

塩性土壌におけるバイオレメディエーションを利用した除塩

山口大学大学院	学生会員	○石村 慧
山口大学大学院	正会員	Azizul Moqsud
山口大学大学院	正会員	兵動 正幸
山口大学大学院	正会員	中田 幸男

1.はじめに

現在、世界各国で塩性土壌が発生しており、現在も進行中である。塩性土壌が発生する原因としては、中国のように過剰な灌漑などで発生する人為的な要因もあれば、オーストラリアやアフリカなどのように乾燥地域で発生するものや日本やインドネシアのように津波の影響で海水が浸入して発生するなどの自然的な要因がある。本研究では、海水が浸入して発生した塩性土壌について研究した。土壌に海水が浸入すると、海水の主成分である塩化物イオンとナトリウムイオンの影響で土壌中の塩分濃度が上昇し、浸透圧やイオンストレスの影響で植物の成長が妨げられて植物が枯死の原因となる。また、海水が浸入した場合、従来の水を用いた除塩では灌漑施設の設置にお金がかかるなど様々な問題がある。そこで、高塩環境下を好んで増殖する Halo バクテリアと光合成細菌、乳酸菌、酵母菌を主体として農業用に開発された微生物資材である EM 菌を用いて、pH の値を土壌環境に良いとされている 6.5~8.5 以内にすること、EC の値を 0.2mS/cm 以下にすることを目的として実験を行った。

2.実験方法

作製した人工海水と土を混ぜ、塩性土壌を作製し、塩性土壌に植物や微生物を用いて EC を減少させた。

実験 1 では、腐葉土の有無が EC にどのような影響を及ぼすかを調べるための実験をするために 4 つの実験ケース(図 1)を作成した。



図 1 実験 1 のケース

- ・ケース(i):EM 菌+とうもろこし
- ・ケース(ii):EM 菌+オリーブ
- ・ケース(iii):EM 菌+とうもろこし+腐葉土
- ・ケース(iv):EM 菌+オリーブ+腐葉土

実験 2 では、白菜とキャベツを用いて EM 菌と Halo バクテリアの除塩性能を比較することを目的として実験を行うために 4 つのサンプル(図 2)を作製した。



図 2 実験 2 のサンプル

- ・サンプル①~③:Halo バクテリア+キャベツ
- ・サンプル④~⑥:Halo バクテリア+白菜
- ・サンプル⑦~⑨:EM 菌+キャベツ
- ・サンプル⑩~⑫:EM 菌+白菜

実験 3 では、EM 菌と Halo バクテリアの植物に影響されない除塩能力を比較することと EM 菌と Halo バクテリアを混ぜることによる影響を調べることを目的として 5 つの実験モデルを作製した(図 2)。

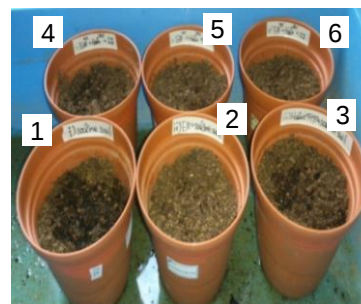


図 3 実験 3 のモデル

- ・モデル 1:塩性土壌のみ
- ・モデル 2:EM 菌
- ・モデル 3:Halo バクテリア
- ・モデル 4:EM 菌(30%)+Halo バクテリア(70%)
- ・モデル 5:EM 菌(70%)+Halo バクテリア(30%)

3.実験結果

実験1のECとpHの測定結果を図4、5に示す。ECの減少度が一番高かったのはケース(iv)であった。一番減少度が低かったのは、ケース(i)の組み合わせであった。pHの値はすべてのケースにおいて常に目的の値となっていた。

実験2のECとpHの測定結果を図6、7に示す。ECの減少度が一番低かったのは、サンプル④～⑥であった。また、pHの値はすべてのサンプルにおいて目的の値となっていることが分かった。

実験3のECとpHの測定結果を図8、9に示す。ECの減少度についてEM菌とHaloバクテリアを比較すると、EM菌の方がHaloバクテリアよりも減少度が高いことが分かる。また、EM菌とHaloバクテリアを混ぜたモデル5と6を比較してみると、EM菌を多く含んでいるモデル6の方が高いことが分かる。pHの値はモデル5と6のようにEM菌とHaloバクテリアを混合したモデルは変化量も小さく常に目的の値の範囲内となっていたが、モデル2と3のように単体で用いた場合は目的の値の範囲となっていないことが分かった。

4.まとめ

実験1の結果より、EM菌は腐葉土と用いることで、腐葉土中に含まれている微生物と反応することでより、除塩の効果が高まることが分かった。また、1年中生育可能であり耐塩性植物であるオリーブは除塩に有効であることが分かった。実験2の結果より、塩に強い植物を用いてEM菌やHaloバクテリアのような好塩菌を用いることは、植物が水分や養分を吸収し分解する能力(ファイトレメディエーション)と微生物が土壤汚染の状態を元の状態に戻す能力(バイオレメディエーション)の二つの効果が働き、除塩に対して有効であることが分かった。実験3の結果より、EM菌とHaloバクテリアを混合して塩性土壌に用いることは、EM菌とHaloバクテリアを単体で用いるよりもpHの値、ECの値を目的値にするのに有効であることが分かった。

〈参考文献〉

- ①日本作物学会；作物の塩害の生理機構とその対策 農村振興局；農地の除塩マニュアル 株式会社EM研究機構 化学性の改善 地盤工学会；土質試験基本と手引き 第二回改訂版
- ②A Pacific Northwest Extension publication Oregon State University；Managing Salt-Affected Soils for Crop Production The Texas A&M Univ J.L. Pitt；Managing Soil Salinity Kana, Y., Moqsud, M.A, Hyodo, M. Nakata, Y.；A Study on Improvement of Saline Soil. The 48th annual conference of Japanese Geotechnical society, Toyoma, Japan

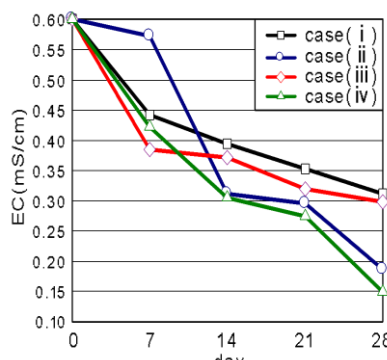


図4 実験1のEC測定値

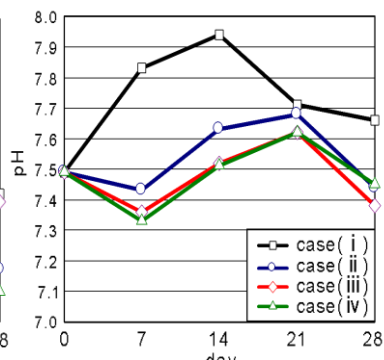


図5 実験1のpHの測定値

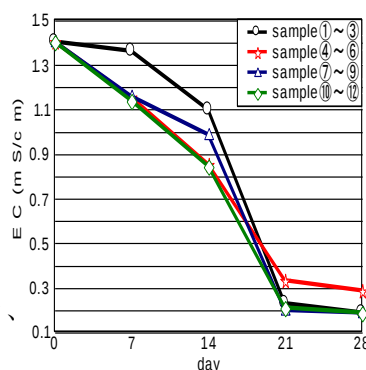


図6 実験2のECの測定値

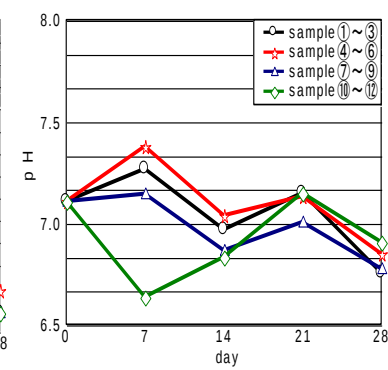


図7 実験2のpHの測定値

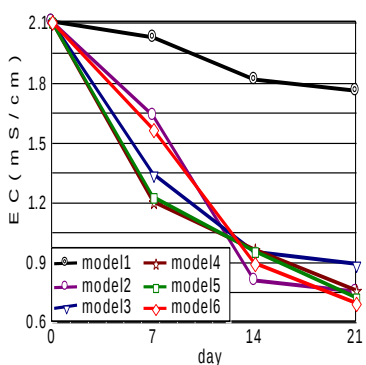


図8 実験3のECの測定値

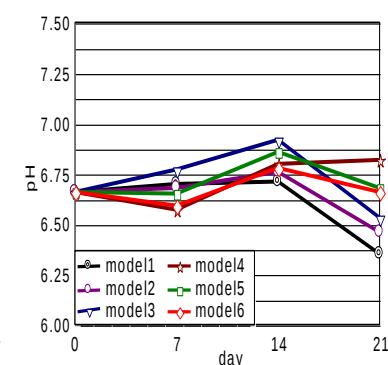


図9 実験3のpHの測定値