



# 福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	クエン酸により活性化されたアオカビによる土壌からのセシウム抽出とその経年変化
Alternative_Title	Extraction of cesium from soil using Penicillium activated by citric acid and the temporal change of activities of Penicillium
Author(s)	村上 英樹(秋田大学), 菊地 良栄(秋田大学), 揃 政敏(NSE), 吉原 泰夫(NSE), 二木 健(アトックス) Murakami, Hideki(Akita Univ.); Kikuchi, Ryoei(Akita Univ.); Soroi, Masatoshi(NSE Co., Ltd.); Yoshihara, Yasuo(NSE Co., Ltd.); Niki, Takeshi(Atox Co., Ltd.)
Citation	第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.50 The 8th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：ポスターセッション
Text Version	Publisher
URL	<a href="https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/182133">https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/182133</a>
Right	© 2019 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



## クエン酸により活性化されたアオカビによる土壌からのセシウム抽出とその経年変化

○村上英樹・菊地良栄<sup>1</sup>・揃 政敏・吉原泰夫<sup>2</sup>・二木 健<sup>3</sup>

<sup>1</sup>秋田大学大学院理工学研究科・<sup>2</sup>株式会社NSE・<sup>3</sup>株式会社アトックス

### 1. 背景および目的

セシウムで汚染された土壌をクエン酸水溶液に浸漬すると土壌内のアオカビ属が活性化され、土壌に吸着されたセシウムを抽出し、その菌糸内に濃集する。植物をこの土壌で育てると、植物がアオカビ菌糸内のセシウムを吸収するため、通常栽培よりも多くのセシウムを体内に蓄積する。福島第一原子力発電所の事故以来、稲を対象に、このクエン酸処理土壌を用いた栽培と、同じ汚染土を用いた通常栽培を継続したところ、クエン酸処理土壌で栽培した稲は通常栽培よりも約6倍多くのセシウムを吸収した。しかしながら、実験開始後の4年間でどちらもセシウムの吸収量が徐々に減少したため、5年目の栽培開始の際に肥料を与えた。その結果、通常栽培のセシウム吸収量は回復したが、クエン酸処理の方は減少傾向が継続した。このため、6年目に改めてクエン酸浸漬処理を実施したところ、1年おいてからセシウム吸収量が増加した。このクエン酸浸漬処理は中和のためにアンモニア水を添加するので、二回目の処理の際は通常栽培の方にも同量のアンモニアを加えたところ、こちらのセシウム吸収量も1年後に増加した。発表では、植物のセシウム吸収に及ぼすアオカビの抽出効果とアンモニアのイオン交換効果について検討し、どちらがセシウムの抽出に有効なのかを明らかにする。

### 2. 実験手法

各年の栽培条件の違いは以下の通りである。

2012年：試験土壌を5wt%クエン酸水溶液に浸漬して、1日後に同水溶液を汲み出し、再びクエン酸水溶液に浸漬後、アンモニア水で中和した。栽培開始時にこの溶液を汲み取り、様子を見ながら少しずつ戻した。クエン酸処理はこの年にだけ行い、同じ土壌を用いて2015年まで栽培を継続した。通常栽培は無処理。

2016年：2012年の実験開始以降、一切肥料を与えなかったため、稲の分蘖数や収穫量が大幅に減少したため、クエン酸処理土壌と通常栽培土壌に肥料を添加した。添加量は肥料メーカーの推奨値に従った。

2017年：再びクエン酸処理土壌を5wt%クエン酸水溶液に浸漬し、今回は同時にアンモニア水を中和するまで加えた。通常栽培土壌にも同量のアンモニア水を添加した。同じ土壌を用いて2018年まで栽培を継続。

2019年：クエン酸処理土壌を再度5wt%クエン酸水溶液に浸漬した。今回はアンモニア水による中和は行わず、クエン酸の分解は発電菌等の土壌細菌による中和作用に任せた。

### 3. 実験結果

実験結果を図に示す。2012年から2015年まではクエン酸処理土壌で育てた稲の方が通常栽培よりも約6倍多くのセシウムを吸収している。2016年では肥料の添加により通常栽培のセシウム吸収量が増加したが、クエン酸処理土壌栽培では減少傾向が継続している。2017年は、クエン酸処理土壌の再度の処理を行った際に、これら水溶液を全て残したため大量のクエン酸鉄アンモニウムが試験土壌内に残存し、通常栽培の方もアンモニアが添加されたため、塩害や過剰肥料により稲があまり良く成長せず、収穫までにはいたらなかった。従って、この年の測定値は藁に対してのみである。2018年はほぼ問題なく稲が成長したが、通常栽培の方は稲穂内に米があまりできなかったため、米が入ったクエン酸処理土壌栽培の稲穂よりも高いセシウムが検出されている（米が少ない分高い）。藁の方も通常栽培の稲の方がやや多くのセシウム吸収している。

### 4. 考察

2012年からの4年間はクエン酸によるアオカビ発生を待ってからアンモニアで中和した土壌を使用している。2016年の肥料の添加は稲の勢いを回復させたため、セシウム残存量の多い通常栽培土壌で育てた稲の方が多くのセシウムを吸収したと考えられる。2017年の再度のクエン酸処理の際は、クエン酸とその中和に必要なアンモニアを添加し、通常栽培の方の土壌にも同量のアンモニアを加えたが、共に大幅なセシウム吸収量の回復は認められなかった。2019年のクエン酸処理のみでセシウム吸収量の大幅な増加が起これば、アオカビの効果が確定する。

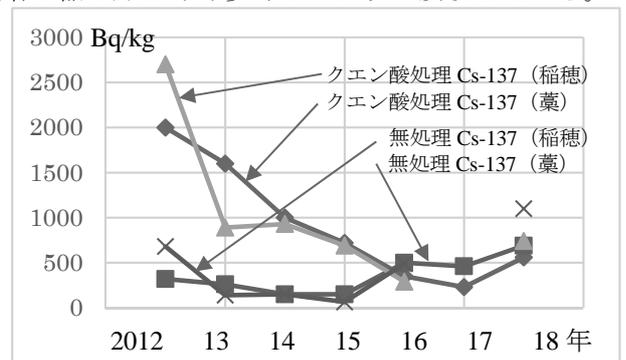


図 稲のセシウム吸収量の経年変化