

1978-1979 年マクマード地域国際共同観測報告

西尾文彦*・白石和行*・船木 実*

Activities of Japanese Party in McMurdo Sound Area
During the 1978-1979 Field Season

Fumihiko NISHIO*, Kazuyuki SHIRAISHI* and Minoru FUNAKI*

Abstract: To carry out four research programs, three Japanese scientists visited McMurdo Station and Victoria Land for a period from October 27, 1978 to January 19, 1979.

Search for Antarctic meteorites: A U.S.-Japan meteorites search project was continued in the 1978-79 season in Victoria Land.

Four U.S. participants and three Japanese revisited the bare ice field in the Allan Hills in Victoria Land, 230km north of McMurdo Station. Newly selected searching sites for this season are located in the blue ice field around the Darwin Glacier, namely, Boomerang Range, Warren Range, Finger Ridges, Butcher Ridge, Upper Darwin Glacier, Darwin Mountains, Turnstile Ridge, Westhaven Nunatak, Bates Nunataks and Lonewolf Nunataks. During this season, a total of 310 individual specimens were collected.

Glaciological survey in the Allan Hills bare ice field: To clarify the accumulation mechanism of many meteorites on the bare ice surface of a limited small area near the Allan Hills, a triangulation line about 15km long was installed in the bare ice field on the plateau side of the Allan Hills during the period from December 7, 1978 to January 2, 1979. Ice samples for the dating and crystallography were collected from this bare ice field.

Geological survey in the Dry Valley area: Survey of the basement metamorphic rocks was conducted in the Dry Valley and Miers Valley area.

Many dikes and their mutual relationship near Vanda Station of the Wright Valley were surveyed. The succession of intrusion is as follows in order of time: Black-colored lamprophyre A and B, grey-colored lamprophyre, porphyry A, B, and C, granite porphyry A and B, felsitic dike, basalt (Ferrer dolerite) and acidic dike in dolerite.

Sampling of palaeomagnetic rock specimens: About 420 specimens were collected from Mt. Circe, Mt. Fleming, Mt. Knobhead, Allan Hills, Carapace Nunatak and Ross Island area. These specimens consist of various gneisses,

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

marble, and granitic varieties of the basement; sandstone, shale, coal, and petrified wood of the Beacon Formation; many dike rocks in the Beacon Formation; Ferrer dolerite and McMurdo volcanic rocks.

要旨：1978-1979年の日米共同隕石探査は第3年目にあたる。今回は、マクマードサウンド地域以外で新たに隕石の発見の可能性が高いダーウィン氷河周辺での隕石探査が、主眼であった。その結果、11月14日から1月14日にかけてビクトリアランド・アランヒルズの裸氷上で、266個（このうち3個は不明）、ダーウィン氷河源流域で12月3日から30日にかけて44個の鉄質隕石、石質隕石を発見し、合計310個、総重量400kgの隕石を発見回収した。アランヒルズの裸氷域では隕石集積機構に関連した氷河調査が実施され、三角鎖の設置・測量および年代測定などを行うための氷試料の採集が行われた。

日本隊独自の活動としてドライバレー地域での地質調査および古地磁気学的研究のための試料の採集が実施された。

1. は し が き

1978-1979年の国際共同観測のテーマは、(1)日米共同隕石探査の3年目になり、アランヒルズ地域での隕石探査を昨年を引き続いて行うとともに、新たな隕石集積地域を探すこと、(2)隕石の集積機構に関連した氷河調査、(3)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学用試料の採集、であった。

日本からの参加者は、西尾文彦（氷河）、白石和行（隕石、地質）、船木実（古地磁気）（いずれも国立極地研究所）の3名で、1978年10月27日から1979年1月19日までマクマード基地に滞在し、調査を実施した。例年通り、野外調査に出ない時は、マクマード基地の地学研究室（Thiel Earth Sciences Laboratory）での研究や調査準備、日本からの提供器材の保守、管理に従事した。

2. 1978-1979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、国際共同観測として昨年に引き続いて日米共同の隕石探査を行うことを決定した。南極隕石探査と採集は今年で3年目になり、新たな地域の探査（ダーウィン氷河周辺）に力をそそぐことが計画された。また、隕石探査と並行して隕石の集積機構に関連した氷河調査を日米共同で実施することが決められた。日本隊独自のテーマとして、昨年同様にドライバレー地域の基盤岩および岩脈類の地質学的研究、ドライバレーおよびロス島の古地磁気学的研究のための試料採集を行うことが予定された。

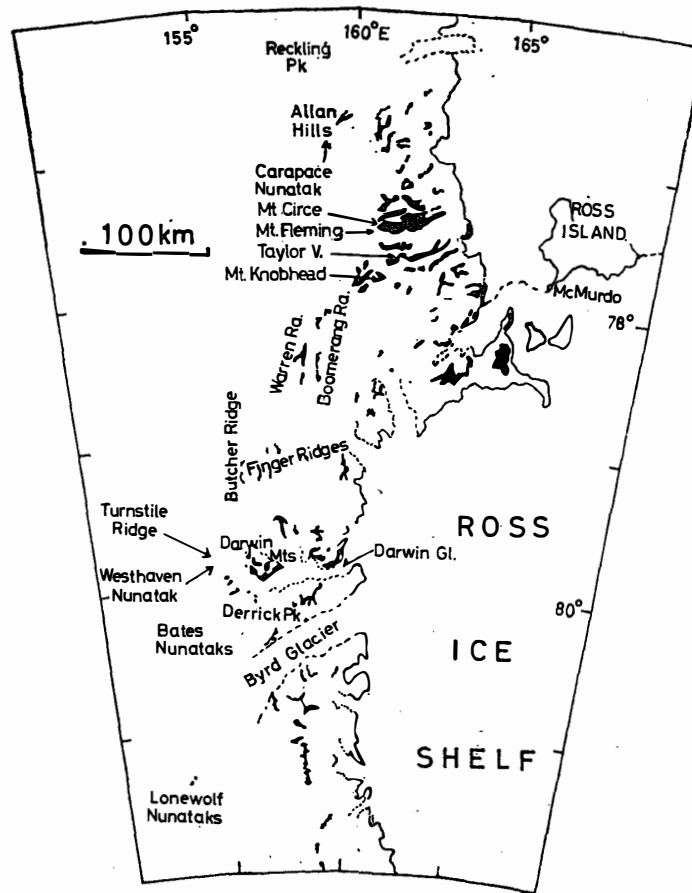


図 1 マクマードサウンド地域と 1978-79 年の隕石探査地の概略図

Fig. 1. Map of the McMurdo Sound region and the sites of meteorite search in the 1978-1979 season.

これらのテーマを担当する隊員として、西尾文彦(氷河調査)、白石和行(地質調査)、船木実(古地磁気)が選ばれ、隕石探査は全員が担当することになり、米側からは、William A. CASSIDY (ピッツバーグ大学、研究代表者)、John O. ANNEXSTAD (米国航空宇宙局、ジョンソン宇宙センター)、Ursula B. MARVIN (スミソニアン天体物理学観測所) および Dean A. CLAUSER (ピッツバーグ大学) が参加することになった。図 1 にマクマード地域と隕石探査地域を示した。

2.2. 調査研究用物品の調達

隕石探査および氷河調査に使用予定のヤマハ製スノーモービル 2 台、木製そり 2 台は前年からマクマード基地に残置されていたので今年度は特に購入はしなかった。

マクマード基地の地学研究室の備品と消耗品の補充を前年同様に行った。主な物品は X

線回折装置の X 線管球，偏光顕微鏡写真撮影装置，IBM タイプライター，岩石切断装置，そしてコピー用紙，記録用紙，文房具などの消耗品である．この他野外地質調査用具，氷河調査用具，古地磁気資料採集用具を購入し，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

参加隊員 3 名は隕石探査の他に，各自のテーマを担当していたので，野外調査で一緒になる機会が少ない調査活動であった．

11 月中はアランヒルズでの隕石探査，ビクトリア谷，ライト谷およびマイヤーズ谷での地質調査を行った．12 月になってアランヒルズの裸氷域での氷河調査と隕石探査，および古地磁気試料の採集，ダーウィン氷河源流域での隕石探査，さらにライト谷，テイラー谷周辺で古地磁気試料の採集を実施した．

1 月になっても，アランヒルズ裸氷域での隕石探査が続行された．またロス島周辺で古地磁気試料の採集も行われた．表 1 に調査日程，調査項目を示した．

表 1 1978-1979 年 行動表

Table 1. Itinerary in the 1978-1979 field season.

	西 尾	白 石	船 木
1978			
10. 23	西尾・白石・船木 成田発		
24	シドニー経由クライストチャーチ 着		
25	DSIR, NSF 訪問		
26	市内見学		
27	マクマード基地着		
28	NSF と調査計画の打ち合わせ，荷物の開梱		
29	スノーモービル開梱，整備		そりに物資の積み込み
30	地学研究室整理	整理，準備	エンジンドリルの調整
31	木製そり組み立て，スコットハット見学	野外調査準備	スノーモービルでマクマード基地からエバンス岬へ
11. 1	野外調査準備	〃	ザイルワークの訓練
2	ヴィクトリア谷ビイダ湖	ヴィクトリア谷ビイダ湖	マクマード基地帰着
3		地質調査	野外調査準備
4	パッカード氷河	〃	〃
5		〃	〃
6		〃	ザイルワークの訓練
7	マクマード基地帰着	マクマード基地帰着	スノーモービルでマーブルポイントへ物資輸送

Table 1 (continued).

	西 尾	白 石	船 木
11. 8			マクマード基地帰着
9	調査準備	野外調査準備	隕石探査準備
10		"	"
11		バンド基地	"
12	距離計調整	ライト谷地質調査	"
13	ボーリング見学, 孔内の温度分布測定	"	アランヒルズへ行く予定が悪天のため途中から引き返す
14	ウィルド T2 のチェック	"	アランヒルズ
15	バンド基地→メザープ氷河	バンド基地→メザープ氷河	キャンプ移動
16		地質調査	地吹雪で停滞
17	バートレイ氷河	"	"
18	メザープ氷河からマイヤーズ谷へキャンプ移動	メザープ氷河マイヤーズ谷	"
19		地質調査	キャンプ移動
20	マイヤーズ氷河調査	"	隕石探査
21	降雪, 停滞	"	地吹雪で停滞
22	マクマード基地帰着	マクマード基地帰着	隕石探査
23	(サンクスギビング・デー) キャンディーと合流打ち合わせ		"
24	野外調査準備	野外調査準備	午前隕石探査, 午後降雪のため停滞
25	スコット基地訪問	"	隕石探査
26	アランヒルズ裸氷帯偵察	サバイバルスクール入学	マクマード基地帰着
27		"	
28	調査準備	"	
29	"	"	
30	"	サバイバルスクール卒業	
12. 1	"	野外調査準備	調査準備
2	ダーウィンキャンプ往復	ダーウィンキャンプ到着	"
3		停滞 (へり待ち)	"
4	NHK のビデオをスコット基地で見物	" (")	"
5	スノーモービル用燃料準備	ロードエンドヌナターク	"
6	へりで出発. 雲多くマクマード基地	停滞 (へり待ち)	へりでアランヒルズへ行く予定が天候悪く途中で引き返す
7	アランヒルズ	停滞 (へり故障)	アランヒルズ
8	降雪で停滞	ブッチャーリッジ (フィンガーリッジでピバーク)	古地磁気用資料採集
9	基点と7測点の選点	ダーウィンキャンプ帰着	"
10	7測点の選点	ターンスティルリッジ~ウェストヘイブンヌナターク	"
11	古地磁気資料採集(船木)のパーティを迎えに行く	ウォレンレンジ~ブーメラレンジ	キャンプ移動

Table 1 (continued).

	西 尾	白 石	船 木
12. 12	アイスレーダーによる探査	デリックピーク	エンジンドリル修理のため マクマード基地へ
13	ヤマハ・スノーモービル修理	ダーウィン氷河上部	アランヒルズ
14	測量 (2 測点)	ベーツヌナターク	古地磁気資料採集
15	風強く測量不能	ベーツヌナターク	"
16	測量 (5 測点)	ダーウィン氷河上部	"
17	測量 (3 測点)	ロンウルフヌナターク	マクマード基地帰着
18	測量 (2 測点)	ブラウンヒルズ地質調査	資料整理
19	測量 (2 測点)	停滞 (ヘリ待ち)	"
20	再測量 (1 測点) 氷試料の採集	ブッチャーリッジ～フィンガ ーリッジ	調査準備
21	ストレーニングリッド設置後隕 石探し	停滞 (悪天)	"
22	カラペースヌナタークでの古 地磁気試料採集(船木)に同行	ダーウィン山地上部	カラペースヌナタークで古 地磁気資料採集 (日帰り)
23	4 測点の選点	停滞 (ヘリ待ち)	資料整理
24	測量 (1 測点)	ハーベン山地, デリックピー ク	調査準備
25	スキードー故障	停滞 (悪天)	"
26	強風で停滞	停滞 (悪天)	シアス山へ行く予定が悪天 のため基地に引き返す
27	スキードー修理のためマクマ ード基地よりメカニック来訪, 直らず	停滞 (悪天)	バンド基地
28	2 台目のスキードー故障	停滞 (悪天)	シアス山
29	新しいスキードーが届けられ る, 測量 (5 測点) 終了	ダーウィン山地	古地磁気資料採集
30	隕石探査	マクマード基地帰着	ノブヘッド山へ移動
31	隕石探査・氷試料採集	野外調査準備	古地磁気資料採集
1979			
1. 1	キャンプ撤収準備	"	フレミング山へ移動
2	マクマード基地帰着	アランヒルズ到着	古地磁気資料採集
3	三角測量計算	停滞 (悪天)	停滞 (悪天)
4	"	隕石探査	テラー谷へ移動, 古地磁 気資料採集
5	"	"	停滞 (悪天)
6	"	"	古地磁気資料採集, マクマ ード基地へ帰着
7	野外調査準備	"	調査準備
8	エレバス火山	"	エレバス火山で資料採集
9	ロイド岬	"	エレバス火山からロイド岬 へ古地磁気資料採集
10	マクマード基地帰着	"	マクマード基地帰着
11	帰国準備	"	資料整理
12	"	"	"

Table 1 (continued).

	西尾	白石	船木
1. 13	帰国準備	隕石探査	資料整理
14	"	マクマード基地帰着	帰国準備
15	帰国準備 (完了)	帰国準備	"
16	休養	"	"
17	"	"	"
18	氷試料用のドライアイス作り	"	"
19	マクマード発	マクマード発	マクマード発
20	クライストチャーチ着		
⋮			
26	西尾・白石・船木 帰国		

4. 観測の概要

4.1. 地質調査と岩石試料採集

今回訪れた地域の一部は、さきに矢内・船木 (1979) によって観察されているが、今回は特に基盤岩類の南北にわたる変化に注目して、概査を行った。調査地域、期間、採集岩石を表2にまとめた。表2にあげた他に、アランヒルズにおいてビーコン累層群に属する試料を採集した。

詳しい岩石学的記載は、今後行う予定であるが、以下に各地域の野外における特徴を簡単に記す。

ビクトリア谷：アスガード層群と呼ばれる泥質-石灰質片麻岩が基底をなし、オリンパス花崗片麻岩、ビイダ花崗岩が引き続いて貫入し、それらにフェラードレライトが侵入し

表2 地質調査地域と採集岩石

Table 2. Summary table of geological survey.

調査地域	調査期間	採集した主な岩種と個数
ビクトリア谷： ビイダ湖周辺，パッカー ド氷河，ロウアービクト リア氷河	1978年11月2日) 11月7日	桃色花崗岩，角閃石黒雲母片麻岩，結晶質石 灰岩，角閃岩，珪長質花崗岩，輝石花崗岩， ランプロファイアー，石英斑岩，粗粒玄武岩 (42試料)
ライト谷： バンドラ湖周辺，ブル峠， メザープ氷河	11月12日) 11月17日	桃色花崗岩，角閃石黒雲母花崗閃緑岩，ザク ロ石角閃石黒雲母片麻岩，大理石，石灰珪質 片麻岩，ランプロファイアー，石英斑岩，砂 岩(ビーコン累層群) (50試料)
マイヤーズ谷： 右岸の尾根	11月18日) 11月21日	角閃石黒雲母閃緑岩，角閃石輝石片麻岩，黒 雲母片麻岩，角閃岩，大理石，珪長質片麻岩 (33試料)

ている。ビイダ湖周辺には、ライト谷と同様のランプロファイアーや斑岩の岩脈が多い。アスガード層群の片麻岩類は、ほぼ NNW-SSE の走向を持ち、直立に近い傾斜をなしている。ビイダ花崗岩は、周辺に多くの片麻岩のゼノリスを含んでいる。

ライト谷： バンダ基地からブル峠にかけての地域と、メザーブ氷河周辺の露頭を観察した。前者ではオリンパス花崗片麻岩とダイス花崗岩、それらを切る無数のランプロファイアー、花崗斑岩の岩脈類がみられる。メザーブ氷河周辺では、アスガード層群の泥質-石灰質片麻岩類が卓越する。斑状角閃石黒雲母片麻岩を主体とし、細粒黒雲母片麻岩、大理石などと幅 1-3 m の互層をなす。波長 40 cm 位の *isoclinal folding* がしばしばみられる。ミグマタイトを経てオリンパス花崗片麻岩に移化するさまも観察された。ダイス花崗岩とオリンパス花崗片麻岩の関係は確認できなかった。

マイヤーズ谷： この地域の変成岩には、石灰質岩が卓越する。純粋な大理石をはじめ、角閃石透輝石片岩、金雲母大理石などがある。泥質岩としては斑状（角閃石）黒雲母片麻岩が卓越する。これらを切る細粒優白質花崗岩脈がネットワーク状に発達する。ランプロファイアー、斑岩などの岩石は、ドライバレー地域に比較して少ない。片麻岩類の一般走向は NW-SE であるが、傾斜は一定しない。

北のピクトリア谷から南のマイヤーズ谷の間では、基盤の片麻岩類に目立った岩相の差は認められなかった。花崗岩類についても同様で、これまで地域名で呼ばれていた名称は煩雑なため、確実な野外調査と鏡下観察を通じて、統一されることが望ましいと考える。

4.2. 古地磁気用岩石資料採集

古地磁気用岩石資料採集は、ドライバレーとその周辺、アランヒルズとカラペースヌナターク、それにロス島で行った。各資料は前回採集できなかった岩体について集中的に採集を試みた。その結果 14 日間で 420 個のコア-状定方位資料を得ることができ、マクマードサウンドに分布する各時代を代表するほとんどの岩体から資料を得ることができた。この 2 年間に集められた古地磁気用岩石資料は表 3 に示す通りである。

資料採集は小型エンジンドリルに自動噴水式の 50% エチレングリコール（不凍液）用タンクを使用して行い、方位はサンコンパスを使用した。曇天の時には、方位磁石も使用したが、これは自然残留磁気の非常に弱いと思われる堆積岩にのみ使用した。エンジンドリルは、標高 2000 m、気温 -25°C 以下（12月中旬のアランヒルズ）では始動性が悪く、また馬力が落ち削孔に苦勞した。また、掘水の 50% エチレングリコールは -25°C 以下でシャーベット状になり使用不能であった。気温が -20°C 以上に上昇したドライバレー

表 3 1977-1979年採集の古地磁気用資料
Table 3. A list of paleomagnetic samples (1977-1979).

採集地	岩石名	1977-1978		1978-1979		合計
		日数	資料数	日数	資料数	
マクマード基地周辺	玄武岩, 角礫岩	13	98	1	17	115
ロイド岬	玄武岩			2	79	79
バンダ基地周辺	貫入岩		99			99
	花崗岩	9	34			34
	フェラードレライト		25			25
テラー谷	花崗岩		4		21	25
	片麻岩	2	17	2	26	43
	貫入岩		12			12
	玄武岩		8		33	41
アランヒルズ	ビーコン累層群(砂岩)	1	14	3	42	56
	フェラードレライト				19	19
カラペースヌナターク	ビーコン累層群(砂岩)			1	4	4
	フェラードレライト				4	4
シアス山	ビーコン累層群(砂岩)			1	47	47
ノブヘッド山	ビーコン累層群(砂岩)			2	88	88
フレミング山	ビーコン累層群(砂岩)	1	9	1	25	34
	フェラードレライト				15	15
合計		26日	320個	13日	420個	740個

やロス島では、エンジントラブルもなく順調に採集できた。

アランヒルズでは、二疊紀の砂岩（ビーコン累層群）とそれを貫くフェラードレライト（ジュラ紀）を対象に試料採集を試みた。また、アランヒルズの裸氷原にある泥質氷を定方位で採集した。カラペースヌナタークでは、1億6千万年前と推定されている含化石海底堆積物と、フェラードレライトを採集した。シアス山、ノブヘッド山、フレミング山では、デボン紀から三疊紀にかけて堆積したと考えられているビーコン累層群から各時代ごとに採集した。また、フレミング山ではフェラードレライトも採集した。テラー谷では昨年と同じ地域で、資料数を増す目的で、第三紀末から第四紀にかけて噴出した玄武岩と先カンブリア紀の変成岩の採集を試みた。ロイド岬では第四紀の3種の異なる玄武岩の採集を予定したが、1枚の溶岩層しか確認できず、同一時代の溶岩から資料を採集した。マクマード基地の地学研究室の裏にあるオブザベーションヒルでは、エンジンドリルのテス

トを行い、その時得られたコアも資料として持ち帰った。

4.3. 隕石探査

今年度の隕石探査は、日米協同の第3年目にあたる。

今回の探査の目的は、1) アランヒルズのような隕石集積地域を新たに見つけること。2) アランヒルズおよび近傍の裸氷帯の再探査、にあった。1) の地域として、ダーウィン氷河に設けられたキャンプを中心にヘリコプターで概査を行った。調査地域は、ウォーレンレンジ、ブーメラレンジ、ブッチャーリッジ、フィンガーリッジ、ダーウィン氷河上流部、ターンステイルリッジ、ウェストハイブンスナターク、ベイツスナターク、ローンウルフスナタークなどの近傍の裸氷帯で、13フライト(約50時間)飛行した。途中、適宜に着陸して徒歩による探査も行った。その結果、これらの地域では、コンドライト34個、鉄質隕石10個の計44個の隕石を採集した。

アランヒルズ付近では、前後2回にわたって探査を行ったほか、氷河調査の際にもいくつかの隕石を発見した。調査範囲は主として、アランヒルズ西方の裸氷域で、前年度の調査隊によってすでに探査済みの地域である。その結果、炭素質コンドライト2個、その他のコンドライト259個、エコンドライト4個、鉄質隕石1個の計266個を採集した。これらの隕石は、汚染のないように注意を払って梱包し、冷凍保存して、ヒューストンのジョンソン宇宙センターに送られた。

以上の調査の詳しい内容は、第4回南極隕石シンポジウムで報告した(白石他, 1979; SHIRAISHI, 1979)。

4.4. 氷河調査

隕石の集積機構に関連した氷河調査を行うために、アランヒルズの裸氷帯において、1978年12月7日から1979年1月2日まで、以下の項目の調査が実施された。

- (1) 裸氷帯の氷床流動量・歪みなどを知るために三角鎖を設置し測量すること。
- (2) 年代測定および結晶学的研究のための氷試料の採集。

図2にはアランヒルズの裸氷帯に設置された三角鎖の概略および裸氷帯での構造氷河学的状況を示した。氷床の流動方向は南西から北東方向であることが、クレバスなどの配列から予想できるが、正確には再測の結果を待つことになる。三角鎖の設置は図2に示したように行われ、三角測量の成果は次の通りである。アランヒルズの基点からもっとも遠い測点での平均2乗誤差は、水平方向で $\pm 0.932\text{ m}$ (X), $\pm 1.128\text{ m}$ (Y), 鉛直方向で $\pm 7\text{ cm}$

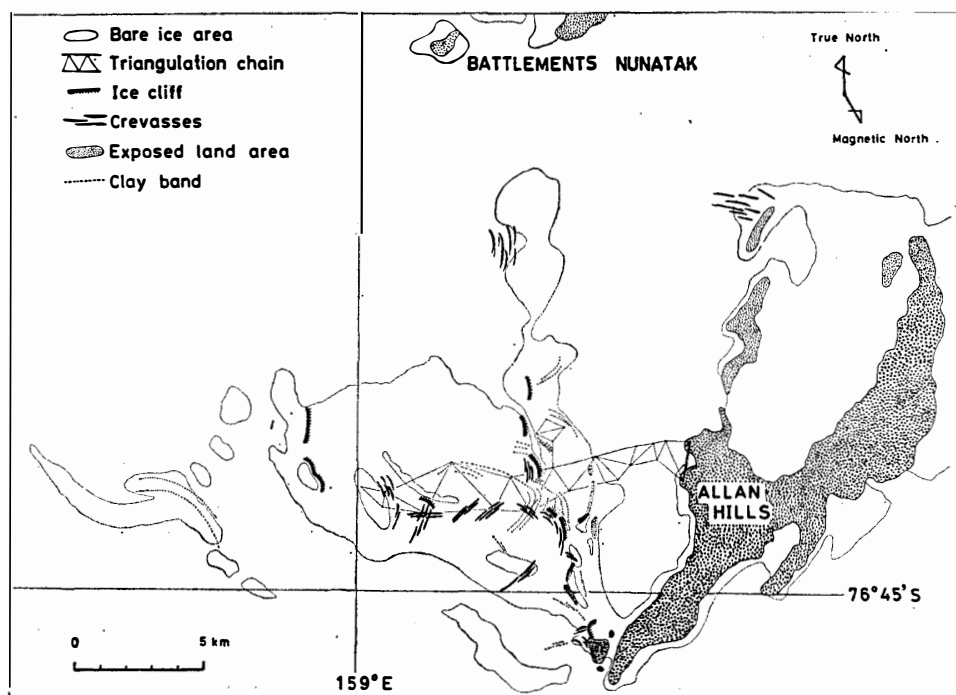


図2 アランヒルズ裸氷帯の氷床表面地形と三角鎖の概略図

Fig. 2. Surface morphology and location of the triangulation chain in the Allan Hills bare ice field.

であった。この結果から考えると1年後に再測を実施しても結果を得ることは可能であると考えられる。アランヒルズの裸氷域で得られた氷試料は現在、放射性同位体による解析、結晶学的研究が進められている。

5. あとがき

今シーズンも多くの日本人がマクマード基地を訪れ調査活動を行った。著者等の他、鳥居鉄也、増田宣泰、青柳昌宏、田宮康臣の各氏が訪れ、スコット基地を拠点にしてドライバレーでの湖沼の調査、ロス島のバード岬でペンギンの調査に従事された。

アラスカ大学の竹武教授、井上雅之氏、北海道大学の菊地勝弘氏は、南極点基地で雲物理の観測に従事された。昨年度の隕石探査では、裸氷上でのスノーモービル使用の許可が得られず、徒歩による隕石探査が行われたが、今年度はスノーモービルを使用することについては、何の問題も発生しなかった。特にアランヒルズ裸氷域ではスノーモービルを使用できたので、隕石探査地域を昨年度に比べて拡大できたとともに氷河調査も実施できた。

今年度は、隕石探査および日本独自のテーマについての野外調査へのヘリコプターの支援など、予期した以上のサポートを得ることができた。

文 献

白石和行・船木 実・西尾文彦 (1979): 1978-9年度西南極隕石探査報告. 第4回南極隕石シンポジウム講演要旨, 東京, 国立極地研究所, 1-2.

SHIRAISHI, K. (1979): Antarctic search for meteorite by U.S.-Japan joint party 1978-1979. Mem. Natl. Inst. Polar Res., Spec. Issue, **15**, 1-13.

矢内桂三・船木 実 (1979): 1977-1978年マクマード地域地学調査報告. 南極資料, **65**, 187-196.

(1980年1月10日受理)