

## 日本列島における年代未詳岩石の K-Ar 年代測定 —地質図幅作成地域の火山岩・深成岩 (平成 23 年度版) —

松本哲一<sup>1,\*</sup>・中村仁美<sup>1,3</sup>・廣田明成<sup>1</sup>・星住英夫<sup>1</sup>・高橋 浩<sup>1</sup>・中野 俊<sup>1</sup>・中野聰志<sup>2</sup>

Akikazu Matsumoto, Hitomi Nakamura, Akinari Hirota, Hideo Hoshizumi, Yutaka Takahashi, Shun Nakano and Satoshi Nakano (2012) K-Ar age determinations of age-unknown rocks in the Japanese Islands -volcanic and plutonic rocks in the areas associated with Geological Map Project (fiscal 2011 version)-. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 63 (11/12), p. 291-300, 11 figs, 1 table.

**Abstract:** In order to construct accurate geological maps of Japan, K-Ar ages of ten igneous rocks have been determined during fiscal 2008-2011 by the geochronological laboratory of Geological Survey of Japan, AIST. The five volcanic rock samples were prepared as the groundmass fraction, in which large phenocrysts were removed as much as possible using an isodynamic separator. The phenocrysts of biotite and hornblende in five plutonic rock samples were isolated by using an isodynamic separator and heavy liquids. Each data of rock samples determined is associated with rock name, locality, collector, geological setting, K-Ar age, analytical data and geological interpretation.

**Keywords:** K-Ar age, geological map of Japan, Kushigata-sanmyaku Granite, Tanakami Granite, Otake Volcano, Ishiyama Basalt, Oakadake Andesite

### 要 旨

産業技術総合研究所の陸域地質図プロジェクトで作成される地質図幅の正確さを向上するため、平成 20～23 年度内に 10 個の火成岩試料について K-Ar 年代測定を実施した。これらの年代測定試料のうち、5 個の火山岩試料については、結晶片を可能な限り除去した石基濃集フラクションを年代測定に用いた。一方、5 個の深成岩試料については、黒雲母及び普通角閃石を分離・精製したフラクションを用いた。K-Ar 年代が得られた試料ごとに、岩石名と簡単な記載、産地、試料提供者、周辺の地質状況、K-Ar 年代、分析データ、測定結果の地質学的意義を記述した。

### 1. はじめに

産業技術総合研究所の陸域地質図プロジェクトでは、1/5 万及び 1/20 万地質図幅を作成する際に必要となる岩石の放射年代測定の大部分を外部分析機関に依頼してきた。しかし、平成 17 年度からは、K-Ar 法による放射年代測定が可能な火成岩試料については、所内の放射年代

測定従事者が依頼分析を引き受けることを開始した。本報告では、平成 20～23 年度内に K-Ar 年代測定が終了した 10 試料の結果を公表し、関係者の利用に供する。

各試料の測定結果については、

1. 試料名及び測定番号 (KA No. : 産総研 K-Ar 年代測定室の Serial No.)
2. 試料提供者
3. 岩石名及び簡単な記載
4. 産地 (緯度・経度 : 世界測地系で表示)
5. 地層岩体名
6. 地質状況
7. K-Ar 年代 (誤差は 1 $\sigma$  水準で表示), 測定対象試料
8. 分析データ : カリウム含有量 (K<sub>2</sub>O; %), 放射起源 <sup>40</sup>Ar 量 (Rad. <sup>40</sup>Ar; ml STP/g), 非放射起源 <sup>40</sup>Ar 混入率 (Non rad. <sup>40</sup>Ar; %)
9. 測定結果の地質学的意義

を記載した。

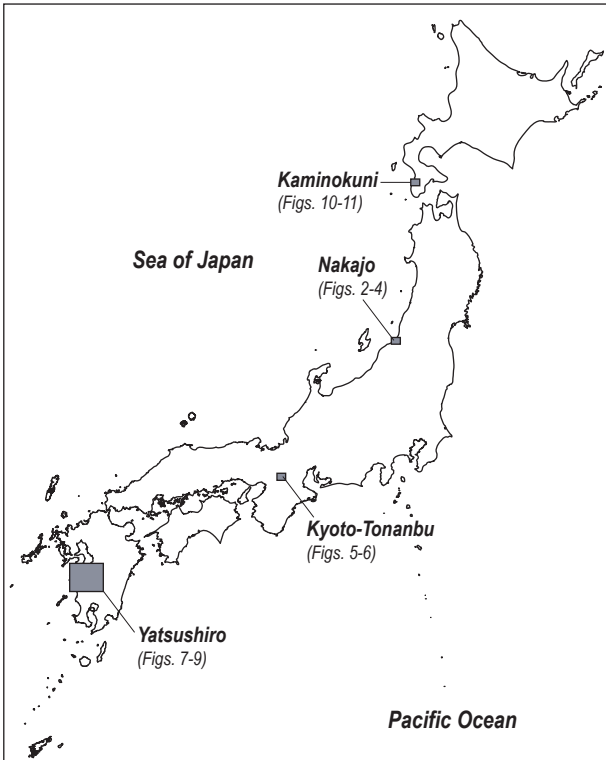
本報告の著者のうち、松本・中村・廣田は、K-Ar 年代測定における試料調製と一連の分析操作を担当した。星住と高橋は、試料の吟味と依頼分析全体の取りまとめを担当した。星住・高橋・中野俊・中野聰志は、各試料

<sup>1</sup> 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation)

<sup>2</sup> 滋賀大学教育学部 (Faculty of Education, Shiga University, 1-1-1 Banba, Hikone, Shiga, 522-8522 Japan) / 地質情報研究部門客員研究員 (AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation)

<sup>3</sup> 現所属 : 東京工業大学大学院理工学研究科地球惑星科学専攻 (Present: Department of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology, 2-11-1 Ookayama, Meguro-ku, Tokyo 152-8550 Japan)

\* Corresponding author: A. Matsumoto, Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. E-mail: aki.matsumoto@aist.go.jp



第1図 K-Ar年代測定対象地質図幅地域の位置図  
Fig. 1 Index map of the areas associated with K-Ar dating in Geological Map Project.

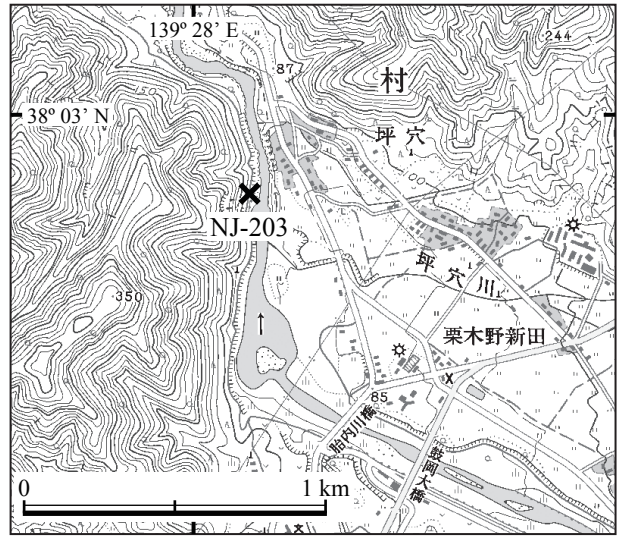
の岩石記載と測定結果の地質学的意義を記述した。

なお、今回公表した各試料の測定結果を引用する際には、KA No. を記入し、「測定結果の地質学的意義」の部分引用する場合は、解釈者の氏名も併せて明記していただきたい。

## 2. K-Ar年代測定方法

K-Ar年代測定用試料の調製は以下の手順で行った。火山岩試料については、軟鉄製乳鉢で粉砕後、ふるいで0.25～0.50 mm径(32～60 mesh size)に揃え、その粒子中からアイソダイナミック・セパレーターで斑晶鉱物を可能な限り除去した石基濃集フラクション(濃集度99%以上)を年代測定に供した。深成岩試料については、分離・精製した黒雲母または普通角閃石フラクション(0.15～0.5 mm径; 32～100 mesh size)を年代測定試料として用いた。黒雲母及び普通角閃石フラクション中の目的鉱物の濃集度は、おおむね95%以上になるように調製した。

K-Ar年代測定におけるアルゴン同位体測定は、VG Isotopes 1200C型希ガス質量分析計を用いて、<sup>38</sup>Ar濃縮スパイクによる同位体希釈法で行った。アルゴン同位体測定の手順及び年代誤差の算出方法は、宇都ほか(1995)とMatsumoto and Kobayashi(1995)に従った。カリウムの



第2図 K-Ar年代測定試料採取地点位置図：1/5万「中条」図幅地域-1. 国土地理院発行1/25,000地形図「中条」の一部を使用。

Fig. 2 Sampling points for K-Ar dating in the 1:50,000 Nakajo Quadrangle-1. Plotted on a part of topographic map "Nakajo" at 1:25,000 in scale by the Geographical Survey Institute, Japan.

定量は、アサヒ理化学製作所FP-33D型炎光光度計を用い、内部標準試料としてリチウムを添加する炎光光度法(松本, 1989)で行った。K-Ar年代の計算に用いた定数は、 $\lambda_{\beta}=4.962 \times 10^{-10}/y$ ,  $\lambda_{\alpha}=0.581 \times 10^{-10}/y$ ,  $^{40}K/K=0.01167 \text{ atom \%}$ である(Steiger and Jäger, 1977)。

## 3. 年代測定結果とその地質学的意義

本報告でK-Ar年代測定を実施した地質図幅作成地域をFig. 1に示すとともに、各試料の分析データをTable 1にまとめた。以下、地質図幅地域ごとに分類した試料の簡単な記載を行い、測定結果の地質学的意義について述べる。

### 3.1. 1/5万地質図幅「中条」関連試料

**試料名及び測定番号：**NJ-203 (KA3572)

**試料提供者：**高橋 浩(地質情報研究部門)

**岩石名：**黒雲母花崗岩

主成分鉱物：石英(半自形～他形), 斜長石(自形～半自形), カリ長石(他形, 粒間充填状), 黒雲母(半自形, 褐色)。副成分鉱物：ジルコン, 不透明鉱物。

**産地：**新潟県胎内市鼓丘北方2 km 胎内川左岸(38° 02' 05" N, 139° 28' 07" E; Fig. 2)

**地層岩体名：**櫛形山脈花崗岩類

第 1 表 地質図幅作成地域の火山岩及び深成岩の K-Ar 年代.

Table 1 K-Ar ages of volcanic and plutonic rocks in the areas associated with Geological Map Project.

KA No.	Sample I.D.	Rock type	Fraction	Weight of sample (g)	K <sub>2</sub> O (%)	Rad. <sup>40</sup> Ar (10 <sup>-9</sup> ml STP/g)	Non rad. <sup>40</sup> Ar (%)	K-Ar age (Ma)
<i>[1:50,000 Nakajo Quadrangle]</i>								
3572	NJ-203	Granite	Biotite	0.0121	7.48	16,200±200	4.74	65.9 ±0.7
3573	NJ-205	Granodiorite	Biotite	0.0109	8.27	18,500±200	4.94	67.9 ±0.7
3574	NJ-209	Granodiorite	Biotite	0.0116	8.03	26,700±300	3.53	100.3 ±1.1
3607				0.00741		26,300±300	5.71	<u>98.7 ±1.1</u>
							Mean	99.5 ±0.8
3575	NJ-209	Granodiorite	Hornblende	0.0604	0.452	1,290±10	15.1	86.0 ±1.0
3606				0.0678		1,300±20	32.2	<u>87.0 ±1.1</u>
							Mean	86.5 ±0.7
<i>[1:50,000 Kyoto-Tonanbu Quadrangle]</i>								
3662	KT-Kt-NS-04	Granite	Biotite	0.0112	8.08	20,200±200	3.39	75.8 ±0.8
3663	KT-Kt-NS-06	Granite	Biotite	0.0114	7.99	19,600±200	3.73	74.5 ±0.8
<i>[1:200,000 Yatsushiro Quadrangle]</i>								
3697	YT9096b	Andesite	Groundmass	0.205	1.54	72.4±0.9	51.6	1.45±0.02
3698	YT9097	Andesite	Groundmass	0.203	1.54	76.3±0.9	53.3	1.54±0.02
3707	MS9110	Andesite	Groundmass	0.203	1.78	192±2	38.6	3.35±0.04
<i>[1:50,000 Kaminokuni Quadrangle]</i>								
3936	11101821	Basalt	Groundmass	0.254	1.20	210±7	83.6	5.42±0.18
3937	11102003	Andesite	Groundmass	0.244	0.892	537±7	54.3	18.6 ±0.3

The decay constants used in the present study are  $\lambda_{\beta}=4.962 \times 10^{-10}/\text{y}$ ,  $\lambda_{\alpha}=0.581 \times 10^{-10}/\text{y}$  and  $^{40}\text{K}/\text{K}=0.01167$  atom % (Steiger and Jäger, 1977). Errors are at the 1 $\sigma$  uncertainty level.

**地質状況:** 本地域周辺に分布する橈形山脈花崗岩類 (角閃石黒雲母花崗閃緑岩, 黒雲母花崗閃緑岩, 黒雲母花崗岩) の内で, 最も分布面積の広い主要な岩相である. 角閃石黒雲母花崗閃緑岩は地質図上で捕獲岩状の形態を示すことから, 本岩石が角閃石黒雲母花崗閃緑岩に対して貫入しているものと考えられる. 黒雲母花崗閃緑岩との関係は今のところ不明であるが, 両者は漸移的な岩相変化を示していることから, 漸移関係にある可能性が高い.

**K-Ar 年代:** 65.9±0.7 Ma (黒雲母)

**分析データ:** K<sub>2</sub>O: 7.48%, Rad. <sup>40</sup>Ar: (1.62±0.02) × 10<sup>-5</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 4.74%

**測定結果の地質学的意義** (解釈: 高橋 浩): 橈形山脈周辺に分布する花崗岩類は, 岩船花崗岩類 (1/20 万地質図幅「村上」(土谷ほか, 1999)) あるいは<sup>えぶりきし</sup> 帆差岳花崗閃緑岩 (1/20 万地質図幅「新潟」(高橋ほか, 2010)) に対比されているが, 放射年代は公表されていなかった. 今回の K-Ar 年代測定の結果によって, 橈形山脈花崗岩類の主要な岩相である黒雲母花崗岩は, 岩船花崗岩の内で後期の花崗岩類 (1/20 万地質図幅「村上」(土谷ほか, 1999) の G<sub>3c</sub>) に対比されることが明らかとなった.

**試料名及び測定番号:** NJ-205 (KA3573)

**試料提供者:** 高橋 浩 (地質情報研究部門)

**岩石名:** 黒雲母花崗閃緑岩

主成分鉱物: 石英 (半自形~他形), 斜長石 (自形~半自形), カリ長石 (他形, 粒間充填状), 黒雲母 (半自形, 褐色). 副成分鉱物: ジルコン, 不透明鉱物.

**産地:** 新潟県岩船郡荒川町花立南東方 1.5 km 荒川左岸沢 (38° 06' 07" N, 139° 29' 41" E; Fig. 3)

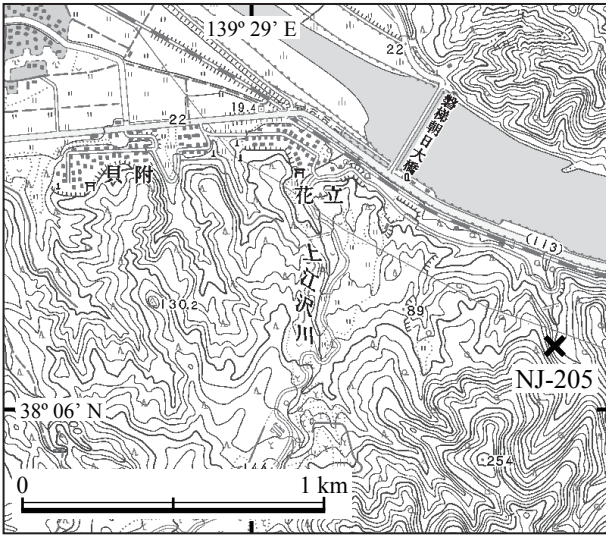
**地層岩体名:** 橈形山脈花崗岩類

**地質状況:** 本地域周辺に分布する橈形山脈花崗岩類 (角閃石黒雲母花崗閃緑岩, 黒雲母花崗閃緑岩, 黒雲母花崗岩) の内で, 黒雲母花崗岩に次いで広く分布する岩相である. 角閃石黒雲母花崗閃緑岩とは分布が離れているため, 相互の関係は不明である. 黒雲母花崗閃緑岩との関係も今のところは不明であるが, 両者は漸移的な岩相変化を示していることから, 漸移関係にある可能性が高い.

**K-Ar 年代:** 67.9±0.7 Ma (黒雲母)

**分析データ:** K<sub>2</sub>O: 8.27%, Rad. <sup>40</sup>Ar: (1.85±0.02) × 10<sup>-5</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 4.94%

**測定結果の地質学的意義** (解釈: 高橋 浩): 橈形山脈周辺に分布する花崗岩類は, 岩船花崗岩類 (1/20 万地質図幅「村上」(土谷ほか, 1999)) あるいは帆差岳花崗閃緑岩 (1/20 万地質図幅「新潟」(高橋ほか, 2010)) に対比されているが, 放射年代は公表されていなかった. 今回の K-Ar 年代測定の結果によって, 橈形山脈花崗



第3図 K-Ar年代測定試料採取地点位置図：1/5万「中条」図幅地域-2. 国土地理院発行1/25,000地形図「坂町」の一部を使用。

Fig. 3 Sampling point for K-Ar dating in the 1:50,000 Nakajo Quadrangle-2. Plotted on a part of topographic map "Sakamachi" at 1:25,000 in scale by the Geographical Survey Institute, Japan.

岩類の中で黒雲母花崗岩に次いで広く分布する黒雲母花崗閃緑岩は、黒雲母花崗岩とほぼ同じ黒雲母 K-Ar年代を示し、岩船花崗岩における中期の花崗岩類(1/20万地質図幅「村上」(土谷ほか, 1999)のG<sub>3</sub>b)に相当することが明らかとなった。

**試料名及び測定番号：**NJ-209 (KA3574, 3575, 3606, 3607)

**試料提供者：**高橋 浩(地質情報研究部門)

**岩石名：**角閃石黒雲母花崗閃緑岩

**主成分鉱物：**石英(半自形～他形), 斜長石(自形～半自形), カリ長石(他形, 粒間充填状), 普通角閃石(自形～半自形, 褐色), 黒雲母(半自形, 褐色). **副成分鉱物：**ジルコン, 不透明鉱物.

**産地：**新潟県胎内市境東南東方1 km (38° 00' 16" N, 139° 23' 30" E; Fig. 4)

**地層岩体名：**橿形山脈花崗岩類

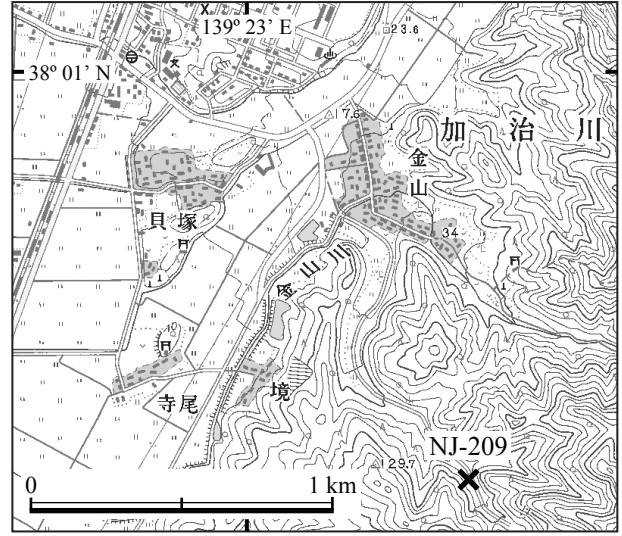
**地質状況：**本地域周辺に分布する橿形山脈花崗岩類(角閃石黒雲母花崗閃緑岩, 黒雲母花崗閃緑岩, 黒雲母花崗岩)の中で, 最も分布面積の小さい岩相である. 黒雲母花崗閃緑岩とは分布が離れているため, 相互の関係は不明である. 黒雲母花崗岩中に捕獲岩状に分布することから, 黒雲母花崗岩によって貫入されているものと考えられる.

**K-Ar年代：**100.3±1.1 Ma (KA No.3574: 黒雲母)

98.7±1.1 Ma (KA No.3607: 黒雲母)

86.0±1.0 Ma (KA No.3575: 普通角閃石)

87.0±1.1 Ma (KA No.3606: 普通角閃石)



第4図 K-Ar年代測定試料採取地点位置図：1/5万「中条」図幅地域-3. 国土地理院発行1/25,000地形図「中条」の一部を使用。

Fig. 4 Sampling point for K-Ar dating in the 1:50,000 Nakajo Quadrangle-3. Plotted on a part of topographic map "Nakajo" at 1:25,000 in scale by the Geographical Survey Institute, Japan.

**分析データ：**K<sub>2</sub>O: 8.03%, Rad. <sup>40</sup>Ar: (2.67±0.03) × 10<sup>-5</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 3.53% (KA No.3574)

K<sub>2</sub>O: 8.03%, Rad. <sup>40</sup>Ar: (26.3±0.03) × 10<sup>-5</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 5.71% (KA No.3607)

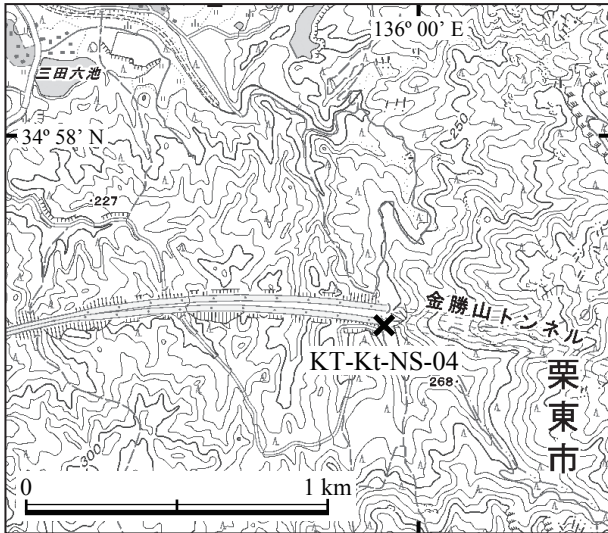
K<sub>2</sub>O: 0.452%, Rad. <sup>40</sup>Ar: (1.29±0.01) × 10<sup>-6</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 15.1% (KA No.3575)

K<sub>2</sub>O: 0.452%, Rad. <sup>40</sup>Ar: (1.30±0.02) × 10<sup>-6</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 32.2% (KA No.3606)

**測定結果の地質学的意義**(解釈：高橋 浩)：橿形山脈周辺に分布する花崗岩類は、岩船花崗岩類(1/20万地質図幅「村上」(土谷ほか, 1999))あるいは杵差岳花崗閃緑岩(1/20万地質図幅「新潟」(高橋ほか, 2010))に対比されているが、放射年代は公表されていなかった。今回のK-Ar年代測定の結果によって、橿形山脈花崗岩類中の角閃石黒雲母花崗閃緑岩は、岩船花崗岩の中で最も古い角閃石黒雲母花崗閃緑岩及び石英閃緑岩(1/20万地質図幅「村上」(土谷ほか, 1999)のG<sub>3</sub>a)に対比されることが明らかとなった。黒雲母及び普通角閃石試料ごとの繰り返し測定で得られたK-Ar年代は、それぞれの試料ごとには誤差の範囲内で一致したが、2試料の年代を比較すると、普通角閃石試料の年代が黒雲母試料の年代よりも有意に若い結果となった。この結果を引き起こした原因については、今のところ不明である。

**3.2. 1/5万地質図幅「京都東南部」関連試料**

**試料名及び測定番号：**KT-Kt-NS-04 (KA3662)



第 5 図 K-Ar 年代測定試料採取地点位置図：1/5 万「京都東南部」図幅地域 -1. 国土地理院発行 1/25,000 地形図「瀬田」の一部を使用。

Fig. 5 Sampling points for K-Ar dating in the 1:50,000 Kyoto-Tonanbu Quadrangle-1. Plotted on a part of topographic map “Seta” at 1:25,000 in scale by the Geographical Survey Institute, Japan.

**試料提供者：**中野聰志 (滋賀大学)

**岩石名：**粗粒斑状黒雲母花崗岩

主成分鉱物：黒雲母は 1～2 mm 径のものが点在し、あまりクロット状にはなっていない。石英は 3～4 mm 径のものが不定形プール状につながっている (間隙充填プール状の石英がサブグレイン化した?)。淡いピンク色の長径 5～10 mm のアルカリ長石が間隙充填的に分布している。斜長石は半自形で量はやや少ない。変質鉱物：黒雲母の一部が緑泥石化している。

**産地：**滋賀県大津市上田上桐生町三田六池南東約 1 km (新名神高速道路ルート上)(34° 57' 40" N, 135° 59' 55" E; Fig. 5)

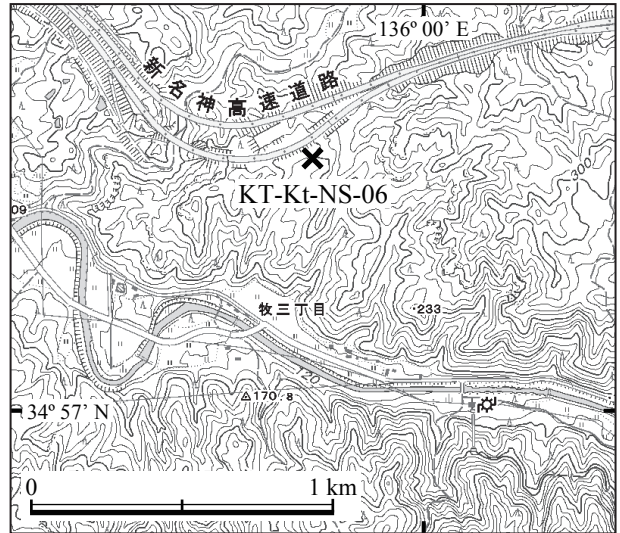
**地層岩体名：**田上花崗岩

**地質状況：**本岩相は、周琵琶湖花崗岩団地研究グループ (2000) 及び中野ほか (2003) では、粗粒花崗岩の内側に位置する中心相であると考えられてきた。今回の図幅作成調査により、本岩が中-粗粒等粒状黒雲母花崗岩の一部貫入し、固結したのではないかと推測される露頭が見出されている。本岩は、同一岩相内における粗粒部分の中でも特に粗粒岩相である。

**K-Ar 年代：**75.8±0.8 Ma (黒雲母)

**分析データ：**K<sub>2</sub>O: 8.08%, Rad. <sup>40</sup>Ar: (2.02±0.02) × 10<sup>-5</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 3.39%

**測定結果の地質学的意義 (解釈：中野聰志)：**田上花崗岩体中の中-粗粒斑状黒雲母花崗岩の年代は、これまで全く報告されていなかった。今回の黒雲母 K-Ar 年代は、その意味において重要であるのみならず、田上



第 6 図 K-Ar 年代測定試料採取地点位置図：1/5 万「京都東南部」図幅地域 -2. 国土地理院発行 1/25,000 地形図「瀬田」の一部を使用。

Fig. 6 Sampling points for K-Ar dating in the 1:50,000 Kyoto-Tonanbu Quadrangle-2. Plotted on a part of topographic map “Seta” at 1:25,000 in scale by the Geographical Survey Institute, Japan.

花崗岩体中の主岩相である中-粗粒等粒状花崗岩の黒雲母 K-Ar 年代 (70 Ma 前後 (沢田ほか, 1994)) と比較することができるので、岩体全体での冷却史を考える上で貴重である。本岩は新名神高速道路工事現場の新鮮な岩石であり、斑晶状アルカリ長石にも新鮮な部分が残存しているため、田上花崗岩体の各岩相中の黒雲母としては、相対的に信頼性のある K-Ar 年代と考えられる。本年代値は、沢田・板谷 (1993) による田上花崗岩体中の主岩相である粗粒等粒状花崗岩の黒雲母 K-Ar 年代 (67.9±1.4 Ma ~ 74.7±1.5 Ma) の中で最も古いものよりもやや古い値を示している。この結果は、野外における両者の関係とは必ずしも整合的な年代関係ではないが、主岩相が一般に相対的に強い熱水変質作用を受けていることを考慮すれば、本図幅地域内における田上花崗岩体の冷却史をまとめる上で重要な指標となる。

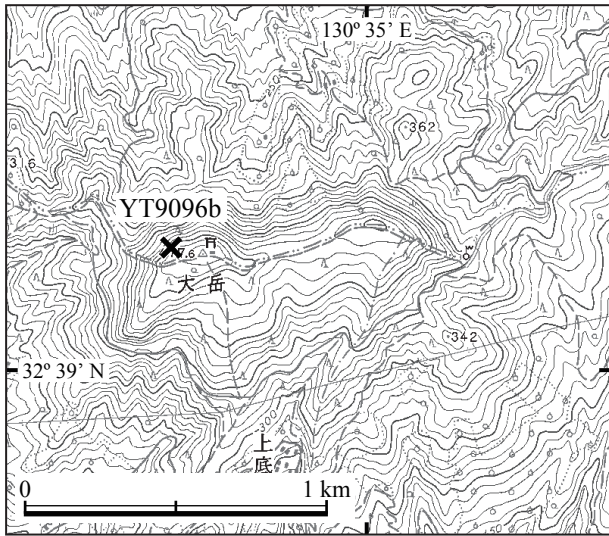
**試料名及び測定番号：**KT-Kt-NS-06 (KA3663)

**試料提供者：**中野聰志 (滋賀大学)

**岩石名：**中粒斑状黒雲母花崗岩

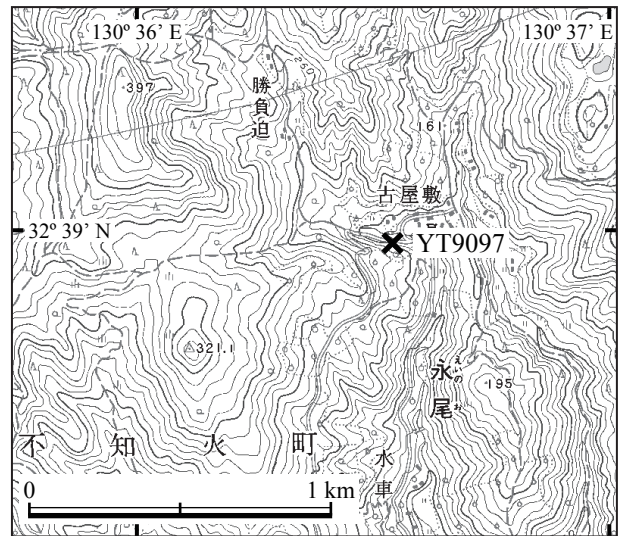
主成分鉱物：1 mm 径前後の黒雲母がゴマ塩状に点在している。1～5 mm と粒径に幅がある石英が点在している。最大長径 2 cm に達する淡いピンク色のアルカリ長石が点在している。斜長石にも最大径 5 mm 程度の斑状のものがある。変質鉱物：黒雲母の一部が緑泥石化している。

**産地：**滋賀県大津市上田上県道牧三丁目町北約 0.75 km



第7図 K-Ar年代測定試料採取地点位置図：1/20万「八代」図幅地域-1. 国土地理院発行1/25,000地形図「松合」の一部を使用。

Fig. 7 Sampling points for K-Ar dating in the 1:200,000 Yatsushiro Quadrangle-1. Plotted on a part of topographic map "Matsuai" at 1:25,000 in scale by the Geographical Survey Institute, Japan.



第8図 K-Ar年代測定試料採取地点位置図：1/20万「八代」図幅地域-2. 国土地理院発行1/25,000地形図「松合」の一部を使用。

Fig. 8 Sampling point for K-Ar dating in the 1:200,000 Yatsushiro Quadrangle-2. Plotted on a part of topographic map "Matsuai" at 1:25,000 in scale by the Geographical Survey Institute, Japan.

(新名神高速道路ルート付近)(34° 57' 27" N, 135° 58' 42" E; Fig. 6)

**地層岩体名：**田上花崗岩中の貫入岩

**地質状況：**地質状況は、上述した試料KT-Kt-NS-04 (KA3662) と基本的に同じである。中-粗粒斑状黒雲母花崗岩は場所により岩相が大きく変化する。特に一部非顕晶質斑状花崗岩と見える程の著しく斑状の岩相が認められる場合がある(特に中粒等粒状黒雲母花崗岩との境界部付近)。本岩は、主岩相である中-粗粒相との境界に近い地点の試料であり、試料KT-Kt-NS-04 (KA3662) とは異なり、典型的な斑状相を示しており、同一岩相内での比較試料として重要である。

**K-Ar年代：**74.5±0.8 Ma (黒雲母)

**分析データ：**K<sub>2</sub>O: 7.99%, Rad. <sup>40</sup>Ar: (1.96±0.02) × 10<sup>-5</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 3.73%

**測定結果の地質学的意義** (解釈：中野聰志)：本岩の年代測定結果は、既述した試料KT-Kt-NS-04 (KA3662) と同じような地質学的意義を有する。本年代値は、沢田・板谷(1993)による田上花崗岩体中の主岩相である粗粒等粒状花崗岩の黒雲母 K-Ar年代 (67.9±1.4 Ma ~ 74.7±1.5 Ma) の中で最も古い値と一致している。今回、同一岩相内での岩相の大きく異なる二つの試料について得られた K-Ar年代が大きく異なる結果が得られたことから、対象とした中-粗粒斑状黒雲母花崗岩相の黒雲母 K-Ar年代がほぼ 75 Ma であることが判明した。

### 3.3. 1/20万地質図幅「八代」関連試料

**試料名及び測定番号：**YT9096b (KA3697)

**試料提供者：**星住英夫(地質情報研究部門)

**岩石名：**かんらん石含有普通角閃石斜方輝石単斜輝石安山岩

組織：斑状, シリイット。斑晶：斜長石 (<3 mm 径, 塵状包有物が多い), 単斜輝石・斜方輝石 (<1 mm 径), 普通角閃石 (<1 mm 径, 大部分オパサイト化), かんらん石 (<0.5 mm 径)。石基：斜長石(長柱状), シリカ鉱物, 鉄鉱, 単斜輝石。充填状~間粒状。変質鉱物：ほとんどなし。僅かに茶褐色の粘土鉱物が短い割れ目に沿って沈着する。

**産地：**熊本県宇土市大岳山頂の西 100 m (32° 39' 13" N, 130° 34' 35" E; Fig. 7)

**地層岩体名：**大岳火山 新期輝石安山岩

**地質状況：**安山岩塊状溶岩。大岳火山の山頂を構成する最上位の溶岩である。

**K-Ar年代：**1.45±0.02 Ma (石基)

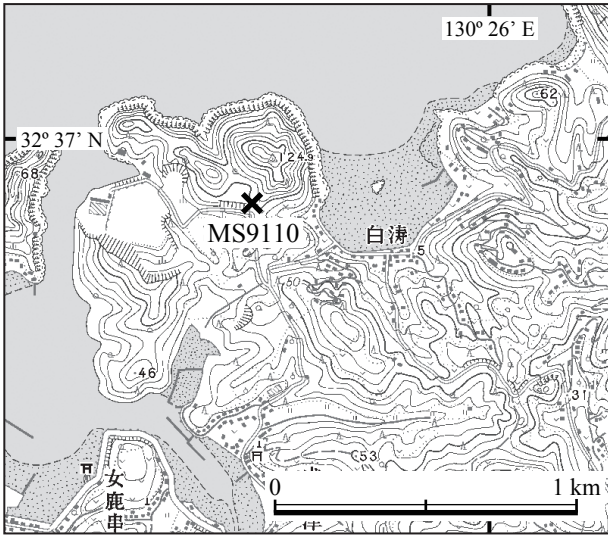
**分析データ：**K<sub>2</sub>O: 1.54%, Rad. <sup>40</sup>Ar: (7.24±0.09) × 10<sup>-8</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 51.6%

**測定結果の地質学的意義** (解釈：星住英夫)：次の試料 (YT9097) の測定結果においてまとめて記述する。

**試料名及び測定番号：**YT9097 (KA3698)

**試料提供者：**星住英夫(地質情報研究部門)

**岩石名：**普通角閃石含有斜方輝石単斜輝石安山岩



第9図 K-Ar 年代測定試料採取地点位置図：1/20 万「八代」図幅地域-3. 国土地理院発行 1/25,000 地形図「三角」の一部を使用。

Fig. 9 Sampling point for K-Ar dating in the 1:200,000 Yatsushiro Quadrangle-3. Plotted on a part of topographic map "Misumi" at 1:25,000 in scale by the Geographical Survey Institute, Japan.

組織：斑状，シリイット．斑晶：斜長石 (<2 mm 径)，単斜輝石，斜方輝石 (<2 mm 径)，普通角閃石 (<3 mm 径，淡褐色～褐色)．0.2～0.5 mm 径の微斑晶多い．石基：斜長石，シリカ鋳物，鉄鋳，単斜輝石，普通角閃石 (僅か)．填間状．変質鋳物：なし．

**産地**：熊本県宇城市不知火町永尾古屋敷 (32° 38' 58" N, 130° 36' 32" E; Fig. 8)

**地層岩体名**：大岳火山 古期輝石安山岩

**地質状況**：安山岩塊状溶岩．大岳火山新期輝石安山岩及び角閃石安山岩に覆われ，大岳火山の最下部層とされる．既存の年代データはない．

**K-Ar 年代**：1.54±0.02 Ma (石基)

**分析データ**：K<sub>2</sub>O: 1.54%，Rad. <sup>40</sup>Ar: (7.63±0.09) ×10<sup>-8</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 53.3%

**測定結果の地質学的意義** (解釈：星住英夫)：大岳火山の南麓では，下位から古期輝石安山岩，角閃石安山岩，新期輝石安山岩の順に溶岩が重なる (豊原ほか，1986；斎藤ほか，2010)．今回の K-Ar 年代測定の結果として，最下部の古期輝石安山岩から 1.54±0.02 Ma，山頂を構成する最上部の新期輝石安山岩から 1.45±0.02 Ma という年代値が得られた．このことから，大岳火山の噴火活動は 1.4～1.5 Ma 頃の比較的短期間であったことが明らかとなった．なお，豊原ほか (1986) は，上記3つの溶岩とは別に古期角閃石安山岩 (自破碎溶岩) があるとしているが，現地観察では岩屑なだれ堆積物だったので，今回は年代測定の対象としていない．

既存の年代データとしては，古期輝石安山岩と新期輝石安山岩に挟まれる角閃石安山岩溶岩から，1.82±0.14, 1.77±0.10, 1.72±0.09 Ma の K-Ar 年代が報告されている (横瀬ほか，1999)．今回の K-Ar 年代と比較して若干古めとなっているが，誤差を考慮するとおおむね整合的である．また，北隣 1/20 万地質図幅「熊本」(星住ほか，2007) 地域内で大岳北側の裾野から 1.35±0.04 Ma (内海，未公表) の K-Ar 年代が測定されている．この北側裾野地点と山頂新期輝石安山岩溶岩は，同じ岩体とされる (熊本県地質図編纂委員会，2008)．こちらも誤差の範囲で一致した年代を示した．

**試料名及び測定番号**：MS9110 (KA3707)

**試料提供者**：星住英夫 (地質情報研究部門)

**岩石名**：普通角閃石デイサイト

**組織**：斑状，シリイット．斑晶：斜長石 (<6 mm 径，一部は塵状包有物が多い)，普通角閃石 (<4 mm 径，淡褐色～褐色，オパサイト縁あり，一部は完全にオパサイト化)，石英 (1 mm 径，ごく僅か)．石基 (副成分鋳物)：斜長石，シリカ鋳物，普通角閃石，鉄鋳，斜方輝石 (僅か)．填間状．変質鋳物：ごく少量の粘土鋳物．

**産地**：熊本県上天草市大矢野町白濁西方 (32° 36' 53" N, 130° 25' 30" E; Fig. 9)

**地層岩体名**：三角火山岩類 白濁火山

**地質状況**：角閃石デイサイト溶岩．

**K-Ar 年代**：3.35±0.04 Ma (石基)

**分析データ**：K<sub>2</sub>O: 1.78%，Rad. <sup>40</sup>Ar: (1.92±0.02) ×10<sup>-7</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 38.6%

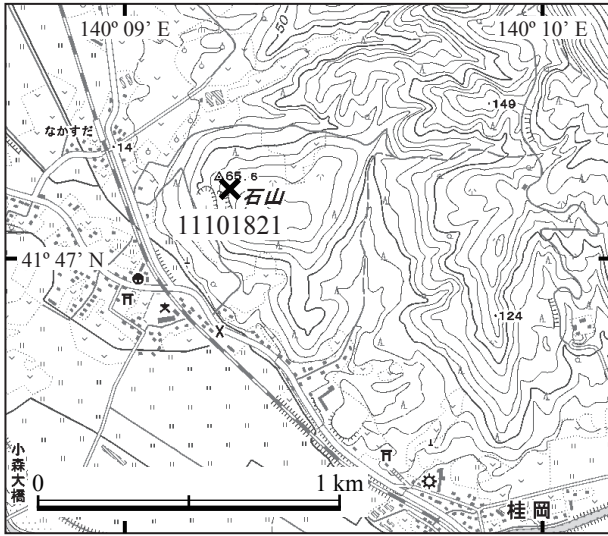
**測定結果の地質学的意義** (解釈：星住英夫)：本試料は，大矢野島北部の 127.4 m 峰溶岩ドームの裾野に露出する塊状溶岩から採取した．127.4 m 峰 (対雲山) は，大矢野島北部の白濁火山 (千藤ほか，1980) を構成する4つの岩体の1つである．

白濁火山を含む大矢野島北部と宇土半島西端三角岳に点在する火山岩類は，三角火山岩類と呼ばれ，3.3～4.2 Ma のフィッシュ・トラック (FT) 年代 (渡辺，1989) が得られているが，白濁火山に関する放射年代データはこれまで報告されていなかった．今回得られた K-Ar 年代 (3.35±0.04 Ma) は，他の三角火山岩類の FT 年代の範囲と良く一致する．このことから，白濁火山も他の三角火山岩類と同様に鮮新世の火山活動であることが確かめられた．なお，大矢野島北部の火山岩類は正帯磁を示す (小杉，2008) ことから，得られた K-Ar 年代はガウス正磁極期の初期 (C2An.3n) に相当すると考えられる．

### 3.4. 1/5 万地質図幅「上ノ国」関連試料

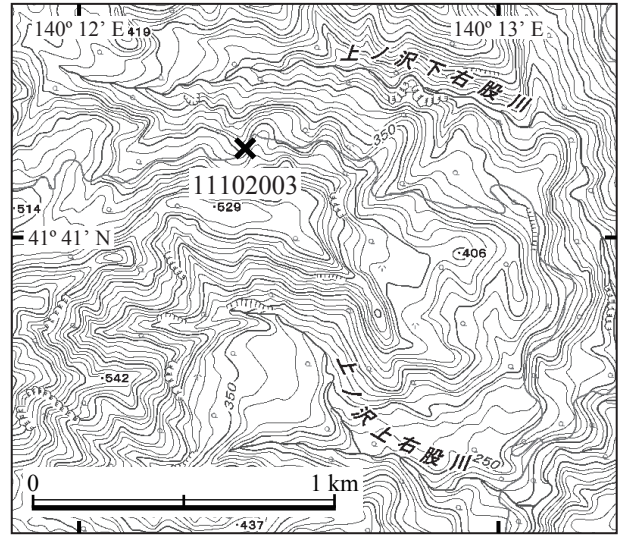
**試料名及び測定番号**：11101821 (KA3936)

**試料提供者**：中野 俊 (地質情報研究部門)



第10図 K-Ar年代測定試料採取地点位置図:1/5万「上ノ国」図幅地域-1. 国土地理院発行 1/25,000 地形図「桂岡」の一部を使用。

Fig. 10 Sampling point for K-Ar dating in the 1:50,000 Kaminokuni Quadrangle-1. Plotted on a part of topographic map “Katsuraoka” at 1:25,000 in scale by the Geographical Survey Institute, Japan.



第11図 K-Ar年代測定試料採取地点位置図:1/5万「上ノ国」図幅地域-2. 国土地理院発行 1/25,000 地形図「湯ノ岱」の一部を使用。

Fig. 11 Sampling point for K-Ar dating in the 1:50,000 Kaminokuni Quadrangle-2. Plotted on a part of topographic map “Yunotai” at 1:25,000 in scale by the Geographical Survey Institute, Japan.

**岩石名:** 単斜輝石かんらん石玄武岩

**斑晶:** かんらん石, 斜長石, 単斜輝石. かんらん石は自形ないし半自形を呈し, 大きさ1.5 mm以下. 少量のスピネル包有物あり. 斜長石は大きさ3 mm以下の自形で, 新鮮. 単斜輝石は大きさ1.5 mm以下の半自形. かんらん石が周縁部及び割れ目に沿ってオパサイト化している以外は新鮮. 石基: 斜長石, 単斜輝石, 不透明鉱物からなり完晶質. ごく一部に炭酸塩鉱物及び緑泥石あり. 変質鉱物: 炭酸塩鉱物, 緑泥石.

**産地:** 北海道檜山郡上ノ国町中須田東方, 石山 (41° 47' 07" N, 140° 09' 15" E; Fig. 10)

**地層岩体名:** 石山玄武岩 (仮称)

**地質状況:** 不明瞭な節理を持つ約10 m厚の溶岩あるいは貫入岩. 表面は玉ねぎ状に風化. 1/20万地質図幅「函館及び渡島大島」(秦ほか, 1984)では, 鮮新世の玄武岩.

**K-Ar年代:** 5.42±0.18 Ma (石基)

**分析データ:** K<sub>2</sub>O: 1.20%, Rad. <sup>40</sup>Ar: (2.10±0.07) × 10<sup>-7</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 83.6%

**測定結果の地質学的意義** (解釈: 中野 俊): 本試料は, 長谷川・松下(1965)には新第三紀の玄武岩, 秦ほか(1984)には鮮新世ないし更新世のドレライト及び玄武岩として分布が示されているが, 詳細な記載や年代値の報告はない. 石山に分布する玄武岩は地形的には緩やかな小丘をなし, この玄武岩が更新世の第四紀火山である可能性が高いと考えられた. しかし今回の年代測定により, この玄武岩の噴出年代は第四紀ではな

く, 後期中新世ないし前期鮮新世であることが判明した(後期中新世と前期鮮新世の境界は5.332 Ma (ICS, 2010)).

**試料名及び測定番号:** 11102003 (KA3937)

**試料提供者:** 中野 俊 (地質情報研究部門)

**岩石名:** かんらん石含有玄武岩質安山岩

**斑晶:** かんらん石. 大きさ1 mm以下のかんらん石を3~5%程度含む. 完全に粘土鉱物に置換されている. 石基: 斜長石, 単斜輝石, 斜方輝石?, 鉄チタン酸化物. 斜長石は等方向に配列. 間隙を主に単斜輝石, メソスタシスが埋める. メソスタシスの一部は粘土鉱物化. 変質鉱物: 粘土鉱物.

**産地:** 北海道檜山郡上ノ国町大赤岳北東 (41° 41' 09" N, 140° 12' 24" E; Fig. 11)

**地層岩体名:** 大赤岳安山岩 (仮称)

**地質状況:** 10 m以上の層厚を持ち, 柱状節理の発達する溶岩. 1/20万地質図幅「函館及び渡島大島」(1984)では分布が示されていない. 地下資源調査所の調査(長谷川・松下, 1965)では, 新第三系を不整合に覆う.

**K-Ar年代:** 18.6±0.3 Ma (石基)

**分析データ:** K<sub>2</sub>O: 0.862%, Rad. <sup>40</sup>Ar: (5.37±0.07) × 10<sup>-7</sup> ml STP/g, Non rad. <sup>40</sup>Ar: 54.3%

**測定結果の地質学的意義** (解釈: 中野 俊): 北海道渡島半島南部, 1/5万地質図幅「知内」及び「渡島福島」地域(山口ほか, 1977; 1978)に分布する知内火



山岩類は、1.5 Ma ないし 2.5 Ma の年代を示す安山岩溶岩及び火砕岩である (広瀬ほか, 2000; 大津・鈴木, 1995). 秦ほか (1984) では、これに対比される火山岩類が 1/5 万地質図幅「大千軒岳」地域北東部の七ッ岳周辺に分布が示されているが、詳細な地質図が公表されておらず年代値の報告もない。

秦ほか (1984) によれば、七ッ岳の北方、1/5 万地質図幅「上ノ国」地域南東部の大赤岳周辺は、福山層上部 (前期中新世) を構成する玄武岩・安山岩溶岩・火砕岩が分布する地域である。長谷川・松下 (1965) では、大赤岳周辺は稜線上に平坦に広がる火山岩であって、新第三紀層を不整合に覆うように示されており、両者の解釈は異なっていた。後者の解釈が正しい場合、七ッ岳周辺同様、知内火山岩類に対比される可能性があった。しかし、今回得られた年代は前期中新世であることを示し、知内火山岩類に対比される可能性は全くなく、大赤岳周辺の岩石は福山層の一部としてよい。

#### 4. まとめ

産総研地質調査総合センターが発行する地質図幅の正確さを向上するため、平成 20～23 年度内に 10 個の火成岩試料について K-Ar 年代測定を実施した。それらの測定結果から、以下のことが明らかとなった。なお、これらの新たな知見については、それぞれの地質図幅を参照されたい。

1) 1/5 万「中条」図幅地域に分布する 3 種類の楕形山脈花崗岩類から分離した黒雲母の K-Ar 年代 ( $65.9 \pm 0.7$ ,  $67.9 \pm 0.7$ ,  $99.5 \pm 0.8$  Ma) 及び普通角閃石の K-Ar 年代 ( $86.5 \pm 0.7$  Ma) から、楕形山脈花崗岩類中の黒雲母花崗岩は、岩船花崗岩における後期の花崗岩類 (1/20 万地質図幅「村上」の G3c) に対比され、黒雲母花崗閃緑岩は岩船花崗岩の中期の花崗岩類 (1/20 万地質図幅「村上」の G3b) に、角閃石黒雲母花崗閃緑岩は岩船花崗岩の中で最も古い角閃石黒雲母花崗閃緑岩及び石英閃緑岩 (1/20 万地質図幅「村上」の G3a) にそれぞれ対比されることが明らかとなった。

2) 1/5 万「京都東南部」図幅地域に分布する田上花崗岩体中の中心相あるいは主岩相 (中-粗粒等粒状黒雲母花崗岩) への貫入相と考えられる中-粗粒斑状黒雲母花崗岩相における黒雲母 K-Ar 年代として、 $75.8 \pm 0.8$  Ma (粗粒相) と  $74.5 \pm 0.8$  Ma (中粒相) という測定結果が得られた。これまで、田上花崗岩中の本岩相に対する年代測定は行われていなかったため、今回の測定結果はその間隙を埋める貴重なデータとして位置づけられる。2 つの年代は、主岩相とほぼ同時期またはやや古い値を示しており、野外調査の結果から導き出された前後関係とは必ず

しも整合的ではないが、花崗岩中の熱水循環の観点から非常に重要な示唆に富む年代データであると考えられる。

3) 1/20 万「八代」図幅地域の大岳火山最下部の溶岩から  $1.54 \pm 0.02$  Ma, 最上部の溶岩から  $1.45 \pm 0.02$  Ma の K-Ar 年代を得た。このことから、大岳火山の火山活動が 1.4～1.5 Ma 頃の比較的短期間であったことが明らかになった。また、三角火山岩類の中で今まで年代データが得られてなかった岩体に対する K-Ar 年代測定を行い、 $3.35 \pm 0.04$  Ma という新たな値が得られた。三角火山岩類の他の岩体からは、3.3～4.2 Ma の FT 年代が得られており、同時代の活動であることが確かめられた。

4) 1/5 万「上ノ国」図幅地域から採取した 2 種類の火山岩試料のうち、地形的に更新世の第四紀火山である可能性が高いと考えられた玄武岩の K-Ar 年代は  $5.42 \pm 0.18$  Ma であり、後期中新世ないし前期鮮新世の噴出物であることが判明した。また、1.5 Ma ないし 2.5 Ma の年代を示す知内火山岩類に対比される可能性のあった安山岩の K-Ar 年代は  $18.6 \pm 0.3$  Ma であり、こちらも前期中新世の噴出物であることが判明した。

謝辞：本報告をまとめるにあたり、査読者の地質情報研究部門主幹研究員の山元孝広博士には、本原稿の内容を改善するための的確なコメントをいただいた。ここに感謝いたします。

#### 文 献

- 長谷川 潔・松下勝秀 (1965) 上ノ国村の地質。上ノ国村, 40 p.
- 秦 光男・上村不二雄・広島俊男 (1984) 20 万分の 1 地質図幅「函館及び渡島大島」, 地質調査所。
- 広瀬 亘・岩崎深雪・中川光弘 (2000) 北海道中央部～西部の新第三紀火成活動の変遷：K-Ar 年代, 火山活動様式および全岩化学組成から見た東北日本弧北端の島弧火成活動の変遷。地質雑, **106**, 120-135.
- 星住英夫・尾崎正紀・宮崎一博・松浦浩久・利光誠一・宇都浩三・内海 茂・駒澤正夫・広島俊男・須藤定久 (2007) 20 万分の 1 地質図幅「熊本」, 産業技術総合研究所 地質調査総合センター。
- International Commission on Stratigraphy (2010) International Stratigraphic Chart 2010, (<http://www.stratigraphy.org/>).
- 小杉浩明 (2008) 大矢野島北部における火山岩の再検討。日本応用地質学会北海道支部・北海道応用地質研究会研究発表会講演予稿集, no. 28, 23-24.
- 熊本県地質図編纂委員会 (2008) 熊本県地質図 (10 万分の 1) 及び同説明書, 社団法人熊本県地質調査業協会, 118 p.

- 松本哲一 (1989) K-Ar年代測定におけるカリウム定量法の改良. 地調月報, 40, 65-70.
- Matsumoto, A. and Kobayashi, T. (1995) K-Ar age determination of late Quaternary volcanic rocks using the "mass fractionation correction procedure": application to the Younger Ontake Volcano, central Japan. *Chem. Geol.*, **125**, 123-135.
- 中野聰志・川辺孝幸・原山 智・水野清秀・高木哲一・小村良二・木村克己 (2003) 水口地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 121 p.
- 大津 直・鈴木隆広 (1995) 南西北海道松前半島の知内火山岩類のK-Ar年代とその意義. 北海道立地下資源調査所報告, no. 67, 167-172.
- 斎藤 眞・宝田晋治・利光誠一・水野清秀・宮崎一博・星住英夫・濱崎聡志・阪口圭一・大野哲二・村田泰章 (2010) 20万分の1地質図幅「八代及び野母崎の一部」, 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.
- 沢田順弘・板谷徹丸 (1993) 琵琶湖南部後期白亜紀環状花崗岩質岩体のK-Ar年代 - 巨大コールドロンにおける冷却史 -. 地質学雑誌, **99**, 975-990.
- 沢田順弘・加々美寛雄・松本一郎・杉井完治・中野聰志・周琵琶湖花崗岩団体研究グループ (1994) 琵琶湖南部白亜紀環状花崗岩体と湖東コールドロン. 地質学雑誌, **100**, 217-233.
- 千藤忠昌・長谷義隆・高洲哲也 (1980) 熊本県天草郡大矢野島北部の火山地質. 熊本大学理学部紀要 (地学), **12**, 1-30.
- 周琵琶湖花崗岩団体研究グループ (2000) 琵琶湖周辺の花こう岩質岩体 - その5, 田上地域の花こう岩類 -. 地球科学, **54**, 380-392.
- Steiger, R. H. and Jäger, E. (1977) Subcommittee on Geochronology: Convention on the use of decay constants in geo- and cosmochronology. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **36**, 359-362.
- 高橋 浩・柳沢幸夫・山元孝広・ト部厚志・内野隆之・工藤 崇・高木哲一・駒澤正夫 (2010) 20万分の1地質図幅「新潟 (第2版)」, 地質調査所.
- 豊原富士夫・渡辺一徳・岩崎泰穎 (1986) 5万分の1表層地質図「八代」及びII表層地質図. 土地分類基本調査「八代」, 熊本県, 25-41.
- 土谷信之・高橋 浩・柳沢幸夫・山元孝広・久保和也・駒澤正夫・広島俊男・内藤一樹 (1999) 20万分の1地質図幅「村上」, 地質調査所.
- 宇都浩三・R. M. コンレー・平田岳史・内海 茂 (1995) 地質調査所における同位体希釈法K-Ar年代測定システムの精度向上 - 質量分析計自動計測制御及びピペット方式スパイク導入法の適用 -. 地調月報, **46**, 239-249.
- 渡辺公一郎 (1989) 熊本県大矢野島～宇土半島に分布する鮮新世火山岩類のフィッシュン・トラック年代. 九州大学工学集報, **62**, 561-566.
- 山口昇一 (1977) 渡島福島地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 28 p.
- 山口昇一 (1978) 知内地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 55 p.
- 横瀬久芳・梁島達也・菊池 航・杉山直史・篠原 章・竹内 徹・長尾敬介・小玉一人 (1999) 別府 - 島原地溝帯西部域の過去5百万年間に於ける間欠的火山活動. 岩鉱, **99**, 338-348.

(受付: 2012年7月17日; 受理: 2012年12月27日)