

## ビクトリアランドの新規研究基地の建設及び運営提案 包括的な環境評価書案（概要）

### 1. はじめに

この包括的な環境評価書（CEE）案の編集については、南極ビクトリアランド地域における新規の中国研究基地の建設及び運営提案のため、中国国家海洋局極地部（CAA）によって組織され、中国極地研究所（PRIC）及び同済大学によって起草されました。このCEE案については、環境保護に関する南極条約議定書附属書（1998年）に従い準備されたものです。また、このCEE案は、南極における環境影響評価のためのガイドライン（2005年第28回南極条約協議国会議決議4）を参照しています。このCEE案では、以下の内容について述べられています。

新規の中国研究基地の建設、運営及び維持

新規の中国研究基地への貨物及び職員の輸送プロセス

潜在的な環境影響の分析

環境影響を最小化するための防止措置及び緩和措置

知識のギャップ及び不確実性

国際的協働、兵站の利便性及び地域的な環境影響にかんがみ、新規の中国南極研究基地の位置（南緯74度55分、東経163度42分）については、南極地域における三つの候補地（オウツ湾地区（地区1）、ビクトリアランドのテラ・ノヴァ湾（地区2）及びマリービルドランドのベルクス岬（地区3））の評価プロセスを経て、ロス海沿いの北ビクトリアランドのテラ・ノヴァ湾沿岸に位置する岩石島であるイネクシブル島が選定されました。4つの代替地区について調査を実施し、イネクシブル島と比較しました。

通年で運営する独立の基地として、新規の中国基地は、中山（Zhongshan）基地やテラ・ノヴァ湾地区の他の国際基地とともに南極観測ネットワークを構築することとなります。中国は、気候変動の南極への影響を理解することは、世界及び南極自身にとって決定的に重要な事項だと確信しています。新規の中国基地の主要な目的は、気候変動が原因となった一連の反応に焦点を当てた地域的な学際的研究のための国際的プラットフォームを提供することです。

この基地を基盤とする主要な科学的プログラムには、大気及び大気-氷-海洋のインターアクション、氷河及び棚氷-海氷のインターアクション、環境及び生態系のモニタリング並びに空間物理学及び地理学的な環境評価が含まれます。

気候変動研究の基礎的な情報を提供するため、大気環境（物理的及び化学的の双方）、海氷変化及び海洋環境の長期モニタリングを実施することを目的とした大気観測プラットフォーム及び海洋-氷-大気観測システムを建設すること。

ロス海地域の棚氷や海洋物理学の観測及び研究は、この地区の科学的旅行への安全保障を供与するのみならず、この地域の棚氷、海洋の動向や、地域の気候、海氷分布、水塊の性質及び生態系を制御する役割に関する我々の理解も改善することとなります。観測及び研究には、海水位、氷河、棚氷及び棚氷-海洋インターアクションが含まれます。

米国、ニュージーランド及びイタリアの科学者により、ロス海での生態系研究が数多く実施されてきました。しかしながら、開氷域及びこれの生態系における役割については、十分に研究されてはいません。我々（中国）は、ロス海地域の生態系及び生物多様性に関し、より理解を有する他の基地の科学者と協力することを希望します。

新規の基地の立地は、磁力線が宇宙に開放されている極地地域における中国の最初の研究基地となります。この基地は、高緯度地方のオーロラや関連する現象のためのとても理想的なプラットフォームとなります。一方で、この基地及びここと 10 時間の時差がある中山基地は、極地地域の宇宙現象の展開をモニタリングするには理想的な基地の組み合わせとなるでしょう。

北ビクトリアにおける多国間のかつ学際的な研究協働を促進すること。現在、米国、ニュージーランド、イタリア及びドイツがロス海で研究基地を運営しています。韓国が、ドイツ基地の近くで新規の基地（ジャンボゴ基地）を建設中です。我々（中国）は、観測データやモニタリングデータを他の基地と共有します。南極研究に興味を有する科学者がこの基地の研究プラットフォームを活用することを歓迎します。

## 2 . 活動提案の記述

中国の新規の基地の提案された位置は、イネクシブル島南部の比較的平坦な土地（南緯 74 度 55 分、東経 163 度 42 分）に設置されています。イネクシブル島は、テラ・ノヴァ湾の中の岩石島で、南緯 74 ° 51 00 - 74 ° 56 00 、東経 163 ° 35 00 - 163 ° 45 20 です。

テラ・ノヴァ湾は、東南極の西ロス海において、北東にワシントン岬に接し、南西にイネクシブル島に接しています。中国の新規の基地の提案箇所は、マリオ・ズッチェリ基地から約 27 km の距離であり、ゴンドワナ基地とジャンボゴ基地までの距離は、それぞれ約 35 km 及び約 36 km です。

この CEE の指導の下で指揮される主要な活動に含まれるものは、基地の建設、運営及び解体、建設期間中の仮設施設の設置及び利用並びに基地への物資と職員の輸送となっています。建設については、2015 年 12 月に開始する計画であり、南極夏季 2 期間において継続することとなります。基地は、2017 年の早期に運営を開始します。

この基地には、5,528 m<sup>2</sup>の建築区域において、中央ビル、研究施設及び維持運営施設が含まれています。基地は、25 年以上利用する計画です。夏季には 80 名まで、冬期には 30 名まで宿泊できることとしています。

新規の基地のデザインについては、様々な方法での組み合わせが可能な軽量モジュール式の多くの建築を基本としています。このモジュール式により、利用者の要求に応じた変化、反復利用に応じたより簡単な建設及び維持、より容易な位置移動、分離による防火安全性の及び防音の強化並びに全般的な頑強性の強化が可能となります。

設計には、天然光の最大限の活用、二重外壁、5回グレーディングした窓、低エネルギー素材及び時期毎に変更する原材料といったエネルギー効率措置を取り込んでいます。

中央ビルの安定的な空気力学的構造により、強風への耐性が増強されることとなります。さらに、高層で高傾斜な構造の組み合わせにより、建築物周辺の積雪量を最小化しています。

太陽光 - 風力 - ディーゼルのハイブリッド動力供給システムの活用により、顕著に化石燃料の消費を最小化し、CO<sub>2</sub>排出を削減します。包括的な高水準の排水処理及び固形廃棄物処理システムについて、廃棄物及び排水が清浄な南極環境に影響を及ぼすことを防止するため、設置運営することとしています。全ての廃棄物については、安全に処理され南極地域の外に輸送されるまで、適切な管理計画の下で保管されることとなります。さらに、雑排水回収・再利用システムの利用により、排水については可能な限り再利用することとしています。

### 3．活動提案の代替策

活動しないとの選択肢を含めたいくつかの代替策、3つの代替地区及びイネクシブル島での4つの代替箇所について比較検討しました。提案した箇所の選定では、建設及び運営の比較優位性だけでなく、中国が実施を計画している研究フィールドについても検討しました。基地による環境へのあらゆる影響を最小化するため、兵站、エンジニアリング、科学研究、環境及び安全性に関する判断を検討する一方で、中国としては、最良の実際的な選択肢については、イネクシブル島の安全な地区に新規の研究基地を設置し運営することと決定しました。

主要な建物については三つのレイアウト及び形状デザインを比較することとし、建設能力、運営の利便性、エネルギー節約及び安全性を検討する一方で、基地の設計原則としては、集中と分散を組み合わせることとしました。エネルギー節約なレイアウトを形成しより良い運営利便性を提供するため、同種の機能を有したモジュールを集中させることとしています。基地のレイアウトについては、騒音の部署を静寂な部署から分離すること、利便性のある通信を提供すること、雪の吹きだまりによる影響を削減すること、主要モジュールを危険物質から離しておくこと及び利便性のある交通ルートをその間に確保することとして設計されています。

電力ボルト水準、電力需要、設置コンディション、空間の節約、建設の利便性、維持コストの低減及び騒音の最小化について検討し、3つの代替案の中から回転式垂直タイプの風力タービンが選定されました。

コスト、兵站の利便性及び天候不順の際に定刻通りに運営できるかを考慮すれば、航空陸上輸送よりも海上陸上輸送の方が良いです。

清浄な南極測量基線環境を維持するため、通年運営における固形廃棄物の量や南極地域における貯蔵や輸送の困難性を考慮し、新規の基地で適用される三つの廃棄物処理アプローチの比較の中から、磁化熱分解式焼却炉を選定しました。

#### 4 . 地域の初期的な環境参照説明

新規の研究基地が置かれる地域においては、ナンキョクトウゾクカモメやアデリーペンギンのような南極特有の種がいくつか存在しています。しかし、提案箇所から 1.5km 以内の近接にはどの種の営巣地も生息地もありません。

マヌエラ自動式天候基地からのデータ(1998年 - 2002年)によると、提案地域の風速は非常に速く多様です。強い西風(主な方向は 265.3 度)は、瞬間最大風速 43.5m/秒、日平均最大風速 34.2m/秒に達し、平均風速 15m/秒以上の強風になるのは 117 日以上あります。この地域の年平均の気温と風速は、それぞれ - 18.5 と 12.0m/秒となっています。最低気温は - 42.3 (1992 年 9 月 1 日)であり、一方、最高気温は 6.9 です。

島の標高については、東側より西側の方が比較的高くなっています。西側には南北に脊梁山地があり、東側は平地や傾斜地になっています。箇所の中心は、南緯 74° 55 東経 163° 42 に選定され、2.2 km<sup>2</sup>の場所を被覆しています。地区の標高差は 15m 以内です。平地と西側の脊梁地の標高差は 110m となっています。

島南部の提案箇所の近くには三つの湖沼があります。湖沼 1 については、周囲の長さは約 546m であり、約 21,235 m<sup>2</sup>をカバーしています。湖沼 2 については、周囲の長さは約 1,127m であり、約 49,540 m<sup>2</sup>をカバーしています。湖沼 3 については、周囲の長さは約 408m であり、約 11,566 m<sup>2</sup>をカバーしています。

第 29 次中国南極観測隊の調査によると、島のいくつかの巨大岩石においてコケ類はなく、地衣類は少数しかありませんでした。イネクシブル島の北部では、10 個以上の大きな岩石の日陰部分において、少量の錆色の地衣類が見つかりました。また、枯死し炭素化した大きな地衣類もありました。深赤茶色の地衣類は見つかりませんでした。地衣類が発見された場所は、提案箇所から北に 2km 以上のところに位置しています。

提案箇所において、見つかった動物は主にアデリーペンギン、ナンキョクトウゾクカモメ及びウェッデルアザラシです。島の北部沿岸には約 20,000 羽のペンギンがおり、ヒナがその生息数の 30% にのぼります。GPS データや現地調査によると、ペンギンのコミュニティは 0.5km の地域をカバーしています。ペンギンコロニーの最北端部においては、小さな塩湖があります。8 体のアザラシの死体があり、いくつかは空気乾燥し、いくつかは骨がむき出しになっています。島の最南端では、融解した雪氷により小さな湖沼が形成され、約 40 羽のペンギンの成鳥が発見されました(ヒナは発見されませんでした)。ペンギンコロニーの中心部は提案箇所より北に位置しており、これらの距離は 2.5km 以上あります。アザラシの死体が発見された箇所も提案箇所より北に位置し、これらは 2.8km 以上の距離があります。

#### 5 . 提案活動の環境影響の明確化と予測、評価及び緩和措置

建設、運営及び解体を含む全体的な基地のライフサイクル期間における包括的な環境影響の明確化、予測及び評価について、実施踏査や文献調査から得られたデータや知見に基づいて実施しました。

加えて、建設及び運営期間における大気、雪、氷、海洋、生態系、野生生物及び審美的価値への環境影響について、大気汚染物質、潜在的な燃料や油脂の漏出、固形廃棄物処理、排水の処理や放出、騒音、人工光、外来種導入及び生態系かく乱を含む主要な要因に応じて推計しました。

活動提案の主要な環境影響には以下が含まれます。

燃料消費からの大気汚染物質

燃料のパイプラインやタンクからの漏出に加え、燃料輸送や給油プロセスの際のオイル漏れのリスク

建設廃棄物、家庭廃棄物、廃油、化学物質及び食品廃棄物のような危険及び非危険廃棄物の排出

基地の建設及び運営から生じる排水

船積み及び積み卸し、準備活動並びにその他活動からの騒音

海域及び陸域双方の生物種（ペンギン、トウゾクカモメ、地衣類等）の地域生態系のかく乱

これら予測された影響を避けるまたは最小化するため、影響マトリクスにおいて、防止措置及び緩和措置が明確化されています。

大気汚染物質排出を削減するため、太陽光 - 風力 - ディーゼルのハイブリッド電力供給システムを主要なエネルギー源として利用することとしています。再生可能エネルギーの増加、自然太陽光の屋内への利用の最大化及び排熱の再利用により、化石燃料の利用を最小化することとしています。

燃料漏れを防ぐため、燃料タンクは二重に被覆し、燃料タンクの周辺には油脂不浸透性の防護壁を建設することとしています。漏れの防止と清掃のため、COMNAP/SCALOP ガイドライン（2003年）等の関連規制に従い、基地内に適当な設備を準備することとしています。インターネット技術に基づいた情報モニタリングシステム（自動制御オペレーション、セキュリティモニタリング、安全性警戒、リモート式データ移送等を含む）について、燃料貯蔵エリアに適用することとしています。

廃棄物については、廃棄物管理マニュアルに即して管理することとしています。全ての廃棄物については、安全に処理されるか若しくは処理又は再利用のために南極地域の外に輸送されるまで、隔離して安全に貯蔵することとしています。

排水については、先進的な処理システムを活用して処理することとしています。処理した水については、中国の表流水環境品質基準（GB3838-2002）に従い、BOD4mg/l以下、COD6mg/l以下等の排水の厳正な水準に達してから排出することとしています。

騒音については、建設器具を適正に利用することにより、ナンキョクトウゾクカモメやペンギンの営巣地をかく乱しない水準に維持することとしています。

提案箇所から1.5km以内の近接地域において、特定の種の生息地や営巣地として重要な役割を果たしているエリアはないことから、基地が周辺環境に影響を与えることはありません。ペンギン営巣地を保護するための南極特別保護地区について提案することとしており、詳細な管理計画については中国によって将来的に準備することとしています。建設および運営の期間中、明確な科学研究あるいはモニタリングの目的を有していない訪問者については、ペンギン営巣地に近づくことを禁止することとします。

## 6．環境管理及び環境影響モニタリング計画

建設に先立ち、PRICは環境管理計画を策定します。環境管理計画については、ペンギン及びトウゾクカモメの保護措置、給油及び燃料輸送、廃棄物収集及び処理、排水処理及び雑排水再利用、装置、現場オペレーション及び緊急時対応等に関する管理を取り扱うこととしています。この計画により、安全性と様々な活動の規律正しい進捗が保証され、その結果、環境事故の発生が防止され、環境影響が最小化されます。

PRICは、南極への実際の影響を観測するため、基地環境モニタリング計画を策定します。モニタリング活動は、二つのカテゴリーに分類されます。1つ目は、不利な影響をできるだけ早期に発見しそのような影響を低減あるいは撲滅させるための行動を直ちに講じるため、潜在的な環境影響をモニタリングすることです。もう一つは、CEEを計測し、影響が期待値を満たしているか決定するために、関係する基地オペレーション情報をモニタリングし記録することです。

## 7．知識ギャップ及び不確実性

新規の基地の建設及び運営のためのCEE案において明らかとなった知識ギャップと不確実性は以下のとおりです。

提案箇所周辺の海水分布及び建設期間中の気候条件

建設箇所近くの長期的な気候変動

提案箇所近くの自然環境の知識及び情報の不確実性

提案箇所に近接して分布する少数のナンキョクトウゾクカモメの巣の状態

基地の将来的な拡張に関連する事項

将来の研究の考え方の変更に応じた基地活動の変更

## 8．結論

新規の基地の建設及び運営において、環境保護とエネルギー節約に大きな重要性を付加してきました。建設及び運営によって引き起こされる環境への影響を最小化するため、可能な限り再生可能エネルギーと最新の環境技術を適用することとします。さらに、中国の科学者の活動だけではなく南極地域の気候変動に関する先進的な外国の専門家との連携を支援する研究ハブとして、新規の基地は国際的な協働及び学際的な研究を可能とするとともにこれを奨励していくことが期待されています。

中国としては、南極ビクトリアランドに新規の基地を建設、運営し、研究施設を継続して運営することは、基地が南極環境に与える軽微・一時的を超える影響を差し引いても、世界的な科学的重要性及び価値があると結論づけるとともに、この活動の進展を完全に正当だと証明します。

## 9 . 問い合わせ先

文書については、現在、CAA のウェブサイト (<http://www.chinare.gov.cn/en/>) で入手可能です。

この CEE 案及びその内容に関するさらなる情報については、以下にお問い合わせください。

チェン・ダンホン

上級エンジニア兼環境オフィサー

中国極地局

Ms. CHEN Danhong, Senior Engineer and Environmental Officer

Chinese Arctic and Antarctic Administration

No. 1, Fuxingmenwai Ave., Beijing, China

Tel: +86-10-68036469

Fax: +86-10-68012776

E-mail: chinare@263.net.cn

チャン・ティジュン

上級エンジニア兼環境オフィサー

Mr. ZHANG Tijun, Senior Engineer and Environmental Officer

Polar Research Institute of China

No. 451, Jinqiao Road, Shanghai, China

Tel: +86-21- 58713264

Fax: +86-21- 58713566

E-mail: zhangtijun@pric.gov.cn