

# 南極一国際共同研究その後 ～1974-75ドライバレー掘さく計画(DVDP)～

倉 沢 一

和栗 修 (大阪市大医) 地球化学 細菌学

後 期 (1974年12月9日東京発)  
神沼克伊 (国立極地研究所) 地震学  
倉 沢 一 (地質調査所) 岩石学 同位体地質学

1973～74の南極ドライバレー掘さく計画 (Dry Valley Drilling Project) での経過と 南極についての概要は前回に 「地質ニュース No. 245」 (1975年1月) でご紹介した。 さて 今回のシーズンも 前期と後期のグループに分かれて現地へ赴いた。

なお 加藤は1974年12月末 鳥居は1975年1月下旬 和栗は1975年1月末 西山 神沼および倉沢は1975年2月中旬にそれぞれ帰国した。 西山はシーズンを通して滞在した。 以下 1974-75シーズン後半における現地調査のことなどを中心に 南極を紹介する。

- 前期 A (1974年10月15日東京発)  
西山 孝 (京大工) 鉱物学 X線回折分析  
加藤喜久雄 (名大水圏科) 地球化学
- 前期 B (1974年11月28日東京発)  
鳥居鉄也 (千葉工大 極地研究振興会) 地球化学

## マクマード基地まで

1974年12月9日(月) JAL 771 DC8-super で 18:30羽田を發った。 今は Hongkong (香港) へは寄らず Manila (馬尼刺) へ直行。 3,072km を 4時間10分で 21:40 (日本時間 22:40) 着。 次いで 22:50 (23:50) 發 6,297km を赤道を通過して Sydney (雪梨) に 12月10日 9:15 (7:15) 着。 東京から Sydney まで 7時間半である。 ここで 3時間待ち オーストラリアの QF 312 Boeing 707 で 12:35 (10:35) 發 サマータイムの ニュージーランド Christchurch へ 17:05 (13:05) 着。 2時間半の飛行。 東京から 18時間 30分である。 ニュージーランドの D.S.I.R. の南極局の GORMAN, GEORGE 両氏の出迎えを受け その足で D.S.I.R. のストアハウス

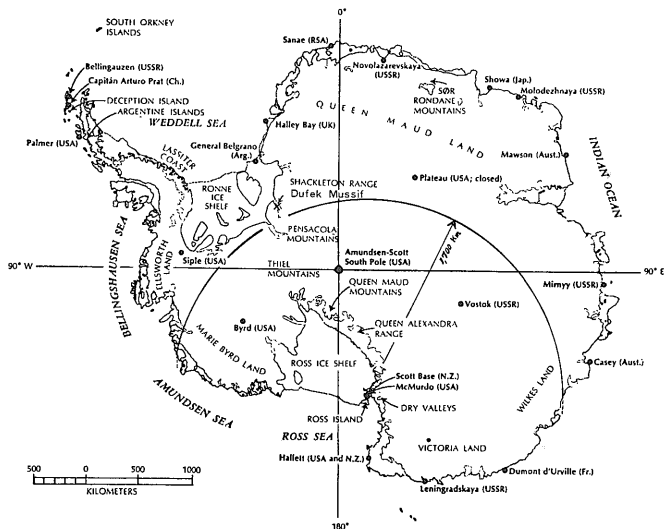


図1 南極の基地位置図。半径 1,700km の円は C-130輸送機の往復行動範囲。

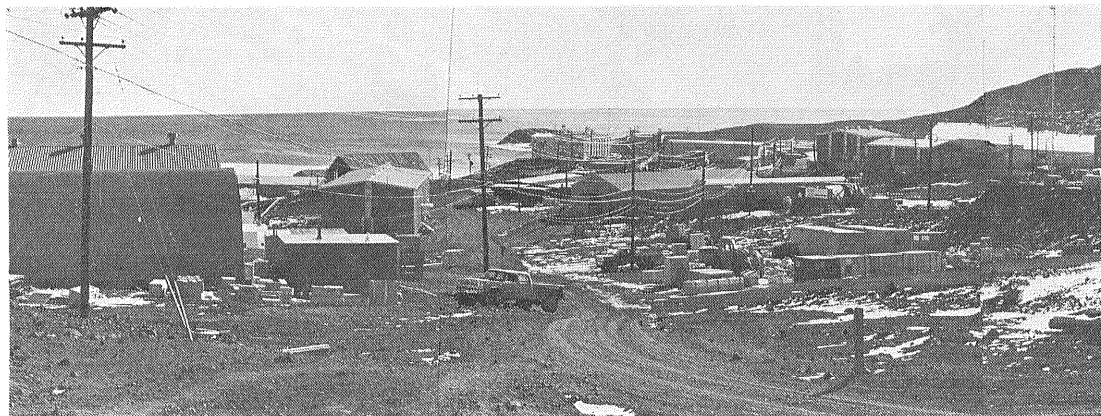


図3 南極の中心基地 McMurdo Station, 中央部白屋

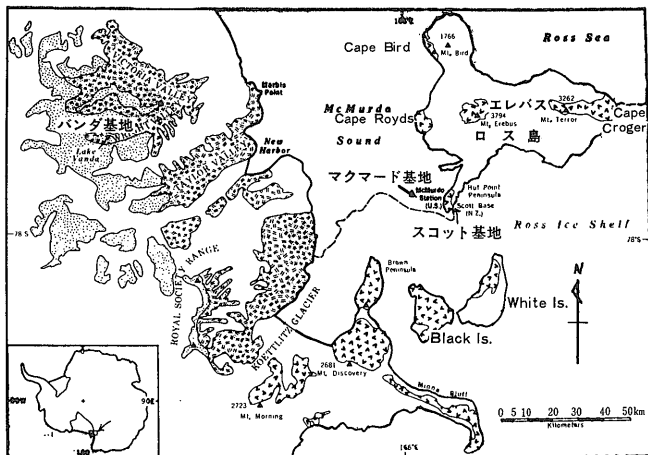


図2 マクマードサウンド地域図。ハッチ印：古生代～先カンブリア紀基盤岩類。スティップル印：中生代ジュラ紀～古生代デボン紀ビーコン砂岩とジュラ紀ドレライト岩床。V印：新生代火山噴出物。白地城：水でおおわれた地域。



図4 マクマード基地裏山から見た Mt. Erebus (エレバス火山 3,794m)。

にて荷物を受取り Dominion Hotel に泊る。さて Hotel での1泊も11日早朝5:20起床 一応の極地支度をして朝食をとり 迎いの車で空港へ6:45 (2:45) 着。手続きをすませて Christchurch 8:50 (4:50) 発 “Jet” C-141 輸送機で McMurdo 基地近くの氷上に13:05 (10:05) 着。5時間15分だから C-130 のプロペラ機より3時間は速い。Christchurch 1泊を含めて 東京から McMurdo 基地まで 39時間35分 (新記録?)。直線距離にして 12,690km。こういう訳で ニュージーランドでは何もできず 公用旅券通りストレートに 目的地に到着し うれしい悲鳴をあげた。

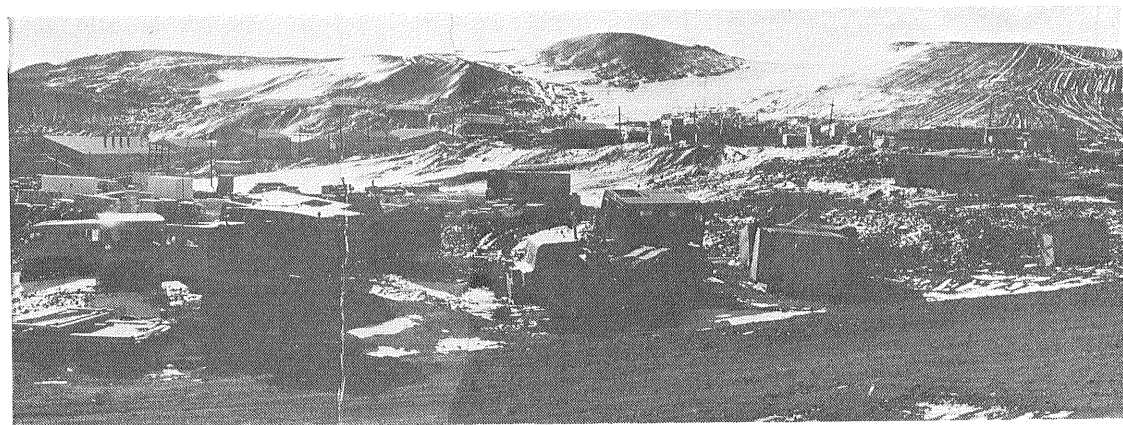
前回と同じコースを飛んで 南極海の氷海 大陸氷河南極横断山脈に再会。南極に帰ってきたという挨拶は マクマード基地に近づくにつれて また基地内で再会した顔なじみの連中との間で さかんに交された。南極の基地の位置を図1に マクマードサウンド地域を図2に示す。

今回の南極への参加手続きは 文部省学術国際局国際学術課 国立極地研究所事業部事業課 工業技術院総務部人事課と研究業務課 さらに地質調査所海外地質調査協力室を通じて行なわれた。

### マクマード基地に到着

1974年10月21日にマクマードに着いた先発隊の西山加藤両氏は 冬期保管のため 別のフィールドセンタにあった X線回折装置などを基地内の Earth Sciences Laboratory に再設置するために 大変な苦勞があったと思う。その後野外調査と掘さく現地に何度か出かけている。12月早々マクマード基地に着いた 鳥居 和栗両氏は ドンファン池へ さらにパンダからボニーへ またフリクセルなどと 連続して野外調査と塩湖の採水 土壌 ガスなどの採取を行なっている。

さて 後発隊の倉沢と神沼氏は 野外調査はもとより 神沼氏の意とする ロス島での地震観測のための地震計



根建物がメスホール。左向うに NSF の chalet がある。

表1

1974~75 DVDP 掘さく結果

DVDP #	地 点	深さ(m)	基 盤 (m)	期 間
10	ニューハーバー (テラー谷東端)	206	—	1974. 10. 28—1974. 11. 15.
11	コモンウエルズ氷河 (水河南側)	328	—	1974. 11. 19—1974. 12. 7.
12	レオン湖* (カナダ氷河西側)	185	花コウ岩・片麻岩 (165~)	1974. 12. 23—1975. 1. 3.
13	ドンファン池 (西端)	75	粗粒玄武岩 (12. 67~52. 20)** 片麻岩 (52. 20~)	1975. 1. 9—1975. 1. 13.
14	ノースホーク盆地 (ライト谷バンダ湖西方)	78		花コウ閃緑岩 (27. 94~)

\* 仮称 \*\* Ferrar dolerite sill の一部

の設置 回収作業を 西山氏の協力をえて行なった。とくに 神沼氏は ドライバレーとロス島のマクマード基地地域で三点地震観測の計画であったが ヘリコプターの運行スケジュールと日本側の現地調査予定との関係からマクマードでの三点観測 (40日) レオン湖(10日)とバンダ基地 (20日) で一点観測が実施された。この作業を除いて今回は野外調査を重点的に行なうことができ 前回 (1973—74) が掘さく現場でのコア試料の記載整理運搬 報告書づくりで振り廻されたことと比べて大変なちがいであった。理由はよくわからない。西山氏は マクマードの研究室で コア試料からはもちろん 野外で採集された二次鉱物のX線回折分析で多忙であった。野外調査はおもに西山と同行し ドライバレーでの二次鉱物 (転石の表面や下面に付着) の分布と地球化学的意義を目的とすることとなった。また 野外では ドライバレー内が ほぼ完全露出であるため 基盤岩類をはじめ 無数の岩脈類 ジュラ紀貫入のFerrar dolerite sill (岩床) さらに新生代玄武岩類などの相互関係をつぶさに観察しながら採集することができた。

地震観測などについての報告は別にあると思うので ここには省略した。 野外調査などは 次のような日程で行なわれた。 まず 1974年12月19日~21日 Lake Leon (レオン湖) 地域 12月28日~31日 Wright Valley (ライト谷) の Lake Vanda (バンダ湖) 地域が年内であった。 また12月27日には在オーストリアのアメリカ大使の M. GREEN 氏一行を案内する ヘリコプターでドライバレーの地学巡検があった。 年が改まり 1975年1月7日にはマクマード基地南方約 40km の Black 島に 掘さく地点の予察に出かけた。 しかしこれは moraine (モレーン 氷堆石) の層が厚く 掘さく困難ということになった。 1月8日~12日は Taylor 谷の Lake Bonney (ボニー湖) 地域 1月20日~21日は南極点へ 神沼 西山 和栗および筆者の四名で飛んできた。 また 1月23日~27日ライト谷のバンダ湖西方の North Fork 掘削地点を中心に Don Quixote Pond (ドンキホーテ池) Don Juan Pond (ドンファン池) 地域を歩いた。 この間 地震計の設置 チェック 試料の整理 梱包などの作業もあり 2月に入ってからは試料や別送 荷物 研究室のクリーンアップで マクマードを離れる直前まで忙がしかった。 2月10日早朝 基地を離れ ニューゼーランドの Christchurch で D.S.I.R. USARP などに挨拶し Sydney 経由で 2月16日 JAL 772 東京着10:12で帰国した。 なお 今シーズンの掘さくスケジュールは変更が続き 結局表1のような結果となった。 DVDP #12 13 14 では それぞれ基盤に達し とくに #13 では フェラードライト岩床の一部を貫いた掘さく試料を手にすることができた (図5)。

現地調査のもよう

レオン湖地域

1974年12月19日から21日まで テーラ



図5 ドライバレー位置図。 数字は掘さく地点 DVDP 4~14。 今期は 10~14。

一谷の Lake Chad (チャド湖) の東側の仮りの名称の Lake Leon (レオン湖) 地域調査。 図5の地点12が掘さく地点であって 図ではチャド湖となっている。 この仮称レオン湖は DVDP の掘さく技師(全てニュージーランド)の現場監督の LEON W. F. OLIVER 氏の苦勞に報いてつけられた。 正式にはまだ公認となっていない。 現地の掘さくは予定通り進められており(図6) コア試料はマクマードの研究室で再度記載しなおされる(図7)。 この近くの山は 日本アルプスの穂高によく似た姿をしている(図6)。 山頂の脇から谷底に落ちている Suess 氷河は ニュージーランド南島でみられるものとよく似た いわゆる山岳氷河を見る様であった。 ここに滞在した2度目の夜 猛烈な風が吹き 夜中(といっても24時間明るい)に何度もテントを張りなおす程であった。 ドライバレーという訳で その砂のひどさは 中近東の熱砂には及ばないまでも 相当なものであった。 谷を吹きぬける foehn (フェーン) 現象のため 寒くはないが 何か風洞実験をされている感じであった。 だから 谷の至るところに転がっている岩石が 風蝕礫(ventifact)や 形のよい三稜石(dreikanter)あるいは後にごらんに入れる写真のような 大きな風蝕岩となるのもうなずけるのである。 ドライバレーを含めて 南極には 塩分濃度が高いとはいえ 湖水や池がある。 ここドライバレーにも湖水があるので 砂漠でよく呼ばれているように オアシス(oasis)と表現されている。 極地の砂漠 ドライバレーとオアシスという組み合わせもある訳である。

レオン湖周辺の礫に 白い色の二次鉱物が付いている。 風に飛ばされないようにナイフとピンセットで採集。 X線にかけられるだけの量の回収に一苦勞。 岩石の表面や裏側に ごく僅か付着している二次鉱物は その形状 色などから一応分けて薬包紙にかきとり 採取地点を地図に記入し番号をつける。 これをマクマードの研究室でX線回折分析する。 この野外調査作業は 後に続く各地域でも実施された。 レオン湖西南は谷が狭くなっており そこにSuessは氷河が北側斜面から流下している。 その谷底には アザラシのミイラがあかと思えば ザクロ石の入った黒雲母片麻岩が直立したバンドをもって崖をつくっている。 この西側奥には ボニー湖があり レオン湖南側丘陵地からの眺めはすばらしい。

### ボニー湖地域

ボニー湖はテイラー谷の最も西の端にあり 湖の西縁はテイラー氷河の先端に接している。 こ

こには ボニー小屋が 東西約7kmの細長い湖の東端にあって 夏のシーズンだけ使用されている。 今シーズンは バージニア大学の生物学専攻の大学院生が数名滞在していた。 湖水中の微生物の調査を目的としていた。 ボニー湖南側斜面からの テイラー谷西部の展望は図8のようになる。 氷河地形の深い谷の上段にもう一つの氷河地形が残っている。 この図では ボニー湖が左隅のテイラー氷河の右側にほんのわずか見えている。 マクマードからのヘリコプターは この谷間を左方に飛び テイラー氷河の上を上昇して Ferrar dolerite sill (フェラードレライト岩床)の黒いバンドを見ながら尾根を越え ライト谷に入る。

ボニー小屋の学生達と交換パーティーもあり インスタントラーメンは 彼らにとっては珍味で 大変よろこばれた。 朝私達のテントで目をさまし(といっても24時間太陽が沈まず 谷の東方に太陽がある時が朝といえるだけ) ボニー小屋を見 その向うの谷の壁の上方に火道(vent)の黒い垂直の筋と その上の噴石丘を望める(図9)。 小屋近くに 週1回 ヘリコプターが廃棄物を回収にくる(図10)。 氷河に削られてあらわれた 教科書的な火山解剖図解風景が至るところにある。 このような 玄武岩の活動は McMurdo volcanics の一連のもので 100~200万年前の噴出物である。 それら



図6上 DVDP #12 Lake Leon (レオン湖) 掘さく地点。  
図7下 コア試料は 氷河堆積物からなり 礫が多い。

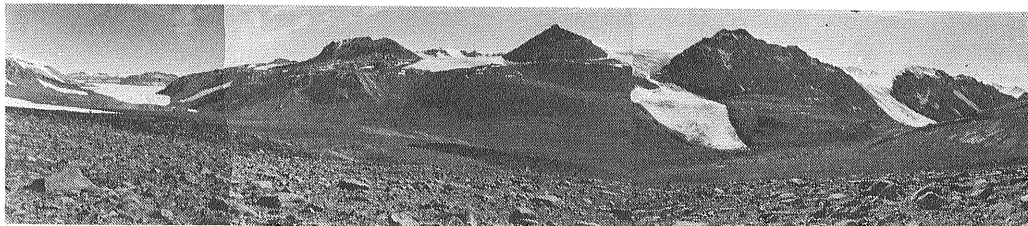


図8 Taylor (テイラー) 谷北側を南側斜面から望む。 DVDP #12 は右方の水河の右。 左のテイラー氷河の向うに黒いバンドの Ferrar dolerite (フェラー粗粒玄武岩) の岩床が見える。

が 基盤の先カンブリア～ジュラ紀地層の上に黒々とポツンと乗っている。 その黒い岩石や ジュラ紀ドレライトの礫が風蝕されて 三稜石や風蝕礫になっている。 その巨礫の一つの例は図11のように 風蝕によってできた条痕がみごと。 図12は花コウ岩の礫で この山の斜面の位置で年長月風蝕されていたもの。 小さくなった花コウ岩質岩石はこわれて きれいな風蝕礫にならない。

ボニー湖周辺の露岩地域には 概査ただけでも 25個の玄武岩の噴出口が認められる。 その例を図13 14 15にお目にかけよう。 図9も一つの例に入れられる。 図13は ボニー湖の南側斜面に点在する玄武岩噴出物が左から3個所に見られる。 その黒さは印象的で 岩石はかんらん石玄武岩。 手前一面に広がるものも もう一つの噴出口からの噴出物。 近づくとも 真新しいゴクスの山のように 植生のない極地のために また風化変質作用のほとんどないことからくる 見かけの新鮮さをみせつけられた感じである。 日本のような変動帯でしかも風化変質のはげしい地質現象に馴らされた者にとっては しばらくは のみこみがわるい。 最も左側の

噴出口の すぐ右上に この噴出口の延長方向の 幅約10mの岩脈が 黒々と貫入している。 柱状節理が 脈の両側の壁に直角に発達している(図14)。 一つの柱状節理は 径約60cmであった。 こうした火山噴出物の分布は さらに西方のテイラー氷河近くにも広がっている。 先カンブリア紀片麻岩類の基盤岩を貫いている無数の岩脈は フェラードレライト岩床に切られている。 それらよりはるかに新しい玄武岩噴出物も 氷河で削られて 谷の斜面の一部となってしまっている(図15)。 そして この火山活動と氷河のはたらきの関係から 少なくとも新第三紀から氷河期にかけての編年が行なわれつつある。 玄武岩の年齢が 数10～200万年と解ってきているからである。 テイラー谷で最もすばらしい景色と思われるものは図16。 南極大陸氷河に源を発するテイラー氷河の先端が ボニー湖に臨み その氷河の侵蝕であらわれた黒いバンドのフェラードレライト岩床。 その手前にわずかにボニー湖が顔を出している。 この辺りの末端氷河は年間20～30mの移動量という。 夏のシーズンでは 融氷水が川のように流れて湖に注いでいる。 ドライバレーの湖水の水収支も重要な研究題目である。 今期は ボニー湖の水位が相当上っている。 ボニー湖の表面は氷でほとんどおおわれている。

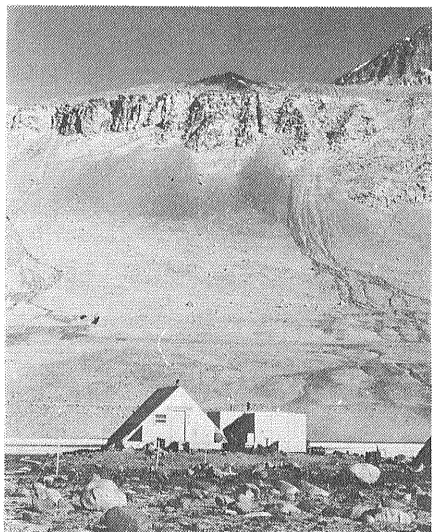


図9 ボニー湖東端のボニー小屋 (hut)。 対岸上方に火道 (vent) をもった噴石丘が見えている。



図10 ボニー小屋前から ヘリコプターによる廃棄物の回収。

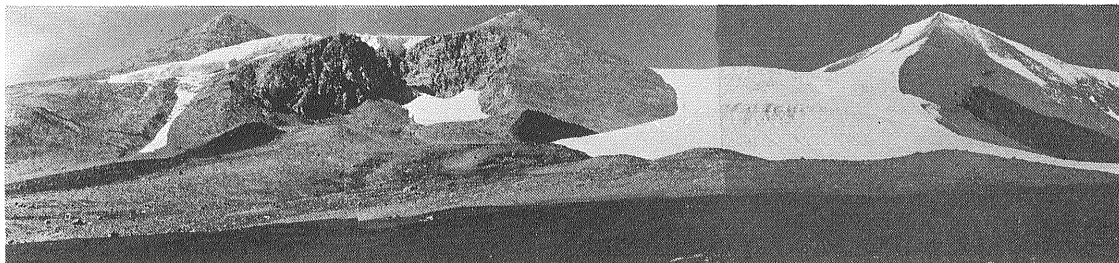


図13 テイラー谷南斜面に点在する玄武岩噴出物。 手前に広がる黒い噴出物も同じ。 山体は先カンブリア紀変成岩類。

**バンダ湖地域**

この地域には1974年12月28日～31日と1975年1月23日～27日 さらに12月27日の在オーストラリア アメリカ

大使の GREEN 氏のドライバー地学案内1日飛行を加えて 最も長く滞在したところ。 この Wright (ライト) 谷の Lake Vanda (バンダ湖) へは 前に紹介した テイラー氷河を上って 大きく右旋回し 図17の景色を展望しながら Asgard Range (アスガード山脈) を越えて行く。 黒いバンドのドレライト岩床はジュラ紀の貫入とされている。 岩床の厚さは約 400m。 ここでは 岩床の上下は花コウ岩である。

バンダ湖は東西およそ6km 大きさは長野県諏訪湖ほど。 夏期には このバンダ湖をはじめドライバーに散在する湖の表面の氷もゆるみ 湖畔に沿って水面があらわれる。 バンダ湖周辺には 片麻岩と花コウ岩の基盤と それらを貫く岩脈群があり これを切

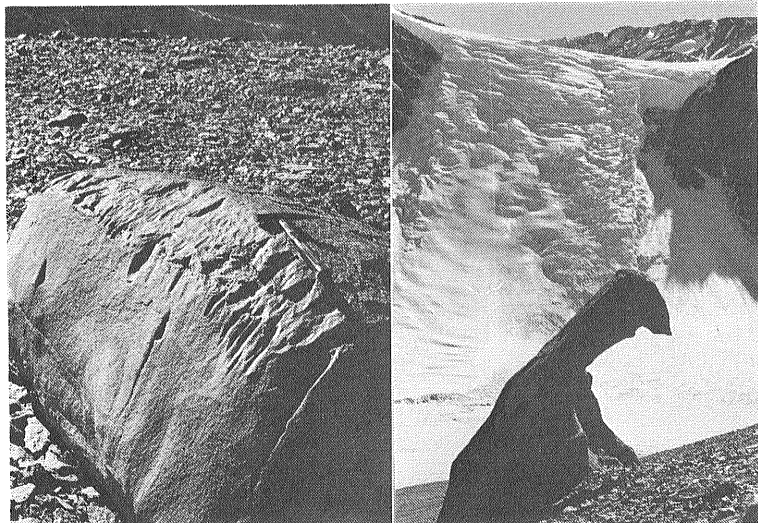


図11上左  
テイラー谷で見た大きな風食礫 (ventifact)。

図12上右  
大自然の彫刻。 高さ約4m。

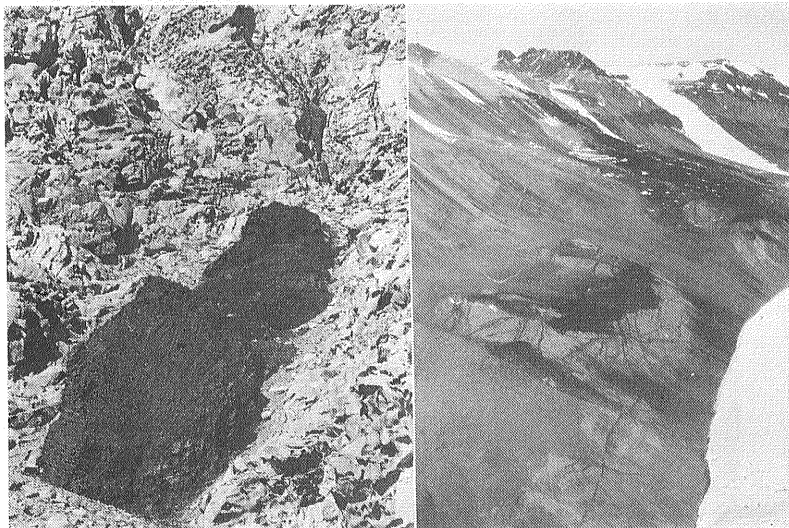


図14左  
図13の左方 玄武岩の噴出物地点の 右上方の柱状節理をもつ岩脈、幅 10m。

図15右  
ヘリコプターから見たテイラー谷 テイラー氷河南側に散在する玄武岩の噴出物(黒色部)。 細い岩脈群は ドレライト岩床より古い。

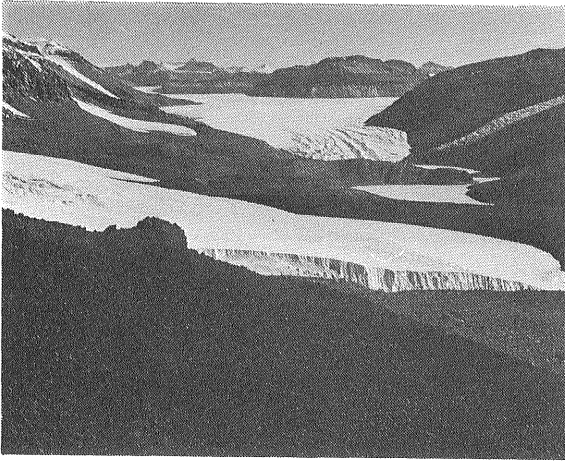


図16 テイラー谷西方奥地にフェラードレライト岩床と氷河を望む。手前は新しい玄武岩噴出物。

ってフェラードレライト岩床が水平方向に 谷の中腹あるいは山頂に広がっている。バンダ湖東方からの谷の南側の展望は図18である。左前方がライト谷の西部つまり奥地となる。谷は2つに分かれて South Fork と Nortn Fork となり 境にあたる突出部は Dais (ダイス) と呼ばれている。右の方に白く見えるのがバンダ湖。中央部山峯の上部から左斜下方にフェラードレライト岩床の一つの貫入層がみごとな完全露出で展開している。斜面の明るい色の部分は 岩床より下位の部分がダイス花コウ岩 また 岩床の上位あたりから Bea-

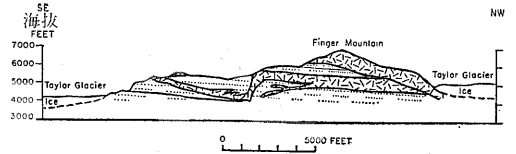


図19 テイラー谷西部におけるドレライト岩床の断面の例。 図18に類似。

con sandstone (ビーコン砂岩) で デボン紀〜ジュラ紀の地層である。岩床は山頂部に屈曲している。岩床の状態の例を図19に示す。何100m という厚さで貫入したフェラードレライトのソレライトのマグマはその量と分布から 相当大量なマグマが一度に生成され移動したもので 一寸想像を絶する。図18の中央部右寄りの場所は 接近すると図20となる。右下方から入ってきたマグマは ここで上方に向い その後は左斜下方に貫入していった様子が 図19と20で説明できる。この岩床の上位に もう一枚の岩床が前図でみられるように山頂を形成している。岩床は岩塊や礫となって 風蝕もいちじるしい。その下には斑晶のかんらん石が単結晶となって集まり いわゆる olivine sand になっているが 大部分は酸化している。

さて これらとは反対の北斜面には 図21のような露頭が連続している。垂直方向の岩脈群の一つが 手前から続いている。これらの岩脈類を水平に切って 中

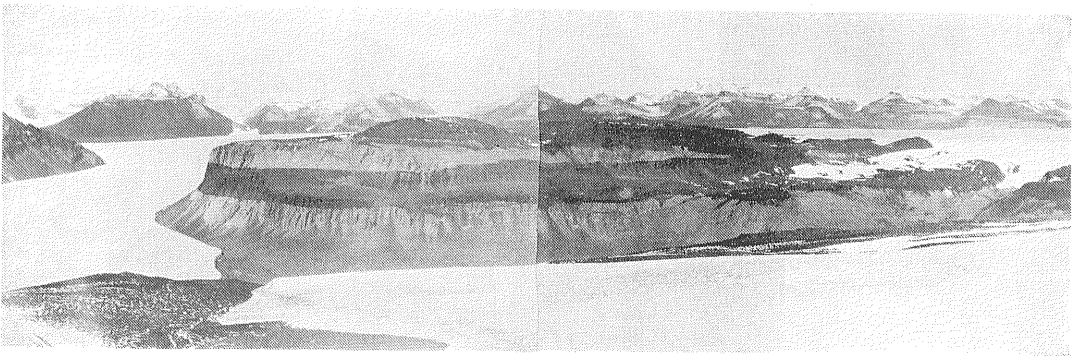


図17 ヘリコプターからテイラー谷西方奥地に展開するフェラードレライト岩床を一望。 岩床の厚さは約 400m.

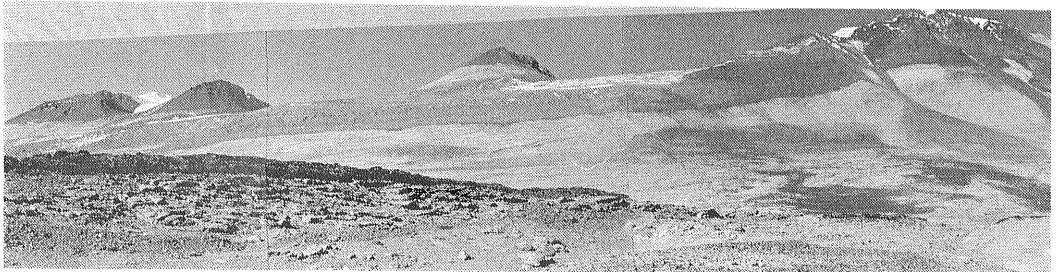


図18 ライト谷の Lake Vanda (バンダ湖) 東方から南側の展望。 左方に South Fork

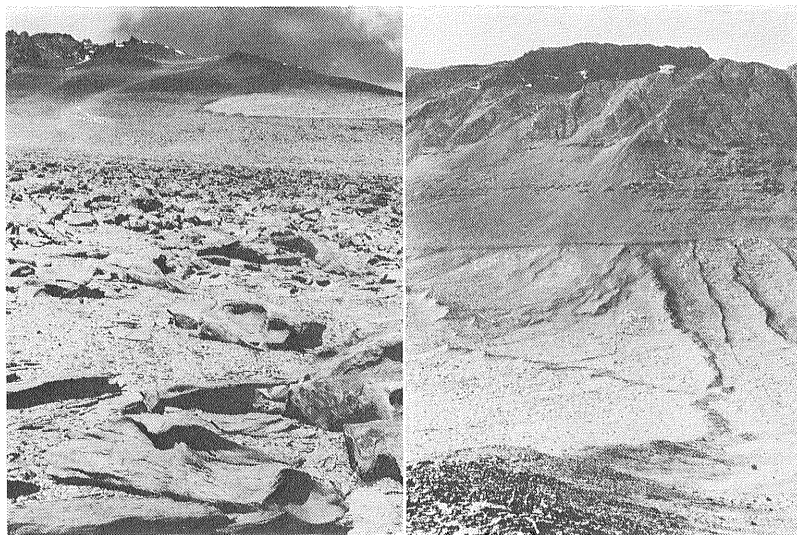


図20左  
フェラードレライト岩床の斜面。 図18の中央部右寄りにあたる。 転石は風食されている。 右上方のビーコン砂岩（白い部分）が岩床でつらぬかれている。

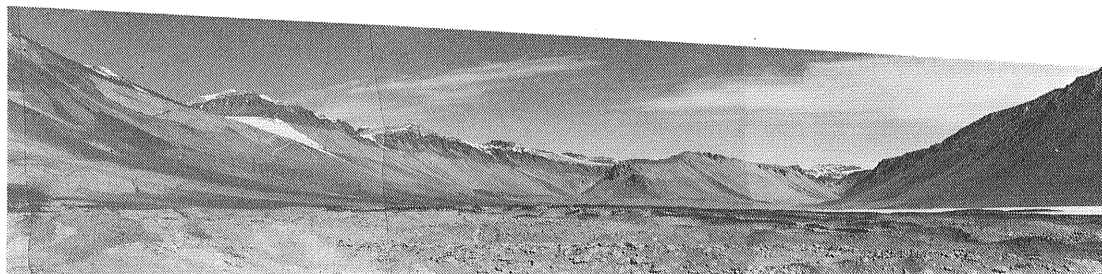
図21右  
谷の斜面の完全露出。 ほぼ垂直の岩脈群を水平に切るドレライト岩床。

腹に岩床（ここでは厚さ約 150m）が見え さらに最上部にも別の岩床が入ってきている。 岩脈は ほとんどのものが 日本のサヌカイトに似た表面をもった岩石で lamprophyre（ランプロファイアー）である。 そのほか 角閃石斑岩やK長石の多い花コウ斑岩もある。 バンダ湖周辺地域には 無数の岩脈があり これを総括研究するだけでも 大仕事になろう。

バンダ基地はバンダ湖東端にある(図22 23)。 ここはドライバレー唯一の基地で ニューゼーランドによって維持されており 毎年ではないが 越冬もしている。 隊長を含めて数名の気象と技術担当の若い人が勤務していた。 風力発電も利用されている。 飲用水は湖の氷と水とを併用している。 ドライバレーでの生活は 私達はテントと二重になったシュラフ 熱源はコールマンのガソリンバーナーである。 食糧はマクマードからヘリコプターで運んでくる。 1日に1~2回 きめられた時間（朝か夕）マクマードと無線連絡をとる義務がある。 ヘリコプターのスケジュールとの関係から 私達の滞在も左右されることがある。 この地域でも二次鉱物が 地表の礫の陰や裏からかき集められた。

さて 日を改めて 1975年1月23日 ヘリコプターで DVDP #14 North Fork のドリルサイトに飛んだ。 掘さくはすでに終了し 大きいテントと学生1人が私達の調査のために残されていた。 アメリカのNorthern Illinois Univ.（ノーザンイリノイ大学）の学生で 無味乾燥のテント生活に閉口していた様子であった。 ここを基地にして 西山氏と倉沢は North Fork の奥の Don Quixote（ドンキホーテ）池と South Fork の Don Juan（ドンファン）池と さらにそれぞれの往復路で 二次鉱物と岩石の採集を行なった。

図24は 前述のテイラー谷からライト谷へヘリコプターで越えてきたところで 右端の谷底にテントがある。 中央に丸く見えるのがドンファン池。 手前にも白く氷でおおわれている小さい池がある。 この2つの谷間はそれぞれ往復1日の行程であった。 モレーンのため歩きづらい所が多い。 帰路は重いサンプルの入ったリックサックを背負い 夕食の炊事を楽しみにしながら歩いた。 ドライバレーはそれほど寒くはない。 最も暖かいときは+数°Cにはなろう。 一般には0°C~-10°Cである。 バンダ基地の冬期の記録では -60°C 近くの



と North Fork. 境の突出部は Dais (ダイス). 斜面の上半分のバンドが岩床。





図22 Vanda (バンダ) 基地風景 (1968年設置)。 風車発電が使われている。

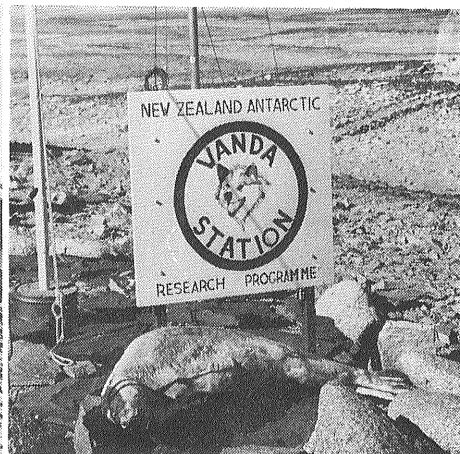


図23 バンダ基地の看板と その下のアザラシのミイラ。 バンダは犬の名前から。

ものがあり フェーン現象のため気温の温度幅は大きいようだ。

ドンファン池は 鳥居博士らによって発見 命名された **Antarcticite** (南極石) で有名なところ(図25)。 シーズンによって池の大きさは変る。 深さは 10~30cm しかない。 ここはバンダ湖からおよそ 13km。 マクマード入江から 60km (77°34'S 160°10'E) 海拔 122 m の低い凹地にあり 1961年に発見されたドライバレーでただ一つの不凍池で ヘリコプターのパイロットの **DONALD ROE** と **JOHN HICKEY** の名前をとってつけられた池である。 池の凹地の大きさは東西700m 南北300 m の長方形をなしているが 今シーズンは径約 200m の池に見えた。 南極石は1963年12月 鳥居らが池の中から白色針状結晶の析出を発見し 大きいものでは 10cm もあって 日本に持帰りその光学的性質 X線回折および化学分析などから 塩化カルシウム六水塩 ( $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) とわかり 新鉱物として認められた。 しかし今シーズンはほとんど見当らなかつた。 ドンファン池の水は 塩化カルシウムを主成分とし 比重が1.38もある。 そのほかの小型の析出鉱物は 主として食塩 (halite,

$\text{NaCl}$ ) である (図26 27)。 ドライバレーの塩湖の成因は 湖が蒸発 昇華を繰り返して 現在の塩分まで濃縮されたことを示すが この塩湖の成因を 大陸水に含まれる微量の塩分からくるという風送塩説で説明できるらしい。 ほかの成分は 岩石から溶出されてくるものもあろう。

ドライバレーで採集され おもにX線回折分析で同定された二次鉱物の 分布についての研究は西山氏によって進められている。 前回のシーズンを合せて今までにみつめられた鉱物は その産状や性質から secondary evaporite mineral と表現するのが妥当なものが多い。 それらは次のようになる。

地表サンプルとして halite, sylvite, thenardite, gypsum, calcite, aragonite, trona, thermonatrite, millavirite, monohydrocalcite など さらにコア試料のクラックなどからは chabazite, laumontite, chlorite, illite, sericite, prehnite などが同定されている。

ドライバレーは南極の砂漠である。 動物はアザラシのミイラぐらいのもので 130 頭も発見されている。



図24 ヘリコプターでテイラー谷からライト谷を越える。 中央 谷の奥に Don Juan Pond (ドンファン池)。 右谷が North Fork.

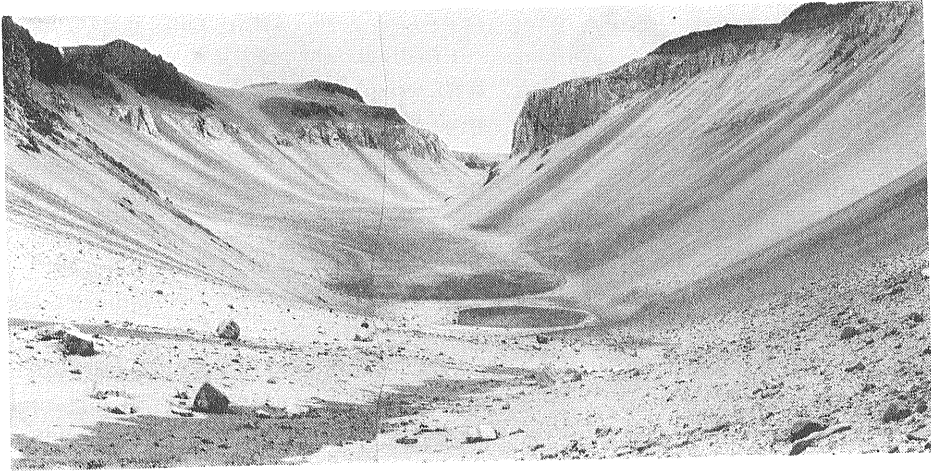


図25  
ドンファン池を近くに見る。径約200m.

このミイラにはカニクイアザラシとウェッデルアザラシの2種類あり アデリーペンギンのミイラもドンファン池で見つかった。ミイラの写真は地質ニュース No. 245で紹介したが 放射性炭素法による年令に2,600年という報告もある。現生のロス海の魚でも1,600年ほどの年令がでるので これらのアザラシのミイラの本当の年令ははっきりしない。

南極最大の無氷雪露岩地域であるドライバレー地域は南極大陸の地質を研究するうえで重要な場となっている。マクマード基地からヘリコプターで1～2時間の範囲にあり およそ  $77^{\circ}10'S$  から  $77^{\circ}45'S$  にまたがり 最西端は  $160^{\circ}20'E$  となっている。今まで写真などを通じてドライバレーを紹介してきたが ドライバレー地域の谷は 海拔20～350mの高度をもち 谷底から標高差

で1,000～2,000mの険しい山稜が南北にそそり立ち その山頂は比較的平平均なところが多い。これらの山頂からは ところどころに 溢流水河 山麓氷河 谷氷河 圏谷氷河がかかるが 氷河の先端は衰退して谷底まで達していない。ドライバレーの不思議である。谷底には 風化の程度を異にしたモレーンや逆傾斜の基盤が露出し 前出の風蝕礫や三稜石 砂丘などが豊富である。また 各所のモレーンには 構造土 (patterned ground) が発達し 周氷河現象をみることができる。そして 大小さまざまな形の湖や池があり それらの化学組成にも色々ある。内陸高原からの斜面下降風が 断熱圧縮をうけて フェーン現象をおこし 気温の上昇と 相対湿度の低下をもたらしている。今期は雪が降っても谷底までおりてくるのを見たことがなかった。湖や池あるいは氷河融氷域付近に地衣類や藻類がみられる。



図26 ドンファン池と転石。

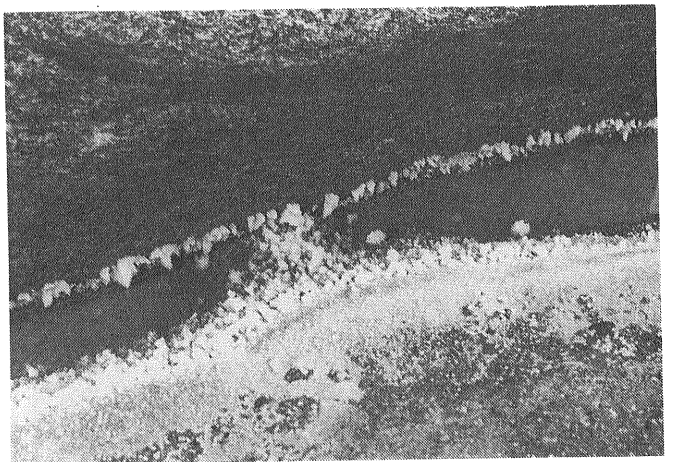


図27 図26の転石の縁に折出している NaCl (halite) の結晶。

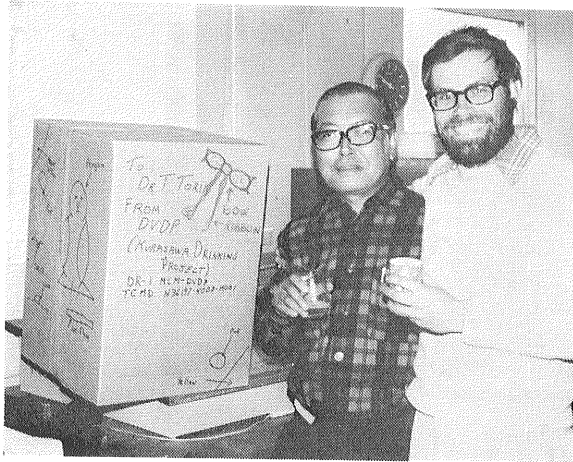


図28 帰国前夜 鳥居博士の送別会にて、右は MUDREY 博士。

かくして 一仕事おえ 帰国となればお別れパーティとなる。鳥居博士は1月中旬帰国の途についたが 前夜のスナップが図28。色々とユーモアもある。

### 南極点へ

極点へは1975年1月20日から21日にかけてC-130輸送機(正式にはLC-130R Hercules)で訪問することができた。最初のスケジュールでは16日の予定であったが、輸送機が夏の柔らかい表面雪のために加速がつかず離陸失敗という事故と 救援機も同じ様な事故とのSOSが入り フライトスケジュールは大変更。そのため待たされること4日程で 燃料(DFA)輸送に便乗して行くことになった。1月20日は コア試料の梱包作業。風がきびしく冷たい日であった。マクマードは曇時々小雪。夕方出発予定がおくれるとのことで 宿舎で仮眠。再出発してトラックでロス氷棚上の Williams Field 飛

行場に行く。同行は神沼 西山 和栗の各氏。

1月20日22:20エンジン始動 22:27滑走し飛び上る。高度7,000m。1時間程は南極横断山脈(Transantarctic Mts.)上空を飛ぶ(図29)。白く輝く大陸氷河。何とも美しい。この横断山脈は南極を東西に分けている。山脈はロス造山帯(Ross Orogen)に属し 古生代はじめての造山帯である。また 図30に示したように その西側の造山帯は 古生代末の造山運動で オーストラリア東岸に発達したタスマン造山帯といわれているが 別の名では同図のようにBorchgrevink Orogenともよばれているもので ロス島の西方と北方のビクトリアランドをかすめているにすぎない。次に 中生代はじめてに褶曲し 上昇したのがエルスワース(Ellsworth)造山帯で まだ未解決の問題が多く 今シーズンもノルウェーの調査隊の一員として ノルウェーの極地研究所で長年研究を続けている太田昌秀博士が調査に来ていた。エルスワース山脈はロス造山帯と直角に曲った山脈を形成しているから その構造発達史からの取扱いがむずかしい。この造山帯は 古いロス造山帯にわりこんで ほんらいならば安定しているはずのビーコン(Beacon)累層群を 局地的に褶曲させている。さらに西方のアンデス(Andean)造山帯は ジュラ紀のマゼラン地向斜にはじまり 第三紀はじめに褶曲上昇したもので メリー・バードランドから南極半島にひろがっている。第三紀中新世以後 断層運動による地塊運動で ロス・ウェッデル地溝帯ができた。反対側の東南極では 先カンブリア紀を通じて 何回もの変成作用(造山運動)があったことはわかっている。しかし露岩地域の少ないこととあわせて 何かちがった造山運動があったのかもしれないし 大陸移動の歴史もくみこまれていると考えられるので はっきりとした地史は編ま



図29 マクマードから南極横断山脈を越えて南極点へ。 高度約7,000m。



図30 南極の造山帯区分図。横断山脈は Ross 造山帯に入る。

れていない。

南極横断山脈をドライバー地域でみると ビーコン砂岩層が ほぼ水平で 山頂部に連っている。この山脈は いわゆる地塊運動 (Block movement) と断裂帯とで形成されたものであろうか。こうした見方をブロック・テクトニクスという。

さて C-130機は 逆光に光る大陸氷原の南極点基地 (South Pole Station) に一直線に飛び続け 1月21日の 01:10降下をはじめ。そして01:33着陸 (氷) した。丁度3時間である。C-130の行動範囲などを図1でごらんいただきたい。夜中の太陽が 30° 位の高い空に輝き 全くの快晴無風の極点である。気温 -25°C。ここは海拔 2,810.7m。空気も希薄で 少々頭痛がする。外を歩くと心臓の鼓動がはげしくなる。新しい基地の建物の全景は図31。中央のドームは直径50m

高さ16mで Geodesic Dome といわれている。その中に二階建の建物が3棟。1月9日に落成式のあった四角い Sky Lab がその左にある。建物の耐用年数は15年という。1990年にはこれも雪でうずもれてしまう。ドームの前が入口で そこに図32のポールがあるが 現在の South Pole は写真の竹竿のところ。この辺りの氷の厚さは9,000 feet 以上と書いてある。つまり海拔高度 (地球楕円体 ellipsoid で) 2,810.7m の全部が氷ということになる。外気にさらされて歩くと ヒゲに氷がつく(図33)。Sky Lab から眺めた景色は図34。カマボコ形建物やドームの中に 別の部屋や建物が造られている。越冬時には有効な方法であろう。Geodesic Dome には地磁気測定などを目的とした施設のため 釘一本に至るまで鉄は使われていない。釘は純銅製である。これらの新しい建物の中のカマボコ型の建物には Garage, power plant, Bio-Med Lab と Fuel tunnel な



図31 南極点基地 (South Pole Station) の新しい建物。中央は Geodesic Dome。四角い Sky Lab。手前のポールが現在の極点。



図32 南極点基地前の記念極点。南極条約加盟国の国旗がならぶ。

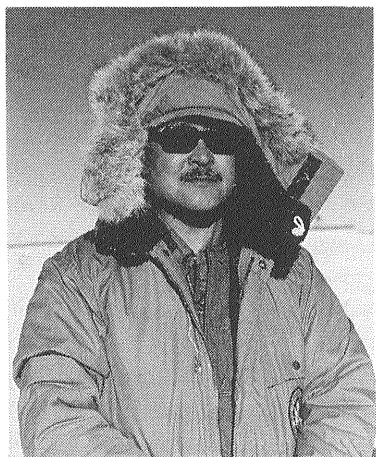


図33 南極点での筆者。ヒゲに氷がつく。-25°C 無風快晴。

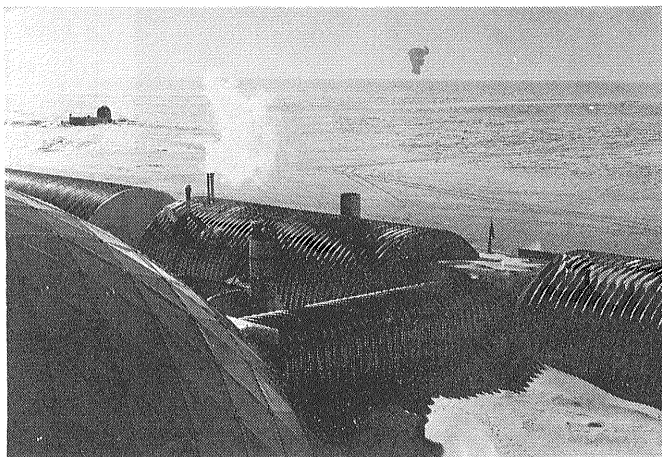


図34 南極点基地内の Sky Lab 屋上からの展望。右前方が入口。左手前はドーム。



図35上 南極点の雪に埋没してしまった古い基地。煙突が出ているだけ。

図36下 古い極点基地の入口を内部から見る。内部は氷の圧力で危険になってきている。

どがある。外の滑走路 (Skiway) は 14,000 feet ある。

さて 極点での氷の動きは 1956—1969の観測では 天文学的方法によって 19m/年 (37°W meridian 方向) の移動量が報告されている。最近では 1974年 6月23日の satellite による結果では 9~10m/年 (43°W meridian 方向) となっている。この時点で 地理学的南極点は南極点基地から 990m 離れたところにある。つまり 南極点基地は 89°59'28.20" ということになっているという。-25°C という外気で カメラのシャッターが動かなくなることを恐れ コートの中に入れておくと 身体からの水気で ファインダに氷がつき のぞ



図37 極点から帰る C-130 塔乗前のスナップ。右から 西山 菊地 (極点で氷の結晶の研究で滞在) 神沼 和栗各氏の勇姿。

くことも出来ない。そのため遠景は無限大でシャッターを押すだけであとは勘に頼るのみであった。建物内に入ると室温が高いためカメラ自身冷えているので水をかぶったような状態になってしまう。新しい基地から 2km ほど離れて残っている古い基地 いわゆる Old Town に行ってみた。18年前に建設されたもの。毎年の冬のブリザードですっかり埋没している。煙突が出ているだけで しかも煙の出ているところのみ使用中とのこと。中は崩壊の危険もあって 坑道を歩くようであった (図35 36)。

さて 南極点におよそ9時間の滞在であった。ねむかったが 青い空と輝く白い大氷原のコントラストは美しく 強烈な印象として残っている。水平線 360° 視界が円く見える。South Pole の杭の上でひとまわりした。このポールに何やらおまじないをしていた紳士もいた。極点基地では 北大地球物理学教室の菊地勝弘氏に会った。ニューヨーク州立大学の Ice Crystal Program で来ており Ice Crystal の New Shape の話しをしていた。C-130機に塔乗する前に 記念写真をとる (図37)。

21日 10:53 スタートし 11:00 離陸 14:00 マクマード横の Williams Field 飛行場に無事帰ってきた。帰路も3時間。かつて AMUNDSEN と SCOTT が極点への悲壮な大探検旅行をした距離を いわば日帰りではたせた。幸せなことである。この晩はぐっすり眠った。

### エレバス火山と噴出物

エレバス (Erebus) 火山 (3,794m) は真白い氷をまとった活火山である。この火山は 南極探検家スコットが ロス島の西海岸の Cape Evans に小屋を建てて活動をはじめた頃から すでによく知られた火山である。さて この火山は 図38のように アルカリ岩系に属する火山岩を噴出している。ロス島が火山島であり その火山の中心はそれぞれの山の名 すなわち Erebus, Terror (3,262m), Bird (1,766m), Terra Nova (2,130 m) の4つの火山であらわされる。ロス島の山体は氷でおおわれているので 未確認のものもあるが 島の北の Cape Bird 東の Cape Crozier 西の Cape Royds および Hut Point Peninsula に小さな火山噴出物による cone が集中している。そのほか 南方の Black 島 White 島 Brown Pen., Mt. Discovery, Mt. Morning など この地域の火山である。

マクマード基地のある Hut Point 半島 とくにその南端の基地付近からは Hornblende trachyte, Olivine-augite basalt, Hornblende basalt がえられる。とく

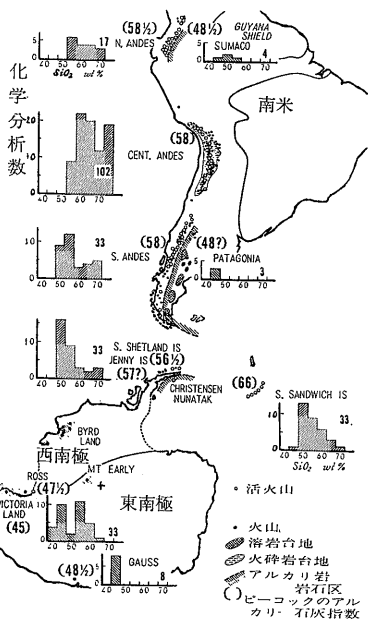


図38 南極・南米地域の火山分布と化学的性質 (KATSUI, 1972).



図39 スコット基地から見たエレバス火山。噴煙を盛んにあげている。

に Olivine-augite basalt には マントル物質の dunite (dunite-wehrlite-gabbro 系列) や gabbro あるいは Beacon sandstone が xenolith-inclusion としてとりこまれている。cm 単位の Kaersutite の大きな結晶もこの岩石に多く認められる。この火山島の火山岩のもう一つの特徴は フォノライトである。これは大きなアノーソクレス (anorthoclase) 結晶を大量にもっているもので 前にも地質ニュース (No. 245) に写真で紹介した。

エレバス火山は現在も噴煙をあげている(図39)。その山頂火口内に流出してできた火口の溶岩池の溶岩試料を図40に示す。噴出は1974年12月20日頃とされている。「火山の驚異」で有名な パリに住むタジエフ博士(60)と山頂で観測を続けていたニュージーランドの Victoria

大学の P. R. KYLE 氏から分けてもらったもの。表面はガスが逃げたあととして ガラス質の Pele's hair に似た針のようになっており 全体としても多孔質である。これにもアノーソクレス斑晶が多量に含まれている。また 火口付近には数 cm にも達する大きなアノーソクレスの結晶が放出されている。その結晶を図41に示す。この結晶は古くからよく知られており E. D. MOUNTAIN (1925) によって potash-oligoclase として分析され記載されている(表 2)。分析値から正長石 (Or)—曹長石 (Ab)—灰長石 (An) 図 (図42) にプロットすると黒丸となる。マグマの温度の低下によって生ずる長石類の結晶経路を同図に矢印で示してある。高温型サニディン—高温型曹長石系が 天然のマグマから長石が晶出する時の固溶体であるが マグマが固結を完了した後に

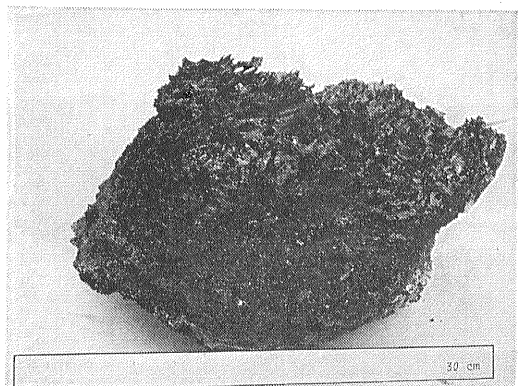


図40 1974年12月 エレバス火山山頂火口内に流出した ガラス質フォノライト溶岩。多孔質で アノーソクレス斑晶が多い。

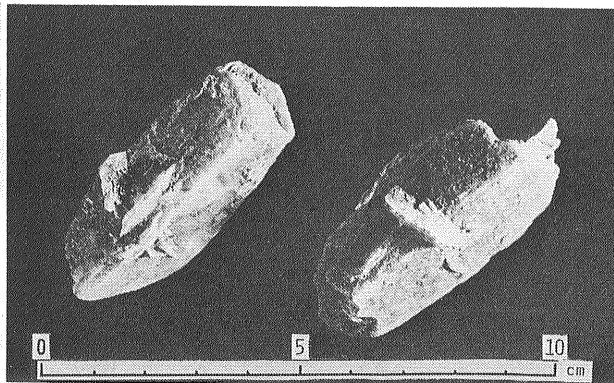


図41 エレバス火山山頂で採集されたアノーソクレス。

表2 ロス島エレバス火山産アノソクレスの化学組成と光学的性質

SiO <sub>2</sub>	62.49	Si	11.211																			
TiO <sub>2</sub>	—	Al	4.623																			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21.86	Fe <sup>+3</sup>	0.041																			
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.30	Ti	—																			
FeO	1.31	Mg	0.043																			
MgO	0.16	Fe <sup>+2</sup>	0.196																			
BaO	—	Na	2.504																			
SrO	—	Ca	0.719																			
CaO	3.74	Sr	—																			
Na <sub>2</sub> O	7.20	K	0.746																			
K <sub>2</sub> O	3.26	Ba	—																			
H <sub>2</sub> O+	0.04	Z	16.07																			
H <sub>2</sub> O-	—	X	4.01																			
<b>Total</b>	<b>100.36</b>																					
$\alpha$	1.536	Mol. %	<table border="0"> <tr> <td rowspan="3"> <table border="0"> <tr> <td rowspan="3"> <table border="0"> <tr> <td>Or</td> <td>18.6</td> </tr> <tr> <td>Ab</td> <td>62.4</td> </tr> <tr> <td>An</td> <td>19.0</td> </tr> </table> </td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td><math>\beta</math></td> <td>1.539</td> </tr> <tr> <td><math>\gamma</math></td> <td>1.541</td> </tr> <tr> <td>2V<math>\alpha</math></td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>Ext. on (010)</td> <td>2.6°</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2.620</td> </tr> </table>	<table border="0"> <tr> <td rowspan="3"> <table border="0"> <tr> <td>Or</td> <td>18.6</td> </tr> <tr> <td>Ab</td> <td>62.4</td> </tr> <tr> <td>An</td> <td>19.0</td> </tr> </table> </td> <td></td> </tr> </table>	<table border="0"> <tr> <td>Or</td> <td>18.6</td> </tr> <tr> <td>Ab</td> <td>62.4</td> </tr> <tr> <td>An</td> <td>19.0</td> </tr> </table>	Or	18.6	Ab	62.4	An	19.0		$\beta$	1.539	$\gamma$	1.541	2V $\alpha$	62°	Ext. on (010)	2.6°	D	2.620
<table border="0"> <tr> <td rowspan="3"> <table border="0"> <tr> <td>Or</td> <td>18.6</td> </tr> <tr> <td>Ab</td> <td>62.4</td> </tr> <tr> <td>An</td> <td>19.0</td> </tr> </table> </td> <td></td> </tr> </table>	<table border="0"> <tr> <td>Or</td> <td>18.6</td> </tr> <tr> <td>Ab</td> <td>62.4</td> </tr> <tr> <td>An</td> <td>19.0</td> </tr> </table>					Or	18.6	Ab	62.4	An	19.0											
						<table border="0"> <tr> <td>Or</td> <td>18.6</td> </tr> <tr> <td>Ab</td> <td>62.4</td> </tr> <tr> <td>An</td> <td>19.0</td> </tr> </table>	Or	18.6	Ab	62.4	An	19.0										
				Or	18.6																	
Ab	62.4																					
An	19.0																					
$\beta$	1.539																					
$\gamma$	1.541																					
2V $\alpha$	62°																					
Ext. on (010)	2.6°																					
D	2.620																					

も なお冷却がゆっくり続いて660°C程度の温度になると 固相体が2相に分裂しはじめる。そして サニディン-高温型曹長石系への転移がおこる。X線などでベルト長石構造が認められる。CaとKはイオン半径がいちじるしくちがう(Ca:1.00Å K:1.38Å)ので置換は高温でも限られた成分しかおこらないがアルカリ長石系列でも曹長石に近くなると やや多量にCaを含む。アノソクレスではかなり多量のCaを含まれているので 結局 斜長石系列と連続する。

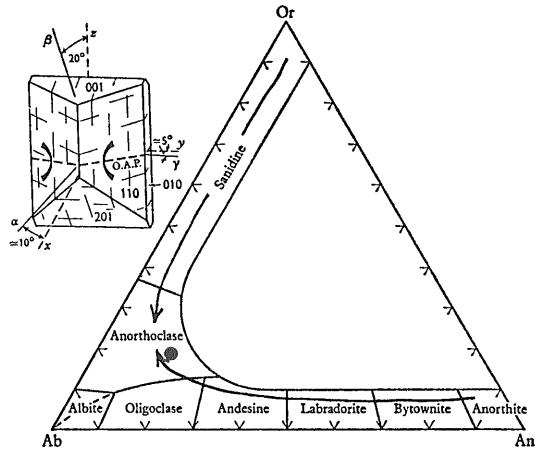


図42 Or-Ab-An 系図と図41のアノソクレス(黒丸)の組成と光学的方位。

### Gondwana大陸と南極大陸

大陸移動 (Continental Drift) の説は ドイツの気象学者 ALFRED WEGENER によって1912年に公表され その後論争が続いた。大陸移動と海洋底の拡大とを認めることで 地球的規模の地質学上の問題を解決しようとする学派がある。南極大陸 オーストラリア インド マダガスカル アフリカを一つのグループに入れ ここでは南極大陸とオーストラリア南海岸とのフィッティングを考えてみる。海の深さが1,000mを示す等深線と現在の海岸線との間を斜線でうめて つなぎ合わせると図43のようになる (SPROLL and DIEZ, 1969)。南極側は Ross Sea から Knox Coast である。両大陸は Archaeocyatha で特徴づけられる 先カンブリアーカンブリア紀の地層が褶曲して変成した古生代初期の Adelaide 造山帯と同時代のロス造山帯とで うまくつながる。

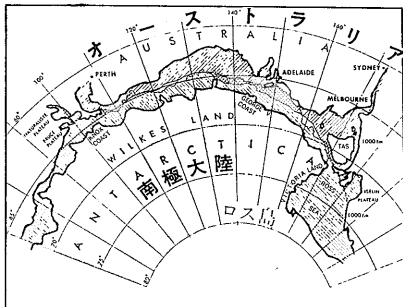


図43 南極大陸とオーストラリアの Gondwana大陸パズル。



図44 シーズンもそろそろ終り、碎氷船に導かれてタンカーが入ってくる。

また フェアードレライト岩床はタスマニアのそれと同じ岩石学的性質や ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) 初生値 平均0.711という高い値で共通性があり 両者をむすびつけることができる。

これらのドレライト (あるいは輝緑岩) は ゴンドワナ大陸の中にまとめると タスマニア; 南極横断山脈のビクトリアランドとクイーン・モード山脈 ベンサコラ山脈およびドロニング・モードランド; 南アフリカのカーン盆地; 南米のシエラ・ヘラルにも見られる。しかし タスマニアと南極横断山脈のものは 前述のような高い ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) 初生値をもつが その他のドロニング・モード カール シエラ・ヘラルのそれは 0.7055と低い値であって 後者は 前者とは別のグループ つまり別の岩石区のものかもしれない。年齢は 160m.y. 前後となっている。この年代以降に南極大陸とオーストラリア大陸とが分離したことは正しいが 岩石の残留磁気が逆転 (reversal anomaly) していることから 新生代初頭ということも考えられる。上記貫入岩体の貫入は南極・オーストラリアから ニューゼーランドの分離 (break-away) と同調しているらしい。大陸移動説の話題は 今や一種のパズルとなってしまった。

さて今シーズンの DVDP の仕事も タンカーの入港する2月ともなると終りとなる(図44)。外気も一段ときびしくなり 太陽も山脈にかかるように低くなる。そして2月10日にマクマードを離れたのである。

## おわりに

南極の DVDP 国際共同研究と現地の様子を 2回にわたって紹介した。写真を含めて まだまだ紹介したい内容も沢山残っているが また改めて稿をおこしたい。南極の自然現象は 人間の住む普通の自然と 地球の兄弟である月との中間にあたるようなもの という感触が私の2度にわたる現地生活からえた結果である。風が強く 肌に感ずる寒さは 現地のテント生活で 生きているという実感を しばしば与えてくれた。マクマードや極点で 在外研究者である日本人達に会い 地球を対象にした私達の共通の親しみを より一層感じた。アラスカ大学地球物理学教室の大竹武 ノルウェー国立極地研究所の太田昌秀 ニューヨーク州立大学の菊地勝弘 (現在北大地球物理学教室にもどられている) の諸氏の元気な姿。マクマード基地は 南極大陸へのジャンプ台であるから 思いもかけない 色々な人々に会う。

さて DVDP は 今年の10月次降のシーズンに ロス海氷下の海底掘さくで終了する。その後 1974年5月にシアトルで開かれた DVDP 第1回セミナーに続く第2回セミナーが1975年1月13日~15日に ニューゼー

ランドの Wellington で開催される。さらに進んだ研究成果が報告されよう。続いて 1977年には 第3回つまり最終セミナーが東京でもたれることになっている。総括論文集の発刊も予定されている。

南極の国際共同研究としては あらたに1~2年後からはじまる Pensacola 山脈の Dufek 貫入岩体の研究がある。これは 世界最大規模の塩基性貫入岩体で 厚さは7,000mを超える。氷河でおおわれた部分を 掘さくによって調査しようというもので すでに現地に飛行場などの施設が設置されつつある。山岳氷河地域であるから 調査・掘さくは容易なものではないであろう。これもまた 期待される研究である。

1974-75シーズンには 共同通信の横川和夫記者も取材に来ていた。今年の2・3の新聞の新年号に 美しい写真と記事が連載されていた。ほかの外国チームでは 若い学生達も多く参加していた。日本としても 若い人達の 貴重な経験の場の一つに 南極を加えたいものである。以上 文責は全て筆者にある。この稿の終りにあたり 各国の DVDP 関係者に心から感謝の意を表する。(図41は正井義郎氏撮影)

DVDP の成果の一つとして 次の論文が公表されている。  
「Geochemical and Geophysical Studies of Dry Valleys, Victoria Land in Antarctica」T. TORII, Editor, Memoirs of National Institute of Polar Research, Special Issue No. 4, 1975.

## 内 容

Introduction.....TETSUYA TORII

- Geochemical Aspects of the McMurdo Saline Lakes with Special Emphasis on the Distribution of Nutrient Matters.....TETSUYA TORII, NOBORU YAMAGATA, SHYU NAKAYA, SADA O MURATA, TAKEO HASHIMOTO, OSAMU MATSUBAYA and HITOSHI SAKAI
- Stable Isotope Studies of Salts and Water from Dry Valleys, Antarctica. I. Origin of Salts and Water, and the Geologic History of Lake Vanda.....NOBUYUKI NAKAI, YASUHIRO KIYOSU, HIDEKI WADA and MIKIO TAKIMOTO
- The Distribution of Secondary Minerals and Evaporites at Lake Vanda, Victoria Land, Antarctica.....HIDEKI MORIKAWA, ICHIRO MINATO, JOYO OSAKA and TAMOTSU HAYASHI
- Geochemical Studies on the Minerals Obtained by the Dry Valley Drilling Project.....KUNIHICO WATANUKI and HIDEKI MOTIKAWA
- Strontium Isotopic Studies of the Ross Island Volcanics, Antarctica.....HAJIME KURASAWA
- On the Water Temperature in Lake Vanda, Victoria Land, Antarctica.....YUKI YUSA

(筆者は 地球化学課)