



Okinawa Rail



Ie Shima VIP Helipad LZ

MV-22の普天間飛行場配備及び 日本での運用に関する環境 レビュー最終版（仮訳）



Bambi Bucket



Camp Fuji



MCAS Futenma



MV-22 Osprey



April
2012

目 次

エグゼクティブ・サマリー

1.0 目的及び必要性

1.1 導入

1.2 航空機の概要

1.2.1 CH-46Eシー・ナイト

1.2.2 MV-22オスプレイ

1.3 提案されている行動の目的及び必要性

2.0 提案されている行動と現状

2.1 導入

2.2 提案されている行動

2.2.1 普天間飛行場への配備

2.2.1.1 航空機の配備と撤去

2.2.1.2 要員

2.2.1.3 施設

2.2.1.4 飛行場運用

2.2.2 訓練及び即応運用

2.2.2.1 訓練区域

2.2.2.2 着陸帯

2.2.2.3 地形飛行と移動経路

2.2.2.4 日本本土上の訓練活動及びその場所

2.2.2.5 嘉手納飛行場

2.3 サマリー

2.3.1 評価された資源

3.0 普天間飛行場

3.1 導入

3.2 飛行場の使用及び管理

3.2.1 現在の環境

3.2.2 環境への影響

3.3 騒音

3.3.1 騒音測定基準及びモデル化

3.3.1.1 資源の定義

3.3.1.2 騒音測定基準

3.3.1.3 騒音基準及び指針

3.3.1.4 飛行場騒音モデル化

- 3.3.2 現在の環境
- 3.3.3 環境への影響
- 3.4 土地利用
 - 3.4.1 現在の環境
 - 3.4.2 環境への影響
- 3.5 大気質
 - 3.5.1 現在の環境
 - 3.5.2 環境への影響
- 3.6 安全性
 - 3.6.1 現在の環境
 - 3.6.1.1 航空機事故
 - 3.6.1.2 バードストライク
 - 3.6.1.3 緊急時及び事故への対応
 - 3.6.1.4 事故可能性ゾーン
 - 3.6.2 環境への影響
 - 3.6.2.1 航空機事故
 - 3.6.2.2 バードストライク
 - 3.6.2.3 緊急時及び事故への対応
 - 3.6.2.4 事故可能性ゾーン
- 3.7 生物資源
 - 3.7.1 現在の環境
 - 3.7.1.1 植生
 - 3.7.1.2 野生生物
 - 3.7.1.3 保護された種
 - 3.7.2 環境への影響
- 3.8 文化資源
 - 3.8.1 現在の環境
 - 3.8.2 環境への影響
- 4.0 訓練及び即応運用**
 - 4.1 着陸帯
 - 4.1.1 導入
 - 4.1.2 空域の管理及び使用
 - 4.1.2.1 現在の環境
 - 4.1.2.2 環境への影響
 - 4.1.3 騒音
 - 4.1.3.1 騒音測定基準及びモデル化

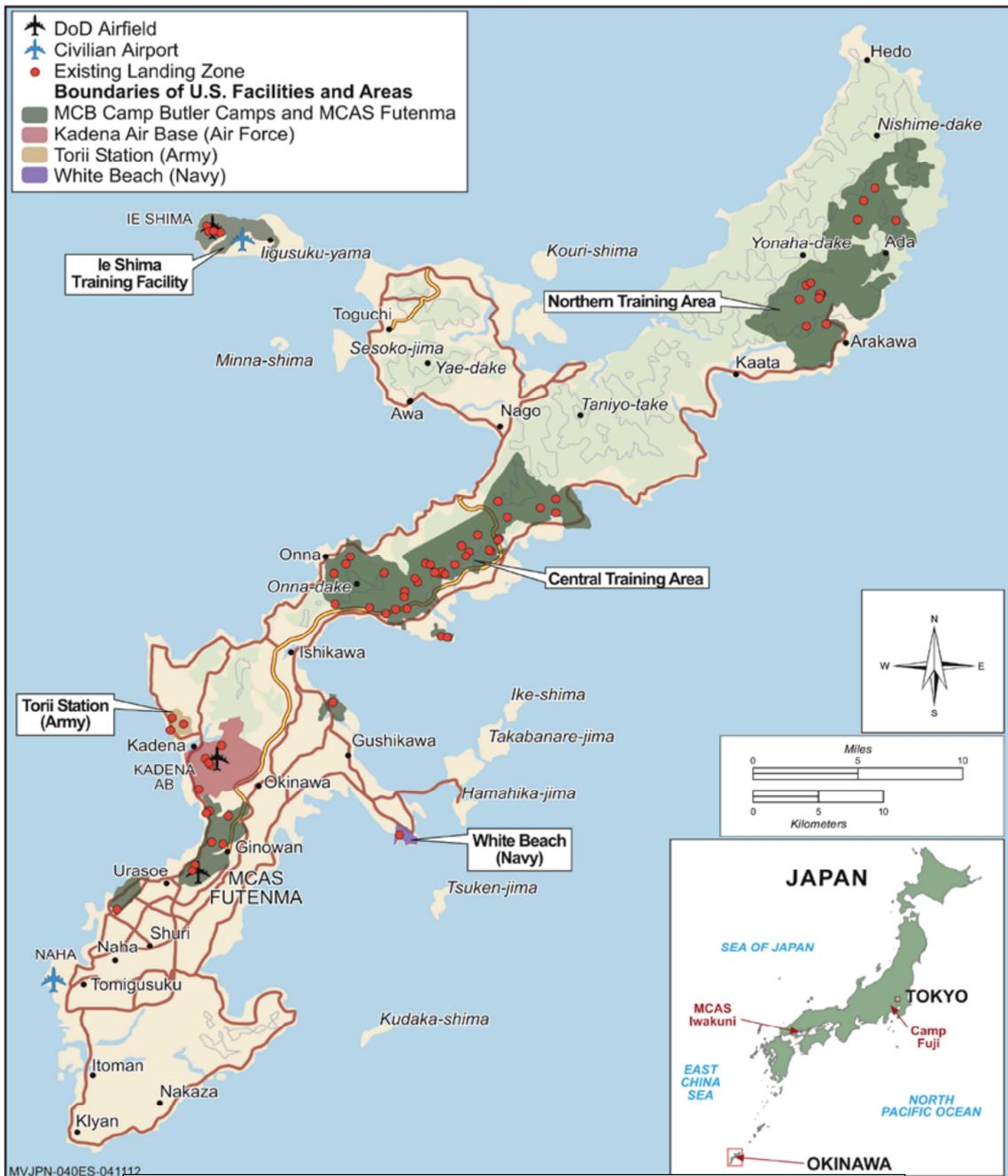
- 4.1.3.2 現在の環境
- 4.1.3.3 環境への影響
- 4.1.4 土地利用
 - 4.1.4.1 現在の環境
 - 4.1.4.2 環境への影響
- 4.1.5 大気質
 - 4.1.5.1 現在の環境
 - 4.1.5.2 環境への影響
- 4.1.6 安全性
 - 4.1.6.1 現在の環境
 - 4.1.6.2 環境への影響
- 4.1.7 生物資源
 - 4.1.7.1 現在の環境
 - 4.1.7.2 環境への影響
- 4.1.8 文化資源
 - 4.1.8.1 現在の環境
 - 4.1.8.2 環境への影響
- 4.1.9 地質と土壌
 - 4.1.9.1 現在の環境
 - 4.1.9.2 環境への影響
- 4.1.10 水資源
 - 4.1.10.1 現在の環境
 - 4.1.10.2 環境への影響
- 4.2 日本本土及びその他の地域
 - 4.2.1 キャンプ富士
 - 4.2.2 岩国飛行場
 - 4.2.3 航法経路
 - 4.2.4 嘉手納飛行場
 - 4.2.5 その他の施設

エグゼクティブ・サマリー



エグゼクティブ・サマリー

米海兵隊太平洋基地は、2個MV-22中隊を普天間飛行場に配備し、MV-22を在日米軍施設・区域において運用することによる環境への潜在的影響を評価するためにこの環境レビューを作成した。MV-22は、現在沖縄の普天間飛行場に配備されている同数の老朽化したCH-46Eを換装するものである。米海兵隊は、MV-22の沖縄への初期展開を2012年度末までに開始することを予定しているものの、その具体的期日に関する最終決定はなされていない。



2個MV-22中隊が、普天間飛行場に配備され、沖縄に所在する着陸帯で訓練を実施し、日本本土の基地へ展開する。

MV-22は優秀な運用上の安全記録を誇る高性能航空機である。この航空機は、回転翼機の垂直離発着能力と固定翼機の速度及び航続距離を併せ持っている。その能力は、第3海兵機動展開部隊が日本防衛、人道支援及び災害救援活動実施、並びにその他日米同盟における役割を果たすために提供する能力を大きく増強するであろう。

MV-22乗員に対する訓練の主な内容は、沖縄¹における在日米軍施設・区域内の既存の戦術着陸帯における制限地着陸である。これらの着陸帯はすでにCH-46E中隊により使用されている。航空機は普天間飛行場に配備されるものの、中隊の一部(MV-22×2~6機)は毎月2,3日の間、日本本土²のキャンプ富士諸職種共同訓練センター(キャンプ富士)及び岩国飛行場に展開する。このような短期展開の間、MV-22中隊は日本本土における定められた訓練区域及び空域において訓練運用を実施する。時として、日本防衛、訓練演習、または人道支援/災害救援支援のため、より長期の展開となることもある。

この環境レビューは、大統領令第12114号「連邦政府による主要な行動による海外での環境への影響」、国防省指令第6050.7号「国防省による主要な行動による海外での環境への影響」及び米国外または米国の所有物でないものに対する連邦政府の行動に際して環境への考慮を検討する手続き及び方針を定めた海兵隊指示P5090.2A「環境に関する法令遵守及び保護マニュアル改訂第2版」(2009年5月)に従って作成された。このレビューはまた、2010年版日本環境管理基準(JEGS)にも沿ったものである。環境レビュープロセスにおいて分析された重要分野は以下のものを含む。

- 航空安全
- 騒音
- 自然資源
- 文化資源

MV-22の普天間飛行場配備及び日本での運用は、以下の理由から、環境に重大な影響を及ぼさない。

- ・ 10万飛行時間あたりの事故率1.12という優秀な安全記録を有している。
- ・ 到着時を除く飛行全般において騒音がより少ない。
- ・ 沖縄の飛行場及び着陸帯での運用は全般的に減少。
- ・ 概してCH-46Eより高高度を飛行。

¹ 沖縄は、沖縄本島及びその他琉球諸島を含む。本文書における沖縄とは、普天間飛行場、北部訓練場、中部訓練場及び嘉手納飛行場が所在する沖縄本島のことを指す。伊江島は琉球諸島の一つであり、伊江島訓練施設を有している。

² 「日本本土」とはここでは、公式な地名ではなく、北海道、本州、九州、四国から沖縄を区分するために用いられている。

提案されている行動の場所

MV-22 配備を達成し訓練所要を満たすため、提案されている行動には沖縄及び日本本土での施設、訓練区域及び既存の特別空域（SUA）の使用を含むものである。提案されている行動が主に関係する沖縄に関しては、MV-22 は以下の場所を使用する：

- **普天間飛行場**

沖縄中南部に位置するこの飛行場は、57機の配備航空機と外来機の運用を支援している。CH-46Eが運用する飛行場である普天間飛行場にはMV-22中隊が配備されることとなり、MV-22中隊の運用、整備及び管理要員の母基地となる。

- **訓練区域及び着陸帯**

MV-22中隊は沖縄における3箇所の既存訓練区域（伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場）において訓練および即応運用を実施する。これらの訓練区域は、CH-46Eが現在使用している戦術着陸帯を支援している。MV-22中隊は、所要の制限地着陸を実施するために合計50箇所の戦術着陸帯を使用することを提案している。空母艦載機着陸訓練（FCLP）は引き続き伊江島訓練施設の模擬「甲板」で実施される。さらに北部訓練場には、CH-46Eが低高度（地上50～200フィート）で飛行する地形飛行経路が含まれる。MV-22中隊は、他のオプション（シミュレータ）が使用できない場合以外はほとんどこの地形飛行経路を飛行することはない。訓練区域におけるMV-22の運用は、普天間飛行場からの通過飛行を必要とする。

これらの訓練区域は、CH-46Eが現在使用している戦術着陸帯を支援している。MV-22中隊は、所要の制限地着陸を実施するために合計50箇所の戦術着陸帯を使用することを提案している。空母艦載機着陸訓練（FCLP）は引き続き伊江島訓練施設の模擬「甲板」で



模擬強襲揚陸艦甲板（伊江島）

MV-22の乗員は伊江島の「LHDデッキ」でFCLP運用を実施。AV-8B及び回転翼機もそこでの訓練を継続。

実施される。さらに北部訓練場には、CH-46Eが低高度（地上50～200フィート）で飛行する地形飛行経路が含まれる。MV-22中隊は、他のオプション（シミュレータ）が使用できない場合以外はほとんどこの地形飛行経路を飛行することはない。訓練区域におけるMV-22の運用は、普天間飛行場からの通過飛行を必要とする。

- **新規建設予定着陸帯**

日本政府は現在、北部訓練場に新たに6つの戦術着陸帯を建設しており、これらは完成後には米軍施設の一部となる。これら建設予定着陸帯は、MV-22の訓練運用に用いられた場合の環境への潜在的な影響を判断するため、この環境レビューの中で分析されている。整地、着陸帯建設及びインフラ整備の影響に関して日本政府は環境評価書を作成（那覇防衛施設局、2006年）したものの、これは現在及び提案されているMV-22

による運用などについては評価しなかった。

- **嘉手納飛行場**

米空軍により運用されている嘉手納飛行場は普天間飛行場の5マイル北に位置している。CH-46Eは1か月に3回ほど、沖合の標的に対する射撃訓練のための小口径（0.5インチ口径など）弾薬を搭載するために嘉手納飛行場に飛来しており、MV-22中隊もこれを継続する。

日本本土における訓練活動は、重要ではあるものの、MV-22の運用の比較的小さな一部に過ぎない。現在、CH-46E中隊は下記施設及び空域は使用していない。

- **キャンプ富士及び岩国飛行場**

固定翼機のように飛行するMV-22の能力により、日本本土上の施設への飛行が可能に。

典型的な訓練状況下において、1個分遣隊（2～6機）が毎月2、3日間これらの施設に展開し訓練を実施する。訓練頻度及び機数は、任務

及びその他所要次第で異なることとなる。日本防衛、または人道支援及び災害救援支援への対処訓練のため、より長期の展開となることもある。時として、日本の他の施設に展開することもある。分遣隊はこれら及び関連地点において可能かつ認められている幅広い訓練運用を実施する。

- **航法経路**

MV-22中隊は、上述の分遣隊展開の際に6本の航法経路において（地上500フィートまでの高度で）訓練飛行を実施する。既存の航法経路のうち5本は日本本土上にあり、6本目は沖縄以北の海上に所在する。これら航法経路は主にFA-18及びAV-8Bにより使用されており、提案されている行動においてもその状況は続くこととなる。

行動の目的及び必要性

提案されている行動の目的は、日米同盟支援のため運用されている普天間飛行場の全てのCH-46Eを2個MV-22中隊に換装することにより、米海兵隊航空計画を実施することである。2011年度に示された米海兵隊の計画は、2025年までに米海兵隊の航空部隊は、「考えられうる最も過酷な状況下でも交戦能力を有し、不確実な将来の戦闘作戦への即応性を有した迅速で決定的な遠征部隊」となるとしている。この航空計画を支援するため、米海兵隊は保有航空機を強化し、太平洋における部隊を再編成することを提案している。提案されている沖縄へのMV-22中隊の配備は、これらの全般目標を達成するための一歩となる。

普天間飛行場への配備を提案されている（それぞれ12機からなる）2個MV-22中隊は、日米同盟、海兵隊戦闘部隊の訓練及びこの地域における人道任務の支援のため在日米軍施設・区域において運用される。MV-22は、米海兵隊航空計画の一部として、第3海兵機動展開部隊の中型輸送能力を改良かつ近代化するものである。米海兵隊の自己完結した空地戦闘部隊として、第3海兵機動展開部隊は統合チームとして戦闘し、緊急事態または人道的任務にすぐさま対処する任務を有している。更に、米海兵隊は、多岐にわたる任務における展開の増加を受け、効率的かつ効果的に戦闘能力及び任務即応性を維持する方法を模索しており、提案されている行動は、MV-22中隊が必要な訓練及び即応運用を実施するため、既存の飛行場、訓練区域、着陸帯及び空域にすぐにアクセスできるようにする。要するに、米海兵隊は改良されより効果的な航空機を用いることにより、戦いながら訓練を継続することができるのである。加えて、提案されている配備計画は、可能な限り既存施設を活用し、移行に際して戦闘能力や任務即応性への影響を防止しつつ、第3海兵機動展開部隊の任務を支援するものである。

MV-22は回転翼機にはない能力上の大きな変革（速度、積荷量、航続距離の飛躍的増大）をもたらした。

必要性に関しては、提案されているMV-22の日本配備は、米海兵隊全体で取り組んでいる、老朽化した中型輸送ヘリをより最新かつ運用能力の高い航空機へと換装するプロセスの一部となる。その必要性の大部分は、米海兵隊航空計画における現在及び将来の兵力構成を満たすことにあり、MV-22中隊は、現在日本で配備・運用されている既存のより能力が低く1980年代の中型輸送ヘリであるCH-46Eの2個中隊を換装するものである。非対称戦に関する現在及び将来の動向は、より速度が低くより低高度を飛行するCH-46Eを攻撃に対して脆弱なものとする。MV-22は回転翼機にはない能力革新（速度、積荷量、および航続距離の躍進）を導入し、回転翼機の機動力と輸送能力、固定翼モードではCH-46Eと比べて2倍の速度、4倍の航続距離、戦闘または人道任務のため3倍の積荷量を提供するティルトローター技術を用いている。CH-46EからMV-22への換装は米海兵隊の中型輸送航空機を近代化し、第3海兵機動展開部隊の運用能力を改善し、予期される戦闘状況における脆弱性を小さくし、戦闘及び任務即応性を維持するものである。

提案されている行動

提案されている行動は以下の主要項目からなる。

- **普天間飛行場へのMV-22配備**
 - － 現在普天間飛行場に配備されている2個CH-46Eヘリ中隊（24機）を換装するため、2個MV-22中隊（24機）を配備
 - － 既存のCH-46Eを退役、武装解除、解体させ、キャンプ・キンザー

で再利用のための加工を実施

- － 既存飛行場でのMV-22飛行運用の実施
- － 普天間飛行場内の拡張コンクリートパッド上へのMV-22シミュレーター2基の据え付け
- － MV-22の運用、整備、支援のため、普天間飛行場に配属されている約400人の配属替え（総人員数は変わらず）

● **訓練及び即応運用**

- － 沖縄における訓練区域及び50カ所の戦術着陸帯での訓練及び即応運用を実施
- － 北部訓練場において既存の着陸帯を代替するため日本政府が建設中の6つの着陸帯を完成後に使用
- － 現在CH-46Eが嘉手納飛行場において使用しているのと同じ場所での小火器弾薬搭載
- － 日本本土のキャンプ富士及び岩国飛行場へのMV-22分遣隊（2～6機）による短期展開（2、3日）の実施
- － 日本本土上の既存の航法経路での訓練

普天間飛行場へのMV-22配備

提案されている行動の下、MV-22配備に向けた運用概念により定められているとおり、ほとんどの運用は普天間飛行場から実施され、ほとんどの人員が普天間飛行場で勤務し、ほとんどの基本的整備はそこで実施されることとなる。1945年に建設された普天間飛行場は、任務に必要な格納庫、整備施設、住居、燃料備蓄庫、管制塔及びその他支援施設を提供するなど、米海兵隊の極東における航空機展開に重要な役割を果たしている。

航空機の配備と撤去

提案されている行動においては、米海兵隊は24機のCH-46Eを1対1の割合でMV-22ティルトローター機に換装することとなっている。米海兵隊は、MV-22の沖縄への初期展開を2012年度末までに開始することを予期しているものの、その具体的期日に関する最終決定はなされていない。提案されている行動は、配備機数合計になんら変更を生じさせるものではない。普天間飛行場に配備されている他の航空機には、引き続き米海兵隊の回転翼機（CH-53E、AH-1W、UH-1N）及び輸送機（UC-12W、



UC-35D、KC-130J)が含まれる。

訓練され資格を有した海兵隊員が、国防省マニュアル第4160.28-M-V1号(2011年6月7日)及びその他のガイダンスに従って、退役したCH-46Eヘリを退役、解体及び/又は武装解除する。回転翼機の退役プロセスには、再利用処理に先づ全ての燃料、油、潤滑剤、危険物質及びその他取扱注意部品や器械の撤去が含まれる。CH-46Eはキャンプ・キンザーにて国防後方支援庁処分部の人員による武装解除を受ける。既存の安全及び環境手続に基づくこの一般的な過程は環境にかなる脅威も及ぼさない。

普天間飛行場におけるMV-22の飛行運用

戦闘即応性に必要な訓練を提供するため、MV-22は普天間飛行場において運用を実施する。訓練活動の間、MV-22は「固定翼機」及び「回転翼機」としての能力を最大限に活かすため異なる飛行モードで運用される。これらのモードの運用要素には、ホバリングや着陸(垂直離着陸モード)、垂直飛行や水平飛行(固定翼モード)、及びある様態から別の様態への移行(転換モード)が含まれる。海兵隊パイロットは主にMV-22を固定翼モードで飛行する。垂直離着陸モードでの飛行はMV-22の総飛行時間の約5%(以下)となる。このモードでのMV-22の運用は離着陸の際のみであり、速度と航続距離の増加を活用するため迅速に固定翼モードに移行することとなる。ホバリングは離着陸時に起こることがあり、通常数秒間継続する。

ティルトローター設計はMV-22の運用の幅を広げたものの、海兵隊パイロットは主に固定翼モードで飛行する。



ソーティと運用は航空機の飛行活動の異なる要素を指す。「ソーティ」は、飛行任務を含む、単機の離陸から着陸までの飛行から構成される。運用は、飛行場、着陸帯または空域単位に適用される。飛行場では、「運用」は、着陸、離陸といった単一の航空機の動きで構成され、低空アプローチや他の運用も含まれる。着陸帯では、一回の着陸や離陸はそれぞれ一回の「運用」となる。1ソーティの内に、航空機は多くの「運用」を実施することがある。

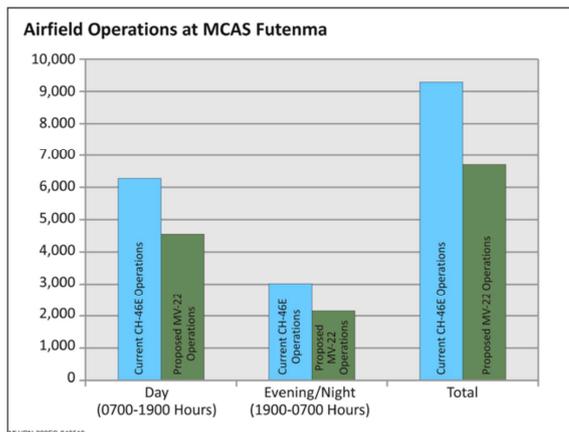
24機のCH-46ヘリを同数のMV-22へと換装することにより、普天間飛行場における全体的な運用は11%減少する(運用回数が年間約2,600回減少)。この飛行場運用総数の減少は、パターンワーク実施の必要性が大きく減少し、高性能シミュレータの使用が増加することによるものである。日没後のMV-22の運用

(夕刻: 1900-2200、夜間: 2200-0700)は合計で15%減少する。一般的に、MV-22は、離着陸時にのみ回転翼(垂直離着陸)モードで運用し、ほ

とんどの時間（95%以上）を固定翼機のように飛行する。

MV-22シミュレータの据え付け

MV-22中隊は、提案されている行動に関連して計画されている1件の施設更新の他は普天間飛行場の既存の施設及びインフラを使用する。MV-22のコンテナ型シミュレータ施設2棟は、既存のコンクリートパッドの上に据え付けられ、5,500平方フィートに影響し、新たに0.13エーカーの不浸透地表面を作ることとなる。これらの高性能シミュレータは、実際に飛行することなく現実的な緊急手順を演練する能力を乗員に提供することにより安全性を高めることとなる。更に、低高度飛行の必要性も減少することとなる。



人員の交代

普天間飛行場へのMV-22の配備は、人員数を変更することなく能力を拡大する。2個MV-22中隊に関連して配属される人員は合計約400人であり、換装されるCH-46E中隊と同数である。この人員数は、MV-22の乗員、整備及び地上運用スタッフ、管理及び支援機能を含む。MV-22と共に到着するパイロットと乗員は、当該機の運用及び整備能力を有する十分に訓練を受け経験を積んだ人員となる。

訓練及び即応運用

MV-22中隊の訓練及び即応運用は、主要任務（遠征地における海上または陸上拠点からの運用、強襲支援及び航空退避）を遂行する戦闘能力が高く即応状態にある飛行中隊を海兵隊指揮官に提供することに焦点があてられている。これらの訓練活動は訓練区域、着陸帯及び警戒区域として指定された海上の特別空域（SUA）において実施される。沖縄においてMV-22中隊は、シミュレータが使用できない場合以外はほとんど地形飛行経路を飛行することはない。訓練及び日本防衛支援に加え、MV-22中隊は相互緊急運用合意の下でコミュニティ及び地域に対して緊急支援を提供する。水の輸送及び投下のため「バンビ・バケツ」を用いた訓練場における

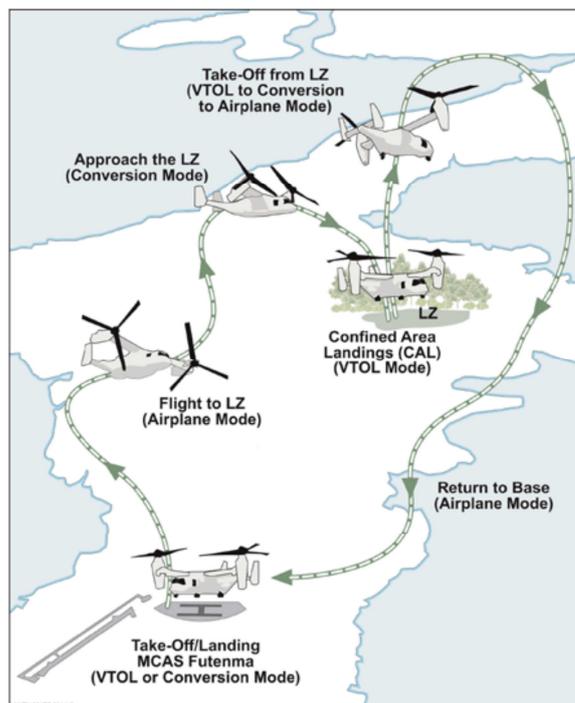


MV-22は消防及び人道支援任務に対してより大きな能力を提供。

原野火災消火活動は重要な機能の一つである。MV-22が使用するバンビ・バケツはCH-46のバケツが運ぶことのできる量の3倍の水量を輸送することができる。その他の任務には人道支援や災害救援が含まれる。

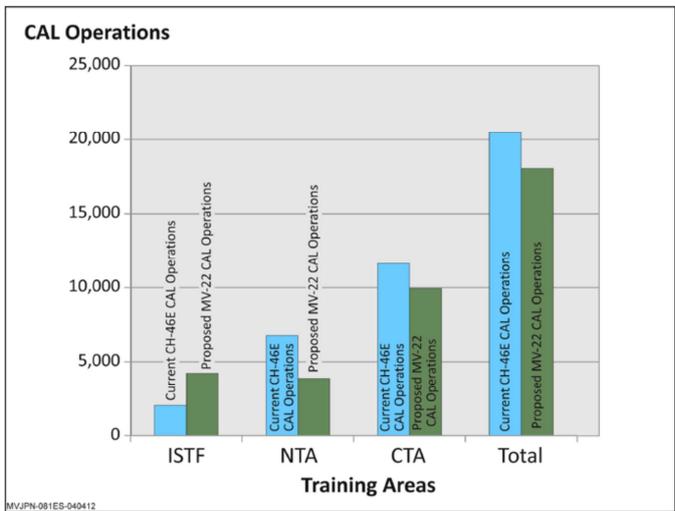
既存在着陸帯

MV-22の主要機能の一つは、橋頭堡や中間輸送を要さずに、艦船から離陸し迅速に人員、装備及び補給物資を陸地の前線戦闘区域へと輸送することである。これらの任務達成のため、MV-22の乗員は、地形、アクセスの可否、植生の点における現実を反映し様々な状況や条件にある着陸帯を効率的かつ効果的に位置確認、接近及び離着陸できなければならない。制限地着陸として知られるこの訓練には、伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場内に所在する50の既存戦術着陸帯を使用する。



MV-22中隊は既存の着陸帯において制限地着陸運用を実施。

制限地着陸には境界の定められた着陸パッド内の着陸帯への離着陸を含む。これらの訓練場所の全てが、CH-46Eにより現在使用されている既存の在日米軍施設・区域にある。これら50箇所の戦術着陸帯での制限地着陸訓練は、北部訓練場及び中部訓練場での着陸帯使用が減少し、伊江島訓練施設での運用が増加することを受け、全体として現状より約12%減少する。戦術着陸帯の合計16%が「頻繁」に使用され（年間1,260回の制限地着陸運用）、25%が「平均的」（年間420回の制限地着陸運用）、残り（59%）が「まれに」（年間14回の制限地着陸運用）使用されるとしている。これに加え、MV-22中隊は伊江島訓練施設の既存の模擬「甲板」で空母艦載機着陸訓練（FCLP）を実施し、これは年間約2,500回の運用にあたる。



合計19の管理着陸帯が、キャンプ・バトラー及び普天間飛行場を含む沖縄の施設の舗装された場所に所在している。舗装された着陸パッド、駐機エリア又は滑走路/誘

導路の一部に所在する全ての管理着陸帯は、訓練というよりむしろ輸送目的でMV-22中隊により最小限使用される（年間4回以下）。普天間飛行場の北に位置する嘉手納飛行場は、現在CH-46Eの搭乗員により使用されているのと同様に、弾薬の搭載にのみ使用される（機体毎に1ヶ月あたり約3回）。



北部訓練場の着陸帯17

MV-22中隊には低高度訓練が必要ではあるものの、乗員は北部訓練場の地形飛行経路を飛行することはほとんどない。この種の訓練のほとんどはシミュレータを使用して実施される。しかしながら、MV-22の乗員が地形飛行経路を使用することが必要となる状況も生じうる。この地形飛行を含む運用は年間25回と見積もられている。



中部訓練場の着陸帯フラミンゴ

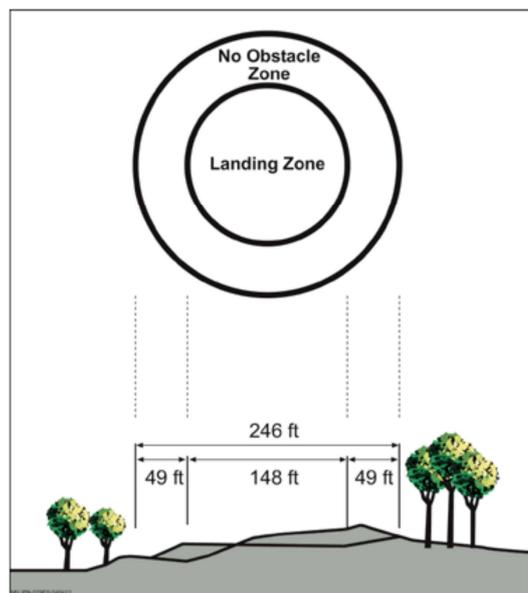
MV-22は平均してCH-46Eよりも高高度を飛行する傾向にある。MV-22の乗員のための実際の低高度訓練は、主に着陸帯間の移動や展開時に実施される。提案されている行動においては、残りの既存の常駐回転翼機の乗員は従前の頻度（年間約1,200回）で地形飛行を継続する。



普天間飛行場の管理着陸帯

建設予定着陸帯

日本政府は現在、北部訓練場内に6つの戦術着陸帯を新規建設中であり、これらは完成後には米軍施設・区域の一部となる。この環境レビューのために指定された建設予定着陸帯は、米軍施設・区域から日本政府に返還される土地内の既存の着陸帯に替わるものである。それぞれの建設予定着陸帯は舗装着陸パッドを含め直径約250フィートであり、整地約1.1エーカーを覆うものである。日本政府は整地、着



新規建設予定着陸帯は整地され、着陸パッドを含む。

陸帯建設及びインフラ整備に伴う環境評価書を作成したものの、現在のまたは提案されている運用の全般的又はMV-22に特化した評価は実施しなかった。そのため環境レビューの中で、これら6箇所の建設予定着陸帯が将来的にMV-22の訓練運用に使用された場合の環境への潜在的影響が分析されている。現時点において米海兵隊は、これら新規着陸帯の使用は「平均的」（年間420回）となるものと見積もっている。

嘉手納飛行場における弾薬搭載

MV-22中隊は、主に7.62mm GAU-17小銃1挺、7.62mm M240D機関銃1挺及び0.5インチ口径機関銃2挺を含む搭載武器を用いた乗員訓練に使用する実弾を搭載するため、普天間飛行場から嘉手納飛行場へ短距離（約4.5海里）飛行することを提案している。CH-46E中隊も現在、7.62mm銃と0.5インチ口径機関銃のための弾薬搭載を実施している。全ての弾薬搭載はフライトラインを外れた既存の認可区域において行われ、あらゆる安全手順を遵守する。訓練所要に基づき、MV-22の乗員は平均して月3回射撃訓練を実施する必要がある。CH-46E中隊と同様に、MV-22中隊は嘉手納飛行場における弾薬搭載のため毎年約1,200回の運用（離着陸）を実施することとなる。射撃訓練は海上レンジにおける認可された標的を引き続き使用する。

分遣隊派遣

追加的訓練には、日本本土の岩国飛行場及びキャンプ富士への平均月2,3日間のMV-22分遣隊派遣（2~6機）が含まれる。時として、より長期にわたる展開や、機数の増加もあり得る。その他の日本本土の基地が派遣先として使用されることもある。キャンプ富士では、展開するMV-22分遣隊は年間約500回の運用を実施し、この場所における活動全体は10%増となる。岩国飛行場においては、平均して同程度の年間運用が予期されており、全体的な飛行場運用は0.



8%増となる。このような小幅な増加は一般的に、これら飛行場の運用の通常の変動の範囲内である。

これら展開の一部として、MV-22中隊は時に、航法訓練のためあらかじめ定められた経路を飛行する。飛行習熟には、航法や戦術を含む、継続的かつ実践的な訓練を必要とする。MV-22中隊は、必要な航法訓練の一部を6本の既存航法経路で実施

し、そのうち5本は回廊として日本本土上に伸びており、1本は沖縄以北の小諸島から東シナ海に伸びている。米海兵隊は、MV-22中隊の展開の際に1本以上の航法経路を飛行し、各航法経路で年間計330回の運用を実施することになると予想している。これらの追加運用は全航法経路平均で21%の使用増加となり、その他の主要な機種ではAV-8BハリヤーとFA-18ホーネットがこれらの経路を使用している。MV-22の運用は地上高度500フィート以上を使用し、飛行モード次第ではあるが、速度120~250ノットで飛行することとなる。

本文書の構成

この環境レビューは読者に、提案されている行動と関係する様々な場所での影響を理解する手助けとなるよう構成されている。第1章はMV-22の配備及び運用に関する背景、目的及び必要性について述べており、第2章は提案されている行動の全ての要素の詳細な説明を、普天間飛行場への配備、沖縄及び日本本土の在日米軍施設・区域での運用に分けて、提供している。第3章は普天間飛行場の既存条件を説明し、MV-22を配備することの環境への影響を評価することにのみ焦点をあてている。第4章は、着陸帯、訓練区域、空域及びその他施設における現状と潜在的影響を検討しながらMV-22の運用について述べている。第5章から第7章は環境レビューの作成者、参考資料及び配布に関する管理データを提供している。計4部の付録は運用、安全性(火災及び下降気流)、騒音及び自然資源に関する実質的詳細を提供している。

補足研究

この環境レビューは、MV-22の普天間飛行場への配備と日本での運用に関連して実施された3件の独立研究の結果を活用している。以下言及されるこれらの研究は提案されている行動の各要素と環境レビューとは別の潜在的影響に関する客観的情報を提供している。各研究は、環境レビューの付録として含まれている。

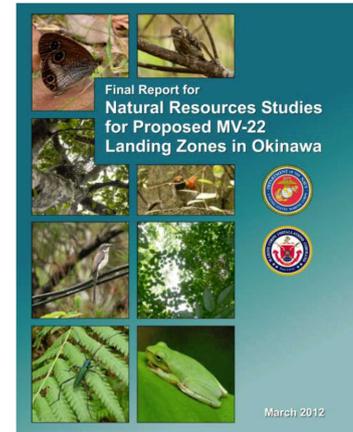
- 普天間飛行場へのMV-22の配備及び日本での運用に関する航空機騒音研究 (ワイル社、2012年)

この詳細な騒音研究は普天間飛行場、伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場における着陸帯の代表例での現状及び提案されている騒音レベルを検討している。全航空機の運用、飛行経路及び飛行形態に関して最大限利用可能なデータに基づき、この研究は特定の地点における騒音状況の変化と潜在的影響を特定するために承認されている国防省騒音モデリングソフトウェアと計測法を用いている(付録C)。

- 沖縄における提案されているMV-22の着陸帯における自然資源研究

(EAC社、2012年)

沖縄の経験豊富な生物学者チームにより、着陸帯付近において発見された保護種を特定し当該地域の植生マップを更新するため、2011年の夏に35箇所の着陸帯において動植物調査が実施された。これら調査において用いられた手法は、沖縄において一貫して用いられている基準に従ったものである（付録D）。



- 在日米海兵隊基地のためのMV-22サイト評価報告書（ボーイング社、2010年）
この詳細な2分冊にわたる研究では、伊江島訓練施設、北部訓練場、中部訓練場及び管理区域における全ての潜在的着陸帯がMV-22の運用支援に適しているかどうかを検討した。この調査は、詳細な説明、地図及び写真をもって89箇所の既存着陸帯の規模、形状、舗装状況及びアクセスについて記録したものである（ボーイング社、2010年）。

環境への影響の概略

国防省指令第6050.7号（E2.5.3節）に従って、環境レビューは「米国外の場所の環境に重大な影響を及ぼす可能性のある主要な連邦政府の行動を許認可するにあたり、国防省職員が環境上の配慮事項について通知され考慮できるようにしなければならない」。環境レビューは、その内容、地理的場所及び資源に従って、提案されている行動を実施した場合に生じる環境への潜在的影響を分析した。以下に詳述する通り、提案されている行動の及ぼす影響は全体として最小限であり、ほとんどの資源の現状を変更するものとはならない。最も顕著な潜在的影響は、過去に保護鳥類2種（ヤンバルクイナ及びカラスバト）が確認されている北部訓練場の4箇所の着陸帯の限定的部分に限られる。これらの種に重大な影響が及ばないようにするため、米海兵隊は年間調査を実施し、もしそれが適切な場合は、潜在的な影響を重大でない程度に減少させるため緩和措置をとる。他の全ての資源に関しては、この分析において、提案されている行動から環境に対して重大な影響を及ぼす可能性はないことが確認された。

キャンプ富士、岩国飛行場及び日本本土上の航法経路でのMV-22の追加的

全般的に、提案されている行動の実施はいくつもの理由から現在の状況と比べて自然または人間環境を変化させない。

- ・航空機数に変化なし。
- ・普天間飛行場における配備機及び運用機を含む全ての航空機運用は11%減少。
- ・人員数に変化なし。
- ・MV-22シミュレータを据え付けるコンクリートパッドの拡張は0.13エーカーに影響。
- ・制限地着陸運用は全般的に12%減少。

運用は、活動量のわずかな程度（1%未満）から最小限（10%）の変化となる。提案されている行動と関連する環境の影響を特徴づけるため、表ES-1は影響を受ける全ての場所と資源に対する影響の大きさを概説している。この分析では、3段階の影響に分けられることを示している。

● **影響なし**

提案されている行動を実施することに起因する資源の全体的条件または性質に変化なし。

● **最小限**

提案されている行動を実施することに起因する資源の全体的条件または性質のある側面に対する変化または影響があるものの、そのような変化または影響は容易にわかるものではなく、地理的範囲及び/または持続期間が限定的で、提案されている行動の修正や軽減/回避措置を必要としない。

● **控えめ/重大**

ある資源の全体的条件や性質のある側面に対する控えめな変化または影響は、「重大な影響」という水準には達しないものの、容易に知覚可能であり、広い地理的範囲または持続期間を有するもの。重大な影響は、その結果を回避するための影響軽減または回避措置の実施を必要とする。そのような影響は全て重大でない程度に緩和するものとする。

資源	影響を受ける場所別の影響の度合					
	普天間飛行場	着陸帯	キャンプ富士	岩国飛行場	航法経路	嘉手納飛行場
飛行場/空域	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし
騒音	最小限	最小限	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし
土地利用	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし
大気質	最小限	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし
安全性	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし
生物資源	影響なし	控えめ/重大	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし
文化資源	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし
地質/土壌		最小限				
水資源		影響なし				

6つの場所のうち、この環境レビューでは、**キャンプ富士、岩国飛行場、航法経路及び嘉手納飛行場**での全ての資源分類が**影響なし**であると分析された。これらの場所におけるMV-22の追加的運用は**最小限**であり、諸活動の通常の年間変動の範囲内となる。このような状況において、全体的な騒音、大気質及びその他条件に何ら変更は生じない。更に、MV-22による騒音への影響は、これらの場所で現在運用されている航空機（FA-18、AV-8B、F-15）による影響と比べて**最小限**のもの

となり、騒音状況を大きく変更するものではない。同様に、これらの場所におけるMV-22中隊による年間運用の少なさと持続時間の短さから、大気質条件を変化させるほどの排気を生み出すものとはならない。航空安全についても、優れた安全記録を有するMV-22の導入により悪化することはない。これらの資源に影響が生じず、建設作業や地面工事、人員の変更もないことから、これらの場所における提案されている行動はその他の環境資源に大きく影響することとはならない。他の2箇所、すなわち普天間飛行場及び着陸帯に関しては、以下に詳述するように、一定の資源への影響が生じうる。

普天間飛行場へのMV-22配備に関する影響

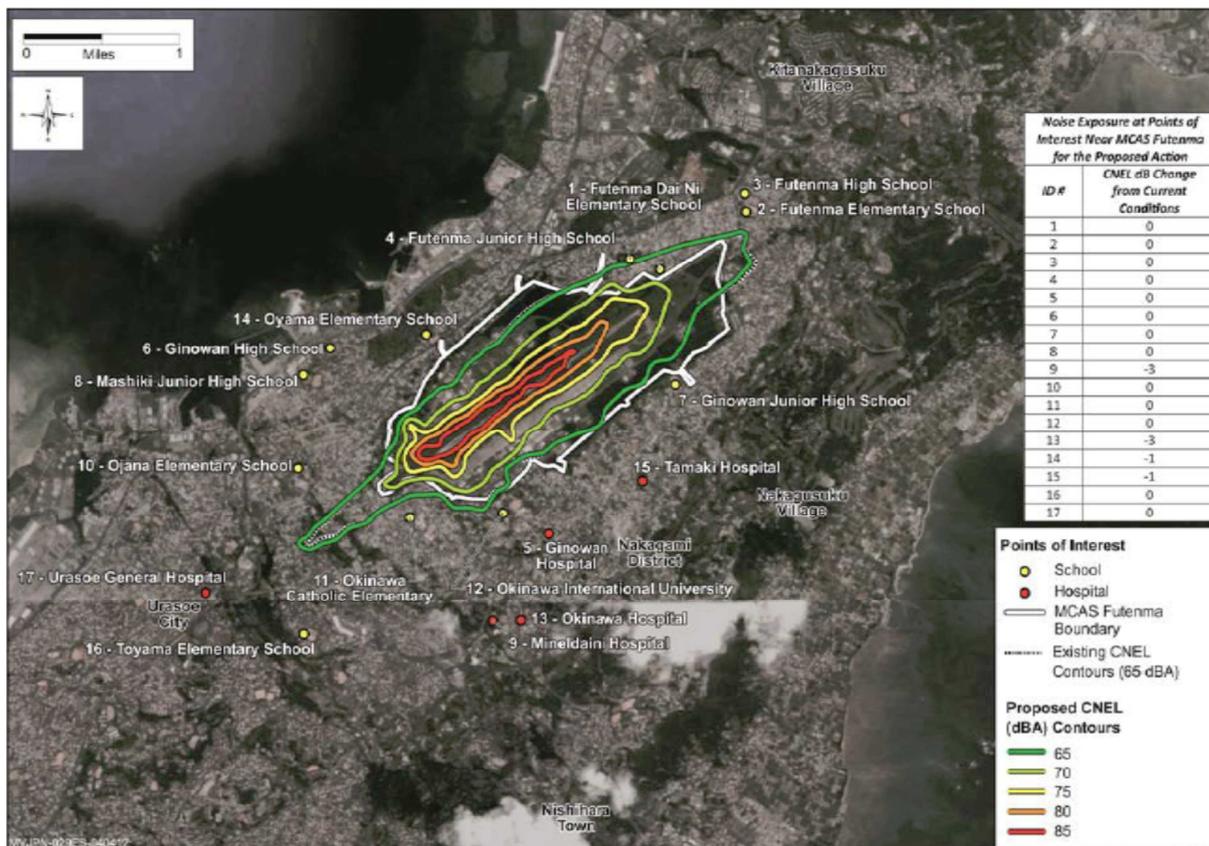
飛行場及び空域

提案されている行動において、普天間飛行場周辺空域の構造及び管理形態に変更は生じない。普天間飛行場に配備される航空機総数は同じだが、現状と比べて飛行場運用は年間約2,600回(11%)減少する。提案されている行動からは、基本的な活動態様に影響は生じない。

騒音

MV-22は着陸時を除き、飛行全般にわたりCH-46Eより騒音レベルが低い。このため、また、年間運用回数が減少するため、提案されている行動から生じる騒音レベルの変化は最小限度であり、CNE Lで65デシベル以上の影響を受ける地域は合計で4エーカー減少する。普天間飛行場周辺の17地点(学校、病院等)のうち、2地点では騒音レベルが3デシベル減少し、別の2地点では1デシベル減少する。残りの13地点では騒音レベルに変化はない。

2011年に沖縄防衛局はMV-22やAH-1、CH-53からの低周波音の潜在的影響を検討した環境影響評価書を公表した。この沖縄防衛局による分析は、MV-22の低周波音に関する唯一知られている調査であり、情報提供目的で環境レビューにも記載された。低周波音の上限域については研究者によって差異がある(例:100ヘルツ、80ヘルツ)ものの、低周波音は一般的に周波数200ヘルツ以下の騒音成分と関連がある。低周波音の性質及び効果はよくわかっておらず、説明に不一致がみられることである。個人に感じられるとされる影響としては不快感やストレス、頭痛やイライラなどがあり、より深刻な身体的影響を訴えるものもある。沖縄防衛局の環境影響評価では、MV-22による活動は短く一時的なものであり、その低周波音の影響は最小限で環境保全措置は満たされていると結論づけている。



MV-22 配備により普天間飛行場の騒音状況は知覚できる程度には変化しない。

土地利用

提案されている行動に関する土地利用に関して考慮が必要となるのは、航空機運用からの騒音のみとなる。しかしながら、MV-22の運用からの騒音は、普天間飛行場内外において土地利用を変更するものではない。普天間飛行場内で航空機騒音による影響を受ける区域は、本質的に現状と同じであり、クリアゾーンの構造及び規模に変更はない。普天間飛行場外でCNE L 65 デシベルとなる土地はわずかに増えるが、標準的な国防省の指標やガイドラインの下、提案されている行動は、すでに影響の及んでいる基地外の区域を越えて土地利用への影響を及ぼすものではない。

大気質

MV-22とCH-46Eを比較した結果、MV-22はCH-46Eよりも一酸化炭素と炭化水素の実質排出量が少ないものの、窒素酸化物と微粒子の排出は増加する。これらの変化のいずれも、普天間飛行場及びその周辺における大気質に著しい影響を及ぼさない。普天間飛行場周辺の人口密集地域からの工業、商業活動及び車両運行が、主な排出源であり続ける。

安全性

MV-22は一貫して米海兵隊平均を上回る優れた運用上の安全記録を誇る高性能航空機である。2003年から2011年までの間、MV-22は10万飛行時間あたり1.12という事故率を達成してきた。これに対し、CH-46Eの事故率は1.14で、航空機全種に関する米海兵隊平均は2.47である。全体として運用が減少し高性能飛行シミュレータの使用が増加することから、MV-22は普天間飛行場及びその周辺における安全な航空機運用を促進する。MV-22はより少ない運用を実施するため、バードストライクの増加は予期されていない。

2002年にMV-22に施された再設計及びソフトウェア改良は成功であったことを証明してきている。それ以降、MV-22は優秀な安全記録を有してきている。

生物資源

普天間飛行場での提案されている行動の結果として直接的に失われる植生、野生動物、それらの生息圏はなく、バードストライクなどの危険性が高まることも予期されていない。騒音レベルに変更がないため、航空機運用から同様もしくはそれ以上の騒音にさらされている地域に住む野生動物や保護種にも影響は生じない。運用は既に整備された区域またはその上空で実施される。

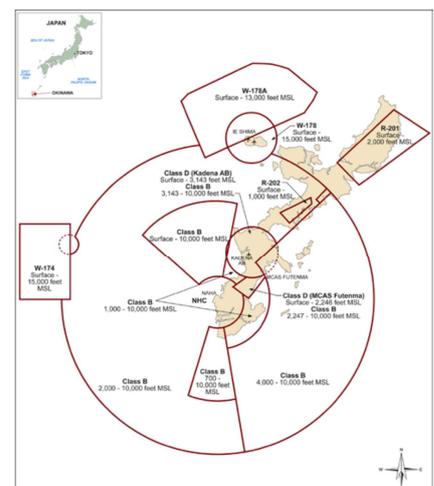
文化資源

普天間飛行場での提案されている行動は、世界遺産や日本政府における米国国家歴史登録財にあたるものに登録されているもしくはそれに相当する文化資源や歴史的・学術的に高い価値を有する地点に影響を及ぼさない。

訓練及び即応運用

着陸帯

空域管理及び空域使用 訓練区域及び着陸帯におけるMV-22運用のいかなる側面も、空域構成やその管理・使用に影響を及ぼすものではない。着陸帯におけるMV-22の制限地着陸運用の本質及び形態は、CH-46Eによるものとほとんど変わらない。北部訓練場及び中部訓練場における年間運用は減少する。伊江島訓練施設の使用の増加は、当該空域の容量及びそれを管理するレンジコントロールの能力を超えるものではない。



MV-22の訓練は特別空域において実施。

騒音 全般的に、CH-46EからMV-22への変更は、訓練場の着陸帯での騒音に感じられるような変化（3デシベル以上）を及ぼすものではない。伊江島訓練施設における提案されている行動の結果としての運用増加は、CNE L 65デシベル以上の影響を受ける区域を27エーカー拡大させるが、これらは全て米軍施設・区域内である。騒音コンターは引き続きその大部分が海上にあり、伊江島訓練施設外で追加的に影響を受ける陸上区域はない。累積的には、AV-8Bハリアーによる運用が引き続き騒音コンターに最大の影響を与える。北部訓練場や中部訓練場の着陸帯においては感じられるような騒音レベルの変化は生じない。MV-22は、着陸帯到着時の短いホバリング時間を除き、飛行全般にわたりCH-46Eよりも単発の騒音レベルはわずかに低い。MV-22により使用される場合、北部訓練場での建設予定着陸帯は、他の平均的に使用される着陸帯と異なる騒音レベルになるとは見込まれていない。



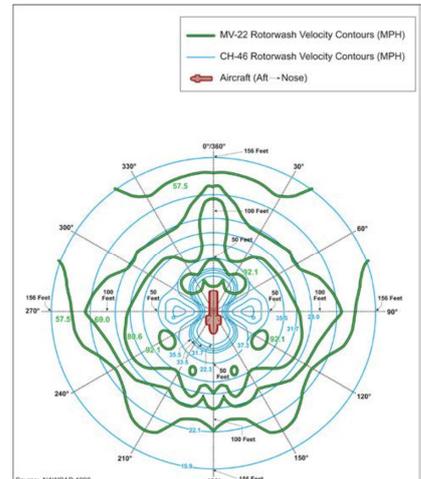
提案されている行動においては伊江島訓練施設での運用は増加するものの、騒音の影響を受ける区域は27エーカー増加するのみであり、それらは全て施設区域内である。

土地利用 提案されている行動は、着陸帯のある土地または訓練場の他の部分の管理や機能を変更するものではない。北部訓練場における日本政府への土地返還及び着陸帯の移設は、この行動の一部ではなく、既に日本政府により評価されている。伊江島訓練施設における騒音コンターのわずかな拡張は当該施設外の土地に影響を及ぼさず、土地利用に対するいかなる影響も見込まれない。同様に、北部訓練場及び中部訓練場の着陸帯において感じられるような騒音の変化がないため、その周辺の土地利用には影響を及ぼさない。影響を受ける区域のほとんどは訓練に用いられる米軍施設・区域である。米軍施設・区域境界外においては、北部訓練場の1箇所の着陸帯のわずかな区域（15エーカー未満）及び中部訓練場の2箇所の着陸帯のより小さな区域に

のみ騒音レベルの影響が及ぶ。これらの土地は人の住んでいない密林である。

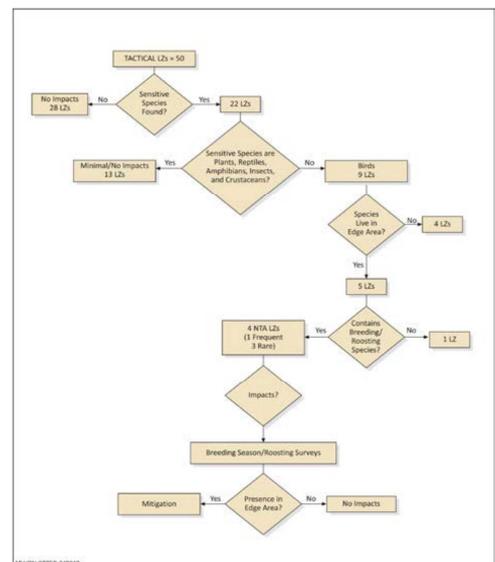
大気質 着陸帯使用及び関連する運用から、訓練場の大気質への著しい影響は生じない。一酸化窒素及び炭化水素が減少する一方で、窒素酸化物の排出と微粒子が増加する。これらの変化は訓練場に囲まれた広大な地域の大気質を悪化させることはない。

安全性 上述と同じ理由から、提案されている行動が着陸帯における航空安全に影響を及ぼすことは予測されない。MV-22中隊は空域及び訓練場に適用される全ての運用及び安全手順を遵守する。エンジンデフレクタの使用及び着陸帯での離着陸時に係るその他の手順にかんがみ、火災の危険性が高まることはない。MV-22の下降気流はより大きいものの、公共の安全に関するいかなる問題も生じないことが分析により示されている。50ある着陸帯のうち2箇所においてのみ下降気流が公道に及ぶこととなる。そのいずれにおいても、人や車両が下降気流に遭遇する可能性は無視できるほどのものであり、危険を及ぼすことはない。



MV-22からの下降気流はCH-46Eのそれを超えるものの、訓練場内の着陸帯の場所に鑑み、公共の安全に問題を生じさせることはない。

生物資源 着陸帯35箇所での自然資源調査を含む徹底した調査に基づき、植生や野生動物及びほとんどの保護種には影響が及ばないか、又は影響は最小限であると分析された。着陸帯での植生除去は必要とされず、デフレクタの使用により火災は防止される。野生動物の現在の生息域は、その内容や構造の点からは変化せず、野生動物が生息する場所での騒音レベルはほとんど変わらない。しかしながら、もし着陸地点近くの森林の端部で保護鳥類が巣作り又はねぐらについている場合には、MV-22の下降気流の増大により重大な影響が生じる可能性がある。このような潜在的影響は、過去に保護鳥類2種（ヤンバルクイナ及びカラスバト）が確認されている北部訓練場の着陸帯4箇所の限定的な区域に限られる。これらの種に重大な影響を及ぼさないようにするため、米海兵隊は、追加的調査を実施し、適切な場合には、潜在的影響が重大なものとはならないよう緩和措置をとり、「知られている絶滅危惧種、日本政府の保護種及びその生息圏を保護・拡大する」という201



4箇所の着陸帯での保護鳥類2種への潜在的影響は米海兵隊により緩和される。

0年版日本環境管理基準における米側所要を満たすものとする。



文化資源 地面工事がないため、提案されている行動は、世界遺産や日本政府における米国国家歴史登録財にあたるものに登録されているもしくはそれに相当する文化資源、歴史的・学術的に高い価値を有する地点に影響を及ぼすことはないと見られている。文化資源として保護されている天然記念物種への潜在的影響は、生物資源の項において議論されているとおり緩和される。

地質及び土壌 地面工事がないため、地質及び土壌への潜在的影響は最小限のものとなる。MV-22の下降気流による浸食に関する検討は、着陸帯にある土壌が風による浸食を受けにくく、着陸帯における舗装や植生にかんがみ下降気流による影響の可能性は低いことを明らかにした。5箇所の着陸帯では土壌浸食の可能性のあるものの、レンジにおける標準運用手順を実施することにより、その影響はわずかなものにまで減少する。

水資源 着陸帯運用またはその使用は、水質や流出に影響する排水や浸食を変えるものではない。着陸帯における既存の植生及び土壌はそのまま残り、水利用が増加することもない。

日本本土及び他の場所

日本本土及び嘉手納飛行場（沖縄）でのMV-22による提案されている運用は、提案されている行動の一要素である。提案されているMV-22の配備及び運用のこれら要素の潜在的影響分析より、以下のとおり判明した。

- キャンプ富士、岩国飛行場、航法経路及び嘉手納飛行場でのMV-22の運用は、現在それらの場所で実施されている活動全体に対して無視し得る程度もしくは最小限度の増加となる。いずれのケースにおいても、自衛隊を含む（キャンプ富士など）、他の航空機の運用が主要なものであり続ける。
- MV-22が時々短期的にこれらの場所を使用することは、特にこれらの場所で現在運用されている航空機の影響と比べ、騒音及び排気条件への影響は最小限となる。
- MV-22の訓練や即応運用の結果としてこれらの場所でいかなる建設や地面工事もしないため、生物資源や文化資源、土壌、水への影響は生じない、もしくは最小限度となる。

- これらを併せれば、環境レビューの結果、提案されているMV-22の配備及び運用の実施から、いかなる重大な環境問題も生じないことを確認した。

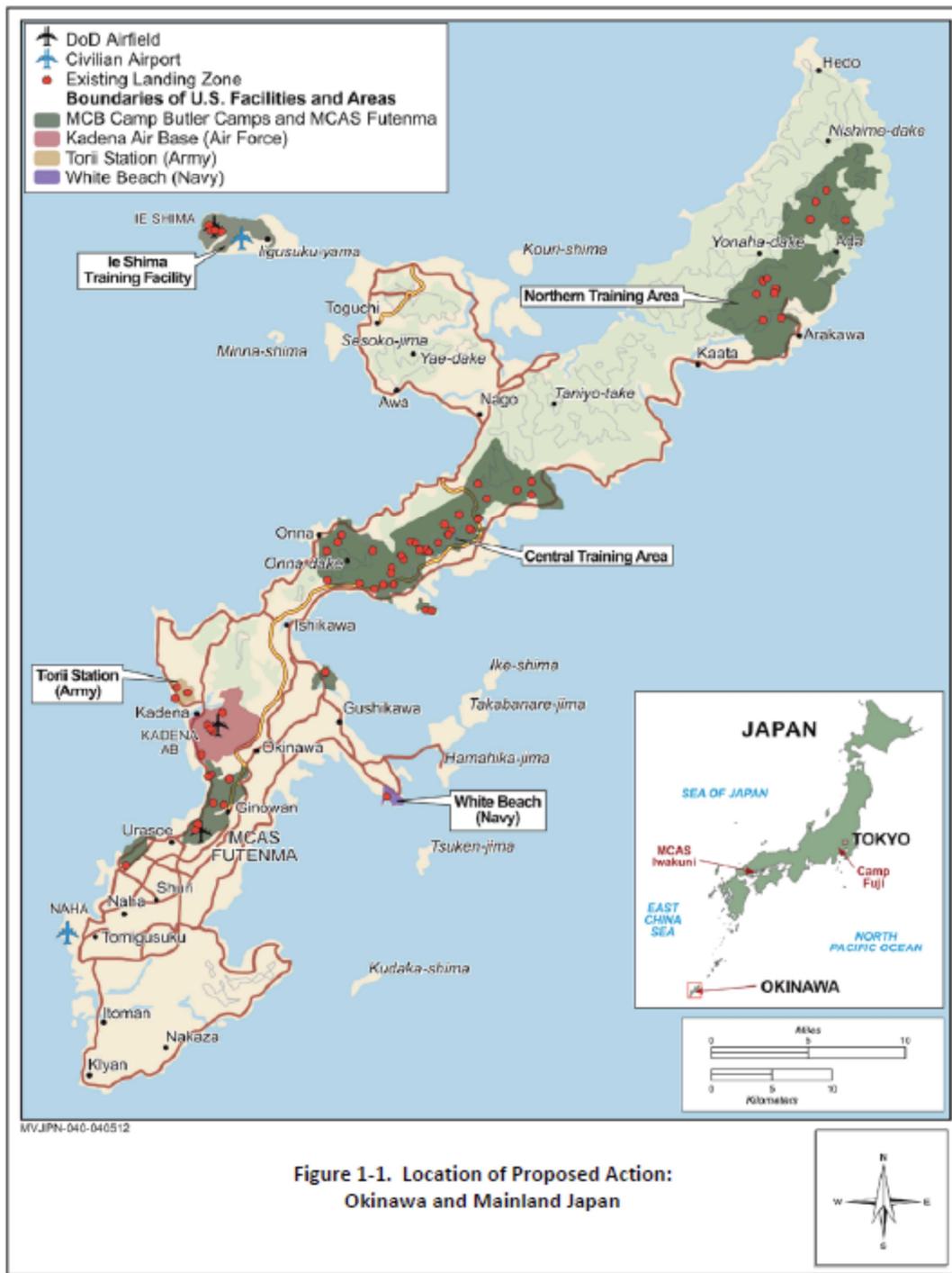
1. 0 目的及び必要性

1. 1 導入

米海兵隊太平洋基地は、2個MV-22中隊を普天間飛行場に配備し、MV-22を在日米軍施設・区域において運用することによる環境への潜在的影響を評価するためにこの環境レビューを作成した。MV-22は、現在沖縄の普天間飛行場に配備されている同数の老朽化したCH-46Eを換装するものである。米海兵隊は、MV-22の沖縄への初期展開を2012年度末までに開始することを予期しているものの、その具体的期日に関する最終決定はなされていない。

MV-22乗員に対する訓練の主な内容は、沖縄における在日米軍施設・区域内の既存の戦術着陸帯における制限地着陸である。これらの着陸帯はすでにCH-46E中隊により使用されている。航空機は普天間飛行場に配備されるものの、中隊の一部(MV-22×2~6機)は毎月2,3日の間、日本本土のキャンプ富士諸職種共同訓練センター(キャンプ富士)及び岩国飛行場に展開する。このような短期展開の間、MV-22中隊は日本本土における定められた訓練区域及び空域において訓練運用を実施する。時として、日本防衛、訓練演習、または人道支援/災害救援支援のため、より長期の展開となることもある。本環境レビューは、MV-22の普天間飛行場、キャンプ富士、岩国飛行場、嘉手納飛行場の一部、及び沖縄の訓練区域内の着陸帯における配備及び運用によって生起する重要な環境問題を特定するものである。

MV-22は中型航空輸送能力を提供し、ヘリコプターのような垂直離着陸能力と固定翼航空機のような水平飛行能力を有する革新的なティルトローターを有している。垂直飛行(例:垂直離着陸(VTOL)モード)においては、MV-22はヘリコプターの上昇能力と機動性を提供する。固定翼状態(例:固定翼モード)においては、MV-22は中型ヘリコプターより高速に、より遠距離へ、より効果的に飛行する。同機の第一の目的は海兵隊員を戦闘に輸送することであり、第二の役割は補給物資の輸送である。CH-46EをMV-22に換装することにより、米海兵隊の航空部隊、及び訓練・実戦のあらゆる要素における運用能力が近代化される。同機の能力は第3海兵機動展開部隊の日本防衛支援、人道支援・災害対処、及びその他の同盟における役割を果たすための能力を大いに強化する。



MV-22は優秀な運用上の安全記録を誇る高性能航空機である。本環境レビューは、訓練及び飛行任務に関する現在入手可能な最新の情報を元に作成された。しかしながら、MV-22プログラムが導入から長い期間を経ていないことや厳しい環境下での展開による同機的能力に対するより高まった理解が、任務や訓練における発展的な変更につながる可能性がある。MV-22プログ

ラムが進化するに従い、海軍省はその実施を注視し、潜在的な環境上の影響（がある場合に、それら）を特定・軽減し、結果を新たな情報に基づいて評価し、適切に、更なる環境文書を作成する。

本環境レビューは、大統領命令12114号「連邦政府による主要な行動による海外での環境への影響」、国防省指令第6050.8号「国防省による主要な行動による海外での環境への影響」、及び合衆国とその領地以外における計画の環境関連手続きを定める海兵隊指示P5090.2A「環境に関する法令遵守及び保護マニュアル改訂第2版」（2009年5月）に従い行われたものである。このレビューはまた、2010年版日本環境管理基準（JEGS）にも沿ったものである。

1. 2 航空機の概要

1. 2. 1 CH-46Eシー・ナイト

1980年に初めて配備されたボーイングCH-46Eシー・ナイトは、中型タンデム・ローター輸送ヘリコプターで、あらゆる気象状況において昼夜を問わず、米海兵隊の戦闘員の強襲輸送及び補給物資及び装備の輸送に使用されている。強襲輸送はその主要な機能であり、補給物資及び装備品の輸送はそれに次ぐものである。更なる任務として、戦闘支援、捜索救難活動、前方給油及び弾薬補給ポイント支援、



負傷者避難、航空機及び要員の戦術回収などが含まれる。同機はまた、人道任務及び災害救難支援も行う。CH-46Eは、出力1,870馬力の改良型TG58-GEターボシャフト・エンジン2基を動力とし、それぞれ反対方向へ回転する縦方向に配置された2つのローターを有している。各エンジンは、緊急時にどちらか一方のみで両方のローターを駆動できるようになっている。各ローターは3枚のグラス・ファイバー製ブレードからなっており、艦艇での運用のために折りたたむことができる。1990年代中頃から、安全性、技術的及び電気系統の改良のため、構成部品の改良が行われている。CH-46Eにはカーゴ・ベイと後部搭載ランプを有しており、後者はパラシュート投下用拡張カーゴのために取り外し、または飛行中に開放しておくことが可能。前部キャビンにはウィンチが内蔵されており、パレット上の外部カーゴをランプもし

くはローラーを用いて機内に引き上げることができる。外部カーゴ輸送のため、腹部にカーゴ・フックを取り付けることができる。シー・ナイトには5人の搭乗員と24人の海兵隊戦闘員を収容可能である。また、災害対処の際には、救急輸送担架を運ぶための装備一式を取り付けることができる。同機の諸元は、胴体長45フィート8インチ、幅7フィート3インチ、高さ16フィート8.0.5インチ、ローター直径51フィートである。搭載物なしの状態での機体重量は15,537ポンド、装甲、銃器、弾薬搭載時は17,396ポンドである。武装は、2基の0.5インチ口径機関銃、MD240D7.62mm機関銃等である。同機の最大離陸重量は24,300ポンド。滞空時間は約2時間で、外部燃料タンクにより3時間まで滞空可能。CH-46Eの戦闘範囲は、乗員12名、巡航速度120ノットでの戦闘任務において75海里となる。

1. 2. 2 MV-22 オスプレイ

MV-22 オスプレイは、2基のエンジンを搭載した複座のティルトローター垂直／短距離離着陸機で、世界中における戦闘、戦闘支援、戦闘役務支援、特殊作戦、人道／災害救援任務を目的としている。MV-22は、これまでに



製造されたあらゆる回転翼機の中で最も厳重な安全性、信頼性、即応性及び性能要求に応じて設計されている。1997年に初期作戦能力を取得し、ノースカロライナ州の海兵隊ニューリバー飛行場に海兵隊の最初のMV-22即応戦闘部隊として配備された。ヘリコプターの機動性と上昇能力を与えるティルトローター技術を持つMV-22は、ターボプロップ機のように飛行可能であり、これによりCH-46Eと比較して約2倍の速度で飛行し、3倍近くの積載量を持ち、約4倍の戦闘半径を有している。MV-22は、世界初の完全ブレード折りたたみ・収納システムにより艦船上で容易に収納でき、艦船による運用（艦船での離着陸）が可能である。また、厳しい環境の展開先からの運用が可能であり、配備先は事実上無制限である。MV-22の速度及び航続距離の利点は、信頼性の高い戦闘部隊を艦船から直接任務目標へ迅速に展開することにより、潜在的な緊急事態への対処能力を提供する。MV-22は24名の海兵隊戦闘員または20,000ポンドの積荷を、最大速度260ノット

ティルトローター技術を持つMV-22は、ターボプロップ機のように飛行可能であり、これによりCH-46Eと比較して約2倍の速度で飛行し、3倍近くの積載量を持ち、約4倍の戦闘半径を有している。MV-22は、世界初の完全ブレード折りたたみ・収納システムにより艦船上で容易に収納でき、艦船による運用（艦船での離着陸）が可能である。また、厳しい環境の展開先からの運用が可能であり、配備先は事実上無制限である。MV-22の速度及び航続距離の利点は、信頼性の高い戦闘部隊を艦船から直接任務目標へ迅速に展開することにより、潜在的な緊急事態への対処能力を提供する。MV-22は24名の海兵隊戦闘員または20,000ポンドの積荷を、最大速度260ノット

以上で輸送することができる。同機の戦闘範囲は325海里で、最大離陸重量は垂直離着陸モードで52,600ポンド、短距離離着陸モードで57,500ポンド。同機の他の諸元は、全長57フィート4インチ、翼幅45フィート10インチ、ローターを含めた全幅84フィート7インチ、全高22フィート1インチ。2基のロールスロイス・アリソンT406/AE1107Cリバテーター・ターボシャフトエンジンの出力はそれぞれ6,150馬力である。MV-22の搭載装備には、7.62mmGAU-17小銃、7.62mmM240D機関銃、ランプ積載型0.5インチ口径機関銃が含まれる。

1.3 提案されている行動の目的及び必要性

提案されている行動の目的は、日米同盟支援のため運用されている普天間飛行場の全てのCH-46Eを2個MV-22中隊に換装することにより、米海兵隊航空計画を実施することである。2011年度に示された米海兵隊航空計画は、2025年までに米海兵隊の航空部隊は、「考えられうる最も過酷な状況下でも交戦能力を有し、不確実な将来の戦闘作戦への即応性を有した迅速で決定的な遠征部隊」となるとしている。この航空計画を支援するため、米海兵隊は保有航空機を増加させ、太平洋における部隊を再編成することを提案している。提案されている沖縄へのMV-22中隊の配備は、これらの全般目標を達成するための一歩となる。

普天間飛行場への配備を提案されている（それぞれ12機からなる）2個MV-22中隊は、日米同盟、海兵隊戦闘部隊の訓練及びこの地域における人道任務支援のため在日米軍施設・区域において運用される。MV-22は、米海兵隊航空計画の一部として、第3海兵機動展開部隊の中型輸送能力を改良かつ近代化するものである。米海兵隊の自己完結した空地戦闘部隊として、第3海兵機動展開部隊は統合チームとして戦闘し、緊急事態または人道的任務にすぐさま対処する任務を有している。更に、米海兵隊は、多岐にわたる任務における展開の増加を受け、効率的かつ効果的に戦闘能力及び任務即応性を維持する方法を模索しており、提案されている行動は、MV-22中隊が必要な即応及び訓練運用を実施するため、既存の飛行場、訓練区域、着陸帯及び空域にアクセスできるためのものでもある。要するに、米海兵隊は改良されより効果的な航空機を用いて戦うことにより、訓練を継続することができるのである。加えて、提案されている配備計画は、可能な限り既存施設を活用し、移行に際して戦闘能力や任務即応性への影響を防止しつつ、第3海兵機動展開部隊の任務を支援するものである。

必要性に関しては、提案されているMV-22の日本配備は、米海兵隊全体で取り組んでいる、老朽化した中型輸送ヘリをより最新かつ運用能力の高い航

空機へと換装するプロセスの一部となる。その必要性の大部分は、米海兵隊航空計画における現在及び将来の兵力構成を満たすことにあり、MV-22中隊は、現在日本で配備・運用されている既存能力がより低い1980年代の中型輸送ヘリであるCH-46Eを換装するものである。非対称戦に関する現在及び将来の動向は、速度が低くより低高度を飛行するCH-46Eを攻撃に対して脆弱なものとする。MV-22は回転翼機にはない能力革新（速度、積荷量、および航続距離の躍進）を導入し、回転翼機の機動力と輸送能力、固定翼モードではCH-46Eと比べて2倍の速度、4倍の航続距離、戦闘または人道任務のため3倍の積荷量を提供するティルトローター技術を用いている。CH-46EからMV-22への換装は米海兵隊の中型輸送航空機を近代化し、第3海兵機動展開部隊の運用能力を改善し、予期される戦闘状況における脆弱性を制限し、戦闘及び任務即応性を維持するものである。

2. 0 提案されている行動と現状

2. 1 導入

米海兵隊は、急速に耐用年数の終了に近づいている旧式機CH-46Eヘリコプターの代替機として第3海兵機動展開部隊に中型輸送能力を提供するため、MV-22の日本における配備及び運用を提案している。2012年に開始予定の提案されている行動は、以下の主要項目からなる。

● 普天間飛行場へのMV-22配備

- － 現在普天間飛行場に配備されている2個CH-46Eヘリコプター中隊（24機）を換装するため、2個MV-22中隊（24機）を配備
- － 既存のCH-46Eを退役、武装解除、解体させ、キャンプ・キンザーで再利用するための加工を実施
- － 既存飛行場でのMV-22飛行運用の実施
- － 普天間飛行場内の拡張コンクリートパッド上へのMV-22シミュレータ2基の設置
- － MV-22の運用、整備、支援のため、普天間飛行場に配属されている約400人の配属替え（総人員数は変わらず）

● 訓練及び即応運用

- － 沖縄における訓練区域及び50カ所の戦術着陸帯での訓練及び即応運用を実施
- － 現在CH-46Eが嘉手納基地において使用しているのと同じ場所での小火器弾薬搭載
- － 北部訓練場において既存の着陸帯を代替するため日本政府が建設中の6つの着陸帯を完成後に使用
- － 日本本土のキャンプ富士諸職種共同訓練センター及び岩国飛行場へのMV-22分遣隊（2～6機）による短期展開（2, 3日間）の実施
- － 日本本土上の既存の航法経路での訓練

以下の章においては、提案された行動のこれらの要素について詳述し、比較のため現状について説明する。その現状には、普天間飛行場に配備されており、MV-22での使用が提案されている既存の訓練区域及び空域において任務を行っているCH-46Eに係る状況を反映されている。

2. 2 提案されている行動

提案されている行動においては、複数の基地及び訓練施設が異なった目的及び機能のために使用される（図1-1参照）。MV-22中隊の配備に係る運用

構想で規定されるとおり、普天間飛行場が、大部分の運用の起点、要員の居住、そして基本的整備の場となる。普天間飛行場から離陸するMV-22は、指定の訓練区域、着陸帯及び嘉手納飛行場を含む、沖縄における既存の施設及び空域において定期的に訓練任務を実施する。訓練区域は北部訓練場、中部訓練場及び伊江島訓練施設からなり、全てキャンプ・バトラー海兵隊基地の一部をなすものである。米海兵隊は、これらの訓練場において、MV-22中隊による既存の50カ所の戦術着陸帯で制限地着陸の実施を提案している。これらの着陸帯が20%「頻繁」に使用され、24%が「平均的」、残り59%が「まれに」使用される。伊江島訓練施設においては、MV-22中隊も空母艦載機着陸訓練（FCLP）を行う。沖縄の米軍施設の整備された場所にある19カ所の管理着陸帯は、戦術訓練ではなく、輸送のための最小限の使用となる。嘉手納飛行場は、現在CH-46Eの乗員により実施されている弾薬搭載のみのために使用される。

現在進行中の日本政府への土地返還のプロセスの一部として、日本政府は北部訓練場に新たに6つの着陸帯を建設中である。返還された土地に所在する3つの着陸帯は新たに建設されるものに代替される。これらの着陸帯の建設は、提案されている行動に含まれていないが、完成後はMV-22によって使用され得る。

平常時における追加的訓練として、日本本土の岩国飛行場及びキャンプ富士諸職種共同訓練センター（キャンプ富士）へ、平均月2、3日MV-22分遣隊（2～6機）を派遣。時として2週間程度の展開もあり得る。日本国内の他の米軍基地も時としてMV-22により使用され得る。これらの展開の一部として、MV-22は主に日本本土上の6本の既存航法経路を使用して飛行訓練を実施する。これら全ての訓練活動が組み合わさり、日本に配備される米海兵隊MV-22中隊の戦闘即応性を確保するものである。

MV-22によって換装されるCH-46Eは、既に沖縄における普天間飛行場以外の施設、訓練区域、着陸帯で運用している。距離が遠いため、CH-46Eは、日本本土で定期的な運用はしていない。MV-22の固定翼モードで飛行する能力は、CH-46Eよりも短時間でより遠距離をカバーすることを可能にする。

2. 2. 1 普天間飛行場への配備

米海兵隊は、普天間飛行場に配備されているCH-46Eを撤去し、MV-22を配備することを提案している。1945年に建設された普天間飛行場は、沖縄南部の那覇市の北東約6マイルの宜野湾市の中央に位置し、面積は1,188エーカー（図2-1）。普天間飛行場は、9,002フィートの長さの北東

一南西方向の滑走路と平行な誘導路を有し、ほとんどの固定翼機及び回転翼機が使用可能である。第36海兵航空群（MAG）の本拠地として、極東における航空機の展開に不可欠な施設である。普天間飛行場は、格納庫、整備施設、住宅、燃料貯蔵、管制塔、その他の任務に必要なサービスを提供する。仮に、航空機が他の施設に配備される必要が生じた場合、その前に適切な環境分析が行われる。

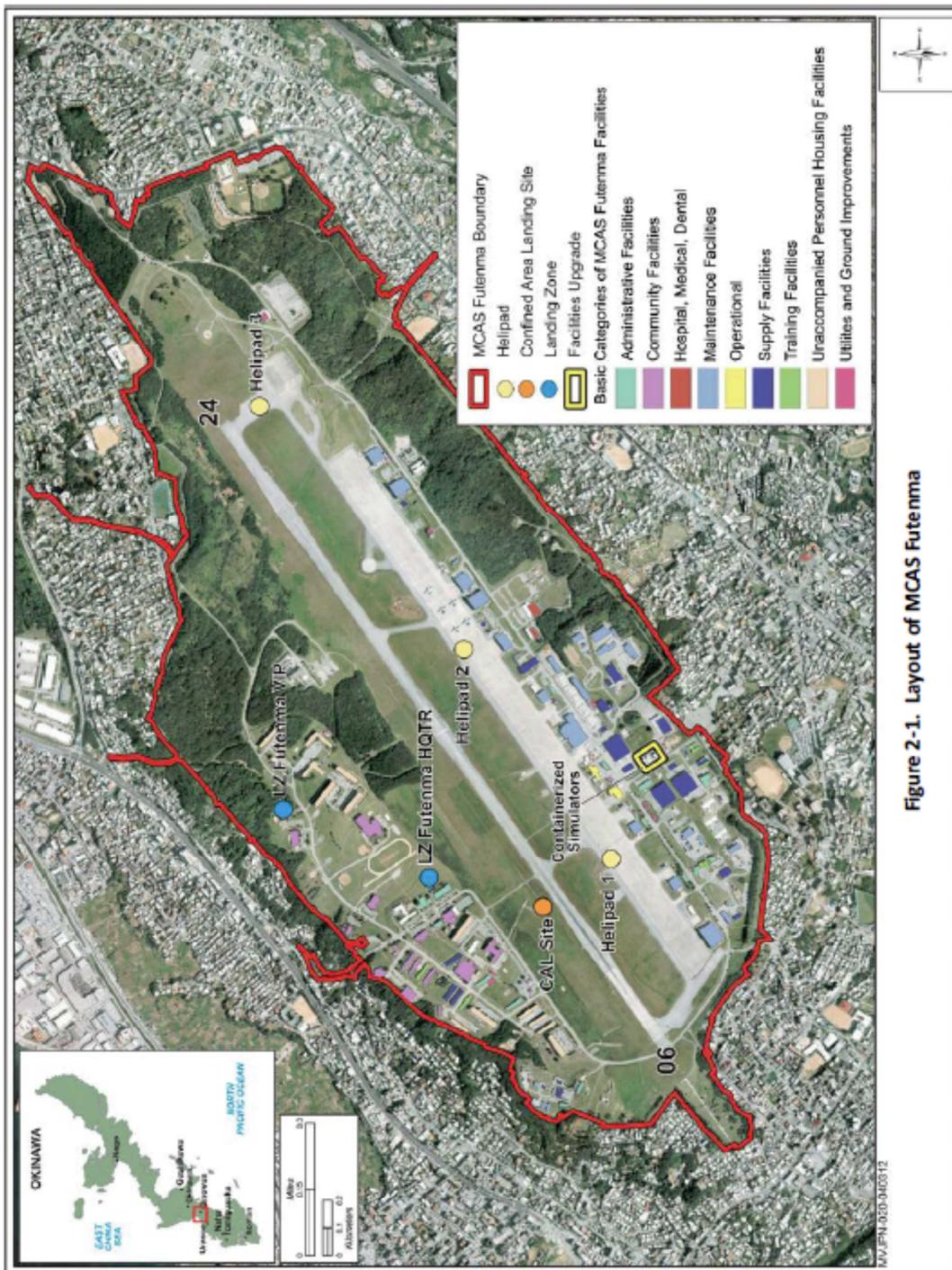


Figure 2-1. Layout of MCAS Futenma

2. 2. 1. 1 航空機の配備と撤去

MV-22 飛行中隊の配備

提案されている行動においては、米海兵隊は24機のCH-46Eを1機ずつMV-22ティルトローター機に換装することとなっている（表2-1）。米海兵隊は、MV-22の沖縄への初期展開を2012年度末までに開始することを予期しているものの、その具体的期日に関する最終決定はなされていない。最終的な機数が提案されている行動から変化することはないものの、その換装プロセスにおいて、導入されるMV-22と退役するCH-46Eには短期間かつ小規模の重複時期が生じ得る。普天間飛行場の他の配備機には、海兵隊の回転翼機（CH-53E、AH-1W、UH-1N）と輸送機（UC-12W、UC-35D、KC-130）が含まれる。

Current Inventory			Proposed Action Inventory		
Based Aircraft	Quantity	Description	Based Aircraft	Quantity	Description
CH-46E	24	Sea Knight Medium-Lift Helicopter	MV-22	24	Osprey Medium-Lift Multi-mission Tiltrotor Aircraft
CH-53E	5	Super Stallion Heavy-Lift Helicopters	CH-53E	5	Super Stallion Heavy-Lift Helicopters
AH-1W ³	5	Super Cobra Light-Attack Helicopters	AH-1W	5	Super Cobra Light-Attack Helicopters
UH-1N ³	4	Iroquois (Huey) Utility Helicopters	UH-1N	4	Iroquois (Huey) Utility Helicopters
UC-12W	1	King Air 350 Cargo/VIP Transport (small twin turboprop)	UC-12W	1	King Air 350 Cargo/VIP Transport (small twin turboprop)
UC-35D	3	Encore VIP Transports (small twin jet)	UC-35D	3	Encore VIP Transports (small twin jet)
KC-130J	15	Hercules Cargo Transport	KC-130J	15	Hercules Cargo Transport ²
Total	57		Total	57	

CH-46Eの撤去

訓練され、資格を有した海兵隊員が、国防省マニュアル第4160.28-M-V1号（2011年6月7日）及び他の適用するガイダンスに従って、退役したCH-46Eヘリコプターを退役、解体及び／又は武装解除する。ヘリコプターの退役プロセスには、全ての燃料、オイル、潤滑剤、危険物、その他注意を要する部品や装置を、リサイクル処理を行う前に撤去することが含まれる。CH-46Eは、国防後方支援庁処分部の人員により、キャンプ・キンザーにおいて武装解除される。

複数のCH-46Eは2011年の東日本大震災、津波及び原子力災害後のトモダチ作戦において支援を提供した。トモダチ作戦完了に際して、全ての米海兵隊及び国防省の基準（マコーネル、2011年）に従い、全ての機体、人

員、装置に対する放射線検査及び除染が行われた。CH-46Eは、普天間飛行場からキャンプ・キンザーに武装解除プロセスのため輸送される前に、技術指令「提案されたH-46機体告示第415、TDコード74、H46航空機の放射能汚染検査」に従い分解、検査、スキャンされるが、同検査により武装解除、分解、再利用のためのスクラップ処理に対し安全性が確認された場合のみ、米海軍海洋システムコマンド及び米海軍航空システムコマンドの放射線管理下から解放される。

普天間飛行場における放射線管理から解放された後、同機は武装解除プロセスのためキャンプ・キンザーへ輸送される。退役、分解及び／又は武装解除完了後、米海兵隊が同機体の資材を再利用及び売却のため沖縄のキャンプ・キンザーに所在する国防後方支援庁に提供する。この一般的なプロセスは、既存の安全及び環境上の手順に従い、環境上の危険を生じさせることはなく、本環境レビューによる更なる評価を必要としない。

外来機

外来機（基地に常駐しない）外来機も普天間飛行場を離着陸に使用する。これらは、FA-18C/D多目的戦闘機、P-3オライオン哨戒機、様々な輸送機や空中給油機（KC-135、C-5等）及び軍用ヘリコプターを含む。一般のヘリコプターやまれに商用輸送機も一時的に使用することがある。これらの外来機のいずれも、短期間の滞在であるため、主だった駐機場、ランブスペースや施設を必要とはしない。

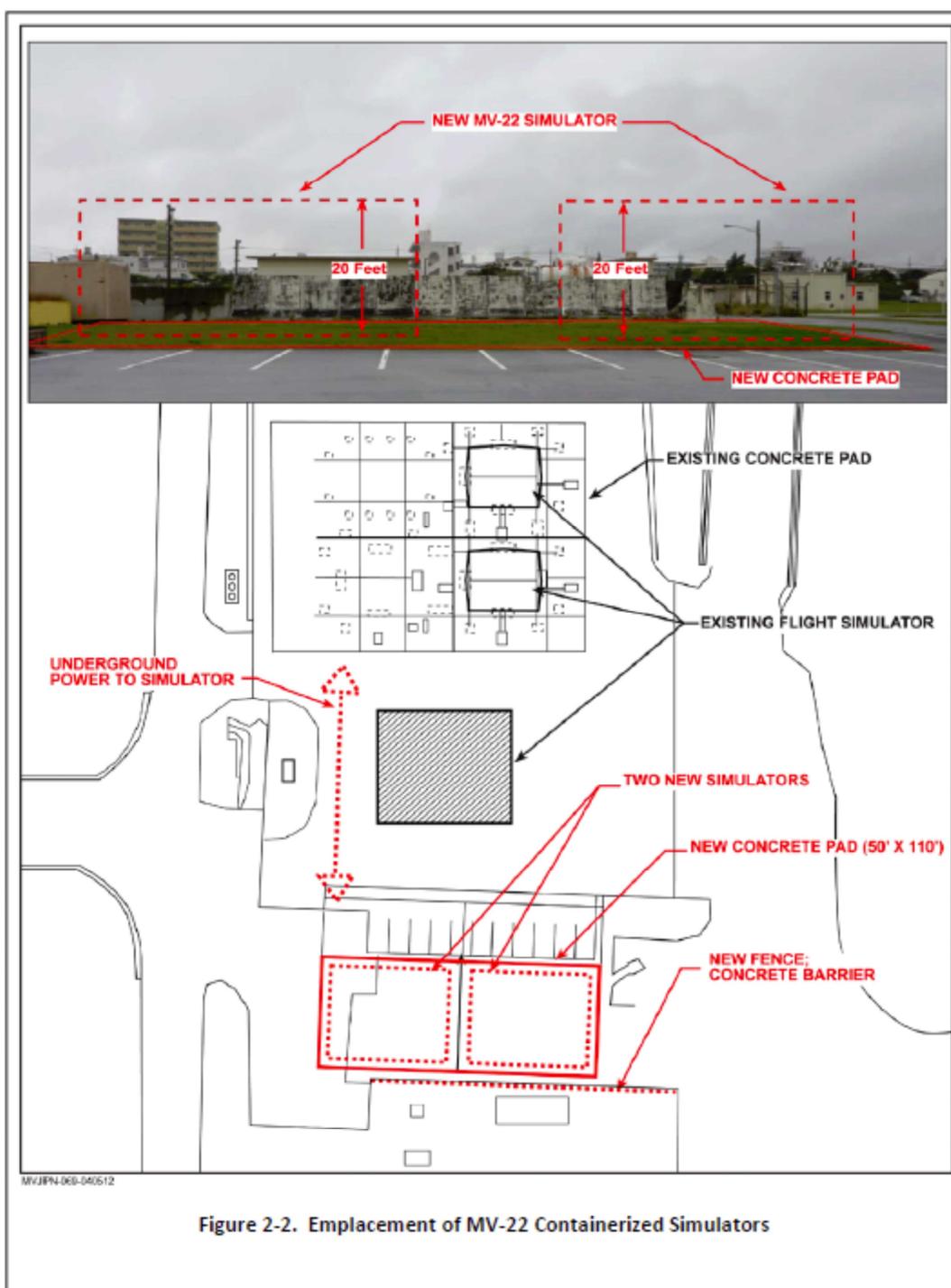
2. 2. 1. 2 要員

普天間飛行場へのMV-22の配備は、人員数を変更することなく任務能力を拡大する。CH-46EのMV-22への換装の完了に伴い、MV-22の2個中隊に係る要員は合計約400名になる（現在のCH-46E部隊と同数）。要員には、MV-22の乗員、整備及び地上運用スタッフ、管理及び支援機能を含む。MV-22とともに到着するパイロットと乗員は、当該機の運用及び整備能力を有し、十分に訓練を受け経験を積んだ人員となる。

2. 2. 1. 3 施設

MV-22中隊は、普天間飛行場の既存の施設及びインフラを使用する。現在、航空機格納庫の改良等のプロジェクトが存在するが、これらはMV-22の運用に必要となるものではなく、従前からの所要に応ずるために計画されたものである。これらのプロジェクトの一部はMV-22にとって有益なものであり、これらのプロジェクトへの承認が下り次第、適宜、環境分析が行われる。

提案されている行動には、2つのコンテナ型シミュレータ施設を既存のコンクリートパッドの延長上に設置することが含まれる（図2-2）。草地在りパッドに接続する形でコンクリート及び設備で覆われるが、新たに敷地を占有する部分は小規模（5,500平方フィート）である。基地の不浸透地表面は0.13エーカー増加する。本プロジェクトの一部として、同施設には台風の際の固定ロッド及びシミュレータ用電力が含まれる。自己完結型ユニットである同シミュレータは、必要不可欠な訓練を支援し、実際の飛行回数の減少に資するものである。



前述の通り、普天間飛行場はインフラ及び施設への追加、改良及び整備が常時必要なダイナミックな施設である。現在実施中又は実施予定の他の様々な建設、改良、修理プロジェクトについても、MV-22中隊はそれを使用したり、恩恵を被ることになる。しかしながら、こうしたプロジェクトはいずれも直接的にMV-22の配備を根拠とするものではない。むしろ、それらは同飛行場の

既存の航空機、運用、機能に係るものである。こうした理由から、これらの補助的な施設及びインフラのプロジェクトは本環境レビューにおいて更なる評価の対象とはならない。

2. 2. 1. 4 飛行場運用

戦闘即応能力に必要な訓練を提供するため、MV-22は普天間飛行場の空域で運用される。訓練及び即応計画に関する現有の情報に基づき、米海兵隊は、提案される運用の特性、頻度、及び位置に関するデータを積算した。これらのデータはMV-22の能力、任務及び現在他の場所で行われている運用を裏付けるものである。

訓練活動中、MV-22は、固定翼と回転翼の両方の能力を最大限にするために異なる飛行モードで運用される（図2-3）。これらのモードの運用には、ホバリング及び着陸（垂直離着陸モード）、垂直飛行、水平飛行（固定翼モード）及び別形態への移行（転換モード）が含まれる。これら全ての飛行活動は、MV-22に係る海軍航空訓練及び運用手順の基準（海軍省、2009年）により規定されている。ヘリコプターのような運用（転換又は垂直離着陸モード等）においては、同機の速力、パターン及び活動は、同機が代替するCH-46Eと類似のものである。固定翼のような運用（固定翼モード等）においては、MV-22の乗員は中型ターボプロップ機により近い速度とパターンを用いる。飛行場付近での同機の運用は、他の固定翼機の運用にうまく溶け込むものとなる。

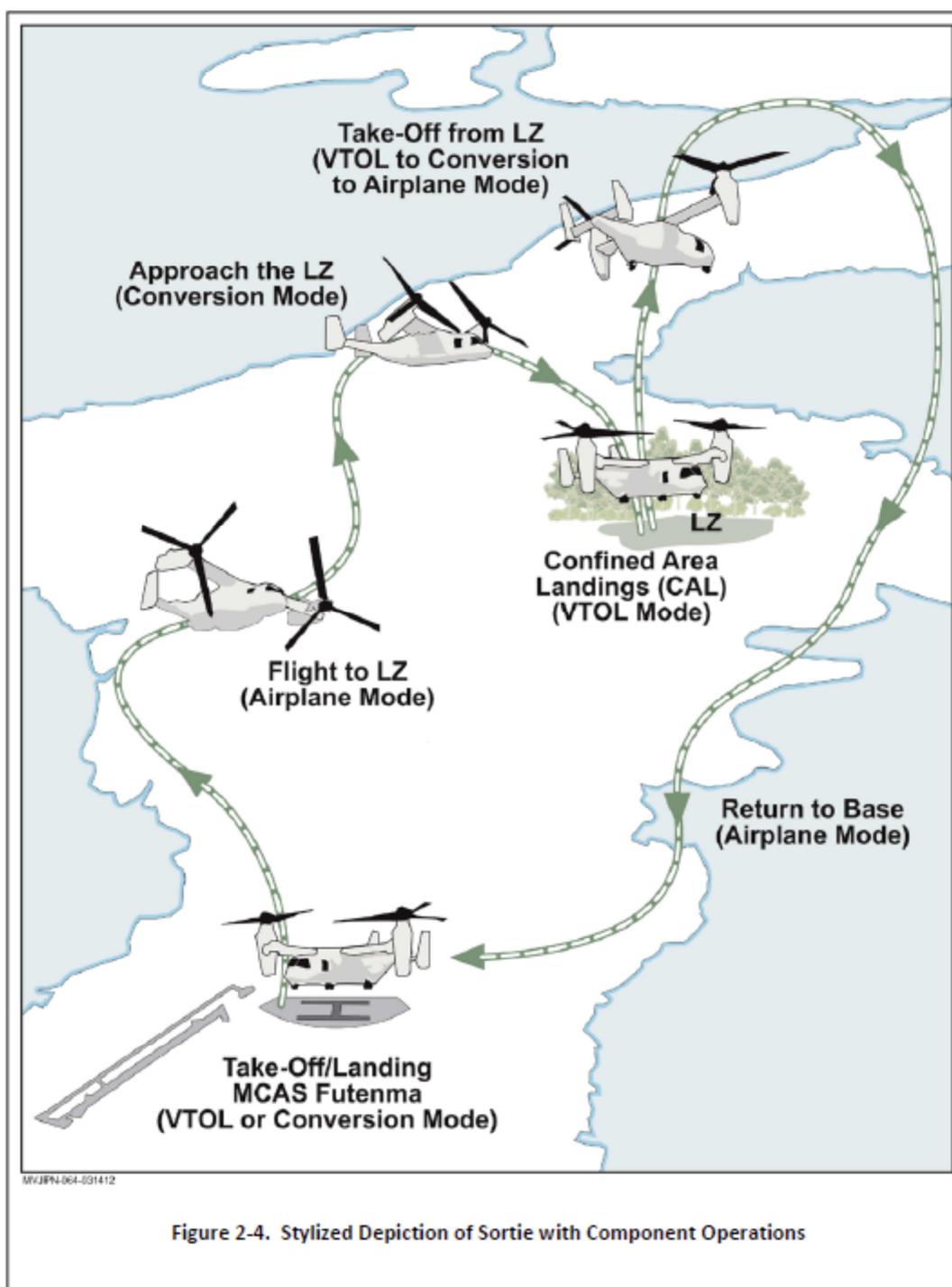
典型的には、海兵隊パイロットはMV-22を固定翼モードで飛行する。垂直離着陸モードは飛行時間全体の5%（又はそれ未満）である。このモードは離着陸のときのみであり、改良された速力及び航続距離の利点を活用するべく迅速に航空機モードに移行する。ホバリングは一部の離着陸に際して行われ、一般的に数秒しか持続しない。

この環境レビューでは、飛行活動の異なる要素を描写するため、「ソーティ」及び「運用」という用語を用いる。各用語には明確な意味があり、特定の訓練運用のために用いられる。これらの用語はまた、分析目的のため諸活動を数える単位としても用いられる。「ソーティ」は、飛行任務を含む、単機の離陸から着陸までの飛行から構成される。本環境レビューでは、「ソーティ」はある基地からの飛行回数を概算する際に一般的に用いられる。「1ソーティ」には一つ以上の「運用」が含まれることがあり得る。「運用」は、飛行場、着陸帯及び空域での活動に適用される。飛行場では、「運用」は、着陸、離陸といった単一の航空機の動きで構成され、低空アプローチや他の運用も含まれる。着陸帯では、一回の着陸や離陸はそれぞれ一回の「運用」となる。地形飛行（TERF）や

航法経路においては、単一の航空機のそれぞれのフライトが一回の「運用」を構成する。一回の「ソーティ」の間に、基地からの離陸、着陸帯までの地形飛行経路の使用、複数の着陸帯における離着陸、基地への帰還着陸など多くの「運用」を含み得る。



Figure 2-3. Stages of Flight for MV-22s



飛行場での運用のタイプ

飛行場（又はヘリ搭載揚陸艦「LHA」上）では、MV-22は、風速／風向、機重、地上からの高度及び他の要素に応じて、垂直または200フィート以下の短距離離陸を行う。離陸に際して、同機は迅速に上昇し、転換モードを経てプロペラを水平方向へ傾ける。この形態になれば、同機は、平均的な1ソーティの約95%以上を航空機モードで通常のターボプロップ機のように飛行

する（図2-3参照）。到着時は、この逆のプロセスで、水平から垂直飛行又は着陸態勢への移行が行われる。CH-46Eとは異なり、MV-22は回転翼機及び固定翼機双方の場合周経路を飛行する。米海兵隊は、普天間飛行場においては、80%は北東（滑走路06）に離着陸（図2-1）すると想定しており、他の全般的な飛行場の使用パターンも現状とほぼ同様（ワイル社、2012年）である。離着陸には普天間飛行場の既存のヘリパッド（1～3）（図2-1参照）も、滑走路とともに用いられる。ホバリングは、必要な場合、離着陸の際、飛行場の限られた場所で短時間行われる。MV-22はまた、タッチ・アンド・ゴー及び地上管制アプローチを、飛行場内及び飛行場周辺で行うとともに、飛行場内及び近隣の施設内の着陸帯を使用する。固定翼モードを除き、既存のCH-46Eも同様の方法で運用されている。MV-22が実施する飛行場での運用のタイプは、3つの主要なカテゴリー、離陸、着陸、クローズドパターンに分けられる。これらの運用についての更なる説明は付録Aに記載されている。

飛行場での運用回数

現在の運用

表2-2は、普天間飛行場における現状での全ての航空機の年間運用回数をまとめたものである。これらのデータが示すとおり、CH-46Eの使用回数が最も多く、配備機の年間運用回数の50%（18,555回中9,292回）、総合計（23,366回）の40%を占める。配備されているKC-130Jは11%、次いで機数の多いUC-35輸送機とAH-1Wヘリコプターはそれぞれ約7%、FA-18C/Dは4%を占め、一時的使用航空機は約21%を占めている。

現実的な訓練として、時としてパイロットは、夜間の状況により生じる特殊な困難さに対処するため、日没後の飛行が求められる。日没後の飛行は、現地環境での夕刻または夜間に行われ得る。沖縄における日中は0700～1900、夕刻は1900～2200、夜間は2200～0700と規定される。夕刻及び夜間は、騒音評価に用いられる環境基準である。騒音のモデル化過程において、これらの時間帯に発生する騒音には加算が課せられる。夕刻の運用の騒音レベルには5dBの加算が、夜間の運用については10dBの加算が課せられる。これらの加算は地域に与える不快感やこうした時間帯における騒音に対する敏感さを考慮したものである。夕刻及び夜間の飛行が最も多いのはCH-46Eである。現状では、配備されているCH-46Eの夕刻の飛行は全運用回数の13%、夜間運用は0.3%を占める。

提案されている行動

提案されている行動（表 2-3）においては、MV-22 の配備と CH-46 E の換装により、年間飛行場運用回数が 11% 減少する（2,586 回）。CH-46 E 退役後、MV-22 の運用回数は全活動の 32% となる。MV-22 の運用回数は CH-46 E より約 2,600 回少ない。これは、訓練及び即応運用の違い、クローズドパターンの飛行所要の減少及びシミュレータの利用によるものである。MV-22 シミュレータは、その洗練された性能及び再現性により、訓練における広範な使用が可能となり、飛行時間の減少と安全性の強化が両立される。

MV-22 による CH-46 E 換装は、基地及び周辺におけるローワーク及びパターンを約 5,100 回から 1,600 回に減少する。飛行場内でのタッチ・アンド・ゴーの間、必要な場合、非常に短時間のホバリングが行われ得る。飛行場内のホバリング時間は全活動の 1% に満たない。他の配備された、又は一時使用の航空機の年間運用回数については、現状との比較において変化はない。MV-22 は、夕刻の運用は 1,067 回減少するが、夜間は 204 回増加する。しかしながら、夕刻及び夜間の騒音評価は 15% 減少する。

2. 2. 2 訓練及び即応運用

CH-46 E 及び MV-22 の訓練及び即応運用は、主要任務（遠征地における海上または陸上拠点からの運用、強襲支援及び航空退避）を遂行する戦闘能力が高く即応状態にある飛行中隊を海兵隊指揮官に提供することに焦点が当てられている。



Table 2-2. Current Conditions Annual Flight Operations for MCAS Futenma

Based or Transient	Aircraft Category	Aircraft Type	Departure			Arrival ¹			Patterns ²			Total						
			Day (0700-1900)	Eve (1900-2200)	Night (2200-0700)	Day (0700-1900)	Eve (1900-2200)	Night (2200-0700)	Day (0700-1900)	Eve (1900-2200)	Night (2200-0700)	Day (0700-1900)	Eve (1900-2200)	Night (2200-0700)	Total			
Based	Navy/ Marine	UC-35	510	23	-	533	280	238	15	533	567	65	-	632	1,357	326	15	1,698
		UC-12W	273	14	-	287	177	105	6	288	393	27	-	420	843	146	6	995
		KC-130J	608	102	-	710	532	162	18	712	1,109	102	-	1,211	2,249	366	18	2,633
		CH-53E	152	111	-	263	151	102	9	262	478	153	-	631	781	366	9	1,156
		AH-1W	211	154	-	365	210	142	13	365	665	213	-	878	1,086	509	13	1,608
Transient	Other Military ⁴ General Aviation ⁵	UH-1N	154	112	-	266	153	104	10	267	484	156	-	640	791	372	10	1,173
		CH-46E	1,217	890	-	2,107 ⁶	1,216	817	76	2,109	3,840	1,236	-	5,076	6,273	2,943	76	9,292
		FA-18C/D ³	341	69	-	410	391	19	-	410	80	15	-	95	812	103	-	915
		P-3	36	-	-	36	35	-	-	35	1,093	-	-	1,093	1,164	-	-	1,164
Totals	Based Transient	Other Military ⁴	252	83	2	337	274	57	6	337	120	11	-	131	646	151	8	805
		General Aviation ⁵	511	57	-	568	526	61	-	587	694	78	-	772	1,731	196	-	1,927
			3,125	1,406	-	4,531	2,719	1,670	147	4,536	7,536	1,952	-	9,488	13,380	5,028	147	18,555
					1,140	209	2	1,351	1,226	137	6	-	2,091	4,353	450	8	4,811	
					4,265	1,615	2	5,882	3,945	1,807	153	-	11,579	17,733	5,478	155	23,366	

Table 2-3. Proposed Annual Flight Operations for MCAS Futenma

Based or Transient	Aircraft Category	Aircraft Type	Departure			Arrival ¹			Patterns ²			Total						
			Day (0700-1900)	Eve (1900-2200)	Night (2200-0700)	Day (0700-1900)	Eve (1900-2200)	Night (2200-0700)	Day (0700-1900)	Eve (1900-2200)	Night (2200-0700)	Day (0700-1900)	Eve (1900-2200)	Night (2200-0700)	Total			
Based	Navy/ Marine	UC-35	510	23	-	533	280	238	15	533	567	65	-	632	1,357	326	15	1,698
		UC-12W	273	14	-	287	177	105	6	288	393	27	-	420	843	146	6	995
		KC-130J	608	102	-	710	532	162	18	712	1,109	102	-	1,211	2,249	366	18	2,633
		CH-53E	152	111	-	263	151	102	9	262	478	153	-	631	781	366	9	1,156
		AH-1W	211	154	-	365	210	142	13	365	665	213	-	878	1,086	509	13	1,608
Transient	Other Military ⁴ General Aviation ⁵	UH-1N	154	112	-	266	153	104	10	267	484	156	-	640	791	372	10	1,173
		MV-22	1,741	745	86	2,572 ⁶	1,748	701	123	2,572	1,061	430	71	1,562	4,550	1,876	280	6,706
		FA-18C/D ³	341	69	-	410	391	19	-	410	80	15	-	95	812	103	-	915
		P-3	36	-	-	36	35	-	-	35	1,093	-	-	1,093	1,164	-	-	1,164
Totals	Based Transient	Other Military ⁴	252	83	2	337	274	57	6	337	120	11	-	131	646	151	8	805
		General Aviation ⁵	511	57	-	568	526	61	-	587	694	78	-	772	1,731	196	-	1,927
			3,649	1,261	86	4,996	3,251	1,554	194	4,999	4,757	1,146	71	5,974	11,657	3,961	351	15,969
					1,140	209	2	1,351	1,226	137	6	-	2,091	4,353	450	8	4,811	
					4,789	1,470	88	6,347	4,477	1,691	200	71	8,065	16,010	4,411	359	20,780	
					524	-145	86	465	532	-2,779	-806	71	-3,514	-1,723	-1,067	204	-2,586	

Source: Personnel Communication, Lee 2011. Notes: ¹Includes Non-Break Visual Arrivals, Break Arrivals, and Instrument Arrivals; ²Includes Touch-and-Goes and Ground-controlled approach box; each circuit = 1 departure + 1 arrival; ³FA-18C/D operations data provided by MCAS Futenma (13 October 2011); ⁴Includes C-12, KC-135, C-5, H-60, F-15, C-20, C-40, KC-10, and C-17; ⁵Includes Dauphin, Eurocopter, Jet Range, Bell 500, Islander, and C-172 and XL-2; MCAS Futenma operations represent a three-year average for 2008 to 2010; ⁶Departures equate to sorties.

表2-4は、戦闘任務に対処可能な態勢を確実にするため、CH-46E及びMV-22の乗員に要求される訓練活動を要約したものである。CH-46Eに関しては、これらの訓練活動は訓練区域、着陸帯、地形飛行経路及び警戒区域として指定された特別空域（SUA）において実施される。MV-22に関しても、CH-46Eの訓練活動とほとんど同じ内容が行われ、いくつかは同じ訓練活動場所（訓練区域、着陸帯、地形飛行経路、警戒区域）で行われるが、他のものは別の既存の場所で行われる（日本本土の航法経路及び基地）。低高度の戦術及び空中給油を除き、MV-22の訓練はCH-46Eと同一である。以下は、これらの訓練場所を説明するものであり、それぞれの運用の特質や使用される頻度を列挙する。

表2-4 訓練活動の概要		
	CH-46E	MV-22
訓練飛行/計器飛行/航法飛行（昼夜飛行） — 昼夜両方における航空機運用において、中級及び上級まで習熟度を高める。	×	×
編隊 — 他機との飛行、離着陸訓練。通常、2機あるいは4機編隊を組む。	×	×
艦載機着陸訓練（FCLP） — 強襲揚陸艦（LHA、LHD）及び空母の甲板への着陸訓練。	×	×
防御戦闘演習 — 空対空及び地対空脅威に対する航空防御演習、対抗措置、戦略の実行。	×	×
兵器/砲術 — 地対空実弾射撃訓練。	×	×
地形飛行 — 低空での飛行及び操縦。典型的な活動として、低空飛行及び等高線飛行がある。地上高50～200フィートといった様々な高度を航空機が飛行するものだ。	×	×1
低空戦術 — 低空飛行及び地上50～500フィートにおける戦術用訓練。	-	×
攻撃支援作戦/特別任務 — 隊の投入/撤収用テクニック訓練。投入活動には、ファストロープ降下、パラシュート作戦、水中進入がある。撤収活動には、負傷者後送/医療救助、航空機及び人員の戦術的収容、非戦闘員後送、捜索救難がある。	×	×
密閉区域着陸（CAL） — 高い木などの障害物がある地域や建物の間などでの着陸。	×	×
貨物輸送作業 — 貨物及び装備の内外輸送。	×	×
空中給油 — 空中での航空機燃料補給。	-	×
地上給油 — 急速燃料補給及び前進武装燃料補給地点作業などの訓練。	×	×
出典： DoN 2006、DoN 2009 及び DoN 2010 注： MV-22によるTERFルートの使用は訓練シラバスで求められていないものの、まれにこれらのルートにて飛ぶことがある。		

図2-5は、提案されているMV-22中隊を対象とする訓練及び即応活動の内訳である。図ではCH-46Eで行われた活動とロケーションとの違いを比較することを重視する。以下の節はそれぞれの活動の詳細である。

訓練及び日本防衛支援に加え、CH-46E中隊は相互緊急運用合意の下でコミュニティ及び地域に対して緊急支援を提供する。水の輸送及び投下のため「バンビ・バケツ」を用いての訓練場における原野火災消火活動は重要な機能の一つである。その他の任務には人道支援や災害救援が含まれる。MV-22が使用するバンビ・バケツはCH



－ 4 6 E のバケツが運ぶことのできる量の 3 倍の水量を輸送することができる。

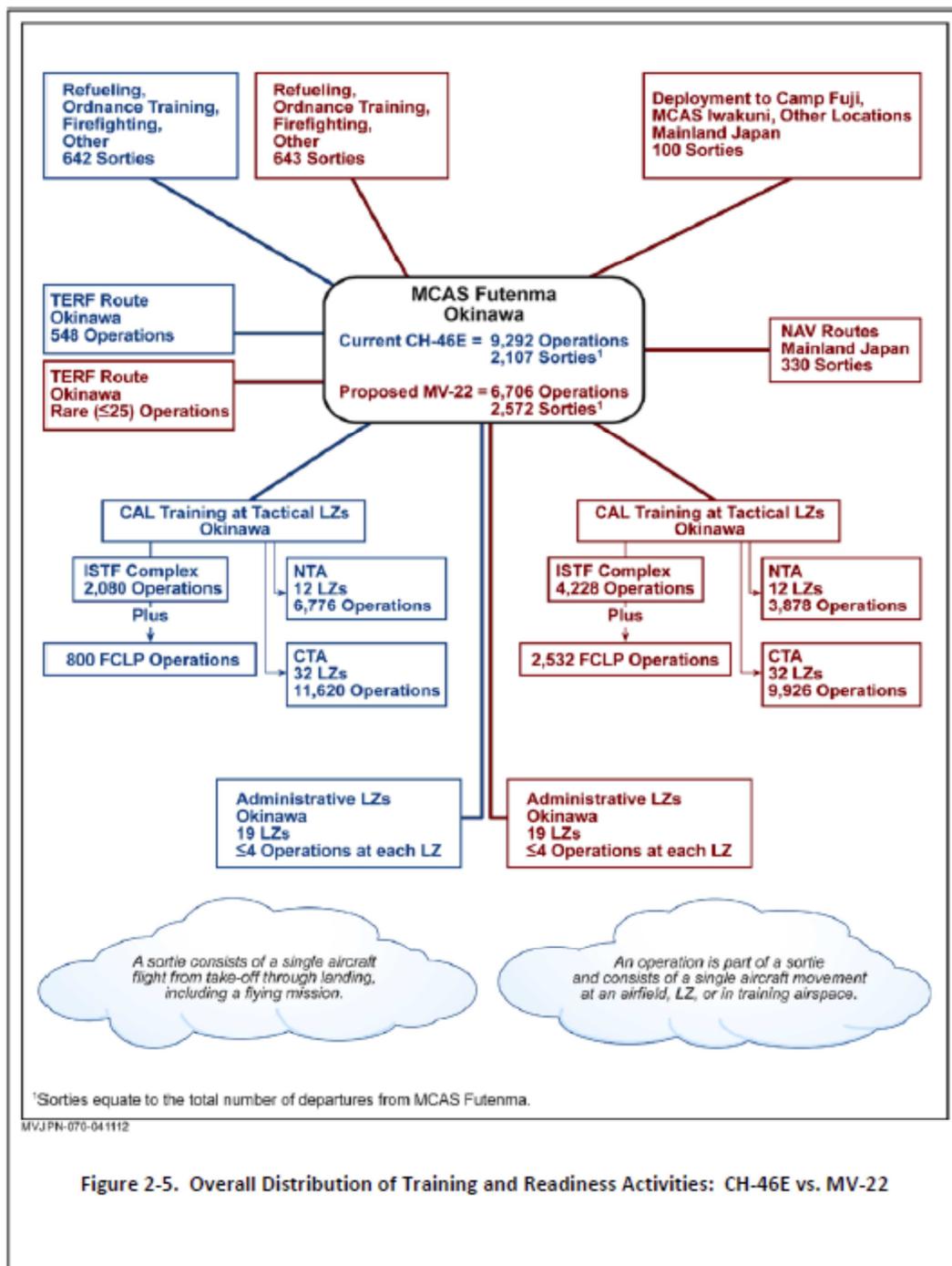


Figure 2-5. Overall Distribution of Training and Readiness Activities: CH-46E vs. MV-22

2. 2. 2. 1 訓練区域

航空機の運用については、既存のものも提案されたものも共に、中型輸送ヘリの訓練に使用される沖縄の主要なロケーションは、北部訓練場、中部訓練場、伊江島訓練施設である（図1-1参照）。日本国内にあるこれらの米側の施設及び区域は、着陸帯や他の訓練アセットを有する。沖縄の北端に位置する北部訓練場は、約19,300エーカーを包含する。この地域の特徴はジャングルのある山地が存することで、ジャングル戦闘訓練センターを支援している。北部訓練場には国防総省のユーザーに制限されている空域がある。この空域を使用するすべての活動は、レンジ・コントロールにより管理される。17,000エーカーを有する中部訓練場の敷地内には様々な地形や環境が存しており、沖縄中部に細く伸びる。中部訓練場の上空の使用は制限されていて、レンジ・コントロールを通してのみ許可される。伊江島訓練施設は沖縄北西の海岸から5マイル離れた伊江島に位置し、訓練施設全体は島の頂上から西側半分を占め、1,981エーカーとなる。伊江島訓練施設は、そのアセットと支援する運用の範囲において他の訓練場と大きく異なる。伊江島訓練施設西のコーラル滑走路は、主にKC-130J輸送航空機の訓練で使用される。近くにあるLHDデッキとして知られる着陸ヘリ甲板は、AV-8Bハリヤーやヘリの空母艦載機着陸訓練を支援する。一番遠方の東滑走路（島の中心にあたる）は町の空港の一部をなす。コーラル滑走路とLHDデッキの間に存する3つめの滑走路は使用されておらず、一般の人々に道路として使用されている。伊江島訓練施設内では、CH-46Eに使用され、MV-22にも使用されることとなる着陸帯及び有用なアセットを配した地区（125エーカー）がある。この独特な地区は島の西側3分の1に位置し、4つの着陸帯、コーラル滑走路、LHDデッキを含み、一体として使われる。近接性から、伊江島訓練施設では、中部訓練場や北部訓練場のようにここの着陸帯を多数で使用するのではなく、単独での使用を受け入れる。伊江島訓練施設に関連する上空は、実行の可能性のあるすべての訓練に参加していない航空機による危険行動を警告する警戒区域（W-178）を含む。

2. 2. 2. 2 着陸帯

既存着陸帯

MV-22中隊の主要機能の一つは、橋頭堡や中間輸送を要せずに、艦船から離陸し迅速に人員、装備及び補給物資を陸地の前線戦闘区域へと輸送するこ

とである。これらの任務達成のため、MV-22の乗員は、地形、アクセスの可否、植生の点における現実を反映し様々な状況や条件にある着陸帯を効率的かつ効果的に位置確認、接近及び離着陸できなければならない。制限地着陸任務として知られるこの訓練には、北部訓練場、中部訓練場及び伊江島訓練施設内に所在する50の既存戦術着陸帯を使用する。

着陸帯におけるMV-22の運用

着陸帯において制限地着陸任務を行う場合、ソーティに組み込まれる一連の基礎的段階を踏む（図2-4参照）。CH-46E及びMV-22中隊は共に制限地着陸任務を行う必要があるが、それぞれの訓練の実施方法は異なる。MV-22の飛行のほとんどは（80～90%）固定翼モードであり、垂直離着陸モードは5%以下である。以下は、着陸帯において制限地着陸任務を行う典型的なソーティの手順である。付録Aではこれらの手順の詳細と、しかるべき箇所でCH-46E及びMV-22中隊の運用の違いを示す。

● 普天間飛行場からの離陸

典型的な訓練日には、MV-22の乗員は普天間飛行場から垂直あるいは短距離車輪離陸を通し、迅速に固定翼モードに転換しながら離陸する。

● 着陸帯への飛行

固定翼モードにおいては、MV-22は高度において地上約300～10,000フィート、230マイル毎時（ノット）で着陸帯を含む地域までの飛行ができる。

気候と運用如何によって、固定翼モードでの着陸帯への移動における平均飛行高度は地上1,000フィートより高くなる。

● 着陸帯への接近

着陸帯から3マイルの地点において、パイロットは減速を始め、MV-22を固定翼モードから転換モードへ変換し、着陸帯から約1.2マイルの地点に地上300フィート及び120ノットで到達する。

● ホバリング/着陸

変換の後も、パイロットはMV-22を垂直離着陸モードへ向けて減速を続け、同時に着陸帯から0.2マイルの地点に地上150フィート及び50ノットで到達するために、300フィートから降下を始める。その後着陸帯から20フ

イト上空で短時間のホバリングによる空中静止を行う。垂直着陸はこれで完了する。着陸において、ホバリングは数秒に及ぶ。

- **離陸**

着陸帯からのMV-22離陸は、垂直離着陸モードにおいて行われ、通常最初の20フィートを通して風に向けてまっすぐに上昇して、その後前方飛行へ移行して最終的に200から220ノットまで上がっていく。また、巡航高度は地上300から1,000フィートまで変化する。

- **パターンと着陸の繰り返し**

訓練においては、海兵隊のソーティは、1つかそれ以上の着陸帯で行われ、7回の制限地着陸任務（14回の運用）と推測している。このソーティは、固定翼、垂直離着陸のいずれかの形態で行われ、接近・ホバリング・着陸を繰り返す。

- **着陸帯からの退去**

上に述べた離陸と移行手順を使用し、MV-22は着陸帯を退去する。

着陸帯のタイプと位置

ボーイング社（MV-22の製造会社）は、米海兵隊の指揮の下、MV-22の運用に対する適正度を明らかにするため、沖縄にある既存の89箇所の着陸帯（ボーイング社、2010年）の評価を行った。この評価は、着陸地点の数に関連して、大きさ、状況（舗装を含む）、地形、障害物、植生、土壌、機能性の観点から行った。着陸帯に要求される大きさは、1つの航空機に対して複数の着陸地点が適正に分割して振り分けられるよう、着陸を要求された航空機の機種、サイズ、任意の時点での機数によって決定される。MV-22が安全に運用されるためには、最低100×100フィートの区域を必要としており、それぞれの航空機の間には250フィートの計画距離が推奨されている（ボーイング社、2010年）。着陸帯の大きさに影響する他の要素には、航空機同士の間での下降気流の影響を最小化し、地上要員との間に十分な距離を確保するための間隔あけがある。また、視界不良につながる霧や雨のような天候もこの空間的な分割に影響を及ぼす。さらに、夜間の運用も着陸帯の大きさに影響する。この提案されている行動の目的のため、また、前出のMV-22着陸帯評価（米海兵隊、2010年）に基づけば、単独のMV-22の着陸帯は、正方形の端から直径350フィート外側を「緩衝帯」で囲まれた100×100フ

ートの正方形の着陸区域または着陸点から成り立つ。パイロットは、地形や障害物に応じて、MV-22を100×100フィートの区域のどこにでも着陸することができる。追加の緩衝帯は、付録Bのとおり、あらゆる環境における下降気流による影響の可能性を考慮したためのものである（V-22排気と下降気流に関する覚え書き）。

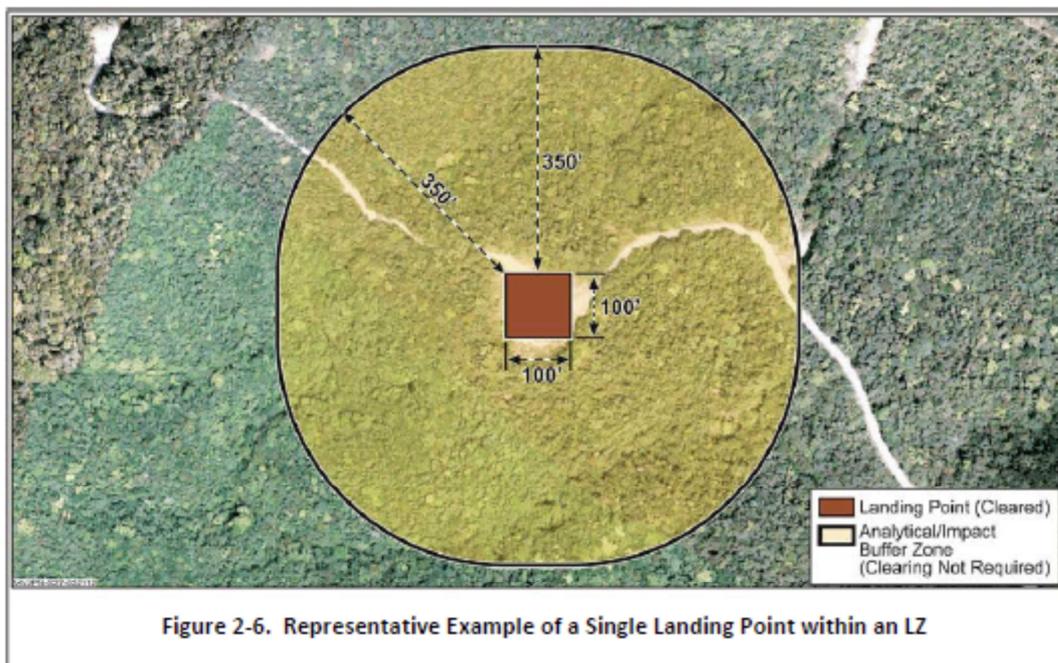


Figure 2-6. Representative Example of a Single Landing Point within an LZ

合計89の着陸帯の調査の内、ボーイング社はMV-22の使用には77の着陸帯が適切であるとした（ボーイング社、2010年）。同時に、海兵隊によるさらなる評価によって、運用・兵站・障害物の問題で他の9つの着陸帯が除去された。キャンプ・フォスターで建設中の新しい着陸帯が適切として加えられたことで、着陸帯は合計69となった。

LZ Designation	Geographic Area	Rationale for Elimination
LZ Kin Red	Central Training Area	Not considered a recognized LZ by range control
LZ Kin Red (Alternate)	Central Training Area	Not considered a recognized LZ by range control
LZ Meadowlark	Central Training Area	Returned to Government of Japan in September 2011
LZ Petral	Central Training Area	Per information provided by MAG-36 Operations Officer, placed on no fly list, May 25, 2011
LZ Tern	Central Training Area	
LZ Turkey	Central Training Area	
LZ Camp Shield	Administrative Area	Navy eliminated for MV-22 proposed use July 20, 2011
LZ Schwab 3	Administrative Area	Camp Schwab eliminated based on safety and clearance requirements July 20, 2011
LZ Schwab Fuel	Administrative Area	

研究では、これらの着陸帯はMV-22の運用における使用のために評価され、3つのカテゴリーの内の一に分類される。

1. 適

MV-22の統一施設基準（UFC）、運用及び訓練所要に由来する支援所要を満たす着陸帯。着陸帯の内、合計36箇所がこれを満たす。

2. 標準以下

MV-22のすべての支援所要は満たさないが、運用のわずかな修正や整備、軍建設プログラムの受け入れ可能な更新により支援できる着陸帯。これらの更新は工事を伴うものではないが、長期、広範囲にわたる利用の間に起こり得る、空き地での植生の拡大のような問題に対応するものである。評価された68の着陸帯の内、32箇所がこのカテゴリーに入る。

3. 不適

受け入れ可能な更新では、すべてのMV-22の支援所要を満たせず、運用のわずかな修正や整備、軍建設プログラムによる緩和があっても、MV-22の運用の支援ができない着陸帯。12箇所の着陸帯が不適とされており、MV-22による使用について今後の対象から外された（北部訓練場の着陸帯2、11、16、中部訓練場の着陸帯オスプレイ、パフィン、レア、ロビン、ティール、管理着陸帯のバトラー、ハンセンVIP、シュワブ、シュワブ1）。これらの着陸帯で将来的に修正や更新がされたものは、この時点での適切な環境レビュープロセスの下に分析される。

表2-6ではMV-22によって使用されることになる69の着陸帯が羅列されている。除外された21の着陸帯は、現在の運用に関連して他のヘリによって利用され続ける可能性がある。表2-6もまたこれらの着陸帯に関する追加事項を示しており、地理的地域、運用上の特性、整備状況、着陸帯の使用やその潜在的影響を理解するために関連する他の状況についての情報を含む。

表2-6 現有の着陸区域概要データ							
#	着陸区域(LZ)名	MV-22機能特性				その他の状態	
		ボーイング社評価	多様な航空機の着陸を支援可能か	着陸地点特性	LZ開発度%	メンテナンスレベル	公道への近さ
伊江島訓練施設(戦術用)							
1	コーラル・ランウェイ	適切		コーラル・ランウェイ	100	十分	
2	スリングロード	低水準		パッド/メンテナンスされた芝生	70-100	十分	
3	スリングロード・アルタネイティブ	適切		メンテナンスされた芝生	10-40	適度	
4	VIPヘリパッド	低水準		パッド/メンテナンスされた芝生	70-100	十分	
5	LHDデッキ	適切	YES	AM-2敷き	100	十分	
6	ドロップゾーン	適切	YES	芝生	<10	限られている	
北部訓練場(戦術用)							
7	LZ1	低水準			10-40	限られている	213
8	LZ3	低水準			10-40	限られている	113
9	LZ4	低水準			10-40	適度	201
10	LZ12	低水準		パッド/植物	10-40	適度	4,600
11	LZ12A	低水準			10-40	限られている	5,600
12	LZ13	低水準		パッド/メンテナンスされた芝生	70-100	適度	3,700
13	LZ14	低水準			70-100	適度	3,975
14	LZ15	低水準			10-40	適度	4,500
15	LZ17	適切	YES		10-40	適度	400
16	LZ18	低水準			10-40	適度	6,900
17	LZベースボール	適切		メンテナンスされた芝生	100	十分	3,400
18	LZファイヤーベース・ジョーンズ	低水準	YES		10-40	限られている	3,625
中部訓練場(戦術用)							
19	LZバザード	適切		メンテナンスされた芝生/植物	40-70	十分	185
20	LZカーディナル	適切	YES		40-70	適度	2,800
21	LZコンドル	低水準			10-40	適度	4,400
22	LZコート	適切			10-40	適度	430
23	LZクレーン	低水準			10-40	適度	1,700
24	LZクロウ	適切			40-70	十分	246
25	LZカーラー	適切			40-70	適度	530
26	LZドードー	適切	YES		40-70	適度	2,200
27	LZダック	低水準			10-40	十分	1,150
28	LZファルコン	適切	YES		40-70	適度	747
29	LZフラミンゴ	適切			10-40	適度	199
30	LZガンダー	適切	YES		70-100	限られている	1,660
31	LZグース	適切			10-40	適度	2,950
32	LZホーク	適切			40-70	適度	940
33	LZヘーラン	低水準			10-40	適度	1,525
34	LZキンブルー	適切	YES		40-70	適度	1,700
35	LZキウィ	適切			10-40	適度	2,960
36	LZマコー	低水準		パッド/メンテナンスされた芝生	70-100	十分	875
37	LZマグパイ	低水準		パッド/メンテナンスされた芝生	10-40	適度	1,095
38	LZマラード	適切			10-40	適度	190
39	LZオウル	適切			10-40	適度	420
40	LZピーコック	適切			10-40	適度	3,300
41	LZフェニックス	適切	YES		40-70	適度	520
42	LZビジョン	適切			10-40	適度	2,280
43	LZレイル	適切			10-40	限られている	565

表2-6 現有の着陸区域概要データ

#	着陸区域(LZ)名	MV-22機能特性		開発とかく乱		その他の状態	
		ボーイング社評価 1	一機以上の航空機の着陸を支援可能か 2	着陸地点特性 3	LZ開発度% 4	メンテナンス状態 5	公道への近さ 6
中部訓練場(戦術用)(続き)							
44	LZレイブン	低水準		ヘリパッド/砂利/植物	10-40	適度である	200フィート
45	LZルック	低水準		ヘリパッド/砂利/植物	10-40	適度である	2,500フィート
46	LZスターリング	適切	YES	更地/植物	10-40	適度である	515フィート
47	LZスワロウ	低水準		ヘリパッド/整備された芝生/植物	40-70	十分である	390フィート
48	LZスワン	低水準		ヘリパッド/整備された芝生/植物	40-70	十分である	1,725フィート
49	LZホイップパーウィル	適切	YES	更地/植物	10-40	適度である	900フィート
50	LZレン	適切		ヘリパッド/砂利/植物	10-40	適度である	ゲート近辺
管理(非戦術用)							
51	LZコートニー	低水準		ヘリパッド/整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺
52	LZフォスター	適切	YES	整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺
53	LZ普天間 司令部	低水準		ヘリパッド/整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺
54	LZ普天間 VIP	低水準		ヘリパッド/整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺
55	LZハンセン 2	適切	YES	整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺
56	LZ嘉手納 チャーリー・パッド	低水準		滑走路/誘導路	100	十分である	ゲート近辺
57	LZ嘉手納 エコー・パッド	低水準		滑走路/誘導路	100	十分である	ゲート近辺
58	LZ嘉手納 レスキュー・パッド	低水準		滑走路/誘導路	100	十分である	ゲート近辺
59	LZ嘉手納 VIP	適切	YES	整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺
60	LZ嘉手納 VTOL パッド	適切		滑走路/誘導路	100	十分である	ゲート近辺
61	LZキンザー1	低水準		ヘリパッド/整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺
62	LZレスター・ホスピタル	低水準		ヘリパッド/整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺
63	LZレスター・スクール	適切	YES	整備された芝生	100	十分である	300フィート
64	LZプラザ	低水準		ヘリパッド/整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺
65	LZトライ1	低水準		ヘリパッド/道路	100	十分である	ゲート近辺
66	LZトライ2	適切	YES	整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺
67	LZトライ ビーチ	適切	YES	整備された芝生/道路	100	十分である	ゲート近辺
68	LZホワイト ビーチ	適切		ヘリパッド/整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺
69	ニューホスピタル LZ	当初のスタディーに言及されていない		ヘリパッド/整備された芝生	100	十分である	ゲート近辺

1 ボーイング社によるLZ現地調査(2010)は、MV-22が安全に着陸できるとして、現有の着陸区域を確認特定するために行われた。また、これらの着陸区域がどのように改良されるべきかについては特段意見を寄せなかった。当該調査では、LZを適切、標準、不適切に分類した。標準LZとは、MV-22の使用が可能であり、特に工事を必要としないものを指す。むしろ、こうしたLZについては、LZが長期間にわたり、過度に使用されることを懸念する議論がある(例: 表面はアスファルトで構成されているか。摩擦による加熱問題の可能性。施設設計者はLZの使用の決定に際し、現地部隊と調整する必要がある。等である)。

2 “一機以上の航空機”とは、MV-22一機以上が、安全かつ同時にLZに着陸できるかということを示している。航空機の最大機数は四機である。各MV-22の間には250フィートの距離が必要である。

3 各LZの中心100フィート×100フィート区域及びその隣接区域のことを指す。

4 空中写真による調査からの引用した。各LZごとに分析した12.3エーカー区域全体のことを指す。

5 開発具合と現場写真及び視察を基にしている。

6 海兵隊キャンプ・パトラー施設システム管理課提供

7 2012年に建設が完了したことから、ボーイング社によるスタディー後の分析である。

着陸帯の機能的タイプ

69の着陸帯は、戦術着陸帯と管理着陸帯の2つの機能的タイプから成り立つ。戦術着陸帯は、着陸・離陸・戦闘状況を想定したアプローチなどの訓練目的のためのみに使用される。69の着陸帯の内、合計50が戦術着陸帯となる(N.O. 1~50)。管理着陸帯は、たいていは軍事施設の開発された地区の中又は近隣の、給油、人員輸送、VIP移動、緊急医療活動が行われ、MV-2

2の配置以降も行われることになる場所になっている（No. 51～69）。

【コラム】

管理着陸帯は、VIP輸送や医療避難等、緊急または特別な目的のために不定期に使用される。

戦術着陸帯は、制限地着陸任務等の訓練活動のために定期的に使用される。

着陸帯の地理的分散

69の着陸帯は、4つの地理的区域に位置する（伊江島訓練施設、北部訓練場、中部訓練場、管理区域）（図1-1参照）。中部訓練場が一番多い32の着陸帯を有している。他方、北部訓練場は12、伊江島訓練施設は6の着陸帯のみをそれぞれ有する。19の管理着陸帯は、沖縄南部の軍事施設内に存する。広範に分散してはいるが、使用される着陸帯はいずれも米軍施設や基地内に存する。

着陸帯の整備状況及びその他の条件

MV-22中隊によって、69の着陸帯に自然と整備状況の詳細が与えられている。以下は、伊江島訓練施設、北部訓練場、中部訓練場と管理区域の状況の要約である。

伊江島訓練施設（6箇所）

前述のとおり、伊江島訓練施設は、小さな施設に複数の機能を持つユニークな価値ある訓練場である。伊江島に存する着陸帯（図2-7）は、海兵隊の訓練専用の区域内にある125エーカーの地区内に互いに近接して位置する。この整備された施設は、着陸帯としても使用できるLHDデッキの周りに集まっている。LHDデッキは最近新しいマッティングの改装がなされたため、着陸灯・管制塔・空母艦載機離着陸訓練（FCLP）を支援する他の特性をサポートする。AV-8Bハリアー及びCH-46Eは空母艦載機離着陸訓練（FCLP）のための使用を独占している。コーラル滑走路は主にタッチ・アンド・ゴーを行うKC-130J航空機を受け入れる。この滑走路は着陸帯をサポートするが、MV-22中隊は着陸帯としては利用しない。施設の中の他の着陸帯の内2つは整備されたパッド、他の2つは草地となっている（表2-6参照）。

大型のドロップ・ゾーンという例外を除いては、着陸帯は平地にあり、芝生の刈り込みを含む定期的メンテナンスを受ける。ドロップ・ゾーン着陸帯は小さな丘や低地を含み、限定的にメンテナンスと植物の刈り込みが行われているものの、自然に近い外観を保っている。伊江島訓練施設の6つの滑走路の内4つは、広範囲にわたる整備を受けている。より低度の整備は、代替スリング・ロード及びドロップ・ゾーンに適用する。海兵隊はこのゲートのある区域への立ち入りを制限しており、道路の一般の人々による使用を制限している。

北部訓練場（12箇所）

ジャングル戦闘訓練センターとしても知られる北部訓練場は、沖縄で一番多くの遠方の及び困難な訓練の機会を提供する。着陸帯の中央部分（着陸点）では平らで開けた段階的地形を含むものの、北部訓練場で使用が提案された12の着陸帯（図2-8）は、丘の多い地形に存している。4つの着陸帯（1、3、4、12A）は木や豊かな緑に囲まれた、小さく開けた空間を含む。着陸帯15、17、18はそれぞれ防御線上に木や植物のある不規則な形をした開けた区域にある。整備された草や砂利で縁取られた、完全なあるいは部分的な中央パッドが3つの着陸帯の中にある（12、13、15）現場（着陸帯ベースボール）は、整備された野球場を有する。他方、着陸帯ファイヤーベース・ジョーンズは木に囲まれた土壌が露出した広大な区域を含む。北部訓練場では着陸帯の奥へ道が伸びている。これらの着陸帯の特徴として整備状況が比較的低く、うち9ヶ所については開けた空間が豊かな緑と木々にとり囲まれている。5つの着陸帯（4、12、15、17、18）では草の高さを減らし、着陸点区域から低木を取り除くメンテナンスが行われている。着陸帯ベースボールでは、唯一100%の整備を提示している。合計3つの着陸帯（1、3、4）が一般の人々の立ち入りを許可した道から300フィート以内の場所に位置する。

中部訓練場（32箇所）

沖縄中央部の広大な部分に分散した32の着陸帯（図2-9）を抱える中部訓練場は、MV-22の主要な訓練場所となる。中部訓練場のすべての着陸帯の内、11は整備されたパッドを含む。整備された芝生の開けた区域が合計9つの中部訓練場着陸帯の特質で、いくつかは木で縁取られており、他はよりオープンな状態である。これらすべての着陸帯は、すべてあるいは部分的に開けており、全般的に平地である。整備がされている部分の割合は、19の着陸帯では10~40%であり、10の着陸帯では40~70%である。2つの着陸

帯のみ70～90%の整備がされている。中部訓練場の23の着陸帯では、0.1～6.6エーカーの区域が定期的に整備されている。これらの着陸帯は、公道へつながるが、5つの着陸帯のみ（バザド、クロウ、フラミンゴ、マラド、レブン）が一般の人々の立ち入りを許可した道から300フィート以内の場所に位置する。



Figure 2-7. Landing Zones on Ie Shima Training Facility

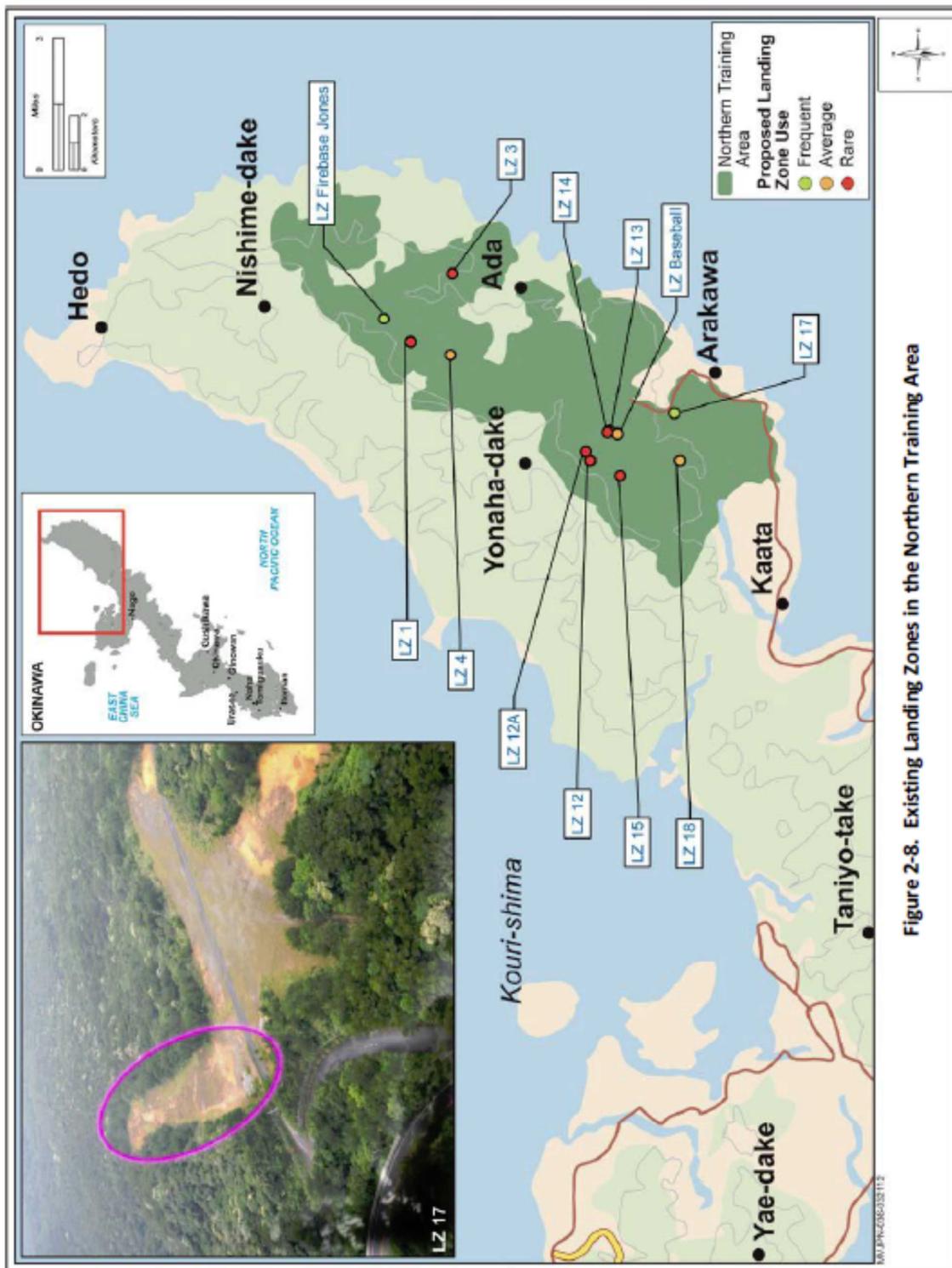


Figure 2-8. Existing Landing Zones in the Northern Training Area

管理エリア

前述のように、管理着陸帯は、普天間飛行場、嘉手納基地、キャンプ瑞慶覧（キャンプ・フォスター）、牧港補給地区（キャンプ・キンザー）、キャンプ・コートニー、ホワイト・ビーチ、トリイ・ステーションの開発された地区内に19箇所ある。既存の18箇所の内、13箇所はパッドまたは滑走路/誘導路の一部分にある。これらのパッドは草地や造園に囲まれている。他の5箇所は、他の様々な目的で使用される管理された草地にある。

この管理着陸帯の内11に建築物があるが、飛行の妨害危険となるものはない。17の着陸帯は公道のない立ち入り管理軍事施設内に存する。

着陸帯レスター・スクールは公道から300フィート以内に位置する。新しい病院の着陸帯（番号69）は2012年まで完成しないが、パッドを含むものである。建設による影響は、日本政府によって別の分析で評価されている。

建設予定の着陸帯

日本政府は現在、北部訓練場内に6つの戦術着陸帯を新規に建設中であり、完成後には米軍施設及び訓練場の一部となる。新たな着陸帯の建設は、道路やフェンス、ゲートのような支援インフラを含む。米国と日本政府は、もともとはCH-53ヘリの運用を支援することを考えていたが、MV-22の制限地着陸任務運用を行うためには計画にわずかな修正が必要となることを認めた。日本政府は環境アセスメント（前那覇防衛施設局、2011年（ママ））で現場の整地、着陸帯建設、インフラ整備による影響に言及したが、そこでは現在及び提案されている運用全般やMV-22の運用を具体的に評価しなかった。

建設が予定されている6つの着陸帯は、日本政府に返還される土地内の既存の6つ（ママ）の着陸帯に替わるものであり、これはすべて北部訓練場内にあって着陸帯1、1A、2、2A、3、ファイヤーベース・ジョーンズ、21を含む。これらの着陸帯のうちの3箇所、着陸帯1、3及びファイヤーベース・ジョーンズが、MV-22による使用を提案された場所を代表する。しかし現時点では、建設の時期や運用能力については未承認のままである。同時に、既存着陸帯と建設予定の着陸帯の関連性もまだ定義されていない。したがって、この環境レビューでは、既存着陸帯の運用を評価しているが、建設予定の着陸帯を評価するための可能な限りの情報も使用する。

北部訓練場の東部分に位置し（図2-11）、これらの建設予定の着陸帯は直径150フィートの円形の着陸点を含み、この円からさらに50フィート外側

を無障害物ゾーンが囲んでいる。結果的に、それぞれの建設予定の着陸帯は直径約250フィートに及び、1. 1エーカーの整地を覆う。これらの建設予定の着陸帯は、その大きさゆえに複数機の着陸は支援しない。

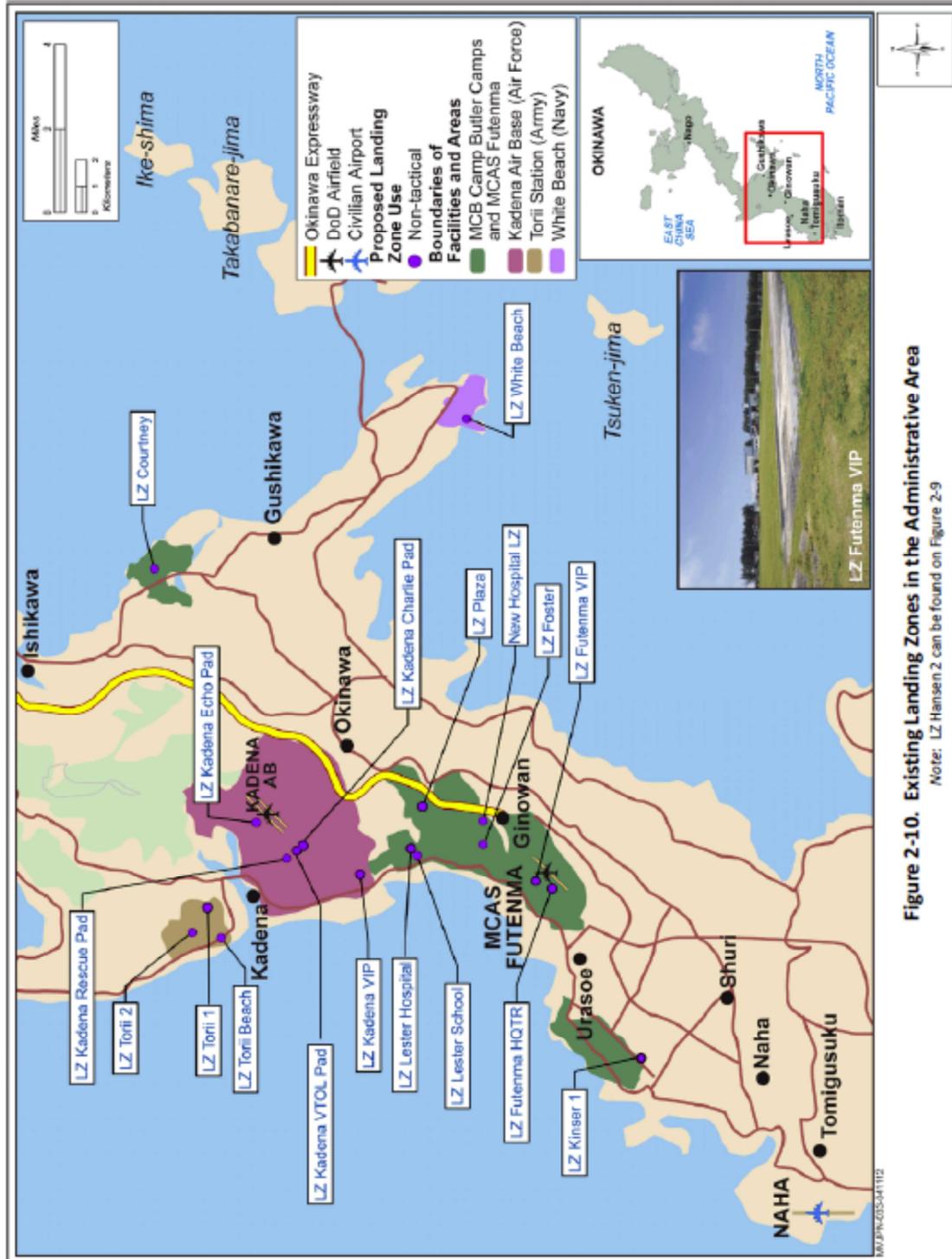
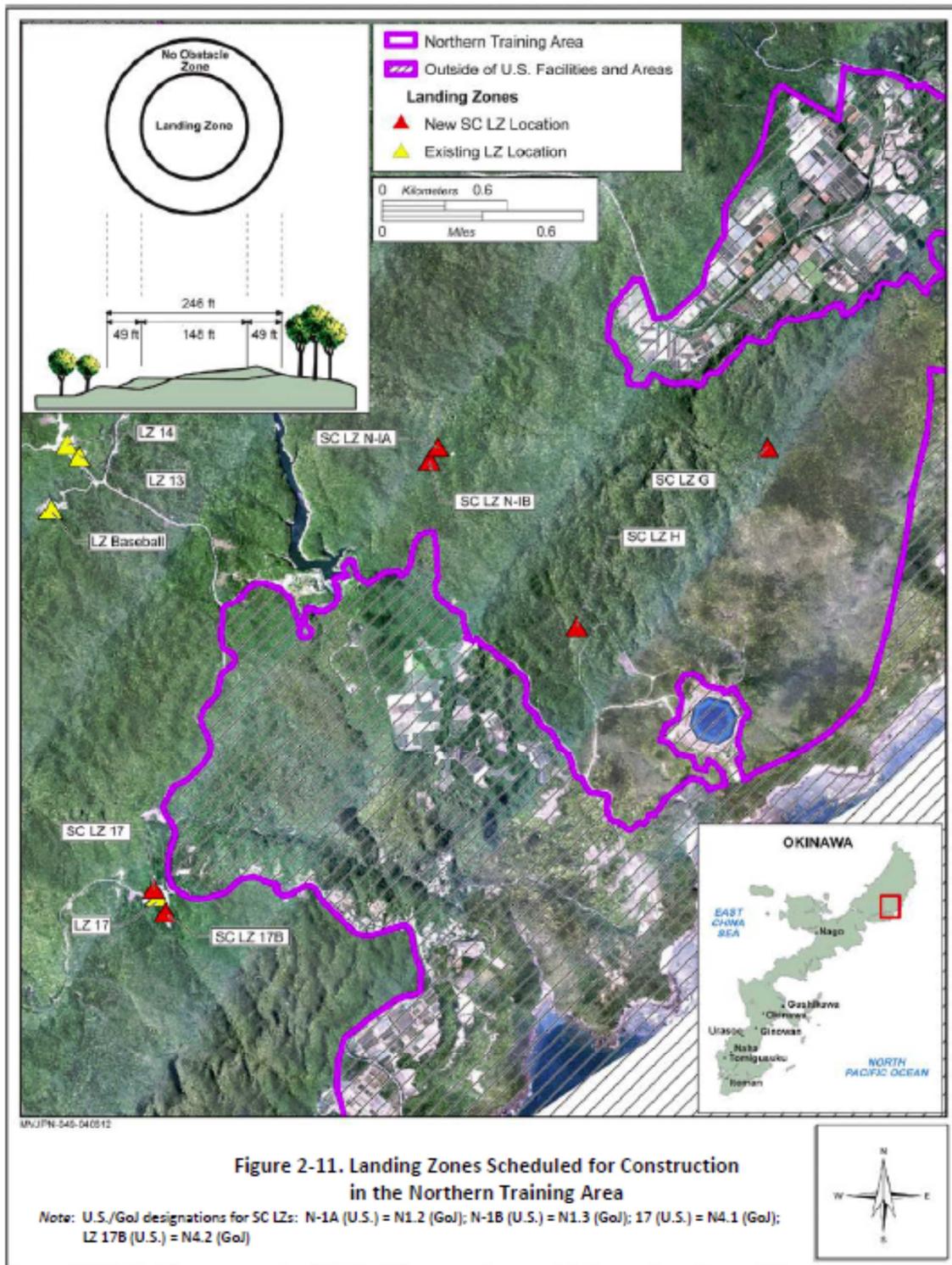


Figure 2-10. Existing Landing Zones in the Administrative Area

Note: LZ Hansen 2 can be found on Figure 2-9



着陸帯における運用 現状

長年にわたって50箇所の既存の戦術着陸帯は、CH-46E、CH-53E、AH-1W、UH-1Nを含むその他ヘリの制限地着陸任務訓練を支援してきた。海兵隊の航空運用者から得たデータに基づけば、CH-46Eによる普天間飛行場のソーティの約50%は制限地着陸任務訓練を含む。制限地着陸任務訓練の内、ほとんどは中部訓練場及び北部訓練場で行われており、57%は中部訓練場、33%は北部訓練場で行われる。伊江島訓練施設では、施設内の着陸帯は、毎年CH-46Eの制限地着陸任務の10%を行っている。しかしながら、後述するように、伊江島訓練施設は空母艦載機着陸訓練で頻繁に使用されている。すべての他のヘリは、全体の運用の半分以下の運用を行う。

CH-46Eの乗員によれば（ワイル社、2012年。ホールデンとの個人的な意見交換、2011年）、戦術着陸帯の使用頻度は、「頻繁」、「平均的」、「まれ」の3段階ある（表2-7）。現在CH-46Eを運用している海兵隊隊員は、1回のソーティにつき、7回の制限地着陸任務訓練（離陸と着陸で14回の運用）を行うと評価される。「頻繁」な着陸帯ではCH-46Eの運用は年間1,260回、「平均的」な着陸帯では年間420回、「まれ」な戦術着陸帯では年間14回の運用が行われていると評価される。1回のソーティでの制限地着陸任務運用の平均回数と等しいが、これらの着陸帯は散発的に使用される。現状では、50箇所の戦術着陸帯の内、「頻繁」は27%、「平均的」は16%、「まれ」は57%である。

Use Level	Estimate Percent of LZs by Use Level	
	CH-46E	MV-22
Frequent (1,260 operations/year)	27%	16%
Average (420 operations/year)	16%	25%
Rare (14 operations/year)	57%	59%

中部訓練場には、CH-46Eのための8つの「頻繁」使用の着陸帯があり、北部訓練場は現有の航空機のための4つの「頻繁」運用される着陸帯がある（表2-8）。伊江島訓練施設ではLHDデッキと着陸帯は、制限地着陸任務運用における調和と連携のために、様々な度合いに使われる。伊江島訓練施設では、「頻繁」の使用頻度の着陸帯はないが、ここでは制限地着陸任務の運用が年間2,080回を超える。さらに、CH-46E中隊は、年間800回の空母艦載機着陸訓練を行い、伊江島訓練施設のLHDデッキと滑走路でタッチ・アンド・ゴー運用を行う。AV-8Bハリアーは伊江島とデッキ上ですべての空母艦載機着陸訓練運用の37%を行う。

Table 2-8. Comparison of CH-46E and MV-22 Operations at Existing Landing Zones						
#	LZ Designation	CH-46 Current Use ¹	CH-46 Current Operations ¹	MV-22 Proposed Use ³	MV-22 Operations ³	Net Increase or Decrease in Use
Ie Shima Training Facility²						
1	Coral Runway		2,080 ⁴		4,228 ⁵	Increase
2	Sling Load					
3	Sling Load Alternative					
4	VIP Helipad					
5	LHD Deck					
6	Drop Zone					
Northern Training Area						
7	LZ 1	Average	420	Rare	14	Decrease
8	LZ 3	Rare	14	Rare	14	No Change
9	LZ 4	Average	420	Average	420	No Change
10	LZ 12	Rare	14	Rare	14	No Change
11	LZ 12A	Rare	14	Rare	14	No Change
12	LZ 13	Average	420	Rare	14	Decrease
13	LZ 14	Average	420	Rare	14	Decrease
14	LZ 15	Rare	14	Rare	14	No Change
15	LZ 17	Frequent	1,260	Frequent	1,260	No Change
16	LZ 18	Frequent	1,260	Average	420	Decrease
17	LZ Baseball	Frequent	1,260	Average	420	Decrease
18	LZ Firebase Jones	Frequent	1,260	Frequent	1,260	No Change
Central Training Area						
19	LZ Buzzard	Rare	14	Rare	14	No Change
20	LZ Cardinal	Rare	14	Rare	14	No Change
21	LZ Condor	Rare	14	Rare	14	No Change
22	LZ Coot	Rare	14	Average	420	Increase
23	LZ Crane	Rare	14	Rare	14	No Change
24	LZ Crow	Rare	14	Rare	14	No Change
25	LZ Curlew	Frequent	1,260	Average	420	Decrease
26	LZ Dodo	Frequent	1,260	Frequent	1,260	No Change
27	LZ Duck	Frequent	1,260	Rare	14	Decrease
28	LZ Falcon	Rare	14	Frequent	1,260	Increase
29	LZ Flamingo	Rare	14	Rare	14	No Change
30	LZ Gander	Frequent	1,260	Average	420	Decrease
31	LZ Goose	Frequent	1,260	Average	420	Decrease
32	LZ Hawk	Frequent	1,260	Frequent	1,260	No Change
33	LZ Heron	Rare	14	Rare	14	No Change
34	LZ Kin Blue	Rare	14	Average	420	Increase
35	LZ Kiwi	Frequent	1,260	Average	420	Decrease
36	LZ Macaw	Rare	14	Rare	14	No Change
37	LZ Magpie	Rare	14	Rare	14	No Change
38	LZ Mallard	Rare	14	Average	420	Increase
39	LZ Owl	Rare	14	Rare	14	No Change
40	LZ Peacock	Frequent	1,260	Rare	14	Decrease
41	LZ Phoenix	Rare	14	Average	420	Increase
42	LZ Pigeon	Rare	14	Rare	14	No Change
43	LZ Rail	Rare	14	Rare	14	No Change
44	LZ Raven	Rare	14	Rare	14	No Change
45	LZ Rook	Rare	14	Rare	14	No Change
46	LZ Starling	Average	420	Rare	14	Decrease

Table 2-8. Comparison of CH-46E and MV-22 Operations at Existing Landing Zones (con't)						
#	LZ Designation	CH-46 Current Use ¹	CH-46 Current Operations ¹	MV-22 Proposed Use ³	MV-22 Operations ³	Net Increase or Decrease in Use
Central Training Area (con't)						
47	LZ Swallow	Average	420	Frequent	1,260	Increase
48	LZ Swan	Rare	14	Frequent	1,260	Increase
49	LZ Whippoorwill	Rare	14	Rare	14	No Change
50	LZ Wren	Average	420	Rare	14	Decrease
Administrative						
51	LZ Courtney	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
52	LZ Foster	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
53	LZ Futenma HQTR	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
54	LZ Futenma VIP	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
55	LZ Hansen 2	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
56	LZ Kadena Charlie Pad	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
57	LZ Kadena Echo Pad	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
58	LZ Kadena Rescue Pad	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
59	LZ Kadena VIP	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
60	LZ Kadena VTOL Pad	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
61	LZ Kinser 1	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
62	LZ Lester Hospital	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
63	LZ Lester School	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
64	LZ Plaza	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
65	LZ Torii 1	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
66	LZ Torii 2	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
67	LZ Torii Beach	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
68	LZ White Beach	Non-Tactical	≤4	Non-Tactical	≤4	No Change
69	New Hospital LZ ⁶			Non-Tactical	≤4	

Notes:

¹Use designations and operations for current conditions based on pilot interviews (Wyle 2012; personal communication, Holden 2011).

²The Shima LZs considered a complex; all operations combined for all 6 LZs.

³Proposed use designations based on pilot interviews (Wyle 2012; personal communication, Holden 2011).

⁴The ISTF represents a complex of a runway, an LHD Deck, LZs, and a Drop Zone all used for LZ operations to varying degrees in concert and combination. The LHD Deck receives use for FCLPs by the CH-46s and other helicopters as well as by AV-8B Harriers. The AV-8Bs account for 37 percent of operations. KC-130Js use the Coral Runway for 784 operations annually.

⁵At the ISTF, MV-22s would perform 4,228 CAL operations and an additional 2,532 FCLP operations. MV-22s would not use the Coral Runway LZ. Operations at this complex by the existing helicopters, AV-8B Harriers, and KC-130Js would continue.

⁶This LZ is under construction and will not be completed until 2012.

提案されている行動

既存在着陸帯における制限地着陸任務訓練

提案された行動としては、MV-22中隊による制限地着陸任務は、使用頻度分類（頻繁、平均的、まれ）は同一であるものの（表2-7参照）、CH-46Eとは異なるロケーションを重要視している。制限地着陸任務のための伊江島訓練施設の使用は103%増加する（毎年2,148回）。これは伊江島訓練施設がMV-22の乗員の訓練を促進するための戦術着陸帯その他の施設を含むためである。なお、この施設は空母艦載機着陸訓練のための高い正確性を有するLHDデッキも含む。反対に、北部訓練場と中部訓練場での訓練は減少する見込みであり、北部訓練場は15%減、中部訓練場は42%減となる。

北部訓練場の12箇所の内、「頻繁」な使用は2箇所（現状4箇所）、「平均的」な使用は3箇所（現状4箇所）、「まれ」な使用は7箇所（現状4箇所）。この変

化により、制限地着陸任務についての北部訓練場の重要度は落ちることになる。中部訓練場も「頻繁」な使用は、8箇所から5箇所に減少。しかしながら、平均的な使用は4箇所から8箇所に増える。伊江島訓練施設は、着陸帯の3つが「頻繁」に使用されることとなり（現状0箇所）、最大の変化に直面することとなる。

平均的に、CH-46Eの乗員は、年間300日訓練を行う。MV-22中隊はこの日数での使用を継続する見込みであるが、CH-46Eとは異なる着陸帯を重要視する見込みである。配置によって平均的な使用頻度が変わる可能性もあるが、CH-46Eとは異なる着陸帯を重要視する見込みである。

既存の合計69の着陸帯のうち、19が沖縄の施設の開発された地区内にある管理着陸帯である。これらの管理着陸帯の内、現状の下に戦術訓練の使用を受けるものはない。いくつかの着陸帯は、毎年使用されるわけではない。この分析は、CH-46Eがそれぞれの管理着陸帯で4回以下飛行することを予測している。これらの管理着陸帯の使用はわずかなものであるため、そしてすべての使用は開発された地区で起こるため、提案されている行動によるいかなる環境への影響も起こる可能性はない。19箇所の管理着陸帯では現状の使用回数は4回以下であり、提案されている行動でも変わらない。これらの環境への影響が起こる可能性はきわめて小さく、この環境レビューではさらなる詳細な調査は行っていない。

建設予定の着陸帯

北部訓練場の6つの建設予定の着陸帯も、建設された後に戦術訓練を支援する。現時点で、建設予定の着陸帯の使用頻度は不明であるが、「平均的」な使用として評価された（表2-9）。建設予定の着陸帯は、着陸帯1、3、ファイヤーベース・ジョーンズに代わり、2つの「まれ」な使用の着陸帯と「頻繁」な使用の着陸帯1つ（合計年間1,288回）は除かれる。分析目的のため、この環境レビューはそれぞれの建設予定の着陸帯が年間平均420着陸帯となる（表2-9）。したがって、年間1,200回多くの運用を行うこととなる。もしこれらの着陸帯が整備されてここで評価されたレベルと異なる使用がされたとき、海兵隊は適切な環境評価を行う。

#	SC LZ Designation	GoJ Designation ¹	CH-46 Current Use ²	CH-46 Current Operations ³	MV-22 Proposed Use	MV-22 Proposed Operations	Net Increase or Decrease in Use ⁴
Northern Training Area							
1	SC LZ G	G		1,288	Average	420	Increase (1,232 operations)
2	SC LZ H	H			Average	420	
3	SC LZ N-1A	N1.2			Average	420	
4	SC LZ N-1B	N1.3			Average	420	
5	SC LZ 17	N4.1			Average	420	
6	SC LZ 17B	N4.2			Average	420	

Notes:

¹Former Naha DFAB 2006

²SC LZs are currently under construction and receive no usage. ³LZs to be replaced (1, 3, and Firebase Jones) account for 1,288 CH-46E operations. ⁴The net increase reflects the difference between current operations at LZ 1, 3, and Firebase Jones and assumed future operations at the SC LZs.

空母艦載機着陸訓練

その特性と能力により、伊江島訓練施設のLHDデッキでは、空母艦載機着陸訓練の回数が増える。空母艦載機着陸訓練は水陸両用艦船（例：揚陸艦）から運用するパイロットにとって不可欠である。CH-46Eは現在約1,580回の空母艦載機着陸訓練を行っており、提案された行動ではMV-22は2,532回の空母艦載機着陸訓練を行う。AV-8Bによる780回の空母艦載機着陸訓練を含め、他の使用機もLHDを使用し続ける。

夜間訓練

訓練・準備要求事項に基づき、CH-46Eの隊員が行う日没後の着陸帯訓練は約33%である。同時に普天間飛行場の評価によれば、着陸帯訓練の32%は夕方（1900～2200）、1%は夜間（2200～0700）の訓練である。同様にMV-22も日没後の訓練が必要であり、28%が夕方、4%が夜間である。

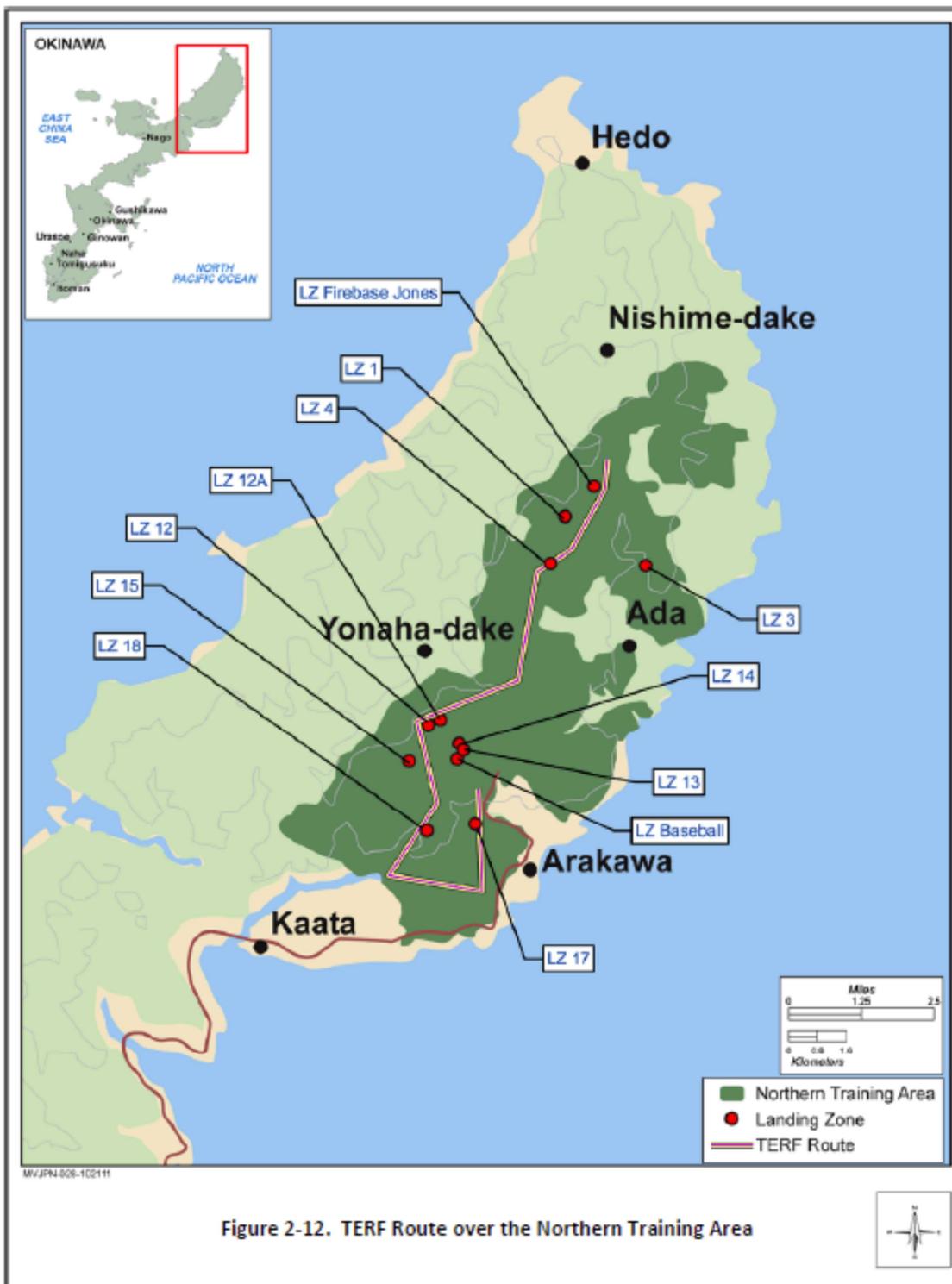
複数の着陸

調査により、いくつかの着陸帯では複数の航空機の着陸が可能であることが明らかになった（表2-6）。ここでは、それぞれの航空機の周囲に安全ゾーンのための十分なスペースがある。12箇所（伊江島訓練施設2箇所、中部訓練場8箇所、北部訓練場2箇所）の着陸帯における着陸地点の数は2から10まで開きがあるが、通常は2から4箇所である。北部訓練場の複数の着陸を支援する着陸帯の不足は、この区域の植生密度の濃さを表すものである。反対に、

伊江島訓練施設の開けていて開発が進んでいるという特質により、施設への複数の航空機の着陸が可能となっている。建設予定着陸帯においては、複数の着陸は行われたい。

2. 2. 2. 3 地形飛行と移動経路

着陸帯での運用に関連し、視覚的及び電子的にヘリコプターを捕捉し標的とする敵の能力を低下させ生存率を向上させるために、CH-46E中隊は地形や植生を利用した地形飛行を実施する。地上50～200フィートの低高度を速度80～120ノットで飛行することにより、地形飛行経路は実際的な低高度訓練を提供する。CH-46E乗員は、沖縄では、北部訓練場の米軍施設・区域上にある単一の地形飛行経路（図2-12）に沿って運用を行っている。この地形飛行経路は、長さ約13マイルで、着陸帯17を始点とし着陸帯ファイヤーベース・ジョーンズまで伸びている。



CH-46E乗員が北部訓練場の着陸帯に向け1ソーティ飛行する際、多くの場合、航路に沿って一方又は双方向に飛び、地形飛行を実施する。普天間飛行場のパイロットによると、CH-46Eは、年間全ソーティの13%（運用回数548回）をこの地形飛行経路に沿って実施。現状では、全運用の大部分をCH-46Eが占めており、その残りを沖縄に配備されている他のヘリコプターが実施している。日中、夕刻、夜間における運用の割合は、着陸帯での運用と同じである。

MV-22中隊も低空での訓練を実施する必要があるが、乗員が地形飛行経路に沿って飛行することはまれになる。こうしたタイプの訓練のほとんどは、シミュレータを使用し実施する。しかしながら、MV-22乗員がこの地形飛行経路を使用する必要がある状況も起こり得る。MV-22は、年間約25回、地形飛行経路の使用を伴う運用を実施することが見込まれる。MV-22は大抵CH-46Eより高い高度で飛行する。MV-22の実際の低高度訓練は、主に着陸帯間を移動しながら、もしくは展開中に実施される。提案されている行動では、MV-22以外の航空機は、これまでと同じ頻度で地形飛行経路を使用する（年間約1,200回）。

MV-22は、訓練地域への移動や着陸帯間の移動の際、CH-46Eと同じ基本的な移動ルートを使用する。一方、MV-22は固定翼モードに移行することができるため、これらの航路を早い速度で飛行することとなる。正式には決まっていないものの、移動ルートのほとんどは、米軍施設・区域上空となる。それ以外の区域では、沖縄の航空管制による経路指定及び日本の空域管理規則に従うこととなる。

2. 2. 2. 4 日本本土上の訓練活動及びその場所

提案されたMV-22中隊の訓練の多くは、乗員にとっての本拠地となる沖縄又は沖縄付近で実施される。他方、米海兵隊は、一定の訓練については、キャンプ富士及び岩国飛行場にて、また日本本土及び沖縄北方の太平洋上にある6つの航法経路に沿って実施されると見込んでいる（図2-13）。加えて、MV-22中隊の一部が時折、他の米軍施設に飛行することもあり得る。提案されている行動では、米海兵隊は、毎月2,3日間、2~6機のMV-22をキャンプ富士及び岩国飛行場に派遣することを見込んでいる。これらの「追加的」な基地において、分遣隊は（より多くの航空機と共に）、訓練や国家安全上の考慮により、時折、より長期の運用を行うことがある。訓練は、着陸帯を含む施設で実施される。航法訓練は、展開中、1日あたり1つ又は1つ以上の航法経路を使いながら、航法

経路上で実施される。CH-46E中隊は、現在、タイやオーストラリアといった様々な地域に艦船により展開しているが、MV-22は日本本土まで飛行することができる（固定翼モードにて）。以下では、日本本土の施設や航法経路について記述し、MV-22に見込まれる運用のレベルについての詳細を記す。

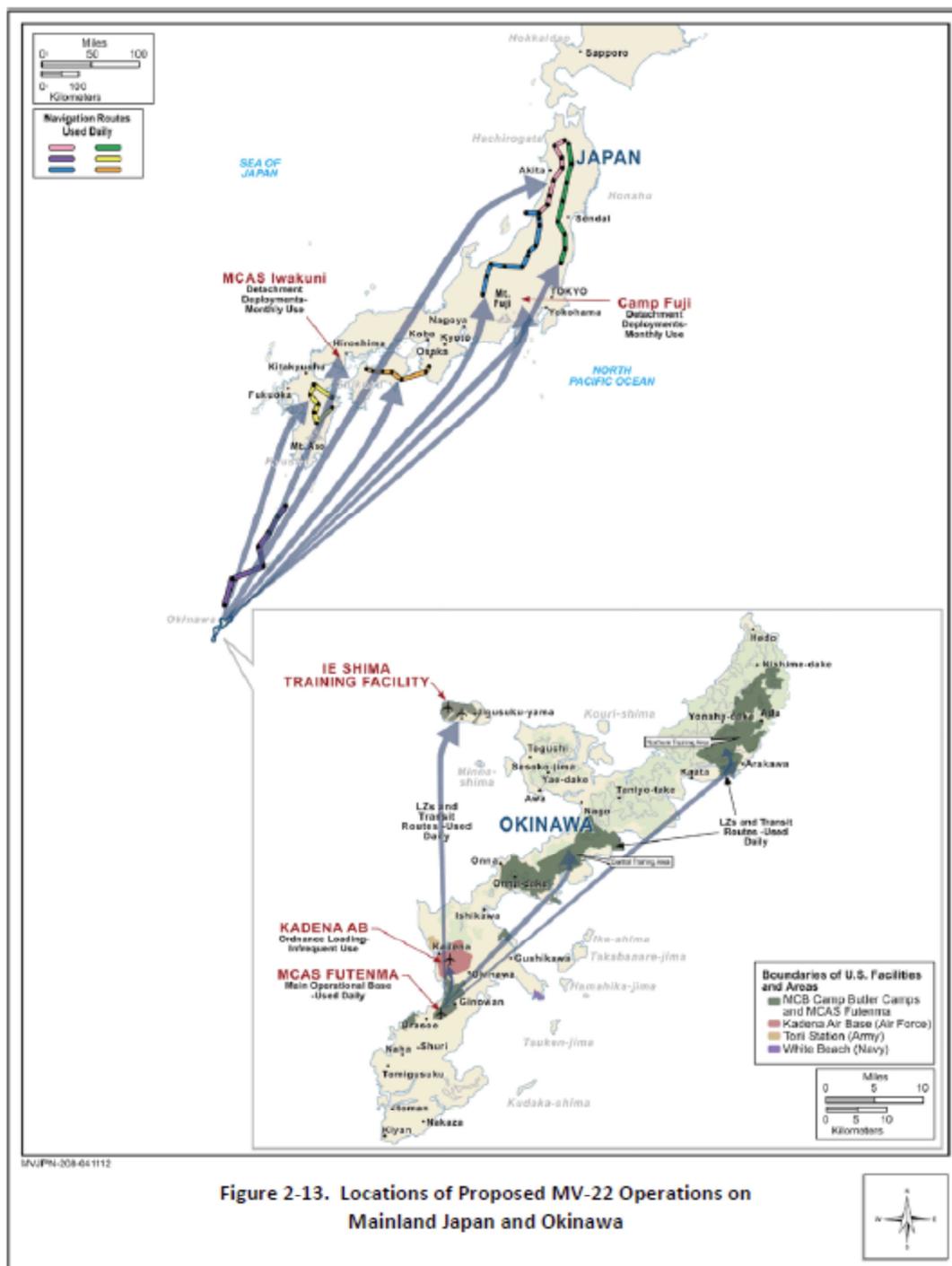


Figure 2-13. Locations of Proposed MV-22 Operations on Mainland Japan and Okinawa

キャンプ富士

キャンプ富士は、在日米軍施設・区域にあるキャンプの一つで、東京の南西に位置し、富士山から8マイル、沖縄から800マイルの距離にある。面積は309エーカーで、家族住宅はなく、売店やレクリエーション施設、医療施設も限られており（図2-14）、通常の軍事基地と比較すると簡素な施設を有している。隣接するヘリコプター用滑走路は、陸上自衛隊と共同で使用している。キャンプ富士の任務は、日本における主要な米軍演習場である、隣接する34,000エーカーの富士演習場で行われる米軍の軍事演習を支援することである。キャンプ富士は、訓練で派遣されてくる部隊に対し、駐屯施設や、管理、通信、後方支援を提供する。キャンプ富士は、富士演習場内の訓練地区や訓練施設の調整を実施する。訓練をするために、太平洋を越えて部隊がキャンプ富士にやってくる。

現在、キャンプ富士の滑走路や空域は、米軍や陸上自衛隊の航空機が使用しているが、離陸、着陸、タッチ・アンド・ゴー、空域での飛行等の運用の94%は、陸上自衛隊が占めている（表2-10）。陸上自衛隊が使用する航空機は、ヘリコプター（CH-47、UH-1、AH-1、OH-1、OH-6、UH-60）及び輸送機（KC-130J、C-1）を含む。米軍のヘリコプター（SH-60、UH-60、UH-1）及び輸送機（C-130）のキャンプ富士における運用は半々。過去には、稀にだがFA-18（年に2回）の運用が記録されている。標準的な運用は、離陸、着陸、タッチ・アンド・ゴー、タッチ・アンド・ゴーを含む着陸帯への着陸、物資空中投下（KC-130J）から成る。日没後の飛行場での訓練も可能だが、調整を必要とする。通常、飛行場は夕方5時から朝6時までの間は閉鎖されている。夕方5時から夜10時の間に訓練を実施したい場合、パイロットは前日の午後3時までにレンジ・コントロールに要請しなければならない。夜10時から朝6時の間の訓練の場合、要請には陸上自衛隊との調整に3～6ヶ月必要となる。

	Annual Operations	
	Current	Proposed
U.S. Forces	285	285
JGSDF	4,744	4,744
MV-22	-	500
Total	5,029	5,529
	Percent Increase	10

Source: Wyle 2010

提案されている行動では、MV-22分遣隊は、月2, 3日の間、飛行場で運用を行う。米海兵隊は、全ての航空機について、1機あたり1日1~2ソーティ、一度の展開で計約42回の運用を見込んでいる。より多くの航空機による、より長期の展開も、時折、起こり得る。日没後のMV-22の運用についても、これまでと同様の調整が必要となる。MV-22分遣隊展開は、キャンプ富士の滑走路での運用を年間約500回予定しており、キャンプ富士での全活動を10%増加させる。この程度の増加であれば、展開、人道支援活動、天候、訓練、燃料、整備サイクルの結果生じる、飛行場の通常の年間運用変動内に収まる。



岩国飛行場

1940年、日本軍により創設されて以来、岩国飛行場は航空機の運航を70年以上にも亘り支援してきた。岩国飛行場は、東京から南西約600マイルにある瀬戸内海に位置している。面積は1,800エーカーで、FA-18ホーネット、EA-6Bプラウラー、AV-8Bハリアー、UC-12Bヒューロン・ターボプロップ等の米海兵隊航空機49機の運用支援に必要な全ての施設を有している（図2-15）。FA-18はこのうちの36機を占めている。海上自衛隊は、22機のヘリコプター、13機のP-3オライオン哨戒機と2機の小型ジェット機の計37機の航空機を運用している。騒音を減らし、安全性を高めるため、岩国飛行場は、海側へ約0.5マイルせり出した埋立地に8,000フィートの新しい滑走路を建設し終えた。

飛行場での現在の年間運用回数は約60,000回で（ワイル社、2010年）、海上自衛隊がそのうちの48%を占める（表2-11）。P-3オライオン哨戒機は岩国飛行場における年間運用の31%を占める。米海兵隊の全運用（38%）のうち、FA-18が岩国飛行場における年間運用の20%を占める。岩国飛行場の運用全体のうち、米軍の外来機（例えばKC-10やC-130、ヘリコプター）が13%、民間航空機（例えばMD-11）が1%を占める。岩国飛行場では、現在、民間航空ターミナルが建設中で、将来、民間航空の大幅な増加が見込まれる。運用の大部分（91%）は離陸及び着陸で、パターン・ワーク及びタッチ・アンド・ゴーは最小限（9%）となっている。就寝時間（22時から7時）の運用は全体の1%に留まっており、これは米海兵隊の航空機によるものがほとんどである。

	Annual Operations	
	Current	Proposed
USMC	22,738	22,738
JMSDF	28,682	28,682
U.S. Transient	7,815	7,815
Civil Aviation	104	104
MV-22	-	500
Total	59,339	59,839
	Percent Increase	0.8

Source: Wyle 2010

海兵隊は、MV-22分遣隊による岩国飛行場での展開は、一度につき約42回の運用、年間500回の運用と、キャンプ富士で提案されたもの

と同様になると見込んでいる。時折、分遣隊は（より多くの航空機と共に）より長期の間、訓練のため滞在する可能性がある。夜間の運用はMV-22訓練の重要な部分を成すため、（許可される所では）現在岩国飛行場で実施されているのと同程度の夜間飛行を実施することになる。混雑している岩国飛行場へのMV-22分遣隊によるわずかな運用の追加は、展開や訓練、人道救援対応、燃料、整備サイクル、天候により生じる年間変動の範囲内に収まる（ワイル社、2010年）。



航法経路

戦闘任務での進入・脱出を成功させるために、MV-22中隊は、航法訓練のため、時折、事前に定められ確定した経路に沿って飛ぶ可能性がある。飛行の熟練には、航法及び戦術を含む継続的で実際的な訓練を必要とする。MV-22中隊は、必要な航法訓練の一部を既存の6つの航法経路に沿って実施する。うち5つの経路は日本本土上空に伸び、残りの1つは沖縄北方の小さな島々や東シナ海上に伸びている（図2-16）。現在、これら6つの航法経路は、主に岩国飛行場所属のAV-8BハリヤーやFA-18ホーネットが使用しているが、低い頻度でKC-130Jハーキュリーが使用することもある。飛行高度は平均地上500フィート。表2-12は、第12海兵航空群により報告された、これらの経路の年間飛行時間を表している（ホールデン、2011年）。

NAV Route	Reported Flight Hours	Estimated Operations
Blue	159	238
Green	80	132
Orange	169	467
Pink	49	100
Yellow	111	255
Purple	203	343

ここでの1運用とは、1機の航空機が1つの経路を一方向で通過することであり、方向や航空機の種類を示すものではない。運用回数を推測するために、それぞれの航法経路の長さ（マイル）を計算した。経路を主に使用する航空機の平均速度を使い（AV-8B：300ノット、FA-18：500ノット、KC-130J：250ノット）、それぞれの経路をそれぞれの航空機が通過する際の時間を計算した。全飛行時間の40%をAV-8B、40%をFA-18、20%をKC-130Jが使用したと見積もった。経路それぞれについて、全飛行時間を各航空機の経路通過時間で割り、運用回数を推測した。実際の各航空機による運用は通過時間により異なるが、見積もった全運用回数を変化させることで、MV-22の提案されている行動を文脈の中で捉えることができる。

米海兵隊は、キャンプ富士や岩国飛行場（又は他の日本本土の基地）に分遣展開される間、MV-22中隊が1つ又はそれ以上の経路を毎日使用することを見込んでいる。訓練案に基づくと、MV-22乗員がそれぞれの経路に沿って飛行する年間運用回数は約55回で、全経路で合計330回と見込まれる。これは、全ての経路で平均21%の運用が増加すること

になる。MV-22は、地上500フィート以上の高度で、飛行モードにより異なるが120~250ノットの速度で飛行する。訓練及び即応基準を満たすには、MV-22中隊は、これらの航法経路での訓練の28%を夕刻に、4%を夜間に実施する必要がある。

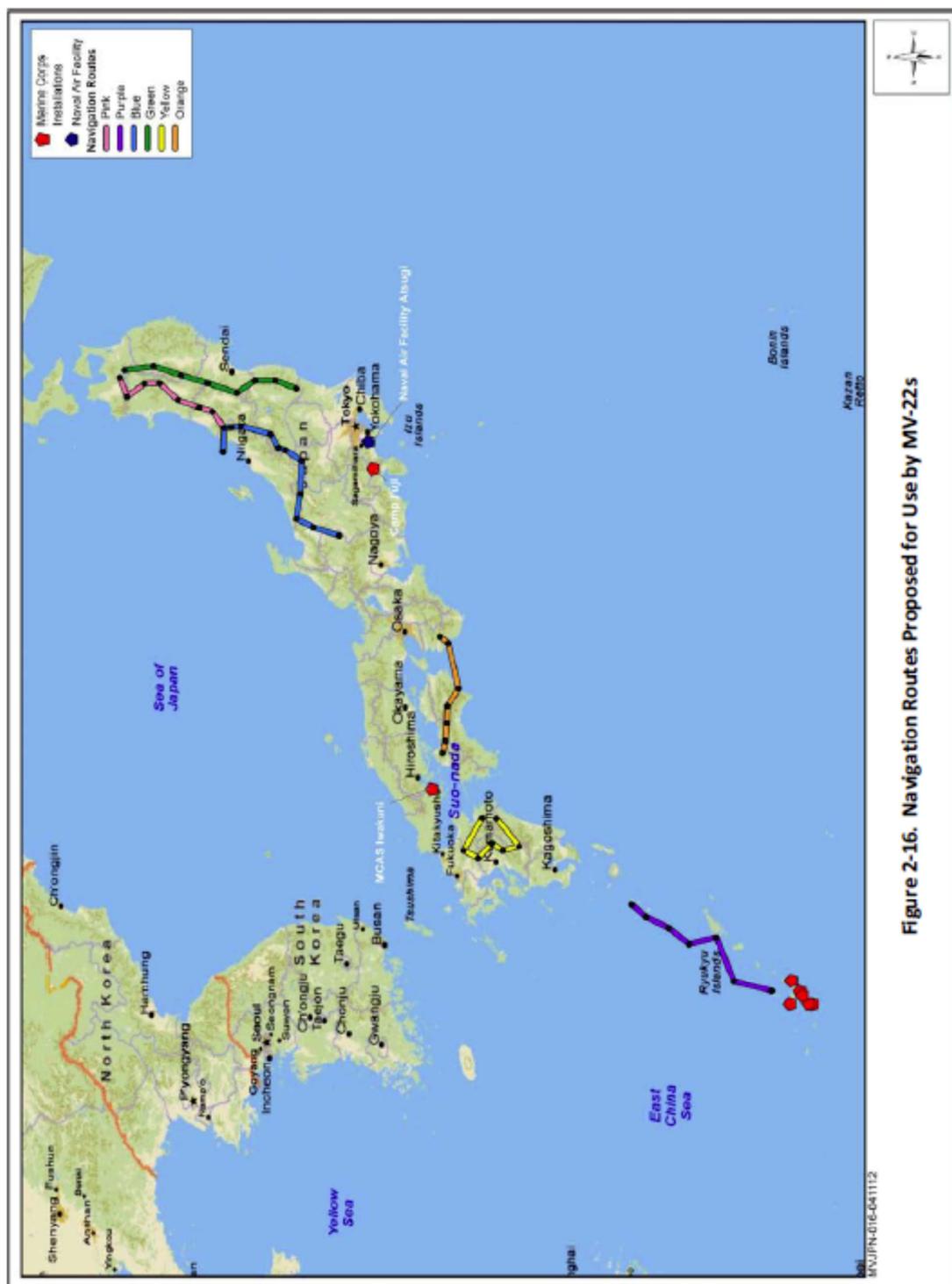


Figure 2-16. Navigation Routes Proposed for Use by MV-22s

2. 2. 2. 5 嘉手納飛行場

嘉手納飛行場は沖縄に位置し、太平洋地域で最も大きな米空軍基地で、空軍最大の戦闘航空団である第18航空団の本拠地である。第18航空団及び40のテナント部隊は6つの空軍直轄部隊を代表しており、陸軍、海軍及び海兵隊の部隊も駐屯している。基地の主要部分は4,930エーカーで、その他に6,280エーカーの弾薬庫エリアがあるため、施設全体の面積は11,000エーカーを超える(図2-17)。嘉手納飛行場は、並行する12,100フィート長の滑走路を2本、1,000を超える建築物、1,550の住宅関連建造物、15の航空機保護格納庫、そして25の保安壁を持つ。

嘉手納飛行場の現在の航空隊は、幅広い戦闘能力を示す。第18航空団は、F-15C/D空対空戦闘機、KC-135空中給油機、E-3早期警戒機上指揮統制機、HH-60戦闘救難ヘリコプターを運用する。空軍特殊作戦軍の第353特殊作戦団は、MC-130P及びMC-130Hを使い、敵地又は拒否された海域において潜入、脱出、特殊部隊・装備の補給を実施する。その他、同基地から運用される空軍航空機には、RC-135偵察機、WC-135大気収集機が含まれる。また、海軍及び海兵隊は、P-3偵察・対潜哨戒機及びFA-18の分隊をそれぞれ運用している。これらの航空機は、年間何万回もの運用を実施している。

MV-22は、航空機又は兵士が使用する実弾を搭載するため、時々、普天間飛行場から嘉手納飛行場までの短い距離(約4.5マイル)を飛行することを予定している。搭載作業は、フライトラインから離れた既存の認可区域で実施し、全ての安全手順を遵守する。MV-22には、防護のため、リモコン操作ができる胴体部砲塔に7.62mm口径GAU-17小銃、タラップ部に装備可能な7.62mm口径M240D機関銃及び0.5インチ口径機関銃の3つが搭載されている。訓練所要に基づくと、MV-22は平均月3回、これらの射撃訓練が必要とされている¹。現在CH-46Eが実施しているように、MV-22中隊は、許可された水域上の射撃場で当該訓練を実施する。このようにして、中隊は、弾薬搭載のために、嘉手納飛行場にて年間約1,200運用(着陸及び離陸)を実施する。嘉手納の海兵航空連絡事務所での弾薬搭載はずっと少なく、年間24回程度の予定。CH-46Eは、2つの小銃及び2つの0.5インチ口径機関

¹ 全ての射撃訓練は、当該行為が認可され、陸上から離れた場所に位置する水域上の“警戒”訓練地区で実施される。

銃等MV-22と同じ武器を装備。現在、CH-46Eはこれらへの弾薬搭載を同じ口径の弾薬を使用し実施しているため、海兵隊は、MV-22への換装により、嘉手納飛行場や弾薬が使用される認可射撃場に大きな変化は生じないと考えている。年間1,200～1,250回の運用は、飛行場全運用の約5パーセントを占める。



2. 3 サマリー

2. 3. 1 評価された資源

大統領令第12114号及び国防省指令第6050.7号「国防省による主要な行為による海外での環境への影響」（2004年）では、環境レビューとは、合衆国外における国防省の行為に関する「重要な環境問題に関する調査」で構成される。在日米軍施設・区域の環境に影響を与えるものの、日本は行為に関与していないため、国防省の構成員、本件では米海兵隊が単独で環境レビューを準備する。国防省指令第6050.7号の要請に基づき、本環境レビューは重要な環境問題を特定し、環境への潜在的な重大な影響を検討しなければならない。検討では、合理的に入手可能な環境に関する情報を考慮する必要がある。また、国外の環境に深刻な悪影響を与えるかもしれない連邦政府の主要な行為を許可し、承認する際、国防省当局が環境上考慮すべき点について知らされ、考慮できるよう、環境レビューは、提案された行動の潜在的影響についても考慮しなければならない。

プロセスに関して、環境レビューは、1969年の国家環境政策法に基づき準備される環境に関する文書とは多くの点で異なる。例えば、大統領令第12114号では、自然環境及び物理的環境が考慮されることが要求されているが、社会的、経済的な環境等は除外されている。さらに、国家環境政策法とは違い、大統領令第12114号では、環境レビューのプロセスへの住民参加や代替案の分析は必要とされていない。手に入る情報や安全上の問題、あるいは外国との関係上の配慮等により、分析されるテーマが制限されることもあり得る。

重大な悪影響を与える潜在性を特定するための最も根本的な方法は、現状の環境と、提案されている行動実施後の予想される状況とを比較することである。本環境レビューでは、現在の状況は、影響を受ける地域の今日の自然的及び人的な環境を概して反映しているか、手に入る最大の情報に近づけられるだけ近づけている。運用に関するデータについても、通常の状態を示す最大限入手可能な全ての情報を表している。海兵隊飛行中隊は、いかなる時でも、様々な理由により展開する可能性があるため（例：紛争、人道支援及び訓練）、実際の運用回数はその年により異なる。したがって、3年間又は4年間の平均値を使うことで、通常の状態を合理的に表す「現状」が導き出される。

影響のある環境を構成する基地や訓練場では、しばしば施設やインフラ

に改善や改修を実施する。こうした進行中の活動は、程度の差はあるものの、日頃から状況を変化させる。したがって、現在の状況とは、既存施設やインフラに加え、提案されている行動を海兵隊が実施するまでに存在するであろう承認された事業を含む、とある時点を反映したものである。

一方、提案されている行動における自然環境及び人間環境は、単に、その行為の具体的な構成要素が実施された際に生ずる状況から成り立っている。提案されている行動の状況と現状との比較は、影響を分析するための手段を提供する。

内容に関して、環境レビューとは、重要な環境問題のみに関する集中的な調査及び分析から成り立つもので、潜在的な問題全てを含めたり、対応したりするものではない。環境レビューで示される情報は、情報の入手可能性や機微さのために限定されたものでありうる。環境レビューの内容には柔軟性があるが、行動、スケジュール並びに考慮された重要な環境問題の特定に係る基本的な特性、影響があるのであればその低減策を記載しなければならない。提案されている行動がそれぞれの場所でそれぞれに影響を与えることから、本環境レビューでは表 2-13 にあるように、しかるべく資源を分析している。提案されている行動により影響を受ける 6ヶ所において、異なる資源を 4つのレベルに分析している。分析のレベルの割り当ては、予期される環境問題の性質と関連している。詳細な分析では、影響源について詳細に記載し、潜在的影響の総体的評価を示す。データがある場合は、提案されている行動と現状が量的に比較されている。提案されている行動が環境に重大な影響を与える可能性に基づいて、資源を詳細な分析に含めている。

Table 2-13. Resource Analyses and Affected Areas

Resources	Affected Areas and Level of Analysis					
	MCAS Futenma	Landing Zones ¹	Camp Fuji	MCAS Iwakuni	NAV Routes	Kadena Air Base
Airfield/Airspace Management	Detailed	Detailed	Limited	Limited	Minimal	Minimal
Noise	Detailed	Detailed	Limited	Limited	Minimal	Minimal
Land Use	Detailed	Detailed	Limited	Limited	Minimal	Minimal
Air Quality	Detailed	Detailed	Limited	Limited	Minimal	Minimal
Safety	Detailed	Detailed	Limited	Limited	Minimal	Minimal
Biological Resources	Limited	Detailed	Limited	Limited	Minimal	None
Cultural Resources	Limited	Detailed	Limited	Limited	Minimal	None
Geology and Soils	None	Detailed	None	None	None	None
Water Resources	None	Detailed	None	None	None	None

Note:

¹Includes LZs to be constructed for which limited data exist.

「限られた」分析をされた資源は、当初、詳細な分析をしたものと同様に評価された。しかしながら、これらの評価で、提案されている行動のいかなる側面も重大な環境問題を引き起こす潜在性を示していなかった。し

たがって、限られた分析については、ある場所（例：普天間飛行場）における資源の基本的特徴に関する簡単な記述を課し、なぜ影響が無いのかについて合理的理由を示した。数量的データのサマリーは、それらが利用可能であった場合、影響が無いことを説明する文脈を提供している。

提案されている行動が一つの側面（すなわち航空機運用）のみに係わる場所では、最小限の分析がなされている。それに加え、その側面が既存の活動のほんの一部を構成し、潜在的影響は現状に包含されるか、それらに比べて見劣りするものである。こうした地域や資源に関しては、環境レビューは、これら状況や影響がないことの合理性を記述した単一のサマリーを提示する。

「影響なし」と分類された資源については、提案されている行動が資源と相互作用する可能性を欠くため、環境レビューでの更なる検討は必要とされなかった。

3. 0 普天間飛行場

3. 1 導入

提案されている行動では、現在配備されている2個CH-46E中隊（24機）に換わり、2個のMV-22中隊（24機）が沖縄の普天間飛行場に配備される（図1-1を参照）。行動には、2つのコンテナ型シミュレータを設置するためのコンクリート・パッドの拡張と、MV-22の運用、整備、支援するため、400名の要員の交替が含まれる（人員の総計は変わらず）。第2章で述べたとおり、CH-46Eは、キャンプ・キンザーにて、解体、武装解除され、再利用のために加工される。訓練及び即応運用が、普天間飛行場や在日米軍施設・区域の訓練区域、着陸帯、航法経路で実施される。提案されている行動の詳細については、2.2を参照。

本章（第3章）では、環境レビューは普天間飛行場に焦点を当てる。入手可能な最善のデータを使用し、現状の環境状況と、提案されている行動により、普天間飛行場及びその周辺地域における飛行場の使用・管理、騒音、土地利用、大気質、安全、生物資源及び文化資源に係る重要な環境問題を比較する。訓練のために使用される日本本土の訓練区域及び他の施設の使用に関する議論は、第4章で取り扱う。

3. 2 飛行場の使用及び管理

本節では、普天間飛行場における飛行場の使用について分析する。普天間飛行場は、沖縄や日本本土の軍事施設・区域で訓練や即応運用を実施する航空機の本拠地を形成する。使用に関しては、現在及び提案されている行動の性質及び回数を考慮し分析する。飛行場管理では、飛行場を含む空域の管制及び構造について取り扱う。

3. 2. 1 現在の環境

普天間飛行場は、9,000フィートの06/24滑走路1本、3つのヘリパッド及び1つの制限地着陸帯を有している。第1海兵航空団は、現在、普天間飛行場において、24機のCH-46Eを含む計39機の回転翼機を運用している（表2-1を参照）。固定翼機について、普天間飛行場は、3機の小型ターボプロップ貨物機/VIP輸送機及び15機のKC

ー130J輸送機の運用を支援している。後者は2014年岩国飛行場への移駐が予定されている。一時的に飛来する航空機は、使用頻度順に、F A-18C/D、KC-135、C-5、H-60、F-15（表2-2を参照）である。普天間飛行場の現在の運用は、年間約23,000回。最近（2001年から2008年）の年間運用回数は、最低23,000回から最高38,000回に亘り、平均すると32,000回（ワイル社、2012年）。

普天間飛行場での航空運用は通年実施されており、着陸、離陸、人や物の輸送を含む様々な訓練から成る。普天間飛行場における固定翼機の離陸、着陸運用は飛行場既存の滑走路に限られており、主に管制空域での現地でのパターン・ワークを伴う。ヘリコプターは、固定翼機が滑走路上で離陸、着陸するのと非常に似た方法で、滑走路上のヘリパッドで着陸、離陸を実施する。回転翼機の着陸の70%は06滑走路、18%は24滑走路、残り12%はヘリパッド2で実施される（図2-1参照）。ヘリコプターの全ての飛行パターンは滑走路の北部に向かって実施され、ほぼ全体が基地境界線内に収まる。ヘリコプターの飛行運用は、天候や航空交通状況にもよるが、主に有視界飛行方式で実施される。周辺地域への騒音を低減するため、飛行時間は主に月曜日から金曜日までは7時から22時、土曜日は10時から18時となっている。

ヘリコプターは、3つの目標点（キロ・ポイント、タンゴ・ポイント、シエラ・ポイント）を使用しており、離陸の100%、着陸の90%はこれらの視覚地点を使用している。ヘリコプターが06滑走路から離陸する際、20度右方向へ旋回し沖縄の東海岸にあるタンゴ・ポイントに到達するか、80度左方向に急旋回し北部海岸にある水処理施設付近のシエラ・ポイントに到達する。ヘリコプターが24滑走路から離陸する際、140度左方向に旋回し東海岸に到達しキロ・ポイントまで飛行するか、180度右方向に旋回し、場周経路の順風パターンに沿った後、左後方に旋回してシエラ・ポイントに到達する。離陸後、ヘリコプターは海岸に沿って飛行を続けるか、島を横切って、訓練区域や着陸帯に到達する。ヘリコプターが着陸する際は、基本的に同じ経路を逆に飛行するが、那覇空港付近を南西に飛行する際は制約があるため、24滑走路へ直進し、06滑走路へわずかにオフセットする戦術航空航法システム着陸を用いることもある。また、普天間を離着陸する航空機は、法科大学校、宜野湾市役所、58号線沿いの警察署、全ての学校・大学・医療関連施設、沿岸の石油精製所を回避し飛行する。

日本は、空域を、規制されたものと規制されていないものの2つのカテ

ゴリーに分類している。これらの2つのカテゴリーには、管制空域、特別空域、その他の空域、非管制空域の4つのタイプがある。管制空域とは、空域分類に応じ、計器飛行及び有視界飛行双方に対し航空交通管制業務が提供される定められた範囲のことを言う。管制空域は、管制された空域、空港運用を支援する空域、そして通過経路を提供する予定された経路を特定する、AからEまでの5つの異なるクラスから成り立っている（図3.2-1）。これらのクラスは、パイロットの資格要件や従わなければならない飛行規則、当該空域を飛行する際に必要な機材のタイプも指定する。別段の許可がない限り、航空機は、空域に進入する前に航空管制施設と双方向通信の無線を設定し、当該空域にいる間は無線を維持しなければならない。非管制空域はクラスGに分類される。沖縄のほぼ全域は管制空域となっている（図3.2-2）。

普天間飛行場は、地上管制空域のクラスDに囲まれており、飛行場の管制塔が、全ての航空機の着陸、離陸、空域通過を指示している。当該管制塔は、飛行場が開いている限り、ポジティブ・コントロールを確保している。普天間飛行場のクラスD空域は、地上から海拔2,246フィートまで広がっているが、那覇空港及び嘉手納飛行場と近接しているため、面積が削減されている。また、近接していることから、普天間飛行場、嘉手納飛行場、那覇空港の滑走路の使用は、常時、那覇ラプコンを通じ調整されている。

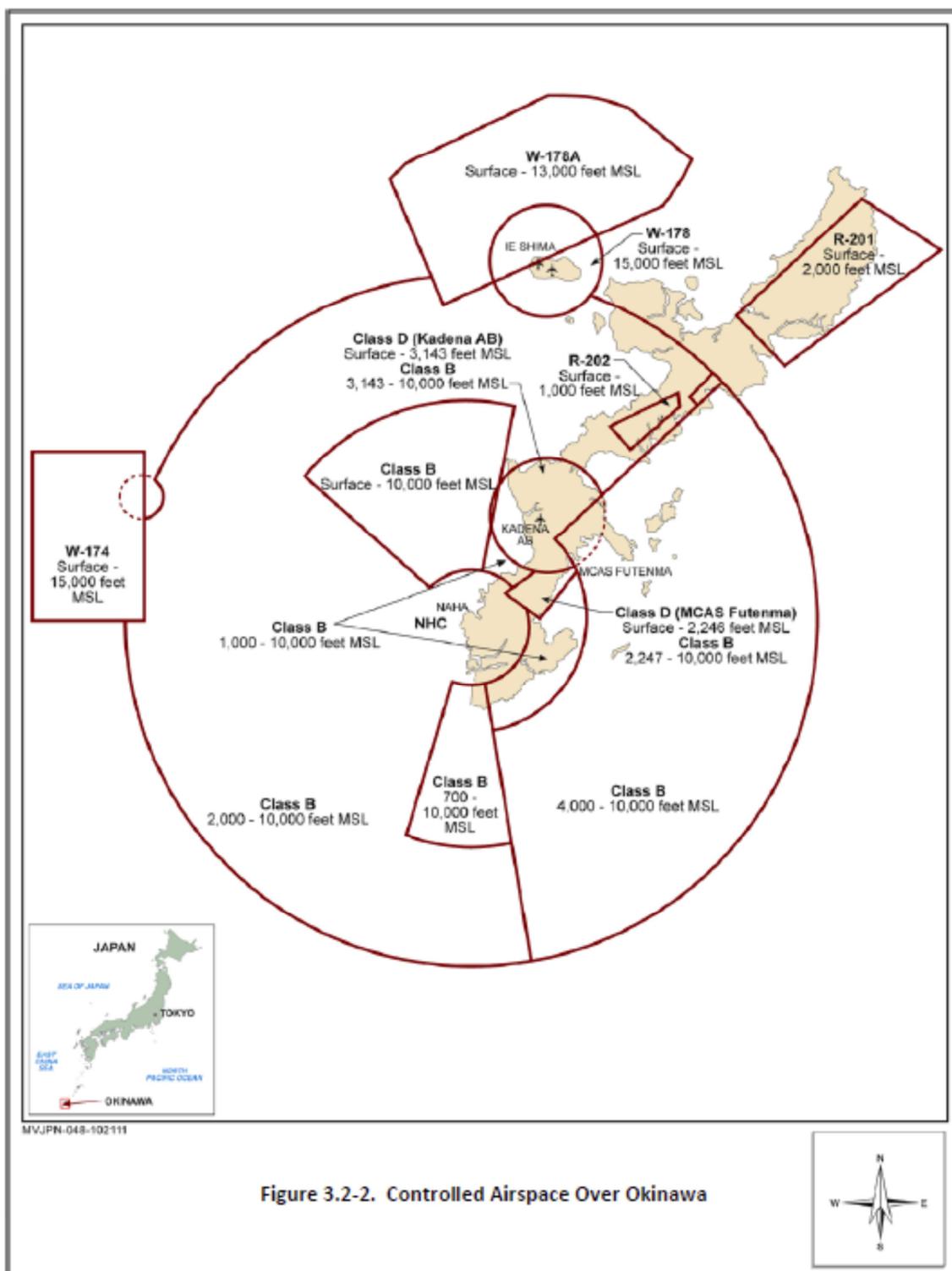


Figure 3.2-2. Controlled Airspace Over Okinawa

クラスD空域の上空は、日本政府が管理しているクラスB空域だが、沖縄の米軍飛行場への進入管制は、嘉手納ラプコンを通じ、米国政府が責任を持って提供することとなっている（スパワー、2011年）。日本政府は、嘉手納ラプコンに配置された米軍管制官に対し、那覇ラプコン内に場所、機材及び資材を提供している。

3. 2. 2 環境への影響

提案されている行動は、現在、普天間飛行場に配備されているCH-46E中隊（24機）を1対1で換装し、計24機のMV-22を普天間飛行場に配備するものである。これにより、普天間飛行場を本拠地とする航空機の総数の変更は伴わないが、年間約2,600回の運用（表2-3参照）が減少、つまり現状（2008年から2011年の年間平均）から11%運用が減少することとなる。MV-22乗員は、CH-46Eと同じ飛行場環境において運用し、また、定着している現地の進入・離陸パターンに従う。既存の飛行回避区域や手続きは、引き続き有効となる。提案されている行動により、影響や重大な環境問題は生じない。

普天間の航空管制塔勤務員は、離陸や着陸に際する既存航空機とMV-22との速度の違いを認識している。管制塔での通常の空域輻輳防止策が、空域内における異なる航空機の運用に伴う問題を解決する。さらに、移動あるいは訓練の間、航空機の間隔を最低500フィート空けることは維持される。したがって、飛行場周辺の普天間飛行場の空域管理について、新しい航空機が導入されることによる変化はなく、空域環境に悪影響を与えない。

3. 3 騒音

影響を受ける環境内での騒音の主な原因は、飛行場の回転翼機および固定翼機の運用から構成されている。以下の節では、普天間飛行場の既存の騒音環境について検討し、MV-22の配備に起因する騒音環境における変化を示し、提案された措置が実施された場合の、騒音環境における変化の潜在的な効果を査定する。付録Cは、MV-22配備の提案の評価を支持するために行われた騒音スタディ（ワイル社、2012年）で構成されている。

3. 3. 1 騒音測定基準及びモデル化

3. 3. 1. 1 資源の定義

騒音は望まれていない音である。音は我々の周囲の全てにある；例えば睡眠や会話のような通常の活動を妨げる場合、音は騒音となる。音は、空気の様な媒体を通過し、人間の耳により感じ取られる微細な振動で構成される物理的な事象である。音が快適と判断されるか（例えば音楽）、不快と判断されるかということは、聞き手の現在の活動、過去の経験および音源に対する受け止め方に大いに依存している。

人間の耳が快適に感知できる最大の音は、かろうじて感知できる音の強度の1兆倍高い強度の音である。このような莫大な範囲のため、音の強度を示すのに、直線状の単位を使うことは、非常に困難であろう。結果的に、デシベルとして知られている対数の単位が、音の強度を表す単位として用いられている。そういった代表的な単位が、騒音レベルと呼ばれている。騒音レベルの0デシベルは、おおよそ人間の耳の閾値であり、極めて静かな聴取環境下で、かろうじて聞き取れるものである。通常の会話は、騒音レベルで約60デシベルである；騒音レベルが120デシベルを超えると、人間の耳の内部に不快感が覚えられ始める。騒音レベル130デシベルから140デシベルでは、痛みが感じられる（パークランドとリンドヴァール、1995年）。

個々の事象の騒音レベルにおける、平均的な人間の耳が感知できる最小限の変化は約3デシベルである。累積騒音レベルでの3デシベル未満の変化は、知覚されないと考えられている（付録C）。平均して、人間は、騒音レベルで約10デシベルの変化を、音の音量を2倍すること（あるいは半減すること）と知覚し、この関係は、大きな音でも静かな音でも変わらない。騒音レベルで10デシベルの減少は、実際には、音の強度における90%の減少を示しているが、知覚できる音の大きさにおいては、人間の耳の非線形の反応（大部分の人間の感覚と類似）により、50%しか減少しない。補足の詳細は付録Cにおいて提供されている。

A 特性音圧レベル

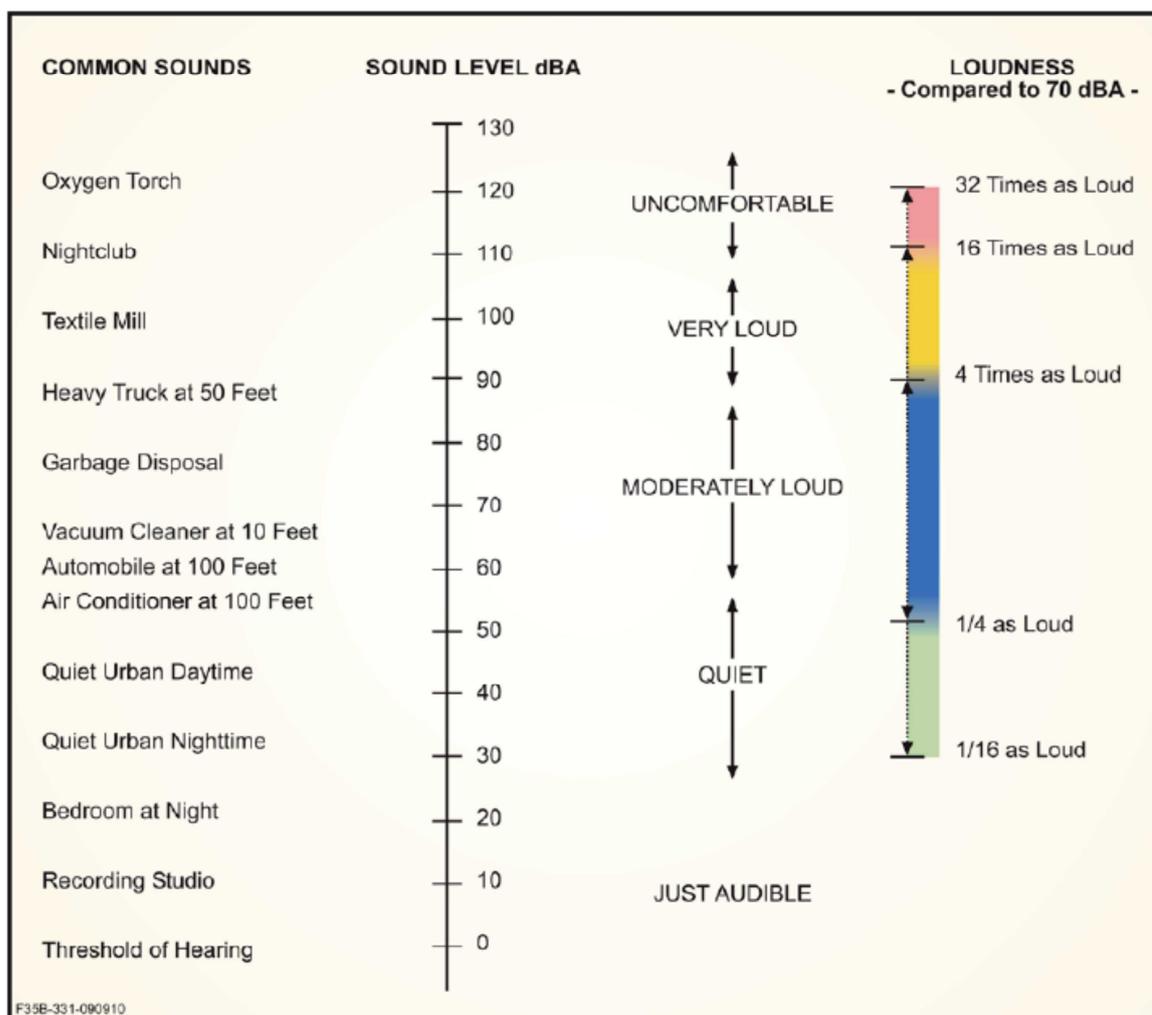
騒音の周波数は、サイクル毎秒またはサイクル毎秒の標準的な単位であるヘルツに換算して測定される。標準的な人間の耳は、周波数約20ヘルツから15,000ヘルツまでに及ぶ音を感知することができる。しかしながら、この広範囲に渡る周波数における全ての音が、人間の耳に等しく聞こえているわけではなく、人間の耳は、周波数1000ヘルツから4,000ヘルツの範囲で最も敏感である。重み付け曲線は、種々のタイプの音の感度および知覚に相応するように展開されてきている。A特性騒音は、非常に高い周波数および非常に低い周波数（500ヘルツ未満および10000ヘルツ超）を調整することにより、人間の耳の低い感度をそれらの周波数に近づけるため、周波数を明ら

かにする。

A特性を用いて測定される騒音レベル、すなわちA特性音圧レベルは、しばしば、デシベルよりもむしろdBAまたはdB(A)と表示される。A特性の使用が理解されている場合は、「A特性」という形容詞はしばしば省略され、測定値はデシベルとして表現される。この報告書においては（大部分の環境影響評価書類におけるのと同様に）、デシベル単位はA特性音圧レベルに使用される。

騒音の強度が周辺騒音あるいは暗騒音の音圧を超える場合、騒音は問題となるかもしれない。普天間飛行場周辺のような大都市の都市化されたエリアにおける周辺暗騒音は、60デシベルから70デシベルに渡っており、80デシベル以上にもなり得る；静寂な郊外地域では、周辺騒音は約45デシベルから50デシベルである（米国環境保護庁、1974年）

図表3. 3-1は、典型的な騒音によるA特性音圧レベルの一覧表である。一部の騒音原因は（エアコン、電気掃除機）、レベルが一定の間不変である、連続的な音である。一部（自動車、大型トラック）は、車両が通過する間、最大の音がする。一部（都市部の日中、都市部の夜間）は長期間にわたっての平均値である。様々な騒音測定が、以下で検討されているように、様々な時間帯での騒音を記述するために作成されてきた。



Sources: Harris 1979 and FICAN 1997

Figure 3.3-1. Typical A-Weighted Sound Levels of Common Sounds

基地における航空機騒音は、一般的に、2つの主要なタイプの騒音事象により構成される：航空機の離着陸、およびエンジン保守運用。前者は、周期性の騒音として類型化され、後者は連続する騒音として類型化されることができる。暗騒音を超える飛行運用に起因する騒音レベルは、典型的には、メインアプローチと出発コリドール下で、飛行場周辺の地元の航空交通パターンで、及び駐機場と航空機集結エリアに隣接した場所で、発生する。航空機が飛行中に高度を増すにつれて、騒音の寄与は低いレベルに下がり、しばしば暗騒音と区別がつかなくなる。

低周波騒音

低周波騒音は、CH-53およびMV-22の騒音概要を比較している別個の環境分析（沖縄防衛局、2011年）において、日本政府が検討している。

日本政府によるこの分析は、MV-22に係る低周波音についての唯一の既知のスタディである。この環境レビューを裏付けるために準備された騒音データは、人間の聴覚に基づく超短波および超長波のために調整されたA特性音圧レベルを検討した、国防省の他のMV-22環境影響分析において用いられた基準及びプロセスと一致している。しかしながら、この環境レビューの準備において、海兵隊太平洋基地は、このトピックに関して、日本側から提供されたデータを検討し、そしてそのデータは情報提供のため、この中でも議論されている。

低周波騒音の定義

純粋な音は自然発生しない。現実世界で人間が聞いているものは、周波数スペクトル全体における複数の音から構成されている「複合音」からなっている；知覚騒音のいくつかの要素は、高周波を持っており、いくつかは低周波を持っている。低周波音の上限の変動は、研究者の間で異なるものの（例えば、100ヘルツから80ヘルツ）、低周波音は、一般的に、200ヘルツ以下の周波数の騒音の要素に対応している。20ヘルツ未満の周波数においては、騒音要素は、「超低周波不可聴音」として言及される；そのような騒音はしばしば、聞こえたというよりもむしろ感じたと記述される（例えば、ステレオシステムの低音）。大気も、壁／構造物も、高周波音を減衰させるほどには、低周波音を減衰させない。低周波音は、発生源より遠くまで伝わり、それにより、しばしば音源を特定することが困難となり、多くの低周波音は、建物の外側から内側へ伝播される（パートナー、2007年）。低周波音はしばしば、窓がガタガタ鳴るといった構造物振動の原因を代表する。しかしながら、低周波音による、構造物あるいは住宅への損害の明白な証拠を、決定的に確立した研究はない。

この低周波帯での騒音は、現代式の、高度に発展した環境のいたるところで、発生する。ディーゼルエンジンまたは遠雷の音は、騒音の象徴であるが、実はそのエネルギーの多くは低周波帯において発されている。そういった環境における、ほとんど全ての騒音は、誰にも知覚できないほど低いレベルで発生することが多いものの、低周波騒音周波帯における要素を含む。これらの低周波の場合、騒音が、耳で知覚できる非常に高い音圧レベルにおいて発生している。低周波音が重要な要素となる、良く知られた騒音源は、交通、列車、ロックコンサート、航空機、および工業機械が含まれる。航空機は離陸の横揺れ、滑走路での加速および着陸の間の逆噴射の間、最も高い低周波音を発していることが、証拠により示されている（パートナー、2007年）。ジェット機のケースでは、低周波音は、航空機の後方に数百フィート伝搬する。影響を受ける区域の大きさ及び形は、航空機の型とエンジンによって決まる。回転翼機は、ホバ

リング時と同様に、垂直離着陸の間、高レベルの低周波音を発生させる。

低周波騒音の性質及び効果は、完全には理解されていないままであり、いくつかのケースにおいては、一貫性がなく定義されている。低周波騒音及び低周波騒音が人体に及ぼす影響を明確にする閾値は、国や研究者の間で異なる（例：ハンセン、2007年）。さらに、低周波騒音の探知及び測定は、特に従来型の装備を用いる場合、困難を生じる。そのため、低周波騒音の研究の大部分は、実験室ベースとなる。利用可能な研究報告書の検討により、航空機産業からの低周波騒音の効果に関する研究が殆ど実施されてこなかったことが示唆される。大部分は、固定された発生源による不快感に基づいている。

低周波騒音の報告された影響

生理学的な影響あるいは心理学的な影響は、低周波騒音に長期間さらされることに原因があるとする論争が、実際の影響なしから、実質的な健康悪化まで、あらゆる角度からの意見と共に続いている。低周波騒音に対する感度は、人により大きく異なる、従って、ある人には聞こえるかもしれない低周波騒音を、別の人は聞くことができないかもしれない。また、2人の人間がある騒音を聞き始める閾値は同じかもしれないが、片方の人間にとっての「不快感の閾値」は、もう一方の人間のそれよりもずっと低いかもしれない。個人が体験していると断言する影響には、不快感、ストレス、頭痛、あるいは、自分に聞こえている音が周りの人には聞こえていないというフラストレーションが含まれる。他に主張されている身体的影響には、胸壁振動、呼吸障害、腹壁振動による吐き気、耳圧及び耳痛、疲労、頭痛、吐き気の可能性及び睡眠障害が含まれる。低周波騒音に関する多くの不満は、中年を過ぎた人々からである。このことは、高周波騒音が聞き取りにくくなり、それ故に、低周波での騒音により注意が向くという点で年齢が関係する聴力の喪失（老人性難聴）によるものであるかもしれない（公共医学衛生、2010年）。いくつかの研究の報告によれば、超低周波不可聴音への長期間に渡る暴露は、心拍数の増加や不快感といった身体的な影響を、人間に対し及ぼしうる（Qibai and Shi、2004年）。騒音についての不快感は、高周波より低周波でのラウドネスが増大することに伴って、より急激に増大することが示されてきた。言い換えれば、中間周波数騒音あるいは高周波騒音よりも、低周波騒音の場合に、ラウドネスのわずかな増大で人は不快を感じる。

低周波音に関する日本側の評価

2011年、沖縄防衛局は、将来、普天間飛行場を代替する、飛行場を有した新たな基地を設立することにより起こりうる影響を検討した環境影響評価書

を公表した（沖縄防衛局、2011年）。普天間飛行場代替施設に配備されることとなっている航空機により発せられた騒音は、沖縄防衛局による環境影響評価の重要なトピックに含まれており、そして分析の焦点は低周波騒音にあてられていた。以下に詳述するとおり、沖縄防衛局の検討においては、普天間飛行場代替施設の代用として、普天間飛行場の既存の離着陸場の試験場所を用いて、AH-1、UH-1及びCH-53ヘリコプターに関する低周波騒音のデータを収集した。

低周波騒音の分析において、沖縄防衛局の環境影響評価は、2つの基準により、低周波騒音が人間に与える可能性のある影響を調査した：（1）不快感、特に、窓といった建物の設備がガタガタなることに関するもの；および（2）精神的または身体的な不快感。不快感は、音圧レベルが特定の周波数において十分に高い場合、例えば胸腔といった身体の一部が振動し始める場合に、発生する可能性がある（レヴェンソール、2009年）。沖縄防衛局は、他の騒音スタディを検討し、環境影響評価書において、上記の2つの基準の閾値曲線を、以下の図表3.3-2のとおり示した。沖縄防衛局により検討されたスタディによると、閾値曲線は、平均的な人が、5から80ヘルツの間の周波数で、低周波騒音により不快に感じ始めるかもしれない、おおよその音圧レベルを明確にし、日本の建物の設備がガタガタなり始めるおおよその音圧レベルを、5から50ヘルツの間で明確にする。しかし、環境影響評価書は、航空機のような一時的な騒音発生源ではなく、工場や建物の設備といった、固定された長期の騒音発生源に取り組んだ検討を通じて、閾値が作成されたことに留意している。

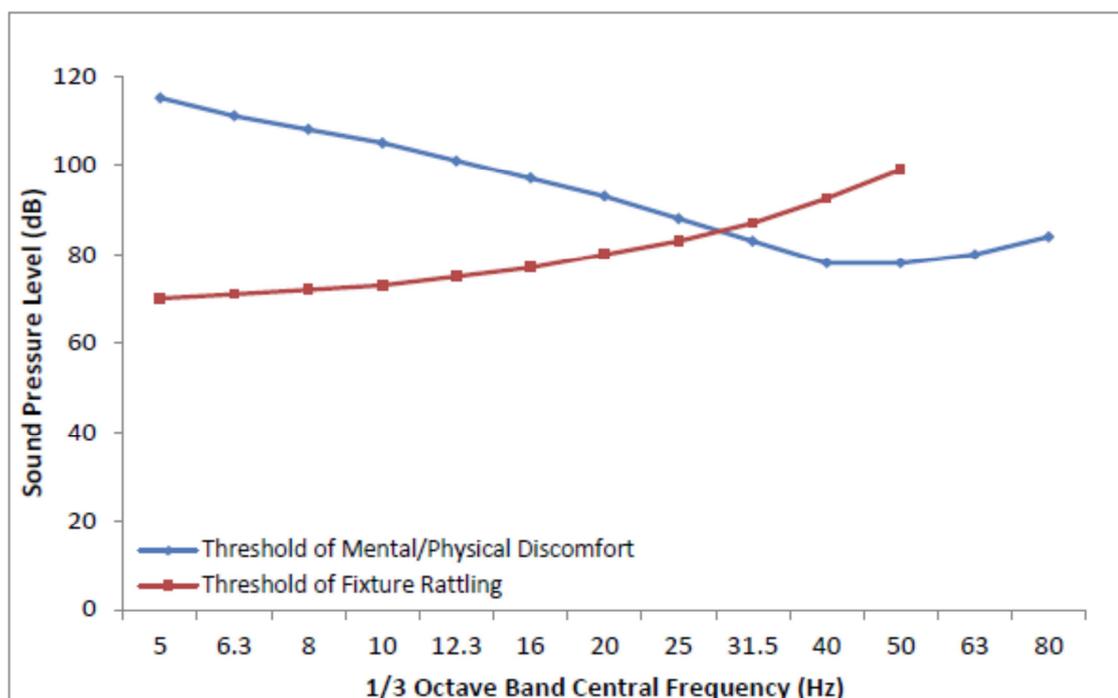


Figure 3.3-2. Okinawa Defense Bureau Thresholds for LFN Effects

3. 3. 1. 2 騒音測定基準

騒音測定基準は、騒音環境を計量する。この分析のため、2種類の騒音測定が適用される—1つは、航空機の低空飛行のような単発騒音事象のためのものであり、もう1つは、航空機活動の1日当たりの量といった累積騒音事象のためのものである。単発騒音事象の範囲内では、以下に記述されている測定には、最大騒音レベル（Lmax）及び騒音暴露レベル（SEL）が含まれる。累積騒音事象の範囲内には、以下に記述されている測定基準には、昼夜平均騒音レベル（DNL）及び他のいくつかのものが含まれる。

最大騒音レベル

単発事象において、騒音レベルが時間ごとに変化する際に（例えば航空機の上空通過）測定される、最も高いA特性統合騒音レベルは、最大A特性騒音レベル、あるいはLmaxと呼ばれる。航空機の上空通過の間、騒音レベルは、周辺騒音レベルあるいは暗騒音レベルから始まり、航空機が観測者に最も近づいて飛行する時に、最大レベルまで上昇し、航空機が遠のくにつれて、暗騒音レベルに戻る。最大A特性騒音レベルは、ほんの一瞬発生する、最大騒音レベルを示す。航空機騒音では、最大騒音レベルが定義づけられる際の「ほんの一瞬」は一般的には8分の1秒であり、「fast」と注記される（米国規格協会、

1988年)。ゆっくり変化する又は不変の騒音は、一般的には、1秒間で測定され、「slow」反応と注記される。最大騒音レベルは、会話、テレビあるいはラジオ視聴、睡眠または他の日常的な活動への騒音事象により引き起こされる障害を判断する際に重要である。しかし、騒音が聞こえた時間が含まれないため、最大騒音レベルは、事象の嵌入性のいくつかの測定単位を提供するが、事象全体を完全に説明しない。

騒音暴露レベル

騒音暴露レベルは、音の強度及び時間の双方を表す複合測定基準である。時間により異なる個々の騒音事象（例えば、航空機の上空通過）は2つの主要な特性を有している：事象全体にわたって変化する騒音レベルと、事象が聞かれた時間である。騒音暴露レベルは、全体の音響事象の最終的な影響の測定を提供するが、与えられた時間に聞かれた騒音レベルを直接表すわけではない。航空機の上空飛行の間、騒音暴露レベルには、最大騒音レベルと、上空通過の開始及び停止の間のより低い騒音レベルの双方が含まれることとなる。

騒音暴露レベルは、事象の間、聞き手に伝えられた全体の音響エネルギーを対数関数で測定する方法である。数学的には、騒音暴露レベルは、実際の時変騒音事象と同様の、1秒間当たりの、音響エネルギーを発生する不変の騒音の騒音レベルを表している。一般的には1秒間を超えて続く、航空機の上空通過による騒音においては、個々の上空通過が数秒を要し、最大騒音レベルは即時に発生することから、騒音暴露レベルは、通常は最大騒音レベルより大きい。騒音暴露レベルは、上空通過の騒音レベルを比較する最も良い方法である。

昼夜平均騒音レベルまたは地域騒音等価レベル

昼夜平均騒音レベルと地域騒音等価レベルは、24時間全ての騒音事象を説明する複合測定基準である。昼夜平均騒音レベルは、基本の測定法であり、地域騒音等価レベルは、日本の加重等価継続感覚騒音レベルに類似しており、米国で一般的に使われている測定法である。夜間においては、人間の騒音への感度が増すことを説明するため、夜間の事象については、10デシベルの加算を適用する（22時から07時までの時間帯）。昼夜平均騒音レベルの変形である、地域騒音等価レベルにおいても、17時から22時までの時間帯（夕方）の騒音については5デシベルの加算を含む。通常就寝時間における騒音に対する感度が増大すること、及び夜間の周辺騒音レベルが一般的には、日中の時間帯よりも約10デシベル低いことから、昼夜平均騒音レベル及び地域騒音等価レベルにおける加算により、通常就寝時間に起きる騒音が一層迷惑であることを表す。地域騒音等価レベルでの夕刻への加算により、通常、人々が在宅して

いる時間帯に起きる騒音が一層迷惑であることを表す。

加算がない昼夜平均騒音レベル及び地域騒音等価レベルは、同じ合計の騒音エネルギーを含むように、騒音レベルにおける全ての変化がならされた場合の、24時間で発生する一連の騒音レベルを数学的に表す平均量である。これらの、複合的な、単一測定の時平均測定は、騒音等価レベル、最大騒音レベル、事象の継続時間（例えばソーティあるいは運用）及び24時間に発生する事象数を説明するが、騒音事象数に係る特定の情報は提供せず、1日24時間に発生する個々の騒音レベルも提供しない。騒音等価レベルのように、昼夜平均騒音レベルも地域騒音等価レベルも、どの特定の時間において聴取された騒音レベルを表すものではないが、受け取られた音響エネルギーの総量を表示する。昼夜平均騒音レベルと地域騒音等価レベルは平均値として標準化される一方、騒音エネルギー全体を表しており、従って累積測定となる。同様に、デシベル単位の対数の性質によって、最もうるさい事象の騒音レベルが、24時間の平均値に影響を与えることを可能にする。24時間を超えるでの騒音の平均化は、より大きな単発事象を無視せず、騒音レベルと事象数の双方を重要視する傾向を示す。

一日平均騒音レベルは、一般的には、地域騒音影響（すなわち、長期間に渡る不快感）及び、特に航空機騒音の影響の評価のために用いられる。一般的には、科学的研究及び社会調査により、非常に不快だと感じている人々のグループの割合と、昼夜平均騒音レベルで測定された平均的な騒音暴露のレベルの間の、高い相関関係が見出されている。

オンセット・レート補正月間昼夜平均騒音レベルとオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル

航法経路または制限区域のような、訓練空域を使用する軍用機は、飛行場運用に関連したものとは幾分異なる騒音環境を生成する。飛行場に関連している、パターン化された、あるいは一連の騒音環境に対して、訓練空域における飛行活動は、非常に散発的であり、しばしば、1時間当たり10回から1週間あたり1回未満まで、季節ごとに変動する。個々の軍事上空通過事象はまた、高い対空速度の上空飛行によって生じる騒音は、1秒あたりの騒音レベルの増加率（オンセット・レート）が最大150デシベルを示すくらいに、かなり急なオンセットをもたらすという点からも、典型的な地域騒音事象とは異なる。

これらの違いを表すため、従来の単発騒音暴露レベルの測定基準は、航空機騒音事象の人間への急なオンセットの「突然の」人体への影響を、標準の単発騒音暴露レベルで11デシベルまでの範囲で調整し、計算される（スタツニック他、1992年）。毎秒15デシベル未満のオンセット・レートは補正を要し

ないが、毎秒15から150デシベルの間におけるオンセット・レートは、0から11デシベルの補正が必要である。補正単発騒音暴露レベルは、オンセット・レート補正単発騒音暴露レベルとして指定される。

加重等価継続感覚騒音レベル

加重等価継続感覚騒音レベルは、主として、日本政府の事業に係る地域騒音の影響を評価するために使われている日本の測定基準である。地域騒音等価レベル/昼夜平均騒音レベルのモデル化実施は、低空飛行騒音事象及びランナップ騒音事象を、それぞれA特性単発騒音暴露レベル及び最大騒音レベルで特徴付けるのに対して、加重等価継続感覚騒音レベルは、知覚騒音レベル及び実効知覚騒音レベルとして知られている測定基準で、低空飛行の騒音事象及びランナップの騒音事象を特徴付ける（付録C参照）。加重等価継続感覚騒音レベルは、地域騒音等価レベルと同様に、17時から22時の間の騒音事象については、5デシベルの補正を加え、22時から07時までの騒音事象については、10デシベルの補正を加えて、各地点における24時間当たりの航空機騒音レベルを平均する。この分析は、比較する目的だけのために、加重等価継続感覚騒音レベルを示すものである；地域騒音等価レベルは、この環境レビューのような米国防省のプロジェクトに適用できる測定基準を代表している。

3.3.1.3 騒音基準及び指針

米海兵隊は、1972年の騒音制限法及び米国環境保護庁指針の遵守に取り組むプログラムを採用している。これらには、空対地での訓練区域における運用のための射撃場航空施設整合利用ゾーンと（海軍作戦本部長指示第3550.1A号）、飛行場運用のための航空施設整合利用ゾーン（海軍作戦本部長指示第11010.36C号）が含まれる。射撃場航空施設整合利用ゾーン及び航空施設整合利用ゾーンは、①軍事施設での軍事訓練及び運用により生じる騒音を特定する手助けとなり、②これら騒音が、どの程度近隣のコミュニティ及び関連する活動に影響を与えるのか評価し、③軍事計画者たちが施設における既存及び提案されている土地利用を評価する助けとなるものである。日本政府が加重等価継続感覚騒音レベル及びその入力測定基準を用いている一方で、米国防省は、 L_{max} 、単発騒音暴露レベル、地域騒音等価レベルを使っている。米国防省文書であるこの環境レビューは、 L_{max} 、単発騒音暴露レベル、地域騒音等価レベルを採用しているものの、比較のため、普天間飛行場における加重等価継続感覚騒音レベルの結果をも示している。

航空機騒音に対する地元の反応は、長期にわたって、飛行場周辺における関心事項であった。空港と地元社会の成長を管理する取り組みにおいて、騒音は、

世界各地での土地利用を計画する際の重要な要素として考えられてきた。概して、騒音暴露は以下のとおり、3つのカテゴリーに分けられる：

- **騒音区域1**：最小限の影響を受ける区域。A特性地域騒音等価レベルでは65デシベル未満。この区域はまた、社会調査では人口の15%未満が非常に不快感を持っていることが示されている。
- **騒音区域2**：中程度の影響を受ける区域。A特性地域騒音等価レベルでは65デシベルから75デシベル未満。この区域は、社会調査では、人口の15%から39%が非常に不快感を持っており、何らかの土地利用の統制が必要である。
- **騒音区域3**：最も深刻な影響を受ける区域。A特性地域騒音等価レベルでは75デシベル以上。この区域は、社会調査では、人口の39%以上が非常に不快感を持っており、整合利用の統制が大いに必要である。

米国防省の基準に基づき、騒音区域1は地域騒音等価レベルで65デシベル未満であるので、この環境レビューでは、騒音区域2及び3のみを取り上げることとする。

3.3.1.4 飛行場騒音モデル化

地域騒音等価レベル及び加重等価継続感覚騒音レベルのコンターは、運用の総数を365で割り、クローズド・パターン運用数を2で割って確認される、年間平均日運用を用いて計算される。この2度目の割り算が行われた理由は、航空交通管制がクローズド・パターンを2つの運用（離陸及び着陸）として数えているからである、しかし、それらは1つの飛行経路上で連結しているので、騒音モデル化プログラムは1つの運用と見なしているのである。現状と提案された行動のための普天間飛行場における騒音分析（すなわち運用数、騒音暴露など）は、2012年の騒音スタディ（ワイル社、2012年）に基づいている。このスタディでは、騒音暴露の概算のため、国防省騒音マップのコンピューターモデルを利用する。

3.3.2 現在の環境

軍用機の運用は、普天間飛行場及びその周辺の騒音の主要な原因を代表している。普天間飛行場における平均的な運用数を表している合計23,366回の運用の内（表2-3を参照）、79%が配備されている軍用機によるものであり、CH-46Eは全体の半分を占めている。残りの21%は、一時立寄りの

(配備されていない) 軍用機及び民間機から構成されている。あらゆる騒音レベルにおける、単一の最も大きな寄与者は、年間運用数の4%しか構成していないにもかかわらず、一時立寄りのFA-18C/Dホーネットである。この理由としては、FA-18C/Dホーネットは、単発事象ベースで、普天間飛行場で運用されている他のどの航空機よりも、10から15デシベル音が大きいからである。

地域騒音等価レベル

これらの運用及び飛行経路データを用いて、分析により、施設内外の騒音の範囲を明示した騒音コンターが作られた。地域騒音等価レベルの65デシベルから85デシベルまでのコンターを示している図表3. 3-3は、70から85デシベルのコンターは、主として普天間飛行場の境界線内にあるということを示す。65から70デシベルのコンターは、飛行場の両端で、施設の境界を越えて拡大している。図表3. 3-4は、加重等価継続感覚騒音レベルコンターの80デシベルから100デシベルを示している。これらの高い騒音レベルは、測定方法に関連した追加の加算が反映される。90から100デシベルまでの加重等価継続感覚騒音レベルのコンターにより影響を受ける区域は、殆ど全て、境界線の内側にある。加重等価継続感覚騒音レベルで80から90デシベルの騒音レベルにさらされている地域は、基地の外側まで広がっているものの、地域騒音等価レベルの下で定義されたエリアよりも狭い。表3. 3-1は、現状での航空機騒音により影響を受ける基地内及び基地外の土地を示している。このデータが示しているように、最も高い騒音レベル(地域騒音等価レベルで75デシベル以上/加重等価継続感覚騒音レベルで90デシベル以上)が、基地外の土地に影響を与えることはない。

	CNEL			WECPNL			
	Zone 2 (65-74 CNEL)	Zone 3 (≥75 CNEL)	Total Acreage CNEL	80-84 WECPNL	85-89 WECPNL	≥90 WECPNL	Total Acreage WECPNL
On-Station	678	306	984	311	231	344	886
Off-Station	205	0	205	113	13	0	126
Total	883	306	1,189	424	244	344	1,012



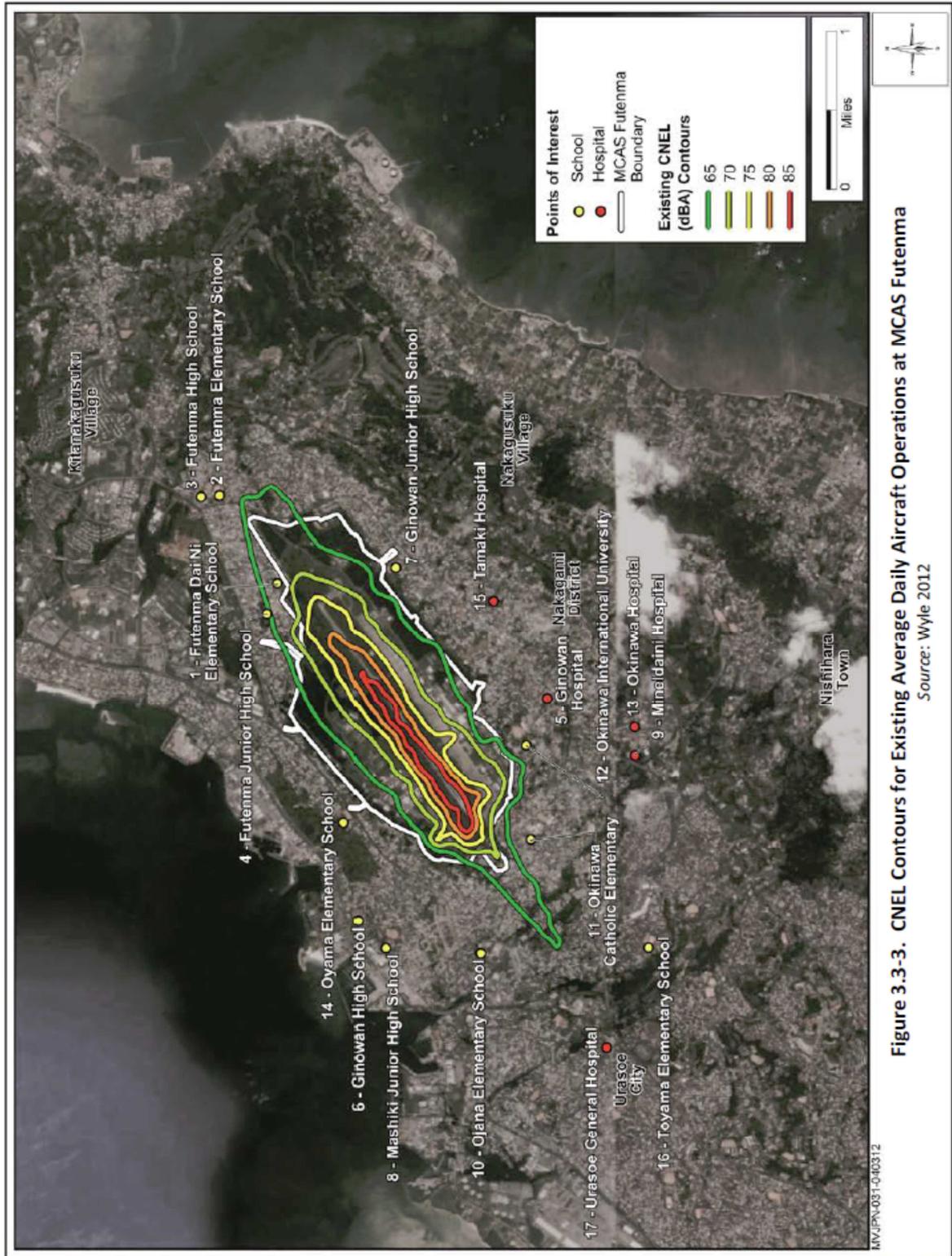


Figure 3.3-3. CNEL Contours for Existing Aircraft Operations at MCAS Futenma
Source: Wyle 2012

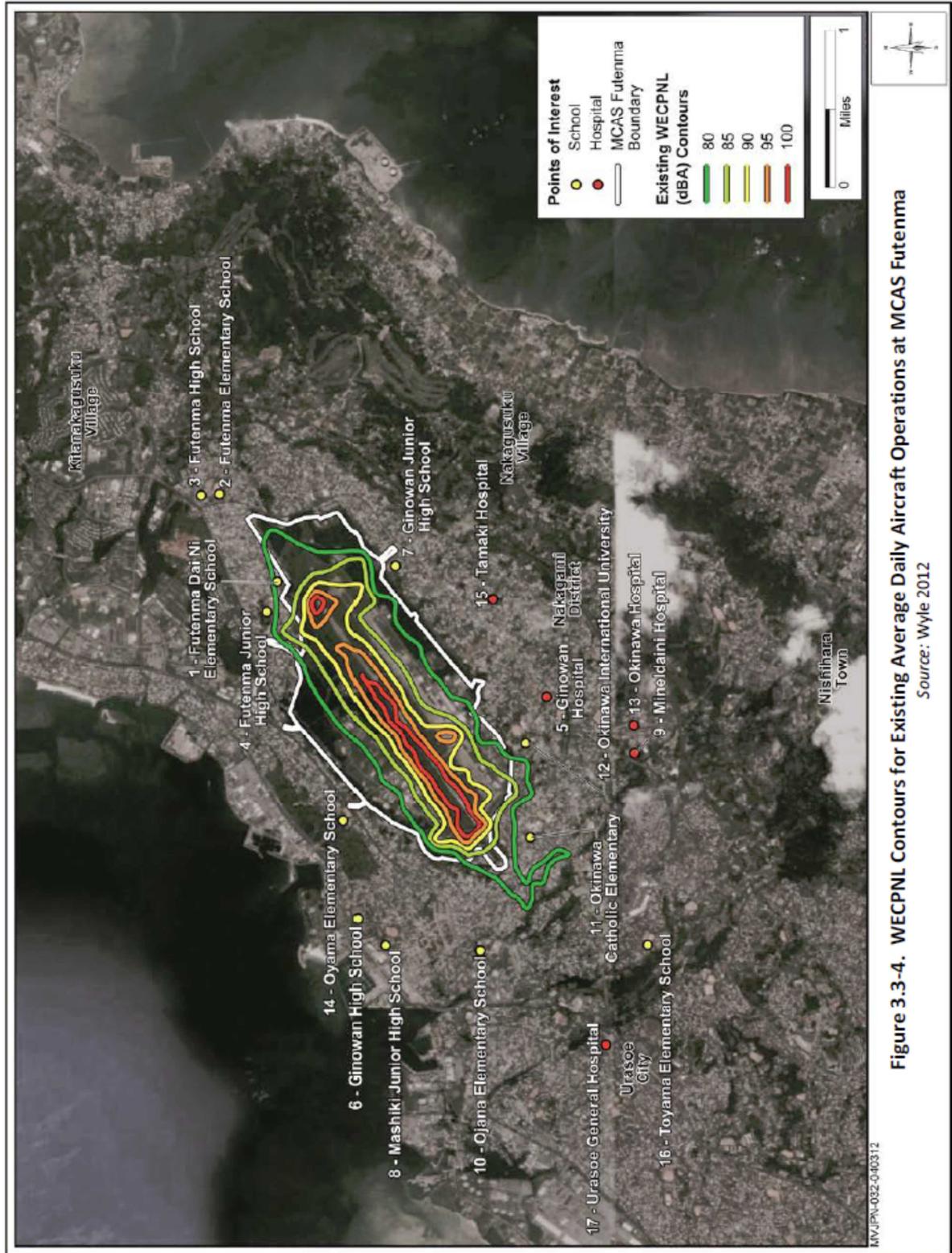


Figure 3.3-4. WECPNL Contours for Existing Average Daily Aircraft Operations at MCAS Futenma
Source: Wyle 2012

17箇所の代表的な関心地点は、周辺の自治体に確認され、騒音レベルが分析された。これらの関心点の内、4箇所は病院、1箇所は大学、そして12箇所は小学校及び高校であった。これらの関心点及び推定される騒音暴露は、表3.3-2にまとめられている。関心点の内、地域騒音等価レベルで70デシベル（加重等価継続感覚騒音レベルで81デシベル）を超える騒音にさらされている地点はなく、2箇所は、地域騒音等価レベルで65から70デシベルの騒音にさらされており、3箇所は現状で、加重等価継続感覚騒音レベルで76から81デシベルの騒音にさらされている。現状の普天間飛行場における騒音の主要な寄与者は、FA-18航空機で、単発騒音暴露レベルで10から15デシベル、普天間飛行場のどの他の航空機よりも音が大きい。

Point of Interest		CNEL	WECPNL
ID #	Name		
1	Futenma Dai Ni Elementary School	68	81
2	Futenma Elementary School	63	75
3	Futenma High School	60	72
4	Futenma Junior High School	65	78
5	Ginowan Hospital School	54	65
6	Ginowan High School	51	63
7	Ginowan Junior High School	60	72
8	Mashiki Junior High School	51	62
9	Mineidaini Hospital	55	66
10	Ojana Elementary School	56	68
11	Okinawa Catholic Elementary School	61	77
12	Okinawa International University	58	70
13	Okinawa Hospital	55	66
14	Oyama Elementary School	58	69
15	Tayaki Hospital	55	66
16	Toyama Elementary School	57	69
17	Urasoe General Hospital	59	71

Source: Wyle 2012

低周波騒音

最近、沖縄防衛局が発行した環境影響評価書における騒音評価では、低周波騒音は、80ヘルツ以下の周波数の騒音であると定義されている。低周波騒音データは、AH-1、UH-1及びCH-53について、普天間飛行場の滑走路の西端に位置する通常の離陸パッド上のテスト場所にて実施されたエンジン

テスト及びホバリングの際のデータについて集められた（図表3. 3-5）。沖縄防衛局の研究者は、騒音測定を、テスト場所の片側から、それぞれ164フィート、328フィート、656フィート、1,640フィート（50メートル、100メートル、200メートル、500メートル）の距離で、ホバリング高66フィート（20メートル）で実施した。

沖縄防衛局の環境影響評価では、低周波音の測定は、普天間飛行場の境界線に近接している基地外の場所3箇所で実施された。それらの3地点は、航空機テスト場所からそれぞれ、2,581フィート（LS t-9）、2,535フィート（LS t-10）、6,813フィート（LS t-11）（787メートル、773メートル、2,077メートル）に位置している（図表3. 3-5参照）。器具がガタガタ鳴ることについての閾値及び精神的または身体的な不快感の閾値と比較する場合、テストされたどの航空機についての、測定されたどの周波数におけるデータポイントも、基地外の3箇所のいずれにおいても、精神的または身体的な不快感の閾値を超えなかった。AH-1およびUH-1は、テスト場所に近接する2箇所の基地外の地点について、特定の周波数における建具のがたつきの閾値を若干超える（LS t-9とLS t-10）。CH-53のデータは、CH-53の低周波騒音が、定義された周波数における閾値を超えないことを示している。

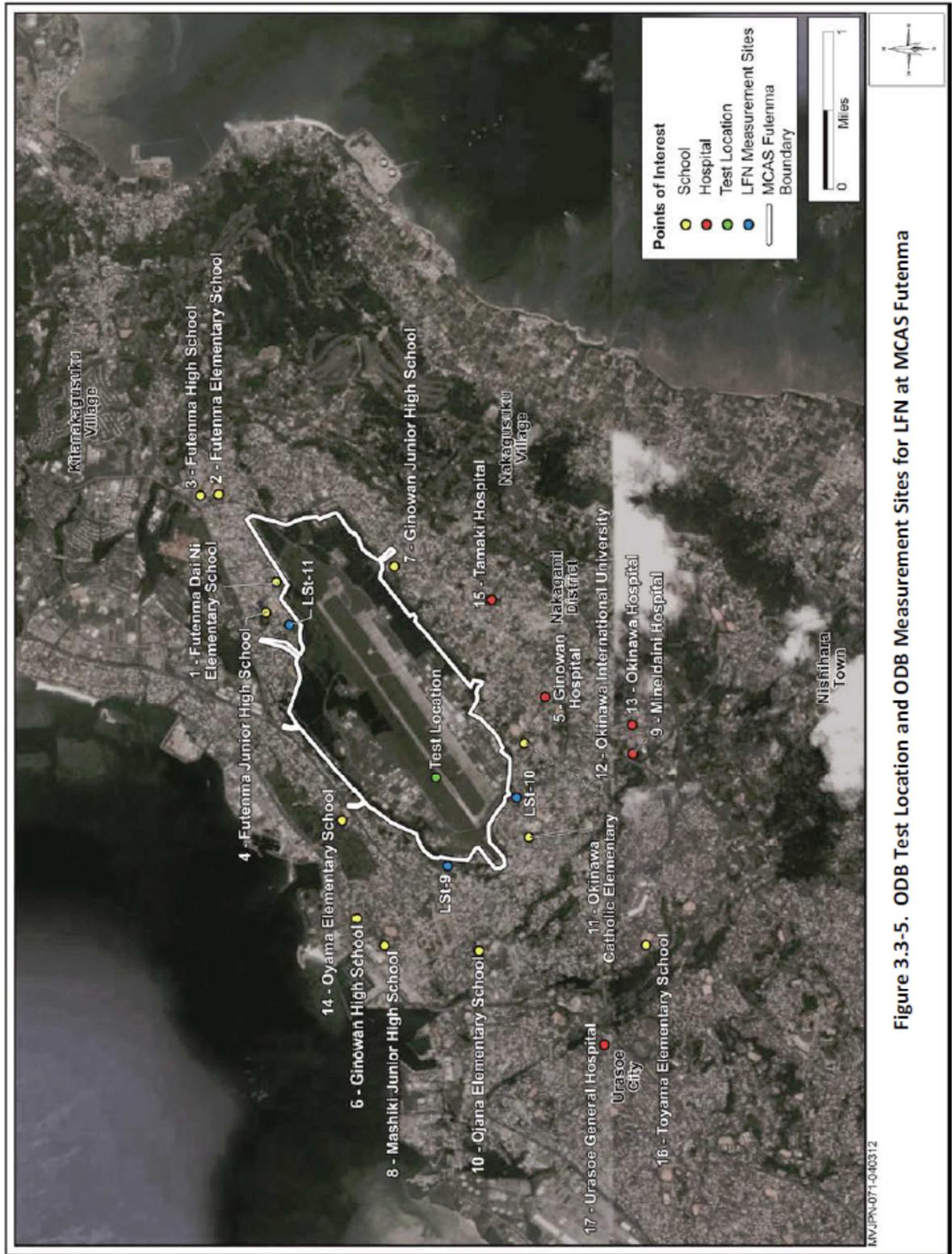


Figure 3.3-5. ODB Test Location and ODB Measurement Sites for LFN at MCAS Futenma

環境影響評価はまた、低周波騒音により目が覚める可能性についての沖縄防衛局の見積もりについて記載した。それは、人間が目覚める可能性がある予測レベルとして、100デシベルのG特性値を使用している。ヘリコプター3機種については、沖縄防衛局の環境影響評価のために測定された、基地外の3箇所のいずれにおいても、100デシベルを超えるG特性騒音レベルを生じたものはなかった。

この環境レビューで調査された17箇所の代表的な関心地点は、AH-1及びUH-1により生じる低周波騒音が、建具のがたつきの閾値を超えた場所であるLSt-9 LSt-10、沖縄防衛局の環境影響評価で検討された基地外の2箇所（LSt-9とLSt-10）よりも、普天間飛行場におけるテスト場所から隔離している。これらの地点への距離を超えれば、低周波騒音は閾値を下回っていく。従って、AH-1またはUH-1により生じた低周波騒音レベルは、これらの場所では問題とはならない。

沖縄防衛局の環境影響評価書は、配備されているヘリコプターにより生じる低周波騒音による現時点での影響は最小限であり、環境保護措置については、検討された航空機による行動は短時間かつ一時的なものであるため、現在でも配慮されていると結論づけている。

3.3.3 環境への影響

24機のCH-46Eを1対1の比率で入れ替えるにもかかわらず、MV-22は、CH-46Eより約2,600回少ない運用数となると予測されている（表2-3を参照）。この変更により、運用数全体が、現状と比較して11%減ることとなる。

MV-22は、ティルトローター機であり、固定翼機としても、ヘリコプターとしても運用可能であることから、固定翼機の飛行経路及び回転翼機の飛行経路の双方を使用することとなる。MV-22は、C-130輸送機に類似した方法で、固定翼機の飛行経路に沿って、離陸の80%とノン・ブレイク着陸の77%を実施することとなる。残りの運用については、現在、CH-46Eが使用している回転翼機の飛行経路上で、実施されることとなる。現状と比較して、ランナップは17%減少することとなる。

地域騒音等価レベル

図表3.3-6（地域騒音等価レベル）及び図表3.3-7（加重等価継続感覚騒音レベル）に見られるように、提案された行動により生じる騒音レベルは、現状から最小限変化する。2、3のエリアは断片的に拡大し、他のエリアは減少する。変化が不足するのは、主として、FA-18C/Dホーネット

騒音レベルの唯一最大の寄与者である一による運用数が変化しないことに起因している。ホーネットは単発騒音暴露レベルにおいて、CH-46EあるいはMV-22よりも10から15デシベル音が大きいので、MV-22は、普天間飛行場における、提案された累積騒音状況に対し、知覚できるほどは寄与しない。

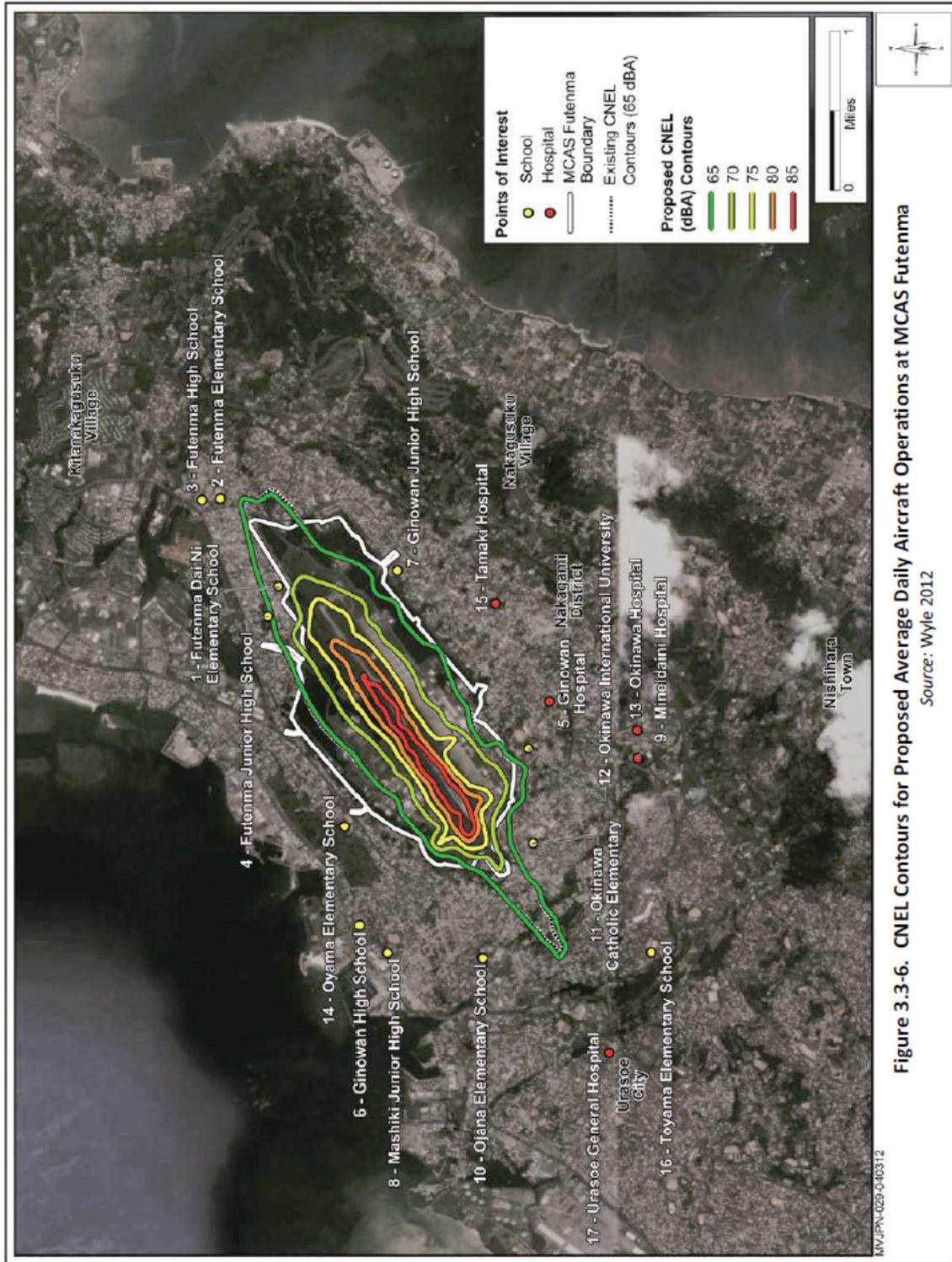


Figure 3.3-6. CNEL Contours for Proposed Average Daily Aircraft Operations at MCAS Futenma
Source: Wyle 2012

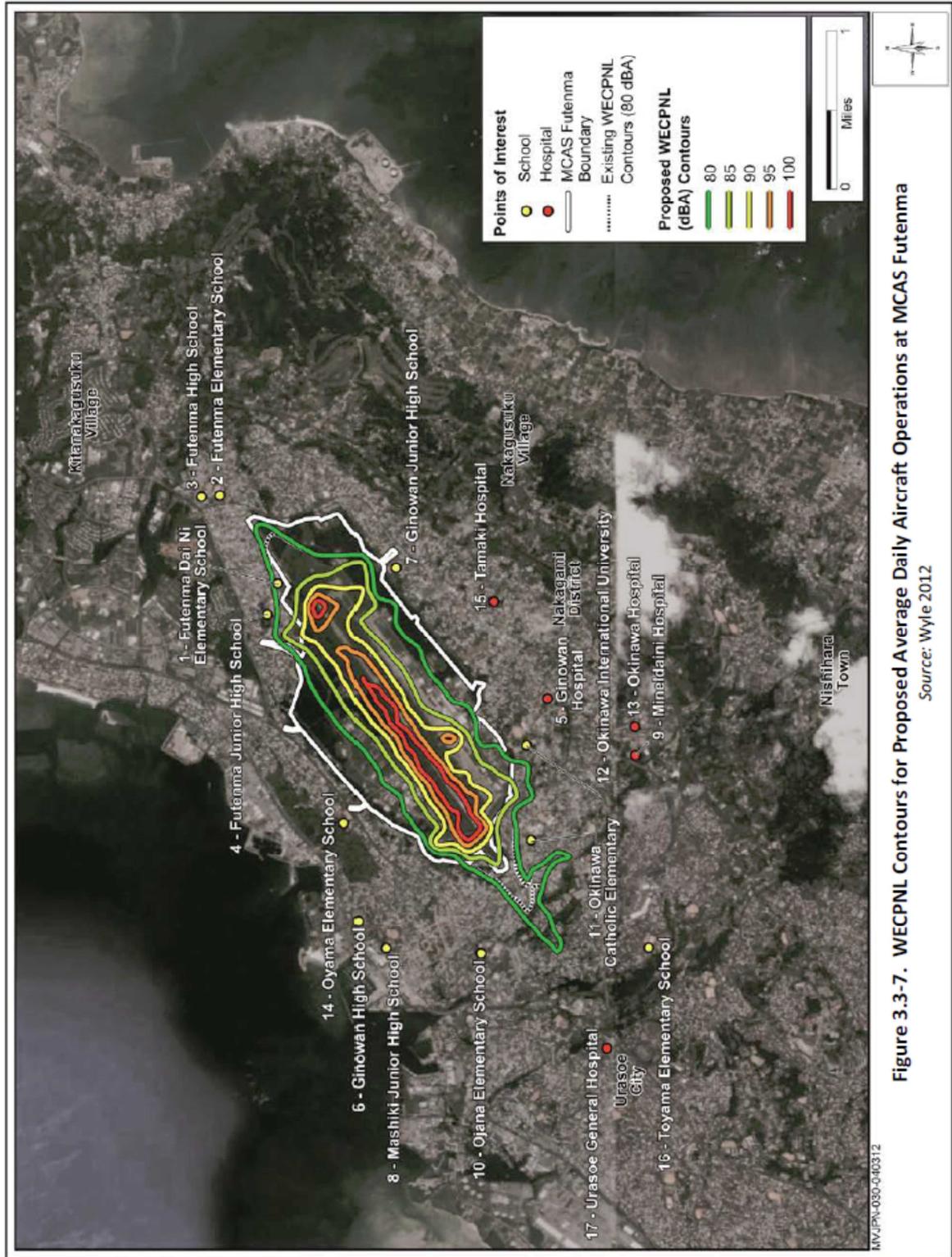


表3. 3-3は、両方の測定基準の下での騒音に影響される区域は最小限しか変化しないため、各々の状況において、実質的な違いが現れないということを立てている。基地外では、地域騒音等価レベルの測定値は、ゾーン2に含まれる面積は7エーカー増加し、その大部分が北東部（表3. 3-4）であることを示している。加重等価継続感覚騒音レベルについては、基地外の影響を受ける面積の増加（41エーカー増加）は、運用の変化に起因する。全般的に、影響を受ける面積の変化は、地域騒音等価レベルでの0.3%の減少、及び加重等価継続感覚騒音レベルでの5%の増加からなっている。加重等価継続感覚騒音レベルの増加は、主に南西方向の基地外において発生することとなる。

	CNEL			WECPNL			
	Zone 2 (65-74 CNEL)	Zone 3 (≥ 75 CNEL)	Total Acreage 65 CNEL or Greater	80-84 WECPNL	85-89 WECPNL	≥ 90 WECPNL	Total Acreage 80 WECPNL or Greater
Current	678	306	984	311	231	344	886
Proposed	668	305	973	310	239	344	893
Total	-10	-1	-11	-1	8	0	7

	CNEL			WECPNL			
	Zone 2 (65-74 CNEL)	Zone 3 (≥ 75 CNEL)	Total Acreage 65 CNEL or Greater	80-84 WECPNL	85-89 WECPNL	≥ 90 WECPNL	Total Acreage 80 WECPNL or Greater
Current	205	0	205	113	13	0	126
Proposed	212	0	212	152	15	0	167
Total	7	0	7	39	2	0	41

一般的には、騒音分析では、MV-22の導入（及びCH-46Eの退役）にかかる運用は殆ど変化せず、現在のレベルと比較して、地域騒音等価レベルで最大1デシベルの減少となると示されている。この理由としては、騒音の大部分がFA-18航空機によるものであるが、CH-46Eと比較すると、MV-22では運用数が減少し、固定翼モードで飛行する場合は、MV-22はCH-46Eより若干静かになるということが挙げられる。

表3. 3-5では、CH-46E及びMV-22の単発騒音暴露レベルを、騒音暴露レベル及び最大騒音レベルにより、様々な高度において比較している。巡航速度（すなわちMV-22が固定翼モードで飛行する場合）においては、CH-46Eは2つの航空機において、より騒音が大きいと証明されている。ホバリング時は、着陸に関する限りでは、MV-22は若干騒音が大きい。

17箇所の関心地点の中では、残りの場所は何も変化がない一方、2箇所は、地域騒音等価レベルで1デシベル減少しており、他の2箇所は、3デシベルの減少となっている（表3. 3-6）。提供された行動においては、関心地点2箇所は65から70デシベルの範囲内にあることとなっている。地域騒音等価レ

ベルにおいて、68デシベルより大きい騒音にさらされた地点はない。MV-22のオーバーヘッド・ブレイク着陸及び加重等価継続感覚騒音レベルに影響を与える飛行運用の音響に関する要素により、普天間第二小学校、当山小学校、宜野湾高校での加重等価継続感覚騒音レベルは、1デシベルという知覚出来ないほどの分だけ増加する。浦添総合病院、大謝名小学校、真志喜中学校の加重等価継続感覚騒音レベルは、MV-22のオーバーヘッド・ブレイク着陸により、2デシベルという知覚できないほどの差分だけ増加する。従って、CH-46EのMV-22航空機への換装の結果として、現在の騒音レベルへは殆ど、あるいは全く変化が生じないこととなる。

Table 3.3-5. Comparison of SEL and L_{max} between CH-46E and MV-22

Altitude (feet AGL)	SEL (dBA)		L _{max} (dBA)	
	CH-46E	MV-22	CH-46E	MV-22
Cruise¹				
250	101	93	97	88
500	96	92	90	88
1,000	94	88	86	81
1,500	92	86	82	78
2,000	89	84	78	74
2,500	88	82	76	72
3,000	87	81	74	70
3,500	86	80	73	68
4,000	85	79	72	67
4,500	85	78	72	66
5,000	84	77	69	64
Arrival (at or near touchdown)²				
-	95	94	79	83

Notes:

¹Estimates CH-46E cruising speed of 110 knots and MV-22 cruising speed of 220 knots.

²Measured at a distance of 500 feet abeam of the aircraft on the left side.

Source: Wyle 2012

Table 3.3-6. Estimated Noise Exposure at Points of Interest for MCAS Futenma for Proposed Action

Point of Interest		CNEL		WECPNL	
ID #	Name	Proposed	Change from Existing	Proposed	Change from Existing
1	Futenma Dai Ni Elementary School	68	0	81	0
2	Futenma Elementary School	63	0	76	1
3	Futenma High School	60	0	72	0
4	Futenma Junior High School	65	0	78	0
5	Ginowan Hospital School	54	0	65	0
6	Ginowan High School	51	0	64	1
7	Ginowan Junior High School	60	0	72	0
8	Mashiki Junior High School	51	0	64	2
9	Mineidaini Hospital	52	-3	65	-1
10	Ojana Elementary School	56	0	70	2
11	Okinawa Catholic Elementary School	61	0	77	0
12	Okinawa International University	58	0	70	0
13	Okinawa Hospital	52	-3	64	-2
14	Oyama Elementary School	57	-1	69	0
15	Tayaki Hospital	54	-1	65	-1
16	Toyama Elementary School	57	0	70	1
17	Urasoe General Hospital	59	0	73	2

Source: Wyle 2012

低周波騒音

沖縄防衛局の環境影響評価書（沖縄防衛局、2011年）は、MV-22は普天間代替施設から運用されると予想している。従って、AH-1、UH-1及びCH-53のために収集された低周波騒音データの測定値に加えて、沖縄防衛局の環境影響評価書は、80ヘルツ以下のMV-22の低周波騒音データが組み込まれている。これらのデータは、別の3機のヘリコプターがテストされたときとは異なる気候状況下で、ノースカロライナ州アトランティックにおいて集められたものである。エンジンテスト及びホバリング時のデータ測定では、別の3機の航空機の1,640フィート（500メートル）と同じ距離を使用した。さらに、データは、航空機が410フィート（125メートル）の高度で飛行した際、航空機の下から直接収集された。環境影響評価では、「飛行時」のデータが収集された際に、航空機がどのモードで飛行していたか特定していない。

MV-22のために収集されたデータは、低周波騒音は、特定の周波数（表3.3-8）において、建具のがたつきの閾値及び精神的あるいは身体的不快感の閾値を超えることを示している。しかしながら、そのデータは、耳栓をした軍人を除く、どんな人でも今まで近づくことができていた場所よりも、航空機により近い場所のものである。基地外の3箇所の場合と同様に、普天間飛行場でテストされた航空機のために考慮された距離において、MV-22の低周波騒音レベルは、閾値よりもずっと低くなり、仮に超えたとしても、大いに超

えることは考えられない。しかしながら、閾値は、航空機による行動という、短期間でも一時的に発生するものでもなく、不変の騒音源からの騒音による長期にわたる影響について述べるために取り出されたものである。

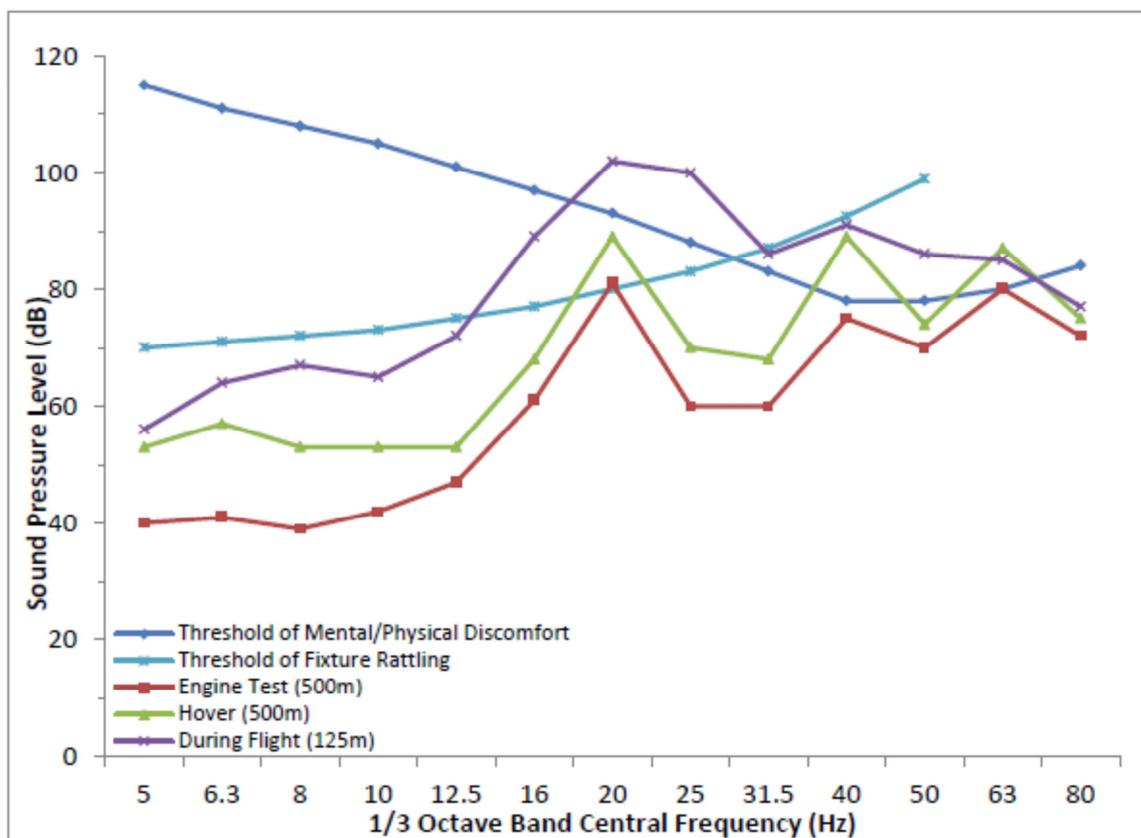


Figure 3.3-8. Comparison of MV-22 LFN Levels to Thresholds from ODB EIA
 Note: The data presented above were collected from the left side of the aircraft

環境影響評価書では、MV-22の運用による低周波騒音が原因の睡眠障害の可能性についても述べている。環境影響評価書では、100デシベルのG特性値を、人間が目覚める可能性のあると見積もられたレベルとして使用した。航空機から1,640フィート（500メートル）では、低周波騒音レベルは、ホバリングするにつれて、100Gデシベルに達した。高度410フィート（125メートル）で飛行している間では、MV-22は、約112Gデシベルの低周波騒音レベルとなった。しかしながら、MV-22は短時間しか夜間運用を行わないため、MV-22により人間が睡眠障害をおこす可能性は低い。

この環境レビューで検討された、17箇所の代表的な関心地点は全て、低周波騒音の閾値が超過する、沖縄防衛局の環境影響評価において使用された最も遠いデータ収集ポイントよりも、普天間飛行場のテスト場所から離隔している。

それ故に、MV-22による低周波騒音レベルはこれらの場所では問題とはならない。

沖縄防衛局の環境影響評価書では、MV-22による低周波騒音が原因の影響は最小限であり、環境保全措置については、検討された航空機による行動は短時間かつ一時的なものであるため、現在でも配慮されていると結論づけている。

3.4 土地利用

一般的に土地利用とは、居住や経済活動を主な目的として人間が行う土地の改良のことをいう。また、天然資源、例えば、野生動物の生息環境や植物の生育、独自の種などの保存や保護が目的の土地利用のことも指す。人間による土地利用には、居住、商業、工業、農業、娯楽目的の利用などが挙げられる。一般的な土地利用とその所有権、土地管理計画、そして土地利用管理区域などが、この土地利用における特徴である。今回の分析では、普天間飛行場内の在日米軍施設及び区域とその周辺環境における土地利用に着目している。

3.4.1 現在の環境

普天間飛行場は宜野湾市内にあり、那覇市から約16マイル北東に位置している。飛行場は1,188エーカーの広さを占め、周辺は完全に宜野湾市の市街地で囲まれている（海軍省、2011年）。宜野湾市の人口は、2010年の時点で91,856人、1平方マイル当たりの人口は12,000人を超えている（都市人口、2011年）。普天間飛行場を取り囲む地域は、飛行場のフェンスラインいっぱいまで、びっしりと開発されている。この開発は、居住上あるいは商業的な目的から行われており、大抵それらが入り交じっている。工業的な土地利用は、北西で行われている。

基地内の面積約40%は、滑走路、クリアゾーン、誘導路や駐機場に使われている。飛行場の残り部分は、飛行運用業務や施設、支援施設、隊舎、そして事務管理機能などに利用されている。クリアゾーンは、全ての固定翼機使用滑走路にて必要であり、滑走路06/24の両端から伸びている。固定翼機による運用が多くないことから、この滑走路に事故危険区域（APZ）IとAPZIIを設置することには根拠がない。ヘリコプターの着陸帯に付随する事故危険区域は、完全に基地内に位置している。基地外まで伸びるクリアゾーンは、基地外にある居住区域や商業区域といった適合的でない地域も含んでいるようである（詳細は3.6項参照）。普天間飛行場のクリアゾーン内にある3種類の軍施設は、標準土地利用コード化マニュアルの指針によると、不適合地として分類される（海軍省、2011年）。

航空機騒音は、普天間飛行場のような軍設備の土地利用管理を推進する推進力となっている。海軍と海兵隊は、航空設備内もしくは周辺における土地利用開発の際に、騒音区域の土地利用適合基準を奨励している（海軍作戦本部長指示第11010、36C号航空設備利用適合区域計画）。第3.3（騒音）項で言及したとおり、騒音レベルは、土地利用適合を評価する際に3つの段階に分類される。騒音分類1（CNE L 65デシベル以下）は、土地利用に影響がないと一般的に考えられている地域である。騒音分類2（CNE L 65～74デシベル）は、ある程度、土地利用上の調整が必要となる地域である。騒音分類3（CNE L 75デシベル以上）は、最大限の土地利用調整が必要とされる。日本政府は、地域における騒音の影響を評価するのにWECPNLを使用しているが、この測定方法は、国防省の活動に適用できる土地利用基準のいずれとも相関性がない。しかしながら、DNL測定基準は、夜間の運用に対し加算措置を行う点でWECPNLと似通っている。よって、現状下及び予測される活動影響下での騒音と土地利用の関係を評価するには、CNE Lを利用する。

現在の普天間飛行場における騒音レベルは、CNE L 70デシベル以下からCNE L 85デシベルまで幅がある。標準土地利用コード化マニュアル（海軍省、2008年）の適正勧告に沿って、普天間飛行場基地計画報告書（海軍省、2011年）が分類したところによると、基地内の施設で、101の軍施設が適合、169施設が制限付きの適合、11施設が例外付きの不適合、7施設が騒音分類3レベルの騒音で不適合とされた。また、3つの施設が騒音分類2で不適合と分類された（海軍省、2011年）。普天間飛行場は、騒音の影響を受けている不適合な土地利用を解決すべく今の計画を用いているが、上記の10施設は不適合のままである。

騒音分類2（CNE L 65～74デシベル）は、基地外にまで及び、普天間飛行場の北東及び南西約205エーカーまで覆っている。影響のある地域は、1平方マイル当たり約12,000人の人口密集地域であり、居住、商業あるいは社会事業のため利用されている。騒音分類2には、学校が2校位置している（学校を含めた詳細情報は3.5項騒音を参照のこと）。近年、普天間飛行場では、年間の運用回数が増加しており、航空機騒音にさらされている地域は、同等かあるいは広がっている傾向にある。

3.4.2 環境への影響

全体として、MV-22の運用による騒音は、基地内外における土地利用を改めるようなことにはならないだろう。予測される活動をもとにしても、航空機騒音の影響が及ぶ普天間飛行場内の区域は、本質的に現状と全く同じに留まるだろう。施設の適合性にも変化は生じず、騒音分類2及び3の10施設もま

た不適合のままとなるだろう。MV-22の運用はクリアゾーンの構造もしくはその規模に影響を及ぼさないであろう。

騒音レベルに影響される基地外の土地は、騒音分類2において若干増加するだろう。CNE L74デシベルより大きい騒音にさらされることになる基地外地域はないだろう（表3.3-4参照）。国防省の測定基準と指針のもとでは、今後予測される活動が、現在、既に影響を及ぼしている基地外地域を越えて、土地利用に影響を及ぼすことはないと予測される。

3.5 大気質

特定の位置における大気質は、一般的に大気中の汚染物濃度により定義づけられ、100万分の1（ppm）単位、もしくは1立方メートル当たりマイクログラム（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）単位で表されることが普通である。時間周期により、異なる濃度と累積時間は、一酸化炭素（CO）や窒素酸化物（NO_x）のように異なった基準汚染物質に適用される。日本政府と沖縄県両方あるいは片方の環境大気質基準へ対応した結果発生した基準汚染物濃度を比較すると、その対応による潜在的影響の指標が得られる。こうした指標は、妥当な安全範囲内で発生し、かつ公衆衛生と福利を保護できる大気濃度の最大許容範囲を表している。こうした指標は、地域における大気排出の潜在的影響を理解するのに足りえる背景を説明してくれているが、日本政府あるいは県の基準はいずれも国防省の設備に適用されていない。同様に、米国の大気汚染防止法（合衆国法律集第42章第7401節修正参照）は海外の設備に適用されない。日本環境管理基準（在日米軍、2010年）は、普天間飛行場のような国防省の設備に適用される大気質サンプリングや大気排出基準を用いてはいるが、具体的にいうと、この基準は、軍用機（C1.3.3）や施設外での展開や運用（C1.3.3）を除いている。加えて、日本環境管理基準第2章（大気放出）は航空機に特化した基準を設けていない。

今後予測される活動は、それが大気質に及ぼす潜在的影響を評価するための規制レビューの対象ではないが、この項では、普天間飛行場周辺のプロジェク地域における現在の大気質を簡単に説明し、CH-46EとMV-22の基本排出を比較する。分析では、一般的な運用シナリオを採用している。そのシナリオとは、各航空機が離陸し、1時間ほどの作戦飛行をし、通常訓練を行わず着陸するというものである。この比較をするため、航空機運用に関連した5つの基本的な汚染物質を分析評価した。その物質とは、一酸化炭素（CO）と窒素酸化物（NO_x）、揮発性有機化合物（VOC）の基準となる炭化水素（HC）、二酸化硫黄（SO₂）、直径10マイクロメートル以下あるいは同等の大きさである浮遊粒子状物質（PM10）である。温室効果ガスについては、

二酸化炭素換算（CO₂e）を計算し、温室効果ガスとして換算できる、組み合わせられた排出量を表している。CH-46Eの運用による基本排出量を計算するために、航空環境安全局（航空機環境安全室）の覚書報告書第9816号、2001年1月改訂、航空機排出量推定：H-46離着陸サイクルと機体及びエンジン整備試験使用JP-5から、飛行モードごとの時間と燃料1000ポンドあたりの排出を導き出した。

3.5.1 現在の環境

日本における（沖縄を含む）大気質問題は、主に都市部周辺に集中している。東京は高い汚染物質排出で第一に挙げられる地域である。日本における大気汚染の主な原因は、自動車（車両交通）、重工業、そして固定排出源あるいは野外その両方におけるごみの燃焼である。2006年の日本に関する年間の環境報告書（環境省、2006年）では、環境基準に沿って、日本の大気質が評価されている。

・光化学オキシダント： 日本のほぼ全域において、光化学オキシダント（オゾンや窒素酸化物、揮発性有機化合物、その他工場や事業者、自動車から排出される主な汚染物質）が、1時間あたり0.06ppmかそれ以下と定める環境基準を上回って排出されている。

・窒素酸化物： 2005年度の窒素酸化物達成率は、2004年度よりもわずかに改善が見られた。環境汚染監視ステーションにおける達成率は100%で、道路上監視ステーションは89.2%であった。

・浮遊粒子状物質： 浮遊粒子状物質（直径10マイクロメートル同等あるいはそれ以下の浮遊物質）は2003年度から2004年度にかけて減少した。

・有害大気汚染物質： 濃度は薄いものの、様々な化学物質が大気中で発見されている。長期にわたり、こうした化学物質へ暴露されることが懸念されはじめている。環境基準に載っている4種類の化学物質のうち、ベンゼンの量は、2004年に改善を見せ、全体のうち5.5%の監視地点で環境基準を超えるデータを記録した5.5%。環境基準が定められた他の3つの化学物質もまた、2004年に改善されている。

さらに、中国やモンゴルから発生してくる砂塵嵐。問題がある。主にこれは

春に発生し、頻度は増加傾向にあるが、これは中国の激しい砂漠化が主要原因であり、発生期間が長くなり、発生回数が頻繁になる結果となっている。日本政府は、今後の砂塵嵐に対処すべく効果的な方法を模索しようと砂塵嵐監視システムを設置した。

普天間飛行場の排出源は、航空機運用、車両、ボイラーや発電機のような固定汚染源である。現在、排出量を定義づける特段の研究があるわけではないが、密集した人口と交通量から、その発生源は、周辺地域における全体の排出量に対して比較的少量であるといえる。沖縄県の2006年度の通常環境大気質の監視データによると、普天間飛行場がある島の西部沿岸では、日本政府や県により設定された全ての基準は満たされていた。古いCH-46Eは揮発性有機化合物として高排出量の一酸化炭素と炭化水素を生み出す。MV-22における運用上のパラメータと排出係数は、航空機環境安全室覚書報告書第9946号、2001年1月改訂、航空機排出量推定：V-22離着陸サイクルと機体及びエンジン整備試験使用JP-5から引用した。CH-46に係る排出係数の情報は、航空機環境安全室覚書報告書第9816号、2001年1月改訂か

Flight Operation	CO	NO _x	HC as VOC	SO ₂	PM ₁₀	CO ₂ e
CH-46E						
Take-off	7.81	0.53	2.41	0.06	0.51	496
Cruise	22.11	4.41	3.84	0.45	1.99	3,557
Land	5.09	0.32	1.48	0.04	0.37	329
Total	35.01	5.26	7.73	0.55	2.87	4,382
MV-22						
Take-off	2.41	6.12	0.03	0.30	1.04	2,403
Cruise	2.42	35.62	0.03	1.22	4.83	9,829
Land	0.83	2.30	0.01	0.12	0.41	930
Total	5.66	44.04	0.07	1.64	6.28	13,163
Change	-29.35	38.78	-7.66	1.09	3.41	8,780

ら引いてきた。

3. 5. 2 環境への影響

普天間飛行場において提案されている行動による排出原因には、コンテナ方式のシミュレーターのための舗装整備、人員が運転する車両及び航空機運用が含まれる。同飛行場におけるその他の全ての側面及び行動は影響を受けない。同様に、シミュレーターに関連する整備は使用する建設機材及び露出する土埃が最小限であり、長期間の車両の使用には至らない。したがって、当該区域の大気排出への目に見える影響は生じない。MV-22の配備によって人員は異動するが、人員及び車両の合計数が増加し、追加的な排出が生じることはない。

2機種と比較は、MV-22が平均的なソーティにつき揮発性有機化合物である一酸化炭素及び炭化水素を非常に少なく発生させていることが分かる。残りの基準汚染物質は、各ソーティにつき一酸化二窒素が約39ポンド増加、炭

化水素及び直径10ミクロン以下の微粒子がより少なく増加する。普天間飛行場におけるMV-22の配備及び運用は、次の理由から大気質を悪化させることはないと予測される。まず、運用が11%減少するため、排出時間が減少する。二点目に、MV-22航空機は平均的により高速で飛行するため、排出時間が減少する。三点目に、各ソーティの一酸化二窒素の増加は、一酸化炭素の減少により相殺される。最後に、以前述べられたとおり、普天間飛行場周辺の区域は、混雑した交通及び工業排出にもかかわらず、県の基準を満たしている。航空機による排出は、大気汚染の濃度に対し、わずかな影響しか及ぼさない。

3.6 安全性

米海兵隊は、海軍作戦本部長指示第3500.9A号及び海兵隊指令第3500.27A号に基づき、運用リスク管理を行っている。これらの文書に述べられた要件は、人員及び資源を保護しつつ、平時における即応性の維持及び戦闘時の成功のための手順を示している。次節に記載された安全性の分析は、普天間飛行場内又は付近に居住する軍人・軍属双方への潜在的な危険に関連する問題について扱っている。この節は、特に航空機事故、緊急時及び事故への対応、バードストライク及び飛行場の安全地帯についての情報を提供している。

3.6.1 現状の環境

3.6.1.1 航空機事故

軍事訓練飛行に関して、最も懸念されるのは航空機事故（すなわち墜落）である。これらは、空中における他の航空機又は物体との衝突、天候上の困難、機械の故障、パイロットの操縦ミス又はバードストライクにより発生する。航空機事故は、A、B、C及びDに分類される（表3.6-1）。クラスAの事故が最も重大で、2百万ドル以上の財産損害や死者及び／又は全身不随を伴うものである。クラスAの事故を計算することによって、下記に示されたとおり、様々な機種別の事故率の比較に使用することができる。

Mishap Class	Total Property Damage	Fatality/Injury
A	\$2,000,000 or more damage or total aircraft loss	Fatality and/or permanent total disability
B	\$500,000 to \$2,000,000 damage	Permanent disability or hospitalization for three or more individuals
C	\$50,000 to \$500,000 damage	Loss of worker productivity of one or more days
D	Minor incident not exceeding \$50,000	Minor injury not meeting above criteria

Source: DoD 2011

CH-46E及びMV-22のクラスAの事故率

次の表は、H-46ヘリコプター（全モデル）の事故率を示している。この

航空機は、現在の条件下で沖縄において運用している。H-46の事故率のデータは、表3.6-2に含まれている。これらのヘリコプターのクラスAの事故率は、1990年代半ば以降非常に低く、10万飛行時間につき平均5.74である。2004年から2011年までの間のクラスAの事故率は、10万飛行時間につき1.14だった。

Year	H-46 (all types)		
	Class A Mishaps	Flight Hours	Mishap Rate
FY 64	0	147	0
FY 65	1	9,034	11.07
FY 66	2	33,442	5.98
FY 67	17	75,236	22.60
FY 68	24	92,108	26.06
FY 69	29	161,595	17.95
FY 70	21	140,406	14.96
FY 71	9	132,350	6.80
FY 72	9	96,042	9.37
FY 73	6	93,971	6.38
FY 74	6	68,509	8.76
Jul-Dec 74	4	41,170	9.72
Calendar Year 75	5	86,428	5.79
Calendar Year 76	5	87,319	5.73
Calendar Year 77	3	93,500	3.21
Calendar Year 78	5	97,307	5.14
Calendar Year 79	3	92,390	3.25
Jan-Sep 80	4	66,689	6.00
FY 81	8	88,951	8.99
FY 82	5	92,300	5.42
FY 83	3	99,406	3.02
FY 84	3	106,039	2.83
FY 85	2	106,883	1.87
FY 86	7	110,743	6.32
FY 87	5	118,331	4.23
FY 88	4	112,606	3.55
FY 89	4	112,365	3.56
FY 90	4	98,775	4.05
FY 91	3	110,122	2.72
FY 92	4	96,834	4.13
FY 93	5	106,743	4.68
FY 94	2	98,796	2.02
FY 95	1	96,115	1.04
FY 96	5	90,401	5.53
FY 97	3	81,816	3.67
FY 98	1	87,321	1.15
FY 99	1	84,346	1.19
FY 00	1	92,849	1.08
FY 01	2	91,708	2.18
FY 02	2	90,287	2.22
FY 03	2	79,390	2.52
FY 04	1	63,436	1.58
FY 05	1	71,758	1.39
FY 06	0	59,676	0.00
FY 07	1	56,330	1.78
FY 08	1	41,032	2.44
FY 09	0	36,558	0
FY 10	0	29,388	0
Total	234	4,078,948	5.74

Source: Navy Safety Center 2011

3. 6. 1. 2 バードストライク

バードストライク及びそれに伴う危険性は、航空機運用のもう一つの安全上の懸念である。バードストライクは、航空機への損害、乗員又は人口密度の高い区域で墜落した場合に地元の住民への損害の可能性があることから、安全上の懸念となっている。航空機は、平均海面高度3,000フィート以上で鳥類と遭遇する可能性がある。報告されたバードストライクのうち、95%以上が対地高度3,000フィート以下の地点で発生している。バードストライクの約50%は、空港の周囲で発生し、25%が低空飛行訓練中に発生している（世界バードストライク会議、1990年）。バードストライク事故計画は、航空機への危険性が增大する移動の季節のパターンについて説明している。海軍作戦本部は、海軍省及び米海兵隊司令部に対し、空港の飛行運用にとって危険な鳥類又は動物の活動を減少させるためにバードストライク事故計画を作成することを要求している。

普天間飛行場に所在する飛行場は、（渡り鳥の）主要な通り道に沿ってはいないものの、いくつかの種類鳥類にとっては魅力的な場所である。それぞれの種類は、事故の可能性及び予測される被害の重大さの双方の観点から、航空機に対する危険性が異なる。したがって、普天間飛行場は、これらの危険を減少させるために積極的及び継続的な取り組み及びコミットメントを維持しなければならない。普天間のバードストライク事故計画の二つの重要な取り組みとして、バードハザード作業班及びバードハザード条件がある。バードハザード作業班は、現地の人員及びバードハザードに関係する基地機関による委員会である。彼らは、バードストライク事故計画の実施や勧告を行なう。バードハザード条件は、飛行場及びその周辺における鳥類の活動レベルに関するバードハザード警報システムであり、潜在的な危険に対するパイロットの意識を高めるために使用される。バードハザード条件「大」は、滑走路上又は直接隣接する区域において鳥が非常に集中（20羽以上）しており、飛行運用に対し差し迫った脅威があることを示す。航空管制は、鳥の排除及び縮小チームに早急に通知する。「中」の条件は、飛行運用への脅威となり得る場所における鳥の集中（11から20羽）を示す。バードハザード条件「小」は、飛行場におけるまばらな鳥（0から10羽）の活動及び危険の可能性が低いことを示す。普天間飛行場は常にバードハザード条件「小」である。

3. 6. 1. 3 緊急時及び事故への対応

普天間飛行場の軍用消防署は、火災及び墜落双方の対応を行っている。さらに、消防本部との相互援助協定によって、キャンプ・バトラーと宜野湾市消防本部は火災又はその他の緊急時においては相互に援助することとなっている。

現在の運用、さらには現在の航空機及び人員では、普天間飛行場消防署は要件を十分に見たしている。機材の不足又は制限的な要素はない。可能性のある広範囲の事故に対応するため、同飛行場は詳細な事故対応手順を管理しており、主要な航空機、地上及び武器の事故調査の「準備、対応及び実施」の責任及び手順を示している。これはまた、機関の責任の割り当て及び基地内外における主要な事故に対応するために必要となる機能的な活動を規定している。事故の初動対応は、救助、避難、消火及び爆発物処理、区域の安全性の確保及び人命の損失やさらなる財産損害を防ぐために早急に必要なその他の措置といった要素を検討する。調査は初動対応の後に行われる。

3. 6. 1. 4 事故可能性ゾーン

国防省航空施設周辺整合利用地域指令（国防省指令第4165.7号 [国防省、2005年]）は、事故が発生した場合に影響を受ける可能性のある区域として、空港のクリアゾーン及び事故可能性ゾーンを定めているが、事故率は予測していない。航空機事故の可能性はごくわずかだが、米海兵隊は、固定翼機及び回転翼機の滑走路及びヘリパッド周辺の事故可能性ゾーンを特定し、飛行場の運用に整合する開発を促進するための土地利用の勧告を行っている。過去の航空機事故のデータに基づき指定された事故可能性ゾーンには、事故の可能性が高く、土地利用に制限がある地域に該当するクリアゾーン、事故可能性ゾーンⅠ及びⅡのサブエリアが含まれる。クリアゾーン、事故可能性ゾーンⅠ及びⅡの外においては、航空機事故の危険性が低いいため、土地利用計画に特別な検討を要しない。海軍作戦本部指令第11010.36C号は、固定翼の滑走路及び回転翼の有視界方式着陸帯又は滑走路における事故可能性ゾーンの寸法を示している。

国防省航空施設周辺整合利用地域指令の第2c節に基づき、これらの要件は基地内の計画目的のみのためであり、施設が米国外に所在する場合は適用可能な国際協定の要件を満たさなければならない。普天間飛行場では、事故可能性ゾーンは滑走路のクラス又はヘリパッドの種類、航空機運用の回数及び種類（第3.2節参照）、及び滑走路建設日によって指定されている。図3.6-1は、普天間飛行場の現在のゾーンを示している。全ての固定翼の使用滑走路に必要なとされる大きなクリアゾーンは、滑走路06/24の両端から基地外に広がっている。固定翼機の運用が多くないため、滑走路06/24は安全性の目的のための事故可能性ゾーンⅠ及びⅡを必要としない。回転翼機の小さいクリアゾーン及び事故可能性ゾーンⅠはヘリパッド1、2、3及び限定区域着陸地のための滑走路と並行して広がっている。これらの狭く短いゾーンは、回転翼機の運用にのみ適用される。さらに、海軍作戦本部指令第11010.36C号に

従い、事故可能性ゾーンⅠ及びⅡは普天間飛行場の管理着陸帯では指定されていない。

3. 6. 2 環境への影響

3. 6. 2. 1 航空機事故

MV-22は、運用上の安全性に係る優れた実績のある、極めて高性能の航空機である。10年以上前の開発・試験段階では、MV-22のクラスAの事故が2件記録されている。2000年12月の2件目の事故後、全てのMV-22は17ヶ月間飛行停止になった。こうした事例の結果、機体の電気・油圧システムの設計のやり直しによって、2002年5月に飛行再開となり、2004年に運用状態となった。それ以降、海兵隊及び海軍の航空システム司令部の試験隊によって飛行される改良型MV-22において、更なる能力と併せて、更なる安全性・信頼性・保全性における改良が行われてきた。

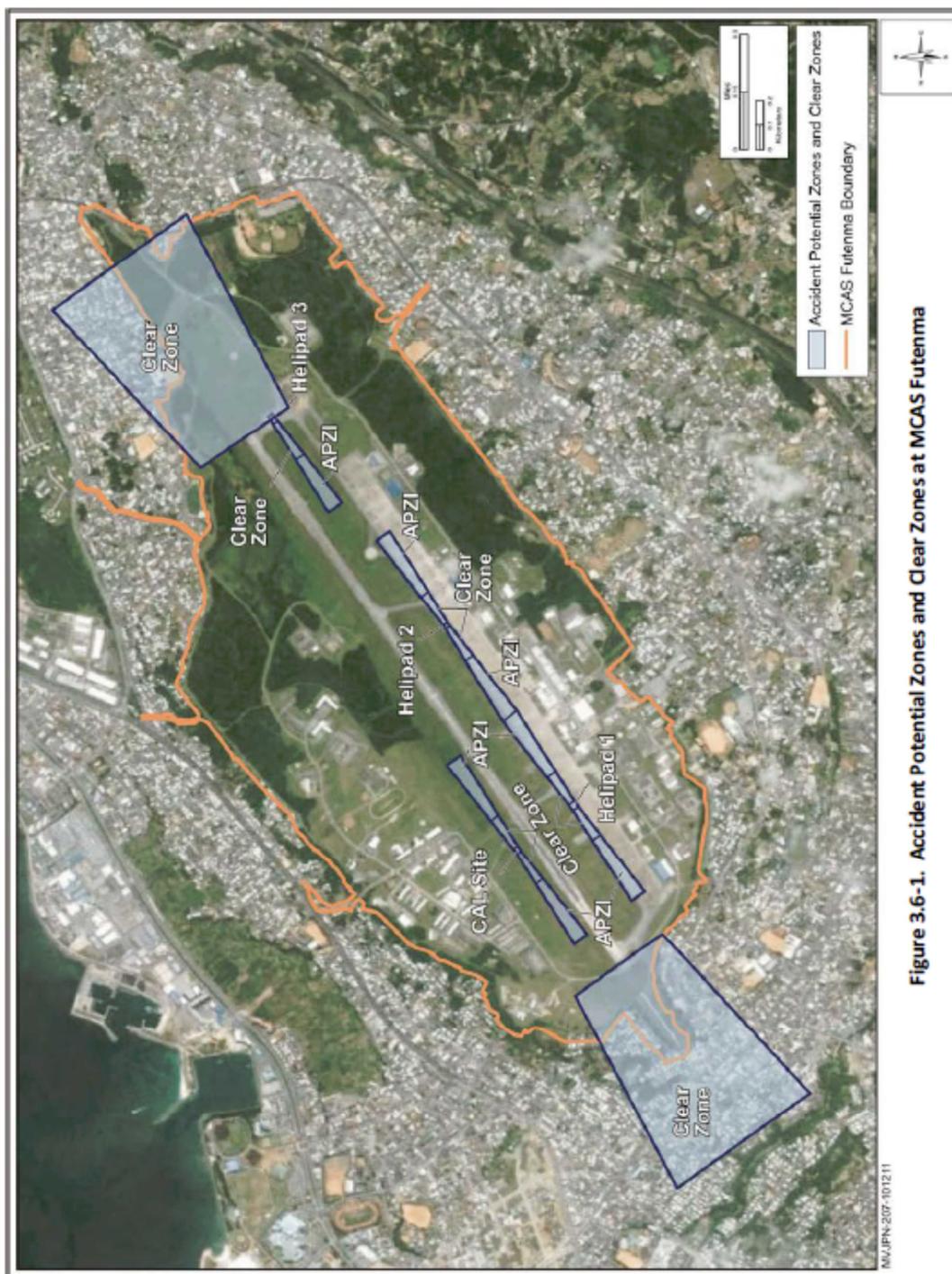


Figure 3.6-1. Accident Potential Zones and Clear Zones at MCRAS Futenma

2004年に海兵隊が飛行運用を再開して以降、MV-22は10万飛行時間以上を記録し、ハイチでの人道支援／災害救助活動への援助、リビアでの撃墜された米パイロット救出への参加、イラク及びアフガニスタンでの戦闘活動への支援、MEU展開の複数回の実施を成功させてきた。2004年から2011年にかけては、MV-22は89,215時間飛行し、2008年にクラスAの事故が一件あった。MV-22の事故率の実態を示すため、テスト段階での

クラスAの事故回数（運用状態に到達する以前）と運用状態に到達した後の事故回数が表3.6-3に示されている。MV-22の全体事故率（開発段階でのクラスAの事故を含む）は、10万飛行時間あたり3.32であり、CH-46の5.74より低い。しかし、2004年に運用状態に達して以降、MV-22は10万飛行時間あたり事故率1.12という、米海兵隊の平均事故率よりも良い安全記録を一貫して実証してきている。同期間中のCH-46の事故率は10万飛行時間あたり1.14である。

Fiscal Year	Flight Hours	Mishaps	Class A Mishap Rate per 100,000 Flight Hours
Prior to Reaching Operational Status			
1999	416	0	0
2000	221	1	452.5
2001	470	1	212.8
2002 ¹	None	0	-
2003 ¹	None	0	-
Operational Status			
2004 ²	1,986	0	0
2005	3,921	0	0
2006	5,767	0	0
2007	9,398	0	0
2008	14,034	1	7.13
2009	13,188	0	0
2010	16,668	0	0
2011	24,256	0	0
Total	90,322	3	3.32

Notes: ¹Aircraft Grounded ²Aircraft Returns to Flight Status
Source: Navy Safety Center 2011

MV-22と共に到着するパイロットは、同機の操縦に熟練している。加えて、換装されるCH-46とは異なり、MV-22を操縦するパイロットは広範囲でシミュレーターを使用する。こうしたシミュレーターは、飛行運用の全ての面における訓練、とりわけ、かつては実際の機体を使用して行われていた応急措置の訓練を提供する。この徹底したシミュレーター訓練により、パイロットのミスによる事故に関連したリスクは最小限になる。現在のシミュレーター及び関連したコンピュータプログラムにおける洗練度と忠実度は、航空機技術における進歩に比例するものである。

3.6.2.2 バードストライク

海兵隊普天間飛行場周辺におけるバードストライクの危険性の現状からの変化は、測定できる程度のものではない。そもそもこれは、MV-22の配備に関連して総運用が11%減少することに原因がある。加えて、MV-22による運用は、現在のパラメータ内での減少となり、現在のバードストライク回避手続きは引き続き有効となる。

3. 6. 2. 3 緊急及び事故への対応

MV-22は海兵隊普天間飛行場に配備されたことはないため、基地の緊急時及び事故対処計画は、機体特有の対処行動をもって更新される。この更新により、海兵隊普天間飛行場における安全状態は、現状に似たものになる。緊急対応に係る現在の相互支援の同意は継続され、人員や機器が追加で必要になることはない。よって、MV-22の配備により事故対応の所要が増加または変化することはない。

3. 6. 2. 4 事故可能性ゾーン

提案されている行動のどの側面においても、既存の事故可能性ゾーンでの工事、修復、インフラ整備といった事業の必要はない。提案された行動では、現状と比べて、飛行場の運用が11%減少する。MV-22は、現在の運用環境に類似した飛行場環境で運用される。同機は設定されている現地の離着陸パターンに引き続き従い、飛行航路が新設されることはない。海兵隊普天間飛行場での提案されているMV-22の運用は、現在の事故可能性ゾーンに影響を与えたり変化をもたらすものではない（ワイル社、2012年）。よって、飛行活動及び運用が安全性のリスクを増大させることにはならず、事故可能性ゾーン又はクリアゾーンに関連した影響はない。

3. 7 生物資源

生物資源には、生存している、土着又は帰化した動植物及びその動植物が存在する生息地を含む。植物群は一般的に植生と呼ばれ、動物種は野生生物と呼ばれる。生息地は、ある植物や動物が占有する場所の資源及び状態と定義づけられる（ホール他、1997年）。生物資源の存在と保護は本質的に貴重であると同時に、社会に対して美観的、娯乐的及び社会経済的な価値をもたらす。日本環境管理基準は「自然資源及び、米国又はしかるべき日本政府当局により絶滅の恐れがあると宣言された動植物種の適切な保護、拡充及び管理を保障するために必要な計画やプログラム」を必要とする（在日米軍司令部、2010年）。本環境レビューの目的のため、こうした資源は大きく3つに分類される：植生、野生生物及び保護種である。海兵隊普天間飛行場における生物資源に係る主要な情報源は、統合自然・文化資源管理計画（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）である。

植生の型には、個別の構成種と同様、現存する陸生植物の群生も含まれる。影響を受ける植生の環境には、地面での工事の可能性のある区域のみを含む。

野生生物とは、一般的に、全ての魚類、両生類、は虫類、鳥類及びほ乳類を

含むが、別のものとして扱われる保護種と認められるものは含まれない。日本政府はまた、いくつかの動植物種を、絶滅、野生絶滅、絶滅危惧、準絶滅危惧、地域個体群に指定し、これらはレッドリストと呼ばれる。本リストは18,000種以上の種から構成されており、種特有の生息地、生活環及びレッドデータブック内の関連情報と共に公表されている。日本環境管理基準では、レッドリストの種に対する法的保護は与えられていない（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。レッドデータブックは、どの動植物が全滅の危機に瀕しているかを人々が理解する手助けとして出版されている。渡り鳥は、渡り鳥保護条約に基づき、日米間の協定で保護されている。

保護種は、絶滅危惧種又は天然記念物の動植物で、米国又はしかるべき日本政府当局により保護されるものである。日本環境省は、絶滅危惧種及び自然環境の保護を目的とした「絶滅の恐れのある野生動植物の種の保存に関する法律」を定めた。

天然記念物は、日本の文化資源保護法で指定・保護されている動植物を含む。日本政府の天然記念物は、沖縄県を含む全国で保護される。国の天然記念物に加え、沖縄県でも「県の天然記念物」が指定されており、その管轄内でのみ保護されている。

3. 7. 1 現在の環境

沖縄南部に1,180エーカーに渡って位置する海兵隊普天間飛行場は、開発・都市化が進んだ土地に囲まれている。飛行場そのものは、東側の基地境界に沿って広がる非常に維持管理のされた小さい森林ゾーンの風景によって特徴づけられる。提案されている行動においては、海兵隊普天間飛行場は、ほとんどのMV-22の運用が開始され、要員が生活し、基本的な維持管理が行われる場所である。こうした活動は、現在の使用が継続することを示すものである。

3. 7. 1. 1 植生

2000年に、宜野湾市教育委員会は、広範囲に及ぶ自然資源調査を、海兵隊普天間飛行場を含む宜野湾市において実施した。8種のシダ類を含む計46種の維管束植物が植物調査で特定された。海兵隊普天間飛行場の植生は大きく2グループに分類される：草地と森林地帯である。草地は、既存の工作物及び海兵隊普天間飛行場中心の滑走路や誘導路に沿った部分に主に分布し、風車草（オヒゲシバ属）やシマスズメノヒエ（パスパルム属）のような外来草によって占められる。森林地帯は海兵隊普天間飛行場の南東及び北部の境界沿いに分布し、オオバギ、オオアカギ、ホルトノキといった土着の種から成る（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。は虫類や昆虫が多く生息するため、基

地の南東部の森林地帯はこうした種にとって、外界の影響を受ける生息地である（図3.7-1）。

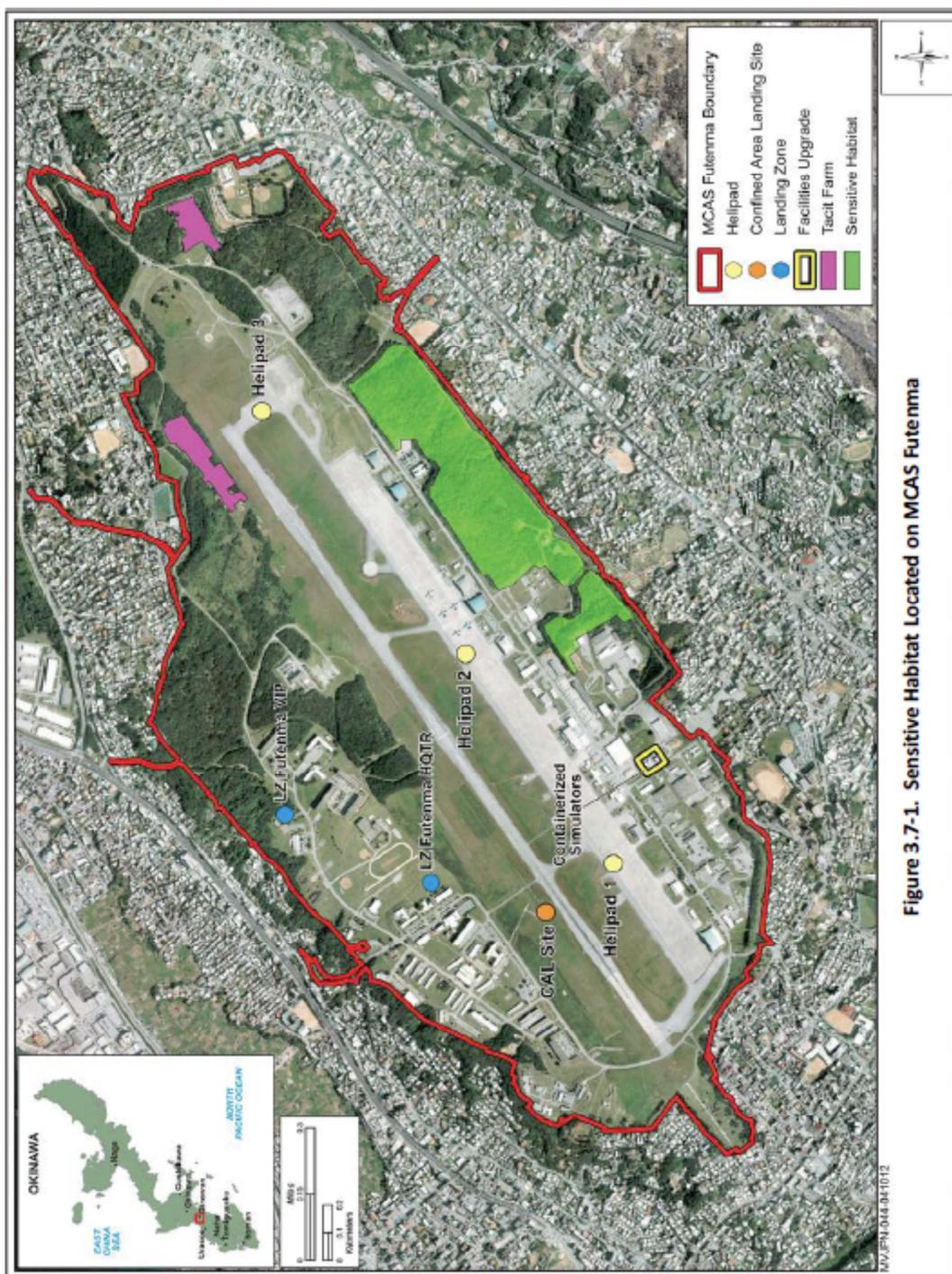


Figure 3.7-1. Sensitive Habitat Located on MCAS Futenma

3.7.1.2 野生生物

宜野湾市により実施された自然資源調査により、普天間飛行場に多数の動物種が確認された。合計で26種の鳥類、うち12種が移動性の種で構成されて

おり、北部及び南東部の森林地帯及びその周辺で発見された。観察された種には、アメリカムナグロ、リュウキュウツバメ及びリュウキュウメジロが含まれる。調査では、北部及び南東部の森林地帯の7種のは虫類及び5種の両生類について、特に言及された。沖縄県の天然記念物に指定された1種（以下を参照）及び41種のクモを含む、合計252種の昆虫も文書に記録された（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。2010年1月から11月の間に実施された野生生物危険アセスメントにより、以前は普天間飛行場で記録されていなかった20種の鳥類が識別された。

3. 7. 1. 3 保護された種

過去の自然資源調査において、普天間飛行場内では、国により保護された種は識別されなかった。調査により、日本語名でフタオチョウとして知られている、沖縄県の天然記念物に指定された1種が、基地の境界線の南東側に沿った森林地帯にいたことが文書に記録された。普天間飛行場のフライトライン及び他の現在使用されている部分から十分に



離れたこの森林地帯は、フタオチョウの脆弱な生息地として定義されてきた（図表3. 7-1参照）。しかしながら、統合自然・文化資源管理計画（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）は、このエリアに係る特定の管理及び保護の取組を明細に記していない。2010年の野生生物危機アセスメントでは、国内の絶滅危惧種であるハヤブサを識別し、日本環境管理基準の下で保護した。日本では、ハヤブサは定住の繁殖種であるが、しかしながら、日本以北に生息する種は、冬季は、日本に移り住む可能性がある。

3. 7. 2 環境への影響

提案されている行動に関連した、地面工事は発生せず、普天間飛行場の着陸帯は整備された土地にある。コンテナ型シミュレーターのコンクリートパッドの建設は、以前に工事された地面で行われることとなる。従って、普天間飛行場内あるいは付近に位置する植生あるいは植物種が有害な影響を及ぼすことはない。それに、たとえあったとしても、野生生物への影響はごくわずかとなる。更に、この地域の野生生物は、開発され、都市化された環境に順応し、建設計画に関連するいかなる騒音によっても、影響を受けることは少ないと思われる。

普天間飛行場における航空機運用に関連した騒音レベルは、現状から大きく

異なることにはならない。漸増的に、地域騒音等価レベルの騒音コンターでは、同じエリアにおいて、同じレベルの影響を及ぼすこととなる。対照比較により、ホバリングモード以外の全てのモードの下では、各飛行場面においても、離陸するCH-46Eが、MV-22よりも高い騒音レベルを生じることが示されている（表3.3-5参照）。全体的にみて、騒音レベルの変化がないため、同様もしくはより騒音の大きな航空機運用に既に慣らされた野生生物にも、保護種にも影響を及ぼさない。

保護種（フタオチョウ）の生息地として知られている場所は、普天間飛行場の境界の南東に沿っているものの、このエリアの最も近接した部分は、MV-22の離着陸場所から約400フィート離れた場所にある。この距離においては、MV-22に関連する下降気流は、この種あるいは生息地に影響を与えることはない。

3.8 文化資源

文化資源管理の目的は、在日米軍及び日本政府の任務と一致する施設に存在する文化資源の最適の保護策を提供することである。1996年制定の米国文化資源保護法第402項は、2000年に修正された通り、「世界遺産リストあるいは米国国家登録財と同様の、適切な国家レベルのリスト上の財産に、直接または不利に影響を及ぼす可能性を有する、米国外で連邦政府が引き受けたいかなる事業の承認に先立って、上記の事業における直接あるいは間接の管轄権を有する連邦政府機関の長は、いかなる不利な影響も回避し、あるいは軽減する目的により、事業が財産に及ぼす影響を斟酌するものとする」とされている（合衆国法律集第16章第470a-2項）。交渉を通じて、日米両国は、日本環境管理基準の下で、日本国内の米軍施設における文化資源の取扱に係る基準に合意してきた。

日本環境管理基準の第12章により、事業の計画段階において、歴史的資源あるいは文化資源への悪影響を考慮することが必要とされている。歴史的資源あるいは文化資源は、日本管理基準により、「地域、建物、建造物あるいは物体に関連する手工品、考古学資源、記録及び有形の遺跡として定義され、国の伝統文化及び歴史の一部として重要であると考えられている自然資源（植物、動物、地形の特質等）も含まれる。」（在日米軍司令部、2010年）米国国家歴史登録財の日本における同等物によれば、「重要な」資源は、最低100年以上のものであり、世界の歴史、日本の歴史あるいは地域の歴史にとって重要なものでなければならない。日本政府は、これらの文化資源を6つのカテゴリーに分けている：有形文化財、無形文化財、民俗文化財、記念碑、文化的景観及び歴史的建物の集合（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。有形文化資

源のカテゴリーに含まれるのは、貝塚、古墳、宮殿のあった場所、城、歴史的価値のある住宅及び歴史的あるいは学術的な高い価値を有する場所といった、歴史的な場所にある重要遺物である。美観地区は、庭園、橋、峡谷、海岸、山及び高い芸術的あるいは美的価値を有する他の美観地区を含む、他の記念碑カテゴリーを含んでいる。自然の遺物、あるいは天然記念物には、動物、植物及び地質特性及び高い科学的価値を有する鉱物が含まれる。

日本環境管理基準は更に、「以前は一覧に記載されていなかった、歴史的資源あるいは文化資源である可能性のある資源が、国防省の行動指針により発見された場合は、新たに発見された項目は、基地の司令官による最終的な配置が決定するまでの間、保存され、保護されるものとする。最終的な配置の決定は、適切な日本側の当局と調整した後、基地司令官によりなされるものとする」としている。

3. 8. 1 現在の環境

普天間飛行場に係る文化資源目録の最新版は、1993年に準備されたものである（米海兵隊基地キャンプ・パトラー、2009年）。この目録によると、普天間飛行場内で、26の埋蔵文化資源、9箇所の史跡及び20の天然記念物を含む55項目が報告されている。2000年以来、沖縄県及び宜野湾市教育委員会は、埋蔵文化資源の完全な目録地図を作成するため、普天間飛行場において、考古学調査を実施してきた。現在のところ、この地図及び関連する地理情報システムデータベースにより、前期の貝塚時代（約3,500年前）から第二次世界大戦までに及ぶ史跡及び泉、井戸及び洞穴といった天然記念物を含む、確認された80箇所以上の場所が記録されている。宜野湾市教育委員会及び沖縄県による試掘が進行中であるので、普天間飛行場において記録される文化資源の数は増加し続けている。沖縄県及び宜野湾市教育委員会が、現地で最新の調査を実施しているため、米海兵隊基地キャンプ・パトラーは、現在、沖縄県と宜野湾市教育委員会が作成している普天間飛行場の文化資源目録に頼っている。

普天間飛行場には、統合自然資源及び歴史的資源管理計画（米海兵隊基地キャンプ・パトラー、2009年）において、遺跡発掘現場を含まれている可能性が高い関心エリアとして記載されていた多数のエリアがある。特に、基地の北東の端の石灰石質の丘及び周辺地域は、有史以前の居住者が、強力な海風から身を守るためにこのエリアを利用したことに基づき、遺跡発掘現場が非常に集中していることが特筆されてきた。天然記念物のカテゴリーとして認識される、洞穴が基地内にかなりある。それらの洞穴の多くは、地元コミュニティにとって祭式の面で重要であり、有史以前の時代から現代まで、重要性が持続し

ていたことを示す考古学的資源が含まれている。基地内に現存する自然の泉はまた、儀礼的かつ文化的に重要であると言及された。多数の泉の遺跡は、近世時代（沖縄の歴史における近代、17世紀から19世紀まで）の間、土壌侵食を防止し、清潔な飲用水を維持するために、歴史的に改変されてきたものである。考古学的遺跡の1つは、沖縄において、早期に農耕が行われていたことの証拠を提供している（米海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。上原濡原遺跡には、中期貝塚時代（約2,500年前）の陶器片、手鋤の溝及び水飲み場が含まれている（米海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。

世界遺産遺跡も、日本政府による同等の国内登録制度の財産も、普天間飛行場内では確認されていない（米海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。フタオチョウのような天然記念物種については、基地において確認されている。普天間飛行場における保護種の議論のため、第3.7節を参照のこと。

3.8.2 環境への影響

提案された行動には、MV-22航空機を運用し、整備し、支援するため、普天間飛行場において約400名の要員（総数の変化なし）の交代が含まれることとなる。普天間飛行場におけるMV-22の人員は、CH-46E航空機に関連する人員と交代し、普天間飛行場における総数の人員は増加することはない。飛行場における運用は減少し、結果として騒音レベルは、現状と非常に類似したままとなる。従って、普天間飛行場の文化的資源に関し、詳細に評価されることとなる、唯一影響を与える可能性のあるものは、現在の飛行シミュレーターの近くに新たにシミュレーターパッドを建設することである。

新たなコンクリートパッドの拡張は、現存のフライトシミュレーター付近に提案されており（図表2-3参照）、地上における障害物となるであろう。コンテナ型シミュレーター施設2棟はコンクリートパッド上に建設される。2011年、考古学調査に係る試掘が、コンクリートパッドの提案された場所で実施された。3メートル×3メートルを1単位として、2箇所において、深さ2.4メートルまでバックホーで掘削された。掘削により、混乱した第二次世界大戦後の土砂や近代の表土が掘り出された。この場所で発見された埋蔵物は、世界遺産、あるいは日本政府による同等の国家登録財として見なされず、歴史的にあるいは学術的に高い価値を有していなかった（環境科学、2011年）。従って、普天間飛行場における提案された行動により、文化資源に対し、重大な害を与えることはない。

4. 0 訓練及び即応運用

米海兵隊のパイロットは、沖縄の50カ所の戦術着陸帯及び地形飛行経路、キャンプ富士、岩国飛行場、本土の航法経路沿い及び嘉手納飛行場においてMV-22の訓練及び即応運用を実施する。比較として、現在パイロットはCH-46Eヘリコプターの運用を沖縄の着陸帯、地形飛行経路及び嘉手納飛行場において実施している。

4. 1 着陸帯

CH-46E及びMV-22の乗員による訓練には、戦術着陸帯の使用が含まれる。戦術着陸帯とは、離着陸及び戦闘状況を反映したアプローチからなる訓練目的のみのために使用されるものを指す。第2章で詳細が述べられているとおり、戦術着陸帯は伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場に所在する。これらの既存の戦術訓練着陸帯における運用は、制限地着陸に集中しており、より頻度の少ないものとしては、着陸帯間の移動がある。平均的なソーティでは、現在CH-46E中隊は14回の運用（離着陸）にあたる7回の制限地着陸を実施している。MV-22中隊も平均的なソーティにおいてほぼ同数の運用を実施することとなる。伊江島訓練施設では、LHDデッキと呼ばれる模擬輸送艦艇において空母艦載機着陸訓練（FCLP）が実施される。

4. 1. 1 導入

この節では、計画される区域における既存の環境条件及び提案されている行動の実施により可能性のある影響について記載している。この環境レビューの第2章に述べられているとおり、既存のいかなる着陸帯においても敷地造成や施設整備は行われず、アプローチ及び出発のクリアランスゾーンの建設又は撤去を要しない。全ての着陸帯は現在使用されており、それぞれ異なる（限定的なものから重要なものまで）メンテナンスを受ける。各戦術着陸帯について、現在の使用及び既存の条件の詳細については、第2章表2-6に記載されている。さらに、この節は北部訓練場において建設が計画されている着陸帯についても評価している。

国防省指令第6050.7号（国防省、2004年）に基づき、環境レビューは、提案されている行動が環境に重大な影響を及ぼすかどうかを判断するために、重要な環境問題を特定し、環境及び可能性のある影響について、合理的に利用可能な情報を提示することとされている。着陸帯において提案されている行動のうち資源に影響を及ぼす可能性のある要素としては、航空機の運用頻度、騒音、離着陸における下降気流及び安全性（事故、火災等）が含まれる。したがって、在日米軍施設・区域に所在する着陸帯におけるMV-22の運用

及び訓練による影響は、空域の管理及び使用、土地利用、大気質、騒音、安全性、生物資源、文化資源、地質及び土壌、水資源の9つの項目について詳細に検査される。

4. 1. 2 空域の管理及び使用

伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場上の空域の管理は、民間航空の使用者、他の軍の乗員及び一般市民とのやりとりなく、米軍の飛行運用を実施することが可能である。MV-22の配備により、空域の構造又は管理が変更することはないが、使用の変更は現状と比較した評価を要する。

全ての着陸帯及び地形飛行経路は、特別空域の下にある。特別空域は、活動がその性質から制限され、又はその活動の一部でない航空機の運用に制限が加えられる空域である。参加していない航空機の運用と両立しがたいと考えられる活動は、特別空域内で実施される。特別空域にはいくつかの種類があるが、着陸帯に関連する訓練運用が実施されるのは次の二種類である：制限区域及び警戒区域。制限区域（R-と指定）は参加する軍用機と参加しない民間及び軍用機を分ける飛行活動を支援する。使用機関又は管理機関の承認なしに制限空域に進入することは禁止されている。制限区域は通常射撃場又は訓練場の上空にあり、地表まで広がることもある。警戒区域は、通常主要な沿岸から3マイル外側にあり、公海や島を含めることができる。警戒区域は通常地表から広がっており、参加しない航空機と両立しがたいと考えられる軍用機の活動を支援する。警戒区域への進入は管理機関により制限されている。

4. 1. 2. 1 現在の環境

伊江島訓練施設（1, 981エーカー）

警戒区域W-178は伊江島訓練施設上にあり、数マイルにわたって島を囲んでいる（図3-2-2参照）。地表から平均海面15,000フィートまで広がり、W-178はこのゾーン内の全てのユーザーに対する管理を行う。また、W-178Aは伊江島の北西の角及び北西の広い訓練空域ブロックをカバーしている。伊江島訓練施設は、これらの警戒区域内における航空機運用の特別管制を実施している。

伊江島訓練施設には、長さ5,000フィートの滑走路一本及びAV-8Bハリアー、CH-46E及びその他のヘリコプターを含む米海兵隊の航空機により現在空母艦載機着陸訓練（FCLP）の訓練運用に使用されている模擬LHDデッキがある。

現在、CH-46Eは伊江島訓練施設において、同施設における全ての運用

の33%にあたる合計2,080回の制限地着陸を平均で実施している。これらの運用には、伊江島訓練施設への着陸、タッチ・アンド・ゴー・パターン及び離陸が含まれる。LHDデッキを使用したFCLPの運用も伊江島訓練施設で実施される。CH-46Eは年間約800回FCLPの運用を実施しており、このLHDデッキ訓練場の主要なユーザーには他にAV-8B航空機がある。これらの現行の運用には、伊江島上空の空域の能力又は構造の限度を超える要素はない。

北部訓練場（19,356エーカー）

北部訓練場（別称ジャングル戦闘訓練センター）は、そのほとんどが、ジャングルを含む山岳地帯である。主としては地上訓練区域だが、航空運用は北部訓練場の着陸帯で許可されており、そのうち12カ所においてMV-22の使用が予定されているが、これらはキャンプ・バトラーが管理している。制限区域R-201は北部訓練場上空にあり（図3-2-2参照）、既存の着陸帯、地形飛行経路及び建設予定の着陸帯を包含している。R-201は地表から平均海面2,000フィートまでに広がる制限区域である。レンジコントロールは航空訓練活動のために相互干渉の排除及び助言的機能を提供する。R-201内の全ての航空運用は、国防省、海軍省及び連邦航空局の方針及び規則に基づいて実施される。

北部訓練場上空の空域は、国防省の航空機に限定されている。R-201内で運用する航空機は、空域への出入りに際してレンジコントロールにチェックイン及びアウトをする必要があり、常に通信を維持しなければならない。レンジコントロールは、いずれかの北部訓練場の着陸帯に着陸し、又は地形飛行経路に沿う航空機に進入・出発の許可を行う責任がある。また、どの着陸帯が使用可能かという情報を航空機に提供する。軍が航空機の分離の責任を負う規則は、北部訓練場の空域内で実施される運用に適用される。他の訓練の航空機又は訓練を行わない航空機と火災を確実に離すため、手順制御及び「見て避ける」原則が常に適用される。着陸帯への発着がレンジコントロールにより許可されている場合以外、人員及び地上訓練区域上を飛行する場合は最低500フィートの対地高度を維持しなければならない。現在、12カ所の着陸帯におけるCH-46Eの年間運用は、合計約6,800回である。制限地着陸の回数に関して、問題はない。

中部訓練場（17,000エーカー）

中部訓練場は主として地上訓練区域だが、航空運用は着陸帯で許可されており、そのうち32カ所がMV-22の訓練に使用される予定である。制限空域

R-202は地表から平均海面1,000フィートに広がっており、中部訓練場のほとんどをカバーしている。R-202では、空対地、地対地及び地対空訓練が可能である。上記北部訓練場で記載された特別空域の使用、レンジ通信及び軍が航空機の分離の責任を負う規則については、中部訓練場でも適用される。CH-46E中隊は、中部訓練場の着陸帯において12,000回弱2,000の制限地着陸を実施している。これらの運用は低高度で行なわれるため、R-202の構造又は管理に係る問題点は言及されていない。

建設予定の着陸帯

建設予定の着陸帯の全ては、R-201の下にある北部訓練場に所在する。既存の着陸帯と同じ空域管理機能が新しい区域に適用される。

4. 1. 2. 2 環境への影響

日本の米軍施設・区域におけるMV-22の運用によって、空域の構造、管理又は使用手順を変更する必要はない。一点目に、着陸帯における制限地着陸の性質及び高度は、CH-46Eのパイロットが実施するものと大きな変更がない。これらの運用は、制限区域又は警戒区域の拡大を必要とせず、現行の管理メカニズムで十分である。二点目に、伊江島訓練施設のみ運用が増加する。しかし、W-178の規模からして、その許容能力を超えることはない。三点目に、建設予定の全ての着陸帯が既存のR-201内に所在するため、追加的な空域は必要ない。最後に、レンジコントロールは、航空機の相互干渉の排除及び安全な訓練のために引き続き全てのユーザーと直接通信する。

4. 1. 3 騒音

4. 1. 3. 1 騒音測定基準及びモデル化

着陸帯において制限地着陸及び地形飛行経路沿いで低空飛行を実施する回転翼機及びティルトローター機は、飛行場の運用に関連するものとは異なる騒音環境を生じさせる。飛行場に関連するパターン化又は継続的な騒音環境とは反対に、着陸帯及び地形飛行経路沿いの飛行活動は、毎時10回の運用から週一回以下と散発的で変動的である。軍用機の上空通過の個別事象は、低高度の高速度飛行による騒音（例 ジェット戦闘機）が、比較的突然始まり、毎秒150デシベルの騒音レベルの増加を伴うという典型的な地域の騒音とは異なる。この違いを表すように、航空機騒音の急な発生による「驚き」の人体への影響を説明するため、通常の騒音暴露レベル測定基準は通常より11デシベル上までの幅で補正されている。この分析は、騒音暴露レベル及び累積の騒音測定基

準の双方を検討している。

騒音暴露レベルの比較は、CH-46Eが着陸のためのタッチダウン以外の全ての飛行段階において著しく高い騒音レベルを発生していることを示している（表3.3-5参照）。したがって、この分析はCH-46EとMV-22の運用回数の変化の単純な比較を使用した。

飛行活動の散発的な特性を説明する累積の騒音については、この分析は所定の区域について年間の表から最も運用又はソーティの多い月を評価し、最も混雑する月の特徴を述べている。これらの区域の累積の騒音暴露は、昼夜平均騒音レベルにより算出され、最大騒音レベルの代わりにオンセット・レート補正騒音暴露レベルを使用している。これによる月平均は、オンセット・レート補正月間昼夜平均騒音レベルと表され、夜間（22,000700）の運用に対する加算の原因となる。オンセット・レート補正月間昼夜平均騒音レベルの変形として、夕方（1900-2200）の運用に対する加算を含む、オンセット・レート補正月間地域騒音等価レベルと表されるものがある。第3.3節と同じく、この議論は空域騒音暴露においてもオンセット・レート補正月間昼夜平均騒音レベルを示している。加重等価継続感覚騒音レベルに類似したものは提供できない。

着陸帯のほとんどにおける現状及び提案されている行動の累積の騒音分析は、2012年騒音スタディ（付録C、ワイル社、2012年）の結果を用いている。このスタディは、騒音暴露の推定のために国防省の軍事運用区域及びレンジ騒音モデル、また回転翼機騒音モデルを使用している。このスタディは、北部訓練場及び中部訓練場の代表的な駐機場場のサンプルにおける現行の騒音状況を検討している。図4.1.3-1に挙げられたとおり、頻繁又は平均使用とされ、MV-22乗員による使用も予定されている北部訓練場の8カ所の着陸帯全ての現行の騒音状況がモデル化された。同様に、このスタディは、（8カ所のうち）7カ所の頻繁使用及び（3カ所のうち）3カ所の平均使用の着陸帯をモデル化した。分析は、CH-46Eの運用から生じる騒音状況による影響を最も受けた区域を特定するため、頻繁使用及び平均使用の着陸帯に焦点を当てた。一般的に、運用が年に14回以下のまれな使用の着陸帯における騒音は、詳細なモデル化を正当化しなかった。しかしながら、まれな使用の着陸帯の1カ所（中部訓練場のファルコン）は、代表例を提供するためにモデル化され、騒音が重要ではない（60デシベル以下）ことを証明した。

Landing Zone	Current CH-46E Use Level
Northern Training Area	
LZ 1	Average
LZ 4	Average
LZ 13	Average
LZ 14	Average
LZ 17	Frequent
LZ 18	Frequent
LZ Baseball	Frequent
LZ Firebase Jones	Frequent
Central Training Area	
Curlew	Frequent
Dodo	Frequent
Falcon	Rare
Gander	Frequent
Goose	Frequent
Hawk	Frequent
Kiwi	Frequent
Peacock	Frequent
Starling	Average
Swallow	Average
Wren	Average

伊江島訓練施設については、スタディはCH-46E及びAV-8Bハリアーを含む全ての航空機について、制限地着陸及びFCLPの運用を組み合わせでモデル化した。各着陸帯周辺の騒音コンターそれぞれではなく、伊江島訓練施設の評価はLHDデッキの騒音の主要源周辺にモデル化を絞った。

騒音スタディで詳細が記載されているとおり、着陸帯におけるCH-46Eの運用のモデル化において、運用の保守的な推定が使用された。これらの推定運用は、現状として特定されたものと同じ又は超えていた。したがって、代表的な着陸帯のモデル化による結果は、現状を反映又は超えるシナリオを提供している。

制限地着陸訓練に加え、CH-46Eヘリコプターは、北部訓練場において地形飛行経路運用も実施している。地形飛行は低空飛行（地面から50～200フィート）で、通常80から120ノットの一定の速度で飛行することを必要とする。利用可能なデータに基づき、スタディは合計840回（そのうち548回がCH-46Eにより実施）の地形飛行経路沿いのヘリコプターの運用をモデル化した。CH-46Eは、経路の全ての運用の65%を占めている。

4. 1. 3. 2 現在の環境

伊江島訓練施設

図4. 1. 3-1は、伊江島訓練施設における65から85デシベルの地域

騒音等価レベルのコンターを示している。表 4. 1. 3-2 は現状における各コンター内のエーカー数を示している。データが示すとおり、影響される区域のほとんど（71%）は海上であり、伊江島訓練施設の境界線の外の土地は0.2%のみである。後者（5エーカー）には、住宅又は敏感な感受対象は存在しない。現行のコンターは、LHD デッキを中心とし、AV-8B ハリアーによる主要な騒音分布を反映している。

CNEL _{mr} dB	On ISTF	Outside ISTF	Overwater	Total Acres Affected
65	193	5	978	1,176
70	164	0	416	580
75	118	0	164	282
80	105	0	11	116
85	43	0	0	43
Total	623	5	1,569	2,197

北部訓練場

上記に記載されたデータ及び手法を使用し、騒音スタディは、北部訓練場における代表的な着陸帯について、65 から 85 デシベルのオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベルのコンターを 5 デシベル単位で計算し、記入した。図 4. 1. 3-2 は、北部訓練場モデル化された着陸帯 8 カ所について、現行のオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベルを示している。全体的に、運用回数の多い着陸帯ほど騒音の影響を受ける区域が広がっている。一カ所以上の着陸帯が近くに所在する場合（例えば着陸帯 13、14、ベースボール）、最も運用回数の多い着陸帯が騒音コンターを左右していた。しかしながら、影響される区域は狭く、着陸帯自体の近くに収まっている。

モデル化された着陸帯 8 カ所のうち、着陸帯 17 が 81 デシベル近くで最大のオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベルだった。北部訓練場においてモデル化された 4 カ所の着陸帯（着陸帯 17、18、ベースボール及びファイヤーベース・ジョーンズ）は、最大オンセット・レート補正月間地域騒音等価レベルが 75 デシベル以上だった。しかしながら、制限地着陸運用により発生する騒音のほとんどは、各着陸帯のすぐ周辺のみに限られており、各着陸帯周辺のオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル 65 デシベルのコンターは円形に近く、直径が 700 から 1,160 フィートの間である。着陸帯 13、14 及びベースボールはそれぞれに近いが、65 デシベルのコンターの直径は 1,300 フィートを超えない。これらのモデル化された着陸帯のうち、着陸帯 17 以外は全てオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル 65 デシベルのコンターが境界線を越えない。着陸帯 17 周辺の土地は植生地域であり、人は住んでいない。したがって、オンセット・レート補正月間地域騒音等

価レベル65デシベル又はそれ以上のコンターに影響される一般市民はいない。

北部訓練場のモデル化されていない、まれな使用の着陸帯については、騒音レベル及びコンターの範囲は最小限であり、着陸帯区域内に限られる。これらの着陸帯における少ない制限地着陸の運用はオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル60デシベルに近い騒音レベルは発生させない。さらに、モデル化されていない着陸帯の全ては北部訓練場の境界線から十分な距離に所在し、国防省管理の土地より外側にコンターが伸びることはない（図4. 1. 3-1を参照）。地形飛行運用の分析は、これらの活動がオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル60デシベル以下の騒音を発生させ、騒音が北部訓練場内に限られることを確認した。

中部訓練場

図4. 1. 3-3は、中部訓練場においてモデル化された11カ所の着陸帯のオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベルコンターを示している。着陸帯ホークが最大のオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル79デシベル近くを出している。モデル化された中部訓練場における着陸帯のうち10カ所が最大のオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル75から80デシベルだが、これらのレベルに影響されているのは着陸地点の頂上である。制限地着陸運用により発生する騒音のほとんどは、各着陸帯のすぐ周辺のみに限られており、各着陸帯周辺のオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル65デシベルのコンターは円形に近く、最大の半径が約1,175フィートである。2カ所の着陸帯が近くに所在する場合は、騒音コンターは広い範囲をカバーしている。例えば、着陸帯ホーク及びファルコンでは、オンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル65デシベルの直径は1,400フィートである。しかしながら、着陸帯ホーク（まれな使用）は騒音環境にはほとんど影響しない。着陸帯レンでは、騒音レベルはオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル70デシベルを超えず、影響される区域の半径は750フィートである。

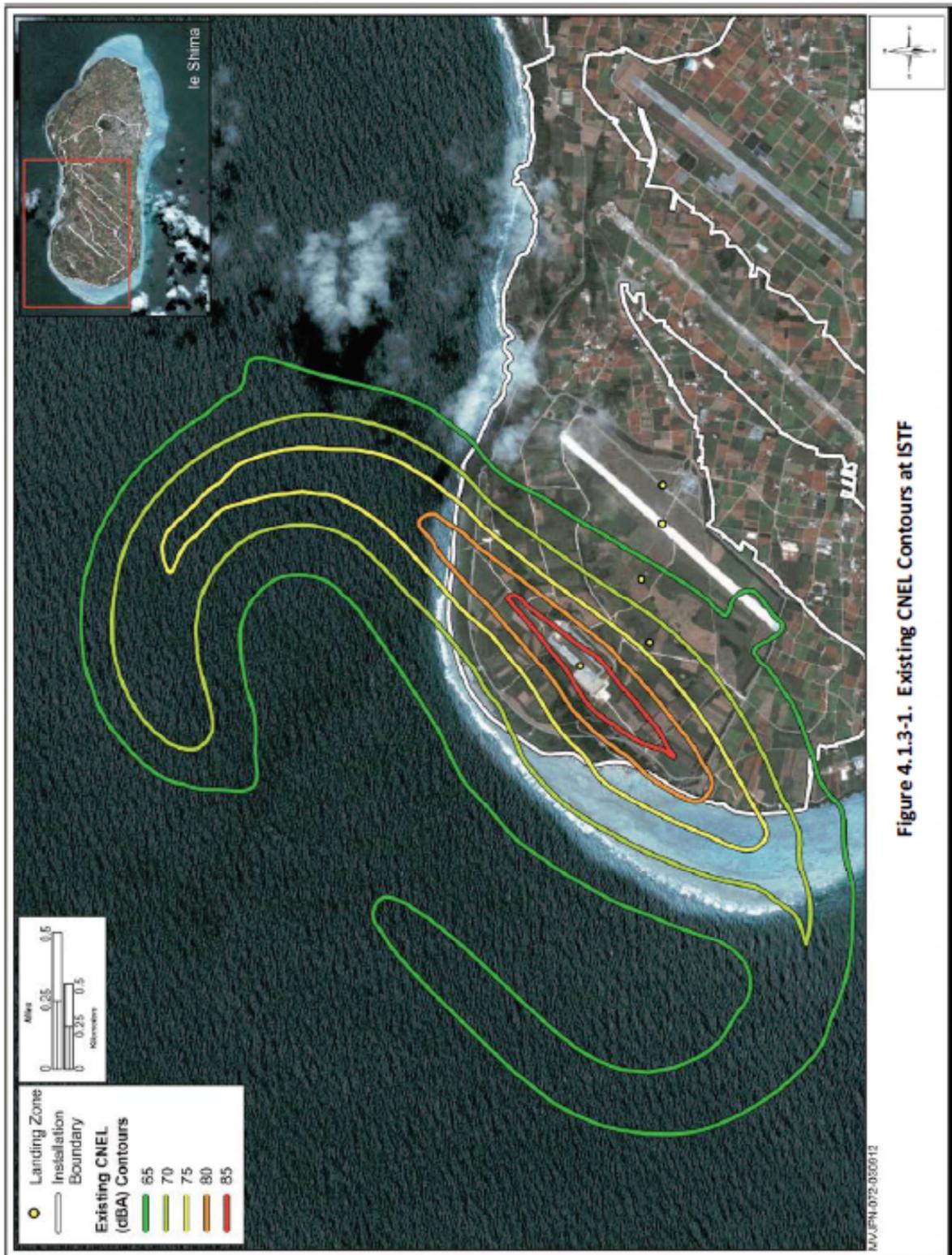


Figure 4.1.3-1. Existing CNEL Contours at ISTF

オンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル65デシベルのコンターは、着陸帯スターリン、カーラー及びスワローを合わせたコンターが米軍施設・区域の境界線より外に伸びている。オンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル65から70デシベルのコンターは中部訓練場より外に伸びているが、人の住んでいない植生地域のみに影響する。

中部訓練場においてモデル化されていない着陸帯については、騒音レベル及び影響される区域の範囲は最小限であり、着陸帯区域内に限られる。騒音レベルは、オンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル65デシベルに達しない。着陸帯クロウ及びレブンは中部訓練場の境界線付近だが、両方まれな使用（年間の運用が14回以下）であり、騒音レベルは僅かである。さらに、これらの着陸帯周辺の土地は人の住んでいない、植生地域である。

建設予定の着陸帯

建設予定の着陸帯の4カ所（G、H、N-1A、N-1B）において現在運用は行われていない。建設予定の着陸帯17及び17Bは既存の着陸帯17付近に配置される。この着陸帯における現在の騒音レベルは着陸地点付近でオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベルが最高81デシベル近くに達し、オンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル65デシベルの騒音レベルが着陸地点から半径1,600フィートまで広がる。着陸帯17における現在の騒音レベルは、北部訓練場の外側に伸びている。

4. 1. 3. 3 環境への影響

上記に記載されたとおり、代表的な着陸帯は提案されている行動における騒音状況の変化を確定するため、代表的な着陸帯がモデル化された。モデル化は、MV-22による制限地着陸、空母艦載機着陸訓練（FCLP）及び地形飛行運用の保守的な推定を使用した。表4. 1. 3-3は、北部訓練場及び中部訓練場において提案されている行動のためにモデル化された代表的な着陸帯を挙げている。騒音のモデル化は、MV-22による頻繁な使用が予定される着陸帯に集中した。平均使用及びまれな使用の現状における限定的な影響に基づき、影響を評価する観点から、これらの着陸帯をモデル化する意味はほとんどないことが証明された。さらに、現状のためにモデル化された11カ所の着陸帯（表4. 1. 3-1参照）は、全ての使用が減少し（つまり、平均又はまれな使用より減少）騒音の影響が現状よりも軽減されることから、提案されている行動のためにはモデル化されなかった。

LZ	Proposed Use Level (Current)
Northern Training Area	
LZ 17	Frequent (Frequent)
LZ 18	Average (Frequent)
LZ Baseball	Average (Frequent)
LZ Firebase Jones	Frequent (Frequent)
Central Training Area	
Dodo	Frequent (Frequent)
Falcon	Frequent (Rare)
Hawk	Frequent (Frequent)
Swallow	Frequent (Average)
Swan	Frequent (Rare)

伊江島訓練施設

伊江島訓練施設において、MV-22はFCLP及び制限地着陸による騒音を発生させる。図4.1.3-4及び表4.1.3-4は、伊江島訓練施設において提案されているMV-22の運用のモデル化の結果を示している。これらのデータが示すように、提案されている行動は、コンターの多少の拡大（85デシベルは縮尺の関係で見えていない）及びオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル65デシベルのコンターの移動（南西、コーラル滑走路付近）以外、ほとんど騒音状況に変化を与えず、コンターは現状と同一である。MV-22による運用は、現行の運用より27エーカー多く影響するが、伊江島訓練施設の境界線内にとどまる。この合計の約15エーカーは、海上である。この結果は2つの要素により説明できる。まず、MV-22による騒音への影響は、AV-8Bハリヤー等の航空機による現行の運用と比較すると最小限である。次に、MV-22の運用の増加にかかわらず、CH-46Eはどの飛行段階でもMV-22よりも騒音を発生させている。全体的に、MV-22は地域騒音等価レベルコンターに1デシベル以下の影響しか与えない。

CNEL ₉₀ dB	On ISTF	Outside ISTF	Overwater	Total Acres Affected	Difference from Current Conditions
65	196	5	994	1,195	+19
70	166	0	420	586	+6
75	118	0	165	283	+1
80	105	0	11	116	0
85	44	0	0	44	+1
Total	623	5	1,569	2,224	+27

北部訓練場

騒音スタディ（付録C）に基づき、北部訓練場においてモデル化された4カ所の着陸帯の分析は、コンター及び影響される区域に最小限の変更しか生じさせないことを示した。着陸地点に接する区域はオンセット・レート補正月間地

域騒音等価レベル80デシベル近くだが、これらのレベルは現状から大幅な変更はない。着陸帯17及びファイヤーベース・ジョーンズについては、着陸帯からオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル65デシベルまでの半径が15から25フィート拡大するが、コンター内の合計面積は基本的に変更しない。着陸帯ベースボールでは、コンターの半径は50フィート減少し、着陸帯18の変更はない(図4. 1. 3-5)。着陸帯17のオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル65デシベル及びそれ以上のコンターは北部訓練場の外に及ぶが、MV-22の運用は植生区域及び人の住んでいない土地のみに影響する。MV-22は、ホバリングを行う短時間以外は、全ての飛行段階においてCH-46Eより若干低い騒音暴露レベルを発生させる。

北部訓練場内のモデル化されていない8カ所の着陸帯は、平均又はまれな使用のものであり、ごくわずかな騒音レベルを発生させ、北部訓練場の外側の土地は影響しない。これらの着陸帯(1、4、13及び14)における騒音レベルは現状と比較して減少する。その他の4カ所の着陸帯では、現状と比較して目に見える変化は予測されない。

MV-22は地形飛行経路をまれに使用(年間運用約25回又はそれ以下)し、その頻度はCH-46Eよりかなり低い。CH-46Eがオンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル60デシベルに達しない騒音しか発生しないため、MV-22の運用はそれ以下の騒音に軽減する。

中部訓練場

北部訓練場と同様、騒音のためにモデル化された5カ所の頻繁な使用の着陸帯は、現状と比較して若干騒音レベルが軽減することを示した(図4. 1. 3-6)。オンセット・レート補正月間地域騒音等価レベル75から80デシベルの騒音レベルに影響される着陸帯のすぐ周辺の区域は、オンセット・レート補正月間地域騒音等価レベルが最大78デシベル近くになる。MV-22中隊による制限地着陸の運用は着陸帯ファルコン及びホーク、着陸帯ドードー及びピーコックの組み合わせにより影響を受ける区域を拡大する。隣接するファルコン/ホーク、また着陸帯カーラー/スターリン及びスワローの騒音コンターは、中部訓練場の外側に伸びる。全ての場合において、影響される区域は最小限であり、植生区域及び人の住んでいない土地である。中部訓練場のその他の着陸帯(平均又はまれな使用)では、騒音状況の目に見える変更は生じない。

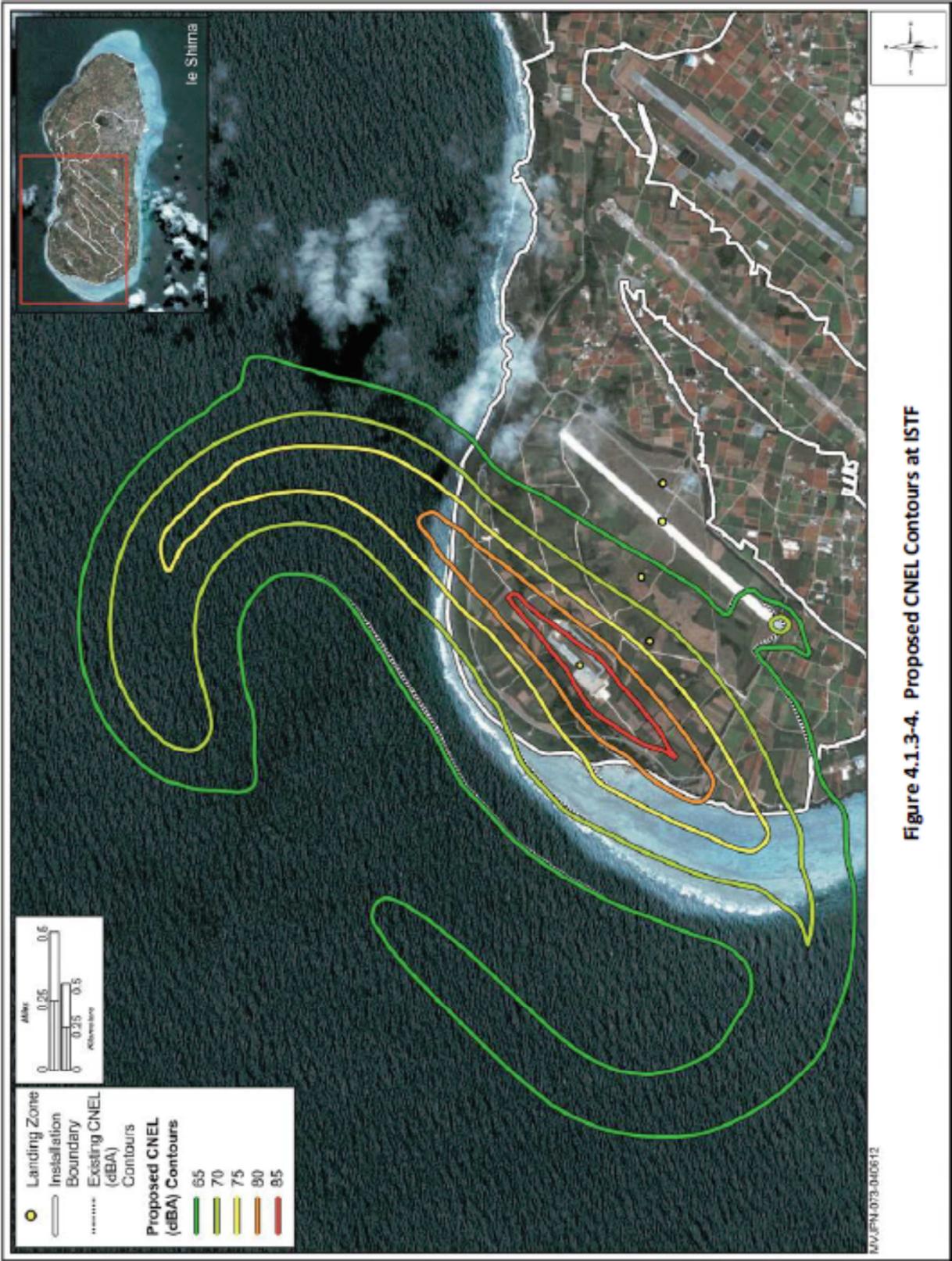
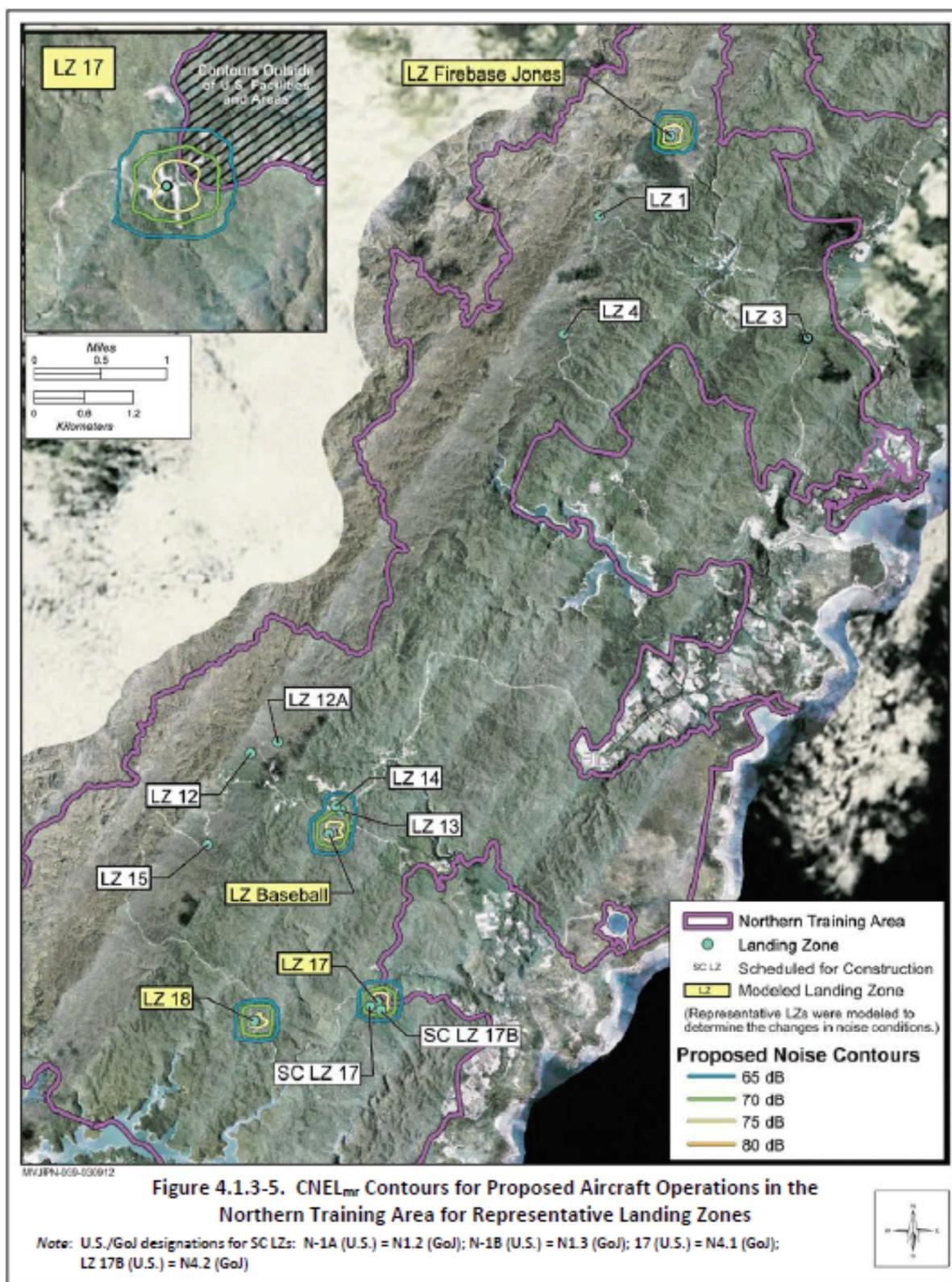
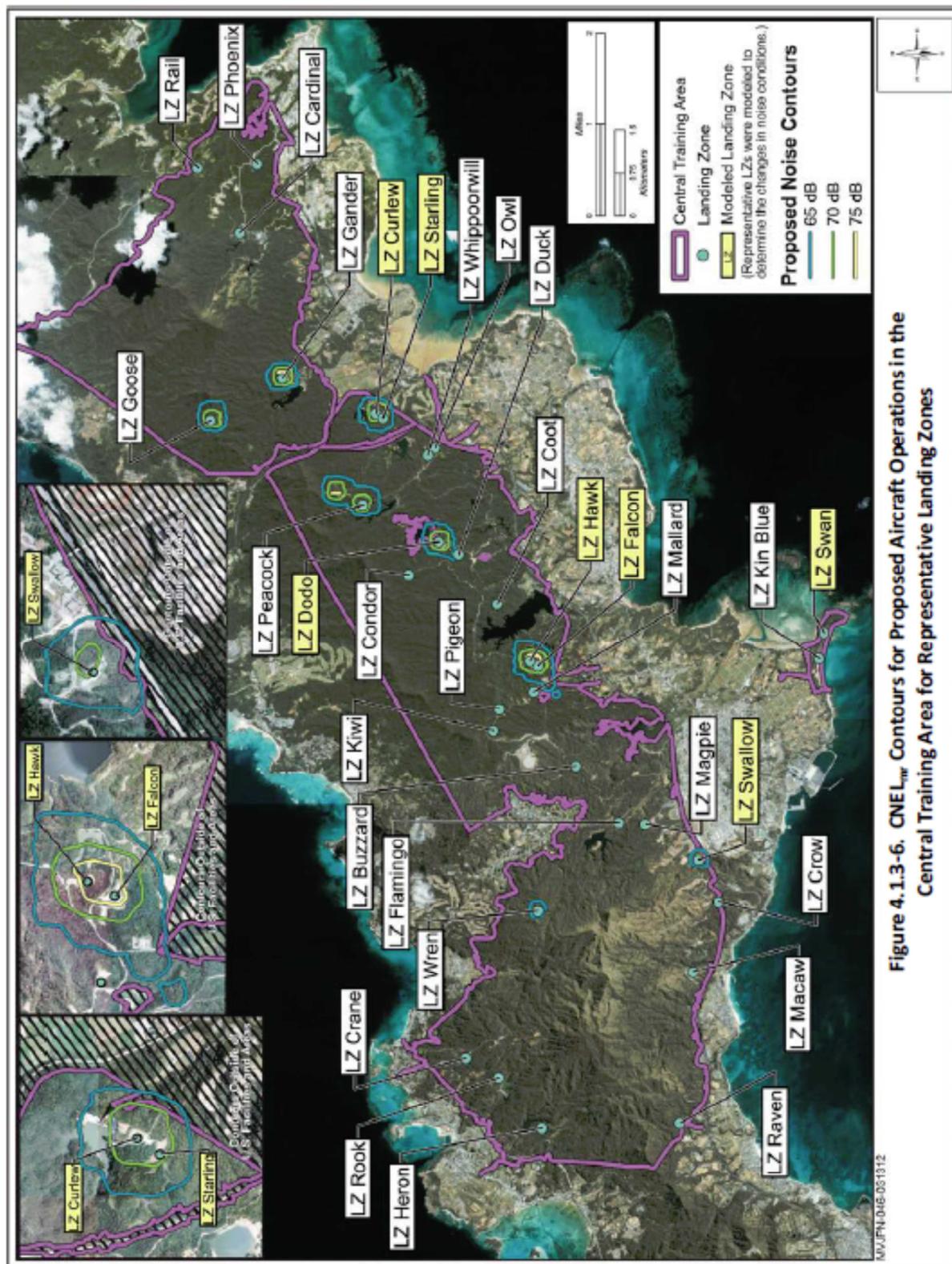


Figure 4.1.3-4. Proposed CNEL Contours at ISTF





建設予定の着陸帯

建設予定の着陸帯 17 及び 17 B は既存の着陸帯 17 と基本的に同じ場所に所在することとなるため、予測される騒音レベルは大体同じである。既存の着陸帯 17 では、MV-22 の乗員による頻繁な使用（年間の運用 1,260 回）により、現状と同様の騒音コンターが発生する。代替する着陸帯 17 及び 17 B は、年間の制限地着陸が合計 840 回と予測される。年間の運用回数が 420 回減少することで、騒音レベル及び騒音の影響を受ける区域の範囲は同様に減少すると予測できる。

他の建設予定の 4 カ所の着陸帯（G、H、N-1A、N-1B）の設置によって、北部訓練場の既存の着陸帯（1、3 及びファイヤーベース・ジョーンズ）は撤去される。したがって、これらの場所での騒音は軽減される。逆に、建設予定の着陸帯では、騒音レベル、コンター及び影響される区域がその他の平均使用の着陸帯と同程度にまで増加する。これらの建設予定の着陸帯の運用による騒音は、北部訓練場の外側の土地には影響しないと予測される。

4. 1. 4 土地利用

土地利用は、通常、人による住宅又は経済的な目的のための土地の改変を指す。人による土地利用は、住宅、商業、工業、農業又は娯楽のための利用が含まれる。さらに、野生動物の生息地、草木又は独自の特徴といった天然資源の保全又は保護のための土地利用に言及している。土地利用の特徴には土地の所有及び管理が含まれる。日米地位協定第 2 条 1 項 a において、米側は日本における施設及び区域の使用を許されている。「施設及び区域」には、当該施設及び区域の運営に必要な現存の設備、備品及び定着物を含む。日米地位協定第 2 条 4 項 a に基づき、米軍が施設及び区域を一時的に使用していないときは、在日米軍司令部が行う共同使用合意により当該施設及び区域の運営の一時使用又は共同使用を許可することができる。第 2 条 4 項 a によると、共同使用区域は日本における施設及び区域内に限られる。いくつかの場合には、米軍に割り当てられた日本の施設及び区域は、沖縄の個別の土地所有者から日本政府が賃借している。さらに、米側は地位協定第 2 条 4 項 b に基づき、日本側の施設及び区域の一時（期間が限られる）使用が許可され得る。これらの施設及び区域は、米軍施設及び区域ではなく、米側による使用は在日米軍司令部が行う合意により決定される。大統領令第 12114 号大統領命令 12114 はこれらの区域には適用されない。

4. 1. 4. 1 現在の環境

MV-22 中隊による使用が予定されている 50 カ所の戦術着陸帯及び地形

飛行経路は、合衆国政府国防省の専用使用である3カ所の主要な訓練区域に所在する：伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場。これらの3カ所の区域は、キャンプ・バトラーに所属する施設・区域である。

伊江島訓練施設

伊江島訓練施設は、普天間飛行場から約30マイル北にあり、伊江島の約2,000エーカーを占めている。滑走路が2本ある本施設は島の西海岸にあり、全体の土地の約3分の1を占める。既存の滑走路地区2カ所のうち、西側のコーラル滑走路のみが米海兵隊のH-1ヘリコプター及びタッチ・アンド・ゴーの訓練を行なうKC-130Jにより使用されている。この滑走路の西側にLHD訓練区域（AM2マット及び仮設の着陸支援管制塔）が所在し、ヘリコプター及びAV-8Bが空母艦載機着陸訓練（FCLP）に使用している。中央の滑走路は現在航空運用を支援しておらず、南北をつなぐ道路として使用されている。提案されているMV-22の乗員による使用の観点からは、着陸帯及びLHDデッキは伊江島訓練施設の西側の端にある125エーカーのフェンス及びゲートで囲われた地区内に限られる。

米軍の使用のために日本政府が賃借している土地で許可され得る黙認耕作は、伊江島訓練施設の区域内でも行われている。沖縄の土地所有者は、軍の任務を妨害しない限り、伊江島訓練施設内の彼らの財産を使用することができる。耕作地に関連した民間住宅はいくつかあるが、住宅の新設は許可されておらず、伊江島訓練施設内の住居数は1972年以降減少している（キャンプ・バトラー、2009年）。着陸帯の土地内又は周辺の隣接する土地に住居はない。

伊江島訓練施設外の島の中心には第3の滑走路があり、小さな民間空港の一部となっている。着陸帯のある伊江島訓練施設の西側部分は、東及び南の境界線が農耕地及びいくつかの住宅と隣接している。西及び北側には、沿岸及び開水面が占めている。島の東側半分は住宅、準工業地域、農耕地及び沿岸地域が混在している。

北部訓練場

北部訓練場は沖縄県の北東部分、普天間飛行場から約40マイル北に所在し、東村及び国頭村にまたがっている。北部訓練場のある地域は密林であり、分散した訓練施設を結ぶ多数の道路網がジャングル戦闘訓練センターを支えている。国防省の管理下にあるが、北部訓練場には日本の農林水産省が管理する共同使用地も所在する。安波訓練場の返還を含む北部訓練場を日本政府及び土地所有者に返還する計画は、何年も前から行われている。土地所有者は、これらの訓練区域を農耕地及び開発地に転換している（キャンプ・バトラー、2009年）。

北部訓練場内には、MV-22による使用が提案されている合計12カ所の着陸帯が所在し、8カ所は南部にまとまっており、4カ所は北部に分散している。地形飛行経路は、北部訓練場上空の制限空域（R-201）内に全て収まっている。道路網につながっているものの、着陸帯は、北部訓練場の境界線から離れた密林区域に比較的所在している。しかしながら、3カ所の着陸帯は、公道から350フィート以内に所在する。着陸帯17は、新川集落から約1マイル西にある公道70号線に隣接している。他にも7カ所の着陸帯が、安波貯水場付近の密林にある新川の北西半径5マイル内に所在している。

北部訓練場の周辺の人口は、沿岸の町又は村に集中している。北部訓練場の東の角沿いの土地については、民間使用はほとんど農耕地である。北部訓練場の境界線内には、農林水産省が管理する4つの大きな貯水池及びダムが所在する。

中部訓練場

MV-22による使用が提案されており現在CH-46Eにより使用されている合計32カ所の着陸帯が中部訓練場全体に分散しているが、北側及び南側の端は数が少ない。沖縄県の中心部に所在する17,000エーカーの中部訓練場は、主に未開発の森林地帯で、分散した訓練区域及びダムをつなぐ多数の道路網がある。この共同使用訓練区域は、在日米軍施設・区域の一部であるが、日本政府の資源関連の官庁が管理する部分も所在する。中部訓練場の境界線内には、複数の黙認耕作が所在する。9カ所の着陸帯が北部訓練場の南東側の境界線付近に所在し、5カ所のみが公道の350フィート内に所在する。

農業及び漁業地域は、中部訓練場の東側に所在し、国道58号線及びその関連する開発は西側に所在する。住宅地は中部訓練場の南側、農耕地は南東側に所在する。

建設予定の着陸帯

合意に基づき、合衆国政府は北部訓練場のほぼ9,900エーカーを日本政府に返還する予定である（前那覇防衛施設局、2006年）。合意の一部として、日本政府はそれぞれ約1,1エーカーの着陸帯を6カ所建設予定である（図2-11参照）。建設予定の6カ所の着陸帯は、現在訓練に使用されている既存の6カ所の着陸帯の代替である。建設予定の着陸帯6カ所のうち5カ所は、森林の土地が開発地に改変される。6カ所目の着陸帯は着陸帯17付近に所在し、既存の造成地に建設される。

移設にかかる自治体には、国頭村及び東村が含まれる。農耕地又は住宅地を占有又はこれらに隣接する着陸帯はない。

4. 1. 4. 2 環境への影響

提案されている行動は、既存のいかなる着陸帯においても建設を伴わず、また管理や土地の状態の変更を要しない。提案されている行動のいかなる部分も、軍用地の構造、規模又は運用を変更せず、また新たな非軍用地の取得も要しない。提案されている行動は、訓練地又は民間地の状態又は使用を変更させることはなく、また土地管理のために実施される現行の計画及び政策に影響することもない。運用の変更は、土地利用の形態、所有又は管理の計画及び政策に影響しない。提案されているMV-22の配備による土地利用への唯一の懸念は、航空機の運用による騒音である。このため、この分析は、騒音レベルの変化（特に増加）又は騒音により影響を受ける区域の拡大がこれらの場所における土地利用と相容れないかどうかを検討する必要がある。日本環境管理基準（JEGS）は騒音と土地利用の基準を示していないため、この評価では基本測定65デシベルを地域への公害及び土地利用への影響の指標として使用した。上記で議論されたとおり、伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場のほとんど全ての着陸帯は十分米軍施設・区域の内側に所在する。少数のみが、米軍施設・区域外に騒音コンターが及ぶ可能性のある訓練区域の端にある。これらの少数の着陸帯は、次の分析の対象である。

伊江島訓練施設

提案されている行動の下では、地域騒音等価レベル65デシベル又はそれ以上の騒音レベルは、現状とほぼ同じである。地域騒音等価レベル65デシベルにさらされる合計面積は27エーカー増加するが、伊江島訓練施設の外側の新たな区域は地域騒音等価レベル65デシベル又はそれ以上にさらされることはない。着陸帯における制限地着陸及びFCLPの合計の運用は増加するものの、騒音レベルは主としてAV-8Bハリヤーによるヘリコプター着陸ドックの使用により決定し、これが引き続きコンターに影響する主要な騒音原因となる。この分析に基づくと、影響される土地利用の要素はない。

北部訓練場

着陸帯17のみが北部訓練場の境界線に十分近いいため、オンセット・レート補正月間地域騒音レベル65デシベルの騒音レベルが米軍施設・区域外に及ぶ。しかし、提案されている行動の下では、現状と比較して騒音の範囲及びレベルが変更することはない（図4. 1. 3-5参照）。いずれにしても、オンセット・レート補正月間地域騒音レベル65から70デシベルの騒音レベルは、人の住んでいない密林区域の小さな面積に影響する。したがって、影響される土地利

用の要素はない。

中部訓練場

着陸帯カールー及びスターリンの影響を合わせた区域は、中部訓練場の境界線に十分近いいため、オンセット・レート補正月間地域騒音レベル65デシベルの騒音レベルが米軍施設・区域外に及ぶ。しかしながら、提案されている行動の下では、騒音の範囲及びレベルがこの地域の現状より変更することはない。着陸帯レブン及びクロウは米軍施設・区域の端にあるが、提案されている行動の下では、これらの着陸帯における運用回数は少ないことから、騒音レベルは施設及び区域外に及ぶことはない。また、隣接する土地は人が住んでいない密林である。着陸帯ファルコン及びホークの騒音レベルも若干米軍施設・区域外に及ぶが、影響を受ける区域は人の住んでいない密林である。この分析に基づき、影響される土地利用の要素はない。

建設予定の着陸帯

現在利用可能な情報によると、建設予定の着陸帯ではMV-22により平均的な使用（年間420回の制限地着陸）が行なわれる。この程度の使用が行われる他の全ての着陸帯において、65デシベル又はそれ以上のコンターは着陸帯の中心部付近にとどまる。したがって、これらの騒音レベルは米軍施設・区域内に限られ、外部の土地利用に影響しない。

4. 1. 5 大気質

第4.3節で述べられたとおり、日本政府、沖縄県又は国防省による基準は、提案されているMV-22の運用による排出には適用されない。日本環境管理基準は軍用機（C1.3.3）、施設外の配備及び運用（C1.3.3）及び大統領令第12114号（C1.3.6）の下で実施された環境分析を除外している。しかしながら、提案されている行動において大気質の影響の可能性は重要な検討事項であると判断されたことから、この環境レビューに記載された。

したがって、この節では、着陸帯が計画される地域について、訓練場内の現在の大気質を記載し、CH-46E及びMV-22の基本的な排出を比較している。後者は、着陸帯での離着陸を含めて各航空機が1時間のソーティを飛行する全体的な運用シナリオを用いた。この比較の目的のため、この分析は第3.5節に示された同じ基準の汚染物質を使用している。分析は、航空環境安全室報告覚書第9816m号改訂F（2001年1月）「航空機排気見積もり：JP-5使用時のH-46離着陸サイクル、インフレーション、エンジン整備試験」及

び同室報告覚書第9945号改訂E(2001年1月)「JP-5使用時のV-22離着陸サイクル、インフレーション、エンジン整備試験」から得た飛行モードの時間及び燃料1,000ポンドによる排出を使用した。

4.1.5.1 現在の環境

着陸帯における米海兵隊の大気排出の原因は、主に伊江島、北部訓練場及び中部訓練場の区域における短時間の航空機の運用によるものである。訓練支援及び整備のための車両による影響はごく僅かである。これらの区域のいくつかの着陸帯は土が露出しており、付随的活動によっては、空中に放出される。北部訓練場では、周辺区域は主として密林に小さい集落が分散して所在しており、排出原因は限定されている。中部訓練場及びその着陸帯周辺には、より人口の多い都市部及び関連する排出原因が存在する一方、伊江島は農村地域であり、車両が少なく工業発生源もない。

上記で記載された着陸帯の運用のシナリオに基づき、表4.1.5-1はCH-46E及びMV-22の運用による排出を示している。より古いCH-46Eは揮発性有機化合物として高い割合の一酸化炭素及び炭化水素を発生させている。

Flight Operation	CO	NO _x	HC as VOC	SO ₂	PM ₁₀	CO ₂ e
CH-46E						
Take-off	0.81	0.30	0.09	0.03	0.12	208.67
Cruise	22.11	4.41	3.84	0.45	1.99	3,557
Land	0.84	0.12	0.17	0.01	0.07	105.57
Total	23.76	4.83	4.10	0.49	2.18	3,871.24
MV-22						
Take-off	0.14	3.13	0.00	0.09	0.37	758.62
Cruise	2.42	35.62	0.03	1.22	4.83	9,829
Land	0.19	1.60	0.00	0.07	0.26	529.36
Total	2.75	40.35	0.03	1.38	5.46	11,116.98
Change	-21.01	35.52	-4.06	0.90	3.28	7,245.74

Notes: SO₂, sulfur dioxide; PM₁₀, particulate matter less than or equal to 10 microns in diameter; CO₂e= equivalent carbon dioxide

4.1.5.2 環境への影響

着陸帯及び上空の空域においては、提案されている行動による排出原因は航空機の運用からなる。メンテナンス及び車両支援は影響を受けず、また普天間飛行場から運用するAH-1、UH-1及びCH-53ヘリコプターも影響を受けない。二つの航空機を比較すると、平均ソーティにつき、揮発性有機化合物である一酸化炭素及び炭化水素の排出はMV-22の方が大幅に低いことが分かる。残りの基準汚染物質は、各ソーティにつき窒素酸化物が36ポンド近く増加、炭化水素及び直径10ミクロン以下の微粒子がより少なく増加する。しかしながら、第2章に記載されたとおり(図2-5参照)、MV-22は制限

地着陸をより少なく実施するため（12%減）、訓練活動により排出される一酸化炭素及び炭化水素の排出も減少する。MV-22によって、窒素酸化物、炭化水素及び直径10ミクロン以下の微粒子の毎時の排出は増加するが、運用の減少及び関連して空域にいる時間が減少することから、これらの増加割合を相殺する。したがって、これらの着陸帯及び関連する運用によって、訓練区域の大気質へ顕著な影響は生じない。北部訓練場において建設予定の着陸帯での訓練に関連した排出は最小限であり、運用の合計が現状とほぼ同数であることから、提案されている行動の下では大気質の変化は生じない。

4. 1. 6 安全性

着陸帯及び地形飛行経路に沿った運用については、可能性のある安全問題として、人体及び車両への下降気流の影響、火災、航空機事故及びバードストライクがある。第3.6節は事故及びバードストライクの可能性の背景について詳細を述べているため、この節では条件及び影響をまとめる。これらのトピックは全ての訓練区域に当てはまるため、繰り返しを避けるためにこの節では個別の議論は行なわない。

伊江島訓練施設、中部訓練場及び北部訓練場、また関連する着陸帯における運用は、在日米軍司令部指令13-201「共同空域／レンジのスケジューリング」（在日米軍司令部、2009年）を基準としている。この文書は、キャンプ・パトラーの射撃場及び関連空域の安全な運用を確保するためにスケジューリングの手順及び要件を設定している。さらに、訓練区域は、より具体的に安全問題を対処するために独自の規則を有している。

4. 1. 6. 1 現在の環境

下降気流

背景

ホバリングする航空機は、ローターを通して空気を引き込むため強い突風を発生させることがある。下向きの空気はダウンウォッシュと言われ、地上にぶつかり外側に広がるとアウトウォッシュと呼ばれる。これらの高速度の空気を総合したものがローターウォッシュ（下降気流）として知られる。ヘリコプター及びティルトローター機が下降気流を発生させ、安全問題としては人体、車両及び工作物への影響がある。

下降気流の速度は3つの要素に左右される：ローター及びブレードの配置、地上からの航空機の高度、そして航空機の中心からの距離及び角度（航空機の機首を0°とした方位）。以下、これらの要素を現状及び提案されている行動に

ついて、MV-22と現在着陸帯において運用されている二つのヘリコプター（米軍の最大のヘリコプターであるCH-53E及びMV-22が換装する中型のCH-46E）とを比較しながら、議論する。この議論の中で使用されている主要な情報は、海軍航空戦センター航空機課による調査であり、この中では45,000ポンドのMV-22のホバリングによる下降気流の結果がCH-53Eの下降気流と比較されている。さらに、1968年にCH-46Eの下降気流による風速の調査及びその後2008年の人員に対する下降気流の影響評価が補助的及び比較データを提供した。

ローター配置 これらの航空機はそれぞれ異なるローター配置（図4.1.6-1）をしており、下降気流プロファイルに影響する。CH-46は、2セットのローターが胴体に沿って配置され、タンデムローターを取り囲んで左右対称の下降気流プロファイルを引き起こす。空気流が各ローターから胴体の長い軸へ垂直に流れることで、相互に影響し合い、結合する。この流れはすぐ（50フィート以上）に分離してばらばらになり、速度を失う。ヘリコプターがこの距離になると、下降気流の速度は全方向で一律になる。CH-53Eについては、7枚のシングルブレードが比較的一定の空気流を発生させ、これが外側に流れて速度は航空機から約50フィートの地点でピークに達する。この風速はヘリコプターからの距離が増えれば減少するが、150フィート離れた地点までは高い（時速約57マイル）。この距離では、下降気流は航空機から全ての方向において一律になる。



Figure 4.1.6-1. CH-53E, CH-46E, and MV-22

CH-46及びCH-53に対し、両端にローターを配置したMV-22は、図4.1.6-2に示されている下降気流プロファイルを引き起こす。2つのローターによる下降気流が中央でぶつかり、空気が押し上げられ、航空機の主に前方、そしてより少ない程度で後方にも噴水流を発生させる。上昇気流及び乱流は航空機付近で著しく発生するが、80フィート以上で安定する。MV-22については、下降気流の形態は非対称であり、高い風速が航空機の機首60°、0°/360°及び300°で発生する。最大風速は、60°及び30°

のベクトルに沿って航空機から最大の距離に広がる。最低風速及び下降気流の最小の範囲は、MV-22の機首に対して逆の角度（ 120° 及び 240° ）及び尾部（ 180° ）で発生する。

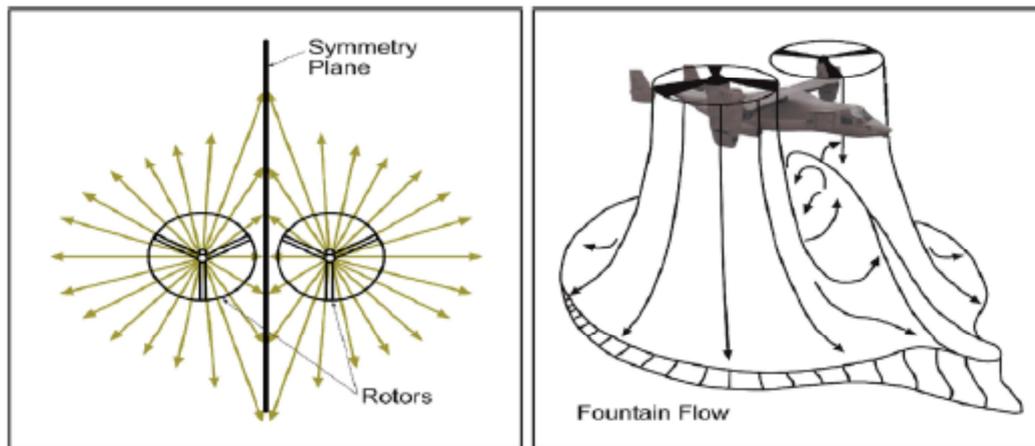
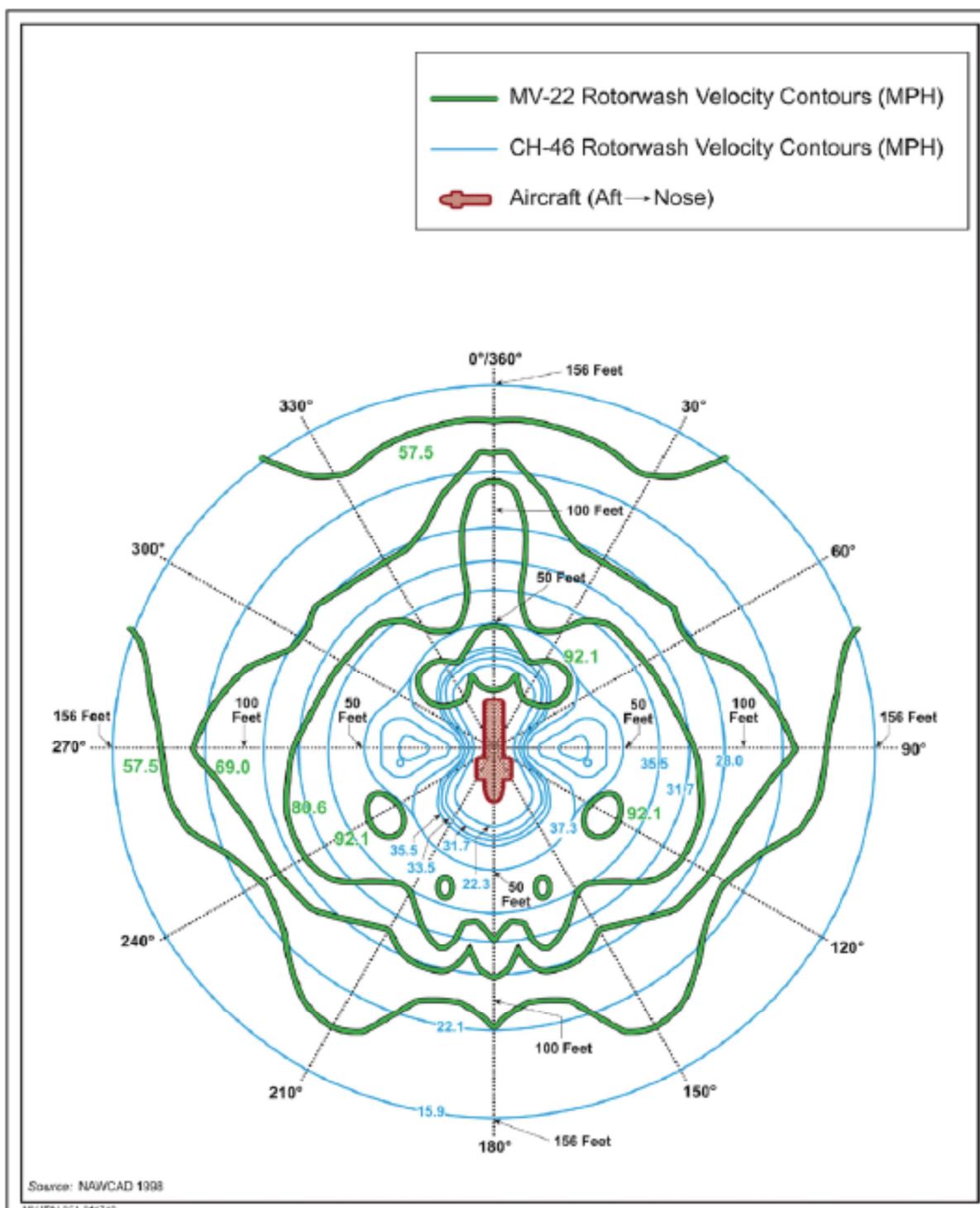


Figure 4.1.6-2. Illustration of MV-22 Rotorwash

航空機の高度 離着陸時の航空機の高度は、下降気流の強さ及び横の範囲に影響する。高度が異なると、下降気流及び上昇気流の相互作用の量が下降気流の速度及び方向に影響する。航空機が高度を上げれば、下降気流は地上との相互作用が減り、最終的には地上への影響はなくなる。下降気流の速度及び力は航空機の重量（より重い航空機は強風を発生させる）及び周囲の状況（自然風の速度及び方向）にも左右される。1998年に行なわれた海軍航空戦センター航空機課の調査では、45,000ポンドのMV-22が対地高度20フィートでホバリングした場合の下降気流の結果と70,000ポンドのCH-53Eによる下降気流を比較した。この高度では、MV-22の風速及び下降気流の範囲は、CH-53Eのものを超えており、距離及び角度によってはCH-46を遙かに上回っていた。対地高度80フィート近くになると、CH-53EはMV-22よりも高い下降気流風速を発生させた。CH-46は、全ての上昇高度及び下降高度においてより低い速度を発生させた。

航空機からの距離及び角度 上記の調査及び比較に基づけば、下降気流風速は特定の航空機からの距離及び角度に左右される。図4.1.6-3は、検証された最大156フィートまでにおけるCH-46E及びMV-22の下降気流の風速を比較している。CH-46については、航空機の両側（ 90° 及び 270° ）から50フィートにおいて、最大風速時速約37マイルが発生した。約70フィート以上では、航空機からの全ての角度において風速が減少し、最終的には156フィートで時速16マイルになった。比較すると、MV-22

の下降気流風速のピークは航空機から25フィートで、航空機の機首から60及び300°の地点で最大の時速92マイルが発生した。検証された最大距離の156フィートでは、MV-22による風速は約時速63マイルまで減少した。この距離以上では、検証データから推定される風速は一定の減少を反映した。MV-22の機首から180°では、近い範囲での最大風速は60°/300°より低く、より急速に減少した。要すれば、MV-22は、換装するCH-46より著しく高い下降気流風速を生じさせる。



Distance (feet)	Wind Speed (mph)		
	CH-46E (90/270 degrees)	MV-22 (60/300 degrees) ¹	MV-22 (180 degrees) ²
25	35	92	86
50	37	89	85
75	32	83	83
100	25	67	71
125	20	65	57
150	16	64	55
175	<16 ¹	62	54
200	<16 ¹	59	52
225	<16 ¹	56	50
250	<16 ¹	55	47
275	<16 ¹	52	43
300	<16 ¹	48	38
325	<16 ¹	44	33
350	<16 ¹	40	27
375	<16 ¹	32	19
400	<16 ¹	23	5

Note:

¹No test data available for these distances.

²Data for distances beyond 150 feet extrapolated from test data.

現状

現在配備されているヘリコプター（CH-46E及びCH-53E）による戦術着陸帯の使用は、下降気流及び関連する影響を生じさせる。米海兵隊は、CH-46E又はその他のヘリコプターによる着陸帯の使用によって、市民、車両又は工作物への影響は現時点でないと報告している。上記のとおり、CH-46Eによる下降気流の範囲は着陸帯内に限られており、風速も比較的低い。戦術着陸帯のほとんどは、一般の通行が許可されている区域からは十分離れており、米軍施設・区域内である。安全性及び機動性のため、これらの着陸帯において工作物があることはまれであり、実際の着陸地点からは十分離れて所在している。

適当な気候における特定の状況下では、ヘリコプターは地上付近をホバリングしている際に埃を発生させることがある。もし十分な埃が巻き上がれば、航空機を包み、地面及びその特徴（岩、溝等）を見えにくくすることがある。伊江島訓練施設、中部訓練場及び北部訓練場の着陸帯においては、そのような事故は発生しておらず、埃は問題になっていない。まず、着陸帯の大部分は、アスファルト、コンクリート又は芝生といった造成地であるか、非常に限定された面積（0.4エーカー未満）が露出した土壌である（表4.1.9-1地質

及び土壌参照)。露出した土壌がなければ、下降気流が埃を発生させ、可視性を低下する可能性はない。次に、沖縄の特徴として湿潤気候であるため、土壌の風食はまれである。面積の大きいいくつかの着陸帯（1～1.3エーカー）については、露出した土壌は風食を受けることなく、米海兵隊は着陸帯における埃に関する問題を報告していない。しかし、伊江島の地元住民は、伊江島訓練施設のコーラル滑走路における固定翼機からの埃について苦情を申し立てている。

火災の可能性

訓練場における火災については、第4.1.7節 生物資源で簡単に説明されている。実際には、各訓練場の防火・防災の手続がある。各区域の火災状況は毎日、24時間前の雨量、湿気及び環境条件に基づき、緑、黄、赤（リスク小→大）によって決められる（米海兵隊、2011年）。射撃場における弾薬使用の種類については火災状況が決定するものの、着陸帯における制限地着陸の運用に影響することはほとんど又は全くない。人員、喫煙及びその他の火源に制限があり、ヘリコプターのエンジン及び排気は地上及び燃料となり得るもの（草木）から数フィート上空で、エンジンの熱は発火させるには十分でないため、これらの制限地着陸の運用は火災の発生に対する危険性とはならない。多くの着陸帯における造成及び開発は、既に僅かである制限地着陸による火災への危険性をさらに軽減させる。もし火災が発生した場合、早急にレンジコントロールに通知され、火災場所を含む訓練場の全体を「赤」として設定し、その区域内の全ての訓練が中断される。火災が発生した場所のある区域で訓練を行う部隊は、消火を適切に試みる。もしできなければ、施設の米海兵隊消防署に連絡が行く。たき火はいかなる訓練場においても許可されていないが、事前の承認があれば指定された携帯用容器で火を使用することは認められている。

事故

第3.6節は現在の条件下での事故率及び安全記録の詳細について記載しており、CH-46Eの低い割合を表している（2004～2011年はクラスA事故率1.14）。この安全レベルは、着陸帯における訓練及び上空の空域の通過にも適用される。伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場上空の空域への進入は制限されているが、米海兵隊は許可されていない航空交通を監視している。民間航空路が中部訓練場を囲んでいるため、中部訓練場空域への故意ではない進入が定期的発生する。非軍用機の関わる事故予防のための現行の手続は「見て避ける」と呼ばれ、成功裏に運用されてきている。

バードストライク

野生生物は飛行運用において重大な危険となる。特に鳥類は、開けた草の多い場所や飛行場の暖かい舗装に引きつけられる。バードストライク又はアニマルストライクのほとんどは墜落に至らないが、航空機の構造的及び機械的な被害を引き起こす。ほとんどの衝突は、航空機が対地高度1,000フィート以下のときに発生する。航空機の数により、野生生物との衝突はかなりの力で起きることがある。

水鳥（アヒル、ガン、ペリカンなど）は、その大きさ及び様々な高度及び時間帯に大群で移動することから、低空飛行機に対する危険となり得る。水鳥は様々な大きさで、アヒルは1から2ポンド、ガンは5から8ポンド、ほとんどのペリカンは20ポンド以下である。通常、移動の季節は二回、春と秋である。水鳥は通常は移動の季節のみ危険である。これらの鳥類は夜間に移動し、通常秋は対地高度1,500から3,000フィート、春は対地高度1,000から3,000フィートを飛ぶ。バードストライク又はアニマルストライクの可能性は、飛行経路として使用する区域又は採食や休息のために集まる場所（開水面、河川、湿地等）で最大である。

水鳥の他に、猛禽、シギ、カモメ、サギ及び鳴鳥も危険となり得る。危険度においては、バードストライクの結果によって、猛禽とのストライクがクラスA及びクラスBの事故のほとんどであることが示されているが、数としては少ない。最も懸念される猛禽はノスリ及びタカである。猛禽特にワシの移動時期のピークは10月から12月中旬及び1月中旬から3月上旬である。一般的に、対地高度1,500フィート以上の飛行は移動及び越冬するほとんどの猛禽より上空になる。訓練区域又は全ての着陸帯においてバードストライク又はアニマルストライクの重大な問題が生じたことはない。

4. 1. 6. 2 環境への影響

提案されている行動は、伊江島訓練施設、中部訓練場、北部訓練場及びいかなる建設予定の着陸帯においても、安全性に著しく影響を与えるものではない。伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場における戦術着陸帯は、同様の訓練行動を支援したことのある訓練場に位置する既存の場所である。CH-46Eの運用をMV-22の運用へ替えることは、訓練全体及びこうした区域内の安全な環境にはほとんど変化を与えない。更に、提案されている行動の下での北部訓練場や中部訓練場における訓練の総回数は現状よりも減少するため、事故、バードストライク、不慮の火災及び下降気流による事故の可能性全体を減少させる。伊江島訓練施設の使用は実質的には増加するが、施設は一般の立入りが禁止され、隔離されたものであり続け、また航空活動のほとんどは水上で

行われる。

下降気流

MV-22の下降気流の増大した威力と規模（図4. 1. 6-3及び表4. 1. 6-1を参照）を考慮すると、検討を必要とする潜在的な影響は、飛行場や公共の安全への土埃の影響が可能性として考えられる。現在の飛行中隊のように、MV-22中隊も、空域及び訓練区域に適用される運用上及び安全上の手続き全てを遵守する。更に、着陸帯を含んだ米軍施設・区域への立入りに係る現在の制限は効力を持ち続けるため、一般人及び軍人を保護するものである。訓練区域内の軍人及び軍属はその土地を知っているため、運用の際は注意する必要があることを認識している。

飛行上の安全に係る土埃の影響

現状と同様に、MV-22の使用が計画されている既存の着陸帯は、いくつかを除き、土のない表面又は小さな面積の土表面である。より大きな面積の土表面を持ついくつかの着陸帯（地質および土壌の第4. 1. 9節を参照）は、MV-22のより威力のある下降気流でも、土の種類が障害や土埃の発生にはならないため、問題にはならない。

公共の安全

MV-22は、機体の近辺を超えた範囲でも強力な下降気流を発生させるが、いくつかの要因により、下降気流が人や車両へ及ぼす危険は最小限であると証明されている。こうした風は、毎秒1ガストの振動となる強風になることがある。全ての風速スケールは、工作物や環境へ与える損害に焦点を置いたものであり、たいてい持続的な風の計測又は3秒のガストかそれ以上の強風を用いる。強化された藤田スケールは、トルネード用に作られたものではあるが、3秒以上の強風の影響を測定する基本的な手段となる。沖縄は毎年台風やそれに伴う強風を受けやすい。台風の持続的な風は毎時74マイルを超えるものであり、毎時100マイルをはるかに超えることもある。表4. 1. 6-1と比較すると、このスケールは125フィート以内でのみMV-22の下降気流が毎時65マイルに達し、工作物や樹木への損害（0級）の限界値を超える。機体の125フィート以内の区域は、北部訓練場の着陸帯3及び中部訓練場の着陸帯レンを除き、どの着陸帯にも存在する。その他の48の戦術着陸帯では、半径125フィート以内に公共の接続道路又は接続可能な道路は存在しない。加えて、MV-22の機首に対して限定された角度でのみより速い下降気流が生じる（図4. 1. 6-3を参照）。しかし、このスケールもその他のスケールも、

地上の人や車両に対する影響についての基準を設けるものではない。

Rating	3 Second Gust (mph)
0	65-85
1	86-110
2	111-135
3	136-165
4	166-200
5	Over 200

MV-22の近くで作業する要員へ与える影響を特に対象とした1998年の海軍航空戦センター航空機課による調査によれば、こうした軍人は機体に近づくほど歩く時に不安定になることが分かった。体重が軽い人物ほど、機体からより離れて風速が小さくても、歩く際は注意し続ける必要があった。しかし、強風の性質や、MV-22に関連に対するそれぞれの方角で異なった風速により、個人は負傷する危険性なく歩行を調整できた。この調査により、対象人物の90%が毎時47マイルかそれ以下の風速のときは前方に歩くことに支障が無く、毎時47マイルから58マイルのときには歩行は困難にはなったが、安全上の問題は生じなかった。こうしたデータは機体の下で作業する要員を対象にしたものだったが、影響を受ける区域にいる民間人にも応用できる潜在的な影響を測定した唯一の入手可能なデータである。本分析には、弱められていない毎時47マイルの風が使用され、MV-22からこの風速の風が発生する最大の距離は、機首角60度又は300度で300フィートであった。第2章で詳しく述べているが、着陸帯近くの区域への公衆の立入りは、提案されている行動の範囲内であり、公共の道路（表4.1.6-3）から300フィートかそれより近くに位置する着陸帯は9つのみである。他の着陸帯は公道からはるかに離れているものの、9つの着陸帯は更なる分析の焦点となった。

LZ Name	Training Area	Proposed MV-22 Use	Proximity to Public Road	Maximum Attenuated Windspeed (mph)
LZ 1	NTA	Rare	213 feet	21
LZ 3	NTA	Rare	113 feet	45
LZ 4	NTA	Average	201 feet	59
LZ Buzzard	CTA	Rare	185 feet	43
LZ Crow	CTA	Rare	246 feet	58
LZ Flamingo	CTA	Rare	199 feet	22
LZ Mallard	CTA	Average	190 feet	23
LZ Raven	CTA	Rare	200 feet	46

沖縄の森林は密集している傾向にあるため、自然の防風林による風速の減少が本分析の次の段階へとつながった。着陸帯周辺の森林は、風による浸食や作物への被害を減少するために農業地帯で一般的に用いられるものと同様かそれ以上の規模の自然の防風林の役目を果たす。こうした防風林が存在する場合は、着陸帯でMV-22の下降気流からの風速を減少させ、近隣の公道にいる歩行者や車両運転者が感じる風速も減少させる。防風林の効率性は初期風速、風源からの距離及び防風林植物の幅・高さ・密度に左右される（米国農務省、時期不明）。植物の植生が十分な条件であり、風源からの距離が十分であれば、防風林は初期風速を25%まで減少させる（75%減少させる）ことができる（図4.1.6-4）。例えば、平均25フィートの高さで125フィートの幅を持つ密林は時速60マイルの風速を時速15マイルに減少させる。公衆が立入り可能な道路から300フィート以内の着陸帯でのおおよその風の減少を量で表すために、航空画像及び地理情報システム（GIS）を用いて森林防風林の幅が測定され、植物の密度と高さは最近の調査と既存のデータを基に予測された。地理情報システムは着陸地点（つまり風源）から森林防風林の始点までと終点までの距離を測定する手段となった。MV-22が下降気流を最大限にする地点（つまり、道路に向けた機首角度が60°及び/又は300°で機体が位置する）に着陸したと想定して、防風林による風速減速を説明するため、着陸帯近くの道路にて計算された。本計算には米国農務省文書に示されている手法である「防風林特性」（米国農務省、時期不明）を用いた。道路の近くにある9つの着陸帯のうち、6つの地点において、時速47マイル以下の限界値（歩くのに支障がない）まで風速が減少した（表4.1.6-3を参照）。こうした減少により、道路の人物も車両も、危害や危険性の原因となるような風速は経験しなかった。

その他の2つの着陸帯（着陸帯4及び着陸帯クロウ）に関しては、風速が時速47マイルまでには減少しなかった。図4.1.6-5はこれらの着陸帯を示したもので、航空画像で図示され、時速47マイル以上の風速の下降気流の影響を受けると思われる道路の地点及び範囲をグラフで示している。着陸帯クロウと比較して、着陸帯4ではより風速の大きい風にさらされるのは道路のご

く僅かな部分である。したがって、航空画像で見られる森の中の狭い隙間（着陸地点から南東方向）が機首から丁度60度又は300度の方向に位置するようにMV-22が着陸し、同時にその道路に歩行者がいるということがない限り、着陸帯4の近くの道路上の人物や車両に影響を与える可能性は、無視できる程低い。

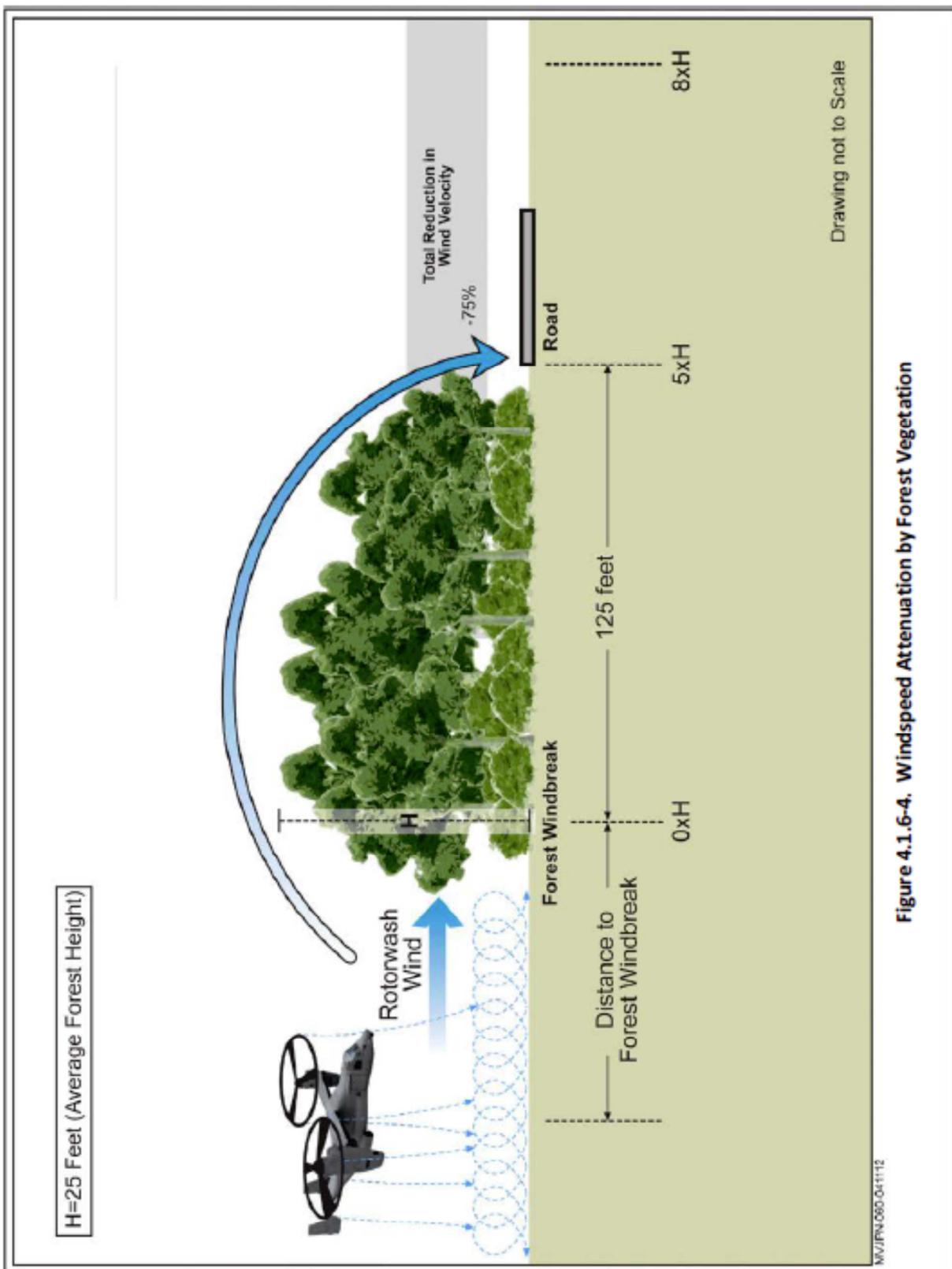
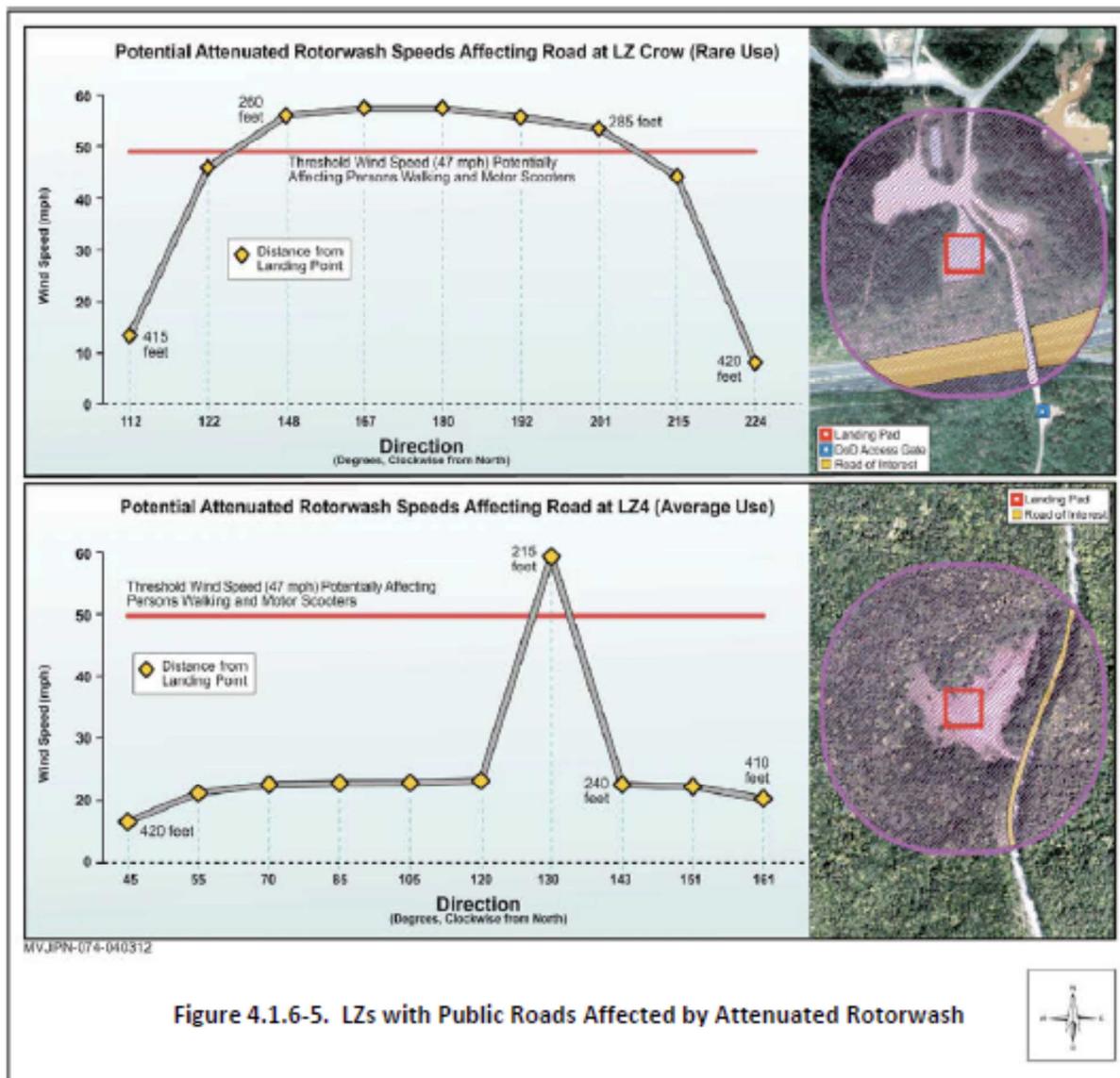


Figure 4.1.6-4. Windspeed Attenuation by Forest Vegetation



着陸帯 クロウでは、主要幹線道路の一部が時速50マイルから59マイルの間の風速の下降気流にさらされる。人が歩く際、こうした風は通常一時的にうっとおしく感じたり、前方移動に影響を与えたりするが、障害となるものではない（海軍航空戦センター、1998年）。乗用車やトラックも影響を受ける部分を通る際に短時間不規則な振動を経験する。着陸帯 クロウに対する道路の位置や予測される風速に基づけば、車両の重量や安定性のため、こうした強風は車両を道路外へ移動させたり、事故を引き起こすことはない。車両より小さい200から400ポンドの間の重量のバイクもまた振動を受けるが、危険なものではない。本着陸帯は減多に使用されないため、ホバリングをするMV-22とそれに気づかないバイクが遭遇する可能性は最小限である。本着陸帯における影響は重大な危害は与えない。

火災の可能性

垂直離着陸モードで使用される際のMV-22エンジンの形状は、機体の下における火災の可能性について、過去に関心と呼んだ。こうした関心のため、メリーランド州パタクセント・リバーのプログラムオフィスにおいて、MV-22の排気温度（別添B-1を参照）に関連した火災の危険性を評価するため多くの情報源について最近調査が行われた。ベルボーイング社試験報告書の排気デフレクターシステム、植物由来の素材の燃焼温度に関する国立標準技術研究所のレポート及び熱排気による野火の危険性に関する海軍航空システム司令部の安全性評価からのデータ全てが調査された。

MV-22からのエンジン排気は、垂直離着陸に関して言えば、ナセルが垂直に位置している時は下に向かう。この位置にあるとき、排気は、地上から4フィート4インチの高さで周辺の温度を華氏515度上回る温度でエンジンから排出され、地上では周辺の温度を華氏150度上回る温度まで下がる。地面がさらされる温度を下げるために、排気デフレクターが使用される。このシステムは排気を機体外側の遠くへ導くものであり、パイロットによって切られることがあるかもしれないが、機重が車輪にかかっている時、低出力の設定で起動する。ベルボーイング社による試験中、排気デフレクターが動作した状態で得られた最大の地上温度は華氏422度であった。

国立標準技術研究所の研究（国立標準技術研究所、2007年）は、様々な種類の植物が燃焼するのに必要な回数や温度をテストした。その結果によれば、調査された植物に関して言えば、点火が観察された最低温度は華氏572度で、この温度は排気デフレクターが動作した状態で、地上で起こると予測される温度よりもはるかに高い（華氏150～192度）ものだった。

海軍航空システム司令部による熱排気が原因となる野火の危険性に対する評価（海軍航空システム司令部、2007年）は、上記の情報全てを考慮に入れ、さらに堅い草木が高く伸びていて排気流にさらされる場合、エンジン停止後時間がたってから油圧油が漏れる場合など酌むべき状況を考慮した。この安全性の評価では、野火の危険性はおよそ100万飛行時間に1度という低い頻度であると計算している。

入手可能なデータは排気デフレクターが動作したものを示しており、MV-22の排気は植物由来の素材を燃焼させるまでは地表の温度を上げない。この結果は、MV-22の運用経験とも一致するものである。44,000飛行時間及びアラバマ、アリゾナ、カリフォルニア、フロリダ、メリーランド、ネバダ及びニューメキシコ等の基地及び区域における多くの未舗装着陸帯における運用の後、野火の原因がMV-22（海兵隊及び空軍）の排気にあると記録されたのは1例のみである。2007年、アラバマ州トロイの約10マイル南西

において火災が起きたが、この考えられる原因は排気デフレクターシステムの運用が中断されたことだと結論づけられた。排気デフレクターが正常に働いた状態で標準的な運用が行われている際の火災の記録は全くない。もし排気デフレクターが動作していなかったら、パイロットは未舗装表面には着陸しない。

沖縄の気候は概して多湿で、平均気温は華氏71～73度、年間の平均降水量は60インチである。排気デフレクターに加えて地面に含まれる水分により、火災発生の危険性が減少する。MV-22が沖縄に導入され、もし火災が発生したとしたら、延焼しないように火災制御の手続きが執られ、また執られ続けることになる。

加えて、MV-22は、国家木材産業政策の最新版に従い、消火するためのバンビ・バケツの配備を許可されている。バンビ・バケツは折りたたみ式のバケツで、ヘリからつるして消火活動を行うためのもので、水や難燃性化学物質をくみ上げたり落下したりするのに使用される。MV-22は、現在の消火用付属品の水を運ぶ能力に比べ2倍の能力を有しているため、消火能力を向上させるものである。こうした能力の向上は、区域で活動する海兵隊員にとって有益なものである。

事故

MV-22が沖縄に導入されても、現在の空域管理・制御及び手続きが、訓練区域で活動する軍用機にとっての優先事項であり続ける。軍の訓練、人道任務及び厳しい環境での戦闘活動を行う際のMV-22の安全性は、CH-46Eを含む他の航空機の海兵隊の平均よりも概して良い記録を残している。MV-22で到着するパイロットは同機での飛行経験がある。加えて、MV-22を飛行するパイロットは、シミュレータを十分に使用し、飛行運用における全ての面での訓練や緊急手続きに係る包括的な訓練を行うことができる。こうした徹底した訓練がパイロットの過ちを最小限にする。現在のシミュレータの精巧度、忠実性及び関連したコンピュータプログラムは、航空機技術の進歩にふさわしいものである。このように、事故の発生率は現在と同じようなものにとどまると予想される。

バードストライク

MV-22は現在の航空機と同じ空域環境で運用されるものである。低高度で飛行するかもしれないが、木が伸びる高さの付近では地形飛行の運用はほとんど行わず、よって鳥と遭遇する可能性は減少する。加えて、現状よりも少ない運用になるため、バードストライクの可能性全体はMV-22配備後に増加

するとは想定されない。

建設予定の着陸帯

建設予定の着陸帯は、着陸地点に直径150フィートの舗装表面があるもので、その周りには50フィートのクリアゾーンがある。こうしたクリアゾーン及び舗装表面は下降気流の影響や火災の可能性を減少させる。他の着陸帯と同様、事故の可能性は低いままである。

4. 1. 7 生物資源

生物資源の定義及び種の保護・管理に関する国際規制ガイドラインは第3.7節に示されている。特に重要なのは、天然記念物である保護された種で、これには科学・歴史・美観的価値の高いものが含まれる。日本の天然記念物は合衆国登録財に該当するものである。歴史的・文化的資源は日本環境管理基準により「その地域、建物、工作物及び物体に関連した人工物、建築資源、記念碑及び残材で、国の伝統文化及び歴史の重要な一部と見なされる天然資源（植物、動物及び風景等）を含む」と定義されている（在日米軍司令部、2010年）。1966年に成立し、2000年に改正された国家歴史保全法第402条では、「世界遺産又は国内登録に相当するその国の財産に連邦政府の行動が直接悪影響を与える前に、そうした事業を直接又は間接的に管轄する機関の長は、悪影響を回避したり軽減するために、事業が財産に与える影響を考慮する」（合衆国法律集第16章第470a-2節）。交渉を通じて、合衆国政府と日本政府は、在日米軍施設における生物資源の取扱いの基準について、日本環境管理基準で合意した。日本環境管理基準13章によれば、「危機に瀕している既知の種及び日本政府の保護種やその生息地を保護・増殖するため、基地は是正措置を執る」ことが必要とされる。MV-22の運用により重大な被害を受けると考えられる種に関しては、被害軽減策が含まれている。

第3章で述べたとおり、生物資源に与える影響の分析は、植物とその生息地、野生動物及び保護種への影響に焦点を置いている。保護種には、合衆国または日本政府の妥当な機関による保護を受けるものが含まれる。絶滅危惧種は、日本環境管理基準では保護されていないが、2011年の国内登録調査の際に登録され、別添Dで調査されたそれぞれの着陸帯において詳細に議論されている。MV-22の訓練や即応運用が生物資源に与える影響を分析する一環として、保護種が着陸帯及びその周辺に存在しないか確認するため、そしてその区域での植生図を更新するため、沖縄の事業者が35の着陸帯において2011年の夏に動植物の調査を行った。このうち30の着陸帯は戦術着陸帯で、本書で評価されている。30の着陸帯のうち、6つが伊江島訓練施設、3つが北部訓練

場、16が中部訓練場にある（表4.1.7-1）。他の5つの着陸帯は管理着陸帯で、第2章で述べたとおり、詳細な分析は必要としなかった。別添Dは、天然資源報告書の完全版であり、調査法や結果の詳細情報を含むものである。

#	LZ Designation	Survey 2011 (Appendix D)	Previous Watershed/ Other Surveys ¹	Increase In Use from Current Conditions to Proposed	Presence of Protected Species
Ie Shima Training Facility					
1	Coral Runway	X		X	
2	Sling Load	X		X	
3	Sling Load Alternative	X		X	
4	VIP Helipad	X		X	
5	LHD Deck	X		X	X ²
6	Drop Zone	X		X	
Northern Training Area					
7	LZ 1	X			X
8	LZ 3	X			X
9	LZ 4		X		X
10	LZ 12		X		X
11	LZ 12A		X		

#	LZ Designation	Survey 2011 (Appendix D)	Previous Watershed/ Other Surveys ¹	Increase In Use from Current Conditions to Proposed	Presence of Protected Species
Northern Training Area (con't)					
12	LZ 13		X		
13	LZ 14		X		
14	LZ 15		X		X
15	LZ 17		X		X
16	LZ 18		X		X
17	LZ Baseball		X		X
18	LZ Firebase Jones	X			X
Central Training Area					
19	LZ Buzzard	X			X
20	LZ Cardinal	X			X
21	LZ Condor		X		
22	LZ Coot		X	X	
23	LZ Crane	X			X
24	LZ Crow		X		
25	LZ Curlew		X		
26	LZ Dodo		X		
27	LZ Duck		X		
28	LZ Falcon		X	X	
29	LZ Flamingo	X			
30	LZ Gander	X			X
31	LZ Goose	X			X
32	LZ Hawk		X		
33	LZ Heron	X			
34	LZ Kin Blue	X		X	X ²
35	LZ Kiwi		X		
36	LZ Macaw		X		
37	LZ Magpie	X			
38	LZ Mallard		X	X	
39	LZ Owl		X		
40	LZ Peacock		X		
41	LZ Phoenix	X		X	X ²
42	LZ Pigeon		X		
43	LZ Rail	X			X
44	LZ Raven	X			X
45	LZ Rook	X			
46	LZ Starling		X		X ²
47	LZ Swallow	X		X	
48	LZ Swan	X		X	X ²
49	LZ Whippoorwill		X		
50	LZ Wren	X			X

¹Source: MCB Camp Butler 2006a, 2006b, 2006c, 2009a, 2010a

²Protected species is hermit crab; LZ Phoenix also has the alligator newt

天然資源の調査は流域レベルでも行われた（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2006a、2006b、2006c、2009a、2010a）。こうした調査のデータは2011年に調査されなかった25の戦術着陸帯における生物資源について説明するために使用された（表4.1.7-1を参照）。建設予定の着陸帯における天然資源の情報は日本政府環境アセスメント（前那覇防衛施設局、2007年）及び以前の流域調査から得られた。

MV-22の訓練運用の影響を受けると考えられる区域は、第2章に記載されているとおり、100×100フィートの着陸地点及び350フィートの緩衝地帯を含むものである。よって、分析はその12.3エーカーの区域に焦点

を置いたものである。

4. 1. 7. 1 現在の環境

伊江島訓練施設

伊江島訓練施設は約1,981エーカーで、島の西部に位置している。住宅地、工業地及び農業地が伊江島には混在しているが、伊江島訓練施設は元々は農業地に囲まれていた。伊江島の開発により、ほとんどの天然／半天然植物が急な斜面及び保護区域に位置している（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。計6つの着陸帯と、訓練施設近辺は生物資源の評価がされ、全ての着陸帯が2011年に調査された（表4.1.7-1を参照）。

植生

伊江島訓練施設着陸帯周辺の植生は草地、低木及び樹木の3つに分類される。区域の大部分が草地である（表4.1.7-2）が、ほとんどが頻りに刈られている。樹木は主として植樹されたモクマオウから成り、フェンス沿いに生えている。一方、点在する低木は主にギンネムである（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。

#	LZ Designation	Landing Point Area Characteristics ¹	% of LZ Developed ²	Dominant Vegetation Types	Description
Ie Shima Training Facility					
1	Coral Runway	Coral Runway	100	Pasture	Grassland
2	Sling Load	Pad/Maintained Grass	70-100	Pasture	Grassland
3	Sling Load Alternative	Maintained Grass	10-40	Pasture	Grassland
4	VIP Helipad	Pad/Maintained Grass	70-100	Pasture	Grassland
5	LHD Deck	AM-2 Matting	100	Developed (cleared)	N/A
6	Drop Zone	Grass	<10	Pasture	Grassland
Northern Training Area					
7	LZ 1	Cleared/Soil/Vegetation	10-40	<i>Pinus luchuensis</i> community	Evergreen Coniferous Secondary Forest
8	LZ 3	Cleared/Soil/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
9	LZ 4	Cleared/Soil/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Illicium anisatum</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Forest
10	LZ 12	Pad/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
11	LZ 12A	Cleared/Soil/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Illicium anisatum</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Forest
12	LZ 13	Pad/Maintained Grass	70-100	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Illicium anisatum</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Forest
13	LZ 14	Maintained Grass	70-100	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Illicium anisatum</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Forest
14	LZ 15	Pad/Gravel/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
15	LZ 17	Cleared/Soil/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Illicium anisatum</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Forest
16	LZ 18	Cleared/Soil/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Illicium anisatum</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Forest
17	LZ Baseball	Maintained Grass	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Illicium anisatum</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Forest
18	LZ Firebase Jones	Cleared/Soil/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> - <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest

Table 4.1.7-2. Vegetation Types at Tactical Landing Zones (con't)					
#	LZ Designation	Landing Point Area Characteristics ¹	% of LZ Developed ²	Dominant Vegetation Types	Description
Central Training Area					
19	LZ Buzzard	Maintained Grass/Vegetation	40-70	<i>Castanopsis sieboldii</i> – <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
20	LZ Cardinal	Cleared/Soil/Vegetation	40-70	<i>Castanopsis sieboldii</i> – <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
21	LZ Condor	Maintained Grass/Road Surface/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> – <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
22	LZ Coot	Cleared/Soil/Vegetation	10-40	<i>Pinus luchuensis</i> community	Evergreen Coniferous Secondary Forest
23	LZ Crane	Pad/Maintained Grass	10-40	<i>Pinus luchuensis</i> community	Evergreen Coniferous Secondary Forest
24	LZ Crow	Pad/Gravel	40-70	<i>Pinus luchuensis</i> community	Evergreen Coniferous Secondary Forest
25	LZ Curlew	Maintained Grass/Road Surface	40-70	<i>Pinus luchuensis</i> community	Evergreen Coniferous Secondary Forest
26	LZ Dodo	Maintained Grass/Road Surface	40-70	<i>Leucaena leucocephala</i> community	Non-Native Shrubland
27	LZ Duck	Cleared/Soil/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> – <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
28	LZ Falcon	Maintained Grass/Road Surface/Vegetation	40-70	Developed land (cleared)	N/A
29	LZ Flamingo	Pad/Vegetation	10-40	<i>Panicum repens</i> community	Grassland
30	LZ Gander	Cleared/Soil/Vegetation	70-100	<i>Castanopsis sieboldii</i> – <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
31	LZ Goose	Maintained Grass/Road Surface/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> – <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
32	LZ Hawk	Maintained Grass/Soil/Vegetation	40-70	<i>Pinus luchuensis</i> community	Evergreen Coniferous Secondary Forest
33	LZ Heron	Pad/Vegetation	10-40	<i>Pinus luchuensis</i> community	Evergreen Coniferous Secondary Forest
34	LZ Kin Blue	Cleared/Gravel/Soil	40-70	<i>Leucaena leucocephala</i> community	Grassland
35	LZ Kiwi	Maintained Grass/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> – <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
36	LZ Macaw	Pad/Maintained Grass	70-100	<i>Pinus luchuensis</i> community	Evergreen Coniferous Secondary Forest
37	LZ Magpie	Pad/Maintained Grass	10-40	<i>Psychotria rubra</i> – <i>Schima wallidhii</i> ssp. <i>liukiensis</i> community	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
38	LZ Mallard	Maintained Grass/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> – <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
39	LZ Owl	Cleared/Vegetation	10-40	<i>Pinus luchuensis</i> community	Evergreen Coniferous Secondary Forest
40	LZ Peacock	Cleared/Vegetation	10-40	<i>Pinus luchuensis</i> community	Evergreen Coniferous Secondary Forest
41	LZ Phoenix	Maintained Grass/Soil/Vegetation	10-40	<i>Psychotria rubra</i> – <i>Schima wallidhii</i> ssp. <i>liukiensis</i> community	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
42	LZ Pigeon	Cleared/Soil/Vegetation	10-40	<i>Castanopsis sieboldii</i> – <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
43	LZ Rail	Cleared/Vegetation	10-40	<i>Quercus miyagii</i> community	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Forest
44	LZ Raven	Pad/Gravel/Vegetation	10-40	<i>Psychotria rubra</i> – <i>Schima wallidhii</i> ssp. <i>liukiensis</i> community	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
45	LZ Rook	Pad/Gravel/Vegetation	10-40	<i>Pinus luchuensis</i> community	Evergreen Coniferous Secondary Forest
46	LZ Starling	Cleared/Vegetation	10-40	<i>Sporobolus fertilis</i> - <i>Paspalum notatum</i> community	Grassland

#	LZ Designation	Landing Point Area Characteristics ¹	% of LZ Developed ²	Dominant Vegetation Types	Description
Central Training Area (con't)					
47	LZ Swallow	Pad/Maintained Grass/Vegetation	40-70	<i>Castanopsis sieboldii</i> – <i>Tarenna gracilipes</i> association	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
48	LZ Swan	Pad/Maintained Grass/Vegetation	40-70	Pasture Land	Grassland
49	LZ Whippoorwill	Cleared/Vegetation	10-40	<i>Pinus luchuensis-miscanthus sinensis</i> community	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest
50	LZ Wren	Pad/Gravel/Vegetation	10-40	<i>Psychotria rubra</i> – <i>Schima wallidhii</i> ssp. <i>liukuensis</i> community	Subtropical Evergreen Broad-Leaved Secondary Forest

Notes:

¹ Applies to the central 100-foot x 100-foot area and immediate surroundings for each LZ. As per Bell Boeing report (The Boeing Company 2010), the MV-22 needs a minimum area of 100-foot by 100 feet to operate safely (see 2.2.2.2 Landing Zones).² Derived from inspection of aerial photography and applies to the entire 12.3-acre area analyzed for each LZ.

野生生物

伊江島の野生生物種は、島の大部分の耕作及び開発により、概して豊富ではない。しかし、伊江島を含み沖縄は渡り鳥の回遊ルートに位置しているため、島における鳥類の種は豊富であり、2007年及び2008年は伊江島で69種の鳥類が存在している。加えて、訓練施設において、日米渡り鳥条約に記載されている28種の鳥がいることが分かっている（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。

保護種

伊江島訓練施設で見られる唯一の陸上保護種は天然記念物のオカヤドカリである。この種のヤドカリは沖縄に多く生息するが、1972年に沖縄が返還された際に日本政府によって天然記念物に指定された。日本政府が天然記念物に指定したハヤブサが2007年及び2008年の調査時に観察された（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。2011年の調査では保護されている植物種は見られなかった。

北部訓練場

北部訓練場は沖縄県の北東部に位置し、約19,356エーカーから成り、大部分が日本政府及び個人により所有される国有林に位置する。運用上の目的から、国有林内の伐採は日本政府及び米海兵隊により許可されているが、胸高で直径4センチ（1.57インチ）以上の樹木は土地所有者に弁償する必要がある。現在、北部訓練場内の8つの流域のうち安波、新川、フルジマ、ハラマタ、大泊、サンヌマタ及び宇嘉の7つの流域において、植物相、動物相及び植生の調査が行われている。加えて、植生及び動物相の調査が3つの着陸帯において2011年に実施された（表4.1.7-1を参照）。



植生

北部訓練場内の7つの流域それぞれで、平均で400を超える維管束植物種が以前記録された。共通して発見された植物種は、スダジイ、リュウキュウマツ及びシキミである（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2006a、2006b、2006c、2009a）。着陸帯1を除いて、植物が存在する全ての着陸帯は、スダジイ・シキミ群生又はスダジイ・ギョクシンカ群生で占められている（表4. 1. 7-2）。着陸帯1はリュウキュウマツ群生が占めている。着陸帯 ファイヤーベース・ジョーンズを除き、12の着陸帯全てにおいて着陸地点の周辺が荒地であり、接続道路用の空き地や整備された土地もある。北部訓練場南部の4つの着陸帯（着陸帯4、17、18及びベースボール）は、工事が実施されたことがあるため、上述の優勢群生に加えて二次植生群を含んでいる。

野生生物

北部訓練場で発見された野生生物は、成熟したスダジイが占める森林に覆われた広大で未開発の森林地帯及び水源があることで、豊かつ多種多様である。この区域に関連した各々の流域で、平均で500を超える動物種が以前に記録された。北部訓練場内で発見された共通の動物相はリュウキュウイノシシ、ウグイス、ミナミヤモリ、ヤエヤマハラブチガエル及びヨシノボリ類である。

沖縄北部の森林（ヤンバル地帯として知られている）には、森林を生息地とする鳥が少なくとも21種存在する（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。北部訓練場及び中部訓練場での動植物相の調査では、35種の特有の鳥が記録され、そのうち5種はヤンバルあるいは沖縄島固有で、他の10種は琉球島固有のものであった（カネシロ・イワハシ、2000年2,000）。特有の鳥に加え、沖縄島は渡り鳥にとっても重要な場所と考えられる。ヤンバルに夏渡ってくる鳥には、アカショウビン、リュウキュウサンコウチョウ及びホトトギスが含まれる（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。冬に渡っ

てくる鳥にはセキレイ類、キンクロハジロ及びハヤブサが含まれる。

保護種

MV-22が使用する着陸帯のうち9カ所（着陸帯1、3、4、ファイヤーベース・ジョーンズ、ベースボール、12、15、17及び18）で保護種が観察された（表4. 1. 7-3）。植物の保護種で観察されたのはオキナワセッコクの1種のみで、着陸帯ファイヤーベース・ジョーンズでは種の保存法に基づいて危惧種となっている。このランは、古くて荒れていない森林が主な生息地なため、最近調査されていない北部訓練場の他の着陸帯でも発見されるかもしれない。

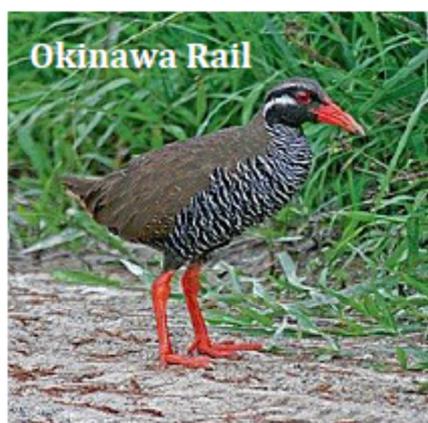


Table 4.1.7-3. Protected Species Observed at Existing Landing Zones during Natural Resource Surveys

	Scientific Name	Japanese Name	English Name	LZ Name	Breeding Season	Protected Species		
						National Endangered Species	Natural Monument Species	Okinawa Prefecture Monument Species
Vascular Plants	<i>Dendrobium okinawense</i>	Okinawa-sekkoku	Orchid	LZ Firebase Jones	-	✓	-	-
	<i>Galirailus okinawae</i>	Yanbaru-kuina	Okinawa Rail	LZ 1 ² , LZ 3 ² , LZ Firebase Jones	March - June	✓	✓	-
	<i>Sapheopipo noguchii</i>	Noguchi-gera	Pryer's Woodpecker	LZ 1, LZ 3, LZ 17 ² , LZ Firebase Jones	April - June	✓	✓	-
Birds	<i>Erithacus kamadori namiyei</i>	Hontou-akahige	Stejneger's Ryukyu Robin	LZ 4 ² , LZ 12 ² , LZ 15 ² , LZ 17 ² , LZ 1, LZ 3, LZ Firebase Jones, LZ 18 ² , LZ Baseball ²	April - June	✓	✓	-
	<i>Scolopax mira</i>	Amami-yama-shigi	Amami Woodcock	LZ 18 ¹	March - May	✓	-	✓
	<i>Columba janthina</i>	Karasu-bato	Japanese Wood Pigeon	LZ 12 ¹	September - December	✓	-	-
Reptiles	<i>Geoemyda japonica</i>	Ryukyu-yama-game	Ryukyu Black-Breasted Leaf Turtle	LZ 1, LZ 12 ¹ , LZ Baseball ¹ , LZ Firebase Jones	April - June	-	✓	-
	<i>Goniurosaurus kuroiwaie kuroiwaie</i>	Kuroiwa-tokage-modoki	Kuroiwa's Ground Gecko	LZ 1, LZ 3	April - July	-	-	✓
	<i>Echinatriton andersoni</i>	Ibo-imari	Anderson's Alligator Newt	LZ 1, LZ 3, LZ 18 ¹ , LZ Baseball ¹ , LZ Buzzard, LZ Cardinal, LZ Crane, LZ Gander, LZ Goose, LZ Phoenix, LZ Rail, LZ Raven, LZ Wren	November - May	-	-	✓
Amphibians	<i>Limnonectes namiyei</i>	Namie-gaeru	Namie's Frog	LZ 3, LZ 12 ¹	June - August	-	-	✓
	<i>Odorrana ishikawae</i>	Ishikawa-gaeru	Ishikawa's Frog	LZ 3	January - February	-	-	✓
	<i>Babina holsti</i>	Horusuto-gaeru	Holst's Frog	LZ 3, LZ 12 ¹ , LZ 15 ¹ , LZ Firebase Jones	July - September	-	-	✓
Insects	<i>Kallima inachus eucerca</i>	Konoha-cho	Leaf Butterfly	LZ 1, LZ Firebase Jones	All Year	-	-	✓
	<i>Polyura eudamippus weismanni</i>	Futao-cho	Great Nawab Butterfly	LZ Goose	April - October	-	-	✓
Crustaceans	<i>Coenobita</i> sp.	Okra-yadokari	Hermit Crab	LZ 3, LHD Deck, LZ Gander, LZ Kin Blue, LZ Phoenix, LZ Starling ¹ , LZ Swan	May - August	-	✓	-

Sources: MCB Camp Butler 2010a, Appendix D

Notes: ¹ Species observed during prior national resource surveys; ² Species observed during 2011 and prior natural resource surveys.

着陸帯1では日本政府の天然記念物で危惧種となっている種が2つ発見された（ヤンバルクイナ及びノグチゲラ）。保護種であるホントウアカヒゲが着陸帯1で観察された。着陸帯1の調査区域では、日本で天然記念に指定されているリュウキュウヤマガメ及び沖縄県の天然記念に指定されているクロイワトカゲモドキ、イボイモリ及びコノハチョウも観察されている。

最近調査された着陸帯のうち最も保護動物相の種類に富んでいるのが着陸帯3である。日本政府の天然記念物で危惧種となっているヤンバルクイナとノグチゲラが発見された。保護種であるホントウアカヒゲは着陸帯3で観察された。日本の天然記念物に指定されているオカヤドカリと、沖縄県の天然記念物であるクロイワトカゲモドキ、イボイモリ、ナミエガエル、イシカワガエル及びホルストガエルも着陸帯3調査区域で観察された。



着陸帯4では、保護種ではホントウアカヒゲのみが発見された。着陸帯12では5つの保護種－ホルストガエル、ナミエガエル、ホントウアカヒゲ、カラスバト及びリュウキュウヤマガメが発見された。着陸帯15周辺では保護種であるホルストガエル及びホントウアカヒゲが、着陸帯17周辺では保護種であるホントウアカヒゲ及びノグチゲラが、そして着陸帯18周辺ではホントウアカヒゲ、アマミウッドペッカー及びイボイモリがそれぞれ観察された。

ファイヤーベース・ジョーンズでは、保護されている動物相6種が記録された。日本の天然記念物で危惧種となっているヤンバルクイナ、ホントウアカヒゲ及びノグチゲラの3種が発見された。日本の天然記念物であるリュウキュウヤマガメ及び沖縄県の天然記念であるホルストガエルとコノハチョウも着陸帯ファイヤーベース・ジョーンズの調査区域で観察された。

着陸帯 ベースボール周辺では保護種であるリュウキュウヤマガメ、イボイモリ及びホントウアカヒゲが観察された。着陸帯12A、13、14の流域調査では着陸地点から350フィート以内では保護種は見つからなかった（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2006a、2006b、2006c、2009a、2010a）。

中部訓練場

中部訓練場は約17,000エーカーに及び、26の流域がある。2004年以来、カン、ミトク及び宜野座流域において植生図を作成したり動植物種を記録するために調査が行われた（表4.1.7-1を参照）。

植生

中部訓練場で共通して見られる植物種はリュウキュウチク、ケラマツツジ及びスダジイである（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2008、2009a）。中部訓練場内のほとんどの着陸帯周辺の植生は北部訓練場南部の着陸帯のように樹木が密集している。北部訓練場の着陸帯と同様に、中部訓練場内のすべての着陸帯は着陸区域の周囲にあった。追加的にかく乱は全12.3エーカーの10%から100%と様々である。

中部訓練場における植生群は北部訓練場よりも多種多様だが、これは恐らくかく乱の結果植生群が増えたためと考えられる（表4.1.7-2）。32の着陸帯のうち10の着陸帯：着陸帯 バザド、カーディナル、コンドー、ダック、ガンダー、グース、キウィ、マラド、ピジョン及びスワローでスダジイ・ギョクシンカ群生が優位を占めていた。リュウキュウマツ群生が10の着陸帯：着陸帯 クート、クレーン、クロウ、カールー、ホーク、マコー、オウル、ピーコック及びブルクで優位を占めていた。ボチョウジ・イジュ群生が着陸帯 マグパイ、レブン及びレンで優勢だった。ギンネムが着陸帯 ドードー及びキン・ブルーで優勢な植生だった。7つの他の群生が7つの着陸帯においてそれぞれ優位を占めていた。

野生生物

中部訓練場で発見された野生生物は、比較的にかく乱されておらず、成熟した森林があり、また、かく乱されていない小川のような水源が豊富に存在する広大な人里離れた場所において豊富である。平均して40を超える動物種が調査された3つの流域で以前記録されている。中部訓練場内で共通して発見された動物はリュウキュウイノシシ、オキナワシジュウカラ、ミナミヤモリ及びヌマガエルである（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2008、2009a）。

金武町及び中央訓練施設において20種の渡り鳥が記録されている（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2006d）。こうした鳥には、イソシギ、キセキレイ、シラサギ、アオサギ及びハヤブサが含まれる。

保護種

保護された動物種が12の着陸帯（バザド、カーディナル、クレーン、ガンダー、グース、キン・ブルー、フェニックス、レイル、レブン、スターリン、

スワン及びレン)で観察された。2011年の調査及び以前行われたその他の流域調査では保護された植物種は見られなかった(表4.1.7-3を参照)。

沖縄県の天然記念種であるイボイモリが9つの着陸帯(バザド、カーディナル、クレーン、ガンダー、グース、フェニックス、レイル、レブン及びレン)で観察され、日本の天然記念物であるオカヤドカリが5つの着陸帯(ガンダー、キン・ブルー、フェニックス、スターリン及びスワン)で観察された。沖縄県の天然記念物であるフタオチョウは着陸帯 グースでのみ観察された(表4.1.7-3を参照)。



建設予定の着陸帯

建設予定の着陸帯全てにおいて優勢な植物の種類はスダジイ・シキミ群生で、北部訓練場内の植生の大部分を占める。この群生は、大型の樹木でできた成熟した森林が特徴で、リュウキュウイノシシ、メジロ、リュウキュウコノハズク及びオキナワアオガエルといった北部訓練場にいる野生生物の生息地となっている(海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年)。

以前の流域調査のデータを用いて、建設予定の着陸帯及びその近辺に保護種の生息地(及びその可能性)があるか判断するため、全ての既存の着陸帯位置に適用されている12.3エーカーの緩衝地帯と同じものが建設予定の着陸帯位置に適用された。その際、前回の流域調査及び以前の施設局が行った調査(前那覇防衛施設局、2007年)において緩衝地帯内で観察された保護種と同じものが確認された。こうした調査で発見された保護種には、植物相2種と動物相2種が含まれる。それぞれの建設予定の着陸帯位置にて観察された保護種を以前の調査のデータ全てを用いて取り纏めたものは表4.1.7-4に示すとおりである。

4.1.7.2 環境への影響

提案されている行動に関連した訓練及び即応運用は、沖縄の3つの区域：伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場でのMV-22航空隊による50の

既存の戦術着陸帯の使用を含む。それぞれの着陸帯における着陸地点内及び350フィートの緩衝地帯内の生物資源は、提案されている行動に関連した様々な原因（MV-22の使用を受入れるために植物を除去する可能性、MV-22から発生する騒音レベル及び下降気流及びMV-22の運用による自然火災）に由来する影響の可能性の観点から評価された。現在、提案されている行動による影響を評価した全ての着陸帯で、CH-46Eが使用されている。これらの着陸帯には全て着陸用のクリアゾーンがあり、定期的に植生除去や維持管理が行われている（表2-6を参照）。下記に示した分析に基づけば、植生、野生生物及びほとんどの保護種への影響は最小限である。仮に保護種である鳥が着陸地点の前線部分で巣を作ったり夜に木で寝たりするならば、MV-22からの増大した下降気流による影響は著しい。こうした影響の可能性は、保護種の鳥であるヤンバルクイナ及びカラスバトが過去に発見された北部訓練場の4つの着陸帯のみに限定される。こうした種に著しい害が及ばないようにするため、米海兵隊は追加調査を行い、適切であれば、考えられる影響のレベルが重大なもの以下になるように軽減策を行い、「既知の危惧種及び日本政府の保護種とその生息地を守り増進するため」、米側の要件が2010年度版日本環境管理基準の範囲内で満たされるようにする。

Table 4.1.7-4. Protected Species Observed at Landing Zones Scheduled for Construction

	Scientific Name	Japanese Name	English Name	SC LZ Name ²	Breeding Season	Protected Species			
						National Endangered Species	Natural Monument Species	Okinawa Prefecture Monument Species	
Vascular Plants	<i>Dendrobium okinawense</i>	Okinawa-sekkoku	Orchid	LZ G	-	✓	-	-	
	<i>Platanthera sonoharae</i>	Kunigami-tonbosou	Orchid	LZ G	-	✓	-	-	
Birds	<i>Gallirallus okinawae</i>	Yanbaru-kuina	Okinawa Rail	LZ G, LZ H, LZ N-1A, LZ N-1B, LZ 17, LZ 17B	March - June	✓	✓	-	
	<i>Sapheopipo naguchii</i>	Naguchi-gera	Pryer's Woodpecker	LZ G, LZ H ¹ , LZ N-1A, LZ N-1B, LZ 17, LZ 17B ¹	April - June	✓	✓	-	
	<i>Erithacus komadori komadori</i>	Akahige	Ryukyu Robin	-	April - June	✓	✓	-	
	<i>Erithacus komadori namiyei</i>	Hontou-akahige	Stejneger's Ryukyu Robin	LZ G ¹ , LZ H ¹ , LZ N-1A ¹ , LZ N-1B ¹ , LZ 17, LZ 17B ¹	April - June	✓	✓	-	
	<i>Scolopax mira</i>	Amami-yama-shigi	Amami Woodcock	LZ G	March - May	✓	-	✓	
	<i>Columba janthina</i>	Karasu-bato	Japanese Wood Pigeon	LZ G, LZ H, LZ N-1A, LZ N-1B, LZ 17, LZ 17B	September - December	✓	✓	-	
	Reptiles	<i>Geomyda japonica</i>	Ryukyu-yama-garne	Ryukyu Black-Breasted Leaf Turtle	LZ G ¹ , LZ H ¹ , LZ N-1A, LZ N-1B, LZ 17, LZ 17B ¹	April - June	-	✓	-
		<i>Goniurosaurus kuroiwae kuroiwae</i>	Kuroiwa-tokage-modoki	Kuroiwa's Ground Gecko	LZ G, LZ H, LZ N-1A, LZ N-1B, LZ 17, LZ 17B	April - July	-	-	✓
		<i>Echinotriton andersoni</i>	Ibo-imori	Anderson's Alligator Newt	LZ G ¹ , LZ H, LZ N-1A, LZ N-1B, LZ 17, LZ 17B ¹	November - May	-	-	✓
	Amphibians	<i>Limnonectes namiyei</i>	Namie-gaeru	Namie's Frog	LZ G, LZ H, LZ N-1A, LZ N-1B, LZ 17, LZ 17B ¹	June - August	-	-	✓
<i>Odorrana ishikawae</i>		Ishikawa-gaeru	Ishikawa's Frog	LZ G, LZ H, LZ N-1A, LZ N-1B, LZ 17, LZ 17B	January - February	-	-	✓	
<i>Babina holsti</i>		Horusuto-gaeru	Holst's Frog	LZ G, LZ H ¹ , LZ N-1A, LZ N-1B, LZ 17, LZ 17B	July - September	-	-	✓	
Insects	<i>Kallima inachus eucera</i>	Konaha-cho	Leaf Butterfly	LZ G, LZ H, LZ 17, LZ 17B	All Year	-	-	✓	
	<i>Polyura eudamippus weismanni</i>	Futao-cho	Great Nawab Butterfly	LZ 17, LZ 17B	April - October	-	-	✓	
Crustaceans	<i>Coenobita</i> sp.	Oka-yadokari	Hermit Crab	-	May - August	-	✓	-	

Sources: Former Naha DFAB 2006 and MCB Camp Butler 2010a
 Notes: ¹species was recorded during surveys conducted by the former DFAB and recorded during previous watershed level surveys.
²U.S./Gou designations for SC LZs: N-1A (U.S.) = N1.2 (Gou); N-1B (U.S.) = N1.3 (Gou); 17 (U.S.) = N4.1 (Gou); 17 (U.S.) = N4.2 (Gou)

植生

MV-22の運用により伊江島訓練施設では植生は変化しない。現在も行われているように、芝生の管理は継続され、MV-22の運用を妨げるかもしれない樹木が近くにないため、着陸帯の使用によって植物の除去が必要になることはない。加えて、MV-22の運用による火災の可能性はごくわずかである（第4.1.6節の安全性及び別添B-1を参照）。MV-22の運用自体は、今まで運用されてきた中で、1件の自然火災の原因となったと認められている。海軍省の最近の調査（国防省、2008年）によれば、エンジン排気デフレクターが動作した通常の運用状態において、MV-22の排気は、地表温度を干し草等の植物由来の素材を燃焼させるまでの温度には上昇させないことが結論づけられた。最近のMV-22の運用手順では、整備されていない表面の着陸帯に着陸する際にはデフレクターを作動させる必要がある。もしデフレクターがきちんと作動していなければ、パイロットは整備されていない着陸帯に着陸することはない。最後に、下降気流が植生に与えるかく乱は、その区域はもともと芝生で覆われているか、あるいは整備されているので、最小限にとどまる。

提案されている行動による北部訓練場及び中部訓練場の植物の変化は最小限である。MV-22の運用を受け入れるため、北部訓練場及び中部訓練場のいくつかの着陸帯の着陸地点の周りで植生を変化させる必要がある。北部訓練場内の9つの着陸帯及び中部訓練場の21の着陸帯では、着陸地点から75フィート以内に樹木や低木があり、MV-22の運用を十分に受入れるために、植物の除去が必要な場合がある。しかし、これら30の着陸帯のうち、6つはMV-22が平均的に使用する一方で、北部訓練場では2つの着陸帯（17及びファイヤーベース・ジョーンズ）及び中部訓練場では3つの着陸帯（ドードー、ファルコン及びホーク）のみをMV-22が頻繁に使用する。もし植物の除去が必要ならば、海兵隊基地キャンプ・バトラーは以下を踏まえた植物除去の標準的な手続きを執る（スギヤマ、2011年）：

1. 天然資源へ与える影響の可能性が評価される植物の除去は、いかなるものも、作業申請を提出する。
2. もし除去される区域が保護種生息地の近くであるならば、天然資源調査を行う。
3. 地元の土地所有者に対して直径4センチ以上の樹木の補償責任のある沖縄防衛局と調整を行う。

上述したとおり、MV-22の運用による火災の可能性はごくわずかである。中部訓練場のレンジにおける火災は、曳光弾の使用、レンジクリアランス運用及び報告されたEOD訓練が主たる原因である（海兵隊基地キャンプ・バトラ

一、2011年)。北部訓練場で訓練運用が原因で自然火災が発生したことはない。火災のリスクは、降水量が多く多湿な沖縄の気候条件により更に減少する。加えて、各訓練区域は、火災予防・消火の手順のもと運用されている。海兵隊基地キャンプ・バトラーは、火災予防のため、着陸地点の植生を除去して草の高さを減らす既存の管理プログラムを全ての着陸帯で有している。MV-22の使用に関連した火災の可能性がほとんどないことと、火災手続きが存在することから、着陸帯の使用によって自然火災の頻度や規模が増大する可能性はない。よって、提案されている行動によって生じる植物への変化はない。

野生生物

伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場においては、保護種に対する影響軽減策を実施することで、提案されている行動は植生、騒音及び下降気流の変化といった原因の野生生物に対する著しい危害を与えない。概して、着陸地点のすぐ近くに存在する植物は非常にかく乱されており、全体的に、ほとんどの野生生物の生息地にならない。植物の限られた除去は、着陸帯を直に囲む植生の構成に一時的に影響を与えるかもしれないが、植物の除去に伴って、ほとんどの野生生物は近辺の生息地を利用すると見込まれるので、受ける影響は一時的なものである。

提案されている行動においては、平均的な騒音レベルは現在のレベルかそれ以下である。CH-46からMV-22に変わることによって、訓練区域での制限地着陸運用の全体的なレベルはかなり減少（12%）する。82%の着陸帯で運用頻度は減少するか同じままである。伊江島訓練施設の着陸帯と中部訓練場の6つの着陸帯においては運用回数が増加するが、こうした着陸帯の全てが現在CH-46の訓練に使用されている。

MV-22の運用による騒音やMV-22を目視することによる短期間の驚愕の影響により、着陸帯近辺の個体は一時的にそこから移動することが考えられる。しかし、渡り鳥を含む着陸帯近辺の野生生物は、現在でも軍用機の騒音にさらされており、提案されている行動による最小限の騒音の増加が原因で永久的に反応したり生態を変えらることは予測されない。有蹄類（例：エダツノカモシカ、オオツノヒツジ、ヘラジカ、ミュールジカ）に対する航空機の垂直速度の騒音の調査を研究所内及び実地で行ったが、音による影響は一時的で短期間であり、動物は音に慣れることが分かった（ワークマン他、1992年。ボウルズ、1995年、ワイゼンバーガー他、1996年）。同様に、低飛行が猛禽類や他の鳥類に与える影響は短くわずかであり、繁殖に有害ではないことが分かった（スミス他、1988年、ランプ、1989年、エリス他、1991年。クラブ及びパウアーマン、1997年）。提案されている行動が原因の騒音レベ

ルは、北部訓練場及び中部訓練場の戦術着陸帯で、変化しないか減少する（第4. 1. 3節騒音を参照）。よって、訓練運用による野生生物への影響は著しいものではない。

第4. 1. 6節で述べたとおり、MV-22の運用による下降気流の風速は、機体高度、機体中心からの距離、機体に対する角度及び地上からの高度によるものである。着陸地点の近くでの強風はCH-53から生じるものに近似しているが、変数の組み合わせによってはMV-22からの下降気流の風速は既存のCH-46の下降気流の風速の約3倍になる。より離れたところ（着陸地点の中心から200フィート）では、MV-22から生じる強風は植物によって弱められない限り毎時57マイルに達する。

着陸しつつあるMV-22やそこにあるMV-22からの騒音が生じた場合、野生生物は着陸地点を去ることが予想されるが、この反応により、個体がMV-22の下降気流にさらされることが制限されることになる。既存の着陸帯周辺に生息する野生生物はCH-46及びCH-53の騒音や強風レベルに慣れていることが考えられるが、こうした個体の繁殖地は増大した下降気流の風速が原因で被害を受けたり破壊されたりするかもしれない。個体数規模を考慮すれば、少数の個体の死亡及び／又は渡り鳥を含む一般的な野生生物の繁殖地がなくなることは、総個体数に対して長期間の影響を与えるとは予測されない。下降気流の増加により、個体は移動したとしても近辺の生息地に住むと考えられる。よって、着陸帯におけるMV-22の運用が野生生物に及ぼす影響は著しいものではない。

保護種

着陸帯での保護種に対する影響の可能性を分析する手続きは、図4. 1. 7-1に示されている。計50の戦術着陸帯のうち、22の着陸帯（伊江島の1つの着陸帯、北部訓練場の9つの着陸帯及び中部訓練場の12の着陸帯。表4. 1. 7-3を参照。）で保護種が発見された。しかし、着陸帯の植生、訓練運用の頻度及び騒音の変化がこうした種に与える影響は、以下の理由により著しいものではない：

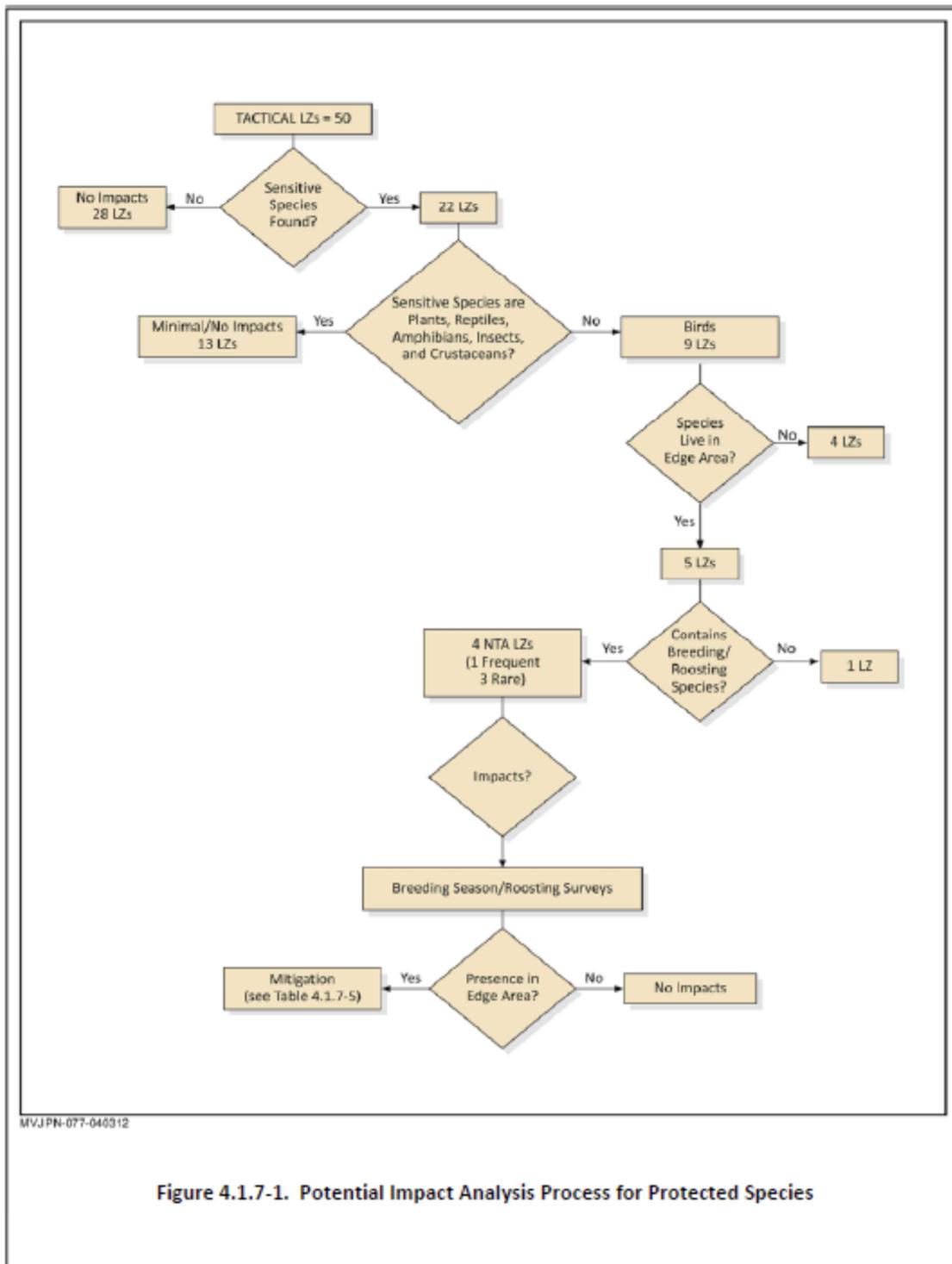
1. 前節で述べたとおり、伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場において、提案されている行動が植生に与える変化は最小限又は皆無である。こうした着陸帯での火災の可能性は低く、少数の着陸帯において、ごく限られた植生の除去が始めに必要になる。こうした行動は近くの区域の植被を変化させるものではない。
2. 保護種がある18の着陸帯における訓練運用は、CH-46Eの現在の運用回数から減少するか、変化しない（表4. 1. 7-1を参照）。運用回

数が増えるのは、着陸帯スワン、キン・ブルー及びLHDデッキのみである。中部訓練場の着陸帯 スワン及びキン・ブルー及び伊江島訓練施設のLHDデッキにはオカヤドカリしかいない。着陸帯での離着陸は、植物のない区域や舗装表面、又は草地でもっぱら行われ、この種への直接的な影響を回避する。

3. 伊江島訓練施設における騒音レベルは現在と変わらず、北部訓練場及び中部訓練場の着陸帯における騒音レベルは現在のレベルから減少するか同じである。着陸帯 キン・ブルー及びスワンでの騒音レベルはわずかに増加するが、この増加は種が生息していないと考えられる何もない着陸地点でもっぱら生じるものである。よって、騒音が保護種に与える影響は著しいものではない。

以上から、伊江島訓練施設、北部訓練場及び中部訓練場では、提案されている行動が原因となり、保護された鳥類、は虫類、両生類及び甲殻類に対して植生、運用及び騒音の変化といった著しい害は及ばない。ある着陸帯ではMV-22の下降気流の風速の増大が原因で保護された鳥類に悪影響が及ぶことが考えられる。こうした悪影響は以下の状況下で生じる可能性がある。:

1. 保護種である個体が巣をつくり、使用中の巣を捨てそうにない場所
2. MV-22の下降気流に関連した風速が、CH-46E及びCH-53が現在運用されている場所で生じる区域での強風の速度を超える場所



増大した下降気流による個体の喪失や保護された鳥類の巣の喪失は、植物がないとしたら、着陸地点から300フィート以内の位置又は着陸地点から300フィート以内に位置する森林の縁で生じる可能性がある。これらの位置では、植物が下降気流の風速を大きく減少させることはないが、巣作りや繁殖中の個体は、作りたての巣や繁殖地を守るため、MV-22の運用による増大した強風を受けても分散する可能性は低い。もし森林の縁が着陸区域から300フィート以上離れた場所にあるならば、下降気流の速度は約毎時47マイルになり、自然の強風でもこの速度が一般的なため、個体の巣やねぐらに被害を与えとは考えられない。

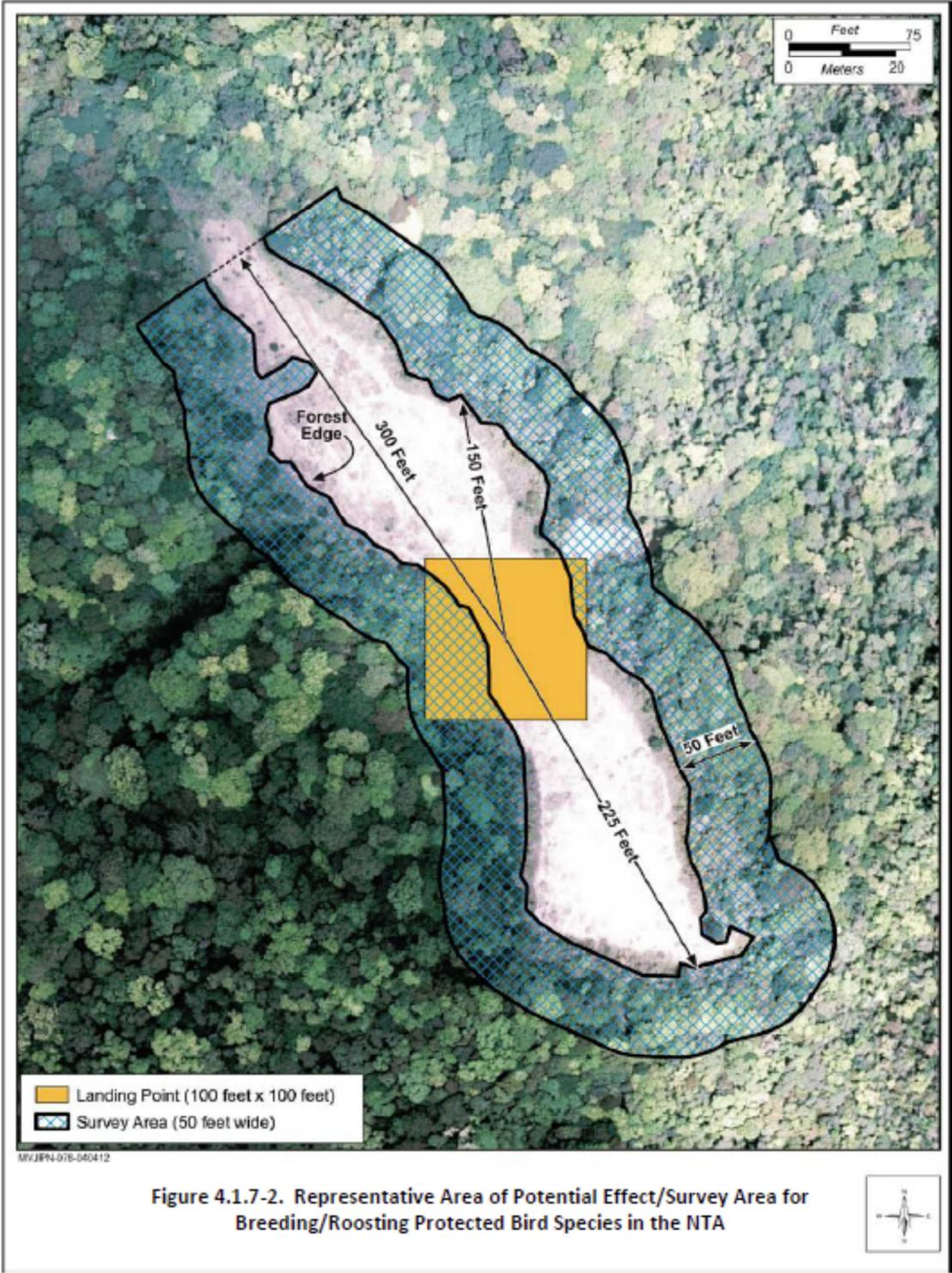
着陸地点からの距離による減速に加え、着陸地点周辺の密集した植物も防風林の役割を果たし、下降気流の風速を時速47マイル以下まで減少させる。森林の縁から100フィート離れた場所では、植物により風速は最大毎時約16マイルにまで減少するが、これは自然に発生する風速よりもはるかにゆるやかなものである。50フィートの植物は農業地で使用される防風林（背の高い樹木が3×5本並んだ状態）の密度に相当する。したがって、森林の縁から50フィート以上離れた地点の下降気流の風速は、繁殖中の個体や巣に対してほとんど影響を与えないまでに減速する。よって、森林の縁から50フィート以内、あるいは、着陸地点から300フィート以内の何もない区域で繁殖しているかねぐらにいる個体又は巣のみが下降気流の影響を受ける可能性がある（図4.1.7-2）。北部訓練場の9つの着陸帯（着陸帯1、3、4、12、15、17、18、ベースボール及びファイヤーベース・ジョーンズ）において、5つの保護種の鳥類が以前見つかっている。これらの種は、アカヒゲ、ヤンバルクイナ、アマミヤマシギ、ノグチゲラ及びカラスバトである。以下、これらの種の全体的な特徴及び下降気流の影響を最も受けると考えられる区域で巣作りしたりかねぐらにいる個体が受ける影響の可能性を説明する。

アカヒゲ

アカヒゲは、南西諸島固有の鳥で、その個体数は一番多い。現在3つの亜種が確認されているが、沖縄県に生息しているのはナミエ及びコマドリのみである。アカヒゲの総個体数は8万から9万と考えられている。沖縄北部ではよく見られているが、他の島では急激に減少していると報告されている（バードライフ・インターナショナル、2011年）。流域調査及びその他の調査では、北部訓練場で散在して430の目撃例があった（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2010年）。この種は2011年に着陸帯1、3及びファイヤーベース・ジョーンズで記録されている。

この種は、水辺の常緑広葉樹林の中の湿地帯の密集した下生えに生息する（バ

ードライフ・インターナショナル、2011年）が、二次森林、竹林又は植物の少ない森林にも生息する（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2006年）。5月から8月にかけて割れ目や根と根の間に巣を作る（バードライフ・インターナショナル、2011年）。新川流域の動植物相の調査（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2006年）では、川の両側から約60フィートの地点に巣が発見された。林床の密集した植物の中又は割れ目や水辺に巣を作るため、巣を作る地帯は下降気流によってかく乱される可能性はない。MV-22の下降気流により、アカヒゲの繁殖期にかく乱が起こるかもしれないが、種の個体数が比較的多いため、種の個体数に深刻な損害は生じない（バードライフ・インターナショナル、2011年）。よって、MV-22の訓練運用が巣作り中のアカヒゲに与える影響は最小限である。



ヤンバルクイナ

1996年から2004年の間に実施された調査によると、個体総数は717羽と推定され、2006年に行われた調査の時点では、それ以上の個体数減少は認められなかった（バードライフ・インターナショナル、2011年）。2009年に実施された（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2010年）広範囲に及ぶ米海兵隊調査では、クイナの生息地は北の方向に向かって拡大していることを示していたが、米国及び日本政府がインドマングースやエジプトネズミのような外来肉食種を合同で捕獲したことが要因かと思われる（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2010年）。過去5年間における米海兵隊調査は、北部訓練場におけるヤンバルクイナの数は増加していることを示唆している。

流水域調査や他の調査によれば、クイナの出現ポイントは、着陸帯1や3のような緩衝地帯を含む、北部訓練場エリアとそれから更に以北のエリア全体に広く散らばっている（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2010年）。2011年の調査中には、着陸帯1や3、そしてファイヤーベース・ジョーンズでもクイナが観測されている（付録D参照）。

バードライフ・インターナショナル（2011年）は、その生息地は変わりやすく、「シダがびっしりと生えていたり、小川や水たまり、ため池に近く、森と似通った耕作地などが近くに存在している原生林や二次林、亜熱帯の広葉常緑樹林などが挙げられる。」と描写している。このクイナは、大抵、うっそうとした隠れ場で発見されるが、淀んだ水で水浴びをするために開けた場所に出てくる。クイナはほとんど飛ばず、林床、時々浅い水辺で餌をとる。巣は地上につくる。繁殖期は3月から6月までである（個人情報的な意見交換、海兵隊基地キャンプ・バトラー、2012年）。巣作りにかかる時間は平均して21～30日程度である。夜間は樹上で休むが、同じ場所を繰り返し利用する（バードライフ・インターナショナル、2001年）。ヤンバルクイナは、特徴としてシダなどがびっしりと密集している林床に巣を作ることから、巣作りをする地域や巣自体が下降気流により破壊されることは可能性が低い。しかしながら、ヘリコプターの下下降気流が障害となり、巣を放棄する可能性がある。加えて、クイナは一晩中樹上で休息することから、休息範囲はいかなる場所でも、悪影響を受ける可能性はあるだろう。とまり木の習性はヘビによる捕食を避けるべく適応した結果のようだが、今ではマングースや野良猫による捕食のリスクを減らすことにも役立っているようである。仮に、夕方の時間帯に発生したヘリコプターの下下降気流により、とまり木での休息が妨害されるようなことがあれば、その夕方中、恐らくは夕方が過ぎても、再び休息することができなくなってしまい、捕食の危険に晒されることはあり得るだろう。もしヤンバルクイナが、整備され開けた場所や着陸地点に近い森の縁沿いにて休息する、あるいは

巣作りをすることがあれば、MV-22の運用で発生する回転翼乱気流は重大な影響をこの種に及ぼすだろう。一方で、北部訓練場の3カ所の着陸帯にてクイナが観測されたことはあったものの、その着陸地点の近辺にクイナが生息しているかは、わかっていない。



アマミヤマシギ

アマミヤマシギは、日本の南、南西諸島の固有種である。奄美大島、加計呂麻島、徳之島、沖縄本島、沖縄本島と渡嘉敷島にて生息が確認されている。沖縄での個体数は少なく（1万羽未満）、島の北部に限定されている。個体数は2002年より減少したが、その後の保護活動により、再び増えはじめた。北部訓練場流水域でこの種が観測されたのは、着陸帯18を含む3件のみである（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2010年）。

この鳥は、陸上生物で、陸上にて餌をとり、巣を作る。陰の多い、広葉常緑樹林を好む。道路の近くのように開けた場所にて餌をとり、冬期には村落の近くやサトウキビ畑で見かけられている。全ての生息地域で生息していると仮定すると、この種はどんな場所でも現れかねない。しかし、近年の沖縄では、信頼性のある繁殖報告がなく、また沖縄での目撃例のほとんどが繁殖時期外の冬期である（コタケ、2010年）。アマミヤマシギがどこかで繁殖し巣作りしても、MV-22の運用により発生する下降気流がこの保護種に及ぼす影響は最低限となるだろう。

ノグチゲラ

ノグチゲラは日本の沖縄島の固有種である。その中でも国頭郡（ヤンバルの森）に限られており、主な繁殖地域は西銘岳と伊湯岳の間の尾根沿いである。また沿岸部でも確認されている。1930年代に絶滅寸前であったと考えられている。1990年代前半における育種集団は75羽程度と推定されるが、全体の個体数は146～584羽だったと推定される。北部訓練場で推定された

個体密度は、1キロ平方メートルあたりの12.2羽である（バードライフ・インターナショナル、2011年）。2011年の調査では着陸帯1と3及びファイヤーベース・ジョーンズにて存在が確認された。この種は、最低でも林齢30年以上で、直径が8インチ以上の木々がある広葉常緑樹林を好む。基本的に、既に枯れた、あるいは枯れかけの大きなシイの木に空洞を作り、巣を作る。餌をとったり巣を作ったりするのに古い森を好むので、着陸地点の近くに生息する可能性は低い。木の空洞に巣を作ることから、回転翼の乱気流により影響を受けることは物理的に可能性が低い。そのため、MV-22の訓練によるノグチゲラの巣作りへの影響は最小限に留まるだろう。

カラスバト

カラスバトは日本でもさほど知られていない地域限定種である。沖縄では1980年代の林業活動が原因でその個体数が減ったと考えられる。世界的な個体の規模は定まっていないものの、この種は珍しい種として捉えられている（バードライフ・インターナショナル、2011年）。北部訓練場でも、主に新川や新川の東部の流水域にて確認されているが、サンヌマタ川流域でもまた観測されている（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2010年）。

この種は、リュウキュウマツや広葉樹が混ざり合った沿岸部の灌木林や常緑広葉林、二次林に生息している（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2006年）が、特に、“成熟林に大きく依存している”（バードライフ・インターナショナル、2011年）。この種の巣は小枝で作られ、木の上か木の穴の中に置かれる（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2006年）。ほとんどの生息地域で生息していると仮定すると、この種は北部訓練場内の至る所で現れるだろう。ふさわしい隠れ場となる森林域に巣を作る傾向にあるが、森の端沿いに巣を構える傾向があるので、下降気流速度によりよっては影響を受ける可能性がある。2011年の調査では確認されなかったが、前回の研究では、着陸帯12の緩衝地帯内で確認されている。仮にカラスバトが整備され開けた場所や着陸地点に近い森の縁沿いにて巣作りすれば、MV-22による下降気流は、この種に重大な影響を及ぼすだろう。一方で、着陸帯12にて観測されたことは過去にあったものの、その着陸地点の近辺に今でもカラスバトが生息しているかは、わかっていない。

軽減対策

もし仮に、北部訓練場における限定された4つの戦術的着陸地点周辺の森の端沿いに、急に巣作りしたり、そこでとまり木したりすれば、提案されている行動におけるMV-22の運用により、2種類の巣作りする、あるいは休息す

る保護種に対して重大な害が与えられるだろう。日本環境管理基準によると、“水陸両地域をもつ施設については、危険にさらされている、あるいは脅かされていることが明白な種、日本政府指定の保護種とその生息域を保護し強化するため、適正措置をとらねばならない”としてある。これらの種に重大な害が及ばぬよう確実にするため、米海兵隊は追加調査を行い、妥当と判断されれば、潜在的な影響を高レベル以下にするため、軽減措置を設けるだろう（表4. 1. 7-5）。

1 調査は着陸帯1、2、12及びファイヤーベース・ジョーンズにて行い、MV-22による着陸帯初使用までに、影響のある可能性がある地域に巣作りしとまり木する種を特定する。

2 ヤンバルクイナ：着陸帯1、3及びファイヤーベース・ジョーンズにおいて、繁殖期がはじまる頃、クイナが巣作りし、とまり木する場所を特定する初期調査を行う。調査のタイミングは3月と見込まれるが、海兵隊基地キャンプ・バトラーの天然資源担当官の裁量によりはじめることとする。資格ある生物学者が、森林の端より中心へ50フィートの全範囲で巣作り及びとまり木調査を行う（図4. 1. 7-2参照）。これは巣作り及び繁殖域が十分に含まれた範囲と考える。クイナの全ての個体が繁殖シーズン（3月）の初期に巣作りをする訳ではないことから、巣作りに係る現地調査は、繁殖期の中間期（4月中旬前後）にも同様の着陸帯にて行うこととする。いずれかの調査中に、影響があるであろう地域内で巣が発見された場合、全ての雛の巣立ちを確実にするため、その着陸帯におけるMV-22の運用は30日間停止する。もしクイナのとまり木場所が確認されれば、日中におけるMV-22の運用は続行されるが、夜間（日没後）の運用に関しては、追加の生物学的調査により、そのとまり木エリアが使われなくなったことが示されるまで、中止される。

3 カラスバト：繁殖期がはじまる頃、着陸帯12において、巣作りの場所を特定する初期調査を行う。調査のタイミングは9月と見込まれるが、海兵隊基地キャンプ・バトラーの天然資源担当官の裁量によりはじめることとする。資格ある生物学者が、森林の端より中心へ50フィートの全範囲で巣作り現地調査を行うこととする。これは巣作り及び繁殖域が十分に含まれた範囲と考える。影響があるだろう地域内で巣が発見された場合、フォローアップ調査にて全ての雛の巣立ちが確認されるまで、その着陸帯におけるMV-22の運用は停止する。

Table 4.1.7-5. Protected Species Breeding Periods and Mitigation Schedule for Existing Tactical LZs in Okinawa					
#	LZ Designation	Protected Species Breeding Periods		Mitigation Survey Period	Potential Operational Limitations
		Okinawa Rail	Japanese Wood Pigeon		
1	LZ 1	March-June	-	<ul style="list-style-type: none"> • Beginning of March (Okinawa rail) • Mid-April (Okinawa rail) 	<ul style="list-style-type: none"> • No MV-22 operations: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Until initial biological surveys are conducted in 2012. • March – April: <ul style="list-style-type: none"> ▪ no operations during annual surveys ▪ 1 week in early March and 1 week survey in late April • 30-day period: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites present, no MV-22 operations for 30 day period after nest is found. • Night operations (after sunset): <ul style="list-style-type: none"> ▪ If roosting (sleeping) sites present, no MV-22 night operations (after sunset) until surveys indicate that roosting areas are no longer being used.
2	LZ 3	March-June	-	<ul style="list-style-type: none"> • Beginning of March (Okinawa rail) • Mid-April (Okinawa rail) 	<ul style="list-style-type: none"> • No MV-22 operations: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Until initial biological surveys are conducted in 2012. • March – April: <ul style="list-style-type: none"> ▪ no operations during annual surveys ▪ 1 week in early March and 1 week survey in late April • 30-day period: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites present, no MV-22 operations for 30 day period after nest is found. • Night operations (after sunset): <ul style="list-style-type: none"> ▪ If roosting (sleeping) sites present, no MV-22 night operations (after sunset) until surveys indicate that roosting areas are no longer being used.
3	LZ 12	-	September - December	<ul style="list-style-type: none"> • Beginning of September (Japanese wood pigeon) 	<ul style="list-style-type: none"> • September: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No operations during annual surveys ▪ 1 week period • Until all young have fledged: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites are present, no MV-22 operations until biological surveys indicate that all young have left the nest
4	Firebase Jones	March-June	-	<ul style="list-style-type: none"> • Beginning of March (Okinawa rail) • Mid-April (Okinawa rail) 	<ul style="list-style-type: none"> • No MV-22 operations: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Until initial biological surveys are conducted in 2012. • March – April: <ul style="list-style-type: none"> ▪ no operations during annual surveys ▪ 1 week in early March and 1 week survey in late April • 30-day period: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites present, no MV-22 operations for 30 day period after nest is found. • Night operations (after sunset): <ul style="list-style-type: none"> ▪ If roosting (sleeping) sites present, no MV-22 night operations (after sunset) until surveys indicate that roosting areas are no longer being used.

建設予定の着陸帯

6カ所の着陸帯において、日本政府が予定している工事がもたらす生物資源への影響は以前的那覇防衛施設局報告書（2006年および2007年）にて事前に評価されているが、それは予定された計画の一部ではない。工事期間中、各々の建設予定の着陸帯の約1.1エーカーを裸地化することになる（前那覇防衛施設局、2006年）。これにより、MV-22による利用のために、直径約250フィートのクリアゾーンが提供されることとなった。この植物の除去により、着陸地点の約125フィート内は植物がなくなってしまうが、それ以上の植物除去は計画として想定されていない。工事の時期や着陸帯の使用が可能となる時期はわかっていないが、建設されれば、建設予定の着陸帯はMV-22航空機の訓練のため使用されるかもしれない。その際には、北部訓練場における現存の3つの着陸帯（着陸帯1、3及びファイヤーベース・ジョーンズ）は、もはや使われることはなくなるだろう。よってこの環境レビューでは、建設予定の着陸帯におけるMV-22の訓練オペレーションが生物資源に及ぼす影響について検討している。

着陸帯17及び17B建設予定地を除き、建設予定の着陸帯の4箇所における騒音については、現在の状況を上回るであろう。着陸帯17及び17B建設予定地の着陸地点は現有の着陸帯17からそれぞれ約160フィート、約320フィート内に位置することとなり、騒音量は、今の着陸帯17における運用がもたらす騒音よりわずかに増えるのみと予想される。しかし、それぞれの建設予定の着陸帯の中心から約125フィート内に適した生息地がないことから、騒音による野生動物や保護種への影響は一時的であり、かつ最低限となるだろう。加えて、全ての建設予定の着陸帯の着陸地点周辺区域は芝生と土地固有の植物で覆われるので、火災の危険もまたごくわずかである。よって、着陸帯建設予定地でのMV-22の訓練オペレーションによる騒音や野火が、植物、野生動物または保護種に重大な影響を及ぼすことはないだろう。

最近では、建設予定の着陸帯G、H、N-1A、またはN-1Bにてオペレーションが実施されていないので、これらの着陸地点は、MV-22の回転翼による突風に曝されることになるだろう。現有の着陸帯17の近く、着陸帯17及び着陸帯17B建設予定地では、現在の状態を上回る突風の増大が確認されるだろう。野生動物と保護種はクリアゾーンから外側に125フィート行った区域に生息しており、着陸地点よりも突風は大分少ない。よって、野生動物や保護種への影響も深刻にはなりえないだろう。しかしながら、前の章にて検討したとおり、保護種の巣作りやとまり木する場所が、着陸地点近くの森の端にあれば、MV-22の下降気流が重大な影響を及ぼすことはありえるだろう。こうした潜在的な影響というのは、全建設予定の着陸帯のなかでも限定された

地域にのみ限られた話である。限定された地域とは、2種の保護種（ヤンバルクイナとカラスバト）が過去に発見された場所である。これらの種に深刻な害を与えないことを確実にするために、米海兵隊は追加調査を行い、重大なレベルの影響を減らすべく、適切と判断される場合には軽減措置を施すことになるだろう（表4. 1. 7-6）。

- 1 MV-22による着陸帯の使用前に、影響がでる可能性のある地域にて巣作りやとまり木を行う鳥を確認するため、建設予定の着陸帯G、H、N-1A、N-1B、17及び17Bにて調査を行う。
- 2 ヤンバルクイナ： 建設予定の着陸帯G、H、N-1A、N-1B、17及び17Bにてクイナがとまり木したり巣作りしたりする場所について、初期調査を行うのは繁殖期のはじめとする。調査のタイミングは3月と見込まれるが、海兵隊基地キャンプ・バトラーの天然資源担当官の裁量によりはじめることとする。資格ある生物学者が、森林の端より中心へ50フィートの全範囲で巣作り及びとまり木調査を行う（図4. 1. 7-2参照）。これは巣作り及び繁殖域が十分に含まれた範囲と考える。クイナの全ての個体が繁殖シーズン（3月）の初期に巣作りをする訳ではないことから、巣作りに係る現地調査は、繁殖期の中間期（4月中旬前後）にも同様の着陸帯にて行うこととする。いずれかの調査中に、影響があるであろう地域内で巣が発見された場合、全ての雛の巣立ちを確実にするため、その着陸帯におけるMV-22の運用は30日間停止する。もしクイナのとまり木場所が確認されれば、日中におけるMV-22の運用は続行されるが、夜間（日没後）の運用に関しては、追加の生物学的調査により、そのとまり木エリアが使われなくなったことが示されるまで、中止される。
- 3 建設予定の着陸帯G、H、N-1A、N-1B、17及び17Bにて、巣作り場所の初期調査を行うのは繁殖期のはじめとする。調査のタイミングは9月と見込まれるが、海兵隊基地キャンプ・バトラーの天然資源担当官の裁量によりはじめることとする。資格ある生物学者が、森林の端より中心へ50フィートの全範囲で巣作り現地調査を行うこととする。これは巣作り及び繁殖域が十分に含まれた範囲と考える。影響があるだろう地域内で巣が発見された場合、フォローアップ調査にて全ての雛の巣立ちが確認されるまで、その着陸帯におけるMV-22の運用は停止する。

#	LZ Designation ¹	Protected Species Breeding Periods		Mitigation Survey Period	Potential Operational Limitations
		Okinawa Rail	Japanese Wood Pigeon		
1	SC LZ G	March-June	September - December	<ul style="list-style-type: none"> • Beginning of March (Okinawa rail) • Mid-April (Okinawa rail) • Beginning of September (Japanese wood pigeon) 	<ul style="list-style-type: none"> • No MV-22 operations: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Until initial biological surveys are conducted. • March – April: <ul style="list-style-type: none"> ▪ no operations during annual surveys ▪ 1 week in early March and 1 week survey in late April • 30-day period: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites present, no MV-22 operations for 30 day period after nest is found. • Night operations (after sunset): <ul style="list-style-type: none"> ▪ If roosting (sleeping) sites present, no MV-22 night operations (after sunset) until surveys indicate that roosting areas are no longer being used. • September: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No operations during annual surveys ▪ 1 week period • Until all young have fledged: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites are present, no MV-22 operations until biological surveys indicate that all young have left the nest

#	LZ Designation ¹	Protected Species Breeding Periods		Mitigation Survey Period	Potential Operational Limitations
		Okinawa Rail	Japanese Wood Pigeon		
2	SC LZ H	March-June	September - December	<ul style="list-style-type: none"> • Beginning of March (Okinawa rail) • Mid-April (Okinawa rail) • Beginning of September (Japanese wood pigeon) 	<ul style="list-style-type: none"> • No MV-22 operations: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Until initial biological surveys are conducted. • March – April: <ul style="list-style-type: none"> ▪ no operations during annual surveys ▪ 1 week in early March and 1 week survey in late April • 30-day period: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites present, no MV-22 operations for 30 day period after nest is found. • Night operations (after sunset): <ul style="list-style-type: none"> ▪ If roosting (sleeping) sites present, no MV-22 night operations (after sunset) until surveys indicate that roosting areas are no longer being used. • September: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No operations during annual surveys ▪ 1 week period • Until all young have fledged: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites are present, no MV-22 operations until biological surveys indicate that all young have left the nest
3	SC LZ N-1A	March-June	September - December	<ul style="list-style-type: none"> • Beginning of March (Okinawa rail) • Mid-April (Okinawa rail) • Beginning of September (Japanese wood pigeon) 	<ul style="list-style-type: none"> • No MV-22 operations: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Until initial biological surveys are conducted. • March – April: <ul style="list-style-type: none"> ▪ no operations during annual surveys ▪ 1 week in early March and 1 week survey in late April • 30-day period: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites present, no MV-22 operations for 30 day period after nest is found. • Night operations (after sunset): <ul style="list-style-type: none"> ▪ If roosting (sleeping) sites present, no MV-22 night operations (after sunset) until surveys indicate that roosting areas are no longer being used. • September: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No operations during annual surveys ▪ 1 week period • Until all young have fledged: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites are present, no MV-22 operations until biological surveys indicate that all young have left the nest

#	LZ Designation ¹	Protected Species Breeding Periods		Mitigation Survey Period	Potential Operational Limitations
		Okinawa Rail	Japanese Wood Pigeon		
4	SC LZ N-1B	March-June	September - December	<ul style="list-style-type: none"> • Beginning of March (Okinawa rail) • Mid-April (Okinawa rail) • Beginning of September (Japanese wood pigeon) 	<ul style="list-style-type: none"> • No MV-22 operations: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Until initial biological surveys are conducted. • March – April: <ul style="list-style-type: none"> ▪ no operations during annual surveys ▪ 1 week in early March and 1 week survey in late April • 30-day period: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites present, no MV-22 operations for 30 day period after nest is found. • Night operations (after sunset): <ul style="list-style-type: none"> ▪ If roosting (sleeping) sites present, no MV-22 night operations (after sunset) until surveys indicate that roosting areas are no longer being used. • September: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No operations during annual surveys ▪ 1 week period • Until all young have fledged: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites are present, no MV-22 operations until biological surveys indicate that all young have left the nest
5	SC LZ 17	March-June	September - December	<ul style="list-style-type: none"> • Beginning of March (Okinawa rail) • Mid-April (Okinawa rail) • Beginning of September (Japanese wood pigeon) 	<ul style="list-style-type: none"> • No MV-22 operations: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Until initial biological surveys are conducted. • March – April: <ul style="list-style-type: none"> ▪ no operations during annual surveys ▪ 1 week in early March and 1 week survey in late April • 30-day period: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites present, no MV-22 operations for 30 day period after nest is found. • Night operations (after sunset): <ul style="list-style-type: none"> ▪ If roosting (sleeping) sites present, no MV-22 night operations (after sunset) until surveys indicate that roosting areas are no longer being used. • September: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No operations during annual surveys ▪ 1 week period • Until all young have fledged: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites are present, no MV-22 operations until biological surveys indicate that all young have left the nest
6	SC LZ 17B	March-June	September - December	<ul style="list-style-type: none"> • Beginning of March (Okinawa rail) • Mid-April (Okinawa rail) • Beginning of September (Japanese wood pigeon) 	<ul style="list-style-type: none"> • No MV-22 operations: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Until initial biological surveys are conducted. • March – April: <ul style="list-style-type: none"> ▪ no operations during annual surveys ▪ 1 week in early March and 1 week survey in late April • 30-day period: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites present, no MV-22 operations for 30 day period after nest is found. • Night operations (after sunset): <ul style="list-style-type: none"> ▪ If roosting (sleeping) sites present, no MV-22 night operations (after sunset) until surveys indicate that roosting areas are no longer being used. • September: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No operations during annual surveys ▪ 1 week period • Until all young have fledged: <ul style="list-style-type: none"> ▪ If nesting sites are present, no MV-22 operations until biological surveys indicate that all young have left the nest

Note: ¹U.S./Gol designations for SC LZs: N-1A (U.S.) = N1.2 (Gol); N-1B (U.S.) = N1.3 (Gol); 17 (U.S.) = N4.1 (Gol); LZ 17B (U.S.) = N4.2 (Gol)

4. 1. 8 文化資源

第3. 8節では、文化資源の定義と関連する法律、規則、それに着陸帯や訓練場の状態と影響について一般的な議論を行った。着陸帯において文化財の影響を受ける地域は、着陸地点と350フィート以内の周辺緩衝地帯である。第2. 2. 2. 2節で言及したように、この緩衝地帯は下降気流による影響の可能性を考慮していることにはじまる。しかし、文化資源への直接の影響というのは、もっと狭い範囲、主に着陸地点かその近辺のクリアゾーンで発生する。周知の場所への有視界による進入がもたらす間接的影響は現在の状態から変化しない。何故なら全地域において、CH-46飛行隊による訓練のために現在も使用されているからである。

4. 1. 8. 1 現在の環境

沖縄本島と伊江島周辺での調査や立地について地理情報システムに基づいて行った文化財調査で、着陸帯の大部分が文化財についての調査を施していないことがわかった。しかしながら、文化財に適した立地や環境への影響が増える可能性について一般的な意見はある程度述べられた。訓練地域内の文化財に関する情報は海兵隊基地キャンプ・バトラーの天然資源と文化財の統合管理計画（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）と海兵隊基地キャンプ・バトラー環境事務所の地理情報システムデータベースから入手した（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2010年）。

伊江島訓練施設

この区域における文化財に関する情報は、伊江村の教育委員会が1999年に作った文化財目録から引用した（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。それによると、伊江島訓練施設の敷地範囲内にある考古学的用地が5カ所確認された。化石になった鹿の骨が発見されたオヤタケ発掘現場（サイト4）、鹿の骨が発見されたオヤタケ岩礁（サイト5）、マヌパナ石器発見現場（サイト6）、ゴウエズ洞窟（サイト11）そしてテラコシ・サイト（サイト32）がそうである。ゴウエズ洞窟は、県が指定した財産である。2012年の伊江島訓練施設の考古学的調査では、主に石灰岩崖の周辺に28カ所の伝統的用地を確認している（ディクソン、2012年）。着陸帯を含む125エーカー使用区域では、地表において確認された土地はなかった。

北部訓練場

北部訓練所の文化財目録が作成されたことはないが、文化財の立地などに関する予想は、この地域における財に対する一般的見識を基に作る事が可能だ。

北部地域における先史時代の遺跡については、島の南部と比較してまばらに散在している。貝塚時代の前期から後期（およそ3,500年前から約800年前）の文化的遺跡は、大抵、砂丘や沿岸部、小川沿いの沖積平地にある。よって北部訓練場の狭い平地、険しい地形は、この地域に先史時代の財がないだろうということを暗に説明している。北部訓練場にある可能性のある文化財といえば、グスク時代後半に生み出されたものがそれに当たるだろう。山岳地帯における林業というのは、グスク時代にだんだんと促進され、王統時代後半に琉球王国によって体系的に管理されるようになったと言われている。木材や木炭はこの時代の北部における主要製品であった。第二次世界大戦前は樟脳製品が繁盛した。現存、予期される財は次のとおりである。木炭窯、施設に関連する樟脳製品（窯、貯水池、排水溝）、道路、灌漑用水路、ため池、居住用人工的平地、銅山、宗教的聖地、あるいは関連する遺跡、耕作地、墓、イノシシ用の罾、防空壕、軍事色が濃い跡地、石垣、植林。

中部訓練場

わずかな調査しか実施されていないが、中部訓練場にて確認されている世界遺産や日本でいうところの登録有形財はない。1996年に中部訓練場やギンバル訓練場、金武ブルー・ビーチ訓練場についての背景調査がなされた。この区域における文化財の分布を把握し、文化財が存在する可能性のある訓練場内の場所と種類を評価することが目的であった。中部訓練場、ギンバル訓練場、金武ブルー・ビーチ訓練場と、合わせて約355エーカーの土地を、当時は、徒歩によるトランセクト法にて調査を行った。2006年、海兵隊基地キャンプ・バトラーは、中部訓練場内の宜野座水域にて公文書による研究と考古学・文化財のフィールド検証調査を行った。調査によると82カ所の考古学的場所があり、木炭釜やトンネル状防空壕、集落のあった一帯、石垣、田畑、藍染め、ダム、塹壕、イノシシの罾などがそれに当たる。

1998年の調査結果（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）と2007年宜野座水域調査（ウェルチ他、2007年）によると、考古学・文化財がふんだんに確認できたのは、小川沿いの谷間で、中部訓練場の他のどの地域よりも多かったという。宜野座水域調査は着陸帯コンドル、ダック、ドーードー、オールとピーコック内、もしくはその近辺の地域にて行われた。こうした着陸帯の緩衝地帯内では文化財は確認できなかった。

建設予定の着陸帯

建設予定の着陸帯は全て北部訓練場内で、北部訓練場区域の特徴がこれらの着陸帯に対して適用される。建設予定の着陸帯に関する那覇防衛施設局報告書

(2006年)では、周辺区域内の文化財について特段言及していなかった。しかし建設予定の着陸帯では1. 1エーカーの土地が、使用前に整備され、舗装される予定である。

4. 1. 8. 2 環境への影響

この作業においては、使用が想定されている着陸帯は全て、不浸透面により整備されているか、あるいは開けた状態で既に整備が完了しており、過去の状態や条件に沿ってあるので、文化財が仮に区域内にあるとしてもそれに対する影響は最低限のものになると予測される。伊江島訓練施設にある着陸帯のうち4箇所は、広範囲の開発及び/又はかく乱のあとが見受けられる。北部訓練場における12カ所の着陸帯の内、9つは、植物に厚く囲われた小さなオープンスペースを含んでいる。他の3つは部分的にあるいは広く開けている。

MV-22の下降気流は、離着陸や地面のすぐ上でホバリングする際に発生し、ホバリングしている機のすぐ近くにいる人工物（もしあれば）へ悪影響を及ぼすだろう。しかしこの影響の度合いは、その場にある土の性質、植物の存在、航空機のサイズや重さによってくる。大体の場合、前述しているように、着陸地点は既に舗装されているか、植生が除去されている。またヘリパッドの周辺区域は、いくつかの種類植物により覆われている。こうした植物は個々の人工物への障害を防ぐ役割もなしている。更に回転翼による乱気流は、重くて風による影響を受けにくい、石垣や墓などの建築物に影響を及ぼすことは考えにくい。

日本における天然記念物は、米国文化財保護法の第402項に従って文化財としても保護されている。天然記念物は日本における歴史登録財でもあり、第402項は、有害な影響を除くあるいは軽減する目的でとられる行動が及ぼす影響を考慮するよう、米国の担当機関に求めている。

着陸帯における天然資源調査では、既存の着陸帯15カ所において、5つの天然記念物の存在を確認した。それは、ヤンバルクイナ、ノグチゲラ、アカヒゲ、リュウキュウヤマガメ、ヤドカリのことである。リュウキュウヤマガメとヤドカリには、悪影響はまず及ばないだろう。第4. 1. 7節で述べたとおり、北部訓練場における4カ所の着陸帯でのMV-22の運用は、下降気流を生み、仮に着陸地点に近い開けた土地や森の端で繁殖期の巣作りしている鳥が確認された場合、それらに影響が及ぶ可能性がある。この影響はヤンバルクイナとカラスバトに及ぶ可能性があるが、ノグチゲラとアカヒゲには影響しないだろう。また第4. 1. 7節にてヤンバルクイナとカラスバトへの影響軽減策について説明したが、この軽減策を実施しても、他の天然記念物には全く影響がないと思われる。文化財に関する作業を行っていく上での基本は、区域内で文化財や

疑わしい財、人骨を発見した場合はすぐに基地の考古学者に連絡をとることである。こうした作業やこれまでの研究を基にすれば、予定作業を実施することで、世界遺産、あるいは日本政府、県、市町村が指定する財に重大な害を及ぼさないだろう。

建設予定の着陸帯

建設予定の着陸帯は全て事前に整備され、建設済みなので、MV-22の訓練活動により、文化財への直接あるいは間接的影響は起こらない。先の天然資源調査では、6種類の天然記念物が確認され、建設予定の着陸帯6カ所全てにて出現している。ヤンバルクイナやノグチゲラ、アカヒゲ、カラスバト、リュウキュウヤマガメとヤドカリがそれらの種である。MV-22の下降気流は、仮にヤンバルクイナとカラスバトが着陸地点の側や森の端に現れた場合は、ヤンバルクイナのとまり木や巣作り、カラスバトの巣作りに影響するかもしれない。軽減策により重大なレベルにある影響は減らせるだろう。

4. 1. 9 地質と土壌

この項では、事業区域の地質・地形・そして土壌の状態について説明する。特に地質と土壌は、MV-22の運用により赤土が流出する恐れがあることから集中して検討検証した。訓練場内の土壌に関する情報は、海兵隊基地キャンプ・バトラーの天然資源と文化財の統合管理計画（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）と海兵隊基地キャンプ・バトラー環境事務所の地理情報システムデータベースから入手した（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2010年）。

4. 1. 9. 1 現在の環境

沖縄は、3つの地質地域で構成されている。本部区域、島の北部と中部を占める国頭地域、そして南部の島尻地域である。伊江島は本部地域に含まれており、中部訓練場と北部訓練場は両方とも国頭地域内である。沖縄は4種類の一般的な土壌をもっている。クニガミ、シマジリ、ジャガル、チュウセキである。クニガミ・マジ土壌は強い酸性で赤黄色をしている。沖縄の半分以上の土地で確認できる（ヴァイ他、2001年）。シマジリ・マジは中性から弱い酸性で、赤黒く石灰土壌とも呼ばれている。ジャガルは灰色で高地の土壌である。チュウセキは灰色から茶色であり低地の沖積土壌である。北部訓練場と中部訓練場の土壌タイプは図4. 1. 9-1 a/bと4. 1. 9-2 a/bで示している。北部訓練場と中部訓練場の土壌は主にクニガミ土壌である。クニガミ（アカ）土壌は非常に浸食されやすく、特に降雨量が高い時期において流出しやすい。

沖縄県の環境生活部では、沖縄県条例第36号により、赤土の流出被害を防ごうとしている（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。条例の目的は、“事業行為に伴って発生する赤土等の流出を規制するとともに、土地の適正な管理を促進すること等によって、赤土等の流出による公共用水域の水質の汚濁（水底の底質が悪化することを含む。）の防止を図り、もって良好な生活環境の確保に資すること”である（沖縄県条例第1条、1996年）

この方針に従うべく、在沖米海兵隊は包括的な流出規制計画を作った。それは赤土の流出を抑えるとともに、浸食された赤土が海に流れ込むのを防ぐものである。この計画は、むき出しとなった地面に再度植物を定着させるため、空中に種をまいたり、崩れた所を安定させたり、また手のかからない道路を設計することも含まれている。

伊江島訓練施設

伊江島は石灰岩で構成されている。伊江島訓練施設は島の北西部の平らな台地に位置している。土壌は主に沖縄粘土質ロームであり、部分的に酸性の固結岩屑土や知念石粘土があったり、沿岸部では、石の混じった土地がある。東側は531フィートの高さにまで届くチャートの小山がある。砂浜は北西と南東の海岸沿いを形作っている。

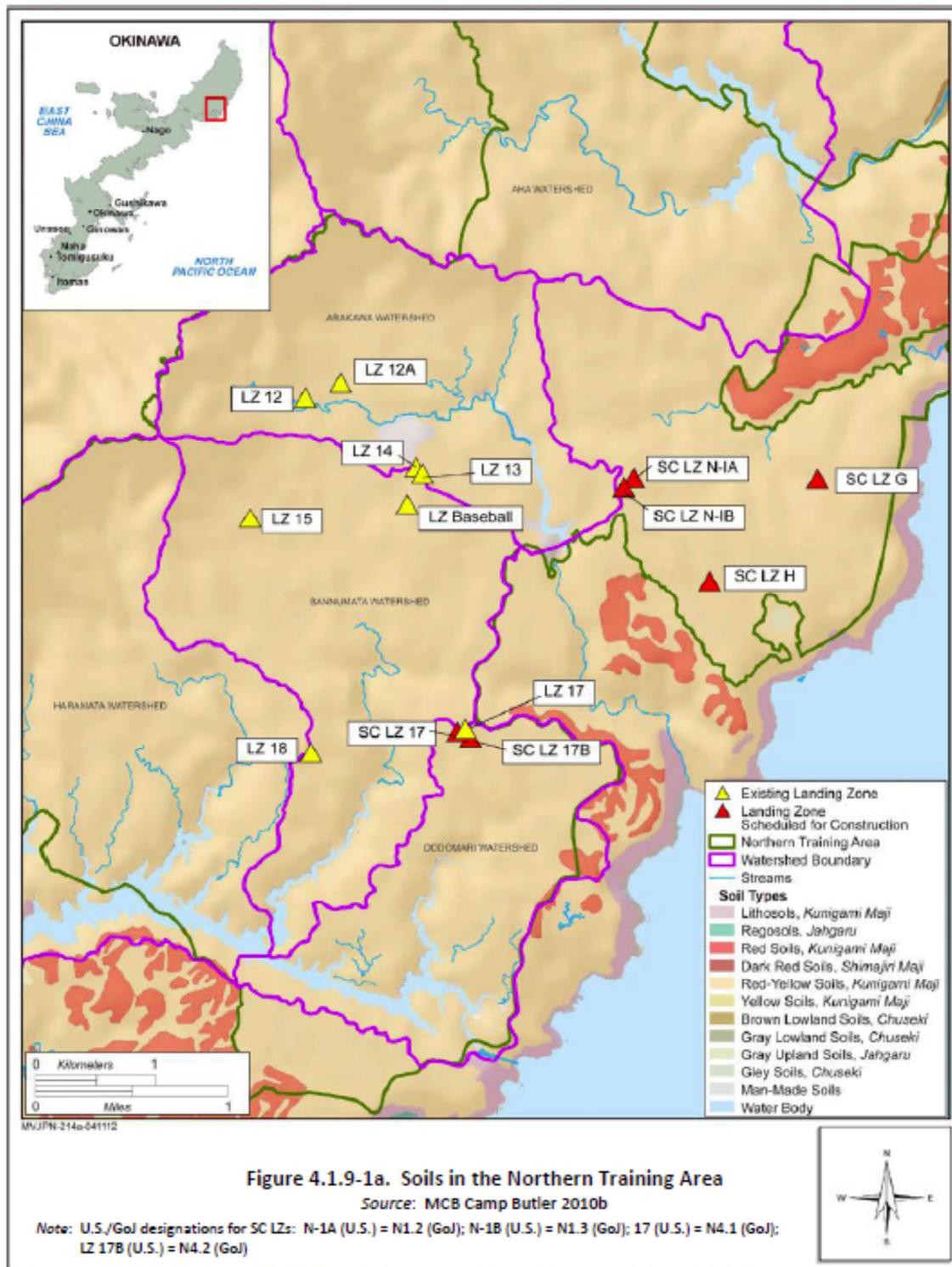
北部訓練施設

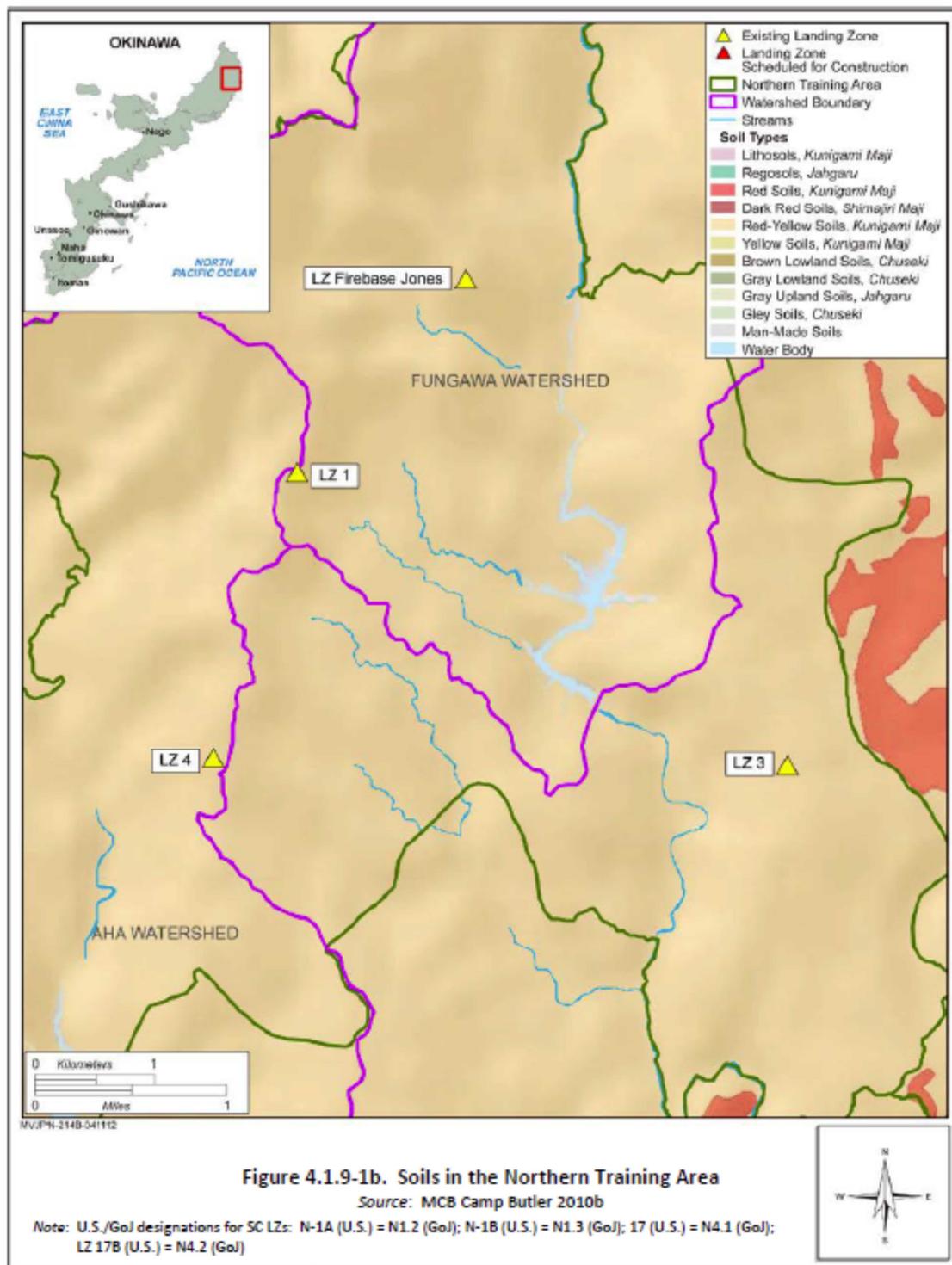
北部訓練施設は、山岳地帯で大きく切れ込んだ側面が特徴の地形である。山々は、変質した砂岩、粘板岩、千枚岩、緑色岩が層をなしている。小川の浸食により、切れ込んだ地形になり、結果として起伏が多い。北部訓練場の土壌は主にクニガミ土壌で酸性の固結岩屑土、知念石粘土、ごつごつした石の多い土地を含んでいる（図面4. 1. 9-1a/b）。シマジリ粘土がところどころ訓練場の東側境界近くに見つかる。ここの土壌は通常1.5フィート以下の深さで、大体が微粒子の片岩か長岩質石灰岩でできた基岩を覆っている。

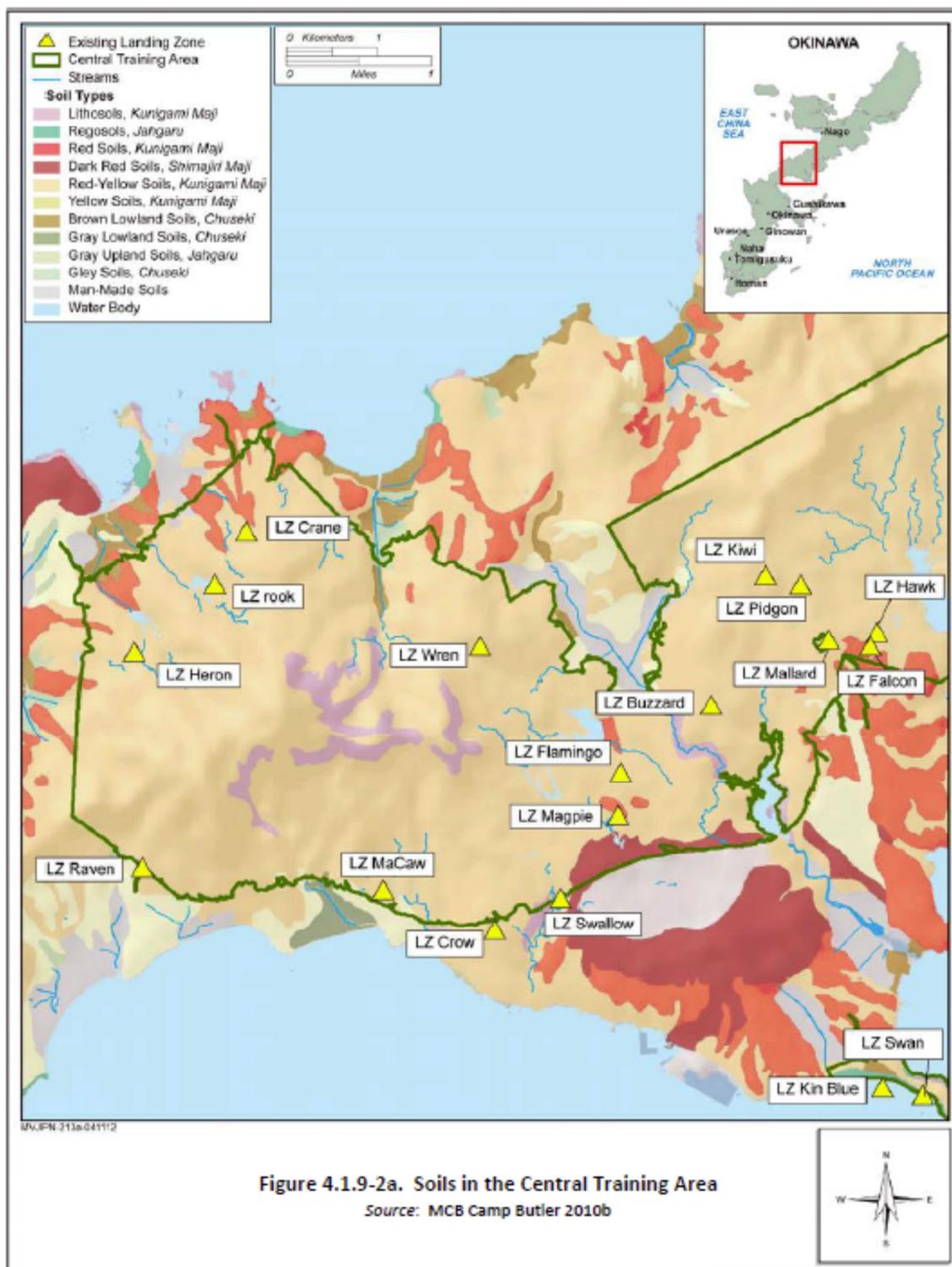
中部訓練場

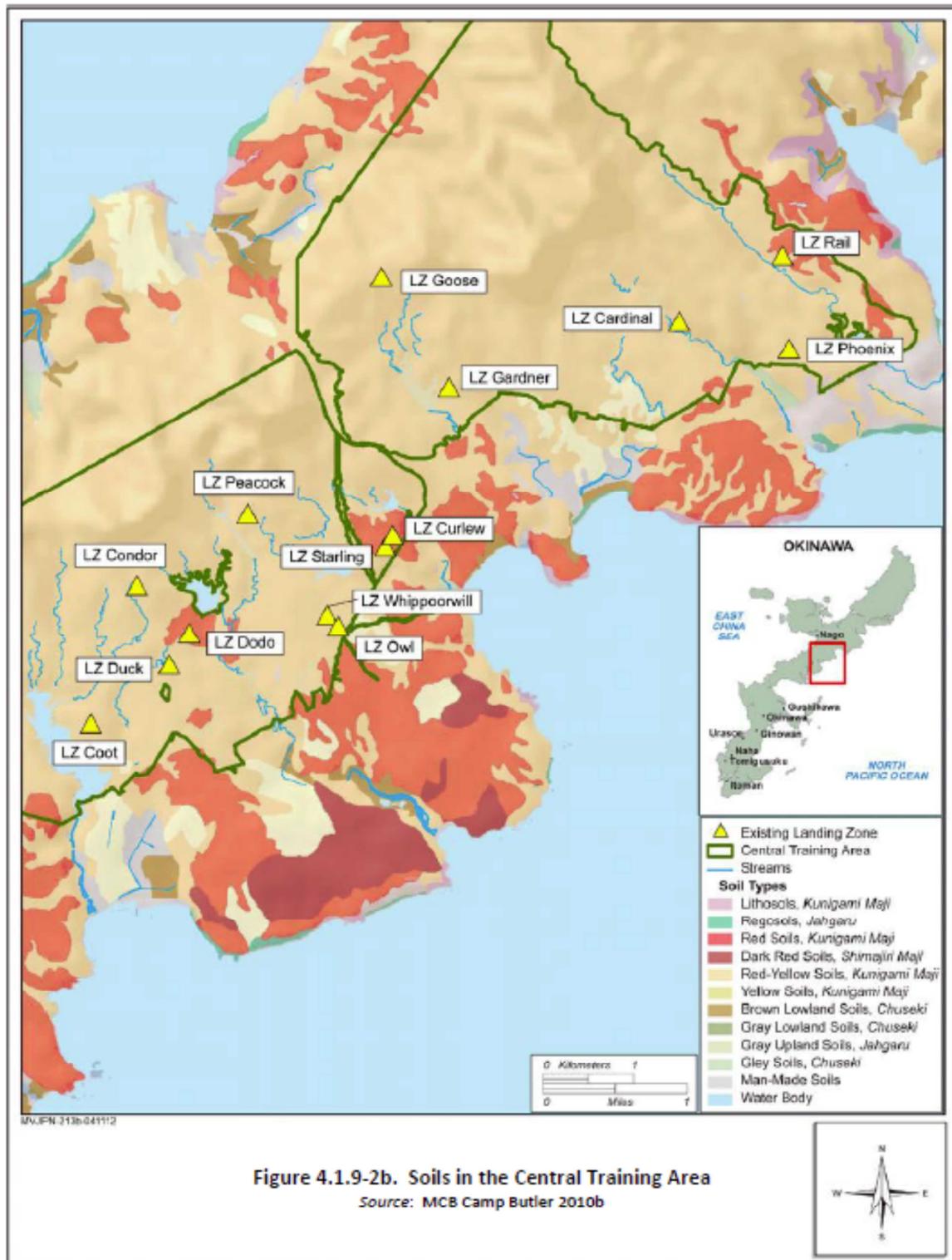
中部訓練場はほとんどが、175エーカーの緩やかな傾斜地のある、陰しく不規則な土地で、小火器射撃場がある。標高は海拔33フィートから1,181フィートにまで及んでいる。切れ込んだ側面のある地形が中部訓練場の約50%を占めている。約25%が山々で占め、入り組んだ複雑な地形が残りを占める。中部訓練場の南東にあるキャンプ・ハンセンのまわりの土地は、ほとんどが貝の破片が固まってできた石灰岩である。対照的に、中部訓練場の北東の角に位置するキャンプ・シュワブは砂利の堆積物が砂岩の基岩を覆っている。

中部訓練場の土壌は主にクニガミ土壌だが、標高により変化する。山々は粘土質のロームで構成され、中部から低い傾斜地域はシマジリ粘土と陰しく荒れた土地が入り組んでいる。沖積土壌は小川の流域で確認できる（図4. 1. 9-2 a/b）。赤土の流出を規制するため、コンクリート製のダムが中部訓練場内に建設された。あまり効果的ではないことから、最近では、小さな砂利道や道路工事の改良、舗装など、より邪魔とならない代替案がコンクリート製のダムの代わりに考慮されるようになってきた。









建設予定の着陸帯

建設予定の着陸帯は全て、赤黄色のクニガミ土壌が北部訓練場に位置している。しかしながらどこも、芝生と他の植物に覆われており、開発した表面やスロープの浸食を防いでいる。

4. 1. 9. 2 環境への影響

現在海兵隊普天間飛行場に駐機しているCH-46をMV-22へ1対1の比率で換装する計画は、中部訓練場、北部訓練場、伊江島や着陸帯の地質や土壌にほとんど影響を及ぼさない。

MV-22の運用による土壌被害は、回転翼による下降気流から直接与えられることがほとんどであろう。間接的には地被植物の減少と地表がむき出しになることからくる被害であろう。その場合大雨の際に影響が及び、土壌の流出を招いてしまう。そのため、運用の結果として測定可能かつ、目につく土壌流出の発生が増加した場合には、次のような条件を適用する必要がある。

- 1 着陸帯の土壌が野ざらしになり、ゆるくなりかつ乾燥すること。
- 2 MV-22の下降気流が植物の損失原因であり、MV-22の使用回数が現有のCH-46より増えていること。
- 3 影響が及んだ着陸帯の地形と土壌の種類が流出を誘発すること（例：険しい地形である。あるいは非常に流出しやすい土壌であるなど）

流出は、土壌が野ざらしで、ゆるく乾いた場所での下降気流による高速度の風によって引き起こされることもあり得る。しかし問題となっている着陸帯では土壌は通常、野ざらしになったり、ゆるくなったり、乾燥したりしない。着陸帯には不浸透面かあるいは植物で完璧に覆われた着陸パッドがあり、回転翼の乱気流による土壌流出は可能性として非常に低い。この環境レビューによって分析された不浸透面の着陸表面のない着陸帯の多くは、様々なレベルの植物を着陸パッド域内に有しており、それによって土壌流出の可能性は減らせる。加えて、沖縄の地域的气候条件のなかに年間平均60インチの降雨量という特徴があり、通常土壌は乾燥していない（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。乾燥の時期であっても、月平均1～3インチは降る（嘉手納基地、2012年）。これらの条件から土壌が乾いても、完全に乾ききることはなく、それ故に、回転翼の乱気流による土壌流出の可能性は低い。よって下降気流が直接土壌に及ぼす被害は最低限となる。

仮に新しく野ざらしになった土地に激しい大雨が降れば、土壌に対して間接的な影響が及ぶ可能性もある。沖縄では、ほとんどの降雨は雨期（5月、6月）と台風時期（8月、9月）に発生し、冬期にはあまり雨は降らない（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。MV-22の下降気流が植物に被害を与

えたり、新しい地面を野ざらしになることがあれば、これらの区域は土壌流出の発生を増やすこととなるだろう。こうした状態は、現在の状況を超えて運用が増えて、かつ険しい地形と非常に流出しやすい土壌、そして着陸ポイント周辺の植物がまばらで乏しければ、起こる可能性が大きい。

環境評価にて分析した50カ所の戦術着陸帯のうち、26箇所の着陸帯は、提案されている行動において、ほとんど使用がない。残りの24箇所の着陸帯については、19箇所が表面に十分な補修をしており、区域での使用回数も減るか同じであった。こうした状況下で、想定された運用により土壌に悪影響が起こることはなく、MV-22の下降気流が雨期に土壌を流出させ、土壌を曝すことも可能性が低い。使用が増えるであろう中部訓練場の4つの着陸帯にて（着陸帯クート、ファルコン、マラードそしてスワン）では、植物が乏しい地表で、赤黄色の土（クニガミマジ）が確認されている。北部訓練場のある着陸帯では（着陸帯ファイヤーベース・ジョーンズ）、植物の乏しい地表に、険しい地形、更には赤黄色（クニガミ マジ）土壌が確認されている。ファイヤーベース・ジョーンズでの使用は、同じ頻度のまま保たれるものの、MV-22に係る下降気流が増えれば、険しい地形と組み合わせり、現在すでに現場にて発生している流出が増えるかもしれない。よって5つの着陸帯（クック、ファルコン、マラード、スワン、そしてファイヤーベース・ジョーンズ）にて土壌流出の可能性があると見える。しかし、既に赤土流出の軽減策はとられている（CCPSOP EMP-01.2 CH2.11;海兵隊指令第P5090.2A号改訂第2版）。現在、着陸帯における土壌流出は、訓練場パトロールと基地の調整官にて監視が行われ、海兵隊基地キャンプ・バトラー環境部に報告がなされている（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）。仮に土壌流出問題がこれらの着陸帯にて起きても、訓練場の運用作業基本に従い、改善措置は採られるだろう（例えば、地上に再度植物を定着させるため、地表に種を蒔いたり、砂防ダムやシルトフェンスを建設することなど）。こうした作業により、提案されている行動により土壌に重大な環境被害は及ばないだろう。

Table 4.1.9-1. Soil Types at Existing Landing Zones					
#	LZ Designation	Operational Characteristics		Site Characteristics	
		MV-22 Proposed Use ¹	Increase in Operations from Current Conditions to Proposed	Soil Type	Approximate Exposed Area ²
Ie Shima Training Facility					
1	Coral Runway	5,449 operations ³	X	Dark Red	0 acres
2	Sling Load		X	Dark Red	0 acres
3	Sling Load Alternative		X	Dark Red	0 acres
4	VIP Helipad		X	Dark Red	0 acres
5	LHD Deck		X	Dark Red	0 acres
6	Drop Zone		X	Dark Red	0 acres
Northern Training Area					
7	LZ 1	Rare		Red-Yellow	0.02 acres
8	LZ 3	Rare		Red-Yellow	0.20 acres
9	LZ 4	Average		Red-Yellow	0.65 acres
10	LZ 12	Rare		Red-Yellow	0.03 acres
11	LZ 12A	Rare		Red-Yellow	0.16 acres
12	LZ 13	Rare		Red-Yellow	0.05 acres

#	LZ Designation	Operational Characteristics		Site Characteristics	
		MV-22 Proposed Use ¹	Increase in Operations from Current Conditions to Proposed	Soil Type	Approximate Exposed Area ²
Northern Training Area (con't)					
13	LZ 14	Rare		Red-Yellow	0.01 acres
14	LZ 15	Rare		Red-Yellow	0.04 acres
15	LZ 17	Frequent		Red-Yellow	1.18 acres
16	LZ 18	Average		Red-Yellow	0.24 acres
17	LZ Baseball	Average		Red-Yellow	0.02 acres
18	LZ Firebase Jones	Frequent		Red-Yellow	0.78 acres
Central Training Area					
19	LZ Buzzard	Rare		Red-Yellow	0.13 acres
20	LZ Cardinal	Rare		Red-Yellow	0.10 acres
21	LZ Condor	Rare		Red-Yellow	0.05 acres
22	LZ Coot	Average	X	Red-Yellow	0.78 acres
23	LZ Crane	Rare		Red-Yellow/Red	0.01 acres
24	LZ Crow	Rare		Red-Yellow	0 acres
25	LZ Curlew	Average		Red/Red-Yellow	0 acres
26	LZ Dodo	Frequent		Red	2.24 acres
27	LZ Duck	Rare		Red-Yellow/Red	0.01 acres
28	LZ Falcon	Frequent	X	Red-Yellow/Red	1.20 acres
29	LZ Flamingo	Rare		Red-Yellow/Red	0 acres
30	LZ Gander	Average		Red-Yellow	2.2 acres
31	LZ Goose	Average		Red-Yellow	0.04 acres
32	LZ Hawk	Frequent		Red-Yellow	0.56 acres
33	LZ Heron	Rare		Red-Yellow	0 acres
34	LZ Kin Blue	Average	X	Regosol/Brown Lowland	3.88 acres
35	LZ Kiwi	Average		Red-Yellow	0.01 acres
36	LZ Macaw	Rare		Red-Yellow	0.01 acres
37	LZ Magpie	Rare		Red/Red-Yellow	0.01 acres
38	LZ Mallard	Average	X	Red-Yellow	0.35 acres
39	LZ Owl	Rare		Red-Yellow	0 acres
40	LZ Peacock	Rare		Red-Yellow	0.07 acres
41	LZ Phoenix	Average	X	Red-Yellow	0.06 acres
42	LZ Pigeon	Rare		Red-Yellow	0.36 acres
43	LZ Rail	Rare		Red/Red-Yellow	0.05 acres
44	LZ Raven	Rare		Red-Yellow/Yellow	0.01 acres
45	LZ Rook	Rare		Red-Yellow	0.01 acres
46	LZ Starling	Rare		Red	0.01 acres
47	LZ Swallow	Frequent	X	Red-Yellow/Dark Red/Lithosol	0.01 acres
48	LZ Swan	Frequent	X	Red-Yellow/Lithosol/Regosol	0.5 acres
49	LZ Whippoorwill	Rare		Red-Yellow	0.11 acres
50	LZ Wren	Rare		Red-Yellow	0.35 acres

Notes:

¹Based on input from 1st MAW and operators.²Based on areas within LZs that would permit aircraft landings.³The MV-22 aircrews would use the ISTF and its LZs as a single complex. Operations include 2,926 CALs and 2,523 FCLPs. No CAL operations would be conducted on the Coral Runway by MV-22s.

建設予定の着陸帯

建設予定の着陸帯にて、着陸地域全てを整備し、芝を植えるなどの流出防止措置をとり、MV-22の運用による更なる流出の可能性を減らしていく。

4. 1. 10 水資源

水資源は地下水、川や小川、湿地帯などがある。沖縄の地下水は、地表の土壌の層を通して透水層へ浸透していった結果生成される。帯水層が破断面から水を生成し基岩の空洞へ溶けてゆく。日本の河川法第3章によると“川”とは、公共や経済、土地の保護にとって重要な水システムのことであり、河川管理施設をも含む。

河川管理施設とは、ダムや水門、堤防など他の施設を含め、水システムの機能によって生じる公利を増進し又は公害を除去する洪水軽減・水保全措置のことをいう。

日本環境管理基準によると湿地とは、水が充満した土地、あるいは、冠水した土壌条件での生息に順応して繁殖する植物を支えうる間（通常的环境下であれば支えうるのだが、）地上水もしくは地下水により、頻繁もしくは定期的に、冠水する土地である。現在湿地を定義づける日本の基準は存在しない。

最近の日本環境管理基準（在日米軍司令部、2010年）では、地下水供給や地表水源を汚染から保護するため、在日米軍基地の施設・区域内で適切な土地利用・管理を行うようにしている。また、豪雨による雨水の管理も考えられており、例えば工事や車両整備、車両倉庫整備、除草の際などに豪雨汚染防止計画の作成が求められる（在日米軍司令部、2010年）。こうした特定の活動は、提案されている行動上、着陸地帯において行われませんが、この項では、流出や着陸地帯における汚染により、地下水と地表の水源に対して及ぶ可能性のある影響に着目する。日本政府の着陸地帯は北部訓練場に位置しており、影響を受ける環境について、同様の一般的議論が行われている。

4. 1. 10. 1 現在の環境

伊江島訓練施設

伊江島の土壌は、多孔性の石灰岩から構成されているため、雨水は、集まって地面を流れるというよりも、地面に浸透する傾向がある。伊江島訓練施設の境界線に沿って、多くの灌漑用のため池が存在している。伊江島にはまた、島の北側に自然の泉がある。

北部訓練場

北部訓練場内には、いくつかのダムがある；新川、普久川、安波ダム。ベノキダムと福地ダムは、北部訓練場のそれぞれ北と南の境界線のちょうど外側に位置している。北部訓練場内の多数の流水及び小川は、一連の地下のトンネルを通じて内部で接続されているこれらのダムにより作られた貯水池に結局は流れ込み、より雨の少ない沖縄の南部へ水を供給する。

中部訓練場

中部訓練場内には多くのダムがあり、それらの半分は、これらのダムの分水界を取り囲んでいる。これらの施設は、灌漑、県営水道への供給及び治水に用いられている。ダムはまた、沖縄の南部地域に水を供給している。中部訓練場の一部には、湿地帯がある。建設作業、軍用車両の展開の際は、湿地帯は避けられるが、歩兵科演習は許可されている（海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年）

建設予定の着陸帯

全ての建設予定の着陸帯は、北部訓練場内にあるので、北部訓練場の特徴は、これらの着陸帯にもあてはまる。浸食を減少し、水を保持するための措置は、建設予定の着陸帯の建設計画の一部分である。これらは、スロープを減らし、適切な流去水を提供することを含む。さらに、水は現場で扱われ、周辺地域への環境面の影響を最小限にする方法で、放出される。

4. 1. 10. 2 環境への影響

全ての着陸帯は、現在使用されている方法と類似している、提案されている行動における方法で使われることとなる。水路に集まって堆積し、公共の上水道を汚し、海上に到達してサンゴ礁を窒息させる赤土の浸食を軽減するため、措置はすでに実施されている。(ECPSOP EMP-01.2 CH2.11;海兵隊指示第 P5090. 2A号改訂第2版；海兵隊基地キャンプ・バトラー、2009年) これらの地域における最善の管理の実践には、地面を覆うように植物を植えること（水源管理）および堆積物ダムと細長いフェンスの建設（流出する水の管理）が含まれる。起こりそうにもない事象である燃料漏れの発生では、燃料が上水道へ流れ込むこと、あるいは透水性の土壤に浸透することを避けるために、集められることになる。訓練場において建設や人員の増加がないので、着陸帯の使用に関与する、運用に関連した水源の要求は増加しないであろう。これらの既存の手続きに基づき、提案されている行動が原因で水源に重大な害を及ぼすことはないであろう。

建設予定の着陸帯

建設予定の着陸帯は舗装され、浸食を減少し、堆積物を保持するための措置が着陸帯の建設に組み込まれるので、MV-22訓練運用により、浸食あるいは着陸帯の汚染が増大することはなく、MV-22が着陸帯を使用することが原因となる水源への影響は予想されていない。

4. 2 日本本土及びその他の地域

国防省指令第6050.7号「国防省による主要な行動による海外での環境への影響（2004年）」の要件に従い、環境レビューは活動に起因する重大な環境問題について評価することとなっている。日本本土及び嘉手納飛行場（第2章参照）において予定されているMV-22の展開及び運用に関するレビュー及び評価により明らかとなったのは、以下のとおりである：

- ・当該地域（キャンプ富士、岩国飛行場、航法経路及び嘉手納飛行場）におけるMV-22の運用は、現在実施されている全活動のわずかな追加となるのみである。全ての場合において、自衛隊による運用（キャンプ富士など）を含むその他の航空機の運用が引き続き主要なものとなる。
- ・MV-22分遣隊による当該区域の使用は短期間かつ最小であることから、全体の騒音状況にほとんど影響を及ぼさず（1dB以下）（ワイル社、2012年）、現在のAV-8BやFA-18等の運用から作成されたCNELカウンターに変更は生じない。
- ・当該区域においては、MV-22の訓練及び即応運用に伴う建設やその他の地面工事は生じないため、生物資源、文化資源、土壌及び水質に対する影響は最小であるか又は影響がない。
- ・以上の環境レビュー結果により、予定されているMV-22の展開及び運用の実施に起因する重大な環境問題はないことが立証された。

本証拠及び結論に基づき、以下の項目において、日本本土地域及び嘉手納飛行場における現在の状況及びMV-22展開後の環境状況について概要を述べる。

4. 2. 1 キャンプ富士

導入

キャンプ富士は、ヘリコプター滑走路及び広大な富士演習場に隣接した309エーカーの施設である。陸上自衛隊によるヘリコプター及び小固定翼機の運用が、現在の全活動の94%を占めている。提案されている行動の実施により、

平均して2～6機のMV-22の分遣隊が毎月2日間キャンプ富士で演習することとなる。MV-22は年間約500回の運用を実施予定であり、現在の合計回数10%増加となる。

飛行場と空域

長年、何千ものヘリコプター及び固定翼（KC-130J等）がキャンプ富士の飛行場と空域を利用してきた。空域管理や飛行場使用についての問題は現在なく、航空交通は東京航空交通管制部が管理している。飛行活動の量が少なく、他の航空機がキャンプ富士を通常利用する方法と同様にMV-22が運用されるため、MV-22による年間500回（10%）の運用の追加はこれら現状を変えることにはならない。

騒音

提案されているMV-22の運用に起因するキャンプ富士における現在の騒音状況への影響は最小限にとどまる。キャンプ富士内及び周辺における騒音の主要要因は、年間5,000回の運用を実施する軍用機（すなわちKC-130J、UH-60、CH-47、SH-60）によるものである。騒音暴露レベル（SEL）がより大きな航空機と比較して、MV-22の分遣隊による全体の騒音状況への影響は、1dB以下の増加と予想される。このような影響は、CNELコンターを変化させるのに足りず、認知可能な変化（すなわち3dB以上）ではない。

土地利用

提案されているMV-22の運用は、キャンプ富士における土地利用に影響を与えるものではない。展開されたMV-22の分遣隊が必要とするものは、309エーカーの共同訓練施設内の既存施設をもって足りる。提案されているMV-22による500回の運用が航空機の騒音を増加させるとはいえ、既存の運用と比較してその増加率が低いため、影響は最小となる。上記のとおり、運用の10%増加は、現在航空機の騒音の影響を受けている区域を拡大するものではない。さらに、騒音による影響を受ける可能性がある周辺土地は、軍事活動を目的とした既存の演習場である。

大気質

キャンプ富士は人口が多い本州内にあるが、大気汚染の主要な要因が見られない地方に位置している。隣接する富士演習場の存在により、産業や都市部による排出ガスの影響が和らげられている。大気質の改善目標の達成あるいは目

標達成への傾向が、日本政府の有効なデータ（2005年環境省）により示されている。陸上自衛隊が中心となって実施している既存運用が、引き続き排出物の大半の原因となる。運用の数及び期間が限られるため、MV-22による排出物が大気質の目標達成に影響を与えることや著しく濃度に影響することは考えられにくい。もっとも、このような排出物は、日本環境管理基準の評価対象ではない。

安全性

キャンプ富士の小規模な飛行場における安全面の手続きは、海兵隊普天間飛行場（第3.6節参照）におけるものを、より小規模ではあるが反映している。飛行場には共同の航空機のセーフティゾーンが複数あり、キャンプ富士は航空機事故発生時の緊急対応として、消防及び救急車両と人員を受け入れる。MV-22による年間500回の運用の追加は、既存の安全策、手続き及び設備の変更を要するものではない。MV-22の優れた安全性の実績（第3.6.1節参照）、低い事故発生率（10万飛行時間につき1.12）、そしてキャンプ富士において計画されている運用数の少なさを考慮すると、クラスAの事故が発生する可能性は最小である。同様に、この飛行場の状況においては、航空機へのバードストライクは滅多にないものである。

生物資源

キャンプ富士の大半は高度に開発されているが、施設の南東地区には89エーカーの森林地及び草地がある。これらの森林地帯は二つの区域に分けられ、一つ目の区域はスギとヒノキの2種の針葉樹が占め、二つ目の区域は落葉性のナラで占められている。1999年及び2007年に実施された植物相の調査により、キャンプ富士内及び周辺における全体の植物相の豊かさが低いことが判明した。同時に実施された動物相の調査により、一般的な動物種しか発見されなかった。近年の植物相及び動物相の調査中に、保護種は観察されていない。ラン科のアツモリソウという1種類の保護種のみがキャンプ富士の森林地帯に生息する可能性があるが、2004年の調査においては開花時期に個体が観察されることがなかった（海兵隊キャンプ・バトラー、2009年）。建設や地面工事が無い上、保護種がいないことを考慮すると、提案されている行動がキャンプ富士の生物資源に影響を与えることはない。地域の野生生物は、ヘリコプターを含む航空機の騒音に慣れていると考えられる。追加されるMV-22の運用は計れる程度に全体の騒音を増加させることがなく、個別の事態によって発生する騒音のレベルについても既存の航空機が飛行場を使用した場合と同様のものとなる。

文化資源

キャンプ富士の未開発の土地全てについて、1997年に全面的な文化資源の調査が行われた（海兵隊キャンプ・バトラー、2009年）。この調査により、コンクリートの標示物、掘り起こされた窪地、散乱した過去の人工遺物、高台、看板そして塚を含む17の遺跡が確認された。これらの多くの遺跡は、第二次大戦後の近年の活動に関係するものである。キャンプ富士における考古学的な遺跡の評価は完了し、米国法及び日本国法下で重要であると判断されたものはなかった（海兵隊キャンプ・バトラー、2009年）。富士山は日本における文化財の一つとして特別名勝に指定されている。名勝とは、自然的なもの（海浜、峡谷、山岳）と人文的なもの（庭園、公園、橋梁）に分類され、日本の国土美として欠くことができないと判断される場所である。名勝の景観は、国民にとって宝と考えられている。日本国民の宝である富士山であるが、キャンプ富士は富士山から約7マイル離れたところにある既存施設である。MV-22に関連した運用は、時折（通常月2、3日）行われるものであり、地域の全体の運用数の10%を構成するに過ぎない。現在の陸上自衛隊によるキャンプ富士の使用及びMV-22の分遣隊による運用数の限られた増加を考慮すると、飛行場でMV-22に計画されている運用の追加によって、日本の文化財及び特別名勝地を含む文化資源に大きな害を与えることはない。

4. 2. 2 岩国飛行場

岩国飛行場は、5,000人の海兵隊及び軍属を擁するダイナミックな現役使用されている基地である。1,800エーカーの基地において、FA-18ホーネット36機、EA-6Bプラウラー5機、AV-8Bハリアー6機及びUC-12Bヒューロン・ターボプロップ2機の米海兵隊機49機により、約60,000回の運用が実施されている。海上自衛隊は、ヘリコプター22機、P-3オライオン哨戒機13機及び小型ジェット2機の37機を運用している。提案されている行動の元では、平均して2～6機のMV-22が毎月2、3日間、岩国飛行場で訓練を行う。MV-22は、年間約500回の運用を実施し、全体で0.8%の増加となる。

飛行場と空域

岩国飛行場の飛行場及び上部空域では、長年にわたり、戦闘機、偵察機及びヘリコプターによる運用が年間50,000回以上実施されている。空域管理又は飛行場使用に関する問題は現在のところ見られない。最近の滑走路移設による空域管理への影響は生じていない。MV-22の運用が年間500回（0.

8%) 追加されることにより、当該状況が変化することはなく、その理由は以下のとおりである：①追加となる飛行活動は極めて少ない、②0.8%の変更は、運用に係る年間の通常変動範囲のうちに入る、③MV-22は、以前から岩国飛行場を使用しているその他のヘリコプター及び短距離離陸垂直着陸機と同様の運用形態をとる。

騒音

最新の騒音スタディ（ワイル社、2010年）において、現在の騒音状況の定義基準が規定されている。本スタディは、岩国飛行場内及び周辺における騒音の主要源は軍用航空機であるとし、ほとんどの区域が65 dB（DNL）以上の騒音にさらされている基地内に焦点を当てている。現在の状況においては、予定されている基地内住宅での騒音レベルは64～68 dB（DNL）となり得るが、計画されている工事により、45 dB（DNL）あるいはそれ以下のレベルに軽減される。MV-22による500回の運用追加は、0.8%の増加になるのみであり、岩国飛行場のCNELコンターへの影響は1 dBより更に低いものとなる（ワイル社、2012年）。むしろ、FA-18により実施されている運用の方が、引き続き騒音状況の主要な原因となる。

土地利用

岩国飛行場は、本州の山口県に所在し、広島市の南西約20マイルに位置する。基地境界の一方は人口が密集した工業都市である岩国市に接し、残りは瀬戸内海に接する。基地内の全ての土地は日本政府が所有しており、日米地位協定の条項に基づき使用されている。岩国飛行場において使用されている土地の大部分は、基地の東方部分を占めるフライトラインである（岩国飛行場、2009年）。1,800エーカー内の既存施設は、展開するMV-22分遣隊の全ての所要を満たす。MV-22の展開による飛行場の運用全体における0.8%の増加は、現在の騒音状況を変更するものでも、あるいは現在騒音の影響を受けている区域を拡大するものでもない。36機のFA-18による運用が引き続き騒音環境へ影響を及ぼし、MV-22の騒音は目立たない。提案されている行動による土地利用への影響はない。

大気質

岩国飛行場は日本本土沿岸に位置し、人口が密集し工業化した岩国市に隣接している。主要石油精製所及び木材パルプ業者が工業排出物の主要源と見なされる。市の居住者15万人による交通も排出物を出している。キャンプ富士で詳述したのと同様の理由により、岩国飛行場における提案されている行動の実

施による大気質への目立った影響はない。

安全性

岩国飛行場の安全手順は、普天間飛行場で説明したもの（第3.6節参照）と同様である。当該飛行場は関連する航空機セーフティゾーン及びクリアゾーンを含み、障害問題は存在しない。基地外居住区が潜在的事故にさらされる危険を抑制するため、（半島の）メイン滑走路を使用する航空機はオーバーヘッドブレイク着陸、タッチ・アンド・ゴー及び海上飛行パターンにおいては、ダウンウインド・レグを予定する。この場合の高高度（海拔7,000フィート以上）部分では土地上空を通過する。航空機事故が発生した場合、岩国飛行場は緊急対応のために、消防救急車及び人員の支援を行う。また、米軍はバードストライクを避けるために、バードストライク回避計画に従って運用を行う。年間500回のMV-22の運用追加は、既存の安全策、安全手順又は安全装置についてのいかなる変更も必要としない。MV-22の優れた安全記録（第3.6.1節参照）、低い事故率及び岩国飛行場における運用回数の少なさを考慮すると、クラスA事故が生じる可能性はわずかである。

生物資源

岩国飛行場は、基地の北及び南西の境界を流れる錦川の沖積堆積物から形成された三角州に位置している。海兵隊岩国航空基地のほぼ全てが人工であり、造成又は整備されていないのは、基地の人工湿地帯地区付近に位置する2カ所のみである。岩国飛行場の立木、草本及び低木は、岩国市近郊及び日本の他の都市地域で見られる標準的なものである（岩国飛行場、2008年および2009年）。調査（岩国飛行場、2008年）によれば、岩国飛行場における陸生野生生物は、高度に都市化した環境及び軍用飛行場に順応した種に限られる。当該基地において保護種は確認されていない。建設や地面工事がなく、保護種が存在しないことを考慮すると、予定措置が生物資源に影響を及ぼすことはない。MV-22の追加運用（全体の0.8%）は、騒音全体に対して重大な増加をもたらすことはなく、個別の運用は当該飛行場を使用する既存航空機と同じ騒音レベルを発生する。

文化資源

岩国の未開発部分全体についての完全な文化資源調査が実施されている（海兵隊キャンプ・パトラー、2009年）。当該基地において考古学的資産は記録されておらず、三角州の存在及び埋立て事業により、文化的埋蔵物が存在する可能性は低い。基地造成の際に実施された文化資源の調査中に、4つの歴史的

資産が確認された（文化資源総合管理計画）（海兵隊キャンプ・バトラー、2009年）。これら4つの資産とは次のとおりである：①1940年に大日本帝国海軍により建設された司令部庁舎（建物360）、②第二次世界大戦中の零戦用格納庫、③ベトナムで死亡した第1海兵航空団メンバーの記念碑、④海上自衛隊司令部前の雄飛の碑。零戦格納庫及びベトナム記念碑は、米海兵隊歴史部により歴史的モニュメントとして指定された（海兵隊キャンプ・バトラー、2009年）。提案されている行動にはいかなる建設も地面工事も含まれない。展開されるMV-22分遣隊による活動は、当該基地において実施されているその他の運用と同様となる。従って、確認されているいかなる資産も直接的に影響を受けることはなく、ごくわずかな運用の増加は、文化資源に悪影響を与える騒音に変化をもたらすことはない。

4. 2. 3 航法経路

MV-22は、日本本土に分遣隊が展開されたとき、低高度飛行訓練要件を満たすため、航法経路を飛行する予定である（図2-17参照）。6つの色分けされた航法経路のうち、5つは日本本土にまたがり、1つは沖縄北部の海に延びている。何百マイルにもなるこれらの航法経路は、現在、FA-18、AV-8B及びKC-130Jの運用を支えている。現在これらの経路下で年間に行われている推定100回から467回の運用に比べると、MV-22は各経路で最大でも55回、もしくは全経路で計330回の運用である。予定されている分隊展開サイクルから平均をとると、各経路において月3、4回の飛行があるのみである。

全ての経路における平均21%の増加は、たとえ地上200フィートで飛行したとしても、悪影響をもたらしたり環境問題を引き起こしたりする結果には至らない。これらの経路の一部を分析した、先の騒音スタディー（ワイル社、2011年）は、より頻繁にこれらの経路を使用しているFA-18及びAV-8Bよりも、MV-22の方が、最低でも18dB静か（騒音暴露レベル（SEL））であると結論づけている。運用の少なさ、及び実質的な単発騒音レベルの低さは、騒音レベルに対してほとんど変化をもたらさないであろう。

騒音環境に与える影響がないことから、土地利用、生物資源や文化資源等、MV-22の運用による他の資源に対する影響もない。同様に、最小限度の用途変化や、既存手続の継続は、空域管理及び航空安全への潜在的影響を最小限にする。

4. 2. 4 嘉手納飛行場

MV-22は、時折行われる既存の許可区域における弾薬の積載の際に、嘉

手納飛行場の海兵航空団連絡事務所を利用する（図2-18参照）。許可品は、CH-46Eにも使われている、7.62mmと0.5インチ口径機関銃弾薬包から成る。この不定期な活動は、本基地の平均年間活動の5%にも満たない。銃器による訓練については、引き続き海上の許可区域を使用する。予定されている用途のうち、新しい活動を示すものや新しい危険性をはらむものはない。MV-22に代替されるCH-46Eも、弾薬の積載を行っているため、これらの運用に、実質的な変化は起らない。累積的に、これらの事実は、嘉手納飛行場におけるMV-22の使用について、詳細な分析を要するような環境問題がないことを表している。

4.2.5 その他の施設

第2章でも触れたように、時折、1機、もしくはそれ以上のMV-22航空機が、日本における他の基地に飛行したり、基地で運用されたりする可能性がある。本基地活動の一環として計画されてはいないが、日本の防衛の支援、訓練演習、及び人道・災害援助の要請の結果として、そのような事象は起こり得る。米海兵隊は、このような訪問について、期間は短く、かつ動員される航空機は比較的少数であると予測している。これらの基地において適当な全ての手続き及び規制は、引き続き有効である。これら全ての要件を鑑みると、環境に対するどの短期効果も取るに足りず、基地の状況についてもさほど変化はしない。