

氏名	日野英宣 ひのひで のぶ
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第1371号
学位授与の日付	昭和56年3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	日本の層状マンガン鉱床の成因に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 港 種雄 教授 吉住永三郎 教授 苦松貴英

### 論文内容の要旨

本論文は、わが国の各地に広く分布する層状マンガン鉱床の生成機構を新しい地球構造論をふまえて鉱物学的・地球化学的側面から解明することを目標に研究した結果をまとめたもので、緒論及び結論を含め8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、わが国の層状マンガン鉱床を古期岩層中の鉱床と新第三紀層中の鉱床に分け、鉱床の産状、鉱石鉱物、脈石鉱物について詳細な記載を行なっている。すなわち、中生代・古生代に発達した地向斜堆積層中に主にチャートに伴って胚胎される古期岩層中の鉱床は、その地質学的な産状から母岩と同時に生成された同生鉱床であることを指摘すると共に、鉱石鉱物は基本的に菱マンガン鉱とハウスマン鉱とからなることを明らかにしている。一方、新第三紀層中の鉱床についても、地質学的産状並びに鉱石鉱物として水マンガン鉱やパイロルース鉱が産出することから、浅海性の酸化環境で母岩と同時に生成された同生鉱床であることを指摘している。さらに、これらの鉱床はいずれも火砕岩と密接な関係をもって分布することや熱水起源の脈石とくに塊状珪質岩を伴うことから、海底火山活動に伴う熱水作用によって生成された鉱床であると推論している。

第3章では、鉱床の形成にあずかるマンガンの地球化学的性質について論述しているが、とくに地球化学的挙動の類似した鉄との分別作用について述べている。まずマンガンは親石元素の性質を強く示すため、マグマの分化過程では主に造岩鉱物の成分としてとりこまれ、残液中に濃集しないことを指摘し、マンガンの鉱化作用をもたらした溶液は天水、熱水、間隙水などによって岩石あるいは堆積物中から溶出されて生成したものであることを明らかにしている。ついで溶液中におけるマンガンと鉄との分別については、還元環境では  $f_{S_2}$  の上昇に伴う硫化鉄の生成によって、酸化環境では水酸化第2鉄がマンガン酸化物よりも先に沈殿することによってなされることを明らかにしている。

第4章では、新しい地球構造論から地質時代の海底火山活動と現世のものとを比較検討し、古期岩層中のマンガン鉱床をもたらした火成活動はリフト帯のものに、新第三紀層中のマンガン鉱床をもたらしたも

のは島弧帯のものに対応することを指摘している。ついで、マンガンの起源については、古期岩層中の鉱床では海底火山活動にもとづく緑色岩類に、新第三紀層中の鉱床では先第三紀基盤岩中のマンガン濃集体にそれぞれ由来することを明らかにしている。さらに、それぞれの熱水系におけるマンガンの移動濃集機構については、鉱床をもたらした火成活動、マンガンの起源、マンガンと鉄との分別作用などを考慮して、具体的な熱水系のモデルを提示し、古期岩層中の鉱床をもたらした熱水は比較的マンガン濃度が低く、逆に新第三紀層中の鉱床をもたらした熱水は  $\text{MnCO}_3$  にはほぼ飽和したものであったと推論している。

第5章では、海底におけるマンガン鉱物の生成を検討する目的で、鉱化作用をもたらした熱水並びに鉱床が形成された堆積環境の物理化学的条件を熱力学的に考察し、古期岩層中の鉱床についても新第三紀層中の鉱床についても、それらの原鉱床はいずれも二酸化マンガン水和物を主とする酸化鉱物が初生的に沈殿して形成されたものであることを明らかにしている。

第6章では、原鉱床の生成後に生ずる種々のマンガン鉱物相の変化を続成作用、変成作用、天水作用の3段階に分けて、それぞれの過程に特徴的な炭酸塩化作用、珪酸塩化作用、二次酸化作用について論じている。すなわち、原鉱床堆積後の層状マンガン鉱床とその変化については、原鉱床やその付近の堆積物中に含まれる有機物や  $\text{SiO}_2$  などが重要な役割を演ずることを指摘し、続成作用の過程で原鉱物の二酸化マンガン水和物から菱マンガン鉱やハウスマン鉱が、変成作用の過程でロードン石・テフロ石などの珪酸塩鉱物やブラウン鉱が、天水作用の過程で主に二酸化マンガン鉱がそれぞれ生成されることを還元実験や合成実験から明らかにしている。

第7章では、鉱床の生成機構や成因にもとづいて、層状マンガン鉱床の新しい分類を提案している。すなわち、鉱床をもたらした火成活動、マンガンの起源、熱水中のマンガン濃度、堆積環境の相違によって、わが国の層状マンガン鉱床を古期岩層中の鉱床と新第三紀層中の鉱床とに大別し、さらに古期岩層中の鉱床については、親緑色岩型鉱床と疎緑色岩型鉱床とに区分している。

第8章は結論で、以上の結果を要約したものである。

## 論文審査の結果の要旨

わが国の層状マンガン鉱床の成因については、従来おもに地質学的な側面から論じられてきたが、鉱床の生成過程におけるマンガンの起源、熱水の移動濃集機構、海底における原鉱物の沈殿、原鉱床生成後の続成作用及び変成作用などについては、現在ほとんど空白のまま残されている。

本論文は、これらの層状マンガン鉱床の生成機構を新しい地球構造論にもとづき、鉱物学的・地球化学的側面から解明することを目標に研究した結果をまとめたもので、得られた主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) マンガン鉱床をもたらした火成活動をリフト帯と島弧帯のものに区別し、前者は古期岩層中のマンガン鉱床の生成に、後者は新第三紀層中のマンガン鉱床の生成にそれぞれ関与したことを明らかにした。
- (2) マンガンの起源及び熱水による移動濃集機構については、古期岩層中の鉱床では、熱せられた海水と緑色岩類との相互反応によってマンガンと鉄が溶出され、熱水が海底へ上昇する間に主に  $f_{\text{S}_2}$  の増大によってそれらの分別が進行しマンガンに富む鉱液が形成されたものであり、一方、新第三紀層中の鉱床で

は、熱せられた循環水が先第三紀基盤岩中のマンガン濃集体からマンガンを選択的に溶出し鉱液化したもので、 $MnCO_3$  濃度の極めて高いものであることを明らかにした。

(3) 層状マンガン鉱床の原鉱床を構成するマンガン鉱物は、堆積環境が異なるにもかかわらず、古期岩層中の鉱床、新第三紀層中の鉱床ともに海底に湧出した熱水から沈殿した二酸化マンガン水和物を主とするマンガン酸化物であることを明らかにした。

(4) 原鉱床堆積後の層状マンガン鉱床とその変化については、原鉱床やその付近の堆積物中に含まれる有機物や  $SiO_2$  が重要な役割を演ずることを指摘し、古期岩層中の鉱床では、続成作用の過程で菱マンガン鉱やハウスマン鉱が、変成作用の過程でロードン石・テフロ石などの珪酸塩鉱物やブラウン鉱が、天水作用の過程で二酸化マンガン鉱がそれぞれ生成されたことを明らかにした。一方、新第三紀層中の鉱床では堆積時に有機物の混入がほとんどなく、また堆積後に大きな変成作用をこうむらなかったため、マンガン鉱物は原鉱床生成時の酸化状態のまま保存されたものであることを明らかにした。

以上を要するに本論文は、日本の各地に広く分布する層状マンガン鉱床の生成機構を、鉱物の水熱合成や熱力学的考察など実験的・理論的研究によって解明し、マンガン鉱床の成因に関して新しい重要な知見を加えたもので、学術上、實際上寄与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。