

自己評価報告書

平成23年 5月2日現在

機関番号：82101

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2012

課題番号：20540477

研究課題名（和文） 陸水中におけるカルシウムの化学形態が森林生態系の物質循環におよぼす影響

研究課題名（英文） Speciation of Ca in terrestrial water and its role in element cycle in forested ecosystem

研究代表者

越川 昌美（金尾 昌美）(KOSHIKAWA MASAMI (KANA O MASAMI))

独立行政法人国立環境研究所・地域環境研究センター・主任研究員

研究者番号：80291045

研究分野：無機分析化学・生物圏地球化学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・地球宇宙化学

キーワード：有機錯体カルシウム・有機錯体アルミニウム・渓流水・土壌溶液

1. 研究計画の概要

- (1) 酸性降下物等により森林土壌からのカルシウム流出が増加すると、カルシウム欠乏が動植物の生育に悪影響をおよぼすことが懸念されている。本研究では、水に溶解しやすく土壌に保持されにくい有機錯体カルシウムの存在割合が高くなれば、カルシウム流出が加速される可能性に着目し、「森林土壌から溪流に流出する溶存態カルシウムは、カルシウムイオンとして存在するのか、それとも可溶性有機錯体として存在するのか」を、野外観測と室内実験に基づいて判定し、その結果の地球化学的意味を解明することを目的とする。
- (2) まず、カルシウムイオン選択性電極が、カルシウムイオンを検出するのに対してカルシウム有機錯体を検出しない現象を利用して、カルシウム有機錯体を定量する方法を確立する。モデル溶液を調製して、理論計算値と実測値の照合を行った後、筑波山渓流水の野外観測を行い、「森林土壌から溪流に流出する溶存態カルシウムは、カルシウムイオンとして存在するのか、それとも可溶性有機錯体として存在するのか」を判定する。さらに、カルシウム有機錯体の生成がアルミニウム有機錯体生成を妨げる効果の解明を試みる。

2. 研究の進捗状況

- (1) 筑波山渓流水中のカルシウム濃度の範囲（0.02-0.4mM）における、カルシウムイオン選択性電極の繰り返し精度を求めたところ、0.01mMで20%、0.1mMで11%、1mMで7%との値を得た。従

って、有機錯体カルシウムをカルシウムイオンと区別して定量するためには、有機錯体カルシウムが全溶存カルシウムの分析誤差（10-20%）以上の割合で存在する必要があるという目安が明らかになった。

- (2) 上記目安を満たすモデル溶液（pH6.78-6.74, クエン酸 0.1mM, 全溶存カルシウム 0.05-0.3mM）を調製し、カルシウムイオン濃度の実測値と理論計算値（Mineql を利用）を比較したところ、全溶存カルシウム 0.25-0.3mM では理論値とほぼ一致する（誤差+3%から+9%）のに対して、0.05-0.1mM では理論値と一致しない（誤差+50%から+180%）ことが明らかになった。カルシウムイオン選択性電極の原理を検討したところ、電極液膜にリガンドとして含有されているリン酸基を含むイオン交換体が、試料溶液中のカルシウム有機錯体からカルシウムイオンを奪う働きを持ったため、とくに低濃度条件において有機錯体カルシウム濃度が過小評価され、カルシウムイオン濃度が過大評価されたと考えられた。

3. 現在までの達成度

③やや遅れている。

（理由）

カルシウムイオン選択性電極を用いたカルシウム有機錯体の定量法を開発する過程において、低濃度条件において電極液膜リガンドと試料溶液中リガンドの競争反応が定量を妨害している可能性が判明したため、野外観測の着手が遅れている。

4. 今後の研究の推進方策

電極液膜リガンドと試料溶液中リガンドの競争反応の詳細を検討すること、野外試料の適切な濃縮手法を確立することにより、前節の問題を解決する予定である。

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2件)

- ① 越川昌美, 渡邊未来, 高松武次郎, 林誠二, 野原精一, 佐竹研一 (2011) 新潟県三面川水系における渓流水質と集水域の地質および地形の関係. 陸水学雑誌, 72, 75-84
- ② 越川(金尾)昌美, 渡邊未来, 越川海, 小松一弘, 今井章雄, 稲葉一穂, 高松武次郎 (2010) 霞ヶ浦湖水におけるアルミニウムの化学形態. 分析化学, 59 (12), 1137-1142

[学会発表] (計2件)

- ① 渡邊未来, 林誠二, 三浦真吾, 山村茂樹, 渡邊圭司, 越川昌美, 高松武次郎 (2010) 筑波山の窒素飽和森林における無機態窒素の流入量と流出量の算定. 日本陸水学会, 2010年9月19日, 弘前大学 (青森県)
- ② 林誠二, 渡邊未来, 山村茂樹, 渡邊圭司, 越川昌美 (2010) 高窒素負荷を受ける森林集水域の林内環境が窒素流出に及ぼす影響について. 日本陸水学会, 2010年9月19日, 弘前大学 (青森県)