

ノイマイヤ 基地の建設、運営及びノイマイヤ 基地の撤去に係る

包括的環境影響評価書案の概要について

1. 概 要

評価の対象：この包括的環境影響評価書（Comprehensive Environmental Evaluation のこと。以下「CEE」という。）（案）は、ドイツ連邦共和国の極地及び海洋研究財団アルフレッド・ウェゲナー研究所（Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research Bremerhaven のこと。以下「AWI」という。）が運営するノイマイヤ基地で行う次の３種類の活動に伴う影響についてまとめたものである。

活動A：ノイマイヤ 基地（以下「N- 」という）の建設

活動B：N- の運営

活動C：ノイマイヤ 基地（以下「N- 」という）の撤去

対象地の位置及び自然状況：ノイマイヤ基地はドロニング・モード・ランドに面したウェッデル海の北東に位置するエクストレム棚氷（Ekström Ice Shelf）上にあり（図１及び図２参照）海域から約 16km 離れた地点に位置する。基地がある地点の棚氷は厚さが 230mあり、毎年 170m の速度で北に移動している。基地の周囲には、まれにペンギン類や鳥類が見られる。

基地建設の必要性：ノイマイヤ基地が建設された 1981 年 3 月以降、気象学及び地球物理学、大気化学の分野の研究が行われている。これらの研究は、国際的なモニタリング・ネットワークと連携しているため、当該地での継続的な観測活動が必要である。

ノイマイヤ基地の建設から 11 年後の 1992 年に、現在の N- が建設された。しかし、N- は現在すでに深さ 7 m の雪に埋まっており、雪の重さにより壊れてしまう可能性があることから、安全に利用できるのは 2009 年までとされている。このため、2007 年又は 2008 年に N- の建設を行う必要がある。

基地の概要：N- は 25 年間使用する予定であるが、この間の棚氷の北方への移動速度を考慮し、N- よりもさらに南に設置する予定である。N- 基地は 2 階建てで、1 階部分は地下とし、ガレージや保管庫として利用する。また、2 階部分は地上部とし、風雪による影響がないよう空気抵抗が少ない形状とし、常に地上から一定の高さを保つよう油圧ジャッキで高さを調整する。

N- 基地では、ディーゼル発電機から生ずる廃熱の利用や風力発電の利用といったエネルギー管理を通して、燃料消費や排気ガス量を低減するように計画している。雑廃水は処理・殺菌後に棚氷の窪み（pit）に排水する（基地のイメージは図 3、基礎データは表 1 参照）。

設営及びそのスケジュール：基地の建設は 2 年間前後を予定（表 2）しており、N- が完成後に

N- から一部の物資を移動する。プラント等の物資は船舶による輸送とし、建設関係者は飛行機を利用する。

N- の撤去は、N- の建設が終了し、その運営が開始された後に行われることとなる。撤去に係る環境影響については、当該基地を棚氷に残置した場合に生じる環境影響と、これを棚氷から除去する影響とを比較して検討した。なお、棚氷中に残された一部の鉄製チューブ等の部品は棚氷とともに海に移動し、最終的に海に廃棄される（なお、N- については、基地の構造物のすべてが撤去できるように設計している）。

環境影響評価結果：本 CEE では環境保全措置、モニタリング、考えられる累積的影響、避けられない影響、代替案の検討を行った。環境に影響を与える可能性のある活動について評価を行った結果、ほとんどの活動は環境への影響が小さいまたは一時的であると評価された。また、累積的影響や物資の輸送に係わる環境影響も小さいものと判断された。

2. 活動A：N- の建設

2.1 概要

N- は 2008 年まで運営することとしているため、N- は 2006 年度及び 2007 年度に建設し、2008 年 3 月に運営を開始する予定である。N- の設計については、維持に係る時間及び費用の削減すること、少なくとも 25 年の供用期間とすること、解体可能とし雪中に基地の部品等を残置しないようにすることという方針のもと、表 2 のスケジュールとした。

計画建物はプラットフォーム型とし、約 2,000m² の地下ガレージと、2 階建てで地上から高さ 6m にジャッキで持ち上げた暖房完備の居住棟（長さ 82m）からなる。居住棟の高さを維持するため、積雪により雪表面が上昇した分、ジャッキで持ち上げる構造とする（N- の横断図及び断面図を図 4、5 に示す）。

既存の N- から北に約 5km 離れた場所に、N- を建設するが、建設期間は 1 あるいは 2 シーズンを見込んでいる。最大 48 名となる建設作業員の宿泊施設を設置する（作業終了後に解体、撤去する）。作業員はノボラザレフスカヤ基地経由で飛行機により、建設物資は船舶でエクストレム棚氷に降ろし、そりにより計画地まで運搬する。基地閉鎖の際、N- は南極地域から完全に解体、撤去する。

N- の建設に係る作業量は 2,872 人日で 213,184 ㍲の燃料を使用する予定である。N- の解体及び撤去に係る作業量は約 2,000 人日で 165,000 ㍲の燃料を消費すると予測した。

2.2 環境影響

N- の建設に係る活動毎に環境影響を受けると考えられる要素を選定し、各要素につき、低、中、高、高高の 4 段階で評価したものを表 3 に示す。また、表 4 では、N- 基地の解体及び撤去に係る環境影響を同様に評価した。

2.3 代替案の検討

基地の設計に係る代替案を 8 種類検討し、基地運営に要する燃料費、資材の輸送に係る全重量、基地建設に係る燃料量、年間維持に係る燃料量について、比較を行った（表 5）。

代替案のうち、基地を雪洞内に建設すること及びドーム型の基地とすることについては、現案よりも環境影響が小さいと考えられる。

洞内に基地を建設した場合、資材の輸送量は少なく、雪氷面の変化を調整する必要もない。しかし、掘削に多大な労力を要すること、基地内に太陽光が入らないこと、予期せぬ雪洞の形状の変化が生じる可能性がある等を考慮すると、この設計を選択できない。

また、ドーム型の基地とすることは、吹溜まった雪の堆積による影響を受けやすい。これらを比較すると、現案のデザインは、燃料消費量が少なく、氷床の掘削等による攪乱が少ないと言えることができる。

3. 活動B：N- の運営

3.1 概要

N- の主基地の他に、900～1,500m離れた場所に磁力観測所、地震・超低周波観測所、微量物質観測所の3つの科学観測施設を設置する。アンテナ類設置場所及び気球打ち上げ場所は、主基地の屋上とする。

N- の運営は、N- の運営と基本的には変わらない。主要施設が雪に埋まる（年間降雪量70-90cmの積雪がある）のを防ぐため地上部の施設を持上げる。

基地関係者の訓練においては、環境配慮を、主要な訓練項目の一つとする。25年間で基地に滞在する人数は累計で5,454人日となる（表6）。越冬隊員はN-と同様、4-6名の科学者及び5人の運営者（医師を含む）とするが、特別プログラムの実施に伴い人数は変化する。夏季用基地の滞在者を含めると、最大で59名（20名の越冬隊員+39名の夏季隊員）が、数日間滞在することができる。基地内におけるディーゼル発電機の年間消費燃料は294,000ℓとなる（表7）。

電気はディーゼル発電機により供給され、発電機から発生する熱は暖房、融雪、温水等に使用される。風力発電はN-よりも大きいものを設置する予定である。

廃棄物の処理はノイマイヤ廃棄物管理計画に基づいて行うこととする。なお、廃棄物の焼却は計画していない。全ての固形廃棄物は体積をへらすため、分別し、細かくしてコンテナに保管する。

排水は全て污水处理プラントで浄化し殺菌した後に基地の近くにある窪みに排水する。N-の実績から推定すると、N-における一日当たりの排水は117ℓ/人となる。

洗剤、洗浄剤等は生分解性のものに限定して使用する。プラントに残ったものは石灰と混合して集め、乾燥し、固形廃棄物として保管し、年1回の船舶により運び出す。

使用したオイル類、油圧油、その他の医療・化学廃液は、印をつけた別のコンテナに集め、船舶により持ち帰る。

3.2 環境影響

N-の運営に係る各活動毎に、環境影響を受けると考えられる要素を選定し、各要素につき、低、中、高、高高の4段階で評価たものを表8に示す。

4. 活動C：N- の撤去

4.1 概要

N- は雪上にある施設へのアクセス通路を伴った地下設備で構成されている（図6）。また、主施設から 4km 離れた場所に独立した施設がある。

N- の閉鎖は、N- の建設を終え、その運営を開始した後に行う。閉鎖作業には、化学廃液等の有害物質の除去等も含む。閉鎖後は N- を使用しないため、N- の施設運営による影響は生じない。

N- の解体は、N- の運営開始後、2 シーズン以上かかると思われる。解体した一部は船に積み込まれるまで、アトカ・アイスポート（Atka Iceport、棚氷の縁を港として利用しているもの）に保管する。

ガレージは N- 閉鎖後も利用するため、すぐには解体しないが、これ以上利用しない場合、あるいは棚氷の移動により安全性が確保できなくなる前に解体する予定である。

棚氷に埋まった狭いチューブ内にある機械類を解体・撤去するには高い技術、多くの燃料と努力が必要となる。また、これらのチューブを棚氷から取り出すには特別な技術及び運送手順が必要となり、取出す作業によって予測できない影響を生じる恐れがあるため、そのまま残置する。

N- の解体は、環境影響を最大限考慮し、解体された部品については船舶により南極地域から運び出すこととする。

解体・撤去に係る作業量は約 430 人日で 16,600 ㏩の燃料を消費し、解体により持ち出す物資量は合計 39 項目 735.5 トン、残置する物資は 22 項目 733.6 トンである。

4.2 環境影響

N- の運営に係る各活動毎に、環境影響を受けると考えられる要素を選定し、各要素につき、低、中、高、高高の 4 段階で評価たものを表 9 に示す。

4.3 代替案

N- の解体物資は多量であるため、輸送手段としてはそり及び船舶以外の適当な代替案はない。

解体は、まず、N- で使用可能な物資を取り出し、続いて污水等を運び出す。その後、チューブの壁等に付いているケーブル類、照明器具等を取り外し、廃材を入れるコンテナのスペースを確保して、解体作業を行う。この方法は N- を解体した際に成功した方法であり、その他の代替案はない。

残置する物資は、棚氷にある間は影響がないが、棚氷が移動し海に沈む際、一部の海洋生物相に影響が生じると考えられるが、その程度は崩壊した氷が与える影響と比較すると非常に小さい。

金属及び木材は長期的には分解され、フロンを含まない合成材料は不活性で溶解しない。このため、南極にこれらの物資を残置することによる影響は無視できる。

仮に残置する予定のチューブ類を解体し取り出す場合、N- 解体時の作業量等から換算すると、355 人日及び 23,500 ㏩の燃料が必要となる。

5. 不可避な環境影響

本 CEE に含まれる全ての活動は南極の環境に何らかの影響を与えるが、ほとんどが狭い範囲及び一時的なものである。生物への影響はほとんどない。

車両の移動及び水を造成するための雪の採取により、雪表面が、短期間ではあるが、繰り返し

て攪乱される。しかし、棚氷及び固着氷の表面はすぐに再生されるため影響は小さい。

処理・殺菌済みの排污水は海洋に達した際に、ゆっくり溶け希釈されるため影響は少ない。唯一の代替案は、排水の閉鎖式循環システムの導入である。これはフランスとイタリアの協同基地、コンコルディア基地で現在初めて行われる予定であるが、このシステムを維持するためには、相当量の燃料輸送や排気ガスが発生すると予想される。

燃料の燃焼による排ガスの影響は、一時的な影響であり、排ガスは避けられないものであるため、可能な限り排ガスを少なくするよう保全措置を講じる。

棚氷に残置する N- の物資は、棚氷とともに移動し海底に達した際、物資の一部が大きく分解されるまで長期間かかる一方、これらを掘り出して除去する際に、多量な燃料消費による大気質への影響や予期できない影響が生じると予想されるため、棚氷中に残置することとした。

6. 間接的な影響

本プロジェクトとは直接関係ない活動（例：観測隊員が、自由時間にアトカ・アイスポートへの小旅行をする場合等）には、基地における行動規範等のルールを適用し、影響を小さくするよう配慮する。

その他、大規模な燃料漏洩、火災等の大惨事による環境影響が生じるおそれがあるが、これらが生じないよう措置を講じることとする。また、生じた場合に影響が小さくなるよう緊急時計画を作成した。

7. 累積的影響

基地の建設の際に実施される様々な活動は、1982 年より継続して基地を利用してきたことにより生じる環境影響を上回るものではない。また、N- の利用による累積的影響が生じると考えられるが、本 CEE に示した基地建設等により生じる影響と比較すると、極めて小さいと考えられる。

8. 環境保全措置

8.1 準備段階における環境保全措置

8.1.1 訓練及び安全、環境保護の規則

人間活動による影響を最小限にするためには、活動に従事する全ての隊員が、活動により生じる影響について知ることである。このため、環境保護に関する法律や基地における規則について、全関係者に対し、機会があるごとに説明し、関係資料を手渡す。

8.1.2 燃料節約及び排ガス量の低減化

最小限の燃料消費で最大限のエネルギーが得られるようにする予定である。風力発電も継続して行う予定であり、将来は太陽光発電も検討する。最新の排ガス処理装置を設置するとともに、氷上では品質の良い燃料を使用する予定である。

8.2 基地運営及び車両使用、輸送、建設作業に関する特別措置

緊急時計画、危機管理計画、緊急手段は、環境保護に関する南極条約議定書等 に示されたガイドラインに準拠して作成している。

8.3 燃料及びオイル類以外の物質による汚染

木材の切断の際に木くずが飛散する可能性があるが、防風施設内で作業を行うようにするため、影響は少ないと考えられる。金属類の溶接や研磨は、ほとんど行わない。ビン類や缶類は風で飛ばされないよう室内等で保管する。

8.4 コウテイペンギンのコロニー及び鳥類集団生息地への配慮

南極の鳥類は騒音に敏感であるため、アトカ・アイスポートのコウテイペンギンのコロニーとモニタリング施設とは十分に距離をとる。また、航空機は、コウテイペンギンへの影響がないよう飛行を行う。また、科学目的の内陸飛行については、2004年の第27回南極条約協議国会議で議論された「鳥類の集中地域における航空機航行のガイドライン」に準拠して行う。

9. モニタリング

モニタリングは表10に示した15項目について行う。これらの結果は公開する。

10. 不確実性

現在の技術、運営が25年以上にも渡る長期に渡るため、技術の向上は施設の設置や運営の際、本CEEに含まれない変更を生じる可能性があるという不確実な部分があるが(表11)、これらが生じた場合は追加、補足的に環境影響を行う。

11. 活動事後報告

活動終了後、許可証を発行したドイツ環境庁(Umweltbundesamt, Federal Environmental Agency)に対し、AWIが6ヶ月以内に、以下の事項に係る報告を提出する。

- 1.N- 解体(活動C)後に棚氷中に実際に残置した物資の量及びその位置図
- 2.解体後にN- から除去した物資の量及び、それらの行き先(再利用、リサイクル又は安全な処理等)
- 3.活動A及びCに関する実際の燃料消費量(関連する消費対象及び消費時間を含む)

12. 結論

12.1 大気への影響

自然再生エネルギーを利用しても、燃料の燃焼は避けられない。燃料燃焼による副生成物の排出は避けることができないが、燃料の経済的利用、排ガス浄化装置を設置することにより影響を低減できる。また、N- ではディーゼル発電機から生ずる廃熱の利用等を利用することから、暖房のために、燃料を燃焼することはしない。排出ガスによる影響を低減するため、将来的には低硫黄あるいは硫黄を含まない燃料を使用する予定である。

2001年～2003年のN- の基地内発電器及び車両のディーゼル燃料消費量の平均は、211,900ℓであるが、N- においては、電力需要が高いため、これが、315,000ℓ(表7参照)となり49%増加する予定である。しかし、より良いエンジン及び燃料を使用するため燃焼による副生成物の増加率は少なくなる。N- の建設・解体、N- の解体で消費する燃料は、N- の1年間の運営で

消費する量よりも少ない。

船舶及び大陸間の飛行、旅行に対する補給のための飛行の活動による大気質への影響も評価した。その結果、これらの排出ガスは大気中にすばやく拡散されるため、影響が小さいと判断された。また、ノイマイヤ基地のディーゼル発電機からの排出ガスによる大気質への影響も予測したが、これらの影響も小さいと判断された。

12.5 雪氷環境への影響

ノイマイヤ基地は氷の厚さが 200m 以上ある場所である。基地の排出ガスは風により広く拡散し、漂流して堆積した雪に含まれていく。

車両の移動、建設のためのトレンチ、水の利用、ガレージの床上げ等のため、雪氷面の物理的攪乱が生じるが、降雪等により数週間あるいは数ヶ月で消えてしまうため、これらの影響は一時的であり、間接的影響も生じない。また、ノイマイヤ基地の周辺には生物はまれに見られるのみであり、美的価値 (aesthetic value) への影響もないと考えられる。

N- の解体時に棚氷内に残す部品類は、棚氷が海まで移動した際、海底に沈む。これらの部品類はほとんどが金属類あるいは毒性が低いもので海洋環境に影響がないと考えられる。また、棚氷内にある汚水の層は棚氷が海に達した際に希釈されるため、影響はほとんどないと考えられる。

12.6 その他の複合的影響

アトカ・アイスポートに見られるペンギン類やアザラシ類を保護するよう、主な飛行や車両の運行を行う際には、これらに影響がないように措置を講じるため、アトカ・アイスポートの動物への影響はないと考えられる。

また、オイル類の漏洩等、意図しない事故による環境影響が生じる可能性がある。オイル類の漏洩による影響は大きく長期間にわたるため、オイル類の漏洩が生じた場合には、その規模が小さくなるように保管するコンテナの容量を小さくする。また、しっかりと安全措置を講じ、漏洩する可能性は小さくする。