

第7回南極地学シンポジウム

プログラム・講演要旨

昭和61年10月2日(木)
09時30分～17時35分

昭和61年10月3日(金)
09時00分～17時20分

会 場 国立極地研究所講堂
主 催 国立極地研究所

日 程 表

10月2日(木)	10月3日(金)
<p>所長挨拶 9:30</p> <p>I. 昭和基地周辺の岩石学的研究(7) 座長 松本徂夫 浅見正雄 9:35</p> <p>II. 地球化学的研究(2) 座長 綿稜邦彦 11:35</p>	<p>9:00</p> <p>IV. セール・ロンダール山地地域の 地形学的研究(5) 座長 平川一臣</p> <p>10:20</p> <p>V. セール・ロンダール山地地域の 地質学・岩石学的研究(5) 座長 仲井 豊 吉倉紳一</p>
<p>昼 食 12:05</p> <p>13:00</p>	<p>昼 食 12:00</p> <p>13:00</p>
<p>III. 西南極の地学(3) 座長 下鶴大輔 倉沢 一 14:00</p> <p>15:00</p> <p>----- 休 憩 -----</p> <p>15:15</p> <p>(5)</p> <p>16:50</p> <p>特別講演 座長 勝井義雄 17:35</p>	<p>(2)</p> <p>13:40</p> <p>VI. 南極海の地学(5) 座長 瀬川爾朗</p> <p>15:00</p> <p>----- 休 憩 -----</p> <p>15:15</p> <p>VII. 地球物理学的研究(5) 座長 神沼克伊</p> <p>16:50</p> <p>VIII. ゴンドワナと南極(2) 座長 吉倉紳一 17:20</p>
<p>18:00</p> <p>懇親会(研究棟2階・講義室)</p> <p>19:30</p>	<p>()内の数字は講演数.</p>

10月2日(木曜日)

[09:30~17:45]

挨拶 国立極地研究所長 松田達郎 (09:30~09:35)

I. 昭和基地周辺の岩石学的研究 (09:35~11:35)

座長 松本僊夫(山口大 理)
浅見正雄(岡山大 教養)

1. 昭和基地周辺地域の塩基性変成岩の全岩化学組成 (その1) 主成分 (15分)

○石川賢一 (東北大 教養部)

蟹沢聡史 (東北大 教養部)

2. 昭和基地周辺地域の塩基性変成岩の全岩化学組成 (その2) 微量元素 (15分)

○石川賢一 (東北大 教養部)

吉田武義 (東北大 理)

蟹沢聡史 (東北大 教養部)

3. 昭和基地周辺の ultramafic granulite -特に全岩化学組成について (20分)

鈴木盛久 (広島大 理)

4. プリンズ オラフ海岸および北部宗谷海岸産の石灰珪質岩の岩石学的研究 (20分)

○広井美邦 (千葉大 理)

白石和行 (極地研)

本吉洋一 (北大 理)

5. アルミナに乏しいメタペイサイト中の鉱物の共生関係 (20分)

○広井美邦 (千葉大 理)

白石和行 (極地研)

6. Mt. Riiser-Larsen から見い出されたコランダムと石英の共生について (15分)

○本吉洋一 (北大 理)

松枝大治 (秋田大 鉱山)

7. Rayner Complex の岩石学 (15分)

○本吉洋一 (北大 理)

松枝大治 (秋田大 鉱山)

II. 地球化学的研究 (11:35~14:00)

座長 綿菰邦彦(東大 教養)

8. ルンドボークスハッタの湖沼調査 (15分)

村山治太 (横浜国大 教育)

9. モニタリング湖沼の季節変化 (15分)

村山治太 (横浜国大 教育)

----- 昼 食 ----- (12:05~13:00)

10. 南極 Lützow-Holm 湾の柱状堆積物中の有機成分とその堆積環境 (20分)
- 松本源喜 (東大 教養)
 佐々木清隆 (東北大 理)
 綿菰邦彦 (東大 教養)
 鳥居鉄也 (千葉工大)
11. 南極ドライバレー・ライト谷南俣湖沼群の化学的特徴 (20分)
- 増田宣泰 (極地研究振興会)
 川野田実夫 (大分大 教育)
 鳥居鉄也 (千葉工大)
12. 南極ドライバレー地域ラビリンス地区の池水の水質特性 (20分)
- 川野田実夫 (大分大 教育)
 松本源喜 (東大 教養)
 吉清水克巳 (日本分析センター)
 鳥居鉄也 (千葉工大)

III. 西南極の地学 (14:00~17:35)

座長 下鶴大輔 (東農大)
 倉沢 一 (地質調査所)

13. 南極・エレバス火山の1984-1986年の地震活動 (15分)
- 神沼克伊 (極地研)
 網野 順 (富山大 理)
 三浦 哲 (東北大 理)
 山田 守 (名大 理)
14. 南極・エレバス火山の火山性微動 (15分)
- 網野 順 (富山大 理)
 神沼克伊 (極地研)
15. 南極エレバス火山での人工地震観測 (15分)
- 神沼克伊 (極地研)
 渋谷和雄 (極地研)
 新井田清信 (北大 理)
 J. Kienle (アラスカ大)
 R. Dibble (ピクトリア大)
 P. Kyle (ニューメキシコ工科大)
16. ロス島の重力測定 (15分)
- 三浦 哲 (東北大 理)
 神沼克伊 (極地研)
 小山悦郎 (東大 地震研)

----- 休憩 ----- (15:00~15:15)

17. Recent volcanic activity of Mt. Erebus.
P.R. Kyle (ニューメキシコ工科大) (20分)
18. Volcanic geology of Mt. Erebus, Ross Island, Antarctica.
J.A. Moore (ニューメキシコ工科大)
○P.R. Kyle (ニューメキシコ工科大) (20分)
19. 西南極ロス島地域の超苦鉄質～苦鉄質ゼノリス (20分)
○新井田清信 (北大 理)
神沼克伊 (極地研)
渋谷和雄 (極地研)
20. Microstructure and Phase Transition in the Mt. Erebus Anorthoclase (15分)
○田賀井篤平 (東大 理)
武田 弘 (東大 理)
P.R. Kyle (ニューメキシコ工科大)
21. 南極 南シェットランド諸島と北海道利尻島の第四紀火山岩の地球化学的類似性 (20分)
○勝井義雄 (北大 理)
池田保夫 (北大 理)
倉沢 一 (地質調査所)

22. 特別講演 座長 勝井義雄 (北大 理) (45分)

The McMurdo volcanic group, Antarctica: A petrologic overview.

Philip R. Kyle (ニューメキシコ工科大)

===== 懇 親 会 ===== (18:00~19:30)
会場：講義室 (研究棟2階)

10月3日(金曜日)

[09:00~17:05]

IV. セール・ロンダーネ山地地域の地形学的研究 (09:00~10:20)
座長 平川一臣(山梨大 教育)

23. 昭和基地付近の氷河地形学的観察補遺 (15分)
吉田栄夫 (極地研)
24. 寒冷乾燥地域の風化現象-南極とバミール高原の事例- (15分)
松岡憲知 (極地研)
25. セール・ロンダーネ山地における現在の地形変化について (第一報) (15分)
○松岡憲知 (極地研)
森脇喜一 (極地研)
岩田修二 (都立大 理)
26. セール・ロンダーネ山地西部の斜面形 (20分)
○岩田修二 (都立大 理)
鈴木平三 (国土地理院)
白石和行 (極地研)
佐野雅史 (極地研)
27. セール・ロンダーネ山地で氷床の後退はいくつのステージに区分できるか (15分)
○森脇喜一 (極地研)
松岡憲知 (極地研)
岩田修二 (都立大 理)

V. セール・ロンダーネ山地地域の地質学・岩石学的研究 (10:20~13:40)
座長 仲井 豊 (愛知教育大)
吉倉紳一 (高知大 理)

28. セール・ロンダーネ山地中央部の地質 (20分)
○小島秀康 (極地研)
石塚英男 (高知大 理)
29. セール・ロンダーネ山地西部地域の深成岩類の記載岩石学的特徴 (20分)
○先山 徹 (極地研)
高橋裕平 (地質調査所)
30. セール・ロンダーネ山地西部地域の高度泥質変成岩類 (20分)
浅見正雄 (岡山大 教養)
31. 東南極・セール・ロンダーネ山地西部地域の塩基性~中性変成岩 (20分)
○白石和行 (極地研)
小嶋 智 (名大 理)
32. セール・ロンダーネ山地の Calc-silicate rock について-予報- (20分)
小山内康人 (北大 理)

----- 昼 食 ----- (12:00~13:00)

33. セール・ロンダーネ山脈の変成岩と変成作用 (20分)

- 山崎美佐子 (高知大 理)
- 吉倉紳一 (高知大 理)
- 石塚英男 (高知大 理)
- 小島秀康 (極地研)

34. Sør-Rondane Mountains, 1550 Nunatak の古地磁気用岩石試料の年代測定 (20分)

- 滝上 豊 (東大 理)
- 兼岡一郎 (東大 地震研)
- 船木 實 (極地研)

VI. 南極海の地学

(13:40~15:00)

座長 瀧川爾朗 (東大 海洋研)

35. 白嶺丸による東南極クィーンモードランド沖海域の地質調査について (20分)

- 佐木和夫 (石油公団 技術部)
- 徳橋秀一 (石油公団石油開発技術センター)
- 古田土俊夫 (石油公団石油開発技術センター)
- 水越育郎 (石油公団石油開発技術センター)
- 天野 博 (石油公団石油開発技術センター)

36. 白嶺丸により東南極クィーンモードランド沖より採取した堆積物コアの磁化測定 (15分)

- 井口博夫 (神戸大 理)
- 足立泰久 (神戸大 理)
- 安川克巳 (神戸大 理)
- 佐木和夫 (石油公団 技術部)
- 古田土俊夫 (石油公団石油開発技術センター)
- 徳橋秀一 (石油公団石油開発技術センター)

37. 白嶺丸 TH 85 航海グンネラス・リッツ周辺での調査結果 (予報) (15分)

- 古田土俊夫 (石油公団石油開発技術センター)
- 徳橋秀一 (石油公団石油開発技術センター)
- 白石和行 (極地研)
- 米谷盛寿郎 (石油資源開発(株) 技術研究所)
- 白井 朗 (地質調査所 海洋地質部)

38. グンネラス堆での音波探査 (15分)

- 森脇喜一 (極地研)
- 松岡憲知 (極地研)
- 吉田栄夫 (極地研)

39. プライド湾およびグンネラスバンクで採集された海底礫について (15分)

- 白石和行 (極地研)
- 藤原健蔵 (広島大 文)

----- 休 憩 ----- (15:00~15:15)

Ⅶ. 地球物理学的研究 (15:15~16:35)
 座長 神沼克伊 (極地研)

40. 船上重力計NIPR-ORIモデルⅡ型 (20分)
 ○瀬川爾朗 (東大 海洋研)
 神沼克伊 (極地研)
41. 第27次南極地域観測における海上重力測定 (20分)
 ○福田洋一 (弘前大 理)
 瀬川爾朗 (東大 海洋研)
 神沼克伊 (極地研)
42. 重力異常からわかる南極域の地殻・上部マントル構造 (20分)
 ○松本 剛 (海洋科学技術センター)
 瀬川爾朗 (東大 海洋研)
 神沼克伊 (極地研)
43. ピラタスポーターPC6の位置決定データ集録システムについて (20分)
 ○渋谷和雄 (極地研)
 吉田栄夫 (極地研)
44. 南極地域 基準点・重力・地磁気・空中写真及び地図成果集録について (15分)
 ○石原正雄 (国土地理院)
 田中 等 (国土地理院)

Ⅷ. ゴンドワナと南極 (16:50~17:20)
 座長 吉倉紳一 (高知大 理)

45. インドの地質予備調査とゴンドワナランド先カンブリア界対比研究計画 (15分)
 吉田 勝 (大阪市大 理)
46. スリランカの地質予備調査とゴンドワナランド先カンブリア界対比研究計画 (15分)
 吉田 勝 (大阪市大 理)

昭和基地周辺の塩基性変成岩の全岩化学 組成（その1）主成分

石川賢一・蟹沢聰史（東北大学教養部）

1. はじめに

昭和基地付近からプリンスオラフ海岸にかけてはグラニュライト相～角閃岩相の変成岩類が分布し、その中には塩基性火山岩起源と考えられる変成岩類が周囲のチャーノックイトや雲母片麻岩などと調和的あるいは岩脈状に存在する。これらの岩石は変成作用を被っているのもとの組成をそのまま保持しているとは考えられないが、微量成分と併せて考察すればかなり有効であるし、また、成分の移動があるにしてもある程度は原岩の推定も可能と考えられる。また、塩基性岩類の性質を知ることによって、南極大陸の構造発達史が理解できるので、その岩石学的性質を把握することは重要な課題である。このため、従来、データの乏しかった地域の塩基性岩について重量法および蛍光X線法で主成分分析を行ったので報告する。

2. 分析結果

今回は主にベルジカ山脈とオングル島およびラングホプデ周辺の塩基性岩（ SiO_2 45～55%で、かつ異常にある特定の元素に富んでいるものを除く）について分析を行った。また、従来公表されている分析値を併せて検討した。その結果、ノルム鉱物でネフェリンは各地の岩石から算出されるがHFS元素であるTi、

Pが多いのはベルジカ山脈とラングホプデに多い。オングル島の岩石はne-normativeのものが多いが一般にTiとPに乏しく、 FeO^*/MgO 比は種々に変化する。これは、ベルジカ山脈とラングホプデの岩石は島弧的ではなくてプレート内のアルカリ岩と考えてよいであろう。やまと山脈地域の閃長岩の活動との関係が考えられるのかも知れない。このような岩石にはしばしば、 TiO_2 が5%に達するものがあるが、これが原岩そのものの値かどうかは検討の余地がある。これに対し、オングル島のものはne-normativeでもHFS元素に乏しく、基本的には島弧の性質を持ったものと考えられる。また、少なくとも今回の分析結果では深海性の岩石は見られない。この結果は東南極地域の塩基性岩が黒雲母片麻岩などの泥質岩起源の変成岩類に挟まれていたり、それらを買っていることから理解できる。また、hy-normativeでも TiO_2 、 P_2O_5 に異常に富む岩石が各地にみられる。

今後は、これら塩基性岩の産状（岩床状あるいは周囲の岩石と整合的かどうか、岩脈、あるいはブロックなど）と組成との間に系統的な差異があるのかどうかを区別して整理する必要がある。

昭和基地周辺の塩基性変成岩の全岩化学組成 (その2) 微量元素

石川賢一・吉田武義・蟹沢聰史 (東北大学教養部、理学部)

1. はじめに

東南極、昭和基地付近からプリンスオラフ海岸にかけてはグラニュライト相～角閃岩相の変成岩類が分布し、その中には火山岩起源の塩基性岩類が周囲の変成岩類と整合的あるいは岩脈状にみられる。これらの原岩の推定は主成分でもある程度はできるが、変成作用の過程での成分の移動などの影響で困難なことも多い。今回は、予察的に主成分から代表的と思える塩基性岩を6個選び、東北大学理学部付属原子核理学研究施設の電子ライナックを利用し、光量子放射化分析法により微量元素の定量を試みた。

2. 岩石試料と組成の特徴

用いた岩石とその主成分の特徴、およびインコンパティブル微量元素のMORB規格化パターン(Rock/MORB)は、次のようなものである。
ANT-1. 73123113 日の出岬 Clinopyroxene bearing biotite amphibolite

角閃岩相、ざくろ石含有黒雲母片麻岩と整合的で、緑褐色ホルンブレンド、少量の暗褐色黒雲母、斜長石、石英、僅かの単斜輝石と鉄鉱物からなる。主成分は Hy-Qz normative, subalkaline, Tholeiitic basaltの特徴を示し、微量元素パターンは Kが正の異常を示すことを除けばフラットである。

ANT-2. 74010104 日の出岬 Biotite amphibolite

角閃岩相、黒雲母片麻岩中の岩脈としてみられ、緑色ホルンブレンド、暗褐色黒雲母、石英、斜長石、燐灰石および鉄鉱物からなる。残晶斜長石あり。主成分は Hy-Qz normative subalkaline tholeiitic basaltである。微量元素パターンは凹凸に富んだ異常なもので、Sr, K, Ce, P が正の異常を示す。

ANT-4. 801319 二番岩 Biotite bearing clinopyroxene amphibolite

角閃岩相、黒雲母片麻岩中の薄層あるいはブロックとしてみられるもの。緑色ホルンブレ

ンドが主体、わずかに緑色黒雲母が含まれる。グラノプラスティック組織をなす。スフェーンを含む。やや片状構造をなす。主成分は Ol-Hy normative, Ol tholeiite の性質を示す。微量元素パターンはやはり Kが正の異常を示すことを除けばほとんどフラットである。
ANT-5. Y79020406 カスミ岩 Clinopyroxene biotite amphibolite

角閃岩相、黒雲母片麻岩中の薄層をなす整合的岩体。緑褐色ホルンブレンドと黒雲母が片状配列をなしグラノプラスティック組織をなす。僅かにスフェーン、鉄鉱物を含む。主成分は Ne normative, alkaline piclitic basaltである。微量元素パターンは Kが正の異常を示すことを除けばほぼフラットである。

ANT-3. 801257 明るい岬 Biotite bearing clinopyroxene amphibolite

角閃岩相とグラニュライト相の漸移帯、地質図では黒雲母角閃石片麻岩～角閃石黒雲母片麻岩、ざくろ石片麻岩からなる部分で、本岩は黒雲母角閃石片麻岩の中に整合的な薄層あるいはブロックとしてみられるものである。褐色角閃石とわずかに赤褐色黒雲母がみられ、単斜輝石、鉄鉱物も存在する。片麻状構造が著しく、珪長質部分と苦鉄質部分が縞状をなす。主成分は Ne normative alkaline piclitic basaltの性質を示す。微量元素パターンは K～Ceまではフラットで Yにも富むが、Zrに乏しくなっている。

ANT-6. 83122708 東オングル Biotite clinopyroxene amphibolite

グラニュライト相、褐色ホルンブレンドと淡褐色黒雲母の片状配列が明瞭で、グラノプラスティック組織を示す。東オングル島の地質図では輝石片麻岩になっており、ざくろ石片麻岩、角閃石片麻岩などと整合的な薄層あるいはレンズとしてみられるもの。主成分からは Ne normative alkaline piclitic basaltで MgOに富む。微量元素パターンは H F S 元

素に対してLIL元素に富んでおり、Nbに負の異常がみられる。

3. 考察

以上に述べた主成分および微量元素の性質は変成作用の過程での元素の移動を考慮してはいない。しかしながら、移動があつて存在量が増減したとしても性格的に似かよつた特定の元素の間の比率は基本的には変化しないであろうから、火山岩のパターンとの比較によって、ある程度塩基性変成岩のもとになつた火山岩の活動の場が推定できるであろう。たとえばK, Rbは何れも易移動成分と考えられるが、K/Rb比は変化しないと仮定すれば以下に述べることが考えられる。今回の分析結果の最も特徴とする点は何れの岩石もKに対し

てRbが不足しているパターンを示し、これは新生代の他の地域の火山岩のデータではわずかに大陸玄武岩の一部に見られるに過ぎない。

また、KがRbをはじめとする他の全てのインコンパティブル元素に対して富んでいることは、K₂Oに富む大陸地殻の影響を受けていると考えるのが妥当である。またオングル島の83122708のパターンはNbの負の異常が顕著で、典型的な島弧の背弧よりの玄武岩にみられるパターンである。なお、74010104、および801257のパターンは異常なもので、特定の鉱物の集積した結果か、あるいは原岩が通常の火成岩とは異なり、凝灰岩などに他の堆積物が混入したものかも知れない。

	ANT-1	ANT-2	ANT-3	ANT-4	ANT-5	ANT-6
SiO ₂	50.56	47.02	46.10	49.76	44.58	48.33
TiO ₂	1.81	2.44	1.57	1.32	1.83	0.61
Al ₂ O ₃	12.93	14.76	15.82	14.81	14.36	14.69
Fe ₂ O ₃	5.85	7.01	4.11	3.45	3.48	1.34
FeO	7.60	6.33	8.41	6.98	9.54	7.23
MnO	0.21	0.18	0.24	0.23	0.19	0.17
MgO	6.09	5.67	6.98	7.19	8.65	9.65
CaO	9.38	8.29	9.79	11.16	11.02	12.15
Na ₂ O	3.09	3.50	3.50	2.93	2.60	2.71
K ₂ O	0.95	1.20	1.17	0.90	1.54	1.28
H ₂ O+	1.40	1.61	1.91	1.36	2.03	1.58
H ₂ O-	0.16	0.39	0.16	0.04	0.03	0.14
P ₂ O ₅	0.24	1.34	0.24	0.13	0.11	0.12
Total	100.27	99.74	100.00	100.26	99.96	100.00
SI	26.48	24.64	29.39	34.07	33.99	43.72
Ti	10971	14988	9592	8033	11211	3717
K	7970	10211	9879	7554	13034	10792
P	1047	5979	1091	567	480	524
Ba	236	617	88	119	114	38
Ce	25.1	61.8	87.5	9.5	14.5	11.2
Co	39.2	42.1	39.1	43.0	55.9	42.6
Cr	51.8	26.5	119	74.7	360	404
Cs	0.30	1.53	0.78	0.36	0.18	-
Nb	7.2	8.6	23.1	2.7	7.0	2.1
Ni	24.9	53.4	29.0	59.3	166	108
Rb	1.5	7.1	12.0	2.5	8.8	7.5
Sc	35.2	25.7	44.2	37.2	34.5	17.7
Sr	230	956	237	272	133	314
Y	42.6	40.0	117	20.0	20.7	13.2
Zn	37	77	45	110	79	62
Zr	116	209	49.8	68.0	82.3	33.6

昭和基地周辺の Ultramafic granulite
—— 特に全岩化学組成について

鈴木 盛久 (広島大・理)

昭和基地周辺の Ultramafic granulite は、主要鉱物組合せの差異により、Type A (斜長石を含まない) と Type B (含斜長石) とにグルーピングされ、両者はお互いに産状、mafic 鉱物の化学組成などを異にするが、変成温度は800 °C前後で変わらないことが明らかにされた (SUZUKI, 1986)。

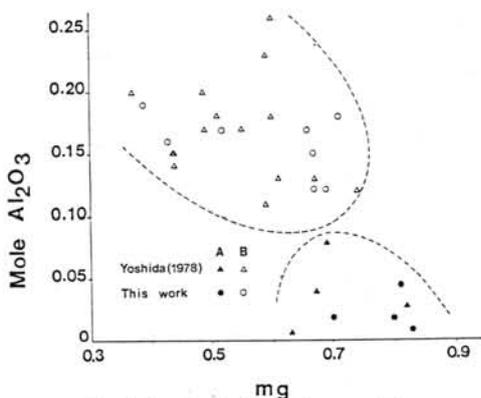
今回、これら Ultramafic granulite について全岩化学組成を検討した結果、両Typeには以下のような特徴があることが判明した。

- 1) SiO_2 は40~55 wt%前後であり、特にType Aの方が SiO_2 に富む傾向にある。
- 2) Al_2O_3 はType Aが10 wt%以下であるのに対し、Type Bはそれを越える。
- 3) FeO は両者で顕著な差異は認められない。
- 4) MgO はType Aにおいて含有量が多くmg値は0.70を越えるが、Type Bにおいては一般に0.70以下である。
- 5) CaO 及び total Alkali はType Bの方により多く含まれる。

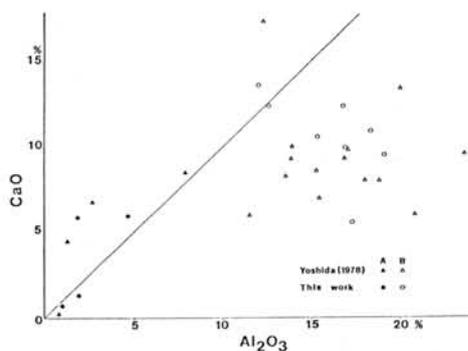
以上のような両Typeにおける全岩化学組成の差異は、例えば、 Al_2O_3 (mole) - mg 図 (第1図)、 CaO - Al_2O_3 図 (第2図) などに表現されている。尚、図中には YOSHIDA (1978) によりまとめられた metabasites を、その記載、分析値を基に演者の設定した基準によりType分けした結果も合わせて示している。第1図に示されるように、両Typeの岩石は各々独自の組成領域を占める。また、第2図から明らかなように、Type A、Type B 各々の原岩の変化 (分化) 傾向は明瞭に異なるようである。すなわち、Type Aは Al_2O_3 の増加とともに第2図上でほぼ1:1 線に沿って CaO も増加する。このような傾向は、例えばマントル由来のカンラン岩 (青木, 1978) やカンラン岩質コマチアイト (NISBET et al., 1977) など未分化初生マグマおよびそれと関連の深い岩石に特徴的にみられるものである (但し、 MgO の含有量はそれらに比べて低い)。そ

れに対して、Type Bは Al_2O_3 の増加とともに CaO は減少し、Type Aとは全く異なる傾向を呈する。

以上のことから、Type A、Type B 各々はお互い異なる起源のものに由来した可能性が高い。それに関連して注目すべき点は、Type Aが野外において連続性の悪い pod 状形態を呈して出現するのに対し、Type Bは sheet 状に出現すること (SUZUKI, 前出) である。両Typeの原岩は、変成作用を受ける以前に周辺岩類中にすでに混在・定置していたと考えられ、そのテクトニクスの解明が重要となる。



第1図 Al_2O_3 (mole) - mg 図



第2図 CaO - Al_2O_3 図

六井美邦 (千葉大・理) · 白石和行 (極地研) · 本吉洋一 (北大・理)

アリンズ・オラフ海岸からリュンオ・ホルム湾周辺に至る地域には、量的には少ないが、石灰珪質変成岩が広く産出している。泥質変成岩や塩基性～中性の変成岩の研究から明らかにされている、東から西への累進変成作用と、石灰珪質変成岩の研究からも明らかにしようというものがこの研究の主たる目的である。あわせて、広域変成作用の温度、圧力条件などの推定や、やまと山脈に分布する同様の岩との比較を行なう。

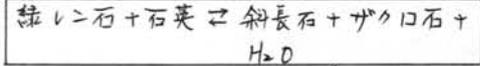
研究に用いたサンプルは、下図に示したように、東は新南岩から、西はスカルナスネスまでの地域からのものである。石灰珪質岩には、一般に、次の鉱物が出現している。

単斜輝石、カクロ石、緑レン石、斜長石、石英、方解石、珪灰石、柱石、カリ長石、クサセ石、不透明鉱物

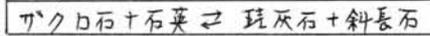
こゝで、緑レン石はアリンズ・オラフ海岸の東部に、珪灰石はスカルナスネスに限定された分布を示す。

そこで詳しい鉱物組合せの解析を行なうと、下図に示したように、2つのアイソグラッドをひくことができる。

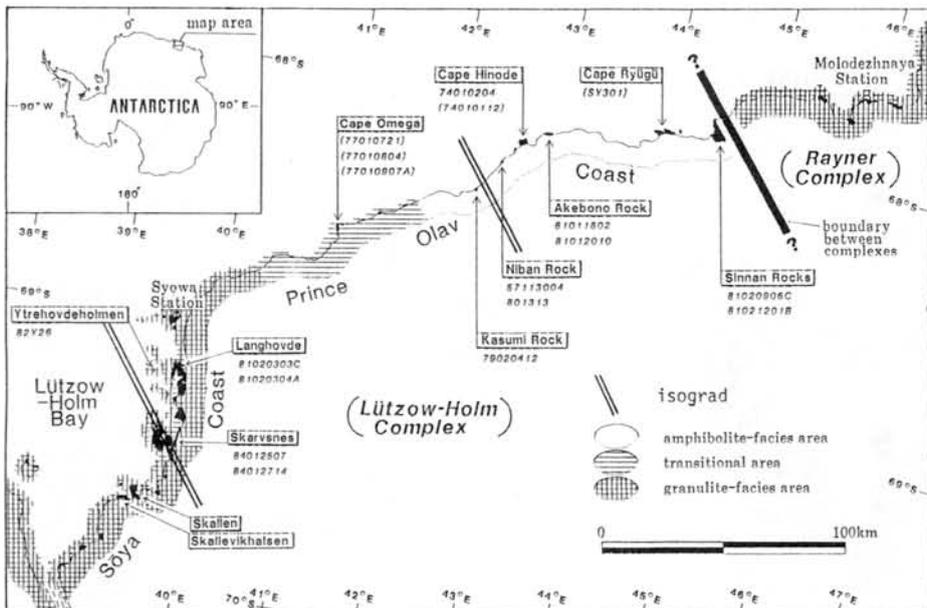
東側の(低温側)のアイソグラッドは次の反応に対応する。



また、西側のアイソグラッドは次の反応に対応している。



これらの反応は $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}-\text{CO}_2$ 系に近似されるが、天然の岩石では、 Fe_2O_3 や Na_2O の効果も大きい。(しかしながら、東から西への累進変成作用は明らかであり、いくつかのカクロ石-単斜輝石温度計による温度の見積りも、アリンズ・オラフ海岸東部で約 700°C 、スカルナスネス付近で約 800°C となり、従来の見積りとよく合う。



アルミナに乏しいメタベイサイト中の鉱物の共生関係

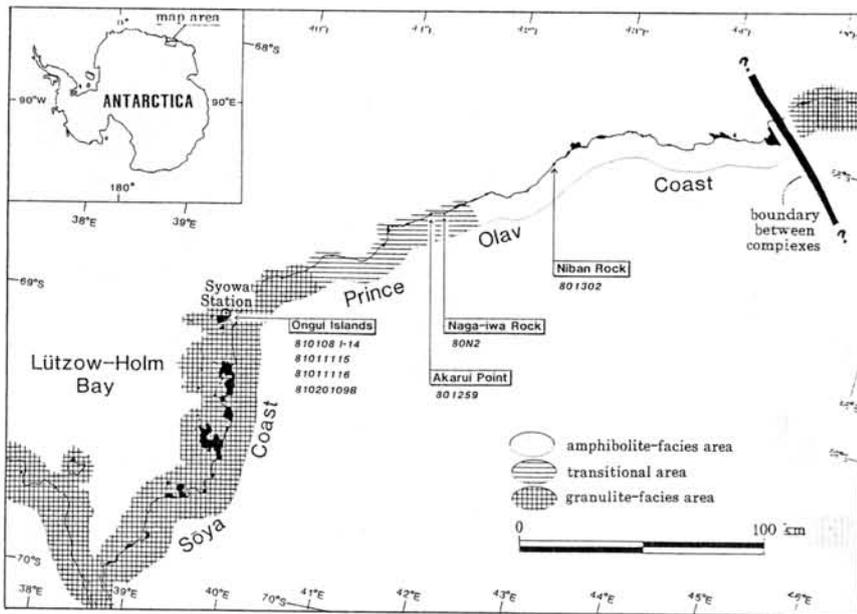
広井美邦 (千葉大・理) · 白石和行 (極地研)

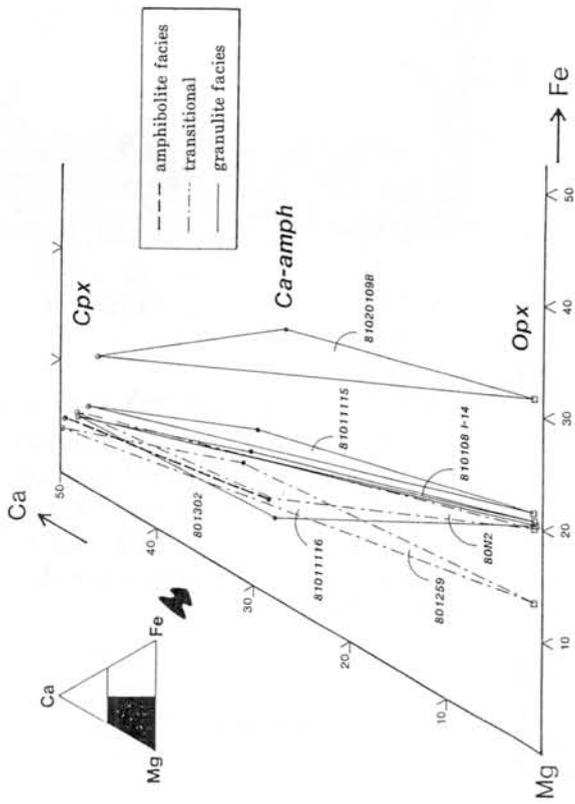
オラニス・オラフ海岸から昭和基地付近にかつての地域に産出するアルミナに乏しい (Al_2O_3 が 10 wt% 以下、 Na_2O が 10 wt% 以下) メタベイサイト中の鉱物の共生関係と組成関係を詳細に調べた。

アルミナに乏しいメタベイサイトは、角閃岩相地域では単斜輝石角閃岩、角閃岩相とグラニューイト相の漸移帯では複輝石角閃岩あるいは角閃石カンラン岩、グラニューイト相地域では輝岩 (少量の角閃石を含む) あるいは角閃石カンラン岩である。

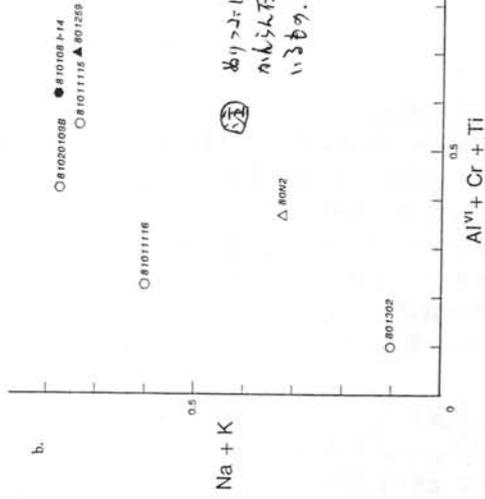
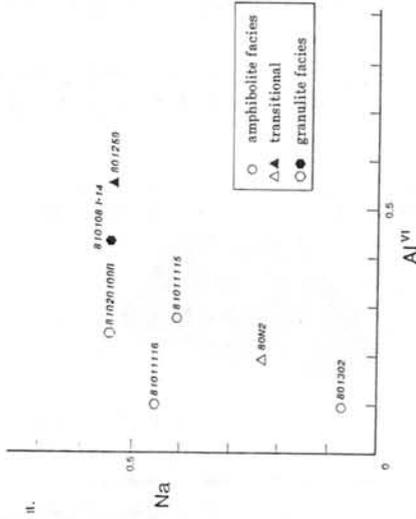
このように、これらの岩石では角閃石は単斜輝石あるいは両輝石と共存しており、第2図に示すように、トレモア閃石成分に富むものからパーカス閃石成分に富むものまで、広い組成範囲を示している。ここで注目しているのは、かんらん石と共存している角閃石が最もパーカス閃石成分に富んでいることである。

共存する角閃石と輝石の組成は $Ca-Mg-Fe$ 3角頂にプロットしたものが第3図である。ここで注目しているのは、角閃石と輝石と結ぶタイラインと両輝石と結ぶタイラインとの相互関係である。一般に、パーカス閃石成分に富む角閃石は両輝石と結ぶタイラインよりも左側にあるが、逆にトレモア閃石成分に富むものは両輝石と結ぶタイラインよりも Mg 側にある。これは、角閃石におけるチェルマック置換やエデナイト置換が著しく非理想溶液の性質をもつためと解釈される。複輝石角閃岩や輝岩中の角閃石の化学組成も、共存する鉱物によって著しく支配されている。





第3図. Ca-Mg-Fe 3角図における角閃石と輝石の関係



(注) ありとありあつた
 角閃石と輝石
 いるもの。

第2図. 角閃石の化学組成

Mt. Riiser-Larsen から見いだされたコランダムと石英の共生について

本吉洋一 (北大・理)
松枝大治 (秋田大・鉱山)

I. はじめに

Mt. Riiser-Larsen は, Archaean Napier Complex に属し, 非常に高温 (~900°C) の変成作用を受けた岩石が分布する。この地域から採集された, スピネルを含む変成コーツァイトの中に, コランダムと石英が直接して互に組織が観察されたので, その産状および意義について報告する。

II. 岩石記載

スピネルを含む変成コーツァイト中には, これまで顕微鏡観察により, 石英, カリ長石 (ホーサイト), スピネル, サファイリン, コランダム, イルメナイト, シリコンの存在が確認された。図1Aに示すように, スピネル, コランダムがそれぞれ石英と直接する産状が見いだされた。コランダムは, 常にスピネルと伴われて出現しており, 時にはスピネルの中にラメウ状に産することもある。

今回, 京都大学の分析電顕を用いて, コランダムと石英の境界付近を詳しく観察した結果, 図1B のように全く反応して見えない場合と, 一部反応してケイ酸塩が形成されている場合とが見られた。また, 分析電顕によって, スピネルとシリウムとが同様に形成されているフィルム状の鉱物が斜方輝石であることも確認された。

III. 考察

地殻の岩石において, コランダムと石英が安定に共存する例は報告されていない。産状から考えて, 問題のコランダムは, スピネルから離脱したものと考えられる。スピネルと Al_2O_3 との間には, $Al^{3+} \rightleftharpoons Mg^{2+}$ の置換によって, 広い範囲で固溶体が形成されるが, 温度の低下に伴い, 固溶しきれなくなった Al_2O_3 がコランダムとして析出する。この時, 周囲に SiO_2 があれば, 反応して Al_2SiO_5 鉱物をつくることも期待されるが, Napier のケラニ

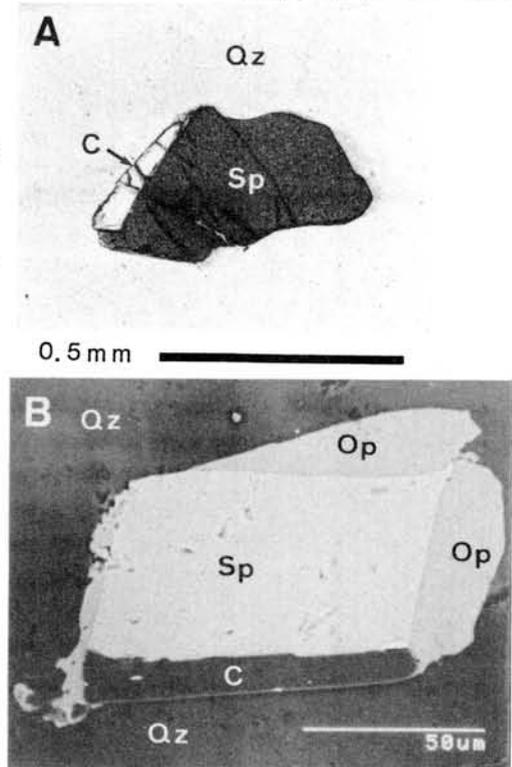


図1. スピネル(Sp), コランダム(C), 石英(Qz), 斜方輝石(Op)の産状。A: 偏光顕微鏡, B: 分析電顕(反射電子像)。

タイトりように非常にドライな条件下であれば, 石英と直接して互に反応が促進される, 一見安定に共存するようになる産状を呈するのではないか? 一方, コランダムと石英との間にケイ酸塩が形成されている例は, 局所的な流体相の存在により, 部分的に反応が進行したものと推定される。

Rayner Complexの岩石学

本吉洋一(北大・理)

松枝大治(秋田大・鉱山)

後退変成作用の経路について考察した。

I. はじめに

Rayner Complexは、Proterozoicに変成を受けた地質体であり、ArcheanのNapier Complexの南側に分布している(図1)。変成条件は、角閃岩相上部~ケラニエライト相下部に達し、Napier Complexに比べて、より低温側で安定な鉱物組合せが出現する。オーストラリアの研究著者は、Rayner Complexは、Archean Napier Complexの一部のProterozoicに再変動したものと考へている(e.g. Sheraton, 1980; Ellis, 1983)。

今回は、東西約800kmの規模で分布するRayner Complexのほぼ西端に位置するマウソウ・シナヤ基地、南端に近いサンダー・コックヌターク、東端に近いモーソン基地から採集された岩石を模し、変成条件のちがいを

II. 岩石学的特徴

・マウソウ・シナヤ基地: Grew(1980)によつて、ケラニエライト相の変成条件の推定、および後退変成作用の結果が議論された。
 今回、Gar-Cpx-Opx-plの組合せの岩石中に、Amphが輝石類の周縁に形成されている産状が見い出された。Al₂O₃-CaO-(FeO+H₂O)系においてSchreyermakersの束の方法を用いて解析すると、Amphの形成は圧力の低下、およびH₂Oの増加する条件下で形成されたことを明らかにした。また、ケラニエライト相の変成条件は、700~800°C, 5kbarと見積られ、Grew(1980)の結果と矛盾しない。

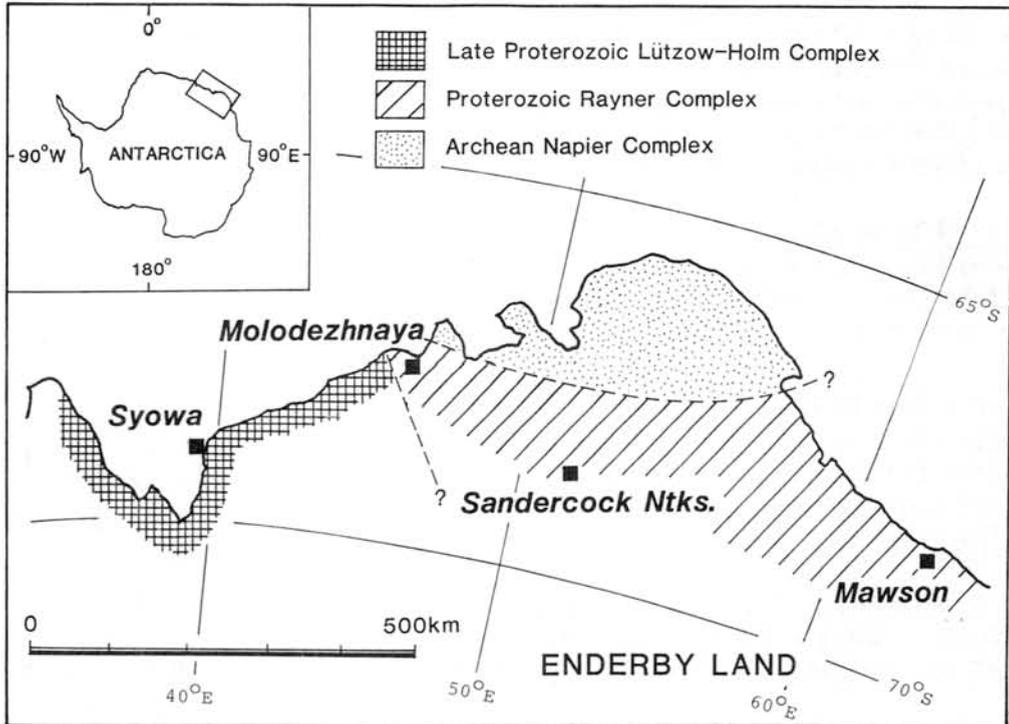


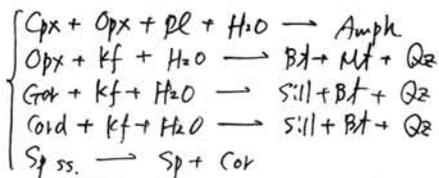
図1. 位置図

・サントーコックヌターフ：第1次隊の浸
 透・吉村により地質調査が行われ、白石他
 (1972)により若石の記載が報告されている。
 若相は、Hb-Bt gneiss, Gr-Hy gneiss,
 Hy-Hb gneiss 等々あり、1072より、
 変成基性岩を伴う。斜長石の porphyritic 結
 晶的特徴的である。Pl, Hb, Pl から成る aggre-
 gate が見られる場合もあり、輝石の pseudo-
 morph と考えられる。

・モーリン基地：木崎により地質調査が行わ
 れ、Kizaki (1972) により地質構造解析、若
 石記載が報告された。若相は charnockite (e-
 nderbitic), pelitic gneiss, calc-silicate
 rock, ultramafic rock (olivine を含む)、変
 成下多叶の dike rock 等々から成る。Pelitic
 rock の鉱物相を以て、Hy-Bt, Gr-Hy-Bt-
 Cord, Gr-Sil-Bt-Sp-Cord 等々が見られ
 る。Kizaki (1972) により報告された。
 garnet 中の spinel + corundum の共生は
 "progressive metamorphism" による基岩に
 対し、温度の低下による、corundum 和
 spinel 固着体から析出したと考えられる。

III. 後退変成作用

今回検討した地域で若石には、いずれも
 後退変成作用による鉱物反応が認められる。
 その主行する反応は次のとおりである。



これらの反応は、ケラニウム相の変成
 作用以後に、温度の低下に伴う、 $\mu\text{H}_2\text{O}$ の増加
 があったことを意味する。

ランドボークスヘッタの湖沼調査

村山治太 (横浜国大・教育)

1) はじめに

リュッツオ・ホルム湾東岸の露岩地帯の湖沼水については、昭和基地～Skallevikhalsenの範囲を調査し、その一般的性状を報告した(村山, 1977)。今回が26次越冬隊に参加し、さらに南側, Berrodden, Rundvågshettaの湖沼を調査したので、報告する。

2) 池の位置

Berroddenは昭和基地の南緯 1 km, RundvågshettaはBerroddenよりさらに10 km南に位置し、さらに10 km南には白瀬氷河が押し出している。それをこの地域で最大の湖沼1つずつと望む。共に大陸氷河に接しており、夏季には氷河融水が供給され、流出し、池の水が交換されている。

3) 水温

水温分布をグラフに示す。

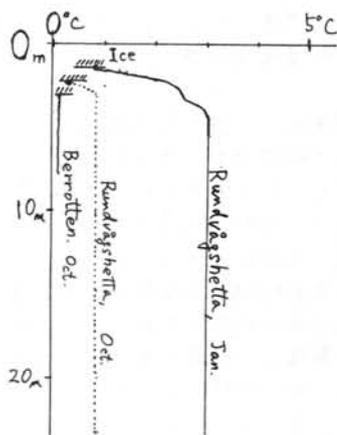
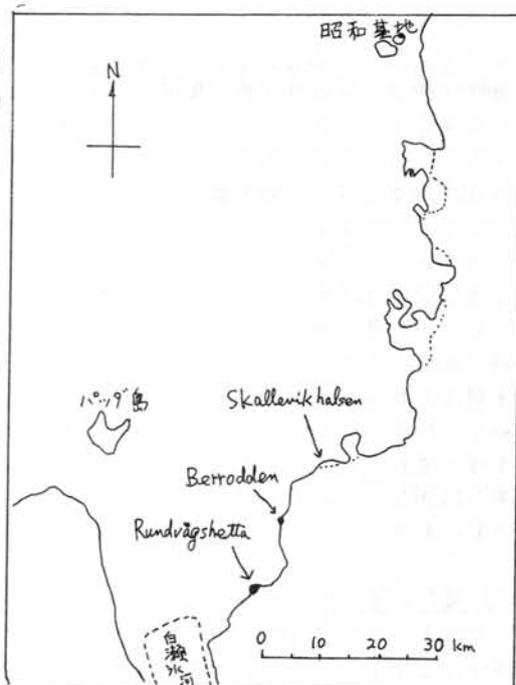
4) 溶存物質について (1) Rundvågshetta

Na, K, Ca, Mgを原子吸光分析法で測定したので表に示す。(単位は mg/l)。

	Na		K		Ca		Mg	
	10A	1月	10A	1月	10A	1月	10A	1月
2m	1.1	1.0	0.14	0.17	0.50	0.50	0.27	0.27
5m	1.2	1.3	0.16	0.21	0.55	0.54	0.33	0.37
10m	1.3	1.3	0.16	0.20	0.60	0.56	0.33	0.35
15m	1.2	1.3	0.17	0.19	0.55	0.56	0.32	0.34
20m	1.2	1.2	0.16	0.20	0.57	0.54	0.32	0.33
24m (池)	1.9	2.2	0.67	0.92	0.14	0.13	0.32	0.37
流出水	—	1.0	—	0.19	—	0.46	—	0.29

4) (2) Berroddenの池 (10月のデータ)

	Na	K	Ca	Mg
3.5m	3.8	0.12	0.57	0.36
5.0m	1.5	0.075	0.57	0.23
7.5m	2.2	0.094	0.60	0.27
8.2m (池)	1.6	0.35	0.24	0.17



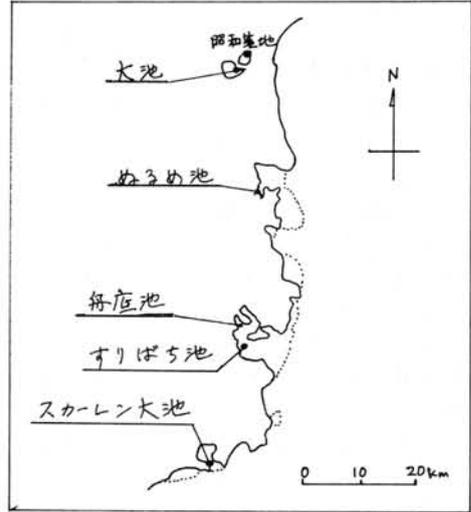
村山治太 (1977): 昭和基地付近の露岩地帯に存在する湖沼の一般的性状について。南極資料, 58号, 43-62。

モニタリング湖沼の季節変化

村山 岩太 (横浜国大・教育)

1) はじめに

リュッツォ・ホルム湾東岸の露岩地帯には多数の湖沼が存在し、昭和基地開設以来さまざまな観測点から調査が行われてきた。1979年に第20次越冬隊が、環境科学的観点から、モニタリング定点5カ所を選定し、以後毎年1回以上サンプリングを行っている。演者はこれら湖沼の季節変化を追究する目的で、第26次越冬隊に参加し、ところが1985年は海氷の発達が遅れたため、ランゲホフテ地域のぬるめ池に行くことができたのは7月末、その他は8月になってからであった。そこで計画を一部変更して、スカルスネス地域のすりばち池を追加して、8月から12月まで、毎月1回調査に行くことにして、調査地点を右の図に示す。



2) 溶存物質について

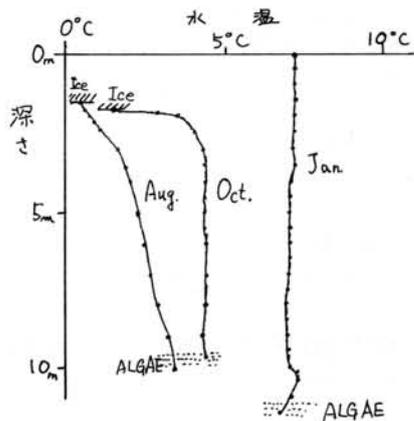
これまでの結果 (MURAYAMA *et al.*, 1984) とほぼ同じであった。ぬるめ池、すりばち池、舟庭池の比重、塩化物イオンの測定値の一部を右の表に示す。西オングル島の大池と、スカールン地域のスカールン大池は、融雪水が集まった淡水湖である。

池の名	深さ(m)	比重(20°C)	Cl ⁻ (g/kg)
ぬるめ池	2.0	1.021	17.1
	14.0	1.035	28.4
すりばち池	5.0	1.100	85.7
	30.0	1.142	110.4
舟庭池	1.0	1.131	109.6
	8.0	1.149	120

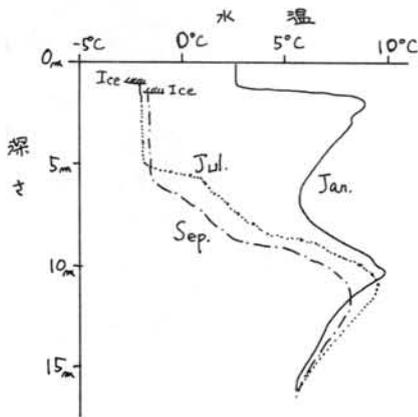
3) 湖沼水の水温上昇の過程

水温の実測値の一部をグラフに示す。いずれの池も一年の半分以上の期間、表面が氷で覆われているが、太陽からの直達日射は、氷を透過して池水にまで達している。表面付近では外気に冷却されるため氷が成長し、内部では表面及び底面からの冷却と、太陽エネルギーの蓄積とが同時に起こっている。そして氷が無い時期に風が吹くと、渦流が起こり、上下層が混合される。秋から冬にかけて、水温が下降していく過程は未だ観測されていなかった。水温の上昇過程を測定したので報告する。

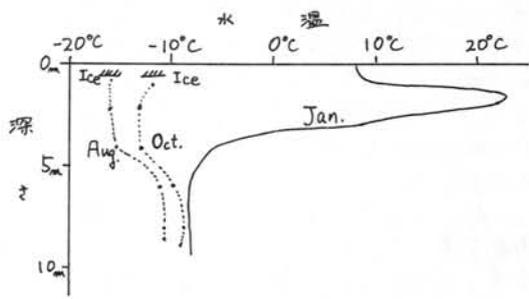
西オングル・大池



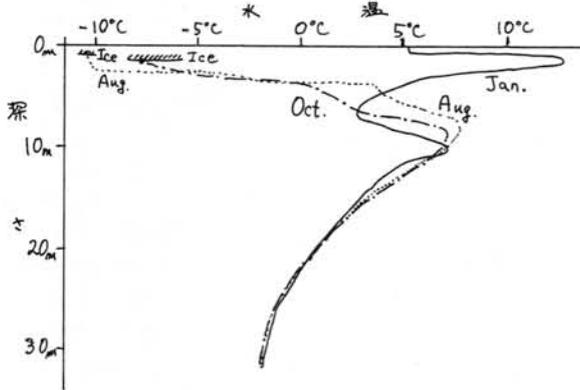
ラングホアデ・ぬるめ池



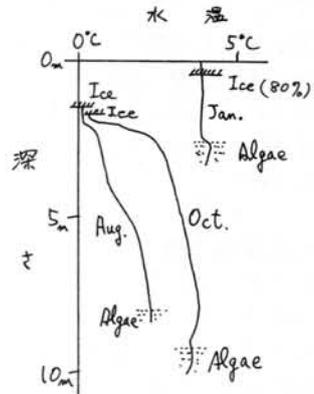
スカルアスネス・仔底池



スカルアスネス・すりばち池



スカーレン・スカーレン大池



MURAYAMA, H., WATANUKI, K., NAKAYA, S. and TORII, T. (1984): Monitoring of pond water near Syowa Station (II). Memoirs of National Institute of Polar Research Special Issue, No. 33, 187-193.

南極 Lützow-Holm 湾の柱状堆積物中の有機成分とその堆積環境

○松本源喜(東北教養)・佐々木清隆(東北大理)
綿取邦彦(東北教養)・黒尾鉄也(千葉工大)

1. はじめに

海や湖の柱状堆積物中の有機成分は、堆積時の生物の分布や活動を含め、堆積環境の歴史的変遷を反映していると考えられる。しかしながら、南極大陸の沿岸における柱状堆積物中の脂肪酸などの有機成分については、ほとんど知られていない。従って南極の Lützow-Holm 湾から得られた柱状堆積物中の全有機炭素(TOC)、全窒素(TN)、炭化水素、脂肪酸などの特徴を、堆積環境と関連して討論する。

2. 材料と方法

柱状堆積物は1981年11月、Lützow-Holm 湾のラングホブデ氷河沖(Core-B, 長さ117 cm, 水深648 m)と、これの東方約40 kmの地点(Core-A, 長さ73 cm, 水深778 m)で、グラビティコーラーを用いて採取した。コアサンプルは分析まで凍結保存した。TOCおよびTNの測定はYanako MT2 CHN Coderによる。炭化水素や脂肪酸などの分析はMatsumoto *et al.* (1979)の方法に準じて行った。

3. 結果および考察

柱状堆積物試料(Core-A, Core-B)は、主として氷河に由来すると思われる粘土から構成されている。Core-AおよびCore-Bの表層におけるTOC濃度は、それぞれ2.06および1.20 mg C・g⁻¹乾泥とかなり低かった(Fig. 1)。Core-AのTOC濃度は深度とともに顕著な減少を示すが、Core-Bでは著しい減少の傾向は見られなかった。またC/N原子比は、両試料とも堆積深度による増加は観察されなかった。炭化水素は不飽和C₂と推定される化合物が、炭化水素フラクションの大部分を占めていた。この炭化水素は主として珪藻に由来すると考えられる。またこの濃度は両試料とも堆積深度に依り大きく減少した。このことは、この炭化水素が不安定であることを反映しているであろう。脂肪酸は短鎖(C₁₂-C₁₉)、長鎖(C₂₀-C₂₈)、分岐(イ

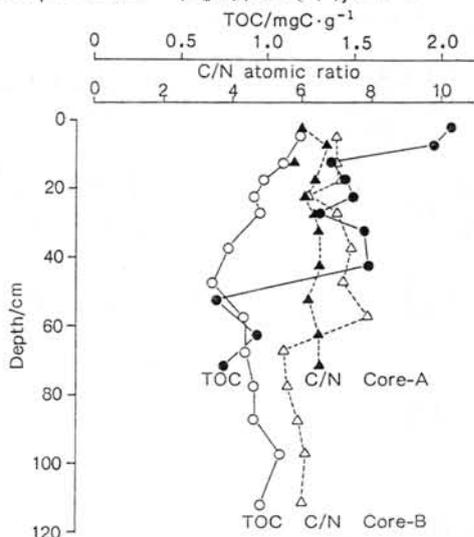


Fig. 1. TOC and C/N Results for the Core Sediments from the Lützow-Holm Bay, Antarctica

ソ、アンチイン)および不飽和(C₁₆, C₁₈)が全試料で検出された。脂肪酸の全濃度は、0.65-4.7 μg・g⁻¹とかなり低いが、Core-AではTOC濃度と同様に深度とともに減少の傾向がみられた。それに対し、Core-Bでは脂肪酸濃度の深度による明確な減少は観察されなかった。しかしながら、両試料とも不飽和脂肪酸の全脂肪酸に占める割合には、減少の傾向がみられた。Core-A試料では短鎖脂肪酸(C₁₂-C₁₉)が全脂肪酸の48-68%と主要な部分を占め、(Core-B試料と同様であるが)、分岐脂肪酸の割合は、Core-A試料(16-25%)がCore-B試料(7-16%)よりかなり大きかった。

脂肪酸と炭化水素の分析より、両試料中の有機物は主として珪藻やバクテリアなどに由来すると推定されるものの、Core-A試料の方が比較的バクテリアの寄与が大きいといえる。また有機成分濃度の深度による減少が、Core-Bでは小さいことより、氷河末端に近いこの付近では、氷河活動による再堆積が顕著に起っていることを示唆する。

南極ドライバレー・ライト谷南俣湖沼群 の化学的特徴

○増田 宜泰 (極地研究振興会) 川野 田実夫 (大分大・教育)
鳥居 鉄也 (千葉工大)

はじめに;

南極ビクトリアランドのロス海に面する位置に、マクマード・オアシスと呼ばれる 4000 Km² にも達する南極最大の無氷雪地帯がある。この無氷雪地帯にパンダ湖やドンファン池を包含するライト谷が東西に走っている。パンダ湖は、ロス海から約 50 km の位置に、またドンファン池はパンダ湖の西方約 9 km のライト谷南俣にある。ライト谷南俣はドンファン池の西方に続き、やがてラビリンス地域へと連なり、ドンファン池の西約 12 km で大陸氷床によりかん養される上部ライト氷河に突き当たる。

ドライバレー地域の湖沼群の中でライト谷の塩湖の化学的特徴は、そのカルシウム濃度の高さにある。例えば、ドンファン池では 140 g/kg、パンダ湖で 24 g/kg にも達する。これらの塩湖の成因を解明するには、各湖沼の化学組成を単独に解析するよりむしろ、谷の上部より下部へ一連の湖沼群の塩起因を関連づけ解析する必要がある。

ラビリンス地域には、主に日本隊の調査によって、50 以上の湖沼の存在が確認され、湖沼水の化学組成が明らかにされつつある。ラビリンス地域よりドンファン池、パンダ湖にかけてのライト谷南俣湖沼水の化学組成の解析は、ライト谷塩湖群の塩起因を解明する上で不可欠である。

試料および考察;

用いた試料は 1983-84、1985-86 シーズンにニュージーランド南極局の協力のもとに採取した。85-86 シーズンでは、上部ライト谷末端からパンダ湖まで、氷河融水の流路と考えられる経路を徒歩で踏査し湖沼水

を採取した。化学分析は主に原子吸光分析で行った。

Webb(1972) は、第三紀鮮新世のころライト谷がフィヨルドであったと発表し、これは、Brady(1981) の海洋性珪藻の同定で裏付けられた。このことから、湖盆に閉じ込められた海水に塩の起因を求める見方もある。しかし、Cartwright & Harris(1981) はライト谷に広く地下水が存在すること示唆し、ドンファン池は主に地下水でかん養されていると指摘している。また、Harris & Cartwright(1981) は、池水面の変動および蒸発量から、地下水の流入フラックスを見積り、この値を基に、DVDP-13 で見いだされた地下水の組成をかけ合わせる事により、必要な年数を推定した。その結果、ドンファン湖盆に存在する塩の現存量は、100 年程度の地下水の寄与で賅うことができるとした。だが、過去 20 年のドンファン池の観測から、近年特に塩が増加している傾向は認められない。

しかし、地下水の寄与は、ライト谷の湖沼の塩起因を考察する上で極めて重要である。この地下水と言うのは地中深くを流れる水のみでなく、たとえば、永久凍土層上部での冬期凍結、夏期融解を繰り返しながら徐々に谷を流下する地下水脈(浅い地下水)も重要と考えている。この浅い地下水が長年月をかけて流下する際に低温濃縮(Thompson & Nelson, 1956) の過程が機能していると考えると、ライト谷南俣およびラビリンス地域が巨大な反応器に例えることが出来るかもしれない。このような考えのもとに、ライト谷南部の湖沼の化学的特徴を考察した。



ライト谷南俣
図

南極ドライバレー地域ラビリンス地区の池水の水質特性

川野 田実天(大分大・教育) 松本 源喜(東大・教養)
吉清水 克己(日本分析センター) 鳥居 鉄也(千葉工大)

ドライバレー地域の面端に位置する上部ラ
イト谷のラビリンス地区にはFig.1に示すよ
うに多数の池が存在する。この地区の標高は
800~1000 mで、旧汀線の存在も確認されて
おらず、古湖水の存在した可能性はほとん
どない。したがってこの地区の池水の研究を通
して塩の起源を明らかにすることができれば
ドライバレー地域の塩湖の塩起源を考える上
で有力な指標になると思われる。

日本隊はこの地区の地球化学的調査を1977年
から開始し、これまでに59ヶ所の池水、氷河融
水あるいは周辺の雪氷等の化学成分について
知見を得てきている。今回は主要化学成分
を中心に塩形成の過程について考察する。

以下に水質の概要と列記する。

池水：池水の塩化カルシウム濃度は数mg/kg
から50g/kgを越える広い範囲に分布する。陽
イオンの組成比は、一般に塩分濃度が増加す
るにつれてCaの含有率が低下し、Mgに富む。
そして、その化学組成から風送塩の寄与がう
かがわれる。

流水：塩化物イオン濃度の範囲は2~100mg/kg
で陽イオンの組成比は池水に比べてCa、Mgに
富む。

降雪：2試料の化学成分をみると、塩分量
は約3mg/kgで、その組成を海水のClに対し
ての濃縮係数で見ると、Naはほぼ1に近く、
Mg、Caは50₄の順により大きくなる。

氷河水：Wright Upper 氷河のコアの塩分
量は0.5~4.3mg/kgの範囲に分布し、陽イオ
ンの組成比は降雪に比してCa、
Mgに富む。

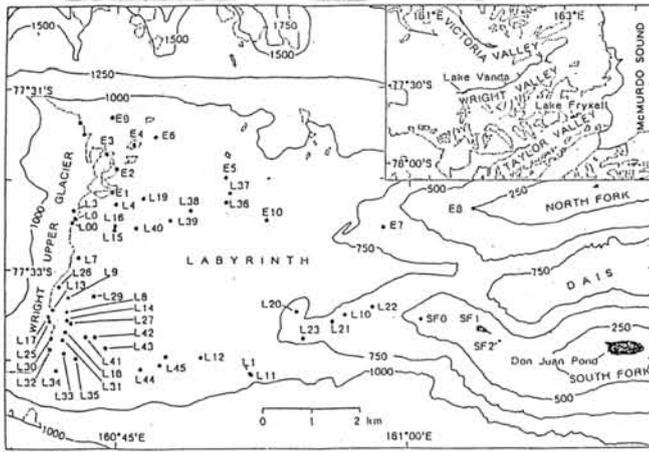


Fig. 1. Distribution of ponds in the Labyrinth of the Wright Valley in Victoria Land, Antarctica.

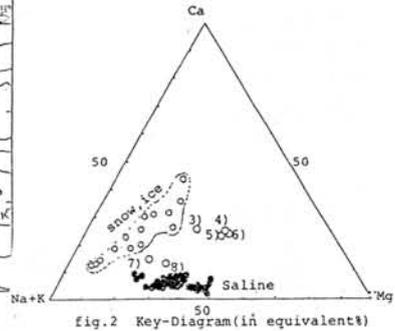


Fig. 2 Key-Diagram (in equivalent%)

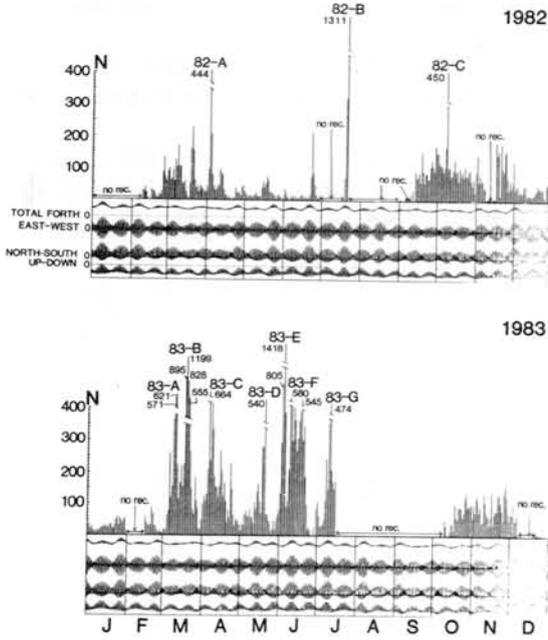
Table 1. Chemical Composition of Snow, Glacier, Glacial Meltwater and Fresh Pond water in Labyrinth Antarctica (μg/kg)

Sample	Sampling date	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄
1) New snow on the Wright Upper Glacier	Dec. 26, 1985	0.77	0.25	0.14	0.06	1.16	0.44
2) Ice core samples of Wright Upper Glacier	Dec. 26, 1985	range 0.05-0.65	0.02-0.15	0.03-0.71	0.02-0.21	0.2-2.0	0.1-0.6
3) Inflow water from Glacier to E-3	Dec. 24, 1985	1.63	0.23	1.0	0.78	2.70	3.0
4) Inflow water to L-18	Dec. 22, 1985	3.44	0.78	2.6	2.83	2.14	6.8
5) Inflow water to L-12	Dec. 28, 1983	55.0	1.2	33.7	37.3	123	46.5
6) Running water at South Fork	Dec. 31, 1985	43.7	1.1	29.0	34.6	82.0	112
7) L-17 Pond water	Dec. 22, 1985	9.9	0.2	2.1	2.2	13.6	6.1
8) L-29 Pond water	Dec. 27, 1985	38.8	0.96	7.94	11.4	53.6	33.5

南極・エレバス火山の1984-1986年の地震活動

神沼克伊 (極地研究所)・網野 順 (富山大・理)
 三浦 哲 (東北大・理)・山田 守 (名古屋大・理)

DAILY NUMBER OF EARTHQUAKES AND EARTH TIDE



エレバス山周辺で起こる地震(主に微小地震)の日別頻度分布を第1図に示した。観測を開始した1980年12月から1984年8月までは、1日に20~100個程度の地震が記録されていた。1984年9月に新しい火山活動が始まったが、図から分るように、この噴火活動以後、日別の地震回数が極端に少なくなっている。

エレバス山周辺では、日常、定常的に発生する地震に重なり、ときどき群発地震が発生している。24時間に250個以上の地震が発生した場合を群発地震として、図には番号をつけて示した。図から明らかなように、毎年3-4月、6-7月に、群発地震の頻発する割合が高い。この傾向は地震の絶対数こそ少なくなっているが、新しい火山活動以後も変わらない。

DAILY NUMBER OF EARTHQUAKES AND EARTH TIDE

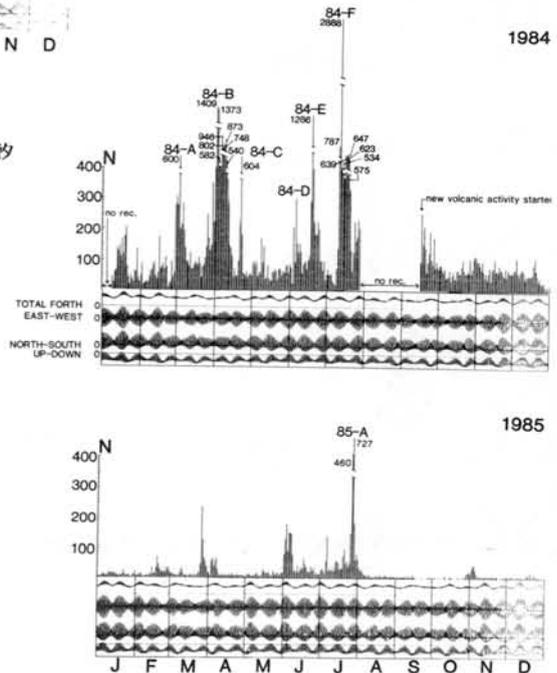
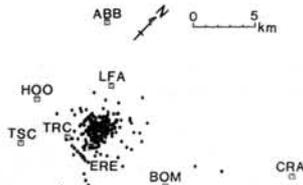


図1. エレバス山周辺の地震の日別頻度と地球潮汐

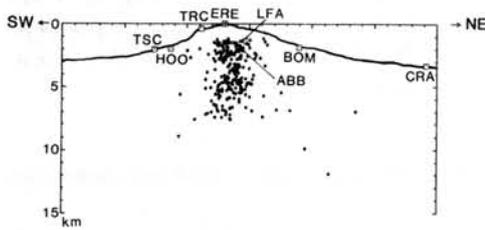
January ~ December 1985



1984年までの震源分布は、エレバス山頂を中心に山体全体に分布していた。しかし、活動が始まってからは第2図に示したように、地震は山頂付近を中心に発生している。この傾向は1986年に入っても続いている。これは新しい火山活動に伴い、ロス島全体の地震を起こす応力場に変化が起こったと推定される。

第1図には地球潮汐も示した。高緯度地方でもあるためか、地球潮汐と地震の頻度分布との間には顕著な関係は認められない。

山体直下に存在すると推定されるマグマ溜りは、1985年も地震が少ない。絶対位置はまだ不確かさがあるが、相対的には、この存在は確実であろう。



January 1986

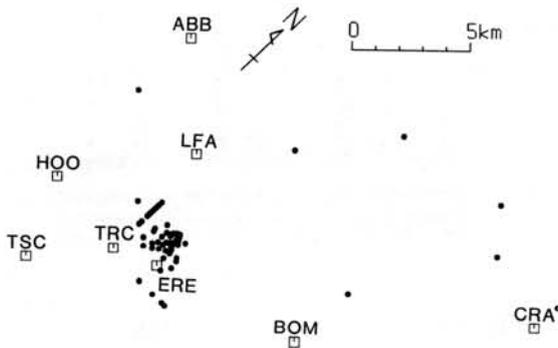


図2. 1985年の震源分布と1986年1月の震源分布

南極・エレバス火山の火山性微動

網野 順
(富山大・理)

神沼 克伊
(極地研)

エレバス火山国際地震研究(IMESS)の地震観測には、地震のみならず火山性微動も観測されている。今回は1982年1月から1984年9月の噴火前までの期間における火山性微動について調べた。

エレバス山で観測される火山性微動は、

- ①. 数時間～数日間程度ほぼ連続的に発生する微動
- ②. 数秒間～数分間程度しか継続しない微動

の二つに大別することができる。

①は連続微動と呼ばれ、1982年4月、1982年10月、1983年4月、1983年7月の計4回観測されている。いずれの微動も特有の卓越周期をもっている。特に1983年4月に発生した微動は約7秒という非常に長い卓越周期をもっていた。この連続微動は、エレバス山周辺で発生した群発地震に伴って起っていると推定される。

②は孤立微動と呼ばれ、周期によって短周期(0.5～0.2秒)と長周期(約1秒)に分類できる。短周期孤立微動は卓越周期がは、きりせず、振動継続時間は1～10分位である。これは、波形や周期などから微小地震が連続して発生したものと考えられる。長周期孤立微動は、約1秒のは、きりした卓越周期を持

ている。振動継続時間は10～30秒で、紡錘形の波形を示すものが多い。これは流体部分の振動であると推定されている。

図には上記期間における連続微動(上段)、短周期孤立微動(中段)、長周期孤立微動(下段)の発生数を示す。また、82-A、82-B、等は群発地震を示す。連続微動は1982年に2回、1983年に2回観測されているが、噴火の発生した1984年には観測されていない。短周期孤立微動は、1982年には130回、1983年には62回、1984年には31回観測されている。1日あたりの発生数は1982年は0.42回、1983年は0.22回、1984年は0.15回であり、噴火に近づくにつれ減少していることが分る。長周期孤立微動は、1982年には101回、1日あたり0.33回、1983年には59回、1日あたり0.21回そして1984年には54回、1日あたり0.26回であった。1982年から1983年にかけ若干発生数が増えているが、全体的には減少傾向にあるとすることができる。

1984年9月に発生した噴火以前において、連続微動も孤立微動も噴火に近づくにつれ発生数が減少する傾向があることが分った。

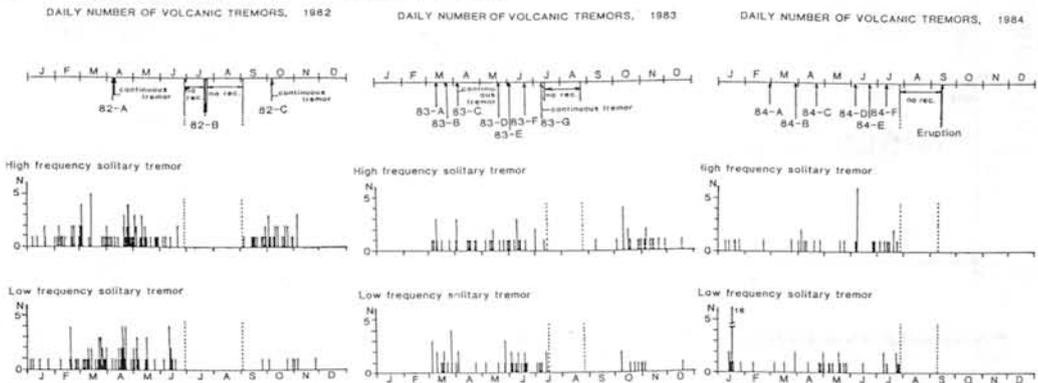


図. 1982年1月から1984年9月までの火山性微動の発生数

南極エレバス火山での人工地震観測

神沼克伊・渋谷和雄（極地研究所）・新井田清信（北海道大・理）・J. Kienle(US, アラスカ大学)
R. Dibble(NZ, ビクトリア大学)・P. Kyle(US, ニューメキシコ工科大学)

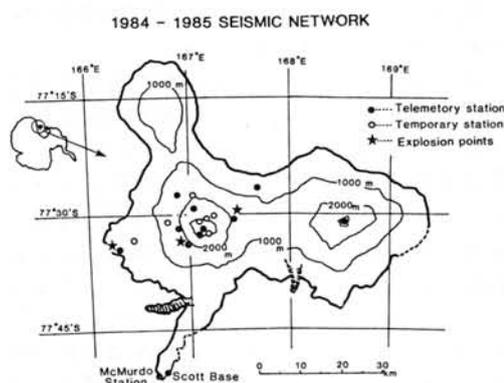


図1. エレバス山の地震観測点と爆破点

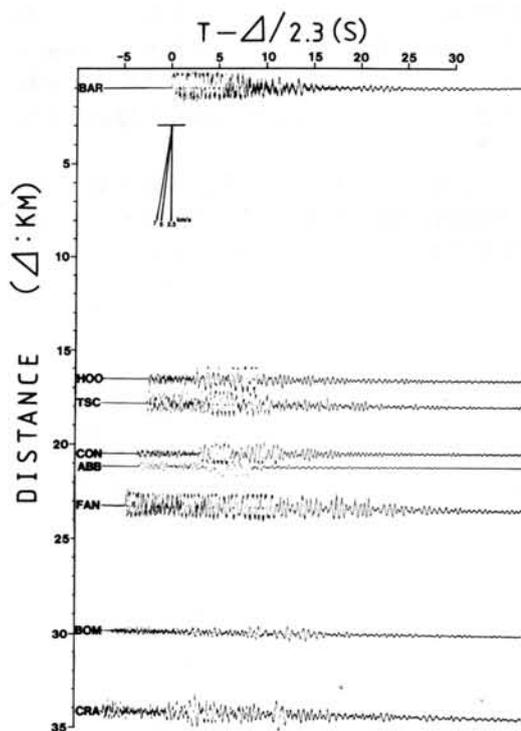


図2. 波形の例

南極・エレバス火山(77.5° S, 167° E, 3794m)の地震活動、噴火のメカニズムを調べる目的で、1980年12月以来、「エレバス火山国際地震研究(IMESS)」を日本、アメリカ、ニュージーランドの三国共同で実施している。これまでの5年間に蓄積されたデータから、エレバス火山周辺の地震活動についてはかなり明らかになってきた。しかし、その震源決定に用いている山体モデルは、あくまで仮のものである。

より正確に地震の震源決定を行ない、噴火のメカニズムを知るために、詳しい山体構造をもとめる目的で、1984年11-12月に人工地震観測を実施した。発破は山体北西側の山頂から3 km程離れたファンク氷河末端で、7回の予備実験(うち3回のデータは解析に使用)をしたあと、図1の星印の3点で合計4回行った。

火薬は西端の実験では海中で、山体ではクレバスを利用したり、氷に孔をあけたりして、装填した。薬量は100~1000 kg。発破時刻はショットマークを近くの観測点の記録に重ねて記録した。観測点は既存のテレメータ観測点の10点に加え、7点の臨時観測点を設置した。臨時観測点は地震計と垂鉛燃料電池で駆動する時計内蔵のデータレコーダからなり、時計はそれぞれ独立であるため、観測開始の前、中間、後に、一つの観時計で校正を実施した。時計の精度は悪くとも0.05秒である。

予備的な解析の結果では、山体のタテ波速度は2.3~2.5 km/s、基盤岩と思われる層の速度は6.8~7.0 km/sの値が得られた。また、山体直下にあると推定されているマグマ溜りを通過した波は、到達時刻が仮定したモデルの走時より遅くなることが分り、存在の可能性が高くなった。図2はロス島の西端で実施された発破の結果で、観測点はテレメータ点のみの走時波形を示した。

ロス島の重力測定

三浦 哲(東北大・理)・神沼克伊(極地研究所)・小山悦郎(東大・地震研)

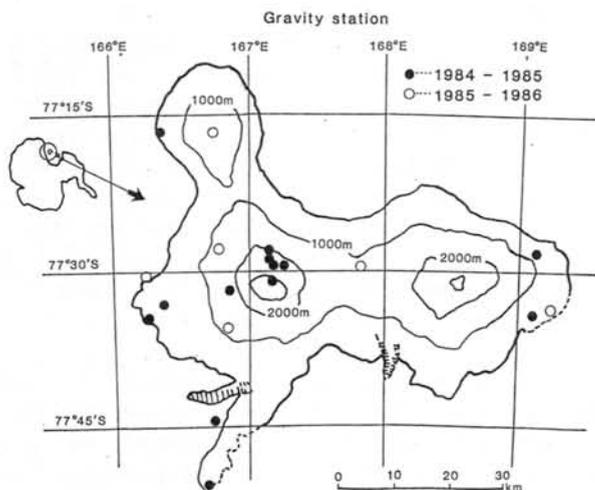


図1. 1984-1985年, 1985-1986年のシーズンの重力測定点

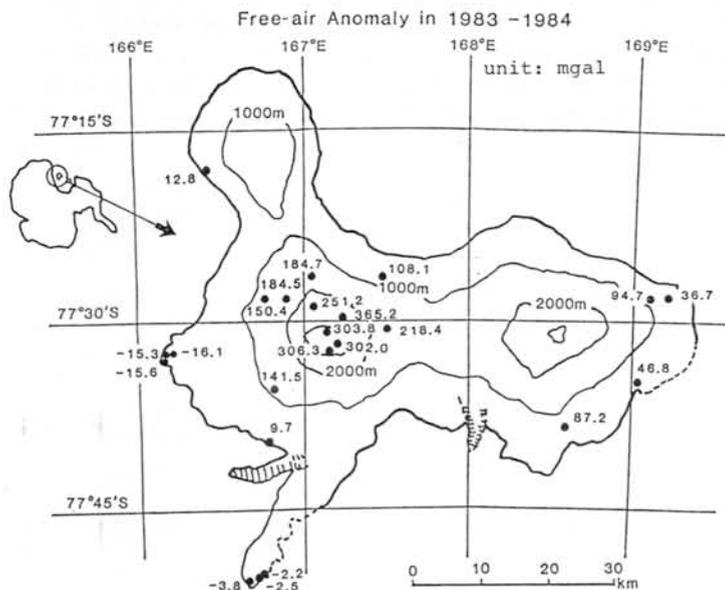


図2. 1983-1984年に測定した重力フリーエア異常

エレバス山の山体構造を詳しく知る目的で、ロス島のあちこちで、1982年以来、機会があるごとに重力測定を実施してきた。重力測定の結果の整理にあつては、測定点の位置や高さの情報が不可欠である。ロス島の地形図で常用されているのは25万分の1で、1983年にエレバス山頂付近の5000分の1が仮発行(コピー)された。観測点の位置はこれらの地図で決定し、高さは持参の気圧高度計で測定してきた。したがって高さの値は、悪くすると数10mの誤差を含んでいる。

1984年11月の人工地震観測の時に、地震計を設定した場所の位置は測地衛星を使って決めたり、三角測量を実施したりした。このような点の位置、高さの精度は他の点に比較して、著しく良い。

また、いくつかの点では、繰り返し測定によって、高さの精度や、測定精度を上げている。重力のブーゲ異常を求める場合の地形補正も、ロス島の場合には十分でない。山体の水の厚さや詳しい地形図の欠如のためである。

日本でも山岳地帯での重力測定には、種々困難な問題が伴うが、ロス島の場合には、特に、高さの精度の悪さから、重力異常値の誤差も大きくなる。

データの蓄積により、今後、各測定点の重力異常値の精度を高める努力を続けるが、現在までの結果ではフリーエア異常、ブーゲ異常ともロス島の西側で負の異常が大きくなっている。これはマクマードサウンド地域全体の重力異常とも調和的である。

Recent Volcanic Activity of Mount Erebus

P.R. Kyle (Dep. of Geoscience, New Mexico Inst. of Mining and Tech., New Mexico, U. S. A.)

Mount Erebus has been in a continuous eruptive phase since 1972, when a small anorthoclase phonolite lava lake was discovered. From 1972 until about 1976, the lava lake expanded to a semicircle about 60 m in diameter. There was little change until 13 September, 1984, when a significant increase in activity occurred.

Eruptions in late 1984 were the largest this decade and probably the largest since those reported by Ross when he discovered and named the volcano in 1841. During September and October, 1984, bombs averaging 2 m in length were dispersed radially around the crater rim, reaching 1.2 km (horizontally) from the Inner Crater.

Inspection of Mt. Erebus in October, November, and December, 1984, showed the lava lake was gone. There were large changes in the Inner Crater, with the floor being elevated by about 50 m.

In December, 1985, a new lava lake 15 m in diameter had formed. It was situated at a similar site and level to the former lava lake. Apparently the Inner Crater was partly filled by ejecta in late 1984 and this buried the lava lake. Eruptions during 1985 ejected some of this old material and exposed the top of the underlying magma column.

A model is proposed to account for the late 1984 eruptions. A new batch of volatile-rich anorthoclase phonolite magma was injected at depth into the magma chamber. This magma moved slowly by convection until it neared the surface of the lava lake. Because of the higher volatile content, it started vesiculating at a greater depth, with a resulting increase in eruption size. By late December, 1984, most of this volatile-rich magma was either erupted out or was mixed into the older degassed magma.

Volcanic Geology of Mt. Erebus, Ross Island, Antarctica

J.A. Moore and P.R. Kyle (Dep. of Geoscience, New Mexico Inst. of Mining and Tech., New Mexico, U. S. A.)

Mt. Erebus is an active volcano located on Ross Island, Antarctica, in an intraplate extensional tectonic setting. Most of the lavas are strongly undersaturated and sodic, forming a continuous differentiation lineage consisting of basanite, Ne-hawaiite, Ne-mugearite, Ne-benmoreite, and anorthoclase phonolite. These lavas are termed the Erebus lineage (EL) and are predominantly coarsely porphyritic with a similar phenocryst assemblage consisting of olivine, clinopyroxene, opaque oxides, feldspar, apatite and rare feldspathoids. The major rock type comprising Mt. Erebus is anorthoclase phonolite.

EL lavas are distinctly different from the lavas of the three predominantly basanite volcanic centers which radially surround Mt. Erebus (DVDP lineage; Kyle, 1981), and must have a different petrogenesis. Very minor volumes of less undersaturated benmoreite, kaersutite phonolite, and trachyte occur on Mt. Erebus and must also have evolved independently of the EL.

西南極ロス島地域の超若鉄燄～若鉄燄ゼノリス

新井田清信(北大理) 神沼克伊・渋谷和雄(極地研)

西南極ロス島周辺には広く新生代後期のマクマード火山岩類が分布する。これらは主にベイサナイトからなり、ネフエリン・ミュージアライト～トラカイトをともなう。エシバス火山はこれらの火山岩類を基盤として形成された活火山で、山頂にアノソクレスフォノライト燄の溶岩湖をもつ。これらの火山岩類のうち、ベイサナイト中には多数の捕獲岩が含有されている。

(1) 捕獲岩の産出地帯と産状

<LOCALITY>	<OCCURRENCE>
1. McMurd	lava flow M&C
2. Twin Craters	scoria cone M&C
3. Half Moon Crater	scoria cone M&C
4. Castle Range	lava flow M
5. Turtle Rock	scoria cone M&C
6. Cinder Hill	lava flow M scoria cone M&C
7. Cape Crozier	lava flow M
8. Mt. Nubian	lava flow M scoria cone M&C

<Loc.1～7はRoss島, Loc.8はBlack島>
捕獲岩は以上の8地帯で、ベイサナイト燄溶岩流および同燄スコリア丘堆積物中に認められる。溶岩流中に含まれる捕獲岩は、マクマードの一例を除けば、ことごとく上部マントルに由来するゼノリス(M)であり、スコリア丘堆積物中にはマントルゼノリスとキュムレート(C)の両者が含まれる。

マントルゼノリスは特徴的に黄緑色のカンラン石と緑色の単斜輝石を含み、キュムレートは黄褐色のカンラン石と黒色の単斜輝石を含む。両者は野外の肉眼観察と容易に識別される。

(2) キュムレート

1. Turtle Rockスコリア丘堆積物から産出するキュムレートは、主にカンラン石・単斜輝石・ケルースト内石・斜長石のキュムラス結晶からなり、ダナイト～ウエールライト～単斜輝石岩～ハンレイ岩の岩石シリ

ーズを構成する。
2. これらに含まれる単斜輝石はAlとTiに着しく富み、Ti/Al比は約1/5に達するfassaitic augite ($Mg/(Mg+Fe)=0.70\sim0.79$)である。ホストのベイサナイト中には同様なfassaitic augiteをコアにもつTi-augite斑晶がしばしば認められ、両者に成因関係が推定される。

(3) 上部マントル由来のゼノリス

1. 固体上部マントルに由来するとみなされるゼノリスは主にスピネル・レルゾライト相の岩石で、ザクロ石・レルゾライトは今のところ知られていない。また、一部に斜長石を含むゼノリスがあり、これらは浅いレベルの上部マントルに由来する。

2. 多くのマントルゼノリスにはベイサナイト・マグマの注入が認められ、ゼノリスとベイサナイト・マグマの反応によって以下に示すような多様な鉱物組み合わせが生じている。また、レルゾライトや単斜輝石岩の一部にフロゴサイトやパーガス内石・ケルースト内石を含む岩石が認められ、鉱物に学組成上、ほぼ平衡に達している。これらは、上部マントルにおけるメタジコテイズムの一例とみなされる。

METASOMATISM & METASOMATIC PROCESS
caused by basanite magma-xenolith reactions

- CASE 1) Vein minerals with quenched glass
- * glass + phl + ol veins
 - * glass + kaer veins
 - * glass + Tipx + phl + sp + perov veins

- CASE 2) Reaction zones
- * Tipx + perov + ap + sp + kaer zones
 - * phl + Tipx + perov + sp zones

- CASE 3) Equilibrated ultramafic xenoliths
- * phl - lherzolite
 - * parg - lherzolite
 - * kaer - clinopyroxenite
 - * phl - ol.clinopyroxenite

phl: phlogopite, ol: olivine, kaer: kaersutite, Tipx: Ti-augite, perov: perovskite, sp: spinel, ap: apatite

T. Tagai, H. Takeda and P. R. Kyle*

Mineral. Inst., Univ. of Tokyo, Hongo, Tokyo, Japan

*Dep. of Geoscience, New Mexico Inst. of Mining and Tech., New Mexico, USA

Introduction

Almost all the natural feldspars ever found can be described in terms of the three end components Or (K-feldspar), Ab (Na-feldspar) and An (Ca-feldspar). In this ternary system, two solid solutions are well known as alkali feldspar (Or-Ab) and plagioclase (An-Ab). In the series, however, the third components, Ca and K respectively, are usually present in small amounts or entirely lacking. Only few ternary feldspars have been known as Ca-rich anorthoclase. The anorthoclase from Mt. Erebus is the typical calcic anorthoclase. In this work, the microstructure and phase transition of the Mt. Erebus anorthoclase were studied by means of high temperature X-ray diffraction, XMA and analytical TEM.

Sample Description

The anorthoclase samples used in the present study were collected just after the eruption (14. Dec. 1983) by one of the authors (P.R.K.). The anorthoclase crystals were embedded in the porous glass and the maximum size of the crystals is about 3 cm. Almost all the crystals are macroscopically twinned by the Carlsbad-law and are microscopically twinned by albite-pericline-law (cross-hatched twinning).

Chemical Composition

The chemical composition of the Mt. Erebus anorthoclase was determined by XMA. The anorthoclase is chemically very homogeneous over the entire area of the crystal, which was confirmed by the back-scattered electron images.

The averaged chemical composition is $Or_{19}Ab_{63}An_{18}$.

High Temperature X-ray Experiments

The crystal was enclosed in an evacuated SiO_2 glass capillary and heated on the X-ray camera. The diffraction photographs

were taken up to 950°C at an interval of 50°C with every 2 hours exposure. At room temperature, the Mt. Erebus anorthoclase is triclinic and shows the diffraction pattern due to the cross-hatched twinning. At increasing temperature, the angle α^* , which can be an indicator of the deviation from monoclinic symmetry, became constantly smaller and at 750°C, the crystal was metrically monoclinic. When the crystal was cooled to room temperature, it was again triclinic and formed cross-hatched twinning.

TEM Observation

The specimen of Mt. Erebus showed not only microscopically but also submicroscopically twinned according to albite-pericline-law. The chemical homogeneity was also confirmed by analytical TEM in the submicroscopic scale.

Glass

The chemical homogeneity of glass was investigated by XMA using the back-scattered electron images. Two chemically different domains of variable scale and irregular shape were found to be distributed in the glass specimen. The one phase is rich in Fe, Mg and K and the other phase is rich in Si and Ca which shows nearly same chemical composition with that of the anorthoclase. The transition temperature from glass to liquid was measured to be 1050°C.

Seismic Observation (by Kienle et al., 1983)

In the Mt. Erebus region, the two principal distributions of hypocenters were observed. The first one is located centrally beneath the summit crater of Mt. Erebus and had a vertical pipe-like distribution extending from sea level to the summit. The second one is located centrally beneath the main volcanic structure of Mt. Erebus and the hypocen-

tral depth is extending from sea level to 12-15 km.

Discussion

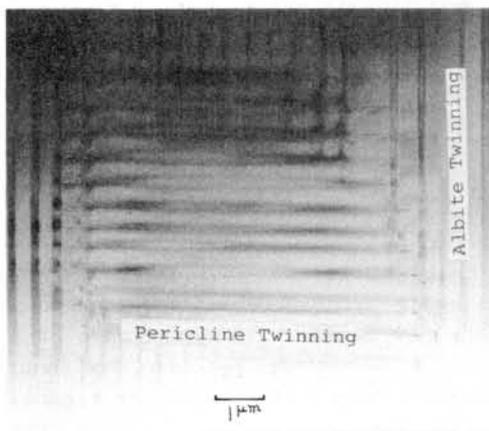
Judging from the size of the anorthoclase crystals and its chemical homogeneity the anorthoclase has taken considerably long time to grow in magma. The seismic observations indicate that the magma where the crystal grew was located at the depth of about 15 km under sea level. If the average density of the rocks constructing the earth crust is supposed to be 2.8 g/cm^3 , the pressure in the depth of 15 km is calculated to be about 4 kb. It can be concluded that the anorthoclase of Mt. Erebus grew in good equilibrium condition with two phase melt at about 1100°C and 4 kb. At these temperature and pressure, the anorthoclase was in the one phase region of feldspar and the crystal had the monoclinic symmetry. Then, magma including anorthoclase, melt and volatile components went rapidly from the depth to the summit of Mt. Erebus and the rapid cooling and rapid release of pressure were encountered in the course of the eruption. The anorthoclase was cooled rapidly enough not to be unmixed to two phases and only the monoclinic-triclinic phase transition took place. The transition temperature was expected to be about 750°C from the results of the present high temperature experiment.

Acknowledgement

We thank Prof. Kaminuma for kindly supplying the Mt. Erebus samples. XMA works were carried out at the Ocean Research Institute, University of Tokyo.

Reference

Kienle, J. et al. (1983): Volcanic activity and seismicity of Mt. Erebus, 1982-1983. Antarctic Journ. of the U.S. 18(5), 41-44.



TEM photographs of the Mt. Erebus anorthoclase

南極南シエットランド諸島と北海道利尻島の第四紀火山岩の地球化学的類似性

勝井義雄・池田保夫(北大理学部)・倉沢 一(地質調査所)

島弧では、時空的に近い時代・場所で、島弧型とはやゝ異なる火山岩が出現することがある。南極の南シエットランド諸島や北海道の利尻島の第四紀火山岩などは、その典型例である。両者はともに島弧火山岩とちがって、むしろ海洋域のものに近縁した性質を示す。以下、これらの火山岩の性質と時空的関係を考察する。

南極半島の北西側に配列する南シエットランド諸島の Robert 島や King George 島の新第三紀(Miocene)の火山岩は、玄武岩～安山岩からなり、これらは $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 2.0 \sim 5.6$ で、 TiO_2 に乏しく、島弧型火山岩の性質を示す (Figs. 1 and 2)。

一方、同じ南シエットランド諸島でも Deception, Penguin, Bridgeman, Brabant 島などの第四紀火山岩は、かんらん石玄武岩(一部僅かに Ne-normative)～デイサイトからなり、これらは $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 4.0 \sim 8.6$ で、著しく Na に富み、K に乏しく、かつ TiO_2 に富む。これらの性質は、上記の島弧型火山岩とは区別される (Figs. 1 and 2)。 (以上 Gonzalez-Ferran and Katsui, 1970 のデータによる)。Weaver et al. (1979) は、これらの第四紀火山岩類の主成分、微量元素および Sr 同位体比が、島によって多少相異なるものの、これらを Bransfield Strait の開口に伴う火山岩類として注目した。

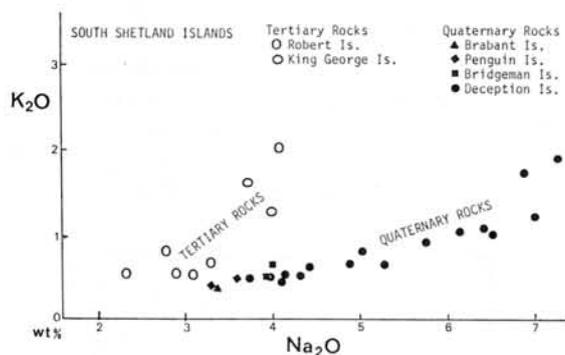


Fig. 1 K_2O vs. Na_2O diagram for the Late Cenozoic rocks from South Shetland Islands. Data from Gonzalez-Ferran and Katsui (1970).

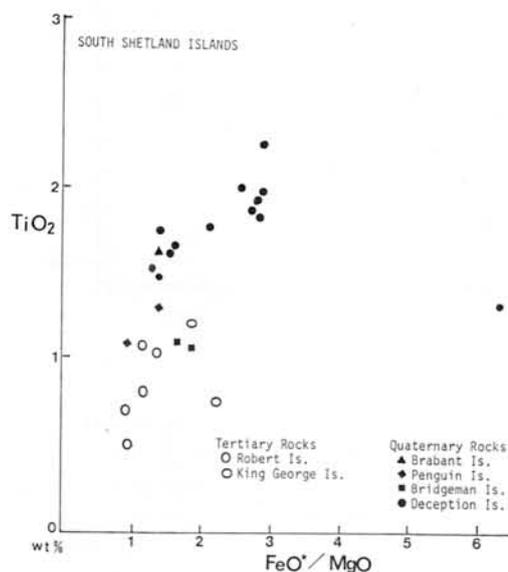
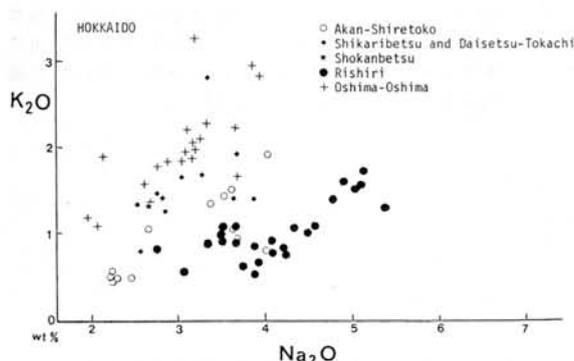


Fig. 2 TiO_2 vs. FeO^*/MgO diagram for the Late Cenozoic rocks ($\text{SiO}_2 < 60\%$) from South Shetland Islands. Data source same as Fig. 1.

以上、南シエットランド諸島における新生代後期の火山活動は、初めに、1) Drake 海峡の開口と subduction (29~4 Ma, Barker and Burrell, 1977) に伴う島弧型火山岩類の噴出があり、次いで、2) Bransfield Strait の開口-back-arc spreading (2 Ma~現在, Ashroft, 1972; Barker and Griffiths, 1972) に伴い海洋型と島弧型の中間的な火山岩の噴出があった、と理解される。

北海道北部の日本海に浮かぶ利尻島の第四紀火山岩は、かんらん岩玄武岩～安山岩からなる。利尻島は渡島大島 (Yamamoto, 1984) とともに内弧側の日本海の火山島であり、ともにアルカリかんらん石玄武岩を産するなどの共通性を有する。しかし、利尻島の火山岩は渡島大島のような島弧型火山岩とは性質を異にする。

利尻島の火山岩は、千島弧の阿寒-知床火山列、大雪-十勝火山列、暑寒別火山群などの火山岩に比べ、アルカリに富むが、特に著しくNaに富み、Kに乏しく、島弧-海溝系の内弧側ほどKに富むという規則性から外れている (Fig. 3)。またTiO₂に富むことも著しい特徴である (Fig. 4)。(以上Katsui, 1953; 松井他, 1967; Katsui et al., 1978 などのデータによる)



利尻島の火山岩は玄武岩と安山岩でやゝ性質を異にするが、 $Ce_N/Yb_N = 2.7 \sim 3.9$, $Na_2O/K_2O = 3.4 \sim 7.6$, $^{87}Sr/^{86}Sr = 0.70306 \sim 0.70345$ (Fig. 5)で、これらの値は Deception 島火山岩の $Ce_N/Yb_N = 1.9 \sim 2.9$, $Na_2O/K_2O = 4.4 \sim 14.5$, $^{87}Sr/^{86}Sr = 0.70336 \sim 0.70347$ (Weaver et al. 1979)に類似している。野津・小林 (1985) が指摘しているように、利尻島は海溝から遠い位置にあり、Wadati-Benioff 帯の深さが 300 km 以上に達し、Sr同位体比が低く、ここでは subducting lithosphere からの物質の寄与はあまり期待されない。利尻島の火山岩は、恐らく back-arc における何等かの変動に伴うマントルダイアピールに由来したものであろう。

Fig. 3 K₂O vs. Na₂O diagram for the Quaternary rocks from Hokkaido. Data from Katsui (1953), Matsui et al. (1967), Katsui et al. (1978) and Yamamoto (1984)

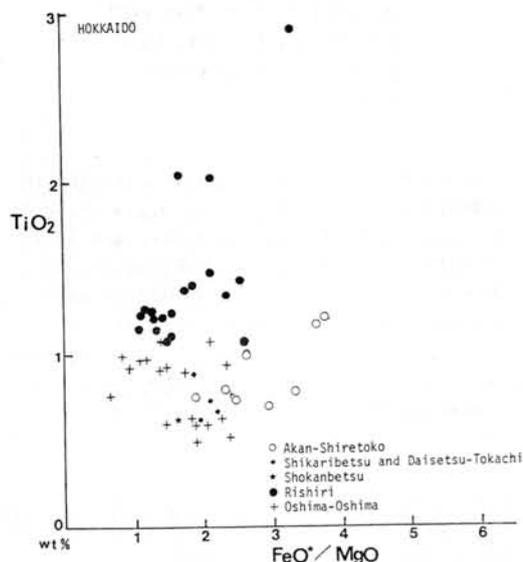


Fig. 4 TiO₂ vs. FeO*/MgO diagram for the Quaternary rocks (SiO₂ < 60 %) from Hokkaido. Data source same as Fig. 3.

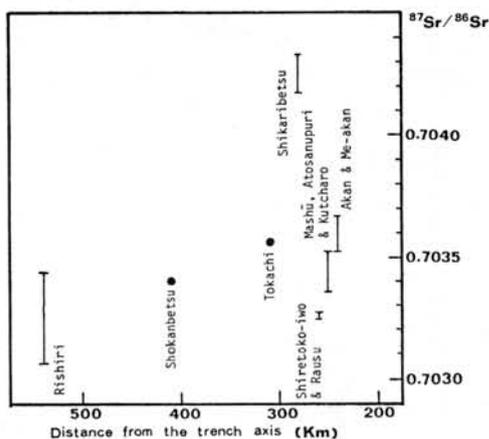


Fig. 5 $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratios of the Quaternary volcanic rocks from the Kurile arc in Hokkaido. The ratios plotted against the distance from the trench axis. The Sr isotope ratios were newly determined by H. Kurasawa.

The McMurdo Volcanic Group, Antarctica: A Petrologic Overview

P.R. Kyle (Dep. of Geoscience, New Mexico Inst. of Mining and Tech., New Mexico, U. S. A.)

The McMurdo Volcanic Group comprises all Late Cenozoic volcanic rocks in Victoria Land and islands in the western Ross Sea embayment. It has arbitrarily been divided into three major volcanic provinces: Hallett, Melbourne and Erebus. Each volcanic province has its own petrologic and geochemical characteristics which may in part be controlled by the tectonic setting of the province. Overall the McMurdo Volcanic Group is situated on or adjacent to the Transantarctic Mountains, at sites marked by major crustal structures. The rocks are almost all alkalic in nature and span a wide compositional range from basanite and alkali basalts to trachyte, phonolite, quartz trachyte and peralkaline varieties such as comendite. In several areas which have been examined in detail the lavas have been shown to define evolutionary trends or lava lineages. K/Ar age determinations range up to about 19 Ma.

Recent field work in the Hallett volcanic province (McIntosh et al., 1985, 1986) has shown that many of the rocks were erupted under subaerial conditions and have been hydrothermally altered to varying degrees. In general they are not hyaloclastites as previously described by Hamilton (1972). Whole rock analyses shown a scatter in variation diagrams, due to alteration, but shown trends from alkali basalt/basanite to trachyte and phonolite. A number of lava lineages are apparently represented by the rocks.

Several new studies have been conducted in the Melbourne volcanic province, particularly at Mt. Melbourne (Worner and Viereck, 1986, in press; Worner et al., in press), and at Mt. Overlord (Noll et al., in prep.). A wide range of lavas were erupted from Mt. Melbourne and vicinity and are subdivided into three petrologic lineages. The lava lineage's consist of 1) quartz normative trachyandesites and trachytes; 2) to mildly undersaturated sodic alkali basalts and trachybasalts; and 3) strongly undersaturated basanites and Ne-mugearites. Seven million year old Mt. Overlord is composed predominantly of intermediate and salic alkalic compositions which define a strongly undersaturated suite (basanite to phonolite) and weakly undersaturated suite (alkali basalt, hawaiite, mugearites, benmoreites, trachyte and comendite). Two similar petrologic lineages are found at The Pleiades, one of the youngest eruptive centres in the province.

The Erebus volcanic province is situated at the southern end of the Victoria Land basin, a major graben structure in the western Ross Sea. Volcanism has occurred in areas radially surrounding Mt. Discovery and Mt. Erebus and at a few other localities. With some minor exceptions, most of the younger rocks (< 10 m.y.) are strongly undersaturated consisting of basanite to phonolites. The older lavas (10 to 19 m.y.) are predominately trachytic. Detailed investigations on Ross Island have recognized two major lava lineages. The DVDP lineage was defined from samples in the Dry Valley Drilling Project holes 1, 2 and 3 at Hut Point Peninsula, where kaersutite is a common phase in the intermediate and phonolitic rocks. Erebus lineage lavas are confined mainly to Mt. Erebus and vicinity, and are characterized by feldspar-phyric lavas. These rocks evolved without the presence of kaersutite. Ross Island and particularly Mt. Erebus may represent the top of a major mantle plume (hot spot).

吉田栄夫 (極地研)

第27次観測隊夏期行動中、筆者は極めて短期間ではあるが、東オングル島において地形学図作成のための地形調査、ランドボークスヘツク沿岸露岩地域で地形調査を行う機会を得て、これまでの調査結果に付加すべき資料を得たので報告する。東オングル島に就しては22次観測で収集した資料を含んでみる。

東オングル島:

ニニは従来陸上の地形、すなわち東西方向の浅く広い谷やそれと同方向の小まな起伏の卓越、岩島にみられる巨大ストゥス・アンドリートボグラフィーなどから、東から西に流動する氷床によって氷食を受けたと考えられたこと(吉川・戸谷, 1957; 立見・菊池 1959)。これに對し森脇(1975)は、付近の詳細な海底地形の調査から、ニニはかつて南北方向の氷の流動による氷食地形が発達することを指摘した。

東オングル島(西オングル島も同様)では最近積雪が1975年頃より以前に比べて少く、従来埋没氷下にあったところがかた露出してきた。東オングル島は一般に極めて風化が激しく、これまでわずかに残る2カ所を除いて、氷河流動による削磨の痕跡が見出されなかったが(Yoshida, 1983)、海岸付近の新たに露出してきた岩盤に、Fig. 1に示すような地点で削磨面が残されていることがわかった。海岸付近の擦痕は海氷の運動によっても形成される可能性があるが、ニニでは予測される海氷の運動方向とは異なり、また氷食擦痕のほか、氷食条溝、フリクションクラックも生じているところがあり、明らかに氷河(氷床)によって形成されたものである。これからみると森脇の指摘した南北方向(南から北へ向う)の氷食が働いたことは明らかで、氷床最拡大時の東方への氷床流動の後、北方への流動方向の変化があったことを示す。ニニはオングル海峡及びその北方の沈水氷食谷、リエツォ・ホルム湾中央の大沈水氷食谷の氷食とどのような関係にあるかはまだはっきりし

ないが、ニニの氷食谷より高位の面での南北の氷河流動の問題は、この地域の氷河史に考へる上で重要と思われる。これに関連し、森脇の指摘した現海面付近を境とする陸上と海面下の地形特性の違いも、海面高度が氷床変動にどのような影響を及ぼしているかという点で、検討課題の一つである。(東オングル島の他の地形特性については調査した点はニニではふれず、現在検討中の地形学図の中から取り扱うこととする。)

ランドボークスヘツク:

ニニはリエツォ・ホルム湾奥の小露岩で、比較的平坦な海拔50mほどまでの北部と、海拔150mほどまでの起伏のやや大きい南部とからなる。全体的に氷床による削磨面がよく発達するが、とくに北部に多く、南部はやや風化が進む。こうした地形配置は(風化の程度は異なるようであるが)オメガ岬(Moriwaki, 1980)と似ており、南部の方が氷からの解放が若干早かったようである。ニニはニニでは基盤岩の高さの差で説明されるかも知れない。氷食擦痕、氷食条溝はリエツォ・ホルム湾沿岸に普遍的に東西方向(西北西-東南東)の過去の氷床流動を示す。

ニニには、北の海岸の1カ所のみ、海拔2~3mほどのところに、巣ガカイの巣の遺物を含むわずかな海成層が分布することがわかった。基盤の風化からみてより新しく露出してきた露岩ほどより低いところに海成地形が分布するところ、リエツォ・ホルム湾沿岸地域の地形特性についての考へを支持するものと思われる。

森脇 昌一(1975); 南極資料, 54, 101-115.

Moriwaki, K. (1980); 南極資料, 70, 1-14.

立見 辰雄・菊池 徹(1959); 南極資料, 7, 1-16.

Yoshida, Y. (1983); Mem. Natl. Inst. Polar Res. Ser. C. 13, 83 pp.

吉川 隆雄・戸谷 洋(1957); 南極資料, 1, 1-13.



Fig.1 East Ongul Island

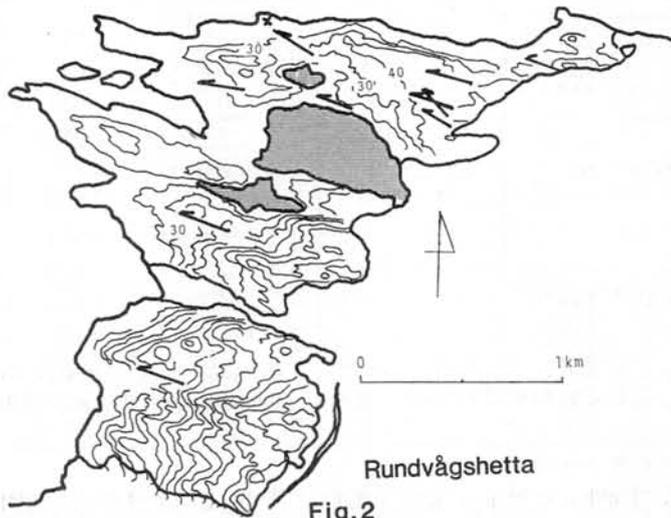


Fig.2

寒冷乾燥地域の風化現象
 —南極とパミール高原の事例—

松岡憲知 (極地研)

1986年5月にパミール高原東部・コングール山周辺(75°E, 38°N, 標高4000-5000m), 1986年1月~2月に南極・セールロンダーネ山地と, 2つの寒冷乾燥地域で岩石の風化に関する調査をおこなった。両地域に共通してみられた風化現象と, その形成に関与したと考えられる風化作用の種類について報告する。年平均気温は, 前者で-5~-10℃, 後者で約-20℃である。

1. コングール山では春・秋に, セールロンダーネ山地では夏に, 岩石表面で頻繁に凍結・融解が繰り返される。モレーン上で間欠的な流水のあるところ(コングール山)や飛雪の供給が著しい卓越風向に面した岩壁(セールロンダーネ山地)など水分の豊富な場所では, 凍結風化の生産物と思われる角礫や扁平礫の堆積が認められた。

2. 調査地域の大部分は乾燥した岩壁またはモレーン原である。ここでは, 1)タフォニや蜂の巣状構造の発達, 2)岩石の細粒化, 3)岩石の変色(黄または茶色)などの風化現象が広く観察された。風化岩石の表面や, 風化物質の中には, しばしば Gypsum (CaSO₄ · 2H₂O) をはじめとする塩類が含まれている(表1)ので, 風化作用として, 塩類風化が重要視される。

3. 地表での露出時間が非常に長いと推定される, 岩石の風化物の一部には, 粘土鉱物(Kaolinite など)が含まれる(表1)ので, 化学的風化の影響も無視できない。しかし, セールロンダーネ山地の例では, 氷河堆積物の細粒部にはほとんど粘土鉱物が認められないので, その堆積後の化学的風化の進行は遅いといえる。

4. 両地域の氷河堆積物の風化程度を比較すると, 全般的にコングール山の方がタフォニや desert varnish の発達が著しいので, 風化の進行速度も大きいと考えられる。

表1 X線解析結果より推定される試料の含有鉱物

Sample	Original minerals	Salt minerals	Clay minerals	Sample	Original minerals	Salt minerals	Clay minerals
PM-1	Salt efflorescence	G		AR-22	Weathered rock	F, Q, A, M	
PM-2	Weathered rock	Q, M, F	C, G	AR-23	ditto	Q, F, M, A	G V
PM-3	ditto	M, Q, F, A	G	AR-24	ditto	Q, F, M	
PM-4	ditto	C, Q	C?	AR-25	ditto	Q, F, M	G K
PM-5	ditto	Q, F, M, A	K	AR-26	ditto	M, A, F	
AR-1	Salt efflorescence	G		AR-27	ditto	C	G, C?
AR-2	ditto	G		AR-28	ditto	Q, F, M, A	G? K, V
AR-3	ditto	G		AR-29	ditto	Q, F, M	K
AR-4	ditto	G		AR-30	ditto	Q, F, M	T?
AR-5	ditto	G		AR-31	ditto	Q, F, M, J	I?
AR-6	ditto	G		AR-32	ditto	Q, F	
AR-7	ditto	G		AR-33	ditto	D, C	G K
AR-8	ditto	G		AR-34	ditto	Q, F, A, M	G V, K
AR-9	ditto	G	N, E, G	AR-35	ditto	M, Q, F, J	G V
AR-10	ditto	G		AR-36	Products in taffoni	Q, F, M, A	
AR-11	ditto	G		AR-37	ditto	Q, F, M	
AR-12	ditto	G		AR-38	ditto	Q, F, M, A	G K
AR-13	Weathered rock	Q, F, M	G	AR-39	ditto	F, Q, M, A	G? K?
AR-14	ditto	Q, F, M	G?	AR-40	ditto	Q, F, M	G
AR-15	ditto	Q, F, M, A	G	AR-41	ditto	F, Q, M, A	G
AR-16	ditto	Q, F, A, M		AR-42	Till matrix	Q, F, A	
AR-17	ditto	Q, F, M, A	G	AR-43	ditto	Q, F, A, M	
AR-18	ditto	Q, F, A		AR-44	ditto	Q, F, M, A	G
AR-19	ditto	M, F, A		AR-45	ditto	Q, F, M, A	T?
AR-20	ditto	F, Q, M		AR-46	Slope deposit	Q, F, M, A	I?
AR-21	ditto	Q, F, A	G K?	AR-47	ditto	Q, S, J	I?

PM: Sample from Pamir AR: Sample from Antarctica

Q: Quartz F: Feldspar M: Mica A: Amphibole C: Calcite D: Dolomite J: Jarosite S: Sillimanite
 G: Gypsum N: Nitratite E: Epsomite T: Thenardite K: Kaolinite V: Vermiculite I: Illite

セール・ロンダーネ山地における現在の
地形変化について (第一報)

松岡憲知・森脇喜一(極地研)・岩田修二(都立大)

26次にブラットニーバネに設置した岩壁風化実験地に加えて、27次では、現在の地形変化を測定するための実験地を、新たに四ヶ所設置した。測定は、数年間継続する予定である。測定項目と、これまでに得られた結果について報告する。

各測定項目を表1に示す。岩壁の風化量は、1)地上写真測量による岩壁の形態変化、2)ペンキ塗布面積の変化、3)金網にトラップされる落石量によって調べた。凍上量は、永久凍土中に固定された鉄製フレームと地表面にのせたアルミ棒との相対的変位として表わされる。毎日の凍上-沈下量および年間最大凍上量を(一部自記装置によって)測定した。斜面物質移動量は、地中に埋め込んだヒズミ計によるヒズミの測定値から、深さ方向の物質移動プロファイルとして算出した。また、径約5mの多角形土の境界部に発達する収縮割れ目の成長量を調べるために、割れ目をはさむ両側に目印をつくり、その間隔を測定した。

以上の地形変化量に影響を与える要因として、岩壁温度・地温、岩石または堆積物の含水量、岩石物性(硬度・P波速度)または土質(粒径分布)の測定をおこなった。

26次に設置した4台の温度計のうち、2台の通年記録が得られた。岩壁温度の記録(図1)より、夏期を中心に、相当数の凍結-融解の繰り返しが生じていることがわかった。また、モレーン上で測定した地温プロファイルから、活動層(融解層)の厚さは最大20cm程度であると推定される(図2)。

表1 実験地での測定項目

実験地番号	露岩	測定項目				
		岩壁風化量	凍上量	斜面物質移動量	収縮割れ目成長量	岩壁温度・地温
26-1	フラットニーバネ	○				○
27-1	シール	○	○	○		○
27-2	フラットニーバネ		○			○
27-3	フラットニーバネ	○		○		○
27-4	オーストカンパネ					○
27-5	メーフェイス				○	

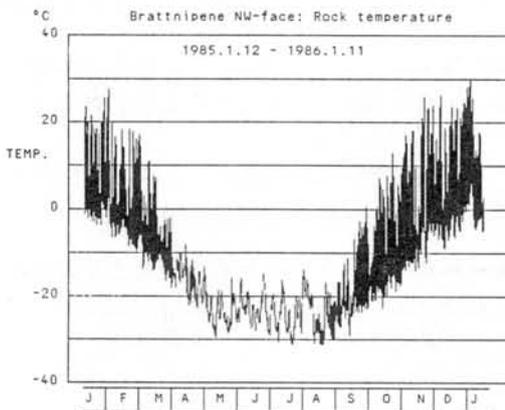


図1 プラットニーバネ北西部での年間の岩石表面温度の変化毎日の較差を示す。

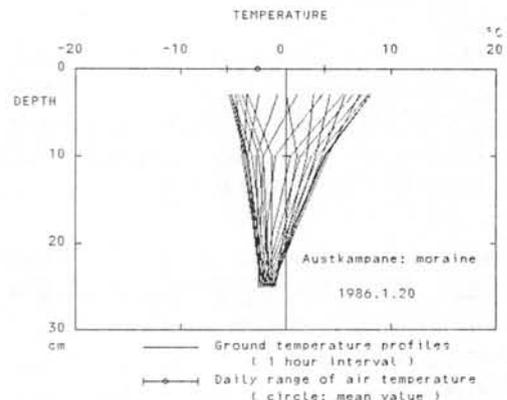


図2 オーストカンパネ南東部での地温プロファイルの変化1986年1月20日の測定例。

セールロンダーネ山地西部の斜面形

岩田修二(都立大)・鈴木平三(国土地理院)・白石和行・佐野雅史(極世研)

われわれは、第26次南極地域観測隊夏隊に参加して、セールロンダーネ山地西部で地学調査をおこなった。その成果の一部として斜面地形について報告する。とりあつかう範囲は、Gunnestad氷河の西側の山塊：Wideröe山、Vengen, Vikinghögda, Tanngarden, Otto Borchgrevink山である。

この地域の斜面地形分布図を現地での観察と空中写真判読によって作成した。この分布図では表1のように斜面を区分した。

表1 斜面地形の区分

氷河地形	周氷河地形
氷食崖	Retreating exposed cliff
氷食急斜面	Talus slope
Areal scouring topography (うすモレーンをのせているものも含む)	Smooth debris-mantled slope
	Block field

この斜面の分布図の中で注目すべきことは、周氷河性の斜面に属するSmooth debris-mantled slopeとtalus slopeの分布がこの地域で広いことである。Wideröe山・Tanngarden・Otto Borchgrevink山の北側斜面などに広く分布する。これに対して、氷食崖や氷食急斜面は、南向き斜面や、山塊東西端のアウトレット氷河の側壁、山塊北部の支尾根やヌナタックに多く分布する。

Smooth debris-mantled slopeは、30°前後の直線的な縦断面をもつ平滑な斜面で、基盤岩のうえには角礫がのっているが、その厚さはone boulder thickから、厚くても1m以内程度であろう。これに対してtalus slopeではdebrisの厚さはもうすこし厚いと考えられる。これらの斜面の上方には、明瞭な傾斜

の変換線を境として急な岩壁が存在する場合が多い。

くわしい調査をしたOtto Borchgrevink山塊の西部では次のことがわかった：

- 1) Debris mantled slopeの斜面の方向や傾斜は、基盤岩の節理系とよく一致している。しかも、この斜面と一致した節理の方向・傾斜は、この地域の地質構造とほぼ一致している。
- 2) また、この斜面の縦断面形と、重力測定によって得られた氷河底下の斜面形(基盤の形状)とはスムーズにつながらないようである。

これらのことから、斜面と一致した節理は、氷河地形の表面にそって形成されたシーディングジョイントではないようだ。ということは、これらの斜面は、氷河から解放された斜面の表面に風化生成物をのせただけの斜面ではなく、独自の斜面発達プロセスを経て形成されてきた斜面であると考えた方がよい。

このような斜面が発達するためには：

- 1) 氷河から解放されてからの時間が十分に長いこと、
- 2) 上部の急崖で凍結作用による岩片の剥離がおこること、
- 3) Debris mantled slopeでの岩片の移動量と、斜面下端からの岩片の除去量とがほぼつりあっていること、
- 4) 基盤の構造が適当であること、が必要である。

セールロンダーネ山地西部でこのような斜面の発達がよいのは、上記の条件：とくに1)、4)が満足されているからであろう。

セール・ロンダーネ山地で氷床の後退はいくつのステージに区分できるか

森脇喜一, 松岡憲知(極地研)・岩田修二(都立大)

セール・ロンダーネ山地の、現在の氷床表面より高い位置に分布するモレーンのうちのものは、氷床から独立した山岳氷河によって形成されたもので、それらから直接的に氷床の変動を知ることは難しい。しかし、山地を切断する大きな氷河に面する山地斜面に残されたモレーンは、南極氷床の変動と直接対応する氷河によって形成されたもので、氷床の変動を記録したものとみなされる。

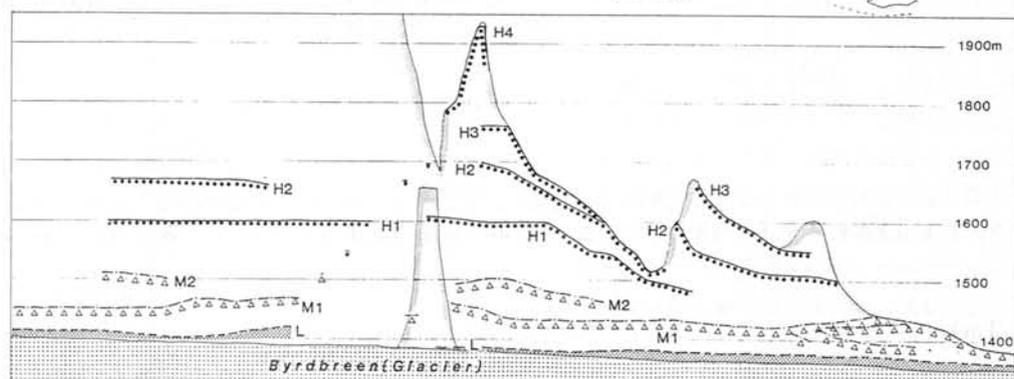
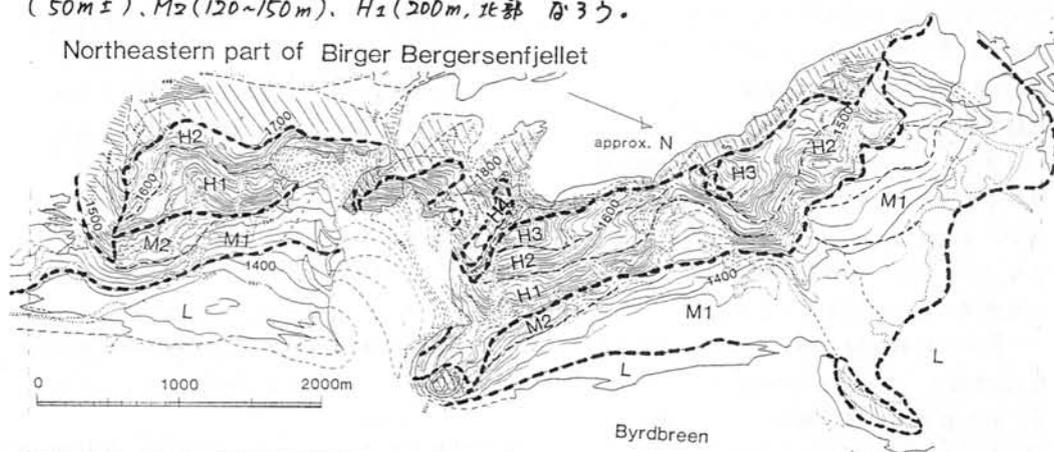
JARE-27でバード氷河西岸のビルガールベルゲル山塊北東部のモレーン調査をおこない、図1様による地形図作成と空中写真判読により、モレーンの区分を試みた。

その結果、モレーンは下位のものから、L(現在の氷河表面からの比高: 10m±)、M1(50m±)、M2(120~150m)、H1(200m、北部

で120mまで低下)、H2(280~320m、北で140mまで低下)、H3(380m±、北で190mまで低下)、H4(550m+)に区分できた。これは、それぞれ氷河の間に傾斜変換線、色調の違い、表面形態の差がみえて、明らかに異った時代に形成されたものである。ここでの結果から、セール・ロンダーネ山地では、氷床のある拡大期から現在までの間に少なくとも7つの氷床後退の停滞期あるいは再進出の時代があったと考えられる。

西グリーンランドでは同様のモレーン区分から3回の氷期が提唱されているが、セール・ロンダーネ山地西部のハルグレーバス氷河西岸にもここと同様のモレーンがあり、調査が進めば更に細かい氷床の変動が明らかになる。

Northeastern part of Birger Bergersenfjellet



セール・ロンダーネ山地中央部の地質

小島秀康(極地研)・石塚英男(高知大・理)

演者らは、第27次南極地域観測隊、セールロンダーネ地学調査隊に参加し、地質調査をおこなった。調査隊は、地理2、地質2、測量1、設営3の編成で、調査期間は1986年1月5日にあすか観測拠点を出発して2月6日に帰着するまで、33日に渡った。また調査地域はセールロンダーネ山地中央部のおよそ60km×60kmの範囲であった。

山地中央部は、種々の変成岩、深成岩より構成されている。変成岩は主に黒雲母片麻岩、ざくろ石黒雲母片麻岩、角閃石黒雲母片麻岩である。黒雲母片麻岩は、アウストカンバーネ南部、及びメニバ、シーメンセントツベンに広く分布する。角閃石黒雲母片麻岩は、メフィエル、ビルガビルゲルセンで非常に優勢である。ざくろ石黒雲母片麻岩は、数10cm～数mの層厚で黒雲母片麻岩に伴われるのが一般的であり、したがって黒雲母片麻岩の乏しいメフィエル、ビルガビルゲルセンでは、前地域で1カ所、後地域で3カ所確認されたのみである。また、ざくろ石黒雲母片麻岩は、アウストカンバーネ北部に多く分布し、またこの地域では珪線石を伴うのが普通である。

これらの片麻岩類に伴われて、数10cmから数mの層厚で、角閃岩、石灰質岩類が分布する。石灰質岩類には大理石、角閃石輝石岩、かんらん岩、ざくろ石岩などがある。

アウストカンバーネ中央部、メハウゲン、セールハウゲン、グンナイザクセンでは、上記の変成岩類が、ミグマタイト化されている。

これらの変成岩類は、アウストカンバーネの北部では、一般に東西走行で、南傾斜であるが、山地中央部の中部から南部にかけては、南北走向が卓越している。また、アウストカンバーネ南部、メニバには、軸方向が東西で、

数km～10数km周期の向斜が見られ、メフィエル、ビルガビルゲルセン、グンナイザクセンでは、北北西-南南東方向で、やはり周期が数kmないし10数kmの褶曲が見られる。北部と南部のこれらの構造のちがいが、各山塊ごとのブロック運動あるいは、重複した構造運動が予想される。

変成岩類に貫入する深成岩には、花崗岩、閃緑岩、はんれい岩、ベグマタイト岩脈、ドレライトなどがある。花崗岩は、調査域全体に分布するが、特にメフィエル東部、ビルガビルゲルセン東部では大きな岩体を成す。閃緑岩は、アウストカンバーネ北部、及びビルガビルゲルセン東部に見られる。またはんれい岩は、セールハウゲンに独立した岩体として認められる。ベグマタイトは、全域で見られるが、トルネではざくろ石が含まれる。ドレライトは、調査域の北部で認められた。

以上のような中央部の地質を西部地域(小嶋他、1985)と比較してみると、次の3点で西部地域と大きく異なっている。

- 1、西部地域の南部に分布するニルスラールセングループが、中央部には続かない。
- 2、西部域では、東西性の構造が卓越するのに対し調査域の南部では南北の構造が優勢である。
- 3、閃長岩の分布が認められない。

先山 徹 (極地研)

高橋裕平 (地質調査所)

東南極地域において 500Ma前後をピークに、広範な花崗岩類の活動があったことが知られている。しかし、これまでこれらの花崗岩類についての詳細な岩石学的検討がなされた例は少ない。これらの深成活動の様式やマグマの性質及びその成因を明らかにしていくことは、重要な課題である。演者らはセール・ロンダーネ山地西部地域において JARE25(白石, 1984), JARE26(小嶋・白石, 1985)により採集された深成岩類について、岩石記載を行った。

小嶋・白石, (1985)によるとセール・ロンダーネ山地西部の深成岩類は、Main Shear Zoneの南側に分布する片麻状トータル岩, Vesthaugenの閃緑岩, Lunckeryggenの閃長岩および、各所に点在する花崗岩類などからなる。花崗岩類のうち Lunckeryggen, Wideroefjellet, Pingvinaneに分布するものはややまとまった岩体を形成している。また Lunckeryggenでは、花崗岩が閃長岩を貫くことが明らかにされている。以下、各岩体ごとの記載を示す。

(1) 片麻状トータル岩

黒雲母角閃石トータル岩からなり、著しいマイロナイト化を受けている。斜長石はソーシユライト化が著しいが、比較的新鮮な物では顕著な累帯構造のみられることがある。角閃石は緑色でやや褐色がかった中核部を有するものと、それを置き換える青緑色の角閃石とが存在する。副成分鉱物として、ジルコン、燐灰石を含む。磁鉄鉱は含まれる場合と含まれない場合があるが、含まれない場合のほうが多い。

(2) Vesthaugen

主として中粒黒雲母斜方輝石石英閃緑岩～花崗岩閃緑岩からなり、角閃石を伴うことがある。また、転化ビジョン輝石を伴うこともある。副成分鉱物として磁鉄鉱、チタン鉄鉱、燐灰石、少量のスフェン、ジルコンを伴う。特に磁鉄鉱とスフェンに富むのが特徴的である。南部に分布するものは顕著な再結晶作用を受け、有色鉱物は黒雲母と淡緑色～青緑色角閃石の集合に変化している。また、変成岩起源と思われるザクロ石やスピネルなどを含む岩相もあるが、そのような岩石では磁鉄鉱が含まれない。

(3) Lunckeryggen

閃長岩類と花崗岩類とからなる。

閃長岩類は、古期のものと新期のものとに分けられる。古期閃長岩は黒雲母単斜輝石閃長岩～黒雲母角閃石単斜輝石閃長岩からなり、優黒質な部分と優白質な部分とが顕著な面構造を形成している。優黒質部は単斜輝石とカリ長石を主とし、黒雲母と少量の角閃石を伴う。カリ長石は自形性が強く、微細な赤鉄鉱を多量に包有するが、結晶周縁部では包有物が存在しない。単斜輝石はエジル普通輝石で、中核部は淡緑色、周縁部は緑色となり、さらに青色のアルカリ角閃石に置き換えられる。これらカリ長石と単斜輝石は岩石の面構造と平行に配列している。優白質部では、少量の斜長石を含むようになり、角閃石の量が増し、黒雲母、単斜輝石の量が減少する。優白質部、優黒質部共に、磁鉄鉱、チタン鉄鉱、スフェン、燐灰石、ジルコンを含み、特にスフェンと燐灰石に富むのが特徴的である。

新期閃長岩は古期のものを脈状に貫いて分布する。角閃石閃長岩からなり、古期のものと較べて斜長石に富み、少量の石英を含む。角閃石は青色のアルカリ角閃石であり、中核部に単斜輝石(エジル普通輝石)のレリックを有する。また、古期のものと異なり、カリ長石は包有物を含まない。磁鉄鉱、チタン鉄鉱、スフェン、燐灰石を含む。

花崗岩類は黒雲母花崗岩、角閃石黒雲母花崗岩、黒雲母角閃石花崗岩、角閃石花崗岩などの岩相からなる。副成分鉱物として磁鉄鉱、チタン鉄鉱、スフェン、燐灰石を含む。また、ホタル石を含むこともある。

Lunckeryggen地域の閃長岩と花崗岩を比較すると、いずれも磁鉄鉱系に属し、スフェンと燐灰石に著しく富むことや青色の角閃石を含む点で共通している。さらに、花崗岩類のモード組成をみると、他地域の花崗岩類と較べて石英に乏しい傾向があり、その傾向は特に角閃石を含む岩相で顕著である。これらのことに、造岩鉱物の産状などを考え合わせると、黒雲母単斜輝石閃長岩→角閃石単斜輝石閃長岩→角閃石閃長岩→角閃石石英閃長岩→角閃石花崗岩→角閃石黒雲母花崗岩→黒雲母花崗岩といったアルカリ岩質マグマからの一連の結晶作用が予想される。すなわち、この地域の花崗岩類は、Loiselle and Wones(1979)のA-タイプ花崗岩に属する可能性がある。

(4) Widerøefjellet

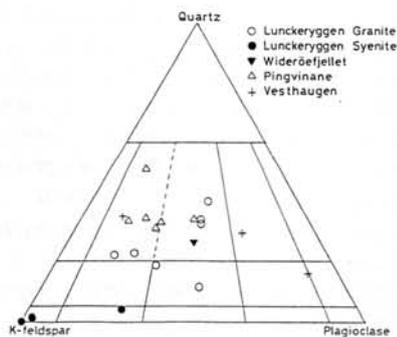
この岩体の大部分は著しい変形作用を被り、火成岩の組織を残していることが少ないが、おそらく主体は粗粒の黒雲母花崗岩であったと思われる。変形作用の弱いものでは中粒黒雲母花崗岩で、磁鉄鉱、チタン鉄鉱、スフェン、燐灰石を含み、Lunckeryggenの花崗岩と似ている。

(5) Pingvinane

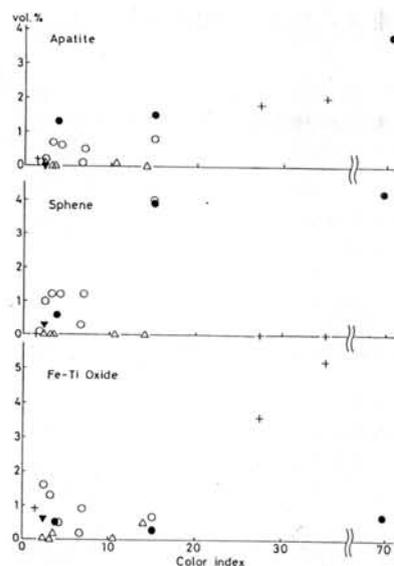
中粒～粗粒の黒雲母花崗岩、角閃石黒雲母花崗岩、単斜輝石黒雲母角閃石花崗岩などからなり比較的有色鉱物に富むものが多いが、斜長石に乏しく大部分狭義の花崗岩に属する。不透明鉱物に乏

しく、磁鉄鉱はほとんど含まれない。またスフェン、燐灰石に乏しく、ジルコン、カツレン石に富む傾向がある。

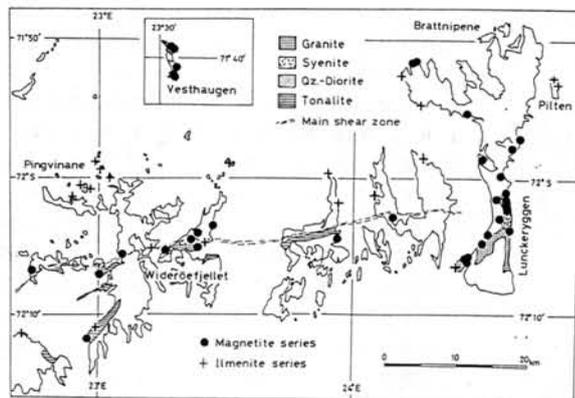
セール・ロンターネ山地西部の全体について、Ishihara(1977)の磁鉄鉱系の岩石とチタン鉄鉱系の岩石の分布をみると、東西方向に延びた帯状配列をしている。すなわち北から磁鉄鉱系（Vesthaugen～Brattnipene北部）、チタン鉄鉱系（Pingvinane～Piltten）、磁鉄鉱系（Widerøefjellet～Lunckeryggen）の順に配列している。このような配列がさらに東方に延長されるのかも含めて、その意義については、今後の検討が必要である。



第1図 深成岩類の石英-カリ長石-斜長石図



第2図 深成岩中の燐灰石、スフェン、鉄-チタン酸化鉱物の量比



第3図 磁鉄鉱系岩石とチタン鉄鉱系岩石の分布

セーロンダ-ネ山地西部地域の高度泥質変成岩類

浅見正雄(岡山大学・教養)

セーロンダ-ネ山地西部地域には、種々の変成岩類と深成岩類が分布する。Kojima and Shiraiishi (1986)によれば、この地域の northern group 中には泥質変成岩類(狭義の黒雲母片麻岩に相当)が広く産する事が明らかにされている。この地域の主要変成作用の変成度およびその地域的变化の手がかりを得るため、泥質変成岩類の鉱物組合せおよびざくろ石と黒雲母の化学組成を調べた。

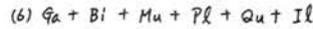
泥質変成岩類の特徴的な鉱物組合せとして次のものが認められる。

A. 北部

- (1) $Op + Ga + Bi$
- (2) $Op + Bi$
- (3) $Sil + Ga + Cd + Bi (+Sp)$
- (4) $Sil + Ga + Bi$
- (5) $Ga + Bi (\pm Sp)$

(かつ二内は包有物としてのみ産出)

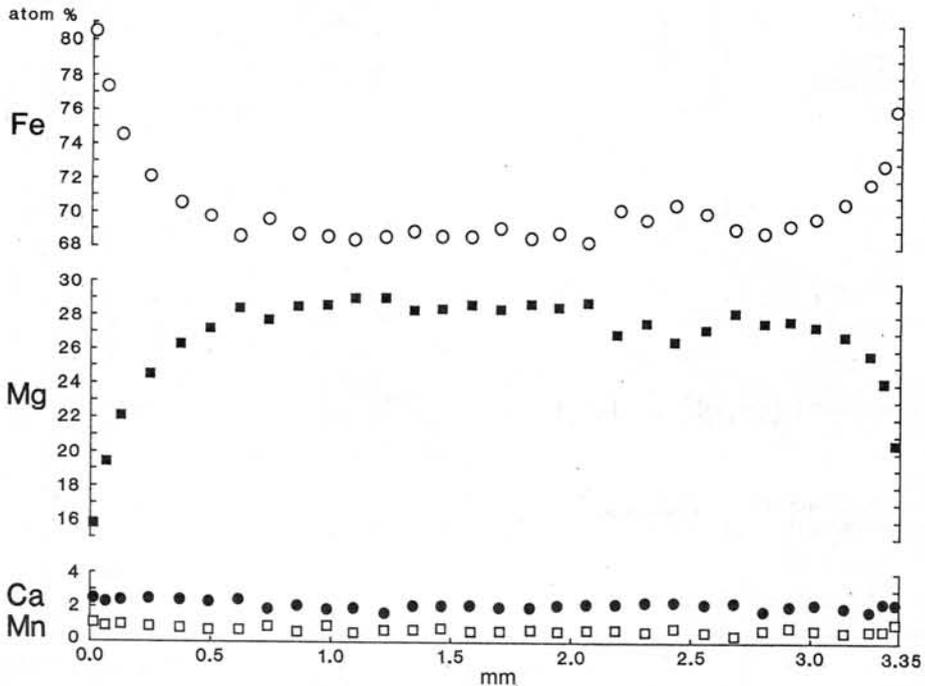
B. 南部



明らかに、北部の組合せはグラニュライト相~角閃岩相高温部のものに、南部の組合せは角閃岩相低温部のものに相当する。

共存するざくろ石と黒雲母の間のFe-Mg分配は一般に温度依存性が高いことが知られるが、この関係を利用して温度見極めをする場合、ざくろ石の累帯構造を明らかにし、産状の異なる黒雲母の間の組成の違いを知る必要がある。(Asami and Shiraiishi, 1985)。北部の珪線石-ざくろ石-黒雲母片麻岩(2個)、ざくろ石-黒雲母片麻岩(3個)、南部のざくろ石-白雲母-黒雲母片麻岩(1個)のざくろ石と黒雲母について調べた。北部のざくろ石は、周縁部で外側に向ってFe・Fe/Fe+Mgが増加し、Mgが減少するが、内部は三者ともほぼ同様である。周縁部におけるこのような変化は黒雲母と接する周縁部で著しい。これに対し、Mn・Ca量は一般に少なく、ざくろ石

図1.



全体を通じてほとんど変化しない。一例を図1に示す。黒雲母は、基質中のもの比べ、ざくろ石に挟まるものの方が $Fe/Fe+Mg$ が顕微的に低い。このようなざくろ石の累帯構造のパターンと黒雲母の産状の違いに対応した組成の違いは、主要変成作用の段階ではざくろ石内部の組成をもったざくろ石と基質の黒雲母とが平衡あるいはより平衡に近い組合せであること、一方、ざくろ石周縁部の組成と接触する黒雲母の組成は後退変成作用の影響によるものであることを示唆している。南部からのざくろ石は、周縁部で Fe が減少し、 Mn が増加する点が北部のものとは異なるが、周縁部で $Fe/Fe+Mg$ が増加し、 Mg が減少する点、内部では各組成ともほぼ一様となる点、そして Ca は結晶全体を通じて少量で、変動も少ない点は共通している。黒雲母は基質にあるもの

とざくろ石に挟まるものとで顕著な組成差は示されない。

上記の関係をもとに、主要変成時の温度条件をざくろ石内部と基質の黒雲母の組成を用いて見続けた。その結果を図2に示す。鉄物組合せの違いに対応して、明らかに北部で高く、南部で低い。ただし、鉄物組合せの種類から予想される温度条件よりも高めの傾向にあるようである。このような北部と南部の温度の違いが漸移的に変化するものなのか、あるいは不連続的なものかを知るには、さらにこの地域内でのサンプルポイント数を増すとともに、他の岩石学的研究結果とも付き合わせて検討する必要がある。

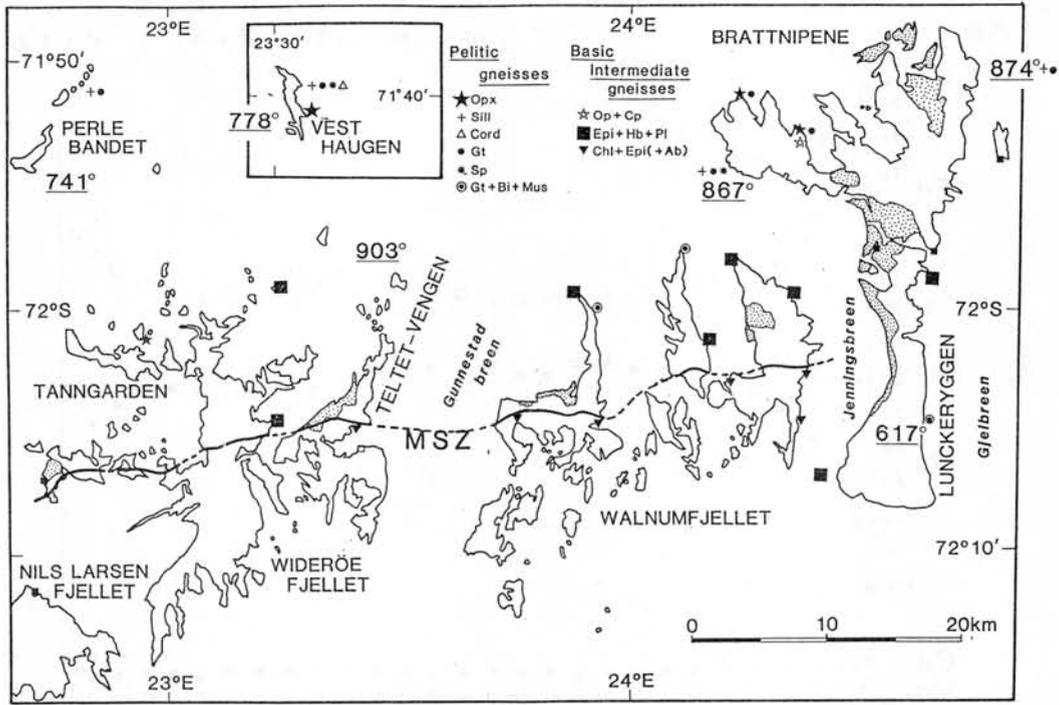


図2 (白石(1986)の原因による)

白石和行(極地研)・小嶋 智(名大・理)

セールロンダーネ山地西部(71.5-72.5 S, 22.5-24.5 E)には、後期原生代と考えられている変成岩類と古生代初期の花崗岩類が分布している。同山地地域の広域変成作用の性質を明らかにし、昭和基地周辺地域のそれと比較研究することは、東南極大陸の地殻の形成史を編むうえで、基本的で緊急な課題である。

変成岩類の一般走向は、東西で、南側に単調に傾斜している。南端部は剪断帯で、剪断面の走向も東西で南側に急傾斜する。剪断帯の中は、西部では少なくとも10 km以上あるが、東部へ向かって狭くなっている。この剪断帯より北側に分布する変成岩類をNorthern Group (NG), 南側の剪断帯に分布する変成岩類をSouthern Group (SG)と名づける。SGでは、層状、ブロック状の塩基性岩を含むトーナライト質岩を主とし、準泥質岩が稀にみられる。

NGの変成岩類では、準泥質岩と中性岩の分布が広く、泥質岩、石灰質岩、塩基性岩が薄層をなす。

NGの北部の変成岩は、グラニュライト相に達していることがしめされているが、(Kojima and Shiraiishi, 1986)、花崗岩類の進入や圧砕化作用による二次的な変質にさまたげられ、広域変成作用における変成度の地域変化はよくわかっていない。

塩基性～中性岩の主要な鉱物組合せには、以下のものが認められる。

- 1) 斜方輝石-単斜輝石-ホルンブレンド-黒雲母-斜長石-石英
 - 2) ザクロ石-ホルンブレンド-黒雲母-斜長石-石英
 - 3) 単斜輝石-ホルンブレンド-斜長石-石英
 - 4) ホルンブレンド-黒雲母-斜長石-石英
 - 5) ザクロ石-ホルンブレンド-単斜輝石-斜長石
- このほか二次的な鉱物として、カミングトナイト、緑～青緑色ホルンブレンド、緑簾石、方解石、緑泥石、白雲母がみられる。

斜方輝石は、北部のプラットニーバネ地区にみられるほか、タンガーデン地区の花崗岩のセノリスの中性片麻岩中からみだされた。ホルンブレンドは一般に組成が不均質で、リム部は後退変成作用の結果、青緑～淡緑色を呈するが、コア部は褐色を帯びることが多い。緑簾石の多くは明らかに二次的な鉱物であるが、初生的とみられる組織が観察されることもある。

NGでの変成度の地域変化を推定するために、一般走向と直角方向に約20kmにわたって分布する塩基性～中性変成岩の鉱物、とくにホルンブレンドの組成を検討した。その結果、NG内のホルンブレンドの組成に有意な差はみとめられないことがわかった。

このことは、少なくともこの範囲内ではほぼ一様なグラニュライト相～角閃岩相高温部の条件下での広域変成作用をこうむったことを暗示している。

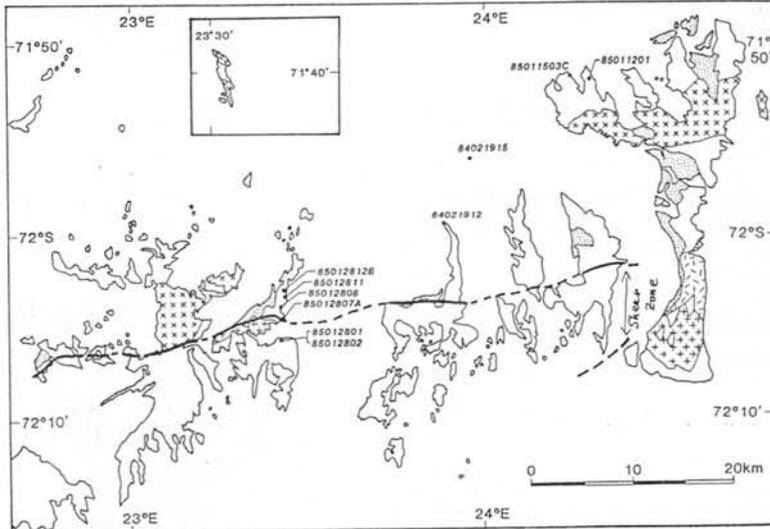


図1. 測定試料採集地点

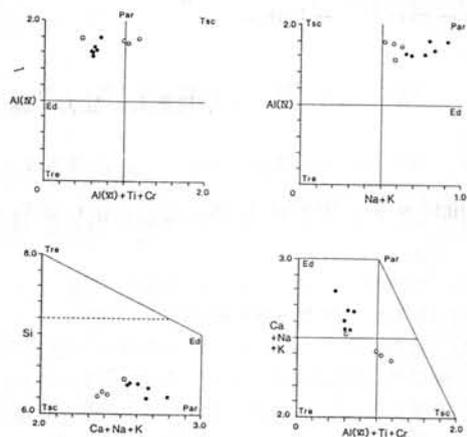


図2. ホルンブレンドの組成の特徴. 白丸: SGのもの, 黒丸: NGのもの, 四角: カリ長石を含むNGのもの.

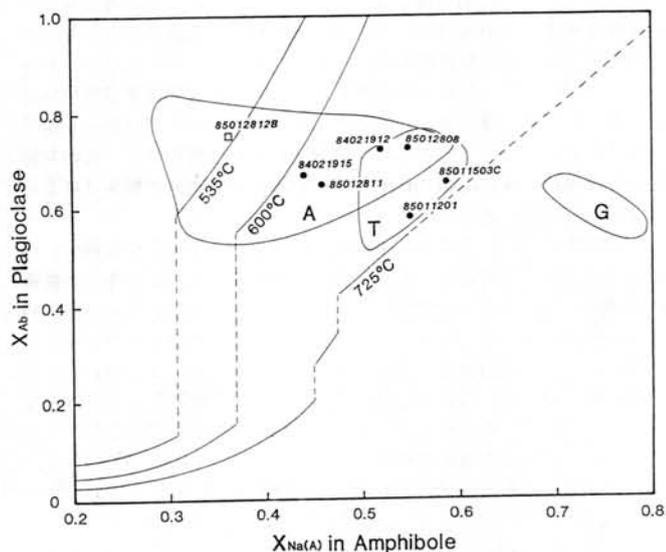


図3. 石英を含む塩基性～中性変成岩中の、斜長石のX_{Ab}とホルンブレンドのX_{Na(A)}の関係. コア部のペア. A, T, Gの範囲は、プリンスオラフ海岸における、それぞれ角閃岩相帯、漸移帯、グラニュライト相帯のもの. 等温線は Spear(1981)による.

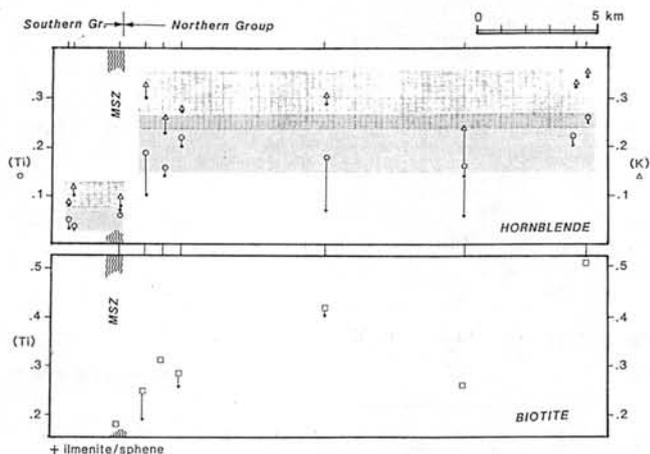


図4. ホルンブレンドのTiとK、黒雲母のTiの地域変化. 小黒点: リム部の組成.

小山内康人(北大・理)

セールロンダーネ山地西部地域は、その中南部に東西に発達する大規模な Shear Zone によって、北部岩体と南部岩体に区分される。北部岩体に分布する変成岩類は、一般に泥質および中～塩基性変成岩類が卓越し、これらに挟在して石灰珪長質変成類も分布する。これらは鉱物組合せ変化をもとに、北部のグラニュライト相から南部の角閃岩相(一部エペドート角閃岩相)にむかって、変成度が変化することが指摘されている(白石・小島, 1986)。

今回筆者は、JARE 26(小島・白石, 1985)によって採集された北部岩体の試料のうち、グラニュライト相および角閃岩相に相当すると考えられる地域の石灰珪長質岩について、岩石学的に検討する機会を得た。ここでは、それらの岩石について構成鉱物の特徴と化学組成を示す。

A. グラニュライト相石灰珪長質岩

北部岩体西部の PERLEBANDET から得られた代表的な鉱物組合せは、以下のとおり。

Ol-Sp-Hm-Pag-Phl-Dol-Rt-Zir
 各鉱物の化学組成は一定してあり、Ol (Fo 96.3~96.5), Sp (X_{Mg} 0.909~0.913), Hm (X_{Mg} 0.922~0.974), Pag (X_{Mg} 0.961~0.964), Phl (X_{Mg} 0.978~0.982) である。それらの代表的な化学組成を Table 1 に示す。上記の鉱物組合せは、MgO-Al₂O₃-SiO₂ の 3 成分の相系を示すことが、Table 1

	Ol	Sp	Hm	Pag	Phl
SiO ₂	42.25	-	37.70	48.47	42.16
TiO ₂	0.01	0.03	1.64	0.66	0.66
Al ₂ O ₃	-	69.96	-	12.07	15.57
Cr ₂ O ₃	0.02	0.34	0.02	0.01	-
FeO	3.39	4.15	2.57	1.32	0.83
MnO	0.04	-	0.03	0.03	0.02
MgO	52.53	24.33	53.44	19.54	27.00
CaO	0.02	-	0.01	13.37	0.04
Na ₂ O	-	-	-	0.96	0.25
K ₂ O	-	-	-	1.02	9.47
NiO	-	0.03	0.03	0.02	0.04
F (=0)	-	-	9.06	3.87	6.21
Total	98.26	98.84	100.68	99.71	99.63

きる。今回検討した試料は、局所的な鉱物共生関係から、初期は Fo-Sp-Dol あるいは Fo-Sp-Hm が安定であったものが、後退変成作用により Phl-Pag-Dol の安定な条件へ変化していく過程がみとめられる。

B. 角閃岩相石灰珪長質岩

北部岩体南部の VENGEN 地域から採集された試料のうち、Cpx-Gro-Cc-Qz-Kfs-Ep の鉱物組合せをもつ。各鉱物の代表的な化学組成を Table 2 に示す。Cpx はディオプサイドあるいはサーライトであり、Gro はアノドライト成分を少量含む。このような鉱物組合せの中、Gro+Cc+Qz が共生していることは、Gro+Qz=2Wo+An の反応が起きていることにも含め、変成温度は Max. 600°C 程度と推定される。これは Di+Cc+Qz 共生からも支持され、P_{H₂O} = 2~5 kb ほどは X_{CO₂} ≤ 0.2 であろう。しかしこの岩石も、A でのバタものと同様に後退変成作用を受け、Ep の出現が顕著である。

小規模に分布する石灰珪長質岩も、セールロンダーネ山地の変成作用を検討するうえで重要と思われる。今後は、近隣のヤマターベルヅカ地域などに分布するものとの比較・検討も不可欠であろう。

Table 2

	Cpx	Gro	Ep	Cal	Kfs
SiO ₂	53.59	36.34	38.05	-	65.07
TiO ₂	0.03	0.40	0.01	0.02	0.03
Al ₂ O ₃	0.05	7.17	24.07	-	18.89
Cr ₂ O ₃	-	-	0.01	-	-
FeO	7.08	23.36	11.92	0.10	0.02
MnO	1.01	1.29	0.04	0.37	-
MgO	13.74	0.07	-	0.05	-
CaO	24.71	30.45	23.18	57.70	-
Na ₂ O	0.06	-	-	-	0.27
K ₂ O	-	-	-	-	15.90
NiO	-	0.04	0.07	-	-
Total	100.27	99.14	97.36	58.24	100.16

セール・ロンダーネ山地の変成岩と変成作用

山崎美佐子・吉倉紳一・石塚英男（高知大・理）小島秀康（極地研）

日本隊によるセール・ロンダーネ山地の地質調査は25次隊の予察に始まり、26次隊、27次隊により西部地域、中部地域の概観がなされ、その概要が次第に明らかにされつつある。今回はこれまでに採集された変成岩の鉱物組合わせを検討し、変成作用について考察した。

セール・ロンダーネ山地北部には泥質～砂質変成岩が広く分布し、まれに中性～塩基性変成岩や石灰質変成岩の薄層が挟まれる。これらはしばしば著しいミグマタイト化作用を受けている。一般走向は東西で南へ急斜する。南部は主に中性～塩基性変成岩から成り、少量の泥質～砂質変成岩を伴う。構造は北部に比べてより複雑である。各所で花こう岩類が変成岩の構造を切って貫入している。

セール・ロンダーネ山地の変成岩に見られる鉱物組合わせを表に、また主な指標鉱物の分布を図に示す。

北部では泥質～砂質変成岩中に広くK-feldspar+sillimaniteの共生関係が見られること、orthopyroxene が出現することから、変成条件はmuscovite+quartzの安定領域を越えてグラニュライト相に達したことが明らかである。南部の中性～塩基性変成岩中ではclinopyroxene+hornblendeが安定で、orthopyroxene は出現しない。従ってその変成度は北部より低いと考えられる。この変成作用を第一期変成作用と呼ぶことにする。

セール・ロンダーネ山地の泥質～砂質変成岩には普遍的にgarnetが出現し、その組成はpyrope成分に富み(～34mol%)、spessartine 分に乏しい(～4mol%)。またstauroliteの高温分解生成物と考えられるgarnet+sillimanite+zincian hercynite(～9.5wt%ZnO)の共生(garnet がsillimanite, hercynite の小粒を包有する)が認められる。この様な鉱物共生や組成上の特徴は、リュツオ・ホルム湾周辺の中圧型の変成作用による角閃岩相～グラニュライト相漸移帯やグラニュライト相帯の変成岩に見られる

特徴と共通する。しかし現在までのところ、リュツオ・ホルム湾周辺の変成岩から報告されているレリック状のkayaniteやstauroliteなどは見出されていない。

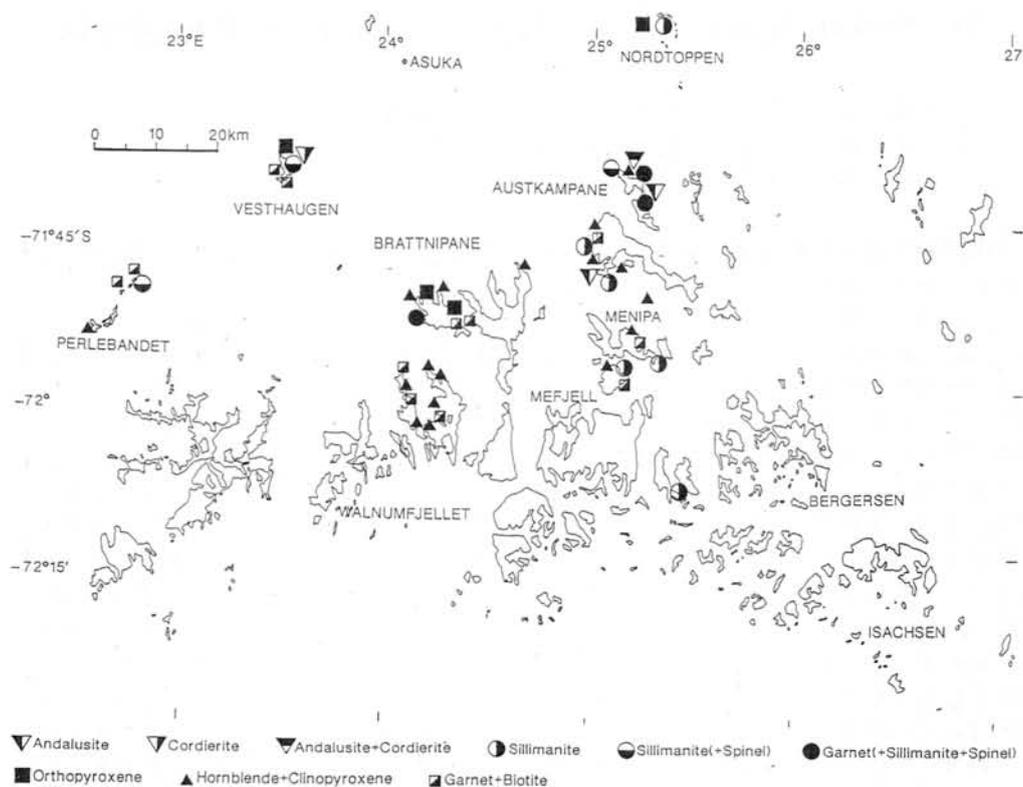
北部のAUSTKAMPANE やVESTHAUGENでは、表中の3又は4の鉱物組合わせに加えてandalusiteやcordieriteが出現する。鏡下の産状、鉱物共生関係から、これらの鉱物は第一期変成作用の後にセール・ロンダーネ山地各所に貫入した花こう岩による熱変成作用で生じたものと考えられる。この熱変成作用を第二期変成作用と呼ぶことにする。

本地域の変成岩に広く認められるK-feldsparのmuscovite 化やgarnetの周縁や割目に沿う淡褐色～淡緑褐色のbiotite の生成なども第二期変成作用によるものであろう。

南部の変成岩にはK-feldsparやplagioclase を交代したsericite、biotite のへき間に沿って生じたepidote(pistacitic)、chlorite、prehnite、hornblendeの周縁のactinolite化などによって示される、より低度の変成作用が重複している。この変成作用と第二期変成作用との関係はいまのところ不明である。

第一期変成作用と第二期変成作用の間に圧砕作用の存在が予想される。この圧砕作用は、南部ほど著しかったらしい。

なお現在、鉱物共生関係や、いくつかの地質温度計・圧力計を用いて第一、第二期変成作用の温度・圧力条件を決めつつあり、その結果についても言及する予定である。



セール・ロンダーネ山地における主な変成鉱物の分布

セール・ロンダーネ山地の変成岩に見られる特徴的な鉱物組み合わせ

	北部地域	南部地域
<泥質～砂質変成岩>	1. Bi+Pl+Qz±Kf 2. Bi+Ga+Kf+Pl+Qz 3. Bi+Ga+Sil+Kf+Pl+Qz 4. Bi+Ga+(Sil+Sp)+Kf+Pl+Qz 5. Bi+Ga+Sill+(Sp)+Kf+Pl+Qz 6. Opx + Bi+Ga+Pl+Qz	9. Bi+Ga±Kf+Pl+Qz 10. Bi+Ga+Sil +Pl+Qz
<中性～塩基性変成岩>	7. Opx + Cpx + Ho+Ga+Pl+Qz 8. Ho+Ga+Cpx + Bi+Pl+Qz	11. Ho+Ga+Pl+Qz 12. Ho+Ga+Bi+Pl+Qz 13. Ho +Cpx + Bi+Pl+Qz

Bi:biotite, Ga:garnet, Ho:hornblende, Cpx:clinopyroxene, Opx:orthopyroxene, Sp:spinel
 Sil:sillimanite, Pl:plagioclase, Kf:K -feldspar, Qz:quartz . ()内のは直前の
 鉱物に包有される。

Sør Rondane Mountains, 1550 Nunatak の古地磁気用岩石試料の年代測定

滝上 豊 ・ 東京大学 理学部 地球物理
 兼 岡 一 郎 ・ 東京大学 地震研究所
 船 木 実 ・ 国立極地研究所

南極大陸名地の岩石内の残留磁気データから求めた後期 Cambrian-前期 Ordovician (~500 Ma 前後) の時代を示す VGP (virtual geomagnetic pole) の位置は、アフリカ大陸南部に集まる。(Funaki, 1984) (図1)。その中で Sør Rondane Mts. より得られた VGP (Zijderveld, 1968) だけが少しはずれる。この原因の一つとして、この地域の岩石の年代が少し若く、VGP の位置が移動していることが考えられる。したがって、この VGP の位置から推定される年代は Devonian (約 360~400 Ma) であるが、すでに岩石の Rb-Sr 年代として 460-510 Ma が報告されている。(Picciotto, et al. 1964, 1966)

今回は、VGP を再決定するために得られた Sør Rondane Mts. の古地磁気用岩石試料の年代決定として、1550 Nunatak の granulite と dolerite dike について行った $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ 年代測定の結果を報告する。

72°S, 24°E にある Sør Rondane Mts. 地域は、片麻岩の複合体より成り立っており、火成岩体や dike などによって変成作用を受けている。その変成年代は前述したように K-Ar 法で 350-500 Ma, Rb-Sr 法で 460-510 Ma とまっている。ただし、K-Ar 法の 350 Ma は Ar ガスが抜けたために若干若く考えられ、460-510 Ma の Rb-Sr 年代が変成年代とされている。本研究で使用した試料のうち、granulite はその変成作用を受けた岩石と思われるが、年代も上記の年代が推定されていた。それに対して、dolerite は granulite に貫入していること新鮮な様子から、比較的若い年代の岩石ではないかとの予想がたてられた。そして、年代によつては VGP の移動した軌跡の空白地域を埋めることができるかもしれないという期待もあった。

結果は図2, 図3の Age spectrum に示される通りである。

図2の granulite は、低温部分になるにつれて若い年代となっている。これは試料から Ar ガスが抜けたことを明らかに示している。従って、試料の年代としては、最高温度部分 (1500°C) の年代 (431 Ma) が考えられるが、後述するように、貫入している dolerite の年代より多少若い場合、この最高温度部分においても Ar ガスが抜けた影響が出ていると思われる。よって、この岩石の年代は 431 Ma より若いとしかいえない。なお、Ar ガスが抜けた原因は風化などが考えられる。

図3の dolerite の年代は、plateau 的になっていて、900°C から 1500°C までを平均すると 434 ± 13 Ma になる。この年代は dolerite の生成年代、すなわち dike の貫入年代といえる。前述のこの地域の Rb-Sr 年代とも近いので、予想に反して、この dolerite も前述の火成活動によるものと思われる。

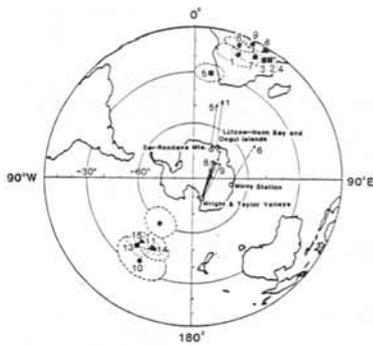
これら 1550 Nunatak の岩石の年代は Sør Rondane Mts. 地域の中では少し若い年代といえるが、前述の VGP の移動を説明するほど若い年代ではない。

また、1550 Nunatak の岩石磁気、NRM の結果は図4に示す通りである。磁気強度が弱いために、方向のばらつきが大きく、VGP は求められなかった。Zijderveld も 1550 Nunatak からは良い結果を得ていない。

Sør Rondane Mts. 地域の他の地点 Brattinpane の地磁気の VGP は、精度は良くないが、他の南極の岩石の VGP と一致しているように思われる。従って図1に示されている Sør Rondane Mts. の VGP の位置は、何かの理由により、違っているのかもしれない。

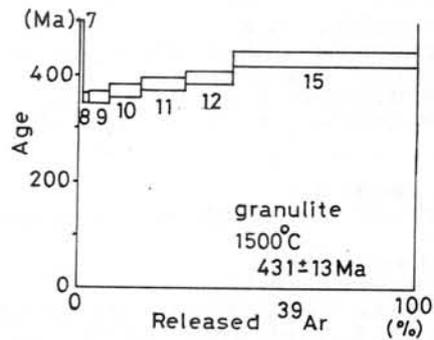
(参考文献)

- Funaki, M., Mem. Natl. Inst. Polar Res. Ser. C, No. 16, 1984
 Picciotto, E., A. Coppez and J. Giot, Expedition Antarctique Belge 1957-1958, Résultats Scientifiques, 7(1), 13, 1966
 Picciotto, E., S. Deutsch and P. Pasteels 同上 7(3), 233, 1966
 Zijdeveld, J. D. A., J. Geophys. Res., 73, 3773, 1968



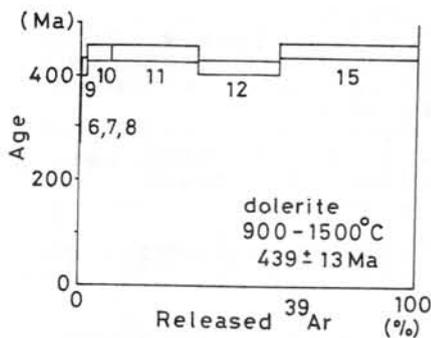
(図1)

Cambrian - Ordovician 期に形成した。南極の岩石から求めた D/G P の位置。5 が Ser Rondane Mts. 地域。Funaki, 1984 より引用



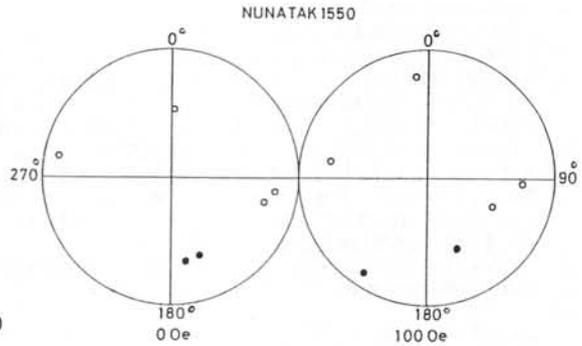
(図2)

1550 Nunatak, granulite の Age Spectrum 7, 8, ..., 15 の数字は 700°C, 800°C, ..., 1500°C の段階加熱温度を表わす。



(図3)

1550 Nunatak, dolerite dike の Age Spectrum 6, 7, ... の各数字は図2と同じ。



(図4)

1550 Nunatak 岩石試料の残留磁気
 左: NRM
 右: 100 Oe で交流消磁

白嶺丸による東南極クィーンモードランド沖海域の 地質調査について

石油公団石油開発技術センター *佐木 和夫・徳橋 秀一・古田土俊夫
水越 育郎・天野 博 (*現在技術部)

1. 調査概要

昭和60年12月30日から昭和61年1月22日の間、地質調査船「白嶺丸」により、Queen Maud Land沖海域の22°E～46°Eと60°S～南極大陸で囲まれる海域の海底地質調査を実施した。これは、石油公団が通商産業省より委託を受けて実施している南極周辺海域の基礎地質調査である。

調査内容及び実績は、6重合のマルチチャンネル反射法地震探査(6測線、約2,430Km)、ソノブイによる屈折法地震探査(10点)、重力測定(調査期間中連続)、地磁気調査(約11,750Km)、地殻熱流量測定(8点)、採泥(ピストンコア6点、スミスマッキンタイヤグラフ1点、及びドレッジ4点)である。調査の測線及び測点はFig.1、Fig.2に示した。

調査海域は、南極大陸Riiser-Larsen半島から北方にむかって伸びているGunnerus堆～Gunnerus Ridgeの海底地形の高まりによって、東側のLützw-Holm湾の沖合海域と西側のRiiser-Larsen海に分けられる。両側の海域とも大陸斜面は急で、大陸棚より急激に3,000m以深のコンチネンタルライズに移っている。Gunnerus Ridgeの頂部は、水深1,100m～1,200mの平坦面をなしており、その外縁は急傾斜となっている。今回の調査では、バックアイスのために、Lützw-Holm湾側では67°Sまで、Riiser-Larsen海では67°30'Sまでしか入ることができず、大陸棚や大陸斜面を調査することはできなかった。Gunnerus Ridge以外では、測線、測点の大半は水深4,000m以深の下部コンチネンタルライズから深海平原にかけて展開されている。

2. 調査結果の概要

各データについて、現在解析作業中であるため、現時点における中間結果として述べる。

1) Lützw-Holm湾沖海域

反射法地震探査測線は、Fig.2に示すように、40°Eに沿った南北測線(2SMG, 2-1SMG, 2-2SMG)と、66°Sに沿った東西測線(3SMG, 3-1SMG)である。南北測線の北側の部分(2, 2-1SMG)では海底下1～1.5秒付近に起伏に富んだ音響基盤が見られ(Fig.3参照)、磁気異常のlineationが存在することから海洋性の基盤であることが推定される。この基盤は大陸にむかって徐々に深くなっていく。それにともなって上位の堆積層が厚くなっていき、最大で往復走時3～3.5秒にも達しているようである。また、大陸に近づくにつれて、表層付近の堆積層中に乱泥流あるいは底層流の影響を受けたと思われる複雑な堆積構造が見られる。ピストンコア(PC601, 602, 603, Fig.3参照)によると、表層堆積物は、主に珪質泥、珪質軟泥、遠洋性の泥からなり、PC602, 603ではそれらが互層をなしている。

地殻熱流量は、平均50mW/m²で、全世界平均値よりやや低い値を示している。

2) Gunnerus Ridge周辺

反射法地震探査測線は、Ridgeを横断する東西方向(3-1SMG)と縦断する南北方向(4SMG)で行った。Fig.4に3-1SMG測線の一部を示した。Ridgeでは音響基盤が急激に高まっており、その上位には堆積層が薄く(最大でも往復走時0.7秒程度)のっている。Ridgeの東側では音響基盤は急激に沈みこみ、その上位に堆積層が厚く堆積し、Ridge外縁の音響基盤の崖にオンラップしている。一方、西側では、下部の堆積層が基盤の構造(沈降)運動の影響をうけて変形している。Ridgeの東西で構造運動をうけた時代が異なるのかも知れない。

Ridge上において実施したソノブイ屈折法地震探査SB-7の結果、音響基盤のP波速度として5.9km/secという値を得ている。これは南極の大陸性基盤の典型的なP波速度に等しい。また、Ridge北縁の、地震記録上で基盤が露出していると思われる地点でのドレッジ(D603)において、露岩と推定される岩片(大陸性の岩片)が採取された。その他、負の重力ブーゲー異常を示すこと、磁気異常が小さいことなども考えあわせると、このRidgeにおける基盤は大陸性の基盤であることが推定される。

Ridge頂上におけるピストンコアPC604では、石灰質軟泥が採取された。また、Ridge上で測定された地殻熱流量は約60mW/m²である。

3) Riiser-Larsen海

この海域では、Gunnerus Ridgeから西南西へむかう測線(5SMG)、24°Eの南北測線(6SMG)及び北東～南西測線(7SMG)を実施した。全測線において厚い堆積層(往復走時で3秒程度)が見られる。

重力フリーエア異常は、Gunnerus Ridgeの西縁に面してエッジ効果による顕著な負の異常が見られる他は、全体的に平均-30mgal程度の負の異常を示す。

ピストンコア(PC605, 606)によると、表層堆積物は、Lützw-Holm湾沖と同様に、珪質泥、珪質軟泥、遠洋性の泥からなり、PC605では極細粒砂の薄層をはさんでいる。

地殻熱流量は、PC605の地点では60mW/m²、PC606の地点では43mW/m²という値が得られており、本海域の生成年代の古さを示唆しているかもしれない。

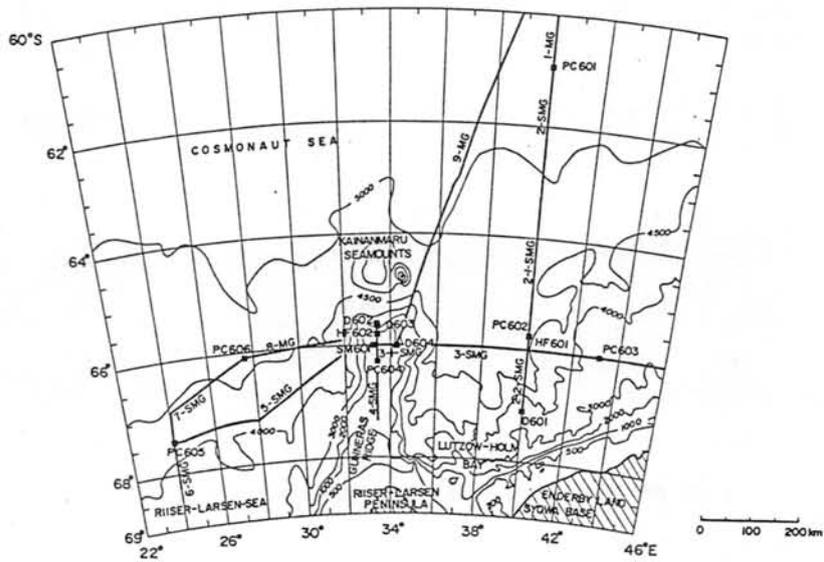


Fig.1 測線及び測点図.S-siesmic,M-magne,G-gravity,PC-piston core,D-dredge,SM-Smith

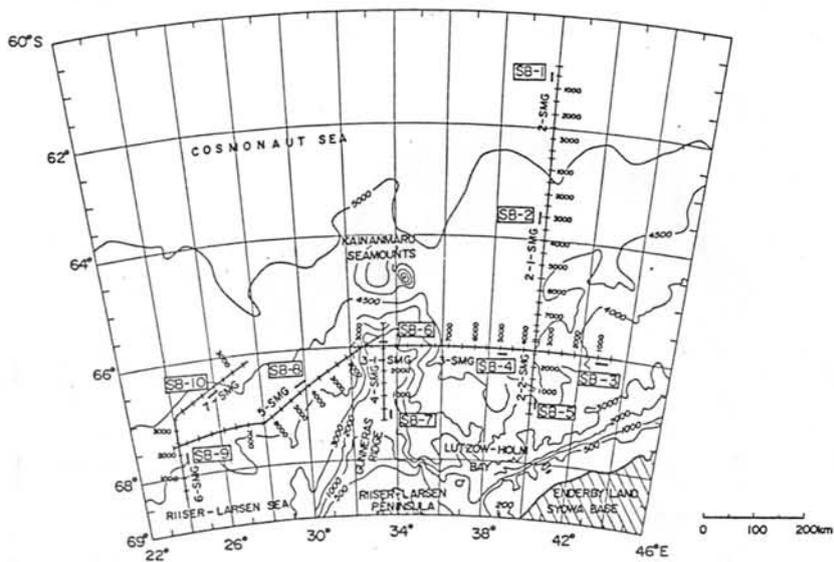


Fig.2 地震探査測線図及びソノブイ観測点.

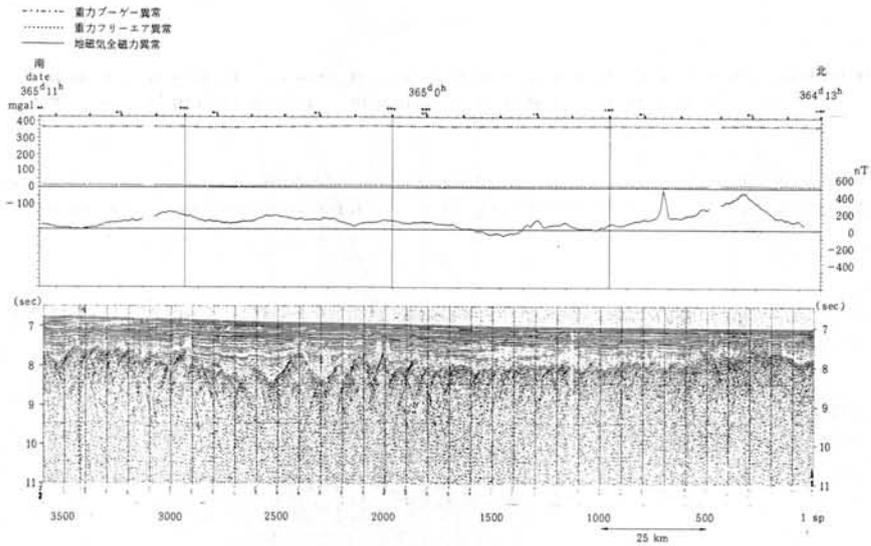


Fig.3 地震探査船上モニター記録及び重磁力異常プロファイル(TH85-2SMG)

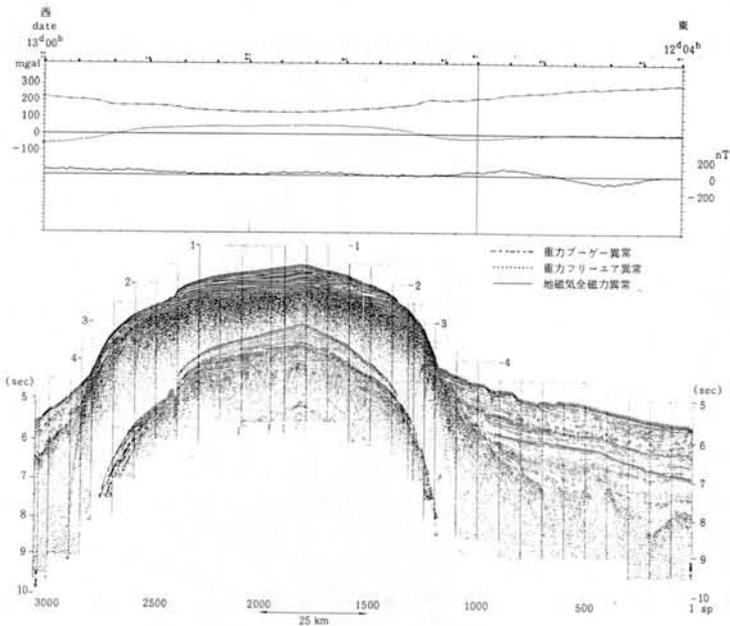


Fig.4 地震探査船上モニター記録及び重磁力異常プロファイル(TH85-3-1SMG)

白嶺丸により東南極クイーンモードランド沖より採取した堆積物コアの磁化測定

井口博夫, 足立泰久, 安川克己(神戸大学・理学部), 佐木和夫(石油公団・技術部), 古田土俊夫, 徳橋秀一(石油公団・石油開発技術センター)

試料

白嶺丸による東南極クイーン・モード・ランド沖の調査の際、ピストン・コアラールによって堆積物コアが採取された。この中から5本のコア(PC-601, PC-602, PC-603, PC-605, PC606)について残留磁化を測定した。船上で縦に半切したコアの半切面から一辺約2cmの立方体の容器を使用して、ほぼ連続的に磁化測定用試料を採取した。その総数は1639個である。これらのコアの地理的な位置、地質的な特徴及び層序の詳細はここでは省略する。

測定

残留磁化はSCT社の超伝導磁力計により測定した。感度は $10^{-11} \text{Am}^2 (=10^{-8} \text{Gcm}^3 [\text{c.g.s.emu}])$ である。すべての試料の自然残留磁化(NRM, natural remanent magnetization)を測定した後、各コアから計52個のパイロット・サンプルを選択し、段階交流消磁実験を行い、最適消磁磁場(O.D.F., optimum demagnetization field)を決定した。

パイロット・サンプルは、各コアで違う層から1個ずつ、あるいは同じ層でも色の違うところから1個ずつ選ぶようにし、1本のコア内でできるだけ均等になるように選び出した。その際、サンプリング時に乱されたと考えられる試料や、コアの切り口付近の試料は、避けた。

パイロット・サンプルに、3, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 50 mT ($1 \text{ mT} [\text{SI}] = 1 \text{ G} [\text{c.g.s.emu}]$)の磁場による、段階的な交流消磁による磁化の方向と強度の変化を調べた。段階消磁に際して3~10 mTでは、磁場回転型の交流消磁機を使用し、15~50 mTでは、タンブラー型(試料回転型)の交流消磁機を使用した。消磁機の機種の違いによる測定上の不都合はなかった。段階交流消磁の過程で、磁化強度がNRMの1/10になったもの(4°北緯・170°E No.160)については、その段階で消磁を終えた。

各試料の消磁による磁化方向の変化がみられなくなる消磁レベル範囲を選んで、全パイロット・サンプルで共通するO.D.F.を決定した。そのO.D.F.は、10 mTであり、残りの全ての試料に10 mTの交流消磁(磁場回転型消磁機による)を施し、磁化を測定した。

結果

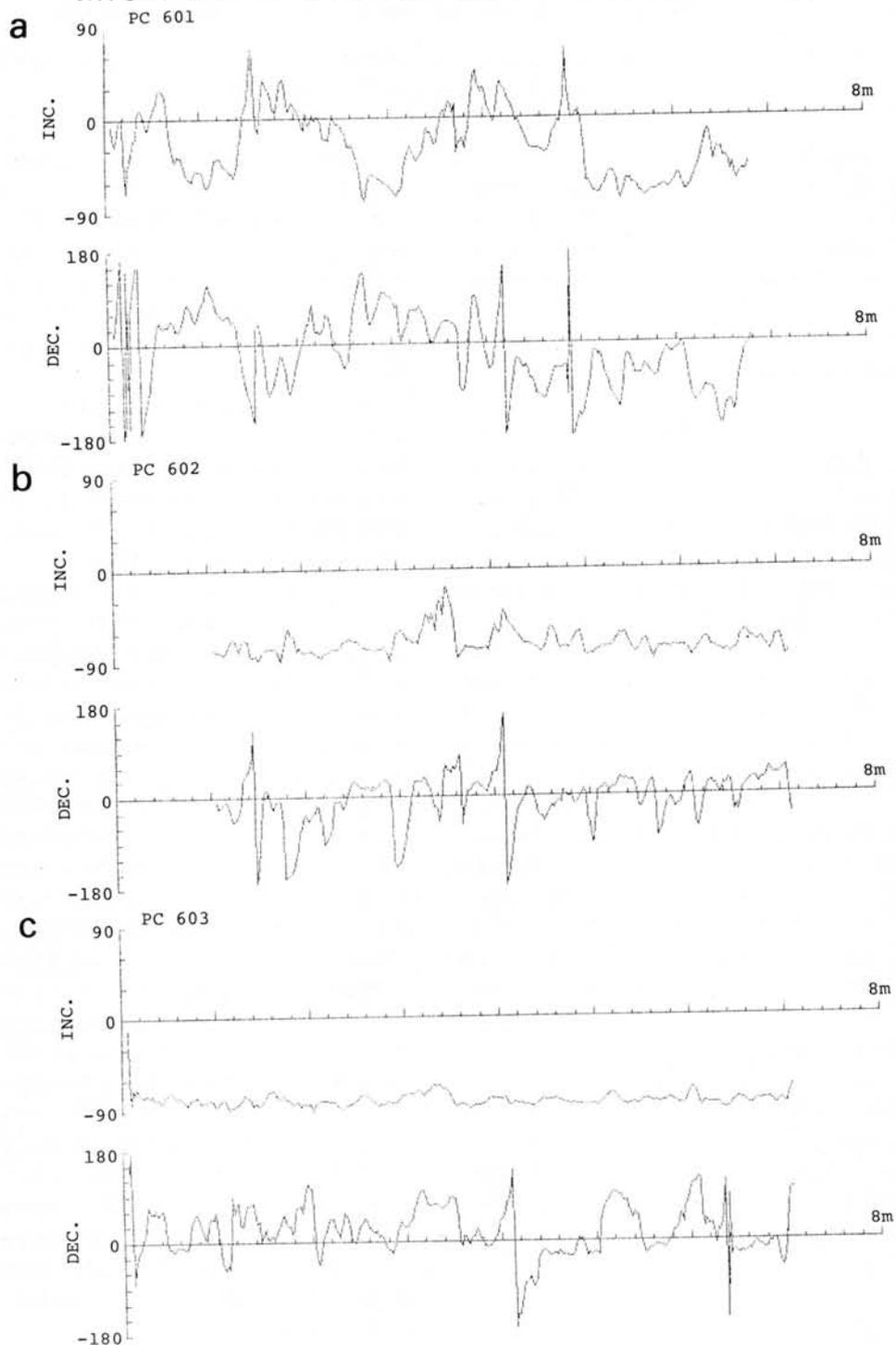
大部分のパイロット・サンプルは、交流消磁に対して非常に安定である(図2-aに例を示す)。しかし、NO.62(PC-601, 珪質軟泥, 極細粒砂を含む), NO.110(PC-601, 珪質軟泥, 色はオリーブ・グレイ)のように、磁化強度は安定なのに対し、方向がばらつくもの(図2-b)や、NO.160(PC-601, 珪質軟泥, 細粒~極細粒砂を含む)のように、磁化強度が急減し、ある方向に落ち着くもの(図2-c)もある。

深さに対する磁化の方向の変化の様子を、コアごとに図1-a, b, c, d, eに示す。これらは10 mTの交流消磁後の結果を5個ずつの移動平均したものである。偏角の値は相対的であり、地平座標系では意味を持たないこと、またコアの採取地域が極域であり磁場の水平成分が小さいことから、以下の議論では伏角を中心とした考察を行う。

PC-601を除く4本のコアは、ほとんどの部分で負(上向き)の高伏角を示し、正帯磁している。コアの最上部が現在であれば松山正磁極期に対応する。PC-602の3.5m付近、PC-605の3.0m付近、PC-606の3.8m付近に、伏角の値が小さいかあるいは正の部分がある。磁場のエクスカージョンあるいはイベントを記録している可能性が強い。エクスカージョンあるいはイベントは世界各地からたくさん報告されているが、そのなかで全世界的に数多く報告されているブレイク・イベント(10.8万年前)に上述の伏角の異常が対応するとすれば、PC-602, PC-605およびPC-606の堆積速度は、それぞれ3.2cm/1000y, 2.8cm/1000y, 3.5cm/1000yとなる。PC-603には、このような伏角の異常が現れないのでコアの最下部より下にブレイク・イベントがあると考えれば堆積速度は $>6.7 \text{cm}/1000 \text{y}$ となる。一方、このような伏角の異常は地球磁場に対応したものではなくてなにか他の原因によるものと考え、またエクスカージョンやイベントは記録されていないと考えるならば、コアの最下部より下に松山正磁極期とブリュンヌ逆磁極期の境界(73万年前)があると考えられ、堆積速度はPC-602, PC-603, PC606が $>1.0 \text{cm}/1000 \text{y}$, PC-605が $>0.9 \text{cm}/1000 \text{y}$ となる。

PC-601は伏角が負から正、正から負へと何度か変化する。コアの最上部年代が現在ではなく、また堆積速度が他のコアより遅いと考えれば、説明できる。PC-601の採取地点が他のコアと大きく離れていて、また南極大陸からも遠いことは前述の解釈と矛盾しない。

図1 深さに対する磁化方向の変化. 10 mT の交流消磁後の磁化を5個ずつ移動平均して, 伏角を上, 偏角(相対的であり地平座標系では意味を持たない)を下に示す.



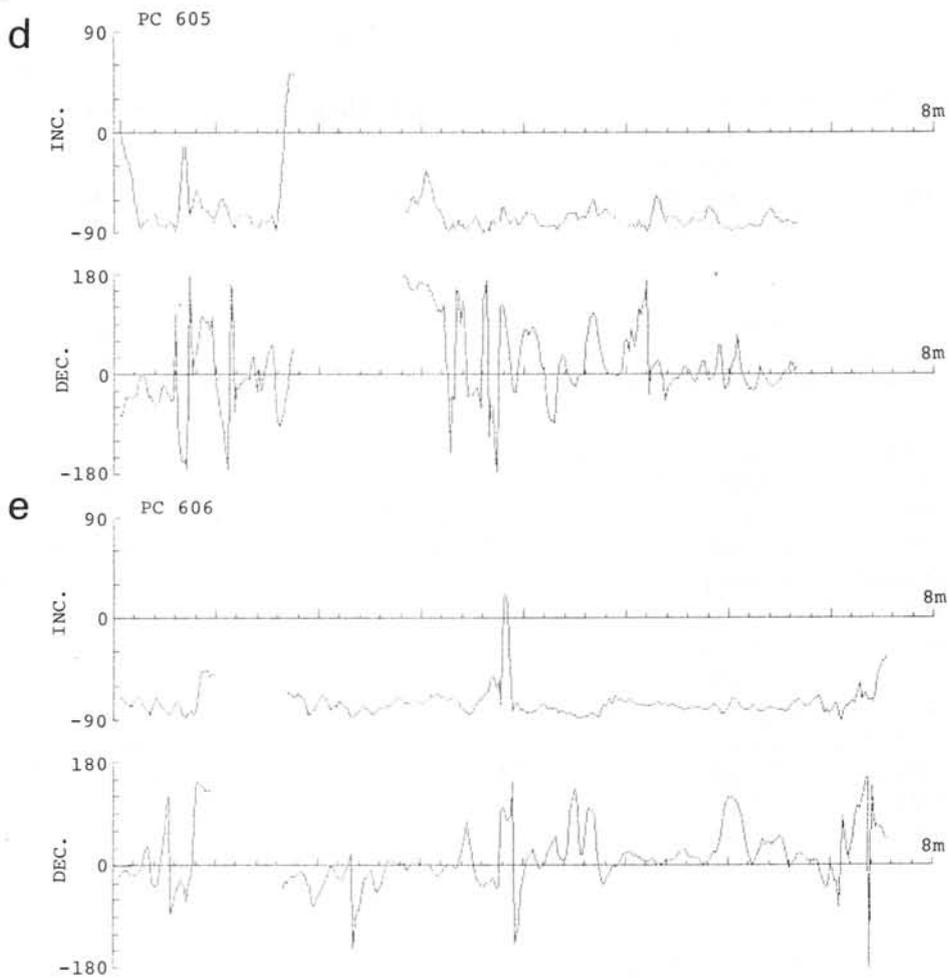
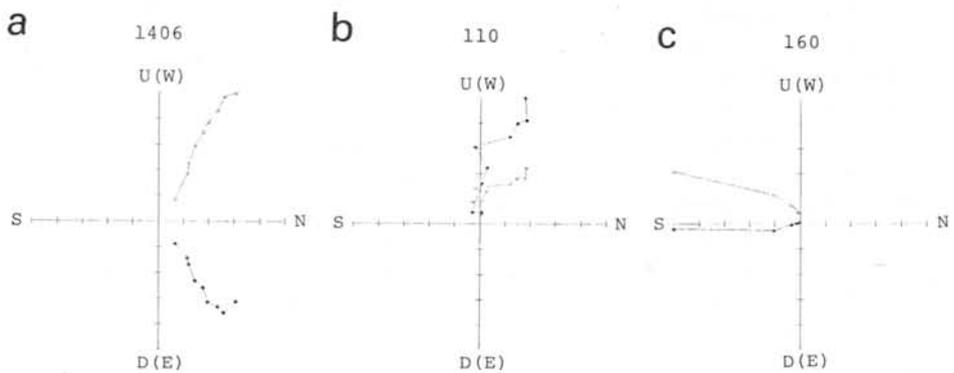


図 2 段階的な交流消磁に対する磁化の変化。水平面（黒丸）及びコアの半切面と直交する垂直面（白丸）に投影した磁化の変化を表している。



白嶺丸 T H 8 5 航海

ゲンネラス・リッジ周辺での調査結果 (予報)

古田土 俊夫・徳橋 秀一	石油公団石油開発技術センター
白石 和行	極地研究所
米谷 盛寿郎	石油資源開発(株) 技術研究所
白井 朗	工業技術院地質調査所

地質調査船「白嶺丸」による T H 8 5 航海において、Lutzow-Holm 湾北西方の Gunnerus Ridge 周辺でピストンコアラーおよびドレッジャーで底質物を採取した。採取した試料について有孔虫調査および岩石学的調査を行ったので、その概要を報告する。(Fig.1に採取地点と水深を示す。)

1. 有孔虫調査 (PC604, D604)

PC604で採取した堆積物は長さ250cmで、下部約55cmに細礫大の角礫～細粒砂を少量含む均質な有孔虫軟泥からなる。この堆積物は20cm毎に分割し、有孔虫調査の試料とした。

産出する有孔虫は、南極海域でPliocene以降の堆積物に普遍的にみられる寒海性浮遊性種の *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg) が独占的に卓越する群集である。本試料から極めて僅かであるが暖海性浮遊性種の *Globorotaria puncticuloides* Hornibrook および *Globorotaria scitula* Brady が産出した。南極海域では現世の群集中に *Globorotalia* 属は全く認められていないこと、また *G. puncticuloides* のレンジがニュージーランドでの記載ではLate Pliocene～Early Pleistoceneとされていることから、*Globorotalia* 属を含むこの試料はPre-Holoceneの暖かい時期の堆積物である可能性がある。

底生種は *Trifarina earlandi* Parr が卓越し、*Globocassidulina* 属、*Cibicides* 属の種を伴うことから、*Trifarina earlandi*-*Globocassidulina* spp. 群集が設定できる。この群集は一般に南極表層水に付随して認められる石灰質群集であり、南極周辺の水深500～1000m間に広くその分布が知られている。

D604では、礫と共に採取された底質試料を有孔虫調査用の試料とした。

産出する有孔虫は、浮遊性種の *Globigerina pachyderma* の独占的卓越群集である。また底生種の組成から *Nuttallides umbonifer*-*Globocassidulina* spp. 群集が設定できる。この群集には南極底層水を指示する *Nuttallides umbonifer* (Cushman) と南極表層水を指示する *Globocassidulina* 属を特徴的に含むことから、採取地点付近で両水塊の混合現象が生じていることが推測される。

2. 岩石調査 (D602, D603, D604)

D602およびD603から、マンガン酸化層が数mm～3cm程度発達したマンガン団塊を採取した。これらのマンガン酸化物は、化学組成・鉱物組成とも大陸周辺の典型的なものに近く、通常の海水から除々にコロイドが集積して形成した、Feを含む低結晶質含水マンガン酸化物のvernadite (δ - MnO_2) から構成される。化学組成的にはMnとFeとを同程度に含有し、Cu、Ni、Znは高品位団塊と比較してかなり低いことが特徴である。一般的な大陸周辺のマンガン団塊の成長速度を仮定すると、D603でみられる最大5cmのマンガン酸化層が形成されるためには、その開始の時代はLate Pliocene～Early Pleistoceneが推定される。

D603では最大33×30×10cmの岩石片数個を採取した。これらは変質が著しいが、perthitic K-feldsparが残り、graphyteを含む花コウ岩質の岩石であり、縞状片麻岩も認められる。これらの岩石は採取の際の剝離によって生じたと思われる面を有し、その部分はマンガン酸化物で被覆されていないことから、露岩の一部である可能性が高い。(Fig.2に採取地点付近の地震探査記録を示す。)

マンガン団塊の核となっている岩石は、付近の陸上に分布する上部角閃岩相～グラニュライト相の変成岩が多くを占めるが、下部角閃岩相以下の変成岩、あるいは付近の陸上ではみられない粗粒玄武岩および砂岩も認められる。これらは円磨度に差があるが、いずれも氷河により陸上から運搬された礫と考えられる。

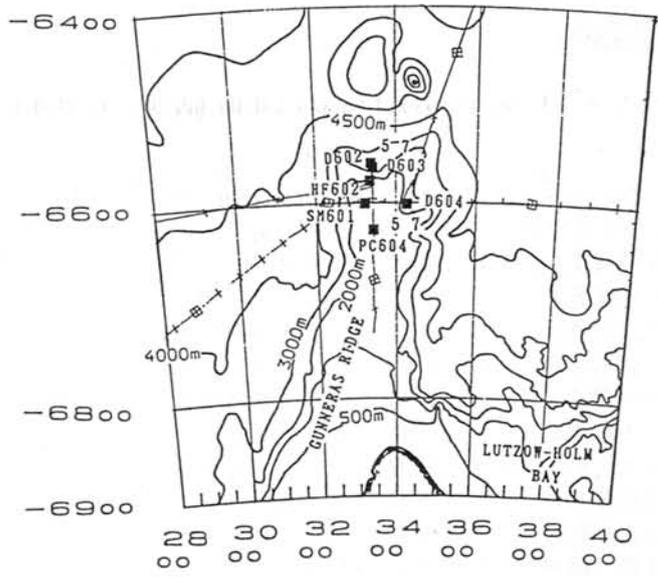


Fig.1 底質物採取地点の位置および水深

- PC604 (ピストンコア) 1309m
- D602 (ドレッジ) 3222m~2980m
- D603 (") 2363m~2009m
- D604 (") 2917m~2654m

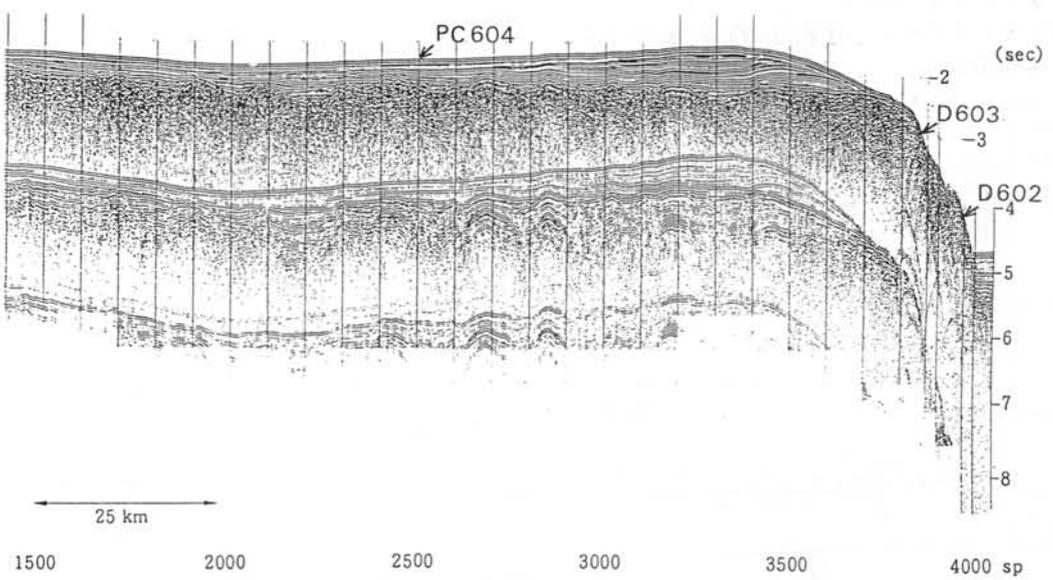


Fig.2 底質物採取地点付近の地震探査船上モニター記録 (4-SMG)

グンネラス堆での音波探査

森脇喜一・松岡憲知・吉田栄夫(極地研)

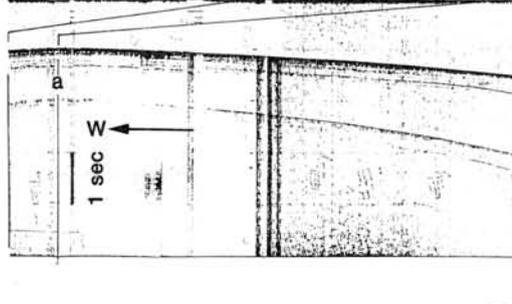
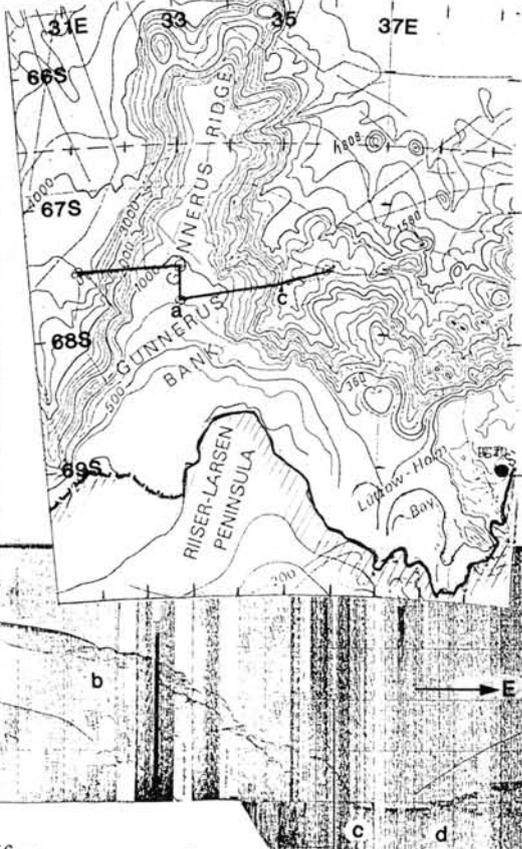
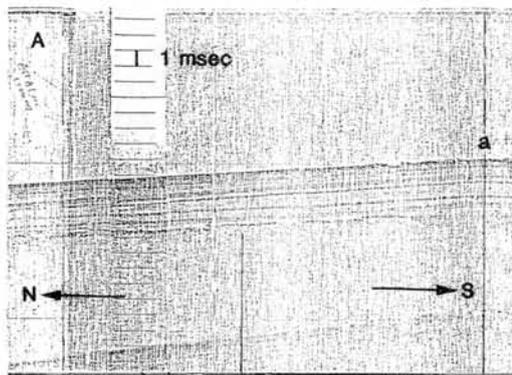
JARE-27で「しらせ」からスパーカーにより、グンネラス堆～グンネラスリッジを、ほぼ東西に横断する音波探査を試みた。測線は下図に示すとうりで総延長約200kmである。スパーカーのエネルギーが4.5kJと小さいためあまり明瞭な記録は得られなかったが、以下のような結果が得られた。

- 1) グンネラス堆はこの測線では水深1500m～750mの平坦な海底で、3～4msecの一樣な厚さのほぼ水平な堆積物をのせている(A)。
- 2) 堆積物の基底面は、西部にみいって起伏するようであるが(記録不鮮明)、全般的にはほぼ平坦である。
- 3) グンネラス堆の東斜面は、 $67^{\circ}40'S \cdot 34^{\circ}10'E$ 付近の水深1500mから階段状に低下して、 $67^{\circ}37'S \cdot 34^{\circ}50'E$ 付近で水深3800mに達している。この向の堆積物の複雑な構造を示しているようである(b-c)。
- 4) その東方では、海底が $67^{\circ}36'S \cdot 34^{\circ}54'E$ まで水平面をなし、それ以東で堆積物からなるらしいやど起伏のある高まりをなす(d)。

5) グンネラス堆の西斜面もまた、 $67^{\circ}30'S \cdot 32^{\circ}16'E$ の1150mから階段状に低下して、基底の状況と $31^{\circ}56'E$ 以西の海底はエコーが得られず不明である。

これから次のような推定がなされる。

- 1) グンネラス堆～グンネラスリッジはその東西が断層で境をなした地塊状の地塊で大陸の一部とみられる。
- 2) 特にこの東には地溝が存在するとみられ、南東方のリュツォ・ホルム湾に続くものとみられる。
- 3) グンネラス堆の海底が平坦であり、堆積物がほぼ水平な構造をなし、基底面もほぼ平坦であることから、少なくとも $67^{\circ}40'S$ (水深725m)以北では、氷床拡大期にも氷食を受けしていない。



白石和行(極地研)・藤原健蔵(広島大・文)

第25次より第27次の間に、生物グループのビームトロールによって偶然得られた海底の礫と、第10次の航海でドレッジされた海底の礫について、あわせて報告する。

採集地点と概要をFig.1とTable 1,2にします。

1. 礫の大きさ、形

各地点における礫の最大径の頻度分布をFig.2,3にします。径16~32mmのpebbleが多いが、ブラйд湾(St.88とSt.98(JARE-25))ではboulderサイズの礫も得られた。礫の形は角礫~亜角礫であるが、偏平度はさまざまである。

2. 礫の種類

礫の表面には苔虫や少量の粘土が付着しているが、コーティングや著しい変質はみられず、大部分は肉眼で岩種の鑑定が可能である。採集地付近の大陸露岩にみられる片麻岩、花崗岩類が90%以上を占める。その他に、砂岩、玄武岩~ドレライトが少量ある。

片麻岩では石英長石質のものが多く、変塩基性岩、石灰珪酸塩岩は採集されていない。鉱物組合せは、昭和基地付近の露岩にみられるものと同様である。砂岩はさまざまな粒度(0.03~3mm)の淘汰のよいアルコース質砂岩を主とし、稀にグレイワック質砂岩~頁岩がみられる。玄武岩質岩は斑晶として単斜輝石、斜方輝石、斜長石をもち、一般に変質が著しい。オフィティック組織を示すドレライトには、弱い変成作用をうけて黒雲母を生じているものもある。

特異な礫として、St.98(JARE-25)とSt.7

(JARE-26)より計3点の炭質物を得た。最大径3~5cmの木炭様のもろい礫で、X線回折パターンではほとんど非晶質を示す。現在までにこの海域でこのような炭質物の報告はないが、人為的なものではないとすると、前述の砂岩層にきょう在する炭層の可能性があろう。

試料を供与されたBIOMASS観測グループの諸氏に感謝する。

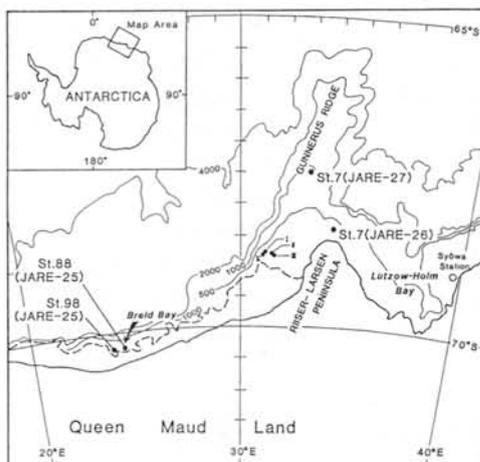


Fig.1

Table 1. Collecting stations of beam-trawl

Station No.	Date	Latitude	Longitude	Depth	Sample Weight (Kg)
St. 88 (JARE-25)	Feb. 11, 1984	70°14.0'S	24°23.9'E	310m	52.8
St. 98 (JARE-25)	Feb. 12, 1984	70°14.5'S	23°58.2'E	215m	27.7
St. 7 (JARE-26)	Feb. 25, 1985	68°23.5'S	34°07.5'E	281m	5.7
St. 7 (JARE-27)	Feb. 19, 1986	67°30.3'S	32°59.2'E	955m	11.5

Table 2. Collecting stations in 1969

No.	Station No.	Date	Latitude	Longitude	Depth	Sample Weight (kg)
I	JARE 989	Feb. 23, 1969	(68°46'S)*	(31°24'E)*	200m	2.3
II	JARE 1031	Feb. 23, 1969	68°45'S	31°06'E	310m	5.4
III	JARE 1036	Feb. 22, 1969	68°47'S	31°36'E	170m	4.2
IV	—	Feb. 24, 1969	(68°47'S)*	(30°57'E)*	370m	2.0

* Location at 12:00 L.T.

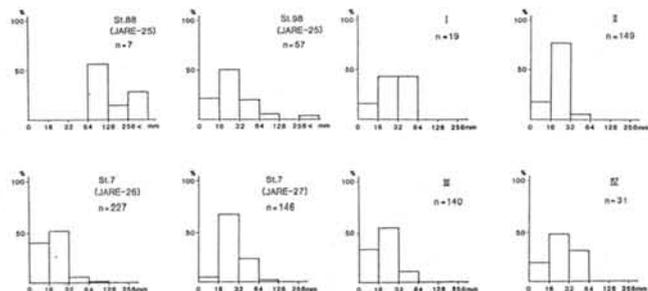


Fig.2

Fig.3

船上重力計 NIPR-ORIモデルⅡ型

瀬川 爾朗 東大海洋研究所
 神沼 克伊 国立極地研究所

南極海域の船上重力測定には、現在まで、NIPR-ORIモデルⅠ型が使用されている。この装置は、氷船時代の時代から使用され、その後、必要な改造を加えることにより、しらせに受けつがれた。先年度から本年度にかけて、NIPR-ORI型のモデルⅡ型を開発中である。モデルⅡ型は、Ⅰ型の経験を生かして、一層の性能向上がはかられている。モデルⅡ型の性能諸元を、右の表に示す。

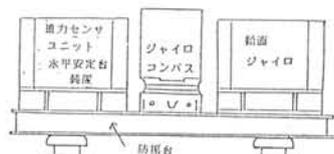
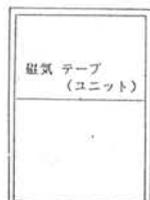
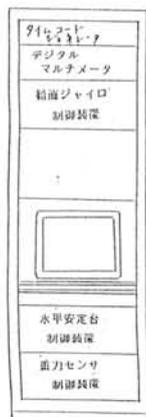
この一種である。このジャイロを使うことにより、船が旋回中の場合でも、正しく鉛直が維持されるようになる。この改良点は、コンピュータの高能力化である。データ処理に使用されるコンピュータは、スーパーミニコンピュータ ECLIPSE 4000DC であり、重力の ON-LINE 処理はもちろんのこと、データの図形処理なども可能となる。

モデルⅡ型では、センサーの性能が一段と高められている。改良された点の一つは、サーボ加速度型センサーのマグネットの安定化である。永久磁石の磁化の経年変化は、低温であるほど減少する。このことを利用して重力センサーを 10° ~ 20°C の比較的低温の環境で作動させる（従来は 35° ~ 60°C）。また、センサーの出力信号を、高安定な DC 増中機で増中することによって、分解能が高められている。

改良されたオスの点は、鉛直ジャイロである。この鉛直ジャイロは、イナーシャルグレイドの高性能チューンドドライジャイロといわれるもので、いわゆるシューラージャイ

性能諸元

機器名称	項目	性能
重力センサユニット	計測範囲	±500Gal
	分解能	0.1mGal以下
	出力感度	20 μV/mGal
	応答周波数	0C ~ 30Hz
データ処理装置	語長	32ビット
	プロセッササイクルタイム	200nsec
	メインメモリ	最大8Mバイト
	ディスク容量	最大240Mバイト
鉛直ジャイロ	方式	シューラー同期方式
	動作範囲	ロール ±40度 ピッチ ±20度 ±3分以内
	鉛直精度	±3分以内
	静定時間	約2時間
水平安定台装置	方式	DCダイレクトサーボ方式
	動作範囲	ロール ±40度 ピッチ ±20度 ±1.5秒
	追従精度(動的)	±1.5分
ジャイロコンパス	精度	0.5度
	動作範囲	ロール、ピッチ ±45度
防振台	方式	空気バネ方式
	共振数減衰	5Hz以下



第27次南極地域観測における海上重力測定

弘前大学理学部・福田洋一 東京大学海洋研究所・瀬川爾朗
 国立極地研究所・神沼克伊

§ 1. はじめに

第27次南極地域観測隊では、1985年11月14日に晴海を出航し、本年4月20日に帰港するまでの間、昭和基地に滞在した約1カ月の期間を除き、砕氷艦しらせ船上で海上重力測定を継続して実施した。

ここでは、第27次観測隊で実施した海上重力測定の概要と、帰国後、取得データを、予備解析した結果について報告する。

§ 2. 測定

測定は、NIPR-ORI海上重力測定装置を用いて連続的に実施され、2分毎の測定値を磁気記憶装置に収録した。これにより、しらせが16ノットの速度で航行した場合でも、空間的な分解能として、1km程度でデータを収録することができた。なお、図1にしらせの航跡を示す。

NIPR-ORI海上重力測定装置については、第6回シンポジウムでも既に報告済みであるが、重力測定データと共に、しらせの位置や、水深などのデータも同時に収録するように設計されており、ON-LINEでフリーエア異常や、ブーゲー異常を計算することができる。これらの機能は、今回の航海中、基本的には、全て正常に作動し、ON-LINE処理の有効性も十分に確認された。

今回の航海では、昭和基地周辺の氷状が非常に悪く、チャージングの回数も、しらせ就航以来、最高を記録した。このため、砕氷時の激しい振動によって、データ収録用に使用していたミニコンピュータが、度々ダウンする事態が起こった。この点については、今後、防振対策等の改善を計る必要がある。なお、重力センサー部については、本航海においても全く問題なく作動した。

§ 3. 解析

3-1. 重力センサー常数の決定

NIPR-ORI海上重力測定装置の重力センサーは、サーボ型の加速度計であり加速度の変化（重力変化）を電圧の変化として出力する。また、その構造上、時間経過に伴うドリフトも予想される。

これらを考慮して、センサー出力（V）から重力値（G）への変換は、次式によって行った。

$$G = A \cdot V + B \cdot D + C$$

但し、Dは、ある起点からの経過日、A、B、Cは、センサーの常数である。

A、B、Cの値については、航海中は、暫定値を使用していたが、帰国後、しらせの各寄港地におけるラコスト重力計による測定結果をもとにつぎに示す値を得た。

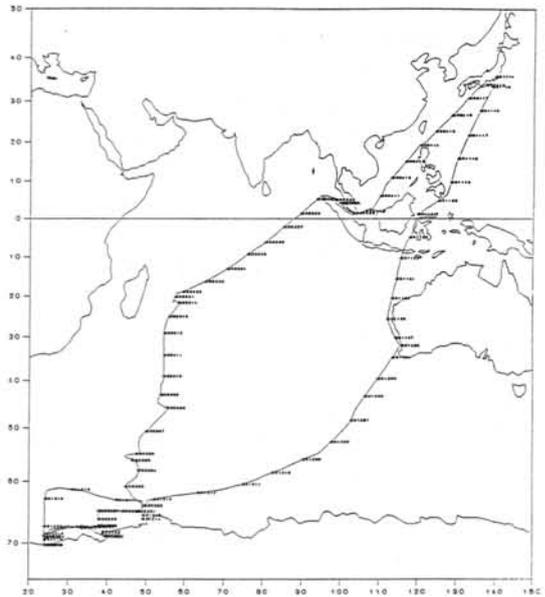


図1. しらせの航跡

A=48851.8888 ± 30.8336 mgal/Volt

B= 0.882689 ± 0.021793 mgal/Days

C=981956.092 ± 2.082 mgal

但し、晴海—フリーマントル間については、

B=-1.707047 mgal/Days

C=981999.368 mgal

これらの値を使用することにより、全航海を通じて、ほぼ、2 mgal程度の精度で重力値を求めることができた。

3-2. 位置データの再決定

船上での重力測定データから、フリーエア異常を求めるためには、エトベス補正ならびに標準重力の補正が必要である。この内、エトベス補正を行うためには、東西方向の対地速度と緯度が必要であり、また、標準重力を計算するためにも、緯度を知る必要がある。

しかし、残念ながら、しらせのナビゲーションデータとして得られる緯度ならびに経度の値は、1-2時間に1回のNNSによる確定値を除き、その他は、あくまでも推定値に過ぎない。このため、実際のデータでは、NNSによるfixの度に、緯度、経度の値にとびが生じることがある。

そこで、今回は、次のような方法で、NNSによるfixを判定し、そこでのとびの量を、過去のデータに自動的に再配分することにより、位置の再決定を行った。

1. ある点の緯度、経度、方位角および対水速度より、次の点の緯度、経度の推定値を求める。
2. 1で求めた推定値と、ナビゲーションデータとを比較し、あるしきい値を越えた場合、NNSのfixと判定する。
3. fixと判定された場合、その食い違いの量を、1つまえのfixから直前までの位置データに、時間に比例して再配分する。

この方法では、ナビゲーションデータにエラーがあると、誤ってfixと判定する場合もあり、問題も残るが、多量のデータを全く機械的に処理することができ、有効である。

3-3. フリーエア異常およびブゲー異常の計算

上述の方法で求めた各点での緯度 ϕ_i および経度 λ_i の値をもとに、エトベス補正量Eを

$$E = 2 \Omega v \cos \phi_i$$

$$v = N_p \cdot (\lambda_{i+1} - \lambda_{i-1}) / 2 \Delta t$$

ただし、

Ω : 地球の自転角速度

N_p : 平行圏曲率半径

Δt : 測定時間間隔

で求め、重力式1967による標準重力を使用して、フリーエア異常を計算した。

更に、ブゲー補正については、水深データDを使用し、

$$2 \pi (\rho_c - \rho_w) \gamma D$$

ただし、

ρ_c : 地殻の平均密度 (2.67g/cm³)

ρ_w : 海水の平均密度 (1.03g/cm³)

γ : 万有引力常数

で補正し、ブゲー異常を求めた。

§4. 解析結果

先に述べた方法により、今回取得したデータの内、データ編集の都合上遅れている一部を除き、ほぼ、全航跡に沿ってのフリーエア異常およびブゲー異常を求めた。これらの値を見ると、エトベス補正に、なお改善の余地があることと、不良データの取り除きなどの問題は残るものの、ほぼ、満足のいく結果が得られている。

図2から図5に、解析結果の一例を示す。図2は、図3以下のデータの空間分布を示す。これらの測定点は、ほぼ、グネルスバンクを横切るあたりに位置する。

図3~図5は、それぞれ、水深、フリーエア異常、ブゲー異常の図で、緯度方向に分布したデータは、同じ経度位置に重ねて示されている。これらの図を見ると、若干、値のばらつきもあるものの、全体としては、各値とも、かなりよい精度で求まっていることがわかる。また、航跡のクロスポイントでの値も、良く一致している。

§ 5. まとめ

第27次観測隊で実施した海上重力測定の概要ならびに帰国後のデータ解析の状況について報告した。

今回の測定では、ミニコンピュータのトラブルにより、若干の欠測が生じたものの全体的には、良好なデータを取得できた。また、今回初めて、実施した航海情報等のON-LINE処理も良好に作動した。

帰国後のデータ解析では、重力センサー常

数、位置情報等の再決定を行い、フリーエア異常、ブーゲー異常の再計算を行った。これらの処理では、まだ、細部については、改善の余地はあるものの、基本的には、よい結果が得られている。

今後、解析方法の改良により、不良データや、欠測データの見直しなど、データの質の改善を計る一方、取得データによる地殻構造解析等、より詳細な解析を進める予定である。

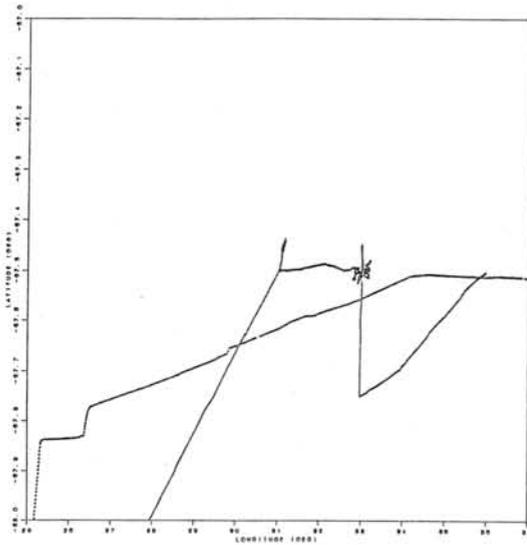


図2. グネルスバンク付近の測定点

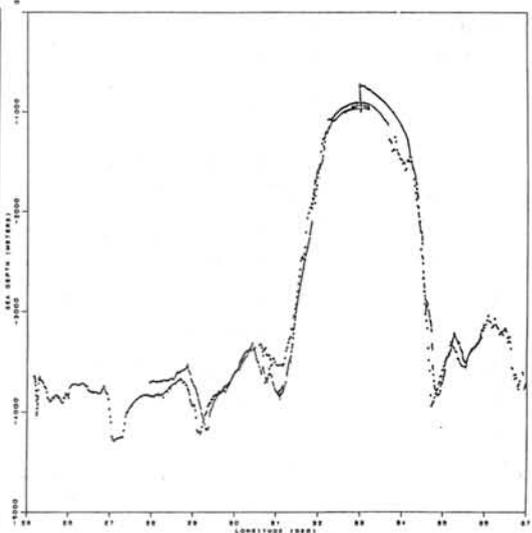


図3. 水深

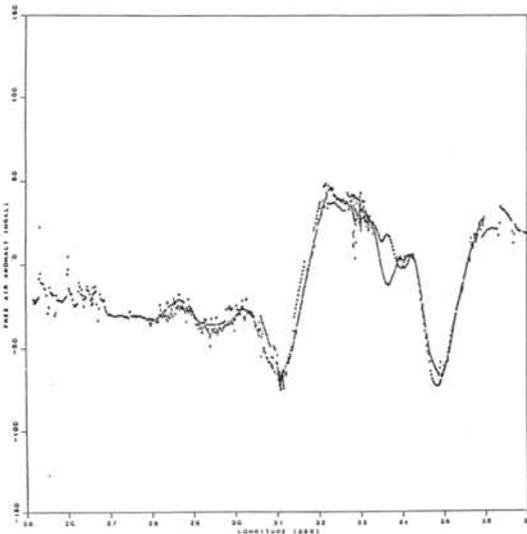


図4. フリーエア異常

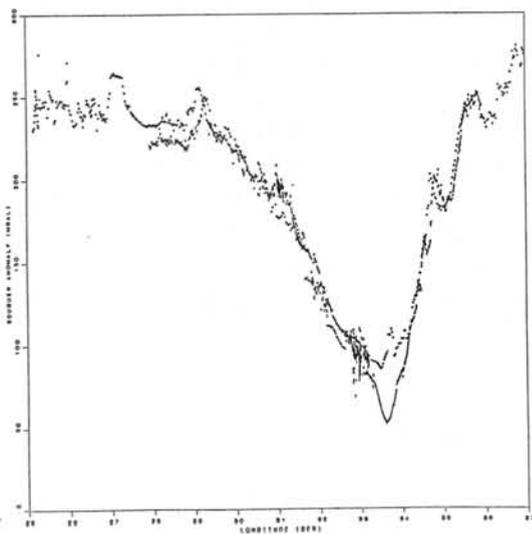


図5. ブーゲー異常

重力異常からわかる南極域の地殻・上部 マントル構造

松本 剛 (海洋科学技術センター)・瀬川 爾朗 (東京大学海洋研究所)
・神沼 克伊 (国立極地研究所)

南極域 (大陸域、海洋域を含む) の地殻、上部マントル構造を知る上において、詳細な重力分布を知る事は極めて重要である。最近大陸域における重力実測値、海域における S E A S A T - 1、G E O S - 3 海面高データをもとにした重力値をまとめて、南緯 45 度以南の南極域のフリーエア異常図が発表された (Segawa et al., 1984) が、本研究においてはこの最新の重力データ及び地形データ (同報告に付録として付いているもの) をもとにして、南極域全体のブーゲー異常を計算してその分布を求め、また地下構造の推定とそのテクトニクスとの関係を考察した。

図 1 には、ブーゲー異常分布を示す。この図から読み取れる南極域のブーゲー異常の特徴は次の通りである。

- (1) 大陸部分については $+50 \text{ mgal}$ から -250 mgal の間にあり、ほぼ全域が負の異常を示す。これは南極大陸の厚い地殻を反映しているものと考えられる。すなわち、大陸全体が氷の荷重も含めて厚い地殻によって均衡を保っていることを意味する。
- (2) 海洋域においては、ブーゲー異常はすべて正の値を示す。
- (3) 大洋域において $+300 \text{ mgal}$ より大きい部分に挟まれた地帯が見られるが、これは大洋中央海嶺に相当する。すなわち、太平洋南極海嶺、南東インド洋海嶺、南西インド洋海嶺に沿って、ブーゲー異常値は約 100 mgal 相対的に負となっている。
- (4) 大部分の場所では、中央海嶺 (ブーゲー異常 $200 \sim 300 \text{ mgal}$ の地帯) と大陸 (ブーゲー異常 < 0) との間には深海底 (ブーゲー異常 300 mgal 以上) が存在する。しかしロス海においては、中央海嶺と大陸とが直接接する場所となっている。すなわちこの場所でブーゲー異常は海洋域から大陸域に向かって単調に減少する。
- (5) ブーゲー異常が 300 mgal より小さく -100 mgal より大きい地帯が、ロス海から南極半島まで連続している。この地帯は、東南極と西南極との境界に相当する。
- (6) ケルゲレン=ガウスバーグ海台、レナ海台、キャンベル海台等の oceanic plateau においては、局所的なブーゲー異常の極小がある。
- (7) 大陸縁では、ブーゲー異常の勾配が急になっている。

ブーゲー異常から地殻・上部マントルの不連続面の深さを求める方法として、ここでは白色スペクトラム法を適用した。これは、地下のある深さに白色雑音の質量異常がある場合に地上で観測される重力分布のパワースペクトラムの傾きからその深さが推定されるという方法である。この結果、モホ面の深さは、東南極で約 30 km 、西南極で約 20 km と求めた。また、リソスフェア=アセノスフェア境界の深さは、東南極で約 130 km 、西南極で約 100 km となった。またロス海ではこの境界面が存在せず、地殻下部が直接アセノスフェアと接していることが推定される。

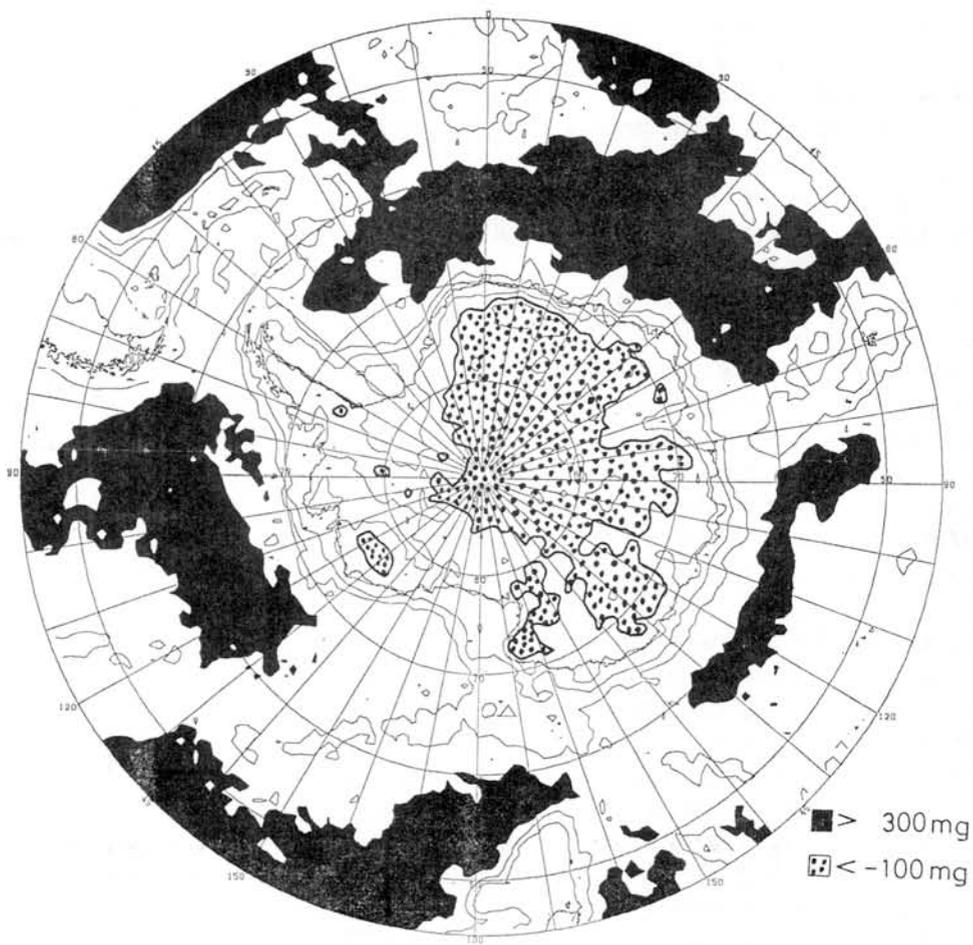


図1. ブーゲー異常分布 (コンター間隔 100 mgal)。

ピラタスホーターPC6の位置決定データ集録システムについて

渋谷 和雄
(極地研)

吉田 栄夫
(極地研)

南極観測用航空機・ピラタスPC-6の位置データ及び観測データ集録システムの開発を行った。PC-6の従来の位置データは、VLF/オメガ受信器の表示、電波高度計の表示などが、個々独立にモニターされるのみであった。定量的な後処理のためには、同一時刻系を系統的に多チャンネルセンサーデータを並列集録することが必要である。今回我々は、Fig. 1の構成を持つデータプロセッサ、データロガーをとう載し、flight時の位置データが、簡単な操作で常時とれるようにシステム開発した。

センサー出力としては電波高度計(0-2500 ft)、気圧高度計(0-20 psi)、温度計(-50~+50°C)、鉛直ジヤイロのロール角とピッチ角(-90°~+90°)が0-10V full rangeの11=アナログ電圧出力として4channel与えられる。デジタル出力のフォーマットは多種多様で、GPS位置・速度はGP-IB、VLF/オメガ位置方位はArinc 571、アイスレーダービーム出力は0.5秒 cycle の TTL bit parallel 航空磁気計全磁力はRS 232C 制御である。

これらの合計7channelのセンサー出力はGPS 0秒計(UTC同期)で管理された1秒間隔の並列データとしてデータロガー(Lカセット)で磁気テープに集録される。データロガーはFig. 2の記録フォーマットで示した上記 811 byte (1秒あたり)分の記録を連続12時間分集録することと可能である。

集録データの簡便なfield処理はムコンピューター(例えばPC 9801/VM)を用いて行うことができる。データロガーからのデータ読み出し及びファイル編集、ディスプレイ表示等飛行データのcheckはフライト終了後直ちにを行うことが可能である。

従来南極域での航空測量において positioning 精度を定量的に解析することは不可能であった。しかし今回のシステム整備により、航空機Xラ(ビーム)画像位置、GPS位置、VLF/

オメガ位置を総合的に比較解析することが可能になった。このように、観測データに対応させる位置データ精度を形體的に向上させるるので、航空磁気異常分布、基盤地形図、将来的な航空重力異常分布など長い時間をおいて、多数の測線の重ね合わせで完成するような南極域での地球物理学的調査の意義は大きい。

Fig. 1 Piratas PC-6のデータ集録システムの構成図

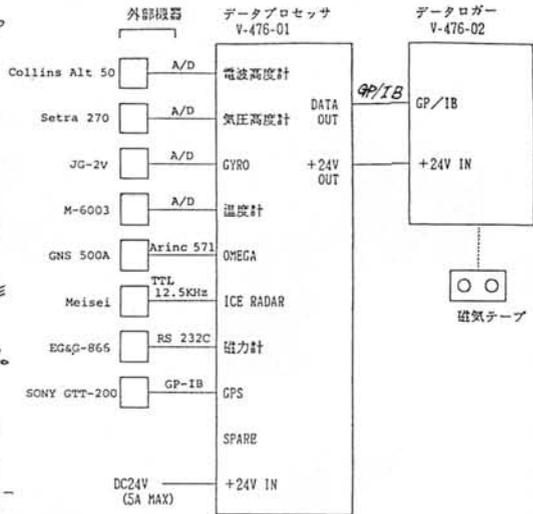


Fig. 2 磁気テープ記録フォーマット

S	内部時計	OMEGA	OMEGA	OMEGA	GPS	GPS
T	時刻	真方位	緯度	経度	X	Y
X	10Bytes	10Bytes	10Bytes	10Bytes	10Bytes	10Bytes

GPS	GPS	GPS	温度計	気圧高度	電波高度
Z	HEAD	SPEED			
10Bytes	10Bytes	10Bytes	10Bytes	10Bytes	10Bytes

ジャイロ	ジャイロ	プロトン	アイスレーダー	VIDEO PULSE	E
ロール角	ピッチ角	磁力計			T
10Bytes	10Bytes	10Bytes	658Bytes		X

建設省国土地理院測地部 石原正男、田中 等

国土地理院は南極地域において、測量と地図作成及び地球物理学観測の業務に携わってきているが、これらの業務の成果として、測量と地図作成に関しては昭和54年3月に「南極地域 基準点・空中写真及び地図成果等集録」として刊行した。今回(61年3月)、この集録の改訂を行うとともに新たな資料及び前回集録されなかった重力測量、地磁気測量の資料を加えて、新たに「南極地域 基準点・重力・地磁気・空中写真及び地図成果集録」を作成した。

集録内容は、第1次～第25次観測で得られた基準点測量、重力測量、地磁気測量、空中写真撮影及び地図作成作業等の成果である。ただし、重力、地磁気測量データについては第26次観測分まで集録された。各部門別の成果集録内容の概要は次のとおりである。

基準点測量は、第1次観測で昭和基地の天文測量による経度・緯度及び方位角の決定と、当時の開水面を基準とした標高決定を行ったのが始まりである。以来、昭和基地沿岸及び内陸のやまと山脈等の露岩地域で地形図作成のため、基準点の設置が精力的に進められてきた。第25次観測からは、JMR社製受信機による人工衛星ドプラ観測により水平位置及び標高を決定し、セールロング・ネ山地の基準点測量を行っている。これら基準点測量により得られた約230点の基準点成果(緯度・経度・標高・関係方向の方位角等)及び細図が集録されている。

重力測量は、第2次観測でG S I型重力振子により東京～昭和基地間の測定が試みられたが上陸に至らず、東京～シンガポール～プタウ間の測定に留まった。このため、第2次観測では Worden 重力計によるリュツオ・ホルム湾氷上での観測が行われた。第3次観測では東京～昭和基地間の Worden 重力計による観測が行われ、一応昭和基地の基準重力値が決定した。その後第6次観測において

、G S I型重力振子により昭和基地の基準重力値が決定された。第8次観測からは Worden 重力計に代り、もっとも信頼のおける La Coste 重力計が使用され、この基準重力値を基にして、基準点測量等の観測、調査時には基地沿岸の露岩地域及び内陸で、重力測量が精力的に行われてきた。これらの測定結果を第26次観測までについて、配点図とともに集録した。なお、第2次～第17次観測までの重力値は、第9次と除き、Potsdam gravity system により算出され、第9次及び第18次観測以降は J G S N 75 に基づき算出されている。

地磁気測量は、基準点測量、重力測量とともに第8次観測以降、地上及び航空機による地磁気測量が実施されている。航空磁気測量は、第8次～11次及び第15次、第16次観測において、プロトン磁力計により実施された。これらの測定結果はすでに南極資料等で詳細に発表されているため、この集録では測定コース図のみを示し、第15次及び第16次観測で得られた最近の測定データのみを集録した。地上磁気測量は、第11次～第26次観測で得られた全磁気及び3成分の測定データ及び配点図を集録した。

空中写真撮影は、第1次～第24次観測までの隊次別の撮影記録及びアプリンスオラフをはじめ各地域ごとの標定図が集録されている。

地図等の成果は、昭和38～59年度に刊行された1/250,000地図2葉、1/250,000空中写真標定図4葉、1/25,000地形図5葉の外、昭和56年度から作成されている1/250,000衛星画像図5葉を含む計56図葉が集録されている。

インドの地質予備調査とゴンドワナランド先カンブリア界対比研究計画

吉田 勝(大阪市大・理)

1985年11月～1986年1月の2ヶ月間、インド半島南西部ケララ州の先カンブリア界の野外調査を、前報のスリランカの野外調査に引続いて行なった(図1,表1)。この概要をカラスライド等で紹介する。

インド半島南部は、北方に低～中変成度のペニンスラー片麻岩とダルワール系、南方にグラニエライト相のコンダライト～チャルノカイト岩類が分布する。今回の主たる調査地は、南方のグラニエライト地域を横切る唯ニ帯の角閃岩相地域の両方で、北方のバルゴートギャップ(Palghat Gap)地域と、南方のアックマンコーヒル剪断帯(Achankovil Shear Belt)であった。

北方のバルゴート帯については、ペニンスラー片麻岩の“窓”との解釈がある。今回の調査では、両地域とも、明らかな広域的な後退変成作用が認められた。しかし、これら、上の2地域の「角閃岩相帯」の成因そのものかどうかは明らかでない。

角閃岩相～グラニエライト相変成地域の併存現象には、岩質、構造、変成作用、や地史のすべての面でスリランカ、南極と共通するところ、或は共通する問題が多く、日本の南極地質研究グループとして、ぜひとも比較研究を行なうべき対称であると思われる。今後は、上の諸点をグループメンバー共同で研究していきけるよう、まずは収集データを共通利用可能なように整理していく予定である。

なお、今回の調査の対称機関であったケララ州立地球科学研究所は、実際に共同研究を行なった若い研究者らはもとより、所長のH. Gupta 博士(インドのオニ次南極視測隊の隊長であった)以下、多くの所員が日本との共同研究に大きな期待を持って賛成しており、現在予備調査をいいて待ちかまえている。

Table 1. Outline of field survey in India, 1985 - 1986

Survey areas	Coworking scientists of CESS	Duration of survey	Remarks
Around Trivandrum	M. Santosh	3 days	Charnockite - khondalite - leptinite interrelationships
Achankovil shear zone area	T. Radhakrishna J. Mathai	5 days	Polyphase-deformed and metamorphosed granulite-facies rocks
Bavani shear zone area	T. Radhakrishna J. Mathai	10 days	Polyphase-deformed and metamorphosed granulite - amphibolite facies rocks and lower grade mylonites
Palghat Gap area	M. Santosh G. Sankar	2 days	Charnockite - gneiss relationship
Throughout south India		4 days	Kolar Gold Field; Near Bangalore; Madras; Near Waltair

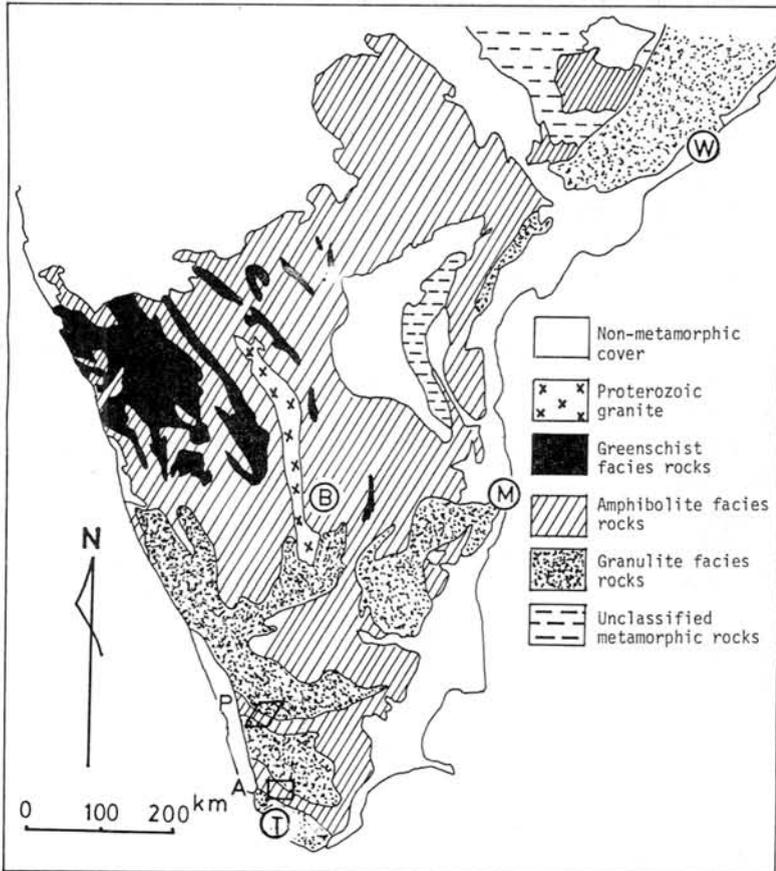


Figure 1. Geologic outline of South India showing survey areas
 Flame near P: Palghat area including Bavani Shear Zone area;
 Flame near A: Achankovil Shear Zone area; W: Waltair;
 B: Bangalore; M: Madras; T: Trivandrum
 (The geologic map is simplified after Gupta and Talukdar, 1978)

吉田 勝 (大阪市大・理)

1985年9月～11月の2ヶ月間、講演者は、スリランカの先カンブリア界の野外調査を行なった(図1,表1)。この概要をカラー・スライド等で紹介する。

褶曲軸と平行の方向への岩帯の連続性は通常よいが、時として、突然に一つの岩帯が尖滅する場合があり、直立褶曲に先行する等斜褶曲が推定される。

スリランカの先カンブリア界は、中央高地を中心に分布するハイランド系(Highland Series)(グラニエライト相の変成表成岩類)と、東、北西両側の低地域に分布するヴィジャヤン系(Vijayan Series)(角閃岩相の片麻岩、ミクマタイト、花崗岩)より成る。今回の主たる調査地域は、中央高地部のキャンディ(Kandy)周辺と、南西海岸附近のホラナ(Horana)周辺の二地域であった。

キャンディ周辺地域は、軸面直立～急傾のゆるい褶曲構造を繰り返すグラニエライト相変成表成岩類中に、角閃岩相のミクマタイト類が、直径数キロメートル程度のいくつかの急な伸びた盒状構造("アリーナ"と呼ばれる)をなしている。このアリーナと、周囲のグラニエライト相岩類との関係が問題であり、いろいろな手法で検討を進める必要がある。なお、周囲のグラニエライト相変成表成岩類には、直立褶曲に先行する等斜褶曲が、まれに観察された。

ホラナ附近は、主としてチャルノカイトとカーネット・黒雲母片麻岩の互層が、軸面直立～急傾の閉じた褶曲構造を繰り返している。

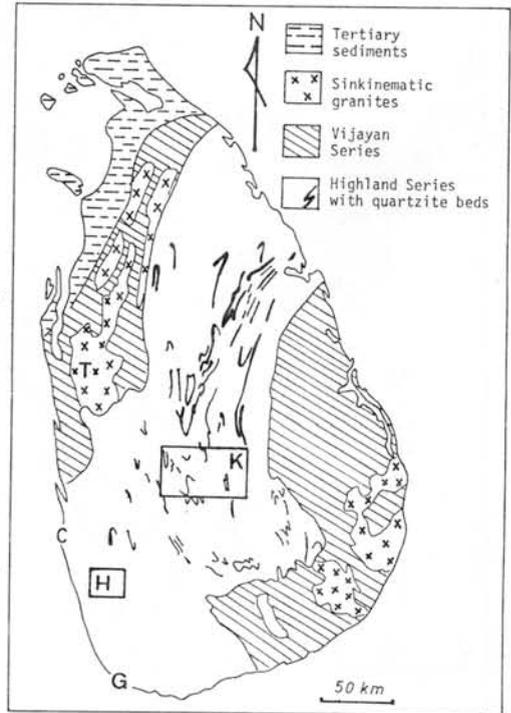


Figure 1. Geologic outline of Sri Lanka showing survey areas. Flame with K: area around Kandy; Flame with H: area around Horana; G: Galle; C: Colombo; T: Tonigara (The geologic map is simplified after Dissanayake & Munasinghe, 1984)

Table 1. Outline of field survey in Sri Lanka, 1985

Survey areas	Coworking scientists	Duration of survey	Remarks
Around Kandy	P. Vitanage, Univ. Peradeniya	11 days	Highland Series: folded granulites with "Arena" structure filled with amphibolite facies rocks
Around Horana		4 days	Former Southwest Group: polyphase-folded granulites
Throughout Sri Lanka	P. Vitanage, Univ. Peradeniya	8 days	Southwestern part of the Ceylon Island (former Southwest Group), Around Haputale (southeastern part of the island), Tonigala granite

スリランカの先カンブリア界が南極・リュ
ッツォホルム湾地域のそれとよく似ているこ
とは既に指摘されたところであるが、今回の
予備調査でも、多くの類似点を見ることか
できた。日本の南極地学グループは、この地域
の研究を早急に開始する必要がある。今後は
まず、今回の収集データを共通で利用できる
よう整理するとともに、共同研究の組織づく
りが必要である。

なお、今回の調査の対応機関であったパラ
デニア大学の地質学教室の主任、Dissanayake
教授、共同研究者の P. Vitanage 教授、スリ
ランカ基礎科学研究所 (IFS) 所長の C.
Konnamperma 教授 (南極隕石の研究もされ
ている)、地質調査所所長の D. Jayawardena
氏らにあって、我々日本の南極地学グループ
との共同研究に強い期待を寄せており、受入
体制は整っている。

シンポジウム プロシーディングスの発行について

例年と同様に当シンポジウムのプロシーディングスを発行しますので、下記により論文の投稿をお願い致します。

1. 投稿締切り日 : 昭和62年2月28日(土)

2. 投稿要領

フルペーパーは、原則として図・表合わせて10枚以内、原稿はタイプ用紙ダブルスペースで15枚以内とし、別紙の投稿予定申込書に所定事項を記入の上提出して下さい。

現在、プロシーディングス刊行の新たな形式を検討中で、従来の当研究所投稿規定が若干変更される予定です。御申込み後御送り致しますので、これによって投稿して下さい。

3. その他

今回からシンポジウムプログラムをプロシーディングスに掲載致しますので、投稿しない方も、英文題目とローマ字表記著者名を下記の表により地学プロシーディングス編集幹事まで御知らせ下さい。英文アブストラクト掲載希望の方は、アブストラクトを御送り下さい。

4. 投稿先 : 〒173 東京都板橋区加賀 1-9-10

国立極地研究所 地学プロシーディングス編集幹事

発表者は全員ご提出下さい

地学シンポジウム プロシーディングス
申 込 み 書

1. 投稿する ————
 - フルペーパー
 - アブストラクト投稿しない
2. 予定論文英文題目（投稿しない方は発表論文英文題目）
3. 主 著 者（所 属） [英文表記]
4. 共 著 者（所 属） [英文表記]
5. 連 絡 先



- 国電（埼京線）板橋駅下車徒歩13分
- 地下鉄（都営三田線）板橋区役所前下車徒歩7分

国立極地研究所
 東京都板橋区加賀 1-9-10
 電話 (03)962-4711

