

氏名・(本籍)	しば 柴	まさ 正	とし 敏
学位の種類	理	学	博 士
学位記番号	理 第	7 8 2	号
学位授与年月日	昭 和 60 年 3 月 12 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
最終学歴	昭和53年 3 月 東北大学大学院理学研究科 (前期二年の課程) 地学専攻修了		
学位論文題目	北海道, 目黒 —— 庶野地域の日高変成作用		
論文審査委員	(主査) 教 授 青 木 謙 一 郎 教 授 砂 川 一 郎 教 授 荳 木 浅 彦		

論 文 目 次

第1章	緒 言
第2章	地質概説
第3章	岩石記載
第4章	岩石の主要・微量化学組成
第5章	変成分帯
第6章	変成鉱物
第7章	泥質変成岩の相解析
第8章	日高変成岩類の形成条件
	1. 広域変成作用と接触変成作用
	2. 広域変成作用と接触変成作用の圧力差
	3. 下降変成作用
第9章	日高変成帯南部の変成史
第10章	総 括
	謝 辞

論文内容要旨

第1章 緒言

日高変成帯は我が国において、最も新しい時代に形成された広域変成帯である。近年において、本変成帯は大陸地殻同志の衝突によって形成されたとするプレート・テクトニクスによる解釈が登場し、地球物理学的にも注目されている。

日高変成帯は超塩基性岩類、塩基性・酸性火成岩類および変成岩類から構成される。特に本変成帯南部は、これらの岩石が広範囲に露出することから、古くから多くの調査・研究がなされてきた。

しかしながら、変成岩の研究はいずれも、鉱物組合せによる変成分帯や相解析が充分とはいえないため、変成反応や変成条件について不明確な点が多い。そこで筆者は、本変成帯南部の目黒一庶野地域を対象として、本地域に最も広く分布する泥質変成岩類の分帯を行うとともに、変成反応や変成条件を正確に決定することを主目的とした。また、各岩石の主要・微量成分組成を調べ、変成岩類と火成岩類の成因的關係にも検討を加えた。さらに、これらの結果を併せて、本変成帯南部の変成作用の性格を明らかにするとともに、変成史を考察した。

第2章 地質概説

本地域は、主に泥岩を原岩とする変成岩類、堇青石ミグマタイト、トーナライトおよび前三者を貫くドレライトよりなる。変成岩類は、ホルンフェルス、片状ホルンフェルス、縞状片麻岩および黒雲母片麻岩に分類される。

猿留一豊似剪断帯に近づくにしたがい、ホルンフェルスは片状ホルンフェルスに漸移し、さらに後者は縞状片麻岩に漸移する。

黒雲母片麻岩は、堇青石や珪線石の巨晶(ともに長径数 mm~数 cm)の存在で特徴づけられる泥質変成岩で、堇青石ミグマタイトやトーナライトと密接に伴って産出する。堇青石ミグマタイトとは漸移あるいは被進入関係にある。トーナライトには進入されている。

堇青石ミグマタイトは、堇青石の巨晶(長径数 mm~数 cm)と多量のエンクレーブの存在で特徴づけられるカコウ岩質岩である。エンクレーブは主にホルンフェルス、片状ホルンフェルス、縞状片麻岩、黒雲母片麻岩である。

トーナライトは、調査地域の西中央部では黒雲母片麻岩や堇青石ミグマタイト岩体と同様な伸長方向を示し、これらに進入する。音調津付近のトーナライト岩体は周囲のホルンフェルスの層理面の走向・傾斜に対し、非調和的に貫入している。

ドレライトは変成作用終了後に、変成岩類や堇青石ミグマタイト中に岩脈として貫入している。

本地域は、猿留一豊似剪断帯によって、堇青石ミグマタイトー黒雲母片麻岩ートーナライトからなるブロック(C.B.T.ブロック)とホルンフェルスー片状ホルンフェルスー縞状片麻岩からなるブロック(H.S.B.ブロック)に分けられる。また幌泉剪断帯によってC.B.T.ブロックおよび

H.S.B.ブロックからなる高温変成岩地域と日高累層群からなる非～弱変成岩地域に分けられる。

第3章 岩石記載

第2章で述べた諸岩石について、詳細な記載を行った。また、ドレライトを除くすべての岩石に、地域差、特に母岩の変成度にかかわらず、細脈をなしてゼオライト類やプレーナイトなどが出現する。これら細脈の鉱物組合せや形成順序についても記載した。

第4章 岩石の主要・微量化学組成

ホルンフェルス類6個、黒雲母片麻岩6個、堇青石ミグマタイト6個ならびにトーナライト5個の岩石試料を無作為に選び、これらについて主要元素分析を行い、また、これらのうち20個について微量元素分析を行った。主要元素のSiO₂、Al₂O₃、TiO₂、Fe₂O₃、FeO、MnO、MgO、CaOおよびP₂O₅については従来の湿式分析法、Na₂OとK₂Oは蛍光分析法、微量元素(Ba, Ce, Co, Cr, Cs, Nb, Ni, Rb, Sc, Sr, Y, ZnおよびZr)については光量子分析法で定量された。

これら主要・微量化学組成、岩石のモード組成、野外の産状および既存の融解実験の結果から、トーナライトは泥質ホルンフェルス類の部分融解によって生じ、黒雲母片麻岩はその溶け残りであると結論された。また堇青石ミグマタイトは、トーナライトマグマと黒雲母片麻岩などの泥質変成岩類が混合したものかあるいは、泥質変成岩類の部分融解によって生じたメルトとその溶け残りの岩石の混合物と解釈された。

第5章 変成分帯

本章では、累進変成作用によって形成された泥質変成岩類の鉱物組合せの変化に基づき、変成分帯について検討した。鉱物組合せの分布から、変成分帯は2つの系列に分けて考えることができる。ひとつはC.B.T.ブロックの分布と無関係な鉱物組合せの変化による分帯と、他はC.B.T.ブロックの分布と調和的な鉱物組合せの変化による分帯である。前者の4つは、変成度の低い方から高い方へ、Zone A(緑泥石+黒雲母+白雲母±紅柱石で特徴づけられるZone)、Zone B(堇青石+黒雲母+白雲母±紅柱石で特徴づけられるZone)、Zone C(堇青石+カリ長石+黒雲母+白雲母±紅柱石で特徴づけられるZone)およびZone D(珪線石+ファイプロライト+堇青石+カリ長石+黒雲母±紅柱石で特徴づけられるZone)と名づけた。後者の2つは、変成度の低い方から高い方へZone A'(緑泥石+黒雲母+白雲母±紅柱石で特徴づけられるZone)およびZone C'(堇青石+黒雲母+白雲母±カリ長石±ファイプロライト±紅柱石で特徴づけられるZone)と名づけた。A、B、CおよびDの各Zoneの配列は、トーナライトや堇青石ミグマタイトの分布と非調和的であるので、これらの進入に先立つ広域変成作用によって形成されたと結論された。後者のA'およびC'の各Zoneの配列は、C.B.T.ブロックの分布と調和的であるので、このブロックによる接触変成作用によって形成されたと結論された。

第6章 変成鉱物

X線マイクロアナライザーを用いて、黒雲母、白雲母、緑泥石、斜長石、カリ長石、堇青石、ザクロ石、紅柱石、珪線石、ゼオライト類、プレーナイトおよびアデュラリアの化学組成および組成累帯構造を調べた。これらのデータから、Zone AからZone Dへ、またZone A'からZone C'への形成温度が高かったことが明らかになり、また広域変成作用と接触変成作用の圧力差の存在が示唆された。

第7章 泥質変成岩の相解析

無関与成分、過剰成分および微量成分を除外すると、本地域の泥質岩は、 $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-FeO-MgO-CaO-Na}_2\text{O-K}_2\text{O-H}_2\text{O}$ 系として扱える。本章では、緑泥石、堇青石、 Al_2SiO_5 鉱物、黒雲母、カリ長石、白雲母、石英からなる副系 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-K}_2\text{O-FeO-MgO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ (AKFM系)と、白雲母、 Al_2SiO_5 鉱物、斜長石、カリ長石、石英からなる副系 $\text{K}_2\text{O-Na}_2\text{O-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ 系とに分けて共生関係や変成反応を解析した。泥質岩の共生関係の変化を良く表現できるAKFM系について、シュライネメーカーズの分析を行い広域変成作用と接触変成作用の地温勾配曲線の相異を明らかにした。

第8章 日高変成岩類の形成条件

1. 広域変成作用と接触変成作用

実験によって既に決定されているFeおよびMg端成分の一変系反応曲線を用いて、 $P_{\text{total}} = P_{\text{H}_2\text{O}}$ として、両変成作用の温度・圧力条件を定量的に決定した。すなわち、Zone Aは $450\sim 550^\circ\text{C}$ 、約2.5Kb、Zone Bは $550\sim 650^\circ\text{C}$ 、2.5~3.5Kb、Zone Cは $650\sim 700^\circ\text{C}$ 、3.5~4KbおよびZone Dは 700°C 以上、4Kb以上の条件であった。また同様に、Zone A'は $450\sim 550^\circ\text{C}$ 、Zone C'は $550\sim 650^\circ\text{C}$ 、圧力は両Zoneともに約2Kbの条件であった。

2. 広域変成作用と接触変成作用の圧力差

本節では、斜長石やザクロ石の組成累帯の変化から両変成作用の圧力差の存在の必要性を指摘し、閃亜鉛鉱地質圧力計を用いて、定量的に圧力差を推定した。すなわち、接触変成作用と広域変成作用のZone Dとでは、最大2Kb前後の圧力差が存在した。

3. 下降変成作用

接触変成作用後における下降変成作用の条件の推定には、細脈をなして出現するゼオライト類、プレーナイト、アデュラリアや紅柱石の周囲に生じているパイロフィライトの存在などが用いられた。細脈の鉱物組合せや形成順序から、ドレライトを除くすべての岩石が一様に、緑色片岩相から沸石相低温部(約 150°C)にわたる下降変成作用を被ったことが明らかとなった。圧力条件は既存の相平衡実験($P_{\text{total}} = P_{\text{H}_2\text{O}}$)を用いると、2~1.5Kbとなり、下降変成作用期の圧力変化はきわめて小さいことが指摘された。

第9章 日高変成帯南部の変成史

本地域では、広域変成作用期、接触変成作用期(C.B.T.ブロックの上昇期に相当し、第1の上昇期)および下降変成作用期(上昇停滞期とそれに続く第2の上昇期の一部に対応する)が認められた。第1の上昇期は漸新世前期から中新世前期、上昇停滞期は中新世中期、第2の上昇期は中新世後期と推定された。第1の上昇期はユーラシア・プレートとオホーツク古陸をのせた北米プレートとの衝突、第2の上昇期はユーラシア・プレートと千島弧外帯との衝突にそれぞれ対比された。

第10章 総括

本研究で得られた結論を総括した。

論文審査の結果の要旨

日高変成帯は本邦で最も新らしい時代に形成された変成帯であるばかりでなく、上部マントルから上部地殻までを構成していたと考えられる諸岩石が広く露出していることから、地殻形成の場として岩石学的に注目されている。また本変成帯が大陸地殻同志の衝突によって形成されたとするプレート・テクトニクスによる解釈も登場し、地理物理学的、構造地質学的にも強い関心が寄せられている。

本論文は日高変成帯南部の目黒一庶野地域を対象として、本地域に最も広く分布する泥質変成岩類の分帯を行ない、変成反応や変成条件を正確に決定し、これらの岩石の物理的、化学的な形成過程を明らかにしようと試み、以下の結果を得ている。

(1) 岩石の主要・微量化学組成やモード組成および野外の産状などから、トーナライトは泥質ホルンフェルス類の部分融解によって生じ、黒雲母片麻岩はその溶け残りとして解釈することができる。堇青石ミグマタイトは、トーナライトメルトと泥質変成岩類の混合物あるいは泥質変成岩類の部分融解によって生じたメルトとその溶け残りと考えられる。

(2) 泥質変成岩類の鉱物組み合わせの分布により、変成分帯は累進的な2つの系列に分けられる。ひとつは広域変成作用による4つの帯(Zones, A, B, CおよびD)と他は堇青石ミグマタイトー黒雲母片麻岩ートーナライトブロックの進入による接触変成作用の2つの帯(Zones A'とC')である。

(3) 変成鉱物の化学組成や組成累帯構造の検討および泥質変成岩類の相解析により、Zone AからZone Dへ、またZone A'からZone C'へと形成温度が高かったことが明らかとなり、広域変成作用と接触変成作用に約2Kbの圧力差が存在した。

(4) 本変成帯南部では広域変成作用期、接触変成作用期(第1の上昇期に相当)および下降変成作用期(上昇停滞期とそれに続く第2の上昇期の一部に相当)が認められた。第1の上昇期はユーラシア・プレートとオホーツク古陸をのせた北米プレートとの衝突、第2の上昇期はユーラシア・プレートと千島弧外帯との衝突に対比された。

このように本論文では著者が自立して研究活動を行なうに必要な高度の研究能力と学識を有することを示している。よって柴正敏提出の論文は理学博士の学位論文として合格と認める。