

# 広島大学学術情報リポジトリ

## Hiroshima University Institutional Repository

Title	丹澤山地箒澤附近の石英閃緑岩類貫入にともなった混成現象について
Author(s)	小島, 丈兎
Citation	広島大学地学研究报告, 2 : 1 - 13
Issue Date	1952-03-25
DOI	
Self DOI	<a href="https://doi.org/10.15027/51941">10.15027/51941</a>
URL	<a href="https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00051941">https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00051941</a>
Right	
Relation	



# 丹澤山地篤澤附近の石英閃緑岩類貫入に ともなつた混成現象について \* \*\*

小 島 丈 見

## 前 書

本稿の骨子になる研究は、私が東京帝國大学理学部地質学科卒業論文として1939~1940年におこなつたものであるが、その後同学部地質学教室に副手及び助手として在職中に多少補足し、すでに1942年11月9日に当時の学術研究会議地質学研究委員会岩石学分科会の第1回研究発表会で報告したことがある。その後学術研究会議より“地質学地理学綜報”を発行することになり、原稿として提出したのであつたが、大戦のため発行不能となつて、数年間埃の中に眠つて送り返されてきたのであつた。大戦による混乱のためすでに資料も大部分散逸し、僅かに手許に残つた薄片の1部で検討を加えたのみであるが、再び現地を調査する餘裕も差當つてないので、要約して資料を発表し、將來の研究者の参考に資したいと思う。野外及び研究室において御指導並びに討論を興えられた坪井誠太郎教授・南英一教授・久野久博士・小田博博士・山田久夫助教授に、また本稿の掲載を承認された廣島文理科大学地質学鉱物学教室の方々に感謝の意を表する次第である。故理学士中川浩助君は私に引続いて卒業論文として丹澤山地北部の石英閃緑岩類とそれらの貫入にともなつた変成現象を研究され、討論をおこなう機会も多かつたが、不幸にして夭折されてしまつたのである。

## 地 質 學 的 諸 關 係

此の地方の地質については古くから加藤鉄之助・村上飯藏・本間不二男・三土知芳・森下正信等<sup>1)</sup>の研究があり、また岩石については杉健一・吉井正敏<sup>2)</sup>の研究が發表されている。これらの研究によれば、石英閃緑岩類は御坂層群の基性火山岩類・火山碎屑岩類・小貫入岩類より成る岩層を貫いている。この部分の御坂層群の堆積時代をもまた、含化石岩層の時代(中新世下部)に等しいか又はそれに近いと考えることが許されるならば、石英閃緑岩類の貫入の時期は中新世又はそれ以後となる。しかし下部鮮新世の足柄層群中には多量の石英閃緑岩礫が見出されるので、貫入から割裂までの期間は極めて短いことになる。

河内川沿岸地方の変成岩に関する杉健一の研究によれば、南方より北方石英

\* 本稿を故理学士中川浩助君の謄に捧ぐ。

\*\* 廣島大学理学部地質学教室研究業績第16号

1) 加藤鉄之助、地質調査所報告、18 (明治43, 1910); 村上飯藏、地質、16 (明治42, 1909), 191; 本間不二男、地球、1 (大正13, 1924), 4, 5; 三土知芳、7万5千分1地質図幅「八王子」、同地質説明書 (昭和7, 1932); 森下正信、地質、41 (昭和9, 1934), p. 491.

2) K. SUGI, Jap. Journ. Geol. Geogr., 9 (1931), p. 87; M. YOSHII, *ibid.*, 6 (1928), p. 53.

閃緑岩体に近づくにつれて、綠色片岩相より陽起石綠色片岩相をへて斜長石角閃片岩相に及ぶ累進的變成相配列が見られる。畑・箒沢間で石英閃緑岩類が斜長石角閃片岩相の岩石に直接するが、本稿はこの接觸部附近における諸現象を扱つてゐるのである。

石英閃緑岩体はこの附近では主として2種類の岩石より成り、本体を構成するものは角閃石石英閃緑岩で、それを貫いて片状角閃石黒雲母花崗閃緑岩が見出される。箒沢部落西方1軒程の河岸に露出する黒色堅硬の斑禰岩質岩石は、石英閃緑岩中の巨大な捕獲岩塊と考えられ、これに接する部分の石英閃緑岩は優黒色となり、肉眼的並びに顕微鏡的に混成作用の結果をよく示している。石英閃緑岩中には角閃片岩起源の粒状斜長石角閃石岩の捕獲岩も見出される。

### 角閃石石英閃緑岩及び角閃石黒雲母花崗閃緑岩

#### a 角閃石石英閃緑岩

この附近の貫入岩体の主体を構成するものである。綠色角閃石・カミング角閃石 (cummingtonite, 又は cummingtonitic amphibole) ・斜長石・石英及び少量の黒雲母・榎石・燐灰石・磁鉄鉱よりなる (pl. I, 第1図)。

角閃石は他形、筒状構造著しく、5mm に達するものもあり、淡色カミング角閃石と綠色角閃石とが不規則な模様を作る。カミング角閃石は聚片双晶を示す場合があり、共生する綠色角閃石部より消光角大、レターデーション大である。綠色部と淡色ないし無色部との光学的性質を比較すると、

緑色部	淡色ないし無色部
$\alpha = 1.643$	$\alpha = 1.634$
$\beta = 1.657$	$\beta = 1.649$
$\gamma = 1.665$	$\gamma = 1.663$
$2\Omega = 99^\circ$	$81^\circ \quad \text{---} \quad 74^\circ$

両者共、光軸角内の分散は、Zに関して  $\rho < \nu$

斜長石は全体の傾向として自形をなす傾向をもつていて、灰長石分に富む中核部の周囲に著しい累帯構造を示し、この中核部は屢々筒状をなして比較的曹長石分に富む部分の中に残つてゐる。ある結晶では複雑な累帯構造を示す輪廓の明瞭な自形の中核部を有している。斜長石の灰長石分に富む中核部は、そのあるものは外来結晶であろうが、このように輪廓の明瞭な自形を示す場合には、それは岩漿中ですでに晶出して浮遊していた結晶であるように思われる。斜長石の成分は中核部は  $An_{65} Ab_{35}$  程度で、外縁部は  $An_{35} Ab_{65}$  程度から  $An_{45} Ab_{55}$  程度まで変化し、最外縁部は最も曹長石分に富む。

石英は不規則なプール (pool) をなし、角閃石・斜長石を包含 (include) する。

角閃石石英閃緑岩は屢々アブライト質のポケット又は脈状部を有するが、その境界は明瞭ではない。アブライト質の部分はただ有色鉱物に乏しいだけがちがう点で、構成鉱物の性質に変わりはない。

ペグマタイト質のポケット又は脈状部が同じように角閃石石英閃緑岩中に見出されるが、やはりその境界は明瞭ではなく、特に斜長石角閃石捕獲岩にともなう場合が多い。ペグマタイト質の部分では、緑色角閃石の屈折率が高くなり ( $\gamma = 1.667 \sim 1.670$ )、斜長石の最も曹長石分に富む外縁部は  $An_{30} Ab_{70}$  に達する。このペグマタイト質部の緑色角閃石は杉健<sup>1)</sup>によりその化学成分が記載されている。

SiO <sub>2</sub>	48.11	K <sub>2</sub> O	0.14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.00	H <sub>2</sub> O+	1.55
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.57	H <sub>2</sub> O-	0.20
FeO	10.19	TiO <sub>2</sub>	0.98
MgO	14.68	MnO	0.29
CaO	10.80	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.06
Na <sub>2</sub> O	1.02	Total	99.59

$$\alpha = 1.646, \beta = 1.660, \gamma = 1.670, c \wedge Z = 16.5^\circ, (-) 2V_{\text{calc.}} = 79^\circ 48'$$

### b 角閃石黒雲母花崗閃緑岩

この地域の貫入岩体の主体をなす角閃石石英閃緑岩及び片状斜長石角閃石岩を貫いている。小規模な貫入岩体で岩脈状をなすこともある。肉眼的には有色鉱物よりなるクロット (clot) が散布し、全体として片麻状の外観を呈する。このクロットは緑色角閃石・黒雲母・柃石・磁鉄鉱・燐灰石よりなる (pl. I, 第2図)。

角閃石は半自形で、屢々、斜長石・燐灰石・磁鉄鉱を包含する。屈折率は、この地域に産出する諸岩類中の角閃石の中で最も高い ( $\gamma$  が 1.671 乃至 1.677 に達する)。また多色性も比較的著しい。

黒雲母は角閃石を置換するような関係を示し、濃褐色、多色性著しく、屈折率は 1.650 乃至 1.655 である。

斜長石は半自形で、屢々、明瞭な自形結晶の輪廓を示す灰長石分に富んだ中核部を有する。この中核部は、恐らくチタン鉄鉱と思われる針状結晶を多量に包含している。中核部は  $An_{65} Ab_{35}$  前後であり、外縁部は  $An_{35} Ab_{65} \sim An_{20} Ab_{80}$  の間に累帯構造を呈する。

正長石は自形の斜長石の集合の間隙を充たし、石英はプール状をなす。

本岩を分析した結果は第1表の1に示される如くである。

1) K. SUGI, op. cit., (1931), p. 127. 分析者、田中専三郎

第 1 表

	1	2	3	4	5	6	a
SiO <sub>2</sub>	70.75	74.48	74.60	49.55	44.36	49.83	61.6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.39	13.89	14.00	15.81	21.03	19.88	17.5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.12	0.50	0.44	1.99	5.55	3.81	0.2
FeO	1.53	0.99	0.89	6.81	6.68	5.90	4.3
MgO	0.91	0.84	0.58	8.86	6.43	5.24	2.7
CaO	3.53	4.24	2.41	11.96	12.53	10.67	6.6
Na <sub>2</sub> O	5.09	3.90	4.55	2.71	1.60	2.63	4.8
K <sub>2</sub> O	1.29	0.12	2.16	0.16	0.10	0.12	0.2
H <sub>2</sub> O+	0.45	0.63	0.36	0.66	0.70	0.70	—
H <sub>2</sub> O-	0.06	0.07	0.06	0.10	0.23	0.20	—
TiO <sub>2</sub>	0.27	0.27	0.14	0.66	0.62	0.61	0.6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11	0.09	0.02	0.31	0.45	0.48	0.5
MnO	0.02	tr.	tr.	0.12	0.16	0.14	0.1
Total	99.52	100.02	100.21	99.70	100.44	100.21	99.1
Normative minerals							
q	27.9	41.0	33.5	—	—	3.3	14.2
or	7.6	0.6	12.7	1.0	0.6	0.7	1.1
ab	43.0	33.0	38.5	22.9	13.8	22.2	40.4
an	12.6	20.0	11.4	30.6	49.8	42.1	25.8
wo	1.7	0.1	0.2	12.1	4.0	3.3	1.4
en	2.3	2.1	1.5	12.2	11.5	13.1	6.7
fs	1.5	0.9	1.0	5.5	5.0	7.0	6.9
fo	—	—	—	7.0	3.2	—	—
fa	—	—	—	3.5	1.5	—	—
mt	1.6	0.7	0.6	2.9	8.1	5.5	0.2
il	0.5	0.6	0.3	1.3	1.2	1.1	1.2
ap	0.2	0.3	0.0	0.7	1.1	1.2	1.3

1 : 角閃石黒雲母花崗閃緑岩 Hornblende-biotite-granodiorite (Pl. I, fig. 2) .

2 : 同上 (marginal facies) Marginal facies of hor.-biot.-granodiorite.

3 : 1の中における含角閃石・黒雲母半花崗岩 Hornblende-bearing biotite-aplite in 1 .

4 : 片状斜長石角閃石岩 Schistose plagioclase-amphibolite (Pl. I, fig. 3)

5 : 曹矢長石角閃石斑輝岩質岩 Bytownite-hornblende-gabbroic rock (Pl. II, fig. 3) .

6 : 同上 (“花崗岩化”した部分) Crinitized byt.-hor.-gabbroic rock (Pl. III, fig. 1) .

以上分析者——小島丈見 Analyst: G. Kojima

角閃石黒雲母花崗閃緑岩が片状斜長石角閃石岩に接触する部分では、前者はアブライト質となり、有色鉱物減少し、黒雲母とカミング角閃石によって特徴づけられる。この部分では正長石が殆んど見出されない。本岩石の分析結果は<sup>1)</sup>、第1表の2に示される。

1) 小島丈見、地質学雑誌、49 (昭和16, 1941), p. 263, 第2表Ⅲ。

角閃石黒雲母花崗閃緑岩は、2,30cm 程の幅のアブライト質の岩石によつて貫かれている。兩者の境界は明瞭でなく、後者は更に延長して、角閃石石英閃緑岩をも貫いている。片麻状構造なく、有色鉱物のクロットもない。その他の点では、角閃石黒雲母花崗閃緑岩に類似するが、黒雲母 ( $\gamma = 1.655$ ) の方が角閃石より遙かに多く、正長石も多い。副成分鉱物としては、燐灰石・磁鉄鉱・緑簾石・緑泥石・榿石を有する。本岩の分析結果は第1表の3に示される。

### 石英閃緑岩質岩漿による片状斜長石角閃石岩の混成現象

#### a 片状斜長石角閃石岩

本岩は畑附近に標式的に露出し、御坂層群変成岩類の最も変成度の高い相 (facies) に相当する。主として緑色角閃石の針状結晶と、斜長石・磁鉄鉱・榿石・燐灰石よりなる (pl. I, 第3図)。

緑色角閃石は片理面内で一方向 (b-axis) に配列し、(100) 面が片理面に一致している。屢々、不規則な方向をとる比較的大きな結晶を有するが、それは恐らく輝石其他の原岩石の鉱物から変じたものであろう。

斜長石には、基地を構成する粒状集合と残晶とがある。後者は前者に置きかえられてゆく過程を示すことが多い。斜長石は殆んど累帯構造を示さず、中性長石ないし灰長石の成分である。

片状斜長石角閃石岩は恐らく、基性の火山岩又は火山性碎屑岩及び貫入岩より導かれたものであろう。分析の結果は第1表の4に示す<sup>1)</sup>。分析した岩石は pl. I, 第3図に示したもので、幅20cm 程の岩床状をなして現出する。恐らく粗粒玄武岩ないし輝緑岩質岩石から変成したものであろう。

片状斜長石角閃石岩中には片理面にそつて、脈状または“Augen” 状の石英部が見られる。また恐らく石灰質岩層又は団塊に由来すると考えられる透輝石斜長石岩 (榿榴石を含むこともある) のレンズ又はフィルムを有する。

#### b 片状斜長石角閃石岩に対する石英閃緑岩質岩漿の影響

片状斜長石角閃石岩が角閃石石英閃緑岩に近ずくと、石英閃緑岩質岩漿よりの直接の熱及び物質の供給のために変化を示してくる。その変化は顕微鏡的には全体として等粒

1) 杉健一によつて記載された分析値 (K. SUGI, op. cit., p.120) は Norm の q が多く、多分石英脈の部分混じりのためか、或いは石英閃緑岩質岩漿より物質の注入を受けたものであろう。

状集合になることによつて特徴づけられる。斜長石は累帯構造を示すようになる。アブライトに貫かれた部分では粒度が大となり、そこでは角閃石は半自形に成長し、笹状構造を呈するにいたり、部分によつてはカミング角閃石に変化している。斜長石は自形をとる傾向を示し、累帯構造が著しく、聚片双晶を見うるようになる。また同時に石英が注入される。

角閃石石英閃緑岩中に捕獲されたものは完全に等粒状集合となつている (pl. I, 第1図)。それが石英閃緑岩質岩漿よりの物質注入の影響をうけると、粒度が大となり、角閃石は他形ないし半自形に成長し、斜長石は自形ないし半自形になる。また聚片双晶、累帯構造が著しくなる (pl. II, 第2図)。角閃石が集合して、角閃石のみのフィルムを形成することもある。斜長石残晶の周囲に連続して、新に斜長石の斑状変晶を生ずる。石英がプール状に注入されると、全体として角閃石石英閃緑岩類似の岩石となる<sup>1)</sup>。

かような形態的ないし組織的变化から見るに、片状斜長石角閃石岩の生じた際の物理化学的条件と、等粒状斜長石角閃石岩及びその“花崗岩化”された岩石の生じた際の物理化学的条件とは区別して考えなければならない。前者は部分差動下において、ある種の物質と熱の供給があつたものと考えられる。けれども供給された物質が一定の成分で全体を循環したと考えることはできない。なぜなら、もし成分が一定の流動体(fluid)を考えれば、あらゆる部分が一定の成分の鉱物の組合せにならなければならない。ところが、片状斜長石角閃石岩は部分によつて構成鉱物の光学的恒数及び成分が異つている。これに対して、“花崗岩化作用”の際の条件は、同じ成分の溶液の滲透によつて特色づけられる。それは貫入してきた石英閃緑岩質岩漿と同じ成分のものでなければならない。なぜなら、“花崗岩化作用”によつて生じた岩石中の斜長石(その最外縁部)の成分と角閃石の光学的恒数は、角閃石石英閃緑岩中のそれらと全く同一なのである。すなわち、片状斜長石角閃石岩は角閃石石英閃緑岩附近、及び後者中に捕獲岩としてとり込まれた際に、石英閃緑岩質岩漿が滲透し、その岩漿と平衡に存在する鉱物と同一の化学成分の鉱物の集合に変化したのである。その際同時に機械的に (mechanically) 組織を変え、石英がプール状に注入されている。

このことから私は、片状斜長石角閃石岩の変成時期を角閃石石英閃緑岩の貫入と同時にではないと考えた。後者による影響は片状斜長石角閃石岩の構造に overlap してい

1) 片状斜長石角閃石岩中の透輝石(柘榴石)斜長石岩は殆んど“花崗岩化”されない: M. MACGREGOR, Quart. Journ. Geol. Soc., 93 (1937), p. 471; D. L. REYNOLDS, Quart. Journ. Geol. Soc., 90 (1934), p. 596; S. R. NOCKOLDS, Journ. Geol., 41 (1933), p. 572; A. HOLMES, Quart. Journ. Geol. Soc., 74 (1918), p. 66.

る。すなわち、角閃石石英閃緑岩が貫入した時には、すでに片状斜長石角閃石岩の変成作用は完了していたとみるべきである。もしこの考えが正しければ、石英閃緑岩の分布と片状斜長石角閃石岩の分布とが必ずしも一致しない筈である。中川浩助はその後丹沢山地北西部を調査し、石英閃緑岩が必ずしも片状斜長石角閃石岩を貫いていないことを明かにした<sup>1)</sup>。

同様な問題は、その規模はちがうが、Scottish Highlands の結晶片岩地域においても論じられ、A. HARKER, C. E. TILLEY 等は、動力変成作用による変成度の高い岩石の分布が、花崗岩類の位置と直接関係のないことを指摘している<sup>2)</sup>。

片状斜長石角閃石岩の変成作用と角閃石石英閃緑岩の貫入とは**直接**の関係を持たないとしても、この二つの現象は御坂層群変成岩を生じた一つの造山運動の中に組み入れられるものであろう。片状斜長石角閃石岩を生ぜしめた agents は石英閃緑岩の貫入に先行した熱とある種の“emanations”に帰することができよう。

## 石英閃緑岩質岩漿による曹灰長石角閃 石斑糲岩質岩石の混成現象

### a 曹灰長石角閃石斑糲岩質岩石

本岩は巨大な捕獲岩として角閃石石英閃緑岩中に包含されていると考えることができる。暗灰色、極めて堅硬な岩石で、緑色及び無色の角閃石・曹灰長石・磁鉄鉱・燐灰石よりなる (pl. II, 第3図)。

角閃石は篩状を呈し、斜長石・磁鉄鉱を包含する。緑色部と無色部とが不規則な斑状を呈している。無色のカミング角閃石質の部分は緑色部に比較して複屈折大きく、屢々聚片双晶が著しく発達している。緑色角閃石は  $\alpha = 1.646$ ,  $\beta = 1.658$ ,  $\gamma = 1.667$ , カミング角閃石質の部分は  $\gamma = 1.660 \sim 1.656$  である。前者は光学性負で光軸角は  $80^\circ$  前後であり、後者は光学性正で光軸角は  $74^\circ$  乃至  $67^\circ$ , 共に光軸角分散は  $Z$  に関して  $\rho < \nu$  である。

斜長石は累帯構造微弱で、 $An_{64} Ab_{16} \sim An_{77} Ab_{23}$  で内部程灰長石分に富む。この部分には塵状物質・燐灰石・角閃石の包含物を有するが、外縁部には包含物が乏しい。

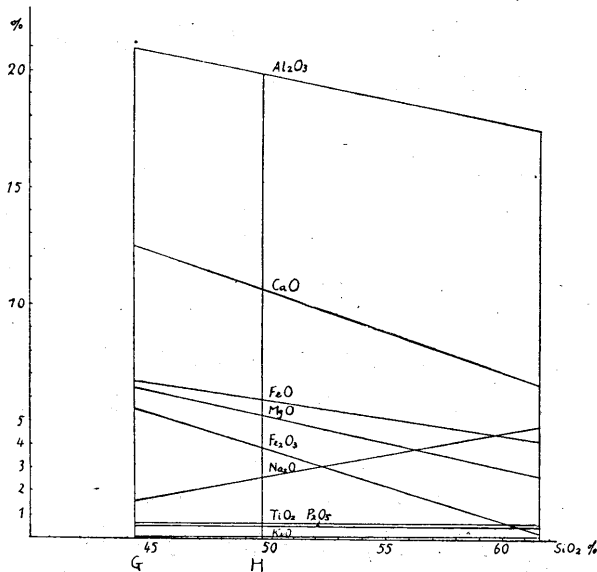
本岩を分析した結果は第1表の5に示される。

- 1) 中川浩助、東京帝大理学部地質学科卒業論文、昭和16 (1941), 手記
- 2) A. HARKER, Metamorphism, 1932, pp 185--189.



### b 曹灰長石閃角石斑輝岩質岩石に対する 石英閃緑岩質岩漿の影響

上に述べた斑輝岩質岩石は角閃石石英閃緑岩に接した部分で著しい混成岩相を作っている。この場合の“花崗岩化作用”の特徴は、さきに述べた片状斜長石角閃石岩における場合と同様で、斜長石の累帯構造は著しくなり、外側の部分は角閃石石英閃緑岩中の斜長石の外側部分と同一の成分となる。角閃石の筈状結晶が大きく成長して、岩石全体が極めて不均質な外観を示すことがある<sup>1)</sup>。また石英のブルを生じ、屢々黒雲母 ( $\gamma = 1.609$ ) が角閃石を置き換えているが、その量は極く僅かである。(pl. III, 第1図)。



第1図 加減図

G: 曹灰長石角閃石斑輝岩質岩石

H: 同上岩石と角閃石石英閃緑岩との間の混成岩相

混成岩相に属する岩石を分析した結果は、第1表の6に示してある。

第1表の5と6とを比較すれば、“花崗岩化作用”の際に加わった物質の成分を知ることができる。そこで普通に行われているように加減図(第1図)を用い、假に丁度 CaO と Na<sub>2</sub>O との比が混成岩相の斜長石の最外側の部分、An, Ab<sub>1</sub> における CaO と Na<sub>2</sub>O との比に相当する所を選べば<sup>2)</sup>、第1表の a の如くなる。

すなわち、加えられたものは67%の斜長石と14%の石英、そ

1) “花崗岩化作用”によつて有色鉱物のクロットを生じ、岩石が全体として不均質になる例は極めて普通である: M. MACGREGOR, Quart. Journ. Geol. Soc., 93 (1937), p477; D. R. GRANTHAM, Proc. Geol. Assoc., 39 (1928), p299; A. K. WELLS & S. W. WOOLDRIDGE, Proc. Geol. Assoc., 42 (1931), p178; A. BRANMALL & H. F. HARWOOD, Quart. Journ. Geol. Soc., 88 (1932), p171; D. L. REYNOLDS, Quart. Journ. Geol. Soc., 90 (1934), p609; S. R. NOCKOLDS, Geol. Mag. 72 (1935), p299; S. R. NOCKOLDS, Min. Mag., 22 (1931), p494; &c.

2) この方法は D. L. REYNOLDS (Quart. Journ. Geol. Soc., 90 (1934), p585) による

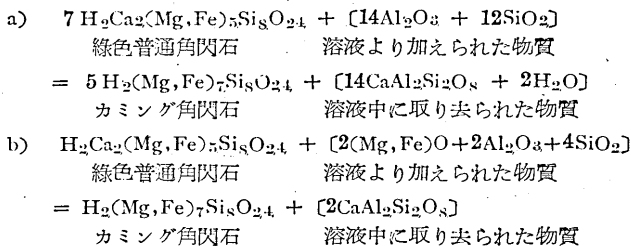
れに少量の有色鉱物である。しかし注意しなければならないことは、これに相当した成分の岩漿が関係したのではなくて、石英閃緑岩質岩漿が滲透し、反応した結果、既存物質の一部は運び去られ、また岩漿中からある物質が定著されたのである。その結果が第1表の a に示した成分なのである。

加減図にみられるように、この場合の“花崗岩化作用”の特色は、CaO の減少と Na<sub>2</sub>O の増加である。これは“花崗岩化作用”が斜長石の“sodification”によつて特徴づけられているからで、有色鉱物の成分変化は著しくあらわれてきていない。このことは一般に基性火成岩及び基性変成岩の“花崗岩化作用”に関して通常みられる特徴である<sup>1)</sup>。

### カミング角閃石の産出状態と石英閃緑岩質岩漿の晩期物質による變成作用

#### a 角閃石石英閃緑岩中におけるカミング角閃石と緑色角閃石との関係

角閃石石英閃緑岩中において、pl. I, 第1図にみられるように、あたかも緑色角閃石が無色のカミング角閃石によつて置き換えられたような産出状態を示している。すなわち、緑色角閃石の劈開面 (110)、又は parting の面 (001) にそつてカミング角閃石が生じている。この場合、最も妥当な解釈は、石英閃緑岩質岩漿から比較的灰長石分に富んだ斜長石及び緑色角閃石の大部分が晶出した後に、残液中でもはや緑色角閃石が平衡に存在しなくなり、カミング角閃石に変化したと考えることであろう。この際に変化に関与した溶液の成分を知るためには、反応方程式を作つてみればよい。極く大体の議論のためには、下記の2式を考えれば十分であろう。

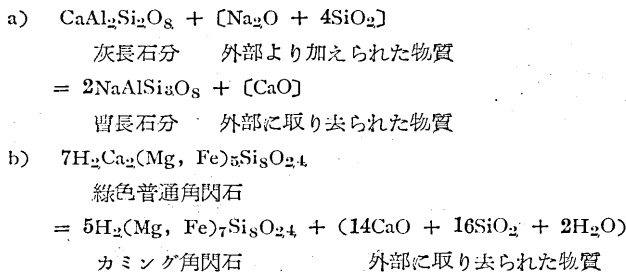


1) M. MACGREGOR, Quart. Journ. Geol. Soc., 93(1937), p481; D. L. REYNOLDS, Quart. Journ. Geol. Soc., 90(1934), p585; S. R. NOCKOLDS, Journ. Geol., 41(1933), p561; M. MACGREGOR & G. WILSON, Geol. Mag., 76 (1939), p208; A. BRAMMALL & H. F. HARWOOD, Quart. Journ. Geol. Soc., 88 (1932), pp171, 181; A. BRAMMALL, Geol. Mag, 70 (1933), p79; S. R. NOCKOLDS, Min. Mag., 22 (1931), p504; &c.

上記2式の何れの場合にせよ、溶液より  $Al_2O_3$ ,  $^{1)}$   $SiO_2$  (及び  $(Mg, Fe)O$ ) が加えられ、灰長石分がとり去られたことになる。すなわち、石英閃緑岩質岩漿より結晶作用の行われた初期に、多量の綠色角閃石と灰長石分に富んだ斜長石が晶出し、そのために残液は  $CaO$  分に比較して(化学量論的に)  $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot (Mg, Fe)O \cdot SiO_2$  分が過剰となり、すでに結晶していた綠色角閃石及び斜長石と反応して灰長石分を抽出し、綠色角閃石はカミング角閃石に、また斜長石は比較的曹長石分に富んだ斜長石に変化したと考えられる。<sup>2)</sup>

### b 斜長石黒雲母カミング角閃石岩

本岩は片状斜長石角閃石岩と、角閃石黒雲母花崗閃緑岩の縁辺部の1異相と考えられるアプライト質の黒雲母カミング角閃石石英閃緑岩との接触部に見られる。これについてはすでに報告<sup>3)</sup>している。幅5mm程のものである。斜長石角閃石岩より斜長石黒雲母カミング角閃石岩への変化を化学分析値について量的に考察した結果、この変化が次の2式によつて説明されることを示した。



### c 捕獲岩中におけるカミング角閃石によつて 特徴づけられた小脈状部又はプール

角閃石石英閃緑岩中に捕獲された斜長石角閃石岩をみると、屢々前者の縁辺相を代表するアプライト質又はペグマタイト質の部分から、カミング角閃石によつて特色づけられた小脈状部が後者を貫いて走っているのが観察される。この小脈状部では粒度が大と

1) カミング角閃石が綠色普通角閃石に比較して  $Al_2O_3$  分が少い場合が考えられるが、その場合にも相当な量の  $Al_2O_3$  分を加えなければならないことは明瞭である。

2) P. ESKOLA (Bull. comm. géol. Finlande, 40, (1914)) は普通角閃石が部分的に "漂白" されて、カミング角閃石を生じた例を報告している。その際、普通角閃石の  $CaO$  が交替的に  $(Mg, Fe)O$  によつて置換されたと考えている。

3) 小島丈兒、地質学雑誌、43 (昭和16, 1941), p263.

なり、半自形の斜長石・他形、筒状のカミング角閃石・黒雲母・磁鉄鉱・及び塵状物質等よりなる (Pl. III, 第2図)

また、角閃石黒雲母花崗閃緑岩中に捕獲された斜長石角閃石岩では、カミング角閃石によつて特徴づけられたプール状の部分をも有する。その周囲は緑色角閃石が花輪状にとりまき、プールの直径は、0.5cm 前後である。緑色角閃石・カミング角閃石・斜長石・黒雲母・磁鉄鉱等よりなり、角閃石結晶中には液体又は気体の包含物が多い (Pl. III, 第3図)

これらの例はやはり、石英閃緑岩又は花崗閃緑岩質岩漿の残液の作用で交替的に生じたものと考えられる。ただこの場合には、aの2式の反応方程式の右辺に生じた灰長石分は、注入された曹長石分と合して斜長石を生じたものと考えられる。<sup>1)</sup>

## む す び

私は本稿において、丹沢山地帯沢附近の石英閃緑岩類の貫入に関係した変成現象を3階梯に区別しうることを示した。すなわち、貫入岩体が現在の位置を占める以前に、変形運動(部分差動)のおこなわれている状態で、熱とある種の物質の注入の下におこなわれた変成作用によつて片状斜長石角閃石岩を生じた。この変成作用の特徴は、その際ある種の流動体が循環したとしても、その成分が部分により一定していなかつたと考えなければならない点である。

次に貫入岩体の現在の位置にはほぼ近く岩漿が貫入してきた当時に、岩漿が直接に関与して行われた変成作用——狭義の混成作用——が区別されなければならない。この作用によつて、斜長石角閃石岩は角閃石石英閃緑岩類似の岩石に変化し、その間の過程を辿ることができた。

最後に、貫入岩体の現在の位置で岩漿が大体結晶作用を終えた後に、残液の作用によつて交替的におこなわれた変成作用が区別される。ここでは石英閃緑岩質岩漿より普通角閃石及び灰長石分に富んだ斜長石が多量に晶出したために、残液中に化学量論的に  $Al_2O_3 \cdot (Mg, Fe)O \cdot Na_2O \cdot SiO_2$  分が  $CaO$  分に比較して過剰になり、そのために残液とすでに晶出していた緑色角閃石及び灰長石分に富んだ斜長石と反応して、カミング角閃石及び曹長石分に富んだ斜長石を生じたのである。

1) なお、岩生周一が研究したように (S. IWAJO, Jap. Journ. Geol. Geogr., 14 (1937), p91), 紫蘇輝石よりカミング角閃石に変化する場合も捕獲岩中で見られるが、ここでは省いた。

On the Hybridism Related to the Intrusion of Quartz-Dioritic Complex in the Vicinity of Hôkizawa, Tanzawa Mountainland, Kanagawa Prefecture, Japan.

by  
George Kojima

Abstract

Three types of metamorphism are distinguished from each other in relation to the intrusion of quartz-dioritic complex. In the vicinity of Hôkizawa, the igneous complex is mainly composed of hornblende-quartz-diorite (Pl. I, fig. 1) and hornblende-biotite-granodiorite (Pl. I, fig. 2). The related minor rock masses, such as pegmatites and aplites, are also found in and near the major complex. To the south of the boundary of igneous complex, there develop metamorphic rocks derived from Misaka Series, which are believed to be Lower Miocene in age. The metamorphic facies of Misaka Series was studied by K. Sugi<sup>1)</sup> in detail. Near Hôkizawa, the igneous complex comes in contact with plagioclase-hornblende-schists (Pl. I, fig. 3) of amphibolite-facies.

The metamorphism related to the formation of plagioclase-hornblende-schists was carried out under the condition of componental differential movement and the introduction of heat and materials ("emanations"), which are to be considered as a fore-runner of the **intruding** quartz-dioritic magma.

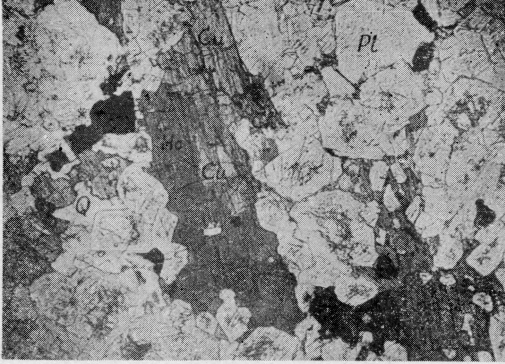
The second phase of metamorphism is the direct thermal and material effect of the **intruded** quartz-dioritic magma to plagioclase-amphibolites and bytownite-hornblende-gabbroic rock (Pl. I, fig. 3), occurring as wall rocks and xenoliths. Plagioclase-hornblende-schists lose the schistosity, and are changed to granoblastic aggregates of plagioclase and hornblende (Pl. I, fig. 1). Near the very junction, the assimilation of plagioclase-amphibolites (Pl. I, fig. 2) and bytownite-hornblende-gabbroic rock (Pl. I, fig. 1) is also observed.

The third phase of metamorphism is represented by the metasomatic change of common green hornblende to cummingtonite and the sodification of plagioclase feldspars. At the later stage of solidification of quartz-dioritic magma, as a result of excessive separation of hornblende and lime-rich feldspars, the residual solution was enriched stoichiometrically of alumina, magnesia, iron, soda, and silica, compared with lime. At this stage, the residual solution reacted on the already crystallized hornblende and plagioclase.

clase feldspars, resulting in the formation of cummingtonite (Pl. I, fig. 2 & 3) and sodic feldspars.

- 1) K. Sugi, Jap. Journ. Geol. Geogr., 9 (1931), P. 87.

Plate I

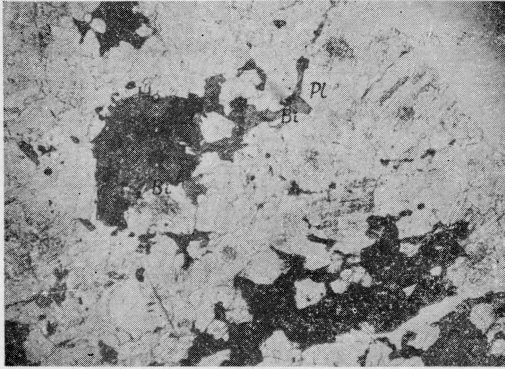


第1図

角閃石石英閃緑岩

Ho: 緑色角閃石、Cu: カミング角閃石、Ch: 緑泥石(黒雲母より変じたもの)、Pl: 斜長石、Q: 石英(以下同じ略号を用いる)

下方ニコルのみ、約20倍

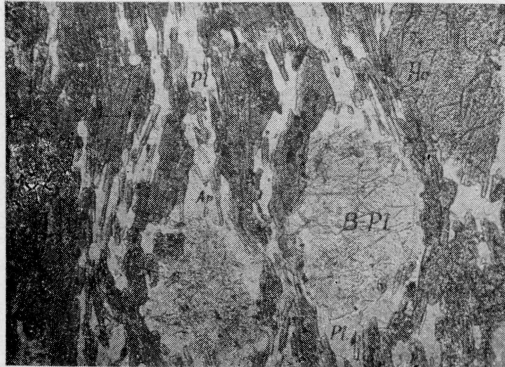


第2図

角閃石黒雲母花崗閃緑岩

黒雲母、角閃石、磁鉄鉱、榎石より成るクロットを示す。

下方ニコルのみ、約20倍



第3図

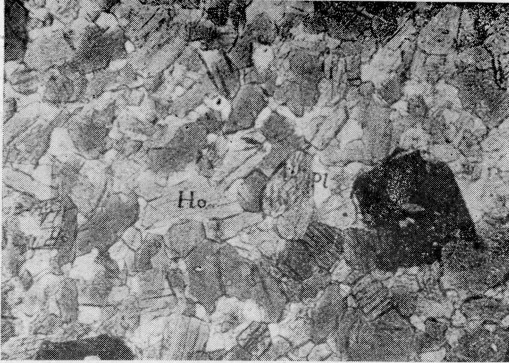
片状斜長石角閃石岩

B-Pl: 斜長石残晶、Ap: 磷灰石

下方ニコルのみ、約60倍



Plate I

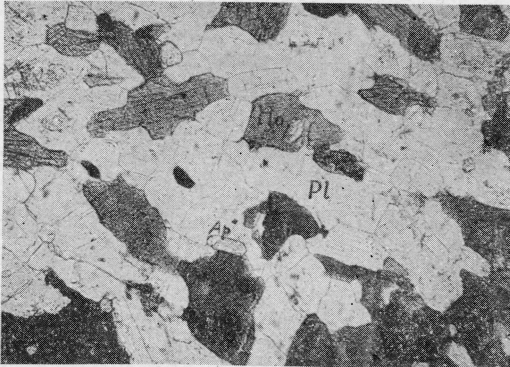


第1図

角閃石石英閃緑岩中の等粒状  
斜長石角閃石捕獲岩

黒色部は磁鉄鉱

下方ニコルのみ、約60倍



第2図

角閃石石英閃緑岩中の“花崗  
岩化作用”をうけた斜長石角閃  
石捕獲岩

下方ニコルのみ、約60倍



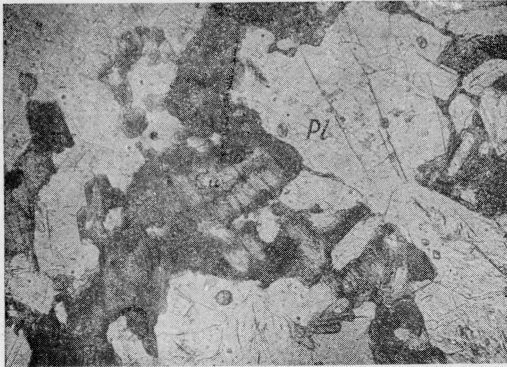
第3図

曹灰長石角閃石斑糲岩質岩石

下方ニコルのみ、約60倍



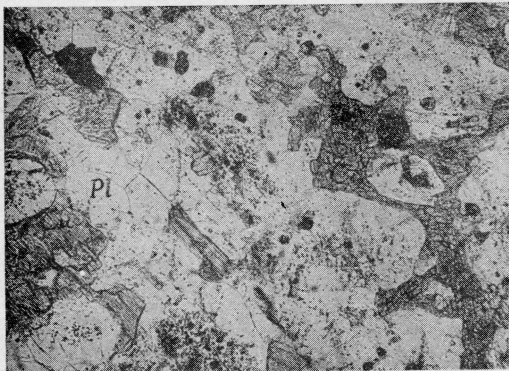
Plate II



第1図

“花崗岩化作用”をうけた曹  
灰長石角閃石斑糲岩質岩石

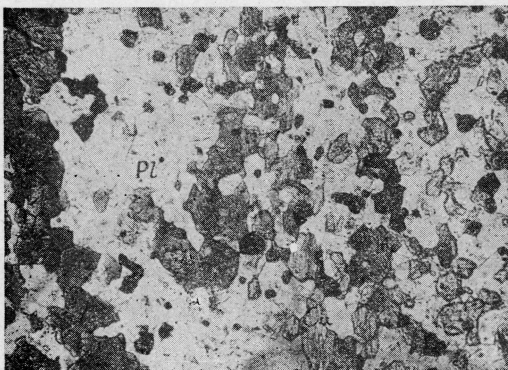
下方ニコルのみ、約60倍



第2図

等粒状斜長石角閃石捕獲岩中  
のカミング角閃石によつて特徴  
づけられる小脈状部

下方ニコルのみ、約60倍



第3図

黒雲母角閃石花崗閃緑岩中の  
等粒状斜長石角閃石捕獲岩中  
にみられる、カミング角閃石によ  
つて特徴づけられたプール状部

図の左端の綠色角閃石の密集した  
部分は、プールの周縁をとりまいて  
いる花輪状部分のI部である。

下方ニコルのみ、約60倍