(2/3)

調査項目	調査方法		
昆虫類	目撃法		比較的大型で外見や鳴き声が特徴的な種をその場で判別する。
	任意採集	見つけ採り法	踏査中に確認した個体を直接捕獲する他、ナタ等を用いて朽木を崩し内部に潜む種を採集する朽ち木採集、ふるいを用いて林床の落葉等(リター)からより分けるリター採集法等を行う。
		スウィーピング法	各調査地区の代表的もしくは特徴的な植生において、捕虫網を用いて草や木をなぐように掬い取り、昆虫類を採集する。
		ビーディング法	木の枝や草等を棒で叩き、その衝撃で落下した昆虫類を広げた布等で受け取り採集する。
	トラップ法	ライトトラップ法(カーテン法)	1.5×1.5m 程度の白い布(カーテン)を林縁部等の見通しの良い場所に設置し、日没後に蛍光灯等を点灯することで、明かりに誘引された昆虫類の採集や確認を行う。
		ライトトラップ法(ボックス法)	蛍光灯と紫外線(ブラックライト)を吊るし、日没後に点灯することで夜行性の種を誘引し、アクリル板に追突させることで、下部に設置したエチルアルコール入りのサンプル瓶に落下させて採集する。
		ベイトトラップ法	糖蜜等の誘引餌をいれた紙コップ(1 地点に 10 個)を地表に一晩埋設し、翌日に紙コップ内に落下した昆虫類を回収する。主に地表徘徊性の種の採集を目的に行う。
	ツルグレン調査		調査地域に設定した地点において、試料として堆積した落葉やその下の土壌を幅 50×50cm、深さ 10cm 程度採取する。採取試料は室内に持ち帰り、ツルグレン装置(装置上部に白熱灯が設置してあり、この白熱灯の発する熱や、熱に伴う乾燥によって試料中にいる昆虫類等を装置下部に追い落とすことで採集する装置)に一定時間かけることで採集を行う。採集した種は室内で同定を行う。
クモ類・陸産貝類	目視観察		調査地域の設定ルートを日中及び夜間に踏査し、目視により確認した種を記録する。微小なものは持ち帰り、室内で同定を行う。

表-1.14.2　調査方法(3/3)

調査項目	調査方法	
オカヤドカリ類・オカガニ類	目視観察	調査地域の設定ルートを日中及び夜間に踏査し、目視により確認した種を記録する。
	トラップ	調査地域に設定した地点に、ニワトリの餌等の誘引餌を入れたバケツ等を一晩埋設し、翌日に捕獲された種の判別を行う。捕獲した個体は、種の判別後、速やかにその場で放逐する。
	ライン調査	調査地域の設定ルートを日没後に踏査し、確認した種の判別を行う。
水生動物	目視観察	目視により確認した種を記録するが、適宜、潜水による観察も併用して行う。
	捕獲法	タモ網(目合い 1㎜ 程度)や投網(目合い 16 節や 26 節程度)を用いて、捕獲する。
付着藻類	任意採集法	河床の石を採取し、付着している藻類を、歯ブラシ等を用いて採取する。採取したサンプルは室内に持ち帰り、実態顕微鏡下で同定を行う。

2) 植生の状況(現存植生図の作成)

(a) 植物群落組成調査

陸域植物の「植物群落組成調査」の調査方法参照。

(b) 現存植生図作成

植物群落組成調査の結果を踏まえ、各群落の分布状況を地形図上に表現して現生植生図を作成する。群落の境界は現地踏査、空中写真等を用いて補正を行う。植生図は縮尺 1:1,000 で作成する。

(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

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。

・注目種を含めた、生物群集の生息状況や機能と構造に大きな変化が確認された場合

上記については以下の基準を目安に判断することとし、判断結果について適宜、専門家の意見を聴取し、対策を講じるものとする。

表-1.14.3　判断基準の目安

項目	判断基準の目安の程度
基盤環境、生態系の機能と構造	・注目種を含めた、生物群集の生息状況や機能と構造に大きな変化が確認された場合 ・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が継続した場合

2) 確認・対応の方法

判断基準を超える場合は、アドバイザーや専門家等への意見を聴取し、以下の対応を行う。

表-1.14.4　判断基準の超過が確認された場合の対応

項目	対応(案)
基盤環境、生態系の機能と構造	・減少要因の検討(事業の実施によるものか否かの判断)及び対応策の検討

【参考：評価書における工事中の陸域生態系（基盤環境、生態系の機能と構造）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	
陸域生態系（基盤環境、生態系の機能と構造）	建設機械の稼働や航空機の運航による騒音影響について、70dB を超えると予測された地点及びその近傍などでは鳥類の繁殖状況の把握を行うこととしている。 このほか、環境影響の低減に係る各種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。	動物相の状況	動物相の状況	事業実施区域周辺の調査範囲全域	工事期間中、年度毎に年４回（４季）	目視確認、トラップ等での捕獲	環境影響の程度が著しいと判断する基準 ・ミサゴの生息状況に減少傾向が認められた場合、及び繁殖行動（営巣地等）が確認された場合 ・ツミの繁殖状況に減少傾向が認められた場合 ・アジサシ類、シロチドリの個体数に減少傾向が認められた場合 ・移動先におけるオカヤドカリ類・オカガニ類の個体数に減少傾向が認められた場合 ・上記の注目種を含めた、生物群集の生息状況や機能と構造に大きな変化が確認された場合 ・工事の実施時の建設作業騒音や供用後の航空機騒音が 80～85dB を超える範囲内で確認された鳥類の繁殖状況や行動について、騒音による回避行動が頻繁に認められた場合 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、環境影響の回避・低減措置の強化や改善を図る。なお、上記に示した種の生息・繁殖状況の顕著な変化が確認された場合は、原因の解明に努めるとともに、周辺環境の状況等を調査し、改善等の対策を検討する。
		植生の状況	植生の状況（現存植生図の作成）	事業実施区域及びその周辺（詳細植生図と同範囲）	工事前１回	航空写真からの読み取りや、目視により作成	

2.4 底生動物等（移動後の状況監視）

(1) 調査の考え方

移動個体の生息・生育状況を把握するための追跡調査を行うことにより、環境保全措置の効果について検討するとともに、移動先及びその周辺における生物相についての調査を行い、移動後の生息・生育環境に大きな変化が生じていないかどうかを確認することとする。

底生動物については、多くの種が大きな移動能力を有していないものの、放流箇所からそれぞれに適した生息場所に徐々に移動していくことが予想されるため、追跡調査は固着性の種を対象とし、着生基盤（岩・礫等）にマーキングすることにより、生残を確認するものとする。また、ウミボッスについては、生活史からみて季節的に消長を繰り返すことから、移動個体そのものを追跡することは困難であるため、着生基盤（岩・礫等）にマーキングすることにより、基盤周辺における生育状況を確認するものとする。

移動先及びその周辺における生物相についての調査は、追跡調査が困難な種が多いことを勘案して、移動先及びその周辺における生物相についての調査を行うことにより、移動後の生息・生育環境に大きな変化が生じていないかどうかを確認するものとする。

(2) 調査項目

移動個体の生息・生育状況（追跡調査）、底生動物の生息状況、海藻草類の生育状況、浮遊生物の分布状況

(3) 調査地点・範囲

固着性の底生動物及びウミボッスを対象とした追跡調査は、その移動先を調査地点とする。

生物相についての調査は、当該海域における既往の調査地点のうち、底生動物等の移動・移植先に最も近い地点を調査地点として設定する。また、対照のための情報を得るため、上記の地点が含まれる海域で、やや離れた地点においても調査地点を設定する。

図-2.4.1に底生動物等の移動に係るモニタリング調査地点（案）を示す。

※重要な種の保護の観点から、表示していません。

図-2.4.1　底生動物等の移動に係るモニタリング調査地点（案）

(4) 調査時期・期間

追跡調査は、移動後１年目は移動直後、約１ヶ月後、３ヶ月後及び６ヶ月後の頻度で行い、２年目以降は年４回（四季）の頻度で行うこととする。

生物相調査は、既往の調査と同様に、年４回（四季）の頻度で行うこととする。

また、調査期間は移動後５年間とする。

(5) 調査方法

1) 追跡調査

固着性の底生動物及びウミボッスを対象として、移動個体の着生基盤（岩・礫等）にペンキやコンクリート釘等によってマーキングし、固着性の底生動物については個体ごとに生残、成長等を記録し、ウミボッスについては基盤周辺における生育状況を確認する。

2) 生物相調査

生物相調査では、定性的調査（インベントリー調査）及び各生物群の定量的調査を行い、経年的な変動を確認するものとする。調査方法は、既往の調査と同一の方法とする。

(a) 定性的調査（インベントリー調査）

大型底生生物（貝類、甲殻類、棘皮類）及び海藻草類を対象として生物種の目録作成を行う。

各地点に存在する種々の環境に着目し、対象とする項目に応じて複数の調査員により目視観察及び生物採取を一定時間行った後、各調査員の目視観察記録及び採取生物を持ち寄り、確認種の記録、写真撮影等を行う。採取した生物のうち詳細検討が必要な個体は、最小限の試料を持ち帰り、室内にて種の同定を行う。また、分類上標本が必要と判断された場合には、沖縄県漁業調整規則を遵守する範囲で試料の一部を持ち帰って標本を作製する。

(b) 定量的調査

a) 底生動物調査

マクロベントスを対象として、スミスマッキンタイヤ型採泥器（採泥面積 0.05m^2）により表層堆積物を 2 回採取し、ふるい（目合い 1mm）に残った試料を固定した後、同定、個体数の計数及び湿重量の測定を行う。

b) 潮間帯生物調査

移動・放流場所が潮間帯の場合に、表在性の大型底生動物及び海藻草類を対象として行う。

潮上帯から潮下帯にかけてベルトトランセクト法による目視観察(測線に沿って 30cm×30cm の方形枠を連続して移動させながら、枠内に生息する動物及び植物を記録）により、地形・底質の状況、出現種、大型底生動物の個体数の概数、植物の被度（枠内の面積比）を記録する。

目視観察後、各測線の代表位置 2 箇所（上層：潮上帯と平均水面の間、下層：平均水面と潮下帯の間）に 30cm×30cm の方形枠を設置し、岩盤の場合は付着生物の刈り取り、砂礫・転石地の場合は表層堆積物の採取（深さ約 5cm）を行い、目合い 1mm のふるいに残った試料を固定した後、同定、個体数の計数及び湿重量の測定を行う。

c) 干潟生物分布調査（堆積物採取法）

移動・放流場所が干潟域の場合に行う。

既往調査における調査測線において代表位置を 5 箇所選定し、1 箇所につき 30cm×30cm の方形枠を 4 点設置し、枠内の表層堆積物を採取（深さ約 20cm）し、目合い 1mm のふるいに残った試料を固定した後、同定、個体数の計数及び湿重量の測定を行う。

d) 浮遊生物調査

(ｱ) 植物プランクトン調査

満潮時前後にバンドーン採水器を用いて海面下 0.5m 層で 5L 程度採水し、試料を固定した後、沈澱濃縮もしくは分離濃縮し、同定及び細胞数の計数を行う。

(ｲ) 動物プランクトン調査

満潮時前後に北原定量ネット(NXX13、網目幅 0.1mm)で鉛直曳き（リーフ内：底上～表層、リーフ外：底上～海面下 10m 及び海面下 10m～表層の 2 層、水深が 15m 未満の場合は底上～表層までの 1 層）を行い、試料を固定した後、同定及び個体数の計数を行う。

(6) 環境の影響の程度が著しいと判断する基準（環境監視基準）

調査の結果をもとに、表-2.4.1に示す内容について確認する。

生物相調査の結果については、既往の調査結果とあわせて経時的に整理し、定性的調査（インベントリー調査）の結果は種構成について、定量的調査の結果は種類数、個体数等について、移動後に大きな変化が生じていないかどうかを確認する。

表-2.4.1　底生動物の移動等に係るモニタリング調査の項目及び確認内容

調査項目	確認内容
移動個体の生息・生育状況	・固着性の底生動物及びウミボッスを対象とし、着生基盤（岩・礫等）にペンキやコンクリート釘等によってマーキングし、生残もしくは基盤周辺における生育状況を確認。
底生動物の生息状況 ・移動先の底生動物相、種類数、種類別個体数	・放流箇所に近い地点における既往調査結果との照合により、移動後の底生動物相に大きな変化が生じていないかどうかを確認。
海藻草類の生育状況 ・移動先の海藻草類相、種類数	・ウミボッス移動箇所に近い地点における既往調査結果との照合により、移動後の海藻草類相に大きな変化が生じていないかどうかを確認。
浮遊生物の分布状況 植物プランクトン： 種、種類数、種別細胞数 動物プランクトン： 種、種類数、種別個体数	・水質変化の指標として取り扱う。 ・放流箇所に近い地点における既往調査結果との照合により、移動後の浮遊生物相に大きな変化が生じていないかどうかを確認。