で水平的に帯状分布をなして低温浅成鉱床に到るまでを包含する複雑な鉱化作用に伴うものであつて、その地質学的、鉱床学的事実よりすべて尾平式鉱床として総括することができる共通性を有する。

第 5 図 尾平式鉱床の鉱化作用及び鉱物の晶出順序

これら鉱化作用を時間的、垂直的並びに水平的に配列するならば第 1 表の如く総括され、個々の鉱床によつて順序の変更、一部の欠除をまぬがれないが、殆ど常に規則正しく行われている。その鉱化作用を大別して

- 1) Pneumatolytic mineralization
- 2) Sn-W-Mo mineralization
- 3) Sulphide mineralization

に分けられ、第 1 期は多く石灰岩に対してはスカルン化作用を行い、貫入岩体周辺に気成鉱物（主に電気石）を形成する。第 2 期は気成～高温熱水期に亘り錫石等の金属鉱物を生成し、第 3 期に至り多量の硫化物を沈澱するに至る。その初期は黄鉄鉱、硫砒鉄鉱等の鉄を主とする硫化物の高温熱水時代にして主題の閃亜鉛鉱は磁硫鉄鉱、黄銅鉱と共にこれらに引きつづく深一中熱水期に晶出している。

日高国幌満川流域の二、三の含堇青石岩*

Some cordierite bearing rocks bordering the Horoman river
in the southern Hidaka metamorphic zone.

浅 井 宏 (Hiroshi Asai)**

Abstract: In this paper the writer presents some considerations of the genesis of some cordierites in the cordierite bearing biotite migmatite

* 日本地質学会年会講演, 1956.

** 北海道学芸大学地学教室

and in the biotite bearing spinel cordierite oligoclase and in the garnet bearing cordierite hypersthene biotite gneiss as well.

The cordierite occurs as a product between the sheared porphyroclast of the plagioclase and the younger biotite which concentrates at the mechanical movement in the later stage of formation of every metamorphic rock.

1. ま え が き

日高変成帯南部の二、三の堇青石を含む岩石について、堇青石の生成する機構を述べる。御討論をいただいた北海道大学舟橋三男、橋本誠二両助教授、北海道地下資源調査所斎藤昌之課長をはじめ多数の日高変成帯研究グループの方々、また終始変らぬ御指導をしていただいた北海道大学鈴木醇、石川俊夫両教授に厚く御礼申上げる。研究に使用した経費の一部は、文部省自然科学研究費交付金、開発庁、北海道地下資源調査所、工業技術院地質調査所北海道支所、北海道庁科学研究費交付金の御援助によるもので、こゝに明記して深甚の謝意を表する次第である。

2. 含 堇 青 石 岩 の 産 状

こゝに述べる含堇青石岩は、(1) 含堇青石—黒雲母ミグマタイト、(2) 含黒雲母—スピネル—堇青石—灰曹長石岩、含黒雲母—堇青石—灰曹長石岩、(3) 含柘榴石—堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩、含堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩で、いずれも日高国幌満川流域に産し、(1) はバンケトチキサツ川中流の黒雲母ミグマタイトの一部に、(2) はオビラルカオマツ川とバンケトチキサツ川との交流点附近の斜方輝石—黒雲母—斜長石片麻岩のなかにあるプール状の優白岩に、(3) は同じ地点の斜方輝石—黒雲母片麻岩のなかに見られる岩石である(第1図a)。

(1) 含堇青石—黒雲母ミグマタイト

本岩石の産する附近の踏査図を第1図bに示した。この岩石は黒雲母—斜方輝石ミグマタイト及び黒雲母—カミングトン角閃石ミグマタイトと共に一つの岩体をつくつていて、褐色角閃石—斜長石片麻岩、斜方輝石—褐色角閃石—斜長石片麻岩の間にはさまり、南北方向で急傾斜の弱い片理があり、多数の塩基性細粒岩及び黒雲母密集塊を包有している。この包有岩石のうちで後者の黒雲母密集塊と密接な関係をもつて堇青石が形成せられている。

(2) 含黒雲母—スピネル—堇青石—灰曹長石岩、含黒雲母—堇青石—灰曹長石岩

本岩石の産する附近の踏査図を第1図cに示した。本岩石は、図示の如く諸種の斜方輝石を含んだ片麻岩類が縞状構造を示し、部分的に塩基性メタプラスティック岩¹⁾が分布しているがそれらの片麻岩類のうちで斜方輝石—黒雲母—斜長石片麻岩のなかに第2図aに示した如く、プール状の優白質灰曹長石岩が脈岩状にあらわれている。堇青石は、この灰曹長石岩に淡青緑色のクロットとなつて産している。注意すべきはこのクロットは、第2図bの如く、すぐその周囲の含カミングトン角閃石—黒雲母—斜長石片麻岩の黒雲母の多い片理の延長か、またはその延長線上にあつて、堇青石、黒雲母、スピネルの小レンズ状の密集塊である。

1) 浅井宏：地質，62，177～188，1956。

- (3) 含柘榴石—堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩, 含堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩

本岩石の産出する附近の踏査図を (2) の岩石の産出する附近の踏査図 (第 1 図 c) で示した。斜方輝石—黒雲母片麻岩のなかに堇青石が散点する。

第 1 図

(a) 含堇青石岩の産地(×印); 1 パンケチキサツ川, 2 ベンケチキサツ川, 3 キリブネイ川, 4 オビラルカオマツ川, 5 幌満川, 6 幌満, A…含堇青石—黒雲母ミグマタイト, B…含黒雲母—スピンネル—堇青石—灰曹長石岩又は含黒雲母—堇青石—灰曹長石岩, C…含柘榴石—堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩又は含堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩の産地。

(b) 含堇青石—黒雲母ミグマタイトの産地附近の踏査図; A₁…淡褐色角閃石—斜長石岩, A₂…淡褐色角閃石—斜長石片麻岩, B…褐色角閃石—斜長石片麻岩または斜方輝石—褐色角閃石—斜長石片麻岩, C…斜長石変晶黒雲母片麻岩, D…含堇青石—黒雲母ミグマタイト, E…黒雲母—斜方輝石ミグマタイトまたは黒雲母—カミングトン角閃石ミグマタイト, F…段丘堆積物, G…破碎帯, 1…パンケチキサツ川, X…ミグマタイト中の堇青石, 黒雲母クロットの多い場所。

(c) 含黒雲母—スピンネル—堇青石—灰曹長石岩, 含黒雲母—堇青石—灰曹長石岩(G₁) および含柘榴石—堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩(G₂) の産地附近の踏査図; A…含堇青石—黒雲母—斜方輝石—斜長石片麻岩, 黒雲母—斜方輝石—斜長石片麻岩, 斜方輝石—黒雲母—斜長石片麻岩, 斜方輝石—斜長石片麻岩, 斜方輝石—黒雲母片麻岩及び含黒雲母—褐色角閃石—斜方輝石—斜長石岩, B…塩基性メタグラステック岩, C…片理の走向, 傾斜, D…節理の走向, 傾斜, E…破碎帯, F…道路, 1…パンケチキサツ川, 2…オビラルカオマツ川。

第2図

(a) 斜方輝石—黒雲母—斜長石片麻岩の中の含黒雲母—スピネル—堇青石—灰曹長石岩, 含黒雲母—堇青石—灰曹長石岩の座状(平面図); 1…斜方輝石—黒雲母—斜長石片麻岩, 2…含カミングトン角閃石—黒雲母—斜長石片麻岩, 3…含黒雲母—スピネル—堇青石—灰曹長石岩, 含黒雲母—堇青石—灰曹長石岩。

(b) 含黒雲母—スピネル—堇青石—灰曹長石岩, 含黒雲母—堇青石—灰曹長石岩のスケッチ(平面図); 1…斜方輝石—黒雲母—斜長石片麻岩, 2…含カミングトン角閃石—黒雲母—斜長石片麻岩, 3…灰曹長石岩, 4…含黒雲母—スピネル—堇青石または含黒雲母—堇青石のクロツト。

3. 岩 質

(1) 含堇青石—黒雲母ミグマタイト

本岩は粗粒なグラノブラステック構造及び眼球状構造を示す黒灰色の岩石である。斜長石(36.4%), 石英(27.6%), 黒雲母(26.8%), 磁鉄鉱, チタン鉄鉱, 磁硫鉄鉱(5.8%), 堇青石(2.7%), 無色雲母, ジルコンおよび磷灰石(0.7%) からできている。堇青石は, 眼球状構造を示している部分の黒雲母密集塊の部分に生じている。眼球状構造の部分は, 斜長石斑状残晶とその間を埋めて, 基質になっている石英, 黒雲母, 斜長石の集りから主に構成される。

斜長石: 斑状残晶斜長石は, An_{26} , An_{27} , An_{28} , An_{29} を示す。内部に細粒黒雲母及び鉄石類を包有する。基質の斜長石は, An_{23} , An_{24} , An_{25} , An_{27} , An_{28} を示す。また An_{56} 内外の塩基性の斜長石が見られる(第3図c)。

石英: いづれも斜長石斑状残晶の間をうずめて細粒である。部分的にこの石英のみが密集する。

黒雲母: 斑状残晶斜長石の内部に粒状化されて包囲されるもの(前期黒雲母)と斜長石の外側にこれを取りまいて黒雲母(後期黒雲母)がある。本岩の黒雲母は大部分この後期黒雲母である。この後期黒雲母は斜長石の斑状変晶が形成した後に晶出したものである。またこの黒雲母は斜長石が圧砕されると共にその圧砕された斜長石の部分に緑泥石を形成する(第3図a, b)。

磁鉄鉱, チタン鉄鉱, 磁硫鉄鉱: 円粒状または, 微粉状で散点している。相互の関係は複雑である。

堇青石: やゝ粗粒な長方形のかどのとれた黒雲母を包みこんでいる。この黒雲母は, 堇青石の生成の際に余剰の黒雲母を内部に残したものである。前述の斜長石に包みこまれた黒雲母より大形のものが多い。また堇青石に包みこまれた黒雲母かまたは堇青石に接する黒雲母は多色性の弱い黒雲母 ($X = \text{淡黄色}$, $Y \approx Z = \text{淡黄褐色}$, $\gamma = 1.618 \sim 1.620$) になり, 一部は無色雲母 ($X = \text{無色}$, $Y \approx Z \dots$ わずかに淡黄色またはほとんど無色, $\gamma = 1.610 \sim 1.612$) となつてゐる。堇青石は, よく石英を包みこんでいる。堇青石は (-), $2V = 69^\circ, 82^\circ$ で $\alpha = 1.552$, $\gamma = 1.566$ となつてゐる。堇青石は斜長石変晶又は残晶の存在すべき位置に堇青石となつて生成せられている (第3図c)。

ジルコン, 燐灰石: ジルコンは裸出しているもの, 黒雲母と関係が深いものがある。燐灰石は堇青石の生成されている付近に見られることが多い。

上述した含堇青石—黒雲母ミグマタイトの造岩鉱物の性状から堇青石は斜長石斑状残晶の位置に, 偏圧のもとで斜長石が圧砕され, 後期の黒雲母が同時にそこに濃集し, この黒雲母が消散して, 斜長石との交互作用の結果, 堇青石が生成したものである。後期の黒雲母の消散は, 堇青石の一部にある黒雲母が次第に多色性を失つて無色雲母化していることから伺うことが出来る。また余剰の黒雲母が堇青石の内部に残晶として残つてゐる。堇青石をふくむ岩石の一部の黒雲母は, 多色性が弱くなり, 屈折率も低くなることを舟橋三男¹⁾, 加納博²⁾, 黒田吉益・山田晴雄³⁾, 黒田吉益⁴⁾ が記載してる。

(2) 含黒雲母—スピネル—堇青石—灰曹長石岩, 含黒雲母—堇青石—灰曹長石岩

本岩は, 灰白色の緻密な優白岩である。この優白岩のなかに黒雲母, スピネル, 堇青石, 磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱が生じてゐる。

構造はグラノブラステック構造を示している。

斜長石: An_{78} , An_{79} , An_{30} を示す。第2図b, 第3図aに示した灰曹長石岩の周囲の含カミングトン角閃石—黒雲母—斜長石片麻岩のなかの斜長石は, An_{28} , An_{30} , An_{31} , An_{37} , An_{39} を示す。

堇青石: 第3図dに示した如く, 何れも周囲の灰曹長石の形をそのまま残し, 或は周囲の斜長石の形を切つて堇青石が生成せられている。また堇青石は, 黒雲母と密接な関係をもつてゐる。堇青石 $\dots (-) 2V = 50^\circ, 68^\circ, 84^\circ$, $\alpha = 1.560$, $\gamma = 1.576$ で極めて屈折率の高い堇青石である。また透明で新鮮な堇青石とやゝ緑色を帯びた堇青石は, $\gamma = 1.595$ に達し, 多色性がほとんどない。このような屈折率の高い堇青石については既に本邦では柴田秀賢⁵⁾, 舟橋三男⁶⁾ が述べ飯山敏道⁷⁾ 都城秋穂⁸⁾ が実験の結果を検討した。

1) 舟橋三男: 地球科学, **5**, 7~14, 1951.

2) 加納博: 地質, **55**, 648~649, 1949; 地球科学, **2**, 41~49, 1950.

3) 黒田吉益, 山田晴雄: 東教大地鉱研究報告, **3**, 185~195, 1954.

4) Kuroda, Y.: Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku, Sec. C, Geol. Miner. & Geogra. **44**, 57~80, 1956.

5) Shibata, H.: Jap. Jour. Geol. Geogr., **13**, 3~4, 205~227, 1936 (同論文に引用された Offret (Zeits. d. Geol. Ges., **40**, 703, 1888.) の測定した 堇青石 ($\alpha = 1.5918$, $\beta = 1.5992$, $\gamma = 1.5992$)).

6) 舟橋三男: 北大紀要, **8**, 31~61, 1948.

7) Iiyama, T.: Jap. Jour. Miner. **1**, 372~394, 1956.

8) Miyashiro, A.: Amer. Jour. Sci. **255**, **1**, 43~62, 1957.

第3図

- a : 含堇青石—黒雲母ミグマタイトの構造
 b : 含堇青石—黒雲母ミグマタイト中の斜長石
 c : 含堇青石—黒雲母ミグマタイト中の堇青石，黒雲母クロツト
 d : 含黒雲母—スピネル—堇青石—灰曹長石岩
 e : 含黒雲母—スピネル—堇青石—灰曹長石岩中のスピネルの性状
 f : 含柘榴石—堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩の堇青石の産状
 g : 含柘榴石—堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩中の堇青石の内部
 h : 同上中のカミングトン角閃石化(左)及びカミングトン角閃石の緑泥石化(右)

Pl - 斜長石，Q - 石英，Bi₁ - 前期黒雲母，Bi₂ - 後期黒雲母，Bi₃ - 堇青石の生成の際に放出された黒雲母，Bi - 消散する黒雲母，Mu - 無色雲母，Co - 堇青石，Chl - 緑泥石，Cu - カミングトン角閃石(一部は直閃石)，Hg - 斜方輝石，S - スピネル，Mt - 磁鉄鉱，磁硫鉄鉱，チタン鉄鉱，Tihe - チタン赤鉄鉱。

黒雲母：堇青石と常に伴われていて、灰曹長石岩の部分には見られない。やゝ色の濃い黒雲母は、 $X =$ 淡黄色、 $Y=Z =$ やゝ濃い茶褐色、 $\gamma = 1.619 \sim 1.625$ 、で色の淡い黒雲母は、 $X =$ ほとんど無色、 $Y=Z =$ 淡い褐色、 $\gamma = 1.620$ となつていて部分的に無色雲母に変つている。黒雲母と堇青石との関係は、1の岩石に述べた如き関係にあつて、矢張り黒雲母が堇青石に消化された如き性状を示している(第3図d)。

スピネル：堇青石のなかに包みこまれていて、しかも黒雲母と密接な関係をもっている。黒雲母と共伴するスピネルは、やゝ茶褐色で黒雲母が消散し部分的に磁硫鉄鉱、磁鉄鉱を放出¹⁾している。黒雲母から離れたスピネルは、淡緑色になつている。黒雲母が交代せられてスピネルが生成したものと考えられる。このような現象については、既に野沢保²⁾が予察的に述べている(第3図e)。

磁硫鉄鉱、磁鉄鉱：堇青石およびスピネルの密集した部分に散点する。

以上に示した造岩鉱物の性状から、灰曹長石岩が生成せられてから後に、この岩石のなかに部分的に偏圧をうけた部分(この部分は周囲の斜方輝石—黒雲母—斜長石片麻岩または含カミングトン角閃石—黒雲母—斜長石片麻岩の黒雲母の多い層理の灰曹長石岩のなかの延長方向にあたる部分である)ができて灰曹長石が圧砕され、または歪ができて周囲の黒雲母—斜長石片麻岩のなかの黒雲母が、圧砕せられまたは歪ができた斜長石の部分にいきこんで、黒雲母が再結晶し、斜長石との交互作用の結果、黒雲母は消失して部分的に無色雲母化し、堇青石を生成したものと考えられる。なほこのような堇青石の生成せられる前に先駆的現象として矢張り黒雲母が交代せられてスピネルが生成せられたものと考えられる。このような堇青石の生成機構は、堇青石岩の生じている灰曹長石岩の周囲の黒雲母—斜長石片麻岩のなかの黒雲母が $\gamma = 1.642$ を示すに反し堇青石と共存する黒雲母が $\gamma = 1.619 \sim 1.625$ で更に堇青石と共存する無色雲母は $\gamma = 1.620$ となつていることと、これに反して堇青石が異常に鉄分の多い^{3), 4), 5), 6)} といはれるものになつていることなどからも推定せられる。

(3) 含柘榴石—堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩または 堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩

本岩は、灰黒色の黒雲母の多いやゝ塊状の片麻岩で、片理はいちじるしくない。部分的に黒雲母が密集している部分がある。

成分鉱物は、斜長石(31.4%)、黒雲母(29.8%)、石英(10.3%)、堇青石(7.1%)、磁硫鉄鉱、磁鉄鉱、およびジルコン(5.3%)、斜方輝石(3.5%)、カミングトン角閃石および直閃石(2.4%)、柘榴石および緑泥石(0.2%)となつている。

構造は、グラノブラステック構造または眼球状構造を示す。眼球状構造の部分は、斜長石、斜方輝石が斑状残晶となり、他は細粒な石英、斜長石、黒雲母が基質の如く斑状残晶の間をうめている。堇青石は眼球状構造を示している部分に多い。

1) 浅井宏：前出，1956.

2) 野沢保：岩鉱，40，133～38，1956.

3) Shibata, H.：前出，1936.

4) 舟橋三男：前出，1948.

5) Iiyama, T.：前出，1956.

6) Miyashiro, A.：前出，1957.

斜長石 : $An_{20}, An_{30}, An_{31}, An_{32}, An_{38}, An_{39}, An_{42}$ を示し, An_{31} 内外の成分のものが多数をしめている。斑状残晶の斜長石のなかには, 細粒で円粒状の黒雲母を包みこんでいるものがある。

黒雲母 : 黒雲母は, 細粒で黒雲母片麻岩などがミロナイト化したときに産する黒雲母と似た細い鱗片状の形をしめているものが多い。斜長石の項で述べた如く斑状残晶の斜長石に包みこまれた黒雲母(前期黒雲母)の外に斜長石をとりまいて黒雲母(後期黒雲母)および堇青石の生成の際にその内部に放出された残晶としての黒雲母がある。この産状を異にする黒雲母の晶出した時期は(1)の岩石で述べたと同様の関係にあるものと考えられる。黒雲母 : $X = \text{淡黄色}, Y=Z = \text{チョコレート色}, \gamma = 1.647 \sim 1.653$,

石英 : 斜長石斑状残晶の間を充填する。細粒で不定形である。

堇青石 : 第3図 f に示した如く堇青石は, 斜長石斑状残晶の存在すべき位置に生成せられている。斜長石斑状残晶のなかには, 片理の方向に沿った割目ができていて, この割目に沿って斜長石が部分的にソーシルト石化している。この割目を切つて堇青石, 小粒の石英, 斜長石および後期黒雲母ができていて。このようなことは, 斜長石斑状変晶の形成後の運動によつて斜長石は斑状残晶となり, 部分的にこの残晶の位置に堇青石が生成し, 基質の如く見られる小粒の石英, 斜長石, 後期黒雲母はこの運動に支配せられて生成せられたものと考えられる。堇青石の周囲は後期まで運動したこの黒雲母が濃集している。前に述べた(1)および(2)の岩石と異つて黒雲母が消散して無色雲母化する現象は見られない。堇青石のなかには, やゝ粗粒な黒雲母があつて, 堇青石の生成に使われた後期の余剰の黒雲母が円粒化されてこゝに残っているものと考えられる(第3図 g)。このことは黒雲母の供給の十分であつたことを示していて, モードによつて考察すると黒雲母が異状に濃集していることが知られる。このような事実から後期黒雲母の濃集することが堇青石の生成の場を作つたものと考えられる。

斜長石斑状残晶に見られるソーシルト石化した割目の延長線上の大部分の斜方輝石が, カミングトン角閃石(部分的に直閃石)および緑泥石になつていて。したがつて, このような斜長石斑状変晶の形成後の斜長石に割目を生ずるような運動は, 堇青石, カミングトン角閃石, 緑泥石をも生成するような運動であることは明らかである(第3図 h)。この岩石では堇青石が緑泥石化するような現象は見られない。堇青石 : $(-)2V = 58^\circ, 62^\circ, 69^\circ, 73^\circ, 74^\circ, 77^\circ, 87^\circ, \alpha = 1.566, \gamma = 1.571$ で屈折率の異常に高い堇青石^{1), 2), 3), 4)}である。

磁硫鉄鈹, 磁鉄鈹 : 何れも散点して, 粉状を呈するもの, しづく状を示して粒状化しているものがある。相互の関係は極めて複雑である。黒雲母の周辺部に濃集していることがある。また黒雲母が部分的に消散して磁硫鉄鈹, 磁鉄鈹があとに残っていることがある。黒雲母の消散に伴つて硫黄交代作用⁵⁾が行われたものと考えられる。

ジルコン : 黒雲母と密接に関連しているもの, あるいは単に採出して他の鈹物に包み

1) Shibata, H. : 前出, 1936.

2) 舟橋三男 : 前出, 1948.

3) Iiyama, T. : 前出, 1956.

4) Miyashiro, A. : 前出, 1957.

5) 浅井宏 : 前出, 1956.

こまれているものがある。

斜方輝石：X, Y, Z = 淡黄色で多色性がない。(-)2V = 56°, 71°, 76°, $n_z = 1.710 \sim 1.715$ 。

カミングトン角閃石：X $\approx$ Y = 明るい淡黄色, Z = 淡黄褐色, $c \wedge Z = 14^\circ$, (+)2V = 62°, $n_z = 1.645$ 。

柘榴石：節状構造を示す。石英と粒状化した黒雲母, 磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱を包みこんでいる。 $n = 1.798$ 。

緑泥石：斑状残晶の斜方輝石の部分で緑泥石化する。淡黄緑色で鱗片状を示している。

以上に述べた造岩鉱物の性状からこの岩石のなかの堇青石は、後期黒雲母の十分な供給のもとに、斜長石斑状残晶の圧碎によってその部分に堇青石が生成されたものと考えられる。

4. 考 察

以上に述べた含堇青石—黒雲母ミグマタイト, 含黒雲母—スピネル—堇青石—灰曹長石岩または含黒雲母—堇青石—灰曹長石岩, 含柘榴石—堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩または含堇青石—斜方輝石—黒雲母片麻岩のそれぞれの岩石のなかにふくまれている堇青石は、斑状残晶斜長石あるいは斑状変晶斜長石の形成末期に偏圧によって、斜長石が歪をうけるかあるいは圧碎されるという現象とこの運動に伴って晶出した後期晶出の黒雲母が濃集するという現象とが相互におこって生成されたものと考えられる。

堇青石が偏圧を前提条件として後期まで運動した黒雲母が濃集して生成されることは注意せらるべきことである。そしてここに述べた諸岩石については、斜長石の斑状残晶または斑状変晶の存在すべき位置に斜長石に代って堇青石が生成せられているのである。したがって堇青石を生成するような成分の運搬者の一つは直接的には偏圧に伴う後期黒雲母の晶出によるものと考えることができる。

斜長石が交代せられて堇青石が生成せられることは、既にエスコラ¹⁾が示し、舟橋三男²⁾は南部日高帯において予察的に明らかにしている。また北上山地において剪裂帯に堇青石が生成せられている事実を加納博³⁾が明らかにした。阿武隈山地において黒田吉益・山田晴雄⁴⁾、黒田吉益⁵⁾が石英閃緑岩の圧碎によって黒雲母の多量に有する岩石ができ、堇青石が生成される事実を観察している。

本稿で述べた諸岩石の産出する地域は、南部日高変成帯においても比較的西側によつた部分で、変成の初期から多少の例外はあるが常に偏圧をうけていた地域である。このような地域に堇青石が見出されることは注意せられねばならない。

変成岩の造岩鉱物として堇青石は、多くの場合、堇青石を含む岩石の生成される時期の比較的末期に生成されるものとして観察され、変成過程において、特異な現象と考えられてきたものである。

1) Eskola, P. : Bull. Comm. Geol. Finl. **40**, 1~277, 1914.

2) 舟橋三男：前出, 1948.

3) 加納博：前出, 1949.

4) 黒田吉益, 山田晴雄：前出, 1954.

5) Kuroda, Y. : 前出, 1956.

含堇青石變成岩類について、特に検討がおこなわれたのは、諸外国では、フィンランド^{1),2),3),4)} スウェーデン⁵⁾、英本国西南部^{6),7)} カナダ⁸⁾、西南部オーストラリア⁹⁾ などである。本邦では、南部日高帯¹⁰⁾、北上山地¹¹⁾、阿武隈山地^{12),13),14),15),16)} 丹沢山地^{17),18),19)} などの地方である。

これらの諸地域においての堇青石岩の生成に関連して 考察せられた事項につき 加納博が概括的に述べている。

本地域の前に述べた如き 堇青石の生成される現象は リーノルド²⁰⁾、ランベルグ²¹⁾ 等の示す如く一種の塩基性化作用であつて、後期迄運動した黒雲母の濃集と消散とが含堇青石岩の形成に一つの重要な役割をしたものと考えられる。尚、このような事実が南部日高變成帯の形成の如何なる時期にくみいれらるべきかという問題については 今後十分検討せられねばならない。

1) Eskola, P. : 前出, 1914; Bull. Comm. Geol. Finl., **97**, 68~77, 1932; Entstehung der Gesteine. J. Springer, Berlin, 1939; Bull. Comm. Geol. Finl. **150**, 93~102, 1950.

2) Simonen, A. : Bull. Comm. Geol. Finl., **143**, 1~66, 1948.

3) Tuominen, H. V., Mikkola, T. : Bull. Comm. Geol. Finl., **150**, 67~92, 1950.

4) Tuominen, H. V. : Bull. Comm. Geol. Finl., **154**, 233~238, 1951.

5) Magnusson, N. : Q. J. G. S., **92**, 332~359, 1936.

6) Reynold, D. L. : Q. J. G. S. **102**, 389, 446, 1946.

7) Tilley, C. E. : Min. Mag., **24** 181~202, 1935; Geol. Mag., **74**, 300~308, 1937.

8) Osborn, F. F. : Econ. Geol. **34**, 717~726, 1939.

9) Prider, R. T. : Geol. Mag., **77**, 361~381, 1940.

10) 舟橋三男 : 前出, 1948; 前出, 1951.

11) 加納博 : 前出, 1949; 前出, 1950; 岩鉱, **34**, 141~151, 1950.

12) 黒田吉益, 山田晴雄 : 前出, 1954.

13) Kuroda, Y. : 前出, 1956.

14) 鈴木富治 : 日鉱会誌, **45**, 510~552, 1929.

15) 渡辺万次郎 : 地質, **27**, 441~450, 477~486, **28**, 1~15, 1920~1921; 鉱山地質, **2**, 1~7, 1952.

16) 山岡一雄 : 岩鉱, **33**, 103~108, 1949.

17) 加納博 : 地質, **61**, 362~363, 1955.

18) 小藤文次郎 : 地質, **16**, 223~227, 1909.

19) Shibata, H. : 前出, 1936.

20) Reynold, D. L. : 前出, 1946.

21) Ramberg, H. : The origin of metamorphic and metasomatic rocks. Univ., Chicago Press., 1952.