

第 11 南極特別保護地区管理計画

パウエル島南部および隣接諸島、サウス・オークニー諸島

はじめに

サウス・オークニー諸島のパウエル島南部及び隣接諸島(南緯 62 度 57 分、西経 60 度 38 分)が南極特別保護地区(ASPА)として指定されている主な理由は、環境価値、主に本地区の繁殖鳥類及びアザラン個体群、さらに多少程度は低くなるが、陸上植生を保護するためである。

本地区は当初、パウエル島南部及び隣接諸島が広大な植生及び大きな鳥類及び哺乳類動物相を育成しているとの理由から英国が提出した案を受け、勧告 IV-15(1966、SPA 15)において指定を受けている。本地区はサウス・オークニー諸島の自然生態系の代表例であり、ナンキョクオットセイ(*Arctocephalus gazella*)の小規模なコロニーの存在により、重要性を増している。

本地区には科学的価値があることも認められている。今では気候変化が南洋に影響を与えており、南極半島、スコシア海及びサウス・オークニー諸島においてもっとも明白な気候変化の影響がみられることは確かである。気温及び海水温が上昇し、棚氷には崩壊するものもあり、季節的な海氷も現在非常に減少している。これは生物群集に重大な結果をもたらしており、環境変化のもっとも明らかな結果がいくつか、アデリーペンギン属について報告されてきた。特にアデリーペンギンは、流氷を利用する種であり、南極半島及びサウス・オークニー諸島沿岸のほとんどの地域で減少していると考えられている。より沖合いを利用する種であるヒゲペンギンも現在減少していると考えられる。従って、ペンギンの採餌行動を理解し、これをより好ましい採餌場に関連付けることが特に重要である。アデリーペンギン属がどのように周囲の海を利用するか理解することは、パウエル島南部等の生物多様性が高い保護地区も含め、繁殖コロニーを適切に保護するにあたり非常に重要である。

決議 3(2008)では、議定書附属書 V の第 3(2)条に言及する系統的な環境地理学的枠組みにおいて南極特別保護地区を特定する動的なモデルとして、「南極環境領域分析」を用いることを推奨している(Morgan et al., 2007 も参照)。このモデルを用いると、ASPА 111 は環境領域 G(南極半島沖合諸島地質)に含まれる。他の環境領域地域に比較して環境領域 G が少ない点は、この環境タイプに認められる価値を保全するため、他の場所で甚大な努力がなされてきたことを意味する。環境領域 G を含む他の保護地区は、ASPА 109、112、125、126、128、140、145、149、150、152 及び ASMA 1、4 である。また、環境領域 A も含まれる(南極半島北部地質)。環境領域 A を含む他の保護地区は、ASPА 128、151 及び ASMA 1 である。

決議 6(2012)では、議定書附属書 V の第 3(2)条に言及する系統的な環境地理学的枠組みにおいて南極特別保護地区に指定され得る区域の特定に南極保護生物地理区(ACBR)を用いるべきとの勧告がなされた。ASPА111 は第 2 南極保護生物地理区のサウス・オークニー諸島内に位置する。

決議 5(2015)を通じて、締約国は、南極での計画及び活動遂行における南極重要野鳥生息地(IBA)リストの有効性を認識した。第 15 重要野鳥生息地 パウエル島南部及び隣接諸島は、ASPА111 と同一の境界で、ヒゲペンギン、アデリーペンギン、ジェンツーペンギン、スグロムナジロヒメウ及びオオフルマカモメの広範なコロニーにより重要野鳥生息地に認定された。

サウス・オークニー諸島に位置するこの他 2 つの特別保護地区(ASPА 109 モウ島 及び ASPА 110 リンチ島)は、主に陸上植生を保護するため指定を受けている。したがって ASPА111 パウエル島南部及び

隣接諸島は、陸上植生も含めて主に本地区で繁殖する鳥類及びアザラシ類を保護することによって、ASPA の地域ネットワークを補完するものである。

1. 保護を必要とする価値の記述

2016 年 2 月の訪問を受けて、過去の指定において明記された価値を再確認し、拡大した。これらの価値は以下の通りである。

- 地区内で繁殖する鳥類は、ヒゲペンギン(*Pygoscelis antarctica*)、ジェンツーペンギン(*P. papua*)、アデリーペンギン(*P. adeliae*) 及びマカロニペンギン (*Eudyptes chrysolophus*)の 4 種のペンギンを含み、アシナガウミツバメ(*Oceanites oceanicus*)、マダラフルマカモメ(*Daption capense*)、ミナミオオセグロカモメ(*Larus dominicanus*)、オオフルマカモメ(*Macronectes giganteus*)、クロハラウミツバメ(*Fregatta tropica*)、ズグロムナジロヒメウ(*Phalacrocorax atriceps*)、ナミオオトウゾクカモメ(*Catharacta lonnbergi*)、サヤハシチドリ(*Chionis alba*)、ユキドリ(*Pagodroma nivea*)そしておそらくナンキョククジラドリ(*Pachyptila desolata*)がおり、多様である。
- 地区内には、19 世紀にはほぼ絶滅状態であった、南極でも最も古くからオットセイの繁殖地として知られている場所がある。
- 泥炭層の上にある蘚苔類帯、湿地帯にある蘚苔類のカーペット、冰雪藻類、ペンギンのコロニーに関係する好窒素性の大型藻類であるナンキョクカワノリ(*Prasiola crispa*)を含む、この地域に特有の多様な植生が地区内に確認されている。
- 本地区は、ペンギンの採餌行動を調べる遠隔測定法データを収集する場所としての価値がある。この情報は、ペンギンの採餌行動と季節的な海水の変動の関係を説明する生息環境モデルの発展に寄与するであろう。

2. 目的

パウエル島南部と隣接諸島に対する管理は次のことを目的とする。

- 本地区への不必要な人間による攪乱を避けることにより、本地区が有する価値の低下及び本質的な危険を避けること。
- 他の地区では達成できないやむを得ない場合であり、かつ、本地区内の自然生態系に悪影響を与えない、科学的調査を許可するため。
- 本地区への外来の植物、動物及び微生物の侵入を防ぐ又は最小限にするため。
- 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ため。
- 将来の比較研究のための参照地として、及び、植生や生態的な変化、コロニー形成プロセス、群落発展のためのモニタリングの参照地として、地区の自然生態系を保存するため。
- 管理計画の目的に合った管理目的の立入りを許可すること。
- 定期的にかつ、持続可能な方法で、生息するペンギン類及びアザラシ類の生息数の状況に関するデータ収集を許可するため。

3. 管理活動

- 訪問は本地区が指定された目的を達成し続けるかを評価するために、管理及び維持に関する措置

が適切であることを確保するために、必要に応じて行わなければならない。

- 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。
- 科学または管理目的で設置した標識類または構造物を安全かつ良好な状態で維持し、不要となった時点で除去しなければならない。
- 南極条約環境保護議定書附属書Ⅲの要求事項に従い、廃棄された機器や物資については、除去によって本地区の環境や価値に悪影響を与えない場合、可能な限り除去しなければならない。
- 本管理計画のコピーはシグニー基地(英国、南緯 60 度 42 分 30 秒, 西経 45 度 36 分 30 秒)及びオルカダス基地(アルゼンチン、南緯 60 度 44 分 15 秒 西経 44 度 44 分 20 秒)で利用可能でなければならない。
- 必要に応じて、管理活動の実施を確実にするために、国家南極プログラムは緊密に連携をとることが推奨される。特に、本地区内における生物試料の過剰採集を防止するため、国家南極プログラムが互いに協議することが推奨される。また、国家南極プログラムでは、本地区において非在来種の侵入と拡散を最小化するためのガイドラインを共同で実施することが奨励される。
- 地区内で実施される全ての科学的活動及び管理活動は、南極条約環境保護議定書附属書Ⅰに従い、環境影響評価の対象とする必要がある。

4. 指定の期間

指定の期間は無期限である。

5. 地図

地図 1 は、サウス・オークニー諸島及びその他の保護地区と「パウエル島南部及び隣接諸島」との位置関係を示す。挿入図：南極におけるサウス・オークニー諸島の位置

地図の仕様：投影法；WGS84 南極ステレオグラフィック；標準緯線：南緯 71 度；中央経線：西経 45 度
地図 2 は、本地区の詳細である。

6. 本地区の記述

6(i) 地理学的経緯度及び自然の特徴

境界線及び座標

地区の角にあたる地点の座標を表 1 に示す。

角	緯度	経度
北西	南緯 60 度 42 分 35 秒	西経 45 度 04 分 00 秒
北東	南緯 60 度 42 分 35 秒	西経 44 度 58 分 00 秒
南西	南緯 60 度 45 分 30 秒	西経 45 度 04 分 00 秒
南東	南緯 60 度 45 分 30 秒	西経 44 度 58 分 00 秒

本地区は、パウエル島南部に位置するジョン峰(標高 415m)の頂きとその南斜面全体、フレドリクセン島、ミッケルセン島(パウエル島南端の潮半島)、クリストファーセン島、グレー島および無名の隣接諸島

を含む。本地区は境界内のすべての無氷地、永久及び半永久氷を含むが、低潮水位線から 10m 以上沖合いの海洋環境は含まない。夏季にはパウエル島南部のクラチリー山麓氷河を除く全ての地域で氷がなくなるが、所々に半永久的な雪もしくは残雪が見られる。

地質

パウエル島南部、ミッケルセン島およびクリストファーセン島の岩石は白亜・ジュラ紀の礫岩である。ジョン峰西側の 2 つの岬は石炭紀硬砂岩(greywacke)の頁岩から成る。フォークランド湾周辺の氷河期の堆積物の中には植物の化石を含む岩石もみられる。フレドリクセン島中央および南部のほとんどは砂岩と千枚岩状の泥板岩から成っている。東北、そしておそらく北部は薄板泥岩の極度にせん断された礫岩である。本地区は、海鳥の糞の堆積物の強い影響を受けた氷河性礫土の厚いマントル層を持つ。

生物群集

ミッケルセン島は陸上植生の乏しい場所であるが、好窒素性固着種を中心とする地衣類群落が岩石上に広くみられる。地衣類はフレドリクセン島またその他の地域で鳥の影響を受ける崖地や海岸線の岩石にも広がっている。パウエル島のもっとも多様な植生は 2 つの岬とそこから派生したフォークランド湾西側の巨礫にみられる。この地域とクリストファーセン島およびフレドリクセン島北部には蘚苔類とその下の泥炭層が存在する。湿潤な地域には蘚苔類帯が広がっている。ペンギンのコロニーとともに好窒素性の大型藻類であるナンキョクカワノリ(*Prasiola crispa*)が広くみられる。山麓氷河や晩夏の小雪帯には氷雪藻類が顕著である。遠隔衛星探知技術である正規化植生指数 (NDVI) を用いて、本地区内の緑の植生は、0.8 km² と示された (本地区の約 3% を占める)。

節足類に関する情報は得られていないが、シグニー島のものに近いと考えられる。トビムシ類である *Cryptopygus antarcticus*、と *Parisotoma octoculata*、及びダニ類の *Alaskozetes antarcticus*、*Stereotydeus villosus*、*Gamasellus racovitzai* が石の下に多数生息する。

海洋生物相については僅かな観察しかされていないが、よく調査されているシグニー島に非常に近いと思われる。比較的閉ざされたフォークランド-エレフセン湾地域と半島東の湾は山麓氷河からの氷流水に大きく影響されている。

本地区全体において数多くのペンギンとミズナギドリ類が繁殖している。何千つがいものヒゲペンギン(*Pygoscelis Antarctica*)が主にフレドリクセン島に生息し、同じく多数生存するアデリーペンギン(*P. adeliae*)は主にパウエル島南部-ミッケルセン島地域にみられる。この地域には数千つがいのジェンツーペンギン(*P. Papua*)が繁殖し、その間に散在して少数のマカロニペンギン (*Eudyptes chrysolophus*)もみられる (詳しくは、Harris et al., 2015 を参照)。

その他に繁殖している鳥類としては、オオフルマカモメ(*Macronectes giganteus*)、マダラフルマカモメ(*Daption capense*)、ユキドリ(*Pagodroma nivea*)、アシナガウミツバメ(*Oceanites oceanicus*)、ズグロムナジロヒメウ(*Phalacrocorax atriceps*)、ミナミオオセグロカモメ(*Larus dominicanus*)、ナミオウトウゾクカモメ(*Catharacta lonnbergi*)、サヤハシチドリ(*Chionis alba*)、そしておそらくナンキョククジラドリ(*Pachyptila desolata*)とクロハラウミツバメ(*Fregatta tropica*)があげられる。

ミッケルセン島は、19 世紀にオットセイが絶滅の危機に直面したこともあり、南極大陸のオットセイの繁殖地としてもっとも長い間知られている場所である。1956 年に 11 頭だった年間出産数は、1989 年

に 60 頭とゆっくりではあるが比較的安定した増加を見せている。1994 年 1 月には 34 頭の仔オットセイの生息が確認されていたが、その数は減少し 2013-2014 年、及び 2015-2015 年の繁殖期にはわずか 4 頭の仔オットセイが確認されたのみである。しかし、多くの繁殖しないオスや幼獣が夏季には一時的に本地区を訪れる。その他のアザラシ、特にミナミゾウアザラシ(*Mirounga leonina*)やウェッデルアザラシ(*Leptonychotes weddelli*)が砂浜で頻繁に観察され、またヒョウアザラシ (*Hydmrga leptonyx*)やカニクイアザラシ(*Lobodon carcinophagus*)が流氷上にみられることもある。

6(ii) 本地区への立ち入り

- 立ち入りは小型ボートで行うこと。
- 海からボートで上陸する地点について特に制限はない。本地区へ移動する際あるいは本地区から移動する際に用いる航路についても同様である。本地区周辺でアクセスできる海岸は広範囲に及ぶので、上陸は多くの場所で可能である。しかし可能な場合、貨物や科学器具の陸揚げについては南緯 60 度 43 分 20 秒、西経 45 度 01 分 32 秒地点の推奨野営地近くに行うものとする。
- 管理計画の基本目標に合致する目的において必要な例外的状況においては、ヘリコプターを南緯 60 度 43 分 20 秒、西経 45 度 01 分 32 秒地点の推奨野営地の横に位置する指定着陸地点に着陸させることができる。本地区のこれ以外の場所にヘリコプターを着陸させてはならない。
- 繁殖鳥類相への攪乱を防ぐため、11 月 1 日から 2 月 15 日の間にヘリコプターを本地区内へ着陸させることはできない。
- 本地区内における航空機の操作は、最低条件として、決議 2(2004)に含まれる、「鳥類集中地付近における航空機操作に関するガイドライン」に従うものとする。状況によってガイドラインで推奨する高度より低く航空機を飛行する必要がある場合は、可能な限り最大の高度を保ち、移動時間を最小限とする。
- ヘリコプターの飛行は、鳥類が集中する場所を避けることとする(例：パウエル島南部ーミッケルセン島地域あるいはフレドリクセン島)。
- 安全のために不可欠な場合を除き、本地区内でヘリコプターの発煙弾を用いることはできない。使用した場合には、全ての発煙弾を回収しなければならない。

6(iii) 本地区内にある建造物の位置

本地区が保護されていることを示す標識は以下の場所にある。

- クリストファーセン島：フォークランド湾への入口に位置する北東の海岸の小さい岬に設置されている。表示板は砂浜後方の小規模なアデリーペンギンルッカリーの真下に立てられている(南緯 60 度 4 分 36 秒、西経 45 度 02 分 08 秒)。
- フレドリクセン島：島西岸にある小石浜の北端、ヒゲペンギンの小ルッカリーの下に置かれている。表示板は浜辺後方の小さな岩の露出部に設けられている(南緯 60 度 44 分 06 秒、西経 44 度 59 分 25 秒)。

本地区の上記以外の構造物には、パウエル島南部突端の東側にある礫浜後方に位置する小さい露岩に設置された標識柱が含まれる(南緯 60 度 43 分 20 秒、西経 45 度 01 分 40 秒)。また、1910 年代にエレフセンおよびフォークランド湾が鯨の浮き工場として使用されていた名残のさまざまな係留チェーン、標

柱及びリングが海岸に残されている。

6(iv) 本地区付近にあるその他の保護地区の位置

ASPA 109 モウ島と ASPA 110 リンチ島が本地区の約 35km 西に位置する(地図 1 参照)。

6(v) 本地区内の制限区域

本地区内に制限区域はない。

7. 許可証の条件

7(i) 一般条件

本地区への立入りは環境保護に関する南極条約議定書の第 7 条附属書 V に指定された適当な国内当局によって発給された許可証を保持する場合を除き、禁止されている。

本地区への立入り許可を発給する条件は以下のとおりである：

- ・ 他どの地域でも達成できないやむを得ない科学的目的のためであること。
- ・ 査察や維持、レビューといった必要不可欠な管理目的のためであること。
- ・ 許可された活動が本地区の自然生態系に悪影響を及ぼさないこと。
- ・ 全ての管理活動は本管理計画の目的を支持するものであること。
- ・ 許可された活動は本管理計画に従っているものであること。
- ・ 許可証を特別保護地区内で携帯すること。
- ・ 許可証は一定期間を対象に発給されること。
- ・ 許可証に記載された当局に対して報告書を提出すること。
- ・ 承認された許可証に含まれない、全ての活動・手段は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および本地区内での移動

- ・ 地区内での車両は禁止されている。
- ・ 本地区内に歩行通路は指定されていないが、歩行者は植生のある場所を歩いたり野生生物を邪魔することをできる限り避けるべきである。
- ・ 鳥類への攪乱を低減するため、緊急時を除き、フォークランド湾及びエレフセン湾内での停泊は推奨されない。
- ・ パイロットや、航空機、ボートの乗組員、航空機やボートにいる人々は、許可証で特別に許可されていない場合、上陸地点周辺から歩行により移動してはいけない。
- ・ 遠隔操縦航空機システム (RPAS) による鳥類の繁殖地上空の飛行は、適当な当局により発給された許可証に従って行う科学的もしくは運用管理上の目的以外は許可されない。

7(iii) 地区内で実施することのできる活動

これらの活動には以下のものが含まれる。

- ・ 他の場所で行うことができないやむを得ない科学的調査
- ・ モニタリングを含む必要不可欠な管理活動

7(iv) 建造物の設置、改築又は除去

- 本地区内では、許可証で特定されているやむを得ない科学的あるいは管理的理由及び事前に決められた期間を除いて、いかなる建造物や科学的機器の設置を行ってはならない。
- 地区の選定も含め、建造物及び機器の設置、維持、改築、除去は、本地区の価値への影響を最小限にするよう行う必要がある。
- 地区内に設置する全ての建造物または科学機器は、国、代表調査員名、設置年を明記しなければならない。
- これらのものは、有機物や珠芽(例：種子や卵類)、殺菌していない土壌(7(vi)参照)が付着していないようにし、かつ、南極の環境条件に耐えうるものであり、地区内の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。
- 許可証の期限が切れた建造物や機器の撤去も許可証の条件に含まれなければならない。恒久的な建造物や装置は禁止されている。

7(v) 野営地の位置

野営による地区内の地面への影響を最小限にするため、テントは南緯 60 度 43 分 20 秒、西経 45 度 01 分 32 秒に位置する指定された野営地に設置する必要がある。目的のために必要である旨が許可証に記載されている場合、指定された野営地以外での一時的な野営は可能である。野営は、可能な場合、隆起海岸の乾いた場所や厚さ 0.5m 以上の雪で覆われている場所といった植生がないところとし、繁殖鳥類や哺乳類が集まっている場所は避ける必要がある。

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

生きている生物、植物体や微生物を故意に地区内へ持ち込んで서는ならない。地区の植生上及び生態的な価値の維持を確保するため、基地を含む他の南極地域又は南極地域外からの偶発的に移入される微生物、無脊椎動物又は植物に対する特別な予防措置を行う必要がある。地区に持ち込む全ての機器又は標識は洗浄又は殺菌される必要がある。実行可能な最大限の範囲で、地区内で使用する又は持ち込む靴類やその他の機器(バッグ類やリュック類を含む)は、地区に立ち入る前に徹底的に洗浄する必要がある。CEP 非在来種特別マニュアル(2011 年版)及び非在来種移動リスク低減に係る国内南極プログラム供給チェーン管理者のための COMNAP/SCAR チェックリストに、参考となる指針がある。地区内に繁殖する鳥類の存在を考慮し、未調理の乾燥卵を含んだ食品や、当該食品類を含む廃棄物など、鶏肉生産食品類を地区内または隣接する海域に排出してはならない。

除草剤及び殺虫剤を持ち込んで서는ならない。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。回復不能な方法で放射性核種や安定同位体を環境へ直接的放出することは回避する必要がある。許可証の条件で特別に許可されている場合を除き、燃料またはその他の化学物質は地区内に保存してはならない。これらの物資は、環境への偶発的な持ち込みのリスクを最小限とする方法で保存、取り扱う必要がある。地区に持ち込む物資は指定期間のみとし、当該指定期間終了までに除去する必要がある。本地区の価値を害すると思われる流出が起こった場合、物質を放置するよりも除去による影響が小さいと思わ

れる場合に限って除去することが望ましい。許可された許可証に含まれていない、放出及び除去しないものについては適当な当局に報告する必要がある。

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

植物及び動物の採捕又はこれらに対する有害な干渉は、環境保護に関する南極条約議定書附属書Ⅱに準じて発給された許可証で認められている場合を除き、禁止されている。動物の捕獲あるいは危害を加える行為を伴う場合は最低基準として 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」に従う必要がある。

7(viii) 許可証の所持者によって本地区に持ち込まれた物以外の物の収集又は除去

許可証の所持者によって本地区に持ち込まれた物以外の物の収集又は除去は許可証に従う場合のみとし、科学的又は管理的な必要性にかなう最低限度とする。

許可証の所持者あるいはそれに該当するものによって持ち込まれていないもので、地区の価値を危うくすると思われるその他の人間起源の物質は、地区内に放置するよりも除去する方の影響が少ない場合、除去することができる。この場合、適当な当局に通知し、承認を得る必要がある。

7(ix) 廃棄物の処理

最低限の基準として、全ての廃棄物は、南極条約環境保護議定書附属書Ⅲ(廃棄物処理及び廃棄物管理)に従って処分すること。加えて、全ての廃棄物は地区から除去しなければならない。液状の汚物は海洋に処理することができる。固形状の汚物は海洋に処理するのではなく、地区から除去する必要がある。固形状または液状の汚物は陸地では処理してはならない。

7(ix) 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

- ・ 許可証は、分析またはレビューのための少量の試料採取に関係した科学的研究、モニタリング及び地区の査察活動の実施、標識の設置又は維持、又は、その他の保全措置を目的とした地区への立ち入りに対し許可するものである。
- ・ 長期間の全てのモニタリング地点は適切にマークし、標識類は適切に維持されなければならない。
- ・ 科学的活動は「SCAR 南極大陸における陸域の科学野外調査に関する環境行動規範」に従って行う必要がある。

7(xi) 報告に関する必要事項

個々の訪問に対し発給された許可証所持者の代表者は、訪問が行われてから 6 ヶ月以内の可能な限り速やかに適当な国内当局に報告書を提出しなければならない。このような報告書には、適当な場合、南極特別保護地区の管理計画準備ガイドの附属書に含まれている訪問報告書様式に示された情報を含まなければならない。地区の管理または管理計画のレビューを補助するため、適当な場合にあつては、国内当局は管理計画を作成した締約国に訪問報告書のコピーを送付する必要がある。締約国は、可能な限り、利用記録の維持、管理計画のレビューの検討及び本地区の科学的利用の検討に利用されるよう、これらの報告書の原本又はコピーを公的にアクセス可能なアーカイブに保管しなければならない。

8. 参考文献

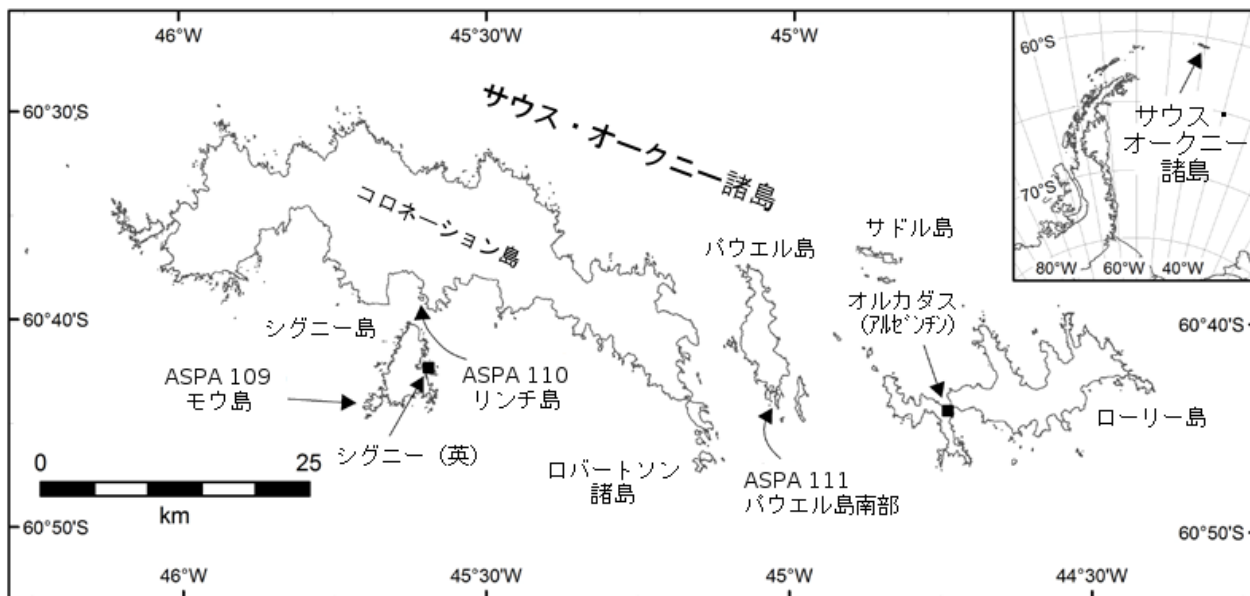
- Cantrill, D. J. 2000. A new macroflora from the South Orkney Islands, Antarctica: evidence of an Early to Middle Jurassic age for the Powell Island Conglomerate. *Antarctic Science* 12: 185- 195.
- Harris, C.M., Lorenz, K., Fishpool, L.D.C., Lascelles, B., Cooper, J., Coria, N.R., Croxall, J.P., Emmerson, L.M., Fijn, R.C., Fraser, W.L., Jouventin, P., LaRue, M.A., Le Maho, Y., Lynch, H.J., Naveen, R., Patterson-Fraser, D.L., Peter, H.-U., Poncet, S., Phillips, R.A., Southwell, C.J., van Franeker, J.A., Weimerskirch, H., Wienecke, B., and Woehler, E.J. 2015. *Important Bird Areas in Antarctica 2015*. BirdLife International and Environmental Research & Assessment Ltd., Cambridge.
- Holmes, K. D. 1965. *Interim geological report on Matthews and Powell islands*. British Antarctic Survey AD6/2H/1965/G2. 2pp
- Longton, R.E. 1967. Vegetation in the maritime Antarctic. In Smith, J.E., *Editor*, A discussion of the terrestrial Antarctic ecosystem. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B, **252**, 213-235.
- Morgan, F., Barker, G., Briggs, C., Price, R. and Keys, H. 2007. *Environmental Domains of Antarctica Version 2.0 Final Report*. Manaaki Whenua Landcare Research New Zealand Ltd, 89 pp.
- Ochyra, R., Bednarek-Ochyra, H. and Smith, R.I.L. *The Moss Flora of Antarctica*. 2008. Cambridge University Press, Cambridge. 704 pp.
- Øvstedal, D.O. and Smith, R.I.L. 2001. *Lichens of Antarctica and South Georgia. A Guide to their Identification and Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, 411 pp.
- Peat, H., Clarke, A., and Convey, P. 2007. Diversity and biogeography of the Antarctic flora. *Journal of Biogeography*, 34, 132-146.
- Poncet, S., and Poncet, J. 1985. A survey of penguin breeding populations at the South Orkney Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, No. 68, 71-81.
- Smith, R. I. L. 1972. *British Antarctic Survey science report 68*. British Antarctic Survey, Cambridge, 124 pp.
- Smith, R. I. L. 1984. Terrestrial plant biology of the sub-Antarctic and Antarctic. In: *Antarctic*

Ecology, Vol. 1. Editor: R. M. Laws. London, Academic Press.

Thomson, J. W. 1973. The geology of Powell, Christoffersen and Michelsen islands, South Orkney Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, Nos. 33 & 34, 137-167.

Thomson, M. R. A. 1981. Late Mesozoic stratigraphy and invertebrate palaeontology of the South Orkney Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, No. 54, 65-83.

地図 1. サウス・オークニー諸島及びその他の保護地区とパウエル島南部の位置
 挿入図：南極におけるサウス・オークニー諸島の位置



地図 2. パウエル島南部及び隣接諸島, 第 11 南極特別保護地区

