

第8南極特別保護地区管理計画（ASPA108）

南極半島ベルトロ諸島のグリーン島

はじめに

南極半島ベルトロ諸島のグリーン島（南緯65度19分、西経64度09分、面積0.2km²）が南極特別保護地区（ASPA）として指定された主な理由は、この地区の環境的価値と、スギゴケ属（*Chorisodontium-Polytrichum*）の豊かな芝生状生育地を守ることにある。

グリーン島は、イギリスの提案に基づく勧告IV-9（1966、SPA9）により特別保護地区として指定された。これは植生が「特に豊富で南極半島の西側においておそらくもっともよく茂っている」ことに基づく。勧告は、「ある場所では腐葉土が2m厚に及び、この地域が重要な科学的関心であり、南極の中でおそらくもっとも多様な生態系を有することから、この地域を保護すべきである」と述べている。本地区の管理計画は英国が準備し、勧告XVI-6（1991）の中で採択された。近傍の他の地域との比較の後、グリーン島の生態系が特に多様なわけではないと認識されているが、指定に関する当初の事由はさらに拡大され入念なものとなっている。島における植生については、1m以上の深さの泥炭層上にシッポゴケ科*Chorisodontium aciphyllum*及びスギゴケ属*Polytrichum strictum*から成る群生が良く発達し、北向き斜面に広がっていると述べている。南極条約下の地域に2種のみ育つ維管束植物のうちの一つであるナンキョクコメススキ（*Deschampsia antarctica*）が、シェトランドキバナウ（*Phalacrocorax [atriceps] bransfieldensis*）のコロニーの近くに小群生を成しているのが良く見られると指摘している。シェトランドキバナウのコロニーは、島の北西端の急な岩斜面に位置し、南極半島で最大級のものと考えられるという。管理計画は措置1（2002）に基づいて改訂された。

本地区は、西南極半島では珍しい芝生状の蘚類と泥炭を保護することで、より広い南極保護地域システムを補完している。本地区の蘚類は、より北部のASPA内に生育する蘚類生育地とは異なり、ナンキョクオットセイ（*Arctocephalus gazella*）による被害をほとんど受けていない。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）。このモデルによると、ASPA108は環境領域B（南極半島中部-北部地方地質）に含まれる。環境領域Bを含む他の保護地区はASPA115、134、140、153とASMA4である。

ASPA108は、第3南極保護生物地理区（ACBR）の南極半島北西部に位置する。

1. 保護を必要とする価値の記述

2017年4月の管理訪問によって、これまでの指定理由の価値が再確認された。これらの価値は以下の通りである；

- 保護すべき主な価値は、*Chorisodontium aciphyllum*と共に生育する*Polytrichum strictum*で、

0.5ha以上を占める南極半島西側地域におけるこの植生特性のもっとも広範囲な例の一つと考えられる。加えて、より北方の島々にある同様な芝生状の土手は、近年、ナンキョクオットセイの増加による深刻な被害を受けているが、グリーン島の植生はこれまでのところこうした事態になっていない。

- 本島の*Chorisodontium aciphyllum*はベルトロ諸島の生育南限に近いものである。
- 南極半島内で最も繁殖個体数の多い種の一つとして知られているシェトランドキバナウ (*Phalacrocorax [atriceps] bransfieldensis*) の繁殖数が多い。
- グリーン島は科学研究活動においても手厚く保護されてきており、限られたやむを得ない科学的理由に対してのみ立ち入り許可証が発給されてきた。したがって集中的な訪問や研究、試料採取の対象になっておらず、将来の研究において基準となる地域としての潜在的価値を有する。

2. 目的

グリーン島における管理計画の目的は次の通りである。

- 本地区に不必要な人為的攪乱を避けることにより、本地区の価値を損ねたり、大きなリスクをもたらすことを避けること。
- 非在来の植物、動物、微生物を本地区内に持ち込むリスクを避ける又は最小限にすること。
- 本地区の動物集団に影響をもたらすおそれのある病原体を本地区内に持ち込む可能性を最小限にすること。
- 本地区の自然生態系を危険にさらさないことを条件に、他の場所では行うことができない本地区の生態系に関する科学的調査をできるようにすること。
- 本地区の自然生態系を将来の研究のための参照地域として保存すること。

3. 管理活動

本地区の価値を保護するために、次のような管理活動を行う。

- 本地区近辺の訪問を計画する船舶や航空機が管理計画の写しを利用できるようにしておくこと。
- 研究目的あるいは管理目的として本地区内に立っている目印、看板、建造物（石塚など）は、安全かつ良好な状態を保ち、必要がなくなったら取り除くこと。
- 管理計画は、少なくとも5年に一回は見直し、必要に応じて改訂すること。
- ベルナツキー基地（ウクライナ：南緯65度15分、西経64度16分）に本地区の管理計画の写しを置いておくこと。
- 本地区で行われる全ての科学的及び管理的活動は、環境保護に関する南極条約議定書附属書 I の要件に従い、環境影響評価の対象とすること。

- 本地区で行われる国家レベルの南極プログラムは上記の管理活動を確実に実行するため、互いに相談し合うこと。

4. 指定の期間

本地区の指定の期間は無期限である。

5. 地図及び写真

地図1：全体図。南極半島におけるグリーン島の位置を示す。地図の仕様：WGS84 南極立体画法。中心子午線-55°、標準緯線-71°。

地図2：ASPA108 ベルトロ諸島グリーン島の位置を示す地図。近郊の基地や他の保護地区も示す。地図の仕様：WGS84 南極立体画法。中心子午線-64°、標準緯線-71°。

地図3：ASPA108 南極半島ベルトロ諸島グリーン島地形図。2001年2月24日の地上調査及びデジタルオルソ画像（英国南極調査所2001年2月14日撮影の空中写真による）に基づく。地図の仕様：投影法：UTM Zone 20S、回転楕円体：WGS84、測量基準点：平均海面（EGM96）。

6. 本地区の概要

6 (i) 地理学的経緯度、境界の標示及び自然の特徴

概要

グリーン島（南緯65度19分、西経64度09分、約0.2km²、地図1）は、南極半島グレアム海岸から約3kmのグランディディエ海峡ベルトロ諸島のもっとも大きな島から北150mに位置する小規模な島である（地図2）。グリーン島は南北520m、東西500mの広がりを持ち、標高は、丸みを帯びた山頂83mまで上昇する。島の南及び東面は高く急峻な崖となっており、全面急斜面に囲まれている。もっとも広い範囲の低地は北岸にあり、緩斜面の岩場から成る。幾箇所にも万年雪を有し、その中でもっとも大きなものは山頂付近とその南及び東側にある。本島には恒久的淡水系はない。

境界線

指定地はグリーン島全島となっており、境界線は干潮時海面によって決められている。沖の小島及び岩石は含まない。境界線標識は設置されていない。海岸線自体が明確であり視覚的にも明白な境界となっている。

気候

グリーン島に関しては気候データが無いが、8km北のアルゼンチン諸島のガリンデス島ベルナツキー基地（ウクライナ）のものと同様であると考えられる。ベルナツキーにおける夏季の平均気温は0℃、最高気温は11.7℃であり、冬季の平均気温は-10℃、最低気温は-43.4℃である。平均風速は

7.5ノット (13.9km/h) である。

地質と土壌

ベルトロ諸島の他島と同様、グリーン島はジュラ紀前期から第三紀前期の斑れい岩から成る（英国南極調査所 1981）。大規模な泥炭層を除いて土壌はまばらで、岩の窪みやガリー以外で深さ20cmを超えることは稀である。これらの土壌は基盤岩から風化した腐植質（ahumic）の粗鉱質性土壌が主である。シェトランドキバナウのコロニーの近くの谷間や窪みは、腐敗した蘚類及びグアノに由来する有機質に富んだ土壌を有する。北斜面の多くで*Chorisodontium aciphyllum*及び*Polytrichum strictum*が深く芝生状に発達しており、その下にある少なくとも1mの変質や分解がほとんど起こっていない形成途中の蘚類泥炭土を覆っている（Smith 1979、Fenton and Smith 1982）。この泥炭土は完新世後期の気候特性の決定に有用である（Royles et al. 2012）。永久凍土層は地表から20～30cmの深さにある。島のその他の部分、特に北東側には小規模ながれ（scree）が見られる。小さな環状石列（stone circles）が所々に見られるが、発達した周氷河特性はない。

植生

植生のもっとも重要な特性は、島の北斜面における*Polytrichum strictum*の広範囲な群生である（地図3）。群生は幅が約140mで、標高は25mあたりから70mまで広がり、広さ0.5ha以上に及ぶ（Bonner and Smith 1985）。衛星からの遠隔操作による探知技術である正規化差植生指数（NDVI）を用いて、本地区内の緑の植生は、0.036km²（本地区の約16.5%）と示された。よく茂っており、永久に凍結した泥炭は、所々で深さ2mに及ぶ。固められた蘚類の表面は踏まれており、急斜面から表層が落下した結果ではないかと考えられている。蘚類の土手は所々顕著に浸食されているが、これは傾斜の限界まで泥炭が貯まった結果であり、北部ASPA各所（例：ASPA113）に見られるように、オットセイによって引き起こされたものではない。*Chorisodontium aciphyllum*は、隠れ場となり漂流雪からの湿気を得ることのできる傾斜面の末端及び周辺の小さなガリーに豊富である。こうした高い芝生状の群生を形成する蘚類は南極海域のさらに北では交雑が進んでいることが多い。しかし、グランディディエ海峡地域では、より耐乾性がある*P. strictum*がしばしば単独で生育している。*C. aciphyllum*はグリーン島が生育南限に近い（Smith 1996）。*C. aciphyllum*の中には、苔類の*Barbilophozia hatcheri*及びナンキョクコヤバネゴケ（*Cephaloziella varians*）と共に*Pohlia nutans*がよく見られる。岩上地衣類は、*Polytrichum*及び*Chorisodontium*が生育する場所では豊富とは言えないが、より露出した北西部では*Sphaerophorus globosus*がよく見られる。数種の*Cladonia*が蘚類の土手に広く生育する。白色の着生植物*Ochrolechia frigida*が存在はするが豊富ではない。黒色の固着性（crustose）の種が枯死状態の蘚類上に生育している。

岩石や雪解けの小川の湿潤な谷間には、蘚類の*Warnstorfia laculosa*、*Brachythecium austrosalebrosus*及びカギハイゴケ（*Sanionia uncinata*）が群生している。その他の場所では地衣類が優占

種となっている。海岸から離れていて海鳥の影響を受けない岩石や巨礫の上には、ナンキョククロヒゲゴケ (*Usnea antarctica*) 及び*Umbilicaria*属の*U. antarctica*、ネナシワタケ (*U. decussate*)、*U. hyperborea*及び*U. umbilicarioides*) が優占する群落があり、蘚類の*Andreaea depressinervis*、*A. regularis*、及び様々な固着地衣類を伴っている。海岸上方の崖は地衣類を主とするもっとも多様で異種混合の群落を有する。これは*Usnea-Umbilicaria*群落の変化したものであり、特に海鳥の巣の近くには、ホウネンゴケ *Acarospora*、スミイボゴケ *Buellia*、ダイダイゴケ *Caloplaca*、レカノラ *Lecanora*、*Mastodia*、*Omphalodina*、ムカデゴケ *Physcia*、アカサビゴケ *Xanthoria*などの多様な好窒素性植物が見られる。本地区で記録された植物は、南極半島の蘚類と地衣類の多様性を地域的及び局地的規模で予測する研究に用いられた (Casanovas et al. 2012)。グリーン島で唯一記録されている花を付ける植物はナンキョクコメススキ (*Deschampsia antarctica*) で、ウのコロニー上方や島西側の岩棚に小群生がよく見られる。緑色葉状藻類の*Prasiola crispa*が島の湿地に広く生育している。

繁殖鳥類

比較的大きなシェトランドキバナウ (*Phalacrocorax atriceps*) のコロニーが、島北西の急な岩場に存在する (南緯65度19分21秒、西経64度09分11秒、地図3)。年によって個体数が大きく変動するが (Casaux and Barrera-Oro 2006)、このコロニーは南極半島で知られるシェトランドキバナウの最大級のコロニーとされる (Bonner and Smith 1985)。1971年には約50つがいが存在すると推計されたが (Kinnear 1971)、1973年の記録では112羽 (Schlatter and Moreno 1976) となっている。1981年3月には500~600羽 (うち幼鳥300~400羽) が存在した。Harris (2001) は2001年2月24日に71羽のヒナを確認した。2011年2月15日におよそ100羽が見られ、2013年1月22日には200~250羽 (そのうちおよそ100羽が成鳥) が確認された。2017年4月には、およそ100羽の成鳥が観察された。ミナミオオトウゾクカモメ (*Stercorarius antarcticus*) は島で無数に見られ、特に広い藻類の土手に多い。オオトウゾクカモメ (*Stercorarius maccormicki*) も生息し、中には両種の雑種と見られるものもある。1981年3月には80羽以上が記録されたが、繁殖つがいは10組のみ確認され、そのほとんどがそれぞれ2羽のヒナを有していた。この他には鳥類で繁殖しているものについての記述はない。

無脊椎動物

グリーン島における無脊椎動物相に関する情報は非常に限られているが、記録されている15種からすると、本島の無脊椎動物相は比較的多様であると考えられる (Usher and Edwards 1986)。もっとも多い種は*Cryptopygus antarcticus*、*Belgica antarctica*、*Nanorchestes gressitti*である。*B. antarctica*の幼虫は隣接するダルブルー島と比較してグリーン島において特に豊富である。他に記録されている種は、*Alaskozetes antarcticus*、*Ereynetes macquariensis*、*Eupodes minutus*、*Eupodes parvus grahamensis*、*Friesea grisea*、*Gamasellus racovitzae*、*Halozetes belgicae*、*N. berryi*、*Oppia loxolineata*、*Parisotoma octo-oculata*、*Rhagidia gerlachei*、*Stereotydeus villosus*である。

人間活動とその影響

グリーン島への訪問で報告されているものはほとんどない。島への初上陸記録は第一期フランス南極探検隊（1903年～1905年）である。第二期フランス南極探検隊は1909年の冬にグリーン島を数回訪れている。その後1935年3月18日に英国のグレアム・ランド探検隊が上陸した。植生についての研究は1981年にスミス（Bonner and Smith 1985）、1982年～1983年にコマルコバによって行われた（Komárková 1983）。1989年1月の査察チームの記録によると、泥炭を覆う*Polytrichum strictum*の芝生状の生育地には、50m四方の四隅に長さ30cm、直径2.5mmの鉄線が目印のように無数に存在していた（ワイヤーはそのまま残留）（Heap 1994）。これらの目印がいつ設置されたのかは正確にはわかっていない。目印の数、分布、蘚類に及ぼす汚染の可能性については不明である。2013年1月、出所不明の長さおよそ20cmの金属棒が南緯65度19分23秒、西経64度09分02秒地点の蘚類の土手で発見された。

近年、南極半島地域の重要な植生がナンキョクオットセイ（*Arctocephalus gazella*）の増加により、踏圧や富栄養化の被害を受けている。2001年2月24日の現地視察では、グリーン島ではナンキョクオットセイは観察されなかったが、より下方にある蘚類の土手において、最近の踏圧と富栄養化の形跡が見つかった。ただし被害は限られており、広範な蘚類の生育地のほとんどは、そのまま残っている。2017年4月の訪問中には、オットセイによるさらなる被害は認められなかった。

6 (ii) 本地区への立ち入り

- 本地区はボート又は海氷上を乗り物及び徒歩によってアクセスすること。地区への出入りに関し、ボート経路や海氷上の移動経路に関する特別な制限は定められていない。
- 推奨される上陸地点は小型ボートでは北部の岩場海岸、推奨地点は南緯65度19分17.6秒、西経64度08分46.0秒にある小さな入り江に位置する（地図3）。海岸の他の地点でも、許可証が発行された目的に沿っていれば小型ボートでの上陸は許される。
- 海氷上からのアクセスは、上陸地点に特に制約はなく、車両や徒歩によって可能であるが、車両を陸に上陸させることは禁止されている。
- 航空機を用いての上陸は禁止されている。
- ボートの乗組員やボートに乗船している他の人々は、許可証に明記されていない限り、直近の上陸地点を超えて徒歩で移動してはならない。

6 (iii) 本地区内及び本地区の付近にある建造物の位置

本地区内には建造物はない。もっとも近い科学研究基地はガリンデス島のベルナツキー（ウクライナ）（南緯65度15分、西経64度16分）で、本地区からおよそ8km北に位置する。

6 (iv) 地区付近にあるその他の保護地区の位置

グリーン島近辺の保護地区は：

- ASPA113、パーマー群島、アーサー湾、アンヴァース島、リッチフィールド島（南緯64度46分、西経64度06分）。本地区より北62km。
- ASPA139、パーマー群島、アンヴァース島、ビスコー岬（南緯64度48分、西経63度46分）。本地区より北60km。
- ASPA146、パーマー群島、ドゥメール島、サウス湾（南緯64度51分、西経63度34分）。本地区より北西60km。

ASP113とASP139は第7南極特別管理地区アンヴァース島南西部とパーマー海盆に含まれている。

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) 一般許可条件

本地区への立ち入りは、適当な国家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。地区に立ち入るための許可証が発給されるための条件は、以下の通りである。

- 他の場所ではできないやむを得ない科学的な理由、あるいは本地区に必要な不可欠な管理活動に対して発給される。
- 許可された活動が本管理計画に準ずるものであること。
- 管理活動が本管理計画の目的に沿うものであること。
- 許可された活動が本地区の自然生態系を危うくしないものであること。
- 許可された活動が本地区の環境もしくは科学的価値の継続的保護のため環境影響評価プロセスを考慮していること。
- 許可証は一定期間を対象に発給されること。
- 地区内では許可証または公認の写しを携帯すること。

7 (ii) 本地区への出入りの経路、経由及び本地区内での移動

- 本地区内での車両の使用は禁止されており、地区内での全ての移動は徒歩でなければならない。
- 本地区を通過する航空機は最低でも決議2（2004）に含まれる「鳥類集中地区近辺の航空機運航ガイドライン」に従う必要がある。
- 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、適当な国家当局により

発給された許可証に従って行う科学的、もしくは管理上の目的以外は許可されない。

- 全ての移動は土壌、植生、鳥類への攪乱を最小限に抑えるよう注意しなければならない。可能であれば雪上あるいは岩地を歩くこと。
- 歩行者の通行は許可された活動の目的に合う必要最小限に留め、踏圧の影響を最小限に抑えるためのあらゆる努力をすること。

7 (iii) 地区内で実施することのできる活動

本地区で行うことのできる活動は：

- モニタリングを含む必要不可欠な管理活動。
- 本地区の生態系を害さない科学的調査で、その他の場所では達成できないやむを得ない理由に基づくもの。
- 承認された研究計画に必要な最小限の試料採取。

7 (iv) 建造物の設置、改築または除去

- 恒久的な建造物や設備は禁止されている。
- 地区内に建造物や科学的装置を設置することは禁止されている。ただし科学的、管理目的のやむを得ないもので、前もって許可証に設置期間が明記されているものを除く。
- 地区に設置された全ての標識、建造物、科学的装置には、所有国、主たる調査者又は機関の名称、設置年と除去予定日を明記すること。
- このような物品には、生物や珠芽（例：種、卵、孢子）や非滅菌土（7 (vi) 参照）が付着していないこと。また地区への汚染を最小限に抑えるため、環境条件に十分に耐久できる素材でできていること。
- 許可証の期限が切れた特定の建造物や設備の撤去は、許可証を発行した当局の責任によるものであり、許可証の条件に含まれること。

7 (v) 野営地の位置

許可証に記載されている目的に必要な場合、本地区北岸の低地において一時的な野営が可能である（南緯65度19分18秒、西経64度08分55秒、地図3）。野営は通常この地域で残っている雪上、あるいは雪が無い場合には砂利や岩の上で行うことが望ましい。植生面での野営は禁止されている。

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。植物相や生態学的価値の維持を確保するため、基地などの南極の他の地域や南極外から偶然に微生物や無脊椎動物、植物が持ち込まれることを避けるための特別の予防措置が取られなければならない。地区に持ち込ま

れる試料採取のための装置や標識は清潔に滅菌されていること。実行可能な最大限の範囲で、本地区で使用する又は持ち込む靴類やその他の機器（カバン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こと。「CEP非在来種マニュアル」（CEP 2017）や「南極における陸上の科学研究のための環境行動規範」（SCAR 2009）に、さらに詳しい規範が記載されている。鳥類の繁殖地が地区内に存在することを視野にいれ、未調理の乾燥卵入りの食品、鶏肉製品やそれらの廃棄物を本地区あるいは隣接する海域へ放出することはできない。

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。放射性核種や安定同位体の回収不能となるような環境への放出は避けるべきである。燃料や他の化学物質は、許可証で許可された場合を除き、地区内で保管してはならない。これらは環境へ放出される危険を極力下げようように保管し取り扱われなければならない。持ち込んだ物質は指定期間のみとし、指定期間終了時までには除去する。万一物質が放出され、地区へ影響を及ぼすようであれば、撤去による影響が物質を現場に放置した場合の影響を上回らない場合に限り、撤去しても良い。承認された許可証に含まれていない漏洩や放置が生じた場合は適当な当局に告知する必要がある。

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

環境保護に関する南極条約議定書附属書Ⅱ第3条に基づいて発給された許可証で認められている場合を除き、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。動物に対し採捕または有害な干渉を行う場合は、SCARの「南極における科学的目的のための動物の利用に関する行動規範」（2011）を最低限の基準として従う必要がある。土壌や植生の試料採取は科学的又は管理上の目的に沿う最低限の量とし、採取は周辺の土壌、氷構造や生物相への干渉を最小限にする方法で行うこと。

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又は除去

本地区で物品を収集または除去する場合は、許可証に沿っており、また科学的、管理目的に必要な最低限の範囲で行うこと。本地区の価値を害する人間由来の物品で、許可証保持者や当局によって持ち込まれたもの以外の物品は除去してもよい。ただし、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に限る。このような場合は適当な国家当局に通知し、許可を得ること。

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から除去すること。人間の排泄物は海洋へ投棄してもよい。

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

- 科学調査、モニタリングおよび現地査察業務を行うため立ち入り許可証を発行する。業務には分析、もしくは保全対策のための少量の試料採取を含む。
- 全ての長期モニタリング地点を適切に表示し、標識類を維持すること。
- 科学調査はSCARの「南極における陸上の科学的野外調査のための環境行動規範」(SCAR 2009)に沿って行うこと。

7 (xi) 報告に必要な事項

各訪問に際し、許可証の代表者は活動内容を記載した報告書を可能な限り速やかに、遅くとも訪問後6ヶ月以内に適当な国家当局に提出すること。この報告には、必要に応じて、「南極特別保護地区のための管理計画準備ガイド」(付録2)にある南極特別保護地区訪問報告書様式が示す事項を含むこととする。公認の許可証に含まれない活動/措置を行った場合は、適当な当局に報告すること。可能な限り、国家当局は、管理計画を提案する締約国に訪問報告書の写しを提出し、本地区の管理及び管理計画の見直しに役立てること。締約国は、可能な限り、本地区の管理計画の見直し及び科学的な利用に役立てられるよう、原本または写しを一般利用可能なアーカイブに保管し、利用記録を維持しなければならない。

8. 参考文献

Bonner, W. N., and Smith, R. I. L. (Eds.). (1985). *Conservation areas in the Antarctic*. SCAR, Cambridge: 73-84.

Booth, R. G., Edwards, M., and Usher, M. B. (1985). Mites of the genus *Eupodes* (Acari, Prostigmata) from maritime Antarctica: a biometrical and taxonomic study. *Journal of Zoology* 207: 381-406.

British Antarctic Survey. (1981). *Geological Map (Scale 1:500 000). Series BAS 500G Sheet 3, Edition 1*. Cambridge: British Antarctic Survey.

Casanovas, P., Lynch, H. L., and Fagan, W. F. (2012). Multi-scale patterns of moss and lichen richness on the Antarctic Peninsula. *Ecography* 35: 001–011.

Casaux, R., and Barrera-Oro, E. (2006). Review. Shags in Antarctica: their feeding behaviour and ecological role in the marine food web. *Antarctic Science* 18: 3-14.

Committee for Environmental Protection (CEP). (2017). *Non-native species manual – 2nd Edition*. Manual prepared by Intersessional Contact Group of the CEP and adopted by the Antarctic Treaty Consultative Meeting through Resolution 4 (2017). Buenos Aires, Secretariat of the Antarctic Treaty.

Corner, R. W. M. (1964). *Biological report (interim) for Argentine Islands*. Unpublished report, British Antarctic Survey Archives Ref AD6/2F/1964/N1.

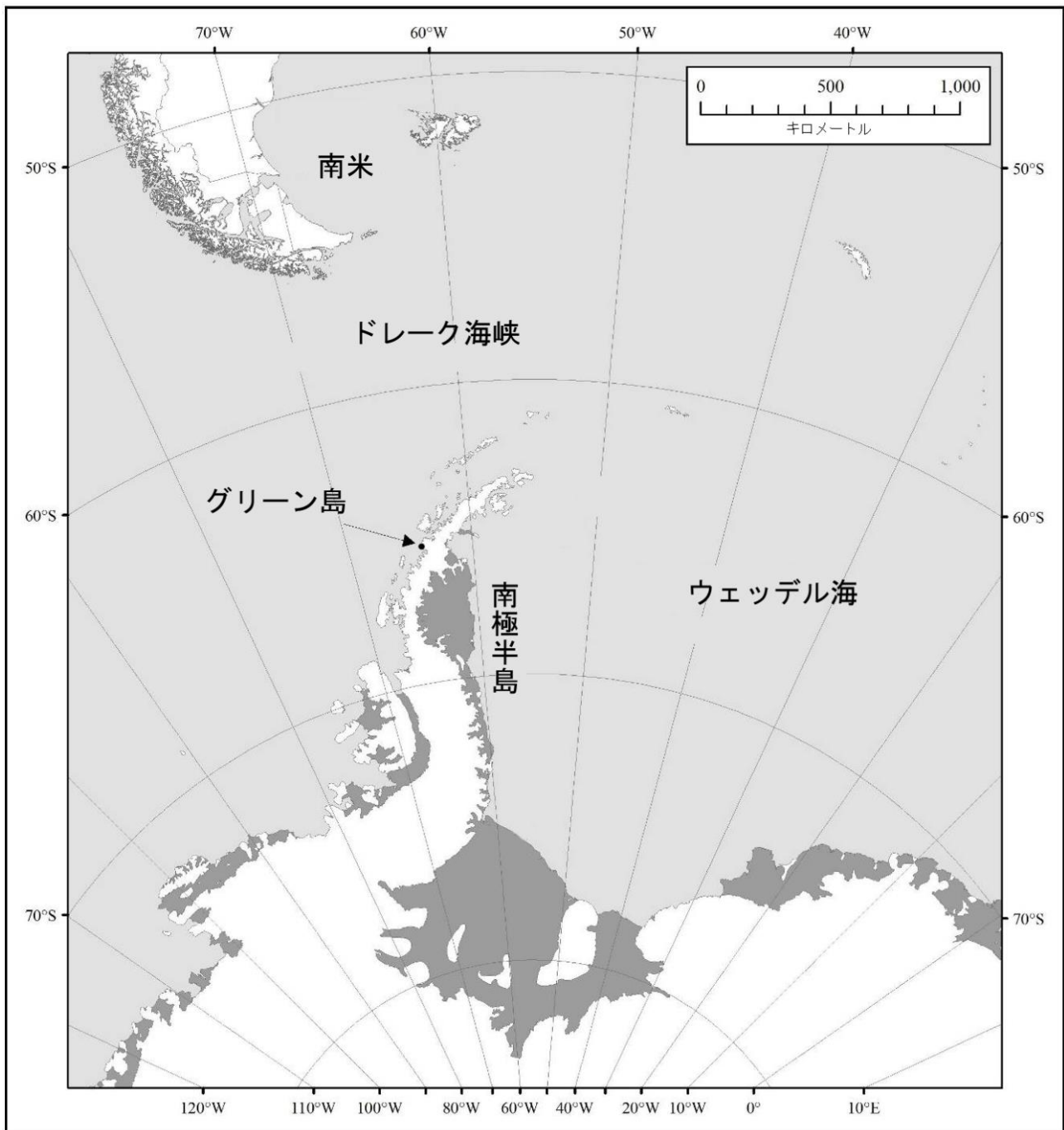
Fenton, J. H. C., and Smith, R. I. L. (1982). Distribution, composition and general characteristics of the moss banks of the maritime Antarctic. *British Antarctic Survey Bulletin* 51: 215-236.

Greene, D. M., and Holtom, A. (1971). *Studies in Colobanthus quitensis (Kunth) Bartl. and Deschampsia antarctica Desv.: III. Distribution, habitats and performance in the Antarctic*

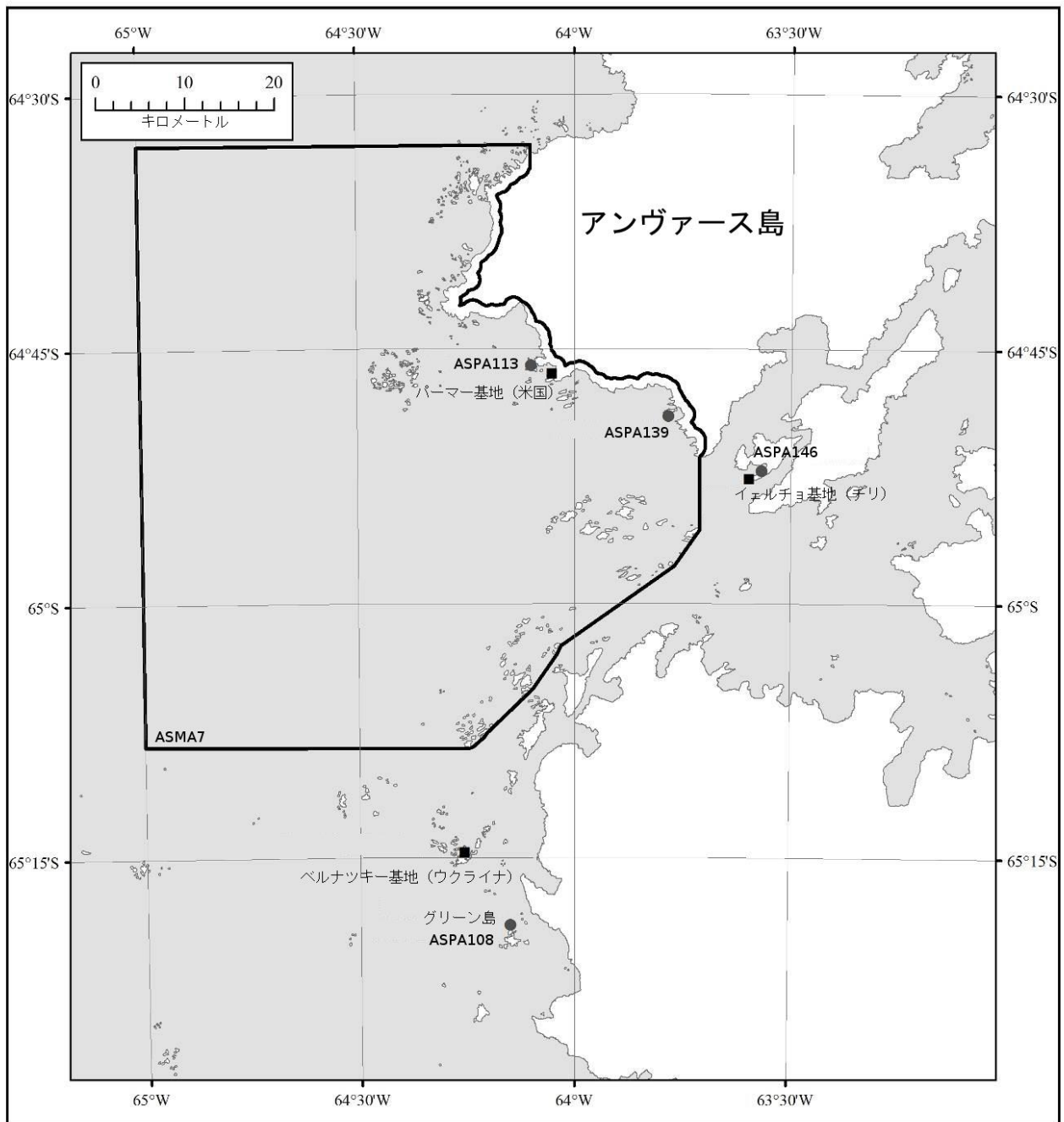
- botanical zone. *British Antarctic Survey Bulletin* 26: 1-29.
- Harris, C. M. (2001). Revision of management plans for Antarctic protected areas originally proposed by the United States of America and the United Kingdom: Field visit report. Internal report for the National Science Foundation, US, and the Foreign and Commonwealth Office, UK. Environmental Research and Assessment, Cambridge.
- Heap, J. (Ed.). (1994). *Handbook of the Antarctic Treaty System*. 8th Edition. U.S. Department of State, Washington.
- Hughes, K. A., Ireland, L. C., Convey, P., and Fleming, A. H. (2016). Assessing the effectiveness of specially protected areas for conservation of Antarctica's botanical diversity. *Conservation Biology*, 30: 113-120.
- Kinnear, P. K. (1971). *Phalacrocorax atriceps* population data cited in BAS internal report original reference unavailable.
- Komárková, V. (1983). Plant communities of the Antarctic Peninsula near Palmer Station. *Antarctic Journal of the United States* 18: 216-218.
- Royles, J., Ogée, J., Wingate, L., Hodgson, D. A., Convey, P., and Griffiths, H. (2012). Carbon isotope evidence for recent climate-related enhancement of CO₂ assimilation and peat accumulation rates in Antarctica. *Global Change Biology* 18: 3112-3124.
- SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research). (2009). Environmental code of conduct for terrestrial scientific field research in Antarctica. ATCM XXXII IP4.
- SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research). (2011). SCAR code of conduct for the use of animals for scientific purposes in Antarctica. ATCM XXXIV IP53.
- Schlatter, R. P., and Moreno, C. A. (1976). *Habitos alimentarios del cormoran Antártico, Phalacrocorax atriceps bransfieldensis (Murphy) en Isla Green, Antártica*. Serie Científica, Instituto Antártico Chileno 4(1): 69-88.
- Smith, M. J., and Holroyd, P. C. (1978). 1978 Travel report for Faraday. Unpublished report, British Antarctic Survey Archives Ref AD6/2F/1978/K.
- Smith, R. I. L. (1979). Peat forming vegetation in the Antarctic. In: *Proceedings of the International Symposium on Classification of Peat and Peatlands Finland*, September 17-21, 1979. International Peat Society: 58-67
- Smith, R. I. L. (1982). Farthest south and highest occurrences of vascular plants in the Antarctic. *Polar Record* 21:170-173.
- Smith, R. I. L. (1996). Terrestrial and freshwater biotic components of the western Antarctic Peninsula. In: Ross, R.M., Hofmann, E.E., and Quetin, L.B. (Eds.) *Foundations for ecological research west of the Antarctic Peninsula*. Antarctic Research Series 70: 15-59.
- Smith, R. I. L., and Corner, R.W. M. (1973). Vegetation of Arthur Harbour – Argentine Islands Region. *British Antarctic Survey Bulletin* 33&34: 89-122.
- Stark, P. (1994). Climatic warming in the central Antarctic Peninsula area. *Weather* 49(6): 215-220. Terauds, A., and Lee, J. R. (2016). Antarctic biogeography revisited: updating the Antarctic Conservation Biogeographic Regions. *Diversity and Distribution* 22: 836-840.
- Terauds, A., Chown, S. L., Morgan, F., Peat, H. J., Watt, D., Keys, H., Convey, P., and Bergstrom, D. M. (2012). Conservation biogeography of the Antarctic. *Diversity and Distributions* 18: 726-41.
- Usher, M. B., and Edwards, M. (1986). The selection of conservation areas in Antarctica: an

example using the arthropod fauna of Antarctic islands. *Environmental Conservation* 13(2):115-122.

地図1：全体図。南極半島におけるグリーン島の位置を示す。地図の仕様：WGS84 南極極立体画法。中心子午線-55°、標準緯線-71°



地図2： ASPA108 ベルトロ諸島グリーン島の位置を示す地域地図。近郊の基地や他の保護地区も示す。地図の仕様： WGS84 南極極立体画法。中心子午線-64°、標準緯線-71°。



地図3： ASPA108 南極半島ベルトロ諸島グリーン島の地形図。2001年2月24日の地上調査及びデジタルオルソ画像（英国南極調査所 2001年2月14日撮影の空中写真による）に基づく。地図の仕様：投影法：UTM Zone 20S、回転楕円体：WGS84、測量基準点：平均海面（EGM96）。

