

## 和歌山県北部の三波川変成岩類の K-Ar 年代

栗本史雄\*

KURIMOTO Chikao (1995) K-Ar ages of the Sambagawa Metamorphic Rocks in the northern part of Wakayama Prefecture, Southwest Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 46(10), p. 517-525, 2figs., 1table.

**Abstract:** In the northern part of Wakayama Prefecture, the Sambagawa terrane is divided into the spotted, non-spotted and Mikabu zones from north to south. K-Ar ages were determined on muscovite grains for 15 samples from the Sambagawa Metamorphic Rocks, 14 samples of which are pelitic schists and one sample is a psammitic schist. Details are as follows.

spotted zone : Ryumon Formation, 2 samples

: Iimori Formation, 1 sample

: Shibuta Formation, 1 sample

non-spotted zone : Tomobuchi Formation, 8 samples

Mikabu zone: Oishi Formation, 2 samples

: Numata Formation, 1 sample

The K-Ar ages from the spotted zone range over 73.6-75.0 Ma, and those from the non-spotted zone range over 74.0- 96.7 Ma. The K-Ar ages from the Oishi Formation of the Mikabu zone are 91.2 Ma and 98.2 Ma, and that of the Numata Formation is 125.1 Ma.

Judging from metamorphic grade and closure temperature of the K-Ar system in muscovite, it is believed that the K-Ar ages from the spotted zone show the origin time of the cooling stage following metamorphism. On the other hand, it is thought that the K-Ar ages from the non-spotted and Mikabu zones show the time of metamorphism.

K-Ar ages for the spotted zone by Kurimoto (1993) and this report range from 72.0 to 75.0Ma with little difference between the three formations.

K-Ar ages for the non-spotted zone by Kurimoto (1993) and this report range over 68.7- 96.7 Ma. The ages show a possible younging tendency from north to south.

In the Mikabu zone, the K-Ar age of the Oishi Formation is concordant with that of the Kebara Formation. A stratigraphic or structural relationship between these two formations should be studied. On the other hand, the K-Ar age of the Numata Formation lies between the ages of the Oishi Formation and those of the Northern Chichibu terrane.

To generalize about the K-Ar ages in the study area, it is possible that there exists a younging polarity from the Northern Chichibu terrane through Mikabu and the non-spotted zone to spotted zone.

### 要 旨

和歌山県北部において、西南日本外帯の三波川帯は変成度や岩相の違いにより点紋帯、無点紋帯及び御荷鉾帯に分けられる。今回、点紋帯、無点紋帯及び御荷鉾帯か

ら採取した 15 試料について、白雲母 K-Ar 年代を測定した。内訳は点紋帯については龍門層 2 試料、飯盛層 1 試料、淡田層 1 試料、無点紋帯については鞆淵層 8 試料、御

Keywords: K-Ar age, white mica, metamorphism, spotted zone, non-spotted zone, Mikabu zone, Sambagawa, Wakayama Prefecture, Southwest Japan

\* 地質部

荷銚帯については生石層2試料, 沼田層1試料を測定した。生石層の1試料が砂質片岩で, 他はすべて泥質片岩である。

測定結果は第1表に示す通りである。点紋帯については, 龍門層のK-Ar年代は74.7と75.0 Ma, 飯盛層は74.1 Ma, 渋田層は73.6 Ma, 無点紋帯は74.0-96.7 Ma, 御荷銚帯については生石層のK-Ar年代は91.2と98.2 Ma, 沼田層は125.1 Maであった。

白雲母についてのK-Ar系の閉止温度からみて, 点紋帯から得られたK-Ar年代は変成作用後の冷却過程の一時期を, 一方, 無点紋帯及び御荷銚帯から得られたK-Ar年代は変成作用の年代を示していると考えられる。

点紋帯の3試料からは72.0-73.6 Maの年代値を得たが, 前回の報告(栗本, 1993)も合わせて総合すると, 点紋帯のK-Ar年代は地域や層準によってそれほど大きな差はなく, 72.0-75.0 Maの間に含まれる。

無点紋帯のK-Ar年代値は前回の結果(栗本, 1993)を合わせると68.7-96.7 Maに及ぶ。従来の知見では無点紋帯は複向斜構造を呈しており, 南ほど上位の地層が出現するとされている。今回, 層序学的な検討は行っていないが, 測定試料の採取位置からみて南のものほど古くなる傾向にある。

御荷銚帯の生石層は, 岩相的特徴や変成鉱物組み合わせで毛原層と若干相違点があるが, K-Ar年代の結果はよく一致する。毛原層と生石層がどのような層序あるいは構造関係にあるか今後の検討が必要である。また, 典型的な御荷銚緑色岩で特徴づけられる沼田層のK-Ar年代値は125.1 Maであり, 生石層と秩父北帯の中間の年代を示す。

K-Ar年代値の示す意味, 測定試料の岩相・変成度, 及び層序学的・構造的な位置など今後検討の余地があるが, 本地域のK-Ar年代は秩父北帯から御荷銚帯, 無点紋帯, 点紋帯の順に, 南から北へいくにしたがい若くなる傾向を読み取ることができる。

## 1. はじめに

微化石の生層序学的研究の進展に伴い, 碎屑岩類やチャートの年代が明らかにされてきた。しかし, 三波川変成岩類などの変成岩から微化石を検出し, 年代決定を行う試みは, 石灰岩(松田, 1978; Kuwano, 1979; 須鎗ほか, 1980 a, b), 赤色泥岩(岩崎ほか, 1984; Faure *et al.*, 1991), チャート(Sakakibara *et al.*, 1993)で成功したが, 変成や変形をうけた岩石からの微化石検出は困難である場合が多い。

一方, 同位体年代の研究が進み, 微細な変成白雲母を

使って放射年代の測定がさかんに行われるようになってきた。これらの成果は新たな地帯・地層の区分や年代尺度を提供し, 微化石による原岩年代と合わせて特に付加コンプレックスの形成過程の考察に役立っている(磯崎・板谷, 1990; 磯崎ほか, 1992など)。本論文の報告地域の和歌山県周辺についても白雲母のK-Ar年代値が磯崎ほか(1992), 金井ほか(1990), Hara *et al.* (1992)によって報告されている。また, 栗本(1993)は和歌山県北東部の三波川帯・秩父累帯・四万十累帯について, 泥質岩及び緑色岩中の白雲母のK-Ar年代を報告した。

今回, 標題地域の三波川帯について, 白雲母を使ってK-Ar年代を測定した。本論文ではそれらの結果を述べ, その地質学的意義を考察する。

謝辞 本論をまとめるにあたり, 島根大学の高須晃助教授には内容について有益なご指摘を頂戴した。厚くお礼申し上げる。

地質標本館牧本 博課長には原稿をよんでいただき, 有意義な御討論をしていただいた。なお, 本研究の一部は平成5年度の科学技術庁振興調整費によるものである。

## 2. 地質概説

西南日本外帯は北より三波川帯, 秩父累帯及び四万十累帯に大きく区分される。紀伊半島西部において三波川帯と秩父累帯の境界は有田川構造線, 秩父累帯と四万十累帯の境界は仏像構造線と呼ばれる。調査地域である和歌山県北部は, 三波川帯・秩父累帯・四万十累帯にまたがる(第1図)。本地域西半分では紀伊半島西海岸から連続して, 北から南へ三波川帯, 秩父累帯及び四万十累帯に属する各地質体が分布する。しかし, 本地域東半分では秩父累帯の構成岩類が欠如し, 三波川変成岩類と四万十累帯白亜系が有田川構造線を介して接している。

三波川帯は岩相・地質構造・変成相の特徴から, 点紋帯, 無点紋帯及び御荷銚帯に三分される。点紋帯は, 一番北側を占め, 最も変成度が高い。和歌山県下の三波川帯については, 秋元(1966), 岩橋(1962; 1968), Hada(1967), 中山(1983)などの研究報告がある。

中山(1983)によれば, 点紋帯の岩石は飯盛向斜を形成し, 上位より龍門層, 飯盛層及び渋田層に区分され, 一般に肉眼で曹長石斑状変晶が観察される。無点紋帯は点紋帯の南側に位置し, 本地域では最も広い分布を占める。無点紋帯の岩石は中山(1983)によれば, 全体としてゆるやかな背斜構造を呈し, 上位より堂鳴海山層と鞆淵層とに区分されている。なお, 点紋帯と無点紋帯の境界は詳細にみると鞆淵層内の北縁近くを通過する(中山, 1983)

が、靛淵層は無点紋帯として扱った。

Hada (1967) は有田川中流域の三波川帯南縁部及び秩父累帯の詳細な地質図を示した。それによれば、三波川帯南縁部(御荷鉾帯に相当)は背斜構造を呈し、軸部の最下位には御荷鉾緑色岩が分布する。Hada (1967) はこの御荷鉾緑色岩を沼田層、北翼の地質体を生石層、南翼のものを嵯峨層と命名している。なお、中山(1983)は御荷鉾緑色岩を生石層と呼んでいるが、本論文ではHada (1967)の命名に従う。

毛原層は有田川構造線の南側の狭い範囲に分布し、岩相・鉱物組合せ・K-Ar年代からみて三波川帯に属すると判断された(栗本, 1986)。

なお、秩父累帯及び四万十累帯については今回K-Ar年代の測定を行っていないため、地質の説明を省略した。

### 3. 試料とK-Ar年代

前章で述べた研究報告に基づいて、第1図に調査地域の地層区分と測定試料の位置を示す。点紋帯は中山(1983)に従い、地層区分を示した。無点紋帯はここでは一括して靛淵層とした。この靛淵層は中山(1983)の靛淵層と堂鳴海山層の北半部、及びHada (1967)の三波川帯南縁部の北端部(生石層の北側に分布する沼田層と嵯峨層)を含む。御荷鉾帯としたのは、Hada (1967)の生石層、及び生石層より南に分布する沼田層・嵯峨層にほぼ相当する。本地域西西部の海南図幅地域では御荷鉾帯の細分が不明であるので、御荷鉾帯とだけ示した(第1図)。

#### 3.1 試料

白雲母K-Ar年代を測定した試料の採取地点を第2図に示す。測定試料の選定に当たっては、まず顕微鏡観察を行い、変成白雲母の有無や大きさを確認し、K-Ar年代測定に適した15試料を選んだ。

##### 点紋帯

龍門層は中山(1983)によると、泥質片岩と緑色片岩からなり、珪質片岩を伴う。今回、この龍門層から2試料(Loc.1,2)の泥質岩を採取した(第2図a)。

飯盛層は中山(1983)によると、主として緑色片岩から構成される。今回、中山(1983)の飯盛層から1試料(Loc.3)の泥質岩を採取した(第2図b)。

渋田層は中山(1983)によると、緑色片岩と泥質片岩から構成される。今回、中山(1983)の渋田層から1試料(Loc.4)の泥質岩を採取した(第2図c)。この泥質片岩は緑色片岩に挟まれている。

点紋帯の試料はいずれもフォリエーションが発達し、曹長石斑状変晶が肉眼で観察される。主要変成鉱物は石

英・曹長石・ざくろ石・白雲母・緑泥石である。

##### 無点紋帯

本論文においては堂鳴海山層の北半部を靛淵層に含め、無点紋帯はすべて靛淵層から構成されるとして表示した(第1図)。中山(1983)によると、靛淵層及び堂鳴海山層はともに主として泥質片岩、砂質片岩、緑色片岩、珪質片岩から構成され、石灰質片岩を含む。今回、靛淵層から泥質岩8試料(Loc.5-12)を採取した(第2図d,e,f,g,h,i)。試料はいずれもフォリエーションや微褶曲が発達する。Loc.5の試料は、一部に10-20cm程度の緑色岩を挟む泥質岩から採取した。Loc.9の試料は黒色泥質岩と珪質泥質岩がmmオーダーで互層する。主要変成鉱物は石英・曹長石・白雲母・緑泥石である。

##### 御荷鉾帯

生石層はHada (1967)によると主として緑色片岩と石英片岩から構成され、泥質岩や砂質片岩はまれである。今回、この生石層から砂質岩と泥質岩を各1試料採取した。Loc.13(第2図i)の砂質岩は細粒であり、1-2mの厚さを有し、凝灰岩と考えられる緑色岩に挟まれる。鏡下では石英に富み、変成鉱物として筋状の白雲母を産する。Loc.14(第2図j)の泥質岩は灰緑色を呈し、一部凝灰質などところがある。試料はいずれもフォリエーションや微褶曲が発達する。主要変成鉱物は石英・曹長石・白雲母・緑泥石である。

沼田層はHada (1967)によると集塊岩様の緑色岩を主体とする典型的な御荷鉾緑色岩である。今回、この沼田層から泥質岩試料を採取した(Loc.15, 第2図i)。試料は黒色泥質岩と珪質泥質岩がmmオーダーで互層し、フォリエーションや微褶曲が発達する。主要変成鉱物は石英・曹長石・白雲母・緑泥石である。

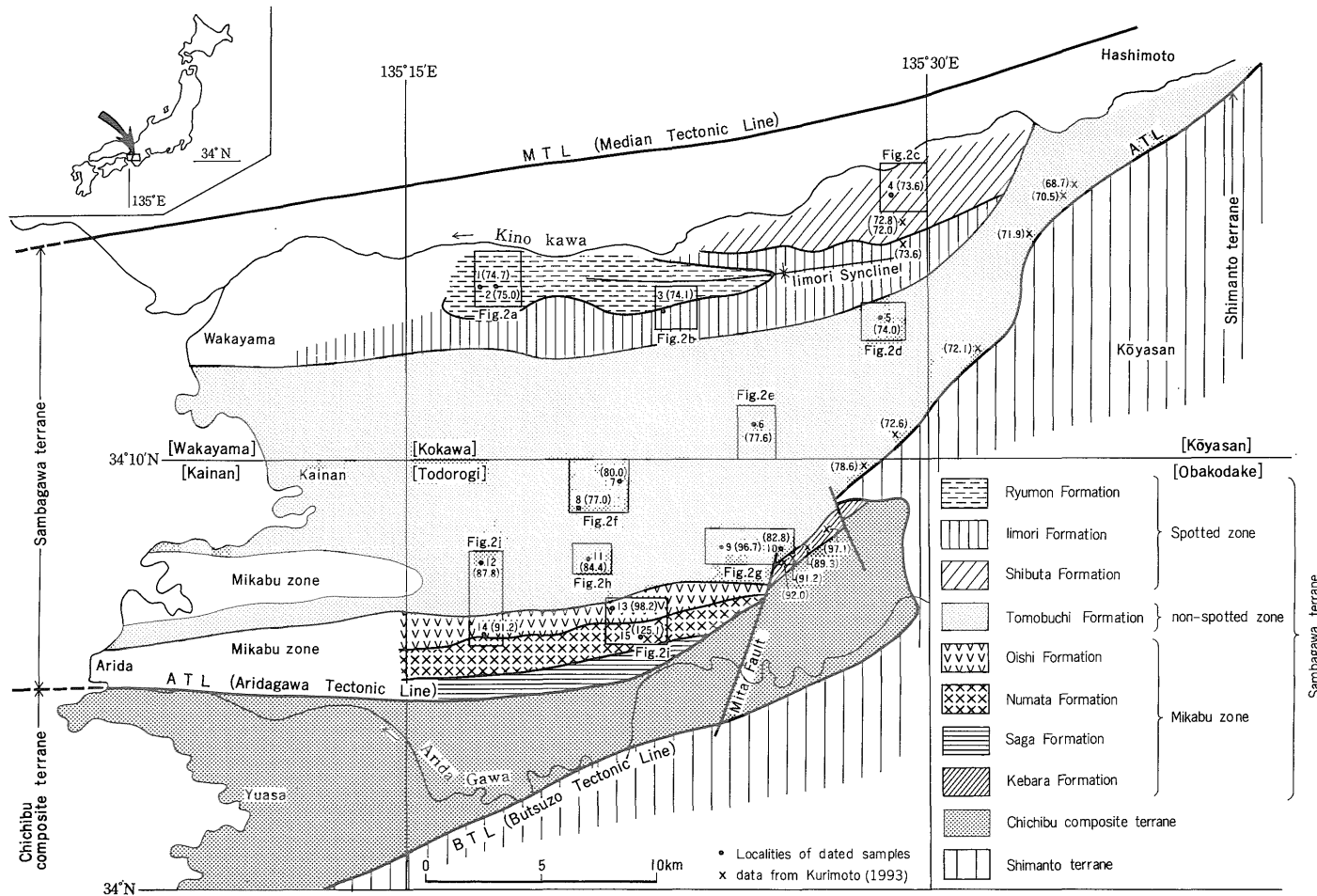
#### 3.2 K-Ar年代

年代測定用の白雲母は西村ほか(1989)の方法を参考にした。はじめに、鏡下の観察により白雲母の大きさの見当をつけ、岩石を粉碎して150-200メッシュ(0.075-0.1mm)の粒子を集めた。重液分離、電磁気分離、ピーカーの壁面を使つての濃集の手順を併用して、各試料とも約1グラムの白雲母を得た。

以上のような方法で得た白雲母試料についてK-Ar年代の測定を行った。その結果を第1表に示す。

##### 点紋帯

龍門層の試料からは74.7と75.0Ma、飯盛層の試料からは74.16Ma、渋田層からは73.6Maの年代値を得た。なお、栗本(1993)は点紋帯の3試料から72.0-73.6Maの年代値を報告したが、第1図に示すようにそれら



第1図 和歌山県北部の地層区分とK-Ar年代測定試料採取地点。

岩橋(1962 ; 1968), 秋元(1966), Hada(1967), 武田ほか(1977), 中山(1983), 栗本(1986 ; 1993 ; 1994)に基づき編集。[ ] は 50,000 分の 1 地形図の範囲を示す。

Fig. 1 Geological map of the northern part of Wakayama Prefecture with location of dated samples.

Compiled from Iwahashi (1962 ; 1968), Akimoto (1966), Hada (1967), Takeda *et al.* (1977), Nakayama (1983) and Kurimoto (1986 ; 1993 ; 1994). Brackets like [Kainan] , [Todoroki] etc. show 1 : 50,000 topographic maps.

第1表 和歌山県北部の三波川変成岩類の白雲母K-Ar年代

測定は岡山理科大学の板谷徹丸教授による

Table 1 K-Ar ages on white micas from the Sambagawa Metamorphic Rocks of the northern part of Wakayama Prefecture.

Measurement by Dr. T. Itaya of Okayama University of Science.

Loc. number	Sample number	Rock type	Potassium (wt. %)	Rad. <sup>40</sup> Ar (10 <sup>-8</sup> ccSTP/g)	K-Ar age (Ma)	Non Rad. <sup>40</sup> Ar (%)	K-Ar age(av.) (Ma)	Geologic unit	Structural division
1	GSJ R59761	p	4.924 ±0.098	1455±15 1459±14	74.6±1.6 74.8±1.6	2.4 2.3	74.7±1.6	Ryumon Formation	
2	GSJ R59762	p	6.178 ±0.124	1832±19 1836±18	74.9±1.7 75.0±1.6	2.4 2.3	75.0±1.7		
3	GSJ R59758	p	4.848 ±0.097	1414±15 1431±14	73.6±1.6 74.5±1.6	4.4 4.2	74.1±1.6	limori Formation	spotted zone
4	GSJ R59760	p	2.806 ±0.056	804.0±8.7 830.1±8.6	72.4±1.6 74.7±1.6	7.3 6.7	73.6±1.6	Shibuta Formation	
5	GSJ R59750	p	3.399 ±0.068	986±11 1007±11	73.2±1.6 74.8±1.7	7.8 10.2	74.0±1.7		
6	GSJ R59755	p	2.734 ±0.055	832.1±8.7 850.6±8.5	76.8±1.7 78.4±1.7	3.7 3.2	77.6±1.76		
7	GSJ R59764	p	2.645 ±0.053	835.0±8.6 843.7±8.3	79.6±1.8 80.4±1.8	3.5 3.4	80.0±1.8		
8	GSJ R59765	p	3.703 ±0.074	1118±11 1140±11	76.2±1.7 77.7±1.7	2.8 2.5	77.0±1.7	Tomobuchi Formation	non-spotted zone
9	GSJ R59767	p	4.014 ±0.080	1532±16 1562±15	95.8±2.1 97.6±2.1	2.2 1.9	96.7±2.1		
10	GSJ R59768	p	2.974 ±0.059	974±10 980±10	82.5±1.8 83.0±1.8	4.4 3.7	82.8±1.8		
11	GSJ R59766	p	3.277 ±0.066	1089±11 1108±11	83.7±1.8 85.1±1.9	3.0 2.5	84.4±1.9		
12	GSJ R59770	p	2.842 ±0.057	987±10 997±10	87.3±1.9 88.2±1.9	4.2 3.0	87.8±1.9		
13	GSJ R59776	s	4.433 ±0.089	1710±18 1761±17	96.8±2.1 99.6±2.2	3.2 2.2	98.2±2.2	Oishi Formation	
14	GSJ R59771	p	3.458 ±0.069	1241±13 1269±13	90.2±2.0 92.2±2.0	3.6 3.1	91.2±2.0		
15	GSJ R59775	p	3.378 ±0.068	1691±17 1705±17	124.6±2.7 125.6±2.7	3.3 3.1	125.1±2.7	Numata Formation	Mikabu zone

Decay constants used to calculate ages are after Steiger and Jager(1977).

 $\lambda = 0.581 \times 10^{-10}/\text{yr}$ ,  $\lambda = 4.962 \times 10^{-10}/\text{yr}$ ,  $^{40}\text{K}/\text{K} = 0.0001167$ 

p: pelitic schist, s: psammitic schist.

のうち1試料は飯盛層に、2試料は渋田層に含まれる。

**無点紋帯**

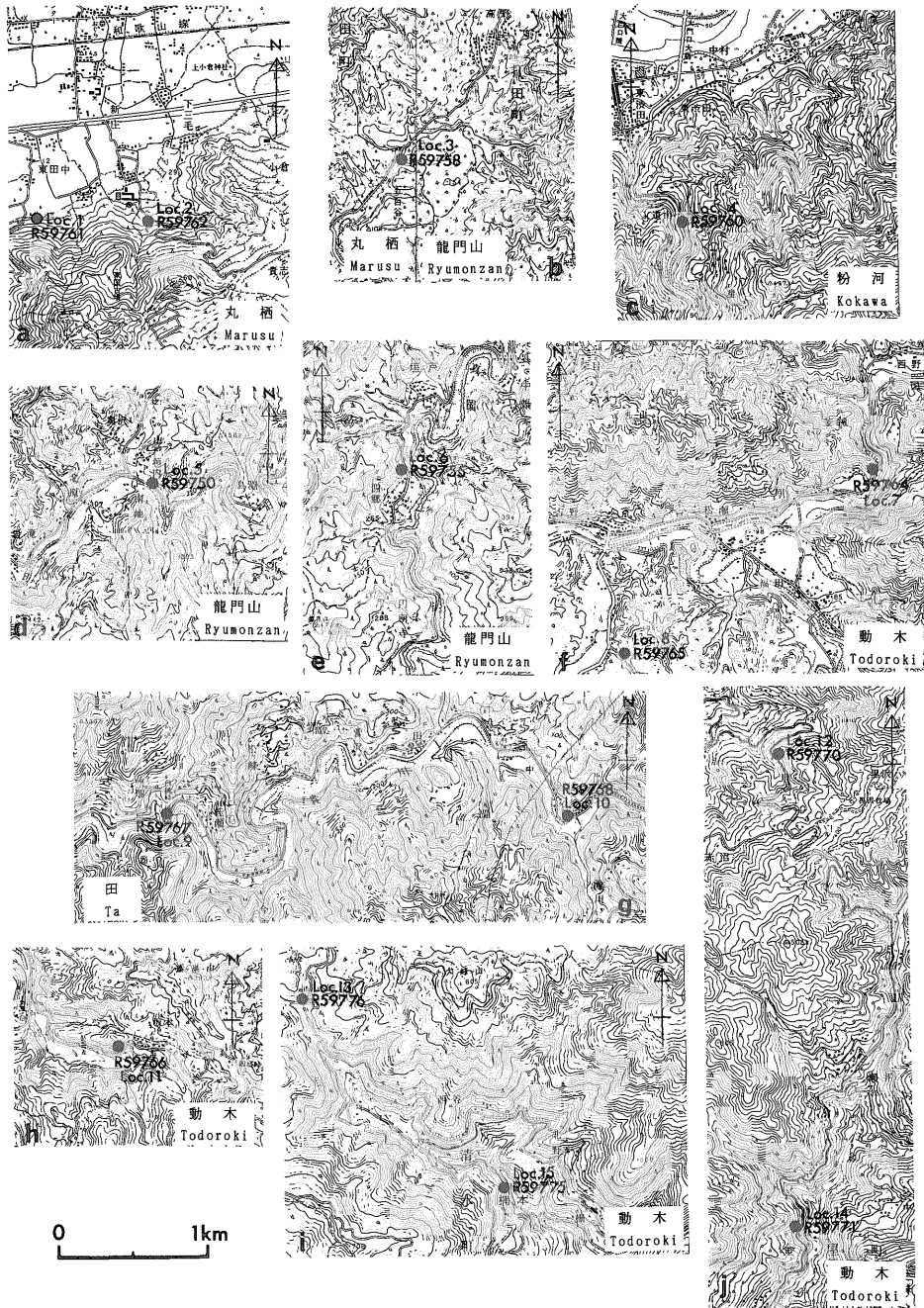
靛淵層からは74.0-96.7 Maの年代値を得た。すでに報告された年代値68.7-78.6 Ma(栗本,1993)を合わせると、無点紋帯のK-Ar年代は68.7-96.7 Maとなり、かなり広い年代幅を示す。

**御荷鉢帯**

生石層からは91.2と98.2 Ma、沼田層からは125.1 Maの年代値を得た。

**4. 考察****4.1 点紋帯**

点紋帯の試料にはいずれも変成鉱物としてざくろ石が出現し、三波川帯における泥質岩を用いた変成分帯のざくろ石帯に属する。ざくろ石帯の最高温度は白雲母についてのK-Ar系の閉止温度 $350 \pm 50^\circ\text{C}$ (Purdy and Jager, 1976)より高く(Banno and Sakai, 1989)、今回、点紋帯の試料から得られた73.6-75.0 Ma、及び栗本



第2図 K-Ar年代測定試料採取地点。

第2図a-jの範囲は第1図を参照。基図として国土地理院発行の25,000分の1地形図「丸栖」,「龍門山」,「粉河」,「動木」及び「田」を使用。

Fig. 2 Locality map of dated samples.

The areas of Figs. 2a to 2j are shown in Fig. 1. Topographic maps are parts of 1 : 25,000 map sheets "Marusu", "Ryumonzan", "Kokawa" "Todoroki", and "Ta" of Geographical Survey of Institute.

(1993)の72.0-73.6 Maは、点紋帯の岩石が冷却する過程の一時期を示すものであると考えられる。これらの年代は72.0-75.0 Maの間に含まれ、地域や層準によって大きな差はない。四国における点紋帯からのK-Ar年代は、本地域点紋帯のK-Ar年代72.0-75.0 Maと比較して古い年代(85-94 Ma: Takasu and Dallmeyer, 1990の別子ナップ)が報告されている。

なお、栗本(1993)で述べたように、閉止温度及び変成岩の上昇冷却過程での再結晶や塑性変形を議論するための資料は十分ではなく、化学組成の検討も行っていない。しかし、今回の結果は点紋帯の中で比較的まとまっているので、ここでは従来の閉止温度の考えに従って考察した。

#### 4.2 無点紋帯

無点紋帯の試料は、三波川帯における泥質岩による変成分帯では緑泥石帯に相当し、緑色岩あるいは緑色片岩の鉱物共生からみてパンペリー石-アクチノ閃石相である。パンペリー石-アクチノ閃石相の最高温度はK-Ar系の閉止温度より低いので、今回得られたK-Ar年代74.0-96.7 Maは変成作用の年代を示していると考えられる。

栗本(1993)のデータも含め無点紋帯全体を見ると、K-Ar年代は中央部を含めて大部分の地域で72-80 Maであり、北部に少し若いもの、南部に83-97 Maと古いものがある。中山(1983)によれば、無点紋帯では背斜と向斜を繰り返し、基本的には南上位の層序を有している。一連の連続層序であるかどうかは今後の検討が必要であり、本論文でも堂鳴海山層を鞆淵層に含めて一括して示した。断層による構造的繰り返しも想定される。ここでは構造的上位の南ほどK-Ar年代が古い可能性があることを指摘しておく。

本地域の無点紋帯の年代値と四国の三波川帯からの研究結果と比較すると、緑泥石帯の白雲母K-Ar年代65-80 Ma(Itaya and Takasugi, 1988)より古い方へ偏っており、大歩危ナップ緑泥石帯の全岩<sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar年代70-77 Ma(Takasu and Dallmeyer, 1990)より広い年代幅を有する。本論文では無点紋帯を細分せず、一括して扱ったので、今後は詳細な地層区分に則ってK-Ar年代の意味を考察する必要がある。

#### 4.3 御荷鉾帯

御荷鉾帯の試料は無点紋帯と同様に緑泥石帯に属し、パンペリー石-アクチノ閃石相程度である。したがって、今回得られた年代値は変成作用の年代を示していると考えられる。

えられる。

生石層から得られた91.2と98.2 Maは毛原層の年代値(91-100 Ma; 磯崎ほか, 1992: 89.3-97.1 Ma; 栗本, 1993)によく一致する。生石層の岩相は前述のように、緑色片岩と石英片岩を主体とし、泥質片岩や砂質片岩はまれである。変成鉱物の組み合わせはアクチノ閃石-緑泥石-緑レン石-パンペリー石-藍閃石-曹長石で特徴づけられる(Hada, 1967のIII帯)。一方、毛原層は緑色片岩と泥質片岩から構成され、石英片岩を挟む。また、変成鉱物の組み合わせはアクチノ閃石-緑泥石-パンペリー石-ローソン石で特徴づけられ、Hada(1967)のII帯に対応するとされた(栗本, 1986)。このII帯は沼田層の南に分布する嵯峨層を特徴づけるものである。岩相の特徴や変成鉱物組み合わせからみると、生石層と毛原層には相違点があるが、K-Ar年代の結果はよく一致する。毛原層と生石層がどのような層序あるいは構造関係にあるのか今後の検討が必要である。

紀伊半島西海岸から連続して分布してきた御荷鉾帯は本地域の中央部に存在する南北性断層(三田断層)で断たれ、それより東側には分布しないとされてきた。しかし、生石層と毛原層が同一グループの地層であるとなると、三田断層の東側では沼田層や嵯峨層が欠如し、毛原層(生石層)が秩父北帯のコンプレックスと断層で接することになる。この境界断層は三波川帯と秩父累帯の初生的な断層(Kurimoto, 1994)として示された。

次に、典型的な御荷鉾緑色岩から構成される沼田層からは125.1 Maの年代値を得た。今回は1試料のみであるが、この年代は生石層の年代と比較して古い値である。嵯峨層のK-Ar年代は今回測定できなかったが、有田川構造線の南側に分布する秩父北帯のコンプレックスからはジュラ紀中世の放散虫化石が産出する。また、四国においてこのコンプレックスと同様の構造的位置にある秩父北帯からは、磯崎ほか(1990)により140 Ma前後のK-Ar年代が報告されている。今回の沼田層の年代値は生石層(毛原層)と秩父北帯との中間に位置する。四国では御荷鉾緑色岩に伴う赤色泥岩からはジュラ紀新世を示す放散虫化石が報告されている(岩崎ほか, 1984; Faure *et al.*, 1991)ことから、今回得られたK-Ar年代の125.1 Ma(白亜紀古世中頃)はこの堆積年代と比較しても矛盾しない。

K-Ar年代値の示す意味、測定試料の岩相・変成度、及び層序学的・構造的位置など今後検討の余地があるが、今回、本地域から得られたK-Ar年代は秩父北帯から御荷鉾帯、無点紋帯、点紋帯の順に、南から北へいくにしたがい、若くなる傾向を読み取ることができる。

5. ま と め

三波川帯の岩石から変成白雲母を抽出し、15試料についてK-Ar年代測定を測定した。

1) K-Ar系の閉止温度からみて、点紋帯から得られたK-Ar年代は変成作用後の冷却過程の一時期を、一方、無点紋帯・御荷鉾帯から得られたK-Ar年代は変成作用の年代を示していると考えられる。

2) 点紋帯のうち、龍門層の2試料からは74.7-75.0 Ma、飯盛層の1試料からは74.1 Ma、渋田層の1試料からは73.6 Maであった。前回の報告(栗本, 1993)では点紋帯の3試料からは72.0-73.6 Maの年代値を得ている。これらを総合すると、点紋帯のK-Ar年代は地域あるいは層序によってそれほど大きな差はなく、72.0-75.0 Maの間に含まれる。

3) 無点紋帯の8試料からは74.0-96.7 MaのK-Ar年代を得た。すでに報告された年代値68.7-78.6 Ma(栗本, 1993)を合わせると、無点紋帯のK-Ar年代は68.7-96.7 Maを示し、北から南へいくほど若くなる傾向にある。

4) 御荷鉾帯のうち、生石層の2試料からは91.2 Maと98.2 Ma、沼田層の1試料からは125.1 Maの年代値を得た。岩相や変成鉱物組み合わせからみると、生石層と毛原層には相違点があるが、K-Ar年代の結果はよく一致する。毛原層と生石層がどのような層序あるいは構造関係にあるのか今後の検討が必要である。また、沼田層のK-Ar年代は生石層と秩父北帯との中間に位置する。

5) 本地域においてK-Ar年代は秩父北帯から御荷鉾帯、無点紋帯、点紋帯の順に、南から北へいくにしたがい若くなる傾向を読みとることができる。今後、K-Ar年代の示す意味、岩相と変成度、層序学的・構造的位置など検討する必要がある。

文 献

秋元 宏(1966) 紀州三波川帯の点紋帯とその周辺部の構造地質学的考察。地球科学, no.83, p.1-7.  
 Banno, S. and Sakai, C. (1989) Geologic and metamorphic evolution of the Sanbagawa metamorphic belt. In Daly, J. S., et al. (ed), *Evolution of Metamorphic Belts, Geol. Soc. Spec. Pub.*, no. 43, p. 519-532.  
 Faure, M., Iwasaki, M., Ichikawa, K. and Yao, A. (1991) The significance of Upper Jurassic radiolarians in high pressure metamor-

phic rocks of SW Japan. *Jour. SE. Asia Sci.*, vol. 6, p. 131-136.

Hada, S (1967) Geology of Middle-Aritagawa district, Wakayama Prefecture, with special reference to the relationship between the Chichibu belt and Sambagawa belt. *Bull. Osaka Museum Natural History*, no. 20, p. 39-60.

Hara, I., Shiota, T., Hide, K., Kanai, K., Goto, M., Seki, S., Kaikiri, K., Takeda, K., Hayasaka, Y., Miyamoto, T., Sakurai, Y. and Ohtomo, Y. (1992) Tectonic evolution of the Sambagawa schists and its implications in convergent margin process. *Jour. Sci., Hiroshima Univ., Ser. C*, vol. 9, p. 495-595.

磯崎行雄・橋口孝泰・板谷徹丸(1992) 黒瀬川クリッペの検証。地質雑, vol.98, p.917-941.

—————・板谷徹丸(1990) 四国中央部および紀伊半島西部黒瀬川地帯北縁の弱変成岩類のK-Ar年代—西南日本における黒瀬川地帯の広がりについて—。地質雑, vol.96, p.623-639.

—————・—————・河戸克志(1990) 秩父累帯北帯ジュラ紀付加コンプレックスの変成年代。地質雑, vo.96, p.557-560.

Itaya, T. and Takasugi, H. (1988) Muscovite K-Ar ages of the Sanbagawa schists, Japan and argon depletion during cooling and deformation. *Contrib. Mineral. Petr.*, vol. 100, p. 281-290.

岩橋 勉(1962) 紀ノ川南部の点紋結晶片岩帯の地質構造(予報)。和歌山大学学芸学部紀要(自然科学), no.12, p.53-60.

—————(1968) 和歌山県北部長峯山脈の地質構造と層序に関する問題点。和歌山大学教育学部紀要(自然科学), no.18, p.19-31.

岩崎正夫・市川浩一郎・八尾 昭・Faure, M. (1984) 四国東部みかぶ緑色岩類中の緑色岩礫岩の時代。日本地質学会関西支部報 no.97, 西日本支部報 no.81, 合併号, p.21.

金井賢二・原 郁夫・谷野圭助・塩田次男・秀 敬・早坂康隆・岡本和明(1990) 三波川変成岩の年代論。日本地質学会第97年学術大会講演要旨, p.468.



- 栗本史雄(1986) 和歌山県美里地域の毛原層-三波川帯と秩父累帯の境界に関連して-。地調月報, vol.37, p.381-389.
- (1993) 和歌山県北東部の三波川・黒瀬川・四万十帯構成岩類のK-Ar年代。地調月報, vol.44, p.367-375.
- Kurimoto, C. (1994) Geology of the Kudoyama area in the western Kii Peninsula, Southwest Japan, with reference to disappearance of the Chichibu terrane. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 45, p. 235-255.
- Kuwano, K. (1979) Triassic conodonts from the Mikabu Greenrocks in central Shikoku. *Bull. Nat. Sci. Mus., Ser. C (Geol.)*, vol. 5, p. 9-24.
- 松田哲夫(1978) 四国中央部三波川南縁帯石灰質片岩よりトリアス紀中・後期コノドント化石 *Metapolygnathus* の発見。地質雑, vol. 84, p.331-333.
- 中山 勇(1983) 四国東部および紀伊半島西部の三波川帯の苦鉄質・超苦鉄質貫入岩について(その2) 紀伊半島西部の三波川帯の苦鉄質・超苦鉄質貫入岩と三波川帯四国区での三波川帯の形成と貫入岩の関係について。地球科学, vol.37, p.312-328.
- 西村祐二郎・板谷徹丸・磯崎行雄・亀谷 敦(1989) 西南日本内帯 220 Ma 高圧変成岩の原岩年代と変成履歴-山口県錦町地域の例-。地質学論集, no.33, p.143-166.
- Purdy, J. and Jager, E. (1976) K-Ar ages on rock-forming minerals from the Central Alps. *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Univer sita di padova*, vol. 30, p. 1-31.
- Sakakibara, M., Hori, R. S. and Murakami, T. (1993) Evidence from radiolarian chert xenoliths for post-Early Jurassic volcanism of the Mikabu greenrocks, Okuki area, western Shikoku, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 99, p. 831-833.
- Steiger, R. H. and Jager, E. (1977) Subcommission on geochronology: convection on the use of decay constant in geo- and cosmochronology. *Earth Planet. Sci. Lett.*, vol. 36, p. 359-362.
- 須鎗和巳・桑野幸夫・石田啓祐(1980 a) 御荷鉾緑色岩類およびその周辺の層序と構造-その1, 高知県中央部土佐町・本山町周辺-。徳島大学教養部紀要(自然科学), vol.13, p.63-82.
- ・——・——(1980 b) 四国西部三波川帯主部よりの後期三疊紀コノドントの発見。地質雑, vol.86, p.827-828.
- Takasu, A. and Dallmeyer, R. D (1990)  $^{40}\text{Ar} / ^{39}\text{Ar}$  mineral age constraints for the tectono-thermal evolution of the Sambagawa metamorphic belt, central Shikoku, Japan: a Cretaceous accretionary prism. *Tectonophysics*, vol. 185, p. 111-139.
- 武田賢治・佃 栄吉・徳田 満・原 郁夫(1977) 三波川帯と秩父帯の構造的関係。秀 敬(編), 三波川帯, p.107-151. 広島大学出版研究会。

(受付: 1995年9月6日; 受理: 1995年9月25日)