

論文審査の結果の要旨

氏名

荒岡 大輔

本論文は、序論である **Preface**，リチウム同位体比を地球表層環境試料に応用した 3 つの **Chapter**，および全体のまとめである **Synthesis** で構成されている。

序論では、地球表層環境におけるリチウムの特徴および同位体比組成について述べている。リチウムはレアメタル元素の 1 つであり、資源的な価値も高く、陸上ではプラヤと呼ばれる盆地地形に大規模な岩塩型リチウム鉱床を形成していることが知られている。現在までに、リチウム鉱床の起源に迫る有力なプロキシはなく、リチウム同位体比が鉱床に応用された例は存在しなかった。また、海洋から見たリチウム循環において海底熱水系と河川系は最も重要なリザーバーであるが、既報のデータに偏りがあり、特に島弧・背弧海盆に分布する海底熱水系および世界的な大河川での研究例はほとんどなかった。また、島弧・背弧海底熱水中のリチウムの規定要因、および世界的な大河川での流下過程かつ季節の違いによるリチウムの挙動について考察した研究は存在しなかった。本論文では、ネバダ州プラヤ、北西太平洋の島弧・背弧海底熱水系、およびガンジス・ブナマプトラ・メグナ水系の河川水を対象に、水-岩石反応の新しい指標として注目されているリチウム同位体比を応用した。また、各種元素・同位体比分析を通じて、それぞれの系におけるリチウムの挙動に関して議論した。

Chapter 1 では、ネバダ州のプラヤを対象として、プラヤから採取された蒸発岩および粘土鉱物試料のリチウム同位体比を分析し、同位体比による鉱床のリチウム起源の推定を試みた。プラヤから採取された試料中のリチウム同位体比は河川水より総じて低く、地熱流体や大陸地殻に近い値が得られた。リチウムが溶出する母岩の組成、溶出する際の温度、および蒸発岩形成時の同位体分別を考慮すると、本地域のリチウム鉱床が地熱流体起源であることが示された。また、同位体比の結果に基づき、プラヤにおけるリチウム資源の形成シナリオを推定した。

Chapter 2 では、北西太平洋の島弧・背弧海底熱水系の熱水中リチウム同位体比分析を通じて、海底熱水中でのリチウムの挙動について考察を行った。その結果、島弧・背弧熱水系では、母岩と海水とが高温かつほぼ同位体平衡化で反応することで、噴出熱水中のリチウム組成が形成されていることが示唆された。また、海底下での二層分離の結果、ブライン水に大部分のリチウムが濃縮するが、その際に同位体分別が起こらないことが示された。さらに、堆積物に被覆された熱水系では、堆積物から低い同位体比をも

った大量のリチウムが熱水に供給されることで、熱水中リチウム組成が決定されていることが示された。島弧・背弧熱水系からの海洋へのフラックスの見積もりは不確実性が大きいものの、中央海嶺熱水系に比べ無視できない可能性を示した。

Chapter 3 ではガンジス・ブナマプトラ・メグナ水系の河川水および地下水中の溶存態リチウム同位体比を分析し、河川水中でのリチウムの挙動について考察を行った。河川水中のリチウム濃度および同位体比は大きく変動しており、ガンジス・ブナマプトラ川では流下過程での河川内風化反応の進行による二次鉱物への ^6Li の取り込みによる影響が示唆された。一方メグナ川では、低い同位体比をもつ地下水中のリチウムが河川へ大きく影響している可能性が示された。

全体のまとめでは、過去のリチウム同位体比全体の研究を通した本論文の位置づけ、研究全体の結論、および今後のリチウム同位体研究の展望について述べられている。

本研究は、初めてリチウム鉱床から採取された岩塩試料にリチウム同位体比を応用し、リチウム同位体比が鉱床の成因解明に有用であることを示した。また、熱水中のリチウム同位体比は海底下の水-岩石反応やそれに伴うリチウムの挙動の理解に有用であり、河川水中のリチウム同位体比は流下過程や季節の違いで大きく変動し、河川内での風化反応や地下水の混合によって影響されている可能性が示された。これらの研究成果は、従来のリチウム同位体比の応用範囲を拡大するものであり、より詳細な地球表層でのリチウム循環を考える上で示唆を与える、極めて価値の高いものである。

なお、本論文の Chapter 1 は、川幡穂高教授、高木哲一博士、渡辺寧博士、西村光史博士、西尾嘉朗博士との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び考察を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、審査委員会は本論文を提出した荒岡大輔氏に博士（環境学）の学位を授与できると認めた。

以上 1 8 9 5 字