日高幌満川中流のメタブラステック角閃石はんれい岩・閃緑岩

Metablastic hornblende gabbro and diorite from the middle
of Horoman river, Hidaka, Hokkaido

浅井 宏 (Hiroshi Asai)*

Abstract: Hornblende gabbro, diorite and gabbro-diorite occur in the sheared zone of biotite gneiss and basic hornblende plagioclase rocks. Careful observations on the occurrence of these rocks and the comparison of the component minerals between the coarse igneous textured rocks and the country metamorphic rocks have revealed that the basification and the acidification of plagioclase occur more intensively in igneous textured rocks than in metamorphic rocks, and moreover quality of the country metamorphic rocks provide for that of gabbro and diorite and the regulation is not vice versa.

Consequently, these igneous textured rocks in these districts are the metablastic rock originated from the country rocks, from which it is produced by metamorphic differentiation.

1. ま え が き

日高幌満川上流の塩基性岩類は一つの覆瓦構造を示している。この塩基性岩類をとりかこむ黒雲母片麻岩、黒雲母片岩のうち特に覆瓦の西南側にあたる地域は、斜長石の斑状変晶が目立った黒雲母片麻岩である。この黒雲母片麻岩の圧砕岩のなかに閃緑岩ができてゐる。又、この圧砕岩に包有又は挟有される塩基性岩中に角閃石はんれい岩がレンズ状になって産する。更に圧砕岩がはんれい閃緑岩となっている。これらの火成岩類はいづれも準オフィテック構造、クリスコロス構造をとり普通にみられるものと一見変わらないが詳細な産状をたしかめ、更に周囲の変成岩と比較検討すると変成岩にみられる傾向性を或は強度に或は弱く保有していることが判った。このことは上記の閃緑岩、角閃石はんれい岩などが変成作用の一環として形成されたことを明瞭に示している。こゝにその性状を変成岩と共に記載し、その形成機構を検討する。御指導、御討論をうけた舟橋三男、橋本誠二両教授、日高変成帯研究者の方々に深謝する。尚、研究費の一部は文部省自然科学研究費をあてた。こゝに重ねて謝意を表する。

2. 地 質 ・ 産 状

こゝに述べる閃緑岩、角閃石はんれい岩、はんれい閃緑岩類は幌満川上流のオピラルカオマツプ塩基性覆瓦の西南側をふちどる角閃石-黒雲母片麻岩体のなかに見出される。この黒雲母片麻岩は、斜長石角閃岩を多数包有している。更にこれらの黒雲母片麻岩は圧砕

* 北海道学芸大学地学教室

(昭和 38 年 8 月 30 日受理)

岩質となり、角閃石斜長石岩を包有又は挟有するようになる。これらの岩石は走向 EW 乃至は $N60^{\circ}E$ で傾斜は水平、北又は北西へ $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ の片理があり、圧砕岩質の黒雲母片麻岩はみかけ上、黒雲母片麻岩の上盤部にできて傾斜が目立つようになっている。この圧砕岩質黒雲母片麻岩又は角閃石片麻岩中に閃緑岩がレンズ状に形成されている。又先述

第1図

第2図

の角閃石斜長石岩中に角閃石はんれい岩が形成されており、角閃石斜長石岩を多数包有した産状の圧砕岩質黒雲母片麻岩の部分ははんれい閃緑岩になっている。角閃石斜長石岩を包有しない圧砕岩質黒雲母片麻岩の部分は圧砕岩質はんれい閃緑岩となっている。更に圧砕岩質はんれい閃緑岩の上盤部にははんれい閃緑岩ペグマタイトがボール状に形成される。一方上盤部の角閃石斜長石岩の挟みのなかにメラ角閃石はんれい岩がレンズ状に形成されている。更に注意さるべきは圧砕岩質はんれい閃緑岩中に黒雲母片麻岩の圧砕部がパッチ状に残っている。以上の諸岩石は先に述べた片理とは別に、走向 $N60^{\circ}\sim 80^{\circ}W$, $N10^{\circ}\sim 30^{\circ}W$, EW, 等で傾斜 N 又は NE に $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ の圧砕帯を伴っている(第1図, 第2図)。

第1図 閃緑岩, はんれい閃緑岩, 角閃石はんれい岩の踏査図

A. 黒雲母片麻岩, (細粒一斜長石角閃岩を包有する), B. 斜長石角閃岩, 角閃石斜長石岩, C. 圧砕岩質黒雲母片麻岩, 同角閃石片麻岩, (角閃石斜長石岩を包有する), D. 含石英角閃石斜長石岩, E. 各種の深成岩類
F. 同圧砕岩, G. 片理の走向傾斜, H. 圧砕部の走向傾斜, I. 断層, 圧砕帯, J. 推定断層, 推定圧砕帯,
1. 閃緑岩, 2. 角閃石はんれい岩, はんれい閃緑岩,
3. 圧砕岩質はんれい閃緑岩, 4. はんれい閃緑岩ペグマタイト, 5. メラー角閃石はんれい岩, 索引図……×は踏査の位置, 1 幌満川, 2 幌満市街, 3 太平洋

第2図 各種の深成岩類の産状

1. 閃緑岩 2. 圧砕岩質はんれい閃緑岩 3. はんれい閃緑岩 4. 角閃石はんれい岩 5. 圧砕岩質片麻岩 (いづれも第1図の1~2の間を詳細に示した), 凡例は第1図を参照。

3. 岩 質

A. 片麻岩及びこれに伴う閃緑岩

1. 角閃石-黒雲母片麻岩: この地域に普通にみられる片麻岩である。細粒の斜長石

角閃岩を包有する。黒雲母 (30.4%), 斜長石 (29.2%), 淡緑褐色角閃石 (21.6%), 石英 (16.8%), 不透明鉱物 (1.9%), 榍石, 白チタン石 (0.1%) (第3図1)。黒雲母: X, Y... 淡黄色, Z... 茶褐色, $\gamma=1.625\sim1.638$, 不安定になって榍石, 白チタン石, 不透明鉱物を放出する。斜長石: $An_{43}\sim An_{26}$, An_{27} , $An_{40}\sim An_{27}$, $An_{35}\sim An_{27}$, $An_{45}\sim An_{30}$, An_{31} , $An_{64}\sim An_{31}$, An_{37} , An_{38} , An_{40} , An_{43} , An_{45} , An_{58} (～は外套変晶斜長石の端成分, 以下同じ) で新鮮化する現象があり, (第4図1) 又, 汚染斜長石の一部は黒雲母の消散した部分に伴う。微小な粒状化淡緑色角閃石, 榍石, 黒雲母, 不透明鉱物を包有する。淡緑褐色角閃石: 核部は X... 淡褐色, Y, Z... 褐色, 周辺部は X... 淡緑色, Y... 淡緑褐色, Z... 緑褐色, $c\wedge Z=19^\circ, 20^\circ$, $(-)\ 2V=80, 81^\circ$, $n_g=1.653\sim1.663$, 粒状化黒雲母を包有する。石英: 他の鉱物の間を充填する。不透明鉱物: 磁硫鉄鉱, 黄銅鉄, 酸化鉄鉱より成る。榍石, 白チタン石: 黒雲母の項を参照。

2. 圧砕岩質一角閃石-黒雲母片麻岩: 前記の黒雲母片麻岩に伴う。優白質でモルタル構造を示す。石英 (39.2%), 斜長石 (37.0%), 黒雲母 (22.0%), 淡緑褐色角閃石 (1.2%), 不透明鉱物 (0.6%) より成る。(第3図2), 石英: 片理に沿ってプール状に濃集する。斜長石: 斑状変晶は An_{31} , An_{35} , An_{36} , An_{33} , An_{39} , An_{40} , An_{45} , $An_{56}\sim An_{40}$ で汚染したものが多く。微小の榍石, 白チタン石, 粒状黒雲母, 不透明鉱物を包有する。中粒のものは $An_{38}\sim An_{13}$ で小粒のものは, 新鮮で An_{31} , An_{32} , An_{36} , An_{38} で粒状黒雲母を包有する。何れの斜長石も汚染部の新鮮化する現象がある。(第4図2)。黒雲母: 鱗片状で X, Y... 淡褐色, Z... 褐色, $\gamma=1.595\sim1.608$, 榍石不透明鉱物を放出する。淡緑褐色角閃石: X... 淡黄緑色, Y, Z... 淡褐色, 周辺部は粒状化することがある。 $c\wedge Z=18^\circ\sim22^\circ$, $(-)\ 2V=78^\circ, 85^\circ$, $n_g=1.642\sim1.657$ で比較的低屈折率である。不透明鉱物: 酸化鉄鉱, 磁硫鉄鉱より成る。黒雲母の項参照。

3. 圧砕岩質黒雲母一角閃石片麻岩: 後述の準オファイツク構造閃緑岩がレンズ状に形成される。部分的に角閃石, 斜長石の大形結晶が集りプール状となり閃緑岩と漸移し或は独立して粗粒部をつくっている (第5図)。全体としてモルタル構造を示す。斜長石 (50.3%), 淡緑褐色角閃石 (17.7%), 石英 (15.8%), 黒雲母

第3図 岩石のモード

1. 角閃石-黒雲母片麻岩, 2. 圧砕岩質一角閃石-黒雲母片麻岩, 3. 圧砕岩質-黒雲母-角閃石片麻岩, 4. 閃緑岩, 5. 斜長石角閃岩, 6. 含石英一角閃石斜長石岩, 7. メラー角閃石はんれい岩, 8. 黒雲母一角閃石斜長石岩, 9. 角閃石はんれい岩, 10. 圧砕岩質-角閃石はんれい閃緑岩, 11. 石英一角閃石はんれい閃緑岩ベグマタイト, A. 斜長石, B. 黒雲母, C. 角閃石, D. 石英, E. 榍石, 白チタン石, 緑簾石, 緑泥石等, F. 不透明鉱物

(14.1%), 緑泥石 (1.1%), 榍石 (0.6%), 不透明鉱物 (0.3%), 緑簾石 (0.1%) より成る〔第3図3〕。斜長石: 斑状変晶は An_{35} , An_{37} , $An_{45} \sim An_{55}$, An_{48} , An_{56} で中

第4図 斜長石の性状

1. 角閃石—黒雲母片麻岩, 2. 圧砕岩質—角閃石—黒雲母片麻岩, 3. 圧砕岩質—黒雲母—角閃石片麻岩, 4. 石英—角閃石斜長石岩, 5. メラー角閃石はんれい岩, 6. 黒雲母—角閃石斜長石岩, 7. 黒雲母—角閃石はんれい岩, 数字は斜長石の灰長石成分

第5図 圧砕岩質—黒雲母片麻岩 (左図) 及び閃緑岩 (右図), 斜線は角閃石
左図……1. 片麻岩部, (角閃石変晶が優白質粗粒部と無関係に注意) 2. 優白質粗粒部
右図……1. 相互に連結する角閃石, 2. 斜長石部

An_{58} , で中粒なものは An_{50} で粒状, 小粒のものは An_{28} , An_{32} , An_{36} , で粗粒なものは外套変晶が多い。細粒なものは他に比べて酸性になる。淡緑褐色角閃石: X……淡緑褐色, Y, Z……淡褐色, $c \wedge Z = 15^\circ \sim 17^\circ$, $(-) 2V = 80^\circ$, 核部は汚染し周辺部は明る

粒のものは An_{35} , An_{37} , An_{38} , An_{48} , 小粒のものは An_{31} , An_{32} , An_{33} , An_{36} , An_{39} , An_{42} , An_{43} , を示す。いずれも斜長石の新鮮化の現象がみとめられる (第4図3)。又, 斑状変晶は外套変晶となっているものがある。先述のレンズ状の閃緑岩に接近した部分では An_{27} , $An_{45} \sim An_{27}$, An_{30} , $An_{64} \sim An_{31}$, An_{33} , An_{38} , $An_{56} \sim An_{62}$ を示し外套変晶が多くなり而も個体の示す灰長石成分の差が大きくなる。この傾向は先述の閃緑岩では更に強く示される。(後出)。淡緑褐色角閃石: X……淡緑色, Y, Z……褐色, $c \wedge Z = 18^\circ$, $(-) 2V = 75^\circ$, 86° , $n_g = 1.642 \sim 1.657$, 石英: 濃集してレンズ状になる。黒雲母: X……淡黄褐色, Y, Z……赤褐色, $\gamma = 1.600 \sim 1.608$, 消散して斜長石を汚染し, 緑泥石となり或は粒状化黒雲母を再結晶する。又, 消散の際榍石, 緑簾石を残す。榍石: 黒雲母, 淡緑褐色角閃石に伴うものが多い。緑簾石: 黒雲母が周辺部に位置する。不透明鉱物: 磁硫鉄鉱, 酸化鉄鉱より成る。

4. 閃緑岩: 上記の3の片麻岩中に最長径4~5種位のレンズ状部をつくる。典型的な準オライトック構造を示し片麻岩部のブール状粗粒部と漸移する (第5図)。自形, 半自形斜長石 (55.3%), 粒状斜長石 (9.4%), 自形, 半自形淡緑褐色角閃石 (28.4%), 粒状淡褐黄色角閃石 (6.8%), 榍石 (0.1%) となっている〔第3図4〕。斜長石: 自形, 半自形の粗粒のものは $An_{61} \sim An_{31}$, An_{38} , $An_{52} \sim An_{35}$, An_{42} , An_{43} , An_{46} , An_{48} , An_{56} ,

い色調になり新鮮化の現象を示す。 $n_2=1.645\sim1.657$ 。粒状化淡緑褐色角閃石：X……殆んど無色，Y……淡黄色，Z……淡黄褐色， $c\wedge Z=18^\circ\sim20^\circ$ ， $(-)$ $2V=60^\circ, 70^\circ$ ， $n_2=1.641\sim1.655$ ，この角閃石は部分的にプール状に濃集する。又この周辺部はまれに黒雲母を伴う。榍石：粒状化したものが多い。

B. 斜長石角閃岩及びこれに伴う角閃石はんれい岩

1. 斜長石角閃岩：黒雲母片麻岩にレンズ状に包有される。淡緑褐色角閃石 (44.2%)，淡褐色角閃石 (4.4%)，汚染斜長石 (42.6%)，新鮮な斜長石 (1.7%)，不透明鉱物 (7.1%) より成る (第3図5)。不鮮明な粒状構造を示す。淡緑褐色角閃石：X……殆んど無色，淡緑褐色，Y, Z……淡緑褐色， $c\wedge Z=19^\circ, 21^\circ$ ， $(-)$ $2V=86^\circ$ ， $n_2=1.648\sim1.657$ 。淡褐色角閃石：新鮮な斜長石のプール状の部分と供伴する。X……淡褐色，Y……暗褐色，Z……褐色， $c\wedge Z=18^\circ\sim20^\circ$ ， $(-)$ $2V=86^\circ$ ， $n_2=1.661\sim1.648$ 。斜長石：汚染斜長石は An_{66} ，新鮮なものは An_{43} を示す。不透明鉱物：磁硫鉄鉱，黄銅鉱，酸化鉄鉱，水酸化鉄鉱から成る。

2. 含石英一角閃石斜長石岩：不完全なネマトプラスティック構造を示す。汚染斜長石 (44.0%)，新鮮な斜長石 (12.8%)，淡褐色角閃石 (36.0%)，不透明鉱物 (4.6%)，石英 (2.0%)，緑泥石 (0.5%)，黒雲母 (0.1%) より成る (第3図6)。斜長石：大部分は汚染するが測定可能な斜長石では An_{35} ， An_{39} ， An_{40} ， An_{43} ， An_{45} ， An_{46} ， An_{50} ， An_{59} ， $An_{57}\sim An_{39}$ を示す。いづれも程度の差はあるが新鮮化する現象がある (第4図4)。淡褐色角閃石：X……淡褐色，Y, Z……褐色， $c\wedge Z=22^\circ$ ， $(-)$ $2V=86^\circ, 87^\circ$ ， $n_2=1.642\sim1.661$ 。不透明鉱物：酸化鉄鉱より成る。石英：不定形で組織を充填する。緑泥石：淡黄色～淡黄緑色で $2V$ は小さく， $n_2=1.586\sim1.619$ 。黒雲母：X……淡褐色，Y, Z……淡赤褐色， $\gamma=1.590$ 。

3. 黒雲母一角閃石斜長石岩：片理は明瞭でない。後述の準オフィット構造の角閃石はんれい岩がレンズ状にできている (第6図)。斜長石 (55.1%)，淡緑褐色角閃石 (40.0%)，黒雲母 (4.6%)，榍石 (0.3%) より成る (第3図8)。斜長石：斑状変晶は $An_{13}\sim An_{33}$ ， $An_{40}\sim An_{39}$ ，粒状斜長石は An_{31} ， An_{32} ， An_{36} ， $An_{57}\sim An_{39}$ ， An_{37} ， An_{40} ， $An_{66}\sim An_{42}$ ， An_{43} ， An_{45} ， An_{56} で汚染斜長石が新鮮化してゆく現象がある (第4図6)。

淡緑褐色角閃石：X……淡緑色，Y, Z……淡緑褐色， $c\wedge Z=16^\circ, 17^\circ$ ， $(-)$ $2V=78^\circ, 82^\circ, 87^\circ$ ， $n_2=1.650\sim1.663$ 。黒雲母：X……淡褐色，Y, Z……淡赤褐色， $\gamma=1.590\sim1.610$ 。榍石：粒状黒雲母の分解と密接に関連した産状を示す。後述の黒雲母一はんれい閃緑岩中にバツチ状になるものは斜長石が等粒状で An_{31} ， An_{32} ， An_{33} ， An_{40} ， An_{42} ， An_{43} ， An_{45} ， An_{46} ， An_{52} ， An_{56} ， An_{57} ， An_{58} ，で石英一はんれい閃緑岩中のものは An_{25} ， An_{30} ， An_{33} ， An_{37} ， An_{40} ， An_{45} ， An_{48} で優白質になり帯褐色角閃石の斑状変晶が顕著である (第7図)。

第6図 角閃石はんれい岩の産状

1. 黒雲母一角閃石斜長石岩，
2. 角閃石はんれい岩 (周辺部)
3. 黒雲母一角閃石はんれい岩 (中心部)，4. レンズ状粗粒部
5. 小岩脈状粗粒部

4. メラー角閃石はんれい岩：典型的な粗粒なクリスコロス構造を示し前記(3)の岩石中にレンズ状にできている。淡褐色角閃石、淡緑色角閃石(45.2%)、斜長石(43.6%)、黒雲母(6.3%)、不透明鉱物(2.5%)、榍石(2.4%)より成る(第3図7)。淡褐色角閃石：X, Y…淡褐色, Z…褐色～淡褐色, $c \wedge Z = 19^\circ, 21^\circ$, $(-)\ 2V = 68^\circ, 78^\circ$, $n_2 = 1.642 \sim 1.664$, 内核は不詳の包有鉱物が多く不均質である。淡緑色角閃石：X…明淡緑色, Y, Z…淡緑色, $c \wedge Z = 22^\circ$, $(-)\ 2V = 78^\circ, 79^\circ$, $n_2 = 1.640 \sim 1.667$ 。

第7図 角閃石はんれい閃緑岩とその包有岩の座状

1. 黒雲母—石英角閃石はんれい閃緑岩, 2. 黒雲母—角閃石斜長石岩, 3. 包有岩中の角閃石斑状変晶, 4. 包有岩中の粗粒部, (斜線は角閃石変晶で優白質粗粒部と無関係に注意)

斜長石：斜長石：An₄₃, An₅₀, An₆₆, An₆₈, An₇₀で角閃石に接した部分は特に汚染している。又、汚染斜長石の新鮮化する現象がある(第4図5)。黒雲母：X…淡褐色～淡緑色, Y, Z…淡褐色, $\gamma = 1.595 \sim 1.610$, 微小な繊維状角閃石, 榍石を放出する。不透明鉱物：磁硫鉄鉱, 酸化鉄鉱, 水酸化鉄鉱より成る。榍石：黒雲母の項参照。

5. 角閃石—はんれい岩：典型的な粗粒な準オファイト構造を示し前述の角閃石斜長石岩中にレンズ状, 小岩脈状に形成される。このレンズ状部の母岩に近い部分の岩石である。(第6図)。自形斜長石(71.5%), 粒状斜長石(6.1%), 淡褐色角閃石(15.0%)、淡緑色角閃石(5.0%), 緑泥石(1.4%), 榍石(0.8%)、ルチール(0.2%)より成る(第3図9)。斜長石：半自形, 自形で粗粒なものは An₃₈～An₃₁, An₃₅, An₅₆～An₃₈, An₃₉, An₄₈, An₇₃～An₅₈, An₉₂～An₅₈, An₈₅～An₆₀, An₆₃, An₆₄, An₆₆, An₆₈, で粒状斜長石の中粒のものは An₆₆ を示し細粒のものは An₄₅, An₅₆, An₆₄ である。淡褐色角閃石：X…明淡褐色, Y…淡褐色, Z…褐色, $c \wedge Z = 19^\circ, 20^\circ, 22^\circ$, 内核が繊維状淡褐色角閃石 $(-)\ 2V = 72^\circ, 88^\circ, 90^\circ$, $n_2 = 1.634 \sim 1.642$ の密集塊になり周辺部が新鮮になる。淡緑色角閃石：X…明淡緑色～無色, Y, Z…淡緑色, $c \wedge Z = 18^\circ \sim 23^\circ$, $(-)\ 2V = 88^\circ, 90^\circ$, $n_2 = 1.640 \sim 1.665$ 。緑泥石：黒雲母から変化したものである。榍石：殆んど粒状化する。ルチール：濃黄色～淡黄色で散点する。

6. 黒雲母—角閃石はんれい岩：粗粒な準オファイト構造を示す。角閃石斜長石岩中のプール状部の中心部を構成する岩石である。斜長石, 淡褐色角閃石, 淡緑色角閃石, 黒雲母, 緑泥石より成る優白質の岩石である。斜長石：半自形, 自形の粗粒な斜長石は外套変晶が多く An₅₆～An₂₇, An₅₇～An₃₀, An₇₂～An₃₃, An₇₃～An₃₈, An₃₈, An₆₀～An₄₀, An₄₀, An₇₃～An₄₃, An₅₂～An₄₈, An₅₂, An₆₆～An₅₄, An₅₆, An₆₄, An₆₆, An₇₀ となって周辺部が酸性になり新鮮である。粒状斜長石は An₃₅, An₃₈, An₃₉, An₄₈ を示す(第4図7)。淡褐色角閃石：核部は繊維状淡褐色角閃石の密集塊となり周辺部は新鮮になる。X…明淡褐色, Y, Z…淡褐色, $c \wedge Z = 17^\circ \sim 18^\circ$, $(-)\ 2V = 66^\circ \sim 88^\circ$, $n_2 = 1.645 \sim 1.667$ 。淡緑色角閃石：X…明淡緑褐色, Y, Z…淡緑褐色, $c \wedge Z = 21^\circ$, $(-)\ 2V = 78^\circ, 88^\circ$, $n_2 = 1.665$, プール状になって密集する。黒雲母：X…淡褐色, Y, Z…淡褐色, $\gamma = 1.596 \sim 1.608$ 。緑泥石：黒雲母が不安定になって形

成される。

C. はんれい閃緑岩

1. 黒雲母一角閃石はんれい閃緑岩：多数の角閃石斜長石岩を破砕片状に包有している（第7図）。粗粒な準オファイト構造を示し、優白質で斜長石、淡褐色角閃石、淡緑褐色角閃石、黒雲母、緑泥石、榍石、不透明鉱物より成る。斜長石：自形、半自形の粗粒斜長石は、 $An_{48} \sim An_{26}$, An_{31} , An_{43} , An_{50} , $An_{61} \sim An_{51}$, $An_{73} \sim An_{54}$, An_{61} , An_{66} , An_{80} , を示し外套変晶がある。淡褐色角閃石：X……明淡褐色，Y, Z……淡褐色， $c \wedge Z = 18^\circ$, $(-) 2V = 67^\circ, 72^\circ, 80^\circ$, $n_2 = 1.650 \sim 1.669$ 。淡緑褐色角閃石：X……明淡緑褐色，Y, Z……淡緑褐色， $c \wedge Z = 20^\circ$, $(-) 2V = 80^\circ$, $n_2 = 1.650 \sim 1.670$ 。黒雲母：X 淡褐色，Y, Z……淡褐色， $n_2 = 1.590$ 。緑泥石化する。緑泥石：黒雲母と共伴する。

2. 黒雲母一石英一角閃石はんれい閃緑岩：1と同様の産状，組織を示す。斜長石，淡褐色角閃石，石英，黒雲母，緑泥石より成る。斜長石：自形，半自形の粗粒なものは An_{37} , An_{40} , An_{43} , An_{45} , An_{50} , An_{58} , An_{64} , An_{66} , An_{68} を示し，粒状斜長石は An_{30} , An_{35} , An_{35} , An_{39} , An_{40} , An_{43} , An_{52} , An_{58} , である。淡褐色角閃石：自形，半自形の粗粒なもので X……明淡緑色，Y, Z……淡褐色（周辺部は淡緑色）， $c \wedge Z = 18^\circ, 20^\circ$, $(-) 2V = 72^\circ, 88^\circ$, $n_2 = 1.660 \sim 1.669$ 。粒状角閃石は X……淡緑色，Y, Z……褐緑色， $c \wedge Z = 18^\circ, 21^\circ$, $(-) 2V = 81^\circ, 82^\circ$, $n_2 = 1.661 \sim 1.668$ 。石英：他の鉱物を充填する。黒雲母：X……淡赤褐色～淡黄緑色，Y, Z……淡赤褐色， $\gamma = 1.591$ 。緑泥石：黒雲母と共伴する。

3. 圧砕岩質一黒雲母一角閃石はんれい閃緑岩，圧砕岩質一石英一黒雲母一角閃石はんれい閃緑岩：前者は斜長石（83.6%），淡褐色角閃石（11.3%），淡色角閃石（3.9%），緑泥石（0.7%），黒雲母（0.5%）で後者は斜長石（75.2%），緑泥石（10.2%），淡褐色角閃石（5.8%），淡色角閃石（3.9%），黒雲母（3.4%），石英（1.0%），不透明鉱物（0.5%）より成る（第3図10）。斜長石：前者は $An_{35} \sim An_{27}$, An_{33} , An_{35} , An_{38} , An_{39} , $An_{52} \sim An_{39}$, An_{43} , An_{58} , An_{66} , An_{68} , で後者は An_{40} , An_{57} , An_{58} , An_{61} , An_{64} , An_{66} , An_{68} , である。淡褐色角閃石：X……淡褐色，Y, Z……褐色， $c \wedge Z = 19^\circ \sim 21^\circ$, $(-) 2V = 88^\circ, 90^\circ$, $n_2 = 1.665 \sim 1.670$ ，内核は繊維状角閃石の密集塊で汚染斜長石の破片を内包する。周辺部は新鮮化し最外側は淡緑色となる。淡緑色角閃石：X……淡緑色～無色，Y, Z……淡緑色，又は淡黄緑色， $c \wedge Z = 22^\circ$, $(-) 2V = 75^\circ, 81^\circ$, $n_2 = 1.659 \sim 1.665$ 。自形，半自形斜長石を切り小粒角閃石の密集塊で汚染斜長石の破片を内包する。密集塊の周辺部は黒雲母，緑泥石と共伴する。緑泥石：淡黄色～無色， $n_2 = 1.585$ 。黒雲母の緑泥石化がみられる。黒雲母：X……無色～淡色，Y, Z……淡緑色～淡黄褐色， $\gamma = 1.595$ 。石英：プール状を示す。不透明鉱物：主に酸化鉄鉱より成る。

4. 石英一角閃石はんれい閃緑岩ペグマタイト：斜長石（79.2%），淡褐色角閃石（19.9%），石英（0.9%）より成る（第3図11）。斜長石：自形，半自形のものは汚染しているが An_{39} , An_{43} , An_{56} , An_{67} を示す。粒状斜長石は An_{27} , An_{52} , An_{53} である。淡褐色角閃石：核部は X……淡色，Y, Z……淡褐色， $c \wedge Z = 20^\circ$, $(-) 2V = 84^\circ$, $n_2 = 1.661 \sim 1.666$ 。周辺部は X……明淡褐色，Y, Z……淡褐色， $c \wedge Z = 16^\circ$,

(-) $2V = 86^\circ \sim 90^\circ$, $n_2 = 1.660 \sim 1.667$ 。石英：上記の諸鉱物の間を充填する。

4. 総 括

以上に粗粒な深成火成岩構造を示す閃緑岩，角閃石はんれい岩，はんれい閃緑岩及びそれらに関連した各種の変成岩の性状を述べた。こゝにそれらの岩石の斜長石の灰長石成分の傾向性を図示し，産状を考慮にいれて総括する（第8図）。

1) 閃緑岩は黒雲母片麻岩に共伴する圧砕岩質—黒雲母角閃石片麻岩中にレンズ状に形成される。黒雲母片麻岩の斜長石外套変晶の核部は，同一岩石中の他の斑状変晶に比べて塩基性の斜長石をも形成する傾向をもっている（第8図1）。これに比べて圧砕岩質黒雲母片麻岩，同じく黒雲母角閃石片麻岩は優白質になり，斑状変晶と基質が明瞭に区別されるようになる。更に斜長石外套変晶の灰長石成分は普通の前記の黒雲母片麻岩にくらべて低く，一方，基質の粒状斜長石は逆に灰長石成分の低いものをも形成する傾向をもっている（第8図，2, 3）。圧砕岩質—黒雲母—角閃石片麻岩中にレンズ状に形成される閃緑岩は，矢張り優白質で粗粒準オフィテック構造を呈し，自形，半自形の外套変晶斜長石の核部は，同一岩石中でも又上記の片麻岩に比べてもいちじるしく灰長石成分の高いものをも形成する傾向をもっている。併し乍ら逆に閃緑岩の基質の粒状斜長石はより灰長石成分の低いものをも晶出する傾向がある。又，レンズ状閃緑岩に接する圧砕岩質—黒雲母—角閃石片麻岩の一部は角閃石，斜長石の粗粒化が著しくなるが粒状斜長石がみられず，準オフィテック構造が未だ構成されず，外套変晶斜長石の核部は閃緑岩に観察されるものと同じ傾向を示す外に外套変晶斜長石の周辺部の灰長石成分は低くなる傾向がある（第8図4, 5）。このようなことは閃緑岩が圧砕されて圧砕岩質—黒雲母—角閃石片麻岩になったものと考えられず閃緑岩は明瞭に黒雲母片麻岩の斑状変晶，特に外套変晶斜長石の核部の塩基性化と圧砕岩質—黒雲母片麻岩の斜長石の核部及び粒状斜長石の酸性化という二つの現象の互に相反する斜長石の傾向性をもっているものといわざるを得ない。このこと

第8図 諸岩石の斜長石の灰長石成分

1. 角閃石—黒雲母片麻岩， 2. 圧砕岩質—角閃石—黒雲母片麻岩， 3. 圧砕岩質—黒雲母—角閃石片麻岩， 4. 3の岩石中の閃緑岩に接する粗粒部， 5. 閃緑岩， 6. 斜長石角閃岩， 7. 含石英—角閃石斜長石岩， 8. 黒雲母—角閃石斜長石岩（黒雲母—角閃石はんれい閃緑岩中のもの）， 9. 黒雲母—角閃石斜長石岩（黒雲母—石英—角閃石はんれい閃緑岩中のもの）， 10. メラー角閃石はんれい岩， 11. 黒雲母—角閃石斜長石岩（角閃石はんれい岩の母岩）， 12. 角閃石はんれい岩， 13. 黒雲母—角閃石はんれい岩， 14. 黒雲母—角閃石はんれい閃緑岩， 15. 黒雲母—石英—角閃石はんれい閃緑岩， 16. 圧砕岩質—黒雲母—角閃石はんれい閃緑岩， 17. 石英—角閃石はんれい閃緑岩ベグマタイト（二重線は変晶，太線は外套変晶，細線は基質の斜長石）

は閃緑岩の斜長石が両片麻岩の傾向性をうけついで形成されたものであることを示し一種のメタプラスチック岩である。

2) 斜長石角閃岩は細粒で黒雲母片麻岩中にレンズ状に包有されるが斜長石の再結晶化は十分でない(第8図6)。

3) 角閃石斜長石岩は斜長石角閃岩にくらべて優白質で主に中粒半自形斜長石, 角閃石を有し閃緑岩構造(準オフィットク構造ではない)で斜長石の再結晶化は斜長石角閃岩に比べてやゝ進んでいる(第8図7, 8, 9)。

4) 角閃石はんれい岩は粗粒な準オフィットク構造で, 優白質である。一方粗粒クリスコス構造のものはこれに比べて優黒質で斜長石の再結晶化はいちじるしくない(第8図10)。両者ともに角閃石斜長石岩中にレンズ状に形成される。前者の自形, 半自形粗粒の外套変晶斜長石の核部はいちじるしく塩基性のものを晶出する傾向があり, 而もレンズ状岩の周辺部が中心部の斜長石に比べて顕著である。更に斜長石の新鮮化がいちじるしい(第8図12, 13)。これに接する外側の粗粒な角閃石斜長石岩も同様であるが(第8図11)粒状化斜長石がみられず角閃石はんれい岩の形成機構の不十分な型を示している。角閃石斜長石岩中に準オフィットク構造が未だ形成されず更に斜長石の塩基性化の不十分な粗粒化岩石の形成, 更にその内域に角閃石はんれい岩の形成という経過で斜長石が更に塩基性のものをも晶出してゆく傾向があることは注目せられる。このことは片麻岩中の閃緑岩の形成の傾向性と合致しており(角閃石はんれい岩の場合は母岩が角閃石斜長石岩であることが異っている)そのメカニズムは一致する。

5) 角閃石はんれい閃緑岩, 圧砕岩質一角閃石はんれい閃緑岩は, 閃緑岩, 角閃石はんれい岩の如く粗粒変晶には, 顕著な傾向がみられない。しかし粒状斜長石がより酸性のものをも(同一岩石中の他の斜長石にくらべて)晶出する傾向にあることである。これは周囲の変成岩のうちでは圧砕岩質片麻岩の斜長石の傾向性と酷似する(第8図14, 15, 16)。更に注意すべきは前者の角閃石はんれい閃緑岩は角閃石斜長石岩の破砕片を包有した形で形成される。両者とも圧砕岩質片麻岩の変成作用の産物であることは明瞭である。このことはパッチ状に圧砕岩質片麻岩部が圧砕岩質はんれい閃緑岩中とのこっている産状から明らかであろう。角閃石はんれい閃緑岩ベグマタイトは, 粗粒斜長石の再結晶化, 新鮮化の程度が低く, 逆に粒状斜長石は, はんれい閃緑岩と同様の傾向性をもっている(第8図17)。

5. 考 察

岩漿に全く無関係な角閃石はんれい岩の形成について 杉健一(1951)は背振山北域で示した。唐木田芳文(1951)はトナール岩の部分岩漿によるホルンブレンドーヒブリッド岩の形成について詳述した。山本博達(1957)は肥後片麻岩中の閃緑はんれい岩が変成作用の産物と考えている。渡辺順(1961)ははんれい角閃岩の粗粒化現象を検討した。角閃石はんれい岩, 斜長石角閃岩の斜長石, 角閃石の変晶, 残晶の問題について小島丈児(1951)が一般的見解を述べている。

閃緑岩の形成につき一般的な変成作用を重視したものには渡辺岩井(1952, 1957)が塩基性岩が初期の変成作用をうけて閃緑岩の形成されることを述べ, 小出博(1956, 1957)は広域変成作用による塩基性岩の花崗岩化作用が後期の狭義のコンタミネーションによ

る花崗岩化作用よりも重要であることを指摘し粗粒な閃緑岩の形成について述べた。舟橋三男、橋本誠二 (1951) は混成岩化の課程で閃緑岩質岩石が形成されることを注意し、浅井宏 (1959a) は珪長質変成岩の見かけ上の上盤部に準火成岩構造の閃緑岩が形成されることを記述した。以上は主として広域変成作用の一環として角閃石はんれい岩乃至は閃緑岩の形成について述べたものである。

一方、筑波山地において小島文児 (1943)、柴田秀賢 (1944) は斜長石角閃岩中の斑状変晶の形成をはんれい岩漿の影響と考えている。又本邦各地の変成帯において花崗岩漿と塩基性岩の狭義のコンタミネーションによって閃緑岩質岩石が形成されたと考察される場合は極めて多い。又角閃石はんれい岩、閃緑岩の形成を岩漿内部又は何らかの運動をうけた岩漿の固結に起因して考察される場合がある。

一方、輝石を有する準火成岩構造の岩石の形成について一般変成作用と密接に関連して考えられている例は牛来正夫 (1944)、浅井宏 (1956, 1960a, 1960b, 1961)、諏訪兼位 (1961) があり、はんれい岩漿が何らかの交代的な変成作用を受けたと考察されるものに吉沢甫 (1943)、酒匂純俊他 (1960)、金詰裕 (1961, 1962) があるが詳細は述べていない。

更にメタプラステック岩に伴う細粒、粗粒の準オフィット構造、準ボイキリテック構造形成の問題がある。これに関連してさきの杉健一 (1951)、唐木田芳文 (1951)、浅井宏 (1956, 1959, a 1960a, 1960b, 1961) は多少にかゝらずこの問題にふれており、最近、石井求 (1962) もこれについて述べた。又、牛来正夫 (1957) は規模が小さいが問題の重要性につき述べている。

以上、本稿では主として粗粒な深成火成岩構造を示す角閃石はんれい岩、角閃石はんれい閃緑岩、閃緑岩の形成機構について述べた。これらの岩石は前述の如く種々の形成機構がみとめられるであろう。しかし乍ら変成岩との関連性を重要視する限り、これらの岩石が明らかに母岩の性状に支配され乍ら、それぞれ異質の岩石が形成されているにも拘らず斜長石の塩基性化、酸性化の相反する二つの方向性をもっている。しかもこの二つの方向性が互に制約され合っている片麻岩、圧砕岩質片麻岩の斜長石の傾向と同型であることは重要である。こゝに所謂岩漿を考慮にいれないこの種の岩石の形成される事実が認められるであろう。そしてこのような機構こそがかえって具体的なこの種の深成岩の形成の一つの型を示しているものといわれるであろう。

引用文献

- 浅井 宏 (1956), 日高国幌満川上流の黒雲母一斜方輝石一斜長石片麻岩に伴われる塩基性メタプラステック岩, 地質, **62**, 177~188.
- 浅井 宏 (1959), 日高幌満川上流の斑岩質閃緑岩中の珪長質変成岩並びにこれに伴う細粒包有岩 (I, II) —特に変成岩, 包有岩の準火成岩構造の形成及び斑岩質閃緑岩と珪長質変成岩との関係について, 岩鉱, **43**, 26~35, **43**, 73~84.
- 浅井 宏 (1960a), 日高幌満川中流の黒雲母混成岩に伴うノーライト・ハイパライト化作用 (I, II), 岩鉱, **44**, 83~89, **44**, 213~220.
- 浅井 宏 (1960b, 1961), 日高幌満川流域の橄欖石斑岩・橄欖石ノーライト (I, II) 岩鉱, **44**, 242~248, 岩鉱, **45**, 108~114.
- 舟橋三男・橋本誠二 (1951), 日高帯の地質, 地団研専報, **6**.

- Gorai, M. (1944), Petrological study on the plutonic rocks of Gosaisho-Takanuki ditrict, southern Abukuma plateau. Kyushu Imp. Univ., ser. D. 2, 293~321.
- 牛来正夫 (1957) 火成岩成因論 (中), 地学双書, 12.
- 石井 求 (1961), 奥秩父荒川小屋附近の石英閃緑岩の接触變成作用, 一とくに火成岩様組織をもつホルンフェルスの形成について—地球科学, 55, 9~16.
- 唐木田芳文 (1951), 福岡市西南方飯場峠附近の hornblende hybrids (所謂変斑岩) について, 九大理研究報告, 地質, 3, 21~30.
- 金詰祐 (1961, 1962), 含ニッケル磁硫鉄鉍々床を中心とする斑岩類の岩相変化 (I, II), 岩鉍, 46, 178~186, 47, 175~187.
- Koide, H. (1956), Dando granodiorite intrusives and their associated metamorphic complex. Jap. Soc. for the promotion of Sci.
- 小出 博 (1957), 花崗岩化作用討論会記録, 地球科学, 35, 27~31.
- 小島丈児 (1943), 筑波山斑岩類についての二, 三の觀察, 科学, 5, 167~168.
- 小島丈児 (1951) 變成岩, 地学双書, 2.
- 酒匂純俊, 秋葉力, 金山詰祐 (1960), 札内岳附近の含ニッケル磁硫鉄鉍床, 北地資調資料, 60.
- 柴田秀賢 (1944), 筑波山附近の深成岩類の關係, 東文理地鉍研究報告, 1, 69~86.
- 杉 健一 (1951), 背振山塊北域の角閃岩類に伴う metablastic rocks について, 九大理研究報告, 地質, 3, 13~20.
- Suwa, K (1961), Petrological and geological studies on the Ryoke metamorphic belt. Jour. Earth Sci. Nagoya Univ. 9. 224~303.
- 渡辺岩井 (1952), 北部阿武隈高原における細粒塩基性岩の花崗岩化作用, 地質, 58, 165~177.
- 渡辺岩井 (1957), 阿武隈高原の花崗岩化作用, 地球科学, 35, 5~9.
- 渡辺 順 (1961), 春別川上流にみられる日高變成帯西縁の塩基性岩類について, 岩鉍, 46, 213~222.
- 山本博達 (1957), 肥後片麻岩中のレンズ状閃緑斑岩質岩石, 地球科学, 35, 22~27.
- 吉沢 甫 (1949), 西日本領家帯に帯状配列するノーライト群, 地球科学, 1, 11~16.