銅鉄の少なくとも一部の生成温度は比較的高温を推定しなければならない。このことは既述した小塊状、滴状、蠕蟲状の磁硫鉄鉱の存在や磁硫鉄鉱の仮像らしい黄鉄鉱の現出によつて更に裏付けられるが、特殊な鉄床生成の条件例えば水その他の存在等で上記の実験温度が著しく低下する様なことも考えられ、もつと多く他の方面から資料を集めた上でなければこの点断言出来ない。しかし上記の結果は東北日本第三紀浅熱水鉄床の生成温度に関する参考資料として重要視さるべきで、今後かゝる見地より上記浅熱水鉄床を観察してみる必要がある。

謝辭 本研究中種々御指導を賜つた渡辺万次郎先生に厚く感謝の意を表する。なお本研究に要した費用の一部は文部省科学研究費による。こゝに明記して謝意を表する。

日高国ホロベツ川上流(ニオベツ川)の混成岩体に見出された

斜長石柎榴石紫蘇輝石角閃石岩の流石*

The plagioclase garnet hypersthene hornblende rock as a block on the River Horobetsu (the River Niobetsu), in the central migmatite bodies, Hidaka province.

浅井 宏** (Hiroshi Asai)

Abstract: The writer describes the petrographical characters of the plagioclase garnet hypersthene hornblende rock found as a block on the River Horobetsu, Hidaka prov. and gives some considerations on its genesis.

I ま え が き

1954年7月、日高国ホロベツ川上流(ニオベツ川)の塩基性岩類及びミグマタイトを調査する機会に恵まれた。その時、日高、十勝両国の国境附近に於て、斜長石柎榴石紫蘇輝石角閃石岩の流石を採取した(第1図)。採取した地域は勿論、その上流の地域もすべていろいろの岩質のミグマタイトからできている。そして、斜長石柎榴石紫蘇輝石角閃石岩の露出を確かめることは出来なかつたが、この岩石はミグマタイトと密接な関係をもつて露われているものと考えられる。

この岩石はその構成鉱物からみると、本邦¹⁾²⁾³⁾⁴⁾又は諸外国によく知られている榴輝

* 日本地質学会札幌支部例会講演, 1955年5月

** 北海道学芸大学地学教室

1) Suzuki, Z.; Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Ser. IV, 1, 1930

2) 岡忍; 東大卒論(手記), 1933

3) 堀越義一; 地質, 44, 141~144, 1937

4) 石川俊夫; 岩礦, 36, 42~46, 1952

岩又は榴輝岩質岩石とよく以ているが、鉱物成分及びその性状が異つていて、エスコラのいう狭義のグラニュライト相¹⁾に属する岩石と考えられる。ミグマタイトが分布している地域に此の様な岩石があると考えられることは、ミグマタイトが幾度かの変遷を経ても尚、角閃岩相を示しているのに比較して、その岩質が極めて特異なものなのである。そしてミグマタイトと此の様な特異な岩石とが共存すると考えられる事は間接的にミグマタイトの生成される困難な条件を逆に知ることが出来ると思われる。

然し、こゝではこの斜長石柎榴石紫蘇輝石角閃石岩の性状を記載して、若干の考察を行うこととする。

尚本地域は既に鈴木守、佐藤博之によつて、最近、調査せられた²⁾。

第1図 斜長石柎榴石紫蘇輝石角閃石岩を採取した位置……×印

第2図 斜長石柎榴石紫蘇輝石角閃石岩の顕微鏡のスケッチ

Q …… 石英, 斜長石, G …… 柎榴石,
H …… 紫蘇輝石, A …… 角閃石,
M …… 磁鉄鉱, 磁硫鉄鉱, B …… 黒雲母

研究に当つて北海道大学府橋三男、橋本誠二両助教授、北海道地下資源調査所齊藤昌之課長を始めとする日高変成帯研究グループの方々に種々御討論をしていただき、現地では橋本誠二助教授、鈴木守学士の御教示を受けた。又終始変らぬ御指導、御鞭撻をして戴いた北海道大学鈴木醇、石川俊夫両教授に感謝申上げる。

研究に使用した経費の一部は文部省自然科学研究費、開発庁、北海道地下資源調査所

1) Eskola, P.; Geol. Fören. I Stockholm Förhdl., 1929

2) 鈴木守, 佐藤博之; 北大修論, 1952

の御援助に負う所が多く当局に感謝を捧げる次第である。

II 外 観

本岩礫は塊状の半径、約30cm余りの、円磨せられていない暗灰色の非常に堅い岩石で、紅褐色の柘榴石が暗灰緑色の素地の中に散点している。

III 顕微鏡下の観察

主要な構成鉱物は角閃石、斜方輝石、柘榴石、斜長石、黒雲母で副成分鉱物は磁硫鉄鉱、磁鉄鉱、石英、及び緑色スピネルである。これらの構成鉱物が相組合つて、所謂斑岩の構造を示すか又は部分的にオフィテック構造を示している。(第2図)

上に述べた岩石を比較の為に之とよく似た本邦に産出する榴輝岩、又は榴輝角閃岩の鉱物を第1表に示した。尚、本岩石のモードの一例を第2表に示した。

第1表 本邦産柘榴石角閃岩、榴輝岩と斜長石柘榴石紫蘇輝石角閃石岩の構成鉱物表
() 内の鉱物名は比較的少量の成分

榴輝岩 ¹⁾ 赤石(鈴木)	榴輝岩 ²⁾ 東赤石山(堀越)	榴輝角閃岩 ³⁾ 吉野川(流石) (石川)	斜長石柘榴石紫蘇輝石角閃石 岩 ホロベツ川(流石)(浅井)
柘榴石 緑輝石 (藍閃石) 白雲母 (斜長石) 石英 (金紅石) (緑泥石) (榍石)	柘榴石 透輝石 頑火輝石 橄欖石 (角閃石) (綠簾石) (斜黝簾石) (曹長石) (金紅石) (緑泥石) (チタン鉄鉱、 磁鉄鉱) (榍石) (磷灰石)	柘榴石 単斜輝石 藍閃石 緑色角閃石 綠簾石 (斜黝簾石) (白雲母) (斜長石) (石英) (金紅石) (緑泥石) (チタン鉄鉱)	柘榴石 淡桃色, $N_{580\mu} = 1.834$ $G = 3.862$ 紫蘇輝石 X…明るい黄色 Y…くすんだ黄色 Z…緑青色 $2V(-) \dots 72^\circ, 77^\circ$ $n_2 = 1.720$ 緑色角閃石 X…明るい黄色 Y…やゝくすんだ黄色 Z…やゝこい緑黄色 又はうすい青色 $2V(-) \dots 72^\circ, 92^\circ$ $c \wedge Z = 14^\circ, 15^\circ, 16^\circ$ $n_2 = 1.687$ 黒雲母 X…うすい褐色 Y, Z…暗い褐色 $n_2 = 1.657 \sim 1.648$ 斜長石 $An_{56}, An_{58}, An_{40}, An_{42},$ An_{43} (石英) (磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱) (緑色スピネル)

第2表 斜長石柘榴石紫蘇輝石角閃石岩のモード

緑色角閃石	37.8
紫蘇輝石	19.3
柘榴石	16.9
斜長石	12.4
黒雲母	6.3
磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱, 緑色スピネル	4.2
石英	3.1
	100.0
(柘榴石が比較的多い部分)	

1) 鈴木 醇 ; 前出

2) 堀越義一 ; 前出

3) 石川俊夫 ; 前出

緑色角閃石：半自形又は他形，繊維状，針状の密集塊である。2mm～6mmの長さで巾は0.04mm位の長針状のものがある。又，紫蘇輝石の周囲を取りまいていることがある。汚染していて，内部に微細な一定の配列をもつか，或は不規則な配列を持った微粉状の磁硫鉄鉱，磁鉄鉱を包み込んでいる。又，しづく状の粗粒な磁硫鉄鉱，磁鉄鉱を包み込むことがある。一定の配列を示した微細な磁硫鉄鉱，磁鉄鉱は黒雲母が消失してその劈開に沿って，之等を排出した如くなっている(第3図)。又，斜長石に接している部分が青空色になっていることがある。

第3図 斜長石柘榴石紫蘇輝石角閃石岩の角閃石の内部を示した図

Bi..... 黒雲母 Am. 角閃石 Mt. Pyr. 磁鉄鉱，磁硫鉄鉱.

紫蘇輝石：自形又は半自形を示す。長径 2.8mm，短径 2mm に達する。多色性が著しい(第1表)。周辺部は淡青緑色角閃石，又はやゝ黄色を帯びた角閃石に包まれている場合がある。又，角閃石の場合と同様に微細な磁硫鉄鉱，磁鉄鉱，又はしづく状の粒状化した磁硫鉄鉱，磁鉄鉱を包み込んでいるが，注意すべきは角閃石に比べて粒状化した磁硫鉄鉱，磁鉄鉱の方が微細なものより紫蘇輝石の中に含まれる割合が多い。従つて角閃石よりも紫蘇輝石の方が内部が新鮮のように見られる。

柘榴石：自形又は半自形の大晶で 2mm～6mm 内外の直径を持っている。割目が多く又彎曲しているものがある(第2図)。しばしば斜長石，紫蘇輝石，緑色角閃石，磁硫鉄鉱，磁鉄鉱を取囲んでいる。異状消光なく，比重，屈折率等から鉄磐柘榴石に近いものと考えられる(第1表)。注意すべきは柘榴石の近傍には石英が存在していることが多い事である。

黒雲母 自形，半自形又は他形を示している。消失して磁硫鉄鉱，磁鉄鉱を排出しているもの，又自形を示して他の鉱物の間をうずめているもの，消失しながら粒状化して終

つたものがある。自形を示すもの以外は他の鉱物に包み込まれている。

磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱: 総て他の造岩鉱物に包み込まれたような産状を示している。微細な粉状のもの, やゝ粗粒で円形又はしづく状を呈して粒状化したものがある。角閃石の項で述べたように之等は黒雲母の消失によつて生成せられたものである。

緑色スピネル 磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱と共存するか又は紫蘇輝石の一部が変化したような性状を示している。不定形で微細なものが多い。

IV 考 察

本岩石は本邦¹⁾²⁾³⁾⁴⁾又は諸外国によく知られている榴輝岩又は榴輝岩質岩石とやゝその性状を異にしていることは第I表に示した如くである。特質的なことは紫蘇輝石, 斜長石, 黒雲母が多量に見られることがある。

角閃石, 紫蘇輝石をみると角閃石の中の磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱と紫蘇輝石の中の磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱とではその性状が異なり紫蘇輝石に含まれるものの方が粗粒で粒状化しているものが多い。したがつて角閃石に比べて紫蘇輝石は新鮮で汚れが少ない。角閃石の中の磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱は明らかに黒雲母が消失して劈開に沿つて残つたものと考えられる。紫蘇輝石は黒雲母から排出された磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱が粒状化しているので, 角閃石よりも高度の変成条件に持ち来たされたものの様である。そして未だ消失しなかつた黒雲母は未だ角閃石の中にも紫蘇輝石の中にも粒状化して存在している。そして紫蘇輝石と角閃石との関係は主に角閃石が紫蘇輝石の周りに生成せられている如く見られるが, 又全く両者の関係が無関係に成っているものも見出される。磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱の粒度及び黒雲母の消失の状態からして輝石から角閃石に変化して行くと考えよりはむしろ, 紫蘇輝石を生成する条件と角閃石を生成する条件とが互にならんで黒雲母の存在のもとに生成したのと考えられる。この事はくりかえし述べた如く黒雲母の消失した残りの排出物である磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱の粒状化の程度によつて明らかである。即ち紫蘇輝石の生成は角閃石生成よりもより高度の条件に持ち来たされたものと思われる。即ち本岩は著しい黒雲母の濃集と消散による交代岩であると考えることが出来る。

而してこの岩相はターナー, フェルホーゲン⁵⁾のいうグラニューライト岩相のうちで紫蘇輝石-柎榴石の組合せにあたるものと考えられる。

本岩は日高変成帯の中央部にあるミグマタイト岩体中に存在するものと考えられるが, この地帯のミグマタイト化の一連の変成作用の途中でこのような劇しい交代作用を部分的に受けて形成せられたものであろう。

南部日高変成帯に於ては比較的西側によつた部分に多くの塩基性岩石が帯状に配列している⁶⁾が, 著しい高温と偏圧条件に持ち来たされた交代性の岩石で, 特に本岩と親縁の

1) Suzuki, Z. ; 前出

2) 岡 忍 ; 前出

3) 堀越義一 ; 前出

4) 石川俊夫 ; 前出

5) Turner, F. J., Verhoogen, J. : Igneous and metamorphic petrology. 1952

6) 舟橋三男, 橋本誠二 ; 地団研専報, 6

関係にあると考えられる輝石片麻岩類はやはり非常に高度の条件に持ち来たされて、交代作用の結果生成せられた岩石であることは既に述べた¹⁾。本岩のような岩石が変成帯の中央部に於て存在する可能性が大きいことは南部日高変成帯の中央部に於ても変成帯の西側の塩基性岩類の生成の条件と同一の条件に持ち来たされた部分があつたことを示している。

広義のグラニュライト又はこれの一部狭義のグラニュライトとよく似た鉱物成分をもっているカーノカイト岩類については幾多の先人の記載がある²⁾。それ等の岩石の産出する主なる区域をあげると南極大陸の一部のアデリー³⁾ ノールウェー⁴⁾, ¹³⁾、オーストリー⁵⁾、セイロン⁶⁾、インド南部、ビルマ、スコットランド⁷⁾、ザクセン⁸⁾⁹⁾、ウガンダ (アフリカ中央部)¹⁰⁾、ラブラント地区¹¹⁾、北米アデIRONダツク¹²⁾、ミュヘンベルグ¹³⁾、グリーンランド¹⁵⁾, ¹⁶⁾、北朝鮮¹⁷⁾ 等である。

最近は、ターナー及びヘルホーゲン¹⁸⁾、バート¹⁹⁾、ランベルグ²⁰⁾ 等が詳細に論じている。

このうちで、カーノカイト-灰長石岩の変成現象については既にグループ¹⁰⁾、バツヂ¹³⁾、シェーラー¹⁴⁾、ラムベルグ¹⁵⁾ が述べ、本邦では舟橋三男²¹⁾ が輝石ホルンフェルス相の

1) 浅井宏；日本地質学会総会講演，1955，4月

2) 山口貴雄が述べている如くグラニュライトという名称の中には狭義のグラニュライト岩相を示すものとグラニュロース構造をもつた岩石にもグラニュライトを使う場合がある。広義のグラニュライトとはこの両者の岩石をさしている。山口貴雄；地質 pp. 168~169, 1954。又、別にフランス学派の如く白雲母花崗岩と同意語に使うことがある。このような使い分けの繁雑さは、ターナー及びヘルホーゲン、ランベルグ等が詳細に論及している。

3) Stillwell, F. L. ; Sci. Repts. Ser. A, Vol. 3, Pt. I, 128~198, 1918

4) Goldschmidt, V. M. ; Norske. Vid Akad. Skr. 1, 1922

5) Waldmann, L. ; Mitt. Geol. Ges. Wien, 20, 1927

6) Adams, F. D. ; Canadian Jour. Research, 1, 444~498, 1929

7) Harker, A. F. ; Metamorphism. 310~314, 1932

8) Scheumann, K. H. ; Ber. Sächs. Akad. Wiss. Math.-Phys. Kl. 47, 1935

9) Scheumann, K. H. ; Min. Pet. Mitt., 47, 403~469, 1936

10) Groves, A. W. ; Quat. Jour. Geol. Soc. 91, 150, 1935

11) Shama, T. ; Comm. Géol. Finland, Bull. 113, 1~110, 1936

12) Buddington, A. F. ; Geol. Soc. Amer. Mem. 7, 1939

13) Bugge, J. A. W. ; Norg. Geol. Undersökelese, No. 160, 1943

14) Schüller, A. ; Heiderberg Beitr. (2) Miner. Petrog., 1, 269, 1948

15) Ramberg, H. ; Jour. Geol. 57, 17, 1949

16) Ramberg, H. ; Medd. Dansk. Geol. Foren., 12, 1951

17) 山口貴雄；地質 57, 419~437, 1951

18) Turner, F. J., Verhoogen J. ; Igneous and metamorphic petrology. 473~477, 1952

19) Barth, T. F. W. ; Theoretical petrology. 343~347, 1952

20) Ramberg, H. ; The origin of metamorphic and metasomatic rocks. 156~164, 1952

21) 舟橋三男；北大理学部紀要, Ser. IV, 8, 1948

形成されるときに本岩石の性状と同様の現象について観察した。

本岩石で見られるような生成機構が南部日高変成帯の変成作用の如何なる時期に組み入れらるべきかという問題については別の機会に詳述する。

天龍川地域三波川変成帯の塩基性および 超塩基性岩*

The basic and ultrabasic rocks of the Sanbagawa metamorphic region in the Tenryu river basin.

中山 勇 (Isamu Nakayama)**

Abstract: In the Sanbagawa metamorphic region of the Tenryu river basin, the basic and ultrabasic intrusion can be divided into the following three stages.

1st stage: The synkinematic intrusion of sills of "Topfstein" and epidote-amphibolite. The later was derived from a basic intrusive rock. Accompanying the intrusion of these rock, the crystalline schist were subjected to metasomatisms which were formed of the albitization and the chloritization.

2nd stage: The intrusion of saussurite gabbro, peridotite, metadiabase and amphibolite. The latest was derived from basic and ultrabasic rocks. In the last of this stage, the banded rock, is composed of the peridotite and the saussurite gabbro, intruded into the space (Mikabu Zone) between the crystalline schist and the non-metamorphic palaeozoic rock.

3rd stage: The intrusion of the serpentin was accompanied by the fault.

I ま え が き

天龍川地域の三波川変成帯の層序と構造については、すでに報告した¹⁾。この論文ではこの地域の塩基性および超塩基性岩の侵入が、三波川結晶片岩の変成作用と、どんな関係にあるか、塩基性岩・超塩基性岩類が、互にどんな関係にあるかを述べる。この論文をかくにあたって、討論して下さった吉沢甫、岩崎正夫の両氏、プレパラートを作って下さった村山平三郎氏、現地で色々とお世話になった大橋国吉、内山武司の両氏、図版をつくる上にあたってお世話して下さい下された加藤不二男氏に、謝意を表する。

* 1955年、日本地質学会年会講演。

** 京都大学理学部地質学鉱物学教室。

1) 中山勇; 地質, **59**, 1953., I. Nakayama; Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, Ser. B. **21**, 1954