

# 中国の新ドーム A 基地の建設および運営に関する包括的環境影響評価書案 (日本語概要版)

2008 年 1 月 国家海洋局極地考察弁公室 (Chinese Arctic and Antarctic Administration)

## 1. はじめに

本「包括的環境評価書 (CEE) 案」は、中国国家海洋局 (SOA) の極地考察弁公室 (CAA) が、中国ドーム A 基地の建設および運営案に関して作成したものであり、評価書案の作成に際しては「環境保護に関する南極条約議定書の附属書 I (1998 年)」に準拠し、「南極の環境影響評価に関するガイドライン」(決議 4、XXVIII ATCM、2005 年) も参照した。本「包括的環境影響評価書案」が記述している内容は以下のとおりである。

- ・ 中国ドーム A 基地の建設、運営、保守
- ・ 建設段階中の運営
- ・ 貨物および人員のドーム A への輸送プロセス
- ・ 潜在的な環境影響の分析
- ・ 環境影響を最小化するための予防緩和措置
- ・ 知識の欠落と不確実性

## ○ドーム A 基地建設の目的

ドーム A 地域を新基地建設地に選んだのは、地球の気候および環境の変動を調査する上で理想的な場所だからである。ドーム A は、年代が 100 万年を超える深部の氷床コアを掘削採取する上で最適な場所の 1 つであり、グローバルなバックグラウンド大気の基本環境を監視、検知するのに格好の場所であり、天体観測とオゾンホール監視を行うのにも好適な場所である。ドーム A は標高約 4,100m にあり、広大な南極内陸部の氷床下から地質サンプルを直接採取できる可能性がきわめて高いため、地質調査にとっては最も魅力的な場所である。さらに、地理および自然条件が独自であることから、ドーム A は低温工学材料、極限条件下における通信技術や医療といった特殊分野に関して、科学進歩のための実験を行うのに適した場所であるとも考えられる。

## ○ドーム A 基地のための科学プログラム

中国はドーム A 基地をプラットフォーム化し、科学的研究のためにさまざまな国の科学者にこれを開放する計画である。

ドーム A 基地で行なわれる予定の科学プログラムは、国際極観測年および SOA に承認された第 11 次 5 ヶ年計画の極地遠征計画における中国の行動計画の重要部分となる。

ドーム基地で行われる予定の科学プログラムは以下のとおりである。

- ・ ドーム A における氷河観測と深層氷床コア掘削プロジェクト
- ・ Gamburtsev 氷河下山脈に関するプログラム
- ・ 航空機の遠隔探査と無人観測網システム
- ・ 天文観測
- ・ 物理的測地法と遠隔探査情報の応用
- ・ 中山基地とドーム A 間の地磁気チェーンの形成
- ・ 医学的研究
- ・ 大気の垂直構造とオゾンの観測

基地ではそうした科学調査と平行して広報活動にも着手し、一般国民やさまざまな学校の生徒に対し極地研究の重要性と課題を伝える教育プログラムを実施し、気候および環境の変動や調和的な社会発展と自然開発の促進について国民の理解と関心をさらに高めることにしている。

### ○ドーム A 基地の今後の発展

ドーム A 基地の建設は 2008～2009 年にかけての南半球の夏期に開始され、2008～2009 年と 2009～2010 年の 2 度の南半球の夏期に完成する。建築完成後 10 年間、ドーム A 基地は夏期だけ運営される。

ドーム A 基地の設計上の運営耐用年数は最短で 25 年であり、中国の既存の通年基地より長くなっている。耐用年数の期限に近づくと、修理し、運営を延長できるかどうかを判断するための評価を行う。設計スキームは、基地の運営が終了した時の解体についても考慮している。ドーム A 基地は技術的な原因または必要性が生じた場合、明らかな形跡を残すことなく極めて容易に分割、解体し、中国へ輸送することができる。基地の解体および撤去は、環境影響評価手順に従って行なわれる。

## 2. 提案している活動の説明

### ○範囲

中国ドーム A 基地の建設開始は 2008～2009 年の南半球夏期、完了は 2008～2009 年および 2009～2010 年の 2 回の夏期を予定している。建設完了後少なくとも 10 年間は、ドーム A 基地を夏期のみ基地として運営する。基地の設計では、運営期間を少なくとも 25 年間としている。

### ○位置

中国ドーム A 基地の建設を提案しているのは、東部南極大陸の奥地、ドーム A 氷床にある主要氷床区画中央部の頂上である。正確な位置は南緯 80 度 22 分 00 秒、東経 77 度 21 分 11 秒、標高 4,093m である (図 1)。

また、任務遂行中の内陸移動車両隊や航空機、奥地の緊急救助隊の燃料補給や上陸地点の確保を行うために、直線距離で中山基地から 806km、ドーム A 頂上から 422km の場所を中継地点に選定した。この中継地点では建設作業は行わない。緊急時の救助および数回の航空機飛行のためにタンクに詰めた石油を貯蔵しておくだけである。

以上に加え、中国南極観測隊がグローブ山調査で用いたシェルターが中山基地から 500km の位置にあり、現地における科学調査の安全性を確保するため、これをドーム A 調査のシェルターとして利用する。

### ○提案している活動の基本的特徴

ドーム基地の仕様、必要な物資と人員、運営等に関する特徴を以下に挙げる。

- ・ 南半球夏期の基地。1月上旬から翌年2月上旬まで運営する。
- ・ 基地の主要建築物は、人員を短期的将来には 15～20 名、長期的展望では 25 名収容できる設計とする。基地の日常生活のための施設と緊急用シェルターはそれより多い人数に対応できるように設計する予定である。
- ・ 予想設計寿命一少なくとも 25 年間
- ・ 基地の総建設面積は 623m<sup>2</sup> であり（そのうち 204m<sup>2</sup> はコンテナ方式の建築物、419m<sup>2</sup> は現地組立て式の建築物）、そのほか 1,000m<sup>2</sup> を簡単な貯蔵区画および作業場に、200m<sup>2</sup> を太陽光発電施設に用いる。
- ・ 基地には、科学調査のためのニーズを満たす計器および設備と、現地活動に適した輸送設備を設置する。
- ・ 基地の建設、運営、解体は、「環境保護に関する南極条約議定書」が環境影響の最小化に関して定めた規制に従って行う。
- ・ 基地のシステム設計においては、環境保護、安全性、省エネルギー、経済性という原則に従い、持続可能で高エネルギー効率の技術を採用する。
- ・ 健康と安全に関するリスクを可能な限り低減し、基地の設計、立案、訓練、設備の供給においては、健康や安全にかかわる重大事故が発生しないように留意する。
- ・ 基地の建設においては、中国で製造したプレハブ式コンテナと現地組立て式の構造物とを組み合わせ、現地における建設作業負荷を低減する。
- ・ 建築物は保守、修理、損傷管理が容易になるように設計し、設備保守の必要性を低減または簡素化する。
- ・ 年次の保守、通常の運営、最終的な施設の廃止を含むすべての運営活動において、あらゆる貯蔵物や設備に対する手作業や重複作業を最小化する。
- ・ 基地の設計では拡張性と改良可能性を確保する。また最新技術が容易に導入できるようにする。最小限の手間で通年の基地に改良できるようにする。
- ・ 安定したエネルギー供給を確保し、長期的には通年基地にできるようにするため、3 台以上の予備発電機と緊急用にさらにもう 1 台の発電機およびボイラー 1 台を設

置する。

- 基地の運営期間中は環境に対する影響を最小化する。
- 基地では再生可能エネルギーをできる限り多用すると共に、化石燃料エネルギーと太陽エネルギーとを相互補完的に利用する試みを行い、可能であれば2～4年のうちに太陽エネルギーをメインのエネルギー源に、化石燃料を補助的なエネルギー源にすることを目指す。同時に、太陽エネルギーによる暖房の実験も行う。
- 基地で使用する化石燃料は航空燃料のケロシンのみとする。化石燃料の使用は最小限に抑える。
- 総合的な廃棄物管理計画を策定する。
- 固体廃棄物は分類して保管し、調査終了時に中山基地に持ち帰る。排水は処理し、できる限り再利用する。
- 環境に対する影響の緩和措置の採用を含め、環境管理計画を実行する。
- 環境モニタリング計画を実行し、潜在的な環境影響の監視と緩和措置の有効性評価を行う。

**必要な物資:** ドーム A 基地では、その建設に 500 トン以上、通常の運営に約 80 トンの物資が必要である。建設に用いる主な物資は 2008～2009 年と 2009～2010 年にドーム A 地域に輸送する予定である。中山基地とドーム A 地域の間では年に 1 回の内陸輸送を行う。以上のことから考え、輸送する必要がある物資は年におよそ 200 トンという計算になる (表 1 および 2)。

**必要な人員:** 基地の建設現場に対し、南極における 2 回の夏期で各年に 12 名を送り込む計画であり、それに加えて科学調査担当の科学者 8 名も派遣する。人員は内陸用車両で建設予定地に赴く。

**輸送方式:** ドーム A 基地の建設に要する人員と物資は南極観測船の雪龍号で輸送する。雪龍号は上海港を出航したあと在来航路を進み、南極にある 2 ヶ所の中国基地に到着する。雪龍号が中山基地沿岸に達したら、岸壁で人員と貨物を降ろし、それを内陸車両隊が建設地まで輸送する。

**医療保障システム:** 遠征隊には医療担当者というポストを設け、高山病に経験を持つ医療スタッフを配備する。さらに医療スタッフと遠征隊メンバーに対し必要な訓練を行う。遠征には、各種のスチール製酸素ボンベ、酸素生成装置、携帯式加圧バッグ、適当な高圧酸素キャビン、致命的な高山病に対応するための緊急用医薬品、その他の一般的な医薬品および医療器具を携行させる。

## ○基地建設計画

基地の建設は、中心建築物 (宿泊区画、通信区画、生活区画、医務室、科学区画を含む)、ロジスティクス区域 (発電室、ガレージ、緊急事態対応区画、太陽エネルギー区画、石油

タンク)、氷床コア掘削区域、科学観測区域に分けることができる(表3)。

基地の建設は、中心建築物(宿泊、通信、生活、医務、科学調査といった機能を持つ、図3)、ロジスティクス建築物(発電室、保管庫、緊急事態対応区画、太陽エネルギー施設、石油タンク)、氷コア掘削区域、科学観測区域に分けることができ(図4および5)、中心建築物の内部は、宿泊室、娯楽区画、オフィス区画、技術支援区画(ボイラーや下水処理設備など)などである(図6)。

建設方法については、ドームAの極端な地理および気候条件、とりわけ高原地帯の低酸素(酸素濃度が中国Nyainqentanglha山における海拔5,000m付近と同等)、ロジスティクス支援と現場での建設作業が非常に困難であること、環境に対する影響を最小限に抑える必要があることなどを総合的に考慮し、母国で製造したプレハブ式コンテナと現地組立て式の構造物とを組み合わせ、現地における建設チームの作業負荷をできる限り抑える予定である。

建築資材の選択については、環境保護と耐久性という2つの基準に従った。中心建築物の資材は恒温機能を持つ複合ボードであり、高強度、耐火、断熱、軽量、加工容易性、低温環境に対する十分な適応性といった特性を持つ。環境に対し有害な建築資材は一切使用せず、また建築資材が外部に有害ガスを放出することを防ぐため、資材に含まれる揮発性ガスには特別に注意を払った。

本「包括的環境影響評価書案」においては、上記以外に、石油貯蔵システム、暖房換気システム、給排水システム、発電機システム、太陽エネルギー発電システム、照明システム、配電システム、消火連動制御システム、監視制御システム、通信情報システム、緊急施設(表7)、建設プロジェクトにおける特殊機械および車両の選定と構成、文書管理について説明している。

環境影響の最小化を目標として、基地の設計基準及び建設と運営について以下のように定めている。

#### 1) 設計基準

- 設計上の目標最大エネルギー負荷は、いくつかの科学設備と支援車両を除き、基地について50kWである。基地の建設、運営、廃止プロセス設計では航空燃料ケロシンを使用する予定である。
- 2~4年後には南半球夏期の基地における電力源を太陽エネルギーにすることを目指し、発電と暖房に太陽光エネルギーを利用する実験を行う。長期の目標は、暖房および一部科学設備のエネルギー源の一部または全部を太陽エネルギーとすることである。
- リサイクル水と固体廃棄物を可能な限り利用し、処理によって基準水質まで戻した排水および固体廃棄物の排出量を最小限に抑える(表4~6)。
- 基地の設計では、建設、運営、廃止プロセスにおける環境への影響を最小限に抑える。

## 2) 建設と運営

建設、運営、廃止の方法は、「環境保護に関する南極条約議定書」ならびに関連する中国の国内法律規制の要件を遵守できるように計画し、廃棄物管理計画を含む環境管理計画の枠組みに従って管理する。建設、運営、廃止のいずれの段階についても、健康と安全に関するリスクを最小限に抑える計画である。健康または安全に関する重大事故の発生を抑えるため、関係するすべての人員に訓練課程を受講させると共に必要な防護装備を支給する。建設チームの管理は CAA が行う。遠征隊員および建設チームに対しては南極への出発前に CAA 職員が説明を行い、「環境保護に関する南極条約議定書および附属書」と関連国内法規の関連条項について十分な理解と遵守を促す。さらに環境担当官を任命し、現地における環境保護の実践および監視職務を遂行させる。

### ○擾乱区域

擾乱区域には、建設現場、資材保管区域、中山基地とドーム A 基地を結ぶルート、基地周辺区域が含まれる。現地における夏期の科学活動範囲は、最大で基地から 80km である。

基地の運営が始まれば、基地内の擾乱区域として建築物および施設が加わる。また基地の周囲には氷床掘削や観測を行うためのキャンプ基地も設置する。したがって擾乱区域の総面積はおおよそ 2km<sup>2</sup> となる。そのほかの擾乱要因には、中山基地からドーム A 基地への毎年の長距離輸送や、基地を出入りする少数人員および少量貨物を運ぶ将来の航空機輸送がある。基地からの廃棄物持ち出しも擾乱を引き起こす可能性がある。

ドーム A 基地の総建設面積は 623m<sup>2</sup> であり(そのうち 204m<sup>2</sup> はコンテナ式建築物、419m<sup>2</sup> は組立て式建築物)、そのほか 1,000m<sup>2</sup> を簡単な貯蔵区画および作業場に、200m<sup>2</sup> を太陽エネルギー発電施設に用いる。

### ○宿泊および関連施設

建設を行う 2 回の南半球夏期の期間、建設現場では 12 名が作業に従事する。この人員は内陸遠征隊員の場合とまったく同様にそり付きの宿泊キャビンで生活し、熱と電力は車両搭載の発電キャビンから供給する。主要な建築物の建設が完了するまでは、いったん加熱すれば摂食可能な機内食を主な食料とする。梱包材は圧縮して保管する。車両には水不使用のポケット式トイレを装備し、人員の排泄物はすべて梱包して中山基地へ持ち帰る。さらに毎日の洗面や洗濯のため、車両隊には太陽エネルギーで雪を溶かし、水を温める小型の太陽エネルギーボイラーを装備する。

そのほか必要があればテントを数基設営する。

### ○廃棄物の収集と処分

「廃棄物管理計画 (WMP)」を策定し、「環境保護に関する南極条約議定書の附属書 III」のすべての要件を遵守する。

「廃棄物管理計画」では、管理と責任、廃棄物の最小化、廃棄物の保管と取扱い、廃棄物の処分、南極への持込みおよび使用が禁じられている製品などの事項を定める。

ドーム A 基地では廃棄物分類管理システムを運営する。基地では廃棄物を分類し、それぞれに金属製の容器に分けて保管する。廃棄物のほとんどはドーム A 基地から中山基地に運び、さらにそこから中国に持ち帰って処理する。中山基地に残してそこで処理する廃棄物はごくわずかである。

人間の排泄物はすべて梱包し、処理のため中山基地に持ち帰る。

排水は処理した上で可能な限りリサイクルし、それでも残った少量の処理済み排水だけを、基地近くの適当な場所に掘った氷の穴に排出する。

廃棄物容器は内陸車両で中山基地に運び、そこから南極観測船雪龍号で中国に持ち帰る。

空になったドラム缶は、入念に品質を検査した上で現地で繰り返し使用する。要件に適合していないドラム缶は圧縮し、内陸車両隊で中山基地まで運び、最終的には中国に持ち帰る。

有害製品の購入および使用は厳しく制限する。たとえば電池については充電可能な電池の使用を推奨する。有害廃棄物とそれが入っていた梱包物とは特定区域に保管し、厳しく監視する。有害廃棄物は一貫した方法で梱包してから輸送を行うようにし、途中での脱落や漏出を防ぐ。中国に持ち帰った廃棄物は管轄省庁が処理を行う。

### **3. 活動提案の代替案**

#### **○基地建設中止案**

ドームA基地の建設なしでは、氷床に覆われたGamburtsev山脈での氷床コア掘削、天文観測、地質学的調査などの重要な南極内陸での研究プログラムのいくつかが遂行不可能となる。中山基地など付近の基地を科学調査のベースとすることは、いくつかの問題がある。第一に、遠距離のため探検隊の安全が保証できない。第二に、一部の主要な科学調査の継続的实施が不可能となる。この基地案では、環境影響を最小限にするため持続可能な、高エネルギー効率技術を導入する。「基地を建設しないという選択肢」は、気候変動対策の中心である南極調査の推進に反すると考える。

#### **○立地の代替案**

中山基地からドーム A に至る最初の 300km の地域は、物質が高密度で蓄積しており、標高は 2200m におよぶ。海岸から 60km 付近に氷の割れ目が集中している一帯があるのを除けば、おおむね平坦な地区である。中山基地にほど近いことから、この基地を様々な科学調査活動の基点とすることができる。よって、本地区は代替サイトとは見なされない。

標高は、300km地点から800km地点の間の地区では、氷床コア掘削のために適切なサイトを特定することが困難であり、気候は海洋気団の影響下にあって重要性は低い。よって、代替サイトには適さない。

800kmからドームAまでの地区は、標高3800m以上の地帯では、海洋気団の影響はほぼ消滅し、内陸基地建設には適している。

### ○設計/技術面での代替案

エネルギー節減については、航空燃料ケロシンのみ使用するか、あるいは化石燃料か太陽光発電で代替するかが検討された。

航空燃料ケロシンを主燃料に使用し、太陽光発電を補助エネルギー源とした場合の汚染物質排出量（表8）と太陽光発電を将来の夏季における主要エネルギーとして利用した場合の汚染物質排出量（表9）を検討した結果、太陽光発電を利用した場合は汚染物質排出が減少し、油漏洩など環境を脅かす事故の恐れも減少する。

建物の設計としては、二つの選択肢がある。ひとつは基地の主要構造物を連結した箱状のコンテナで構成するもので、現場での作業が大幅に削減できる。もうひとつは、主要構造物の一部をコンテナで、残りを本国で製作したプレハブで作るというものである。前者の利点は、建設現場での作業、人や環境への悪影響が少なく、建設費が削減できる点で、短所は、各コンテナが独立しているためエネルギー消費が大きくなる点である。後者の利点は、エネルギー消費が少なく、限られた用地に異なる用途の建物を効率的に配置・連繋できるため、行き来や連絡に至便で混乱が少ない点である。短所は、現場での建設作業が多く、建設費用もかさむ事である。専門家による包括的な調査を行い、後者の設計の長期的エネルギー節約と安全面での利点を考慮して採用した。

### ○輸送の代替案

ドームA基地の建設・運用段階中、人や荷物は本国から南極観測船の雪龍号で中山基地へ輸送され、そこから建設現場までは陸用車で運搬する。基地が稼動し始めた後は、探検者や科学機器を中山基地まで空輸することが可能であるが、コストが高いこと、安全面の危惧、環境影響が大きいこと、ナビゲーションシステムなどの設備が利用できないこと、の問題があるため、輸送は陸上輸送車両を用いることとする。

## 4. ドーム A 地区の原始自然環境の記述

### ○地理的位置

ドーム A 地区は、南極の海岸線から最も遠隔にあるアイスドームで、中山基地から最も近い内陸氷床の最高地点でもある。東南極台地の後背地、氷床の主要な割れ目（ice divide）の中間区域に位置している。第 21 次中国南極観測隊によって、ドーム A の最高地点は南緯 80 度 22 分 00 秒、東経 77 度 21 分 11 秒にあり、標高は 4093m であることが判明した。プラットホームから中山基地までの直線距離は 1228km、実際の走行距離は、雪上車で 1280km である。

人工衛星高度計によれば、ドーム A の頂上は、水滴の形をしたプラットフォームになっ

ており、幅 10-15 km、北東から南西方向へ 60km 伸びている。プラットフォームの標高差はわずか 2-3m で、最高地点は北側にある。

氷レーダーによる監視では、氷の厚さは 1500m から地区最高地点では 3000m 以上に達し、その下の地形により大きな幅が見られ、変動は比較的狭い地区に集中している。雪の層は 500m 以上で、水平で安定しており、年間積雪量は非常に低い。

## ○地形

南極大陸は、地史の中では超大陸の中心であった。しかし、南極の98%以上は雪と氷で覆われているため、その広大な内部の地質や構造についての知見は、海岸線に散在する露頭や、わずかな内陸の山地から得るもののみである。したがって東部南極大陸内部の地質的要素に関する情報は、今なお不十分で、東部南極大陸塊についての人類の知見は、不完全である。

ドーム A地区は、南極の地質学調査上最大の難所のひとつである。Gamburtsev山脈は、東南極の氷下の岩盤の最高地点に位置し、分氷嶺となる山脈の中心であると同時に、ドーム A地区の地形形成の直接的な原因である。この構造形成には、東南極の非常に明確な起伏地形も関係していると考えられる。よって、Gamburtsevの氷河下山脈は、Pan African期のPrydz造山帯が内陸に広がったものと考えられる。海拔4100m以上にもなり、最高点は氷層をほぼ貫通するところから、南極内陸の氷床の地質的サンプルを直接採取するのに適している地点であると考えられる。したがって、南極地質学上、極めて興味深い地区である。

## ○氷河学

ドーム A地区は、100万年以上前からの氷床があり、氷床コア掘削に理想的な土地と一般的に認識されている。100万年以上前からの氷床コアは、世界中の古気候団体から強く切望されてきたもので、地球の軌道サイクルの変動の中で温室効果気団の役割を究明する鍵と目されている。氷河学的に見ると、氷床の最高地点に位置していることにより、ドーム Aは氷床の流れの正確なシミュレーションや、氷床と海水位の関係の研究には不可欠な土地である。

## ○気候

気温: 第 21 中国南極探検隊がドーム A の最高地点に設置した自動気象基地の測定データによれば、2005 年の本地区の年間平均気温は-58.4℃、最低気温は-82.3℃ (7 月 27 日に観測)、夏季の最高気温は-35℃であった。地球上最も気温の低い地域である。地球温暖化の影響で、過去三年間の気象記録は Vostok の極低温記録を塗り替えるには至らないが、現在の気象状況では、ドーム A 地区は地球上最も低い地表温度の地区であり、地球上の「極寒の地 (Cold Pole)」である。こうした特殊な条件が、極限的環

境下での医薬や人体の実験（生理学、心理学）、微生物学、材料科学などの研究の自然の場を提供している。

**風速および風向:** 南半球の大気循環のヒートシンク地帯に位置するドーム A 地区は、風速が南極で最も低くなっている。年間平均風速は、約 2-4m/s で、最大風力は 8m/s を超えることはなく、風向は一定ではない。本地区の風速は、ドーム C やドーム D など南極の他の分氷嶺地域よりさらにさらに低くなっている。これらのデータにより、本地区は人間にとって比較的快適な温度であるばかりでなく、天体観測や、空気と雪の界面過程（interface process）の研究の適所となっている。また言うまでもなく、風速と積雪量（<2cm w.e./a）が低い事で、基地の建物が雪に埋まる可能性も低くなる。

**大気圧:** ドーム A 地区の大気圧は、およそ 550-590 hPa で、季節変動幅は大きくない。高地順化と、様々な機器の感度を気圧に適合させることができる。

### ○生物多様性

本地区の苛烈な自然環境のため、基地予定地周辺には動植物は生息していない。微生物の動物相が存在している可能性はあるが、現時点で参考になる関連情報はない。

### ○観光

現時点では、いくつかの国家政府の提供する科学調査隊が何件か稼動しているのみで、非政府主催の探検隊は報告されていない。本地区への到達コストと、安全面での問題が、長期的に見て本地区内での活動を困難にしている要素であるとみられる。本地区は、人間の観光活動には適していない。

### ○保護地区、史跡記念物

中国基地建設予定地の地区内には、南極特別保護地区 (ASPA)、南極特別管理地区 (ASMA)、史跡記念物のいずれも存在しない。

### ○活動提案未実施の場合の将来的環境影響の予知

予定された活動が実施されなかった場合、本地区の原始の氷雪地形は維持され、自然への悪影響はなく、気象や氷河による作用による地形の変化が進むと予測される。しかし、本地区で中国を含めたいくつかの国による科学調査活動は、限定的に実施されることになるだろう。

## 5. 環境への影響および予防または緩和措置の確認

CAA は基地設計の初期段階において、基地の建設および運営による環境への潜在的影響を十分に検討した。影響が及ぶ地理的区域には、中山基地からドーム A 基地に至るルート (1,280km)、ルート途中に設置した中継点 (燃料のドラム缶を配置)、建設提案場所、現地の科学調査箇所、航空機の飛行ルート、船舶の航路がある。(船舶は定期航路を移動し、荷降ろしは中山基地近くの既設ドックで行うことになるため、それによる環境影響は本「包括的環境評価」には含めない。) 運営活動はそのすべてを基地から半径 80km の範囲内で遂行する。

環境評価において、主要な影響発生源による直接的影響として特定したのは次のものである。

- ・ 化石燃料の燃焼によって発生する累積的な大気汚染物質
- ・ 燃料の流出や漏出による雪や氷の汚染可能性
- ・ 基準水質まで戻した処理済み水の排出

中国のドーム A 基地建設中は、大量の荷物を現地に輸送し、相対的に多人数の人員交替があることから、こうした影響がはっきりと生じる可能性がある。さらに、再生可能エネルギーシステムを完全に運営し始めるには設置後かなりの時間を要する。しかしいったん基地の運営を開始しさえすれば、こうした影響は相対的に小さなものになるはずである。たとえば大気への汚染物質放出は、クリーンな化石燃料の使用量が著しく減るために大幅に減少する。

「包括的環境影響評価書案」では、大気排出、燃料および油の流出、雪、氷、海洋への影響、汚水、固形廃棄物、騒音、光害、動物相と植物相、物理的干渉、美的価値、外来種と疾病の侵入について検討し、基地の建設と運営による環境への影響を、影響の可能性、範囲、期間、重大性としてまとめた影響一覧表を作成した (表 10)。直接影響は影響マトリックスにおいて概要を示し、そのマトリックスでは、予測される影響を回避または最小化するための予防措置や緩和措置も提示した (表 11、12)。

環境に対する影響を最小限に抑えるため、設計段階という初期から環境影響の予防緩和措置を採用している。すなわち基地では、クリーンな燃料の使用 (航空燃料のケロシンと再生可能エネルギー)、可能な限りエネルギー効率が高く排出物質と騒音が少ない設備の使用、プレハブ式コンテナの使用による現地での作業負荷の抑制、処理後のリサイクル水の使用とあらゆる種類の廃棄物発生量の最小化を行う。また基地の環境性能とロジスティクスは基地の運営中に次第に向上する計画になっている。こうした予防緩和措置は、環境に対する影響を回避もしくは最小化するものであり、環境保護に積極的な役割を果たすものである。

## 6. 間接影響と蓄積的影響

環境影響を最小化するために、環境影響抑制および回避の手段が、基地設計の段階で最大限に考慮され、環境モニタリング計画（EMP）が策定された。エネルギーの利用効率の高い設計となっている。再生可能エネルギー源を最大限利用する予定である。高効率で低排出、低騒音な機器を可能な限り導入する。コンテナ組み立ては中国内で作成され、現地建設作業の削減を図る。排水は処理して再利用される。廃棄物は最小限にするようにする。こうした手段は、予測される環境影響を抑制または回避して、環境保護に大きな役割を果たすであろう。基地は、環境保護とエネルギー節減などの方針に従った設計となっており、廃棄物管理システムを確立し、エコロジカル・フットプリントやエネルギー消費を低く抑え、最低限の廃棄物しか出さないようになっている。したがって、明確な間接的環境影響は発生することはないであろう。

大気中への排気、流出油、処理済廃水の排出などによる蓄積的環境影響が、基地の建設・運用段階において基準範囲内で生じる可能性があるが、環境保護やエネルギー節減対策の適用により、直接的影響は低レベルに留まり、長期的な蓄積的影響はほとんどないと考えられ、考えられる最大の影響も、地区内の科学的価値の一部の減少と思われる。

## 7. 環境モニタリング計画

中国は、COMNAP（南極観測実施責任者評議会）と SCAR（南極研究科学委員会）が策定したガイドラインに従って環境モニタリング計画（EMP）を作成し、基地の活動が南極の環境に及ぼす影響を記録する。中国南極探検隊が 2004～2005 年と 2007～2008 年に行った基地建設地の選定作業中に、ベースラインのモニタリングを行った。CAA は環境モニタリング計画を実施し、地域環境に対する実際の影響を測定する予定である。

この環境モニタリング計画では、活動が及ぼす潜在的な影響を調査し、悪影響を敏速に把握する。ドーム A 基地の運営期間中は環境管理情報を日常的に記録し、汚染物質の大気放出、燃料の流出、廃棄物の発生などに関する情報を記録する（表 13）。基地の運営を開始したのちは、CAA が環境評価を実施し、影響が予測と同等なものであるかどうかを検討し、緩和措置の有効性を評価する。

モニタリング対象	モニタリング範囲	モニタリング項目
大気環境	大気汚染源の影響を受ける地区全体。モニタリングサイトは、汚染源の周辺に配置される。影響を受ける地区の外で採取したサンプルを、バックグラウンド参照として利用する。雪のサンプルを採取し、重金属含有率を調べて環境ベースライン調査の基盤とし、環境基準決定の参照データとする。	車両運行時間、年間燃料消費量、気象条件、NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 、Pm、煤煙。
雪と氷のサンプル	基地周辺地区	重金属、油中の炭化水素化合物の総量、多環状炭化水素化合物など。
油漏洩	基地の石油タンク周辺地区	非メタン系総炭化水素と油。
基準内処理済排水	排水パイプの先端まで	COD、バクテリアなど。

## **8. 知識の欠落及び不確実性**

中国ドーム A 基地の建設と運営に関する環境影響評価については、知識の欠落部分と不確実性が存在することを確認した。それは気象条件の予測不可能性、ドーム A 基地における将来の科学プログラムおよび関連活動の内容の変化、新しいエネルギー技術の利用、建設方式の細かい修正などである。こうした不確実性によって、基本建設作業が遅延したり、科学およびロジスティクスに関する今後の支援に若干の変更が生じたりする可能性がある（表 14）。

## **9. 環境管理計画**

基地設計において、環境保護、安全、エネルギー節約、経済性は評価の基盤であり、意思決定を導く基盤でもある。CAAは建設開始に先立ち、環境管理計画策定を進める。その目的は、議定書やそれに関連する中国国内の環境保護規定の条項に沿ったものである。また管理上の連携や管理計画を推進し、関係担当者の権限範囲を明確にし、抑制手段を実行し、環境影響の最小化を確実に行うものとする。

管理計画は、燃料補給および燃料輸送、廃棄物管理、機器の管理、野外活動の管理や、緊急事態への取り組みなどに渡っている。管理計画は、様々な活動の安全と秩序だった遂行を確実なものにし、環境事故の発生を防ぎ、環境影響を最小化する。

また、CAAは、担当員に対して環境保護にまつわる教育と訓練、職務明細、偶発事故防止、機器の運用などを実施する予定である。さらに、環境担当役員を任命し、協定や管理計画遂行を見守る予定である。

基地においては、環境モニタリング、環境影響の調査と分析も実施して、悪影響をできる限り早期に発見し、速やかに削減や抑制を行えるようにする。

環境事故やその他の不慮の事故が発生した場合は、CAAから中国国家海洋局（SOA）へ報告され、すべての締約国に通知する。主要な建設が完了したら、CAAはPRICとともに環境、健康、安全、事故、モニタリングなどの条件をまとめた報告を行う。

## **10. 結論**

中国は南極内陸部のドーム A 地域にドーム基地を建設し運営する。この基地は地球気候の観測、南極地質構造の調査、環境監視、天体観測に大きく貢献するものである。また南極の科学研究に関する国際協力にとっても重要なプラットフォームになるはずである。ドーム A 基地の建設が必要であり科学的にきわめて重要な意義を持つことは明白である。

基地の建設と運営については、環境保護と省エネルギーを十分に考慮している。すべてクリーンなエネルギー源を使用し、環境保護のために最新技術を導入することにより、環境に対する影響を最小限に抑える予定である。ドーム A 基地の設計は科学的かつ合理的であり、技術的にも実行可能である。基地の建設と運営が周辺環境に対して影響を及ぼすにしても、それはわずかな影響や一時的影響にとどまる。しかも本「包括的環境評価（CEE）

案」に示した予防緩和措置を実施すれば、そうした影響はさらに抑制することができる。したがって中国は、このプロジェクトの開始は十分に正当化し得るものであると考える。

**表 1 2008～2009 年南半球夏期にドーム A 基地で必要となる物資**

番号	品目	重量(トン)
1	基地建設用の物資	148
2	石油	ジェット用ケロシン 30 トン (南極における 1 回の夏期で基地に 15 トン、機械および車両に 15 トン)、その他の石油 2 トン
3	機械または車両の修理に用いる補助部品やスペア部品	1.5
4	建設設備の保守または修理に用いる物資	7
5	環境保護のための補助部品	1.5
6	発電機や発電設備の修理または保守に用いる補助部品	2
7	断熱設備の修理または保守に用いる補助部品	2
8	衛星通信に用いる補助部品	0.5
9	医療用の品目	1
10	消火のための物資	1
11	食料と飲料	3
12	作業時の身体保護や事故予防のための衣服や品目	0.5
13	日用品	1
14	その他の設備装備の修理または保守に用いる部品	1
15	安全性や緊急事態のための装備	1
16	科学調査目的の物資	4
	小計	207

**表 2 2009～2010 年南半球夏期にドーム A 基地で必要となる物資**

番号	品目	重量(トン)
1	基地建設用の主要物資	182
2	石油	ジェット用ケロシン 28 トン (基地に 13 トン、機械および車両に 15 トン)、その他の石油 2 トン
3	機械または車両の修理に用いる補助部品やスペア部品	1
4	建設設備の保守または修理に用いる物資	8
5	環境保護のための補助部品	1
6	発電機や発電設備の修理または保守に用いる補助部品	2
7	断熱設備の修理または保守に用いる補助部品	2.5
8	衛星通信に用いる補助部品	0.5
9	医療用の品目	1.5
10	消火のための物資	0.5
11	食料と飲料	3
12	作業時の身体保護や事故予防のための衣服や品目	1
13	日用品	0.5
14	その他の設備装備の修理または保守に用いる部品	1
15	安全性や緊急事態のための装備	1
16	その他	0.5
17	科学調査目的の物資	20
	小計	256

表3 建設の詳細

品目		作業時期	規模 (m <sup>2</sup> )	建設方式
中心建築物	多機能ホール	2008～2009	283	現地で組立
	宿泊			
	科学			
	医療			コンテナ式建築物×1
	ボイラーおよび給水×1			
	下水処理			
ロジスティクス	発電室 (3×100kw)	2009～2010	18	コンテナ式建築物×1
	ガレージ		100	現地で組立
	倉庫1		18	コンテナ式建築物×1
	倉庫2		18	コンテナ式建築物×1
	発電機収容区画		24	現地で組立
ロジスティクス (緊急事態)	緊急用電源	2008～2009	18	コンテナ式建築物×1
	緊急時の宿泊区画		24	コンテナ式建築物×1
	緊急時の生活室	2009～2010	24	コンテナ式建築物×1
	緊急時の倉庫		18	コンテナ式建築物×1
ロジスティクス (石油貯蔵)	ポンプ室	2009～2010	12	コンテナ式建築物×1
	石油タンク			そり付き石油タンク×10
ロジスティクス (太陽エネルギー)	太陽エネルギー発電施設	2008 ～ 2009 20kw 2009 ～ 2010 30kw		200m <sup>2</sup> 、建設面積に含めず。
氷コアの掘削	氷コア掘削設備の制御室	2009～2010	24	現地で組立
	保守用作業室		24	現地で組立
	作業場			半地下の単純な構造物 (建設面積に含めず)
	氷コア保管区画			半地下の単純な構造物 (建設面積に含めず)
科学観測	地球と宇宙の環境観測	2009～2010	18	コンテナ式建築物×1
	作業場			
合計			623	コンテナ式建築物×11 (204m <sup>2</sup> ) 組立て式建築物 419m <sup>2</sup> 単純な構造物 1,000m <sup>2</sup> 太陽エネルギー用の単純な構造物 200m <sup>2</sup> そり付き石油タンク×10

表4 水の推定消費量および排出量

番号	用途	使用量	人員数	水消費量(リットル/日)	水源	排出量(リットル/日)
1	飲用	2リットル/人/日	20	40	溶かした雪	排出量 70リットル/日 スラッジとオイル残留物は100%を持ち帰る。 便と尿は100%を持ち帰る。
2	料理、食器の洗浄、ブラシ洗い、洗面	10リットル/人/日	20	200	溶かした雪	
3	衣服や物品の簡単な洗濯	10リットル/人/日	20	200	排水の再利用	
4	入浴	20リットル/人/時	20/2	200	溶かした雪	
5	衛生設備の洗浄			100	排水の再利用	
6	トイレ(便)	1kg/人/日	20			
7	トイレ(尿)	2kg/人/日	20			

表5 設計上の入力水質

指標	pH	COD <sub>Mn</sub> (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	SS (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	大腸菌 (ind/L)
設計上の入力水質	6~9	80~120	30~50	40~60	5	100,000

表6 リサイクル水および排出水の水質

指標	pH	COD <sub>Mn</sub> (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	SS (mg/L)	濁度 (NTU)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	大腸菌 (ind/L)
混合凝集プールからの排水	6~9	40~60	15~25	20~30	20	3	≤10,000
超ろ過後の排水	6~9	≤6	≤4	≤5	≤1	≤1	≤200
逆浸透後の排水	6~9	≤4	≤3	≤2	≤0.5	≤0.5	≤20
排水	6~9	≤4	≤3	≤2	≤0.5	≤0.5	≤20
汚染物質の除去率 (%)	-	96	95	95		90	99

表 7 緊急施設の建設

番号	品目	説明	備考
1	緊急発電キャビン	コンテナ式建築物×1	
2	緊急宿泊キャビン	コンテナ式建築物×1	15名
3	緊急居住キャビン	コンテナ式建築物×1	
4	緊急貯蔵区画	コンテナ式建築物×1	
5	救命胴衣	15セット	
6	テント	8	各2名
7	その他の緊急施設	スノースティック、バッグ、ロープ、携帯用無線電話機	

表 8 基地建設期間中の汚染物質排出量(太陽光発電を補助エネルギー源とした場合)

番号	項目	航空燃料ケロシン消費量 kg/year	汚染物質排出量(kg/year)						
			CO2	NOx	CO	HC	VOC	PM	SOx
1	排出割当 (ドイツ連邦環境庁、2005)	1	3.18	0.0404	0.0169	0.0018	0.005975	0.0022	0.001
2	燃料消費	30000	95400	1212	507	54	179.25	66	30

表 9 夏季基地運用中の汚染物質排出量(太陽光発電を主要エネルギーとして利用した場合)

番号	項目	航空燃料ケロシン消費量 kg/year	汚染物質排出量(kg/year)						
			CO2	NOx	CO	HC	VOC	PM	SOx
1	排出割当	1	3.18	0.0404	0.0169	0.0018	0.005975	0.0022	0.001
2	燃料消費	16000	50880	646.4	270.4	28.8	95.6	35.2	16

表 10 影響程度の基準

項目	内容	詳細
<b>活動</b>		
性質	活動の種類	
<b>結果</b>		
	影響をもたらす可能性のある活動の潜在的結果についての説明	
<b>影響</b>		
範囲	影響を受ける地理的範囲	特定エリア、現地、地域、大陸、地球全体
期間	影響を受ける期間	きわめて短期（分単位から日単位）、短期（週単位から月単位）、中期（年単位）、長期（10年単位）、恒久的、不明
強度	影響が発生する可能性	低い、中位、高い、確実
重大性	影響の重大性	きわめて低い、低い、中位、高い、きわめて高い
<b>効果</b>		
直接的	活動や結果によって生じる直接的、間接的、累積的な影響についての定性的説明	
間接的		
累積的		

表 11 ドーム A 基地の建設活動による影響一覧

活動	結果	予想される影響	可能性	範囲	期間	強度	重大性	緩和/予防措置
中山基地での荷物の積み降ろし	大気への放出	きわめて小さいが、累積により粒子や重金属が蓄積する可能性がある。	確実	現地から地球規模まで	長期	きわめて低い	きわめて低いから低いまで	可能な限りクリーンな燃料を使用する。 船舶、車両、機械装置、航空機の使用を最小限にする。 可能ならば、放出を抑制するために船舶はエンジン 1 基のみで運航する。
	ペンギン (Knox、1994 年)、鳥 (Shirihai、2002 年)、アザラシ (Bonner、1989 年) に対する短期で比較的小さな影響	動物のエネルギーの消耗が増大する。	低い	特定エリア (中山基地の沿岸海域)	きわめて短期	きわめて低い	きわめて低い	遠征隊員への教育によって、動物への影響を可能な限り最大限に回避する。 船舶、車両、機械装置、航空機の使用を最小限にする。
大量燃料の移送と貯蔵	208 L から 30,000 L までの燃料油流出	雪氷の汚染。 揮発による大気汚染。 科学への間接的影響の可能性。	中位 (少量の流出) きわめて低い (1000 L 以上の大量流出)	特定エリア	長期	きわめて低い (少量の流出) 中位 (1000 L 以上の大量流出)	きわめて低い (少量の流出) 中位 (1000 L 以上の大量流出)	二層構造の燃料油タンクと流出検知システムによって、オイルタンク破損による流出リスクを最小限に抑える。 油流出事故対策プランを定め、燃料取扱い手順と流出対策を定期的に検査する。 関係人員に対して、基準に則った正しい運転と油流出事故防止のために研修と教育を行う。 油流出事故に迅速に対処するため、油流出対策備品、油吸収布、油流出防止容器、クリーナーを配備し、油による汚染雪などの保管所を設置する。 油流出事故が起きた場合、基地責任者と CAA に報告し監視を続ける。

表 11(続き) ドーム A 基地の建設活動による影響一覧

活動	結果	予想される影響	可能性	範囲	期間	強度	重大性	緩和/予防措置
車両と発電機の使用	大気への放出	小さいが、温室効果ガス排出などの累積により現地と地球規模の大気を汚染し、粒子の一部を累積させる。科学への汚染の直接的影響の可能性。	確実	現地から地球規模まで	長期	低い	低い	車両と発電機の使用を最小限にする。 高燃焼効率、先進技術、高性能、低排出の車両と発電機を採用する。 燃焼効率の高いクリーンな化石燃料を使用する。 電力供給と暖房に、可能な限り再生可能なエネルギーを利用する。 可能ならば、車両と発電機に空気清浄装置を設置し、定期的にメンテナンスと補修を行う。
	補給と運営の際の小規模の燃料油流出	雪氷の汚染。科学への間接的影響の可能性。	中位	特定エリア	長期	きわめて低い	きわめて低い	二層構造のオイルタンクと流出検知システムによって、オイルタンク破損による油流出リスクを最小限に抑える。 油流出事故対策プランを定め、燃料取扱い手順と油流出対策を定期的に検査する。 関係人員に対して、基準に則った正しい運転と油流出事故防止のために研修と教育を行う。 油流出事故に迅速に対処するため、油流出対策備品、油吸収布、油流出防止容器やクリーナーを配備し、油による汚染雪などの保管所を設置する。 油流出事故が起きた場合、基地責任者と CAA に報告し監視を続ける。

表 11(続き) ドーム A 基地の建設活動による影響一覧

活動	結果	予想される影響	可能性	範囲	期間	強度	重大性	緩和/予防措置
一般的な建設作業	固形廃棄物と液体廃棄物の増加（汚水と家庭雑排水を含む）	雪氷の汚染。 科学への間接的影響の可能性。	確実	現地	中期 排水による影響期間は長期	きわめて低い	きわめて低い	<p>廃棄物管理計画を定める。</p> <p>関係人員に対して、職務要件に従った作業を行わせるための研修を行う。</p> <p>ドーム A に持ち込まれる固形廃棄物、とりわけ有害廃棄物を最小化し、既存の物品を極力再使用する。固形廃棄物はすべて分類して保管し、梱包してから南極外に搬出する。</p> <p>排泄物はすべて容器に詰めて南極外に搬出する。</p> <p>処理済水を最大限に再使用して、水の使用と排水量を削減する。</p>
	建設現場での活動の活発化	自然の価値の部分的損失。 科学への間接的影響の可能性。	確実	現地	中期	きわめて低い	きわめて低い	<p>基地の設計では、環境保護問題を全面的に考慮し、再生可能エネルギーや再生水、環境効率が高い先端技術を搭載した装置などを最大限に使用して、環境への影響を軽減する。</p> <p>基地の運営終了時には、南極から基地を完全に撤去して、いかなる痕跡も残さない。</p>

表 12 ドーム A 基地の運営活動による影響一覧

活動	結果	予想される影響	可能性	範囲	期間	強度	重大性	緩和/予防措置
中山基地での荷物の積み降ろし	ガスの放出	きわめて小さいが、累積により大気を汚染し、粒子や重金属が蓄積する可能性がある。	確実	現地から地球規模まで	長期	きわめて低いから低いまで	きわめて低いから低いまで	可能な限りクリーンな燃料を使用する。 船舶、車両、機械装置、航空機の使用を最小限にする。 可能ならば、排出を抑制するために船舶はエンジン 1 基のみで運航する。
	ペンギン、鳥、アザラシに対する短期で比較的小さな影響	動物のエネルギーの消耗が増大する。	低い	特定エリア（中山基地の沿岸海域）	きわめて短期	きわめて低い（動物が集まる場所ではない）	きわめて低い（動物が集まる場所ではない）	遠征隊員への教育によって、動物への影響を可能な限り最大限に回避する。 船舶、車両、機械装置、航空機の使用を最小限にする。
大量燃料の移送と貯蔵	208 L から 30,000 L までの燃料油流出	雪氷の汚染。 揮発による大気汚染。 科学への間接的影響の可能性。	中位（少量の流出） きわめて低い（1000 L 以上の大量流出）	特定エリア	長期	きわめて低い（少量の流出） 中位（1000 L 以上の大量流出）	きわめて低い（少量の流出） 中位（1000 L 以上の大量流出）	二層構造のオイルタンクと流出検知システムによって、オイルタンク破損による油流出リスクを最小限に抑える。 油流出事故対策プランを定め、燃料取扱い手順と油流出対策を定期的に検査する。 関係人員に対して、基準に則った正しい運転と油流出事故防止のために研修と教育を行う。 油流出事故に迅速に対処するため、油流出対策備品、油吸収布、油流出防止容器、クリーナーを配備し、油による汚染雪などの保管所を設置する。 油流出事故が起きた場合、基地責任者と SOA/CAA に報告し監視を続ける。

表 12(続き) ドーム A 基地の運営活動による影響一覧

活動	結果	予想される影響	可能性	範囲	期間	強度	重大性	緩和/予防措置
車両と発電機の使用	大気への放出	小さいが、温室効果ガス排出などの累積により現地と地球規模の大気を汚染し、粒子の一部を累積させる。 科学への汚染の直接的影響の可能性。	確実	現地から地球規模まで	長期	低い	低い	車両と発電機の使用を最小限にする。 高燃焼効率、先進技術、高性能、低排出の車両と発電機を採用する。 燃焼効率の高いクリーンな化石燃料を使用する。 電力供給と暖房に、可能な限り再生可能なエネルギーを利用する。 可能ならば車両と発電機に空気清浄装置を設置し、定期的にメンテナンスと補修を行う。
	補給と運営の際の小規模の燃料油流出	雪氷の汚染。 科学への間接的影響の可能性。	中位	特定エリア	長期	きわめて低い	きわめて低い	二層構造のオイルタンクと流出検知システムによって、オイルタンク破損による油流出リスクを最小限に抑える。 オイルタンクとオイルパイプを定期的に点検する。 油流出事故対策プランを定め、燃料取扱い手順と油流出対策を定期的に検査する。 関係人員に対して、基準に則った正しい運転と油流出事故防止のために研修と教育を行う。 油流出事故に迅速に対処するため、油流出対策備品、油吸収布、油流出防止装置や洗浄装置を配備し、油による汚染雪などの保管所を設置する。 油流出事故が起きた場合、基地責任者と SOA/CAA に報告し監視を続ける。

表 12(続き) ドーム A 基地の運営活動による影響一覧

活動	結果	予想される影響	可能性	範囲	期間	強度	重大性	緩和/予防措置
基地の運営	有害廃棄物と無害廃棄物の発生	雪氷の汚染。 科学への間接的影響の可能性。	確実	現地	中期	きわめて低い	きわめて低い	廃棄物管理計画を定める。 関係人員に対して、職務明細に従った作業を行わせるための研修を行う。 ドーム A に持ち込まれる固形廃棄物、とりわけ有害廃棄物を最小化し、既存の物品を極力再使用する。固形廃棄物はすべて分類して保管し、梱包してから南極外に搬出する。 排泄物はすべて容器に詰めて南極外に搬出する。
	汚水と家庭雑排水	雪氷の汚染。 科学への間接的影響の可能性。	確実	特定エリア	長期	低い	低い	排泄物はすべて容器に詰めて南極外に搬出する。 処理済水を最大限に再使用して、水の使用と排水量を削減する。
	光害	オーロラ/発光現象撮影用の高感度カメラへの光の影響のために、科学活動が一定の影響を受ける。	中位	現地	長期	きわめて低い	きわめて低い	光害は、屋外照明の設計によって最小化される。低圧ナトリウム灯を使用する。
	電磁気観測や気象観測に対する基地での作業の影響	科学活動に対する部分的影響の可能性。	中位	特定エリア	長期	低い	低い	現地計画と地域区分の立案では、電磁気観測装置と気象学的辺縁層の調査が考慮されている。 関連基準を満たした高性能の電気装置を採用する。
科学活動	氷床コア掘削などの活動	雪氷への影響。	確実	現地	長期	きわめて低い	きわめて低い	先端技術を採用する。 監視計画を作成する。 隊員に対して環境保護と運転に関する研修を行う。
	元に戻せない科学的施設の部分的影響	雪の汚染をもたらす。	中位	特定エリア	長期	きわめて低い	きわめて低い	最大限の範囲で撤去する。 隊員に対して環境保護と運転に関する研修を行う。

表 13 環境モニタリング計画

モニタリング内容	監視の頻度
基地が有人の日数と人数	年一回
航海	年一回
車両運行時間	年一回
廃棄物の発生	年一回
廃棄物の廃棄	年一回
燃料消費	年一回
石油漏洩	必要に応じて
気象条件	年一回
雪面の堆積/侵食状況	年一回
氷原からの雪と氷のサンプル	2,3年毎
大気サンプル	2,3年毎
人によりドーム Aへ持ち込まれた生物	2,3年毎

表 14 包括的環境影響評価書の不確定要素

潜在的発生分野	不確定要素	影響度
燃料消費	従来の発電機と太陽光発電の発電比は、後者の導入と運用条件に拠るところが大きい。また、ボイラーの加熱は、太陽光加熱システムの導入と運用に拠るところが大きい。	中（排気汚染）
スケジュール	ドームA基地建設に必要な期間（2年と予想。最長3年、最短1年）	中（燃料消費）
人力	プロジェクト参加人数は、包括的環境影響評価書草稿と若干異なる。	低（燃料消費、排水）
基地の設計	実際の規模、配置、建物の形状は、設計図と多少異なる可能性あり。	なし
基地用地の選択	包括的環境影響評価書案と多少位置がずれる可能性あり。	低（燃料輸送）
建設野営地の衛生設備	建設野営地から出る人の排泄物の廃棄法は未定で、現在のところ密閉型の水不使用の船上便所が対策に挙げられている。	低（廃熱）
貨物の総量	基地建設に必要な用具や貨物の総量と予測数値との間には多少の差違がある可能性がある。	低（内陸輸送の燃料消費）

2007/2008年夏季、第24期CHINAREの内陸探検隊は、基地用地選択のための調査活動を継続する。以前とは別の結果が得られる可能性もある。が、その可能性や、サイトの再選択の可能性は低い。

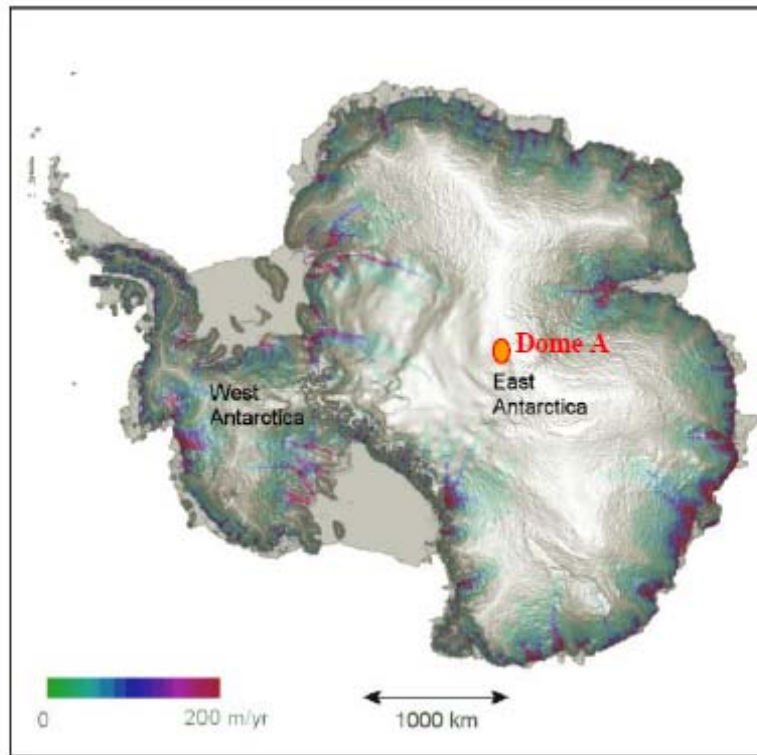


図1 ドーム A の地理的位置

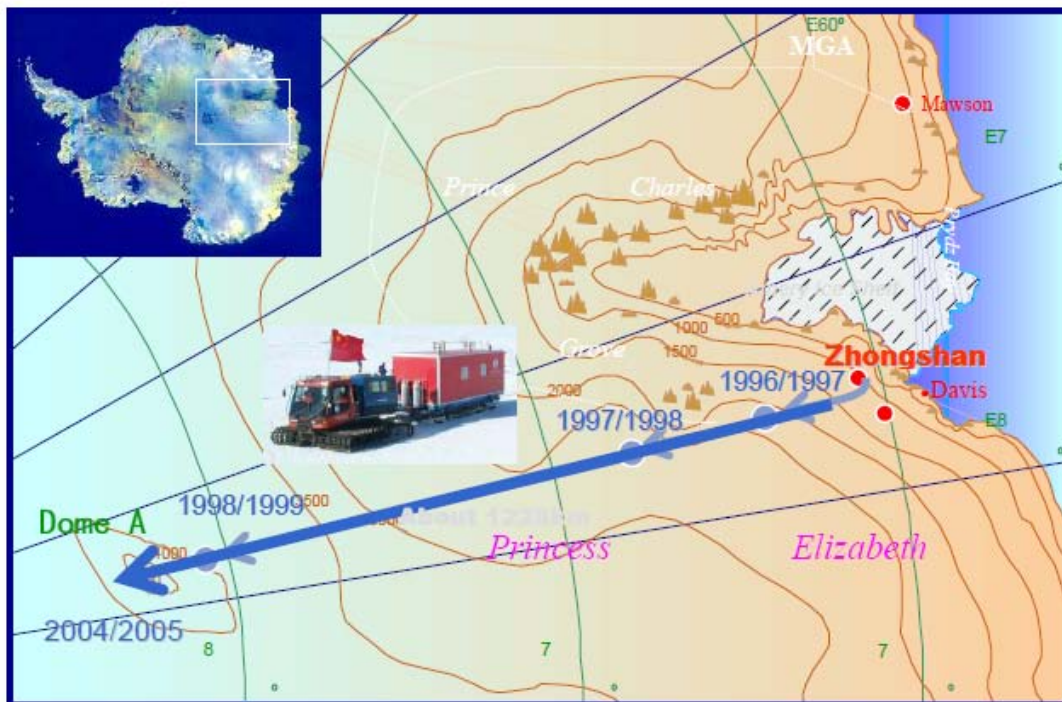


図2 中山基地からドーム A までの中国南極探検隊の行程



図 3 基地の中心建築物



図 4 基地建設の鳥瞰図

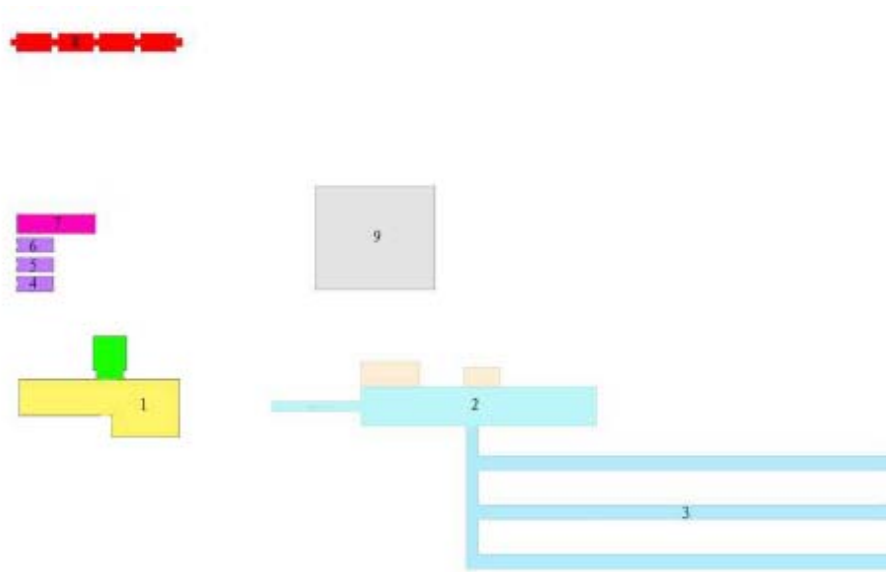


図5 基地の配置計画

- (1) 中心建築物、(2) 氷床コア掘削区域、(3) 氷床コア貯蔵区域、(4) 発電機、(5) 貯蔵、(6) 貯蔵、(7) 倉庫と作業場、(8) 緊急用シェルター、(9) 太陽光発電パネル

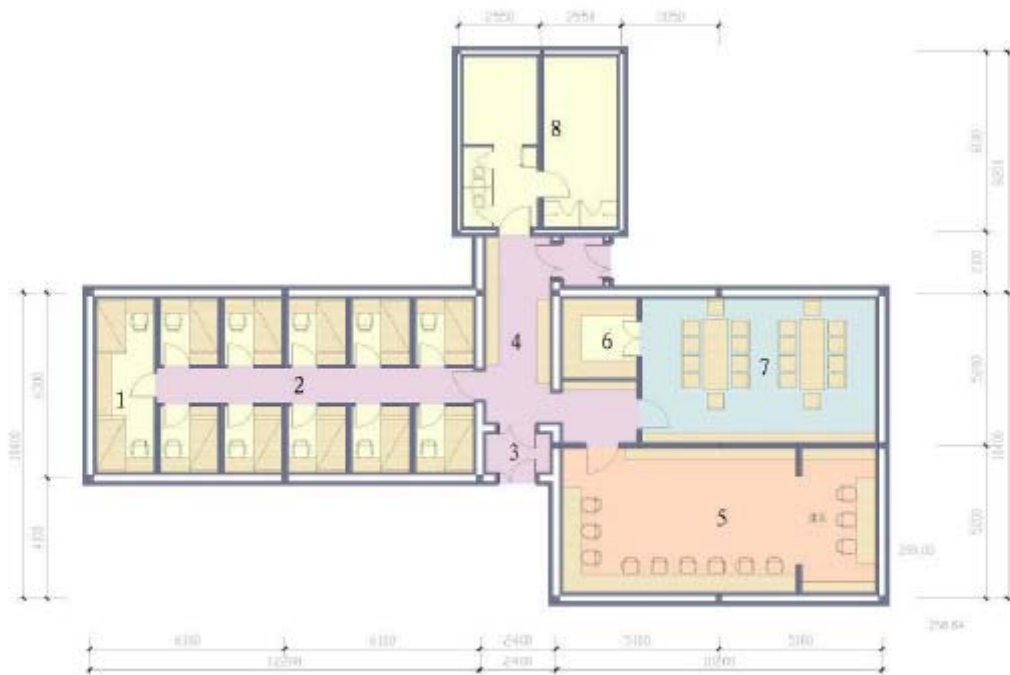


図6 中心建築物内部

- (1) 医務室、(2) 宿泊区画、(3) 入口、(4) 緩衝区域、(5) オフィスおよび研究室、(6) 台所、(7) 居住区画、(8) 技術および保管区画





図 9 プレハブ式コンテナ内の居住区画図

