

平成 21 年 3 月 31 日現在

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間：2006～2009

課題番号：18201004

研究課題名 (和文)

環境同位体トレーサビリティ法を用いた陸域-淡水域生態系変化の原因解明

研究課題名 (英文)

Study on the change of terrestrial and freshwater ecosystems using environmental isotope traceability method

研究代表者

中野 孝教 (NAKANO TAKANORI)

総合地球環境学研究所 研究部 教授

研究者番号 20155782

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学、環境動態解析

キーワード：トレーサビリティ、ストロンチウム同位体、ネオジウム同位体、鉛同位体、淡水環境、陸域環境、環境動、物質循環

## 1. 研究計画の概要

(1) 各種の安定同位体手法を統合し、淡水域および陸域の生態系に横断的に適用することにより、環境質全体の動態を解明する「環境トレーサビリティ手法」の開発を目的としている。

(2) 具体的には、地球化学の分野でそれぞれ独自に発達してきた生元素からなる軽元素安定同位体 (C, N, O, H, S) と金属元素 (あるいはミネラル元素, Sr, Nd, Pb) の安定同位体を、岩石と水、生物の食物網、産地判別、代謝、移動など、生物とその周囲の環境との相互作用および生物体内での物質動態を解明する方法を確立する。

## 2. 研究の進捗状況

(1) 表面電離型質量分析装置を利用した Sr-Nd-Pb の分析システムについては完成した。ICP=MS 装置による多元素分析システムの完成を目指すと共に、すでに確立してある軽元素安定同位体と併用して環境トレーサビリティ手法の確立を図っている。

(2) 生態系は生物だけでなく、大気、水、地質などその周辺の環境要素との総体を言う。いっぽう陸域も淡水域も、流域の人間活動の影響が小さい山地域もあれば、農業地域や都市域のように人為負荷の大きい生態系もある。これら多様な生態系への環境同位体の適用を図ってきている。

(3) 地下生態系への応用を図るため、地下水や地下熱水系に環境同位体を適用し、それらは論文として報告した。大阪平野の地下水系では、陽イオン交換反応と同時に硫酸還元が

生じていることを、ストロンチウムと硫黄同位体を用いて明らかにし報告した。

(3) 環境同位体を琵琶湖に適用し、農業影響が河川および湖水の水質と同時に生物の質を変えていることを、ストロンチウムや硫黄の同位体を用いて明らかにし報告した。

(4) 鳥海山や愛媛県西条市の湧水および河川-地下水系に応用し、淡水魚の生息範囲や行動の追跡、海底湧水の生物影響評価できることを明らかにしつつある。とくに、淡水保全の象徴であるイバラトミヨに応用した結果、その生息域が非常に狭い範囲に限定されていることを明らかにし、生物の縄張り域の評価に適用可能なことを示し投稿した。

(5) 魚に含まれるカルシウムに対する餌の影響評価に Sr 同位体が利用できることを明らかにした。

[6] 土壌系では、長野県八ヶ岳地域の自動車ヤスデに Sr 同位体手法の応用を図り、ヤスデの Sr 同位体組成が生態学的観察と良い一致を示すことを確認しつつある。

## 3. 現在までの達成度

① 当初の計画通り進行しており、80%以上の達成度と評価している。

(理由) 所属研究機関における宣伝により、水文学、大気科学、生態学、農学、考古学などの分野にまたがる研究者との共同研究が各段に広がったことによる。

## 4. 今後の研究の推進方策

補足的なデータ収集と共に、これまでの成果のまとめに集中する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 18 件) (以下は代表論文)

- ① Shin, K., Kurosawa, M., Anma, R. and Nakano, T. (2009) The genesis and mixing/mingling of mafic and felsic magmas of a back-arc granite pluton: the Miocene Tsushima pluton, southwestern Japan. *Resource Geology*, v. 59, 25-50. {査読有}
- ② Kitano, J., Bolnick, D., Beauchamp, D. A., Mazur, M. M., Mori, S. and Nakano, T. (2008) Reverse Evolution of Armor Plates in the Threespine Stickleback. *Current Biology*, v. 18, 769-774, {査読有}
- ③ Nakano, T., and 10 others (2008) Effect of agriculture on water quality of Lake Biwa tributaries, Japan, *Science of the Total Environment*, v. 389, 132-148. {査読有}
- ④ Yamanaka, M., Nakano, T. and Tase, N. (2007) Sulfate reduction and sulfide oxidation in anoxic confined aquifers in the northeastern Osaka Basin, Japan. *Journal of Hydrology*, v. 335-, 55-67. {査読有}
- ⑤ Hosono, T., Nakano, T., and 4 others (2007) mpact of fertilizer on a small watershed of Lake Biwa: Use of sulfur and strontium isotopes in environmental diagnosis, *Science of the Total Environment*, 384, 342-354. {査読有}
- ⑥ Nakano, T., and 12 others (2006) Determination of seasonal and regional variation in the provenance of dissolved cations in rain in Japan based on Sr and Pb isotopes. *Atmospheric Environment*, v. 40, 7409-7420. {査読有}
- ⑦ Yamanaka, M., Nakano, T. and Tase, N. (2005) Hydrogeochemical evolution of confined groundwater in northeastern Osaka Basin, Japan: estimation of confined groundwater flux based on a cation exchange mass balance method *Applied Geochemistry*. v. 20, Issue 2, 295-316{査読有}
- ⑧ Nakano, T., and 5 others (2005) Sulfur and strontium isotope geochemistry of tributary rivers of Lake Biwa:

implications for human impact on the decadal change of lake water quality. *Science of The Total Environment*, v. 345, 1-12. {査読有}

[学会発表] (計 12 件)

(研究代表者による代表的な学会発表)

- ① 中野孝教 生態学会招待講演、2009年3月19日、岩手県立大学、  
Use of geological isotopes in ecology
- ② 中野孝教 International symposium of IAH、2008年10月18日富山交際会議場、  
Geological and human impacts on the aquifer system of the Saijo basin, western Japan
- ③ 中野孝教 地球惑星科学会、2008年5月29日、幕張国際会議場、岩石由来の安定同位体を用いた (招待講演)

[図書] (計 6 件)

- ① 中野孝教 (2008)水と地球環境 責任編集、「人と水」第四号、昭和堂 32 p
- ② 中野孝教 (2008) 地球規模の物質循環を追跡する。地球の処方箋、昭和堂総合地球環境学研究所編、148-151
- ③ 中野孝教 (2008) 廃鉱山の枯れ葉に学ぶ。地球の処方箋、昭和堂総合地球環境学研究所編、152-155.
- ④ 中野孝教 (2006) 砂漠化は地球環境に何をもたらすのか? 日高敏隆、中尾正義編、地球研叢書、シルクロードの水と緑はどこへ消えたか?、昭和堂、131-162.
- ⑤ 中野孝教 (2006) 土壤環境研究における Sr 同位体と Pb 同位体.. 日本化学会編「実験化学講座 20-2: 環境化学」、丸善、416-422.
- ⑥ 中野孝教 (2006) ミネラル循環を屋久島に見る。京都大学フィールド科学教育センター編「森里海連関学」、京都大学出版会。 81-98.

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]