

# K-Ar 法による天草下島の結晶片岩類の 変成の時代について

橋 行 一

## 1 ま え が き

筆者は1967年の論文で、天草諸島の中の下島の西海岸の大江附近にある結晶片岩の中の白雲母の大晶を多く含むペグマタイト脈が同じく変成作用を受けている事を報告し、天草のこの結晶片岩類の生成の時期が、本ペグマタイト脈の貫入と白亜紀前期の花崗岩類の貫入の2つの時期の間にはさまれるものであると述べ、更に白雲母についてのK-Ar法などの年代測定の必要である事をつけ加えて置いた<sup>19)</sup>。

こゝで長崎・天草近辺の花崗岩類の年代が問題となるが、一応白堊紀前期としたのは次の様な点からであった。

1. 長崎の野母半島の結晶片岩類を貫く花崗岩類は *Trachodon* の如き恐竜化石を含む上部白堊系などより下位のものと考えられる事。

2. 天草諸島内で近接する御所浦島の花崗岩類が、御所浦層群よりも下位のもので、白亜紀前期のものと考えられている事(松本達郎, 1954)<sup>29)</sup>。

3. 天草上島に先姫浦花崗閃緑岩が露出していて、御所浦島の花崗岩類と近接している事(植田芳郎・古川允凡, 1960)<sup>9)</sup>。

4. 北九州の花崗岩類の多くは白亜紀のものであって、その中には糸島・真崎型の花崗岩類の如く白堊紀前期とされているものがある事(富田達・唐木田芳文, 1962)<sup>20)</sup>。

しかるにその後天草の上記の変成岩化したペグマタイト脈の白雲母について、K-Ar法による年代測定の結果がわかって来たので、再び天草下島の結晶片岩類の生成年代についても再考察をして見る事が必要となって来た。

本編を草するにあたり、筆者の資料について K-Ar 法による年代測定をして下さり、その結果を御教示下さった東北大学理学部岩石鉱物鉱床学教室の河野義礼教授及び植田良夫教授に厚く感謝と御礼の言葉を述べる次第である。

## 2 K-Ar 法による測定結果について

資料は先の論文に発表し1962年に採集した片岩化しているペグマタイト脈の中の白雲母であって、その年代は $89 \times 10^6$ 年であった。この結果は坂野昇平・岩崎正夫・J. MULLER (1962)<sup>34)</sup>らが長崎の結晶片岩類の変成の年代として、同じく K-Ar 法によって測定した $83 \pm 6 \times 10^6$ 年及び $70 \pm 6 \times 10^6$ 年という値や早瀬一一 (1967)<sup>20)</sup>による Rb-Sr 法の値、 $94 \times 10^6$ 年などと大変似ている。これらの長崎のものは何れも片岩中の白雲母について測定がなされて居り、この点でも天草の場合と同様である。又これ迄に予想されて来た如く、天草と長崎の両地域の結晶片岩類がやはり年代的にも非常に密接な関係をもっている事が更に確かになって来た。

そこで天草下島と長崎の結晶片岩類の変成年代をこれらの測定結果に基づいて一応上部白堊紀であるとするならば、この年代は一方では長崎県西彼杵郡多以良村の高帆山の西麓斜面に露出している角閃石黒雲母花崗閃緑岩中の黒雲母について河野義礼・植田良夫(1966)<sup>7)</sup>が測定して得た同じくK-Ar法による年代 $88 \times 10^6$ 年という結果とも大きな差異がなく、殆んど一致している。この花崗閃緑岩については筆者が先に述べた事があり、西方の五島灘の方に大立島脊斜軸に沿って東西方向に延びて居り、江の島尻に熱変質を与えていると考えているものである(橋 行一, 1963)<sup>8)</sup>。そしてこの花崗閃緑岩類は明らかに西彼杵半島の結晶片岩類の生成以後の貫入のものである。これと産状が似ているものは、野母半島の花崗岩類であり、諸所で岩脈状をなして結晶片岩類に貫入している事が非常に多く、南端の樺島には良く露出していて接触変質を結晶片岩類に与えている(岩崎正夫, 1954)<sup>9)</sup>が、西彼杵半島の花崗岩類とは時代的に余り大きなへだたりは無かろうと思われる。そしてこれらの花崗岩類の礫は附近の上部白堊系や古第三系の下部の中のものにも見出されている。

特に河野義礼・植田良夫(1967)<sup>9)</sup>が日本の花崗岩類のK-Ar datingとして総括した結果によると、長崎県の西彼杵半島の高帆山の花崗閃緑岩は年代的に北九州から瀬戸内海沿岸及び中国脊梁並びに近畿の北半部に及ぶ広大な花崗岩類と殆んど時期を同じくして相ついで侵入したもので、 $75 \sim 95 \times 10^6$ 年、つまり上部白堊紀の中期という花崗岩類のグループの中に入っている。又この論文の中で本邦花崗岩類の帯状構造として示された花崗岩類の分布図から見ると、天草の下島の対岸に近接する野母半島の結晶片岩類を貫く花崗岩類も、未だ測定結果は出ていないが、西彼杵半島の高帆山の花崗閃緑岩(筆者の西彼杵花崗岩)と同じく上記の北九州の花崗岩類の中に包括されている。

かくして、この様なK-Ar法の測定結果のみを先づ土台として考えると、天草の下島及び長崎附近の変成岩類(筆者が先に一括して長崎変成岩類と呼んだもの)の変成時期に関しては次の様になってくる。即ち変成岩類の原岩が既述のペグマタイト脈と北九州型の花崗岩類という、2つの時期の花崗岩質岩類の貫入の間に変成を受けたとしても、その変成時期は北九州型の花崗岩類の大侵入の時期と余り大差がなく、ほとんど相ついで、これらの変成作用と花崗岩類の貫入が上部白堊紀の中期頃行われたという事になる。

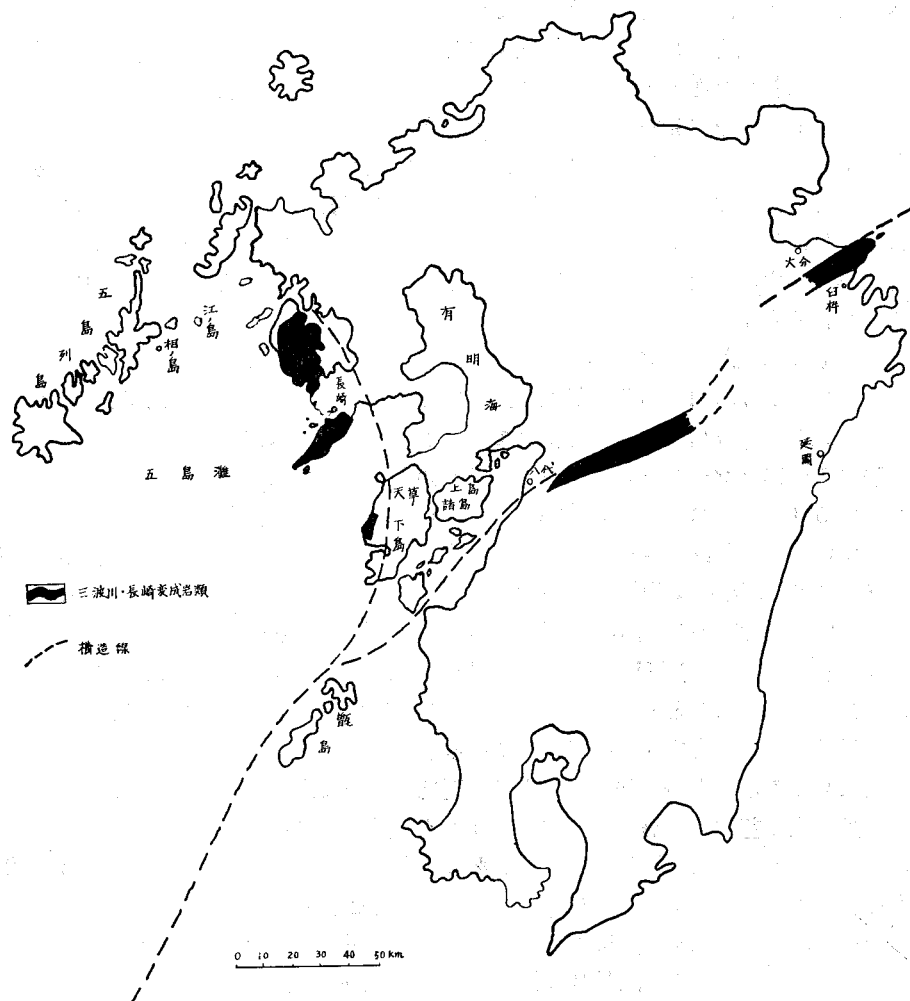
只このペグマタイト脈の貫入時期は、K-Ar法による上記の年代よりも勿論古期であるという事が言えるが、これだけでは未だ貫入の時期ははっきりしないわけである。しかし恐らく多くの中生代の花崗岩類と同じくやはり白堊紀の侵入に属する火成活動によって、このペグマタイト脈の如き花崗岩質岩脈も貫入したものと考えられる。

かくして長崎や天草下島の変成作用の時期が大局的に白堊紀の花崗岩類の侵入の時期に非常に接近している事になるのであるが、一方では又K-Ar法による三波川変成岩類の変成時期とも大変良く似ている事も注意を要する。

### 3 三波川変成岩類の変成年代

別子地方の三波川変成岩類については、坂野昇平・J. MILLER (1965)<sup>24)</sup>が黒雲母についてK-Ar法による測定結果としては、 $82 \pm 7 \times 10^6$ 年及び、 $93 \pm 7 \times 10^6$ 年、白雲母については $87 \pm 7 \times 10^6$ 年、 $89 \pm 7 \times 10^6$ 年、 $102 \pm 8 \times 10^6$ 年という値を発表している。又早瀬一一(1967)<sup>21)</sup>は同じく別子の結晶片岩の黒雲母についてRb-Sr法による測定結果として $88 \times 10^6$ 年、徳島県

第1図 九州における三波川変成岩類と長崎変成岩類



眉山の結晶片岩の白雲母について $85 \times 10^6$ 年という値を出し、全体としては坂野・MILLERの結果と似ている。そのほか河野義礼は秩父のものと四国の白滝の三波川変成岩類についてもK-Ar法による測定を行い略々上と同様な値を出しているが、未公表である<sup>9)</sup>。

三波川変成岩類については異なった測定者がK-Ar法或はRb-Sr法によって何れも大体同じ様な値を示している事は興味がある。

只この変成岩類についてはその変成時期に関して古くからK-Ar法以外の観点から種々の見解が述べられてきているので、この点についても一応考慮をして置く必要がある。

古くは藤本治義(1939)<sup>28)</sup>が物部川統以後で浦河統堆積以前とし、小林貞一(1941)<sup>12)</sup>はジュラ紀から白堊紀初期にかけての或る時期に起ったと述べている。

この様な中生代後期に変成時期を求める見解に対し、山下昇(1957, 1961)<sup>32)33)</sup>を代表として力説せられている見解は、その時期を古生代末期乃至中生代初期とするものである。山下は

四国東部で下部二疊系と上部三疊系の間に坂州不整合と呼んだ傾斜不整合を見出し、この地殻変動は大局的には秋吉造山運動に相当するものであると述べている。即ち山口県の三郡変成岩類が中部三疊系に不整合に被われている関係に比較をして、三波川変成岩類の変成時期は古生代末期乃至中生代初期であるとするものである。そのほか小島丈児 (1958)<sup>11)</sup>や湊正雄 (1958)<sup>31)</sup>なども全体として山下の見解に同調するものであるが、更に端山好和 (1962)<sup>22)</sup>は次の様な見解を述べている。この変成作用は地向斜的沈降の結果として或はそれにひきつづく褶曲運動の結果として行ったもので、三波川帯が三疊紀後半後白堊初期にかけて非沈降地域であったと考えられるから、この様な地域に此の様な変成作用がおこる事は地質学的常識に反するとした。結局山下・端山の結論は三波川変成作用が三郡変成作用と同時期であって小林や藤本の前記の説よりも古く考えている。

これらに対し関陽太郎 (1964)<sup>14)</sup> は三波川変成作用の行われたのは、ジュラ紀後期よりも後で、白堊紀前期よりも以前である可能性が大きいとした。これについては関は関東地方や紀伊半島でジュラ紀層が三波川変成作用を受けているとし、一方では山中地溝帯の下部白堊系の地層の中の砂や礫中にパンペリー石やローソン石の如き三波川変成帯に見出されている変成鉱物が含まれている (Y. SEKI and H. TAKIZAWA, 1965)<sup>15)</sup> ことを根拠としている。又関東山地の白堊系の中の萱層の基底にローソン石の産出する事は武井聖朔 (1964)<sup>16)</sup> も報告しているし、岩崎正夫 (1962)<sup>4)</sup> も跡倉礫岩中にパンペリー石のある事を注意している。紀伊半島では松本達郎 (1947)<sup>30)</sup> が湯浅層の礫の中に緑色片岩礫の存在する事を述べて居り、更にその後平山健・田中啓策 (1956, a・b)<sup>26)27)</sup> によっても報告された。勿論これらの変成鉱物や片岩礫が三波川変成岩類のものであるという前提に立っているわけであるが、この場合は確かに白堊紀前期又はそれ以前に三波川変成作用は行われている事になる。

以上の結果を見ると、K-Ar法による上部白堊紀頃、三波川変成作用が行われたという測定結果は、野外調査に基づく見解と必ずしも一致して居らない。

これについてはもう少し色々検討すべき点がある。K-Ar法でも前述の如く $102 \pm 8 \times 10^6$ 年という値も出ているので、更に測定数を増加して見る事も必要であるかも知れない。又三郡変成岩類については変成時期が野外関係から三波川変成岩類よりも判っているから、これについてもK-Ar法を適用し、結晶片岩類に対するこの方法をもつと確実にするために更に多くの測定がなされ、その結果について検討される事が望ましい。最近では従来三波川変成帯に属すると考えられていた結晶片岩類の中にも、木山変成岩類の如く $308 \pm 23 \times 10^6$ 年、 $333 \pm 24 \times 10^6$ 年 (坂野昇平・J. MILLER, 1965)<sup>25)</sup>や $429 \times 10^6$ 年 (早瀬一一, 1967)<sup>20)</sup>の如き古い年数を示す結晶片岩類もあり、この様なものが三波川変成帯の中にも未だあるのでないかという事も調らべる必要がある。又K-Ar法などによって決められる変成作用の時期が、実は変成作用の終末期を寧ろ示すものであるという事も一方では考えられて居り、関も述べた如く三波川変成作用の如き広域変成作用が、古生代末より中生代末にかけて長期にわたって持続されたという可能性も確かに考えて見ねばならいであろう。

しかしそれにもかゝらず現在の段階では、K-Ar法やRb-Sr法による三波川変成作用の変成時期に関する測定結果はやはり重視すべきで、全般的には大体一致した値が異なった測定者によっても示され、一方この方法による北九州型の花崗岩類の年齢も実際の野外の事実と

大きな食い違いを示していない点は大いに考慮されなければならない。

#### 4. 三波川変成岩類と長崎変成岩類との関連

K-Ar法或はRb-Sr法による測定結果に関する限り、長崎変成岩類と三波川変成岩類とは、その時代が仮に上部白堊紀であるかないかは別としても、変成時期において非常に近接した値を示して居り、密接な関係があるのではないかという事を物語っている。長崎変成岩類の一部には古期の三郡変成岩類に属するという考えもあるが、こゝではやはり時代的には三波川変成岩類の方に関係があると考えた方が良い様に思われる。

もっともこゝで三波川変成岩類と云っているのは四国などの年代測定が行われた部分であるが、これは西方に佐賀関までは延びて居る事が確められていた。しかし臼杵—八代線に沿った部分のいわゆる三波川変成帯となると、九州では必ずしもはっきりしていたわけではなく、小林貞一が1941年に三波川変成帯として九州地方の地質構造図に示したのを見ると、竜峯山変成帯に寧ろ関係がある様に画かれている。そしてこれを土台にして彼杵弯曲が論ぜられているが、現在三波川変成帯として認められるのは、植田俊朗(1961)<sup>9)</sup>によれば、小林貞一が秩父層群として塗色してある、大谷寿雄(1926)が小田尾帯と呼んだ古生層の部分である。従って細かく見れば九州の三波川変成帯は植田俊朗の岩石学的研究を土台にした見解に従うのが現在の所妥当と思われるが、小林は三波川変成岩類が九州西方で北方に弯曲したいわゆる彼杵弯曲によって長崎変成岩類に連なるとして、両変成岩類は関係があるとしたのである。このほかには岩崎正夫(1953)<sup>10)</sup>が、点紋帯及び無点紋帯の呈する諸特性(共存する貫入岩類、地質構造の特徴)から両変成岩類は対応するものと考えた。

以上の様に四国の三波川変成帯が九州に入ってから佐賀関を経て中央構造線の西方延長である臼杵—八代線の南側に沿って分布するとすれば、当然この地域の変成帯の年代測定の結果も、これ迄発表された長崎・三波川変成岩類の年代と類似してくる筈であるが、これらについては未だ十分に測定によって確められていない。又臼杵—八代線南側のこの変成帯は藍閃片岩相で、この点では長崎変成岩類にも各所に藍閃片岩を産出するので関連があるが、全般的に前者の変成分帯は塩基性岩中の鉱物組合わせによって行われ、変成度は低変成の長崎変成岩類よりも更に弱い。

藍閃片岩相の発達は琉球列島の変成帯にも見られ、小西健二(1965)<sup>12)</sup>は石垣累帯を西南日本外帯の三波川変成帯に対応させ、甌島累帯と石垣累帯の間の構造線が臼杵—八代線に相当するとし、中央構造線が琉球列島迄延長していると考えている。かくして九州の三波川変成帯は一方では琉球列島の変成岩類にも延長が求められる可能性が認められる。

筆者は年代測定の結果からは上述の如く長崎変成岩類はこれらの変成岩類とも密接に関係があるものと考えられるが、その構造的関係については、筆者は一つの見解として第1図に示した。即ち西南日本を中央構造線の南側に沿って分布する三波川変成岩類と太平洋側に大きく凸出した琉球弧に沿って分布する琉球変成岩類とは、大きく見ると何れも構造的にも良く連続して居り、恐らくこの二つの大きな構造帯の接触部にあらわれているのが長崎変成岩類と考えられるが、此処では大体琉球変成岩類の東方延長に相当するものと考えて置く。

尚前述の如く、三波川変成岩類や長崎変成岩類の変成年代が、K-Ar法によって上部白堊紀という年代が出たほかに、種々の見解があるが、天草下島の結晶片岩類に関しては、少くとも

花崗岩質のペグマタイト脈の貫入後の変成である事は確かであって、この様な花崗岩質岩脈の貫入も九州の白堊紀花崗岩類と関係があると考えられる事より、こういう点からも長崎変成岩類の変成時期はやはり大きく見て白堊紀に属するものと考えたい。

結晶片岩に関する K-Ar 法による年代測定の結果は、花崗岩類の場合とは異なり、それよりも若く出るといふのであれば問題であるが、現在の所はこの様な年代測定の結果はやはり重視して考えて行く方法をとった方が良いと思われる。こういう点からも K-Ar 法によって、北九州型の花崗岩類の侵入の時期が長崎・三波川変成岩類の変成時期と大局的に近接した結果が出ている事は、これらの時期の間に前後関係が細かく見ればあるとしても、考慮されるべき点であると思う。

## 5. 引 用 文 献

- 1) 市川浩一郎・石井健一・中川衷三・須鎗和己・山下昇 (1953), 坂州不整合について。徳島大学学芸紀要 III。
- 2) 岩崎正夫 (1953), 長崎県の低変成度結晶片岩地域の構造的な特性。地球科学, 13。
- 3) 岩崎正夫 (1954), 長崎県樺島の接触変成岩類。徳島大学学芸紀要, IV。
- 4) 岩崎正夫 (1962), 跡倉礫岩中のパンペリー石。地質雑, 68。
- 5) 植田俊朗 (1961), 熊本県八代地方の対照的な 2 つの広域変成地域。地質雑, 67。
- 6) 植田芳郎・古川允凡 (1960), 天草上島の姫浦層群。九大研究報告, 地質学之部, 5。
- 7) 河野義礼・植田良夫 (1966), 本邦火成岩類の K-Ar dating (V), ——西南日本の花崗岩類——。岩鉱, 56 卷。
- 8) 河野義礼・植田良夫 (1967), 本邦火成岩類の K-Ar dating (V 1), ——花崗岩類の総括——。岩鉱, 57 卷。
- 9) 河野義礼 (1967), 未公表資料。
- 10) 久野久 (1961), カリウム-アルゴン法による本邦岩石の絶対年代測定。科学, 31。
- 11) 小島丈児 (1953), 三波川帯。鈴木醇教授還暦記念論文集。
- 12) 小西健二 (1965), 琉球列島 (南西諸島) の構造区分。地質雑, 71。
- 13) Ков. x : shi, T. (1941), The Sakawa orogenic Cycle and its bearing on the origin of the Japanese Islands. Jour. Fac. Sci., Imp. Univ. Tokyo, Sec. II, 5。
- 14) 関陽太郎・大場忠道・森隆二・栗谷川幸子 (1964), 紀伊半島中央部の三波川変成作用。岩鉱, 52。
- 15) Seki. Y. and H. Takizawa: (1965), Finding of Pebbles of Lawsonite and Pumpellyite-bearing Rocks in a Lower Cretaceous Formation of the Kanto Mountains, Central Japans. Jap. Jour. Geol. Geogr., XXXVI。
- 16) 武井昶朔 (1964), いわゆる跡倉層中のローソン石。地球科学, 72。
- 17) 橋 行一 (1961), 五島列島相ノ島で見出された熱変成岩類とその原岩層の時代について (予報), 地学研究, 12。
- 18) 橋 行一 (1963), 五島列島と西彼杵半島間の第三系基盤岩類特に長崎県下の花崗質岩類と関連して。長崎大教養紀要, 3。
- 19) 橋 行一 (1967), 天草の結晶片岩に見出された片岩化せるペグマタイト脈。柴田秀賢教授退官記念論文集。
- 20) 富田達・唐木田芳文 (1962), 北九州の花崗岩類。地質雑, 68。
- 21) 早瀬一一 (1967), Rb-Sr 法による年代資料。変成帯, 4。

- 22) 端山好和 (1962), 三郡・三波川・領家各変成帯相互の関係。地球科学, 63。
- 23) 坂野昇平 (1961), 領家および三波川変成帯の変成時期の新しい資料。科学, 31。
- 24) 坂野昇平・岩崎正夫・J. MILLER (1963), 九州西彼杵・木の葉及び木山変成岩の雲母K-A年令。日本地質学会・関西支部報 (No.48), 西日本支部 (No.32) 合併号, 6-7。
- 25) Banno, S. and J. Miller (1965), Additional on the Age of Metamorphism of the Ryoke Abukuma and Sanbagawa Metamorphic Belts, Japan. Jap. Jour. Geol. Geogr., XXXVI.
- 26) 平山健・田中啓策 (1965, a) 海南, 1/50,000地質説明書。
- 27) 平山健・田中啓策 (1965, b) 動木, 1/50,000地質説明書。
- 28) 藤本治義 (1939), 関東山地の長瀨系(三波川系, 御荷鉢系)に就て。地質雑, 46。
- 29) Matsumoto, T. (1954), The Cretaceous System in the Japanese Islands. 日本学術振興会。
- 30) 松本達郎 (1947), 西南日本外帯地質構造発達史に関する新知見——和歌山県有田川流域の地質学的研究。九大研究報告, 地質学之部, II。
- 31) 湊正雄 (1958), 本邦変成帯形成の時期に対する諸説。鈴木醇教授還暦記念論文集。
- 32) 山下昇 (1957), 中生代(上)地団研。
- 32) 山下昇 (1961), 絶対年代にまつわる諸問題。地質雑, 67。