

1977-1978 年マクマード地域地学調査報告

矢内桂三*・船木 実*

Activities of Japanese Party in McMurdo Sound Area during the 1977-1978 Field Season

Keizo YANAI* and Minoru FUNAKI*

Abstract: Two Japanese scientists (authors) visited McMurdo Station and Victoria Land during the 1977-1978 field season. The authors stayed at McMurdo Station from November 16, 1977 to February 2, 1978 for their research. Three research programs were carried out in this season.

As a part of comparative study of geological structure in East Antarctica, geological survey of dike rocks was conducted in the Dry Valley area. Many dikes and their mutual relationship were determined in the field near Vanda Station of the Wright Valley and in Taylor Valley.

About 200 rock specimens were collected for paleomagnetic studies in the Wright Valley, Taylor Valley, Allan Hills, Carapace Nunatak and Ross Island areas. These specimens consist of the varieties of the basement rocks, many dike rocks in the basement, Beacon Formation, Ferrar dolerite, and McMurdo volcanic rocks.

A U.S.-Japan search for meteorites was conducted again on the basis of the previous season's success. Two U.S. and two Japanese scientists revisited the bare ice field of Allan Hills, Victoria Land, 230 km north of McMurdo Station. During the field season of 1977-1978, the team recovered 311 individual meteorite specimens.

要旨: 1977-1978 年の夏期間, 日本から 2 名がマクマード基地を訪れた。地質調査と古地磁気の試料採集は, 日本独自のテーマで, バンダ基地周辺, テーラー谷, ロス島のマクマード基地付近で行った。昨年に続き南極隕石探査は, 日米合同で実施し, アランヒルズ周辺の裸氷と雪上で 311 個の隕石を発見回収した。

1. は し が き

1977-1978 年の国際共同観測事業は, 1) 南極隕石探査の 2 年目として, 昨年に引き続き日米合同の隕石探査と, 2) ドライバレー地域およびロス島での地質調査と古地磁気用

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

試料の採集からなる。

日本からの参加者は、矢内桂三（地質、隕石）、船木実（古地磁気）（国立極地研究所）で、1977年11月16日から1978年2月2日まで、マクマード基地に滞在し、調査を実施した。

マクマード基地にあっては、地学研究室（Thiel Earth Sciences Laboratory）での研究や調査準備、日本からの提供機材の保守と管理に従事した。

2. 1977-1978年の研究計画と準備

2.1. 調査計画と隊の編成

国立極地研究所の国際共同観測専門委員会は、マクマード地域における国際共同観測として、次のテーマを決定した。

- 1) ドライバレー地域の岩脈類の地質学的研究
- 2) ドライバレーおよびロス島の古地磁気学的研究（試料の採集）
- 3) 南極隕石探査と採集

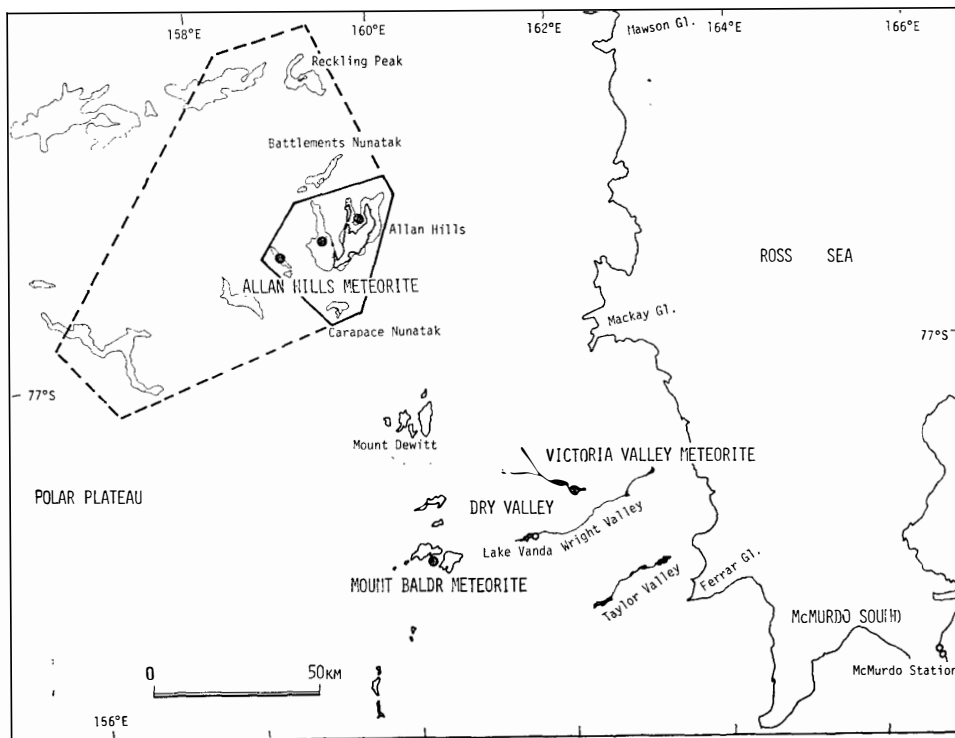


図1 マクマード地域概略図。隕石探査地も合わせて示す。

Fig. 1. Location map of Dry Valleys, South Victoria Land. Showing meteorites searching sites.

テーマ 1) と 2) は日本独自のテーマとして実施し、テーマ 3) は、昨年に引き続き日米合同で行うこととした。

これを担当する隊員として、前述の矢内並びに船木が選ばれ、それぞれテーマ 1) および 2) を担当した。テーマ 3) の隕石探査については米側から当初、William A. CASSIDY 博士（ピッツバーグ大学、研究代表者）とスミソニアン博物館の Brian MASON 博士が予定された。

図 1 にマクマード地域の概略と、調査地域とを合わせて示す。

2.2. 調査研究用物品の調達

主な購入物品は、隕石探査用としてヤマハ製スノーモビール 2 台、木製そり 2 台、高性能大型岩石切断機一式およびテント等である。

この他、野外地質調査用具、古地磁気資料採集用具を購入、装備品の一部は、国立極地研究所事業部から借用した。

3. 行動の概要

マクマード基地滞在中、前半はロス島、ライト谷およびテラー谷での地質調査と、古地磁気試料の採集を行った。後半は、アランヒルズ周辺で日米合同の隕石探査を実施した。また、隕石探査の期間中、アランヒルズとキャラペースヌナタークで、地質調査、動植物化石採集、あわせて古地磁気試料ならびに岩石標本を採集した。調査日程、調査項目を表 1 に示す。

表 1 1977-1978 年 行動表

Table 1. Data of the scientific activities in McMurdo 1977-1978.

1977		(20)	オブザベーションヒル、ハットポイント
11.11	矢内、船木東京発	21	ハットポイント
12	シドニー経由クライストチャーチ着	22	物資到着、岩石切断機搬入設置、X線回折装置調整
(13)	市内見学（カンタベリー博物館他）	23*	〃
14	DSIR 訪問	24*	〃
15	日本隊物資の確認と輸送打ち合わせ（DSIR）、NSF、USARP 訪問	25*	岩石切断機搬入設置、X線回折装置調整、スノーモビール試運転、マクマードサウンドを走る。
16	マクマード基地着	26	セカンドクレーター、調査準備
17*	地学研究室整理	(27)	ホートレスロック、調査準備
18	オブザベーションヒル	28	パンダ基地
19*	地学研究室整理		

Table 1 (continued).

29	バンダ基地周辺, 岩脈調査と岩石採集	3		18
30	ブル峠方面	4	キャンプ移動	3
12. 1	基地周辺	5		13
2	ブル峠方面	6		3
3	基地—ブル峠間	7		2
(4)	〃	(8)	キャンプ移動	1
5	フィールドノートの整理等	9	化石採集	1
6	オニックス川流域	10	〃	
7	バンダ湖付近		→カラペースヌナターク (キャンプ中止)	
8	ブル峠から山頂方面	11	→マクマード	
9	マクマード基地	12*		
10*	隕石探査打ち合わせ (Dr. CASSIDY)	13*		
(11)*		14	カラペースヌナターク (キャンプ) 隕石探査偵察	
12	オブザベーションヒル ↓	(15)		
13	隕石探査オペレーション会議 (研究者 NSF, H & N, パイロット, C130 関係者)	16	→マクマード	
14	オブザベーションヒル, キャスルロック (スノーモビール使用)	17*	帰国準備, 資料の梱包など	
15	オブザベーションヒル, 隕石探査準備	18	セカンドクレーター	
16	ハットポイント	19	キャンプ資材および隕石の撤収 (アランヒルズ, カラペースヌナターク)	
17*		20*		
(18)*		21	オブザベーションヒル, クレーターヒル	
19	キャスルロック	(22)	ハーフムーンクレーター	
20	テラー谷 Nuss Baum Riegel キャンプ	23	ローアービクトリア谷 (隕石回収), 隕石 1 個	
21	〃	24	〃	
22	〃	25	アランヒルズ (隕石探査最終日), 隕石 6 個	
23	→フレミング山→マクマード	26*	帰国準備	
24*	隕石探査準備	27*	〃	
(25)*		28*	〃	
26	アランヒルズ(キャンプ)隕石採集数	29*	〃	
27	〃 103	30*	〃 (完了)	
28	〃 3	31*	休養	
29	〃 53	2. 1	〃	
30	〃 29	2	→クライストチャーチ着	
31	〃 55	⋮		
1978		8	クライストチャーチ発	
1. 1	降雪のため休養	9	矢内, 船木帰国	
2				

* はマクマード地学研究室

4. 観測の概要

4.1. 地質調査と岩石標本採集

1976-1977年の調査で、当地域の地質概要を調査したので、今回はライト谷のバンダ基地を中心とする地域の岩脈類の野外調査を重点的に実施した。バンダ基地とブル峠間には、次のような岩石が分布する。

基盤岩として：粗粒の角閃石黒雲母花崗閃緑岩（球状閃緑岩を含む）、優白質粒花崗岩（岩脈状）、片麻状岩（片麻岩、片岩、珪岩を含む当地域の最古期岩）。

岩脈として：ランプロファイヤー（3種）、石英斑岩（3種）、花崗斑岩（2種）、珪質岩脈、フェラー粗粒玄武岩岩脈、酸性岩脈（花崗岩質岩脈で、フェラー粗粒玄武岩を貫く）。

以上が区別されたが、同種の岩脈はバンダ基地—ダイス間、ブル峠東方のオニックス川流域およびビクトリア谷にも広く分布する。一方、テラー谷にはランプロファイヤーと石英斑岩のみが分布する。

岩脈類の貫入関係の検討および岩石学的記載は、今後詳しく行い予定である。

隕石探査の際、アランヒルズの露岩において、石炭、漂礫岩、珪化木を含む植物化石等の標本多数を採集した。さらに、カラペースヌナタークにおいても、メノウ、熱水鉱物、貝化石を多数採集した。

4.2. 隕石探査

昨年に引き続き日米合同の南極隕石探査をアランヒルズで実施した。参加者は日本側2名（矢内、船木）、米国側は、William A. CASSIDY 博士と Billy GLASS 教授（Delaware 大学地質学教室、テクタイトの専門家）の2名である。当初参加が予定されていたスミソニアン博物館の Brian MASON 博士は、事情があり参加できず、そのかわりに B. GLASS 教授が参加したものである。

表1のとおり、隕石探査は遅れに遅れ、結局クリスマス後になってしまった。理由は、ヘリコプターのサポートが許可されなかったためである。昨シーズンのサポートの状況を考えると、理解に苦しむ事態であったが、言葉の不自由さもあってただ苦悶する日であった。最終的にはヘリコプターのパイロットを説得して、キャンプの設置だけのサポートを条件に、12月26日アランヒルズに出発した。したがって、日本から持参したスノーモビールの使用はできず、キャンプの移動以外はすべて徒歩によらねばならず、昨シーズンを上回る探査は、絶望的であった。

徒歩のみによる探査は、若い日本側隊員にとっても、かなりの重労働であったし、老年の米国側研究者達にとっては、この上なく厳しい探査であった。しかしながら、幸運なことにキャンプサイト付近一帯は、隕石の一大集積地であり、初めの一週間で 200 個を越す隕石を採集することができた。さらに、キャンプを移動して探査を続けた結果、合計 311 個の隕石を発見することができた。

4.3. 隕石の採集

本年度から隕石の採集、保管に当たっては、特別の方法がとられた。すなわち、南極の氷上に発見される隕石は、化学的にも生化学的にも汚染がきわめて少ないと考えられるところから、その採集に当たっては細心の注意が払われ、化学的、生化学的にクリーンな容器に収められ、かつ保管された。実際に隕石が発見された場合の手順は次の通りである。

- a) 氷上にサンプルナンバーの記入。
- b) 記録写真撮影（白黒，必要ならカラー）。
- c) クリーンなテフロングローブを用いてピックアップ。
- d) クリーンなテフロンバック（1枚 10ドル）に収納。
- e) クリーンなテフロンのテープでぐるぐるまきにする。
- f) バブルラップでおおう（クッション材）。
- g) NASA 製のスチールコンテナに収納。
- h) コンテナを雪中に埋める（低温で保存するため）。

また、炭素質隕石の場合は、クリーンなステンレスの容器に収め密封され、外部からの汚染を防止した。採集のために使用されたテフロン類、ステンレスのコンテナ等は、すべて NASA、ジョンソン航空宇宙局（NASA, Johnson Space Center, Lunar and Planetary Sciences Division）の月の石管理室（Lunar Curatorial Office）より提供されたものである。

隕石の産状は大部分の隕石が、やまと隕石や昨シーズンの状態と同じく、氷上で発見された。1個は、隕石全体の8割ほどが氷中に埋没した状態で発見された。また、裸氷に隣接する雪上でもかなりの数の隕石が発見され、採集された。雪上で発見された隕石は、いずれも隕石の集積している帯の風下に位置しており、裸氷帯からかなり離れた（数 100 m）雪上においてはまったく発見されなかった。このことから、雪上で発見された隕石は、直接雪面に落下したものではなく、風上の裸氷から風の影響で、雪面まで運搬されたもので

あろう。雪上の隕石には大きいものが見当らないこともこの考えを支持していると思われる。

今回発見された隕石の多くは地上の岩石と共に、一種のモレーンを形成していた。このモレーンは、岩石が密に集積するモレーンバンド等とは異なり、裸氷上に岩石が点在する程度のものであるが、遠望すれば、一種の岩塊集積場（モレーン）と見ることができる。このモレーンの構成岩石種は、大部分が玄武岩で、ほかに石炭、ティライト、砂岩等が含まれる。このため、モレーン内での隕石の識別はかなり困難ではあったが、全員で一個一個確認した。異色の玄武岩は、隕石と見誤り易く、最後まで悩まされた。現場で鑑定のできなかった4個は、隕石の可能性ありとして持ち帰った。

4.4. 隕石の種類

表2に示すように、各種の隕石311個が採集された。隕鉄が6個（少なくとも2種類）、エイコンドライトが3-4個（ダイオジュナイト2個、ユークライト1個、残り1個はコンドライトの可能性ある）、炭素質コンドライト1-2（1個は確実、他は低変成度のコンドライトの可能性あり）、識別ができなかったもの4個（玄武岩の可能性大）、残りはコンドライトである。コンドライトが圧倒的に多いことは、今までの例と同じである。隕鉄は1個を除くと昨シーズン採集のものを含めて6個は、隕石雨でもたらされた可能性が大きい。ユークライトは、昨シーズン採集の Allan Hills No. 5 に酷似する。

今回採集された隕石は、すべてテキサス州ヒューストンにある NASA 航空宇宙局に送られ、月の石処理施設を使用して処理されている。処理作業には、日本側から矢内が1ヵ

表2 1977-1978 採集隕石一覧

Table 2. Meteorites collection found during 1977-1978 field season
(see Fig. 1 relative location).

Type	No. of individual	(1976-1977 season)
Irons	6+1*	1
Achondrites	3 or 4	1
Chondrites	295-297	7+2**
Carbonaceous chondrites	1 or 2	0
Meteorites or rocks	4	0
Total	311+1*	9+2**

* Victoria Valley meteorite.

** Mount Baldr meteorites.

月余り、CASSIDY 博士は4日間立ち合った。以後南極隕石は、月の石処理班 (Lunar Sample Processing Team) にその処理が一任された。本格的な処理作業は、5月中旬に開始され、1978年10月—11月に終了する見込みである。処理作業の完了後、隕石は日米に半分ずつ配分される予定である。

4.5. 古地磁気

南極大陸を構成する岩石の古地磁気学的研究は非常に少なく、最も進んでいるドライバレー付近においてもフェラー粗粒玄武岩、ビーコン累層、それにいくつかの岩脈について断片的に行われているにすぎない。今回は先カンブリア紀の基盤岩から第四紀の火山岩ま

表 3 古地磁気用岩石採集
Table 3. Paleomagnetic samples.

Sampling site	Rock name	Number of day	Number of sample
McMurdo Station		13	98
Castle Rock	Breccias	1	15
Half Moon Crater	Hornblende basalt	1	6
Second Crater	Olivine-augite basalt	1	3
Twin Crater	Olivine-augite basalt	1	15
Crater Hill	Olivine-augite basalt	2	23
Hut Point	Olivine-augite basalt	2	14
Observation Hill	Hornblende trachyte	3	15
Black Knob	Olivine-augite basalt	1	6
Cape Armitage	Olivine-augite basalt	1	1
Vanda Station area		9	158
	Dike rock		99
	Granite		34
	Ferrar dolerite		25
Taylor Valley		2	41
	Granite		4
	Marble and schist		17
	Dike rock		12
	Basalt		8
Mt. Fleming	Beacon sandstone	1	9
Allan Hills		1	14
	Tillite		4
	Beacon sandstone		10
Total		26	320

で、マクマード入江地域を構成するあらゆる年代の岩石を対象に、磁極の移動、古地磁気強度の測定が可能なよう、系統的な試料採集を計画した。実際の試料採集はできる限り、地質構造との関係、特に貫入岩の場合は上下関係を把握しながら行った。岩脈近くの岩体では、岩脈貫入時に獲得される TRM の影響の少ないと思われる所から採集し、それを確認するために、岩脈に直角方向の何点かで試料採集を行った。

古地磁気用岩石採集にあてられた日数は 26 日、採集した試料数は、方向を付けて採集したもののみで 322 個になった。採集場所はマクマード基地周辺の火山岩、ライト谷のバンド基地周辺、テラー谷中部、マウントフレミング、アランヒルズで、詳細は表 3 に示す通りである。これらの試料が今回の目的を満足するよう採集できたかどうか、今後の解析を待たねばならないが、南極という特殊な自然環境を考えれば、かなりの採集誤差があると思われる。そのため可能な限り試料数を増し精度を上げるよう努めた。

マクマード基地周辺に広く分布している、*olivine-augite-basalt* は、溶岩冷却時の節理に沿い 5-20 cm の大きさに割れている。そのためハンマーによる試料採集は容易であるが、試料が NRM (自然残留磁気) を獲得した後動いている可能性がある。また、この岩石は非常に強い NRM を持ち、この付近の地磁気の水平成分が小さいこととも相まって、クリノメーターでの方位測定はできない。そのためマクマード基地付近での試料採集はすべて太陽コンパスを使い、曇天の日は、Earth Science Laboratory での室内作業にあてた。ライト谷、テラー谷、アランヒルズでの試料採集でも可能な限り太陽コンパスを使用し、曇天の時はクリノメーターを使用した。今回持参したクリノメーターは、磁針と磁針を支える軸との間の摩擦が大きく、コンパスが右まわりに止まる場合と、左まわりに止まる場合で数度の誤差を観測した。また、風の強い日にはクリノメーター内に細粒の砂が入り、コンパスが使えなくなることもあった。今回はハンマーで石を割り試料を採集する方法を試みたが、この方法では新鮮な岩体や、氷河に磨かれた岩体からの試料採集は思うようにできず、今後、小型の削孔機によるコア試料採集方法が必要である。

今年マクマード基地周辺の玄武岩、バンド基地周辺の貫入岩類について一応の採集ができたが、デボン紀からジュラ紀まで連続的に堆積したビーコン累層からの試料採集は、ほとんどできなかった。次回は、このビーコン累層からの系統的な試料採集が必要と思われる。

5. あ と が き

今シーズンのマクマード基地には、著者等の他、鳥居鉄也、山田明吉、長蓮英の各氏がスコット基地を訪れ、ドライバレーで湖沼の調査を行った。アラスカ大学の竹武教授は、南極点で気象観測を11月中旬から1ヵ月行った。また南極点で隊長として越冬されたカリフォルニア大学の与儀博士も数日間マクマードに滞在された。国立極地研究所事業部斉藤重臣課長は、米国科学財団（NSF）の招待で南極点、マクマード基地等を視察したが、筆者等の隕石探査とちがひ、半日しか行動を共にできなかった。

今年度の隕石探査は前述したように、十分なサポートが得られなかった点残念であった。特に偵察ができなかったことは、次シーズンの探査に大きな障害となっている。今後ますます遠方での探査が必要となることは明らかで、サポート態勢の確立が最大のポイントとなろう。同時に、長時間にわたる氷上の生活行動能力も、隕石探査には欠かせない条件である。

(1978年10月27日受理)