福島県八茎鉱山附近の結晶片岩

Low-grade metamorphic rocks in the Yaguki
district, Abukuma plateau

関 陽太郎 (Yôtarô Seki)*

Abstract : A mass chiefly composed of pelitic, psammitic and mafic metamorphic rocks in which pumpellyite is stably associated with chlorite, epidote, actinolite and sodic plagioclase are found in the Yaguki district, NE Japan. Glaucophane is also stably found in some mafic schists. Serpentinized peridotite and serpentinite are intruded into these metamorphic rocks.

Western part of this metamorphic and igneous complex was also contact metamorphosed by the intrusion of granodioritic rocks.

Geological and petrological features indicate that the Yaguki metamorphic rocks may be an extension in NE Japan of Sanbagawa metamorphic terrain.

1. 緒 言

福島県八茎鉱山の周辺地域は、おそらく二疊紀層と考えられる古生層、古生層の下位にあたると思われる低変成度結晶片岩類、これらの古生層と結晶片岩類を貫く花崗岩質貫入岩および蛇紋岩よりなる(第1, 2図)。地質概略と、鉱床のかなりくわしい報告はすでに、平林¹⁾、渡辺²⁾、大野他三名³⁾、竹内⁴⁾、平山⁵⁾らによつて発表されている。

ここでは、八茎鉱山周辺に発達する低変成度結晶片岩類の性質を記載し、これら結晶片岩類のもつ若干の地質学的問題にふれる。

野外調査にあたり、日鉄鉱業株式会社八茎鉱業所長西脇三樹雄、平山 昭、川村和太、渡辺正三の各氏から、多くの御援助と御指示を得た。ここにふかい感謝の意を表したい。

第1図 八茎変成岩及び類似の変成岩分布地域

2. 結晶片岩の地質学的性質

結晶片岩類の分布地域およびその走向傾斜などは第2図に示されている。この章では、

* 埼玉大学文理学部地学教室

(昭和37年4月18日受理)

第2図 八基地域の地質図

結晶片岩類と、古生層その他の岩類との地質学的関係を簡単にのべる。

結晶片岩と古生層との関係 両者は、八茎鉱山旧立入坑口附近と、松山坑北部 および西北部で接する。

八茎鉱山旧坑口附近では古生層最下部の石灰岩粘板岩と、緑色片岩、黒色片岩とは断層で接し、両者の間に、一部蛇紋岩が夾みこまれている。古生層と結晶片岩層の走向傾斜はほぼ等しいことと、古生層の片状粘板岩中には、緑色及び灰黒色の結晶片岩とも云うべきものが整合に夾在されていることなどから、結晶片岩層は、古生層の下位に整合にあつた、即ち、現在古生層として塗色されているものの下位の地層が変成されたものである可能性がある。

松山坑北部と北西部では、古生層の上に結晶片岩が載り、両者の境は、北西方向に低角度で傾むく断層である。この断層は、おそらく古生層上に結晶片岩類を推し上げた衝上断層であろう。

結晶片岩と蛇紋岩との関係 蛇紋岩は、従来玉山断層と呼ばれて来た、北北西一南々東にのびる断層にそつて小岩体として出ている外、この地域南部で、結晶片岩と古生層との間にかなり大きな岩体として分布する。結晶片岩と古生層に接している部分では、蛇紋岩は常にはげしく破碎されていて、局部的には滑石化している。蛇紋岩に接する古生層と結晶片岩には、巾 0.5~2m 位の中で緑泥石と滑石に富む部分が出来ている。

あとでのべるような、結晶片岩類の岩石学的性質から考えて、これらの蛇紋岩は、もともと結晶片岩をつくつた変成作用と密接な関連をもつて貫入したので、その後の断層運動に際して再動した部分もあつたではないかと考えられる。しかし、これを積極的に裏づけるデータは、今までの所、何も見出されていない。

八茎地方の西部には、花崗閃緑岩体が露出する。この花崗閃緑岩は、結晶片岩、古生層および蛇紋岩に貫入し、それらに対しかなりつよい変成作用を与えている。結晶片岩と古生層のうけた変成作用についてはあとでのべる。花崗閃緑岩の貫入にともなう接触変成作用のために、八茎地方南部の蛇紋岩体の西半には、透角閃石の斑状変晶がひろく発達し、花崗閃緑岩に接する部分には直閃石や頑火輝石や再結晶かんらん石が生じている。

結晶片岩、古生層と花崗閃緑岩との関係 八茎地方にみられる花崗岩には、西部のものと東部のものの二つにわけられる。

それらのうち、東部の花崗閃緑岩は大野らによつて「大久川型新期花崗閃緑岩」とよばれたもので、斜長石、カリ長石、石英、黒雲母、角閃石を主成分とし、副成分鉱物として磷灰石、チタナイト、ジルコンおよび磁鉄鉱を有する。全般的にはげしく破碎されていて、肉眼的には紅色を呈する。この花崗閃緑岩は、八茎地域でみられる限り、結晶片岩および古生層に対して断層で接し、これらおよび蛇紋岩に対する接触変成作用は全く認められない。

西部の花崗閃緑岩は大野ら³⁾によつて「横川型新期花崗閃緑岩」とよばれたもので、鉱物組成は、上にのべた東部の花崗閃緑岩と同じであるが、破碎されていず、肉眼的には灰白色である。この花崗閃緑岩は結晶片岩、古生層および南部の蛇紋岩に貫入し、それらに対して、かなりはげしい接触変成作用を与えている。八茎鉱山のスカルン及びそれに伴う鉱床は、この花崗閃緑岩の貫入によつて形成されたものと考えられている(平山、1959)。平山⁵⁾及び著者のえた資料によると、この花崗閃緑岩(平山は、「石英閃緑岩」

とよんでいる)と、結晶片岩、古生層との境は、不規則な貫入面をもち乍ら、全体としては、東または北東にごくゆるく傾斜しているらしい。

主に粘板岩、砂岩および石灰岩より成り少量の玄武岩または安山岩質の凝灰岩を夾む古生層は、西部花崗閃緑岩貫入によつて、ホルンフェルス、大理石、銅鉱床をとともうスカルンになつている。砂岩、頁岩源のホルンフェルスには、黒雲母、白雲母、堇青石、紅柱石、ザクロ石などができている。スカルンを構成する鉱物はザクロ石、ヘデンベルグ輝石、透輝石、エビドート、斜長石、珪灰石、磁鉄鉱、硫化鉱物である。これらの鉱物および鉱物組合せの分布は非常に不規則で花崗閃緑岩が古生層に対し、現地表下かなり浅い所まで、貫入していることを示している。

猫鳴山周辺には、角閃石斑れい岩〜輝緑岩がある。之は、結晶片岩に貫入し、西部花崗閃緑岩によつて切られている。大野ら³⁾は、この斑れい岩〜輝緑岩を、この地域の蛇紋岩とひとまとめにして扱つたが、あるいは、西部花崗閃緑岩貫入同時またはその直前に前馳者として貫入したものとして、蛇紋岩とは切はなして扱われるべきものかもしれない。

3. 結晶片岩類の岩石学的性質

結晶片岩類の分布、走向、傾斜などは第2図に示してある。粘板岩、砂岩源の黒色片岩と、玄武岩あるいは安山岩質の凝灰岩または熔岩源と思われる緑色岩より成る。このほか緑色片岩には、かなり珪質の粘板岩源のものと考えられるものがある。

前にのべたように、結晶片岩は、古生層とともに、西部花崗閃緑岩の進入によつて、第4図に示したような範囲にわたり、接触変成作用をうけている。

花崗閃緑岩進入による接触変成をまねがれた結晶片岩は、一般に、しばしば小褶曲をした千枚岩質岩石である。黒色片岩を構成する主な鉱物は、石英、曹長石、石墨、緑泥石および絹雲母であり、そのほか

にスティルブノメレン、チタナイト、方解石、赤鉄鉱を含む、緑色片岩を構成する主な鉱物は、石英、曹長石、緑泥石、スティルブノメレン、緑閃石、藍閃石、エビドート、パンベリー石、絹雲母で、その他、チタナイト、方解石、赤鉄鉱がある。これらの諸構成鉱物のうち、パンベリー石および藍閃石についてはすでに筆者⁶⁾が記載した。

以上のべたことから、花崗閃緑岩進入による接触変成作用をまねがれた結晶片岩の鉱

第3図 八重結晶片岩類の鉱物組合せを示すACF図

物組合わせ、A-C-F 図をもちいると、第3図のように表現されることがわかる。

接触変成作用をうけた黒色片岩は、黒雲母、白雲母、堇青石、紅柱石まれにザクロ石をもつたホルンフェルスになっている。雲母類と堇青石は、ふつうもとの片理に平行に成長しているが、時には、もとの片理をヘリサイト状に包みこんでいる。紅柱石は一般に片理を切つて成長している。大野らが“カイヤナイトらしい鉱物”と呼んだものは紅

第4図 八茎地域における、花崗閃緑岩貫入に伴うホルンフェルスの分布

柱石ではないかと思われる。堇青石と紅柱石は、多くの場合、絹雲母によって、結晶の周囲または劈開面にそって交代されている。

花崗閃緑岩の接触変成作用を受けた緑色片岩の共通した特徴は粒状の、かなり石灰質斜長石 (Andesine~labradorite) の生成である。それと同時にエビドートが消失する。また、黒雲母または単斜輝石がかなり普通に生成する。西部花崗閃緑岩にごく近接した部分を除いては、ふつうセンイ状または長柱状の緑閃石である。花崗閃緑岩と緑色片岩との直接の接触部は、猫鳴山東北部で観察される。そこでは花崗閃緑岩より 180~220m の範囲にある緑色片岩が、主として、緑色普通角閃石、斜長石 (Labradorite) より成り、他に少量の透輝石と磁鉄鉱より成る、片理のよわい岩石になっている。この角閃岩質岩石と互層する黒色片岩は、赤茶色黒雲母、堇青石、石英、斜長石および少量のカリ長石をもつ片状のホルンフェルスになっている。以上のべたこと及び、前節でのべた古生層ホルンフェルスの鉱物組合せから考えて西部の花崗閃緑岩貫入によって生じた接触鉱物組合せは、第5図のように表現されうる。

4. 八茎結晶片岩の地質学的問題

前節でのべたことから、花崗閃緑岩の侵入による接触変成作用をうけなかつたものの八茎結晶片岩類を構成する変成鉱物の組合せが、三波川変成帯で代表されるいわゆる藍閃変成帯のある部分の変成鉱物の組合せ⁷⁾と全くよく一致することがわかる。今まで知られている限りでは、いわゆる御育所、竹貫変成域を含めた領家変成帯には、このような鉱物組合せはない。

八茎地方の北方約 70~90km、福島県山上地域柏ヶ平、宮城県羽黒山及び亶理町割山

第5図 八茎地域における、花崗閃緑岩貫入に伴うホルンフェルスの鉱物組合せを示す ACF 図

附近に、広域変成岩類があり、数年来教育大の人々によつて研究されている（第4図）。黒田ら⁹⁾によると、これらの広域変成岩類は典型的なエビドート角閃岩相に属するものからきわめて低変成度の準片岩までふくまれている。山上、羽黒山地域にあるようなエビドート角閃岩は、現在まで中央および南部阿武隈を含めた領家変成帯では全く知られていない。領家型広域変成作用の一つの特徴は、エビドート角閃岩相の変成岩の欠けていることであるといわれている⁹⁾。他方、三波川変成岩が最も巾ひろく発達している四国地方では、藍閃片岩相または、緑色片岩相より更に高変成度の部分を示すものとしてエビドート角閃岩相の地域が発達する。

また、山上、松ヶ平及び割山にある変成岩類は、八茎結晶片岩ときわめてよく似ている黒色および緑色の低変成度の結晶片岩又は千枚岩である。藍閃石の存在は確認されていないが、黒田・小倉は山上地域の緑色片岩からパンベリー石を発見した。同じく山上附近では、三波川変成帯のいわゆる点紋片岩と全く類似した曹長石の斑状変晶を有するエビドート緑閃石片岩の存在が、黒田らによつて確認された。

中生層が断層関係で介在したり、花崗岩質マグマ進入をうけたり、[又、第3紀層でおおわれたりしているために、上にのべた阿武隈東縁の各地に点在する広域変成岩類の間の相互の関係は不明である。しかし、黒田らがすでにのべた様に、これらの地域にいくつかの変成度のちがいによる分帯の可能な、三波川変成帯と類似し、領家変成帯とは岩石学的に異なつた共通な特徴をもつ広域変成帯がかつて存在したことは、十分可能性のあることである。

低変成度の緑色片岩を主とする御所変成岩が三波川帯の延長であり、はじめに三波川帯と同様な低度の広域変成作用があり、後に領家帯にみられるような深成変成作用をうけたのではないかという意見もある¹⁰⁾。しかし、「同様な」という意味を岩石学的なものとすれば、そのような考えをうらずける資料は今までの所全く見出されていない。

島津¹¹⁾¹²⁾及び加納¹³⁾は、北上山地西南部で、上部デヴォン系の下位に、松ヶ平や八茎でみられるものと、岩石学的に非常によく似た低変成度の緑色片岩を主とする広域変成岩類が発達することを報告している。島津は、この変成岩の中に蛇紋岩と共に進入した輝緑岩～斑れい岩で、輝石や角閃石を交代して藍閃石が発達することを報告した。この様な結晶片岩およびそれにともなう火成岩類は、阿武隈山地東縁の諸地域のものと共に、三波川変成帯の東北日本における延長部を示すものかもしれない。

しかし、上にのべたことには、阿武隈東部の広域変成岩類を、直接に三波川変成帯の延長を示すと考える一見単純すぎる前提がある。他方、黒田らは、阿武隈山地東縁部の広域変成岩類は「先上部デヴォン紀のものであつた」とのべている。また、彼らは三波川帯の藍閃変成作用との関係がどうなるかという問題はさておいて、中央阿武隈山地の御所、竹貫変成岩との関係は、いわゆるカレドニアとヴァリスカンの両造山期の産物という関係になるのであろうかとのべている。広域変成作用の時代は、十分討議する価値のある問題であるし、その議論が地質学的な種々のデータと相反するものであつてはならないことは勿論である。しかし松ヶ平層を低変成度の準片岩にした広域変成作用が上部デヴォン紀層堆積前であるということは、まだ十分確実ではなく、御所、竹貫変成作用の時代を、古生代末または、中生代初期のいわゆるヴァリスカン造山期に対比する理由もまだ十分ではない。阿武隈山地東縁、北上山地西南部の広域変成岩類が三波

川変成帯の東北日本における延長部を示し、同じく領家変成帯の東北日本における延長部と考えられる御所所、竹貫変成岩類の形成とはほぼ同時（古生代末～中生代初期かもしれないが、また、中生代末かもしれない）に形成されたのではないかと考えることも、あながち無理ではあるまい。

引 用 文 献

- 1) 平林 武, 地質, **11**, 1904.
- 2) 渡辺万次郎, 地質, **29**, 255～258, 1922; 東北大理報, **1**, 1922.
- 3) 大野勝次他 3 名, 東京文理大地質研報, No. 2, 79～89, 1953.
- 4) 竹内常彦, 選研報, **9**, 31～36, 1953.
- 5) 平山 昭, 鉱山地質, **9**, 352～359, 1959.
- 6) Seki & Ogino, 地質, **66**, 548～550, 1960.
- 7) Seki, Y., Jap. Jour. Geol. Geogr., **29**, 233～258, 1958.
- 8) 黒田・小倉, 岩鉱, **44**, 287～291, 1960.
- 9) Miyashiro, A., Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo, ser. II, **11**, 219～272, 1958.
- 10) 山下 昇, 中生代, 地学双書, 10～11 号, 1958.
- 11) 島津光夫, 岩鉱, **38**, 70～80, 1954.
- 12) 島津光夫, 地質, **64**, 701～702, 1959.
- 13) 加納 博, 地質, **64**, 616～617, 1958.

新 刊 紹 介

化学結合論 [改訂版] ポーリング著, 小泉 正夫訳

本書の初版及び再版が発行されてから今日迄の約 20 年間に、分子構造及び結晶構造に関する研究と化学結合の理論が著るしく進歩した。本書 (改訂第 3 版) では比較的小数の重要な物質を例にとつて、一般原則を分り易く述べている。

本書で新しく試みた企てのうち主なものゝ電気中性則を広く応用していること、実験式を使つて実測の結合の長さから分子結合の結合数を評価していることである。更に電子不足物質についての新らしい理論と共鳴原子価結合の理論を述べ、金属間化合物の電子構造に関する原子価結合理論を詳細に考察している。

特に学生のために、原子的構造、原子のエネルギー準位、電子スピン、Russell-Saunders カツプリング、Pauli の排他律、原子の磁気モーメントなどを取り扱っている。本文 14 章、附録 12 より成る。

訳者小泉正夫教授は、曩に本書を翻訳し、その訳文の名声は、普ねく江湖に周知のところで贅舌を要しないが、本書 [改訂版] では益々明快さを加え、読者を満足せしめる。この訳者による本書の必読を広くこゝに推薦する。

(共立出版, 本立 566 頁, 索引 18 頁, 昭和 37 年, 2400 円) [大森]