

第 69 南極特別保護地区管理計画 (ASPA169)

東南極、プリンセス・エリザベス・ランドの イングリッド・クリステンセン海岸のアマンダ湾

はじめに

南極特別保護地区 (ASPA) アマンダ湾は、東南極にあるプリンセス・エリザベス・ランドのイングリッド・クリステンセン海岸にあって、プリズ湾に近接し、南緯 69 度 15 分、東経 76 度 49 分 (地図 A) に位置している。南極特別保護地区 (ASPA) は、主に数千組のコウテイペンギン (*Aptenodytes forsteri*) の繁殖コロニーを保護するために、中国とオーストラリアによる提案に従い、措置 3 (2008 年) によって指定された。

この他には、東南極の 3 つのコウテイペンギンのコロニーしか、南極特別保護地区 (第 1 南極特別保護地区 テイラー・グレーシャー、第 20 南極特別保護地区 ジオロジー岬群島及び第 67 南極特別保護地区 ハズウェル島) 内で保護されていない。ラーズマンヒルズ及びヴェストフォール丘の研究基地から最も近く、アマンダ湾は東南極の中で最もアクセスしやすいコウテイペンギンのコロニーである。その場所のため価値ある長期的な個体数のモニタリングデータ収集及びその他の東南極のコウテイペンギンコロニーとの比較研究が促進されている。研究基地がアマンダ湾に近いことは、研究目的にとっては有利であるが、人間がコウテイペンギンのコロニーにかく乱を及ぼす可能性を増大させる。

アマンダ湾及びそこに生息するコウテイペンギンのコロニーは、旧ソ連からの探検隊による航空調査中、1956 年 11 月 30 日に発見された。1957 年 8 月 26 日にはオーストラリア調査隊がラーズマンヒルズで位置線を観測した。デービスに戻る飛行中に、パイロットであったオーストラリア空軍少佐ピーター・クレメンスがこの領域を撮影し、生まれたばかりの娘の名前を取ってアマンダ湾と名づけた。1957 年以来、オーストラリア、中国、ロシア及び旧ソ連からの研究者が、このコロニーを訪問している (附属 1 を参照)。少数の観光事業者も訪問している。

1. 保護するべき価値の記述

本地区は、主にコウテイペンギンの繁殖コロニーを保護するために指定されている。このコロニーは、固有で科学的な価値を有している。本地区での長期の個体数モニタリングデータ収集は、東南極に位置する他のコウテイペンギンのコロニーとの比較研究として価値が高い。

冬季には、コウテイペンギンのコロニーは、アマンダ湾の南西の角の定着氷の上に位置する。繁殖シーズンが進むにつれ、コロニーの様々な部分は、越冬地から離れ、この南極特別保護地区の南部分のほとんどの地域を被う。コロニーは 11,000 組ものつがいで構成されるが、コロニーにいる個体数は大きく変動する (Wienecke and Pedersen 2009)。

コウテイペンギンは一年を通し南極海で過ごし、極域に繁殖分布を持つ。現在 46 の繁殖コロニーが知られている (Fretwell *et al.* 2012)。これらの多くは、体系的には計測されていない。

コウテイペンギンの地球全体の個体数の初めて推計が、衛星映像を利用してされたところ、約 238,000 の繁殖つがいがあることが示されている (Fretwell *et al.* 2012)。

コウテイペンギンのコロニーは、地区の冬の定着氷に生息するが、この氷は通常、その年の初めに形成され夏の初めまで安定して残っている。2ヶ所のみが陸地にある—1つはマックロバートソン・ランドのテイラー氷河（第1南極特別保護地区、南緯 67 度 28 分、東経 60 度 53 分）、もう1つは、エンダービー・ランドのアムンゼン湾に近いリチャードソン湖の地域にある（南緯 66 度 45 分、東経 50 度 38 分）。小さなコロニー（200 組以下）が、南極半島西部のマーガレット湾にあるディオオン島（ASPA 107、南緯 67 度 52 分、西経 68 度 43 分）に存在していたが、現在は絶滅したようである (Trathan *et al.* 2011)。

アマンダ湾はまた、他の種の海鳥の繁殖コロニーの支援地であり、ウェッデルアザラシの出現地域である。

2. 目的

アマンダ湾での管理の目的は：

- 不必要な人為的かく乱について防止し最小限に抑えることにより、コウテイペンギンのコロニーの劣化、又は重大なリスクを回避する。
- コウテイペンギンのコロニーの継続的な調査及び観察、並びに他の場所で実施不可能なその他の正当な科学活動を提供する。
- コウテイペンギンのコロニーの個体数状況の調査データを定期的に収集する。
- 本地区の動物個体群に病気をもたらすような病原菌の持ち込みの可能性を最小限にする。

3. 管理活動

次の管理活動は、本地区の価値の保護を目的に実施しなければならない。

- 本地区に関する情報（境界及び適用される特別規制を含む）にかえ、本管理計画書の複写については、ヴェストフォールド丘及びラーズマンヒルズの調査及び野営基地並びに周辺を訪問するすべての船舶において入手可能としなければならない。
- 地域で活動するパイロットは、位置、境界並びに地区に入る場合で、上空飛行する場合に適用される制限を通知されなければならない。
- 本地区の近隣で活動し、本地区に出入りし上空飛行する国家プログラム人員は、管理計画の条項と内容に関し、国家プログラムから特別に教示されなければならない。
- 本地区が指定された目的を継続して達成しているか、また管理活動は適正かを確認するために、本地区への訪問は必要に応じ行わなければならない（可能であれば5年に1度以上）。

- 本管理計画書は、少なくとも5年に1度再考察しなければならない、必要であれば更新しなければならない。
- 本地区で運営される国家南極プログラムは、上記の管理活動が実施されることを確実にする目的で相談しなければならない。

4. 指定の期間

本地区の指定期間は無期限とする。

5. 地図

- 地図A：アマンダ湾南極特別保護地区、プリンセス・エリザベス・ランド、東南極イングリッド・クリステンセン海岸。イングリッド・クリステンセン海岸におけるアマンダ湾の位置：
地図仕様：
図法：ランベルト等角円錐図法；測地基準系：WGS84；測地水準原点：平均海面高度
- 地図B：プリンセス・エリザベス・ランド、アマンダ湾南極特別保護地区、東南極イングリッド・クリステンセン海岸。高低ペンギンのコロニーの位置および物理的特長。
地図仕様：測地基準系：WGS84、測地水準原点：平均海面高度

6. 本地区の記述

6(i) 地理学的座標、境界の表示及び自然の特徴

概要

アマンダ湾（南緯 69 度 15 分、西経 76 度 49 分）は、ブラトストランド断岸の南西にあって、東南極のプリンセス・エリザベス・ランドにあるイングリッド・クリステンセン海岸、北西のヴェストフォールド・ヒルズと南西のラーズマンヒルズの間にある（地図 A）。アマンダ湾は、幅 3km 長さ 6km に及び、プリッツ湾に北西に広がっている。それぞれ南西にフラットネス氷舌があり、西端にコーウェル島を臨む。南端及び東端は大陸氷崖に囲まれている。湾の中心にくつつかの小島があり、数キロ沖には無名の小島が存在する。

アマンダ湾南極特別保護地区は定着氷を含む岩、島、そして水によって形成され、これらは不規則な地形に存在し、アマンダ湾の殆どに広がって、ホブデ氷河（東経 76 度 53 分 54.48 秒、南緯 69 度 13 分 25.77 秒）の末端にあるホブデ島の北西端に交わる。更に、南は海岸沿いにホブデ氷崖の麓に東経 76 度 53 分 44.17 秒、南緯 69 度 16 分 22.72 秒まで広がり、連続する無氷崖の麓の海岸を西に東経 76 度 49 分 37.47 秒南緯 69 度 16 分 58.48 秒地点まで、更にフラットネス氷舌氷崖の麓に沿って北にフラットネス氷舌の末端地点（東経 76 度 46 分 41.07 秒、南緯 69 度 14 分 44.37 秒）に伸び、北東方面に直線で出発地点（東経 76 度 53 分 54.48 秒、南緯 69 度 13 分 25.77 秒）につながる（地図 B）。

コウテイペンギン

冬季のコウテイペンギンのコロニーは、アマンダ湾の南西にある定着氷に位置している。繁殖期を通じ、特にヒナが動き始めると、越冬地の北、南及び西へと様々な小さな群れが形成される。群島は春と夏の間も占有される。プリッツ湾の強い海流のために海氷は1年のほとんどにおいて不安定である。そのためコウテイペンギンは餌を獲るために容易に開放水域に出入りできる。コロニーは、1957年に発見されて以来、アマンダ湾内の多くの場所を占有している。

その他の生物相

ナンキョクカモメ (*Catharacta maccormicki*) 及びアシナガウミツバメ (*Oceanites oceanicus*) は、アマンダ湾の島々で繁殖することが知られているが、それらの繁殖個体数は現在知られていない。夏季には、20羽以上のナンキョクカモメのヒナが、これらの島を占有している。アデリーペンギン (*Pygoscelis adeliae*) が本地区を頻繁に訪れ、換羽期にこれらの島を利用している。ウェッデルアザラシ (*Leptonychotes weddelli*) は本地区を、特に海氷が夏の大部分の間残っている南の場所を定期的に入出入りしている。

気候

アマンダ湾はほぼ完全に定着氷（夏季の間でさえ）で埋まっているが、このためコウテイペンギンとウェッデルアザラシにとって重要で稀有な生息地となっている。

気象データは、すぐ近くの地域に限られている。相当のな気象データ記録がある最も近い地区は、北東75kmのヴェストフォールド丘（デービス基地）及び南西に22km離れたラースマン丘（中山基地、プロGRESS基地及びバラチ基地）である。

アマンダ湾内の卓越風は、東南東で大きく変化するが、主に東南東から来る。デービスにおける卓越風は北東から東の方向で穏やかである。年平均風速は時速18kmである。平均して、最も風が強いのは11月で、最も弱いのは4月である。ラースマンヒルズでは、南からの暴風にしばしば直面する。継続的で強い滑降風もまた、夏の間は殆ど毎日、北東方向に台地から吹いてくる。

ラースマンヒルズの12月から2月の日中気温は4°Cを超えることが頻繁にあり、10°Cを超えることがある。平均気温は摂氏0°Cを少し越えるくらいである。冬の平均月間気温は-15°Cから-18°Cである。降水は雪の状態で起こり、年間相当水量は250mmを越えることがまずない。デービスでは、月平均気温が1月の1°Cから7月の-18°Cまでを記録している。降雪は非常に少なく、積雪は3月から10月にかけて台地から飛ばされてくる雪によるものである。

地質

プリッツ湾の南端の露出した岩は、Svenner 島、ブラストランド断崖、アマンダ湾、ラーズマンヒルズ、Bolingén 島、Sostrene 島、Munro Kerr 山及びランディング断崖を形成し、高温鉍物の集まりで交互積層の準片麻岩で構成され、およそ 5 億年前の構造である（汎アフリカ）。準片麻岩は早期の変成作用を確認するものを残していないが、片麻岩には、10 億年前の汎アフリカ事象の最中に地殻厚化と準片麻岩の埋没が起こりその後露出が起こった高度な変成作用がこの地方にあった確証を残している。加えて、花こう岩体や、準片麻岩とプルトンを横断する広範囲に及ぶペグマタイト岩脈を含む、変成作用ピーク後の貫入が何度にも及んだ。このような花こう岩類プルトンは、アマンダ湾で発見されている。これは、カリ長石が豊富で、この土地の片麻岩の早期縞状構造後に形成された。黒雲母縞状構造が見られ、ガーネット、スピネル、リン灰石を含み変成時であったと考えられる。

6(ii) 本地区への出入り

本地区は本計画の 7(ii)に提示されている条件に従い、ヘリコプターあるいは地上車両によって出入りできる。

6(iii) 本地区内及び本地区の付近にある建造物の位置

アマンダ湾の南東の角にある大きな島に 2 台の自動カメラが一時的に設置されている。これはコロニーと氷の状態をモニターする目的のものである。

6(iv) 本地区の付近にあるその他の保護地区の位置

ラーズマンヒルズ第 6 南極特別管理地区は、アマンダ湾のおよそ 22km 南西に位置する（南緯 69 度 30 分、東経 76 度 19 分 58 秒）。その他の最も近い保護地区は、マリーン台地第 43 南極特別保護地区（南緯 68 度 36 分、東経 78 度 07 分）及びヴェストフォールド丘の北東 75km に位置するホーカー島第 67 南極特別保護地区（南緯 68 度 35 分、東経 77 度 50 分）である。

6(v) 本地区内の特別ゾーン

この地区には特別ゾーンはない。

7. 立入り許可の条件

7(i) 一般的な許可条件

本地区への立入りは、適切な国家当局から発給された許可証に従う場合を除き禁止されている。本地区への立入るための許可証を発給するための条件は以下のとおりである。

- 許可証は、他の場所で実施できない正当な科学的理由のため、特に、本地区の海鳥及び生態系の科学研究もしくは査察、管理又は再評価のような本管理計画の目的と一致する不可欠な管理目的のためのみに発給される。
- 許可された活動は、本地区の価値又はその他の許可された活動に危害を加えないものである。
- 許可された活動は、管理計画に従うものである。
- 許可証又は公認された複写は、本地区内で携帯しなければならない。
- ASPA 訪問が完了した後できるだけ早急に、しかし訪問が発生から 6 か月以内に、許可証に記載された当局に訪問の報告を提出しなければならない。
- 許可証の期限は有限としなければならない。
- 許可証の所持者は、適切な機関に許可を与えられていなかった活動又は作業についての一切を適当な当局に通知しなければならない。
- センサス及び GPS データは、許可をする当局及び管理計画の策定の責任を負う締約国に入手可能としなければならない。

7(ii)本地区への出入りの経路及び本地区内での移動

コロニーの環境条件及び位置が、繁殖期の間かつ繁殖中に変化することに留意し、コロニーのかく乱は常時最小限にするべきである。

アマンダ湾沿岸は、部分的にととても大きな氷の壁で形成されている。この氷壁のため西、南、東から直接陸地に入出入りすることが防止されている。

本地区には、表示された歩行者用のートはない。許可証でかく乱が許可されない限り、歩行者はあらゆるペンギン又はその集合体から少なくとも 50mを保つべきである。

車両による出入りは、コロニーと海の間を横断することを避けつつ、南から又は海氷から北へ行く陸路とするべきである。車両は、あらゆるペンギン又はその集合体から少なくとも 500mを保つべきである。

コウテイペンギンのコロニーは一か所に固定されないため、常にかく乱を防ぐヘリコプターの着陸地点及び滑走路を指定することは不可能である。適切な滑走路及び可能な着陸地点 (VLS) は訪問時ごとに評価する必要がある、本管理計画の条項と一致する注意が実施される。VLS を離着陸する時は、ペンギンの群落を直接の騒音から防ぐために地形が活用されるべきである。

以下の条件が航空機の使用に関して適用される。

- 航空機は各年の 5 月 1 日から 10 月 1 日の間に本地区上空で飛行してはいけない。
- 固定翼航空機は本地区に着陸してはいけない。
- 航空機は本地区内で給油してはいけない。
- ヘリコプターは地形と関連するペンギンの分布と集中を精査するため、本地区の外周で飛行して最初に評価をし、各訪問で認められた VLS にのみ着陸可能である。

- 双発エンジンのヘリコプターのVLSは、ペンギンの群集から少なくとも1000m以上の位置になければならない。
- 単発エンジンのヘリコプターのVLSは、ペンギンの群集から少なくとも1000m以上の位置になければならない。または、地形（冰山、島など）が直接の騒音からペンギンの群集を保護する所でなければならない。

（注：VLSはアマンダ湾（南緯69°01'21"、東経76°50'52.6"）の南東の角の大きな島の東沿岸の内側とすることができる。）

7(iii) 本地区内で実施することのできる活動

以下の活動が本地区で実施できる。

- 他の場所では実施不可能で、本地区の鳥類相及び生態系に危害を加えない正当な科学的調査。
- モニタリングを含む必要不可欠な管理活動。
- 承認を受けた研究プログラムのための必要最小限のサンプリング。

コウテイペンギンは以下のような期間中は特にかく乱に敏感である。

- 5月中旬から7月末にかけて卵を温めている期間
- 7月末から9月末にかけて親鳥がヒナを抱いている期間
- 11月末から12月末にかけてヒナの羽が生え変わり、生え揃う期間
- 成鳥が換羽する晩夏

訪問者は、これらの期間にペンギンを過度にかく乱又は干渉することのないよう特に注意を払うべきである。

7(iv) 建造物の設置、改築または除去

本地区内で恒久的な建造物及び設備は禁止されている。一時的な建造物や設備は、許可証に特記されている正当な科学的又は管理的理由の場合のみ本地区内に設置できる。

本地区内で設置できる一時的な建造物は：

- 国名、首席機関の名称、設置の日時及び除去予定日時が明確に認識されていなければならない。
- 有機物、種子や卵などの繁殖体及び殺菌されていない土壌をまず洗浄しなければならない。
- 物質は、本地区への汚染のリスクが最小限で、南極の条件に耐えうる素材で作られているものとしなければならない。
- 必要がなくなった場合又は許可証が無効になる前のどちらか早い時期に除去しなければならない。

7(v) 野営地の位置

本地区での野営は、以下の場合のみ能である。

- 正当な科学的調査あるいは管理運営を促進する場合。
- 一時的である場合。
- ペンギン集積地から少なくとも 500m 以上の所に野営地を設置し維持するために、あらゆる努力をする場合。

7(vi) 地区内に持ち込むことのできる物質及び生物に関する制限

以下の制限が適用される。

- 卵粉の入った乾燥食品を含む家禽製品を本地区に持ち込まないこととする。
- 必要期間を超えて食料又はその他の必需品を本地区内に保管してはいけない。
- 生きている動物、植物体、微生物又は殺菌されていない土壌を意図的に本地区内へ持ち込まないこととする。それらの偶発的な持ち込みを防ぐために、予防が講じられなければならない。
- 除草剤あるいは殺虫剤を本地区に持ち込まないこととする。その他の化学物質（許可証において特定される科学又は管理の目的のために持ち込むことができる放射性核種又は安定同位体を含む）は、許可が与えられた活動が完了するとき又はその前に、本地区から除去することとする。
- 許可証が認可する活動に関連する不可欠な目的で必要とする場合を除いて、燃料を本地区内に保管することはできない。そのような全ての燃料は、認可された活動の終了時若しくは終了前の時点で除去しなければならない。恒久的もしくはそれに準じる形で燃料を保管することは許可されない。
- 持ち込まれた全ての製品は、記載された期間しか保管できないこととし、記載された期間もしくはそれ以前に撤去されなくてはならず、環境影響のリスクを最低限に抑える方法で保管及び取扱いが行われることとする。

7(vii) 在来の植物及び動物の採捕又はこれらに対する有害な干渉

在来の植物及び動物の採捕若しくは有害な干渉は、許可証に従う場合を除き禁止される。動物の捕獲又は有害な干渉を伴う場合、最低基準として、南極における科学的目的のための動物の利用に関する SCAR 行動規範に従うべきである。

本地区内での繁殖する鳥の鳥類学調査は、非侵入的で非干渉的な活動に限定されなければならない。もし個体の採捕が必要な場合は、コロニーの干渉を減少させることが可能であれば本地区外で採捕を発生させるべきである。

7(viii) 許可証の所持者によって持ち込まれた物質以外の物質の収集及び除去

許可証に認められているときに限り本地区内の物質を収集又は撤去できるが、科学的あるいは管理上のニーズを満たすために必要最低限に抑えるべきである。

本地区の価値を侵害する可能性のある人間由来の物質で、許可証所持者もしくはその他の認可による者によって持ち込まれたものでない物質は、撤去された場合の影響が現場に残された場合に比べて大きい場合でない限り撤去できる。この場合、適切な国の機関が通知を受け、承認を受けなくてはならない。

7(ix) 廃棄物の処理

人間の排泄物を含む全ての廃棄物は、本地区内から撤去されなくてはならない。

7(x) 管理計画の目的の達成が継続されることを確保するために必要な措置

以下を伴う生物学的モニタリング及び地区の管理並びに査察活動を認めるために許可を与えることができる。

- 分析もしくは再評価のためのサンプルの収集
- 科学的備品、建造物及び標識の設置及び維持
- その他の保護措置

長期モニタリング対象サイトにおいては、適切に標示し、適切な国家機関を通じて南極データ・ディレクトリ・システムによる拠点の GPS データを取得しなければならない。

鳥類学調査は、可能な場合、本地区内の繁殖中の鳥類に対して非侵略的で非かく乱的な活動に限定しなければならない。侵略的もしくはかく乱的調査は、個体数に影響を及ぼさないか一時的又は一過性の影響のみを及ぼす場合しか認可してはならない。

訪問者は、外来生物を本地区に持ち込むことに関して、特別な措置を講じなければならない。特に懸念されるのは、調査基地を含む他の南極サイトの土壌又は動植物を起源とする病原体、微生物又は植物の持ち込みである。これらの持ち込みのリスクを最小限に抑えるためには、本地区に立入る前に、訪問者は履物、サンプリング用備品及びマーカー等を完全に洗浄しなければならない。

7(xi) 報告の要件

締約国は、発給されたそれぞれの許可証の主要な保有者が、適切な国家当局に実施した活動に関する報告書を提出することを確実にしなければならない。

訪問の報告書には、決議 2（1998 年）に添付されている「南極別保護地区管理計画作成のためのガイド」の附属書 4 に含まれている訪問報告書様式に認められている情報を適宜含まなければならない。

締約国は、そのような活動の報告書を維持しなければならない。

情報の年次交換において、締約国は、管轄権下にある者によって行われた活動の概要を提供しなければならない。それは管理計画の効果を評価できるほど、十分に詳細であること。

締約国は、可能な限り、管理計画の再評価及び本地区での科学を組織することに有益であるよう、使用の記録を維持するため、報告書の原本又はその複写を公的に入手可能な公文書保管所に保管しなければならない。

報告書の複写は、管理計画の作成に責任を持つ締約国に送らなければならない。

さらに、訪問報告書は、生息数データ、以前に記録されていない新しいコロニーあるいは巣の場所、研究での知見の要約及び本地区で撮られた写真の複写に関する詳細な情報を提供しなければならない。

8. 参考文献

本報告書で使用されたいくつかまたは全てのデータは、オーストラリア南極課（英国連邦オーストラリア）に所属するオーストラリア南極データセンター（IDN Node AMD/AU）から得られた。

Budd, G.M. (1961). The biotopes of emperor penguin rookeries. *Emu*, 61, 171-89.

Budd, G.M. (1962). Population studies in rookeries of the emperor penguin *Aptenodytes forsteri*. *Proceedings of the Zoological Society, London* 139, 365-388.

Cracknell, G.S. (1986). Population counts and observations at the emperor penguin *Aptenodytes forsteri* colony at Amanda Bay, Antarctica. *Emu*, 86(2): 113-117

Crohn, P.W. (1959). A contribution to the geology and glaciology of the western part of the Australian Antarctic Territory. *Bulletin of the Bureau of Mineral Resources. Geology and Geophysics Australia* No 32.

Easther, R. (1986). Winter journey to the Amanda Bay emperor penguin rookery. *ANARE News*, September 1986: 14.

Fitzsimons, I. (1988). Amanda Bay region geology studies fill important information gap. *ANARE News*, March 1988: 5.

Fitzsimons, I. (1997). The Brattstrand Paragneiss and the Sostrene Orthogneiss: A Review of Pan- African Metamorphism and Grevillian Relics in Southern Prydz Bay. In *The Antarctic Region: Geological Processes*. 121-130.

Fretwell, P.T., LaRue, m.A., Morin, P., Kooyman, G.L., wienecke, B., Ratcliffe, N., Fox, A.J., Fleming, A.H. Porter, C. and Trathan, P. (2012). An emperor penguin population estimate: the first global, synoptic survey of a species from space, *PLoS ONE* 7(4): e33751. Doi: 10.1371/journal. Pone. 0033751

Gales, N.J., Klages, N.T.W., Williams, R. and Woehler, E.J. (1990). The diet of the emperor penguin, *Aptenodytes forsteri*, in Amanda Bay, Princess Elizabeth Land, Antarctica. *Antarctic Science*, 2(1): 23-28

Giese, M. and Riddle, M. (1999). Disturbance of emperor penguin *Aptenodytes forsteri* chicks by helicopters. *Polar Biology*, 22 (6): 366-371

Horne, R.S.C. (1983). The distribution of penguin breeding colonies on the Australian Antarctic Territory, Heard Island, the McDonald Islands and Macquarie Island. *ANARE Res. Notes* No 9.

Johnstone, G.W., Lugg, D.J. and Brown, D.A. (1973). The biology of the Vestfold Hills, Antarctica. Melbourne. Department of Science, Antarctic Division, *ANARE Scientific Reports, Series B (1) Zoology*. Publication No 123.

Kirkwood, R. and Robertson, G. (1997). Seasonal change in the foraging ecology of emperor penguins on the Mawson Coast, Antarctica. *Marine Ecology Progress Series* 156: 205-223.

Kirkwood, R. and Robertson, G. (1997). The energy assimilation efficiency of emperor penguins, *Aptenodytes forsteri*, fed a diet of Antarctic krill, *Euphausia superba*. *Physiological Zoology* 70: 27-32.

Kirkwood, R. and Robertson, G. (1997). The foraging ecology of female emperor penguins in winter. *Ecological Monographs* 67: 155-176.

Kirkwood, R. and Robertson, G. (1999). The occurrence and purpose of huddling by Emperor penguins during foraging trips. *Emu* 99: 40-45.

- Korotkevich, E.S. (1964). Observations on birds during the first wintering of the Soviet Antarctic Expedition in 1956-1957. *Soviet Antarctic Expedition Information Bulletin*, Elsevier Publishing Company, Amsterdam. 149-152.
- Lewis, D. (1984). Icebound in Antarctica. *National Geographic*, 166, 5: 634-663.
- Lewis, D. (1987). *Icebound in Antarctica*. William Heinemann Australia, Richmond, Victoria
- Lewis, D. and George, M., eds. (1984). The Initial Reports of the Mawson Anniversary and Frozen Sea Expeditions, nos. 4 and 11. *Oceanic Research Foundation Occasional Publication 1*:
- Robertson, G. (1990). Huddles. *Australian Geographic*, 20: 76-94.
- Robertson, G. (1992). Population Size and Breeding Success of Emperor Penguins *Aptenodytes forsteri* at the Auster and Amanda Glacier Colonies, Mawson Coast, Antarctica. *Emu*. 92: 62-71.
- Robertson, G. and Newgrain, K. (1992). Efficacy of the tritiated water and ^{22}Na turnover methods in estimating food and energy intake by Emperor penguins *Aptenodytes forsteri*. *Physiological Zoology*, 65: 933-951.
- Robertson, Graham G. (1994). *The Foraging Ecology of Emperor Penguins (Aptenodytes forsteri) at two Mawson Coast Colonies, Antarctica*. PhD Thesis, University of Tasmania.
- Robertson, G., Williams, R. Green, K. and Robertson, L. (1994). Diet composition of Emperor penguin chicks *Aptenodytes forsteri* at two Mawson Coast colonies, Antarctica. *Ibis*, 136: 19-31
- Robertson, G. (1995). The foraging ecology of Emperor penguins *Aptenodytes forsteri* at two Mawson Coast colonies, Antarctica. *ANARE Reports* 138, 139.
- Schwerdtfeger, W. (1970). The climate of the Antarctic. In: *Climates of the Polar Regions*. pp. 253-355.
- Schwerdtfeger, W. (1984). Weather and climate of the Antarctic. In: Orvig, S. (Ed. 9. *Climates of the Polar Regions*. p. 261.

Todd, F.S., Splettsosser, J.F., Ledingham, R. and Gavriolo, M. (1999). Observations in some emperor penguin *Aptenodytes forsteri* colonies in East Antarctica. *Emu* 99:142-145.

Trathan, P.N., Fretwell, P.T. and Stonehouse, B. (2011). First recorded loss an emperor penguin colony in the recent period of Antarctic regional warming: implications for other colonieds. *PLoS ONE* 6(2): e14738. Doi: 10.1371/journal. Pone 0014738

Wienecke, B.C., and Pedersen, P. (2009). Population estimates of emperor penguins at Amanda Bay, Ingrid Christensen Coast, Antarctica. *Polar Record* 45: 207-214

Wienecke, B., Kirkwood, R., Robertson, G. (2004). Pre-moult foraging trips and moult locations of Emperor penguins at the Mawson Coast. *Polar Biology* 27: 83-91.

Wienecke, B.C., and Robertson, G. (1997). Foraging space of emperor penguins *Aptenodytes forsteri* in Antarctic shelf waters in winter. *Marine Ecology Progress Series* 159: 249-263.

Willing, R.L. (1958). Feeding habits of emperor penguins. *Nature*, 182: 194-95.

Willing, R.L. (1958). Australian discoveries of emperor penguin rookeries in Antarctica during 1954-57. *Nature*, London, 182, 1393-1394.

Woehler, E.J. [compiler.]; Poncet S. International Council of Scientific Unions. Scientific Committee on Antarctic Research. Bird Biology Subcommittee.; Scott Polar Research Institute. (1993). *The distribution and abundance of Antarctic and subantarctic penguins*. Cambridge: Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), Cambridge.

Woehler, E.J. et. al., and International Council of Scientific Unions. Scientific Committee on Antarctic Research, Bird Biology Subcommittee, Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, National Science Foundation [U.S.]. (2001). *A statistical assessment of the status and trends of Antarctic and sub-Antarctic seabirds*. Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR)

Woehler, E.J.; and Johnstone, G.W. (1991). Status and conservation of the seabirds of the Australian Antarctic Territory Islands. In: *Seabird - status and conservation: a supplement*, International Council for Bird Preservation, Cambridge. 279-297

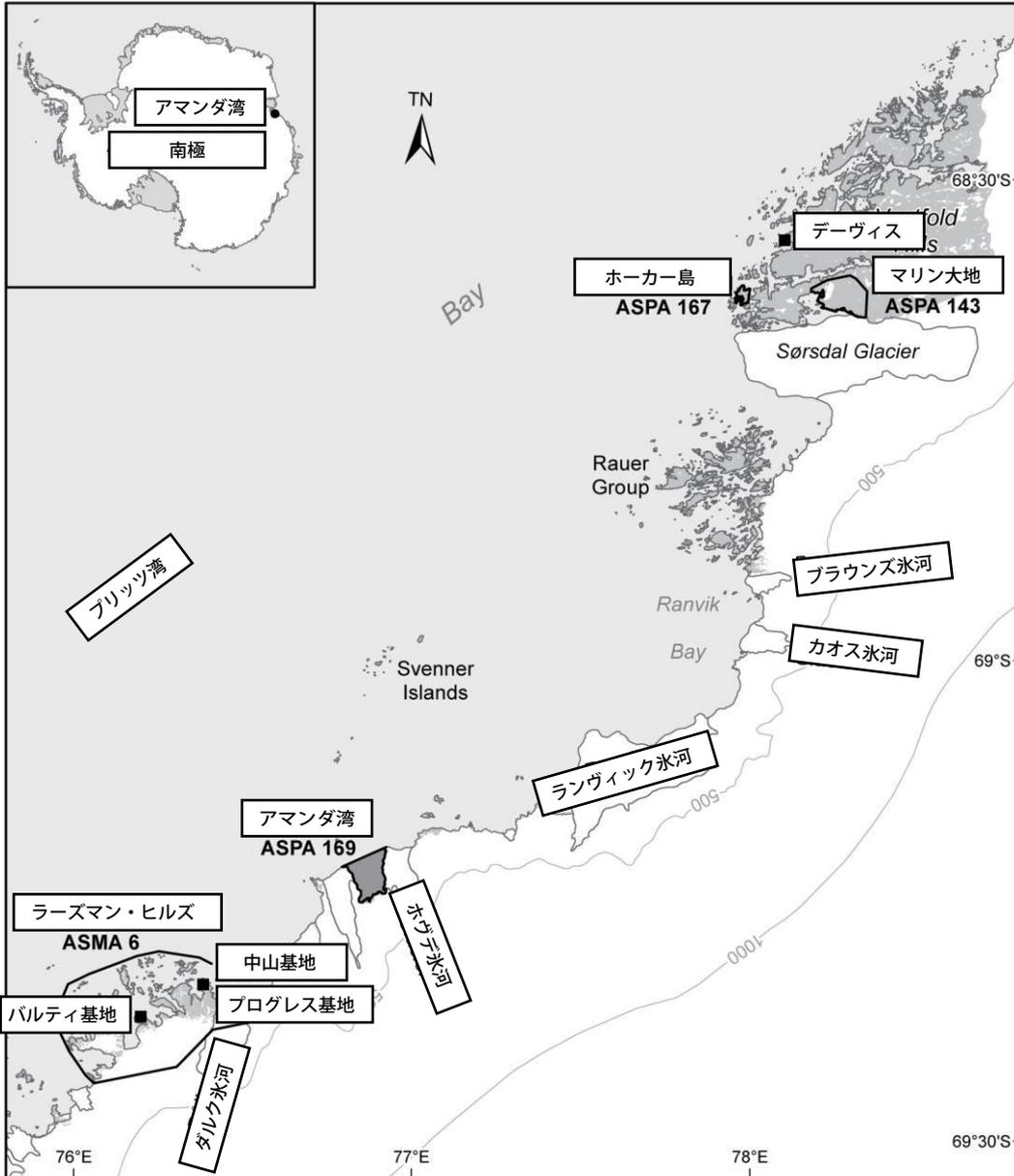
資料 1. アマンド湾における皇帝ペンギンの個体群観測の歴史 (1956年～1997年)

日付	コロニーに見られる ペンギンの 推定個体数	コメント	参照
1956/57 年	イングリッド・クリ ステンセン・コース トに沿って 5000 羽	一般参照、体系的なセンサスなし	Korotkevich (1964)
1957 年 9 月	1000-2000 羽	体系的な計測はなし、成長と雛の区 別なし	Willing (1958)
1961 年	成鳥 1500 羽	特定の参照なし、日付なし、体系的 な計測実施無し	ANARE in Horne (1983)
1983 年 9 月 29-30 日	ヒナ 2339±69 羽 成鳥 2448±23 羽	成鳥 : Budd (1961) 以降、群カウ ント 幼鳥 : グループ I の群巣運及びグル ープ II の間接的カウントの総数 (Budd 1961 年を参照)	Cracknell (1986)
1987 年	9000 ?	基底の内資料、日付なし、単位の規 定なし、体系的センサスなし	ANARE in Woehler and Johnstone (1991)
1992 年 12 月 13 日	ヒナ 5500-6000 羽	雛が 5 グループ、メッシュ数に基づ く推測	Todd (1999)
1996 年 12 月 21 日	総数 1000-5000 羽	飛行機からの大まかな推計	Todd (1999)
1997 年 11 月	ヒナ 8000 羽	体系的なカウントなし、大まかな推 計	J. Gallagher, pers. comm., in Giese and Riddle (1999)



Australian Government
Department of the Environment
Australian Antarctic Division

地図A：南極特別保護地区及び南極特別管理地区
東南極、イングリッド・クリステンセン海岸



- 通年基地
- 無水地域
- 等高線(50m間隔)
- ASPA/ASMA境界線
- アマンダ湾 ASPA No.169
- 氷河、氷舌、棚氷

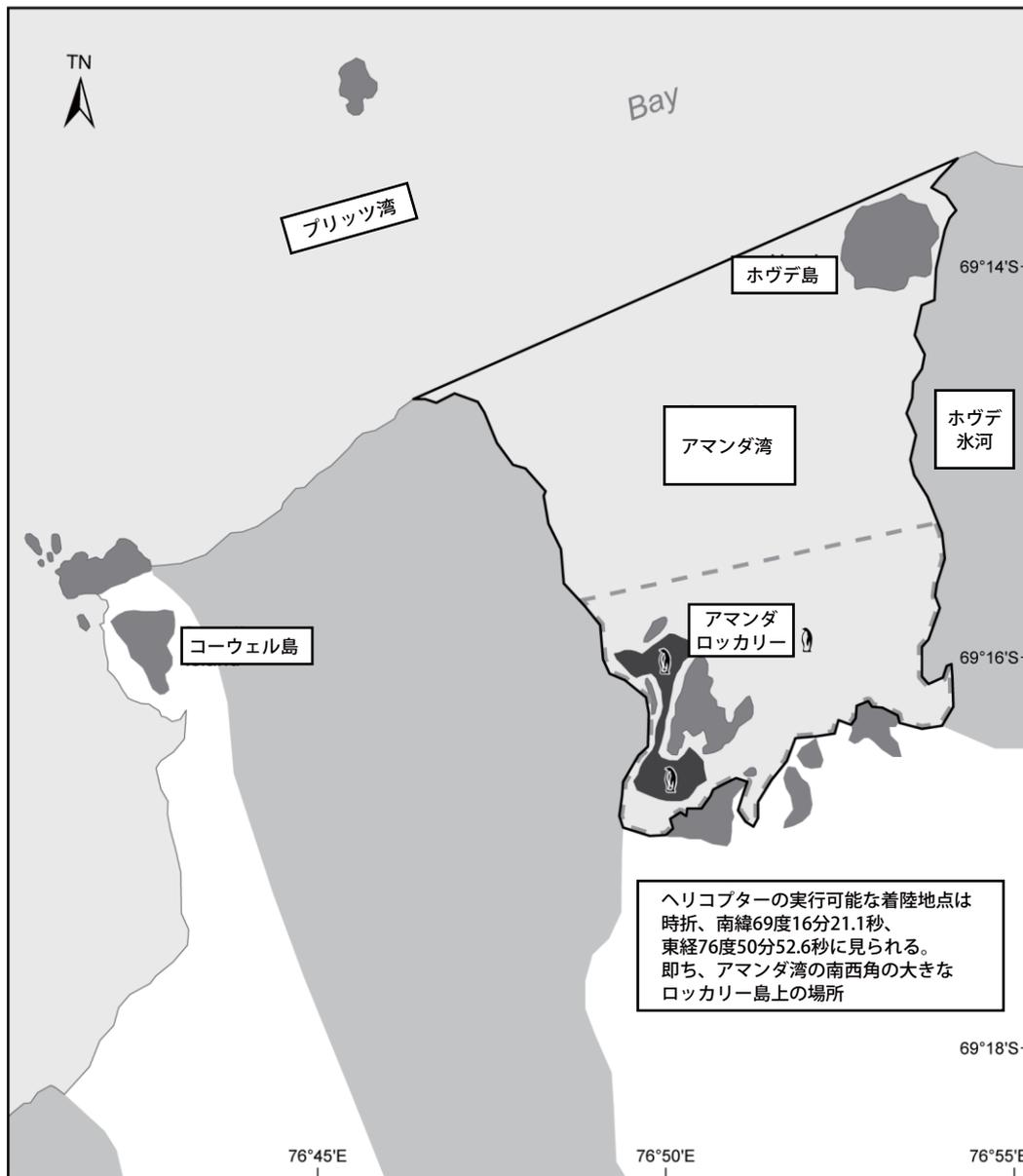
0 10 20 Km
測地原点：WGS84
投影法：UTM Zone 43

地図入手先：<http://data.aad.gov.au/aadc/mapcat/>
地図カタログNo.14210
オーストラリア南極データセンター作成、2013年12月
(c)Commonwealth of Australia 2013



Australian Government
Department of the Environment
Australian Antarctic Division

地図B：南極特別保護地区No.169 アマンダ湾 地形図及びコウテイペンギンのコロニーの位置



ヘリコプターの実行可能な着陸地点は
時折、南緯69度16分21.1秒、
東経76度50分52.6秒に見られる。
即ち、アマンダ湾の南西角の大きな
ロッカリー島上の場所

	コウテイペンギンのコロニー(4月-9月)	0 500 1000 1500	地図入手先： http://data.aad.gov.au/aadc/mapcat/
	コウテイペンギンのコロニー(10月-1月) おおよその場所	Metres	地図カタログNo.14211
	南極特別保護地区	測地原点：WGS84	オーストラリア南極データセンター作成、2013年12月
	無氷地域	投影法：UTM Zone 43	(c)Commonwealth of Australia 2013
	氷河		