

氏名	長原正治 ながはらまさはる
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第1354号
学位授与の日付	昭和56年1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	山口県喜和田地域の灰重石スカルン鉱床に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 港 種雄 教授 吉住永三郎 教授 藤中雄三

### 論文内容の要旨

本論文は、わが国の主要なタングステン産地である山口県喜和田地域に賦存する灰重石スカルン鉱床を対象に、鉱床の生成環境や生成条件を明らかにし鉱床の成因を究明すると共に、従来から極めて困難とされる潜頭鉱床探査のための手掛かりを得ることを目的に研究した結果をまとめたもので、緒論及び結論を含めて6章からなっている。

第1章は緒論で、本研究に関連した従来の研究を展望し、本研究の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、喜和田地域を含めた周防東部一帯の広域地質について論じ、併せて地域内に位置する喜和田、藤ヶ谷及び玖珂鉱山の概要を明らかにしている。すなわち、周防東部の地質は三郡変成岩類、二疊系錦層群、三疊系玖珂層群、領家変成岩・花崗岩類、白亜紀酸性火山岩・火山碎屑岩類及び白亜紀花崗岩類などからなっており、地域内に賦存する鉱床はすべて白亜紀末期に貫入した花崗岩に関連して生成した灰重石スカルン鉱床で、三疊系玖珂層群の泥質岩層中の不規則塊状石灰岩を交代したものであることを明らかにしている。

第3章では、鉱山地域に分布する堆積岩の層序と褶曲構造並びに花崗岩の貫入状態などを調べ、鉱床胚胎の場を明確にしている。鉱床胚胎の場となった石灰岩体の成因については、地層に働いた横圧力及び花崗岩の貫入によって生じた上昇圧などのために、最小主応力の方向に褶曲軸(N70°W, 15°W)をもつ同形褶曲が形成され、同時にこの褶曲運動によって石灰岩が可塑性流動を起し、その大部分は褶曲構造の頂部に、またその一部は付近の褶曲翼部に移動集中した結果によるものであることを明らかにしている。次いで鉱体の形と規模、富鉱部と石英脈との関係など、その産状について述べると共に、主要鉱石並びに脈石鉱物について、共生関係、化学組成、微量成分、結晶型などを明らかにしている。また、石英中の流体包有物の加熱顕微鏡による観察から、無色透明質石英は約260℃以上、白色透明質石英は約220℃～260℃、乳白色石英は約220℃以下の充填温度を示すことを明らかにし、灰重石含有量との関係については、乳白色石英が多くなるほど品位が高くなる傾向があることを指摘している。さらに、母岩に含まれる炭質物の鉱物学的研究から、この炭質物は微量のNやHなどを含み有機物起源のものと目されるが、花崗岩の

貫入に伴う熱変成作用によって石墨化され、Landis のいう graphite-d<sub>1</sub> にほぼ相当するものであること、及びこの graphite-d<sub>1</sub> の生成は、種々の変成作用を通じて、母岩が 300~400℃以上の地質環境にはさらされなかったことを示唆するものであることを明らかにしている。また、炭質物がスカルン帯中には存在せず母岩中にだけ見られることや Gustafson 及び French, Eugster らによる灰鉄輝石・灰鉄柘榴石・石墨の酸素分圧—温度図から考えて、母岩中の炭質物は鉱化流動体の性質、とくにその酸化還元性に著しい影響を及ぼし、Fe を含むスカルン鉱物の組み合わせ並びにその配列に重要な役割を演じたことを指摘している。

第4章では、灰重石スカルン鉱床の生成機構と成因に関する考察を行なっている。すなわち、鉱床は塊状のスカルン鉱体と石英脈とからなり、塊状鉱体の内側から外側に向って、珪灰石・ベスブ石帯、方解石・石英帯、灰鉄輝石・柘榴石帯からなる顕著な累帯配列がみられ、一方、石英脈については、N70°W 系と N30°E 系のものがあるが、規模・数ともに前者が優勢であることを明らかにしている。次いで、灰重石の鉱化作用は2期にわけられ、早期のものはスカルン期に属する灰鉄輝石・柘榴石などと共生し、後期のものは熱水期の石英脈に伴うもので白雲母（絹雲母）・緑泥岩・方解石などと密に共生することを示している。

第5章では、既発見の鉱体の配列状況並びに礫質泥岩中のチャート礫の配列状況の観察など綿密な地質構造解析にもとづく探鉱のほか、電気探鉱、磁気探鉱、地化学探鉱などを併せ行ない、従来から極めて困難とされている潜頭鉱床探査のための適切な方法を考案し、これによって多くの鉱体を発見し成果を収めた経過について述べている。

第6章は結論で、以上の成果を要約したものである。

### 論文審査の結果の要旨

山口県喜和田地域はわが国の主要な灰重石産地として知られ、既に若干の調査研究が行われているが、しかし鉱床の生成機構や成因についてはいまだ多くの不明な点が残されている。一方、近年、わが国の銅・鉛・亜鉛を主とするスカルン鉱床中にも稼行に値する程度に灰重石が濃集していることが明らかにされるにおよび、灰重石に関して、その産状、共生関係、生成環境、生成条件などの総合的説明が急がれている。

本論文は、このような背景のもとに、喜和田鉱山の鉱床を中心に組織的な研究を行い、灰重石スカルン鉱床の成因を考察すると共に、従来から極めて困難とされる潜頭鉱床探査の手掛かりを得ることを目的に研究した結果をまとめたもので、得られた成果の主なものは次の通りである。

(1) 当地域の灰重石鉱床は塊状のスカルン鉱体と石英脈とからなり、塊状鉱体には普通鉱体の内側から外側に向って、珪灰石・ベスブ石帯、方解石・石英帯、灰鉄輝石・柘榴石帯からなる顕著な累帯配列がみられ、一方、石英脈については、N70°W 系と N30°E 系のものがあるが、規模・数ともに前者がはるかに優勢であることを明らかにした。

(2) 灰重石鉱化作用は2期にわけられ、早期生成の灰重石はスカルン期に属する灰鉄輝石・柘榴石などと共生し、後期生成の灰重石は熱水期の石英脈に伴う絹雲母・緑泥岩・方解石などと密に共生する。熱水

期の石英については、流体包有物の加熱顕微鏡による観察結果から、充填温度範囲は325°~188℃となっているが、灰重石の富化作用は220℃以下の充填温度を示す乳白色石英を生成した低温期においてとくに著しかったことを明らかにした。

(3) 鉱床母岩に含まれる炭質物の鉱物学的研究から、この炭質物は微量のNやHを含み有機物起源のもの目されるが、花崗岩の貫入に伴う熱変成によって石墨化され、Landis のいう graphite-d<sub>1</sub> にはほぼ相当するものであること、及びこの種の graphite-d<sub>1</sub> の生成は、種々の変成過程を通じて母岩が300°~400℃以上の地質環境にはさらされなかったことを示唆するものであることを明らかにした。また、炭質物の産状と Gustafson らによる灰鉄輝石・灰鉄柘榴石・石墨の酸素分圧—温度図から考えて、母岩中の炭質物は鉱化流動体の性質、とくにその酸化還元性に著しい影響を及ぼし、Fe を含むスカルン鉱物の組み合わせ並びにその配列に重要な役割を果たしたことを指摘した。

(4) 鉱床に産出する硫化鉱物は、黄鉄鉱よりむしろ磁硫鉄鉱が多く、しかもそのほとんどが単斜型磁硫鉄鉱でわずかに六方型磁硫鉄鉱をまじえるものであることを明らかにした。この単斜型磁硫鉄鉱は早期に生成した六方型磁硫鉄鉱が後期熱水期の鉱化液によって二次的に変質されたものであり、この変質作用は早期に生成したスカルン鉱物のウラル石化作用や灰重石富化作用の時期と相前後し、互に密接な関係にあったことを明らかにした。

(5) 灰重石の産状及び共生関係の検討から、銅・鉛・亜鉛などを主とする一般のスカルン鉱床に伴う灰重石の生成条件に比べて、当地域の灰重石のそれはより低温性であり、かつ酸素分圧、硫黄分圧の値がともにより低いものであったことを明らかにした。

(6) 礫質泥岩中のチャート礫の配列状況の観察などにもとづく綿密な地質構造解析結果から鉱床胚胎層の褶曲状況をつきとめると共に、既発見のほとんどの鉱体が主として N70°W 系褶曲構造の頂部あるいは N70°W 系褶曲軸と N30°E 系褶曲軸との交点付近に集中する傾向のあることを明らかにし、潜頭鉱床探査のための有効な指針を与えた。

以上を要するに本論文は、わが国の主要なタングステン産地である喜和田地域を対象に、近年種々論議されている灰重石スカルン鉱床の生成環境や生成条件を明らかにしその成因を考察すると共に、有効な潜頭鉱床探査の方法を考案しこれによって多くの成果を取めたもので、学術上、実際上貢献するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。