

# 各国南極基地の埋め立て廃棄物処理

—負の遺産を如何に処理したか？—

(元) 国立極地研究所極地工学研究G  
石沢賢二

# 南極条約環境保護議定書

## 付属書Ⅲ 廃棄物の処分及び廃棄物の管理

### 第1条の5

陸上における過去又は現在の廃棄物の処分場及び南極における活動のために使われ、遺棄された作業場については、当該廃棄物の発生者及び当該作業場の使用者が浄化する。……

ただし、(a)、(b)は該当しない

- (a) 史跡、歴史的記念物
- (b) 除去することが悪影響を及ぼす場合

# 内容

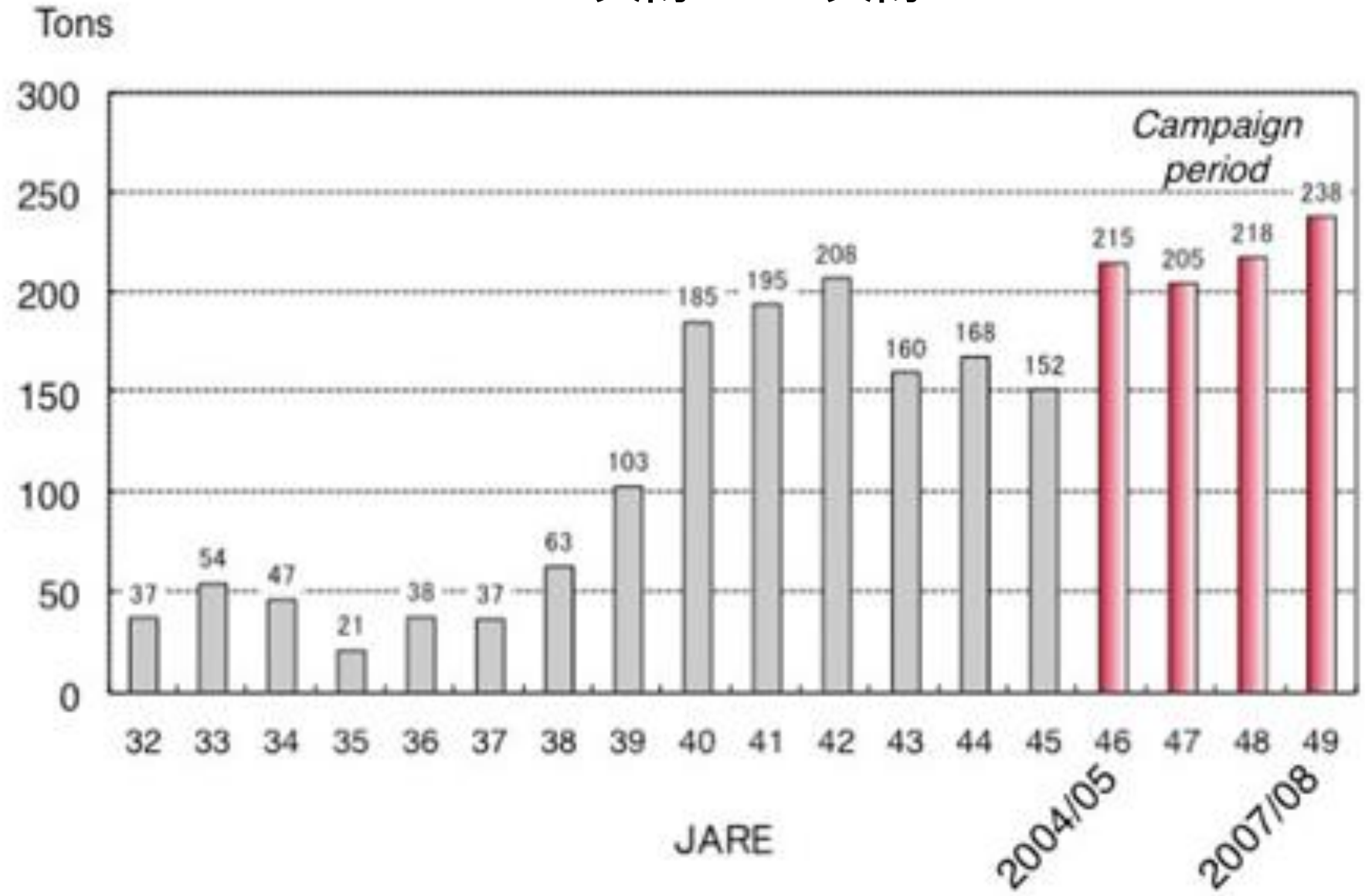
1. 日本のクリーンアップ4か年計画
2. 豪州 Casey基地のThala Valley(東南極)
3. アルゼンチン マランビオ基地(南極半島セイモア島)
4. 米国 マクマード基地 (ロス海ロス島)
5. ドイツのノイマイヤーII基地(Atka湾 棚氷)
6. 豪州 旧ウィルクス基地(東南極)

新聞報道：.....昭和基地はゴミだらけ



# 昭和基地クリーンアップ4か年計画

46次隊～49次隊



# アンテナ島からの小型雪上車の引き出し 46次隊



# 「しらせ」乗組員の協力で行った基地清掃



# 水汲み沢の廃棄物の撤去



清掃前



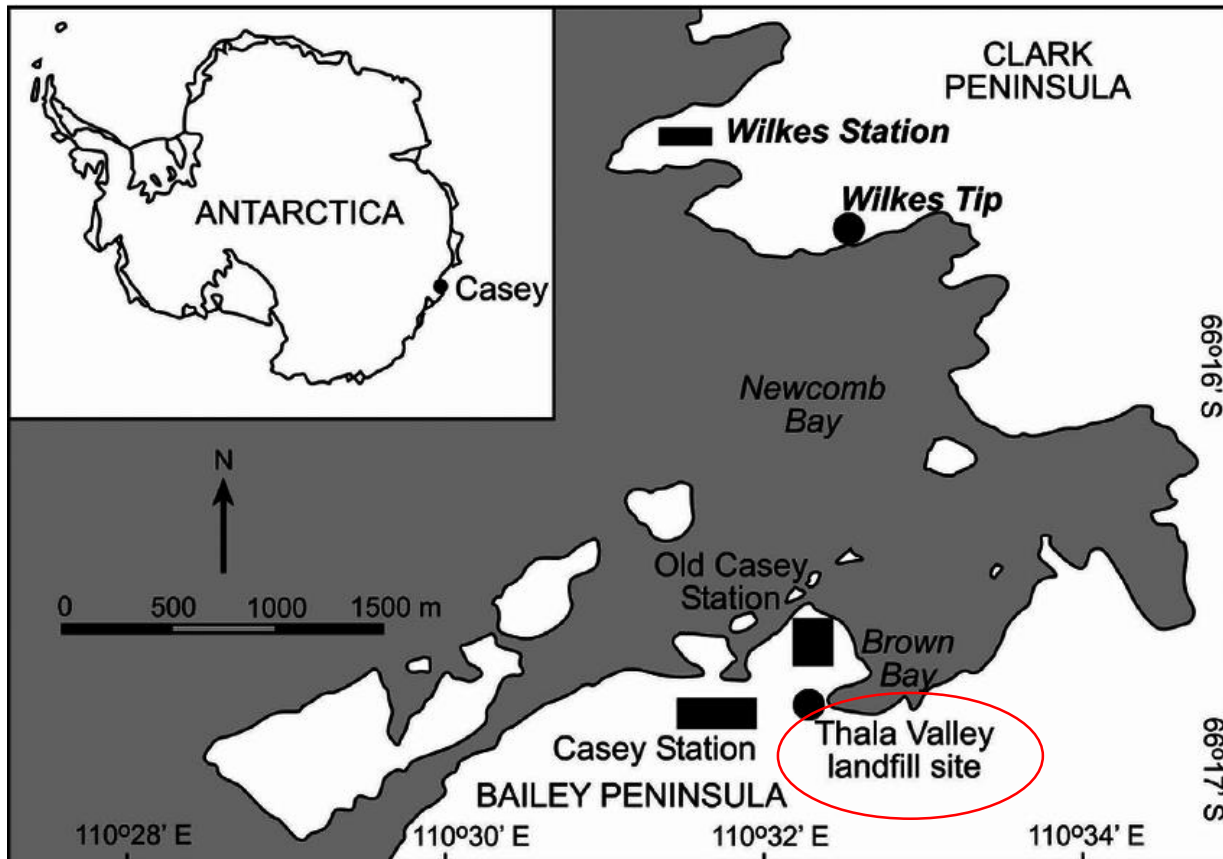
清掃後



# 豪州Casey基地 Thala Valleyの埋設物撤去 2011年3月完了

廃棄物の容積: 1800m<sup>3</sup>

埋設範囲: 100 × 40m × 2m



廃棄物投棄期間: 1965~1986

- 1995/96 大型物資の撤去・・・汚染物資の拡散・・・作業中止
- 2003: 撤去とモニタリング計画の作成
- 2003/04: 周囲に排水路と池を掘削 コンテナで持ち帰り1000m<sup>3</sup>
- 2011: 800m<sup>3</sup>の持ち帰り

凍結中に作業開始

排水路の掘削とオイルフェンス



潜水・・・堆積物の採取

コンテナ船積み

1000m<sup>3</sup> (235台のコンテナ)を  
タスマニアに持ち帰る



# タスマニア到着



# 土壌改質物質の投入



# トロンメルと汚染土のミキシング



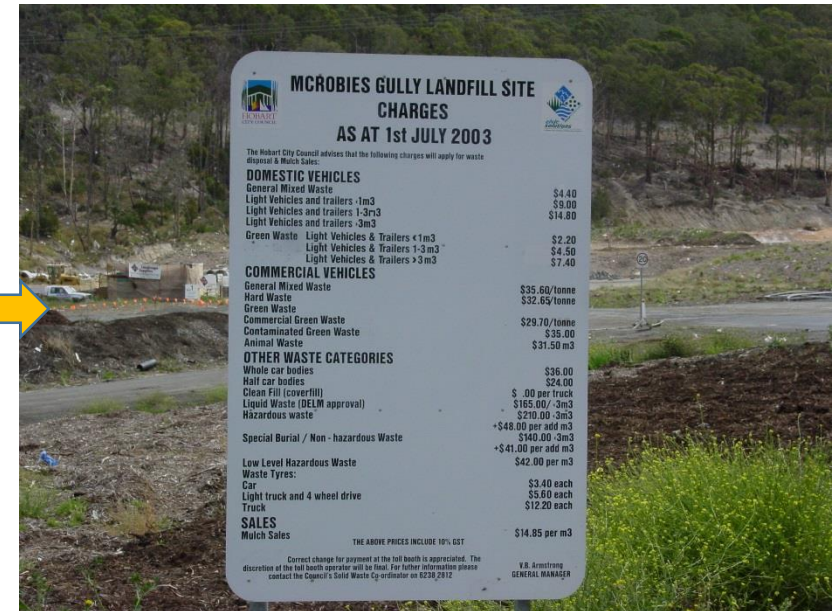
# 検査合格・・・クリーンな処理土



# 処理土のコンテナ詰め



# 処理土の処分場



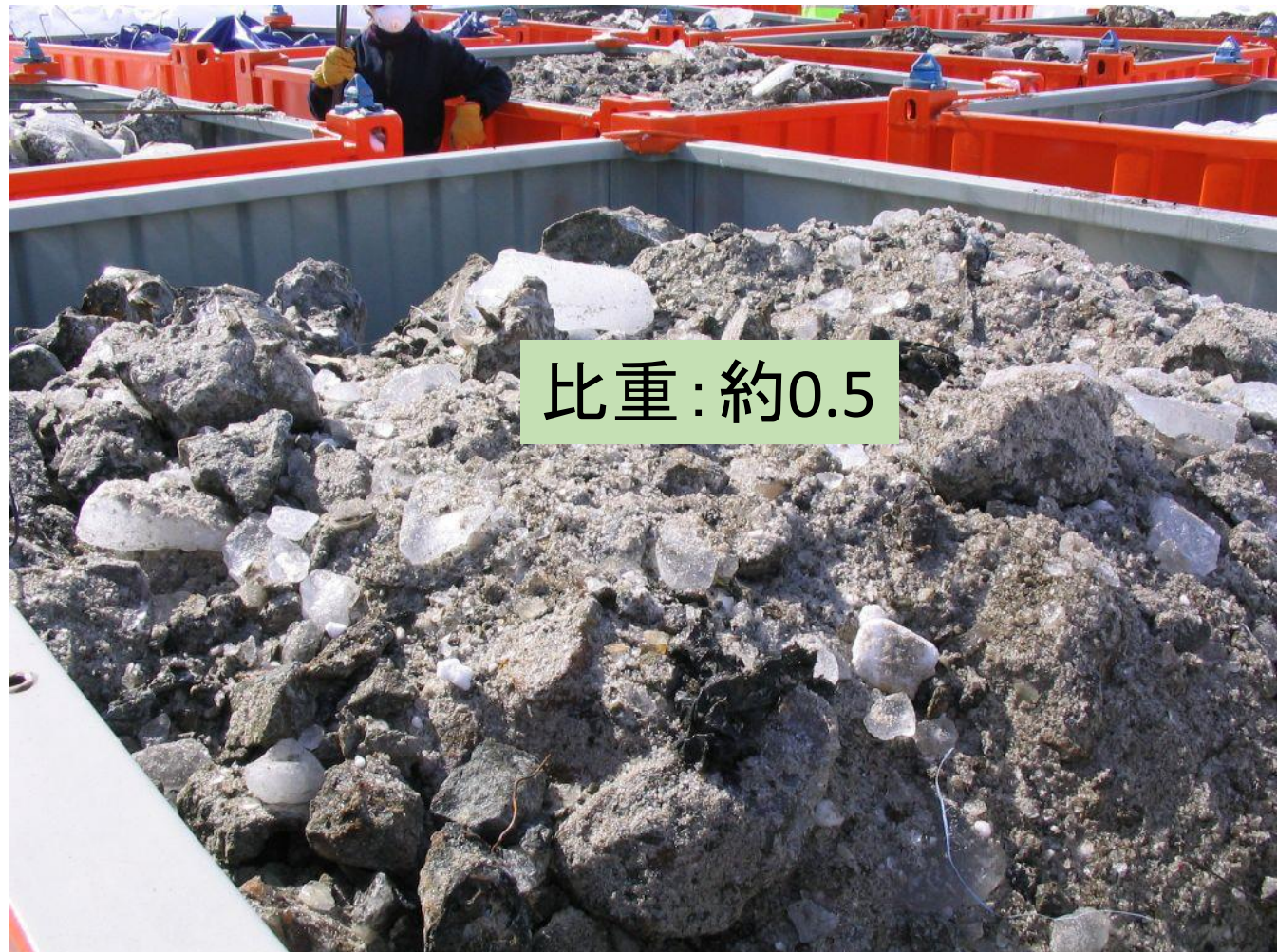
MICROBIES GULLY LANDFILL SITE CHARGES AS AT 1st JULY 2003	
<small>The Hobart City Council advises that the following charges will apply for waste disposal &amp; Miscellaneous Sales:</small>	
<b>DOMESTIC VEHICLES</b>	
General Mixed Waste	\$4.40
Light Vehicles and trailers <1m3	\$9.00
Light Vehicles and trailers 1-3m3	\$14.80
Green Waste Light Vehicles & Trailers <1m3	\$2.20
Light Vehicles & Trailers 1-3 m3	\$4.50
Light Vehicles & Trailers >3m3	\$7.40
<b>COMMERCIAL VEHICLES</b>	
General Mixed Waste	\$35.60/tonne
Hard Waste	\$32.65/tonne
Green Waste	\$29.70/tonne
Commercial Green Waste	\$35.00
Contaminated Green Waste	\$31.50 m3
Animal Waste	\$31.50 m3
<b>OTHER WASTE CATEGORIES</b>	
Whole car bodies	\$36.00
Half car bodies	\$24.00
Clean Fill (coverfill)	\$ .00 per truck
Liquid Waste (DECL approval)	\$165.00 / 3m3
Hazardous waste	\$210.00 / 3m3
Special Burial / Non - hazardous waste	\$48.00 per add m3
	\$140.00 / 3m3
	+\$41.00 per add m3
	\$42.00 per m3
Low Level Hazardous Waste	\$3.40 each
Waste Tyres:	\$5.00 each
Car	\$12.20 each
Light truck and 4 wheel drive	\$12.20 each
Truck	\$12.20 each
<b>SALES</b>	\$14.85 per m3
Mulch Sales	
<small>THE ABOVE PRICES INCLUDE 10% GST</small>	
<small>Correct change for payment at the toll booth is appreciated. The discretion of the toll booth operator will be final. For further information please contact the Council's Solid Waste Cg coordinator on 0320 2932</small>	
<small>G.R. Armstrong GENERAL MANAGER</small>	

処理費用（輸送費込み）：2,000ドル/m<sup>3</sup>

1,800m<sup>3</sup>.....3億6,000万円

ごみの種類：

ワイヤー、ドラム缶、機械類、  
食物、パイプ、建築廃材



# アルゼンチン マランビオ基地の埋設廃棄物処理

1969年10月29日開設

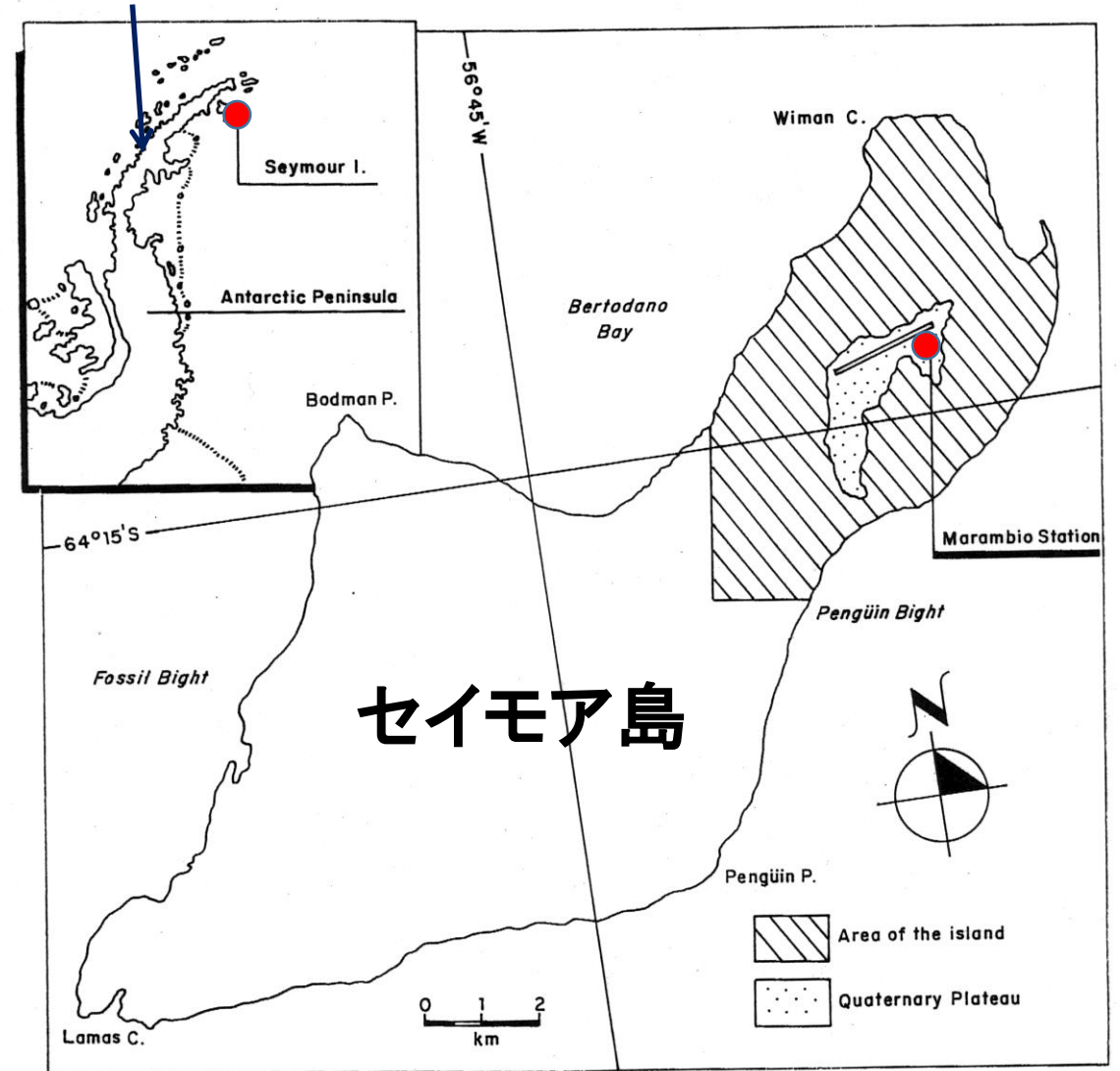
アルゼンチン空軍が運営

越冬隊員: 40人

夏隊員: 120人

建物: 20棟

## 南極半島



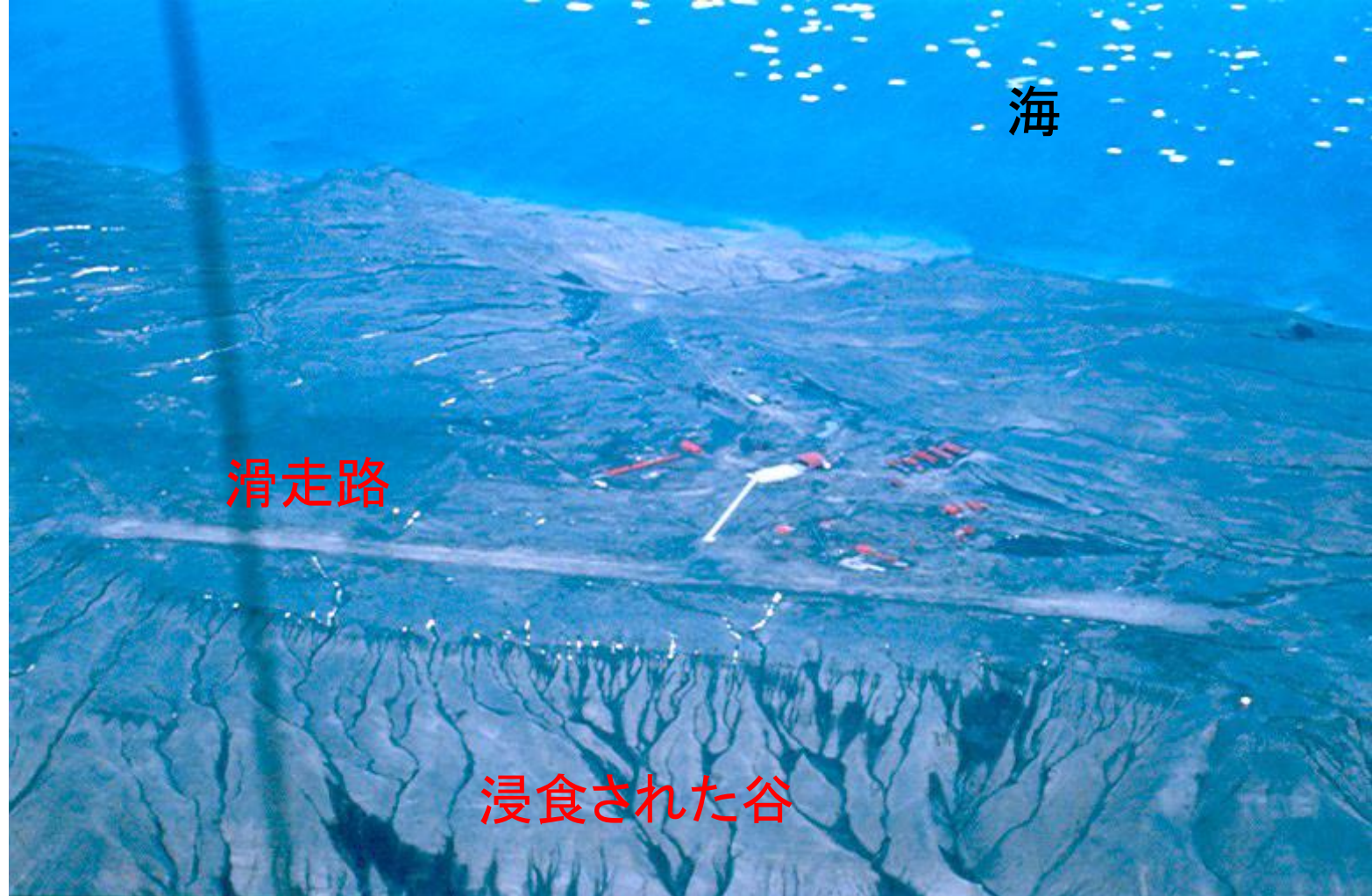
# 基地と滑走路は台地の上

南極半島地域での未舗装滑走路

長さ1,200m・・・C130機の離発着

1. マランビオ(アルゼンチン)
2. ロゼラ(英)
3. マーシュ(チリ)

未固結の砂とシルトの堆積物で覆われ、急斜面で浸食が進む。



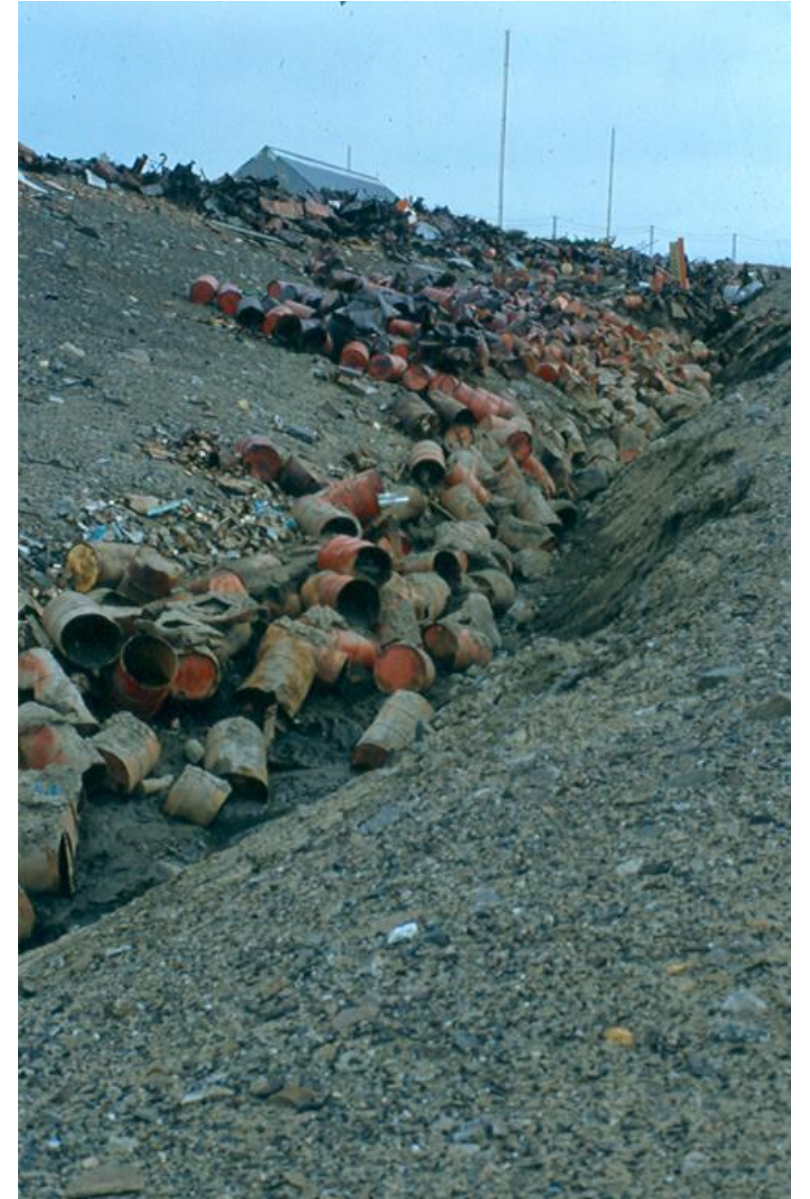
海

滑走路

浸食された谷

# ドラム缶を谷に排出・・・海岸部まで到達

基地から8km先にペンギンコロニー、アジサシとカモメの巣



未固結の砂とシルトの堆積物で、雪解け水により流動・埋没する





## 廃棄物撤去の優先順位

- ① 地表面の廃棄物
- ② 水系に近い所の廃棄物
- ③ ドラム缶内の有機的・非生分解性廃棄物

## クリーンアップ計画……10年

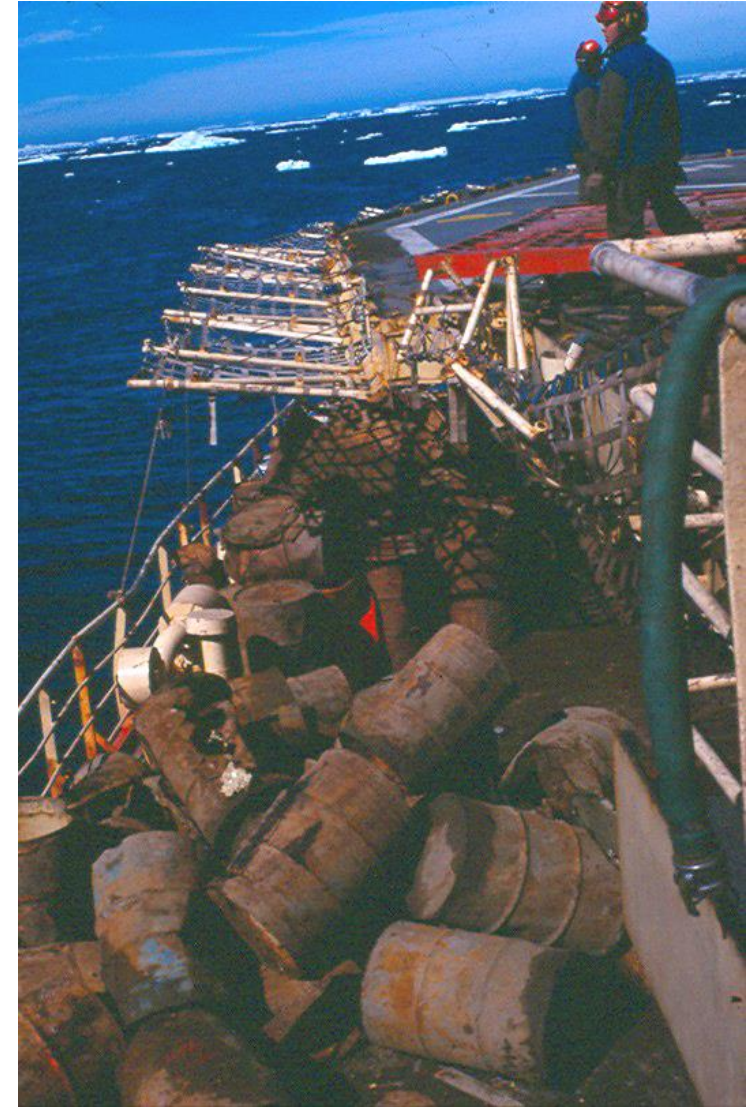
- 1993年 環境議定書に批准
- 1995年 基地周辺の廃棄物の把握
- 1998年 ATCMのCEP (Tromso)にinformation paperを提出……IP49
- 1999年 IP90 (Lima)
- 2003年 IP43 (Madrid)

## ヘリコプターで撤去



**撤去費用**：3か年計画で約4,000万円

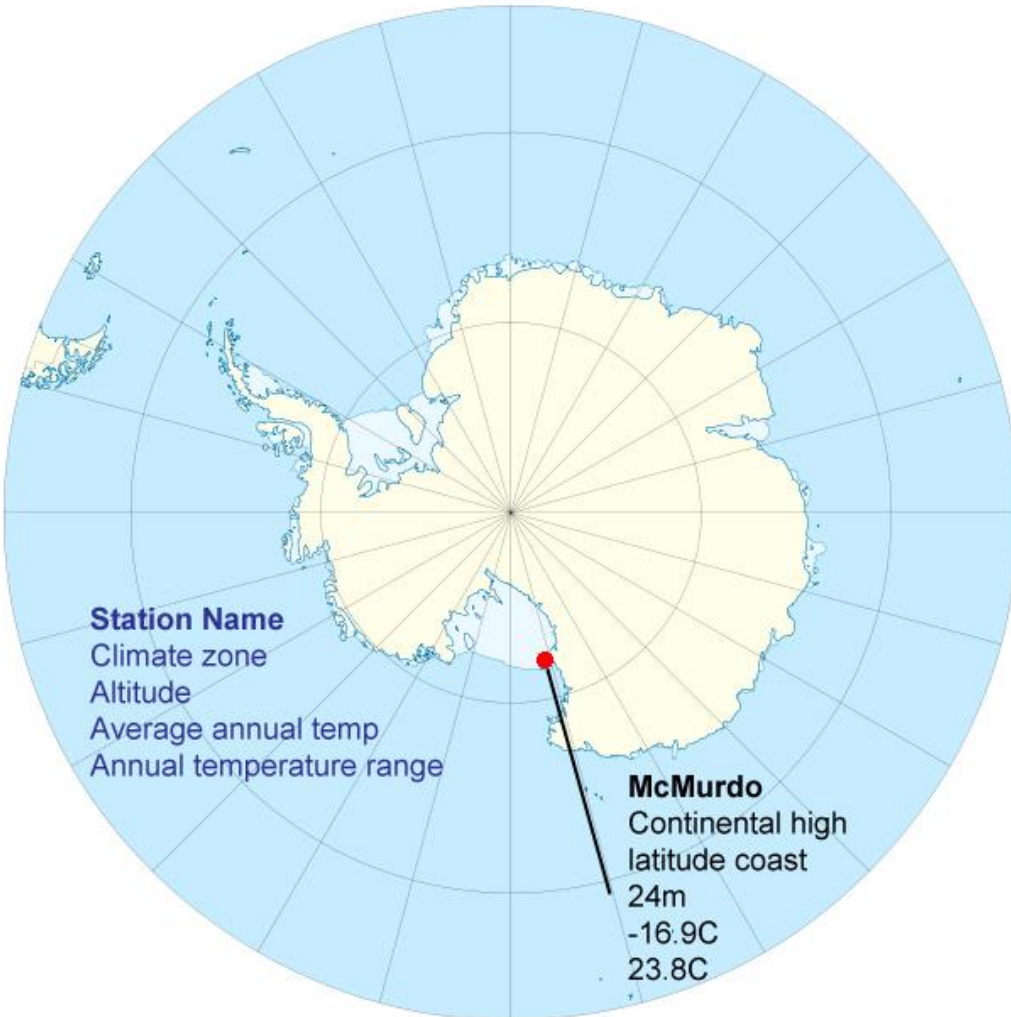
## 船で本国へ持ち帰り



# マクマード基地の埋め立て廃棄物

世界最大の南極基地：夏の人口1,000人

1956～1980 の廃棄物投棄場所



Winter Quarters Bay

年平均気温：-18℃  
火砕性堆積物で覆われている。  
地表面から15～45cmまでは永久凍土層  
基地周辺の海氷厚：2.5m  
毎年の燃料輸送量：20,000～25,000kl

## 初期(1980年まで)の廃棄物処理

### ・固形物

標高12～15mからWinter Quarters Bayに向かう斜面に廃棄（面積：2ha）  
冬季は海氷上に

### ・可燃物

処分地南端で、廃油をかけて野焼き、灰と残滓は処分場に撒き散らす。

1970年代の3年間：夏季でも海氷が凍結し、廃棄物で海岸が覆われた。

海底には：ドラム缶、車両、ワイヤーなどが存在

1980年： WQBからFortress Rocks(基地北東部の高台の窪み)に投棄場を移動(2ha)

1987年～：汚染の軽減策を実施

- ① 野焼きの禁止
- ② 陸上埋め立て処分の禁止
- ③ WQBとFortress Rocksのクリーンアップ(表面)

1990/91： Fortress Rocksでの野焼き・埋め立て終了(建物廃材から**アスベスト**)  
排水以外の全廃棄物の持ち帰りを実施

1991/92： Fortress Rocksのクリーンアップ

廃棄物：5,352m<sup>3</sup>

金属：1800梱包  
大型金属：1000m<sup>3</sup>  
木材：57m<sup>3</sup>  
ダンボール：300m<sup>3</sup>  
建築廃材：40m<sup>3</sup>  
アスベスト：40m<sup>3</sup>  
廃液(ドラム缶入り)：726,208リットル

掘削、選別、コンテナ、船積み



2ha (200m × 100m)



## 持ち帰り廃棄物

1994年 4,000トン  
1995年 3,000トン  
1996年 2,700トン

## 廃棄物処理部門

固体廃棄物: 夏12人、冬2人  
有害廃棄物: 夏4人、冬1人

## コンテナ船で持ち帰り



## 分別容器



## 廃棄物処理棟とコンテナ



# ドイツのノイマイヤ II 基地の解体

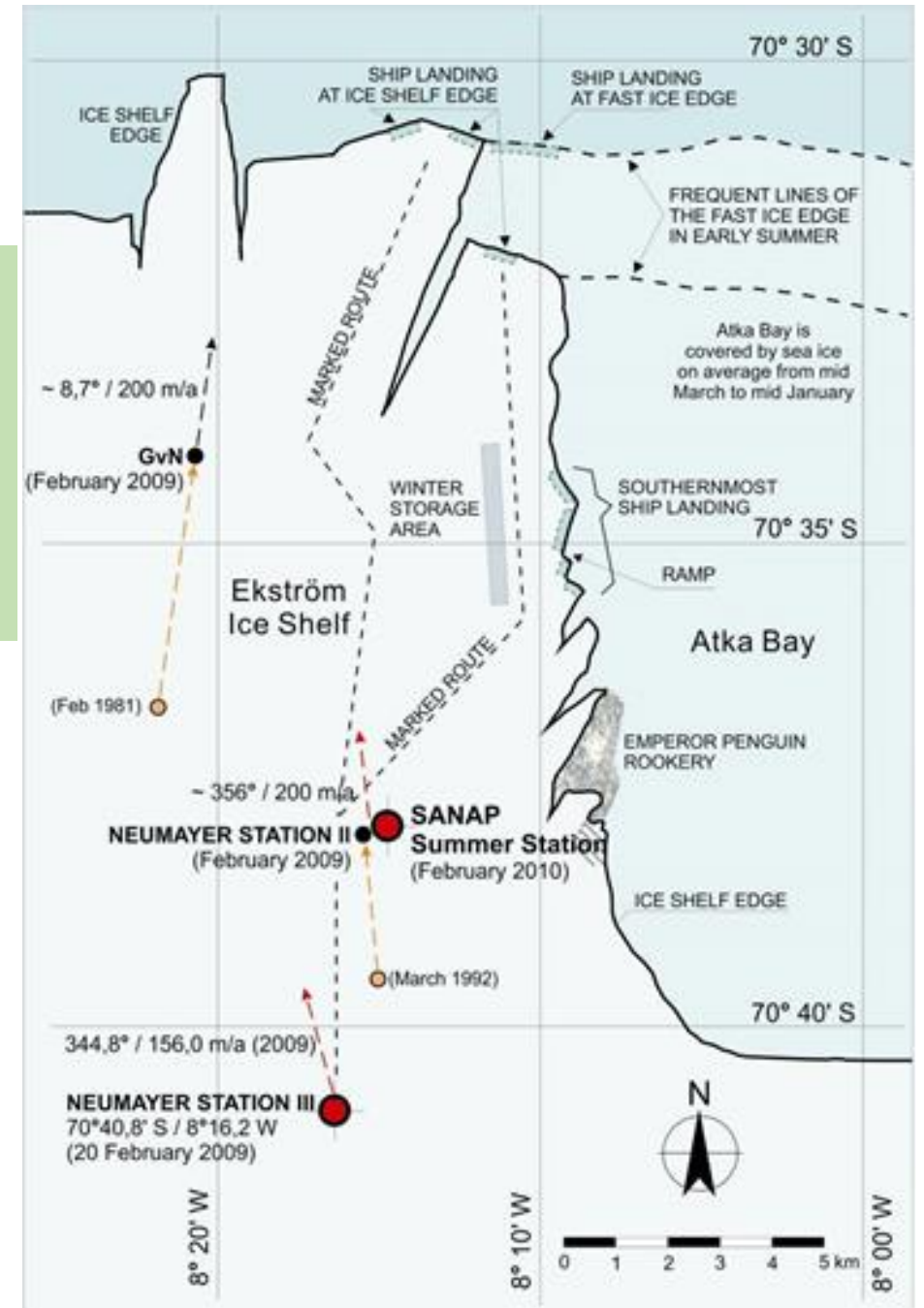
## 背景

- ① ノイマイヤー基地: 200m/年 移動  
埋没・・・運用停止
- ② SANAEIV基地用物資の揚陸地点の移動  
基地まで300km・・・夏基地必要

## 基地設備の譲渡

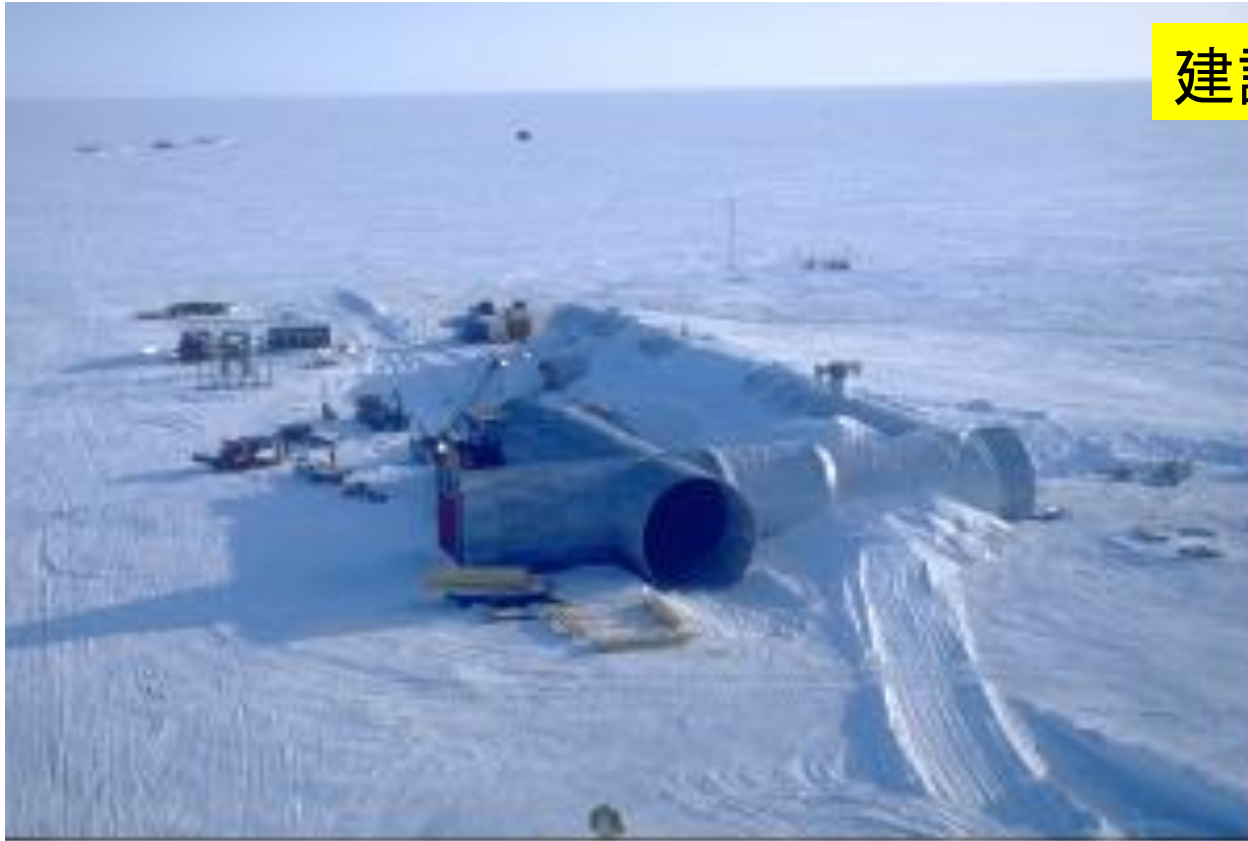
- ① SANAP夏基地へ  
20ftコンテナ×15基、ガレージ
- ② ロシア基地(プログスとノボ)へ  
コンテナ21基、電源プラント、冷凍コンテナ

廃棄物・・・ケープタウンへ



# ドイツのノイマイヤ II 基地

1992～2009年(17年間)運用



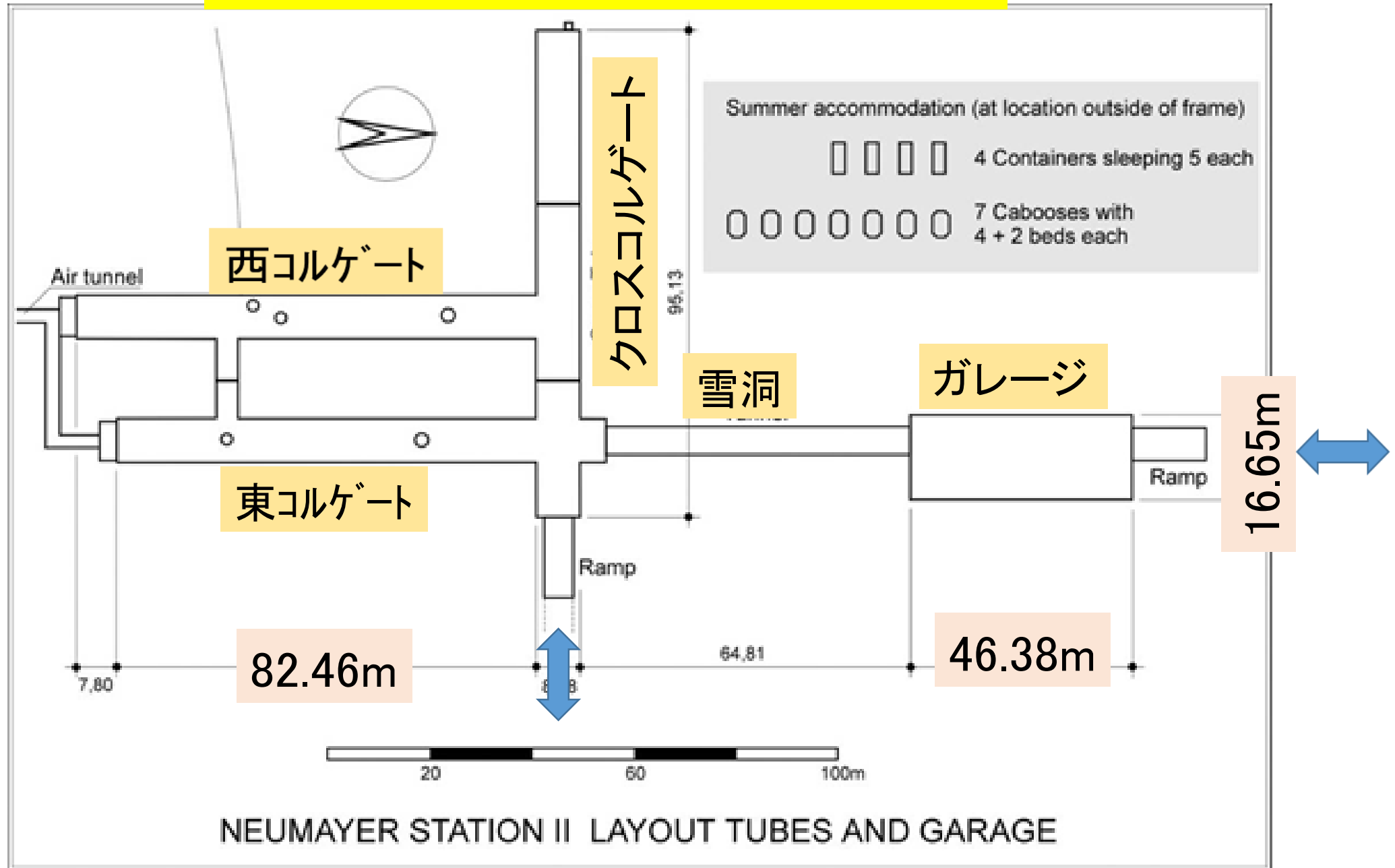
建設時



直径8.38mの鋼板コルゲートの中に、20フィートコンテナを格納

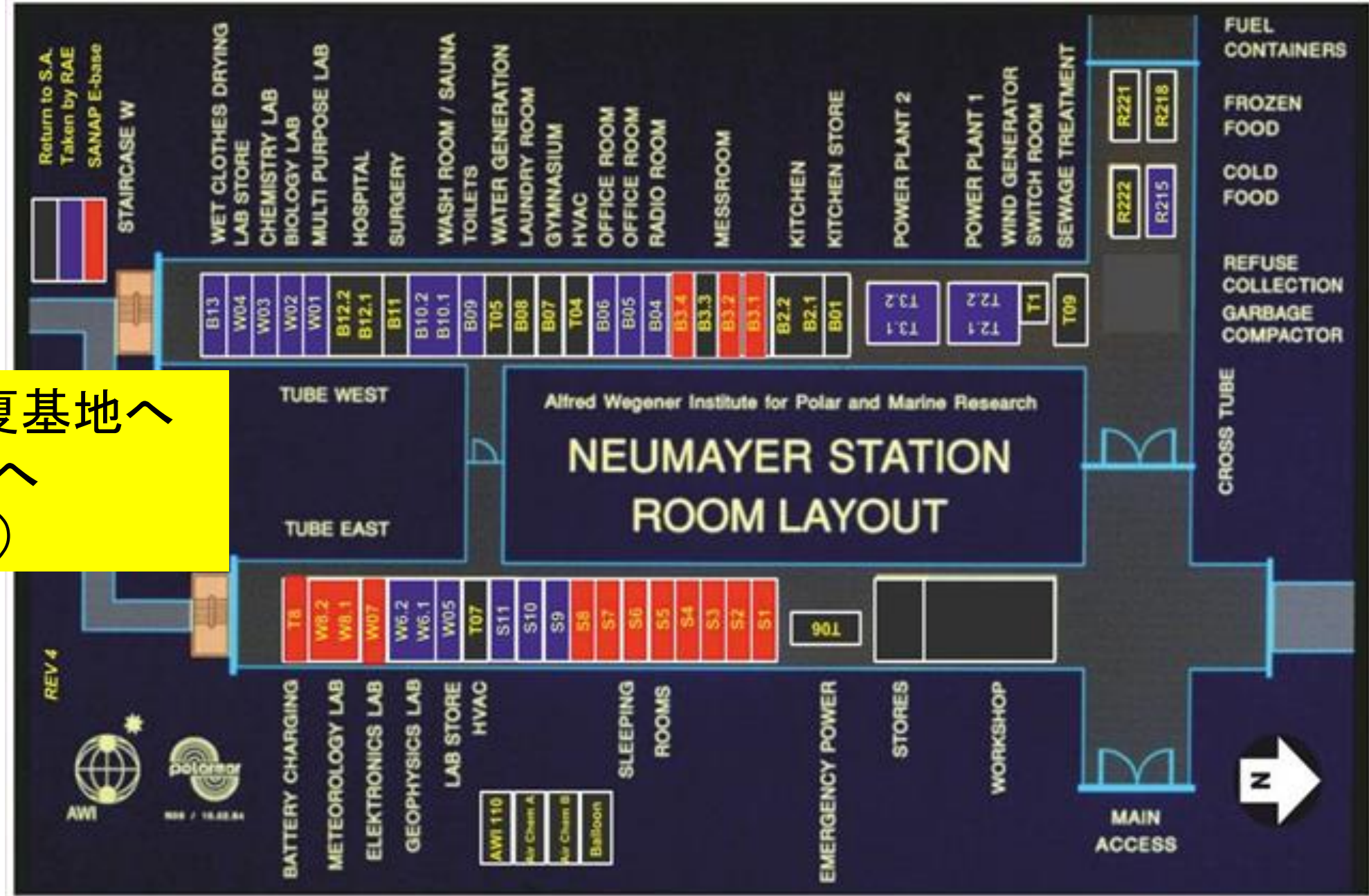


# 17年後に15~20mの深さに埋没



# コルゲート内部のコンテナ配置

赤：南アフリカ夏基地へ  
青：ロシア基地へ  
黒：廃棄(CTへ)



## 2009／2010年シーズンに作業

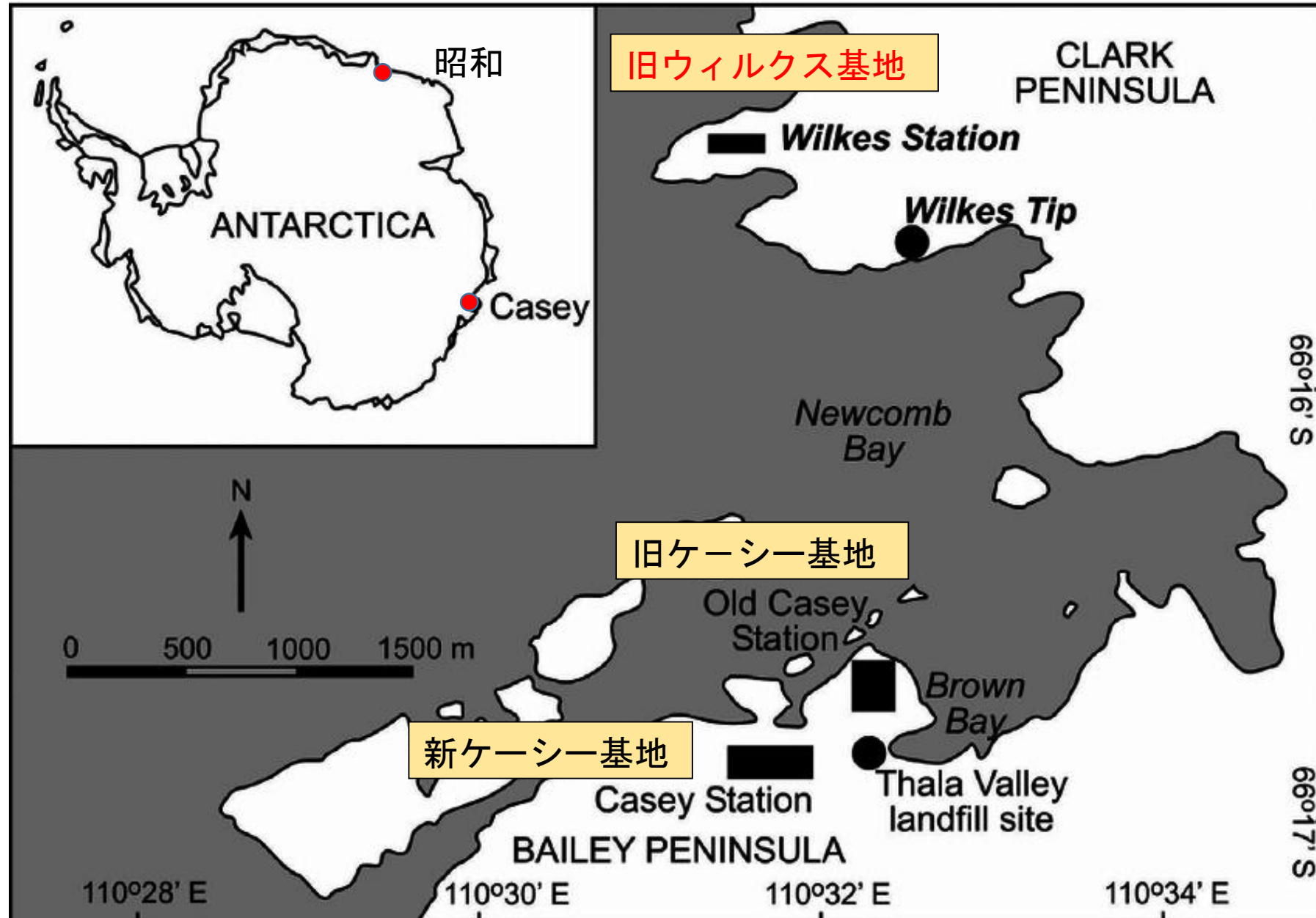
契約会社17人＋ロシア2人で、12月29日～2月7日まで



- ・雪面上の施設、コルゲート内部は完全撤去
- ・残置物：コルゲート本体、雪中の配管、電線、斜抗の屋根換気ダクト

解体総重量：440.8トン

# 豪州旧ウィルクス基地の廃棄物



1957年米国海軍 11,000トンの物資揚陸  
100人で16日間で完成  
1959年2月豪州に無償で委譲  
その後増築・・・45棟



氷漬けになった建物  
(2006年3月撮影)

# 1969年 基地を放棄・・・旧ケーシー基地建設

## スノードリフトと火災の危険



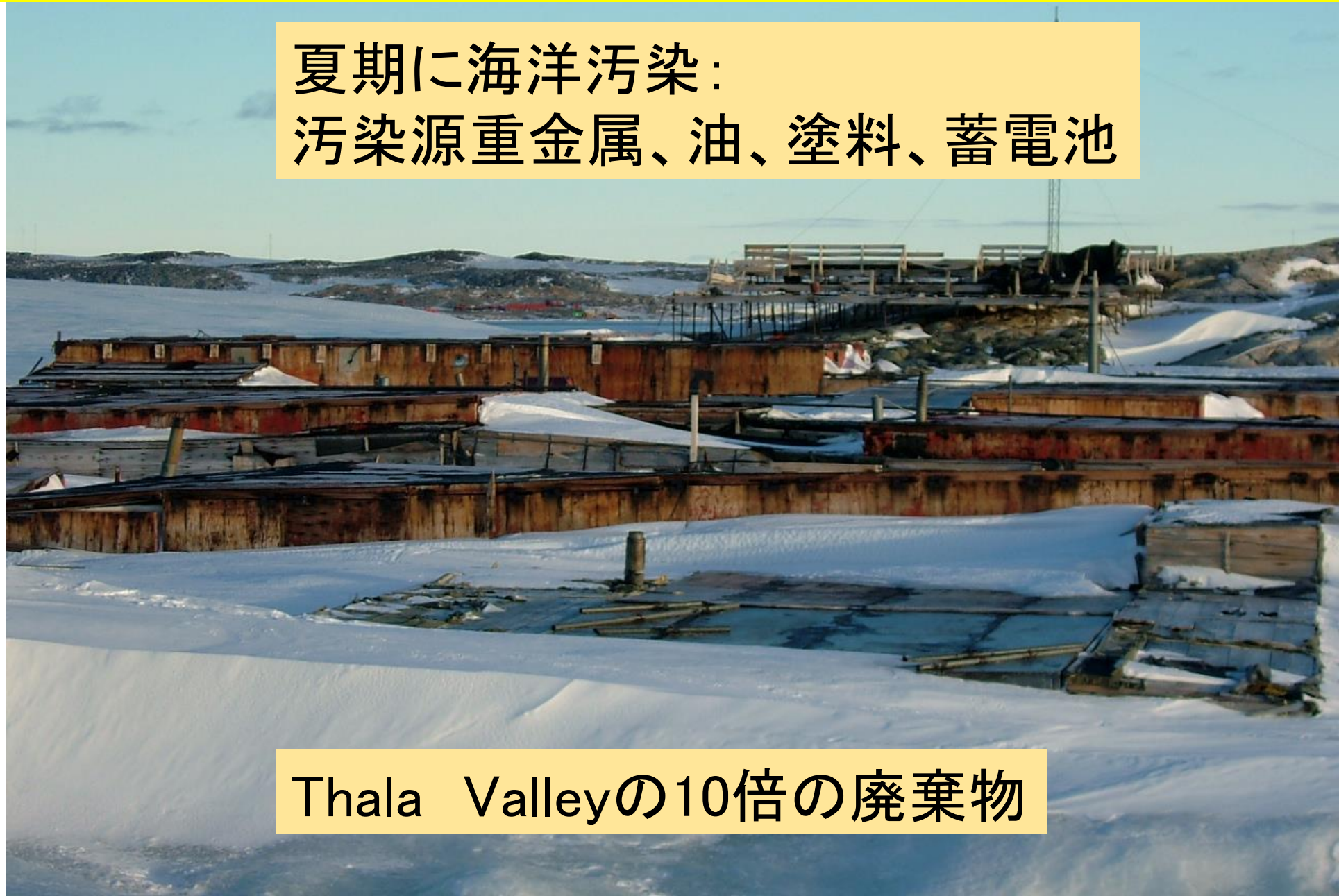
テント布地が敗れたJamesway hut

屋根はアスファルト  
合板プレハブ建物にはアスベスト



# 1989～94年 基地を放棄・・・燃料、ガスボンベ等の撤去

夏期に海洋汚染：  
汚染源重金属、油、塗料、蓄電池



Thala Valleyの10倍の廃棄物



# まとめ

1. 国際協力が大事……特に内陸基地廃棄物
2. お金がかかる……民間会社の協力、ボランティア、元隊員
3. 短期間で実施する……廃棄物の拡散防止



特別キャンペーンを組んで、**資金・人材**を投入