

# 第 28 南極特別保護地区管理計画 (ASPA128)

## サウス・シェトランド諸島のキング・ジョージ島の アドミラルティ湾西岸

### 序文

アドミラルティ湾西岸は、北部南極半島から～125 kmでサウス・シェトランド諸島のキング・ジョージ島に位置する。おおよその面積と座標：16.8km<sup>2</sup>（西経 58 度 27 分 40 秒、南緯 62 度 11 分 50 秒を中心）。本地区はすべて陸地であり、指定の主な理由は、その多様な鳥類及び哺乳類、並びに地域に豊富な植生であり、南極沿海生態系の代表的なサンプルを提供している。本地区内で動物に関する長期的な科学調査が行われている。本地区は、近くの調査基地から比較的出入りしやすく、観光船が定期的にアドミラルティ湾を訪問しているところ、本地区の生態系的及び科学的な価値を潜在的なかく乱から保護する必要がある。

本地区はポーランドの提案の後、勧告 X-5(1979 年 SSSI No. 8)において 特別科学的関心地区 (SSSI) No. 8 として当初、指定された。SSSI 指定は、勧告 XII-5 (1983 年)、勧告 XIII-7 (1985 年) 及び決議 7 (1995 年) を通して拡大された。改定管理計画は措置 1 (2000 年) を通じて採択された。この場所は、決議 1 (2000 年) により第 28 南極特別保護地区 (ASPA) と改名され番号も変わった。本地区は措置 2 (2006 年) による、第 1 南極特別管理地区 (ASMA) 内のキング・ジョージ島、サウス・シェトランド諸島、アドミラルティ湾内に位置する。

本地区の生物学的、科学的価値は、人間によるかく乱に対して脆弱である（例えば、過剰サンプリング、野生生物へのかく乱、及び非在来種の導入）。そのため、影響のリスクを最小限にするためには、本地区の人間活動を管理することが重要である。導入されるスズメノカタビラ属 (*Poa annua*) の小面積は本地区で記述されており、これは優先的管理の対象となっている。本地区は代表的な多くの特徴（例えば植物群落及び動物の群集）を境界線内に含むため、特別な保護が必要な価値を保全するには十分な面積と考えられている。このことは第 1 南極特別管理地区、「南極海洋生物資源保存条約 (CCAMLR)」及び「アホウドリとウミツバメの保護に関する協定 (ACAP)」のような地域に適用されるその他の手段と結合して考えた場合、本地区が局地的あるいは地域的な圧力から生じうる変化に耐えうることを確実にするべきである。

本地区は南極環境領域分析に定義されている 3 つの地域の中の環境を構成している。環境 A-南極半島北の地質学；環境 E-南極半島、アレキサンダー及びその他の島々；環境 G-南極半島沿岸の島々。南極保護生物地理区の種類によると、本地区は ACBR3-北西南極半島内である。

### 1. 保護をするべき価値の記述

アドミラルティ湾西岸は、多様な鳥類及び哺乳類並びに地域的に豊かな植生を有し、沿海部の南極陸域生態系の典型的なサンプルである。本地区にはキング・ジョージ島の中で最大のアデ

リーペンギン (*Pygoscelis adeliae*) 及びジェンツーペンギン (*Pygoscelis papua*) の繁殖コロニーがある。この場所は3種のアデリーペンギン属のペンギンの全てが同じ場所で同時に繁殖するのが見られる数少ない保護地区の一つである。本地区で繁殖するその他の鳥類は、ヒゲペンギン (*Pygoscelis Antarctica*)、ミナミオオフルマカモメ (*Macronectes giganteus*)、マダラフルマカモメ (*Daption capense*)、アシナガウミツバメ (*Oceanites oceanicus*)、スジバラアシナガウミツバメ (*Fregetta tropica*)、サヤハシチドリ (*Chionis alba*)、ナンキョクオオトウゾクカモメ (*Stercorarius maccormicki*)、チャイロオオトウゾクカモメ (*Stercorarius lonnbergi*)、ミナミオオセグロカモメ (*Larus dominicanus*) 及びナンキョクアジサシ (*Sterna vittata*) の10種である。

ミナミゾウアザラシ (*Mirounga leonina*)、ナンキョクオットセイ (*Arctocephalus gazella*)、ウェッデルアザラシ (*Leptonychotes weddellii*) が、本地区内の多くの海岸で休けい及び／または繁殖している。ヒョウアザラシ (*Hydruga leptonyx*) 及びカニクイアザラシ (*Lobodon carcinophagus*) がアドミラルティ湾に頻繁に見られ、本地区の海岸に時折現れる。

豊富な陸生植物群落が本地区内にあり、ナンキョクコメススキ (*Deschampsia*) 及びナンキョクミドリナデシコ (*Colobanthus*) がコロニー化している南極で最も広範囲な地域の1つを含む。クロゴケ科 (*Andreaeaceae*)、カサゴケ科 (*Bryaceae*)、スギゴケ科 (*Polytrichaceae*)、センボンゴケ科 (*Pottiaceae*) 及びギボウシゴケ科 (*Grimmiaceae*) のコケ類が、特に海拔60mまで上がった沿岸近くに見られ、これらのコケの広範な群落が存在している。藻類 (例えば、カワノリ *Prasiola*、フォルミジウム *Phormidium*)、ダニ類 (ケダニ亜目、トゲダニ亜目、ササラダニ亜目) 及び線虫類 (例えば、*Plectus* と *Panagrolaimus*) を含む、豊富な微生物群もまた存在している。

保護されるべき価値は、植物と動物の非常に多様な集合と関連したものであり、沿海部の南極生態系の代表的事例となっており、本地区内で特に1976年以降に実施されてきた長期科学調査である。特に、本地区で行われている科学研究は、南極大陸および沖合の島々でこの何十年かで観察されてきたペンギンの個体数の大規模な地域的変化を記録し、解釈することに関して重要である。

氷河の退行の結果、最近、無氷地が新たに表出していることは、本地区の新たな科学的価値を示し、コロニー化の研究にとって機会を提供している。生態学的氷河に近い無氷河氷堆石の上にある非在来種のスズメノカタビラの状況は、体系的にモニターされている。本地区全体ではその他の非意図的に持ち込まれた種の存在もモニターされている。

## 2. 目的

アドミラルティ湾の西岸の管理については、以下を目的とする。

- 本地区における不必要な人間によるかく乱を防止することにより、本地区の価値の劣化または価値への重大なリスクを回避する。

- 過剰サンプリングやその他のありうるべき科学的影響から保護しつつ、本地区の生態系、特に鳥類相、き脚類及び陸上生態系に関連した科学的調査を認める。
- 他の場所では実施できず、本地区の自然生態系を危うくしないようとの正当な理由である活動の場合、その他の科学研究、教育的及び普及的目的（記録映像（視聴覚あるいは文書）による教材及びサービスの製作）の科学研究、科学的支援活動及び訪問は認める。
- 外来植物、動物、微生物の本地区への持ち込みの可能性を最小限とする。
- 本地区内の動物個体群に病気を発生させるような病原菌の持ち込みの可能性を最小限にする。
- 本地区に存在する非在来種草本 *Poa annua* は、研究が進められ長期管理戦略が展開されている一方で、その現在の場所と境界を越えて拡散することを防止し、この戦略と第一南極特別管理地区アドミラルティ湾内の非在来種の管理のために行われてきた戦略との調整を行う。
- 管理計画の目的を支持する管理目的による訪問を許可する。

### 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わなければならない。

- 本地区の位置を示す標識（適用される特別な制約を記した）は、はっきりと表示しなければならない。また、本地区の地図を含む管理計画の複写は、本地区内の研究小屋施設及びアドミラルティ湾に位置するすべての常設科学基地に置いて、利用可能にしておかななければならない。
- 本管理計画の複写は本地区を訪れる及びあるいは近隣の基地近くで操縦するすべての船舶及び航空機が入手可能でなければならない。この地域で作業するすべてのパイロット及び船長は、場所、境界、並びに本地区への出入り及び上空飛行に適用される制限を通知されなければならない。
- 国家プログラムは、本地区の境界線及び地区内で適用される制限が、適切な地図と航空図及び航海図上に表記されことを確実にする手段を取らなければならない。
- 科学的な目的、または管理目的で本地区内に設置される標識や目印、又はその他の構造物は良好な状態で保全・維持されなければならない。そして、必要がなくなった場合は除去されなければならない。
- 本地区で運営される国家南極プログラムは、本地区内に設置されるすべての新しい標識、看板及び建造物の記録を維持するべきである。
- 生態学的氷河近くに生息する非在来種のスズメノカタビラは、その範囲と密度の変化を毎年モニターするべきである。また、本地区内のこの種の封じこめ及び根絶に関する政策は緊急事項として作成され、その後実施し、引き続き再検討するべきである。
- 根絶の試みによる環境への影響に関してその成功と利点について決定する前に、この種の分布、現在および将来の生態系への影響に関するさらなる情報が必要である。そして、これらの問題に答えるための進んだ研究が支援されるべきである。しかし、本地区の価値を保護する必要性として適切な当局が許可する場合、手工具による非在来種の機械的除去について、先だって影響評価の一部として策定される手続きに従って実施することができる。
- 本地区の近くにいる、あるいは本地区に出入りし、上空飛行する者（国家プログラム職員、野外探検、観光探検のリーダー及びパイロット）については、国家プログラム、旅行会社あ

るいは適切な国家当局によって、特に理計画の条項と内容を参照するよう、特別の指導を受けなければならない。

- 本地区が指定の目的に沿っているかを評価し、管理維持手段が的確であることを確実にするため、訪問は必要に応じて行われなければならない（少なくとも5年に1回）。
- この地域で稼働している国家南極プログラムは、上記の条項が実施されていることを確実にする目的のため相互に協議しなければならない。

#### 4. 指定の期間

指定の期間は無期限である。

#### 5. 地図及び写真

地図1：第28南極特別保護地区アドミラルティ湾の西岸、キングジョージ島一地域概略

挿入図：南極半島、サウスシェットランド諸島、キングジョージ島

図法：ランベルト等角円錐図法；標準緯線：第1南緯62度00分；第2南緯62度15分；中央子午線：西経58度15分；原点緯度：南緯64度00分、球体及び水平原点：WGS84。Proantar, Brasilによる提供の地形と沿岸線。測深法：International Bathymetric Chart of the Southern Ocean (IBCSO) v1 (2013)。その他のデータはEnvironmental Research & Assessmentにより提供。

地図2：ASPA No. 128 アドミラルティ湾の西岸：アクセス、施設及び野生生物。

地図仕様：図法：UTM Zone 21S；球体及び水平原点：WGS84。Proantar, Brasilによる提供の地形と測深法。海岸線はWorld View-1 imageryからの更新（2008年3月；imagery © Digital Globecourtesy of US NGA Commercial Imagery Program）。河川はPudelkoによりオルソフォトマップからデジタル化された。スズメノカタビラ (*Poa annua*)、小型ボートの上陸地点、標識及びHSM No. 51の位置はポーランド南極プログラムにより提供された。その他のデータはEnvironmental Research & Assessmentにより提供。

#### 6. 本地区の記述

##### 6(i) 地理学的座標、境界の標示及び自然の特徴

##### 概要

本地区は、キングジョージ島の南側、アドミラルティ湾西岸に位置し、サウスシェットランド群島の中で最大である。アルツトウスキー基地（ポーランド）は0.5 km北にある。本地区は高さ400mに及ぶ急な岩場と、海岸まで下に延びている幾つかの氷河が散在するより緩やかな氷堆

石の斜面を含む無氷地域でできている。海岸線は岩の多い岬によって遮断された広い小石の多い浜でできている。本地区は～17 km<sup>2</sup>である。

## 境界線と座標

本地区の東境界線は、Halfmoon Cove の南東端（西経 58 度 27 分 49 秒、何 62 度 09 分 44 秒）～Demay Point の南南東 6km のアドミラルティ湾の西岸の海岸線に沿っている（地図 2）。そこから境界線は Paradise Cove と Utchatka Point の周囲の南西海岸線に沿って約 3.5km の Telefon (Patelnia) ポイントまで続く（西経 58 度 28 分 28 秒、南緯 62 度 14 分 03 秒）。Teflon ポイントから境界線は北西に直線で～2.3km、The Tower (367m；西経 58 度 28 分 48 秒、南緯 62 度 12 分 55 秒)、Tower Glacier の上の視認しやすいの頂上まで延びる。境界線はこの方向でさらに 5.3km、Jardine 頂上まで続く（285m；西経 58 度 29 分 54 秒、南緯 62 度 10 分 03 秒）。境界線は、Jardine 頂上からアルツトウスキー基地から 550m の Penguin Ridge の最高点まで直線で 1.7km 東方向に下る。そこから 0.3km 北東に Halfmoon Cove の南東海岸まで延びる。標識は本地区の北境界線の Halfmoon Cove（西経 58 度 27 分 48.7 秒、南緯 62 度 09 分 43.7 秒、Arctowski 基地から南東に 500m にある）に位置する（地図 2）。

## 気候

本地区の気候は典型的な南極海洋性である。アルツトウスキー基地（ポーランド）で 1977–2000 年の間、及び 2006 年から得られた補助的データ、並びに 1984 年からコマンダンテ・フェラス基地（ブラジル）から得られたデータに基づくと、アドミラルティ湾の微気候は、平均年温度が約 1.8℃、平均年風速が毎秒約 6.5m という特徴を持つ。年平均降雨量は 508.5mm であり、湿度 82%、気圧 991hPa である。アドミラルティ湾の水域は年平均温度が -1.8～+4℃であり、潮流がよく混じりあい、海流と海岸の湧昇に強く影響を受けている（第 1 南極特別管理地区アドミラルティ湾管理計画から）。

気候は近年、南半球環状モード(SAM)及びエルニーニョ南方振動(ENSO)のような不安定な気圧システムの影響下で変化している(Bers *et al.* 2012)。過去 50 年にわたって見られる西南極半島(WAP)の気温の急激な地域的变化は、過去 500 年にわたる氷核データからの記録と比較すると例外であり、前例がない(Vaughan and Doake 1996)。直近の復元によると、南極全体で 1957–2006 年の間、10 年あたり 0.12℃、西南極で 0.17℃の温暖化傾向が見られる(Steig *et al.* 2009)。Schloss *et al.* (2012) は 50 年間の温暖化傾向は、Carlini 基地近くでの(地図 1) 夏季の平均気温の上昇が約 2.0℃、冬期で 2.4℃を生み出していることを示している。Kejna *et al.* (2013) はキングジョージ島及びデセプション島の全ての可能な気候資源からのデータを分析し、比較しうる期間において年平均気温が 1.2℃上昇し、気圧が 2.3hPa 低下していることを示した。

## 地質、地形、及び土壌

イギリス、アルゼンチン、ロシア、チリの科学者によって1980年前のキングジョージ島の地質調査が行われたが、そこには一連の岩相層序の母岩を有していないため、第28南極特別保護地区内の地域は記述されていない（詳細はBirkenmajer 2003を参照）。本地区をカバーしている最初の地質図はBirkenmajer (1980)によって提示され、Birkenmajerにより最小の修正をして再公表された(2003)。第28南極特別保護地区内の地区は、Birkenmajer (2003)によると、白亜紀層(Cretaceous)、暁新世(Paleocene)及び始新世(Eocene)の火山及び堆積岩の痕跡関与のある火砕岩で構成されているWarszawa tectonic block(段丘)に含まれている。火山岩は、凝灰岩、岩滓、並びに火山角礫岩が間に入った主に基底岩、玄武岩的安山岩及び安山岩に属している。植物の遺物を含む堆積物は、Zamek sectionsの上部の薄い地平線(1m以下)にのみ形成される。さらに、分散する石化した林は、The Towerの塊の中にあり、豊富な化石植物はBlaszczyk氷堆石の再生した碎屑物の中にある。双子葉植物の葉の豊富な収集は、ナンキョクブナ(*Nothofagus*)属とlaurophyllous plant葉状体の痕跡とともに、針葉樹の若枝の痕跡によって代表されるが、この地点から採取され記述されている(Birkenmajer & Zastawniak 1989; Zastawniak 1994; Dutra & Batten 2000)。いくつかの多様なpatrographic及び地球科学的構成の半深成岩(hypabyssal)の貫入(岩栓、岩脈、貫入岩床)は、Warszawa Terraneの層状火山複合体を二分している(Barbieri *et al.* 1987)。近年、実施された同位体元素分析(岩の $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$ とジルコンのU-Pb)によると、白亜紀以前のもと考えられている本地区からのほとんどの岩石は、始新世のものであることがわかった(Nawrocki *et al.* 2011)。

南極海洋性気候に起こる貧相なツンドラ土壌は、伝統的な土壌分類システムで使用される指標に従えば記述が困難となる。第28南極特別保護地区を含む南極海洋をカバーする最初の生態学的及び直観的な土壌分類は、Everett (1976)により提案された。Scafer *et al.* (2007)は、アルツトウスキー基地近くで20の土壌柱体を同定し、Blume *et al.* (2002)によって提案されたより公式的な土壌単位と部分的に対応する地質環境図の脆弱性に従い、これらを分類している。特別な注意がこの地域のペンギンコロニー周辺の沿岸土壌に充てられているところ、これは、その肥沃な生態系が非常に生産性が高く、生物学的に多様であるからである。鳥類学的土壌は、Tatur & Myrcha (1984)、Tatur (1989)とTatur (2002)によって論文の中で完全に記述され、地図化されている(あるいは航空写真に示されている)。南極海洋性の鳥類学的土壌は、生息地の有機土壌(ヒドロキシアパタイトを有する)、リン酸化合物化ゾーン(Kと $\text{NH}_4$ イオンを持つAl-Feリン酸塩とともに)及び不活性な再生したリン酸塩から蓄積された土壌に細分される。さらに、放棄されたペンギンコロニーの場所の残存土壌は、顕著なものであり、本地区で重要な特徴を持つ。リン酸塩化は、土壌形成プロセスとして記述され、その他の論文でも研究されている(例えば、Simas *et al.* 2007)。Blume *et al.* (1997)とBeyer *et al.* (1999)は、リン酸塩化をポドソル化作用として同定しており、新版US土壌分類法を使用して乾燥した永久凍土の影響を受けた土壌を(本地区内で発生することを同定している)、凍結かく乱作用、brunification及びポドソル化作用のような土壌生成プロセスが発生する、水土壌とゲリソルとして要約している。

## 氷河学、河川及び湖

本地区は Warszawa 氷原を流れる谷間の氷河によって形成されており、そこは露出した岩床によって両側が抑制されている。孤立した岩石の丘陵は岩のがれきで覆われ、その中のくぼみを埋めている氷河と氷河の堆積物がある。突き出た完新生初期の崖が沿岸地帯で見られる。完新生は、海浜を上昇させ（海拔 16m まで）、より最近の海浜は、小石と巨礫の混じった砂で構成されている。

数か所の氷河は、本地区に下ってきて、Warszawa 氷原から東方向に流れている（地図 2）。これらは少なくとも過去 30 年間継続して後退している。以前の感潮氷河の前面は 1997–2007 年の間に 900m まで内陸に後退しており（Battke *et al.* 2001; Pudełko 2007）、これは地球温暖化傾向及びアドミラルティ湾における浮き氷河のサイズの地域的な減少と一致している（Braun & Gossmann 2002）。第 28 南極特別保護地区の無氷地域は、1979 年の 20% から 1999 年には 50% 以上に増加しており（Battke *et al.* 2001）、増加を続けている。後退氷河はしばしば海水が混じった氷河の溶解水を集めた塩気のある潟とともに、新しい横の氷堆石と氷河前面の平らな部分の地上氷堆石によって形成された尾根の帯を堆積させている（生態学、Baranowski および風の強い氷河）。新しく露出した土地と新しい水域は、生物相によってコロニー化されており、これは南極環境で自然更新プロセスを研究するための唯一の機会を作り出している（Olech & Massalski 2001）。

主に Warszawa 氷原から流れ降りる出口氷河から、多くの小さな融解水の流れが本地区内に発生している。

## 陸域生態系

南極海洋性気候に典型的な植生は、部分的に本地区内の無氷地域を優占している。乾燥地と岩石は地衣類が優占し、ナンキョクコメススキ (*Deschampsia antarctica*) 及びナンキョクミドリナデシコ (*Colobanthus quitensis*) といった顕花植物が地域的に相当に存在し特にアルツトウスキー基地の近くにかなり広い範囲を占めている。ここは、これらの種で覆われる南極で最も広い地域の一つである。コケ類と顕花植物は海拔 0–60m の植生で優占し、地衣類はこれより高い場所で優占している。コケ類は、クロゴケ科 (Andreaeaceae)、カサゴケ科 (Bryaceae)、スギゴケ科 (Polytrichaceae)、センボンゴケ科 (Pottiaceae) 及びギボウシゴケ科 (Grimmiaceae) が見られる。ペンギンコロニーの周囲は、土壌の硝酸塩とアンモニアの含有量が高いため、種の豊富さと多様性が低い (Olech 2002; Victoria, Pereira, and Pinheiro 2009)。

本地区内では 2008–09 年に氷河で覆われていない生態学的氷河の氷堆石に、外来種の草本の 1 種であるスズメノカタビラ (*Poa annua*) が観察されている (Olech & Chwedorzewska 2011) (おおよその位置は西経 58 度 27 分 54 秒、南緯 62 度 10 分 7 秒、地図 2)。この種は本地区の外側であるアルツトウスキー基地で、1985–86 年の夏に最初に記録されているところ (Olech 1996)、ここは最初は土壌構造が人間活動によって干渉された場所で、後に在来植物群落内で記録されている (Olech は未発表、後に Chwedorzewska 2008)。遺伝的に高い多様性から、ヨ

ヨーロッパと南アメリカを含む異なった場所からいくつかの別個の移入事象があったことが示唆されている。

(Chwedorzewska 2008)。

近年、トウシンソウ (*Juncus bufonius*) の繁殖体と花粉が、本地区内の1ヶ所で見つかっている (Cuba-Diaz et al. 2012)。

異なる3タイプのダニ、ケダニ亜目 (Prostigmata)、トゲダニ亜目 (Mesostigmata)、ササラダニ亜目 (Oribatida) が本地区に存在する。Prostigmata は優占群であり、Oribatida は30年以上無氷地域でのみ見つかっている (Gryziak 2009)。

氷河の後退により、新しい無氷地域が露出し、藻類、ダニ類、線虫類および地衣類、コケ類、維管束植物を含む微生物及び無脊椎動物群によってその後にコロニーとなっている。最初に現れた先駆種はコケ類オオハリガネゴケ (*Bryum pseudotriquetrum*) であり、その後には草本類ナンキョクコメススキ (*Deschampsia antarctica*) となっている。遷移の第2段階では、ナンキョクミドリナデシコ (*Colobanthus quitensis*) の優占が記録されている。岩石に最初に生息する地衣類 (*Caloplaca johnstoni*, *C. sublobulata*, *Lecanora* spp.) が、遷移の第3段階で現れている。Telefon (Patelnia) ポイント地域に起こっているペンギンコロニーの顕著な影響が、第4段階で明白なところであり、岩場では岩上着生地衣類の ornithocoprophilous 群落が優占し、土壌では草本の *Deschampsia antarctica* が、好窒素藻類 (ナンキョクカワノリ *Prasiola crispa*, *Phormidium* spp.) 及びコケ類 (例えば、*Syntrichia magellanica*) とともに顕著となる (Olech & Mssalski 2001)。線虫類の豊富さは、無氷地域の時期とともに増加し、一般的な種としては *Plectus* 及び *Panagrolaimus* が存在する (Ilieva-Makulec & Gryziak 2009)。

## 繁殖する鳥類

本地区内では通常 12 種の鳥類が繁殖しており、最も数で多いのはペンギンである。2012–13 年には、アデリーペンギン (*Pygoscelis adeliae*) の 6017 つがい及びヒゲペンギン (*Pygoscelis antarctica*) の 984 つがい、ジェンツーペンギン (*Pygoscelis papua*) の 5396 つがいがあった (米国南極海洋生物資源 (AMLR) の未発表データ)。繁殖つがいの年ごとの変化は、これらすべての種において大きく、ある年には 40% を超える変化があった (Ciaputa & Sierakowski 1999)。ペンギン繁殖数の顕著な減少は、1978–81 年と 2009–12 年のそれぞれ 4 年間の間に見られ、平均減少は、アデリーペンギンではほぼ 69%、ヒゲペンギンで 83% 以上であった一方、ジェンツーペンギンでは 64% の増加が観察された。これらの傾向は、キングジョージ島の近くのコロニー、特に Lion Rump (Korczak-Abshire et al. 2013) 及び Stranger Point (Carlini et al. 2009) でこれらの種に見られた結果と一致する。これらの地域的傾向と繁殖データは、種の間で異なる越冬生存を示唆しており (Hinke et al. 2007, Carlini et al. 2009)、これは、本地区内の営巣地とはかけ離れた影響を示している。そのため、本地区内の繁殖地での個体数に関して観察された変化は、本地区内で生じる人間の圧力あるいはその影響に関連していると考えられていない。



表 1：第 28 南極特別保護地区内のペンギンの繁殖つがいの 4 年平均数 (Ciaputa & Sierakowski 1999 からのデータ及び米国 AMLR プログラムの未発表データに基づく)

種	場所	調査期間			平均変化 (1978-81 年か ら 2009-12 年)	%変化 (1978-81 年か ら 2009-12 年)
		1978 -81	1992 -96	2009 -2012		
アデリーペンギン ( <i>Pygoscelis Adeliae</i> )	Llano point	10859	6073	2454	-8405	
	Point Thomas	11899	9886	4578	-7321	
	合計	22758	15959	7032	-15726	-69.1%
ヒゲペンギン  ( <i>Pygoscelis Antarctica</i> )	Telefon Point	2029	1511	604	-1425	
	Uchatka Point	1944	909	292	-1652	
	Demay Point	819	263	52	-767	
	Llano Point	347	8	2	-345	
	Point Thomas	541	1	0	-541	
	合計	5681	2692	950	-4731	-83.3%
ゼンツーペンギン ( <i>Pygoscelis Papua</i> )	Llano Point	2174	1765	4646	2472	
	Point Thomas	715	267	90	-625	
	合計	2889	2032	4736	1847	+63.9%

その他 9 種の鳥類が本地区内で繁殖している。ミナミオオフルマカモメ (*Macronectes giganteus*)、マダラフルマカモメ (*Daption capense*)、アシナガウミツバメ (*Oceanites oceanicus*)、スジバラアシナガウミツバメ (*Fregetta tropica*)、サヤハシチドリ (*Chionis alba*)、ミナミオオセグロカモメ (*Larus dominicanus*)、ナンキョクアジサシ (*Sterna vittata*)、ナンキョクオオトウゾクカモメ (*Stercorarius maccomicki*) 及びチャイロオオトウゾクカモメ (*S. lonnbergi*)。後者の 2 種のデータは、繁殖の成功については、2012-13 年のシーズンでは稀であったことを示している (表 2) 一方で、ナンキョクオオトウゾクカモメあるいは異種の交配はなかった。このシーズンにオオトウゾクカモメの繁殖行為は少ないが、多くの鳥類が領域において存在していた (Hinke pers. comm. 2013、US AMLR プログラム)。

表 2：オオトウゾクカモメの繁殖つがい調査 (Carneiro *et al.* 2009、US AMLR プログラムの未発表データ)

場所	チャイロ オオトウゾクカモメ			ナンキョク オオトウゾクカモメ			異なるトウゾクカモ メの交配			合計		
	2012	2004	1978	2012	2004	1978	2012	2004	1978	2012	2004	1978
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	2005	1979	2013	2005	1979	2013	2005	1979	2013	2005	1979
Llano ポイントから Telefon ポイント	11	21	24	0	27	5	0	6	2	11	54	31
ポイント Thomas	7	21	23	0	45	7	0	10	7	7	76	38

その他 4 種のペンギン、オオサマペンギン (*Aptenodytes patagonicus*)、コウテイペンギン (*Aptenodytes forsteri*)、イワトビペンギン (*Eudyptes chrysocome*) 及びマゼランペンギン (*Spheniscus magellanicus*) が偶発的に本地区内で見られる。その他の南極の鳥類 (例えば、ユキドリ (*Pagodroma nivea*)) も、偶発的に本地区内で見られる (Poland 2002)。

南アメリカから 7 種の鳥類、アオサギ (*Bubulcus ibis*)、クロエリハクチョウ (*Cygnus melanocoryphus*)、ワキアカヒドリ (*Anas sibilatrix*)、キバシオナガガモ (*Anas georgica*)、コシジロウズラシギ (*Calidris fuscicollis*)、アメリカヒレアシシギ (*Phalaropus tricolor*) 及びツバメ (*Hirundo rustica*) が本地区内で観察されたことがあるが、一時的に滞在するのみの迷鳥である (Poland 2002; Korczak-Abshire, Lee & Jojczyk 2011; Korczak-Abshire, Angiel & Wierzbicki 2011)。

## 繁殖哺乳類

ミナミゾウアザラシ (*Mirounga leonina*)、ナンキョクオットセイ (*Arctocephalus gazella*)、ウェッデルアザラシ (*Leptonychotes weddellii*) が地区の多くの海岸で存在しているが、ミナミゾウアザラシのみが本地区内で繁殖する。2009-10 年には、238 頭の幼獣がいる 6 頭のミナミゾウアザラシのメスの群れが本地区内で見られた (地図 2) 一方で、同年にナンキョクオットセイの最大数は 1290 頭を超えた (Korczak-Abshire, per. comm.)。アザラシの年次調査は 1988 年以降周年で 10 日に一度、ポーランドによって行われている (Ciaputa 1996; Salwicka & Sierakowski 1998; Salwicka & Rakusa-Suszczewski 2002)。生息数の強い年次サイクルは明らかであり、ミナミゾウアザラシの生息数が 12 月から 2 月にかけて最大に達し、ナンキョクオットセイについては、2 月頃に高いピークを示すとともに、6 月頃にもう 1 つの低いピークを示す。ヒョウアザラシ (*Hydrurga leptonyx*) 及びカニクイアザラシ (*Lobodon carcinophagus*) は冬季に氷上でひんぱんに観察されるものの、海岸まで来ることは稀である。

## 人間活動と影響

常設的な周年稼働しているアルツトウスキー基地 (ポーランド) (西経 58 度 28 分 15 秒、南緯 62 度 09 分 34 秒) は、本地区の北に 0.5km に位置し (地図 1)、1977 年から継続して稼働して

おり、夏季には70人まで、冬期には20人まで収容できる。その他の常設的国家プログラムのいくつかがアドミラルティ湾の近くに位置しており、フェラス基地（ブラジル）は本地区から9.5km、マチュピチュ基地（ペルー）は7.6km、ヴィンセンテ基地（エクアドル）は5.2kmの所にある。この地域で稼働している国家プログラムの活動は、第1南極特別管理地区「アドミラルティ湾」の管理計画の下で調整されている。

準常設の夏季のみの野営地（アメリカ）（西経58度26分49秒、南緯62度10分46秒）は、Llano Pointから南方の本地区内に位置する（地図2）。「コパカバーナ」として知られているこの野営地は、最大6人まで収容可能で、1985年に設置されてから毎年夏に鳥類学者が滞在している。

小規模の（16 m<sup>2</sup>、寝台4つ）木造の避難所（ポーランド）（西経58度26分32秒、南緯62度13分03秒）が、Paradise Coveの沿岸に近いUchatka Pointの北西300mの所にある。この小屋は、本地区の南部にある、き脚類及びペンギンのコロニーを研究する研究者によって主に使用される。避難小屋はまた、BaranowskiとWindy氷河で活動している氷河学、地質学及び植物学の研究者ベースキャンプとしても使用される。

アドミラルティ湾は、その孤立性、歴史的及び生態学的価値のため、そして常設的科学基地によって提供される関心のため、長年にわたって観光の目的地となってきた。アルツトウスキー基地は特に人気があり（Chwedorzewska & Korczak 2010）、訪問者数については、2007-08年をピークにとなっている（表3）。実施されている主要な活動は、基地訪問と長時間の散策、カヤッキングであり、および本地区の近くではあるが、この外側においては、小型ボートでのクルーズも実施されている。

表3：アルツトウスキー基地への観光客の訪問数（出典：IAATO）

時期	観光客の数（上陸した及び上陸しない）	上陸した観光客のみの数	車輛の数
2003-04	3284	3284	10
2004-05	2684	2684	8
2005-06	3178	3178	9
2006-07	3969	3969	12
2007-08	5772	5772	11
2008-09	1896	1896	6
2009-10	4022	1501	9
2010-11	387	387	4
2011-12	624	624	4
2012-13	1368	1350	7

アルツトウスキー基地への訪問数の多さは、本地区に、非在来種持ち込みへの比較的脆弱性を生じさせている。そのような種の1つである草本スズメノカタビラは、アルツトウスキー基地で安定した個体数で定着しており（Olech 1996）、本地区内の氷河の無い氷堆石に存在する（おおよその位置は拡散に関する西経 58 度 27 分 54 秒、南緯 62 度 10 分 7 秒、地図 2）。この地においては、2011 年に約 70 個体が 100m<sup>2</sup>にわたって拡散しているのが記録されている（Olech and Chwedorzewska 2011）。ポーランドは、地域のスズメノカタビラの生存拡散に関するさらなる研究を支援しており、これは本地区内及び近隣の外来種への管理対策についての決定に情報を提供する上で有益になると期待されている。

#### 6(ii)本地区へのアクセス

本地区は陸上及び海氷の横断あるいは海路または空路でアクセスできる。本地区へのアクセスのための特別な経路は指定されていない。小型ボートでのアクセス、上空飛行及び航空機の着陸の制限については、本地区で適用されており、そのための特定の条件については、以下の 7(i)に規定されている。

#### 6(iii)本地区内および隣接した建造物の位置

本地区内には2つの建造物がある(地図 2)。コパカバーナ野営地（アメリカ）（西経 58 度 26 分 49.27 秒、南緯 62 度 10 分 45.89 秒）は、Llano Point の南に 500m の所にあり、最大 6 人を収容できる 3 つの木造の小屋で構成されている。寝台 4 つの木造の避難小屋（ポーランド）（西経 58 度 26 分 32.27 秒、南緯 62 度 13 分 2.9 秒）は、Demay Point の南西 1.2km の Paradise Cove に位置する。

#### 6(iv) 近隣のその他の保護地区の位置

第 25 南極特別保護地区「キングジョージ島、ファイルズ半島(25 de Mayo)」及び第 50 南極特別保護地区「キングジョージ島、マックスウエル湾、アードレイ島 (25 de Mayo)」は、本地区の西に 27km の所にある(地図 1)。第 32 南極特別保護地区「ポッター半島」と第 71 南極特別保護地区「バートン半島、Narebski Point」はキングジョージ島から西へそれぞれ 1.5km と 19km の所にある(25 de Mayo)。第 51 南極特別保護地区「キングジョージ島、Lion' s Rump」は、本地区の東へ 20km の所にある(地図 1)。第 51 南極史跡記念物は、鉄の十字架の上に置かれた Wlodzimierz Puchlaki の墓で構成されているところ、本地区の北境界線の外側 80m の所に位置する(地図 2)。

本地区は、措置 2（2006 年）で指定されている第 1 南極特別管理地区（ASMA）「南シェットランド諸島、キングジョージ島、アドミラルティ湾」の中にある(地図 1)。

#### 6(v) 本地区内の特別ゾーン

本地区内には指定されたゾーンはない。

## 7. 許可の条件

### 7(i) 一般的な許可証条件

本地区への立ち入りは、適当な国家当局により発行された許可証に従う一致する場合を除き、禁止される。本地区への許可発給の条件は、以下のとおりである。

- 科学的調査、特に本地区の鳥類相の研究あるいは他の地区では行えない科学的、教育的及び普及的に正当な理由または本地区の管理に不可欠な理由のために発給される。
- 許可された活動は、管理計画に従うものとする。
- 許可された活動については、環境影響評価プロセスを通じ、本地区の環境及び科学の価値の継続的な保護に対し、然るべき考慮をする。
- 動物への接近距離は、科学的プロジェクトが必要とし、関連ある許可証によって特記されている場合を除き、尊重されなければならない。
- 許可証については、期限を限って発給されなければならない。
- 本地区内においては許可証またはその複写を携帯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

本地区への出入りについては、徒歩、小型ボートあるいは航空機により許可される。地区内では、車両は禁止される。繁殖シーズン（10月1日から3月31日）中の鳥類の繁殖地へのアクセスについては、科学調査を実施または支持する訪問者、管理計画の目的に従った教育的あるいは普及活動を実施する訪問者あるいは必要な管理活動を行う訪問者に制限される。

本地区内への徒歩による出入りと移動

徒歩での訪問者は、常に鳥類及びアザラシへのかく乱並びにと植生の損傷を避けるべきである。近隣のアルツトウスキー基地近くから本地区に立入る歩行者については、侵略的非在来種草本であるスズメノカタビラ (*Poa annua*) の植物体あるいは種子の移転の可能性に特に留意するべきであり、さらなる拡散のリスクを最小化するため、下記の7章(v)に規定する予防措置を参照するべきである。

歩行者は、許可証によって許可されている目的のために必要である場合を除き、野生生物への以下の最小限の接近距離を維持するべきである。

- ミナミオオフルマカモメ (*Macronectes giganteus*) –50m
- 繁殖、換羽中の他の鳥類及びアザラシ –15m
- 繁殖していない鳥類及びアザラシ –5m

パイロット、航空機または船舶の乗員あるいは船または航空機内のその他の者は、許可証で特に認められていない限りは、上陸地点や小施設のすぐ近くを超えて徒歩で移動することは禁止されている。訪問者は、植物、動物及び土壌へのかく乱を最小限にするため注意深く移動するべきであり、また、できる限り植生地域を避けて、雪や岩場の上を歩くべきである。歩行者の移動は、許可された活動の目的に最低でも一致することを保つべきであり、影響を最小にするためのあらゆる合理的な努力をするべきである。

### 小型ボートでの出入り

海洋からの出入りについては、小型ボートでのみ許可される。海から Llano Point と Sphinx Hill の間の海岸（地図 2）に出入りすることは、長期実施中の研究のテーマである動物群集への干渉を避けるため、もしくは許可証によって認められている目的あるいは緊急の場合に「コパカバーナ」野営地を訪問する目的を除いて、禁止されている。小型ボートの推奨される上陸地点は、以下の場所である（地図 2）。

- 1) Halfmoon Cove または Arctowski Cove の海岸で、両者とも本地区の外にある部分は、出入りの許可は必要とされていない。
- 2) 「コパカバーナ」野営地（アメリカ）のすぐ前の海岸
- 3) Paradise Cove の避難小屋（PL）のすぐ前の海岸

許可証が認められている目的と一致する場合は、スフィンクスの丘の南の上陸に適した地点に海から出入りすることは許可されているが、小型ボートでの本地区への訪問者は、アルツトウスキー基地にその旨を通知するべきである。

### 航空機での出入り及び上空飛行

本地区内には繁殖シーズンに（10月1日～3月31日）海鳥とき脚類が存在するため、この時期の航空機での出入りは強く防止される。航空機での出入り及び上空飛行のすべての制限は、10月1日～3月31日の間適用されるが、航空機は以下の条件を厳しく遵守して本地区内での操縦と着陸をしなければならない。

- 1) 航空機は、他に許可を受けている場合を除き、一般的に海岸及び特に地図 2 に示されている繁殖野生生物のコロニーから、水平、垂直ともに 2000 フィート（610m）の距離を維持するべきである。
- 2) 雲が低い天候がしばしばキングジョージ島、特に Warszawa 氷原のような永久氷冠の近くに広がるので、航空機は、上述の最小水平、垂直間隔距離 2000 フィート（610m）を安全に維持することが可能でなければ、本地区を避けるべきである。
- 3)本地区内へヘリコプターで着陸することは、永久氷河の上あるいは緊急の場合を除いて、一般的に禁止されている。
- 4) この地域で操縦されるヘリコプターは、アルツトウスキー基地（西経 58 度 58.849 秒、南緯 62 度 11.577 秒）に位置する指定着陸地点に着陸できるが、アドミラルティ湾の北

東から接近すべきである。本地区の北境界線の上空飛行は、多くの鳥類とアザラシがいるので避けるべきである。

- 5) 安全のために絶対に必要である場合を除き、風向を示すために発煙弾を使用することは、本地区内では禁止されており、使用されたいかなる発煙弾も回収すべきである。
- 6) 上記で述べられていない場合について、パイロットは、最小基準として決議 2 (2004 年) に付属の「鳥類の群集近くでの航空機操縦のためのガイドライン」を従うべきである。
- 7) これらの規定は、科学的あるいは管理目的で使用される小型の無人航空機には適用されない。

#### 7(iii) 本地区内で実施できる活動

- 本地区の生態系あるいは価値を危険にさらさない科学的調査
- 他では実施できないような教育及び／あるいは普及目的の活動
- 本地区内の歴史的資源を保護、または保存する目的の活動
- 本地区内での非在来種の管理、モニタリングと査察を含む、必要不可欠な管理活動
- 非在来種草本スズメノカタビラによって占拠されていると知られている本地区内の活動は（地図 2）、特に非在来種に関連した研究または管理に限定されている。その他のこの地点への出入りは、他の場所では実施できない必要な科学的あるいは管理的理由が必要である場合を除き禁止される。この地区に出入りする者は本地区の内外を問わず別の地区に移動する際の履物、機器、衣服の徹底的な点検及び洗浄によって、更に草本が広がらないよう予防措置を取らなければならない。

#### 7(iv) 建造物の設置、改築または除去

- 許可証に特記されている場合を除き、本地区内に建造物は設置しないこととする。恒久的な調査標識と看板を除いて、恒久的建造物や施設の追加は禁止される。
- 本地区内に設置された全ての建造物、科学機器あるいは標識は許可証で認可され、国名、代表研究者の名前、設置年と除去予定日を明記しなければならない。すべての品目は生物、繁殖体（種や卵など）、殺菌されていない土壌がなく、本地区の環境条件に対抗でき、本地区の価値に対する汚染や損傷の危険を最小にするような物質で作られたものでなければならない。
- 建造物や機器の設置（サイトの選定を含む）、維持、回収あるいは除去は、本地区の価値の干渉を最小限にする方法、願わくは主要な繁殖シーズン（10月1日～3月31日）を避けて実施されなければならない。
- 許可証が終了した特別な建造物および機器の除去は、元の許可証を認可した当局の責任で行われ、許可証の条件でなければならない。

#### 7(v) 野営地の位置

Paradise Cove にある「コパカバーナ」野営地（アメリカ）と避難小屋（ポーランド）の施設（地図 2）は、適切な当局の許可を条件として、科学的使用のための限られた宿泊施設を提供する。野営は本地区内では他のどこでも禁止されている。

## 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

環境保護に関する南極条約議定書の要件に加え、本地区に持ち込める物質と生物の制限は以下のとおりである。

- 動物、植物、微生物及び殺菌されていない土壌を本地区に故意に持ち込むことは禁止されている。これらを生物学的に異なる地域から（南極条約地域内あるいは超えて）偶然に持ち込むことを防ぐため、予防措置が取られなければならない。
- 訪問者は本地区に持ち込むサンプリング機器と標識が洗浄されていることを確実にしなければならない。可能な限り、使用されるあるいは本地区に持ち込まれる履物とその他の機器（バックパック、キャリーバッグ及びその他の機器を含む）は、本地区に入る前に徹底的に洗浄されなければならない。これは、外来種 *Poa annua* が優占しているアルツトウスキー基地に近い場所から本地区に入る時、特に重要である。汚染の可能性がある履物と機器は、基地を出発する前に洗浄され、本地区に入る前に基地の周囲で着用したり使用したりすべきではない。訪問者はまた、外来種マニュアル（CEP 2011 年）、及び南極における科学的野外研究を実施するための環境行動規範（SCAR 2009 年）に含まれる適切な勧告を参照し、従うべきである。
- 全ての家禽については、その部位、加工品、または廃棄物を含み、本地区内に持ち込まれ、消費されず又は使用されたものは、本地区から除去されるか、在来動植物への危機を排除するような焼却や同等の方法で処分しなければならない。
- 除草剤や殺虫剤は本地区に持ち込んではいけない。
- 燃料、食料、化学物質及びその他の物質は、許可証によって特別に認可されていない場合は、本地区に貯蔵してはいけない。そして、それらを偶然に本地区の環境に持ち込む危険を最小限にする方法で貯蔵及び取扱いをしなければならない。
- 持ち込まれる全ての物質は、記述されている期間のみであり、その期間が終了するまでに除去されなければならない。
- 本地区の価値を危うくするような放出が起きた場合、除去の影響がそのまま物質を放置するより大きいと思われる場合のみ、除去が奨励される。

## 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

在来の動植物の採捕あるいはこれらに対する有害な干渉採取は、「環境保護に関する南極条約議定書付属書 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、禁止されている。動物の捕獲あるいは有害な干渉を伴う場合は、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以外の物質の収集又は除去



- 許可証に基づく場合のみ、本地区からの物質の収集又は除去は可能であり、科学的及び管理の必要性を満たすのに最小限必要なものに限定される。これには、生物標本、岩石標本、鯨の骨、捕鯨業に関する人工物及び歴史的項目が含まれる。
- 本地区の価値を構成しているような人間起源の物質で、許可証保持者により、あるいは認可された人によって本地区に持ち込まれたものではない人間起源の物質は、除去の影響がそのまま物質を放置するより大きいと思われる場合は、本地区から除去することができる。もし、この場合は適切な当局に通知され、承認を得なければならない。

#### 7(ix) 廃棄物の処理

本地区から除去されるか海洋投棄される人間の排泄物と生活排水を除き、全ての廃棄物については、本地区から除去しなければならない。

#### 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

許可証は以下の目的で本地区に入るために授与される。

- 1)少量のサンプルあるいは分析または再評価のためのデータの収集が含まれるモニタリングと地域査察活動を実施する。
- 2)案内標識、標識、建造物あるいは科学的、または必須の物流機器を設置し維持する。
- 3)非在来種を手工具により機械的に除去することを含み、保護手段を実施する。
- 4)長期的研究とモニタリング活動を干渉し、あるいは努力の重複をできる限り防ぐような方法で、研究あるいは管理を実施する。本地区内で新しいプロジェクトを計画する者は、作業開始前に、ポーランドやアメリカのような本地区内で既に稼働しているプログラムを模倣すべきである。

#### 7(xi) 報告に必要な事項

- 本地区への各訪問の際の主要な許可証保持者は、できるだけ早く、訪問が完了した後6か月以内に、適切な当局に報告書を提出しなければならない。
- 報告書には必要に応じて、「南極特別保護地区管理計画作成のためのガイド」に含まれる訪問報告書様式に示す事項を含むようにするべきである。もし可能であれば、本地区の管理と管理計画を再評価するのに役立たせるため、国家当局は、訪問報告書の複写を管理計画を提案した締約国に送付するべきである。
- 締約国は、可能な限り利用記録を保管し、管理計画のレビュー及び本地区の科学的な利用に役立てられるように、原本あるいは複写を公的に利用可能な公文書保管所に保管するべきである。
- 適切な当局は、取られた活動と対策、放出されて除去されていない物質で認可された許可証に含まれていないものについて通知を受け取るべきである。

#### 8. 参照

Barbieri, M, K Birkenmajer, MC Delitala, L Francalanci, W Narbski, M Nicoletti, A Peccerillo, A Petrucciniani, L Tolomeo, and C Trudu. 1987. Preliminary geological, geochemical and Sr isotopic investigations on Mesozoic to Cenozoic magmatism of King George Island, South Shetland Islands (West Antarctica). *Mineralogical and Petrological Acta (Bologna)* **37**: 37-49.

Battke, Z, A Marsz, and R Pudeko. 2001. Procesy deglacjacji na obszarze SSSI No. 8 i ich uwarunkowania klimatyczne oraz hydrologiczne (zatoka Admiralicji, Wyspa Króla Jerzego, Szetlandy Południowe). *Problemy Klimatologii Polarnej* **11**: 121-135.

Bers, AV, F Momo, IR Schloss, and D Abele. 2012. Analysis of trends and sudden changes in long-term environmental data from King George Island (Antarctica): relationships between global climatic oscillations and local system response. *Climatic Change*. doi:10.1007/s10584-012-0523-4.

Beyer, L, JG Bockheim, IB Campbell, and GGC Claridge. 1999. Genesis, properties and sensitivity of Antarctic Gelisols. *Antarctic Science* **11** (4): 387-398.  
doi:10.1017/S0954102099000498.

Birkenmajer, K. 1980. Geology of Admiralty Bay, King George Island (South Shetland Islands). An outline. *Polish Polar Research* **1**: 29-54.

.... 2003. Geological Results of Polish Antarctic Expeditions: Admiralty Bay, King George Island, South Shetland Islands West Antarctica. Geological map. *Studia Geologica Polonica* **120**: 1-73.

Birkenmajer, K, and E Zastawniak. 1989. Late Crataceous-Early Tertiary floras of King George Island, West Antarctica: their stratigraphic distribution and paleoclimatic significance. In *Origin and Evolution of Antarctic Biota. Geological Society of London, Special Publication, 47*, edited by A J Crame, 227-240.

Blume, H-P, L Beyer, M Bölter, H Erlenkeuser, E Kalk, S Kneesch, U Pfisterer, and D Schneider. 1997. Pedogenic zonation in soils of southern circumpolar region. *Advances in GeoEcology* **30**: 69-90.

Blume, H-P, D Kuhn, and M Bolter. 2002. Soils and Soilscaapes. In *Geoecology of Antarctic Ice-free Coastal Landscapes, Ecological Studies 154*, edited by L. Beyer and M Bölter, 91-113. Springer, Berlin.

Braun, M, and H Gossmann. 2002. Glacial changes in the areas of Admiralty Bay and Potter Cove, King George Island, maritime Antarctica. In *Geoecology and Antarctic Ice-Free Coastal Landscapes*, edited by L. Beyer and M Bolter, 75-89. Springer, Berlin.

Carlini, AR, NR Coria, MM Santos, J Negrete, M a. Juares, and G a. Daneri. 2009. Responses of *Pygoscelis adeliae* and *P. papua* populations to environmental changes at Isla 25 de Mayo (King George Island). *Polar Biology* **32** (10) (May 16): 1427-1433. doi:10.1007/s00300-009-0637-y. <http://link.springer.com/10.1007/s00300-009-0637-y>.

Carneiro, APB, MJ Polito, M Sander, and WZ Trivelpiece. 2009. Abundance and spatial distribution of sympatrically breeding *Catharacta* spp. (skuas) in Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. *Polar Biology* **33** (5) (November 8): 673-682. doi:10.1007/s00300-009-0743-x. <http://link.springer.com/10.1007/s00300-009-0743-x>.

Chwedorzewska, KJ. 2008. *Poa annua* L. in Antarctic: searching for the source of introduction. *Polar Biology* **31**: 263-268. doi:10.1007/s00300-007-0353-4.

Chwedorzewska, KJ, and M Korczak. 2010. Human impact upon the environment in the vicinity of *Arctowski* Station, King George Island, Antarctica. *Polish Polar Research* **31** (1) (January 1): 45-60. doi:10.4202/ppres.2010.04. <http://versita.metapress.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.4202/ppres.2010.04>.

Ciaputa, P. 1996. Numbers of pinnipeds during 1994 in Admiralty Bay, King George Island, South Shetland Islands. *Polish Polar Research* **17**: 239-244.

Ciaputa, P, and K Sierakowski. 1999. Long-term population changes of Adelie, chinstrap, and gentoo penguins in the regions of SSSI No. 8 and SSSI No. 34, King George Island, Antarctica. *Polish Polar Research* **20** (4): 355-365.

Cuba-Diaz, M, JM Troncoso, C Cordero, VL Finot, and M Rondanelli-Reyes. 2012. *Juncus bufonius*, a new non-native vascular plant in King George Island, South Shetland Islands. *Antarctic Science* **1** (1): 1-2.

Dutra, TL, and DJ Batten. 2000. Upper Cretaceous floras of King George Island, West Antarctica, and their palaeoenvironmental and phytogeographic implications. *Cretaceous Research* **21**: 181-209. doi:10.1006/cres.2000.0221. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195667100902210>.

Everett, KR. 1976. A survey of soils in the region of the South Shetland Islands and adjacent parts of the Antarctica Peninsula. *Ohio State University Institute for Polar Studies Reports* **58**: 1-44.

Gryziak, G. 2009. Colonization by mites of glacier-free areas. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* **44** (8): 891-895.

Hinke, JT, K Salwicka, SG Trivelpiece, GM Watters, and WZ Trivelpiece. 2007. Divergent responses of *Pygoscelis* penguins reveal a common environmental driver. *Oecologia* **153** (4) (October): 845-55. doi:10.1007/s00442-007-0781-4. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17566778>.

Ilieva-Makulec, K, and G Gryziak. 2009. Response of soil nematodes to climate-induced melting of Antarctic Glaciers. *Polish Journal of Ecology* **57** (4): 811-816.

Kejna, M, A Arany, and I Sobota. 2013. Climatic change on King George Island in the years 1948 . 2011. *Polish Polar Research* **34** (2): 213. - 35. doi:10.2478/popore.

Korczak-Abshire, M, PJ Angiel, and G Wierzbicki. 2011. Records of white-rumped sandpiper (*Calidris fuscicollis*) on the South Shetland Islands. *Polar Record* **47** (3): 262-267.

Korczak-Abshire, M, AC Lees, and A Jojczyk. 2011. First documented record of barn swallow (*Hirundo rustica*) in the Antarctic. *Polish Journal of Ecology* **32** (4): 355-360. doi:10.2478/v10183.

Korczak-Abshire, M, M W. grzyn, PJ Angiel, and M Lisowska. 2013. *Pygoscelid* penguins breeding distribution and population trends at Lions Rump rookery, King George Island. *Polish Polar Research* **34** (1): 87-99. doi:10.2478/popore.

Nawrocki, J, M Pa.czyk, and IS Williams. 2011. Isotopic ages of selected magmatic rocks from King George Island (West Antarctica) controlled by magnetostratigraphy. *Geological Quarterly* **55** (4): 301-322.

Olech, M. 1996. Human impact on terrestrial ecosystems in West Antarctica. In *Proceedings of the NIPR Symposium on Polar Biology*, *9*, 299-306.

.... 2002. Plant communities on King George Island. In *Geoecology of Antarctic Ice-Free Coastal Landscapes. Ecological Studies*, edited by L. Beyer and M Bolter, 215-231. Springer, Berlin.

- Olech, M, and KJ Chwedorzewska. 2011. The first appearance and establishment of an alien vascular plant in natural habitats on the forefield of a retreating glacier in Antarctica. *Antarctic Science* **23** (2): 153– 54.
- Olech, M, and A Massalski. 2001. Plant colonization and community development on the Sphinx Glacier forefield. *Geographia* **25**: 111–119.
- Poland, G of. 2002. The long-term monitoring of avifauna in Admiralty Bay in light of the changes in the sea-ice zone ecosystem (South Shetland Islands, Antarctica). In 25th ATCM Information Paper IP-001 Agenda Item CEP 5. 2002.
- Pudeko, R. 2007. Orthophotomap Western Shore of Admiralty Bay, King George Island, South Shetland Islands. Warsaw, Poland: Dept. Antarctic Biology PAS.
- Salwicka, K, and S Rakusa-Suszczewski. 2002. Long-term monitoring of Antarctic pinnipeds in Admiralty Bay. *Acta Theriologica* **47**: 443–457.
- Salwicka, K, and K Sierakowski. 1998. Seasonal numbers of five species of seals in Admiralty Bay (South Shetland Islands, Antarctica). *Polish Polar Research* **3–4**: 235–247.
- Schaefer, CEGR, RM Santana, FNB Simas, MR Francelino, EI Fernandes Filho, MA Albuquerque, and MI Calijuri. 2007. Geoenvironments from the vicinity of Arctowski Station, Admiralty Bay, King George Island, Antarctica: vulnerability and valuation assessment in Antarctica: A keystone in a changing world. In *Online Proceedings of the ISAES, USGS Open File Report 2007.1047, Short Research Paper 015*, edited by A K Cooper and C.R. Raymond, 1–4.
- Schloss, IR, CA Michaud-Tremblay, and D Dumont. 2012. Modelling phytoplankton growth in polar coastal areas. International Polar Year (IPY) Conference “From knowledge to action” . Montréal, Canada.
- Simas, FNB, CEGR Schaefer, VF Melo, MR Albuquerque-Filho, RFM Michel, V V. Pereira, MRM Gomes, and LM da Costa. 2007. Ornithogenic cryosols from Maritime Antarctica: Phosphatization as a soil forming process. *Geoderma* **138** (3–4): 191–203. doi:10.1016/j.geoderma.2006.11.011.
- Steig, EJ, DP Schneider, SD Rutherford, ME Mann, JC Comiso, and DT Shindell. 2009. Warming of the Antarctic ice-sheet surface since the 1957 International Geophysical Year. *Nature* **457**: 459–462. doi:10.1038/nature08286.

Tatur, A. 1989. Ornithogenic soils of the maritime Antarctic. *Polish Polar Research* **10** (4): 481-532.

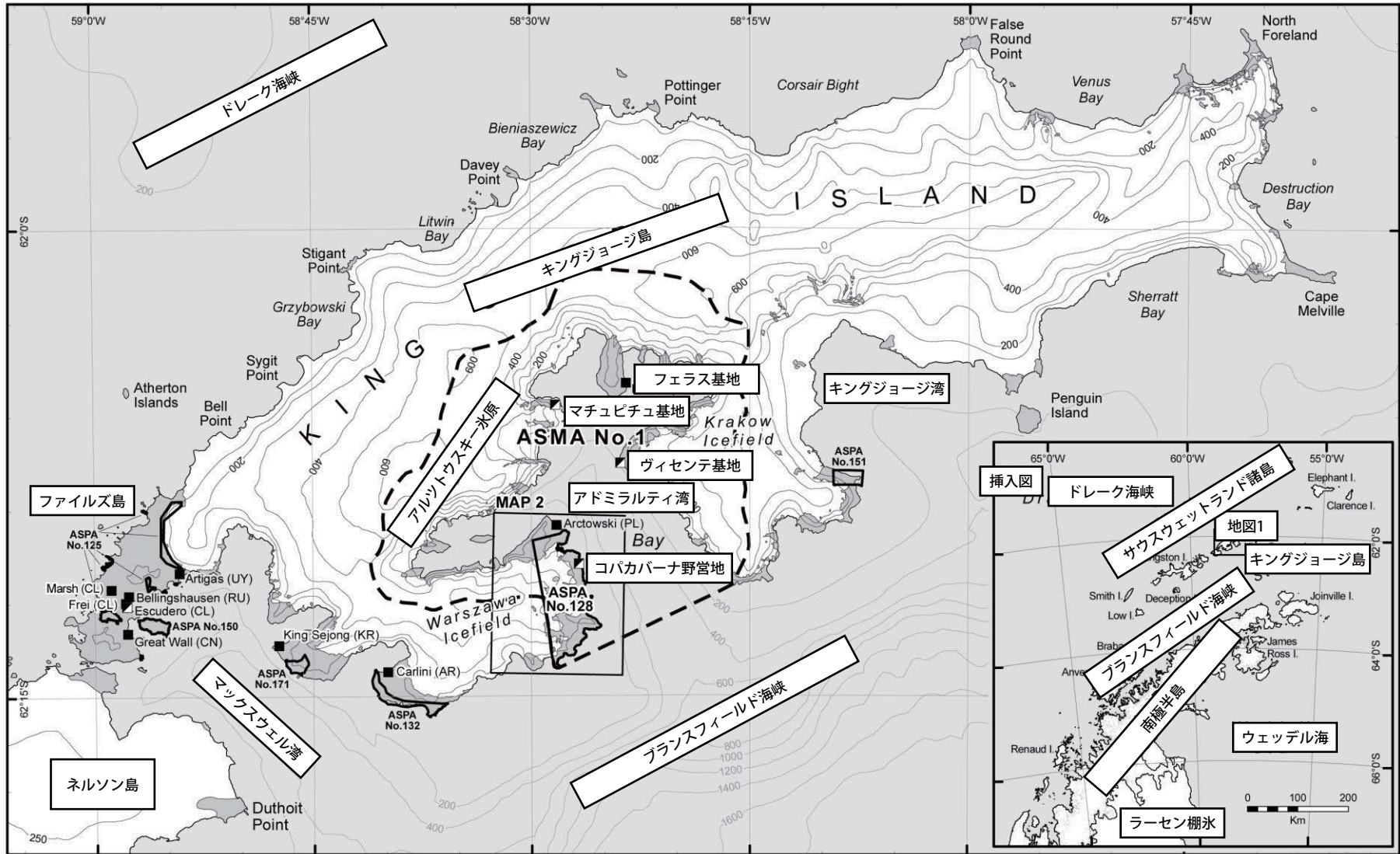
.... 2002. Ornithogenic ecosystems in the Maritime Antarctic . Formation, development and disintegration. In *Geoecology of Antarctic Ice-free Coastal Landscapes. Ecological Studies 154*, edited by L. Beyer and M Bolter, 161-184. Springer, Berlin.

Tatur, A, and A Myrcha. 1984. Ornithogenic soils on King George Island, South Shetland Islands (Maritime Antarctic Zone). *Polish Journal of Ecology* **5** (1-2): 31-60.

Vaughan, DG, and CSM Doake. 1996. Recent atmospheric warming and retreat of ice shelves on the Antarctic Peninsula. *Nature* **379**: 328-331. doi:10.1038/379328a0.

Victoria, FDC, AB Pereira, and D Pinheiro. 2009. Composition and distribution of moss formations in the ice-free areas adjoining the Arctowski region, Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. *Inheringia Botanical Series* **64** (1): 81-91.

Zastawniak, E. 1994. Upper Cretaceous leaf flora from B. aszczyk Moraine (Zamek Formation), King George Island, West Antarctica. *Acta Palaeobotanica* **34** (2): 119.- 63.

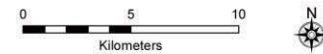


地図1：ASPA No.128：アドミラルティ湾の西岸—地域の外観

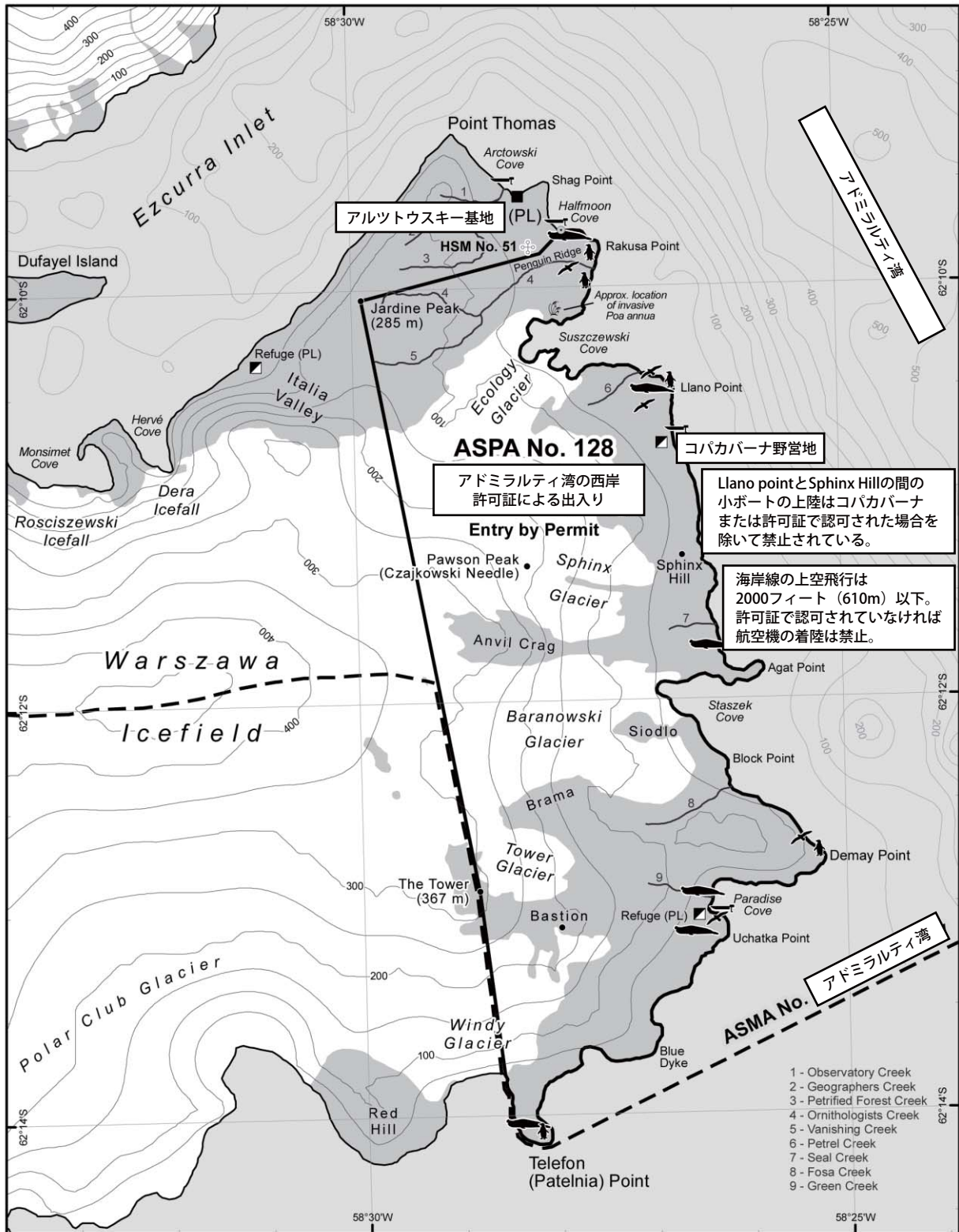
21 Feb 2014  
 Polish National Antarctic Program /  
 United States Antarctic Program  
 Environmental Research & Assessment



- |           |      |                   |          |
|-----------|------|-------------------|----------|
| 海岸線       | 無氷地  | 南極特別管理地区(ASMA)境界線 | 基地 (通年)  |
| 等高線(100m) | 永久凍土 | 南極特別保護地区(ASPA)境界線 | 基地 (夏のみ) |
| 等深線(200m) | 海洋   |                   |          |



Projection: Lambert Conic Conformal  
 CM 58°15' W, SP1 62°00' S, SP2 62°15' S, LO 64°00' S  
 Spheroid and Datum: WGS84  
 Data sources: Topography: Proantar, updated by ERA, ADD v.6;  
 Bathymetry: IBCSO (2013); Contours, ASMA: Proantar;  
 ASPA: ERA (2013); Stations: COMNAP, updated by ERA.



地図2： ASPA No.128： アドミラルティ湾の西岸—アクセス、施設及び野生生物

24 Feb 2014  
 Polish National Antarctic Program /  
 United States Antarctic Program  
 Environmental Research & Assessment



- 峰
- 等高線(100m)
- 等高線(200m)
- 海岸線
- 入江
- 無氷地
- 永久凍土
- 海洋
- ASMA境界線
- ASPA境界線
- 基地 (通年)
- 基地 (夏のみ)

- 史跡記念物(HSM)
- 標識
- 小ボート上陸地点
- ペンギンコロニー
- ミナミオオフルマカモメのコロニー
- ミナミソウアザラシのコロニー

Kilometers

Projection: UTM Zone 21S  
 Spheroid and horizontal datum: WGS84  
 Data sources: Topography, Stations: Proantar;  
 ASPA, ASMA: Proantar (updated by ERA);  
 Wildlife: ERA; Creeks: digitized by ERA using  
 aerial imagery 1979; Coastline: updated from  
 WV-1 imagery (© Mar 2008 Digital Globe;  
 NGA Commercial Imagery Program);  
 Boat landing sites: Polish Antarctic Program.

- 1 - Observatory Creek
- 2 - Geographers Creek
- 3 - Petrified Forest Creek
- 4 - Ornithologists Creek
- 5 - Vanishing Creek
- 6 - Petrel Creek
- 7 - Seal Creek
- 8 - Fosa Creek
- 9 - Green Creek

アルツトウスキー基地 (PL)

ASPANo. 128  
 アドミラルティ湾の西岸  
 許可証による出入り  
 Entry by Permit

コバカバーナ野営地  
 Llano pointとSphinx Hillの間の  
 小ボートの上陸はコバカバーナ  
 または許可証で認可された場合を  
 除いて禁止されている。

海岸線の上空飛行は  
 2000フィート (610m) 以下。  
 許可証で認可されていなければ  
 航空機の着陸は禁止。

ASMANo. 128  
 アドミラルティ湾