

【 15 】

氏名	西村進 にしむらすすむ
学位の種類	理学博士
学位記番号	理博第49号
学位授与の日付	昭和37年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科・専攻	理学研究科地質学鉱物学専攻
学位論文題目	<b>Variations in Radioactivity and Chemical Elements across Igneous Contacts</b> (花崗岩接触部における放射能分布ならびに元素の分布について)
論文調査委員	(主査) 教授 初田甚一郎 教授 松下進 教授 吉沢甫

論文内容の要旨

地殻を構成する岩石中、とくに重要な花こう岩の貫入機構は地質学にとって非常に大切なことである。著者は花こう岩体周辺の接触変成部において、放射能測定と分光分析という新しい角度からこの問題を研究した。参考論文その1、その3、その7等に述べているように、本州・四国・九州等各地の花こう岩接触部167箇所において、境界面になるべく垂直な線に沿うて採集した岩石試料の $\alpha$ 線強度分布が、岩体により非常に異なり、かつ接触機構と密接な関係があることがわかったので、 $\alpha$ 線強度分布の形によって各岩体を五つの型に分類している。

主論文ではこれらの研究結果を総括し、さらに、相異なった型に属する代表的な3岩体すなわち田ノ上(I型)、木屋(III型)、高水(IV型)について接触境界面の両側において10cmごとに採集した岩石試料の $\beta$ 放射能測定とJACO分光分析器による半定量分析を行ない、野外および顕微鏡下における知見とから、つぎのような結論を得ている。

- (1) 貫入岩しようが完全溶融体に近い花こう岩体では $\alpha$ 線を主とした放射能分布はI型を示す。
- (2) 花こう岩が片理を示したり、その接触部が明らかでない場合、すなわち、同化作用の激しかった場合ほど、 $\alpha$ 線を主とした放射能分布はIV型に近づく。
- (3)  $\beta$ 線強度分布では各岩体による型の分類は困難であるが、分光分析結果と同じ位置でピークの現われることが多く、 $K^{40}$ がこれにあずかっていると推定される。
- (4) 全試料の薄片についてモードをしらべた結果、 $\alpha$ 放射能の強い岩石では石英が最も多く、弱い岩石では斜長石が一番多く、中間の岩石では正長石が一番多いことがわかった。
- (5) イオン半径、原子価、存在量などの関係から主要造岩鉱物中に結晶格子構成要素として入りにくいような元素、その中でも主として揮発性元素たとえばB, Th, Hf等は $\alpha$ 放射能分布に似た分布を示し、K, B, Caは $\beta$ 放射能の強い所に多く存在する。また $\beta$ 放射能の弱いところではPbが少なくZnが多い。
- (6) 貫入岩のノルムの長石成分と $\alpha$ 放射能分布の型との間には明らかに関係があることが認められる。す

なわち、IV型に属する貫入岩の長石成分は変成岩のそれに近く、II型に属する貫入岩の長石はAn分に乏しい。

(7) 一般的に言えば、接触の位置が地殻中で浅い場合にはI型になりやすく、深い場合はIV型になりやすい。

最後に、これらの事柄を説明し得る物理的、化学的条件を考究し、まず、ある一定温度のマグマまたはミグマが貫入したとき、どのような冷却の仕方をするかを凝固熱を考慮に入れて計算し、さらにP. NiggliやH. Schneiderhöhnの岩しよう進化についての考えやGoldschmidtの各元素の相互関係に関する地球化学的考察をもとにして、貫入体・母岩を通じて $K^{40}$ の分布は深さに無関係であり、一方UやThは貫入体・母岩間の温度差に応じて移動し、接触部付近に集中するという結論を得ている。すなわち浅いところでは接触により境界に近い部分で急激に温度が降下し、これに伴う圧力の低下のために揮発成分が岩体内部から接触部に向かって多量に移動する。これに比べて貫入体の内部では、温度降下は、はるかにゆるやかと考えられるので、結局U、Thはかなり一様な分布状態をとる。これが $\alpha$ 放射能分布曲線から岩体、厳密には接触の仕方を五つの型に分けることを可能にした理由であるとしている。

参考論文は8編から成っているがその1、その3、その5、その6、その7は主論文の前提となる一連の研究報告である。その1では近畿地方を中心とした36地点につき、その3では東北、中部、中国、近畿各地方78地点につき、花こう岩接触部の放射能分布をK.H型ローリッエン電位計を用いて測定し花こう岩を五つの型に分けられることを示した。その7はさらに四国、中国、九州各地方53地点につき同様の測定をする一方、連続的に採集した試料の測定結果から今までの採集方法が不適当でなかったことを確かめると同時に同じ電位計で $\beta$ 放射能の測定を試みている。またその5、その6は以上の測定結果と主論文の測定結果をとくに岩石学的考察を中心にまとめたものである。

その2は放射性鉍物からRnが水中に溶出して放射能泉ができる可能性に関する一つの実験例を報告したものである。

その4、その8は鉍床周辺内外における放射能元素の分布を研究したもので、前者では御池、中竜、上須戒、土倉、大原、唐松の各鉍床について、電位計で測定した結果を報告し、後者は別子、柵原、高津各鉍山の試料について $\alpha$ 放射能をKH型電位計で、 $\beta$ 放射能を低バックグラウンド・フロー・カウンターを用いて、それぞれ測定した結果をまとめたもので、鉍床の種類にも関係するが調査した鉍床については、一般にUとThはイオン半径およびイオン価の関係から鉍床の周辺に押し出され、その結果鉍染部に高い放射能が見いだされ、鉍体内部は低放射能を示すが外側に向うほど高くなっているなど鉍床の研究に多くの興味ある内容が含まれている。

### 論文審査の結果の要旨

地殻を構成する岩石中でもとくに主要な地位を占める花こう岩の貫入機構は、地質学の重要な研究課題の一つであるが、著者は本州・四国・九州各地の花こう岩接触部167箇所において、接触境界面に垂直な測線に沿って採集した岩石試料6800余個の放射能を測定し、接触面に垂直な断面の放射能分布の形が岩体によって幾つかの型に分れることを見だし、分光分析の結果とあわせて、これを地質学、岩石学、地球化学等の各方面から検討して花こう岩貫入機構の解明に役立たせた一連の研究を述べている。

主論文では、まず、過去数年にわたって行なった $\alpha$ 放射能分布の研究結果を総括し、花こう岩接触部の境界面に、ほぼ垂直な測線に沿った $\alpha$ 放射能分布曲線の形を五つの基本型に分けて、相異なった型に属する代表的な3岩体、すなわち田ノ上(I型)、木屋(III型)、高水(IV型)の各岩体を選び、これらの接触部で、境界の両側10mの間を10cmごとに採集した岩石試料について行なった低バックグラウンド・フロー・カウンターによる $\beta$ 放射能測定とJACO分光分析装置による半定量分析の結果等に、野外および顕微鏡下における知見とを加えて、 $\alpha$ 放射能分布曲線の形の解釈を行ない、接触変成機構や花こう岩しようの貫入状態、深度等の問題の解明に役立つ結論を得ている。そのうち主なものは次のようである。

- (1) 貫入岩しようが完全溶融体に近い花こう岩体では $\alpha$ 線を主とした放射能分布はI型を示す。
- (2) 花こう岩が片理を示したり、その接触部が明らかでない場合、すなわち、同化作用の激しかった場合ほど、 $\alpha$ 線を主とした放射能分布はIV型に近づく。
- (3)  $\beta$ 線強度分布では各岩体による型の分類は困難であるが、分光分析結果と同じ位置でピークの現われることが多く、 $K^{40}$ がこれにあずかっていると推定される。
- (4) 全試料の薄片についてモードをしらべた結果、 $\alpha$ 放射能の強い岩石では石英が最も多く、弱い岩石では斜長石が一番多く、中間の岩石では正長石が一番多いことがわかった。
- (5) イオン半径、原子価、存在量などの関係から主要造岩鉱物中に結晶格子構成要素として入りにくいような元素、その中でも主として揮発性元素、たとえばB, Th, Hf等は $\alpha$ 放射能分布に似た分布を示し、K, B, Caは $\beta$ 放射能の強い所に多く存在する。また $\beta$ 放射能の弱いところではPbが少なくZnが多い。
- (6) 貫入岩のノルムの長石成分と $\alpha$ 放射能分布の型との間には、明らかに関係があることが認められる。すなわち、IV型に属する貫入岩の長石成分は変成岩のそれに近く、II型に属する貫入岩の長石はAnに乏しい。
- (7) 一般的に言えば、接触の位置が地殻中で浅い場合にはI型になりやすく、深い場合はIV型になりやすい。

最後に、これらの事柄を説明し得る物理的、化学的条件を考究し、まず、ある一定温度のマグマ、またはマグマが貫入したとき、どのような冷却の仕方をするかを凝固熱を考慮に入れて計算し、さらにP. NiggliやH. Schneiderhöhnの岩しよう進化についての考えや、Goldschmidtの各元素の相互関係に関する地球化学的考察をもとにして、貫入体・母岩を通じて $K^{40}$ の分布は深さに無関係であり、一方UやThは貫入体・母岩間の温度差に応じて移動し、接触部付近に集中するという結論を得ている。すなわち浅いところでは接触により境界に近い部分で急激に温度が降下し、これに伴う圧力の低下のために揮発成分が岩体内部から接触部に向って多量に移動する。これにくらべて貫入体の内部では、温度降下、はるかにゆるやかと考えられるので、結局U, Thはかなり一様な分布状態をとる。これが $\alpha$ 放射能分布曲線から岩体、厳密には接触の仕方、を五つの型に分けることを可能にした理由であるとしている。

参考論文は8編あるが、そのうちその2、その4、その8を除いた残りはすべて主論文の前提となる一連の研究報告である。その1では近畿地方、その3では東北、中部、中国、四国、近畿各地方の花こう岩接触部の放射能分布をKH型ローリッエン電位計を用いてしらべ、 $\alpha$ 放射能分布曲線に一定の型があり、岩体、厳密に言えば接触機構に応じて五つの標準型に分けられることを示している。その7はさらに四

国、中国、九州の53地点の測定を加え、同時に10cmごとに密に採集した試料で、試料採集方法の吟味を行ない、その5、その6ではこれらの測定結果に主として岩石学的な面から考察を加えている。

その2は放射性鉱物からRnが水中に溶出して放射能泉ができる可能性に関する一つの実験例を報告したものである。

その4、その8は鉱床周辺内外における放射能元素の分布を研究したもので前者では御池、中竜、上須戒、土倉、大原、唐松の各鉱床について電位計で測定した結果を報告し、後者は別子、柵原、高津各鉱山の試料について $\alpha$ 放射能をKH型電位計で $\beta$ 放射能を低バックグラウンド・フロー・カウンターを用いて、それぞれ測定した結果をまとめたもので、鉱床の種類にも関係するが、調査した鉱床については、一般にUとThはイオン半径およびイオン価の関係から鉱床の周辺に押し出され、その結果鉱染部に高い放射能が見いだされ、鉱体内部は低放射能を示すが、外側に向うほど高くなっているなど、鉱床の研究に多くの興味ある内容が含まれている。

要するに、著者西村 進は、地質学にとって重要な花こう岩接触変成の機構を、放射能測定と分光分析という新しい角度から研究を進め、いくつかの興味ある、重要な事実の発見と、示唆に富んだ推論をもって、花こう岩貫入機構の解明に大きな寄与をなしたのであって、豊富な知識とすぐれた研究能力をもつことが認められる。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。