

第 21 南極特別保護地区管理計画 (ASPA121)

ロス島のロイズ岬

はじめに

ロイズ岬は東経 166 度 09 分 56 秒、南緯 77 度 33 分 20 秒、マクマード入江にあるロス島の西端に位置し、その面積はおよそ 0.66km²である。アデリーペンギン (*Pygoscelis adeliae*) の最南端のコロニーを本地区が支えていることが根拠となって指定されたものであり、その個体数の長期の時系列データは独特かつ顕著な科学的価値を有するものである。さらに、冰雪藻が観察できる最南端の土地であること、多数種の藻の原始種のタイプ産地であること、またほぼ完全に微生物に由来する溶解性有機物 (DOM) が例外的に存在していることを含め、本地区は、陸域及び淡水についての生態学的に重要な価値を有する。

米国が提案した後、勧告 VIII-4 (1975 年) の中の特別科学的関心地区 (SSSI) No. 1 として指定された。SSSI 指定は勧告 X-6 (1979 年)、勧告 XII-5 (1983 年)、決議 7 (1995 年)、措置 2 (2000 年) により拡大された。場所は決定 1 (2002 年) により名称及び番号が変更され、南極特別保護地区 (ASPA) となった。措置 1 (2002 年) によって管理計画の改訂版が採択され、それから措置 5 (2009 年) を通して海域面積が減少した。

本地区は、環境 P (南極の環境領域分析に基づいた Ross and Ronne-Fichner 及び地域 9—南極保護生物地理区に基づいた南ヴィクトリアランド) の中に位置する。

1. 保護すべき価値の記述

米国の提案を経て、ロイズ岬の面積約 300 m²の土地が当初勧告 VIII-4 (1975 年、SSSI No. 1) において指定された。その理由は、本地区の最南端に位置するアデリーペンギン (*Pygoscelis adeliae*) のコロニーがあるためである。ロイズ岬におけるアデリーペンギンの個体数は、厚い海氷の被覆により、コロニーへの新規参入がとりわけ影響を受けがちであった時期において人為的な干渉を受けた結果、1956 年から減少していった。1963 年に米国とニュージーランド当局は、ペンギン調査に関する科学的な価値を保護するため、活動を抑制するとともに本地区の管理計画を作成することに合意した。本地区は、個体数を回復させるとともに、進行中の科学プログラムを保護することを目的として、特別に保護された。個体数は回復してきており、現在では 1956 年以前の水準を超えている。その数については 1990 年以降 2,500 つがい～4,000 つがいの間で変動しているが、これは主に地域的に海氷が変動するとの自然的な要因によるものである。ロイズ岬のペンギンコロニーにおける長期にわたる個体数の時系列データは、独特かつ顕著な科学的価値を有するものである。なぜなら、このデータによって、環境に影響を及ぼす要因との長期にわたる生物学的相互作用及びそれに対する反応の調査が可能になるからである。コロニーの科学的、生態学的価値は引き続き高く、また、とりわけ近くの基地や観光客の団体がロイズ岬を訪れるとの観点から、長期的に特別に保護されてきた。

本地区の当初の面積については、アデリーペンギンの海洋からの接近及び海岸付近の採餌場を保護することとともに、ロイズ岬の沿岸海域における生態系の調査計画のために、500m 幅の海岸線の土地を含めるとのニュージーランドの提案（勧告 XIII-9）を受けて 1985 年に拡大された。ロイズ岬のこの海岸地域は、ノトテニア科の魚の個体数の構成とその動態を研究する場所であった。最近になって、ここの地区海域の要素が採択されて以降に実施された、ロイズ岬から来るアデリーペンギンの採餌パターンの研究により、当初指定されていた海域が、ペンギンの採餌場として顕著なものではないこと、また鳥類が以前知られていたよりも広い範囲で採餌していることが明らかになった。さらに、ロイズ岬の沿岸海域における生態系の調査計画は予定された程度までは行われず、ロイズ岬におけるノトテニア科の魚の個体数に関する研究もわずかである。こうした要因の観点から、また、ロイズ岬に隣接する海洋環境に関する特有の価値がまだ説明されていないことから、アデリーペンギンのコロニーの周辺地域に特に焦点を当てるため、措置 5（2009 年）において、海洋境界線が変更された。ロイズ岬のペンギンコロニーに直接的に隣接する海域は維持されてきたところであり、これは、ペンギンがコロニーに向かう際の主たるアクセスルートが本地区に含まれているからであり、そうでなかったならばこの付近の来訪者や現地のヘリコプターの作業によって、不必要なかく乱を受けることになったであろう。

ここ数十年にわたって実施されてきた調査では、淡水や陸域の生態学に関する重要な価値も本地区が有することが注目されてきた。ポニー湖は、1907～09 年のシャクルトン英国南極探検の期間中に採取された多種の藻類について最初に記述された模式地である。クラミドモナスが占有する最南端の氷雪藻での観察が、本地区内で行われてきた。最近の研究ではさらに、ポニー湖に存在するフルボ酸溶解性有機物（DOM）がほぼすべて微生物から発生したものであることが明らかとされ、これは通常ではないことだと考えられている。こうした実態はそれほど理解されていないため、研究目的のためには、隔離された参考サンプルが必要である。ポニー湖で採取されたサンプルは、国際腐植物質学会にとって参考になるものとして貴重な貢献を果たした。最終的には、この場所の土壤生物に多様性がほとんどないことには、他のより好条件の生息環境との比較のために貴重となっている点が特記される。

第 57 南極特別保護地区（バックドア湾）の中に位置するシャクルトン小屋（史跡記念物 No.15）が、アデリーペンギンのコロニーから北東 170m のところにあり、コロニーとともに素晴らしい美観と教育的価値により訪問者を引きつけている。定期的かつ頻繁にロイズ岬を訪れるということは、本地区が十分に保護されなければ容易に人為的な影響を受けるということを意味する。本地区の科学的及び生態学的価値は、これらの活動に伴って生じる潜在的な影響から長期的に保護する必要がある。しかし、あらゆる種のペンギンのコロニーの中でも、マクマード基地（米国）及びスコット基地（ニュージーランド）の人員が最もアクセスしやすいアデリーペンギンのコロニーの価値を認める中であって、ロイズ岬を訪れる来訪者がコロニーに重大な影響を及ぼすことなくコロニーを観察する機会を持てるように、境界線付近ではあるがその外側にある二つの観察区域へのアクセスを管理する準備が行われてきた。これらの来訪者は、決議 4（2009 年）により合意された現地ガイドラインに従うこととなる。

シャクルトンの航行時代の記念物が、ペンギン営巣地の西側の湾にある小さな貯蔵所用地にある（東経 166 度 09 分 35.2 秒、南緯 77 度 33 分 14.3 秒：地図 2）。貯蔵所には歴史的価値があり、保全管理目的の許可証がある場合を除き、かく乱するべきではない。

境界線は、アデリーペンギンのコロニー全体、ポニー湖南側及びフラッグスタッフ岬周辺の海岸線から 500m の海洋環境を取り囲んでおり、陸域 0.05km²、海域 0.61km²、総面積 0.66km²である。

2. 目的

ロイズ岬における管理は、以下を目的としている。

- 本地区での不必要な人為的かく乱及びサンプリングを防ぐことにより、本地区の価値を劣化させるあるいは大きなリスクをもたらすことを避ける。
- 本地区の生態系に関する科学的調査、特に鳥類相並びに陸域及び淡水の生態系に関する科学的調査を許容する。ただし本地区が保護されるための価値を毀損しないことが条件である。
- その他の場所では実施できず本地区のための価値を危うくしない正当な理由の場合、教育的及び普及目的（記録映像報告（視聴覚あるいは書式）あるいは教育資材の製作）での科学的調査及び訪問を許容する。
- 外来の植物、動物及び微生物の本地区への持ち込みの可能性を最小限にする。
- 本地区内の動物の個体数減少を引き起こすような病原菌の持ち込みの可能性を最小限にする。
- 人工物を撤去し処分する前に、これらすべての潜在的な歴史的及び遺産的な価値を考慮する一方で、必要があれば整理及び修繕を適切に行う。
- 管理計画の目的を擁護するような管理目的での訪問を許可する。

3. 管理活動

本地区の価値を保全するため、以下の管理活動を実施しなければならない；

- 空中から明確に視認でき、環境に大きな影響を与えないような明るい色彩の目印を本地区の近くにある簡易ヘリコプター発着場に設置するべきである（地図 1、2）。
- 不用意に本地区内に立ち入ることを避けるため、本地区境界の適切な場所に、位置及び境界に加え、立入り制限を明瞭に示す看板を設置しなければならない。さらに、規制区域を示すために、海氷を渡ってロイズ岬を訪れる人が本地区の海域部分の境界に気づくことができるよう、各シーズンの最初の訪問時に海域部分の南東の境界線（デリック岬沖）沿ってバックドア湾の海氷の上に旗を立てるべきである。設置した旗は、シーズンごとに海氷の移動によって閉鎖される前に速やかに撤去しなければならない。
- 本地区の位置（適用される特別の規制事項を述べた）を示す看板を目立つように設置しなければならない。また、ロイズ岬にある研究施設すべてに、この管理計画の複写を利用できるように置いておく。

- この管理計画の複写については、ロイズ岬を訪問する及び／またはこれに近づくすべての車両及び航行機において入手可能でなければならず、また、本地区の近くで運営する、これに出入りする、あるいはこれの近くを航行するすべての者（国家プログラムの職員、野外探検隊、観光探検隊のリーダー、パイロット及び船長）は、その国家プログラム、観光事業者または適当な国家当局より、位置、境界並びに立入り及び上空飛行に適用される制限についての情報を受けなければならない。
- 国家プログラムは、本地区の境界及び適用される制限について関連する地図及び航海用海図／航空図上に確実に明示されるような手段をとらなければならない。
- 研究目的あるいは管理目的のために本地区内にたてられている目印、看板及び建造物は、安全かつ良好な状態に保つとともに、不必要になったときには撤去しなければならない。
- 本地区で運営している国家南極プログラムは、地区にあるたてられたすべての新しい標識、サイン及び構造物の記録を維持するべきである。
- 本地区が指定時の目的に見合っているかを評価するために、また、管理やメンテナンス措置が十分であることを保証するために、必要に応じ（少なくとも5年に1回）訪問しなければならない。
- この地域で活動中の国家南極プログラムは、これらの措置が実施されることを確保するため、相互協議しなければならない。

4. 指定の期間

指定期間は無期限とする。

5. 地図及び写真

地図1：第121南極特別保護地区、ロイズ岬の境界線及び地形図。

図法：ランベルト正角円錐図法；標準緯線：第1—南緯77度33分10秒、第2—南緯77度33分30秒；中心子午線：東経166度10分00秒；原点の緯度：南緯78度00分00秒；回転楕円体：WGS84。

データ元：

基準地図と等高線は、1993年11月16日、位置の精度±1.25m（水平方向）、±2.5m（垂直方向）、pixel resolution 0.4m、1:2500で準備されたUSGS/DoSLI(SN7847)により得られた航空写真を使用して正射写真から作成されたものである。道標：UNAVCO（2014年1月）。ASPA境界：ERA（2014年1月）。調査標識：LINZ(2011年)。観察地域とAWS（概算）：ERA（2014年1月）。ASPANo.157管理計画からの経路と停泊地；2005年1月19日に入手され2014年3月にP. Lyver, Landcare Researchにより提供された地理参照航空写真からデジタル化された近くのペンギンの営巣地。Gateway Antarcticaから提供された等高線（10m間隔）とその他の建造物（2009年）

挿入図1：挿入図2の場所を示したロス海域

挿入図2：地図1、マックマード基地(アメリカ)及びスコット基地(ニュージーランド)の位置を示したロス島地域

地図 2 : ASPA No. 121—経路、施設、野生生物。等高線間隔が 2m を除く、地図 1 による地図仕様書

6. 本地区の記述

6(i) 界線の標識及び自然の特徴

概要

ロイズ岬（東経 166 度 09 分 56 秒、南緯 77 度 33 分 20 秒）は、マクマード入江にあるロス島の西端にあり、エレバス山（地図 1、挿入図）の西斜面のふもとに広がる幅約 8km の不凍地の海岸線上に位置する。本地区は、陸域と海洋の両方の部分を含む。

本地区の陸域部分は、フラッグスタッフ岬（東経 166 度 09 分 55 秒、南緯 77 度 33 分 21 秒）から約 350m 以内にある露岩地から構成され、そこは、季節的に繁殖中のアデリーペンギン（*Pygoscelis adeliae*）のコロニーによって占有される。境界線には、繁殖中のペンギンが占有するすべての区域及びペンギンが海洋にアクセスする際に用いる南側の主たるルートが含まれる。海域は、ロイド岬の海岸線から 500m 以内の水域から構成され、そこにはペンギンがコロニーにアクセスする主なルートが含まれる。

境界線

本地区の陸域部分の北側の境界線は、本地区の北西端にある小さな湾から北東方向に直線で 53m 直線的に伸び、初期のニュージーランド地図上で IT2（東経 166 度 09 分 33.8 秒、南緯 77 度 33 分 11.1 秒）と特定された測量標識に達する線であり、その地中には鉄管が埋められている。境界線は IT2 から東に 9m のところにある道標（東経 166 度 09 分 35.2 秒、南緯 77 度 33 分 11.2 秒）まで伸び、そこからさらに 30m 東北東の道標（東経 166 度 09 分 39.4 秒、南緯 77 度 33 分 10.9 秒）まで小さな丘陵の斜面を半分降りる。この道標から境界線は、南東方向に 133m のポニー湖東側にある道標（東経 166 度 09 分 59.0 秒、南緯 77 度 33 分 11.8 秒）に達する。境界線は、そこから南南東に道標まで（東経 166 度 10 分 1.9 秒、南緯 77 度 33 分 12.9 秒）42m 延び、ペンギンの観察地区の南端にある道標までさらに 74m 北に延びる。境界線はそこから 18m アライバル湾の海岸線まで延びる（東経 166 度 10 分 06.6 秒、南緯 77 度 33 分 15.8 秒）。そこから北東側の境界線は、アライバル湾からデリック崎に達する海岸線に沿って伸びる。ポニー湖からデリック岬までの境界線は（東経 166 度 09 分 59.0 秒、南緯 77 度 33 分 11.8 秒の道標）、第 57 南極特別保護地区のバックドアー湾の南側境界線と重なる。バックドアー湾は、歴史的に有名なシャクルトン小屋とこれに関連する人工物（史跡記念物 No. 15）を保護するために、保護地区に指定されたものである。

本地区の海洋部分は、フラッグスタッフ岬における平均満潮位の海岸線から 500m の区域を取り囲んだものであり、境界線はデリック崎（東経 166 度 10 分 22 秒、南緯 77 度 33 分 14.1 秒）から南西方向に 500m 延び、さらに海岸線から 500m の距離を保ちながら西方に進み、東経 166 度

08分10秒、南緯77度33分11.8秒に達した後、本地区の北西端（東経166度09分25秒、南緯77度33分11.8秒）である海岸を500m真東に進む。

気候

シャクルトン小屋(地図2)近くの本地区内に設置されている自動測候所(AWS)は2007年から夏季のデータを記録しており、2012~2013年を通して通年の記録が入手可能である。この測候所で記録された最高気温は、2010年12月の7.5℃であり、最低気温は、2012年7月の-36.8℃である(データは、2014年2月18日、ウィスコンシン大学マジソン自動測候所プログラムから入手、<http://uwamrc.ssec.wisc.edu/>)。

気温データは、2004~2013年において、ロイズ岬から南東約35kmに位置するマックマード基地近くで収集されており、12月が平均気温-1.9℃で最も暖かく、7月が平均気温-25.7℃で最も寒かったことを示している(2014年2月21日、<http://uwamrc.ssec.wisc.edu/>)。2004年から2013年に記録された最低気温は、2003年7月の-47.8℃であり、最高気温は、2007年1月の8.8℃であった。ロイズ岬の風は主に南東から吹き、本地区に波しぶきを浴びせる(Broadly 1989a)。1973~2004年のマックマード基地からのデータでは、平均風速は約10ノット、最大風速は112.3ノットを記録した(南極気象基地研究センター、2009年)。

長期にわたる気候の記録によると1960年代のスコット基地で記録された気温及び風速は比較的低く、それに続いて1970年代初期からは温暖化の時期になる(Ainley *et al.* 2005)。1980年代初期から、マックマード入江区域での著しい温暖化傾向が観測され(Blackburn *et al.* 1991)、マックマード基地からの記録によると、気温は1980年代後半にピークを迎えた後、1990年代初期に再度寒冷化したことが示唆されている(Wilson *et al.* 2001)。

地質及び土壌

本地区の陸地部分は、不定期的な溶岩流、火山砂利及び暗褐色のスコリアでゴツゴツした地域から成立しており、高さ約10~20mの低い崖が海側との境界線となっている。鈹質土壌及び砂が、アデリーペンギンのコロニーに伴って硬くなった塩類及び圧縮された土壌とともに見ることが出来る(Cowan and Casaneuva 2007)。

鳥類の繁殖

本地区には、世界で最南端に位置するアデリーペンギン(*Pygoscelis adeliae*)のコロニーが含まれ、年間の個体数は現在のところ、10月中旬から2月中旬頃の期間で2,500組から4,000組という繁殖中のつがい数で変動している(図1)。1959年の個体数は1909年の個体数と同程度と見られていたが、その数が歴史上最多という証拠はなく(Ainley 2002)、その後は厳しい氷の状況のためにコロニーが来訪者及びヘリコプターの活動の影響をより受けやすくなったことから、1963年には繁殖中のつがい数が1000組を下回った(Thompson 1977)。来訪者を制限し、ヘリコプターの離着陸場をコロニーから離れた場所に移動したことにより、ペンギンの個

体数は1970年代には徐々に回復し、1983年から1987年の間に年平均15%の割合で増加した結果、個体数は四倍になった (Ainley *et al.* 2005 ; Taylor and Wilson 1990) 。1987年にピークに達した後、ロイズ岬のアデリーペンギンの数は1988年及び1989年に急激に減少したものの、その後再び回復して1980年代後半に記録した水準に匹敵する個体数に達した。1998年までにロイズ岬のアデリーペンギンの個体数は4,000組のつがい数に達していたが、その後減少して2000年には2,400組となった (Ainley *et al.* 2004) 。

ロイズ岬のアデリーペンギンの個体数の変動は、気候及び環境の変動と関連している。Wilson 他 (2001) は、海氷が広範囲にあると (すなわち北寄り) 豊かな採餌場に行くことができなくなるため亜成体の生存率が下がることから、アデリーペンギンの数と冬季の海氷の広さとの間に重大な逆相関関係があることを発見した。その後、ロイズ岬のアデリーペンギンの総個体数については、海氷の集中的変動から5年遅れて反応を見せた。海氷の範囲が本地区内のアデリーペンギンの数に及ぼした影響は、2000年の営巣季前に大きな冰山 (指定B15A、大きさは175×54km) がロス島の海岸に接地した後にさらに顕著となった (Arrigo *et al.* 2002 ; Ainley *et al.* 2003) 。2000年にはB-15 冰山から発生した障害により海氷の範囲が異常に拡大し、一次生産力が40%減少することとなった。もっとも、2000年にロイズ岬で行われたアデリーペンギンの調査により、ペンギンの食餌が大きく変わったことが明らかとなったが、海氷の範囲が拡大したことが幼鳥の出生に与えた影響はわずかだった (Ainley *et al.* 2003) 。継続して繁殖ペアと羽が生えそろうた幼鳥の数は急速に減少した (Ainley 2014) が、繁殖ペアの数は2001～2012年にはB-15 冰山事象以前のレベルに等しいまでに次第に回復した (図1)。

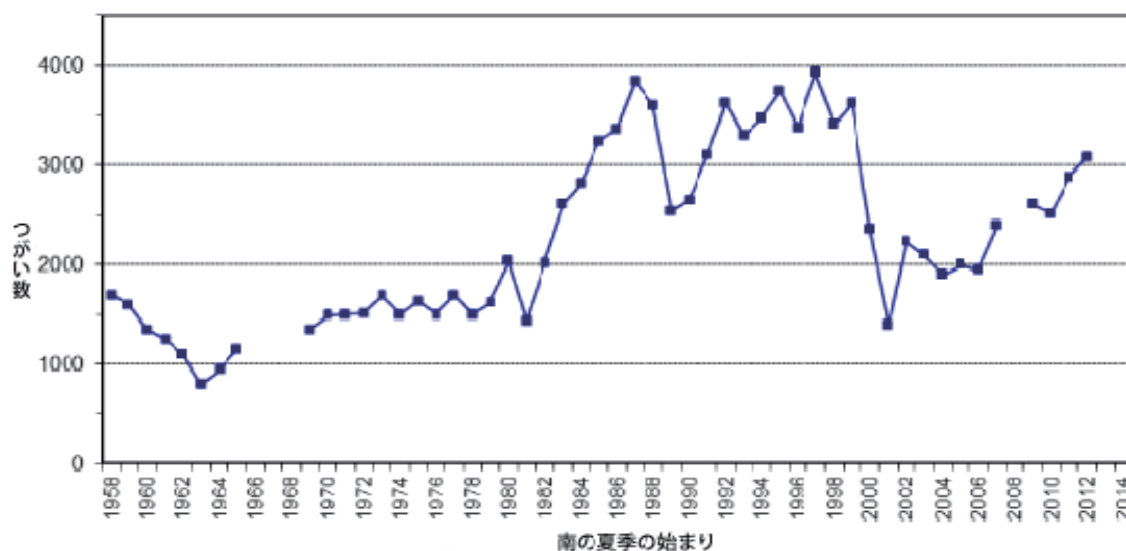


図1. 1958/59年～2012/13年におけるロイズ岬のアデリーペンギンの繁殖中のつがい数 (出典：ストーンハウス 1965 ; Taylor *et al.* 1990 ; Woehler 1993 ; Woehler pers. comm. 1999 ; Ainley *et al.* 2004 ; Lyver *et al.* 印刷中 ; Ainley 2014)

海氷の範囲という特殊な影響に加え、ロイズ岬のアデリーペンギンの個体数が増加したのは、1960年代中頃に始まり1980年代に特に述べられるようになった、マクマード入江区域の気候温暖化 (Ainley *et al.* 2005 ; Blackburn *et al.* 1991) の広範な影響が一因となっている

(Taylor and Wilson 1990)。気候が改善したことによって、海氷の範囲が狭まり、ロス海の水中水域が拡大し、海洋の生産力が高まって食餌の入手可能性が向上し、冬季の死亡率が低下してペンギンの繁殖の成功率が高まったため、アデリーペンギンの個体数に肯定的な影響を与えられたと考えられている (Taylor and Wilson 1990 ; Blackburn *et al.* 1991 ; Ainley *et al.* 2005)。ロイズ岬のコロニーにおいて、1980年代に個体数が急速に増えたことを説明づけるもうひとつの理由としては、1980年代にロス海のクロミンククジラ (*Balaenoptera bonaerensis*) の生息数がかなり減少したという事実がある (Ainley *et al.* 2007)。クロミンククジラとアデリーペンギンの生息地及び食餌は一部重複しており、競争からの解放からロイズ岬をはじめロス島のあらゆる場所で個体数の急上昇が見られた理由であると考えられる。

1988年及び1989年にロイズ岬のアデリーペンギンの個体数が激減した根元的な理由はまだ解明されていないものの、南極振動 (AAO) の変化との関連づけがなされてきた。南極振動が変化して気候及び海氷の状態に影響を与え、その結果アデリーペンギンの死亡率が高まった可能性があるということである (Ainley *et al.* 2005)。1989年以降、ロイズ岬のコロニーは、クローリア岬の傾向とは対照的に急速に拡大したが、移住パターンの変化がその原因だと示唆されている (Ainley, Ballard 他、未公表のデータ)。さらに、この地域の海洋温暖化が継続していることが海氷の残存率にかなりの影響を及ぼすようであり (Ainley *et al.* 2005)、コロニーの発展にも貢献している可能性がある。

本地区は1957年から定期的に観測されており、1981年以降は毎年抱卵期に上空から写真撮影が行われている。1959年から1997年までロス海にあるロス島のコロニーでアデリーペンギンの個体数を毎年調査してきたことは、南極で最も長期にわたって続けられてきた海洋生物学の時系列の一つである (Taylor and Wilson 1990 ; Taylor *et al.* 1990 ; Wilson *et al.* 2001)。ロイズ岬での科学的観測の長い歴史は、このように、長期にわたる個体数の趨勢を評価する希少な機会を提供するとともに、氷の状況の変化が比較的原生状態のロス海南側の生態系における鳥類のコロニーの個体数に及ぼす影響を評価することを可能にしている (Ballard pers. comm. 2008)。

1997-98年から2000-01年の南半球夏季に行われたアデリーペンギンの採餌パターンの研究は、ロイズ岬からの平均的な採餌距離が9.70kmから12.09kmの範囲内にあることを示しており (Ainley *et al.* 2004)、また、海岸から200m以内では採餌がほとんど行われないことが観察によって示唆されている (Ainley pers. comm. 2008)。ロイズ岬のコロニーにいるペンギンの採餌距離は、バード岬及びボーフォート島を起源とする鳥類の範囲と広く (30~75%) 重複している (Ainley *et al.* 2004)。ロイズ岬、バード岬及びボーフォート島からの標識付きペンギンは他のコロニーで頻繁に見られ (Ainley, 未公表のデータ、Ainley *et al.* 2003 を参照)、こうした場所からロイズ岬へ移って来たことが1980年代以降に個体数が増えたこと的主要原因だと示唆されてきた (Ainley *et al.* 2004 ; Ainley pers. comm. 2008)。

ロイズ岬のアデリーペンギンのコロニーに加え、トウゾクカモメ (*Stercorarius maccormicki*) の相当数が、南極特別保護地区の境界線に近い場所で繁殖しており、1981年には合計76組のつがいがいたところである (Ainley et al. 1986)。トウゾクカモメは、ロイズ岬にあるペンギンの群れの中で営巣し、採餌をすることが観察されている (Young 1962a)。もともと、トウゾクカモメがペンギンの幼鳥を捕食することは限定的であり、ロイズ岬で繁殖活動を行っているトウゾクカモメの一部だけが、アデリーペンギンのコロニー内で採餌していることが注目された (Young 1962b)。トウゾクカモメの個体数は、マクマード基地でのし尿処理が中止された後にはかなり減少したが、現在は脅威にさらされているとは考えられていない (Ainley pers. comm. 2008)。

海洋生物学及び海洋学

本地区の海域部分については、集中的に研究されたことがなく、十分に説明されたこともない。この地域は、ロス島のさらに南にあるハット崎付近で行われたサンプリングの水準に達するものではない。海岸の西側500mのところまで海底は大体数百メートル急激に落ち込み、海底崖もいくつかある。ロイズ岬から数キロメートル北の海底及び沿岸のおよそ100mの海底で採取されたサンプルは、きめの荒い火山砂利及び大小の丸石から構成されていた。1978~81年にこの付近で行われたノトテニア科の魚類の個体数及び構成に関する調査は、魚類が豊富であり、その中でも当時最もありふれた魚類はショウワギス (*Trematomus bernacchii*) であったことを示唆している。調査によると、ストライプロックコッド (*Trematomus hansonii*)、シャープスピンノトテニア (*T. centronotus*)、スポットノトテニア (*T. nicolai*) 及びギバゴチ (*Gymnodraco acuticeps*) の存在も記録された。調査ではまた、ウニ、ヒトデ (例えばキーストーンヒトデ (*Odontaster validus*))、蛇尾類、ウミグモ (例えば *Pentanymphe antarcticum*, *Colossendeis robusta*)、翼足類、橈脚類、端脚類、等脚類、ヒル綱、苔虫類、多毛類、有櫛動物、軟体動物及びクラゲ等の無脊椎動物の存在も記録された。ロイズ岬付近の海洋環境を説明した最近のデータは入手されていない。

当地の海流は、ロス海の東側大陸棚を源としており、ロス棚氷沿いに西側を流れ、クロージア岬を通過してビクトリアランドの海岸を北方に進む。海流はボーフォート島で二つに分かれ、ここでは小さな入江がバード岬及びロイズ岬を通過して南方に向きを変える (Jacobs et al. 1970 ; Barry 1988)。

陸域及び淡水の生態学

本地区内の池は、ポニー湖を含め、栄養分に富むとともに、そこには高い栄養分と塩分濃度に適応した豊かで多様な藻類の群落があり、植物プランクトン、ケイ藻及びオシラトリア属の底生フォルトが優占している (Broady 1987)。藻類の種類は、ポニー湖産と最初に正式に記述されたものであり (West and West 1911)、この土地が「模式地」とされた。氷雪藻は、ペンギンのコロニーに隣接する海岸の氷脚上にある小さな雪だまりに存在しており、氷雪藻の中でも最南端に生息する記録を持つクラミドモナスが優占して生育している (Broady 1988a)。

ポニー湖は、微生物に由来する溶解性有機物（DOM）の重要な源とされてきた（Brown et al. 2004）。DOM の一種であるフルボ酸は、腐敗性植物及び微生物活動から発生する。ポニー湖のフルボ酸はほぼ完全に微生物に由来するものであるため、重要な最終成分とされてきた。フルボ酸は、陸域及び水中環境における化学元素の化学的性質、循環運動及び生体利用効率に影響を与える。こうした物質はそれほど理解されていないため、調査目的のために、隔離された参照サンプルが必要である。ポニー湖のフルボ酸の参照サンプルについては、採取された後、国際腐植物質学会を通して配分され、微生物の最終成分として役立つよう提供された。ポニー湖は、DOM が豊富に存在し、マクマード基地から便利な位置にあることから、こうした実地調査を行うには理想的な場所となっている。

ロイズ岬の鳥成土における陸上の無脊椎動物（線虫）の個体数の研究が 1990 年から行われている。ドライ谷には多様な無脊椎動物が存在していることとは対照的に、ロイズ岬では一種類の線虫しか観察されていない（*Panagrolaimus davidi*）（Porazinska et al. 2002）。ロイズ岬の土壌は栄養分が非常に高く、そのことが土壌生物の多様性の低さにつながり、本地区を人間による現地及び世界的なかく乱の影響を受けやすいものとしている。さらに、ロイズ岬は、マクマードのドライ谷における調査の下で生育環境の比較対象たる役割を果たす。

本地区内では地衣類はほとんど発生していないものの、別の地衣類の生育の形態（固着地衣、葉状地衣及び低木状地衣）がロイズ岬の別の場所三カ所で見られるが、これは海洋エアロゾル及び積雪量のパターンから発生したものと考えられている（Broady 1988a、1989b）。

人間の活動及びその影響

ロイズ岬におけるアデリーペンギンの個体数が変化したことは、少なくとも一部は人間の来訪及びヘリコプターの活動原因があるということが、上記「鳥類の繁殖」の項で議論されている。

ロイズ岬は、特にこの地域へ海氷上を車両で来訪できるようになる季節の初めには、マクマード基地（米国）及びスコット基地（ニュージーランド）からレクリエーションのために訪れる来訪者にとって人気のある目的地である。こうした来訪は、国家の当局により注意深く管理され、保護地域への立ち入りは厳に許可証によるものである。ロイズ岬を訪れる基地職員の数は記録されているところであり、2008/09 年～2012/13 年に、1 シーズン当たり平均で米国 147 人、ニュージーランド 78 人がシャクルトン小屋を訪れている。これは、2003/04 年～2007/08 年の 5 年間に訪れた平均訪問者数である、米国 172 人、ニュージーランド 143 人と比較できる。

ロイズ岬はロス海の中でも最も人気のある観光地の一つであり（表 1 を参照）、コロニーの北東 170m のところに位置するシャクルトン小屋（第 15 南極史跡記念物、第 57 南極特別保護地区）及びポニー湖近くの境界線から北東に隣接するペンギン観察地が主なアトラクションとなっている。来訪は綿密に監督され、来訪者には十分な説明がなされ、本地区の境界線は全体的に尊重される。

表 1：訪問者の概略

時期	全訪問者	上陸した訪問者	全観光客	上陸した観光客
2003-04	307	307	266	266
2004-05	586	586	502	502
2005-06	458	369	390	306
2006-07	456	456	377	377
2007-08	176	176	147	147
2008-09	284	282	236	236
2009-10	316	316	263	263
2010-11	328	328	283	283
2011-12	327	327	281	281
2012-13	358	247	300	206

出典：IAATO

6(ii) 出入り

本地区は陸路または海氷上、海路または空路の場合は本地区外にあるヘリコプターの着陸地点により出入り可能である。本地区に出入りする特別なルートが推奨され、上空飛行及び航空機の着陸制限は以下の7(ii)に記述されている。

6(iii) 本地区内及び本地区の付近にある建造物の位置

シャクルトン小屋（第 57 南極特別保護地区及び第 15 史跡記念物）（東経 166 度 10 分 06.4 秒、南緯 77 度 33 分 10.7 秒）は、本地区の陸域における北東の境界看板から 70m ほどのところ、小さな研究施設（ニュージーランド）（地図 2）の北東 100m のところに位置する（東経 166 度 10 分 10.6 秒、南緯 77 度 33 分 07.5 秒）。自動観測所（AWS）は 2007 年 1 月に、本地区の東側境界線から 10m 内側（地図 2）、シャクルトン小屋から 80m のところに設置され、2014 年 1 月時点で現存している。本地区内には調査用の目印が 2 つある。つまり、IT2 は上述したように北側の境界上にあり、IT3（東経 166 度 09 分 52.7 秒、南緯 77 度 33 分 19.7 秒）（地面に鉄のチューブが埋められている）は、フラッグスタッフ丘の南西 45m のところにある。ペンギンの営巣地の西側にある小さな入江には、シャクルトンの航行時代に由来する貯蔵所の遺物が残っている（東経 166 度 09 分 35.2 秒、南緯 77 度 33 分 14.3 秒：地図 2）。貯蔵所は保存や管理目的で許可された場合を除き、かく乱してはいけない。

6(iv) 本地区に近接する他の保護地区の位置

ロイズ岬に最も近い保護地区は、本地区に隣接し本地区と北方境界線を共有するバックドア一湾（第 57 南極特別保護地区及び第 15 史跡記念物）、南方 10km にあるエバンス岬（第 55 南極特別保護地区）、東方 20km にあるエレバス山の山頂に近い ترامウエイ尾根（第 30 南極特別

保護地区)、北方 35km にあるバード岬のニュー・カレッジ谷 (第 16 南極特別保護地区) 及び南方 35km にあるマクマード基地に隣接するアライバル高地 (第 22 南極特別保護地区) である。クローリア岬 (第 24 南極特別保護地区) は、東方 75km にあるロス島上にある。第二南極特別管理地区のマクマード・ドライ谷はロイズ岬の西方約 70km のところに位置する。

6(v) 本地区内にある特別ゾーン

本地区内には特別ゾーンはない。

7. 許可の条件

7(i) 一般的な許可の条件

本地区への立入りは、適当な国家当局から発給された許可証に従ったものを除き禁止されている。本地区への立入り許可証を発給する条件は次の通りである。

- 科学的研究目的、特に、本地区の鳥類に関する研究あるいは他の場所では果たせない科学的、教育目的または普及目的もしくは本地区の管理に必要である理由で発行される。
- 許可される活動は、本管理計画に沿ったものである。
- 許可される活動は、本地区の環境的、科学的価値を継続して保全するための環境影響評価を通して十分考慮される。
- 動物への接近距離は、科学的必要性があり、関連ある許可証に明記してある場合を除き、尊重されなければならない。
- 許可証は記載された期間に限り有効とする。
- 本地区内では許可証あるいはそのコピーを携帯する。

7(ii) 本地区への出入りの経路及び本地区内での移動

本地区の陸域部分においては、アクセスは徒歩でなければならない、車両による立入りは禁止である。海域部分は、海氷がある時には徒歩か車両によるべきであり、もしくは海氷がない時には、船舶か小型ボートにより立ち入るべきである。本地区内の徒歩による立ち入りについては、ヘリコプターの離着陸地の方向から行き、もし海氷を渡ってあるいはボートで着いた時には、アクセスはまずバックドア湾へとすべきであり、その後地図 1 及び地図 2 に示す経路に従って徒歩ですべきである (地図 1 及び 2)。

徒歩での出入り及び本地区内の移動

本地区内の陸上の移動は徒歩でなければならない。歩行者は、許可証により許可された目的で近づく必要がある場合を除き、野生生物から最低 5m の距離を維持しなければならない。訪問者は動物、生物、土壌、水域へのかく乱を最小限にするよう注意して移動するべきである。歩行者は、研究及び管理の目的のために必要な場合を除き、ペンギンのコロニーの周辺を歩くべき

であり、最低限でも営巣地のサブグループの中に入るべきではない。オオトウゾクカモメの縄張りを通して移動する場合は、巣を踏まないように注意するべきである。本地区内における歩行は、許可されたいかなる活動の目的にも合致するようにしておくとともに、影響を最小化するためのあらゆる合理的な努力をするべきである。

船舶及び小型ボートでの出入り

船舶及び小型ボートについては、許可された場合を除いて本地区の海域に入ることを禁止する。乗客を乗せる場合、船は岸から最低 300m の距離を保つとともに、小型ボートか海氷を歩いて出入りする訪問者は、バックドア湾の北西側の岸の上陸地点とするべきである（地図 1、2）。

航空機での出入り及び上空飛行

本地区に航空機で着陸することは禁じられている。高度 610m 以下（～2000 フィート）を飛行することは、科学目的で操縦上必要な場合を除き、禁じられている。ヘリコプターは一年を通じ、ポニー湖の北端から北東 250m のところにある第 1 次着陸地（東経 166 度 10 分 38 秒、南緯 77 度 33 分 06 秒）に着陸するべきである（地図 2）。第 2 次着陸地点は、東経 166 度 10 分 28 秒、南緯 77 度 33 分 11 秒に位置し、第 1 次着陸地から 100m 南西にあるところ、ペンギンのコロニーによって占有されている場合は、これを避けるべきである（11 月 1 日から 3 月 1 日まで）。

7(iii)本地区で実施することのできる活動

- 本地区の生態系あるいは科学的価値を害さない科学的調査
- 他の場所では果たせない教育的及び普及的な目的を持つ活動
- 本地区内の歴史的資源の保全または保護を目標とする活動
- モニタリング及び査察を含む必要不可欠な管理活動

7(iv) 建造物／施設の設置、改築または除去

- 許可証に明記されているものを除き、本地区内に建造物を建設しないこととし、常設の測量マーカー及び標識を例外として常設の建造物または施設が禁じられる。
- 本地区内に設置するすべての構造物、科学機器及びマーカーは、許可証で認められたものであり、国、研究に携わる代表者の名前、設置年、撤去予定日時が明らかに分かるようにしなければならない。これらのものはすべて有機物、種子や卵のような繁殖体、殺菌されていない土壌を含んでおらず、本地区の環境条件に耐えうる物質によって、本地区の価値に汚染や損傷を与えるリスクを最小限にとどめるような物質であるべきである。
- （用地の選択を含む）建造物及び装置の設置、維持、変更または撤去は、動植物に対するかく乱を最小限に抑え、願わくば主な繁殖期を避けるような方法で行わなければならない。
- 許可証が失効した特定の設備の撤去は、当初の許可証を交付した当局の責任とし、許可証の条件としなければならない。

7(v) 野営地の位置

本地区の陸域部分における野営は禁止である。野営地は、本地区の北東 175m、ニュージーランドの施設の近くにある（地図 2）。海氷がある時の海洋部分における野営は、許可により認められる。このような野営については、営集中のコロニーから 200m 以内のペンギン接近ルートを避けべきであるが、特に位置に関する制限はない。

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にある要件に加え、本地区に持ち込むことのできる物質及び有機物に関する制限は以下の通りである。

- 動物、植物、微生物及び殺菌されていない土壌を本地区内に持ち込むことは禁止されている。生物学的に異なる他の地域（南極条約地域内外）から偶然に持ち込まれる場合に備えて予防措置を講じなければならない。
- 来訪者は、本地区に持ち込まれているサンプリング設備またはマーカーが清浄であることを確保しなければならない。実行可能な最大限の程度で、履物その他本地区内で使用されるか本地区内に持ち込まれる装具（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、本地区に入る前に入念に洗浄しなければならない。また、訪問者は、外来種マニュアル（CEP 2011）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）に含まれる勧告を適宜参照し、従うべきである。
- すべての家禽及びその加工品は、未加工の乾燥卵を含み、本地区に持ち込むことは禁止される。近くの小屋、施設、野営基地に持ち込まれ消費または使用されなかったすべての家禽は、そのすべての部位、加工品及び廃棄物を含め、在来動植物へのリスクを最小限にする方法で除去または処理するべきである。
- 除草剤あるいは殺虫剤を本地区内に持ち込んで서는ならない。
- 放射性核種や安定同位体を含むその他の化学物質については、許可証で明記されている研究目的あるいは管理目的のための持ち込みの場合、許可証で認めている活動の終了時あるいはその前に本地区から撤去しなければならない。
- 燃料、食料、化学物質及びその他の材料は、許可証で認めている活動目的に必要な限り、本地区内で保管してはならず、環境への偶発的な持ち込みのリスク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。
- 持ち込むすべての物資は定められた期間内に限定し、当該期間の終了時または終了前に撤去されなければならない。そして、環境への持ち込みのリスクが最小になるよう、貯蔵及び取扱いをしなければならない。
- 本地区の価値を毀損する可能性のある放出が発生した場合、その除去による影響が野外に放置する場合より大きくないと考えられる場合のみ、その除去が奨励される。

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

環境保護に関する南極条約議定書の附属書Ⅱ第3条に基づいて発給された許可に従う場合を除き、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は禁止されている。動物の採捕及び有害な干渉に取り組む場合は、最小限の基準として南極の科学的目的のための動物の使用の行動規範 SCAR 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資以外の物の収集または除去

- 物資については、許可証に従った場合のみ地区から収集または除去ができ、科学または管理の目的を満たす必要最小限に限定するべきである。これには、生物学的サンプル、岩石標本及び歴史的品目も含まれる。
- 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質で、地区の価値を危うくすると思われる人間起源の物質は、野外に放置するよりも除去する方が影響が少ない場合、除去することができる。この場合、適当な国家当局に通知するべきである。
- 訪問者については、許可証で特に認められていない限り、本地区内で見られるいかなる史跡を取り扱い、採集し、あるいは損壊することは禁止されている。新たに史跡を発見した時は、いかなるものも適当な国家当局に通知するべきである。保存、保護あるいは歴史的な正確性を再確認する目的で史跡を移動あるいは撤去することについては、許可証により可能である。

7(ix) 廃棄物の処理

すべ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

以下の場合、本地区への立ち入りのための許可が授与される。

- 1) 分析または再調査のための少数のサンプルまたはデータの収集を含む生物モニタリング及び本地区の査察を実証する。
- 2) 標識、マーカー、構造物あるいは科学的または必要な運搬機器を設置または維持する。
- 3) 保護措置を取る。
- 4) 長期的な調査及びモニタリング活動の干渉または、取組のありうべき重複を避けるような方法で、研究または管理を行う。本地区内で新しいプロジェクトを計画している者は、その開始前に、米国及びニュージーランドのような、本地区内で実行されている既存の他のプログラムに相談するべきである。

7(xi) 報告のための要件

- 本地区を訪問する発給された各許可証の所持者の代表者は、できる限り速やかに、訪問が完了してから6か月以内に、適切な国家当局に報告書を提出しなければならない。
- この報告書には、適当な場合、南極特別保護地区のための管理計画の作成ガイドに含まれている訪問報告書様式に示す事項を適宜含むべきである。国家当局はまた、訪問報告書の複写

を本地区の管理と管理計画の再検討に役立たせるため、管理計画を提案している締約国に送付すべきである。

- 締約国は、可能な限り、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、訪問報告書の原本あるいはコピー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。
- 該当する当局については、行われる活動及び措置並びに／または放出され除去されない物質であって、公認の許可証に含まれていないものについての連絡を受けられるようにするべきである。

参照

Ainley, D.G. 2002. *The Adelie penguin: bellwether of climate change*. Columbia University Press, New York.

Ainley, D.G. 2014. Hatching eggs. Data from graph showing Adélie penguin breeding pairs at Cape Royds 1996–2007, accessed Feb 2014 at <http://icestories.exploratorium.edu/dispatches/hatching-eggs/>.

Ainley, D.G., Ballard, G., Ackley, S., Blight, L.K., Eastman, J.T., Emslie, S.D., Lescroel, A., Olmastroni, S., Townsend, S.E., Tynan, C.T., Wilson, P. & Woehler, E. 2007. Paradigm lost, or is top-down forcing no longer significant in the Antarctic marine ecosystem? *Antarctic Science* **19**(3): 283–290.

Ainley, D.G., Ballard, G., Barton, K.J. & Karl, B.J. 2003. Spatial and temporal variation of diet within a presumed metapopulation of Adelie penguins. *Condor* **105**: 95–106.

Ainley, D.G., Clarke, E.D., Arrigo, K., Fraser, W.R., Kato, A., Barton, K.J. & Wilson, P.R. 2005. Decadal-scale changes in the climate and biota of the Pacific sector of the Southern Ocean, 1950s to the 1990s. *Antarctic Science* **17**: 171–82.

Ainley, D.G., Morrell, S.H. & Wood R. C. 1986. South Polar skua breeding colonies in the Ross Sea region, Antarctica. *Notornis* **33**(3): 155–63.

Ainley, D.G., Ribic, C.A., Ballard, G., Heath, S., Gaffney, I., Karl, B.J., Barton, K.J., Wilson, P.R. & Webb, S. 2004. Geographic structure of Adelie penguin populations: overlap in colony-specific foraging areas. *Ecological Monographs* **74**(1):159–78.

- Arrigo, K. R., van Dijken, G.L., Ainley, D.G., Fahnestock, M.A. & Markus, T. 2002. Ecological impact of a large Antarctic iceberg. *Geophysical Research Letters* **29**(7): 1104.
- Barry, J. 1988. Hydrographic patterns in McMurdo Sound, Antarctica and their relationship to local benthic communities. *Polar Biology* **8**: 377-91.
- Blackburn, N., Taylor, R.H. & Wilson, P.R. 1991. An interpretation of the growth of the Adelie penguin rookery at Cape Royds, 1955-1990. *New Zealand Journal of Ecology* **15**(2): 117-21.
- Broady PA 1987. Protection of terrestrial plants and animals in the Ross Sea regions, Antarctica. *New Zealand Antarctic Record* **8** (1): 18-41.
- Broady PA 1989a. Broad-scale patterns in the distribution of aquatic and terrestrial vegetation at three ice-free regions on Ross Island, Antarctica. In Vincent, W. & Ellis-Evans, C. (eds) *High latitude limnology*. Kluwer, Dordrecht. *Developments in Hydrobiology* **49**: 77-95.
- Broady PA 1989b. The distribution of *Prasiola calophylla* (Carmich.) Menegh. (Chlorophyta) in Antarctic freshwater and terrestrial habitats. *Antarctic Science* **1** (2): 109-18.
- Brown, A., McKnight, D.M., Chin, Y.P., Roberts, E.C. & Uhle, M. 2004. Chemical characterization of dissolved organic material in Pony Lake, a saline coastal pond in Antarctica. *Marine Chemistry* **89** (1-4): 327-37.
- Cowan, D.A. & Casanueva, A. 2007. Stability of ATP in Antarctic mineral soils. *Polar Biology* **30** (12): 1599-1603.
- Jacobs, S.S., Amos, A.F. & Bruchhausen, P.M. 1970. Ross Sea oceanography and Antarctic bottom water formation. *Deep-Sea Research* **17**: 935-62.
- Lyver, P.O' B., M. Barron, K.J. Barton, D.G. Ainley, A. Pollard, S. Gordon, S. McNeill, G. Ballard, and P.R. Wilson (印刷中). Trends in the breeding population of Adélie penguins in the Ross Sea, 1981-2012: a coincidence of climate and resource extraction effects. 2014年に *PLoS One* に提出
- Martin, L. 1991. Cumulative environmental change: case study of Cape Royds, Antarctica. Unpublished M.Sc. thesis, University of Auckland.

Porazinska, D.L., Wall, D.H. & Virginia R.A. 2002. Invertebrates in ornithogenic soils on Ross Island, Antarctica. *Polar Biology* **25** (8): 569-74.

Sladen, W.J.L. & Leresche, R.E. 1970. New and developing techniques in Antarctic ornithology. In Holdgate, W.M. (ed) *Antarctic ecology I*. Academic Press, London: 585-96.

Stonehouse, B. 1963. Observations on Adelie penguins (*Pygoscelis adeliae*) at Cape Royds, Antarctica. *Proceedings XIIIth International Ornithological Congress*, 1963: 766-79.

Stonehouse, B. 1965. Counting Antarctic animals. *New Scientist* (July 29): 273-76.

Taylor, R.H. & Wilson, P.R. 1990. Recent increase and southern expansion of Adelie penguin populations in the Ross Sea, Antarctica, related to climatic warming. *New Zealand Journal of Ecology* **14**: 25-29.

Taylor, R.H., Wilson, P.R. & Thomas, B.W. 1990. Status and trends of Adelie penguin populations in the Ross Sea region. *Polar Record* **26** (159): 293-304.

Thomson, R.B. 1977. Effects of human disturbance on an Adelie penguin rookery and measures of control. In Llano, G.A. (ed) *Adaptations within Antarctic ecosystems. Proceedings of the Third SCAR Symposium on Antarctic Biology*. Smithsonian Institution, Washington, DC: 1177-80.

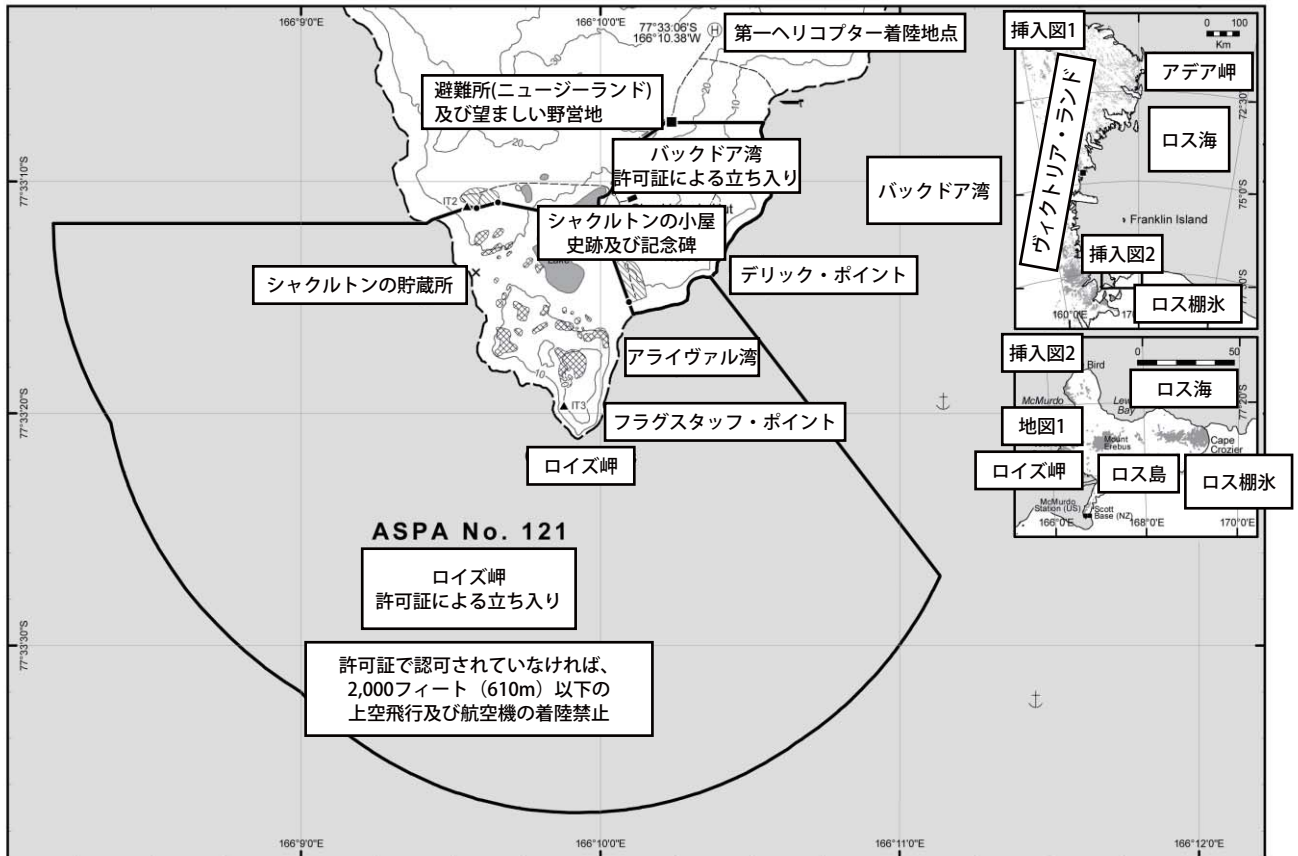
West, W. & West, G.S. 1911. Freshwater algae. *Reports on the scientific investigations: Biology, by the British Antarctic Expedition 1907-1909* **1**: 263-298; Plates 24-26.

Wilson, P.R., Ainley, D.G., Nur, N. Jacobs, S.S., Barton, K.J., Ballard, G. & Comiso, J.C., 2001. Adelie penguin population change in the Pacific sector of Antarctica: relation to sea-ice extent and the Antarctic Circumpolar Current. *Marine Ecology Progress Series* **213**: 301-09.

Woehler, E.J. (ed) 1993. *The distribution and abundance of Antarctic and subantarctic penguins*. SCAR, Cambridge.

Young, E.C. 1962a. The breeding behaviour of the South Polar skua *Catharacta maccormicki*. *Ibis* **105** (2): 203-33.

Young, E.C. 1962b. Feeding habits of the South Polar skua *Catharacta maccormicki*.
Ibis **105** (3): 301-18.



地図1： ASPA No.121 ロイズ岬一境界線及び地形図

05 Mar 2014
United States Antarctic Program
Environmental Research & Assessment

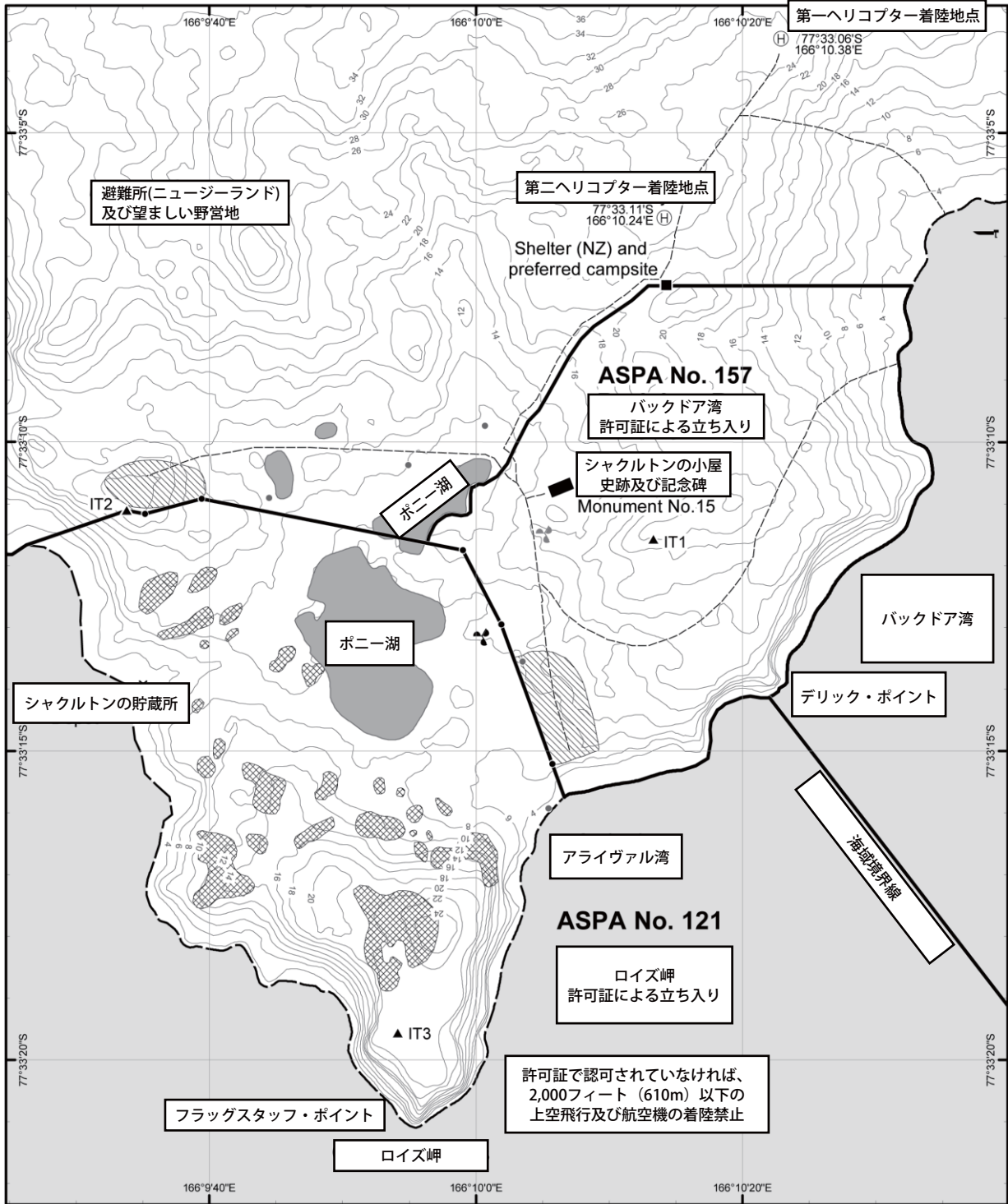


- 海岸線 (およそ)
- 等高線(10m)
- 無氷地
- 海洋
- 湖/池
- 南極特別保護地区境界線
- ペンギン営巣地 (2005年のおよそ)
- ペンギン観測地

- 徒歩経路
- 建築物
- ▲ 調査標識
- 道標/境界点
- Ⓜ ヘリコプター着陸地点
- ⚓ 小ボート上陸地点
- ⚓ 船舶停泊地

0 50 100 150 200
Meters

Projection: Lambert Conic Conformal,
Spheroid and horizontal datum: WGS 84.
Data sources: ASPA boundary: ERA (Jan 2014);
Signposts: UNAVCO (Jan 2014); Topography &
infrastructure data supplied by Gateway Antarctica (2006);
Penguins: digitised by ERA from georeferenced aerial
image (2005) provided by Landcare Research.



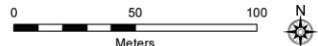
地図2：ASPA No.121 ロイズ岬—アクセス、施設及び野生生物

05 Mar 2014
United States Antarctic Program
Environmental Research & Assessment



- 海岸線 (およそ)
- 等高線(2m)
- 無氷地
- 海洋
- 湖/池
- 南極特別保護地区(ASPA)境界線
- ペンギン営巣地
- ペンギン観測地
- 徒歩経路
- 建築物
- 調査標識

- 道標/境界点
- 道標
- Ⓜ ヘリコプター着陸地点
- ⚓ 小ボート上陸地点
- Ⓜ 自動測候所
- Ⓜ 歴史的な測候所



Projection: Lambert Conic Conformal,
Spheroid and horizontal datum: WGS 84.
Data sources: ASPA boundary: ERA (Jan 2014);
Signposts: UNAVCO (Jan 2014);
Topography & infrastructure data supplied
by Gateway Antarctica (2009);
Penguins: digitised by ERA from georeferenced aerial
image (2005) provided by Landcare Research.