

人口減少社会における水環境の創造と評価

地域環境科学科 教授

武田 育郎

研究成果の概要

本研究では、耕作放棄地の水質環境に及ぼす影響と、鉄バクテリアと木質担体を用いた自然水域からのリン回収に取り組んだ。耕作放棄地については、降雨によって増水した時の水質汚濁が問題となることから、降雨時におけるスポット調査を6地点において行った。その中でも、2016年11月17日には降雨強度＝18.5mm/hの豪雨時のサンプルを採集することができた。また、これまでのJISにおける公定法では、リンは全リン(T-P)とリン酸態リン(PO₄-P)のみが定量されているが、欧米で用いられることもある、懸濁物質中における生物が利用することのできるリン(BAP: bioavailable phosphate)の定量を行った。その結果、耕作放棄地のリン濃度は、比較のために測定した耕作中の水田流域よりも大きくなるものもみられ、また、BAPの平均濃度は0.094mg/Lであり、これらは宍道湖のT-Pの目標水質(0.04mg/L)よりも高く、耕作放棄地の下流域への影響が示唆された。さらに、BAP濃度はリン酸態リンに比べて2～6倍のレベルになることもわかった。一方、鉄バクテリアと木質担体を用いた自然水域からのリン回収に関する研究では、これまでに自然水域に浸漬させて鉄バクテリア集積物を収集した木質担体を、再び自然水域に浸漬させた場合の酸化鉄と吸着リンの変化を調べた。その結果、再び浸漬させた時の結果(2回目のP吸着量)は、1回目の浸漬で得られた結果よりも、酸化鉄、リンともに増加がみられ、水田における灌漑期にはその傾向が大きいことがわかった(図1)。これは、灌漑期には水田の湛水によって地下部の還元化が進行し、第1鉄イオンが暗渠排水システムを介して排水河川に流れ出したことによると考えられ、農業水利システムの操作が一定の役割を果たしていることもわかった。

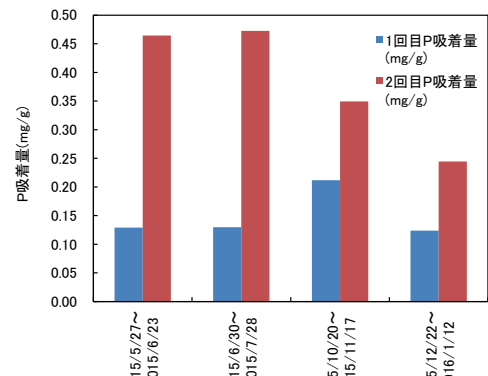


図1 木質担体によるリン吸着量

社会への貢献・その他

河川や湖沼などの水質汚濁の原因となる面源汚濁に関するこれまでの研究は、水田や畑などの耕作地が対象であり、耕作放棄地に関する研究は、水文流出に関する研究があるものの、汚濁負荷流出を定量的に評価した研究はない。しかしながら、耕作放棄地の増加は今日の重要な課題の一つであり、面源汚濁における耕作放棄地の評価法と対策を早急に確立する必要がある。したがって本研究の成果は「人口減少社会」における流域管理や環境創造についての新しい考え方を導出することにつながる。また、水中からのリン回収については、現在の我が国ではリン鉱石を海外から輸入した方が経済的に安いこともあり、十分な普及に至っていない。これに対して本研究では、リンの回収行程に薬剤や電気エネルギーを使わず、また回収した担体についてのリン抽出過程が不要であるという利点がある。また、地域に豊富に存在する有機性資源(鉄バクテリアと木質バイオマス)を組み合わせた資源循環となりうることが期待できる。さらに汽水湖である宍道湖では、ヤマトシジミの生産高の減少の原因が種々考えられているものの、貧酸素状態に至った湖底周辺における硫化水素の発生が課題となっており、これについて、本研究課題で取り組んでいる鉄バクテリア集積物を用いた対策を検討し、名邦テクノ、宍道湖漁業協同組合、中部大学と特許出願を行った。なお、今年度の論文などの成果は以下のとおりである。

論文：武田育郎，高田竜之介，宗村広昭，佐藤裕和（2016）酸化鉄を含む底質の堆積が観察される水田群における鉄とリンの挙動と物質収支，農業農村工学会論文集，84(1)，57-63

特許：原昭二，武田育郎，上野薫，井上祥一郎（2015）湖底部又は湾底部で発生する硫化水素の無害化方法及びそのシステム，特願 2015-215369

招待講演：武田育郎（2015）水路底質の堆積と剥離が水田流域からの年間負荷流出に及ぼす影響，日本水環境学会シンポジウム，信州大学