

氏名	村山一貫 むらやまかずつら
学位の種類	理学博士
学位記番号	論理博第319号
学位授与の日付	昭和45年5月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	セイロン・プルモダイのイルメナイト鉱床 (特にチタン鉱物の富化と不純物について)

論文調査委員 (主査) 教授 中沢圭二 教授 高木秀夫 教授 亀井節夫

論文内容の要旨

申請者は長年にわたってチタン原料の調査に当たって来たが、従来鉱業の見地からとり扱われてきたチタン鉱床を、地質学的・鉱物学的に検討したのが主論文である。

チタン鉱床として重要なものは、イルメナイトを主とする重砂鉱床である。世界各地の鉱床を検討してみると、日本やニュージーランドなどには含チタン砂鉄鉱床が少なくないが、チタン資源として見た場合、 TiO_2 の品位が低く、その上磁鉄鉱・赤鉄鉱を析出して、選鉱が容易でない。これに対しインド・セイロン・オーストラリヤなどの鉱床は品位が高く、選鉱も容易で、変質の進んだイルメナイトを多く含むのが特徴である。申請者は前者を火山列島型、後者を大陸型重砂鉱床と称することを提唱した。チタン鉱床として重要なものは後者であり、特に世界有数の鉱床であるセイロンのプルモダイ鉱床を中心として、チタン鉱物の変質による富化、ならびに不純物について詳細に検討した。

同鉱床はセイロン北東海岸プルモダイの海浜にある海浜打揚型鉱床である。基盤および後背地は先カンブリア代の片麻岩類からできている。鉱床はイルメナイト・ルチル・ジルコンを主体とし、長石・石英・ざくろ石・スピネル・藍晶石・珪線石・モナザイトその他の鉱物を伴なう。この中、イルメナイト70%、ルチル10~12%、ジルコン10~12%で、 TiO_2 量は51.72%の高品位に達している。分析値より換算した鉱物組成は、イルメナイト66.4%、ルチル12.2%、ジルコン11.1%であり、変質による TiO_2 の富化を示唆している。世界各地の大陸型鉱床のイルメナイト精鉱の TiO_2 量を検討してみると、何れも理論値を上まわっている。以上のことから、イルメナイトの変質によるチタンの富化を裏づけた。

一方イルメナイトの変質については多くの研究があるが、意見は一致しない。申請者は、セイロンのプルモダイ鉱床やインドのクイロン鉱床の多数のイルメナイトを反射顕微鏡により観察をした結果、次のことを明らかにした。まづ変質の進行には2つのタイプがあることで、鉱物粒の周縁やへき開、割目に沿って生ずるものと、斑点状に内部からはじまるものとである。何れの場合も、まず非晶質イルメナイトまたは非晶質鉄-チタン酸化物となり、さらに進むと白チタン石になる、変質には種々の程度が認められ、か

つ漸移的である。以上のことから、イルメナイトの変質鉱物に対し、アリゾナイトという鉱物名を提唱している学者があるが、これは不適当であると結論している。

つぎにイルメナイト中の不純物について考察した。不純物として普遍的なものは Fe_2O_3 , MgO , MnO である。反射顕微鏡により検討した結果、これらの不純物は固溶体からの離溶組織、包有物、交代などの形で存在していることがわかった。この中、最も多いのは、 Fe_2O_3 の場合は、イルメナイト-赤鉄鉱連晶および微連晶であり、 MgO はゲイキークライト (MgTiO_3)、 MnO はパイロファナイト (MnTiO_3) の混晶として存在する。大陸型鉱床は P_2O_5 を比較的多く含んでおり、これについては Electron Probe Microanalyser (E.P.M.A) や電子顕微鏡による解析を行ない、これは変質イルメナイト中にモナザイトが包有物として含まれている結果であると結論した。つぎにルチルやジルコンの観察結果についても述べている。ルチルは変質によって白チタン石に変わり、さらにオパサイト化するが、この変質には3つのタイプを識別している。ジルコンの多くはメタミクト化している事実をあげている。

繰り返し磁力選鉱の結果上記各鉱物の量比、化学組成を検討し、 TiO_2 はイルメナイト→変質イルメナイト→白チタン石およびルチルの順で増加するのと比例して増加し、逆に磁性が漸減することも確かめている。

最後に、プルモダイ鉱床の供給源についての考察を進めている。鉱床後背地に広く分布する始生代の各種片麻岩類を、岩石顕微鏡により詳しく研究した。イルメナイト・ルチル・ジルコンが何れの岩石にも普遍的に見られることから、従来考えられていたようなシャルノック岩や角閃岩のみが源岩ではなく、後背地を構成している各種片麻岩類全体とみなすのが妥当であると結論した。また、これら含チタン鉱物が新鮮な母岩中でも、既に変質をしている事実から、イルメナイトやジルコンの変質は、風化・運搬・堆積中の風化作用によるものではなく、結晶生成後の熱・ガス変質や放射能鉱物による自己変質であろうと推定している。

論文審査の結果の要旨

主論文で対象としているチタン鉱床は、イルメナイトを主とし、ルチル・ジルコンを伴う重砂鉱床である。この種の鉱床は、品位・埋蔵量・選鉱・製煉など、主に鉱業の見地から調査されて来た。申請者は、一歩進んで含チタン鉱物の変質による富化現象や、これら鉱物中に含まれる不純物のあり方、さらに由来源を地質学的・鉱物学的に追求した。

まづ申請者は内外のイルメナイトを主とする漂砂鉱床を検討し、地質学的に火山列島型と大陸型とに区分し、 TiO_2 に富み、磁力選鉱の容易な、重要な鉱床は大陸型であることを指摘している。ついで大陸型鉱床の中でも申請者の調査により明らかになった、世界有数の鉱床である、セイロンのプルモダイ鉱床を中心として、研究を進めている。同鉱床をはじめとして大陸型鉱床がすぐれているのは、イルメナイトが変質をして非晶質鉄-チタン酸化物となり、さらに白チタン石に変わって TiO_2 の含有量を増すことを、反射顕微鏡ならびに化学分析結果より明らかにしている。またイルメナイトの変質鉱物にアリゾナイトという鉱物の存在を主張する学者があり、論争が行なわれていたが、申請者は変質が漸移的であり、そのような特定の鉱物名の不必要なことを確認した。

つぎに工業的にイルメナイト中の不純物とみなされている Fe_2O_3 , MgO , MnO のあり方を反射顕微鏡により詳細に検討し, Fe_2O_3 についてはイルメナイトを赤鉄鉱の固溶体から離溶した両者の連晶および微連晶であり, MgO はゲイキョーライト (MgTiO_3), MnO はパイロフェナイト (MnTiO_3) の混晶であることを明らかにした。また大陸的重砂鉱床に比較的多い P_2O_5 については Electron probe microanalyser (E.P.M.A) や電子顕微鏡によって, モナザイトが包有物として含まれていることによると推定している。さらに重砂鉱床中に共存するルチルやジルコンの変質についても論じている。そして TiO_2 の富化がイルメナイト, ルチル, ジルコンの変質と密接に関連することを磁力選鉱と鉱物組成, 化学組成の変化から裏づけている。

プルモダイ鉱床の供給源については, その後背地に分布する始生代の片麻岩類の岩石学的研究から, 従来考えられていたような TiO_2 に富むシャルノック岩や角閃岩のみでなく, これら各種片麻岩全体に求められることを明らかにした。さらに新鮮な母岩中にあっても含チタン鉱物の変質していることを見出し, これら鉱物の変質による TiO_2 の富化は, 漂砂鉱床形成過程またはその後の風化作用であるとする従来の多くの見解に対して, 母岩中における熱・ガス・放射能鉱物による変質であることを強調している。

上述のように, 本論文は, 従来鉱業的観点からおもに扱われていたイルメナイトを主とするチタンの重砂鉱床に対し, 地質学的, 鉱物学的に検討を深め, 多くの新しい知見を加えている。将来変質過程そのものについてさらに研究が深められることが望まれる。

参考論文8編の中, 6編は満州各地の地質および鉱床調査報告であり, 2編はプルモダイ鉱山の地質・鉱床報告および, チタン原料鉱物の問題点を概括したもので, 主論文の基礎をなすものである。主論文とともに申請者の広い学識を示している。

よって, 本論文は理学博士の学位論文として価値あると認める。