

# 10 広島県西部及び山口県東部の断層破碎帯と活断層に 生成している粘土鉱物のK-Ar放射年代

○ 広島大学理学部 北川隆司  
岡山理科大学自然科学研究所 西戸裕嗣  
復建調査設計 井上 基  
復建調査設計 新見 健  
中電技術コンサルタント 門藤正幸

## 1. はじめに

広島県西部は地形的に北東より南西方向に密に並走する直線状河谷系の発達が顕著である。この特徴は古くより注目されており、神津・中村(1912)、中村ら(1926)は断層による地裂線の差別侵食に起因する可能性があることを指摘した。また、広島県にはいくつかの活断層あるいは活断層と推定される断層がある(活断層研究会、1991)。例えば、広島西縁断層、己斐断層、五日市断層などである。建設省国土地理院発行(1996)の都市圏活断層図によると、これらのうち己斐断層と五日市断層が活断層の可能性の高い断層とされ、いずれも北東から南西の走向を示している。この2つの断層は広島市地域活断層調査委員会(1996)がトレンチ調査を実施した結果から、実際に活断層と認定された。また、山口県東部から広島県西部には同じく北東から南西の走向を持つ確実度I・活動度B級の岩国活断層群が知られている(東元ら、1983)。岩国断層群には北から小畑断層、大竹断層、甘木(峠)断層、岩国断層、長野断層がある。このうち、大竹断層は、活断層研究会(1991)では小方・尾瀬断層と呼ばれている。大竹断層は広島県大竹市小方から南西に延び、山口県岩国市大谷から玖珂郡玖珂町宇谷まで約25 km追跡される。本断層は断層地形がきわめて明確に認められ、河川の屈曲もほぼ全域で見られる。また、第四紀堆積物を切る断層露頭がいくつか確認されている(福地、1996)。

己斐断層および大竹断層の破碎帯には粘土鉱物(グージュ)の生成が認められる。本研究では己斐断層と大竹断層の破碎帯に生成している粘土鉱物(グージュ)ならびに広島県西部の断層中に見いだされる粘土鉱物についてK-Ar年代測定を併せ実施したので、その結果を報告する。

## 2. 採取試料と測定試料

### 2.1 己斐断層

己斐断層は広島市の太田川デルタ西方の花崗岩中にあり、北東から南西に延び地形的変位を比較的明瞭に現わしている(図1)。断層北部ではその位置が特定しやすいが、断層南部では宅地造成などにより地形的に不明瞭になり、どこまで延長しているか明確ではない。広島市地域活断層調査委員会(1996)による海域調査では、広島湾までは延長していないようである。断層沿いは基盤岩である花崗岩が直接露出している所が多いが、所によっては土石流によると推定される砂礫層あるいは崩積土が覆っている。断層はいくつかの花崗岩露頭で確認され、いずれも破碎部には青緑色～緑褐色の粘土鉱物が生成している。

広島市地域活断層調査委員会(1996)による己斐断層のトレンチ調査地点では空中写真や現地調査により右横ずれ的な河川の特異な屈曲が認められる。トレンチ位置の表層は土石流堆積物に覆われており、基盤の花崗岩まで掘削が行われた結果、基盤の花崗岩中にも断層が確認された。トレンチ内での断層は幅数cmで、青緑色に変質しており、著しく粘土鉱物化している。調査委員会(1996)は、このトレンチ調査により堆積物が断層により切られていることから、活断層と認定した。断層による破碎部は10-20 cmあり、周辺の花崗岩も青緑色に変質し、著しく粘土鉱物化している。広島市地域活断層調査委員会(1996)によるトレンチに現れた断層と露頭の各場所での生成粘土鉱物はスメクタイト、ハロイサイト、カオリナイト、雲母粘土鉱物などである(図2)。断層破碎部に主として生成している粘土鉱物はスメク

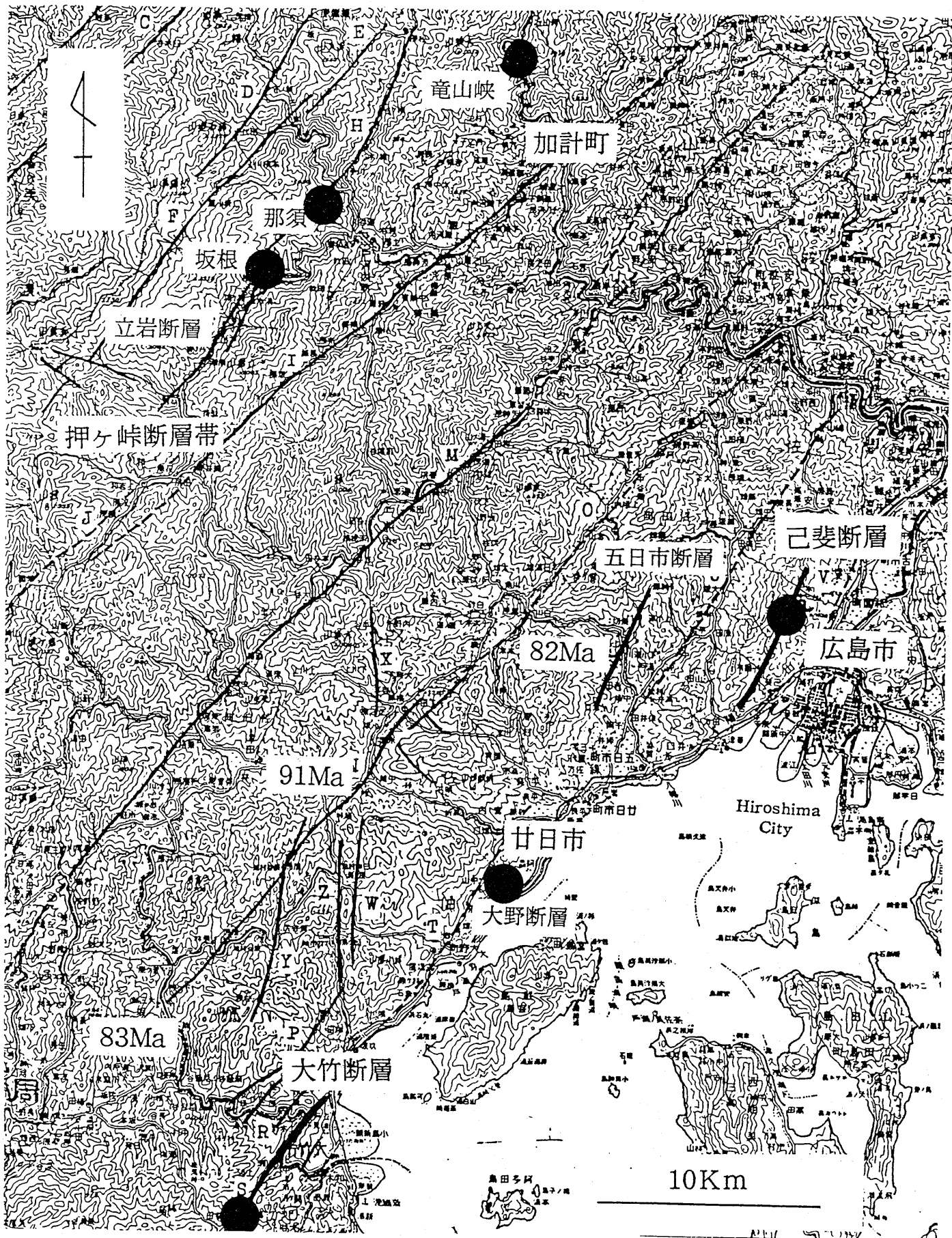


図-1 広島県西部地域の谷地形と断層および試料採取地点  
 (今村ら、1959の図に加筆) (昭和55年国土地理院発行 20万分の1地形図にプロット)  
 図中の数字は花崗岩のK-Ar放射年代 (河野・植野、1966 ; 柴田・石原、1974)

タイトで、ごく僅かに雲母粘土鉱物を伴っている。断層部分をうめている粘土のなかで最も多く雲母粘土鉱物を伴っている試料をK-Ar年代測定に供した。

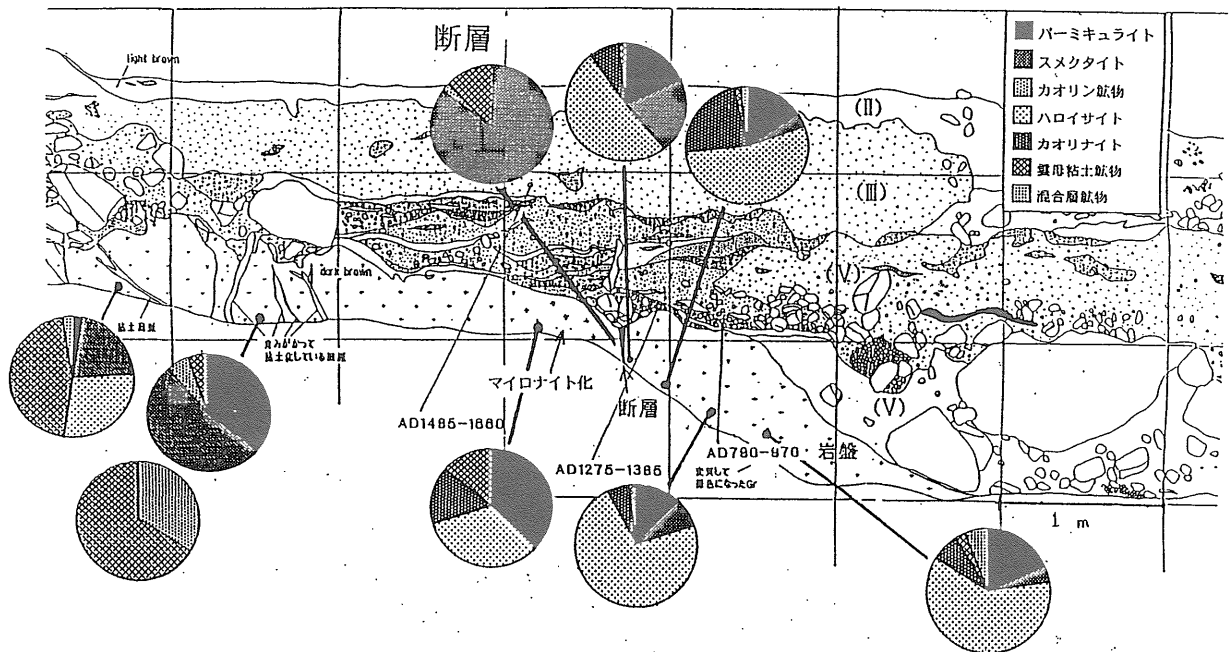


図-2 己斐断層トレンチにより現れた地質断面と断層ならびに生成粘土鉱物の相対量  
(広島市地域活断層調査委員会報告、1996に加筆)

## 2.2 大竹（小方-尾瀬）断層

試料採取した断層露頭は、岩国市から玖珂郡玖珂町に通じる国道二号線沿いの岩国市甘木の保木川、東河岸部にある（図1）。断層露頭には約1.5m幅の破碎帯が泥岩中に認められ、その中央部には著しく粘土化した幅約50cmの酸性岩脈（アプライト質）の貫入が認められる。年代測定試料はこの変質アプライト岩脈より採取した粘土鉱物である。X線粉末回折によるとこの変質部に生成している粘土鉱物は主として雲母粘土鉱物でスメクタイト、カオリン鉱物を僅かに伴っている。

## 2.3 押ヶ峠断層帯（広島県山県郡戸河内町坂根）

断層破碎帯と考えられる坂根における露頭（走向・傾斜：N50° E, 70° E）（図1）。この断層破碎帯は巾約1m、一部に巾約10cmの淡い黄緑色の粘土（鉱物）が生成している。

## 2.4 押ヶ峠断層帯（広島県山県郡戸河内町那須）

この断層は今村ら（1959）の報告している立岩断層の露頭に相当すると考えられる（走向・傾斜：N50° E, 90°）（図1）。断層破碎帯の露頭は那須の河岸に現れており、断層破碎部は5m以上確認でき、全体に著しく変質し、粘土鉱物化（緑色）している。

## 2.5 広島県廿日市市

大野断層とほぼ平行に走る断層破碎帯（走向・傾斜：N50° E, 70° S）に形成されている粘土（鉱物）（図1）。全巾約3mで、数本のスリッケンサイドが認められ、それらに沿って青緑色の粘土（鉱物）が生成している。

## 2.6 広島県山県郡加計町、竜山峡

竜山峡河床にみられる断層破碎帯の露頭（図1）。断層破碎帯の走向・傾斜はN30° W, 70° Eで

ある。粘土（鋳物）を伴う断層破碎帯の中は数10cmから数cmあり、淡い緑色から暗い青緑色の粘土（鋳物）が生成している。試料は破碎帯のほぼ中央に認められる巾10cm程度の著しく粘土鋳物化（薄い黄緑色）している部分より採取した。

表1. 採取試料のK-Ar放射年代測定結果

活断層				
Sample	K-Ar age (Ma)	K (wt%)	rad <sup>40</sup> Ar (10 <sup>-8</sup> ccSTP/g)	airAr (%)
己斐断層	58.5 + 1.3	2.16	498.5 + 5.7	14.8
小方-尾瀬 断層(大竹)	79.7 + 1.7	3.36	1063 + 11	3.6
断層破碎帯				
押ヶ峠 (坂根)	59.7 + 1.3	4.03	948.5 + 9.4	3.2
押ヶ峠 (那須)	69.5 + 1.6	3.08	847.0 + 10	15.0
廿日市	77.7 + 1.7	3.00	924.6 + 9.4	4.3
加計町 (竜山峡)	65.5 + 1.5	4.34	1124.0 + 12	9.4

### 3. 測定結果と考察

K-Ar年代測定結果（表1）によると、己斐断層からの試料の年代値は58.5Maを示し、また、大竹（小方-尾瀬）断層からの試料の年代値は79.7 Maであった。押ヶ峠断層群の一つの断層破碎帯と推定される露頭より採取した粘土鋳物の年代値は59.7Maを示す。また、同じ断層群の一つ、立岩断層の断層破碎部より採取した粘土鋳物は69.5Maを示した。大野断層にほぼ平行に走る断層破碎帯中の粘土鋳物は77.7Ma、竜山峡の河床の断層破碎帯に生成している粘土鋳物は65.5Maをそれぞれ示した。これらの年代値は白亜紀から古第三紀に相当し、地質時代的には広島県に分布している白亜紀の花崗岩中に見られる熱水性粘土細脈中の雲母粘土鋳物の生成年代に近い（Kitagawa, 1989; Kitagawa & Nishido, 1994）。また、母岩である白亜紀花崗岩の放射年代とも地質時代ではほぼ一致している（河野・植野, 1966; 柴田・

石原、1974)。このことは、これら断層が最初に形成された時期は少なくとも粘土鉱物の示すK-Ar年代値より古い時代ではあるが(Lyons & Snellenburg, 1971),地質時代的には粘土鉱物の形成時代とさほど大きな差はないことを示している。また、それぞれの断層発生時期や機構は異なっているが、地質時代的には母岩である花崗岩の固結後、間もない時期に断層破碎部に粘土鉱物が生成したことになる(表2)。生成した粘土鉱物(雲母粘土鉱物,スメクタイト,カオリン鉱物)に関してKitagawa(1989)は花崗岩形成末期の熱水活動により生成したものと推定しているが、一部の粘土鉱物(スメクタイト、カオリン鉱物)に関しては、その後の風化作用により雲母粘土鉱物から変化した可能性も指摘している(北川ら,1981)。

	花崗岩	91	活断層と認定された断層の活動頻度,活動規模などを明らかにするためには,最初の活動がいつから始まったかを知ることが重要である場合もある(FUKUCHI, 1996)。 今回の結果は両活断層とも最初の断層発生が白亜紀から古第三紀までさかのぼることを示した。また,活断層以外の断層も地質時代的には母岩あるいは周辺の花崗岩形成時代である白亜紀から古第三紀に発生しているものが多い(KITAGAWA & NISHIDO,1994)。しかし,現在活動していないと考えられる断層と活断層の最初の活動時代が,白亜紀から古第三紀にまでさかのぼるにもかかわらず,最近まで継続して活動している断層,あるいは再活動した断層,休止あるいは停止した断層とでは,何にその原因,あるいは素因があるのか今後の問題であらう。この問題に関して,金折(1997)がすでに指摘しているように,我が国の断層活動は地質時代をとおして日本列島の地質構造発達史と密接に関わっており,グローバルな見知から理解する必要があるであろう。
	花崗岩	87	
	花崗岩	82	
	花崗岩	80	
活断層(大竹)	79		
V	76		
V	76		
V	75		
V	74		
V	74		
断層(温井)	74		
断層(押ヶ峠)	69		
V	68		
断層(温井)	65		
断層(押ヶ峠)	59		
活断層(己斐)	58		

表-2 調査地域に認められる粘土細脈、断層、活断層および花崗岩のK-Ar年代  
V:粘土細脈

#### 参考文献

- 東元定夫・濡木輝一・原 郁夫・佃 栄吉・中島 隆(1983):岩国地域の地質,地域地質研究報告(5万分の1地質図幅),地質調査所, pp.60-62.
- Fukuoka,T.(1996): Direct ESR dating of fault gouge using clay minerals and the assessment of fault activity, Eng. Geol., Vol.43, No.2, 201-212.
- 福地龍郎(1996):岩国活断層系大竹断層の断層露頭の発見,活断層研究, Vol.14, pp.39-47.
- 広島市地域活断層調査委員会(1996):己斐断層外2箇所活断層調査報告書.
- 今村外治,楠見 久,中野光雄,吉村典久,岡本和夫(1959):三段峡・八幡高原地域を主とするいわゆる断層谷の地質学的研究.三段峡・八幡高原(総合学術調査研究報告),広島県教育委員会, pp. 64-83.
- 河野義礼,植野良夫(1966):本邦産火山岩のK-Ar dating (v)-西日本の花崗岩類-,岩鉱, Vol.56, No.5, pp. 209-196.

- 神津淑祐・中村新太郎 (1912) : 20万分の1地質図 広島県図幅および同説明書, 広島県.
- 活断層研究会 (1991) : 新編日本の活断層, 東京大学出版. 322-323p.
- Kitagawa, R. (1989) : Clay veins and clay minerals in the granitic rocks in Hiroshima and Shimane Prefectures, southwest Japan. -Effect of the hydrothermal activities on the decomposition of the granitic rocks-. J. Sci. Hiroshima Univ., Ser.C, 8, 47-80.
- 北川隆司・柿谷 悟・湊 秀雄 (1981) : 花崗岩中の粘土細脈を構成する雲母粘土鉱物・モンモリロナイト鉱物・雲母-膨潤層混合層鉱物, 粘土科学, Vol.21, No.4, 141-152.
- KITAGAWA, R. and NISHIDO, H.(1994): Orientation analysis and formation ages of fractures filled with clay minerals (clay veins) in Hiroshima and Shimane Prefectures, southwest Japan, Jour. Japan Soci. Engin. Geol., Vol.35, No. 2, pp. 14-22.
- Lyons, J.B. and Snellenburg, J. (1971): Dating faults. Bull. Geol. Soc. Amer., Vol.29, No.6, pp. 1749-1751.
- 長尾啓介, 西戸裕嗣, 板谷徹丸, 緒方惟一 (1984) : K-Ar法による年代測定, 岡山理科大蒜山研報告 No.9, pp. 19-38.
- 中村新太郎 (1926) : 地理教材としての地形図 (第23) 岩見安芸山塊, 地球, Vol.6, No.1, pp.40-43.
- 柴田 賢, 石原舜三 (1974) : 広島花崗岩中央部の黒雲母K-Ar年代の南北変化, 地質雑, Vol.80, No.9, pp. 431-433.