

c) 典型性 アジサシ類

ピーク騒音レベルの範囲とアジサシ類繁殖位置を図-6. 19. 2. 2. 2. 12に示しました。一柳(2003)によると、85dB で羽ばたきや飛び去る反応でるとの報告があります。調査地域の沿岸域で確認された営巣地は、飛行場の供用によりピーク騒音レベルで、飛行経路直下にあたる安部崎西側や辺野古漁港沖の岩礁、飛行場に近い辺野古崎周辺の岩礁、長島、平島が 85dB の範囲となります。一柳(2003)やLarkin et al. (1996)の報告(飛行機に比べ、ヘリコプター騒音が野生生物に生じる影響が大きい傾向にある)も併せて考慮すると、これらの営巣地を利用しない可能性があります。また、A. E. Bowles et al. (1991)のセグロアジサシの低空飛行の軍用機により孵化率が下がったとする報告から、営巣したとしても孵化率が下がる可能性があります。

なお、繁殖地である長島及び平島の上空を通過する飛行ルートの使用割合は0.15回/日となります。

他方、同じA. E. Bowles et al. (1991)には、ニワトリ、ウズラを使った人工孵化装置での実験では孵化率、重量に有意な差は無かったという報告の他、Linda L. Long and C. John Ralph (1998)によるコロニー(集団営巣地)で繁殖する鳥類での航空機への慣れを示唆する事例や関西国際空港株式会社(1985)による海鳥(ウミネコ等)での日常的刺激への順応の事例、角屋(2005)や中日新聞(2007)によるコアジサシやウミネコでの就航中の空港への飛来などが報告されており、既存知見でも両論あることが分かっています。

以上のことから、航空機の騒音により繁殖状況に変化が生じる可能性はありますが、予測には不確実性を伴います。

資料：一柳英隆(2003). 人工雑音が野生生物に与える影響. 平成14年度ダム水源地環境技術研究所所報;pp. 80-84. 財団法人 ダム水源地環境整備センター.

Larkin, Ronald P. , Pater, Larry L. ,Tazik, David J. (1996). Effects of Military Noise on Wildlife A Literature Review. CONSTRUCTION ENGINEERING RESEARCH LAB (ARMY).

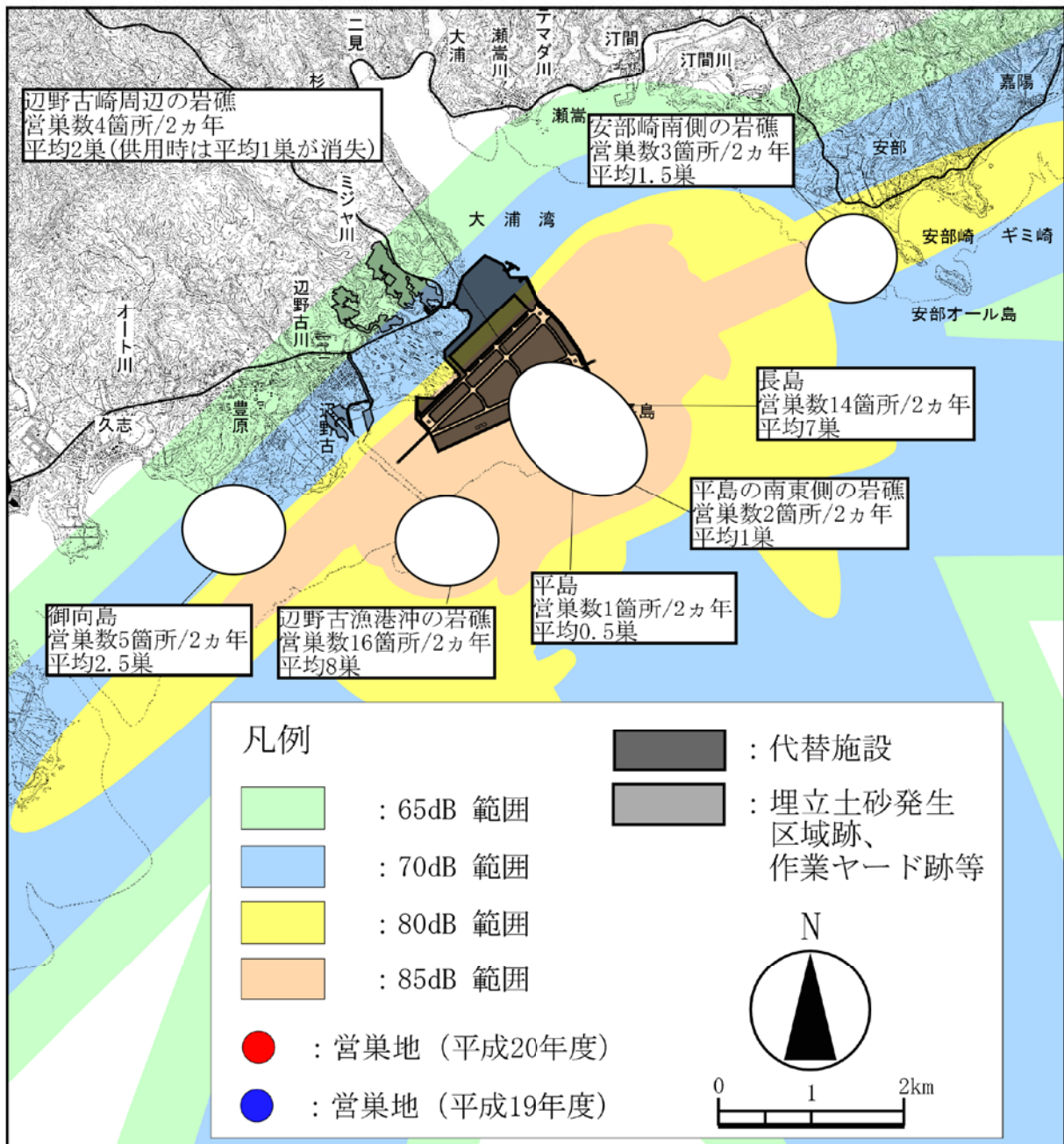
AE Bowles, FT Awbrey, JR Jehl (1991). The Effects of High-Amplitude Impulsive Noise on Hatching Success A reanalysis of the Sooty Tern Incident. BBN LABS INC CANOGA PARK CA

Linda L. Long and C. John Ralph (1998). Regulation of human disturbance near Marbled Murrelet nests, U.S.D.A. Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Arcata, California. Redwood Sciences Laboratory.

関西国際空港株式会社(1985). 関西国際空港建設事業に係る環境影響評価準備書. 関西国際空港株式会社

角屋浩二(2005). 関西国際空港2期空港島へ飛来するコアジサシ対策について. 平成17年度近畿地方整備局管内技術研究発表会.

中日新聞(2007). 環境配慮が“天敵”招いた? 中部国際空港にウミネコ1万羽. <http://www.chunichi.co.jp/article/centrair/news/CK2007090802047438.html>



注) 重要な種の保護の観点から、営巣確認地点は表示していません。

資料: 「シュワブ(H18)環境現況調査(その4)報告書」平成20年10月、沖縄防衛局

図-6. 19. 2. 2. 2. 12 ピーク騒音レベルの範囲とアジサシ類繁殖位置

d) 典型性 シロチドリ

ピーク騒音レベルの範囲とシロチドリの確認位置を図-6. 19. 2. 2. 2. 13に示しました。ピーク騒音レベルをもとに、一柳(2003)のアジサシの一種の事例を考慮して、航空機騒音による影響を検討しました。

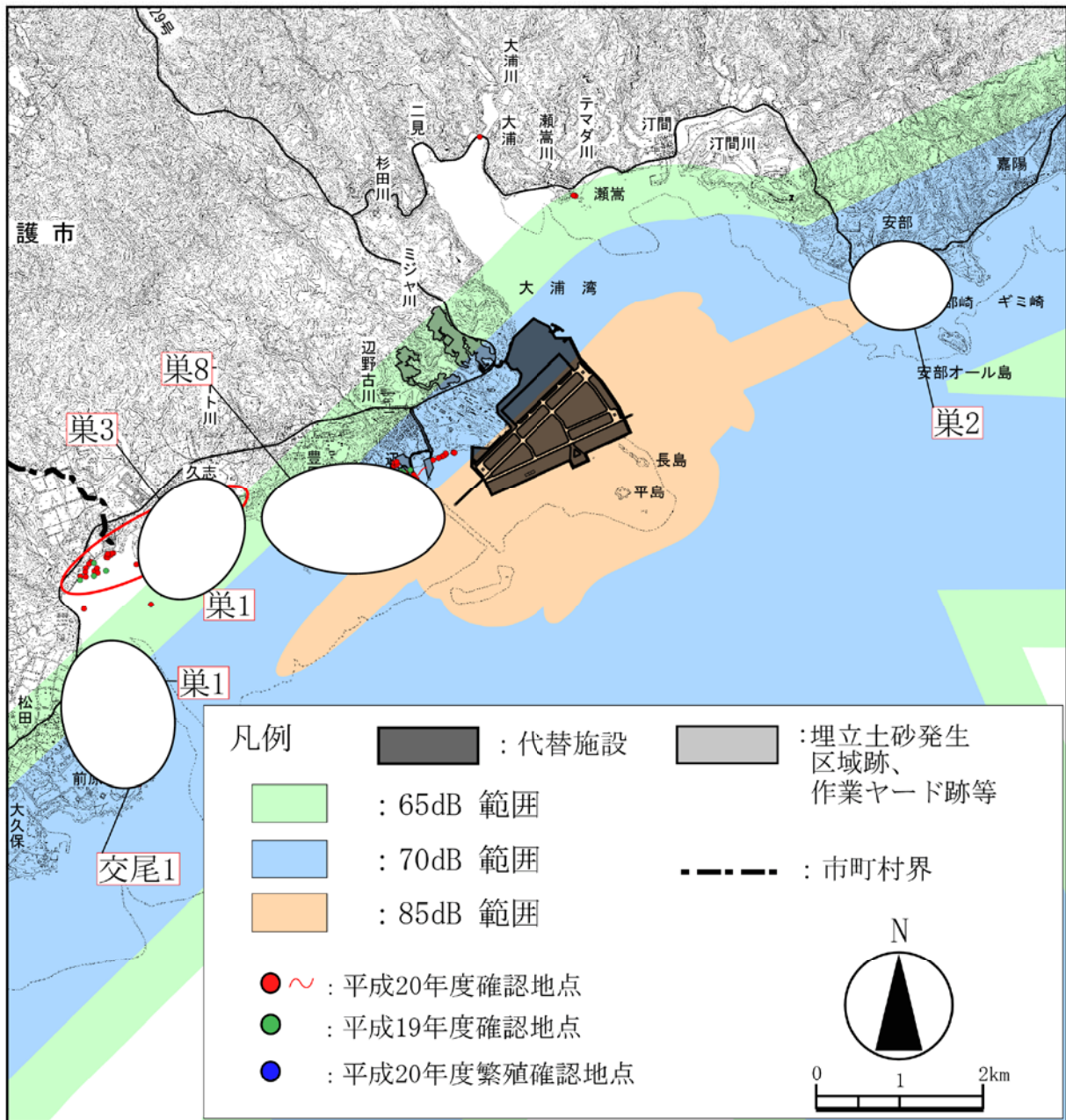
騒音について、安部区の2巣、辺野古区から豊原区の8巣、松田区の交尾確認場所が70dBの範囲に、久志区及び松田区の計2巣が確認された箇所が65dBの範囲内になります。多くの個体や巣が3箇所確認された久志区及び松田区(図-6. 19. 2. 2. 2. 13の赤丸部)は65dB以下の範囲となります。また、航空機の飛行ルート上には主な生息地や繁殖地は少なく、Linda L. Long and C. John Ralph (1998)によるコロニーで繁殖する鳥類が航空機に対する慣れを示唆する事例を考慮すると、シロチドリは飛行場の供用時当初は、その騒音に反応を示しますが、時間の経過に伴い騒音に慣れると考えました。さらに、シロチドリは人があまり来ないような砂浜等で繁殖を行う種であることから、繁殖に適した環境は沖縄島の広域に存在すると考えました。また、航空機の飛行ルート上に主な繁殖地である砂浜が少ないこと、安部地区の繁殖地上空を通過する際は高度が150m以上になることから、航空機の低空飛行による孵化率の低下は生じないと考えました。

以上のことから、航空機騒音によるシロチドリの生息地や繁殖地に生じる変化は小さいと予測しました。

資料：一柳英隆(2003). 人工雑音が野生生物に与える影響. 平成14年度ダム水源地環境技術研究所所報; pp. 80-84. 財団法人 ダム水源地環境整備センター.

Linda L. Long and C. John Ralph (1998). Regulation of human disturbance near Marbled Murrelet nests, U.S.D.A. Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Arcata, California. Redwood Sciences Laboratory.

AE Bowles, FT Awbrey, JR Jehl (1991). The Effects of High-Amplitude Impulsive Noise on Hatching Success A reanalysis of the Sooty Tern Incident. BBN LABS INC CANOGA PARK CA



注) 重要な種の保護の観点から、営巣確認地点は表示していません。

資料: 「シュワブ(H18)環境現況調査(その4)報告書」平成20年10月、沖縄防衛局

図-6. 19. 2. 2. 2. 13 ピーク騒音レベルの範囲とシロチドリ確認位置

(c) 航空機の運航に伴う鳥類の衝突による影響

2007年度の日本全国の空港における鳥類の衝突(以下、バードストライク)の年間発生件数は2003年度の1,100件より増加し、1,320件でした(八谷 2005、国土交通省 2009)。八谷(2005)は、バードストライクの大部分が空港やその周辺で起きていると報告しています。以上のことから航空機の運航に伴うバードストライクによる影響を検討しました。

飛行場やその周辺には芝地や消波ブロック等の構造物が存在し、芝地はアマサギ、チュウサギ、ムナグロ、セキレイ類、ムクドリ類等の草地を好む種の採餌場として、消波ブロック等の構造物はクロサギ、シギ・チドリ類、アジサシ類、イソヒヨドリ等の海岸付近で活動する種の休息場として、それぞれ利用される可能性があります。「6.17 陸域動物」の結果から飛行場を採餌や休息に利用すると考えられる鳥類を抜粋したリストを資料編に示します。

飛行場における航空機の運航割合は、回転翼機65%、固定翼機35%となります。図-6.19.2.2.2.14に示すように、飛行高度について回転翼機では滑走路端で既に高度50m以上となります。固定翼機では高度10m以下の区域は滑走路上空のみですが、高度10~50mの区域はやや広域となります。

米軍にヘリコプターにおけるバードストライクの事例を問い合わせましたが、事例はないとの返答でした。また、民間の運航会社にも問い合わせましたが同様に事例はないとの返答を得ました。以上のことから、回転翼機におけるバードストライクの発生確率は極めて小さいと予測しました。

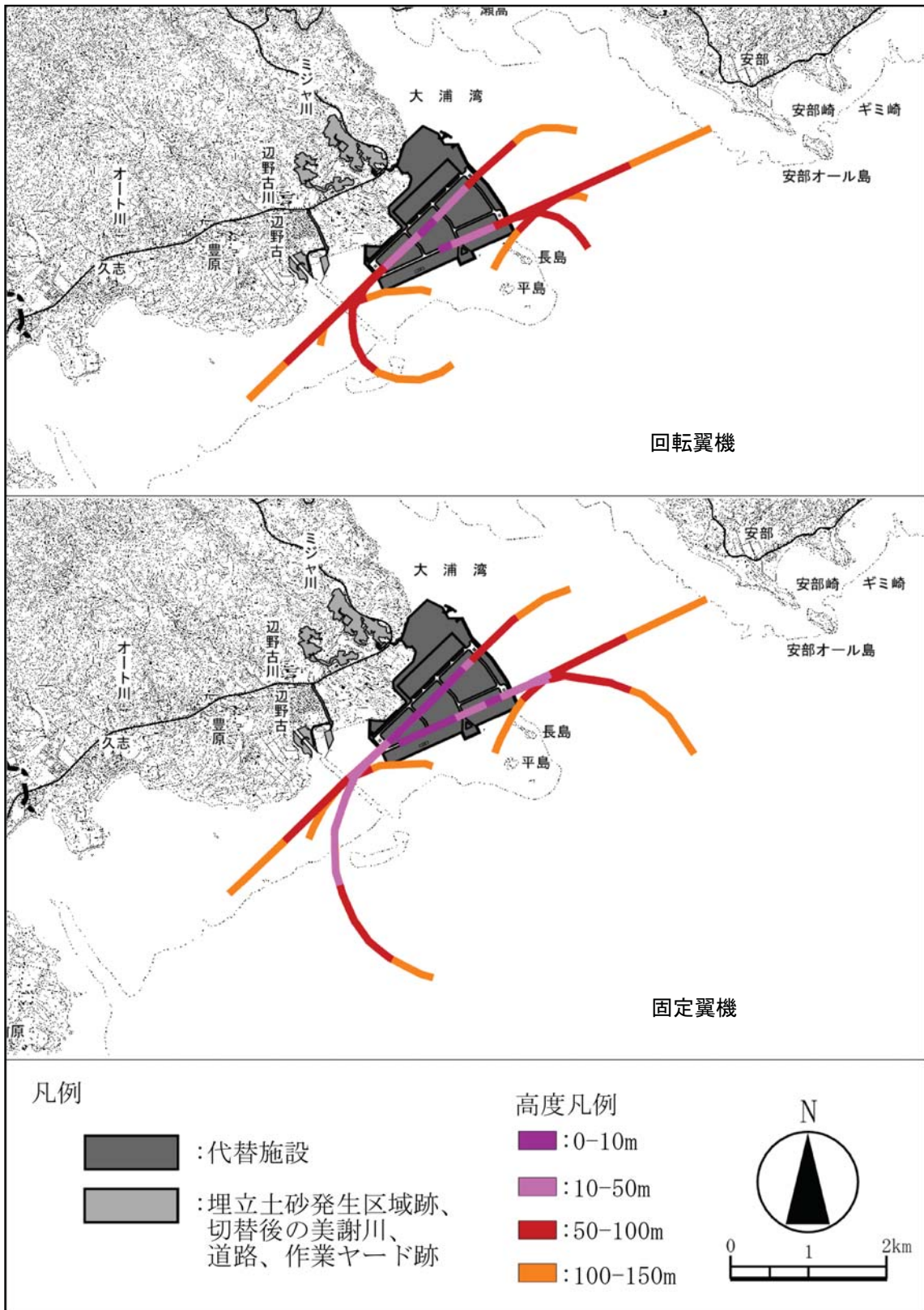
固定翼機については、沖縄県(2004)による、1999~2002年の石垣空港における事例では、表-6.19.2.2.2.25に示すように、バードストライクは年間48~60件が発生し、主に上空を飛翔しながら昆虫類を採餌するツバメチドリやツバメ類が多く、サギ(シラサギ)類や猛禽類のサシバやトビは年平均0.25~2.25個体でした。

資料：八谷好高(2005)．鳥にも優しい空港．国土技術政策総合研究所 空港研究部 空港技術ノート 2005-6;10.
 国土交通省(2009)．2009/1/19 事務次官会見要旨 質疑応答．<http://www.mlit.go.jp/report/interview/jikan090119.html>.
 沖縄県(2004)．新石垣空港整備事業に係わる環境影響評価準備書．沖縄県．

表-6.19.2.2.2.25 石垣空港における鳥類の衝突件数(航空機)

種名	1999年	2000年	2001年	2002年	平均(個体/年)	航空機の運航状況
ツバメチドリ	29	22	28	26	26.25	合計57便/日 (8:20~20:15)
ツバメ類	10	6	5	12	8.25	
チドリ類	11	8	9	4	8.00	
スズメ類	6	6	2	2	4.00	
ハト類	1	3	2	2	2.00	
サシバ	1	2	2	1	1.50	
シラサギ類 ^{注)}	2	1	4	2	2.25	
オサハシブトガラス				1	0.25	
トビ				1	0.25	
合計	60	48	52	51	52.75	

注)シラサギ類はダイサギ、チュウサギ、コサギ、アマサギ等の羽色が白色の種の総称を示します。
 資料：沖縄県(2004)．新石垣空港整備事業に係わる環境影響評価準備書．沖縄県



注) 基本的な飛行計画の情報に基づき作成しました。

図-6. 19. 2. 2. 2. 14 回転翼機と固定翼機の飛行高度の比較

平成 19 年度(既存資料)及び平成 20 年度調査において実施した飛翔高度調査の結果を表-6. 19. 2. 2. 26に示しました。確認された鳥類の飛翔高度の約 70%が高度 10m 以下であることから、飛行場供用時においてバードストライクが発生する可能性が高い高度(以下 警戒高度)を 10m 以下と考えました。その際のバードストライクが発生する可能性が高い範囲(以下、警戒範囲)は、回転翼機は飛行場の滑走路中央付近、固定翼機は滑走路上空となります。また、警戒高度で確認された鳥類は、概ね海岸～海域で採餌を行う種であることを考慮すると、飛行場上空を通過する割合は海上を通過する割合に比べ低いと考え、航空機の運航に伴うバードストライクの発生により鳥類に生じる変化は小さいと予測しました。

なお、注目種の鳥類については以下に個別に示しました。

表-6. 19. 2. 2. 26 飛翔高度調査の結果

種名	飛翔高度区分				
	0～10m	10～20m	20～50m	50～100m	100～m
クロサギ	103	10	1	0	0
ミサゴ	54	17	17	19	6
ハヤブサ	1	2	1	0	0
シロチドリ	18	0	0	0	0
メダイチドリ	1	0	0	0	0
ムナグロ	9	2	7	0	0
キョウジョシギ	1	0	1	0	0
キアシシギ	15	0	1	0	0
イソシギ	6	0	0	0	0
クロハラアジサシ	1	0	0	0	0
ベニアジサシ	28	23	2	0	0
エリグロアジサシ	256	56	4	0	0
エリグロアジサシ ^{注1)} ／ベニアジサシ	9	8	0	3	0
コアジサシ	4	2	0	0	0
キジバト	54	21	6	0	0
カワセミ	3	0	0	0	0
ツバメ	41	0	1	0	0
リュウキュウツバメ	4	3	0	0	0
キセキレイ	0	1	0	0	0
ハクセキレイ	1	0	1	0	0
ヒヨドリ	2	0	0	0	0
イソヒヨドリ	34	3	0	0	0
シロハラ	1	0	0	0	0
ウグイス	1	0	0	0	0
シジュウカラ	1	0	0	0	0
メジロ	5	0	0	0	0
アオジ	0	1	0	0	0
ハシブトガラス	22	41	6	0	0
合計 ^{注2)}	675個体	190個体	48個体	22個体	6個体
割合 (%) ^{注3)}	71.7	20.2	5.1	2.3	0.6

注 1) 遠方での確認のため、区別がつかない種。

注 2) 平成 19 年度(既存資料)及び平成 20 年度調査の合計。

注 3) 割合は各飛翔高度区分の確認数が全確認個体数に占める割合を示します。

資料：「シュワブ(H18)環境現況調査(その4)報告書」平成 20 年 10 月、沖縄防衛局

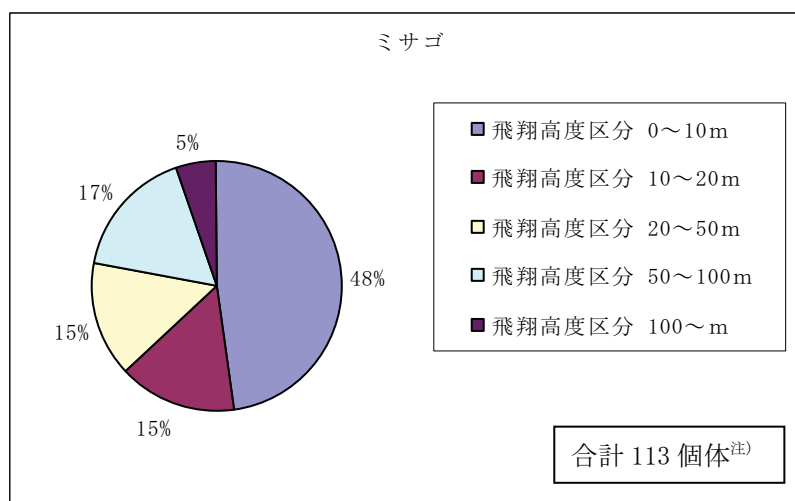
a) 上位性 ミサゴ

表-6.19.2.2.2.26を基に作成したミサゴの飛翔高度割合を図-6.19.2.2.2.15に示しました。ミサゴの約半数が高度10m以下の飛翔ですが、他の種に比べ高度10m以上でも多く確認されていることから、ミサゴの警戒高度は0-100mと考え検討しました。

ミサゴは主に海岸や湖の上空を飛翔し魚類等を捕獲することから、飛行場周辺における主な飛翔ルートは海面上であると考えられます。図-6.19.2.2.2.14に示すように、警戒範囲において、確認が最も多い高度10m以下の範囲は回転翼機、固定翼機共に滑走路上空となりますが、高度10-100mの範囲は、回転翼機で大浦湾口から豊原沖のリーフエッジまで、固定翼機では大浦湾口から豊原沖2.5km付近までとなります。表-6.19.2.2.2.25に示すように、石垣空港での事例において、猛禽類(サシバやトビ)のバードストライク確認は、0.25~1.5個体/年間と他の鳥類と比較して少ない傾向にあります。沖縄野鳥研究会(2010)によると、ミサゴは沖縄県では主に冬鳥であるとされるため、バードストライク発生の危険性が高まるのは秋~春季となります。また、森岡他(1995)によると、その形態は大型(平均翼開長:雄159cm、雌163cm)で、下面の白がよく目立ち、ゆっくりと飛翔する種であることから、パイロットによる認識性は高いと考えられます。

以上のことから、バードストライクの発生によりミサゴに生じる変化は小さいと予測しました。

資料：沖縄野鳥研究会(2010). 改訂版 沖縄の野鳥. 新星出版
森岡照明・叶内拓哉・川田隆・山形則男(1995). 図鑑日本のワシタカ類. 文一総合出版



注)平成19年度(既存資料)及び平成20年度調査の合計確認。

資料：「シュワブ(H18)環境現況調査(その4)報告書」平成20年10月、沖縄防衛局

図-6.19.2.2.2.15 ミサゴの飛翔高度割合

b) 上位性 ツミ

航空機の飛行ルートは主に海域上空となっており、ツミの生息地である樹林地上空を通過しません。また、表-6.19.2.2.2.26に示すように、飛翔高度調査時においても確認はなく、鳥類調査や生態系調査においても、飛行場でのツミの確認は2例とわずかであったことから、バードストライクによるツミへの変化は生じないと予測しました。

なお、調査地域において、他の猛禽類(サシバやアカハラダカ等)の集団移動(渡り)は平成19年度(既存資料)及び平成20年度調査において共に確認されていません。

c) 典型性 アジサシ類

表-6.19.2.2.2.26を基に作成したアジサシ類の飛翔高度割合を図-6.19.2.2.2.16に示しました。アジサシ類の飛翔高度は主に20m以下であることから、警戒高度は0-20mとして検討しました。

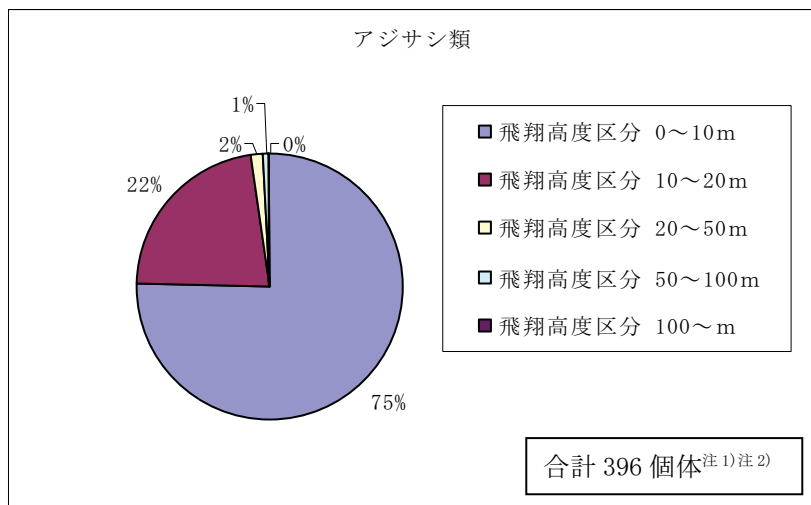
アジサシ類は主に海岸の上空を飛翔し魚類を捕獲することから、飛行場周辺における主な飛翔ルートは海面上であると考えられます。図-6.19.2.2.2.14に示すように、警戒高度の範囲は、回転翼機で滑走路の上空、固定翼機で大浦湾口から辺野古漁港沖のリーフ付近までとなります。アジサシ類は採餌の際に群れますが、現地での観察の結果、その際の飛翔高度は海面すれすれから5m程の低空でした。また、供用後の飛行場敷地内や周辺護岸を休息に利用する可能性が、中部国際空港の事例(中日新聞 2007)から予想されます。

しかしながら、アジサシ類の採餌の際の飛翔高度である高度10m以下の範囲は、回転翼機、固定翼機共に滑走路上空となり、滑走路端での飛行高度は、回転翼機で50m以上、固定翼機でも10m以上となります。また、警戒範囲の広い固定翼機の運航頻度は35%と回転翼機より低い計画となっています。

なお、繁殖地である長島・平島上を通過するルートの使用割合は0.15回/日ですが、その際の高度は100m以上となります。

以上のことから、バードストライクの発生によりアジサシ類に生じる変化は小さいと予測しました。

資料：中日新聞(2007). 環境配慮が“天敵”招いた？中部国際空港にウミネコ1万羽.
<http://www.chunichi.co.jp/article/centrair/news/CK2007090802047438.html>.



注 1) 平成 19 年度(既存資料)及び平成 20 年度調査の合計。

注 2) エリグロアジサシ、ベニアジサシ、コアジサシ、クロハラアジサシ等の合計。

資料：「シュワブ(H18)環境現況調査(その4)報告書」平成 20 年 10 月、沖縄防衛局

図-6. 19. 2. 2. 2. 16 アジサシ類の飛行高度割合

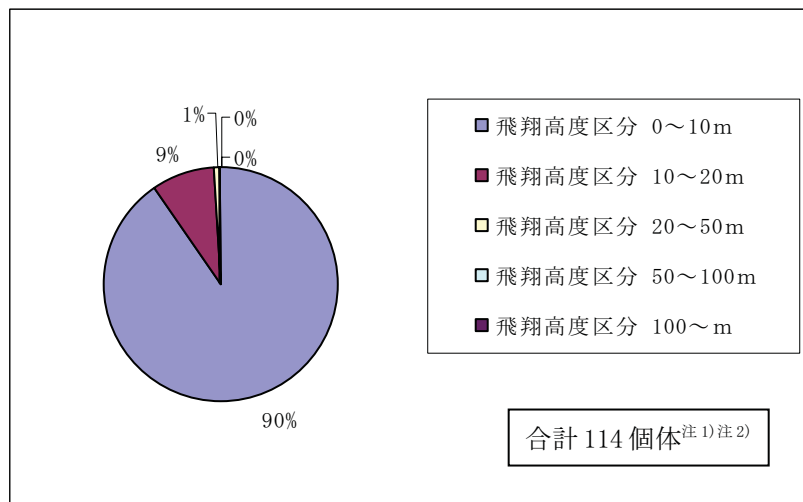
d) 典型性 サギ類

表-6.19.2.2.2.26を基に作成したサギ類の飛翔高度割合を図-6.19.2.2.2.17に示しました。平成19年度(既存資料)及び平成20年度調査における現地調査の結果では、海岸域に生息するクロサギ1種が確認され、その飛翔高度はおおむね20m以下であることから、警戒高度は0-20mとして検討しました。

クロサギは主に海岸域で魚類等を捕獲することから、飛行場周辺における主な飛翔ルートは海面上ですが、供用後の飛行場敷地内や周辺護岸を休息や採餌に利用する可能性が予想されます。図-6.19.2.2.2.14に示すように、警戒高度の範囲は回転翼機で滑走路上空であり、固定翼機で大浦湾口から辺野古漁港沖のリーフ付近までとなります。

しかしながら、クロサギの主な飛翔高度である高度10m以下の範囲は、回転翼機、固定翼機共に滑走路上空となり、滑走路端での飛行高度は、回転翼機で50m以上、固定翼機でも10m以上となります。また、警戒範囲の広い固定翼機の運航頻度は35%と回転翼機より低い計画となっています。表-6.19.2.2.2.25に示す様に、石垣空港での事例において、シラサギ類(コサギやダイサギ等の白い羽色のサギ類の総称)のバードストライク発生は2.25個体/年と低い頻度でした。

以上のことから、バードストライクの発生によりサギ類に生じる変化は小さいと予測しました。



注1)平成19年度(既存資料)及び平成20年度調査の合計。

注2)サギ類はクロサギのみ飛翔高度のデータがあることから、これを用いました。

資料:「シュワブ(H18)環境現況調査(その4)報告書」平成20年10月、沖縄防衛局

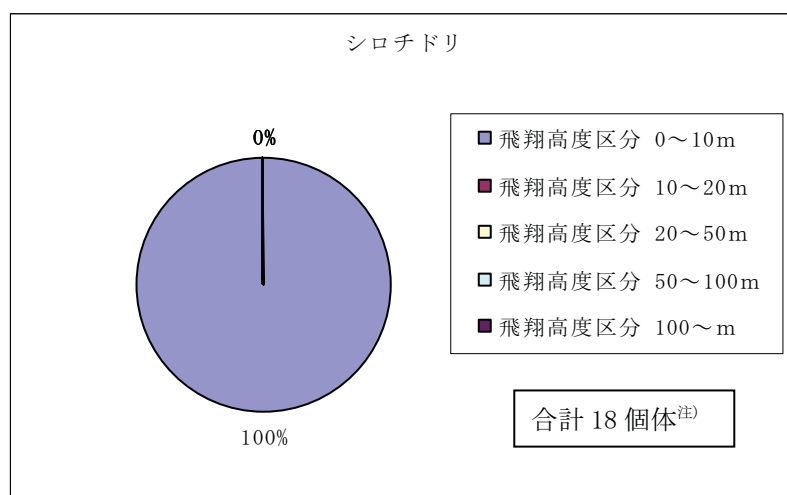
図-6.19.2.2.2.17 サギ類の飛翔高度割合

e) 典型性 シロチドリ

表-6.19.2.2.2.26を基に作成したシロチドリ飛翔高度割合を図-6.19.2.2.2.18に示しました。平成19年度(既存資料)及び平成20年度調査における現地結果による確認個体数は18個体と少なく、その飛翔高度は10m以下であることから、警戒高度は0-10mとして検討しました。

シロチドリは砂浜や海岸で採餌することから、飛行場周辺における主な飛翔ルートは海岸部(汀線付近)です。また、供用後の飛行場敷地内や周辺護岸を休息に利用する可能性が予想されます。図-6.19.2.2.2.14に示すように、警戒範囲は回転翼機、固定翼機共に滑走路上空となります。また、滑走路端での飛行高度は、回転翼機で50m以上、固定翼機でも10m以上となります。

以上のことから、バードストライクの発生によりシロチドリに生じる変化は小さいと予測しました。



注)平成19年度(既存資料)及び平成20年度調査の合計。

資料:「シュワブ(H18)環境現況調査(その4)報告書」平成20年10月、沖縄防衛局

図-6.19.2.2.2.18 シロチドリの飛翔高度割合

(d) 飛行場施設の稼働及び航空機運航時におけるその他の変化

a) 典型性 アジサシ類

人の出入りにより、飛行場周辺で繁殖するアジサシ類に生じる影響を検討しました。棚原(2003)、尾崎(2003)、砂川(2003)によると、観光客や釣り人等の人の出入りは大きな影響要因とされ、営巣放棄等の営巣環境の悪化に至る可能性の高いことが指摘されています。Jes Higham (1998)は、安全距離が設置された状態でも、訪問者数の増加にともないアホウドリの繁殖成功率が低下したと報告しています。これらのことから飛行場での管理や点検作業従事者等の存在が飛行場周辺で繁殖するアジサシ類に与える影響を検討しました。

Rodgers et al (1995)は、アジサシ類とハサミアジサシ類の混合コロニーにおいて、立ち入り制限距離を180mをとることを提案しています。これを基準にすると、飛行場での管理や点検作業従事者等の存在については、180mの制限距離がとれない辺野古崎周辺や長島北側では、繁殖状況に変化が生じると予測しました。しかしながら、長島南側及び中央の岩礁については180mを確保でき、さらに長島北側による目隠し効果が期待できることから、営巣場所としての変化は小さいと考えました。

なお、長島南側、御向島、辺野古漁港沖の岩礁、平島、平島の南東側の岩礁等の繁殖地については現状の個体群が維持されます。

- 資料：尾崎清明(2003). 人と鳥、水際のせめぎあい ベニアジサシに訪れた危機. Birder;17(7). pp. 38-41.
棚原哲雄(2003). 沖縄島におけるアジサシ類の繁殖状況調査. 公益信託 TaKaRa ハーモニ
ストファンド平成15年度研究活動報告.
砂川栄喜(2003). 南海に煌めくアジサシたち. Birder;17(7), pp. 44-45.
Jes Higham(1998). Tourists and albatrosses. the dynamics of tourism at the
Northern Royal Albatross Colony. Tiaroa Head.
Rodgers et al. (1996). Set-Back Distances to Protect Nesting Bird Colonies from
Human Disturbance in Florida. Conservation Biology ; 9(1), pp. 89-99.

(e) 飛行場の存在によるマングローブ林への影響の程度

飛行場の存在により起こる、潮流や波浪の変化によるマングローブ林やそこに生息する動物への影響を検討しました。

通常、河川の河口～下流部に生育するマングローブ域は海水による塩分の影響、潮流や波高による底質の変化を受けます。マングローブ域に生息する魚類、甲殻類、貝類といった動物の多くは海域との行き来を行うことから、大浦湾奥部や沿岸部における潮流や波浪の変化は、直接的(例：河川の河口閉塞を引き起こす)もしくは間接的(例：速い潮流により河口部に辿り着けない)に、動物の海

域との行き来を阻害し、中長期的にその生態系を劣化させるおそれがあります。また、マングローブ域に生育する植物は塩分や底質の変化の影響を受けます。併せて、これらの植物種に依存する動物種も共に変化することで、マングローブ生態系の構成は大きく変化する可能性があります。

「6.9 水象」によると、埋立地や飛行場の存在・供用による潮流や波浪の変化が、飛行場周辺ではわずかに生じます。しかしながら、マングローブ林への影響が大きいと考えられる大浦湾奥部や沿岸域では、潮流や波浪の変化は生じないと予測されることから、大浦川をはじめとするマングローブ林内の植物やそこに生息する動物によって構成されるマングローブ生態系に変化は生じないものと予測しました。

3) 生態系の構造と機能に対する影響

(a) 施設等の存在及び供用に伴う生態系機能・構造の変化の程度

施設等の存在及び供用により、事業実施区域の海流や波高の変化、水質汚濁等に伴う、ミサゴやアジサシ類の餌となる魚類の動向や、沿岸域における、ミサゴやアジサシ類の採餌場としての機能に生じる変化は小さいと予測しました。また、辺野古崎周辺の岩礁、長島北側におけるアジサシ類の繁殖地、辺野古崎周辺でのシロチドリ、オカヤドカリ類・オカガニ類の生息場・繁殖場としての機能に変化が生じるものとしましたが、周辺には同様の環境が広く存在すること等から地域に生息する個体群への変化は小さいと予測しました。飛行場等の護岸の設置により、オカヤドカリ類・オカガニ類の移動経路に、阻害が生じると予測しました。

埋立土砂発生区域の跡地は草地として管理されることから、樹林地から草地へと変化しますが、それに伴い草地や林縁を好む鳥類や昆虫類等の生息場が増え、それらを捕食するツミの採餌場に著しい減少は生じないと予測しました。また、工事用仮設道路は在来種を用いて緑化されます。また、採餌場・繁殖場としての環境である樹林地が調査地域の広範囲に存在するオリオオコウモリ(樹林で植物を餌とする)については、変化は生じないと予測しました。

大浦川をはじめとしたマングローブ林は、工事中同様、変化を生じないものと予測しました。

美謝川における水生生物等による生態系については、生物の生息環境に配慮した河道付替えを行ないませんが、回遊性の生物の移動経路については、「6.17 陸域動物」において、落差工等の河川横断構造物により移動阻害が生じると予測しました。

また、造成により改変を受けた箇所については、速やかな緑化対策を図ることから、物質循環機能(酸素(O₂)の供給や二酸化炭素(CO₂)の固定等)、緩衝機能(表土の安定や地下水の涵養等)の回復が見込まれると予測しました。

生態系の機能(生物資源の生産機能、生物多様性及び遺伝子の多様性の維持、有機物生産機能)については、樹林地であった埋立土砂発生区域等の跡地約 35ha が草地として管理されることに伴い、その機能は変化すると考えました。しかし、その割合は調査地域の 1%以下(約 35ha/4,686.2ha)、調査地域の樹林地の 1.1%(約 35ha/3,113.4ha)であることから、調査地域全体での変化は小さいと予測しました。

(b) 生態系食物連鎖の変化の程度

埋立てに伴い新たに創出される飛行場の芝地や草地として管理される埋立土砂発生区域の跡地は、草地を好む昆虫類やクモ類等の生息地の増加につながり、これらが周囲に拡散することで、飛行場及び埋立土砂発生区域周辺の生態系の餌資源として機能し、草地を好む昆虫類やクモ類等を低位消費者とした生態系が新たに構築されると予測しました。一方で、砂浜等や海岸部の減少により、シロチドリやオカヤドカリ類・オカガニ類等を含む海岸性の生物については変化が生じると予測しました。美謝川における水生生物等による生態系については、生物の生息環境に配慮した河道付け替えを行ないませんが、その効果には不確実性が伴います。

大浦川をはじめとしたマングローブ林は改変を受けず、草地となる埋立土砂発生区域跡地や飛行場からやや離れていることから、現況のマングローブ生態系及びそこに内包される食物連鎖は維持されます。

特定外来生物に指定されるジャワマンゲース、シロアゴガエル、カダヤシの 3 種については、工事の実施における予測結果と同様、平成 19 年度(既存資料)や平成 20 年度調査の現地調査の他、既存の文献において、既に飛行場及びその周辺の広範に分布していることが確認されています。また、宮城(2000)、佐藤(2000)によると、ジャワマンゲース、シロアゴガエルは普天間飛行場及びその周辺においての生息が報告されています。以上のことから、飛行場の騒音等により、これら 2 種の事業実施区域外への拡散及び生息域の拡大の可能性はないと考え、これらの種の新たな拡散・侵入による変化は生じないと予測しました。

資料：宮城邦治(2000). 宜野湾市の哺乳類. 宜野湾市史 九 資料編八 自然;pp347-356. 宜野湾市教育委員会.

佐藤文保(2000). 宜野湾市の両生・爬虫類. 宜野湾市史 九 資料編八 自然;pp393-440. 宜野湾市教育委員会.

6.19.2.3 評価

6.19.2.3.1 工事の実施

(1) 環境影響の回避・低減に係る評価

1) 環境保全措置の検討

(a) 基盤環境

工事中における基盤環境に生じる変化に対しては、回避措置として既に以下の環境保全措置を講じることとしています。

- 大浦湾の自然環境保全の観点から、大浦湾西岸海域作業ヤード並びに関連した浚渫を取り止め、環境影響の回避を図ります。

また、既に以下に示した環境保全措置を講じることにより、工事の実施に伴い基盤環境に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 埋立土砂発生区域については、改変面積を可能な限り抑えることとします。
- 工事中に発生する騒音を抑制するため、低騒音型の建設機械を使用します。

さらに、以下に示した環境保全措置を講じることにより、工事により生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 裸地となる部分は、速やかに転圧を行い、粉じん発生の防止に努めるほか、必要に応じシートによる防塵、散水等の発生源対策を行います。

(b) 地域を特徴づける生態系の注目種

a) 上位性 ミサゴ

工事中におけるミサゴの生息状況に変化が生じるおそれが考えられますが、既に以下に示した環境保全措置を講じることにより、工事の実施に伴いミサゴの生息状況に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 工事中に発生する騒音を抑制するため、低騒音型の建設機械を使用します。
- ミサゴの採餌場については、濁水の影響の低減を図る目的から、発生源対策、流出防止対策、濁水処理プラントの設置等を実施し、処理排水をSS濃度25mg/L以下に低減した上で放流する等の赤土等流出防止対策を講じます。

b) 上位性 ツミ

工事中におけるツミの生息や繁殖状況に変化が生じるおそれが考えられますが、既に以下に示した環境保全措置を講じることにより、工事の実施に伴いツミの生息・繁殖状況に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 埋立土砂発生区域については、改変面積を可能な限り抑えることとしました。
- 工事中に発生する騒音を抑制するため、低騒音型の建設機械を使用します。

さらに、以下に示した環境保全措置を講じることにより、ツミの生息や繁殖状況に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 埋立土砂発生区域等の改変区域で繁殖の可能性があるツミについては、工事直前に踏査を行い、営巣が確認された場合、繁殖が終了するまでは、営巣箇所周辺を避けるように建設機械の稼働計画や資機材運搬車両等の運行計画を調整し、繁殖期の立ち入りの制限に努めること等の環境保全措置を講じます。

c) 典型性 アジサシ類

工事中におけるアジサシ類の生息や繁殖状況に変化が生じるおそれがありますが、既に以下に示した環境保全措置を講じることにより、工事の実施に伴いアジサシ類の生息や繁殖状況に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 工事中に発生する騒音を抑制するため、低騒音型の建設機械を使用します。
- アジサシ類の採餌場については、濁水の影響の低減を図る目的から、発生源対策、流出防止対策、濁水処理プラントの設置等を実施し、処理排水をSS濃度 25mg/L 以下に低減した上で放流する等の赤土等流出防止対策を講じます。

さらに、以下に示した環境保全措置を講じることにより、アジサシ類の生息や繁殖状況に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- アジサシ類の営巣の阻害要因としては人の出入りが大きいと考えられることから、事業者は、関係各機関等と話し合いを行い、繁殖時期には長島や平島へ極力人が上陸しないように配慮します。
- 長島等の改変区域直近で繁殖の可能性があるアジサシ類については、工事直前に踏査を行い、営巣が確認された場合、繁殖が終了するまでは、営巣箇所周辺を避けるように建設機械の稼働計画や資機材運搬車両等の運行計画を調整し、繁殖期の立ち入りの制限に努めること等の環境保全措置を講じます。

d) 典型性 サギ類

本事業に伴いサギ類の生息や繁殖状況に生じる変化はないと予測したことから、地域に生息するサギ類の個体群は存続すると考え、環境保全措置は講じないものとししました。

e) 典型性 シロチドリ

工事中におけるシロチドリの生息や繁殖状況に変化が生じるおそれが考えられますが、既に以下に示した環境保全措置を講じることにより、工事の実施に伴いシロチドリの生息や繁殖状況に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 工事中に発生する騒音を抑制するため、低騒音型の建設機械を使用します。

さらに、以下に示した環境保全措置を講じることにより、シロチドリの生息や繁殖状況に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 改変区域直近で繁殖の可能性があるシロチドリについては、工事直前に踏査を行い、営巣が確認された場合、繁殖が終了するまでは、営巣箇所周辺を避けるように建設機械の稼働計画や資機材運搬車両等の運行計画を調整し、繁殖期の立ち入りの制限に努めること等の環境保全措置を講じます。

f) 典型性 オカヤドカリ類・オカガニ類

工事中におけるオカヤドカリ類・オカガニ類の生息や繁殖状況に変化が生じるおそれが考えられますが、既に以下に示した環境保全措置を講じることにより、工事の実施に伴いオカヤドカリ類・オカガニ類の生息や繁殖状況に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 辺野古漁港東側の砂浜については工事用仮設道路を高架式とすることで、ロードキルや移動経路阻害を回避します。

さらに、以下に示した環境保全措置を講じることにより、オカヤドカリ類・オカガニ類の生息や繁殖状況に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 高架式以外の道路箇所は周囲に進入防止柵を設置します。
- 工事直前において、改変区域の海岸部に生息するオカヤドカリ類・オカガニ類の個体は周辺の好適と考えられる環境への捕獲移動を図ります。好適と考えられる環境の範囲については、「6.17 陸域動物」に示しました。

g) 典型性 オリイオオコウモリ

本事業に伴いオリイオオコウモリの生息や繁殖状況に生じる変化はないと予測したことから、地域に生息するオリイオオコウモリの個体群は存続すると考え、環境保全措置は講じないものとしました。

h) 特殊性 マングローブ林

本事業に伴う大浦川をはじめとした調査地域のマングローブ生態系に対する変化は、大浦湾西岸海域作業ヤード並びに関連した浚渫を取り止めたことで、環境影響は回避されており、調査地域のマングローブ林及びそれらに内包されるマングローブ生態系は存続すると考え、環境保全措置は講じないものとししました。

(c) 生態系の機能と構造

本事業に伴う、生態系の機能と構造に変化が生じるおそれが考えられますが、工事中においては、(a)基盤環境及び(b)地域を特徴づける生態系の注目種の項目に示した各種の環境保全措置の他、以下に示した環境保全措置を講じることとしています。

- 工事直前において実施する、改変区域内に生息する重要な種、オカヤドカリ類・オカガニ類の捕獲移動の際に確認された特定外来生物(シロアゴガエル等)は、可能な限り駆除を行なうことで、周辺への移動、拡散の防止に努めます。
- 特定外来生物であるジャワマンダースについては、進入防止柵の周辺にカゴ罟を配置し、捕獲、駆除を行うことで、周辺への移動、拡散の防止に努めます。

2) 環境影響の回避・低減の検討

(a) 基盤環境

基盤環境に対する環境保全措置の目標は、「地域の基盤環境及びそこに特有な生物群集の維持」としました。

工事の実施に伴い、調査地域における改変率は、海岸沿いの平野部である集落・市街地等が17.8%と多く、次いで砂浜等の12.1%となりました。内陸側の樹林地は合計で1.1%が改変されます。

改変区域内でみると、主に海岸沿いの平野部である集落・市街地等が改変面積の37.3%と最も多くを占め、猛禽類のツミや哺乳類のリウキュウイノシシを頂点とした生態系が存在する樹林地では、樹林地(平地)で32.8%、樹林地(山地)で1.0%となり、シロチドリやオカヤドカリ類・オカガニ類の繁殖・産卵が確認された砂浜等は12.7%となります。

改変により、基盤環境及びそこに特有な生物群集に生じる変化を小さくするため、回避措置として、大浦湾の自然環境保全の観点から、大浦湾西岸海域作業ヤード並びに関連した浚渫を取り止め、大浦川をはじめとするマングローブ

林等に生じる環境影響の回避を図ります。また、埋立土砂発生区域については、改変面積を可能な限り抑える計画とします。低減措置としては、工事中に発生する騒音を抑制するため、低騒音型の建設機械を使用します。また、工事の実施に伴い、裸地となる部分は速やかに転圧を行い、粉じん発生の防止に努める他、必要に応じシートによる防塵、散水等の発生源対策を行うことにより、工事により生じる変化を低減する効果が期待できます。

以上のことにより、地域の基盤環境及びそこに特有な生物群集は維持されると評価しました。

(b) 地域を特徴づける生態系の注目種

a) 上位性 ミサゴ

ミサゴに対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するミサゴの個体群の存続」としました。

工事の実施に伴い、直接改変による生息地(行動範囲、採餌範囲)や採餌場の一部消失が occurs ますが、調査地域及びその周辺には同様な環境が広域に残存することから、ミサゴに生じる変化は小さいと予測しました。

工事に伴い発生する濁水によるミサゴの採餌場に対する変化の程度については、発生源対策、流出防止対策、濁水処理プラントの設置等を実施し、処理排水をSS濃度25mg/L以下に低減した上で放流する等の赤土等流出防止対策を講じることから、ミサゴの採餌行動に変化は生じないと予測しました。

また、ミサゴの採餌行動を阻害しないように、建設機材の稼働及び資機材運搬車両等は、低減措置として、工事中に発生する騒音を抑制するために低騒音型の建設機械を使用します。

以上のような環境保全措置を講じることにより、地域に生息するミサゴの個体群は存続すると評価しました。しかしながら、これらの環境保全措置については、その効果に不確実性を伴うことから、工事中及び供用後に事後調査を行い、環境保全措置の効果について検証する必要があると判断しました。

b) 上位性 ツミ

ツミに対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するツミの個体群の存続」としました。

工事の実施に伴う、直接改変による生息地や繁殖地、活動圏の一部が消失しますが、調査地域及びその周辺には同様な環境が広域に残存することから、ツミに生じる変化は小さいと予測しました。また、変化の程度を可能な限り小さくするために、埋立土砂発生区域は尾根部を基本に計画を立て、可能な限り樹林地の改変面積を抑えることとします。

埋立ての工事に伴う建設機材の稼働及び資機材運搬車両等の運行により発生する騒音や工事関係者の存在による、ツミの生息や繁殖を阻害する可能性をより小さくするために、低減措置として、工事中に発生する騒音を抑制するために低騒音型の建設機械を使用します。さらに、改変区域の踏査を工事直前に行い、営巣が確認された場合、繁殖が終了するまでは、営巣箇所周辺を避けるように建設機械の稼働計画や資機材運搬車両等の運行計画を調整し、繁殖期の関係者の立ち入りの制限に努めること等の環境保全措置を講じます。

以上のような環境保全措置を講じることにより、地域に生息するツミの個体群は存続すると評価しました。しかしながら、これらの環境保全措置については、その効果に不確実性を伴うことから、工事中及び供用後に事後調査を行い、環境保全措置の効果について検証する必要があると判断しました。

c) 典型性 アジサシ類

アジサシ類に対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するアジサシ類の個体群の存続」としました。

工事の実施に伴う、直接改変により生息地や繁殖地、活動圏の一部が消失しますが、調査地域及びその周辺には同様な環境が広域に残存することから、アジサシ類に生じる変化は小さいと予測しました。

工事に伴い発生する濁水によるアジサシ類の採餌場に対する変化の程度については、発生源対策、流出防止対策、濁水処理プラントの設置等を実施し、処理排水をSS濃度25mg/L以下に低減した上で放流する等の赤土等流出防止対策を講じることから、アジサシ類の採餌行動に変化は生じないと予測しました。

建設機材の稼働及び資機材運搬車両等の運行や工事関係者の存在により、アジサシ類の生息や繁殖状況を阻害する可能性をより小さくするために、低減措置として、工事中に発生する騒音を抑制するために低騒音型の建設機械を使用します。さらに、改変区域の踏査を工事直前に行い、営巣が確認された場合、繁殖が終了するまでは、営巣箇所周辺を避けるように建設機械の稼働計画や資機材運搬車両等の運行計画を調整します。また改変区域直近のアジサシ類の営巣への配慮として、事業者は、関係各機関等と話し合いを行い、繁殖時期には極力長島や平島へ人が上陸しないように配慮する他、改変区域直近でアジサシ類の繁殖の可能性のある長島等については、工事直前に踏査を行い、営巣が確認された場合、繁殖が終了するまでは、営巣箇所周辺を避けるように建設機械の稼働計画や資機材運搬車両等の運行計画を調整し、可能な限り繁殖期の立ち入りの制限に努めること等の環境保全措置を講じます。

以上のような環境保全措置を講じることにより、地域に生息するアジサシ類の個体群は存続するものと評価しました。しかしながら、これらの環境保全措

置については、その効果に不確実性を伴うことから、工事中及び供用後に事後調査を行い、環境保全措置の効果について検証する必要があると判断しました。

d) 典型性 サギ類

サギ類に対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するサギ類の個体群の存続」としました。

工事の実施により、直接的な改変により生息地や活動圏の一部が消失しますが、調査地域及びその周辺には同様な環境が広域に残存することから、サギ類の生息状況に変化は生じないと予測しました。また、繁殖地については直接的な改変地は受けず、国道 329 号沿いでの交通騒音レベルは、現況及び予測値で大きな変化は見られないことから、サギ類に変化は生じないと予測し、地域に生息するサギ類の個体群は存続すると評価しました。

e) 典型性 シロチドリ

シロチドリに対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するシロチドリの個体群の存続」としました。

工事の実施による改変により、直接改変による生息地や繁殖地、活動圏の一部が消失しますが、調査地域及びその周辺には同様な環境が広域に残存することから、シロチドリに生じる変化は小さいと予測しました。

しかしながら、シロチドリの繁殖の可能性が考えられる事業実施区域の辺野古崎周辺の砂浜等は、工事中にも繁殖場として利用されることが考えられることから、工事直前に踏査を行い、営巣が確認された場合には、低減措置として、工事中に発生する騒音を抑制するために、低騒音型の建設機械を使用します。さらに、事業実施区域での繁殖が終了するまでは、営巣箇所周辺を避けるように建設機械の稼働計画や資機材運搬車両等の運行計画を調整し、繁殖期の立ち入りの制限に努めること等の環境保全措置を講じます。

以上のような環境保全措置を講じることにより、地域に生息するシロチドリの個体群は存続するものと評価しました。しかしながら、これらの環境保全措置については、その効果に不確実性を伴うことから、工事中及び供用後に事後調査を行い、環境保全措置の効果について検証する必要があると判断しました。

f) 典型性 オカヤドカリ類・オカガニ類

オカヤドカリ類・オカガニ類に対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するオカヤドカリ類・オカガニ類の個体群の存続」としました。

工事の実施により、事業実施区域である辺野古崎周辺及び辺野古川河口右岸の自然海岸が改変されることで、それらを生息地や繁殖地とするオカヤドカリ

類・オカガニ類に変化が生じると予測しました。また、キャンプ・シュワブ内の樹林地等に生息するオカヤドカリやオカガニ等についても、工事中道路等の構造物の設置や護岸建設等により生息地と繁殖地との移動経路が分断されることから、オカヤドカリ類・オカガニ類に変化が生じると予測しました。

工事中仮設道路は、比較的多くのオカヤドカリ類が確認された辺野古漁港東側の砂浜を横切るように設置されることから、オカヤドカリ類等にロードキル（車両による轢死）や移動障害が生じる可能性があります。しかしながら、工事中仮設道路は資料編に示すように、高架形式のものを用いることから、オカヤドカリ類・オカガニ類への変化は生じないと予測しました。さらに、高架式以外の道路箇所は周囲に進入防止柵を設置します。進入防止柵の構造等の詳細については、「6.17 陸域動物」で検討しました。

また、事業実施区域である辺野古崎周辺及び辺野古川河口右岸の自然海岸を生息地や繁殖地とするオカヤドカリ類・オカガニ類については、埋立てに伴い生息地・繁殖地が消失するため、その地点に生息する個体が消失するものと予測しました。しかしながら、消失する範囲の回避措置については、本事業は面整備事業であり、埋立事業区域の大幅な変更等により、個体群の存続や生息環境保全のための回避措置を講じることが不可能と判断されました。

個体群の存続における低減措置としては、工事直前において、改変区域の海岸部に生息するオカヤドカリ類・オカガニ類の個体は周辺の好適と考えられる松田区～前原区、辺野古区～久志区、安部崎～汀間区等の海岸への捕獲移動を図ります。捕獲及び移動方法、移動先等の詳細については、「6.17 陸域動物」で検討しました。

以上のような環境保全措置を講じることにより、地域に生息するオカヤドカリ類・オカガニ類の個体群は存続すると評価しました。しかしながら、これらの環境保全措置については、その効果に不確実性を伴うことから、工事中及び供用後に事後調査を行い、環境保全措置の効果について検証する必要があると判断しました。

g) 典型性 オリイオオコウモリ

オリイオオコウモリに対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するオリイオオコウモリの個体群の存続」としました。

工事の実施により、直接的な改変により生息地や活動圏の一部が消失しますが、調査地域及びその周辺には同様な環境が広域に残存することから、オリイオオコウモリの生息及び繁殖状況に変化は生じないと予測し、地域に生息するオリイオオコウモリの個体群は存続すると評価しました。

h) 特殊性 マングローブ林

マングローブ林に対する環境保全措置の目標は、「大浦川をはじめとしたマングローブ林及びそこに内包されるマングローブ生態系の存続」としました。

大浦湾西岸海域作業ヤード並びに関連した浚渫を取り止めたことで、環境影響は回避されており、マングローブ林の植物相及び植生、生態系、底質、自然的人為的影響による時間的变化、大浦湾の潮流の変化に伴う河口閉塞による塩分濃度等の変化やマングローブ生態系に対する変化は生じないと予測したことから、大浦川をはじめとしたマングローブ林及びそこに内包されるマングローブ生態系は存続すると評価しました。

(c) 生態系の機能と構造

生態系の機能と構造に対する環境保全措置の目標は、「地域における生態系の機能と構造及びそこに内包される食物連鎖の維持」としました。

代替施設の造成に伴う、事業実施区域の埋立てにより、魚類、甲殻類、貝類、昆虫類等の水生動物や海浜部を好む動物の生息・繁殖の場、これらの動物を捕食する鳥類の採餌場としての機能の一部、美謝川に生息する回遊性水生動物の往来の場としての機能、注目種であるシロチドリやオカヤドカリ類・オカガニ類の生息場・繁殖場としての機能に変化が生じると予測しました。

樹林地である埋立土砂発生区域は、樹林地を好む動物の生息・繁殖の場として機能しており、その生息や繁殖の場としての機能に変化が生じる可能性が考えられますが、改変される樹林地は、調査地域の樹林地の1.0%程度であることから、その変化は小さいと予測しました。

松田区及び辺野古区の営巣地周辺はツミの好適な繁殖地(環境)であると考えられますが、これらの地区は改変を受けないことや、改変を受けるリュウキュウマツ群落を含む樹林地は、改変後も調査地域の広範囲に残存することから、工事により生じる変化は小さいと予測しました。

類型区分のうち、造成に伴い改変を受ける草地・湿地や樹林等(平地)、干潟において、生態系の機能のうち、生物資源の生産機能や生物多様性及び遺伝子の多様性の維持、有機物生産機能、酸素(O_2)の供給や二酸化炭素(CO_2)の固定等の物質循環機能、表土の安定や地下水の涵養等の緩衝機能の一部が衰退すると予測しました。これらの変化に対する回避及び低減措置として、上記の(a)基盤環境、(b)地域を特徴づける生態系の注目種(上位性、典型性、特殊性)に示した各種の環境保全措置を講じます。

また、工事の実施に伴い、改変区域に生息する特定外来生物が周辺に移動、拡散するおそれがあることから、工事直前において実施する改変区域内に生息する重要な種、オカヤドカリ類・オカガニ類の移動の際に確認された特定外来

生物(シロアゴガエル等)は、可能な限り駆除を行いません。同じく特定外来生物であるジャワマンダースについては、進入防止柵の周辺にカゴ罠を配置し、捕獲、駆除を行い、これらの種の周辺への移動、拡散防止に努めます。しかしながら、カゴ罠における捕獲には、ジャワマンダース以外の混獲も起こりうることから、それによる影響を低減するために、カゴ罠の回収・点検を適切に行うこととします。

上記に示すような環境保全措置を講じること、予測に不確実性がある内容については事後調査で把握することにより、工事中における地域の陸域生態系の環境基盤、及び注目種であるミサゴ、ツミ、アジサシ類、サギ類、オカヤドカリ類・オカガニ類、オリイオオコウモリ、マングローブ林、生態系の機能と構造への影響については事業者の実行可能な範囲で最大限の回避又は低減されるものと評価しました。

(2) 国又は地方公共団体による環境保全の基準又は目標との整合性に係る評価

1) 環境保全の基準又は目標

調査及び予測の結果、並びに(1)環境影響の回避・低減に係る評価の項目に示す環境保全措置の検討結果を踏まえると、生態系に及ぼす影響は、最小限にとどめるよう十分配慮されていると考えられることから、沖縄県環境基本計画の「人と自然が共生する潤いのある地域づくり」に向けた陸域生態系の保全に係る施策である「①陸域生態系の適正な保全と創造、②多様な生物の生息・生育環境の保全、③森林・みどりの整備の推進、④豊かな自然(陸域生態系)と調和した社会づくり、⑤自然との触れ合いの場の保全と創造」をすることと記載されている目標、また、「事業別環境配慮指針」における「飛行場の設置又は変更の事業」において、「貴重な動植物の生息・生育環境、優れた景勝地、人が自然とふれあう重要な場等の貴重な自然や文化財等に影響を及ぼす立地は避けるように努める」、「自然性の高い地域にあっては、工事計画、飛行計画の工夫等により、騒音や光等による野生生物への影響の低減に努める」、「その他、当該事業の実施に当たり、周辺環境への影響について把握し、環境への影響を最小限にとどめるよう十分配慮する」と記載されており、これを環境保全の基準又は目標としました。

2) 環境保全の基準又は目標との整合性

大浦湾の自然環境保全の観点から、大浦湾西岸海域作業ヤード並びに関連した浚渫を取り止め、事業の計画検討に当たり講じた環境保全措置及び繁殖場や移動経路の確保、近隣好適地への移動等の環境保全措置を講じることにより、陸域生態系に及ぼす変化は、最小限にとどめるよう十分配慮されていると考えられることから、環境保全の基準又は目標との整合性は図られているものと評価しました。

6.19.2.3.2 施設等の存在及び供用

(1) 環境影響の回避・低減に係る評価

1) 環境保全措置

(a) 基盤環境

施設等の存在及び供用時において、基盤環境に生じる変化に対しては、低減措置として、既に以下に示した環境保全措置を講じることとします。

- 埋立土砂発生区域については、改変面積を可能な限り抑えることとします。
- 存在時におけるツミ等を含む森林生態系への影響を最小化する目的から、埋立土砂発生区域跡地については可能な限り在来の植物を用いた緑化を行い、且つその林縁にはマント群落・ソデ群落の形成を促すための植栽を行うことで、周辺樹林の保全や跡地の回復を図ります。
- 地域における生物群集の生息場所を回復する目的から、代替施設内の裸地面については緑化を図ります。
- 辺野古地先水面作業ヤード跡地や工事用仮設道路跡地については、在来の植物による緑化を図ります。
- 代替施設の照明は、昆虫類等に対して光による誘引性が低いとされているナトリウムランプ等を使用することで周辺に生息する陸域動物への影響を小さくするための配慮について、米軍に対してマニュアル等を作成して示すことにより周知します。

(b) 地域を特徴づける生態系の注目種

a) 上位性 ミサゴ

施設等の存在及び供用時において、代替施設によって一部の採餌場が消失すると予測しました。しかしながら、調査地域周辺には採餌場と同様な環境が広域に存在し、また魚類調査結果から餌となる魚類は調査地域の広域に分布することが示されていることから、地域におけるミサゴの生息状況に変化はないと予測し、環境保全措置は講じないものとしました。

b) 上位性 ツミ

施設等の存在及び供用時において、樹林地の減少や航空機騒音により、ツミの生息や繁殖状況に変化が生じると予測しましたが、既に以下に示した環境保全措置を講じることとしています。

- 埋立土砂発生区域については、改変面積を可能な限り抑えることとします。
- 地域における生物群集の生息場所を回復する目的から、代替施設内の裸地面については緑化を図ります。

さらに、以下に示した環境保全措置を講じることにより、ツミの生息や繁殖状況に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 存在時におけるツミ等の森林生態系の生息への影響を最小化する目的から、埋立土砂発生区域跡地については可能な限り在来の植物を用いた緑化を行い、且つその林縁にはマント群落・ソデ群落の形成を促すための植栽を行うことで、周辺樹木の保全や跡地の回復を図ります。
- 辺野古地先水面作業ヤード跡地や工事用仮設道路跡地については、在来の植物による緑化を図ります。

c) 典型性 アジサシ類

施設等の存在及び供用時において、航空機騒音については、アジサシ類の営巣場所の一部が利用されなくなる可能性や営巣したとしても孵化率が下がる可能性があります。しかしながら、これらの影響については現在の知見では予測の不確実性が大きいと判断しました。

人の存在については、飛行場での管理や点検作業従事者等の存在により、飛行場直近である長島北側の営巣場所が利用されない可能性があります。長島南側及び中央岩礁、御向島、辺野古漁港沖の岩礁、平島、平島の南東側の岩礁等の繁殖地については現状が維持されます。また、以下に示した環境保全措置を講じることにより、アジサシ類の繁殖状況に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- アジサシ類の営巣の阻害要因としては人の存在が大きいと考えられることから、事業者は、米軍や関係各機関等と調整を行い、繁殖時期には長島や平島への接近や上陸を極力避けるよう周知に努めます。

d) 典型性 サギ類

本事業に伴うサギ類の生息や繁殖状況に変化はないと予測し、また当該飛行場施設におけるバードストライクの発生頻度は低いと予測したことから、環境保全措置は講じないものとしました。

e) 典型性 シロチドリ

施設等の存在及び供用時において、代替施設によって一部の生息地及び繁殖地が消失すると予測しました。しかしながら、周辺には砂浜等は普遍的に存在することから、該当地域周辺におけるシロチドリの地域個体群への変化は小さいと予測し、環境保全措置は講じないものとしました。

f) 典型性 オカヤドカリ類・オカガニ類

代替施設の存在により、飛行場の供用時においては、海岸での繁殖状況や移動経路に変化はあると予測しましたが、周辺には砂浜等は普遍的に存在することから、該当地域周辺におけるオカヤドカリ類・オカガニ類の地域個体群への変化は小さいと予測しました。また、低減措置として、以下の環境保全措置を講じることで、オカヤドカリ類・オカガニ類の生息や繁殖状況、移動経路に生じる変化を低減する効果が期待できます。

- 辺野古地先水面作業ヤード跡地や工事用仮設道路跡地については、在来の植物による緑化を図ります。

g) 典型性 オリイオオコウモリ

本事業に伴うオリイオオコウモリの生息や繁殖状況に変化はないと予測したことから、地域に生息するオリイオオコウモリの個体群は存続すると考え、環境保全措置は講じないものとしました。

h) 特殊性 マングローブ林

本事業に伴う大浦川河口部をはじめとしたマングローブ林に生じる変化はないと予測したことから、調査地域のマングローブ林及びそれらに内包されるマングローブ生態系は存続すると考え、環境保全措置は講じないものとしました。

(c) 生態系の機能と構造

本事業に伴う、生態系の機能に変化はあると予測しました。施設等供用時においては、(a)基盤環境及び(b)地域を特徴づける生態系の注目種の項目に示した各種の環境保全措置を講じることにより、生態系の機能に生じる変化を低減する効果が期待できます。

2) 環境影響の回避・低減の検討

(a) 基盤環境

基盤環境に対する環境保全措置の目標は、「地域の基盤環境及びそこに特有な生物群集の維持」としました。

飛行場は、平野部のキャンプ・シュワブを改変するものであり、現況においても人為的改変の進んだ場所で、海浜部の植生を除くと全体に植生自然度は低いものと考えられます。多くの動植物が生息し植生自然度がより高い樹林地については、現況と比較して1.1%(山地0.1%、平地1.6%)の減少を生じますが、改変の程度としては小さいものと予測しました。

草地として管理される埋立土砂発生区域跡地の緑化に伴う草地や林縁、海域の埋立てにより創出される新たな陸域(主に飛行場で、草地や市街地となります)の出現は、鳥類、昆虫類、クモ類、土壤動物等の生息環境を増やし、これらの生息状況及びこれらを餌資源にした生物群集に変化がみられると予測しました。

砂浜等、樹林地、水深 5m 以下の沿岸域等の減少に伴い生じる、ミサゴの生息地(採餌場)、ツミ、アジサシ類、シロチドリ、オカヤドカリ類・オカガニ類の生息や繁殖状況は一部変化を受けます。回避措置として、沿岸域の改変となる大浦湾西岸海域作業ヤードを取り止めることとしました。また、飛行場や辺野古地先作業ヤード跡地の護岸については、直立護岸ばかりではなく、傾斜の緩やかな護岸を用いる箇所があります。これにより、オカヤドカリ類・オカガニ類の移動阻害による変化を低減する効果が期待できます。

陸域の基盤環境及びそこに特有な生物群集に生じる変化を小さくするために、低減措置として、埋立土砂発生区域については、改変面積を可能な限り抑えることとし、存在時におけるツミ等を含む森林生態系への影響を最小化する目的から、埋立土砂発生区域跡地については可能な限り在来の植物を用いた緑化を行い、且つその林縁にはマント群落・ソデ群落の形成を促すための植栽を行うことで、周辺樹林の保全や跡地の回復を図ります。代替施設内の裸地面、辺野古地先水面作業ヤード跡地、工事用仮設道路跡地についても可能な限り在来の植物を用いた緑化を行います。

代替施設の照明は、昆虫類等に対して光による誘引性が低いとされているナトリウムランプ等を使用することで周辺に生息する陸域動物への影響を小さくするための配慮について、米軍に対してマニュアル等を作成して示すことにより周知します。

以上のことにより、地域の基盤環境及びそこに特有な生物群集は維持されると評価しました。

(b) 地域を特徴づける生態系の注目種

a) 上位性 ミサゴ

ミサゴに対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するミサゴの個体群の存続」としました。

施設等の存在時において、ミサゴの生息地(採餌場)の一部が消失しますが、調査地域及びその周辺の沿岸域を広範囲に採餌場として利用するものと推測され、生息地や採餌場としての場の機能に生じる変化は小さいものと予測しました。

飛行場の供用に伴う航空機の運航による騒音により、ミサゴの生息状況に変化が生じる可能性がありましたが、既存知見から回転翼機(ヘリコプター)を含めた航空機騒音に対する慣れが示唆されたことから、ミサゴは飛行場の供用当初においては、その騒音に反応を示しますが、時間の経過に伴い騒音に慣れると考え、生息地に生じる変化は小さいと予測しました。

鳥類の航空機との衝突(バードストライク)に対しては、固定翼機(運航割合は1割程度)に比べ、回転翼機(同9割程度)の方が警戒範囲は狭くなります。また、警戒高度(バードストライクが発生する可能性が高い高度)で確認された鳥類は、概ね海岸～海域で採餌を行う種であることを考慮すると、飛行場上空を通過する割合は海上を通過する割合に比べ低いと考え、航空機の運航に伴うバードストライクの発生によりミサゴに生じる変化は小さいと予測しました。

以上のことから、地域に生息するミサゴの個体群は存続すると評価しました。しかしながら、予測は不確実性を伴うことから、工事中同様、供用後においても引き続き事後調査を行い、地域におけるミサゴの動向について検証する必要があると判断しました。

b) 上位性 ツミ

ツミに対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するツミの個体群の存続」としました。

施設等の存在時において、生息地や繁殖地である樹林地の一部が消失しますが、調査地域及びその周辺には類似環境が広範囲に分布していることから、ツミの生息地や繁殖地の状況に生じる変化は小さいと予測しました。また、変化の程度を可能な限り小さくするために、低減措置として、埋立土砂発生区域については、改変面積を可能な限り抑えることとします。ツミ等を含む森林生態系への影響を最小化する目的から、埋立土砂発生区域跡地は可能な限り在来の植物を用いた緑化を行い、且つその林縁にはマント群落・ソデ群落の形成を促すための植栽を行うことで、周辺樹林の保全や跡地の回復を図ります。また、地域における生物群集の生息場所を回復する目的から、代替施設内の裸地面、辺野古地先水面作業ヤード跡地、工事用仮設道路跡地についても可能な限り在来の植物を用いた緑化を行います。

飛行場の供用に伴う航空機の運航による騒音により、ツミの生息及び繁殖状況に変化が生じる可能性がありましたが、既存知見により回転翼機(ヘリコプター)を含めた航空機騒音に対する慣れが示唆されたことから、ツミは飛行場の供用当初においてその騒音に反応を示しますが、時間の経過に伴い騒音に慣れると考え、生息地や繁殖地に生じる変化は小さいと予測しました。

以上のような環境保全措置を講じることにより、地域に生息するツミの個体群は存続すると評価しました。しかしながら、これらの環境保全措置については、その効果に不確実性を伴うことから、工事中同様、供用後においても引き続き事後調査を行い、環境保全措置の効果について検証する必要があると判断しました。

c) 典型性 アジサシ類

アジサシ類に対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するアジサシ類の個体群の存続」としました。

施設等の存在時において、アジサシ類の生息地(採餌場)や繁殖場の一部が消失します。生息地(採餌場)については、調査地域及びその周辺の沿岸域を広範囲に利用するものと推測され、場の機能に生じる変化は小さいものと予測しました。繁殖地については、長島、平島、御向島等は改変されず残存することから、地域に飛来するアジサシ類個体群の繁殖地(営巣地)の状況の変化は小さいと予測しました。

飛行場の供用に伴う航空機の騒音による営巣状況の変化や低空飛行による孵化率の低下の可能性があります、これらの影響については現在の知見では予測の不確実性が伴います。

鳥類の航空機との衝突(バードストライク)に対しては、ミサゴ同様、アジサシ類に生じる変化は小さいと予測しました。

アジサシ類の営巣の阻害要因としては人の存在が大きいと考えられることから、飛行場での管理や点検作業従事者等の存在により、Rodgers et al (1995)が、アジサシ類とハサミアジサシ類の混合コロニーにおいて提案した、立ち入り制限距離である 180m が確保できない辺野古崎周辺や長島北側では繁殖状況に変化が生じますが、180m を確保できる長島南側及び中央岩礁については、長島北側による目隠し効果も期待できることから、営巣場所としての変化は小さいと考えました。しかしながら、事業者は、米軍や関係各機関等と調整を行い、繁殖時期には長島や平島への接近や上陸を極力避けるよう周知に努める等の環境保全措置を講じます。

資料 : Rodgers et al. (1995). Set-Back Distances to Protect Nesting Bird Colonies from Human Disturbance in Florida. *Conservation Biology*:9(1), pp. 89-99.

以上の環境保全措置を講じることを含めて検討した結果、航空機の運航により地域に生息するアジサシ類の個体群に対して影響が生じる可能性はあると評価しました。しかしながら、アジサシ類の個体群への影響や上記の環境保全措置については、その予測や効果に不確実性を伴うことから、工事中同様、供用後においても引き続き事後調査を行い、環境保全措置の効果について検証する必要があると判断しました。

d) 典型性 サギ類

サギ類に対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するサギ類の個体群の存続」としました。

飛行場の供用時において、バードストライクによる、サギ類に生じる変化は、ミサゴ同様、小さいと予測しました。また、生息や繁殖に対しては、工事の実施の予測・評価において変化は生じないとしたことから、施設等の存在時においてもサギ類に変化は生じないと予測し、地域に生息するサギ類の個体群は存続すると評価しました。

e) 典型性 シロチドリ

シロチドリに対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するシロチドリの個体群の存続」としました。

施設等の存在時において、一部の生息地及び繁殖地が消失しますが、安部区、豊原～松田区の干潟や砂浜等は残存し、調査地域周辺の嘉陽～バン崎にかけての海岸にも砂浜が連続してみられることから、類似環境は広く存在します。以上のことから当該地域のシロチドリ個体群の生息地及び繁殖地の状況に生じる変化は小さいと予測しました。

飛行場の供用に伴う航空機の運航による騒音により繁殖状況に影響が生じる可能性がありました。しかしながら、航空機の飛行ルート上にはシロチドリの主な生息地や繁殖地は少なく、既存知見から飛行場の供用時当初は、その騒音に反応を示しますが、時間の経過に伴い騒音に慣れると考えました。また、シロチドリの繁殖に適した環境は沖縄島の広域に存在するとも考えたことから、生息地や繁殖地に生じる変化は小さいと予測しました。

鳥類の航空機との衝突(バードストライク)についても、ミサゴやアジサシ類同様、シロチドリに生じる変化は小さいと予測しました。

以上のことから、地域に生息するシロチドリの個体群は存続すると評価しました。しかしながら、予測は不確実性を伴うことから、工事中同様、供用後に

においても引き続き事後調査を行い、地域におけるシロチドリの動向について検証する必要があると判断しました。

f) 典型性 オカヤドカリ類・オカガニ類

オカヤドカリ類・オカガニ類に対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するオカヤドカリ類・オカガニ類の個体群の存続」としました。

施設等の存在時において、一部の生息地及び繁殖地が消失し、辺野古漁港東側の砂浜は変化しますが、調査地域及びその周辺には類似環境が広く存在することから、当該地域のオカヤドカリ類・オカガニ類の生息地及び繁殖地の状況に生じる変化は小さいと予測しました。また、砂浜を横切るように設置される工事用仮設道路は撤去後に、アダン、オオハマボウ等の在来の植物による緑化を行うことにより、生息地の復元が図られることから、生息地に対する変化が軽減されると考えています。

飛行場の護岸において、水深の深い箇所は垂直護岸となることからオカヤドカリ類・オカガニ類の稚ヤドカリ・稚ガニ等の上陸が阻害され、海から陸への移動経路に阻害が生じるものと予測しました。しかしながら、リーフ上の護岸、辺野古地先水面作業ヤード跡地の護岸は緩傾斜護岸を用いることから、オカヤドカリ類・オカガニ類の移動阻害を低減する効果が期待できます。

以上のような環境保全措置を講じることにより、地域に生息するオカヤドカリ類・オカガニ類の個体群は存続すると評価しました。しかしながら、これらの環境保全措置については、その効果に不確実性を伴うことから、工事中同様、供用後においても引き続き事後調査を行い、環境保全措置の効果について検証する必要があると判断しました。

g) 典型性 オリイオオコウモリ

オリイオオコウモリに対する環境保全措置の目標は、「地域に生息するオリイオオコウモリの個体群の存続」としました。

施設等の存在時において、生息地及び繁殖地の一部が消失しますが、調査地域及びその周辺には樹林地が連続して存在すること、最も多く確認された大浦区は改変されないこと、餌植物が広い範囲に分布すること、定住性を示さない種であることから、オリイオオコウモリの生息地及び繁殖地の状況には変化を生じないと予測し、地域に生息するオリイオオコウモリの個体群は存続すると評価しました。

h) 特殊性 マングローブ林

マングローブ林に対する環境保全措置の目標は、「大浦川をはじめとしたマングローブ林及びそこに内包されるマングローブ生態系の存続」としました。

大浦川河口においては、当初の計画において、作業ヤードの設置が計画されており、この存在により大浦川のマングローブ生態系への影響も懸念されましたが、回避措置として、大浦湾西岸海域作業ヤード並びに関連した浚渫を取り止めることとしました。

飛行場の存在により起こる、潮流や波浪の変化により、マングローブ林やそこに生息する動物への変化の可能性があります。しかしながら、「6.9 水象」において、大浦湾奥部や沿岸域における潮流や波浪の変化は生じないと予測されることから、大浦川をはじめとするマングローブ林内の植物やそこに生息する動物によって構成されるマングローブ生態系に変化は生じないものと予測しました。以上のことより、大浦川をはじめとしたマングローブ林及びそこに内包されるマングローブ生態系は存続すると評価しました。

(c) 生態系の機能と構造

生態系の機能と構造に対する環境保全措置の目標は、「地域における生態系の機能と構造及びそこに内包される食物連鎖の維持」としました。

施設等の存在及び供用により、事業実施区域の海流や波高の変化、水質汚濁等に伴う、ミサゴやアジサシ類の餌となる魚類の動向や、沿岸域における、ミサゴやアジサシ類の採餌場としての機能に生じる変化は小さいと予測しました。また、辺野古崎周辺でのシロチドリやオカヤドカリ類・オカガニ類の生息場・繁殖場としての機能に変化が生じるとしましたが、周辺には同様の環境が広く存在すること等から地域に生息する個体群への変化は小さいと予測しました。飛行場等の護岸の設置により、オカヤドカリ類・オカガニ類の移動経路については、阻害が生じると予測しました。航空機の運航により飛行場周辺におけるアジサシ類の繁殖状況に変化が生じる可能性があるかと予測しました。

美謝川における水生生物等による生態系については、生物の移動や生息環境に配慮した河道付け替え等を行ないますが、回遊性の生物の移動経路については、「6.17 陸域動物」において、落差工等の河川横断構造物により移動阻害が生じると予測しています。低減措置として、落差工等の横断構造物について、魚道を設置することで生物の移動経路を確保し、河川の連続性に配慮することとしました。魚道についての詳細は「6.17 陸域動物」で検討しています。

樹林地であった埋立土砂発生区域等の跡地約 35ha が草地として管理されることに伴い、その機能は変化の可能性がありますでしたが、その割合は調査地域の 1%

以下(約 35ha/4,686.2ha)、調査地域の樹林地の 1.1%(約 35ha/3,113.4ha)であることから、調査地域全体での変化は小さいと予測しました。

飛行場等による草地の増加は、飛行場周辺の生態系の餌資源として機能し、それらを低位消費者とした生態系が新たに構築される一方で、砂浜等や海岸部の減少により、シロチドリやオカヤドカリ類・オカガニ類等を含む海岸性の生物については変化が生じると予測しました。

これらの変化に対する低減措置として、上記の(a)基盤環境、(b)地域を特徴づける生態系の注目種(上位性、典型性、特殊性)に示した各種の環境保全措置を講じることとします。

施設等の存在及び供用時においては、上記に示すような環境保全措置を講じること、アジサシ類の航空機の運航による繁殖状況の変化等、予測に不確実性が伴うものにおいては事後調査でその動向を把握することにより、代替施設によって、環境基盤、注目種であるミサゴ、ツミ、アジサシ類、サギ類、オカヤドカリ類・オカガニ類、オリオオコウモリ、マングローブ林、生態系の機能と構造に生じる変化については、事業者の実行可能な範囲で最大限の回避又は低減されるものと評価しました。

(2) 国又は地方公共団体による環境保全の基準又は目標との整合性に係る評価

1) 環境保全の基準又は目標

調査及び予測の結果、並びに(1)環境影響の回避・低減に係る評価の項目に示す環境保全措置の検討結果を踏まえると、生態系に及ぼす影響は、最小限にとどめるよう十分配慮されていると考えられることから、沖縄県が平成 15 年 4 月に策定した沖縄県環境基本計画によると、「人と自然が共生する潤いのある地域づくり」に向けた陸域生態系の保全に係る施策として「①陸域生態系の適正な保全と創造②多様な生物の生息・生育環境の保全③森林・みどりの整備の推進④豊かな自然(陸域生態系)と調和した社会づくり⑤自然との触れ合いの場の保全と創造」をすることとあります。また、「事業別環境配慮指針」として、「飛行場の設置又は変更の事業」において、「貴重な動植物の生息・生育環境、優れた景勝地、人が自然とふれあう重要な場等の貴重な自然や文化財等に影響を及ぼす立地は避けるように努める」、「自然性の高い地域にあっては、工事計画、飛行計画の工夫等により、騒音や光等による野生生物への影響の低減に努める」、「その他、当該事業の実施に当たり、周辺環境への影響について把握し、環境への影響を最小限にとどめるよう十分配慮する」と記載されており、これを環境保全の基準又は目標としました。

2) 環境保全の基準又は目標との整合性

大浦湾の自然環境保全の観点から、大浦湾西岸海域作業ヤード並びに関連した浚渫を取り止め、事業の計画検討に当たり講じた緑化等の環境保全措置及び繁殖場や移動経路の確保、近隣好適地への移動等の環境保全措置を講じることにより、陸域生態系に及ぼす変化は、最小限にとどめるよう十分配慮されていると考えられることから、環境保全の基準又は目標との整合性は図られているものと評価しました。