もみ殻を用いたため池のケイ素濃度変化と植物プランクトン種構成変化

香川大学　正 会 員　石 塚　正秀
香川大学　学生会員　○平 田　和也
香川大学　正 会 員　長谷川　修一

１．目的

香川県はため池が約1万4千個あり（全国第3位），また，国内最小の県土面積にしめる平野部の割合が多く，古来より稲作が盛んである．近年は，ため池への生活排水の流入や水田面積の減少に伴うため池の管理放棄により，ため池の水質の悪化が進み，とくに，アオコの発生が問題となっている．

アオコを構成しているのは主に藍藻プランクトンであることから，本研究では，珪藻プランクトンを増加させて，藍藻プランクトンが増加しにくい環境を作ることを考えた．そのために，稲作で大量に生産される籾殻をケイ素溶出材料として着目し，それらの溶出特性を調べ，ケイ素濃度とため池の植物プランクトン種構成との関係を調べた．

２．ケイ素溶出実験

アオコが発生している夏季のため池（羽子(はね)池と長(なが)池: 高松市牟礼町）の表層水を2007年8月31日に採水し，水槽に移し，籾殻からのケイ素溶出特性を調べた．両池は約100 mと隣接しており，周辺環境はほぼ同じと考えられる．

溶出実験では**表１**に示すように，籾殻を入れた水槽と入れていない水槽を用意した．自然状態を模擬するために，水槽を屋外に置き，3週間の水質変化を調べた．なお，降雨や蒸発により，水槽内の水量変化が生じるため，降雨と蒸発による濃度補正を行った．また，水槽の初期水量は6リットル，籾殻の乾燥重量は9.52 gとした．測定・分析では，水温，pH，EC （D-54；HORIBA社製）を直接測定し，室内において，ケイ素，全リン，リン酸イオン（DR/2010；HACH社製），クロロフィルa（分光光度計V-550DS；日本分光社製）を分析した．また，籾殻有りの水槽1，水槽2については，実験の最後に植物・動物プランクトンの検鏡を行った．

図１より，籾殻をため池水に入れると，両池ともに水中のケイ素濃度が大きく増加することが分かった（水槽1・2）．一方，籾殻を入れなかった水槽3・4では，ケイ素濃度はわずかながら減少しており，珪藻プラクトンによる消費の可能性が示唆される．籾殻からのケイ素溶出速度は，平均値として羽子池水で1.2 mg/g/日，長池水で1.1 mg/g/日であった（**図２**）．実験開始直後にケイ素溶出量が多く，時間と共に溶出量が減少していることが分かる．また，籾殻を入れた水槽では，実験終了時に珪藻プランクトンの存在が多く確認された．

表１　溶出実験の条件

水槽	基準水	籾殻の有無
1	羽子池	有り
2	長池	有り
3	羽子池	無し
4	長池	無し
5	蒸留水	無し

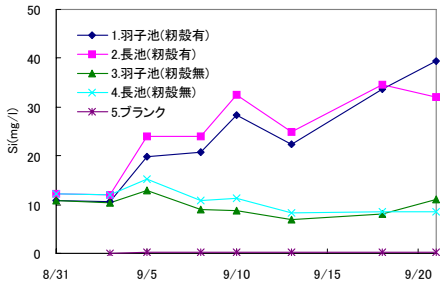

図１　籾殻を用いたケイ素濃度の時間変化

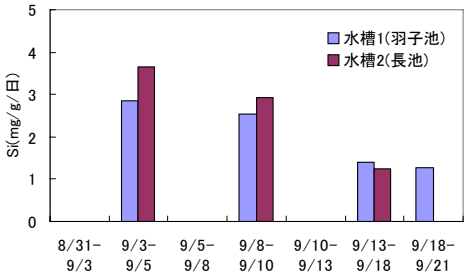

図２　ため池水中の籾殻からのケイ素溶出量

３．ため池実証実験

羽子池・長池および分ヶ池（高松市林町）において，2007年3月～2008年1月に水質調査を月1～3回の頻度で行った．この時，2007年5月に羽子池に籾殻（29.84 kg）を投入し，籾殻を入れていない長池の水質変化と比較した．現地では，水温，pH，EC，透視度，および多項目

キーワード　ケイ素，籾殻，ケイ藻プランクトン，ため池，アオコ
連絡先　〒761-0396　香川県高松市林町2217番20　TEL：087-864-2143，e-mail：ishizuka@eng.kagawa-u.ac.jp

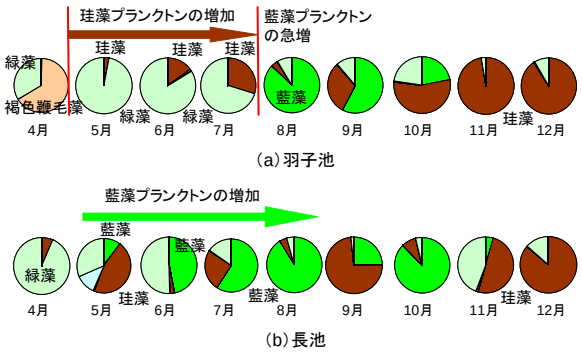

図３ 植物プランクトンの種構成の季節変化

水質の鉛直分布（AAQ1183-H；アレック電子(株)社製）を測定した．SSや栄養塩濃度，植物プランクトンは室内で分析した．

図３に示すように，長池では，5月以降に有毒藍藻類の（*Microcystis aeruginosa*）が徐々に増加し，7月に優占種となった．一方，籾殻を投入した羽子池では，8月まで藍藻類は優占的ではなく，8月に一気に優占種となった．これは，長池よりもアオコ（有毒藍藻類）の発生が1ヶ月遅い結果であり，籾殻の投入によってアオコの発生を抑制できる可能性が示された．

各ため池のケイ素濃度の季節変化を**図４**に示す．羽子池に籾殻を投入した後，ケイ素濃度は徐々に増加した．しかし，籾殻を投入していない長池と分ヶ池でもケイ素濃度が増加しており，羽子池のケイ素濃度増加が籾殻による効果なのかどうかは明らかでない．この原因としては，①水路からため池に流入する流入水の影響，②貯水容量に対する籾殻の投入量が少なかったこと，③珪藻プランクトンの個数や活性の変化，が考えられる．

結果的に，3つの池ともに3月から9月にかけてケイ素濃度が増加しており，8月，9月に最も高くなった．また，12月に入ると，羽子池と分ヶ池のケイ素濃度は大きく減少し，長池は1月下旬に大きく減少した．全体的に羽子池と長池の季節変化は似ているが，羽子池は長池よりも春季にケイ素濃度が高いことがわかる．

図５にケイ素濃度と珪藻プランクトン個数を池毎に分けて示す．羽子池は，4月から6月にケイ素濃度が増加し，珪藻プランクトン数も増加している．長池と分ヶ池は，4月から6月に珪藻プランクトン数が減少し，ケイ素濃度が上昇した．この期間は珪藻プランクトンによるケイ素消費が多かったと考えられる．また，11月以降にケイ素濃度が減少し始め，珪藻プランクトン数の顕著な増加が観測された．

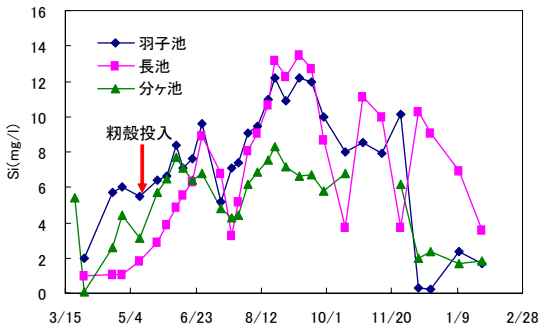

図４ ため池のケイ素濃度の季節変化

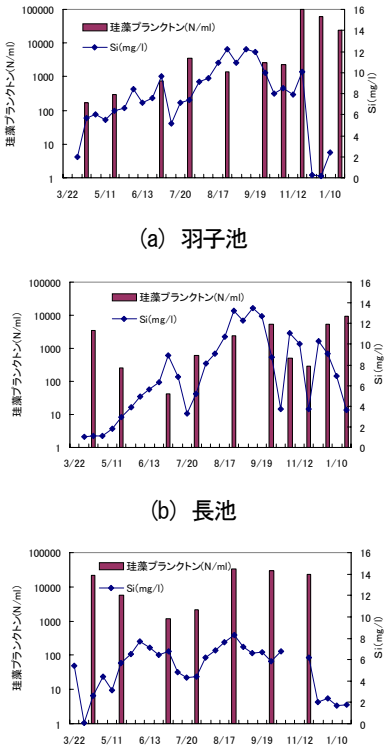

図５ ため池のケイ素濃度と珪藻プランクトン数の季節変化

４．まとめ

籾殻を用いたため池水中のケイ素の溶出実験により，籾殻からケイ素が多く溶出することがわかった．その溶出速度は平均して1.1～1.2 mg/g/日であった．籾殻をため池に投入した実証実験では，アオコの発生が籾殻を供給しなかった池よりも1ヶ月遅くなるという結果が得られた．このことから，籾殻を用いてアオコの発生を抑制できる可能性が示された．この結果は，籾殻の水質改善に向けた有効利用につながると考えられる．今後は，流入水とため池水の水質の関係を調べ，それらと植物プランクトンとの関係を明らかにする予定である．

謝辞：本研究は，香川県と香川大学の連携融合事業による資金援助をいただいた．ここに謝意を表する．