

九州-パラオ海嶺, 南高鵬海山の花崗閃緑岩とその K-Ar 年代*

水野篤行** 柴田 賢*** 内海 茂*** 湯浅真人**
奥田義久*† 野原昌人** 木下泰正**

Granodiorite from the Minami-koho Seamount on the Kyushu-Palau Ridge, and Its K-Ar Age

Atsuyuki MIZUNO, Ken SHIBATA, Shigeru UCHIUMI, Makoto YUASA,
Yoshihisa OKUDA, Masato NOHARA and Yasumasa KINOSHITA

Abstract

K-Ar age of granodiorite dredged from the Minami-koho Seamount was dated at 48.5 ± 1.4 m.y. It is suggested from a joint consideration with tonalite at the Komahashi-daini Seamount having ages of 37.4 ± 6.4 m.y. and 37.5 ± 1.9 m.y. that acidic plutonic rocks were intruded in the middle Eocene—the earliest Oligocene successively in the Kyushu-Palau Ridge. However, there is a problem to be solved hereafter as to the time of intrusion, because on the basis of some continuous seismic profile data it is likely that the Minami-koho Seamount granodiorite was intruded after the deposition of N formation of which the upper part comprises the late middle Eocene *Nummulites*. Mineralogical and chemical characteristics of the granodiorite are briefly discussed particularly in relation to those of Komahashi-daini Seamount tonalite.

まえがき

地質調査所による白嶺丸 GH 74-7 航海 (1974 年) は大東海嶺群全体と九州-パラオ海嶺北部を対象とした。その際、九州-パラオ海嶺の一海山、南高鵬海山の山頂近くから新たに花崗閃緑岩の大量の岩塊が採取された (水野・他, 1975; KINOSHITA *et al.*, 準備中) (第 1 図)。この岩石について K-Ar 年代測定を行ったところ、すでに知られている九州-パラオ海嶺、駒橋第二海山の酸性深成岩類の年代とは異なる結果が得られた。ここにその測定結果を岩石学的検討結果とともにのべ、あわせて意義、問題点を検討する。K-Ar 年代測定は、筆者らのうち、柴田・内海によって行われた。

本文に入るにさきだち、測定のための試料調製に御助力いただいた技術部中川忠夫技官、ならびに九州-パラオ海嶺の酸性深成岩類の問題について御助言いただき、かつ未発表資料の引用を許可していただいた鉱床部石原舜三技官に心からの謝意を表す。

* 地質調査所海洋地質研究資料 No. 4

** 海洋地質部

*** 技術部

*† 元所員、現在石油開発公社石油開発技術センター

1. 花崗閃緑岩について

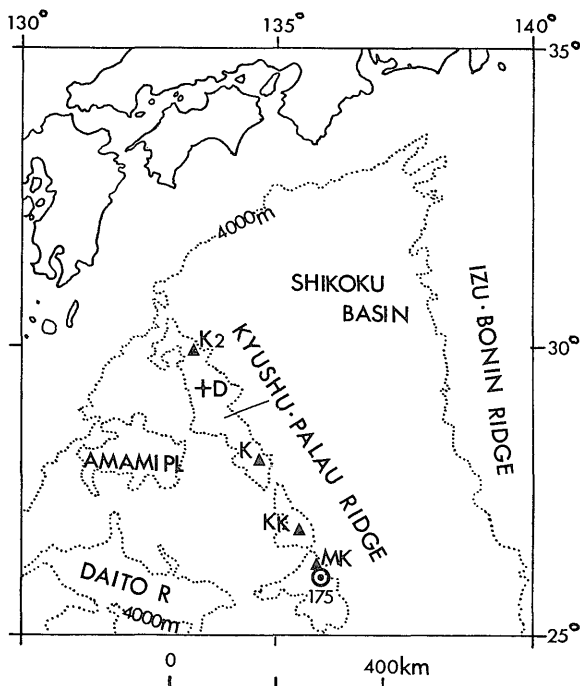
岩石試料は、チェンバグドレッジにより、南高鵬海山の山頂に近い急斜面 (エアガンプロファイルの上では音響的不透明層の部分) (第 2 図) から得られたもので、位置・水深は次のとおりである。

測点番号: GH 74-7-175 (D 76)

位置・水深: 着底時 $-26^{\circ}06.0'N$, $135^{\circ}52.7'E$ (1,100 m); 離底時 $-26^{\circ}05.0'N$, $135^{\circ}52.5'E$ (980 m) (測位はロラン C による)

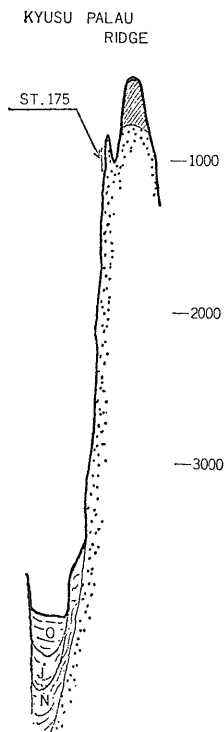
得られた岩塊は計 60 kg の重量に達し、すべて暗色包有物をもつ粗粒な黒雲母・角閃石花崗閃緑岩で、一部に暗褐色のゼノリスを含んでいる。巨礫大から細礫大にわたり、また角礫状ないし亜円礫状の多様な形を示し、大部分の岩塊は、少なくとも一面が鉄マンガン酸化物のフィルムないし薄層によっておおわれている。

鏡下の観察によれば、主要構成鉱物は、斜長石・カリ長石・石英・角閃石・黒雲母であり、そのほかに磁鉄鉱・サラー輝石・スフェーン・緑閃石・リン灰石・ジルコンなどが含まれている。第 1 表はモード組成を示したものである。岩石全体は比較的新鮮であるが、黒雲母は一



K2 駒橋第二海山, K 駒橋海山, KK 北高鵬海山,
MK 南高鵬海山, D DSDP 296, 175 GH74-7-175

第 1 図 位置 図



第 2 図 南高鵬海山をよこぎるエアガン記録解釈図 (水野・他, 1975 による)

第 1 表 花崗閃緑岩のモード組成
比較のために右欄に駒橋第二海山のトータル岩の
モード組成を示した

	St. 175-1 %	St. 175-2 %	St. 150* (駒橋第二海山) %
石 英	18.6	16.3	34.7
斜 長 石	45.7	46.1	54.7
カ リ 長 石	17.3	19.5	4.4 (緑泥石様鉱物に変化)
黒 雲 母	5.5	3.6	1.3 (緑泥石様鉱物に変化)
角 閃 石	11.2	11.5	1.6
不透明鉱物	2.2	2.7	1.2
そ の 他	0.1	0.3	2.1**

** Shibata *et al.* (1977) による。

** 緑閃石 1.8%, スフェーン 0.9%, リン灰石はか 0.2%

部緑泥石に変質している。

ゼノリスの原岩は角閃石・チタン輝石玄武岩であり、
角閃石は比較的チタンにとむ¹⁾。黒雲母、アクチノ閃石
が再結晶鉱物として認められる。

1) EPMA による分析結果では、TiO₂ は 3.62-4.86% 含まれている。この角閃石については、筆者らのうち、湯浅により、別に報告の予定である。

暗色包有物が認められない部分に関する花崗閃緑岩の
化学組成は第 2 表に示すとおりである。

南高鵬海山の花崗閃緑岩は、これまでにしられている

第 2 表 花崗閃緑岩の全岩分析値 (分
析: 東京石炭鉱物研究所)

成 分	St. 175-2 %
SiO ₂	59.69
TiO ₂	0.63
Al ₂ O ₃	17.03
Fe ₂ O ₃	2.36
FeO	3.49
MnO	0.17
MgO	2.46
CaO	5.05
Na ₂ O	5.12
K ₂ O	2.48
P ₂ O ₅	0.29
+H ₂ O	0.58
-H ₂ O	0.22
計	99.57

九州-パラオ海嶺の駒橋第二海山の“花崗岩”(トータル岩)と比較して次の特徴を示している。鉱物組成に関しては、第1表から明らかなように、前者の方がカリ長石・黒雲母・角閃石によりとんでいる。化学組成に関しては、CaO-Na₂O-K₂O 図による考察を行った石原・他(1976)によれば、駒橋第二海山のトータル岩はその低 K₂O/Na₂O 比によって“丹沢-新島トレンド”に属するのに対し、南高鵬海山の花崗閃緑岩は K₂O にとみ日本の花崗岩類の平均値に非常に近い。また、K/Rb 比は、駒橋第二海山で 1050 (2 試料平均), 南高鵬海山で 420 (4 試料平均) である (石原舜三の私信による)。

2. K-Ar 年代測定結果とその意義

K-Ar 年代の測定は花崗閃緑岩から分離した黒雲母について行った。アルゴンの抽出・精製は石英-バイレックス製の高真空装置内で行い、試料を約 1,300°C で 30 分間加熱し、チタンスポンジでガスを精製した。アルゴン同位体比は Reynolds 型質量分析計を用いて測定した。黒雲母のカリウム定量は原子吸光法による。年代の計算に用いた定数は、 $\lambda_{\beta}=4.72 \times 10^{-10}/y$, $\lambda_{\alpha}=0.584 \times 10^{-10}/y$, $^{40}K/K=0.0119 \text{ atom } \%$ である。

測定結果を第3表に示す。2回の測定結果は誤差の範囲内でほぼ等しく、平均値として 48.5±1.4 m.y. という年代が得られた。この年代は BERGGREN (1972) の Time Scale によれば、始新世中期にあたる。

九州-パラオ海嶺の北端に近く位置する駒橋第二海山の“花崗岩”(志岐・他, 1974) の K-Ar 年代はすでに 37.4±6.4 m.y. と測定されており (柴田・奥田, 1975), さらに、同海山の近接した地点から新たに採取されたトータル岩 (GH 74-7-150, 第1表掲載のものと同じの試料) の測定結果も 37.5±1.9 m.y. とほとんど同一の年代を示した (SHIBATA *et al.*, 1977)。この結果、九州-パラオ海嶺の海山においては、K-Ar 年代が異なる2つの酸性深成岩類の存在がしられることになった。

九州-パラオ海嶺の構成岩石については、すでに DSDP 296 (水深 2,920 m) の資料がしられている。ここでは、試錐孔の上半の 453 m は新第三紀-第四紀の遠洋性堆積

物からなり、下半の 634 m は漸新世の浅海性火山砕屑堆積物 (下底不明) からなる (INGLE, KARIG *et al.*, 1975)。駒橋海山では、この下半部の少なくとも一部に同定できる、安山岩・玄武岩・火山砕屑岩類・含大型有孔虫石灰岩・サンゴ石灰岩が得られており (水野・他, 1975; 青木・他, 1975; 紺田・他, 1975), 漸新世における九州-パラオ海嶺北部での顕著な浅海域の火山活動が推定される。この火山活動は、小笠原諸島父島での同時代のそれとともに四国海盆の形成に直接的に関係したものと考えられ (水野・他, 1976), 酸性深成活動は時代的にそれよりも古いことが年代測定結果から示されている。

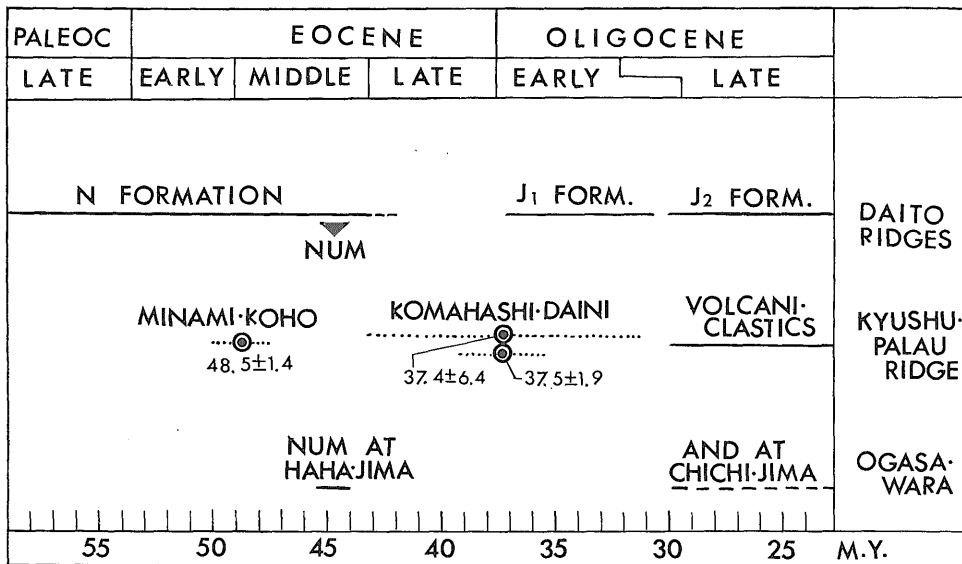
この関係は九州-パラオ海嶺をよこぎるいくつかの音波探査記録にも示されている。西方の大東海嶺群域の堆積層は、下位から、N, J₁, J₂, O 層に識別される (奥田・他, 1976)。N層は、その上部に始新世中期の Lutetian, *Orbulinoides beckmanni* 帯を示す *Nummulites boninensis* HANZAWA を産する厚層である (MIZUNO, KONDA, 1977; 水野・他, 1976)。J₁層は海盆底でのみ N層をおおい、J₂層は海盆底から海嶺上にかけて分布、その東方延長は九州-パラオ海嶺上で前記の漸新世火山砕屑岩類と考えられるものに相当する。この部分は酸性深成岩類と考えられる音響的基盤をおおっている (奥田・他, 1976)。

N層は九州-パラオ海嶺の西側山麓部で音響的基盤に接するが、得られている記録上では、接触面が急斜するために、両者間の関係が明確にはわからないが、接触部の N層が乱れており、貫入による擾乱を思わせる。

いっぽう、得られている年代にもとづく編年表 (第3図) は、駒橋第二・南高鵬両海山の酸性深成岩類の活動は、それぞれ N層の少なくとも *Nummulites* 含有部をはさんで後・前に行われたことを示している。もし、これが事実ならば、N層の中下部にさらに堆積層が発達していることを考慮すると、N層堆積の間に九州-パラオ海嶺ですでに酸性深成活動がはじまり、それが堆積後も継続したということになる。しかし、現在のところ、南高鵬海山において N層が明らかに深成岩体をおおうとい

第3表 K-Ar 年代測定結果

試料番号	測定試料	K ₂ O (%)	⁴⁰ Ar rad (10 ⁻⁶ cc STP/g)	Atmospheric ⁴⁰ Ar (%)	年代 (m.y.)
GH 74-7-175-1	黒雲母	6.54	10.30	31.0	47.1±1.6
			10.95	40.1	49.9±1.8
			平均		48.5±1.4



◎ K-Ar 年代測定値, NUM *Nummulites boninensis* の産出, AND 安山岩類
 ▼ N 層における *Nummulites boninensis* の産出層準

第3図 関係諸岩層 (古第三紀) の編年を示す

う資料はまだ得られていない。むしろ、音探資料の上からは、深成岩体 (花崗閃緑岩) がN層を貫いていると解釈した方がよさそうなところがあり、この点、今後問題の解決が残されている。

いずれにせよ、古第三紀中後期の酸性深成活動は現在の九州-パラオ海嶺 (少なくともその北部) の直接的起源をなすものであり、とくに漸新世初頭の活動 (駒橋第二海山) は、それと相前後して行われた大東海嶺群域での他の諸事件 (水野・他, 1976) とともにフィリピン海における一つの重要な発展段階を示すものと考えられる。

駒橋第二海山の“花崗質岩”は高い K/Rb 比, 低い K/Na 比によって特徴づけられ, 上部マントル物質から直接形成されたものと考えられている (石坂, 1975)。石原の研究 (石原・他, 1976; 個人的談話) によれば, 南高鵬海山の花崗閃緑岩も駒橋第二のものと同様, マントル型に属するが, K/Rb 比はより低く, かつ K/Rb 比がより高い点で, 両者は大局的には同様な機構で発生したが, 南高鵬海山の近傍にはマグマの上昇固結当時に若干の大陸地殻の存在が予想されている。この点についても具体的な解決は今後に残されている。

九州-パラオ海嶺の酸性深成活動は, 石原 (1976) が示唆したように, 伊豆-マリアナ弧の生成, それに伴う subduction に関係したマグマ発生現象に由来するものと予想される。同海嶺には未知の岩体がさらに多く存在す

るものと予想されるが, ここにのべた花崗閃緑岩も含め, 周辺堆積層との関係, 形成年代, 化学的特徴について, 今後さらに多くの資料を得て検討する必要がある。

3. ま と め

九州-パラオ海嶺北部の南高鵬海山を構成する黒雲母・角閃石花崗閃緑岩は 48.5±1.4 m.y. という K-Ar 年代を示す。すでに報告されている同海嶺北端に近い駒橋第二海山のトータル岩は 37.4±6.4 m.y., 37.5±1.9 m.y. という K-Ar 年代をもち, 四国海盆形成に直接関係する同海嶺での火山活動 (漸新世) の前に, 始新世中期から漸新世初頭にかけての深成活動が示唆されている。いっぽう, 得られている音波探査記録によれば, 南高鵬海山の花崗閃緑岩は, 上部に始新世中期の後期の *Nummulites boninensis* を含む一連の堆積層 (N層) を貫いていると解釈した方がよさそうなところがあり, 今後はまだ問題が残されている。しかし, いずれにせよ, これらの活動は九州-パラオ海嶺の直接の起源と考えられ, とくに漸新世初頭の活動は, 大東海嶺群域全般における諸変動と密接に関係しているものであろう。駒橋第二・南高鵬両海山の深成岩類はやや異なる化学的特徴 (K/Na 比等) を示し, 形成環境の相違が示唆されている。九州-パラオ海嶺には未知の酸性深成岩類が存在すると予想されるが, 伊豆-マリアナ弧の生成とも関連し, 今後, さらに多くの資料を得て検討する必要がある。

引用文献

- 青木 斌・金 容義・石川政憲・江川竜一郎 (1975) GDP 航海における岩石学的成果. 海洋科学, vol. 7, p. 460-465.
- BERGGREN, W. A. (1972) A Cenozoic time-scale—Some implications for regional geology and paleobiogeography. *Lethaia*, vol. 5, p. 195-215.
- INGLE, J. C., Jr., KARIG, D. E. *et al.* (1975) Site 296. in KARIG, D. E., INGLE, J. C., Jr. *et al.*, *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, U. S. Gov. Printing Office, Washington, D. C., vol. 31, p. 191-274.
- 石原舜三・金谷 弘・寺島 滋 (1976) フォッサマグナ地域新第三紀花崗岩類の成因. 海洋科学, vol. 8, p. 523-528.
- 石坂恭一 (1975) 駒橋第二海山マンガノジュール核花崗岩の K, Rb. 地質学会 82 年大会, フィリピン海の地質学的諸問題 (1975), p. 102-103.
- KINOSHITA, Y., NOHARA, M., YUASA, M. and NAKAJIMA, N. Basement rocks dredged from the topographic highs. in MIZUNO, A. ed., Deep sea mineral resources investigation in the Daito Ridges area, Nov.-Dec. 1974 (GH 74-7 cruise). *Geol. Surv. Japan Cruise Rept.* (in preparation)
- 紺田 功・原田憲一・北里 洋・松岡数充・西田史朗・西村 昭・大野照文・高山俊昭 (1975) GDP 航海, とくに GDP-1, 8, 11 における古生物学的成果. 地質学会 82 年大会, フィリピン海域の地質学的諸問題 (1975), p. 91-98.
- MIZUNO, A. and KONDA, I. (1977) Eocene larger foraminifers from the sea floor near the Oki-daito-shima Island. *Bull. Geol. Surv. J.*, vol. 28, no. 10. (in press)
- 水野篤行・奥田義久・玉木賢策 (1976) 大東海嶺群域の地質とその起源に関する問題. 木崎甲子郎編, 琉球列島の地質学的研究, vol. 1, p. 177-198.
- ・—————・—————・木下泰正・野原昌人・湯浅真人・中島信久・村上文敏・寺島進世意・石橋嘉一 (1975) 大東海嶺群域の海底地質と地史についての一試論. 海洋科学, vol. 7, p. 484-491; p. 543-548.
- 奥田義久・水野篤行・玉木賢策・永山和久 (1976) 音波探査結果からみた大東海嶺群域の構造発達史. 海洋科学, vol. 8, p. 414-422.
- 柴田 賢・奥田義久 (1975) 第二駒橋海山より採取された花崗岩類の K-Ar 年代. 地質調査所月報, vol. 26, p. 71-72.
- SHIBATA, K., MIZUNO, A., YUASA, M., UCHIUMI, S. and NAKAGAWA, T. (1977) Further K-Ar dating of tonalite dredged from the Komahashi-daini Seamount. *Bull. Geol. Surv. J.*, vol. 28, p. 503-506.
- 志岐常正・青木 斌・鈴木博之・武蔵野 実・奥田義久 (1974) GDP-8 次航海の地質学的・岩石学的成果. 海洋科学, vol. 6, p. 555-560.

(受付: 1976年8月4日; 受理: 1976年11月10日)