

中部地方領家帯、伊那山脈西麓の加々須複合花崗岩体とその周辺の地質資料Ⅱ — 新たな知見と今後の課題 —

手塚 恒人*

The data II of the Kakasu granitic complex in the west of Ina mountains
In the Ryoike metamorphic belt, central Japan
Tsuneto Tezuka*

* 飯田市立松尾小学校 〒399-3103 長野県下伊那郡高森町下市田1173

中部地方領家帯、伊那山脈の加々須複合花崗岩体が変成岩と接する付近から、濃集する放射性鉱物が見つかった。EPMAによる定性で、ゼノタイム・ジルコン・モナザイトが見いだされたが、大部分がモナザイトであった。加々須複合花崗岩体を構成する花崗岩のメンバー（天竜峡花崗岩・上久堅花崗岩）内部には、放射性鉱物の濃集は見られない。このような産状は特異なケースと思われたので、記載を中心にしたまとめをし、合わせて新知見を整理し、今後の課題を明確にした。

キーワード 中部地方領家帯、加々須複合花崗岩体、天竜峡花崗岩、上久堅花崗岩、放射性鉱物、モナザイト

1. はじめに

領家帯における火成・変成作用について、伊那山脈の中部地方領家帯を対象に研究を続けてきたところ、喬木村加々須地区を中心とした長径10km余の累帯構造をもつ、片麻状の複合花崗岩体の存在が明らかになった。この複合岩帯を中心部の地域名をとって、加々須複合花崗岩体と呼ぶことにする。

手塚(1998)は、同じ岩体を加々須累帯花崗岩体と呼び、その周辺の地質を含めて記載をした。しかし、その後の調査で、地質図を若干修正加除をしたり岩体名の変更の必要を感じ、放射性鉱物についての記載の誤り等がはっきりしてきたので、その他の資料を含めて新知見を整理し、今後の課題を明確にすることにした。

2. 手塚(1998)の大きな修正箇所

伊那山脈西麓～天竜峡付近の地質図については、図1に示した。

手塚(1998)の加々須累帯花崗岩体を加々須複合花崗岩体としたのは、成因を表す言葉に変えた方がベターとの考えに至ったからである。手塚(1998)の放射性鉱物ジルコンは、東京大学理学部のEPMAによる検証で、ジルコンのほかモナザイト、ゼノタイムなどを含む（多くはモナザイト）ことがはっきりした。

3. 加々須複合花崗岩体とその周辺の地質に関する課題

(1) 天竜峡花崗岩と上久堅花崗岩の関係

加々須複合花崗岩体は天竜峡花崗岩と上久堅花崗岩との2つの岩体からできている。天竜峡花崗岩と上久堅花崗岩、それらと薄い変成岩を挟んで広く分布する生田花崗岩について表1にまとめた。

天竜峡花崗岩と上久堅花崗岩を接写で比べてみる。天竜峡花崗岩は、2～4 cm大の眼球状のカリ長石が目立つが、上久堅花崗岩にはない。しかし、両方とも片麻状構造をしている。加々須複合花崗岩体の周りに広く分布する生田花崗岩の中には、このような片麻状構造を示す岩相はない。加々須複合花崗岩体の内部に共通する特徴的な岩相といえる。

鏡下での主な違いを3つ述べる。ひとつは、構成鉱物に天竜峡花崗岩の方は角閃石が含まれる場合があるが、上久堅花崗岩の方には角閃石が見つかっていない。2つ目は、天竜峡花崗岩は普通のミルメカイトをもっているのに対して、上久堅花崗岩は石英粒が団子状になった大型のミルメカイトである。3つ目は、天竜峡花崗岩のカリ長石には、はっきりしたパーサイトがみられるが、上久堅花崗岩の場合は、もやもやして格子構造にならないものが多い点である。

天竜峡花崗岩と上久堅花崗岩とが接する露頭を3箇

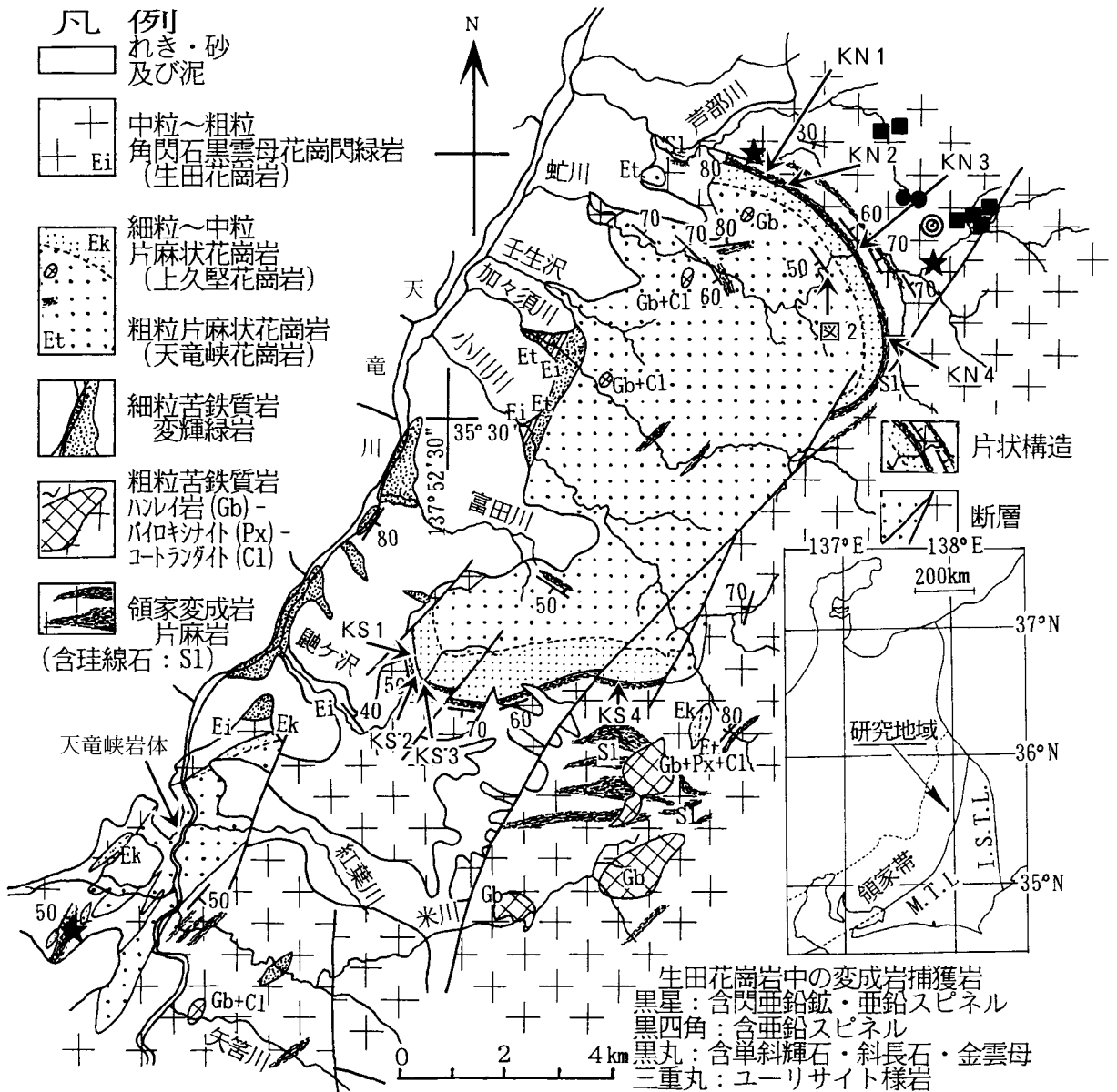


図1 伊那山脈西麓～天竜峡付近の地質図

領家グループ (1974) や山田・脇田 (1990) とは、加々須～天竜峡の天竜峡花崗岩が連続しないところが決定的に異なっている。矢印は、上久堅花崗岩と変成岩または生田花崗岩との関係がみられる露頭。

所見つけた。捕獲岩、派生するアプライト質岩脈などから総合的に判断すると、天竜峡花崗岩より上久堅花崗岩の方が後からの貫入である (図2)。両者の間に、1cm以下の細粒の片麻状でない花崗岩の細い脈を伴う場合もある。天竜峡花崗岩の鉱物粒の大きさは岩体全体に変化はないが、上久堅花崗岩は天竜峡花崗岩と接する付近から周りの変成岩に行くにつれて、鉱物の粒径を小さくし、優白質に変化させている。

上久堅花崗岩は、天竜峡付近でも天竜峡花崗岩に隣接して現れている。そこでも、加々須複合花崗岩体と

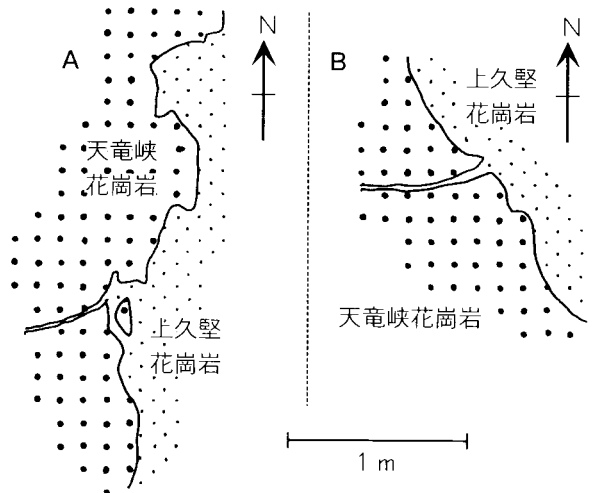


図2 天竜峡花崗岩に貫入する上久堅花崗岩 (蛇川川原) Aは川底、BはAの約5m北西側右岸の露头。スケールはA・B共通。

表1 伊那山脈西麓～天竜峡付近の花崗岩

	片麻状花崗岩		塊状花崗岩
	天竜峡花崗岩	上久堅花崗岩	生田花崗岩
主な岩相	粗粒片麻状。1～3cm大の眼球状カリ長石の周りをそれより小さい黒雲母・斜長石・石英などが埋めている。模式地は、喬木村加々須・天竜峡	細粒～中粒片麻状。全体的に優白質。黒雲母がうねるように配列。特に、大きく成長する鉱物はない。模式地は、飯田市上久堅豆沢。	中粒～粗粒塊状花崗岩。弱片状～片状を示すこともある。優白質～優黒質で岩相変化が激しい。通常は等粒状。模式地は、小渋川流域
CHIME年代	98～82Ma 中心:91Ma 96～87Ma データなし 中心:89Ma (三河地方の天竜峡花崗岩)		87～81Ma 中心:85 85～83Ma 中心:84 (三都橋花崗岩)
分布	天竜峡花崗岩と上久堅花崗岩とは隣接して分布することが多い。最も保存のよい加々須複合花崗岩体の場合は、天竜峡花崗岩の周辺部に同心円状に分布する。上久堅花崗岩に近い岩相をもつ花崗岩は中川村南向の銭不動北方(かつてYamada, 1967により南向花崗岩と記載)に見られる。加々須複合花崗岩体の天竜峡花崗岩と天竜峡岩体の天竜峡花崗岩は同じ岩相を示す。		中川村南方からSSW方向に長野県南端まで分布。岩相や年代測定が類似の伊奈川花崗岩を一括すれば、中部地方領家帯の露出面積の半分近くを占める。
花崗岩相互の関係	豊丘村坂島西の虻川川底で、天竜峡花崗岩へ上久堅花崗岩が明瞭に貫入。そのほか、飯田市上久堅一喬木村境の二本松山西部、卯月山付近から流れる小川川の支流などでも天竜峡花崗岩と上久堅花崗岩が接する露頭があり、いずれも天竜峡花崗岩へ上久堅花崗岩が貫入している。天竜峡北部の天竜川左岸では天竜峡花崗岩と生田花崗岩の接触部がある。露出状態がよくないので貫入関係は分からない。ただし、黒雲母のMg値、斜長石のAn値は天竜峡花崗岩が生田花崗岩に接する手前で小さくなる。生田花崗岩は天竜峡花崗岩の際まで変化しない。加々須川下流や小川川下流、阿智原下の阿知川川原では、天竜峡花崗岩を同化する生田花崗岩が観察される。飯田市上久堅神之峰西方の神之峰道では、上久堅花崗岩と生田花崗岩との間に変成岩が欠落していて両花崗岩は直接する。上久堅花崗岩は細粒を示し、生田花崗岩はペグマタイトを伴う。		
堆積岩源変成岩との関係	捕獲岩として普遍的。堆積岩源変成岩の周辺は、同化されつつあることが多い。変成岩の中から董青石・紅柱石・珪線石などの変成鉱物は見つかっていない。天竜峡花崗岩と堆積岩源捕獲岩と接する付近に、ジルコンが少し見られる。モナザイト・ゼノタイムはない。	加々須複合花崗岩体の上久堅花崗岩は周辺で多くの場合、変成岩と接する。好露頭は豊丘村野田平一喬木村大島林道である。上久堅花崗岩は変成岩に近づくにつれて徐々に鉱物の粒径を小さくし優白質になる。一部に黄鉄鉱の細脈が多数観察される。変成岩の一部に珪線石を含み、上久堅花崗岩と接する所には、モナザイト・ゼノタイム・ジルコンなどの放射性元素を含む鉱物が多数濃集している。神之峰道では変成岩が欠落、じたじた峠南東では、変成岩が極めて薄い。堆積岩源変成岩捕獲岩は、変成岩と接する所には、わずかに存在するのみである。	捕獲岩として多数見られる。変成岩の周辺は、同化されつつあることが多い。加々須複合花崗岩体の北東には、閃亜鉛鉱を含む変成岩捕獲岩と重鉛スピネルを含む変成岩捕獲岩が加々須複合花崗岩体の外形に調和的に分布しているように見える。加々須複合花崗岩体に接する変成岩に、外側から接する生田花崗岩は、鉱物の粒径を小さくしていない。また、放射性元素を含む鉱物を濃集させていない。卯月山付近の生田花崗岩は堆積岩源捕獲岩と接して、ざくろ石・ジルコンを濃集させている。モナザイトはない。
主な構成鉱物	(角閃石)・黒雲母・斜長石・カリ長石・石英 [眼球片麻状]	黒雲母・斜長石・カリ長石・石英 [片麻状]	角閃石・黒雲母・斜長石・カリ長石・石英 [等粒状塊状]
少量の鉱物	チタナイト・アパタイト・ジルコン・褐簾石・不透明鉱物	モナザイト・ゼノタイム・ジルコン・アパタイト・褐簾石・不透明鉱物	チタナイト・アパタイト・ジルコン・褐簾石・不透明鉱物
顕微鏡観察の特記事項	黒雲母は明るい茶褐色。眼球状のカリ長石の周りの斜長石は自形を示すことが多い。カリ長石は、カールスバッド双晶・パーサイトを示す。普通のミルメカイトが普遍的。	黒雲母は暗い茶褐色～緑色、周辺が虫食い状。カリ長石は淡い格子状構造。大型のミルメカイト。変成岩の際は、斜長石がホルンフェルス構造を示す。	黒雲母は明るい茶褐色。鉱物が等粒状。褐簾石が自形。

CHIME年代:鈴木・足立(1977)による。

同様の産状を示す。その他の領家帯に上久堅花崗岩と同種の花崗岩が存在するかについて、筆者は今のところ、わからない。

いずれにしても、天竜峡花崗岩と上久堅花崗岩は同

じょうな片麻状構造をもち、同じ岩体を構成していることから、何らかの関わりのあるマグマに由来することは十分考えられる。天竜峡花崗岩がマグマから固結した後、なお流動的であった上久堅花崗岩のマグマは、

どのように発生した、あるいは派生したものであるか、そこを明らかにすることは今後の課題である。

なお、加々須複合花崗岩体を縦断するようにサンプリングした斜長石のAn%, 黒雲母のMg値の変化は次のようになっている。すなわち、両者とも天竜峡花崗岩の方が上久堅花崗岩よりはるかに大きい値を示している。また、天竜峡花崗岩は、黒雲母のMg値、斜長石An%共に中心部で大きく、周辺にいくにつれて小さくなっている。マグマが中心から周辺に向かって分化していることが予想される(手塚, 1998)。

(2) 加々須複合花崗岩体と生田花崗岩に挟まれた変成岩の存在

加々須複合花崗岩体は、北西側で、生田花崗岩の貫入を受けており、生田花崗岩が後から貫入したことは確かである。

飯田市上久堅神之峰道(図1-KS3)以外、加々須複合花崗岩体は北部と南部のほとんどの場合薄い変成岩を伴っていて、生田花崗岩とは直接していない。加々須複合花崗岩体の上久堅花崗岩と変成岩とが接する露頭は今のところ7ヶ所(図1, KN1~4, KS1・2・4)見つかっている。そこには、モナザイトの濃集(変成岩側花崗岩側両方、第II図版1~4)や、ときには黄鉄鉱や輝安鉱・ざくろ石などが見られることから、断層関係ではない。また、この変成岩と生田花崗岩とが接する露頭は、3ヶ所あって、それらは生田花崗岩が変成岩への貫入している様子がはっきりわかるので、これも断層関係ではない。

CHIME年代(鈴木・足立, 1997)の中心的な活動期から推定すると変成岩の変成作用に引き続き、天竜峡花崗岩、生田花崗岩の順序で貫入したことになる。上久堅花崗岩のデータはないが、天竜峡花崗岩にすぐ引き続いての貫入であろう。ただし、CHIME年代には年代に幅があり、早急な結論は出せない。鈴木・足立(1997)の年代の図の88Ma辺りをとれば、変成岩の変成年代、天竜峡花崗岩と生田花崗岩の貫入年代が一致する場合が出てくるからである。

変成作用や花崗岩の貫入時期を考慮して、どのようにしてこの薄い変成岩が加々須複合花崗岩体と生田花崗岩の間に挟まれてきたのかを考えることは今後の課題である。

加々須複合花崗岩体の北側や南側では、生田花崗岩中に変成岩捕獲岩が岩体の周辺の形に調和的に分布していて、この分布の様子は岩体東側の様子と異なっている。このことは、上記課題を解く鍵になるかもしれ

ない。

なお、加々須複合花崗岩体と生田花崗岩に薄く挟まれる変成岩の一部から珪線石が見出されたが、領家変成作用によるのか花崗岩の接触変成作用によるのかわからない。ここでの珪線石の産出は極めて少ない。

(3) 上久堅花崗岩と変成岩との接触部に限って現れるモナザイト

上久堅花崗岩と変成岩の接する付近では、必ずモナザイトなどの放射性鉱物の濃集が見られる。現在7ヶ所(図1, KN1~4, KS1・2・4)であるが、今後、調査が進むにつれて数が増えると思われる。

産状は図版Iの1・3のようにほとんど黒雲母の捕獲結晶でかなりはっきりした多色性ハローを持っている場合と図版Iの2・4のように黒雲母以外の鉱物の捕獲結晶にもなっているやや大型の場合がある。

これらと比較する意味で、飯田市上久堅卯月山付近の生田花崗岩と変成岩との接触部(多くのざくろ石が生じるような反応帯を持っている)を調べてみたが、ジルコン以外の放射性鉱物の濃集は見出せなかった。また、加々須複合花崗岩体の天竜峡花崗岩とその捕獲岩との接触部を同様に調べてみたが、ジルコン以外放射性鉱物は見出せなかった。さらに、加々須複合花崗岩体とそう離れていない生田花崗岩中の捕獲岩を調べたが、放射性鉱物の濃集は見られなかった。上久堅花崗岩と生田花崗岩が直に接する露頭が飯田市上久堅神之峰道(図1-KS3)にあるが、そこでも、放射性鉱物の濃集は見られなかった(第1図版, 6)。

モナザイトなどの放射性鉱物は、明らかに上久堅花崗岩マグマと変成岩との接触部に限って現れるといえる。どのようにしてこの部分だけに放射性元素が濃集してくるか調べることは今後の課題である。

(4) 加々須複合花崗岩体と類似した天竜峡複合花崗岩体

喬木村加々須地区を中心にした片麻状の複合花崗岩体を加々須複合花崗岩体と呼ぶのに対して、天竜峡付近の加々須複合花崗岩体と同様の天竜峡花崗岩と上久堅花崗岩からなる片麻状の複合花崗岩体を天竜峡花崗岩体と呼ぶことにする(略称は、加々須岩体および天竜峡岩体)。

天竜峡花崗岩体は、加々須複合花崗岩体のような同心円状には見えない。天竜峡花崗岩体が分布する地域は風化が激しいが、景勝地、天竜峡だけに新鮮な露頭が現れている。

天竜峡花崗岩体の天竜峡花崗岩・上久堅花崗岩は加々須複合花崗岩体の天竜峡花崗岩・上久堅花崗岩とそれぞれ酷似している。加々須複合花崗岩体と天竜峡花崗岩体は生田花崗岩の内部に、別々に大きな捕獲岩のように入っており、直接していない。それなのに岩石が酷似しているのは、もと、同じ岩体であったと考えても無理からぬことである。すなわち、生田花崗岩マグマが貫入する以前は、加々須複合花崗岩体の北西側の欠けた部分に天竜峡花崗岩がくっついていて加々須複合花崗岩体はもっときれいな同心円状をしていた。それが、生田花崗岩マグマの貫入により2つの岩体に引き裂かれた。この考えを支持する観察は次の2点である。ひとつは、加々須複合花崗岩体の北西側では天竜峡花崗岩へ生田花崗岩の貫入が認められる。同様に、天竜峡花崗岩体では生田花崗岩の貫入が天竜峡や阿智川周辺で認められる。また、天竜峡花崗岩体の南西側では含閃亜鉛鉱・亜鉛スピネル変成岩捕獲岩が見つかった(手塚,2001)。領家帯では含閃亜鉛鉱・亜鉛スピネル変成岩捕獲岩の報告はなく、加々須複合花崗岩体北部の含閃亜鉛鉱・亜鉛スピネル変成岩捕獲岩は特異な存在といえる。それと同等のものが天竜峡花崗岩体近傍で見つかった(手塚,1998)ことは、加々須複合花崗岩体の欠けた北西の復元に天竜峡花崗岩体を用いることを可能にする。

ただし、加々須複合花崗岩体西方の天竜川流域付近では変輝緑岩が比較的広く分布していて、変輝緑岩まで含めた地史を構築していく必要がある。また、加々須複合花崗岩体南東部の断層に切られた部分の復元をどう考えるかという大きな課題も残っている。

(5) 生田花崗岩マグマの役割

生田花崗岩は、伊那山脈では中側村南向付近から泰阜村にかけて広い範囲に分布している。生田花崗岩は無数の捕獲岩を持っている。その捕獲岩の片麻状構造は一般にN60E, 40~70°北落ちを示す。しかし、加々須複合花崗岩体周辺地域だけは、加々須複合花崗岩体

に調和した構造を示している。先に存在した加々須複合花崗岩体のために生田花崗岩の変成岩捕獲岩の分布やその構造が制御されたということは、加々須複合花崗岩体周辺以外の変成岩捕獲岩の片麻状構造であるN60E, 40~70°北落ちもなにかによって制御されているはずである。その原因を探することは、この地域の地史を組み立てる上で重要と思われる。さらに、無数の変成岩捕獲岩がなぜ、点在するかも重要である。可能性は2つ考えられる。ひとつは、生田花崗岩マグマによる同化で広範囲を占めていた変成岩を減少させた。

また、生田花崗岩マグマは同化しきれなかった変成岩を引きちぎったりして、点在させた。もうひとつは、ストーピングで、大部分の変成岩を下部へ落とした。加々須複合花崗岩体も捕獲岩のひとつと考えれば、元の岩体がいくつかに引きちぎられても不思議ではない。今後、その可能性を探っていく。

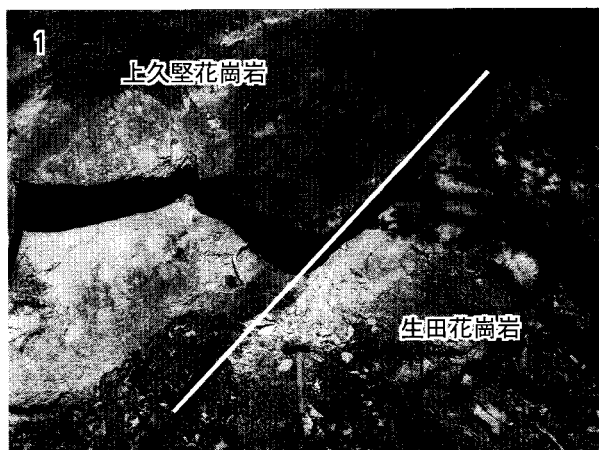
謝 辞

加々須複合花崗岩体の地史について日頃から相談にのっていただいている小澤一仁東京大学教授、モナザイト等の放射性鉱物の定性でお世話になった東京大学理学部吉田英人氏に感謝いたします。

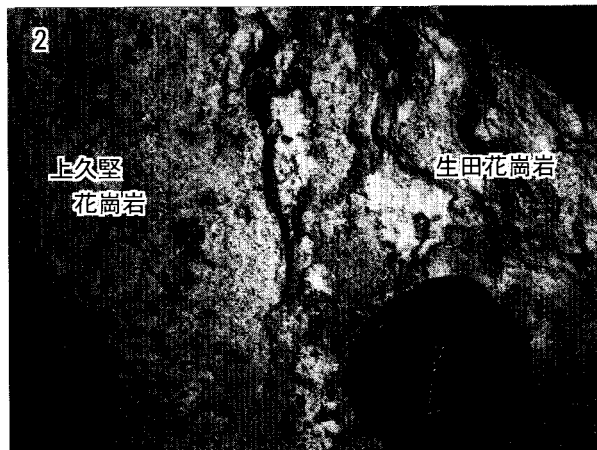
引用文献

- 鈴木和博・足立守, 1997, 領家帯の変成岩・深成岩のCHIMEモナザイト年代. 特集「日本列島の低圧高温型変成帯」, 月刊地球, 212, 116-121.
- 手塚恒人, 1998, 中部地方の領家帯, 伊那山脈西麓の加々須累帯花崗岩体とその周辺の地質資料 I. 飯田市美術館研究紀要, 8, 143-158.
- 手塚恒人, 2001, 中部地方の領家帯, 下条村小松原で見いだされた閃亜鉛鉱を含む変成岩. 伊那谷自然史論集, 2, 11-12.
- 山田直利・脇田浩二, 1990, 20万分の1地質図「飯田」. 地質調査所.
- 領家グループ, 1974, 中部地方領家帯地質図. 地質調査所.

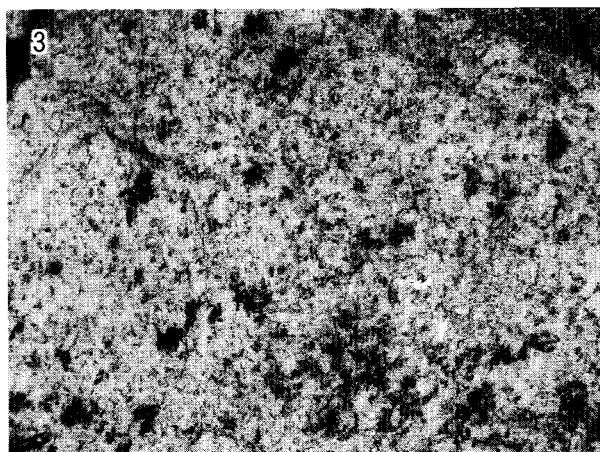
第 I 図版 露頭とサンプルの接写



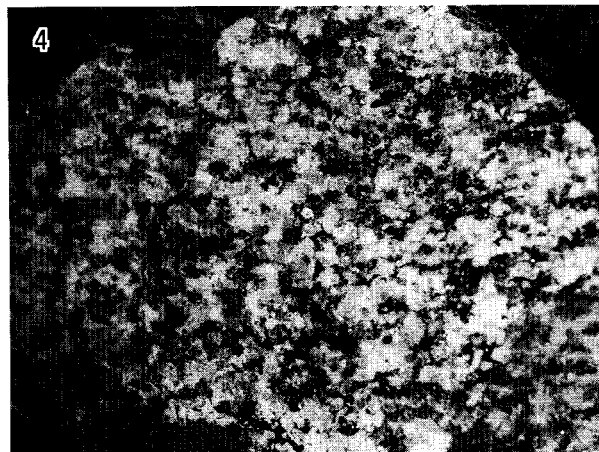
上久堅花崗岩と生田花崗岩との接触部 神之峯道
ハンマーの柄の長さ：40cm 境の構造は N40W60S



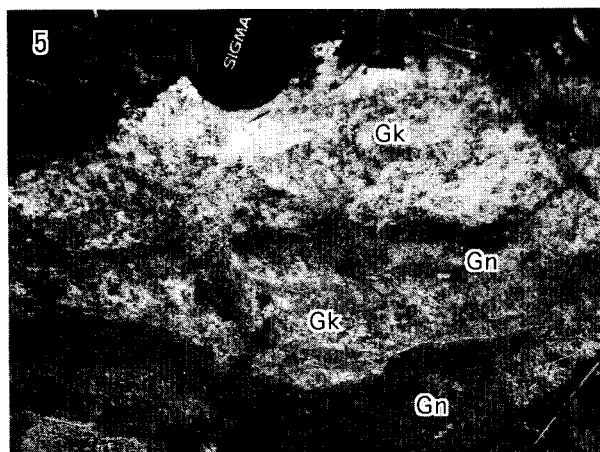
1 のサンプル 生田花崗岩側はペグマタイト
カメラのキャップの直径：5 cm



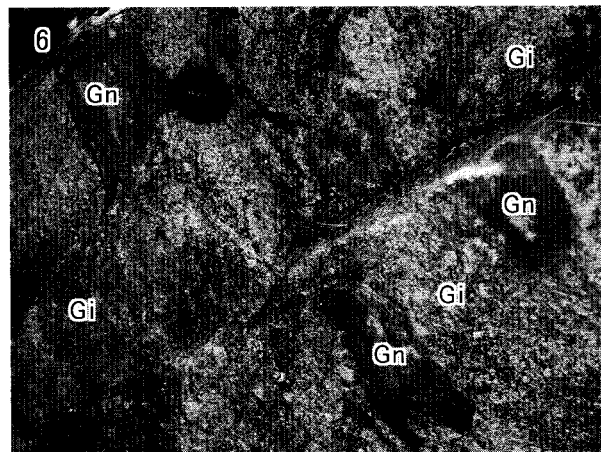
2 より左方の上久堅花崗岩の接写
横の長さ：12cm



2 より右方の生田花崗岩の接写
横の長さ：12cm



上久堅花崗岩-変成岩-生田花崗岩境界付近の
上久堅花崗岩 (Gk) と変成岩 (Gn) との接触部 玉川沿い
カメラのキャップの直径：5 cm

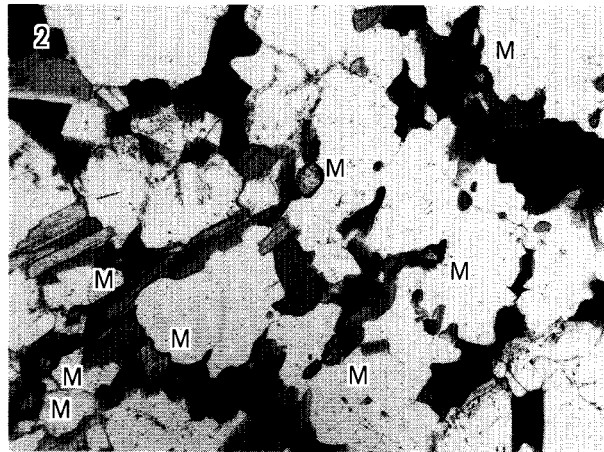


生田花崗岩 (Gi) の中の変成岩捕獲岩 (Gn) じたじた峠南東
カメラのキャップの直径：5 cm

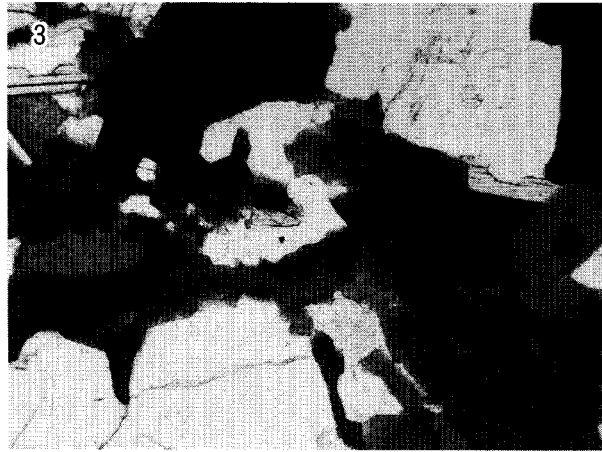
第II図版 モナザイトの有無と産状 (横の長さはいずれも2mm)



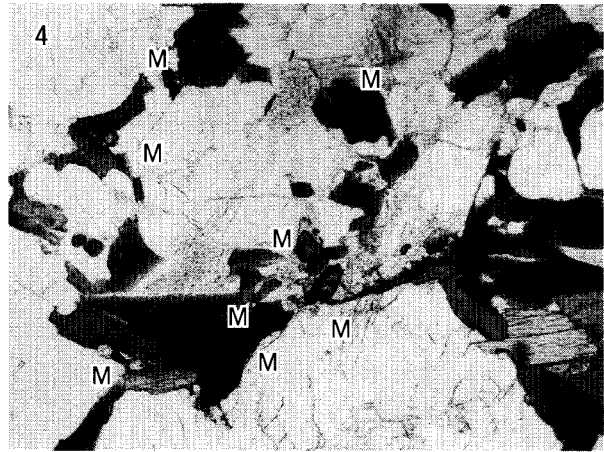
モナザイトの産状 豊丘村長沢の上久堅花崗岩-変成岩境
黒い斑点: モナザイトの放射能で黒雲母が汚染



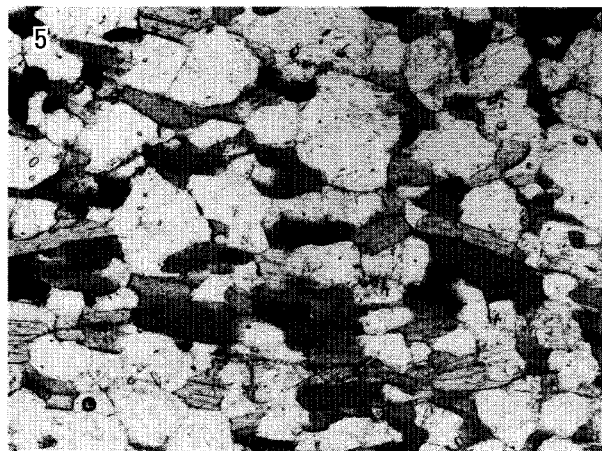
やや大型のモナザイト (M) の産状
豆沢の上久堅花崗岩-変成岩境



モナザイトとジルコン (細長結晶) の産状
じたじた峠南東の上久堅花崗岩と変成岩境



やや大型のモナザイト (M) の産状
玉川の上久堅花崗岩-変成岩境



モナザイトをもたない変成岩 じたじた峠南東の
生田花崗岩に捕獲された変成岩捕獲岩



モナザイトをもたない黒雲母
上久堅花崗岩-生田花崗岩接触部