

飛驒の複変成作用

諏訪兼位*

(1968年4月3日, 日本地質学会75周年記念討論会講演)

I. はじめに

加納 博を代表者とする変成帯形成史の総合研究(1965・66・67年度)が行われたこの三年の間に, 飛驒の複変成作用の問題に関しては, 次の3つを収穫としてあげることができよう。

(1) 毎年1回, 都合3回, 総研メンバーによる飛驒変成帯全域にわたる現地討論会が開かれ, 具体的な問題点が指摘されてきたこと。

(2) 具体的調査により, 岩石学的ならびに地質学的新知見が加わったこと(諏訪, 1966a, b; 佐藤, 1968など)。

(3) 同位元素による年代測定が行なわれ, 予察的ではあるが, 具体的なデータがではじめたこと(山口, 1967; 山口・柳, 1968; 佐藤ら, 1967など)。

以下, この3つの収穫のそれぞれをやや具体的に論じたい。

II. 現地討論会(1965・66・67)の成果

現地討論会は変成帯全域にわたって行なわれ, 地域は北東から南西へ, 黒部川・宇奈月(1965), 片貝川(1966), 常願寺川支流和田川(1967), 神岡・本郷(1967), 高清水(1967), 高山線沿線の猪谷・打保・坂上・野口(1965), 小鳥川流域の角川・天生(1967)であった。

参加者は北より南へ, 小林英夫・加納 博・山下 昇・野沢 保・端山好和・上野直子・青木 斌・諏訪兼位・宮川邦彦・伊藤正裕・小島丈児・竹田史朗・鈴木盛久・岡村義彦・井上 保・大島恒彦の諸氏であり, 毎回約10名が参加した。

現地討論会に先立って, 諏訪(1965)は飛驒変成岩の複変成作用の意義と問題点を論じ, その冒頭で, 飛驒変成岩の形成時代に関する先カンブリア時代説と非先カンブリア時代説とを具体的にのべ, 両説とも地質学的証拠による補強がさらに必要なことと, 同位元素による年代測定がさらに必要であるとのべた。つぎに船津花崗岩の位置づけが重要であるとのべ, 最後に, 岩石学的にも地質構造的にも異質な代表的地域を三つ(黒部川下流地方, 茂住・神岡地方, 万波・長谷川・水無地方)とりあげ,

これらの地域での問題点を指摘した。また, 小島(1965)は複変成作用の問題を追求するために, 変成帯における花崗岩源変成岩(いわゆる orthogneiss)の追跡と, 変成塩基性岩脈の追跡とが必要であることを強調した。

3回にわたる現地討論会の内容はすでに報告した(諏訪, 1966c; 諏訪・宮川, 1966, 1968)が, 要約すると, 次のような問題が今後に残されているように思われる。

(1) 宇奈月・片貝川地方など東北部の飛驒変成岩は, 中央部・南部の飛驒変成岩とは, 原岩も変成条件もちがうのではないか? 宇奈月では酸性火山岩, 石灰岩, 鉄に富む泥質岩, 塩基性岩などを産するから, 石炭紀乃至二疊紀の地層が原岩ではないのか? Barrovian型の変成岩には普遍的な藍晶石が宇奈月には産するのに, 他の地域には産しない。宇奈月のものは他の地域のものより若いのかもしれない。また, 宇奈月のレプタイト, 石灰岩, 十字石片岩は基盤岩の間にはさまれたsupracrustalな堆積物の septa で, 元来, 基盤岩を不整合におおっていたものが, 一緒に変成した可能性はないか? もしそうなら orthogneiss もかなり出てくるのかもしれない。この意味では, 烏帽子山グループの羽毛状角閃岩を, 複変成作用の観点から調査する必要がある。

(2) 宇奈月のレプタイトは酸性火山岩源と考えられているが, もしそうなら, その当時の火山活動を地質学的に追求すべきだ。また, レプタイト層の中に珪岩はないか? 飛驒変成岩に正珪岩の存在する可能性はないだろうか?

(3) 同様に, 片貝川の礫岩片岩も地質学的に追跡してほしい(次章参照)。

(4) 飛驒変成帯に割合多産する角閃石片麻岩の原岩について, 塩基性岩源のものとは石灰質岩石源のものを十分検討して区別してほしい。

(5) 船津花崗岩は inert な花崗岩であり, CLOSSのいう Grenzpluton である可能性はないか? これが, 飛驒片麻岩を浮き上げるための一つの lubrication の役割を果したのではないだろうか? また一方, 船津花崗岩は synorogenic ないしは late orogenic な岩体ではないが, 飛驒片麻岩の形成とむすびついた postorogenic な岩体である可能性はないだろうか? また, それに関連

* 名古屋大学理学部地球科学教室

して、たしかに下之本花崗岩は船津花崗岩に貫かれているが、この下之本と天生の両花崗岩が、飛驒の花崗岩化作用に直結した時階のものかどうか？ また、天生花崗岩は泥質岩と関連のある花崗岩であり、伊西花崗岩は天生花崗岩の一つのメンバーで石灰質岩と関連のある花崗岩であるといわれているが、伊西花崗岩の形成機構を検討する必要がある。

(6) 一つの可能性として、「Cambro-Ordovicianの石灰岩が基盤岩の gneiss をおおい、これらが、船津花崗岩に関連して上昇し、Alps のモンブランのように、Deckenscheider と gneiss という形で、この両者が船津期の変成作用を受けている」という考えもある。しかし、調査してみると、石灰岩の産状からみて Deckenscheider にはならない。やはり石灰岩を含むかなり特長のある一つの metamorphic formation が花崗岩化作用をうけている。石灰岩の多いことを考えると、或いは Cambro-Ordovician 以後の地層が原岩かもしれない。

(7) 飛驒変成帯の中で micaceous な岩石は localize していて、特定の horizon に限られてるのではないか？ 黒鉛鉱床はこの horizon と関係があるのではないか？

(8) 飛驒変成帯の中核部（高山線沿線）では、石灰質岩の構成鉱物から判断して、南部の方が北部より高温だといわれてきたが、構成鉱物の量比はともかくとして、南北を通じて、同じ鉱物が出現するので、南部が高温だという考えは検討を要するのではなからうか？

Ⅲ. 岩石学的・地質学的知見

(1) 諏訪 (1966b) は片貝川上流東又谷の飛驒変成岩体中に礫岩片岩が存在することを報告した。礫岩片岩は結晶片岩層（泥質片岩と塩基性凝灰岩源片岩のこまかい互層）中に全く整合的に 7 m の厚さで存在し、多数の礫よりなり、個々の礫は長さ 3~50 cm、幅 0.5~5 cm 大で、卵形のものも若干存在するが、大部分のものは引きのばされ、片岩化している。ひきのばされた礫は片理面に全く平行に配列している。礫岩片岩の原岩は、モンゾニ岩、花崗岩、花崗閃緑岩などの各種の礫と砂質の基質 (matrix) とからなる礫岩であろう。これが元来、基盤岩類をおおう基底礫岩であるのか、それとも層間礫岩なのかは、この礫岩片岩をさらに地質学的に追跡しなければわからない。また、この礫岩片岩の付近に、orthogneiss 様岩石も分布するので、飛驒変成帯の basement を考えるうえで、この地域は一つの鍵になると思われる。な

お、この礫岩片岩は礫岩源の変成岩ではなくて、圧砕岩源の変成岩ではないかとの見解をもつ人もある (諏訪, 1966c)。

(2) この片貝川上流では、これら飛驒変成岩を非調和的に貫いて、塊状の花崗閃緑岩体が分布する。この岩体中に胚胎するペグマタイト中の白雲母の K-Ar 年令は 1.9 億年 (三畳紀) であり (諏訪, 1966a), Rb-Sr 年令も同じ値を与えている (早瀬・石坂, 1967)。このことは、飛驒変成作用の主要時期が三畳紀よりは古いことを示している。

(3) 石岡 (1967) は岐阜県河合村明ヶ瀬産のアルカリ輝石花崗岩を岩石化学的に研究し、この花崗岩中には石灰質片麻岩や大理石だけが捕獲され、この捕獲岩中の有色鉱物はオパサイト化されていることなどから、高温で dry な粘性の高いマグマと石灰質岩石との混成作用によってアルカリ輝石花崗岩ができるのであろうと結論した。なお、黒雲母花崗岩は泥質片麻岩や変成塩基性片麻岩の周りにだけ産出する。これは伊西花崗岩の成因を考えるうえで一つの示唆を与えるものである。

(4) 佐藤 (1968) は変成塩基性岩脈の追跡、牛来の斜長石双晶法の適用、ジルコンの晶癖・群色の研究、化学組成の統計的研究などを基本とした彼の chronopetrographic analysis を、彼が長年調べた神岡地方や片貝川地方の飛驒変成岩に適用して、次のような結論に達した。(a) 飛驒変成岩は先カンブリア時代の始生代後期 (北鮮の摩天嶺系と同時期) の苦灰質石灰岩、塩基性凝灰岩および火山岩を主とし、珪質岩・泥質岩を含む堆積岩層が始生代末 (6~12 億年前) に古期灰色花崗岩 (二ツ屋型及び大谷型) の貫入により広域変成作用をうけたが、古生代末 (1.9~2.5 億年前) のヴァリスカン期に、飛驒変成岩を含む花崗岩層の再熔融によって、船津型の花崗岩類が形成され、同時に飛驒変成岩は各地で複変成作用をうけ、眼球片麻岩の一部や紅色注入片麻岩などの複変成岩を生じた。(b) 古期灰色花崗岩はヴァリスカンの複変成期に再結晶した。(c) 下之本花崗閃緑岩は船津花崗岩マグマと玄武岩層~上部マントルの塩基性物質との混合によって形成された。(d) 眼球片麻岩に伴って野口型及び片貝型の淡紅色ミグマタイト質花崗岩は部分的に再活動した古期片麻岩である。(e) 眼球片麻岩は先カンブリア時代の花崗岩化作用・混成作用によって形成され、さらにヴァリスカン期に複変成されたものである。(f) 伊西型の輝石・石英モンゾニ岩や栃洞の輝石球状岩は固態状態で石灰質岩石から交代的に再結晶したものである。(g) 先カンブリア時代の「飛驒地向

斜”の塩基性火山活動はスピライト質というよりはむしろ斜長石玄武岩質であり、また同地向斜の泥質堆積岩は石灰質頁岩の特徴をもっていてCaOに富みSiO₂に乏しい。(h)先カンブリア時代の変成相は角閃岩相で、一部にグラニュライト相があったかもしれない。ヴァリスカン期の変成相は緑簾石角閃岩相で、ヴァリスカン複変成作用は後退変成作用である。なお変成分帯はむずかしい。

IV. 年代測定の結果と解釈

(1) 佐藤ら(1967)は“予備的な”Rb-Sr年令を報告している。すなわち、古期灰色花崗岩(ニツ屋型)は全岩石で12億年、黒雲母で6.8億年、カリウム長石で8.1億年、ニツ屋型に注入される角閃石・黒雲母片麻岩の黒雲母は6.4億年、淡紅色の野口花崗岩の微斜長石は8.9億年である。船津のメンバーと考えられる打保石英閃緑岩の黒雲母は2億年である。

(2) 山口(1967)もU-Pb法、Rb-Sr法を用いて予察的に年代測定を試みている。それによると、天生の石墨・柘榴石・角閃石・透輝石片麻岩中のジルコンの真の年令は15億年よりも古いらしい。このことは飛驒片麻岩の堆積材料には15億年より古いものが含まれていることを意味する。そのほか2.5億年前の花崗岩質マグマの活動や、1.9億年前の再結晶作用が推定されている。

(3) 山口・柳(1968)はRb-Sr法で宇奈月のレプタイトと十字石片岩の年令をしらべ、原岩である酸性溶岩～凝灰岩の生成年代が5億年前、変成作用の時期は2.4～2.1億年前と推定した。

(4) 湊(1967)は飛驒片麻岩・花崗岩類の年令に関して3.4～3億年をシンキネマティック花崗岩形成の時期、2.7、2～1.7億年をそれぞれの隆起の時期と解釈するならば、地質学的事件の経緯との間に矛盾はなくなるのべ、とくに、年代測定におけるtaphrogenyの意義を強調した。

(5) 小林(1967)は飛驒変成帯の性格が、アルダン楕状地とそれに接するスタノポイ帯に類似すると考え、飛驒変成岩の原岩は下部原生代の岩類であり、変成作用の時期はアルダン楕状地と同様20億年前であり、これがスタノポイ帯と同様に、約1.5億年前に広域的なわかがえりを行ったと考えた。

引用文献

- 早瀬——・石坂恭一(1967), Rb-Srによる地質年令(I), 西南日本. 岩鉱, vol. 58, p. 201-212.
- ISHIOKA, K. (1967), A clinopyroxene granitic rock from Myogase, Japan. *Geochem. Jour. (Japan)*, vol. 1, p. 95-108.
- 小林英夫(1967), 飛驒変成帯. 地質雑, vol. 73, p. 109-110.
- 小島丈児(1965), 変成帯における基盤岩類について. 変成帯(総研連絡誌) no. 1, p. 2-3.
- 湊 正雄(1967), 層序構造論的立場から(中生代および先中生代). 地質雑, vol. 73, p. 75.
- SATO, S. (1968), Precambrian-Variscan polymetamorphism in the Hida massif, Basement of the Japanese Islands. *Sci. Rept. Tokyo Univ. Educ., Ser. C.*, vol. 10, p. 15-129.
- 佐藤信次・白波瀬輝夫・柴田秀賢(1967), Rb-Sr年代に基づく飛驒変成帯の古期花崗岩. 地質雑, vol. 73, p. 72.
- 諏訪兼位(1965), ひた変成岩の複変成作用・その意義と問題点. 変成帯(総研連絡誌), no. 1, p. 15-18.
- SUWA, K. (1966 a), Radiometric age and mineralogy of muscovite from a granite pegmatite transgressing the Hida metamorphic complex in the upper Katakai river area, Toyama Prefecture, central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 72, p. 523-529.
- (1966 b), Finding of conglomerate schist from the upper Katakai river area, Toyama Prefecture, central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 72, p. 585-591.
- 諏訪兼位(1966 c), 飛驒片貝川団研. 変成帯(総研連絡誌), no. 3, p. 2-5.
- ・宮川邦彦(1966), 飛驒変成帯. 変成帯(総研連絡誌), no. 2, p. 4-10.
- ・——(1968), 重点課題報告——飛驒グループより. 変成帯(総研連絡誌), no. 5, p. 2-6.
- 山口 勝(1967), 飛驒片麻岩のU-Pb, Rb-Sr法による年代(予告). 地質雑, vol. 73, p. 71.
- ・柳 哮(1968), 宇奈月のいわゆるレプタイトの年代. 地質雑, vol. 74, p. 91.

Polymetamorphism in the Hida Metamorphic Complex

Kanenori SUWA

(Abstract)

Recently, attention is called to the geological and petrological problems on the Hida metamorphic complex. Among them, the problem whether the complex was produced by a single metamorphism in late Palaeozoic period, or by polymetamorphism in pre-Silurian, probably Precambrian, and late Palaeozoic periods is in hot dispute.

In the last three years, researches on the Hida metamorphic complex have made a remarkable progress, especially on the following three points.

(1) During these three years, several geologists have surveyed jointly in the Hida metamorphic terrane and have discussed frankly on the field evidences of polymetamorphism. As the result

of their field survey and discussion, several significant view-points have been shown.

(2) During these years, some original works contributing to petrology as well as geology of the Hida metamorphic complex have been performed.

(3) By introducing the dating methods based on radioactive decay, reliable age data on minerals and rocks in the complex have been accumulated, especially since 1967.

A review of the above researches on polymetamorphism in the Hida metamorphic complex during the last three years is given in this paper.