

バイオレメディエーションを用いた乾燥した塩性土壌の除塩対策

山口大学 学生会員 ○児玉 祥樹

山口大学 正会員 M. Azizul Moqusd

1 はじめに

人口増加に伴って、土地の劣化、とりわけ塩性土壌の増加が深刻な問題となっており、塩性土壌は多量の水溶性塩が蓄積している土壌で、塩分が土壌表層に集積され、イオンストレスと浸透圧ストレスが発生し、植物の生育不良や枯死を引き起こしている。世界 100 ヶ国以上で発生しており、その中でも気候変動や人為的活動による塩性土壌の増加が原因で乾燥地域における砂漠化が深刻な問題となっている。砂漠化は毎年 6 万 km² 進行し、砂漠化にさらされている土地は 3600 万 km² である。また世界中の 1/6 の人々が食糧危機や水不足などの影響を受けている⁽¹⁾。このことから塩性土壌は世界の農業生産の減少の要因の一つであるため、予防対策が急がれる⁽²⁾。本研究の目的としてバイオレメディエーションのメカニズムと地盤改良材である発泡廃ガラス(FWG)を用いて植物が生育できるレベルまで乾燥した塩性土壌を改善することである。また、植物が生育できるレベルの目標値を EC=1.5mS/cm 以下、pH=6.5~8.5 とした⁽³⁾。

2 実験概要

実験 1 では表 1 のように 4 種類の微生物の培養液を選定した。えひめ AI とは乳酸菌と納豆菌と酵母菌を培養した液体である。CaseE はえひめ AI を 500g、田んぼの土を 50g の割合で配合した培養液である。表層に塩分が集積するため表層部(0~2cm)の土を採取し、pH・EC 値を一週間に一度測定する。表 1 は実験 1 のそれぞれの Case を示している。実験 2 では FWG を使用した。深さごとに FWG の層を入れることにより、どこに入れるのが最適か検討した。表 2 は実験 2 のそれぞれの Case を示している。図 1 は実験 2 の模式図を示している。図 1 が示すように表層(深さ 0~2cm)・真ん中(6~8cm)・底(13~15cm)の試料を採取し、pH・EC 値を測定する。実験 3 では FWG を全体に混ぜて実験を行った。図 2 は実験 3 の模式図を示している。深さ 0,5,10,15cm の試料を採取し、測定を行った。

表 1 実験 1 のケース

Case	Sample	Bacteria
A	Saline soil	-
B		EhimeAI
C		Lactic acid bacteria
D		photosynthetic bacteria
E		EhimeAI + Soil of rice field

表 2 実験 2 のケース

	Sample	Position of FWG	Bacteria
A-1	Saline soil	Middle	EhimeAI + Soil of rice field
A-3			
B-1		Bottom	
B-2			

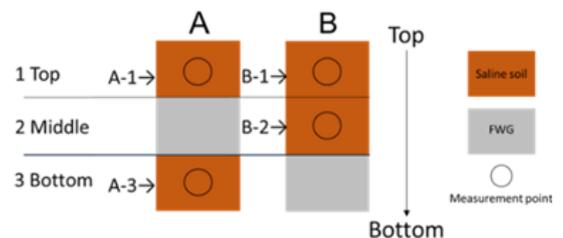


図 1 実験 2 の模式図

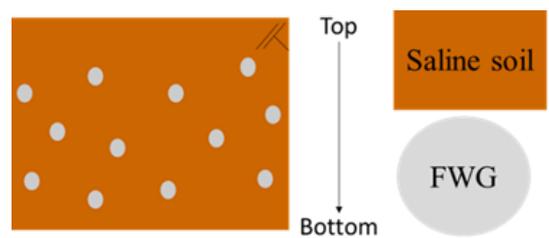


図 2 実験 3 の模式図

キーワード バイオレメディエーション, 塩性土壌, 地盤改良材

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学大学院創成科学研究科

TEL 0836-85-9300

3 結果

図3・4は実験1におけるEC・pHの結果を示している。最も良い結果はCaseEで、次にCaseBのえひめAIだった。えひめAIは好気性細菌と嫌気性細菌が含まれており、互助関係により相乗効果を生んだと考えられる。また耐乾燥性の乳酸菌と納豆菌が含まれているのでよりバイオレメディエーションの効果があつたと考えられる。CaseEは田んぼの土に含まれる光合成細菌により相乗効果が得られた。図5は実験2のECの結果を示している。図5よりEC値が最も減少する測定箇所はA-3で、次にB-2だった。またA-3とB-2が目標値に達した。A-1とB-1の表層を比較すると、B-1よりA-1の方がFWG層に近いのでEC値がより減少した。FWGは酸素保持ができ、保水性が高いため、FWG層付近でより微生物が活発に働いたと考えられる。図6は実験3のECの結果を示している。EC値は2週間目でわずかに増加したが、深さ全体的に減少していきEC値が目標値に達した。水分の蒸発に伴って塩分が上方に移動したため、表層のEC減少が遅かった。実験2では表層が目標値まで減少しなかったが、FWGの混合により表層が減少した。FWGを混ぜることにより、試料全体の透水性・保水性が上がり、全体的に目標値に達した。透水性が上がることによって微生物の土壌への付着や目詰まりを緩和させ、微生物の溶液が浸透しやすくなり、表層に集積している塩分濃度が下がり、微生物が塩分を吸収しやすくなることによって、除塩効果があつた。

4 まとめ

乾燥した塩性土壌において最適な微生物の培養液はCaseEで次に、えひめAIであった。FWG層に近い土ほどEC値は低くなり、A-3とB-2がEC・pHともに目標値(EC=1.5mS/cm以下・pH=6.5~8.5)に達した。FWGを全体に混ぜて入れると試料全体の透水性・保水性が上がり、深さ全体的に目標値に達した。

参考文献

- 1) 古川全太郎(2013) 薬用植物「カンゾウ」による乾燥地の地盤環境改善技術に関する基礎的研究, 日本土木学会誌, Vol. 69 (2013) No.4, pp. 417-431.
- 2) Moqsud, M.A., Omine, K., Raja, C.E., 2012, Soil restoration of agricultural land damaged by sea water in Tohoku Earthquake 2011, International Journal of Environment, 2(2): 128-134.
- 3) 杜建明(2010)化学的土壌ストレスの深刻化とその対策, 今月の農業 農薬・資材・技術, 45, P102-106.

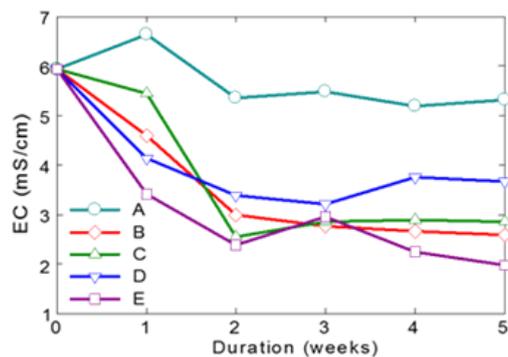


図3 実験1のEC値

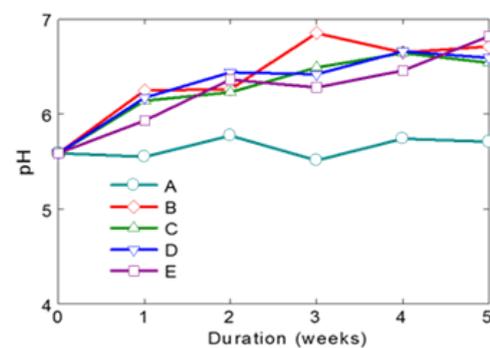


図4 実験1のpH値

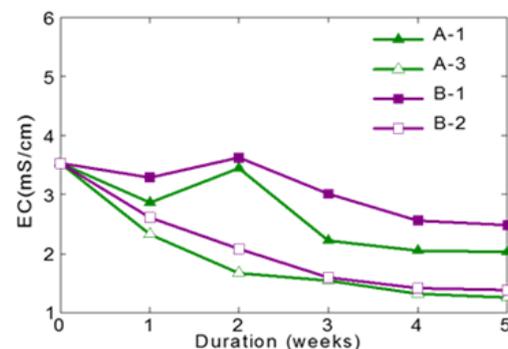


図5 実験2のEC値

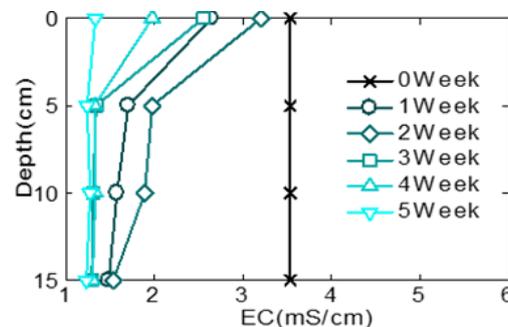


図6 実験3のpH値