石賀裕明^{*2}・鈴木盛久^{*3}・飯泉 滋^{*2}・西村貢一^{*2}・加々美寛雄^{*4}・田中 忍^{*5} :

飛驒帯の西方延長：とくに鳥取県大山西方溝口町で発見された
片麻岩類と圧砕岩類について^{*1}

Hiroaki ISHIGA^{*2}, Morihisa SUZUKI^{*3}, Shigeru IIZUMI^{*2}, Koichi NISHIMURA^{*2}, Hiroo KAGAMI^{*4} and
Shinobu TANAKA^{*5} : Western extension of Hida terrane : with special reference
to gneisses and mylonites discovered in Mizoguchi-cho, western part of Daisen,
Tottori Prefecture, Southwest Japan^{*1}

はじめに

飛驒帯は西南日本内帯のもっとも北側の変成帯で、先カンブリア系を含む飛驒変成岩類からなり、現在は中部地方の飛驒高原から、隠岐・島後にかけて分布する(第1図)。飛驒帯は飛驒変成帯と宇奈月変成帯に区分され(HIROI, 1981)、その南に分布するジュラ紀付加体を主とする美濃帯とは飛驒外縁帯により境されている。飛驒変成帯が主に片麻岩類からなるのに対して宇奈月変成帯は中圧型変成作用を受けた結晶片岩類から構成される(HIROI, 1981)。飛驒外縁帯の西方延長については陸上での岩石分布が限られていて不明な点が多いが、福井県のかれい崎から、若狭湾をへだて京都府丹後半島の袖志では新第三系岩脈中に含まれる圧砕岩ゼノリスが飛驒外縁帯のものに類似することから、飛驒外縁帯は袖崎を通るとされている(第1図)(野沢, 1985)。ここより西方では隠岐・島後を除いて飛驒帯および飛驒外縁帯の岩石が陸上で確認された例はない(野沢, 1985)。なお KOJIMA *et al.* (1968) は山口県金峰山の大山系安山岩中の捕獲岩に角閃石片麻岩を見だし、その起源を飛驒帯に求めた。また、島根県下では島根半島に分布する中新統古浦層から片麻岩礫が見いだされたことから、飛驒帯分布の南縁が島根半島付近に引かれている(MIURA, 1970)。飛驒外縁帯については早坂ほか(1987)がまとめているように、“三郡変成岩類”のうち3億年前後の放射年代をもつ変成岩の分布が飛驒外縁帯の延長とする考えもあり(柴田・西村, 1983, 1985)、この考えは地磁気異常

の連続性からも支持されている(原ほか, 1985)。筆者らのうち西村、石賀は山陰地域の中・古生界の検討中に、表題地域において片麻岩類および花こう岩質圧砕岩類が分布することを発見した。この知見は西南日本内帯の地帯構造区分および各帯の分布を検討する上で重要と考えここに報告する。

なお、特殊プラント工業(株)には未公表のボーリング試料の公表を許可していただいた。記して感謝する。

片麻岩類・圧砕岩類発見地点と周囲の地質概要

今回、片麻岩類および圧砕岩類を発見したのは鳥取県大山西方の溝口町で、JR 線伯耆溝口駅東北東約 2.5 km、大内の北の沢で道路から東方に 250 m の地点(第2図, Loc. 1)である。大山西方では基盤岩を構成する中・古生界は広く大山の第四紀火山岩や火砕岩などに覆われているが、従来この地域には白亜紀・古第三紀花こう岩類や三郡変成岩が分布するとされていた(津久井, 1984 など)。ここでは河床に圧砕作用を受けた花こう岩類および片麻岩類が露出する。片麻岩類は花こう岩に由来した幅数 cm～数 10 cm の細脈によって調和的または、非調和的な貫入を受け、全体としてこの花こう岩類に捕獲された産状を示す。この花こう岩は従来、江尾花こう岩(鳥取県, 1966)と呼ばれ、白亜紀末のものと考えられてきたものである。

また、伯耆溝口駅の南東方約 900 m の採石場(第2図, Loc. 2)には、凝灰質砂岩が江尾花こう岩と断層で接して分布する。

岩石の記述

1. 片麻岩類

片麻岩には塩基性片麻岩と泥質片麻岩があり、後者は Loc. 1 にて転石として発見された。

塩基性片麻岩：本岩は角閃石に富む優黒質部と、珪長質の優白質部が数 mm オーダーの細かい互層をなす角

1988 年 8 月 23 日受付。1988 年 12 月 12 日受理。

^{*1} 日本地質学会第 95 年学術大会(琉球大学)にて一部講演。

^{*2} 島根大学理学部地質学教室。〒690 松江市西川津町1060。

^{*3} 広島大学学校教育学部。〒734 広島市南区東雲3-1-33。

^{*4} 岡山大学地球内部研究センター。〒682-02 鳥取県東伯郡三朝町山田827。

^{*5} 広島大学理学部地質学鉱物学教室。〒730 広島市中区東千田町1-1-89。

第1図. 位置図および中部・西南日本の地帯構造区分 (市川, 1987 を簡略化, 一部修正). HD: 飛騨帯, HM: 飛騨外縁帯, A: 秋吉帯, MA: 舞鶴帯, SG: 三郡変成帯, UT: 超丹波帯, T: 丹波帯, M: 美濃帯, 地名: So: 袖志, Ka: かれい崎.

第2図. 片麻岩・圧砕岩発見地点 (Loc. 1), 凝灰質泥岩 (Loc. 2) およびボーリング地点 (Loc. 3) を示す位置図. (国土地理院 5 万分の 1 「米子」 図幅の一部を使用).

閃石片麻岩である (第3図, a, b). 主要構成鉱物は角閃石, 黒雲母, 斜長石, カリ長石, 石英, アパタイト, ジルコン, Fe-Ti 酸化物であり, 二次変質鉱物として緑泥石, 緑れん石などがみられる. 角閃石はZ軸色が青緑~緑色で, mg 値 = 0.42 ~ 0.50 の ferrotschermakitic hornblende である. Ti 含有量は低く 0.08 ~ 0.12 (O = 23) の範囲を示す. また, 結晶周縁部は一部淡緑色のアクチノ閃石に改変されている. 斜長石はアルバイト集片双晶が顕著に発達し, コア部で An = 39 ~ 45, リム部で An = 36 ~ 37 の弱い累帯構造をもつ. カリ長石は少量で, パーサイト構造を有する. 以上の鉱物学的特徴からみると, 本岩は塩基性~中性火成岩類あるいは塩基性凝灰岩が下部角閃岩相程度の広域変成作用を受けて形成されたものと考えられる.

泥質片麻岩: 本岩はざくろ石, 黒雲母, 白雲母, 斜長

石, カリ長石, 石英, 石墨, Fe-Ti 酸化物, アパタイト, ジルコンからなる (第3図, c, d). アルミノ珪酸塩鉱物はみられない. ざくろ石には平行な割れ目が発達し, その部分に細粒黒雲母が発達する場合が多い. また, ざくろ石は弱い逆累帯構造を呈し, コア部では, $X_{\text{pyro}} = 0.144 \sim 0.146$, リム部では $X_{\text{pyro}} = 0.108 \sim 0.116$ の組成を示す. 斜長石は An = 0.8 ~ 1.9 の曹長石である.

2. 圧砕岩類

本岩は優黒色を呈し, 主要構成鉱物は角閃石, 黒雲母, 斜長石, 石英, アパタイト, ジルコン, Fe-Ti 酸化物であり, 二次的再結晶鉱物としてアクチノ閃石, 緑れん石, 緑泥石などがみられる. 角閃石は淡緑色のZ軸色を呈し, mg 値 = 0.08 ~ 0.19 の hastingsite ~ hastingsitic hornblende である. Ti 含有量は低く 0.01 ~ 0.02 (O = 23) の範囲を示す. また, 結晶周縁部は一部淡緑色のアクチノ閃石に改変されている. 黒雲母は完全にオパサイト化している. 斜長石はA-およびC-双晶を呈し, それらの双晶面が著しくとう曲しているのが特徴的である. 累帯構造はみられず, ほぼ純粋なアルバイト組成に改変されているが, 一部に An = 90 を越す灰長石も残存している. これらの粗粒結晶の間を細粒~微粒の石英, 斜長石, 緑れん石が充填している. 再結晶アクチノ閃石は mg 値 = 0.44 ~ 0.55 の actinolitic hornblende である. 以上のことから, 本岩はトータル岩を原岩とした圧砕岩で, 圧砕作用と同時に緑色片岩相程度の条件下で再結晶したものと考えられる.

片麻岩類の放射年代

Loc. 1 の角閃石片麻岩について以下の通り Rb-Sr 鉱物-全岩年代を測定した.

Rb, Sr の抽出は加々美ほか (1982), および KAGAMI *et al.* (1987) の方法にしたがった. Rb, Sr の定量は ^{87}Rb - ^{86}Sr 混合スパイクを用い, 同位体希釈法により求めた. 同位体比測定には岡山大学地球内部研究センターの MAT 261 を使用した. なお研究期間中の Sr 同位体

第3図. 角閃石片麻岩 (a, b) およびざくろ石片麻岩 (c, d) の顕微鏡写真. a, c; オープンニッケル. b, d; クロスニッケル.

比標準試料 NBS987 の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は $0.710245 \pm 0.000025(2\sigma)$ であった. 測定した $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比はすべて $^{86}\text{Sr}/^{88}\text{Sr} = 0.1194$ に規格化した(第1表). 年代は YORK(1966)法により, ^{87}Rb の壊変定数 $1.42 \times 10^{-10}/\text{y}$ (STEIGER & JÄGER, 1977)を用いて求めた. 鉱物および全岩のアイソクロンからこの片麻岩類の放射年代は $185.5 \pm 6.1 \text{ Ma}$, Sr 同位体比初生値 (SrI) は 0.70424 ± 0.00001 である(第4図).

この年代は飛驒帯で報告されている変成岩類の放射年代, 220—250 Ma と 170—180 Ma (SHIBATA *et al.*, 1970)のうち後者と一致する.

片麻岩類・圧碎岩類の起源

今回発見された角閃石片麻岩はその岩相・放射年代・産出場所から考えて起源を飛驒帯に求めるのが妥当であろう. 飛驒高原地域の変成岩は変成度の高低により, 外

第1表. 角閃石片麻岩の Rb-Sr 全岩・鉱物同位体測定結果.

	Rb (ppm)	Sr (ppm)	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
Felsic Minerals	5.54	244	0.0656	0.70442(2)
	5.51	245	0.0651	
Whole Rock	10.4	252	0.1195	0.70455(2)
	10.5	253	0.1203	
Mafic Minerals	6.74	110	0.1771	0.70472(2)
Amphibole	2.72	33.1	0.2377	0.70487(3)

Numbers in parentheses represent an analytical reproducibility in terms of 2σ , referring to the last digits.

側地帯と内側地帯に分帯される(鈴木, 1987; 鈴木ほか, 1989). 両地帯には本地域のものと同種の角閃石片麻岩が広く分布するが, 外側地帯のものには単斜輝石が普通に出現し一般に角閃岩相以上の変成条件を示す. それらに含まれる角閃石の Ti 含有量は $0.14 \sim 0.24$ ($O =$

第4図. 角閃石片麻岩の Rb-Sr 全岩・鉱物アイソクロン図 (データは第1表参照).

23), 斜長石は $An = 42 \sim 52$ の領域にある. 従って, 今回見いだされた塩基性片麻岩は, 飛驒高原のもの, 特に外側地帯のものに比べやや変成度が低いようである.

一方, 泥質片麻岩についてザクロ石-黒雲母地質温度計を用いて平衡温度を見積ると, ザクロ石のコア部は 625°C , リム部は 560°C の温度を示す. これらの条件は飛驒高原におけるいわゆる内側地帯(鈴木, 1987; 鈴木ほか, 1989)あるいは宇奈月変成帯の温度条件にほぼ対応する.

また, 本地点北北西 3.4 km の地点(第2図, Loc. 3)で行われているボーリング結果では, 地表から 350 m 以深までは大山の火山岩がみられ, その下に現在地表から 850 m まで角閃石片麻岩が分布することが判明している. 圧砕岩類の源岩については, 現在のところ飛驒帯に産する船津花崗岩類の一種に相当する可能性も考えられる.

Loc. 2 において発見された凝灰質砂岩については, ほとんど変成を受けていないところから三郡変成岩類の一部とは考え難い. またこの砂岩は層状チャートや緑色岩を含まないことから, 丹波層群相当層とも考え難い. 飛驒外縁帯に含まれるペルム系堆積岩(例えば, 宇次原, 1985)の一部に対比されるものと言えよう.

文 献

- 原 郁夫・早坂康隆・前田 勝・宮本隆実, 1985: 西南日本の中・古生代造構作用の諸問題—高圧変成帯の造構作用. 地質学論集, no. 25, 109-126.
- 早坂康隆・西村祐二郎・原 郁夫, 1987: “三郡変成岩類”の形成過程. 日本地質学会第94年学術大会演旨, 62-63.
- HIROI, Y., 1981: Subdivision of the Hida metamorphic complex, central Japan, and its bearing on the geology of the Far East in pre-Sea of Japan time. *Tectonophysics*, **76**, 317-333.
- 市川浩一郎, 1987: 西南日本の先白亜紀地帯群の大区別. 日本地質学会第94年学術大会演旨, 58-59.
- KAGAMI, H., IWATA, M., SANO, S. and HONMA, H., 1987: Sr and Nd isotopic compositions and Rb, Sr, Sm and Nd concentrations of standard samples. *Technical Rep. ISEI, Okayama Univ.*, [B], **4**, 16 p.
- 加々美寛雄・岡野 修・須藤 宏・本間弘次, 1982: MAT261 による Sr 同位体比測定及び Rb・Sr 定量分析. 岡山大学温研報, no. 52, 51-70.
- KOJIMA, G., NUREKI, T. and HASHIKAWA, K., 1968: On the significance of the gneissic rocks found as xenoliths in andesite on the Sangun metamorphic belt of Yamaguchi Prefecture. *Jour. Sci., Hiroshima Univ.*, [C], **5**, 307-310.
- MIURA, K., 1970: Geological significance of boulders of gneissic rock included in the Koura Formation from Shichirui district, Shimane Prefecture Japan. *Mem. Fac. Educ., Shimane Univ. (Nat. Sci.)*, **4**, 91-94.
- 野沢 保, 1985: 飛驒外縁帯の西方延長. 日本地質学会第92年学術大会演旨, 390.
- 柴田 賢・西村祐二郎, 1983: 三郡変成岩の同位体年代. 日本地質学会第90年学術大会演旨, 385.
- , 1985: 三郡—中国帯の放射年代. 日本地質学会 第92年学術大会演旨, 13-14.
- SHIBATA, K., NOZAWA, T. and WANLESS, R. K., 1970: Rb-Sr geochronology of the Hida metamorphic belt, Japan. *Canadian Jour. Earth Sci.*, **7**, 1383-1401.
- STEIGER, R. H. and JÄGER, E., 1977: Subcommission on geochronology: Convention on the use of decay constants in geo- and cosmochemistry. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **36**, 359-362.
- 鈴木盛久, 1987: 飛驒変成帯の変成履歴—飛驒山地を例として. 地学団体研究会シンポジウム要旨集, 192-197.
- ・中沢伸治・刑部哲也, 1989: 飛驒帯の造構発達史—変成履歴と後期石炭紀—三疊紀の変動について—. 地質学論集, no. 33, 印刷中.
- 鳥取県, 1966: 10 万分の 1 鳥取県地質図および同説明書. 109 p.
- 津久井雅志, 1984: 大山火山の地質. 地質雑, **90**, 643-658.
- 宇次原雅之, 1985: 飛驒外縁帯北東部姫川流域のペルム紀オリストストロームと砕屑岩類. 総合研究 A 「上越・足尾帯」研究報告, no. 2, 158-168.
- YORK, D., 1966: Least-squares fitting of a straight line. *Canadian Jour. Phys.*, **44**, 1079-1086.