a) Q は単独で存在することは稀で P や PA を伴うことが多い。すなわち輝石安山岩質マグマが酸性深成岩を混成（または酸性マグマと混合）したならば、その影響として P や PA が生成し易い。

b) G は単独で存在することがあり、また P とは密接に関連しているが Q とはあまり関連していない。すなわち G は必ずしも混成作用が原因でなくても生成すると思われる。この場合にはいわゆる同源捕獲岩が原岩かも知れない。酸性深成岩の混成によつても生ずることもあるが、むしろ古生層などの混成によることが多く、G を生じたと同じ原因で P を生じ易い。

c) P は単独で存在することは少ない。すなわち P の生成はマグマの単純な結晶作用によつて生ずることは少なく異常な原因に基づくことが多い。

d) G はどの火山にも普遍的に見出されるが Q や PA には地域性がある。すなわち G は必ずしも特定の岩石の混成に基づくものではなく、Q や PA の存在は火山の基盤に酸性深成岩の分布している場合に限られる。

e) 灰長石大晶の産出は Q・P・G・PA のいずれとも関係がないようである。酸性深成岩とはもちろん無関係であるが、古生層などの岩片を多く取込みこれと反応しその影響が残っているような混成作用とも関係がない。

f) 本邦輝石安山岩の鏡下の小孔隙に珪酸鉱物の生成が認められるのは珍しいことではない。第1表において4者を欠くもののうちに晶洞珪酸鉱物を含むものが多い。これは元来から珪酸に就いて過飽和であつたことに原因する。しかし肉眼で認められる程度の比較的大きい晶洞珪酸鉱物を産する場合には珪酸に富んだ外来岩片を同化し局部的に珪酸を増加した場合に生ずることが多く詳細は別紙¹⁾に述べる。(未完)

鳥取県多里地方のクロム鉄鉱と産状に関する研究 第2報)

Studies on the chromites and their occurrences in the
Tari district, Tottori Prefecture (2nd report)

北原 順一 (Jun-ichi Kitahara)*

Abstract : Granite, granite porphyry and quartz porphyry were originated from same magma in the Tari district. It seems probably that ultra-basic rocks were intruded in Palaeozoic formation in the region. The ultra-basic rocks consist largely of serpentinized dunite and harzburgite. Serpentinite associated with disseminated chromite is generally pale yellow or pale green and wall rock serpentinite is dark green or black. The variation in forsterite content for the ultra-basic rocks tested by the writer is Fo_{92-97} molecular percent. Iron oxide content in ultra-basic rock is rather

1) 太田良平：本邦火山岩の晶洞（投稿中）

* 島根大学文理学部地学教室

low and magnesia content predominates over iron oxide content. Enstatite has sometimes altered to bastite and olivine to mesh serpentine. Serpentinized olivine is optically held in enstatite or bastite altered from enstatite. It seems that serpentinization come from within the ultra-basic rock (so-called autometamorphism) and serpentine is not crystallize directly from the residual liquid. Dusty magnetite is separated in serpentine derived from forsterite, but a part of iron still remains in the serpentine. Serpentinized ultra-basic rocks have a higher $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ ratio than unserpentinized ultra-basic rocks as shown in Table of the chemical analyses.

Gabbros occur within the serpentinites and chromite bodies as cognate xenolith derived from the same magma that generated ultra-basic rocks and chromites. Uralite was produced around the periphery by the alteration of clinopyroxene. The optical properties and chemical compositions of the gabbros are described.

第1報¹⁾には、クロム鉄鉱について主に記した。本報文では、鉱床附近の岩石、鉱床に伴う岩石、捕獲岩等について簡単に述べる。なお地質については、すでに第1報中に地質図を附して要約しておいた。

1. 鉱床附近の岩石

花崗岩類 地質図(第1報)に示すように、黒雲母花崗岩は稲積山蛇紋岩体の南東部と、出立山蛇紋岩体の東部に分布している。花崗斑岩は主に多里附近でみられる。石英斑岩は出立山蛇紋岩体の西部に現出している。これらの花崗岩類は古生層堆積後のもので、古生層に接した近くではこれに熱変質を与えている。石英斑岩が第三紀の水成岩で被覆されているのが、野組でみられる(第1図(1))。地質図には入らないが多里の西北方で、花崗岩、花崗斑岩および石英斑岩が漸移しているところがあるから、前記の花崗岩類は同一岩漿から生じたものと考えられる。

角閃石黒雲母花崗岩 稲積山の南方約1キロの地点から採った試料について述べる。肉眼的に、中粒完晶質である。顕微鏡的に(第1図(2))、半自形ないし他形の粒状構造を呈し、石英、正長石、斜長石、黒雲母、角閃石、副成分として磁鉄鉱、燐灰石、ジルコン等を含む。石英は0.5~1mmで包有物として長石、黒雲母、磁鉄鉱が認められる。正長石は1~3mm、カルスバド式双晶を示し、一部絹雲母化作用を蒙り、黒雲母、磁鉄鉱、燐灰石、時に石英を包有する。斜長石は少量存在し、0.5~1.5mm、比較的新鮮で、アルバイト式双晶をなす、黒雲母は0.1~0.5mm、時に密集している。黒雲母の(001)面上の屈折率は、 $\gamma = \beta = 1.647 \sim 1.648$ である。 $X' = \text{淡黄色}$ 、 $Z' = \text{暗褐色}$ の多色性を示す。これからやや変つたものでは、 $X' = \text{淡緑黄色}$ 、 $Z' = \text{緑色}$ のもの、 $X' = \text{黄緑色}$ 、 $Z' = \text{暗緑色}$ の多色性を示すものも認められる。これらは緑泥石に変化しようとする過程にあるものである。黒雲母の一部のものは、多色性がほとんど認められず干涉色も低い緑泥石($1.64 > n_y > 1.57$)に変つている。時に黒雲母には部分的に緑簾石に変つたところもある。この緑簾石の(100)の劈開は不明瞭である。黒雲母は磁鉄鉱、燐灰石、ジルコンを包有している。角閃石は稀に見出され0.2~0.4mm、 $110 \wedge \bar{1}\bar{1}0$ の劈開面間の角度は 124° に近

1) 北原順一：岩鉱，42，1~9；40~50，1958。

第 1 図

- 1 野組に於ける野外写真，石英斑岩を第三紀の頁岩が覆っている。Q.P.：石英斑岩，Sh：頁岩，Li：亜炭
 2 稲積山黒雲母花崗岩の顕微鏡写真（解放ニコル， $\times 27$ ）Qz：石英，Or：正長石，Bi：黒雲母，Mt：磁鉄鉱

いものがみられ， X' ＝淡黄色， Z' ＝暗緑色または青緑色である。磁鉄鉱は，0.03～0.05 mm 程度のもので時に 0.1mm 程度のもも認められる。磁鉄鉱，磷灰石は，前述のように石英，長石，黒雲母に包有されている。

その花崗岩の化学組成およびその原子比率¹⁾ は第1表に示す通りである。

第1表から，その花崗岩中の SiO_2 の含量は，日本産花崗岩²⁾ のその平均含量に大よそ相当する。 $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ の含量は，前者は後者の平均より少い。 MgO と $\text{FeO} +$

第 1 表

	Wt%	Mol. prop.		Atom. ratios	Ditto when O=160
SiO_2	72.13	1,202	Si	1,202	62.7
TiO_2	0.44	6	Ti	6	0.3
Al_2O_3	14.53	142	Al	284	14.8
Fe_2O_3	1.38	9	Fe'''	8	0.9
FeO	2.46	34	Fe''	34	1.8
MnO	0.06	1	Mn	1	0.1
MgO	1.06	27	Mg	27	1.4
CaO	1.45	26	Ca	26	1.4
Na_2O	2.43	39	Na	78	4.1
K_2O	2.94	31	K	62	3.2
P_2O_5	0.24	2	P	4	0.2
H_2O^+	0.57	32	H^+	64	3.3
H_2O^-	0.12	6	O	3,068	
Total	99.81				

1) Barth, T. F. W.: Jour. Geol., 56, 50～60, 1948.

2) Suzuki, J. and Nemoto, T.: In Japanese Jour. Sci. Hokkaido Univ., 3, No. 1, 1935.

第2図 岩石の顕微鏡写真

- 1 蛇紋岩, 若松鉾山七号坑産 (分析 No.3) (交叉ニコル, $\times 25$)
- 2 蛇紋岩, 若松鉾山南五号坑の鉾体上部約 5m から産したもの (分析 No.7) (開放ニコル, $\times 25$)
- 3 蛇紋岩, 広瀬鉾山三十七米坑産 (分析 No.9) (交叉ニコル, $\times 25$)
- 4 蛇紋岩, 広瀬鉾山三十七米坑産 (分析 No.10) (交叉ニコル, $\times 25$)

Fe_2O_3 との含量はそれぞれ前者は後者より多い。前者の CaO の含量は、後者のそれよりも少ない。

花崗斑岩 多里小学校附近の道路の崖から採った試料について述べる。肉眼的に暗灰色で石英と長石とが斑状的に存在している。顕微鏡下で石英は半自形 2~4mm である。正長石は半自形、1.5~3mm でカオリン化作用を蒙っている。斜長石は稀に見出され、0.5mm である。黒雲母は少量で半自形、0.5mm である。緑泥石化作用を蒙って、磁鉄鉱を分離している。石基は微斑晶のないし微晶質で、細粒の石英、正長石、黒雲母、緑廉石がみられる。

石英斑岩 広瀬鉄山の南西部の山腹から採ったものは、肉眼的に、暗黄灰色である。顕微鏡的に斑状構造を示し、石英は多量に認められ、大きいものでは 4~5mm、平均 0.5~1mm、溶蝕されているため他形である。正長石は 1~2mm で、カルスバド式双晶を示し、絹雲母化作用を受けている。斜長石は少量である。黒雲母の小片が散点している。角閃石は長柱状で X' = 淡緑色、 Z' = 緑色の多色性を示し、一部分解して緑泥石化し、磁鉄鉱を遊離している。石基は微晶質ないし潜晶質である。

蛇紋岩 地質図に示す蛇紋岩体は、蛇紋岩の断続的露頭から作図したものである。蛇紋岩体と古生層との実際の関係を見出すことはできなかったが、蛇紋岩が古生層の存在すべきところにレンズ状の露頭をなしているところもあるから、蛇紋岩は古生代の水成岩に進入したものと見做している。地質図に示すように蛇紋岩体は花崗岩類の境とか、花崗岩類と古生層との境の弱線に貫入したものとみられる。一般に蛇紋岩は花崗岩類の進入の影響で、蛇紋石から多量の滑石を生じるものであるが、当地の蛇紋岩体には多量の滑石がみられぬことから、花崗岩類は蛇紋岩より先成的であると推される。

出山蛇紋岩体の延びの方向はおよそ $\text{N}10^\circ\text{W}$ で、その延長は約 3km、巾は 1.4km である。この蛇紋岩体は北部で $\text{N}10^\circ\text{E}$ の方向にも分岐する。稲積山蛇紋岩体の延びの方向は $\text{N}70\sim 80^\circ\text{E}$ を示し、その延長は 3.1km、巾は 1.3km である。いずれの蛇紋岩体も楕円体状をなしている。当地における超塩基性岩は主に橄欖岩、斜方輝石橄欖岩および輝岩から成っていて、ところにより程度に差はあるが、蛇紋岩化作用を蒙っている。

クロム鉄鉱体に接した蛇紋岩に散点的に存在するクロム鉄鉱のある物は、初生的に造岩鉄物として晶出したものである。これは岩漿から珪酸塩の溶融体とクロム鉄鉱の溶融体とは完全に分れたものでなく、先成的の母岩を形成した珪酸塩溶融体にも多少ともクロム鉄鉱の成分が存在したためである。これに反して、前記したように後生的に母岩の裂隙に進入したクロム鉄鉱の溶融体にも珪酸塩の成分が混じっていたため浸染鉄（母岩に後生的に浸染した意味でなく、状態をいう）ないし斑状鉄を生じ、またこのためにブドウ鉄あるいはボタン鉄を形成することもあった。ここにブドウ鉄あるいはボタン鉄とは、不規則のクロム鉄鉱粒が密に集合したものより成るものである、ときに流動した岩漿内で早期に晶出し

第 2 図説明つき

5 斑岩岩、若松鉄山七号坑産（分析 No.2）（開放=コル、 $\times 25$ ）

6 斑岩岩、若松鉄山七号坑産（分析 No.3）（開放=コル、 $\times 25$ ）

O : 橄欖石, S : 蛇紋石, C : クロム鉄鉱, T : 滑石, Ho : 角閃石
(ウラル石), pl : 斜長石, M.I : 磁鉄鉱又はチタン鉄鉱

たクロム鉄鉱が、不規則形に漠然とした線状、脈状に分結したものもある。先成性の母岩が完全に固らないうちに後期のクロム鉄鉱珪酸塩の溶融体が進入すると、クロム鉄鉱が前期の母岩に浸染的に入り込んだり、点列的または連鎖状に浸入し、ときに母岩中に微細脈状のものも生じる。母岩と浸染鉱体とが互に漸移しているのは、前記のように、固結しない母岩中に含クロム珪酸塩 ないし 含珪酸塩のクロム鉄鉱が 進入したためとみることができる。

鉱体に接した蛇紋岩に緑泥石、菱苦土鉱の細片とか細脈の認められることがある。菱苦土鉱が生ずるのは、次の式に示すように進入した含珪酸塩クロム鉄鉱溶融体に含まれていた CO_2 と H_2O との作用によるものである。

鉱体から 2~3m 離れた蛇紋岩には少量の滑石を含むものがある。この滑石は蛇紋石化作用の場合より水の含量が少い時に生成したものであるか、または頑火輝石より次式により変質して生じたものとみられる。

この場合滑石と菱苦土鉱とは低温で生成したものと思われる。これらの蛇紋岩中に顕微鏡的に微細のサポー石脈の認められることがある。鉱体に近接ないし 2~3m 離れた蛇紋岩に褐色と黒色の部から成る他形のクロム鉄鉱粒が存在する。このものは蛇紋石を包有したり、割れ目が蛇紋石で充たされている。これらのうちのあるものは、浸染的に生じたものとみられる。ときに 0.1~0.2mm 大の黒色のクロム含有の磁鉄鉱が認められる。鉱体から 2~3m よりさらに離れた蛇紋岩中に稀に初生的な自形を示すクロム含有の磁鉄鉱が認められる。

鉱体に近接した蛇紋岩に淡緑色ないし淡黄色をおびたものがあり、鉱体から離れると黒色になる傾向がある。近接した淡緑色ないし淡黄色を呈する母岩には、塵状の磁鉄鉱はほとんど存在せず、細粒のクロム含有の磁鉄鉱が認められる。鉱体に接した母岩は蛇紋岩化作用を一般に著しく蒙っているが、この場合変質の程度は塊状鉱体による方が、斑状鉱体によるより大きいようである。鉱体から離れると一般に母岩は蛇紋岩化作用をうける程度が少く、橄欖石の残晶が認められることが多い。このように蛇紋岩化作用の程度に違いのあるのは、含水クロム鉄鉱溶融体が進入した際の残水溶液の作用の程度によるものである。橄欖岩、輝石橄欖岩等は自己変質作用と含珪酸塩のクロム鉄鉱の進入により変質を蒙る場合とがある。換言すれば蛇紋岩体は自己変質だけによるものと、自己および他変質の両者によるものとがある。母岩の性質および蛇紋岩化を蒙った程度により蛇紋岩の色は灰緑、緑黄、黄緑、黄褐、褐、赤褐、灰黒、暗黒等を呈する。蛇紋岩化作用は、下盤の方が上盤より大きいようである。近接した母岩でも橄欖石は変質をうけ易いが、頑火輝石は多少バスタイトに変わっても、あまり変質を蒙っていない。全般的に橄欖石の方が頑火輝石より変質をうけ易い。頑火輝石がときに緑泥石に変わっているのは、その頑火輝石はアルミニウムを含有していたものということができる。

顕微鏡下にみると、橄欖石は頑火輝石中にオフィチック状にはいつているから、橄欖石は頑火輝石より先に生じたものであり、一つの反応関係を示すものである。このことから頑火輝石から成る輝岩は橄欖岩より後生的に生じたものとみることができよう。頑火輝石から成る輝岩は 橄欖石と頑火輝石から成る岩石の 頑火輝石に富んだものと 見做すことが

できる。橄欖石および頑火輝石の生成には、前期のものと後期のものとがある。前期のものは、前期岩漿から生じた母岩中に存在するものであり、後期のものは、後期岩漿から生じたクロム鉄鉱と共生しているものである。薄片では橄欖石は無色透明で屈折率も複屈折も高い。蛇紋石化作用は橄欖石の周縁とか劈開に沿って進んでいる。蛇紋石化作用が進むと橄欖石粒は丸くなり、塵状の磁鉄鉱が多くなる。暗色ないし黒色の蛇紋岩と黄緑色の蛇紋岩との間の差異は、前者には塵状の磁鉄鉱が多いが、後者にはそれがないか、少いかによるものである。塵状の磁鉄鉱はクロム鉄鉱体から離れた暗色の蛇紋岩だけに多い。クロム鉄鉱体に接した薄い緑色ないし黄色の蛇紋岩には、それを通常認めることができない。蛇紋岩中の塵状の磁鉄鉱は、橄欖石が蛇紋石化作用を蒙るとき次式により遊離したものである。

$3\text{Mg}_3\text{FeSi}_2\text{O}_8 (\text{Fe-bearing Fo}) + 6\text{H}_2\text{O} + \text{O} = 3\text{H}_4\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_9 (\text{Sp}) + \text{Fe}_3\text{O}_4 (\text{Mg})$
 化学式からわかるように塵状の磁鉄鉱が遊離するには或程度の酸素の存在が必要であり、蛇紋石化した場合、源の岩石より $\text{Fe}_3\text{O}_3/\text{FeO}$ の割合は大きくなる。これらとは別に橄欖石粒の多い蛇紋岩も暗黒色を示す。

クロム鉄鉱体に接した母岩は、岩松鉄山七号鉄床では時に淡緑色とか淡黄色あるいは時に灰色であるが、岩松鉄山南五号坑とか広瀬鉄山の鉄床では通常黒色の蛇紋岩に接している。鉄体に接した岩石中の橄欖石のうち橄欖石の成分が Fo_{98} のように鉄の含量の少ないものが蛇紋石化作用を蒙ると、多くの場合橄欖石から塵状の磁鉄鉱を遊離せずに、鉄はそのままアンチゴライト中に残っているものとみられるから、そのような成分のものを含む岩石が、蛇紋石化をうけると淡緑色とか淡黄色を示す。 Fo_{92-93} の成分を有する岩石が含水クロム鉄鉱-珪酸塩の溶融体の進入で蛇紋石化作用をうけると橄欖石中に含まれた鉄の一部は塵状の磁鉄鉱として遊離した。含水溶融体が母岩の裂罅に進入して斑状鉄鉱または浸染鉄鉱を生成する時、すでに述べたように珪酸塩の石基からの岩漿放散物の作用でクロム鉄鉱粒の方に鉄成分をとられ、橄欖石のような珪酸鉄物には鉄の含量が比較的少くなるから、橄欖石に内在する水で蛇紋石化を蒙って淡黄色ないし淡緑色のアンチゴライトになる。鏡下でクロム鉄鉱の周縁が淡黄色の緑泥石で取り囲まれていることがある。この緑泥石はクロム鉄鉱と橄欖石ないし頑火輝石との作用で生じたようにみられ、クロム鉄鉱からアルミニウムが珪酸塩の溶融体に移行したものである。

岩松鉄山七号鉄床の中切坑産の岩石の一試料を鏡下にみるに、稀な例であるが自形の新鮮な頑火輝石がクロム含有の磁鉄鉱に包有されているが、同時に岩石中に頑火輝石の細脈も、クロム鉄鉱の細線状のものも認められる。このことは頑火輝石のある物はクロム鉄鉱より先に生じ、ある物は橄欖石より後生的に生じたことを示すものである。

稲積山の蛇紋岩体には、輝岩がしばしばみられるが、前記のようにこの輝岩は輝石橄欖岩の輝石の多いもので、橄欖岩より後生的に生じたものである。肉眼では橄欖岩と輝岩とは識別するに困難である。日野上鉄山の日野上鉄床から採つたある緑泥石化した輝岩は頑火輝石の残晶を有する細粒の白泥石から成っている。それらの緑泥石化した輝岩には、クロム鉄鉱が散点している。この白泥石化した輝岩-クロム鉄鉱の浸染鉄鉱体は、蛇紋岩体の裂罅に後生的に進入したものである。二種類の白泥石¹⁾ および共生するクロム鉄鉱につ

1) 北原順一：岩鉄，39，167~175，昭和30；Kitahara, J. : Sci. Rep. Shimane Univ., No. 7, 77~90, 1957.

いては、先に報告しておいた。

当地方産の蛇紋岩中の橄欖石の屈折率を浸液法で測つた結果、苦土橄欖石成分範囲は分子率で Fo_{92-97} である。このように全般的に蛇紋岩中の橄欖石は苦土橄欖石成分に富んだものであるから、蛇紋岩ないし蛇紋岩化した橄欖岩中の $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ の含量は少く、 MgO の含量は多いことになる。このことは後記した化学分析値がよく示している。

2. 鉬 床 に 伴 う 岩 石

(1) 若松鉬山七号鉬床の七号坑附近の蛇紋岩

No. 1 鉬体に近接した蛇紋岩 肉眼的に、淡緑灰色。顕微鏡的に、橄欖石：少量、 $0.02 \sim 0.05\text{mm}$ 、 $\gamma = 1.677$ でそれに相当する成分は Fo_{98} 。アンチゴライト： $\beta = 1.557$ 。クロム鉄鉬粒：散点、 $0.02 \sim 0.03\text{mm}$ 、淡褐色で黒色緑を有する。黒色のものも存する。塵状の磁鉄鉬：認められない。

No. 2 鉬体に近接した蛇紋岩 肉眼的に、淡黄緑色。顕微鏡的に、頑火輝石：残晶、 $0.3 \sim 1.0\text{mm}$ 、直消光、黒色のクロム鉄鉬を包有。アンチゴライト： $\beta = 1.563 \sim 1.568$ 、 $\text{En}/\text{An} \approx 1/4$ 。クロム鉄鉬： 0.5mm 、黒色緑を有する褐色、黒色のものもある。方解石：細脈として、破片状のものとして存する。

No. 3 鉬体からやや離れた蛇紋岩 肉眼的に、暗色。顕微鏡的に（第2図(1)）、網状組織を示す。橄欖石：残晶、比較的多量。アンチゴライト： $\beta = 1.569$ 。緑泥石：稀、淡褐色。塵状の磁鉄鉬：多量、橄欖石が蛇紋石化するとき分離したもの。方解石：稀。

No. 4 七号鉬床から約 50m 北東に産する蛇紋岩 肉眼的に、黒色。顕微鏡的に、橄欖石：小さい残晶、多量、 $0.02 \sim 0.03\text{mm}$ 、周縁は蛇紋石化作用を蒙る。 $\gamma = 1.683$ 、相当する成分は Fo_{92} 。アンチゴライト：淡黄色または淡緑色、 $\beta = 1.562$ 。塵状の磁鉄鉬：細粒

No. 5 鉬体に近い破砕帯に産する蛇紋岩 肉眼的に、褐色。顕微鏡的に、橄欖石：蛇紋石化作用を蒙る。頑火輝石：残晶、 0.03mm 、無色劈開は明瞭、緑泥石化作用を蒙る。クロム鉄鉬またはクロム磁鉄鉬：稀ないし少量、 $0.01 \sim 0.10\text{mm}$ 、黒色緑を有する暗黄色ないし黒色。赤鉄鉬：比較的多量、小片ないし小脈状、橄欖石と頑火輝石からの変質生成物。

Nos. 1, 2, 3, 4, 5 の化学組成ならびに原子比率は第2表と第3表に示す通りである。

(2) 若松鉬山南五号坑付近産の蛇紋岩

No. 6 鉬体に近い蛇紋岩 肉眼的に、淡緑黄色、クロム鉄鉬粒が散点している。顕微鏡下で、橄欖石：残晶、稀である。アンチゴライト：繊維状、 $\beta = 1.562$ 。頑火輝石：みられない。クロム鉄鉬：褐色、 $0.1 \sim 1.0\text{mm}$ 。塵状の磁鉄鉬：ほとんど観察されない。

No. 7 鉬体の数メートル上部から採取した蛇紋岩 肉眼的に、灰黒色（クロム鉄鉬体をとるかこむ通常のもの）。顕微鏡下で（第2図(2)）、橄欖石：残晶、 $0.05 \sim 0.10\text{mm}$ 、新鮮な橄欖石の $\gamma = 1.682$ 、それに相当する成分 Fo_{93} 、多少蛇紋石化したもの $\gamma = 1.680$ 、アンチゴライト： $\beta = 1.550 \sim 1.557$ 、濁っている。磷灰石：稀、 $\omega = 1.667 \sim 1.681$ 、クロム鉄鉬：稀、黒色で鉄の多いもの、他形。

Nos. 6, 7 の化学組成および原子比率は第2表および第3表に示す通りである。

第 2 表 蛇 紋 岩 の 化 学 成 分

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SiO ₂	38.64	39.89	33.04	39.02	35.98	38.98	37.22	33.97	37.30	25.20	37.45	37.13	36.50	33.32
TiO ₂	0.02	0.02	0.03	tr.	0.03	tr.	tr.	tr.	0.02	0.02	0.01	0.01	tr.	0.02
Al ₂ O ₃	0.23	1.30	0.80	0.39	4.25	0.81	0.07	1.62	0.66	0.52	0.89	1.22	2.03	0.56
Fe ₂ O ₃	2.51	4.20	6.83	3.48	5.78	2.59	4.31	4.53	4.84	5.34	2.65	3.67	3.80	5.60
Cr ₂ O ₃	1.72	1.33	0.79	tr.	0.75	1.03	0.10	2.89	0.42	0.39	1.39	1.27	0.50	1.09
FeO	2.89	3.47	5.02	4.29	0.64	2.31	4.03	4.23	4.36	4.51	2.50	2.24	2.34	4.12
MnO	0.03	0.02	0.06	0.01	0.06	0.01	0.02	tr.	0.01	0.07	tr.	0.04	0.03	0.06
MgO	39.87	34.50	35.14	42.50	36.02	39.22	40.23	37.59	39.75	40.61	39.73	40.42	37.59	41.77
CaO	0.30	1.12	3.09	0.24	1.69	0.56	0.09	1.58	0.40	0.50	1.24	0.20	4.04	0.16
Na ₂ O	n. d.	0.07	0.02	n. d.	n. d.	0.06	tr.	0.02	0.04	0.03	tr.	n. d.	n. d.	n. d.
K ₂ O	n. d.	0.05	tr.	n. d.	n. d.	0.05	tr.	0.02	0.03	0.04	tr.	n. d.	n. d.	n. d.
(CO ₂) + H ₂ O ₊	12.91	13.12	14.07	9.76	13.12	13.73	12.58	12.97	11.95	11.70	12.03	3.46	12.42	13.15
H ₂ O ₋	0.75	0.56	1.21	0.17	0.72	0.48	1.03	0.52	0.46	0.49	1.41	0.17	0.67	0.05
Total	99.87	99.65	100.10	99.86	99.24	99.83	99.65	99.94	100.24	99.42	100.36	99.83	99.97	99.90

第 3 表 蛇紋岩の化学成分から求めた atomic ratio (O=160 として)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Si	32.9	33.9	28.9	34.1	30.7	32.6	32.1	29.5	32.1	30.9	32.4	31.3	31.4	28.7
Ti	0.02	0.02	0.02	—	0.02	—	—	—	0.02	0.02	0.01	0.01	—	0.02
Al	0.2	1.3	0.7	0.4	4.3	0.8	0.07	1.7	0.7	0.5	0.9	1.2	2.2	0.6
Fe ^{'''}	1.6	2.7	4.5	2.3	3.7	1.6	2.8	2.9	3.1	3.5	1.7	2.3	2.5	3.6
Cr	1.1	0.9	0.5	—	0.5	0.7	0.07	2.0	0.3	0.3	0.9	0.8	0.3	0.7
Fe ^{''}	2.0	2.4	3.6	3.2	0.5	1.6	2.9	3.1	3.2	3.3	1.7	1.6	1.7	3.0
Mn	0.02	0.02	0.04	0.01	0.05	0.01	0.02	—	0.01	0.05	—	0.03	0.02	0.1
Mg	50.9	44.1	46.0	55.8	46.0	49.3	52.1	48.9	51.5	53.5	50.2	50.6	48.6	54.0
Ca	0.3	1.0	2.9	0.2	1.5	0.5	0.1	1.5	0.4	0.5	1.1	0.2	3.7	0.2
Na	—	0.1	0.04	—	—	0.1	—	0.04	0.04	0.03	—	—	—	—
K	—	0.05	—	—	—	0.05	—	0.02	0.06	0.04	—	—	—	—
H ₊	73.2	74.1	82.0	56.9	75.6	76.7	72.4	75.2	68.8	68.5	73.5	75.7	71.4	75.7

(3) 若松鉱山七号坑および南五号坑付近の蛇紋岩の化学組成 鉱体に接したところないし近いところに存在する淡緑色または淡黄色の蛇紋岩 (Nos. 1, 2, 6) 中の $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ の含量は、クロム鉄鉱粒から離れた灰黒色または黒色の蛇紋岩 (Nos. 3, 4, 7) 中のそれよりも少量である。淡緑色ないし淡黄色の蛇紋岩中には塵状の磁鉄鉱は稀であり、橄欖石の苦土橄欖石分子は Fo_{98} のように多いものである。前記の如く苦土橄欖石分子に富むものが蛇紋石化作用を蒙るとき、塵状の磁鉄鉱はほとんど分離せず、鉄はアンチゴライト中にそのまま含まれたものとみられる。橄欖石の苦土橄欖石分子が Fo_{92-93} のように比較的少ないもの、換言すれば、鉄橄欖石分子がやや多いものが蛇紋石化作用をうけると、橄欖石中の鉄の一部は塵状の磁鉄鉱として橄欖石から分離する。蛇紋岩体に近接した淡緑ないし淡黄の蛇紋岩は、クロム鉄鉱粒をその中に散点しているから、化学分析の際完全にそれを取除いてないと、それらの岩石中の Cr_2O_3 の含有量は、黒色蛇紋岩中のそれより多いのはいうまでもない。

FeO の含量が少く、 Fe_2O_3 の含量の多い蛇紋岩 (No. 5) は褐色をしている。蛇紋岩が褐色であるのは、すでに述べたように赤鉄鉱分子によるものである。その褐色蛇紋岩中に第2表 No. 5 に示すように Al_2O_3 含量の多いのは、 Al_2O_3 を含んだ頑火輝石とその変質物によるものと考えられる。

(4) 広瀬鉱山三十七メートル坑附近の蛇紋岩

No. 8 母岩の裂隙に進入した浸染鉱体を形成する蛇紋岩 肉眼的に、淡緑色で、蛇紋岩中にクロム鉄鉱粒が浸染している。顕微鏡的に、橄欖石から蛇紋石化したものである。アンチゴライト：繊維状、 $\beta = 1.569 \pm$ 。緑泥石：暗緑色、稀。クロム鉄鉱：0.5mm、黒色縁を有して暗褐色。塵状の磁鉄鉱：認められない。粘土脈（サポー石脈）：淡褐色のものがみられる。

No. 9 鉱体からやや離れた蛇紋岩 肉眼的に、灰黒色である。顕微鏡的に（第2図(3)）、十字ニコル下に網状組織である。橄欖石：残晶、稀、 $\alpha = 1.677 +$ 、それに相当する苦土橄欖石成分は Fo_{94-95} 。アンチゴライト： $\beta = 1.569$ 。クロム鉄鉱：稀、細粒、黄色と黒色。磁鉄鉱：塵状で、橄欖石から遊離。

No. 10 鉱体から約 50m 離れた蛇紋岩 肉眼的に、暗黒色である。顕微鏡的に（第2図(4)）、橄欖石：多量、新鮮、0.05~0.10mm、 $\gamma = 1.679$ で相当する含量は Fo_{95} 。アンチゴライト：繊維状、 $\beta = 1.552 \sim 1.562$ 。滑石：多少存在する。

Nos. 8, 9, 10 の化学組成および原子比率は第2表および第3表に示した。

(5) 広瀬鉱山附近の蛇紋岩の化学組成 先成の蛇紋岩の裂隙に進入した蛇紋岩とクロム鉄鉱の混合体（浸染鉱ないし斑状鉱）の淡緑色蛇紋岩 (No. 8) の鉄の含量は、鉱体からやや離れた蛇紋岩 (No. 9) および離れた蛇紋岩 (No. 10) の鉄の含量とあまり差異のないのは、分析表に示すようにクロム鉄鉱粒を除去した蛇紋岩になお多少クロム鉄鉱が存し、クロム鉄鉱中の鉄の成分も分析値に加わっているためで、完全にクロム鉄鉱を取除いた試料中の鉄の含量は、鉱体から離れた蛇紋岩より少くなるべきである。このようにクロム鉄鉱を浸染した蛇紋岩に鉄の含量が少いのは、前記のごとくに、珪酸塩鉱物の石基から高圧の水蒸気の放散物とともに鉄がクロム鉄鉱粒に移行したためである。クロム鉄鉱粒を有する前記淡緑色蛇紋岩 (No. 8) には、橄欖石や頑火輝石は全く認められず、蛇紋石

化作用を完全に蒙っている。鉱体から離れると、蛇紋岩中に新鮮な橄欖石は多くなる。多少蛇紋石化作用を受けたものも、塵状の磁鉄鉱を遊離している。塵状の磁鉄鉱が多いと岩石 (No. 9) の色は黒色を呈するが、これが少くとも橄欖石を多量に含むもの (No. 10) はやはり黒色である。

(6) 日野上鉱山の稲積鉱山附近の蛇紋岩類

No. 11 鉱体に切した蛇紋石化したハルツブルグ岩または蛇紋岩 肉眼的に、淡黄灰色である。顕微鏡的に、橄欖石：多少存在、新鮮、餃皮様である。最大屈折率 $\gamma=1.674$ で、それに相当する苦土橄欖石成分は Fo_{96} である。アンチゴライト：1.557-。頑火輝石：多少存在する。クロム鉄鉱：細粒で、ときに部分的に集つたところもある。淡褐色のものと、暗褐色のものがある。方解石：細脈。

No. 12 鉱体から少し離れたところに産する蛇紋岩 肉眼的に黒色で、この種類の岩石は鉱体に接しても産し、その鉱床に多量にみられるものである。

顕微鏡的に、橄欖石 (Ol)：比較的少量、0.01~0.10mm, $\gamma=1.680$ でそれに相当する苦土橄欖石成分は Fo_{94} である。アンチゴライト (Ant)： $\beta=1.560$, $\text{Ol}/\text{Ant}=1/3$ 。頑火輝石：細粒、時に認められる。磁鉄鉱：塵状のものはほとんど見出されない。クロム鉄鉱：0.3~1.0mm。蛇紋岩中に散点している。淡黄褐色または淡褐色で黒色縁を有する。黒色の鉄クロム鉄鉱がときに存在する。そのあるものは破碎され、ときには橄欖石ないしアンチゴライトを包有している。

Nos. 11, 12 の化学組成および原子比率は第2表と第3表に示す通りである。

蛇紋岩化したハルツブルグ石または蛇紋岩 (No. 11) は $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ の含量が少いから、橄欖石中の苦土橄欖石成分は、 Fo_{96} のように多い。その結果岩石は黄灰色を呈する。蛇紋岩中の酸化鉄の含量が比較的少く、しかも蛇紋石化作用も著しく進んでおらず、塵状の磁鉄鉱が認められないにもかかわらず岩石 (No. 12) の色が黒いのは橄欖石成分 Fo_{94} のものを比較的少量に含むためと考えられる。

(7) 日野上鉱山の日野上鉱床からの蛇紋岩類 No. 13 鉱床の近くに産する蛇紋岩化した橄欖岩 肉眼的に、黒色である。顕微鏡的に、橄欖石：残晶が認められ、0.05~0.1mm, $\gamma=1.682$ でそれに相当する苦土橄欖石成分は、 Fo_{93} である。アンチゴライト： $\beta=1.575$, 濁る, $\text{Ol}/\text{Ant}=1$ 。滑石：片状のものがまれにある。石綿：蛇紋岩から二次的に生じたものである。方解石：脈状、片状, $\epsilon'>1.562$ 。クロム鉄鉱：0.5~1.5mm, 褐色、破碎され他形である。ときに黒色のものが直線的にならんでいる。

No. 14 鉱体の近くに産する蛇紋岩化した橄欖岩 肉眼的に、No. 13 と同様に暗黒色である。顕微鏡的に、橄欖石の蛇紋石化作用は、周縁とか割目に沿つて進んでいる。橄欖石：0.05~0.1mm, $\gamma=1.677$ -, Fo_{95} 。アンチゴライト： $\beta=1.554\pm$, $\text{Ol}/\text{Ant}=1$ 。クロム鉄鉱：茶黄色で黒色縁を有する。細粒のクロム鉄鉱は、比較的少量である。これらは不定の間隔でほとんど直線的にならび、ときには部分的に集つている。

Nos. 13, 14 の化学組成および原子比率は第2表ならびに第3表に示す通りである。

No. 14 は鉄の含量の多いものである。No. 13 は方解石脈を有しているから CaO を含んでいる。そのため相対的に鉄の含量は少くなるわけであるが、 CaO を除くと分析表に示すより $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ の含量は多くなるはずである。No. 13, No. 14 の試料が黒色であるのは、橄欖石が岩石中に残存しているからである。

(8) 日野上鉱山の日野上鉱床産の蛇紋岩化した輝岩 浸染鉻を含む輝岩として先成の蛇紋岩体裂隙に進入したもので、肉眼的に緑色で、クロム鉄鉻粒が浸染している。顕微鏡的に、頑火輝石 (En) : 新鮮でなくバスタイトに変わる。バスタイト (Bu) : 淡緑色, $\beta = 1.569$, $\text{En}/\text{Bu} \approx 1/3$ 。方解石 : 小脈として、葉片状双晶。マグネサイト : 多少認められる。頑火輝石から生じた斑片。クロム鉄鉻 : 褐色の粒子で割目がある。黒色緑を有する。

緑色なのは、淡緑色のバスタイトによるものである。浸染鉻を含む輝岩は橄欖岩漿から後生的に生じたものである。

(9) 日野上鉱山の稲積鉱床産の透輝石を存する蛇紋岩化した橄欖岩 鉻体からやや離れて産するもので肉眼的に、黒色である。顕微鏡的に、十字ニ科尔下に網状組織を示す。橄欖石 : 短柱状, $0.01 \sim 0.2 \text{ mm}$, かなりの量存在する。 $\gamma = 1.675$, 相当する苦土橄欖石成分は Fo_{97} 。アンチゴライト : $\beta = 1.557$ 。磁鉄鉻 : 塵状, Fo_{97} のような橄欖石でも蛇紋石化作用を蒙るとき、条件の異りで磁鉄鉻を遊離した。透輝石 : 長柱状、ときにみられる。透閃石 : 稀, $X = \text{緑色}$, $Z = \text{淡緑}$ 。クロム鉄鉻 : 1 mm , 褐色で黒色緑を有する。直線的に連続的に列ぶものがあり、なお斑状的に集っている。

3. 蛇 紋 岩 中 の 裂 罅

岩松鉱山附近における蛇紋岩体の節理系を調べてみた。その節理系の傾向として、走向 $\text{N}20^\circ \sim 30^\circ \text{W}$, 傾斜 $60 \sim 70^\circ \text{W}$, とくに $\text{N}10^\circ \text{W}$, $\text{N}10 \sim 20^\circ \text{E}$, $\text{N}70^\circ \text{W}$ の走向を示す部分もある。また $\text{N}30 \sim 60^\circ \text{E}$, 傾斜 $40 \sim 50^\circ \text{E}$, とくに $40 \sim 60^\circ \text{W}$ の節理を示す。クロム鉄鉻は、上記の節理系のうち $\text{N}20 \sim 30^\circ \text{W}$ のそれにしたがうのがよく観察される。閃緑岩脈にしても、石英脈、方解石ないし霏石の細脈もまたサボー石脈もこの節理系に沿う傾向があるが、他の節理にもみられる。

日野上鉱山附近の節理系は、走向 $\text{N}20^\circ \sim 50^\circ \text{E}$, 傾斜 $50 \sim 80^\circ \text{E}$, とくに $50 \sim 80^\circ \text{W}$ のものおよび走向 $\text{N}20^\circ \sim 40^\circ \text{W}$, 傾斜 $50 \sim 80^\circ \text{E}$ のもの等が通常みられる。走向 $\text{N}5^\circ \text{W}$, $\text{N}70^\circ \text{W}$ で、傾斜は $50^\circ \sim 70^\circ \text{E}$ または NE を示すところもある。クロム鉄鉻体は、上記の節理系中一般に $\text{N}20^\circ \sim 50^\circ \text{E}$, $50^\circ \sim 80^\circ \text{E}$ のものに従う。

クロム鉄鉻が、胚胎する節理系は、蛇紋岩体の延びの方向に大よそ平行である。これは蛇紋岩体の流理線にほぼ直角のものとみられ、交叉節理と呼ばれるものに相当するものである。クロム鉄鉻体の走向は、多少変り、また傾斜の方向も時に変化があるが、その胚胎形態は裂罅の状態に規制されている。蛇紋岩体の延びの方向の節理とか裂罅および斜節理はさきに生じ、クロム鉄鉻はその裂罅に胚胎したのである。蛇紋岩体を横切る節理は、後生的に生じたようにみられる。

4. 斑 斨 岩

斑斨岩は平均 $2 \sim 3 \text{ m}$ 大の楕円体状、球状などの塊をなして蛇紋岩化した橄欖岩やときにはクロム鉄鉻体に包有されている。斑斨岩と蛇紋岩との間には、極めて狭い間隙があつて、その空隙はサボー石で満たされていることがある。観察できるのは最終の生成物に限られ、生成の段階はみられないが、斑斨岩、橄欖岩のような塩基性岩およびクロム鉄鉻は同源岩漿から生じたもので、斑斨岩は蛇紋岩体とクロム鉄鉻が不混和に分裂するときすでに捕獲された同源捕獲岩か、岩漿分結物として存在したものと見做される。斑斨岩は多

くの場合鉱床ないし鉱床の近くに産するので探鉱上ある程度役立つ。

肉眼的にそれらの斑岩類は、細粒の長石と有色鉱物を有して暗黒色のものと、緑色のものとがあり、岩質は堅硬緻密である。

顕微鏡下では他形を示す斜長石、角閃石を主として典型的の粒状構造を呈する。ときにはオヒテック組織を示すものもある。それらの岩石中には前記の斜長石、角閃石以外に磁鉄鉱またはチタン鉄鉱、白チタン石も認められるが、ときにはヒリョク角閃石のみられるもの、単斜輝石のあるもの、磷灰石のあるもの、緑簾石の存するものなどがある。斜長石は新鮮なものが多い。多くは双晶をしていない。斜長石の劈開 (010) 上で測定した屈折率は $n_1=1.560\sim1.569$ であるが、多くは $n_1=1.560$ である。パーガスセン石を含む斑岩中のものは $n_1=1.569$ である。したがって前者は An_{57-60} であるが、後者は An_{77} である¹⁾。

角閃石 今回扱った斑岩質の岩石のうちで、岩石を形成する最も多い鉱物は角閃石である。鏡下でみた一試料の角閃石の核は、一次的の単斜輝石であるから、角閃石は単斜輝石の周辺から変質したウラル石に相当するものである。このような変化は残漿による初生変質的の自変成作用によるものと見做される。扱った試料のうち角閃石 (ウラル石) の光学的性質は次の如くである。 $\gamma=1.669\sim1.680$, $c\wedge Z'=14^\circ\sim21^\circ$, $(-)2V=62^\circ\sim76^\circ$, X' = 淡緑色ないし 淡黄緑色, Z' = 黄緑色ないし 緑色。一試料のパーガスセン石は $\gamma=1.655$ で角閃石より屈折率は低い。

輝石 多くの試料を鏡下でみると、角閃石は存在するが、単斜輝石は認められない。まれな例であるが、単斜輝石をわずかに残して周縁が厚く角閃石 (ウラル石) に変わったものがあるから、前記したように多くの角閃石は輝石から同形異変的に生じたものとみることが出来る。

かなりの量のチタン磁鉄鉱ないしチタン鉄鉱が見出される。ときには磁鉄鉱類が密に存在し、その間を斜長石や有色鉱物で満しているものもある。白チタン石はチタン鉄鉱または含チタン磁鉄鉱からの変成物である。磷灰石、黒雲母、緑簾石および緑泥石がそれらの岩石中に少量見出される。

(1) 斑岩 No. 1 岩松鉱山南五号坑に近い鉱山道路のもので、細粒の長石と有石鉱物とを有する堅硬な岩石であるが、顕微鏡的に、完晶質、主な鉱物は斜長石：無色で新鮮、アルバイト式双晶、 $0.20\sim0.25\text{mm}$ 、最大 0.5mm 、(010) 上の屈折率 $n_2=1.562$, An_{57} である。透輝石：他形ないし半自形、ほとんど無色、 $0.1\sim0.2\text{mm}$ 、 $c\wedge Z=40.1^\circ$, $(+)2V=58.5^\circ$, $\gamma=1.698$ 、劈開は明瞭、双晶面 (100) を有する双晶、劈開に沿ってわずかに緑泥石化、 $Di/Pl=1$ 、角閃石：少量、 0.1mm 、ほとんど無色。磁鉄鉱：多少存在、 $0.02\sim0.04\text{mm}$

(2) 斑岩 No. 2 若松鉱山七号鉱床七号坑のもので、クロム鉄鉱体中に球状の捕獲岩として産する暗黒色の岩石である。顕微鏡的に (第2図(5))、片麻岩様の組織を示す。斜長石：新鮮、双晶をしていない、 $0.1\sim0.2\text{mm}$ 、(001) または (010) 上で $n_1=1.5595$, An_{59} である。角閃石：他形ないし半自形、多量、 $0.01\sim0.3\text{mm}$ 、 $c\wedge Z'=14.2^\circ$, $(-)2V=62.2^\circ$, $\gamma=1.680$, $Hb/Pl=3/1$ 。透輝石質普通輝石：残晶として稀にみられる。

1) Tsuboi, S. : Min. Mag., 20, 108, 1923.

無色，劈開明瞭，透輝石の周縁は淡緑色の角閃石（ウラル石）に変わる。磁鉄鉱とチタン鉄鉱：比較的多量ないし普通，0.01~0.3mm。磷灰石：認められない。白チタン石：不透明の灰白色の集合物。

(3) 斑礫岩 No. 3 若松鉱山七号鉱床七号坑のもので，蛇紋岩中に捕獲岩として産し，暗黒色，堅硬である。顕微鏡的に（第2図(6)），斜長石：多少存在する。0.02~0.1mm，比較的新鮮，ときに角閃石中に包有されている。 $n_1=1.5598$ ， An_{80} である。角閃石：半自形，多量，ときに長石中に包有されている。 $c \wedge Z'=18^\circ$ ， $(-)2V=64.3^\circ$ ， $\gamma=1.6694$ ， X' =淡緑色， Z' =黄緑色の多色性を示す， $Pl/H_0=1/4 \sim 1/5$ 。磁鉄鉱またはチタン鉄鉱：多量，0.01~0.1mm。緑泥石：稀，淡褐黄色。

(4) 斑礫岩 No. 4 広瀬鉱山の二十二メートル坑のもので，クロム鉄鉱体中に捕獲岩様に産する，暗緑色の岩石である。鏡下で，斜長石：半自形ないし他形，0.1~0.2mm，比較的新鮮， $n_1=1.5688$ ， An_{77} である。パーガスセン石（Pa）：半自形，多量，0.05~0.5mm，ほとんど無色， $c \wedge Z'=22.2^\circ$ ， $(+)2V=57.6^\circ$ ， $\gamma=1.6553$ ， $Pa/Pl=5/1 \sim 7/2$ ，緑泥石：稀である。磁鉄鉱ないしチタン鉄鉱：半自形，普通ないし比較的多量，0.01~0.2mm。磷灰石：細粒の結晶，稀。緑廉石：稀少，0.02~0.05mm， $c \wedge X'=0^\circ$ ないし小角， X' =淡褐黄色， Z' =無色。白チタン石：灰白色。

(5) 斑礫岩 No. 5 広瀬鉱山の充填坑のもので，クロム鉄鉱中に捕獲岩として産し，黒色，堅硬である。顕微鏡的に，斜長石：半自形，0.1~0.2mm，多少存在する。アルバイト式双晶，比較的新鮮，(001)または(010)上の屈折率 $n_1=1.5595$ ， An_{80} 。角閃石：半自形，多量，0.2~0.5mm， $c \wedge Z'=21.4^\circ$ ， $(-)2V=75.5^\circ$ ， $\gamma=1.6747$ ， X' =淡緑色， Z' =黄緑色， $Ho/Pl=5 \sim 8$ 。磁鉄鉱ないしチタン鉄鉱：多少存在，0.05~0.15mm。磷灰石：稀，0.1~0.25mm，斜長石と角閃石中に包有される。白チタン石：灰白色で不透明，チタン鉄鉱からの変成物である。

Nos. 1, 2, 3, 4, 5 の化学組成ならびに原子比率は第4表に示す通りである。

第4表 斑礫岩の化学成分

No.	1	2	3	4	5	Atomic ratios when O=160					
							1	2	3	4	5
SiO ₂	47.67	39.52	38.82	44.41	49.38	Si	47.1	39.4	39.3	42.7	47.5
TiO ₂	0.90	1.81	2.29	0.79	1.65	Ti	0.7	1.4	1.8	0.6	1.2
Al ₂ O ₃	13.49	14.14	14.94	12.47	14.46	Al	15.6	16.4	17.8	14.2	16.4
Fe ₂ O ₃	4.56	3.22	5.84	4.13	4.48	Fe'''	3.4	2.4	4.4	3.0	3.2
FeO	7.17	11.15	10.75	7.50	10.33	Fe''	5.9	9.3	9.1	6.0	8.2
MnO	0.18	0.32	0.10	0.03	0.10	Mn	0.2	0.2	0.06	0.1	0.06
MgO	7.02	12.62	13.49	14.05	7.52	Mg	10.4	18.9	20.5	20.3	10.0
CaO	15.42	14.09	10.75	12.46	9.21	Ca	16.3	15.1	11.7	12.8	9.5
Na ₂ O	1.88	1.92	1.64	1.68	2.18	Na	3.6	3.7	3.3	3.1	4.0
K ₂ O	0.28	0.06	0.28	0.25	0.35	K	0.4	0.1	0.4	0.3	0.5
P ₂ O ₅	0.31	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	P	0.2	—	—	—	—
H ₂ O ₊	0.17	1.45	0.43	2.10	0.75	H ₊	1.1	9.7	2.9	13.5	4.8
H ₂ O ₋	0.47	0.41	0.20	0.34	0.18						
Total	99.52	100.61	99.53	100.31	100.59						

前記の斑縞岩の化学組成を Daly の斑縞岩平均化学成分¹⁾と比較すると, Nos. 1, 5 の SiO_2 の含量は平均の含量に大よそ等しいが, Nos. 2, 3, 4 は少ない。 Al_2O_3 , Na_2O , K_2O はどの試料でも平均含量より少ない。 Nos. 1, 5 の MgO は, 平均含量に大体等しいが, Nos. 2, 3, 4 は多い。 CaO の含量は平均より多いもの Nos. 1, 2, 4 と少ないもの Nos. 3, 5 とがある。 当地の斑縞岩の化学組成で著しいことは, $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ が平均含量より多いことである。 No. 3 の試料では, $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ が 16.5% で顕微鏡下で多量の磁鉄鈹ないしチタン鉄鈹が存在するのが認められ, 磁鉄鈹斑縞岩とも呼ぶことができるものである。 No. 1 の試料は透輝石を含むものであつて, ウラル石化作用をあまり蒙つておらないものである。 この試料は他のものに比べ CaO が多い。 試料 No. 4 はパーガス閃石を含むものであつて, 化学組成にもそれが反映して他の試料に比べ鉄の含量が少く, MgO の含量が多い。

関東山地東部のアルカリ角閃石とその産状

Alkali-amphiboles in the eastern part of the Kanto Mountains

関 陽太郎 (Yōtarō Seki)*

Abstract : Regarding to the chemical composition of alkali-amphiboles, the Sanbagawa metamorphic rocks in the eastern part of the Kantō Mountains can be divided in the descending order into the following four zones :

- A zone : Subglaucophane, riebeckite, magnesioriebeckite
- B zone : Glaucophane proper
- C zone : Subglaucophane, riebeckite, magnesioriebeckite
- D zone : Magnesioriebeckite (unstable)

In this paper, optical and chemical properties and modes of occurrence of the alkali-amphiboles are described in some detail.

1. は し が き

1951 年以後 1958 年までの間に, 著者は関東山地東部 (埼玉県と群馬県との間を境する神流川以南の地域) の結晶片岩およびその上位にある弱変成および非変成古生層の地質学的・岩石学的研究を行つてきた。この論文ではこの地域でのアルカリ角閃石の産状と分布をのべ, さらに, アルカリ角閃石の 2 つのものの鈹物学的記載をする。

この研究に際しては, 東京大学理学部地質学教室都城秋穂氏よりいろいろ貴重な討論を得た。ここにふかく感謝する。

2. 地 質 概 略

この地域の地質についてはさきに発表したパンペリー石に関する論文²⁾でのべられて

* 埼玉大学文理学部地学教室

1) Daly, R. A. : *Igneous Rocks and the Depth of the Earth*, 1933.

2) 関 陽太郎: 岩鈹, **41**, 227~235, 1957.