

人工ゼオライトによる作物の生育効果に関する研究

指導教員 増田 理子 准教授

重永 幸哉

1, 背景・目的

現在、火力発電所や製鉄所では年々石炭の使用量が増加しており、今後も世界的に増加していくと予測される。しかし、石炭を利用したエネルギー源は燃焼後、石炭灰の発生という問題がある。このため、大量の石炭灰を活用する新たな有効利用技術の開発が必要となっている。こうした中、有効利用法の一つとして開発されたのが土壤改良剤（人工ゼオライト）である。

人工ゼオライトとは非結晶質の石炭灰を水酸化ナトリウムなどで水熱処理することにより生成される結晶体で、結晶の表面はスポンジのように無数の穴がある多孔質構造を持つ。吸着機能があり、土壌中にある栄養分や水分を保持し肥料の栄養分の流亡を防ぐ。その効果により土壌を改良し、作物などの植物に生育効果をもたらす。他に、陽イオン交換機能、脱臭効果、水質浄化などの効果があるといわれている。だが、土壤改良剤としての人工ゼオライトは肥料種、作物種との相関性についてわずかな研究例などがあるだけで明確には解明されておらず、実用性も乏しい。

そこで本研究では、人工ゼオライトと肥料種（有機肥料、化学肥料）の複合効果に関する研究を行った。肥料種の違いで作物にどのくらい人工ゼオライトの有効度が異なるのかを検証することを目的とし、定量的な測定を行った。

2, 実験方法

下記の表1の土壌パターンで作物（キュウリ、ダイズ、ミニトマト）を生育し、6月18日、7月3日、7月26日、8月25日の計4回間引きを行い、それぞれ80℃で24時間乾燥させた。その後、電子はかりで地上部、地下部に分けて、それぞれの乾燥重量の測定を行った。また、各プランターでもっとも生長した3個体を用いて、窒素含有率の測定を行った。繁殖器官については重量と個数を計測した。

表1 土壌パターン

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
ゼオライト	有					無				
肥料	有機		化学		×	有機		化学		×
施肥	1回	6回	1回	6回	/	1回	6回	1回	6回	/

*有機は鶏糞を示し、化学はHYPONeXを示す

施肥方法は、1回は最初に1回、6回は1回の量の1/6の量を2週間に1回、計6回追肥を行った

3, 実験結果

実験の結果、以下の様な図1～図6のデータが得られた。

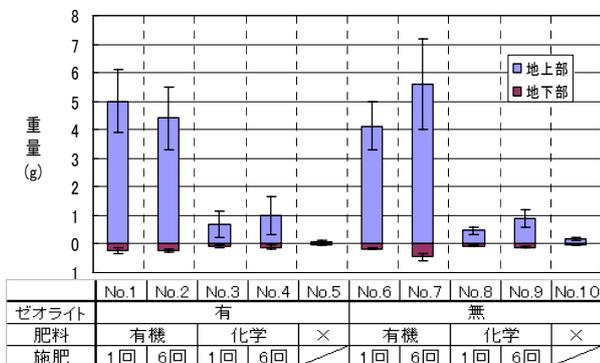


図1 キュウリの乾燥重量の測定結果

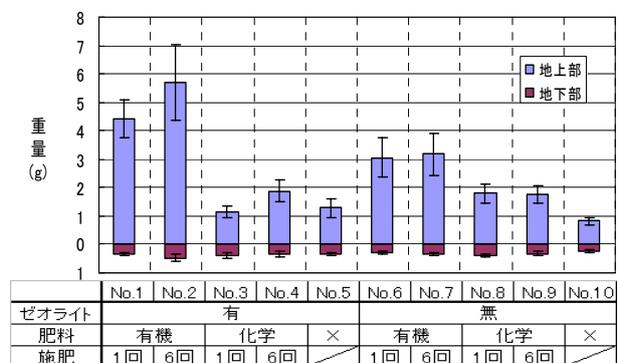


図2 ダイズの乾燥重量の測定結果

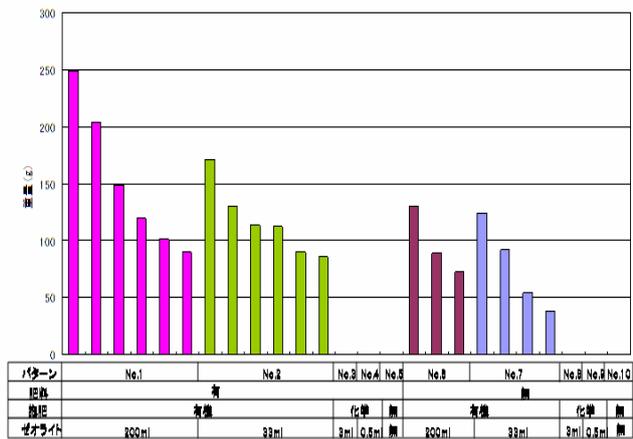


図3 キュウリの繁殖器官の重量と個数

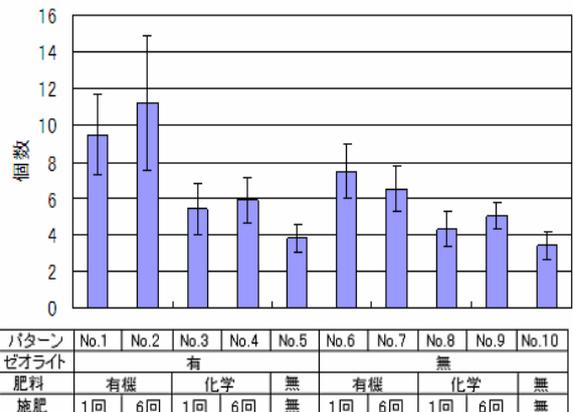


図4 ダイズの平均種子個数

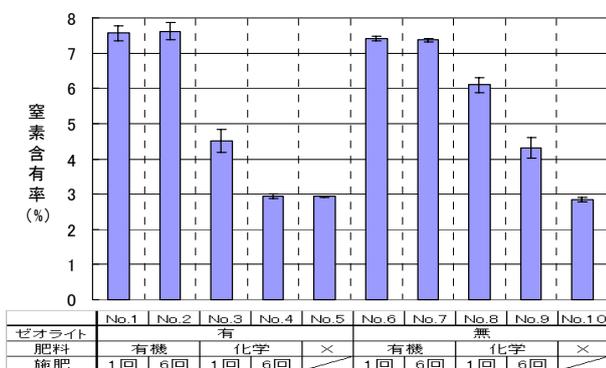


図5 キュウリの窒素含有量 (6月18日)

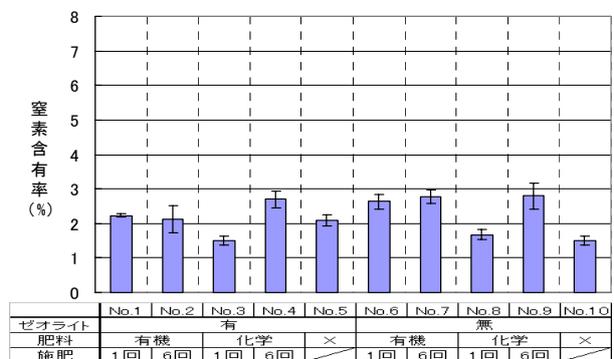


図6 キュウリの窒素含有量 (8月25日)

4. 考察

キュウリの乾燥重量の結果からはどの条件下においても人工ゼオライトによる植物の生長の効果がみられなかった。一方、ダイズの乾燥重量の結果では初期には人工ゼオライトを含まない土壌の方が生長していたが、最終的に人工ゼオライトと有機肥料の組み合わせがダイズの生長に最も効果的であった。人工ゼオライトと有機肥料の利用は使用したため、土壌中のアルカリ性が比較的高くなってしまい、キュウリには適さず、逆にダイズはアルカリ土壌に強い作物であるのでゼオライトの効果が顕著に表れたと考えられ、ゼオライトは植物種に特異性があることが示された。

キュウリの繁殖器官では重量では人工ゼオライトの効果はみられなかったが、生産された繁殖器官の個数に大きな差がみられた。同じようにダイズでも人工ゼオライトを含んだ土壌の方が種子を多く生産することが確認され、このようにゼオライトを含む土壌は繁殖器官を多く生産する傾向がみられた。さらに、植物の窒素含有率の結果から人工ゼオライトと有機肥料の組み合わせでは6月18日に採取したものは他の条件より窒素を多く含んでいたが、8月25日に採取したものは人工ゼオライトを含まない土壌の方が多く含む結果となった。これより人工ゼオライトを含む土壌により生育された植物は、枝葉に含まれていた窒素が繁殖器官に効果的に投資されたと考えられる。

全体的な結果を見ると、肥料を最初に与えるだけよりも肥料を複数回に分けて与える方が植物の生長に効果がみられた。これは人工ゼオライトの多孔質部分に栄養塩類が吸着するも、何回かの水やりや雨によって流出してしまったためと考えられる。また、有機肥料と化学肥料との間でかなり大きな差が見られたが、今回の研究では化学肥料に液肥を使用したため、多く流出してしまったのではないかと考えられる。

本研究の結果から、人工ゼオライトを含んだ土壌は生育する植物種、使用する肥料種、施肥回数によって有効に働く場合とそうでない場合が確認された。これらを見極め実用化するためには、肥料の分解速度、植物のpH最適値などを考慮した実験をすすめる必要がある。また、これまで繁殖器官への投資が大きくなったり、根が発達する傾向があるという報告があるが、今回の実験では期間が不十分であったためこれらについても検討する必要がある。