

1982-1983 年マクマードサウンド地域の国際共同観測報告

神 沼 克 伊*

Activities of Japanese Earth Science Research in the
McMurdo Sound Region in the 1982-1983 Season

Katsutada KAMINUMA*

Abstract: Three Japanese scientists visited McMurdo Station from November 4, 1982 to January 13, 1983 to participate in the International Mt. Erebus Seismological Studies (IMESS). This was the third year of the cooperation project among Japan, the United States and New Zealand. The members are K. KAMINUMA (National Institute of Polar Research), S. UEKI (Faculty of Science, Tohoku University) and E. KOYAMA (Earthquake Research Institute, the University of Tokyo). Following research programs were carried out:

1) Seismic observation by the telemetry network; Japanese scientists played back the magnetic tapes which have been recorded since September 1982. The daily frequencies of volcanic earthquakes occurring in and around Mt. Erebus were counted and earthquakes were scaled.

2) Observations by a temporary seismic network; From November 15, 1982 to January 4, 1983, nine seismic temporary stations were established on the flank of Mt. Erebus for determining the earthquake locations with high accuracy.

3) Gravity measurements; LaCoste-Romberg gravimeter model G were used at nine temporary seismic stations. Twenty additional gravity stations were also established around the summit crater of Mt. Erebus.

要旨: 1982-1983 年のマクマードサウンド地域の国際共同観測は、第 3 年目を迎えた「エレバス火山国際地震研究 (IMESS)」を実施した。日本からは神沼克伊 (国立極地研究所)、植木貞人 (東北大学)、小山悦郎 (東京大学地震研究所) の 3 名が参加した。日本隊はテレメータ観測網の記録系の保守、観測した磁気テープの再生、読み取りを担当しているが、1982 年 10 月 8-9 日には、大きな群発地震が発生したことをつきとめた。その他、日本隊だけで山腹に 9 点の地震計を設置し、臨時観測を約 50 日間実施した。また、山頂、山腹、合計 30 点で重力測定も実施した。

1. はし が き

1982-1983 年のマクマードサウンド地域における地球科学的研究は、「エレバス火山の地震学的研究」を継続した。このプロジェクトは、1979-1980 年に予備的な地震観測を行った (神沼, 1981) あと、1980-1981, 1981-1982 年に、日本、アメリカ、ニュージーランド三国共同観測の「エレバス火山国際地震研究 (International Mt. Erebus Seismological Studies: IMESS)」として実施されてきた (寺井ら, 1982)。エレバス山の山頂と山腹とに地震計を設置し、信号をニュージーランドのスコット基地へテレメータで送り、年間を通じて地震観測ができるよ

* 国立極地研究所。National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

らにした。地震計からテレメータの送信装置まではアメリカが分担し、日本は記録装置すべてに責任をもち、ニュージーランドの越冬隊が記録装置の保守をすることでプロジェクトは発足し、成果をあげている (TAKANAMI *et al.*, 1983; SHIBUYA *et al.*, 1983)。

今回の日本からの参加者は、神沼克伊 (国立極地研究所)、植木貞人 (東北大学理学部北上地震観測所)、小山悦郎 (東京大学地震研究所浅間火山観測所) の 3 名であった。アメリカは P. KYLE (New Mexico Institute of Mining and Technology) ほかに 3 名、ニュージーランドは R. DIBBLE (Victoria University, Wellington) ほかに 1 名がそれぞれ参加した。

本シーズンの観測・調査は 12 月中旬に天候の悪い日が続き、ヘリコプターが飛ばず、一部計画の変更を行ったほかは、ほぼ所期の目的を達成することができた。野外に出ない時は、マクマード基地の地学研究棟で、冬の間磁気テープで得られていた地震記録の再生と読み取り、日本から提供した器材の保守・管理、スコット基地の記録装置の保守などに従事した。また例年どおり、マクマード基地の地学研究棟に設置してある X 線回折装置、岩石カッター、顕微鏡などの保守も行った。

本報告は日本隊の調査、観測活動の状況などを中心に述べる。それぞれの成果は論文として別に報告する。

2. 1982-1983 年隊の調査計画と準備

2.1. 調査計画と隊の編成

調査の全体計画は次のとおりである。

- 1) テレメータ観測の継続 (記録装置の保守、および再生)
- 2) エレバス山山腹での地震の臨時観測
- 3) エレバス山周辺での重力測定
- 4) 火口内溶岩湖の表面現象の観測。

本シーズンの調査は、「エレバス火山国際地震研究」だけであったので、火山や地震の専門家だけで隊は編成された。神沼を責任者とし、植木は主に調査計画の 1) と 2) を、小山は 3) と 4) を分担することにした。

2.2. 物品調達

これまでと同じように、日本隊はマクマード基地の地学研究棟 (Thiel Earth Sciences Laboratory) へ、修理した複写機の搬入や文房具など消耗品の補充を行った。

調査・観測関係では、テレメータ観測用の磁気テープ、再生用記録紙、臨時観測用の磁気テープが主な購入品であった。備品としては、溶岩湖の表面現象を記録するためのビデオテープレコーダー式を購入した。

昭和 57 年度マクマード国際共同観測の予算執行状況は次のとおりである。

一般会計	南極事業費	庁 費
当初予算		5 524 000
支出会計		5 903 143
差 引 計		△ 379 143
特別会計	国立極地研究所	校 費
写真器材等		375 800

3. 行動の概要

行動の概要を表 1 に示した。この表には、交換科学者としてマクマード基地に滞在して最後に行動をとらした国立極地研究所の平澤威男教授も含めてある。

4. テレメータ観測

テレメータ観測は、山頂観測点が 1982 年 2 月に故障し信号を送らなくなっていた。しかし、太陽のでない期間を除き、冬を越した 8 月下旬からは太陽電池が再び作動を始め、9 月中旬からは 24 時間の観測が山頂点を除く 5 点で継続されていた。スコット基地の記録装置も順調に稼動していた。

植木はアメリカ側の人達とともに、12 月 9 日、ヘリコプターで Bomb (BOM), Hoopers Shoulder (HOO), Abbott Peak (ABB) の 3 観測点に飛び、バッテリーの交換、送信感度のチェックなど観測点の保守を行った (図 1)。

12 月 21-27 日、山頂に滞在した植木、小山は、重力測定や火口内の VTR 撮影など日本

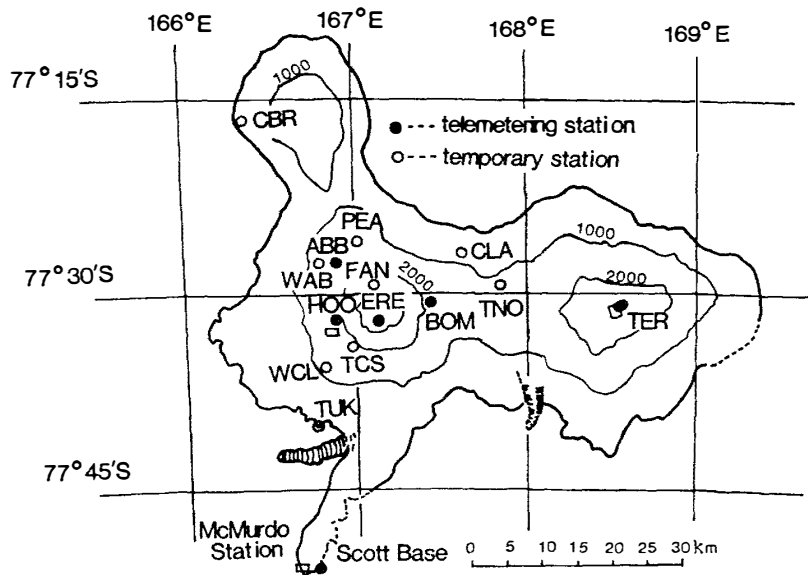


図 1 テレメータと臨時の地震観測網
 Fig. 1. Telemetry and temporary seismic networks.

表 1 1982-1983 年度行動表
 Table 1. Itinerary of Japanese party in 1982-1983.

年 月 日	事 項
1982. 11. 1	神沼, 植木, 小山 成田発
2	神沼, 植木, 小山 シドニー経由, クライストチャーチ着
3	NSF (アメリカ科学財団), DSIR (科学産業調査省) 訪問
4	神沼, 植木, 小山 マクマード基地着
5	荷物の整理
6	スコット基地に置いてある記録器の修理, 小山 重力測定開始
7	荷物の整理, 臨時観測に使うレコーダのテスト (10 日まで)
10	臨時観測に使う時計のテスト (11 日まで)
11	植木, 小山 サバイバルスクール参加 (13 日まで)
13	TESL (地学研究棟) で地震の磁気テープの再生を始める (1 月まで続く)
14	臨時観測の準備
15	臨時観測点 午前 4 点, 午後 5 点設置完了
19	再生記録の読み取りを始める (1 月まで続く)
22	スコット基地で重力測定および高度計の検定
29	高度計の検定 (スコット基地)
12. 2	スコット基地の記録器の検定
7	スコット基地の記録器調整, 震源決定のための早送り記録の再生開始, 断続的に 1 月まで続く. 臨時観測点のテープおよびバッテリー交換準備
8	臨時観測 6 点でテープとバッテリー交換, 同時に重力測定
9	植木, アメリカの KYLE らとテレメータ観測点のバッテリー交換と保守
10	臨時観測 Fang Ridge 点のテープとバッテリー交換, 他の 2 点は天候悪くヘリコプターが着陸できなかつた. 結局この 2 点のテープとバッテリーの交換をする機会がなく, 後半の観測はできず
12	スコット基地でニュージーランドの DIBBLE とテレメータ観測の倍率の再検討
13-16	高度順化のための Fang Ridge へのヘリコプター飛行の天候待ち
17	植木, 小山 Fang Ridge へ, 神沼はマクマード基地で再生と読み取り
21	植木, 小山 Fang Ridge から山頂へ
23	火口縁で重力測定, 火口内ビデオ撮影
24	山頂-西側山腹で重力測定
25	西側山腹で重力測定
26	火口内ビデオ撮影
27	植木, 小山 マクマード基地に戻る
29	スコット基地にて親時計の較正, 記録器の保守
30	アメリカ, ニュージーランドに渡す読み取り結果のコピー作り
31	臨時観測用親時計の較正, 整理
1983. 1. 3	臨時観測 6 点撤収, うち 4 点で重力測定
4	臨時観測 3 点撤収と重力測定
5	平澤教授 (極地研) 交換科学者として早朝到着, 帰国のための荷物の整理開始 (9 日まで続く)
6	平澤, 神沼 サイプル基地へ飛ぶ, 視察
7	平澤, 神沼 サイプル基地からバード基地経由で戻る
10	全員で南極点基地に飛ぶ. 南極点で重力測定
11	植木 スコット基地用に長時間記録計の英文マニュアル作成 (12 日まで) 全員でジャックルトン小屋とスコット小屋見学
12	TESL の整理
13	神沼, 植木, 小山, 平澤 マクマード基地発, クライストチャーチへ

隊独自の観測のほか、山頂観測点の修復にも協力した。

スコット基地では、観測システム全体の倍率の検定を行うとともに、ノイズ対策を行った。モニター用に設置してある長時間ペンレコーダともども完全な形でスコット基地の越冬隊に観測保守を依頼した。

スコット基地で得られた磁気テープのうち、2月から8月20日までの分は、9月初旬に極地研究所に送られてきた。マクマード基地では、8月20日以後11月までの磁気テープの再生、読み取りを行った。とくに10月8-9日にかけて、かなり規模の大きいと思われる群発地震が発生していたので、時間の許す限りこの震源決定のためのデータ再生、読み取りも行った。

この群発地震の詳細は、速報的にはすでに報告済みであり (NAGATA, 1983; KIENTLE *et al.*, 1983), 詳しい報告もなされつつある (KAMINUMA *et al.*, 1983)。エレバス山の噴火現象とは直接関係はなさそうであるが、火山活動全体に対する大きな情報が得られたと考えている。

この群発地震のほかにも、いくつかの小規模な群発地震が観測されており、ようやく IMESS の成果が現れ始めたシーズンであった。

5. 臨時観測

テレメータ観測網の観測点は、エレバス山の山体4点と、30 km 離れたテラ山と、スコット基地の6点である。このうち山頂点は自然条件が厳しいためか故障する割合が大きく、テラ山とスコット基地は遠いため、エレバス山体で起こる地震の検知率は低い。詳しい山体の構造を決めるため、マクマード基地滞在中は観測点を増やすことにし、臨時観測を実施した。

観測システムは前年同様で、日本の観測隊が昭和基地付近で実施した人工地震観測に使用したデータレコーダである。図1に示したように、合計9点の臨時観測点を設置した。データレコーダの磁気テープおよび燃料亜鉛電池は26日間で交換を必要としたので、途中一回の交換を含め、50日間の観測を目標とした。

設置は11月15日0900より1700まで、昼食をはさみ、実働7時間のヘリコプター運航で9点すべてを完了した。テープとバッテリーの交換は12月8日に実施した。山体の北-北東側の観測点は雲が多く、ヘリコプターの着陸ができなかった。12月10日午後、再度試みたが Fang 点のみで、北東側2点 (CLT, TNO) はできなかった。その後約1週間天候の回復を待ったが、機会に恵まれず、この2点は前半の観測だけにした。

撤収は1983年1月3日に行ったが、この日も北-北東側の天候が悪く、6点のみであった。1月4日も北-東側の天候が悪かったが、1615-1900、急速に快晴となったのを利用して、残り3点を撤収した。

ロス島の北側の海は、夏の間開水面となり、暖められた水蒸気がロス島の山々の北側斜面に沿って上昇する。このため、北側で雲の発生する割合の高いことは、1979年11月28日

に起こった航空機事故の処理の際に十分経験済みであった。しかし、これほど、悪い日が続くとは予想外であった。

観測はテープ交換のできなかった2点、途中でモータの止まってしまった1点を除き、順調に経過した。観測を予定したテープ数は18本であるが、得られたテープ数は15本であった。ただ、記録を再生した結果では、風のためかノイズが多かった。

時計の較正は親時計を用いた。親時計の較正はマクマード基地ではほぼ毎日行った。

臨時観測点での較正は、時には20m近い強風のもとで行ったが、1-2点を除いては、 ± 1 s以内にはおさまったと推定している。

6. 重力測定と VTR

重力測定は、臨時観測点、山頂付近20点、南極点で行った。臨時観測点では、地震計の設置、撤収、テープ、バッテリーの交換のときなどに実施した。ほとんどの点の標高は気圧高度計で求めた。出発の前と後、マクマード基地で較正をしたほか、スコット基地の気圧データをもとに、気圧変化の補正もして、標高を求めたが、その決定精度は場所によっては10m程度しかない。

植木と小山は、12月21日から27日まで山頂に滞在した。この間、火口縁と西側の斜面合計20点で重力測定を実施した。

また、火山性振動現象と、火口周辺、とくに溶岩湖の表面現象の関係を解明するため、溶岩湖およびその周辺にある火孔を連続的にVTRに収録することを試みた。しかし、残念ながら山頂滞在中は火口内はほとんどガスが充満し、溶岩湖はほんの瞬間しか見ることができなかった。

1月10日南極点へ飛び、南極点、その脇の滑走路(南極点より雪面が固い)、アムンゼン・スコット基地重力観測点の3カ所で測定を実施した。マクマード基地-南極点間の往復で測定した重力値に大きな変化はなく、測定は成功した。

7. あとがき

今シーズンの国際共同観測は、過去2シーズンと同じく、目的をIMESSのみにしぼったため、全員が同じ目的に集中できた。天候が悪く、ヘリコプターの割り当てを得るのに苦労し、せっかく飛行可能になっても飛べないということが多かったが、予期以上の成果をあげることができたのは幸であった。

私達3名とアメリカとの交換科学者の平澤教授のほか、今夏マクマード地域を訪れた他の日本人のうち、鳥居鉄也教授(千葉工大)、中谷 問助教授(弘前大学)ら4名がニュージーランド隊に参加し、続橋延幸(文部省学術国際局)、札川澄男、柴野浩成(国立極地研究所)の3名も、11月上旬スコット基地を視察、マクマード基地も訪問した。文部省の事務関係の

方々がマクマード基地, スコット基地を訪れたのは珍しく, 今後の国際共同観測への新しい展望が得られるものと期待している。

今シーズンも出発に際し, いろいろお世話をいただいた文部省学術国際局国際学術課や国立極地研究所事業部の皆様に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 神沼克伊 (1981): 1979-1980 年マクマードサウンド地域およびエルスワース山地の国際共同観測報告. 南極資料, **71**, 142-150.
- KAMINUMA, K., UEKI, S. and KIENLE, J. (1983): Volcanic earthquake swarm in Mt. Erebus, Antarctica. Proceedings XVIII General Assembly IUGG (in press).
- KIENLE, J., KYLE, P. R., KAMINUMA, K., SHIBUYA, K., MARSHALL, D. L. and DIBBLE, R. R. (1983): Volcanic activity and seismicity of Mt. Erebus, 1982-83. *Antarct. J. U.S.*, **18** (5) (in press).
- NAGATA, T. (1983): Geophysical studies on Mount Erebus. *Antarct. J. U.S.*, **18** (5) (in press).
- SHIBUYA, K., BABA, M., KIENLE, J., DIBBLE, R. R. and KYLE, P. R. (1983): A study of the seismic and volcanic activity of Mount Erebus, Antarctica, 1981-1982. *Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue*, **28**, 54-66.
- TAKANAMI, T., KIENLE, J., KYLE, P. R., DIBBLE, R. R., KAMINUMA, K. and SHIBUYA, K. (1983): Seismological observation on Mt. Erebus, 1980-1981. Proceedings of the Fourth Symposium on Antarctic Geoscience (in press).
- 寺井 啓・高波鉄夫・長田 昇 (1982): 1980-1981 年マクマード地域国際共同観測報告. 南極資料, **75**, 93-102.

(1983 年 7 月 14 日受理; 1983 年 8 月 8 日改訂稿受理)