

## 第一南極特別保護地区管理計画

### マック・ロバートソン・ランドのテイラー・ルッカリー

#### はじめに

テイラー・ルッカリーはマック・ロバートソン・ランドのテイラー氷河東側に位置する、コウテイペンギン (*Aptenodytes forsteri*) のコロニーである(南緯67度27分、東経60度53分、地図A)。テイラー・ルッカリーは当初、オーストラリアの提案を受け、勧告IV-I(1966)を通して第一特別保護地区として指定を受けた。本地区の管理計画は、勧告XVII-2(1992)に基づいて採択された。本地区は決定1(2002)によって再指定され、南極特別保護地区(ASPA)No. 101と番号が付け直された。ASPA管理計画改訂版は措置2(2005)及び措置1(2010)に基づいて採択されたものである。テイラー・ルッカリーは、全体が陸上にあるものとして知られている中では最大のコウテイペンギンのコロニーを保護するため、ASPAとして指定された。

#### 1. 保護を必要とする価値の記述

南極全体で現在知られているコウテイペンギンのコロニー48箇所のうち陸上のものは、南極半島ディオン諸島エンペラー島(南緯67度52分、西経68度43分)で1948年に初めて見つかったコロニーのみであった。同島では約150組の繁殖つがいが見られたが、1970年代以降個体数が減少し、1999年にはわずか22組となった。2009年以降、ディオン諸島ではコウテイペンギンの目撃情報がなく、同コロニーは絶滅した可能性が高い。テイラー氷河のコロニーは、1954年10月に二つ目の陸上コロニーとして発見された。同コロニーは繁殖期を通じて全体が陸域をベースとしたものである。この稀な特性から、同コロニーはエンペラー島として、1966年に特別保護地区の指定を受けている。約250組のつがいからなる三つ目の陸上コロニーは、1999年に東南極アムンゼン湾で発見された。

テイラー氷河のコロニーは、陸上のコロニーとして知られるものの中では最大(地図B)で、そのため科学的な重要性が極めて大きい。テイラー氷河のコロニーでは、1957年から1987年までは断続的に、1988年以來は毎年、オーストラリア南極プログラムが個体数調査を行っている。写真による個体数調査は、高い精度レベルをもたらしている。コロニーにおける成鳥の数は、当初は平均で3,680つがいであった。1988年から2010年にかけての期間においては、個体数は平均で2,930つがいであり当初と比較して20.5%減少した。2011年から2014年にかけては、さらに12%減少した(未発表データ)。この減少の要因は明らかではない。このような長期にわたる記録は、1970年代と比較してコロニーの数がおおよそ50%減少したデュモン・デュルヴィル付近のコロニー(ポイント・ジオロジー群島、ASPA120、南緯66度40分、西経140度01分)及びハズウェル島(ASPA127、66°31' S, 93°00' E)の2箇所のコウテイペンギンコロニーのみでしかない。個体数データはロス海域の多数の営巣地で取得されているが、近年の記録は非連続的であり冬季のコロニーの数が含まれていない。

オーストラリア南極プログラムでは毎年異なる時期にテイラー氷河への訪問を3回以下の頻度で行っている。周囲を岩の多い低い丘陵地が囲んでいるため、繁殖地に立ち入らずにペンギンを観察できる。そのため本コロニーは個体数調査作業にとって理想的といえる。したがって、特に1988年以降のコロニーに対する人為的攪乱は非常に少なく、本個体群の健全性に影響を与える潜在的な要因としての直接的な人為的干渉は除外することができる。

#### 2. 目的

テイラー・ルッカリーにおける管理は以下を目的とする：

- ・本地区に対する不必要な人間による攪乱を防止することにより、本地区の価値の悪化または価値への重大なリスクを回避する。
- ・その他の場所においては達成できないやむを得ない理由の場合、本地区の自然生態系及び物理環境、特に鳥類相に対する科学調査を許可する。
- ・地区内の鳥類生息数に影響を与える可能性のある病原菌の侵入の可能性を最小限にする。
- ・外来植物、動物、微生物の本地区への侵入を最小限に抑える。
- ・定期的にかつ、持続可能な方法で、コウテイペンギンのコロニーの生息数の状況に関するデータ

収集を許可する。

- ・管理計画の目的に合った管理目的の立入りを許可する。

### 3. 管理活動

本地区の価値を保護するため、以下の管理活動を行う：

- ・本地区が継続的に指定の目的に沿っているかを評価し、また適切な管理活動を確保するため、訪問は必要に応じて(少なくとも5年に1回)行われなければならない。
- ・少なくとも5年毎に管理計画を見直すとともに、必要に応じて更新されなければならない。

### 4. 指定の期間

指定の期間は無期限である。

### 5. 地図

- ・地図A: 第101南極特別保護地区テイラー・ルッカリー, モーソン海岸, マック・ロバートソン・ランド, 東南極。挿入図は、南極大陸の位置関係を示す。
- ・地図B: 第101南極特別保護地区, テイラー・ルッカリー, 地形図及びコウテイペンギンのコロニーの位置図
- ・地図C: 第101南極特別保護地区, テイラー・ルッカリー, 車両及びヘリコプターのアプローチ及び上陸地点図
- ・地図D: 第101南極特別保護地区, テイラー・ルッカリー, ASPA境界点図

全ての地図の仕様: 測地基準系: WGS84; 垂直基準面: 平均潮位

### 6. 本地区の記述

#### 6(i) 地理学的経緯度、境界の標示及び自然の特徴

テイラー・ルッカリー南極特別保護地区は、マック・ロバートソン・ランド(南緯67度27分14秒; 東経60度53分0秒, 地図B)のテイラー氷河の東側にある最も北側の露岩部全域からなる。本地区の境界座標は付録1及び地図Dに示す通りである。本地区の境界線は、本地区の北西角にあたる南緯67度27分4.9秒、東経60度52分58.2秒地点(境界点1)から海岸線(干潮線)を境界点6(南緯67度27分27.8秒, 東経60度53分7.7秒)に向かってほぼ南東の方向に伸びる。その後境界点22(南緯67度27分18秒, 東経60度52分0.2秒)に向かって西、さらに北の方向へ(露岩地域の境にほぼ沿う形で)進み、その地点から境界点23(南緯67度27分18秒, 東経60度52分50.2秒)に向かって氷崖を北に沿って進み、境界点1に戻る。本地区を区切る境界の標示はない。

コウテイペンギンのコロニーは湾の南西の角にある岩が露頭している低地で、西側をテイラー氷河、南側に極氷冠、東側がコルベック諸島の島々に囲まれている。本地区は、北側及び東側が定着氷で囲まれている。本地区は、モーソン基地の西側約90kmにある。西側の境界にはテイラー氷河に接した無氷地があり、南に向かって岩は急勾配であがり氷の平坦部に接している。岩自体は、露岩とモレーンからなる平坦部に囲まれた馬蹄状の形状をなしている。本地区は冬季には雪に覆われ、コウテイペンギンが占拠する。春遅くには複数の溶融湖ができ、北東へ流れる小河川が現れる。馬蹄状の露岩の側面は、氷によって削られ丸みを帯びている。しかしながら、段丘は割れ目や亀裂でデコボコになっている。稜線の平均的な高さは約30mである。

本地区には、マック・ロバートソン・ランドの海岸線でしばしば見られる隆起海浜が見られる。海岸は直径1cmから1mの小石、礫、巨礫からなる。海浜は、海岸線から上り坂となり、海拔3から6メートル、幅数メートルの明確な台地まで上り坂になっている。地勢から、その範囲がわかる。

#### 気候

本地区の気象に関するデータは限られている。気象条件は月平均気温が1月の0.1°Cから8月の-

18.8℃であり、極値が10.6℃から-36.0℃という、本地区から90km東にあるモーンソン基地とおそらく類似している。年平均風速は10.9m/sで、南極氷床から来る南東からの強いカタバ風が支配的で平均風速が25m/sを超え、突風はしばしば50m/s以上となる。

強風に見舞われる場所は沿岸部で異なっており、おそらくテイラー・ルッカリーの平均風速も若干遅いと思われる。その他の気象上の特性としては、年間を通して雲が高く、湿度が非常に低く、降水量が少なく、大きな低気圧の通過の際は、ほとんどの期間は強風、地吹雪となり、視界が低い。

#### 環境ドメイン及び南極保護生物地理区

南極環境ドメイン分析(決議3, 2008)によると、テイラー・ルッカリーは環境D、東南極海岸部地質に属する。南極保護生物地理区(決議6, 2012)によれば、テイラー・ルッカリーは生物地理区としての指定は受けていない。

#### 地質及び土壌

テイラー・ルッカリーの岩石は変成され、おそらく古い変成堆積岩で形成されている。これらは、ざくろ石-黒雲母-石英-長石片麻岩、花崗岩及びミグマタイトとして地図に示している。変成岩は、1億万年の同位体年代を持つチャーノックタイトによって貫入されていることから、変成岩の最低年代が定義される。縞模様のある変成岩を多くの剪断帯が横切り、標高約60mでの古い浸食面の跡が確認される。

#### 植生

テイラー・ルッカリーの植生は、少なくとも10種の地衣類(表1)と、未知の種数の陸上及び淡水藻類で構成されている。地区からの蘚苔類の記録はない。本地域では26種の地衣類及び3種の蘚苔類が確認されており、そのうち20種がチャップマン・リッジの近くで、16種がテイラー氷河西側にあるブルース岬で確認されている。岩型は地衣類の群落化に適していない。テイラー・ルッカリーで発生するほとんどの地衣類は、風化が最も少ない南端にある高い露頭に生育する。

地衣類	
<i>Pseudephebe minuscula</i>	<i>Lecidea phillipsiana</i>
<i>Buellia frigida</i>	<i>Physcia caesia</i>
<i>Caloplaca citrina</i>	<i>Xanthoria elegans</i>
<i>Candelariella flava</i>	<i>Xanthoria mawsonii</i>
<i>Rhizoplaca melanophthalma</i>	<i>Lecanora expectans</i>

表1 テイラー・ルッカリーで確認された植生

#### 鳥類

##### コウテイペンギン

コウテイペンギンの繁殖地は、西側がテイラー氷河の氷舌により形成された円形競技場の北に向いた斜面、東側が岩山の場所にある。ペンギンは平坦で繁殖期のほとんどは雪で覆われている地域に生息している。

最初の幼鳥は7月中旬に見られるので、5月中旬から抱卵すると考えられる。幼鳥は12月中旬から1月中旬にコロニーを離れ、通常は天候が温かく、カタバ風が止んだ日に出発する。成鳥及び幼鳥は、コロニーから62km離れたポリニヤの方向である北-北東に向かう。この氷端は1月中旬までに約25kmも減少する。モーンソン海岸の恒久的な特徴の一つとしてポリニヤが出現する。

継続して行われているモニタリングプログラムが1988年に開始されてから2010年頃まで、ペンギンは本地区の南部に生息していた。近年は北部に移動し、そこで越冬もしている。2014年には、初めて本地区外の定着氷に生息していることが(早くも10月に)観察された。同モニタリングプログラムはこの行動が繰り返し行われるものであるかどうか判断する助けとなるだろう。繰り返し行動であるとすれば、本地区の管理の取決めを変更する必要があるかもしれない。

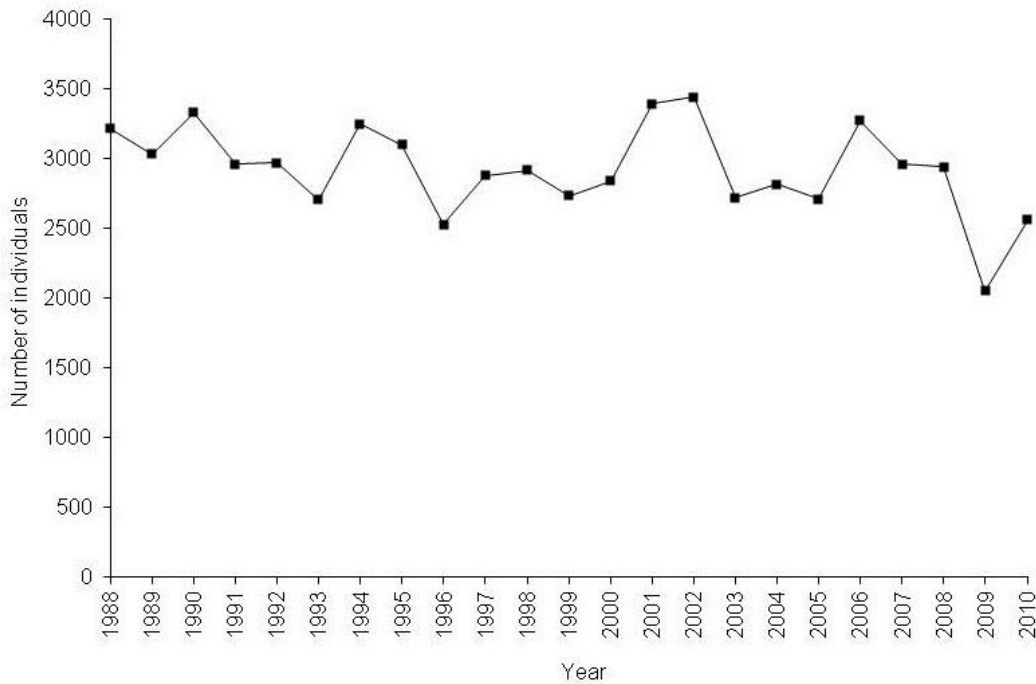


図1 テイラー氷河の冬季のコロニー内のコウテイペンギンの成鳥の数(1988-2010年)。  
出典：Robertson *et al.* (2014)

ナンキョクオオトウゾクカモメ

ペンギンコロニーの近くでナンキョクオオトウゾクカモメがよく見られる。この場所で繁殖しているかどうかは不明である。

### 6(ii) 本地区への立ち入り

本地区への立ち入りについては、本計画の7(ii)に記載する通り、海氷上を車両で(通常5月1日から12月25日までの期間中のみ可能)、又は航空機によって行うことができる。

### 6(iii) 本地区内及び本地区の付近にある建造物の位置

2013年、本地区のペンギンの繁殖地域を取り巻く岩の多い尾根上に2台の自動カメラが設置された(カメラの位置については地図B参照;南緯67度27分10.8秒,東経60度53分6秒及び南緯67度27分18.0秒,東経60度52分55.2秒)。本地区の北東約5kmのコルベック群島に4つの寝台を備えた避難所がある(地図A参照;南緯67度26分17.9秒,東経60度59分23.6秒)。モーソン基地(南緯67度36分,東経62度53分)は本地区の東約90kmにある。

### 6(iv) 地区付近にあるその他の保護地区の位置

第102南極特別保護地区である、東南極のマック・ロバートソン・ランドのルッカリー諸島(南緯67度36分36秒,東経62度32分01秒)が、テイラー・ルッカリーの東約80kmに位置している。(地図A参照)

### 6(v) 本地区内の特別区域

本地区内に特別区域はない。

## 7. 許可証の条件

### 7(i) 一般条件

本地区への立ち入りは、適当な国内当局が発給する許可証に従う場合を除き、禁止されている。本

地区に立ち入るための許可証を発給するための条件は、以下の通りである：

- ・許可証は他の場所では達成できないやむを得ない科学的な理由(特に本地区の鳥類相及び生態系に関する科学研究)、または、査察や管理、レビューといった計画の目的に合致した不可欠な管理目的に対してのみ許可証が発給される。
- ・許可された活動は本地区の価値を害さないものであること
- ・許可された活動は管理計画に従っていること
- ・地区内では許可証(または公認の写し)を携帯すること
- ・立ち入り報告書を許可証に記載された当局に提出すること
- ・許可証は一定期間を対象に発給されること、及び
- ・承認された許可証に含まれていない、実施した全ての活動・手段について適当な国内当局に通知すること

### 7(ii) 本地区への出入りの経路及び本地区内または上空での移動

可能な限り、本地区への車両によるアクセスは、海氷からコルベック群島の東側に行くものとし、ペンギンが集団繁殖地から海に向かう経路(地図B参照)を横切ることがないようにしなければならない。本地区への車両の乗り入れは禁じられている。本地区への交通手段として用いた車両は、地区東側の地区の外に残すものとし、本地区への立ち入りは徒歩で行わなければならない。車両による接近ルートは地図Cに印す。

航空機の使用に際しては、以下の条件が適用される：

- ・航空機によるコロニーの攪乱は常に回避しなければならない；
- ・コロニー上空の飛行は、科学的又は管理上の目的で必須である場合を除き、禁じられている。コロニー上空の飛行は、単発エンジン式ヘリコプター及び固定翼機については高度930m(3,050ft)以上、双発エンジン式ヘリコプターの場合は1,500m(5,000ft)以上とする；
- ・固定翼機の地区内への着陸は禁じられている；
- ・本地区への接近に用いる固定翼機は、コロニーの930m(3,050ft)以内で離着陸、あるいはコロニーの750m以内を飛行してはならない；
- ・ヘリコプターは本地区に海氷上空を東から接近することとし、海氷の状態が許せば、本地区外に着陸し、徒歩によりアクセスすることが望ましい(地図C参照)；
- ・本地区外に着陸する際、単発エンジン式ヘリコプターはコロニーの930m(3,050ft)以内に離着陸、あるいはコロニーの750m以内を飛行してはならない。双発エンジン式ヘリコプターは、コロニーの1,500m(5,000ft)以内で離着陸、飛行してはならない；
- ・海氷の状態が不適切なため本地区内に着陸することが不可欠である場合、単発エンジン式ヘリコプターのみ、北東部の地図C上に「H」と印された地点(東経60度53分17.8秒,南緯67度27分6.8秒)に着陸することができる。この地点から南に伸びる岬がコロニーからの視界と騒音を目立たなくするからである；
- ・本地区内に着陸するため接近する単発エンジン式ヘリコプターは、コロニーへの攪乱を回避するため、海氷上を安全上もっとも低い高度で飛行しなければならない；また、
- ・本地区内で航空機に給油することは禁じられている。

本地区内には印のついた歩行者ルートはない。攪乱が許可証によって許されていない限り、歩行者はコロニー地域から十分距離(少なくとも50m)をとり、出発/到着するペンギンに道をあけなければならない。本地区に入る歩行者及び地区内を移動する歩行者は、可能であればペンギンのアクセスルートを横切らないようにするか、ペンギンの通行を妨げないよう素早く横切らなければならない。

### 7(iii) 地区内で実施されているかまたは実施することのできる活動(時期及び場所に関する制限を含む)

ペンギンはほとんど毎月地区内にいるかもしれないが、以下の期間は、特にペンギンが過敏な時期である。

- ・5月中旬から7月中旬の抱卵時期
- ・成鳥が幼鳥を抱く7月中旬から9月中旬

コウテイペンギンのコロニーの調査実施に際し、立ち入ることは可能である。ペンギンを攪乱せずに調査が可能であるため、コロニーは、調査実施に理想的である。冬季にペンギンの視認や写真撮影に最も適した場所は、ルッカリーの西側にある、テイラー氷河に隣接してある岩石の多い岬、または、

もしくは地区の東側である。調査に適した時期は6月22日から7月5日の、つがいを代表して抱卵している雄のみが見られる時期である。

本地区区内で実施することのできる他の活動は以下の通りである。

- ・他の地域では達成できない科学的調査であり、かつ、本地区の鳥類相や生態系に悪影響を与えないものであること。
- ・モニタリングを含む必要不可欠な管理活動。
- ・承認された研究プログラムに必要な最小限のサンプリング。

#### 7(iv) 建造物の設置、改築または除去

本地区区内においては、新たな建造物を建設、又は科学的機器を設置してはならない。ただし、許可証に科学的に又は管理上やむを得ない理由及び予め決められた期間が明記されている場合はこれに限らない。科学的標識及び機器は、良い状態で保全・維持し、許可証発給国と主たる調査者、設置年を明確に示さなければならない。これらの機器は全て本地区の動植物相への攪乱リスク又は汚染リスクを最小限にする材料でできたものでなければならない。

許可証の条件には活動の終了時あるいはそれ以前に、承認された活動に関連する機器の撤去を含めなければならない。地区内に一時的に残置した標識及び機器の詳細(GPS位置、概要、タグなど及び予想される使用期限)を許可した機関に報告しなければならない。一時的な調査小屋の設置が許可された場合は、地点の南側がコロニーから見えない場所である地区の北東部のコロニーから十分に離れた地点に設置する。

#### 7(v) 野営地の位置

本地区(60度59分23.6秒, 東経67度26分17.9秒)の北東約5kmのコルベック群島に4つの寝台がある避難所がある。

地区区内での野営が許可された場合は、地点の南側がコロニーから見えない場所である地区の北東部のコロニーから十分に離れた地点に設置する(地区Bに示す通り)。

#### 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

- ・卵の粉末を含んだドライフードなどの鶏肉生産食品類を持ち込んではいけない。
- ・必要とされる期間を過ぎて、食物や持ち込み品の補給所を地区内に残してはいけない。
- ・動物、植物性物質、微生物及び非滅菌土壌を本地区に故意に持ち込んではいけない。(南極条約地域内外の)生物学的に異なる地域から動物、植物性物質、微生物及び非滅菌土壌が本地区に偶発的に持ち込まれることを防ぐため、細心の注意を払わなければならない。
- ・本地区で使用する、又は本地区に持ち込む衣類、靴、その他の機器(リュックサック、キャリーバッグ、その他の機器を含む)は、本地区への立ち入り前、及び本地区を出る際に、可能な限り徹底的に洗浄しなければならない。
- ・地面に接する長靴、サンプリング/研究機器及び標識は、動物、植物性物質、微生物及び非滅菌土壌が本地区に偶発的に持ち込まれることを防ぐため、本地区への立ち入り前、及び本地区訪問後に熱湯と漂白剤で殺菌消毒又は洗浄しなければならない。洗浄は避難小屋又は基地のいずれかで行うこと。
- ・さらに訪問者は、環境保護委員会(CEP)の外来種マニュアル(CEP2011)及び南極における陸上科学研究環境行動規範(SCAR2009)のしかるべき勧告を参照し、これに従うものとする。
- ・除草剤及び殺虫剤を持ち込んではいけない。許可証に明記された科学的、管理的な目的で持ち込む可能性のあるその他の化学物質(放射性核種や安定同位体を含む)は、許可証で許可された活動の終了前又はその時点で地区内から除去しなければならない。
- ・許可証で許可された活動に関係した必要不可欠な目的のために必要な場合を除き、地区区内で燃料を保管してはいけない。このような燃料は全て許可された活動の終了時には撤去しなければならない。恒久的な燃料の保管は許可されない。
- ・持ち込んだ物質は指定期間のみとし、指定期間前または終了時までには除去するとともに、環境影響の危険性を最小限にするよう保管及び取り扱わなければならない。

### 7(vii) 在来の植物及び動物の採捕またはこれらに対する有害な干渉

許可証に準拠する場合を除き、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は禁止されている。動物の採捕又は有害な干渉が生じる場合は、最低限の基準として、SCARの「南極における科学目的のための動物の利用に関する行動規範」に従わなければならない。

地区内に生息する繁殖鳥類に関する鳥類研究については、接近しない、攪乱しない活動に限定する必要がある。個体を捕獲する必要がある場合は、コロニーへの攪乱を最大限少なくするため、捕獲は地区外で行う必要がある。

### 7(viii) 許可証の所持者によって地区に持ち込まれた以外の物の収集または除去

許可証に従う場合のみ、地区から物資を収集または除去することが可能であるが、科学的又は管理上の必要性に合致する必要最小限にしなければならない。

許可証の所持者あるいはそれに該当する者が持ち込んだ以外の物資で、本地区の価値を危うくすると思われる人間起源の物資は、本地区内に放置するよりも除去による影響が少ない場合、除去することができる。そのような物が見つかった場合には、許可証発給当局に通知しなければならない。通知は可能であれば観測隊が本地区にいる間に行うこと。

### 7(ix) 廃棄物の処理

汚物を含む全ての廃棄物は、本地区から除去しなければならない。観測隊の廃棄物は、処分又は除去できる時点まで、野生生物（トウゾクカモメ等）が荒らすことのないような方法で保管しなければならない。廃棄物は観測隊の出発までに除去すること。汚物及び排水は本地区外の海域に設けた穴に破棄することができる。

### 7(x) 管理計画の目的の達成を継続するために必要な措置

許可証は、

- ・分析またはレビューのためのサンプルの採取に関する生物モニタリング及び地区の査察の実施
- ・科学的機器及び構造物、標識の設置又は維持
- ・その他の保全措置の実施

に対して立ち入りを許可することができる。

全ての長期モニタリング地点は、適切にマークし、適当な国内機関を通してADDS(南極データディレクトリシステム)にGPS位置を申請する必要がある。

訪問者は地区への外来種の移入に対する特別な予防措置を行う必要がある。特に科学基地を含む他の南極地域又は南極地域外からの土壌、植物、動物に由来する病原性、微生物、植物による移入が特に懸念される。移入の危険性を最小限にするため、本地区に立ち入る前に、訪問者は地区内で使用する靴類及び全ての機器(特にサンプリング機器及び標識)を十分に洗浄する必要がある。

### 7(xi) 報告に関する必要事項

本地区への各訪問における主たる許可証保持者は、しかるべき国家当局に訪問完了後6ヶ月以内の実行可能な限り早い時期に報告書を提出しなければならない。訪問報告書には必要に応じて、「南極特別保護地区管理計画の作成の手引き」の報告書書式に示す事項を含めるものとする。さらに国家当局は、管理計画の提案国に訪問報告書の写しを適宜送付し、本地区の管理と管理計画の見直しに資するべきである。締約国は、可能な限り、管理計画の見直し及び本地区の科学的利用の調整を目的として、報告書の原本又は写しを一般にアクセスできるアーカイブに保管し、利用記録を維持すること。

報告書の写しは、本地区の管理及び鳥類個体数のモニタリングを助けるため、管理計画の作成を担う締約国（オーストラリア）に提出すべきである。

## 8. 参考文献

Barbraud, C., Gavrilov, M., Mizin, Y. and Weimerskirch, W. (2011) Comparison of emperor penguin declines between Pointe Géologie and Haswell Island over the past 50 years. *Antarctica Science* 23: 461– 468.

Budd, G.M. (1961): The biotopes of emperor penguin rookeries. *Emu* 61:171-189.

- Budd, G.M. (1962): Population studies in rookeries of the emperor penguin *Aptenodytes forsteri*. *Proceedings of the Zoological Society, London* 139: 365–388.
- 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.
- Filson, R.B. (1966): The lichens and mosses of Mac.Robertson Land. Melbourne: Department of External Affairs, Australia (Antarctic Division).
- Fretwell, P.T. and Trathen, P.N. (2009): Penguins from space: faecal stains reveal the location of emperor penguin colonies. *Global Ecology and Biogeography* 18:543–552.
- Fretwell, P.T., LaRue, M.A., Morin, P., Kooyman, G.L., Wienecke, B., et al. (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
- 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 Research Notes* No. 9.
- Kato, A. and Ichikawa, H. (1999) Breeding status of Adélie and Emperor penguins in the Mt Riiser-Larsen area, Amundsen Bay. *Polar Bioscience* 12: 36–39.
- 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.
- Lee J.E. and Chown S.L. 2009: Breaching the dispersal barrier to invasion: quantification and management. *Ecological Applications* 19: 1944–1959.
- Longton, R. E. (1988): Biology of polar bryophytes and lichens, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 307–309.
- Melick, D. R., Hovenden, M. J. and Seppelt, R. D. (1994): Phytogeography of bryophyte and lichen vegetation in the Windmill Islands, Wilkes Land, Continental Antarctica. *Vegetation* 111: 71–87.
- Morgan, F., Barker, G., Briggs, C. Price, R. and Keys, H (2007): Environmental Domains of Antarctica, Landcare Research New Zealand Ltd
- Øvstedal, D. O. and Lewis Smith, R. I. (2001): Lichens of Antarctica and South Georgia: A guide to their identification and ecology, Cambridge University Press, Cambridge.
- 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 Taylor Glacier Colonies, Mawson Coast, Antarctica. *Emu*. 92: 62–71.
- Robertson, G. (1994): The foraging ecology of emperor penguins (*Aptenodytes forsteri*) at two Mawson Coast Colonies, Antarctica. *PhD Thesis, University of Tasmania*.
- Robertson, G. (1995): The foraging ecology of emperor penguins *Aptenodytes forsteri* at two Mawson Coast colonies, Antarctica. *ANARE Reports* 138, 139.
- Robertson, G. and Newgrain, K. (1992): Efficacy of the tritiated water and <sup>22</sup>Na turnover methods in estimating food and energy intake by Emperor penguins *Aptenodytes forsteri*. *Physiological Zoology* 65:933– 951.
- Robertson, G., Wienecke, B., Emmerson, L., and Fraser, A.D. (2014). Long-term trends in the population size and breeding success of emperor penguins at the Taylor Glacier colony, Antarctica. *Polar Biology* 37: 251–259.
- 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

- Schwerdtfeger, W. (1970):** The climate of the Antarctic. In: *Climates of the Polar Regions* (ed. S. Orvig), pp. 253-355.
- Schwerdtfeger, W. (1984):** Weather and climate of the Antarctic. In: *Climates of the Polar Regions* (ed. S. Orvig), p. 261.
- Streten, N.A. (1990):** A review of the climate of Mawson - a representative strong wind site in East Antarctica. *Antarctic Science* 2: 79-89.
- Trail, D.S. (1970):** ANARE 1961 Geological traverses on the Mac.Robertson Land and Kemp Land Coast. Bulletin of the Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Australia, No. 135.
- Trail, D.S., McLeod, I.R., Cook, P.J. and Wallis, G.R. (1967):** Geological investigations by the Australian National Antarctic Research Expeditions 1965. *Bulletin of the Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Australia*, No. 118.
- Trathan, P.N., Fretwell, P.T. and Stonehouse, B. (2011)** First recorded loss of an emperor penguin colony in the recent period of Antarctic regional warming: implications for other colonies. *PLoS ONE* 6:e14738.
- Whinam J, Chilcott N. and Bergstrom D.M. 2005:** Subantarctic hitchhikers: expeditioners as vectors for the introduction of alien organisms. *Biological Conservation* 121: 207-219.
- Wienecke, B., Kirkwood, R. and 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.
- Wienecke, B., Robertson, G., Kirkwood and R., Lawton, K. (2007):** Extreme dives by free-ranging emperor penguins. *Polar Biology* 30:133-142.
- Wienecke, B., Kirkwood, R. and Robertson, G. (2004):** Pre-moult foraging trips and moult locations of emperor penguins at the Mawson Coast. *Polar Biology* 27: 83-91.
- Wienecke, B. (2009):** Emperor penguin colonies in the Australian Antarctic Territory: how many are there? *Polar Record* 45:304-312.
- Wienecke, B. (2009):** The history of the discovery of emperor penguin colonies, 1902-2004. *Polar Record* 46: 271-276.
- Willing, R.L. (1958):** Australian discoveries of Emperor penguin rookeries in Antarctica during 1954-57. *Nature, London*, 182: 1393-1394.

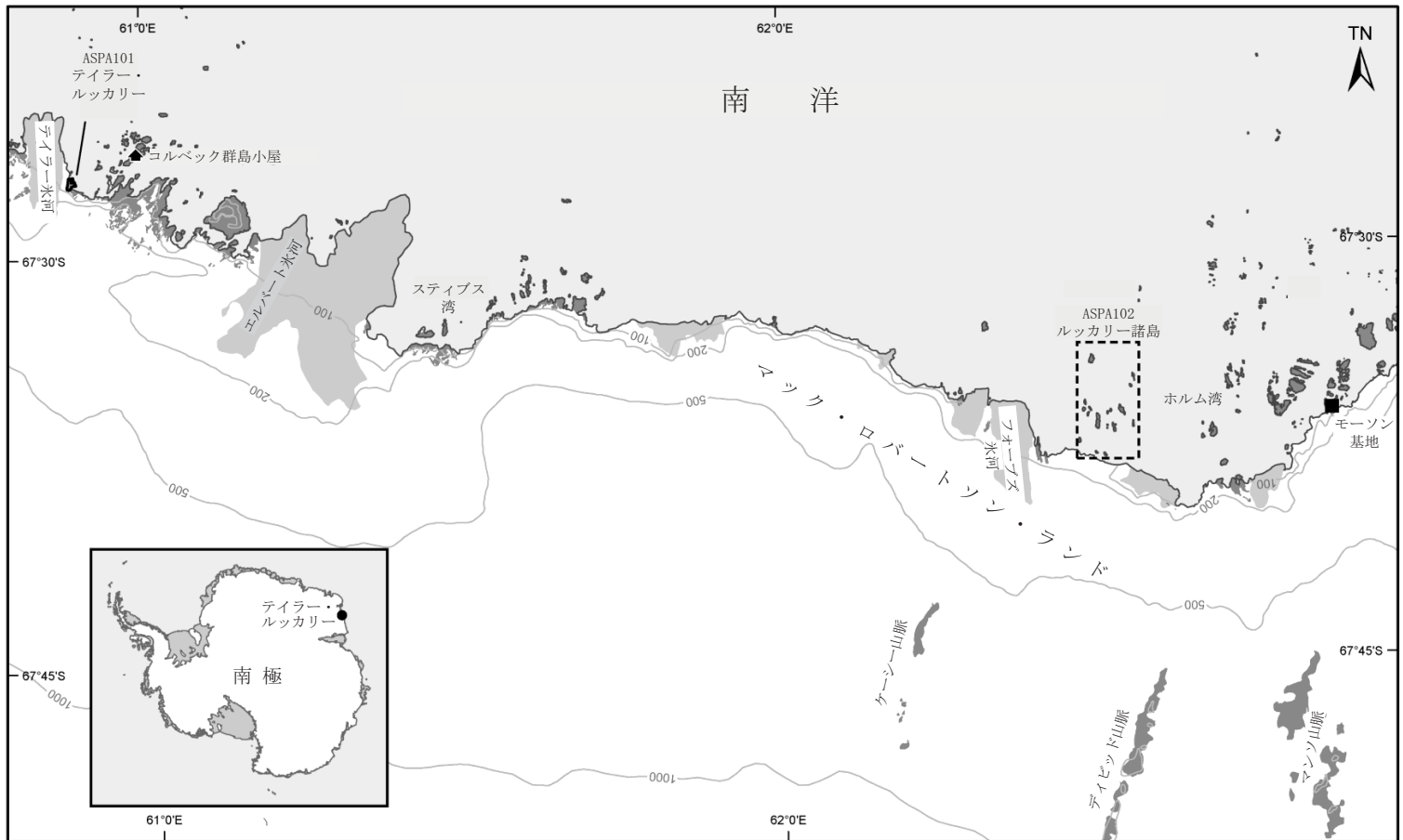
**Appendix 1: 第一南極特別保護地区管理計画 マック・ロバートソン・ランドのテイラー・ルッカリー 境界座標**

境界点	緯度 (S)	経度(E)	境界点	緯度 (S)	経度 (E)
1	67°27'4.9"	60°52'58.2"	14	67°27'27.9"	60°52'49.3"
2	67°27'17.1"	60°53'29.5"	15	67°27'28.7"	60°52'48.8"
3	67°27'17.7"	60°53'31.0"	16	67°27'28.9"	60°52'47.7"
4	67°27'21.6"	60°53'27.5"	17	67°27'28.9"	60°52'46.5"
5	67°27'22.4"	60°53'19.3"	18	67°27'28.3"	60°52'46.0"
6	67°27'27.8"	60°53'7.7"	19	67°27'24.9"	60°52'45.4"
7	67°27'29.1"	60°53'4.9"	20	67°27'20.7"	60°52'50.1"
8	67°27'29.8"	60°53'2.6"	21	67°27'19.3"	60°52'49.9"
9	67°27'30.1"	60°53'0.5"	22	67°27'18.0"	60°52'50.2"
10	67°27'29.8"	60°52'57.1"	氷崖を北 に沿って 進む		
11	67°27'29.3"	60°52'55.5"	23	67°27'5.3"	60°52'57.1"
12	67°27'28.0"	60°52'54.6"			
13	67°27'27.4"	60°52'51.5"			



Australian Government  
Department of the Environment  
Australian Antarctic Division

地図A: 第101南極特別保護地区、東南極、マック・ロバートソン・ランド、  
モーソン海岸、テイラー・ルッカリー



- 基地
- 無氷地
- 等高線間隔 (m)
- ▨ 氷河
- ▭ ASPANo.102ルッカリー諸島 (この範囲にある島)
- ▭ ASPANo.101テイラー・ルッカリー

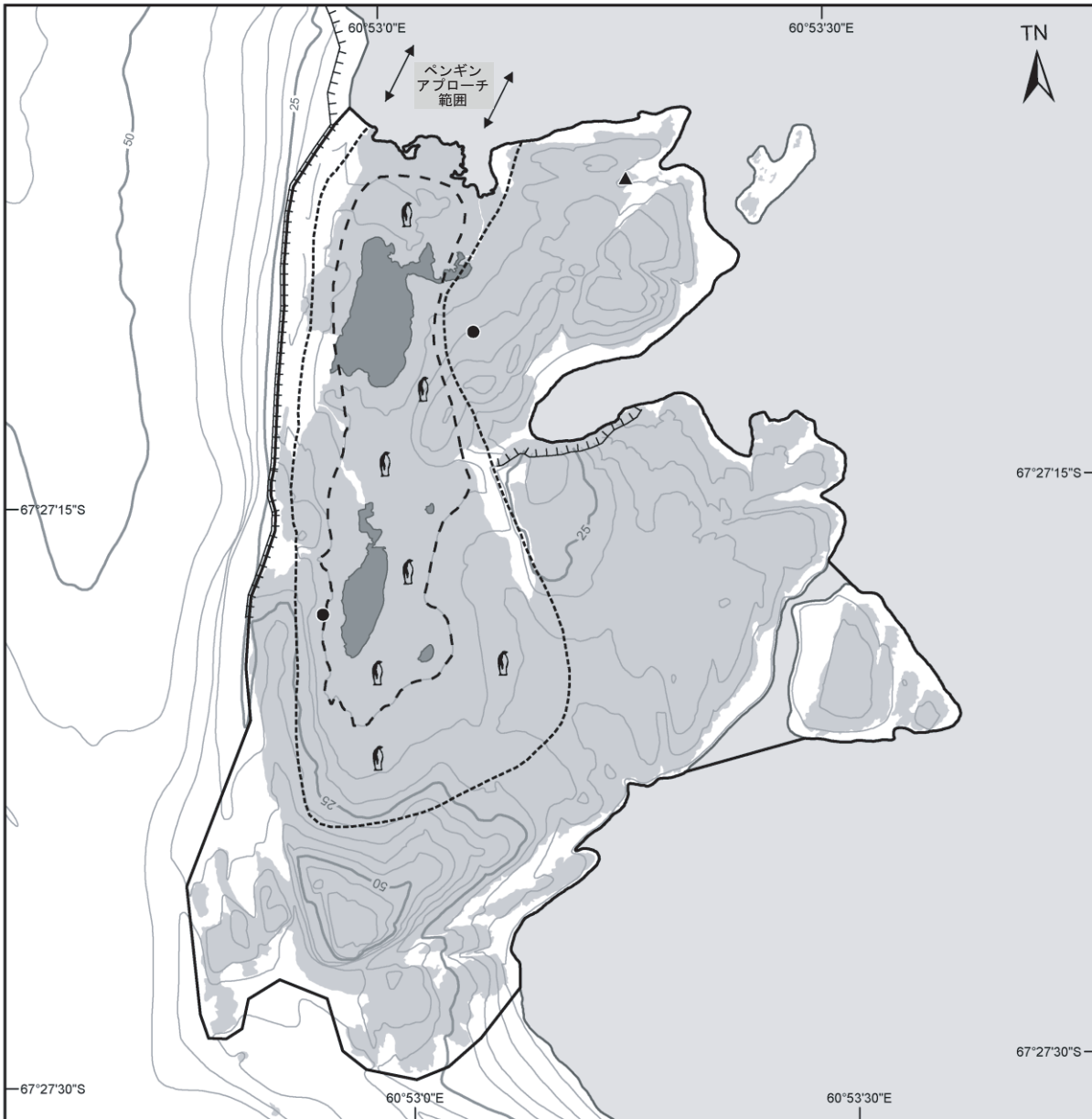
0 5 10 15 20 Kilometres  
測地系: WGS 84  
投影法: UTM Zone 41

Map Available at: <http://data.aad.gov.au/aadc/mapcat/>  
Map Catalogue No. 14350  
Produced by the Australian Antarctic Data Centre,  
Australian Antarctic Division, March 2015.  
© Commonwealth of Australia 2015



Australian Government  
 Department of the Environment  
 Australian Antarctic Division

地図B: 第101南極特別保護地区、  
 テイラー・ルッカリー  
 地形図及びコウテイペンギンのコロニーの位置図



- カメラの位置
- ▲ 好ましいキャンプ場所
- ||||| 壁
- 等高線 (5m)
- 計曲線 (25m)
- 南極特別保護地区

- コウテイペンギンコロニー (10月-1月)
- コウテイペンギンコロニー (4月-9月)
- 湖沼
- 無氷地

0 50 100 150 200  
 Metres  
 測地系: WGS 84  
 投影法: UTM Zone 41

Map Available at: <http://data.aad.gov.au/aadc/mapcat/>  
 Map Catalogue No. 14338  
 Produced by the Australian Antarctic Data Centre,  
 Australian Antarctic Division, March 2015.  
 © Commonwealth of Australia 2015

Topographic data source: aerial photography (1997)

地図C: 第101南極特別保護地区、テイラー・ルッカリー  
 車両及びヘリコプターのアプローチ及び上陸地点図



崖  
 等高線 (5m)  
 計曲線 (25m)

ヘリコプター上陸地点  
 コウテイペンギンコロニー (10月-1月)  
 コウテイペンギンコロニー (4月-9月)

南極特別保護地区  
 湖  
 無水地

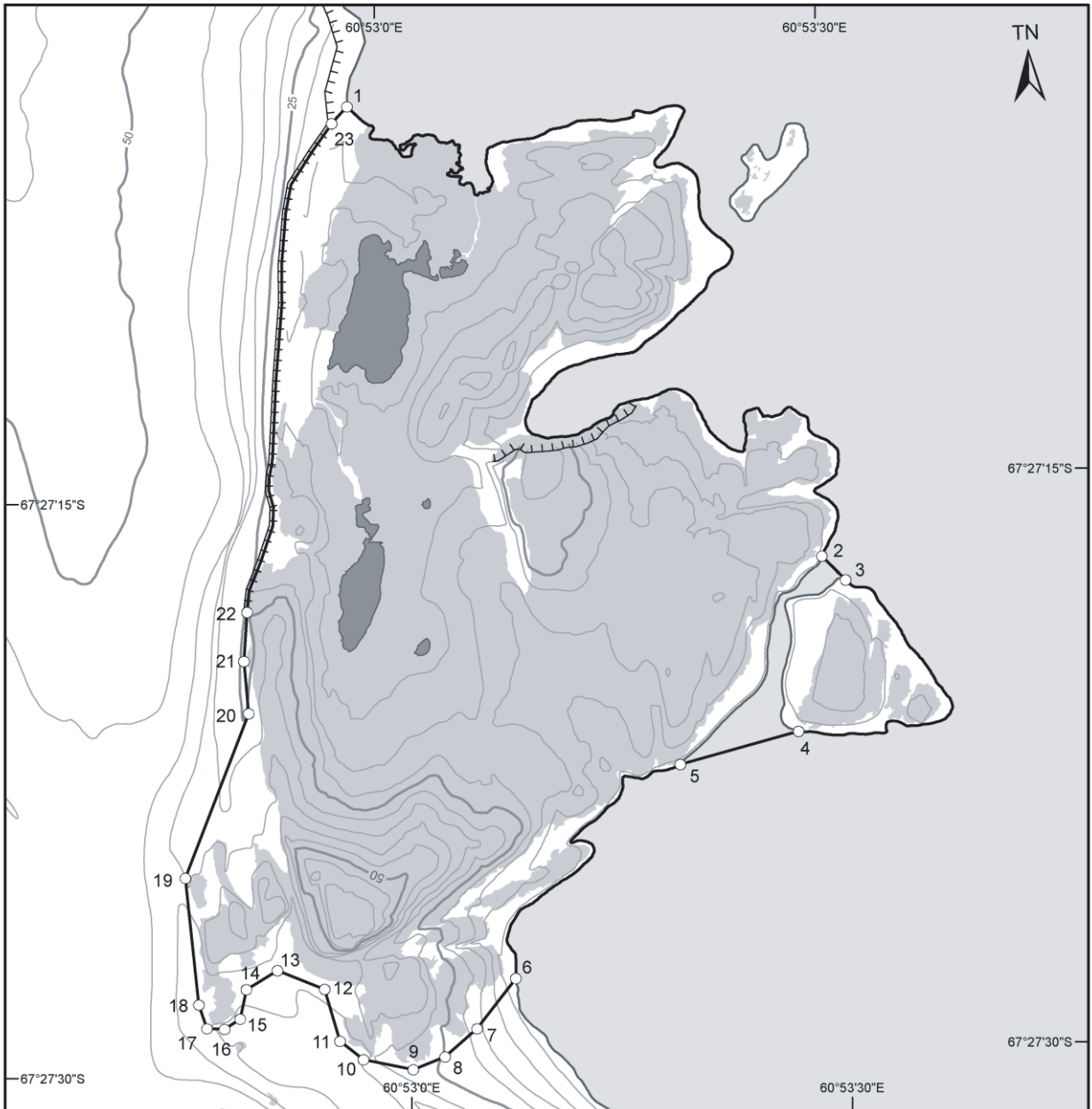
0 50 100 150 200 Metres  
 測地系: WGS 84  
 投影法: UTM Zone 41

Map Available at: <http://data.aad.gov.au/aadc/mapcat/>  
 Map Catalogue No. 14339  
 Produced by the Australian Antarctic Data Centre,  
 Australian Antarctic Division, March 2015.  
 © Commonwealth of Australia 2014



Australian Government  
 Department of the Environment  
 Australian Antarctic Division

地図D: 第101南極特別保護地区  
 テイラー・ルッカリー  
 ASPA境界点



- ASPA境界点
- ▬ 壁
- 等高線 (5m)
- 計曲線 (25m)

- ▭ 南極特別保護地区
- 湖沼
- 無氷地



測地系 : WGS 84  
 投影法 : UTM Zone 41

Map Available at: <http://data.aad.gov.au/aadc/mapcat/>  
 Map Catalogue No. 14351  
 Produced by the Australian Antarctic Data Centre,  
 Australian Antarctic Division, March 2015.  
 © Commonwealth of Australia 2015