

K-Ar ages of the Miocene Ito volcanic rocks in the eastern part of Shimane Prefecture, southwest Japan

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-07-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00061689

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



島根県東部に分布する中新世意東火山岩類の K-Ar 年代

井上多津男*・長尾敬介**・田崎和江***・川谷芳弘*

K-Ar ages of the Miocene Ito volcanic rocks in the eastern part of Shimane Prefecture, southwest Japan

Tatuo Inoue*, Keisuke Nagao**, Kazue Tazaki*** and Yoshihiro Kawatani*

Key words : K-Ar dating, Early to Middle Miocene, volcanic rocks, Hata Formation, Kawai Formation, Ito volcanic rocks

はじめに

山陰地方中部地域の日本海沿いに分布している中新統下部は下位の非海成層とこれを不整合におおう海成層からなり、鹿野ほか (1991) の N_1 に相当する。前者は波多層、後者は川合層・久利層と呼ばれる。前期中新世の波多層は、安山岩質から珪長質の噴出物を主体とし、溶結・非溶結の珪長質火砕流堆積物を多く含む (通商産業省 1967; 山陰グリーン・タフ団体研究グループ 1979; 沢田 1978; 井上 1980; 松本 1986)。これら火砕岩類は広範な分布をもち、分布域周辺にはコールドロンあるいは陥没盆地を形成している (山陰グリーン・タフ団体研究グループ 1979; 沢田 1978; 高安ほか 1992)。

松江市の南東方に分布する意東火山岩類 (井上 1994) は溶岩主体の噴出物であること、岩質は玄武岩から流紋岩までの幅広い組成をもつが主体は玄武岩質安山岩から安山岩であること、またコールドロン構造はなく地溝構造をもつこと、などの特徴をもつ。意東火山岩類は後期白亜紀-古第三紀火成岩類を不整合に覆い、中期中新世の海成層に不整合に覆われる陸成の火山岩層であることから、本火山岩類はこれまで前期中新世の波多層に対比されてきた (西山・三浦 1964; 高安ほか 1992; 鹿野ほか 1994; 井上 1994 など)。

本地域の前期中新世とされる火山岩層からは3点の放射年代が公表されている (鹿野ほか 1994)。1つは井上 (1994) が先意東火山岩類とした飯梨溶結凝灰岩であり、20.4 Ma の FT 年代値が報告された。他の2つは意東火山岩類に属する溶岩で

あり、11.9 Ma および 9.2 Ma の K-Ar 年代値が報告された。後者は中期中新世から後期中新世の年代を示すことになり、これは変質や水和に起因する若返りによると解釈されている (鹿野ほか 1994)。

このように意東火山岩類の噴出年代については信頼できるデータはまだない。そこで本火山岩類の噴出年代を明らかにすることを目的として、系統的な K-Ar 年代測定をおこなったので報告する。

地質概説

松江市南東方地域には三郡変成岩類、白亜紀および古第三紀火山岩類、および古第三紀の花崗岩類からなる基盤岩を不整合におおって中新統が分布する。中新統は下位より飯梨溶結凝灰岩、意東火山岩類、および中部中新統の地層群からなり、相互の関係は不整合である (井上 1994)。なお、山陰地方中部地域における堆積盆地は西から大田湾入部、出雲湾入部、松江湾入部、荒島湾入部、および米子湾入部と呼ばれており (三位・吉谷 1972, 第1図)、本地域は荒島湾入部である。

荒島湾入部の中新統の大半を占める意東火山岩類は、長径15 km, 短径3~5 km の NE-SW 方向に伸びた長円形の分布を示す (第1図)。意東火山岩類の活動は、凝灰質砂岩とその直下の軽石凝灰岩を境に、それらの下位の前期噴出物 (下部層) と上位の後期噴出物 (上部層) とに分けられる。凝灰質砂岩の分布は地域北半部に限られるが、凝灰質砂岩の直下にくる鍵層 (軽石凝灰岩) によって同層準はほぼ全域追跡できる。前期に

1998年7月27日受付。1998年11月16日受理。

*山陰支部, 島根県立工業技術センター-浜田工業技術指導所, 浜田市下府町388-3,

Institute of Industrial Science and Technology of Shimane Prefecture, Hamada Branch, 3-388 Shimokou, Hamada 697-0006 Japan

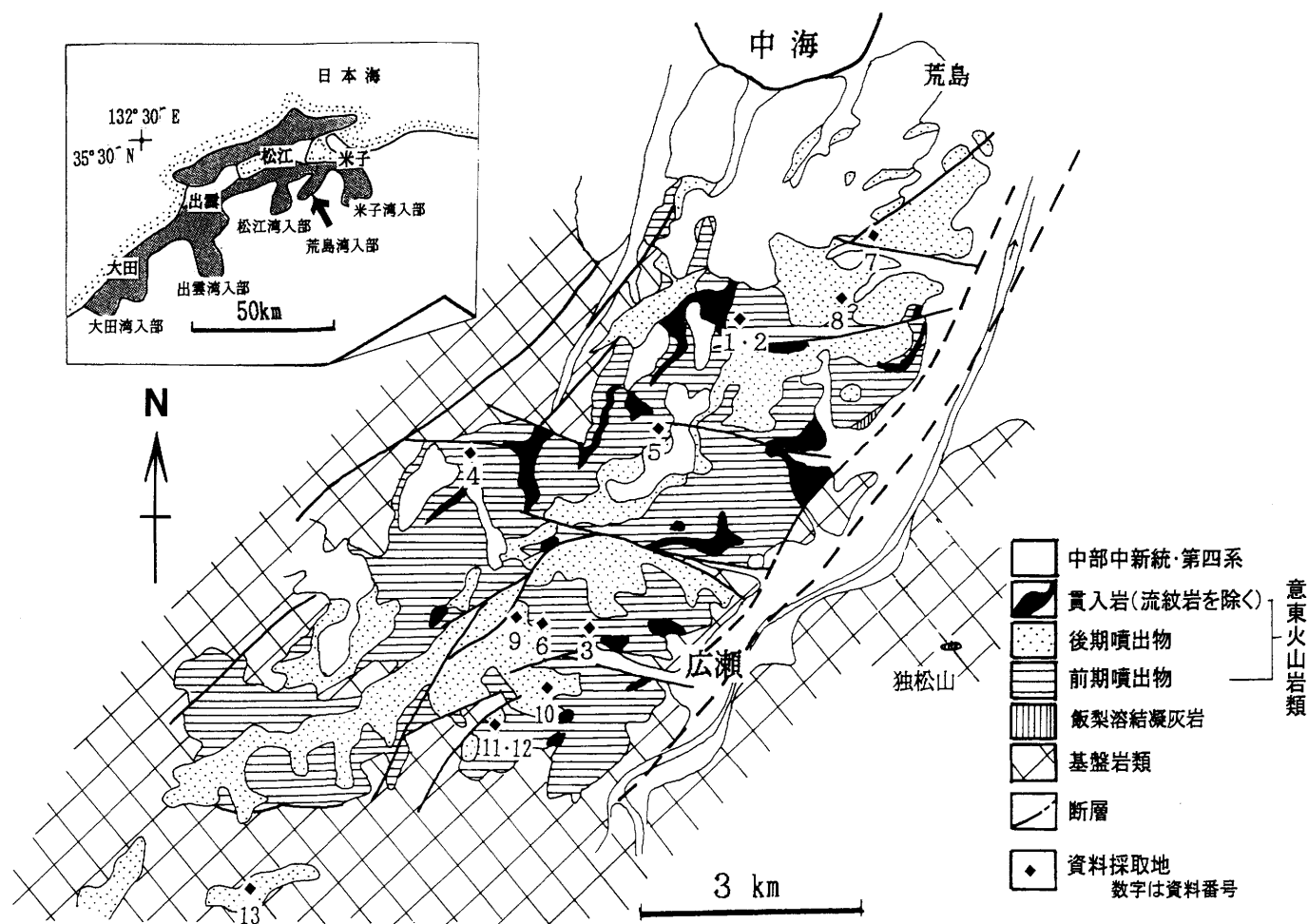
**岡山大学固体地球研究センター (現東京大学理学部), 鳥取県東伯郡三朝町827

Institute for Study of the Earth's Interior, Okayama University, 827 Misasa 682-0100 Japan

(Faculty of Science, University of Tokyo, Bunkyo-ku, Hongo, Tokyo, Japan)

***北陸支部, 金沢大学理学部地球学教室, 金沢市角間町

Department of Earth Sciences, Kanazawa University, Kakuma, Kanazawa 920-1164 Japan



第1図. 意東火山岩類の地質略図および試料採取位置。

井上 (1990, 1994), 井上・川谷 (1995) を簡略化ならびに一部修正し, 一部加筆して作成した。挿入図の網掛け部は中新統の分布を示す。

は無斑晶質岩が卓越し, 後期には斑状岩が多い。前期, 後期とも活動初期に顕著な斑状岩の噴出がある。第2図は意東火山岩類の地域別層序である。縦の太線は現地では層序関係が分かったもの, 点線は対比に有効な火砕岩を表す。

中部中新統は久利層の黒色泥岩・流紋岩類等, 大森層, および布志名層からなり, 意東火山岩類を不整合におおう (井上 1994; 井上・川谷 1995)。意東火山岩類直上の久利層泥岩は化石の保存状態が悪く, 八雲村持山の同層泥岩からは膠着質有孔虫 *Hippocrepinella* sp. のみが検出された。これは久利層泥岩中に一般的に見られるものである (島根大学野村律夫氏の鑑定)。

試料

年代測定試料は前期噴出物の5種の溶岩から6点, 後期からは5種の溶岩から7点, 計13点である。この内10試料は岡山大学固体地球研究センターで測定し, 3試料は蒜山地質年代研究所に測定を依頼した。

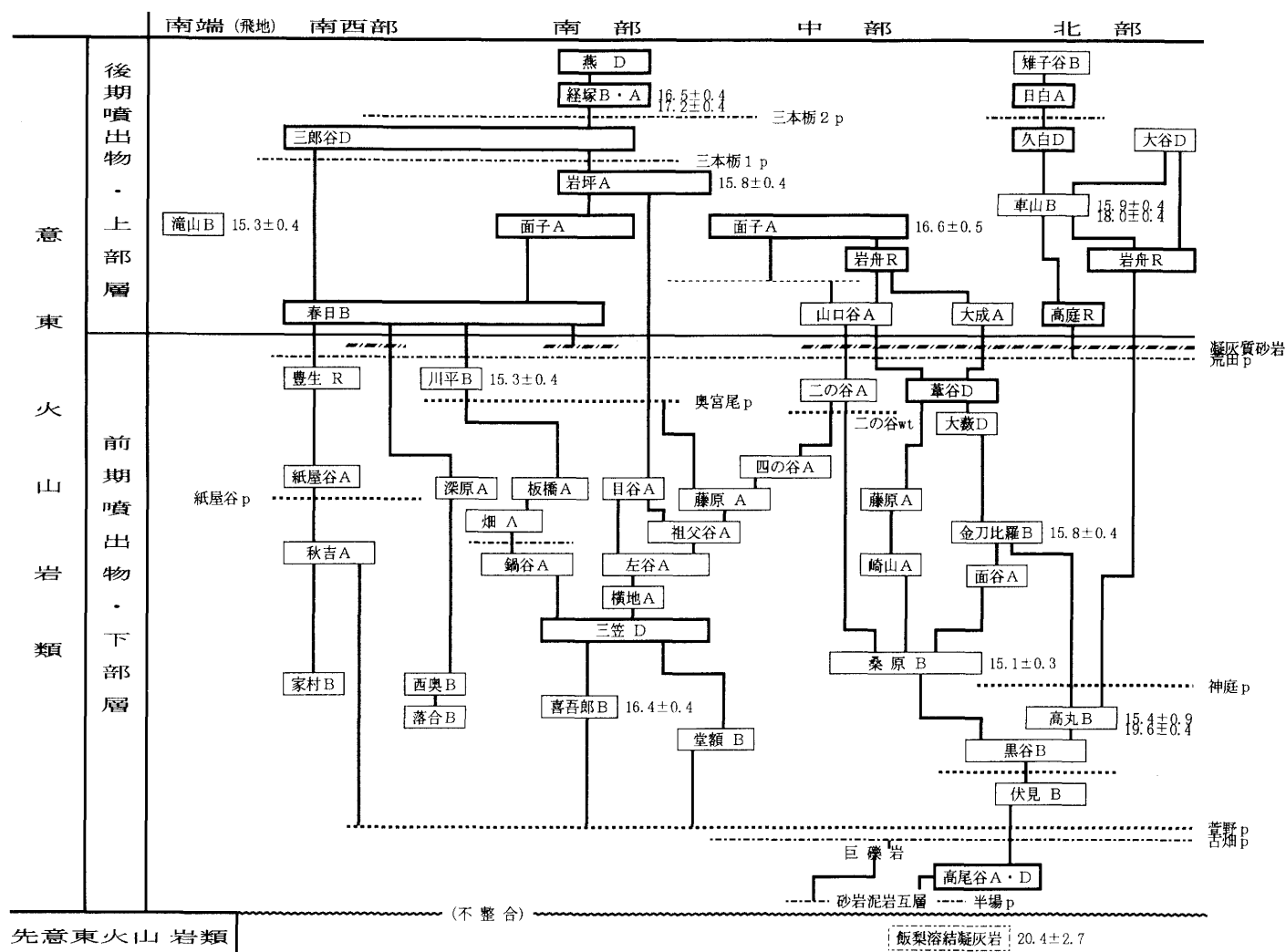
試料は, 先ず4.5 mm 以下に粉碎した後, 変質や風化部分を極力取除いた。それを更に粉碎して60~80メッシュにそろえ,

カリウムおよびアルゴン分析試料とした。カリウムの分析は浜田工業技術指導所の蛍光X線分析装置 (理学電機製3270E型) で, ガラスビードを用いた検量線法によりおこなった。アルゴン分析と年代計算は, 蒜山地質年代研究所での分析については長尾ほか (1984), Itaya et al. (1991), また岡山大学固体地球研究センターでの分析については Nagao et al. (1996) に従っておこなった。試料採取位置は第1図に, 採取試料の層準は第2図にそれぞれ示した。試料の強熱減率は0.7~1.2%であった。試料の採取地点の位置と鏡下の特徴を第1表に示す。

結果と考察

1. 年代測定結果

年代測定結果を第2表および第2, 3図に示す。それにみられるように, 3つの溶岩については年代測定を2回おこなった。すなわち, 高丸溶岩および経塚溶岩についてはそれぞれ, ほぼ同一地点から独立に採取した試料について, 車山溶岩は地点を変えて採取した試料について, それぞれ異なる機関で測定を行った。その結果, これら3試料について異なる年代値が得られた。経塚溶岩の No. 11と No. 12は誤差の範囲内で一致



第2図. 意東火山岩類の層序.

太線枠は斑状岩, 細線枠は無斑晶質岩 (A: 安山岩, B: 玄武岩質安山岩, D: デイサイト, R: 流紋岩). 〓は安山岩質火砕岩, 〓は珪長質火砕岩, 〓は凝灰質砂岩を表わす (p: 火砕岩, wt: 溶結凝灰岩). 上下方向の太線は野外で層序関係が分かったもの. 横の並びはほぼ同じ層準を示す.

しているが, 他の2つは異なる値を示す. 後者のそれぞれの若い方 (No. 2と No. 8) の年代は2度のアルゴン測定で良い再現性が確認されていること, および, 他の11試料の年代値が16Maを中心に集中していることから, 以下の議論では見かけ上古い年代を示す No. 1と No. 7については言及しない.

前期の平均値は15.6 ± 0.5Maであり, 後期のそれは16.2 ± 0.4Maである. 前期火山活動の時期と後期活動とは, K-Ar年代測定ではほとんど同時期であったことが明らかとなった (第2図).

2. 対比について

鹿野ほか (1993) は, 従来から前期中新世の波多層と考えられてきた松江市南方の火山岩層 (山陰グリーン・タフ団体研究グループ (1979) の大東累層) を再検討した結果, 次の結論を得た. (1)それは下部の陸成層と上部の海成層からなり, 両者の関係は不整合である. 従って, (2)下部は波多層 (その最上部はデイサイト質溶結凝灰岩, 後述する海潮溶結凝灰岩) に,

上部はこれをおおう海成の川合層に対比できる. (3)川合層の基底の年代は18~20Maであり, この頃に山陰地方での海進が始まった.

上記大東累層に近接して分布する意東火山岩類も, 前述のように, これまで波多層に対比されてきた. しかし今回得られた年代値は意東火山岩類が, 波多層ではなく川合層に対比されることを示している (Otofujii et al. 1991; 高安ほか 1992). 意東火山岩類には, 珪長質火砕岩の発達とコールドロンの形成という波多層に共通した特徴が見られない. 本地域で波多層に対比されるのは, 放射年代および層序関係から判断して, 意東火山岩類に不整合に覆われる飯梨溶結凝灰岩と考えることができる.

飯梨溶結凝灰岩の起源と対比について考察する. 飯梨溶結凝灰岩は斜長石斑晶をもち, 初生の石英斑晶を含まない. この点で本岩に類似した溶結凝灰岩を周辺地域に求めると, 本地域の東, 米子湾入部に分布する絹屋デイサイト層 (守岡ほか 1992)

と本地域の西、松江湾入部に分布する海潮溶結凝灰岩（山陰グリーンタブ団体研究グループ 1979）とがある。前者は波多層の最下部層準に産出する（守岡ほか 1992）。後者は波多層最上部を構成し、海成層からなる川合層に不整合におおわれる（鹿野ほか 1993）。

井上（1994）は、絹屋デイサイト層分布地と飯梨との間に位置する独松山に飯梨溶結凝灰岩が分布することを重視して同溶結凝灰岩を米子湾入部に噴出源があると推定した。また、鹿野ほか（1994）は海潮溶結凝灰岩と飯梨溶結凝灰岩が共に角閃石を含むという共通点から、この両者を対比した。しかし、これら3地域の溶結凝灰岩はいずれも有色鉱物は変質しており、有色鉱物による比較は困難である。一方、斜長石斑晶の量から判断すると、海潮溶結凝灰岩と飯梨溶結凝灰岩がほぼ同程度に多くの含有量をもつのに比べて、絹屋デイサイトに含まれる斜長石の量は明らかに少ない。このことから、飯梨溶結凝灰岩は海潮溶結凝灰岩と同源（鹿野ほか 1993, 1994）と考えられる。よって、飯梨溶結凝灰岩は波多層に対比される。

本地域西方に位置する松江湾入部、出雲湾入部および大田湾入部ではいずれも波多期にコールドロンあるいは陥没構造が形成され、海成層を主とする川合層はその同じ位置の北部から北方に、つまり波多層にオフラップしながら発達している。いいかえれば川合期の陥没あるいは沈降が波多期の構造に引き継がれている。一方、本地域では波多期の陥没はなく、そこは溶結凝灰岩がおおう台地であった。溶結凝灰岩のそのほとんどが削

剥された後、川合期になっても陸域は続き、この地域は火山活動の場となって意東火山岩類が堆積した。

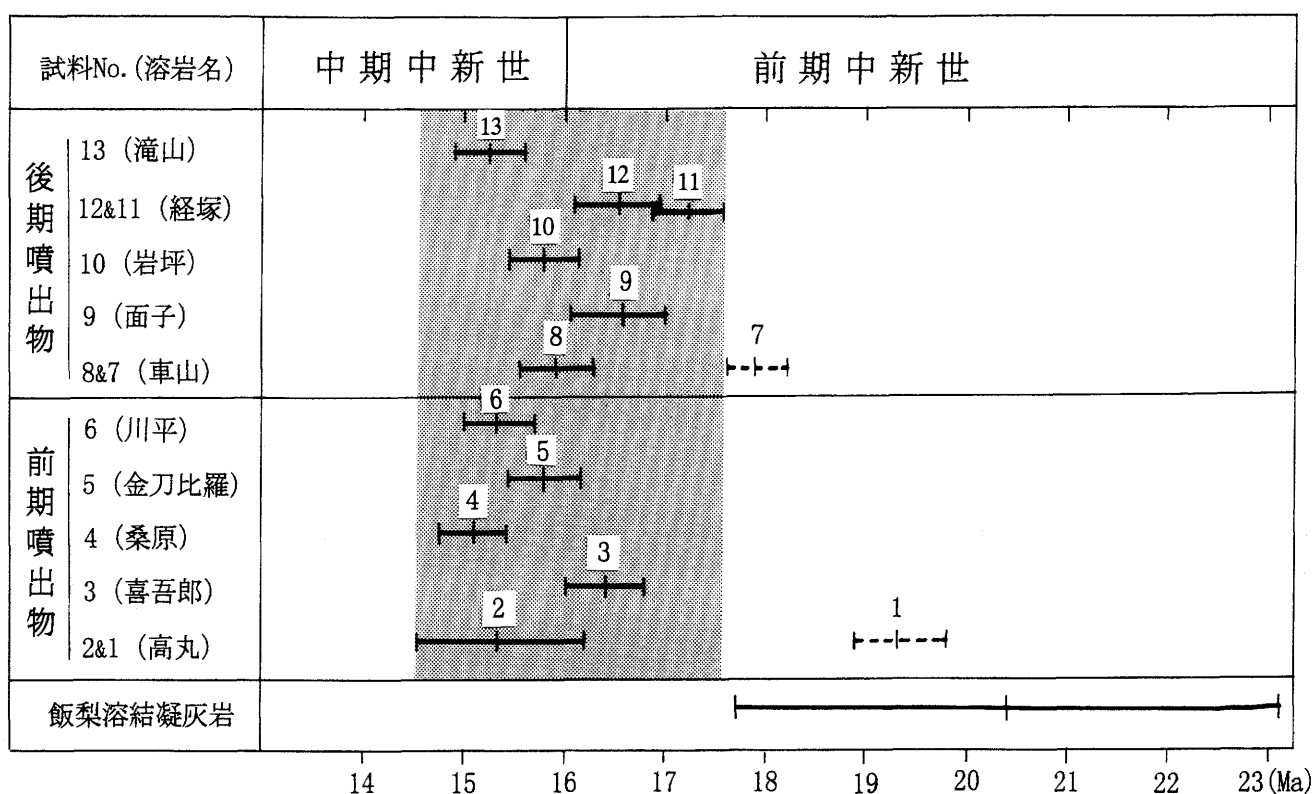
本地域の東隣にある米子湾入部にも波多期にコールドロンが形成されているが、そこには松江湾入部以西に見られるような川合期の海成層は分布していない。川合期は本地域だけでなく、この東方一帯も陸域であったと推定される。

謝 辞

本論の作成にあたって愛媛大学田崎耕市教授および島根大学沢田順弘教授との議論が有意義であった。また田崎教授には原稿の不備を指摘していただいた。島根大学の野村律夫教授には有孔虫の鑑定をしていただいた。これらの方々に深く感謝します。

文 献

- 井上多津男（1980） 島根県中部、仁摩町地域の下部中新統、とくに波多累層安山岩質火砕岩の噴出源について。地質雑、86：783-797。
- 井上多津男（1994） 松江市南方、前期中新世意東火山岩類の形成史。地質雑、100：600-617。
- 井上多津男・川谷芳弘（1995） 荒島湾入部南部地域に分布する前期中新世意東火山岩類の層序（荒島湾入部の下部中新統、第3報）。島根県立工業技術センター研究報告、no. 32：18-27。
- Itaya T, Nagao K, Inoue K, Honjou Y, Okada T and Ogata A (1991) Argon isotope analysis by a newly developed mass spectrometric system for K-Ar dating. Mineral. Jour, 15:



第3図. 意東火山岩類の K-Ar 年代値。

アミ掛けの部分は11データの誤差を含む時間幅を示す。飯梨溶結凝灰岩は鹿野ほか（1994）による FT 年代値。

第1表. 意東火山岩類の K-Ar 年代測定試料.

試料 No	溶岩名	岩石名	石基組織	変質鉱物 ()は強熱減率	試料採取地	
					東経	北緯
1	高丸溶岩	無斑晶質玄武岩質安山岩	填間状	緑泥石少量 (1.02)	133° 10' 55	35° 24' 5"
2	高丸溶岩	無斑晶質玄武岩質安山岩	填間状	緑泥石少量 (1.02)	133° 10' 55	35° 24' 5"
3	喜吾郎溶岩	無斑晶質玄武岩質安山岩	間粒状	緑泥石少量 (1.05)	133° 9' 25	35° 22' 4"
4	桑原溶岩	無斑晶質玄武岩質安山岩	間粒状	緑泥石少量 (1.16)	133° 8' 33	35° 23' 16"
5	金刀比羅溶岩	無斑晶質玄武岩質安山岩	間粒状	イディング石 (1.11)	133° 10' 12	35° 23' 30"
6	川平溶岩	普通輝石玄武岩質安山岩	ピロクシニック	緑泥石&サポナイト少量(1.20)	133° 9' 8	35° 22' 5"
7	車山溶岩	無斑晶質玄武岩質安山岩	間粒状	サポナイト微量 (0.92)	133° 10' 55	35° 24' 42"
8	車山溶岩	無斑晶質玄武岩質安山岩	間粒状	サポナイト微量 (0.75)	133° 11' 55	35° 24' 16"
9	面子溶岩	普通輝石安山岩	填間状	緑泥石微量 (1.04)	133° 9' 0	35° 22' 11"
10	岩坪溶岩	シソ輝石普通輝石安山岩	填間状	サポナイト (0.79)	133° 9' 20	35° 21' 42"
11	経塚溶岩	カンラン石含普通輝石玄武岩質安山岩	間粒状	緑泥石極微量 (0.90)	133° 9' 20	35° 21' 42"
12	経塚溶岩	カンラン石含普通輝石玄武岩質安山岩	間粒状	緑泥石極微量 (0.90)	133° 9' 20	35° 21' 42"
13	滝山溶岩	無斑晶質玄武岩質安山岩	填間状	緑泥石&サポナイト極微量 (0.78)	133° 9' 20	35° 21' 42"

第2表. 意東火山岩類の K-Ar 年代測定値.

	Sample No. (溶岩名)	Potassium (wt. %)	Rad. argon 40 (10 ⁻⁸ ccSTP/g)	Non Rad. Ar (%)	K-Ar age (σ) (Ma)	
後期噴出物・上部層	13 (滝山)	0.97 ± 0.02	57.5 ± 0.6	61.4	15.3 ± 0.4	
	12 (経塚) *	0.73 ± 0.02	47.5 ± 0.8	34.0	16.6 ± 0.4	
			47.1 ± 0.8	31.1	16.5 ± 0.4	
			平均	47.3 ± 0.8	32.6	16.6 ± 0.3
	11 (経塚)	0.69 ± 0.01	46.0 ± 0.5	69.1	17.2 ± 0.4	
	10 (岩坪)	1.21 ± 0.02	74.3 ± 0.8	67.5	15.8 ± 0.4	
	9 (面子) *	0.68 ± 0.02	43.7 ± 1.0	48.7	16.5 ± 0.5	
			44.0 ± 1.0	46.3	16.6 ± 0.5	
			平均	43.9 ± 1.0	47.5	16.6 ± 0.3
	8 (車山)	0.89 ± 0.02	55.4 ± 0.6	49.6	15.9 ± 0.4	
7 (車山)	1.10 ± 0.02	77.7 ± 1.0	75.1	18.0 ± 0.4		
	後期平均 (No. 8~No. 13の平均)				16.2 ± 0.6	
前期噴出物・下部層	6 (川平)	0.97 ± 0.02	57.7 ± 0.6	66.4	15.3 ± 0.4	
	5 (金刀比羅)	0.88 ± 0.02	54.3 ± 0.6	51.8	15.8 ± 0.4	
	4 (桑原)	1.13 ± 0.02	66.4 ± 0.7	62.1	15.1 ± 0.3	
	3 (喜吾郎)	0.92 ± 0.02	58.6 ± 0.6	61.2	16.4 ± 0.4	
	2 (高丸) *	0.48 ± 0.02	28.6 ± 0.7	51.7	15.4 ± 0.9	
			28.6 ± 0.7	51.5	15.3 ± 0.9	
			平均	28.6 ± 0.7	51.6	15.4 ± 0.3
1 (高丸)	0.56 ± 0.01	41.5 ± 0.4	40.9	19.6 ± 0.4		
	前期平均 (No. 2~No. 6の平均)				15.6 ± 0.5	
	前・後期平均 (No. 1 & No. 7を除いた11試料の平均)				15.9 ± 0.4	

 $\lambda_s = 4.962 \cdot 10^{-10} / y$, $\lambda_a = 0.581 \cdot 10^{-10} / y$, $^{40}K/K = 0.01167 \text{ atm\%}$ (Steiger and Jager, 1977)

平均のゆらぎ「信頼区間90%」誤差を含む。*印は蒜山地質年代研究所による。No. 1とNo. 7の年代値を除いた11データの平均値は16.1 ± 0.4。No. 1とNo. 2, No. 11とNo. 12はそれぞれ同じ地点から採取した試料(第1図参照)。

- 203-221.
- 鹿野和彦・加藤碩一・柳沢幸夫・吉田史郎 (1991) 日本の新生界層序と地史. 地質調査所報告, no. 274, p. 114.
- 鹿野和彦・山内靖喜・野村律夫 (1993) 島根県松江市南方の波多層の岩相と年代, 地調月報, 44: 659-668.
- Otofuji Y, Itaya T and Matsuda T (1991) Rapid rotation of southwest Japan—paleomagnetism and K-Ar ages of Miocene volcanic rocks of southwest Japan. *Geophy Jour Int*, 105: 397-405.
- 鹿野和彦・高安克己・松浦浩久・豊遙秋 (1994) 松江地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 126.
- 松本俊雄 (1986) 鳥取市南東方地域の中新統の層序. 地質雑, 92: 269-287.
- 三位秀夫・吉谷昭彦 (1972) 島根県下のグリーンタフ盆地の構造. 三位秀夫博士遺稿論文集, 7-16.
- 守岡康一・山内靖喜・小室裕明, 1992, 米子市南方の下部中新統の層序と構造について. 日本地質学会第99年学術大会演旨, 184.
- 長尾敬介・西戸裕嗣・板谷徹丸・緒方惟一 (1984) K-Ar法による年代測定. 岡山理科大蒜山研究所研報, 9: 19-38.
- Nagao K, Ogata A, Mimura Y and Yamaguchi K (1996) Arisotope analysis for K-Ar dating using two Modified-VG5400 mass spectrometers-1: isotope dilution method. *Jour Mass Spectrom Soc Japan*, 44: 39-61.
- 山陰グリーン・タフ研究グループ (1979) 松江市南方の下部および中部中新統の陥没盆地. 地質学論集, no. 16: 33-53.
- 西山省三・三浦清 (1964) 島根県地質図および同説明書. 島根県, 23p.
- 沢田順弘 (1978) 島根県出雲市南方地域の地質. 地質雑, 84: 111-130.
- 高安克己・山崎博史・上田哲郎・赤木三郎・松本俊雄・野村律夫・岡田昭明・沢田順弘・山内靖喜・吉谷昭彦 (1992) 山陰地方の中新統層序と古地理. 地質学論集, no. 37: 97-116.
- 通商産業省 (1967) 昭和41年度広域調査報告書 (北島根地域), 26p.