

農地還元に向けた養殖水槽の沈殿固形物の除塩実験 Desalination experiments of sedimentation solids from aquaculture tanks for agricultural land application

○山岡 賢* 仲村一郎* 金城和俊* 遠藤雅人** 山科芙美香* 山内千裕*
YAMAOKA Masaru* NAKAMURA Ichirou* KINJO Kazutoshi*
ENDO Masato** YAMASHINA Fumika* and YAMAUCHI Chihiro*

1. 緒言 著者らは海水魚であるヤイトハタを飼育する水槽から糞や残餌などの沈殿固形物を回収して、性状・含有成分を調査した¹⁾。結果は、沈殿固形物は牛ふん及び豚ふんと比較すると全窒素(T-N)及びりん酸(P_2O_5)は上回ったが、カリ(K_2O)は大きく下回った。C/N比は牛ふん及び豚ふんの値を下回った。沈殿固形物の重金属の含有量は汚泥肥料の許容量を大きく下回った。一方、塩化物イオン(Cl⁻)及びナトリウム(Na)は、それぞれ現物当たりそれぞれ1.2%及び0.72%であった。このCl⁻及びNaは沈殿固形物が含有する海水のCl⁻及びNa⁺に由来していた。

土壌中のCl⁻及びNa⁺の濃度が上昇すると、作物への浸透圧ストレス及びイオンストレスを高めるとともに土壌物理性を悪化させ、収量や品質に悪影響をもたらす²⁾。沈殿固形物を農地還元するためには、Cl⁻及びNa⁺の濃度を低下させる必要がある。

2. 試料と実験方法 (1) **試料** 沈殿固形物については、琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底研究施設屋内水槽棟の排水からサンプリングした。飼育水槽から海水とともに排出される沈殿固形物をロカ袋(アクト社, ろ過精度: 95-150 μ m)で採取した。同施設の飼育水槽では、ヤイトハタ(学名: *Epinephelus malabaricus*, 方言名: アーラミーバイ)を飼育していた。

(2) **実験方法** Cl⁻及びNa⁺は水への溶解度が大きく、農地土壌の除塩は淡水で洗い流して行われる²⁾。暗渠が整備された農地などでは縦浸透法、排水性が悪い農地では溶出法が適用される²⁾。このため、縦浸透及び溶出のそれぞれの実験を実施することとした。

① **溶出実験** 100mlビーカーに沈殿固形物を入れて、その上から、ゆるやかに純水を注ぎ込んだ。その後経時的に水温、EC及びNa⁺濃度を測定した。注入した純水量は土壌環境分析法(日本土壌肥科学会, 1997)を参考にして、沈殿固形物の含水を考慮して沈殿固形物の乾重に対する純水の比が1:5となる量とした。

② **縦浸透実験** 50mlシリンジに沈殿固形物を入れて層状にし、その上から純水を注入して沈殿固形

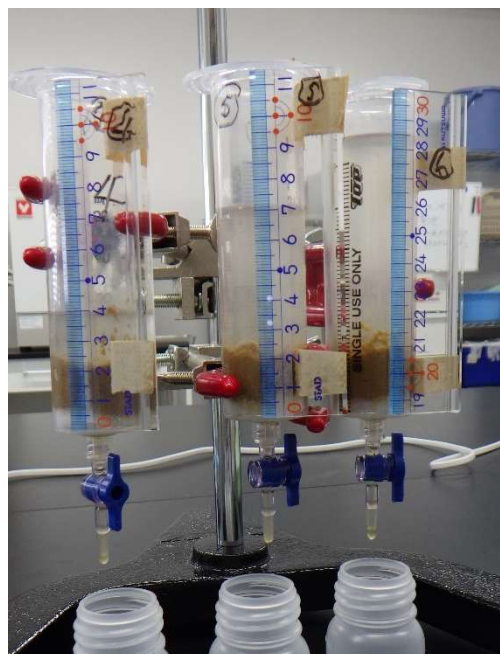


写真1 縦浸透実験

*琉球大学, University of the Ryukyus,

資源循環, 陸上養殖, 除塩, EC, ナトリウム

**東京海洋大学, Tokyo University of Marine
Science and Technology

物層を浸透させた(写真1参照)。純水の注入量は、沈殿固形物の含水を考慮して沈殿固形物の乾重に対する純水の比が1:2.5, 1:5及び1:7.5となるように添加した。注入した純水の浸透・排水が終了した後、土壌環境分析法(日本土壌肥料学会, 1997)に準じて、沈殿固形物の乾重に対する純水の比を1:5で注水し60分間振とう後、懸濁液の水温、EC及びNa⁺濃度を測定した。なお、ECはEC計(LAQUAtwin-EC-33B, 堀場製作所)、水温及びNa⁺濃度はNa⁺計(LAQUAtwin-Na-11, 堀場製作所)で測定した。なお、沈殿固形物の底部にはロカマット(株式会社アクト)を配置して沈殿固形物の流出を抑制した。ロカマットのろ過精度は200~300µmである。

3. 結果と考察

(1) 溶出実験の結果は図1のとおりであった。沈殿固形物が含有している海水中のNa⁺が純水中に均等に拡散した濃度(推定Na⁺濃度(= 3,609mg/L))に達するのに70h以上を要した。また、Na⁺が純水中に均等に拡散した状態で、注入した水を全量排出したとしても、目標Na⁺濃度に低下させることができないと試算された。

(2) 縦浸透実験の結果は図2のとおりであった。沈殿固形物の乾重に対する純水の比が1:5以上であれば、除塩目標のEC値やNa⁺濃度を下回ることができた。純水の比が1:5となる水量を添加した際に、全水量が浸透に要した時間は14.8h~26.05hであった。浸透に要した時間は、溶出実験で沈殿固形物中のNa⁺が溶出して均等に拡散した状態となるまでに要した時間(70h以上)に比べて短時間で農地土壌と同様に沈殿固形物の除塩も溶出法より縦浸透法が効率的に除塩できた。

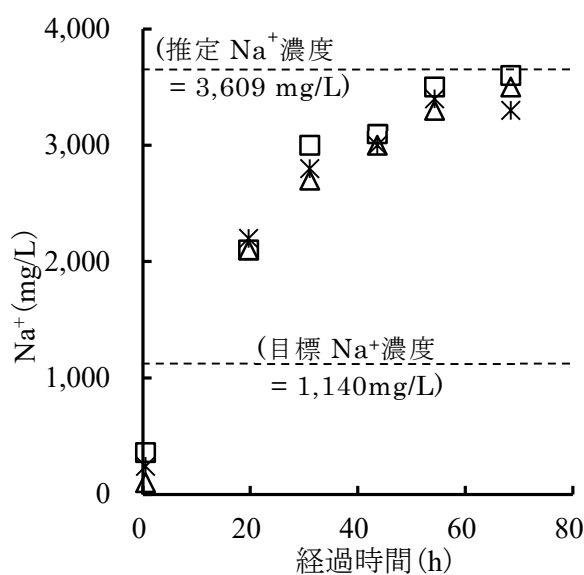


図1 溶出実験の結果

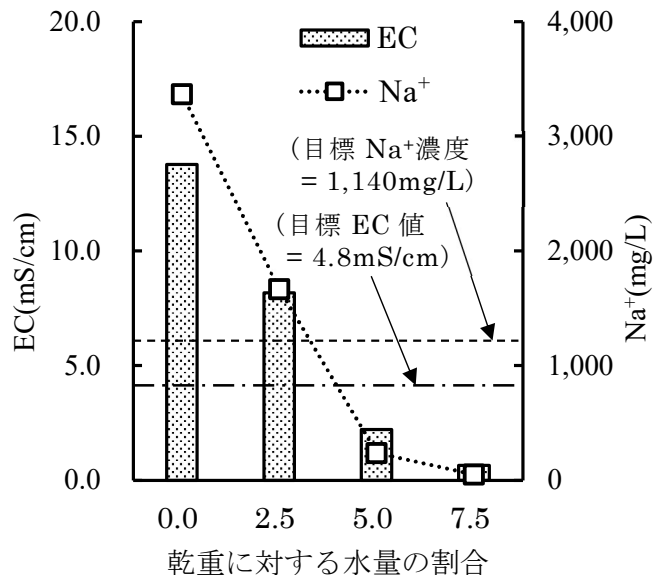


図2 縦浸透実験の結果

謝辞 本研究はJST共創の場形成支援プログラムJPMJPF2012(代表:琉球大学理学部 竹村明洋 教授)の支援を受けた。プロジェクト関係者に感謝の意を表す。

引用文献 1) 山岡 賢, 仲村一郎, 金城和俊, 遠藤雅人, 山科英美香, 山内千裕(2023): 農地還元に向けた養殖水槽の沈殿固形物の性状及び塩分についての考察, 農工論集, 317, I_149-I_155.
2) 農林水産省農村振興局(2011): 農地の除塩マニュアル, 農林水産省, p.1-8.