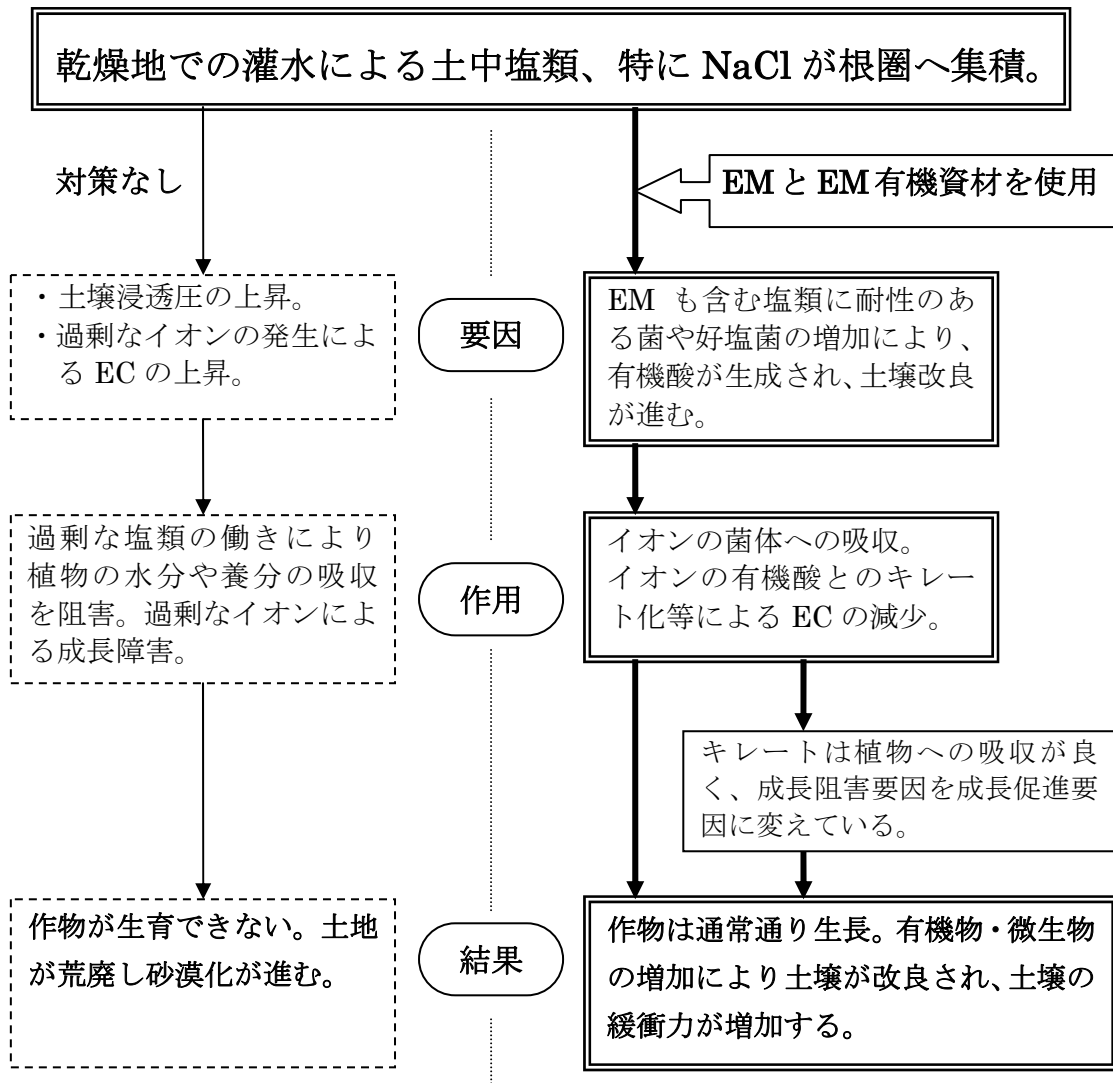


EM（有用微生物群）による塩類集積土壌改善効果

塩害には塩類を含む肥料を多く土壌に使用しすぎたことによる場合と、乾燥地における灌水と蒸発による土壌表面への土中塩類の集積により、根圏に塩分濃度が高まることによるものがある。海外では特に灌水による塩類集積により土壌の荒廃、農地の砂漠化を引き起こし大きな問題となっている。地域、場所により蓄積され、障害の原因となる塩類や陽イオン・陰イオンの違いはあるが、過剰な塩類蓄積により起こされる障害についてはそれらの働きを適正化させることにより、作物への障害を回避させることが可能である。EMの使用による塩害で荒廃した土壌の回復及び作物の増収事例や関連試験より、そのメカニズムについて以下に考察する。

1. 塩類集積地における EM の働き



2. EM の使用例

農業での水田・畑作等の 0.1ha 当たりの使用基準例を示す

	EM ボカシ	EM 活性液
水田	100～150kg	10～50ℓ/回
畑作など	200～300kg	10～50ℓ/回

※上記農業用での EM 使用方法を基準とし、塩害の状況によりできるだけ多くの EM 有機資材を活用する。

3. 参考資料

現場事例については場所により EM の施用量、方法とも異なるが事例のケースにおいては塩類集積土壌において EM の施用により植物は通常以上の収量を得られている。またそれを裏付ける試験データについても、EM を使用することによる改善傾向がみられ、継続することができればその効果は蓄積されていくことと考えられる。またその他塩害に関連する資料も添付する。

(現場事例)

- ①「Agriculture on Saline-Sodic Soils using EM Technology By Guard Rice Mills Pvt.Limited (パキスタン)」:

EMRO Regional Office for Central & Eastern Asia

21 エーカー (約 85000 m²) の塩類集積している農場で EM と EM 有機資材を用いて稲作を行った。特に塩害のひどい場所については苗の段階で枯れてしまったが、その他の場所については通常の場合より若干少ないが通常に近い収量が得られている。今回は 1 回目の試験で、試験は 3 年継続される予定である。

- ②「中華人民共和国での EM 事業 (中国)」: EMRO-China

新疆ウイグル自治区では塩害により砂漠化が進んでいる。塩害の影響のある土壌に EM 有機資材を施用することにより、農地が回復しヒマワリなどの生育が促進され、収量も増加した。



EM 使用なし



EM 使用

(実証試験データ)

③ 「Biological, Chemical & Physical changes in Contaminated

-Saline Soils due to Effective Microorganisms Application (パキスタン)」:

Ali.Syed, N.Satou, T.Higa

塩害の起こっている農地において EM 施用前と施用後また慣行農法での塩類及び重金属の含有量について測定している。また植物の発芽率や枯死率は EM 施用により向上している。土壌改良については電子顕微鏡写真からも EM により構造が団粒化していることが見られる。また X 線解析結果より EM により塩類イオンがキレート化されることにより、塩害が抑制されると考察されている。

※関連資料「EM World Watch 塩害を克服 (日本)」エコピュア 45 号

2003.3.1



塩害農地



EM 使用農場

Table8.Result(a comparison between conventional and EM crop)

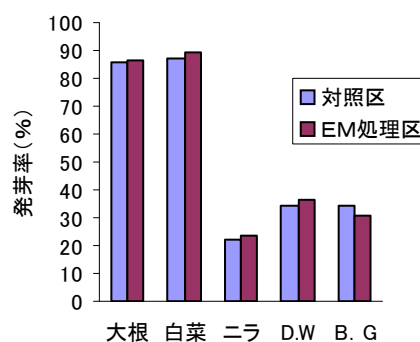
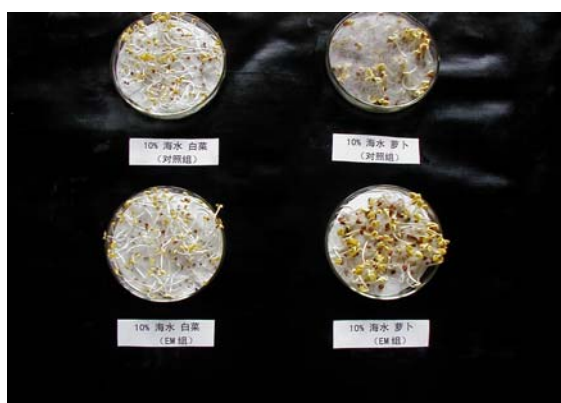
	対照区	EM 区
生育不良	22500 穂	15548 穂
発芽率	73%	85%
分けつ数/株	6.5	10.5
粒数/穂	261 粒	325 粒
穂長	100cm	115cm
収量/エーカー	1120kg	1490kg

④ 「塩類集積土壌における有効微生物群の施用効果 (日本)」:

1992 年度琉球大学卒業論文

塩類の添加された土壌へ EM を施用することにより、対照区との比較において土壌物理性の改善や微生物相の増加などの改善が見られる。高濃度の塩が存在する場合に、EM の添加により電気伝導に差がでる。

- ⑤ 「EMにより植物耐塩性発芽試験（中国）」：EMRO 研究員郭氏（青海省）
 塩水中での野菜や牧草の種子の発芽について、EM 施用による効果の比較試験を行っている。植物への塩水と EM の関係を直接比較しており、発芽については平均的に少量ながら改善の傾向が見られ、生長については外観からも優位な差が見られる。



- ⑥ 「Control of secondary salinization in soils through Effective Microbes（中国）」：X.H.Shao, D.Y.Liu, P.Jiang and W.L.Cao Hohai University of Water Conservancy & Hydro-power Engineering, Nanjing 210098, P.R China
 中国の乾燥地域と海の沿岸地域を試験対象土壌とし、EM ボカシ施用による塩害の減少や稲作への影響について比較試験を行っている。2年にわたる試験の結果より塩類の含有量について減少がみられ、稲の収量及び養分含有量が向上している。

Table 3. Effect of EM bokashi and subdrainage on total soluble salt content and desalination degree at experimental sites of Qianjin Farm and Baiquan town

Treatments	Total soluble salt content (%)								Desalination degree (%)	
	July, 2000		Sept., 2000		Nov., 2000		Oct., 2001			
	0-20cm	0-100cm	0-20cm	0-100cm	0-20cm	0-100cm	0-20cm	0-100cm		
Qianjin farm										
1	1.08	1.20	1.42	1.19	1.07	0.96	1.05	0.94	13.2	4.1
2	1.02	1.12	1.38	1.15	1.05	0.93	1.01	0.90	16.5	8.2
3	0.98	1.07	1.25	1.08	1.01	0.90	0.98	0.82	19.0	16.3
4	0.95	0.99	1.19	1.05	0.93	0.89	0.90	0.80	25.6	18.4
5	0.64	0.78	0.70	0.80	0.39	0.36	0.30	0.29	75.2	70.4
6	0.57	0.70	0.60	0.73	0.30	0.28	0.27	0.24	77.7	75.5
7	0.55	0.68	0.58	0.70	0.28	0.24	0.20	0.18	83.5	81.6
8	0.46	0.60	0.46	0.60	0.25	0.20	0.18	0.15	85.1	84.7
Baiquan town										
1	0.28	0.30	0.40	0.28	0.27	0.28	0.26	0.27	21.2	3.6
2	0.26	0.28	0.36	0.26	0.25	0.26	0.24	0.26	27.3	7.1
3	0.24	0.27	0.30	0.25	0.22	0.24	0.21	0.22	36.4	21.4
4	0.22	0.27	0.27	0.20	0.20	0.21	0.19	0.20	42.4	28.6
5	0.18	0.22	0.20	0.23	0.15	0.21	0.12	0.17	63.6	39.3
6	0.16	0.20	0.18	0.21	0.14	0.20	0.10	0.15	69.7	46.4
7	0.15	0.19	0.17	0.20	0.13	0.19	0.09	0.14	72.7	50.0
8	0.13	0.18	0.13	0.19	0.10	0.16	0.07	0.13	78.8	53.6

(その他一般資料)

- ⑦「ヌカ床や味噌からとった好塩菌でどんな塩類集積も極上有機肥料に変わる
(日本)」：現代農業（1999年10月号）

ヌカ床を利用することで耐塩性の微生物を増殖させ、塩類集積の進んだ土壤に
施用することで塩を微生物に吸収させ、その害を減少させることが可能である。

- ⑧「Treatment of food waste material by Effective Microorganisms and its use in
crop production（韓国）」：Sung Cheol Koh, Young-Chae Song and In-Soo
Kim ; Department of Environment Engineering, Korea Maritime
University, Pusan, Korea

EMにより生ゴミ処理を行い、個体と抽出液に含まれる塩分濃度の割合につい
て調査している。塩分の含まれる抽出液を農地利用した時の農作物に対する影
響についても試験しており、調査結果より塩害は確認されていない。

※ 関連資料1「The activity of recycling raw-garbage with EM」：

Bae, Myung-Chang

- 2 「生ごみ堆肥化大作戦」：有機農産物普及・堆肥化推進協会編
(合同出版)

◆水田における津波被害（海水・油・汚泥）対策について（比嘉教授コメント）

基本的には10aあたりEM活性液100L・EM3号5L・米ヌカ100～200kgを散布し
て代かきをする。1～2週間後油の臭いが残っていれば更にEM活性液を50～100L追
加。田植え後に油の臭いが発生した場合は、活性液を50～100L流し込む。（パキスタ
ンの例からすると追加処理は不要だが、EMを多く使えば使う程収量も品質も良くなり
ます。）

(関連用語)

塩害について

塩害には、塩類を含む肥料を多く施用しすぎた場合の蓄積によるものと、乾燥地における灌水
と蒸発による土壤表面への塩の集積により根圏に塩分濃度が高まることによるものがある。作物
への塩害の現れ方は作物の種類や生育時期により異なり、耐塩性の弱い作物、初期成育ほど影響

を受けやすい。作物に対する塩類濃度障害の発生機構は、塩類集積に伴う土壌溶液の浸透圧上昇により、根の吸収疎外や養分吸収の阻害が著しくなって発生するものとされている。

土壌でのイオンの動き

土壌溶液中の各種成分の多くは、電氣的荷電により陽イオンと陰イオンの 2 つの形態に分けられる。腐食や粘土などの土壌コロイドは陰荷電を多く持っており、土壌中のカルシウム・マグネシウム・ナトリウムなどの陽イオンは土壌コロイドに吸着保持され易い。一方陰イオンの硝酸・硫酸などは土壌に吸収されることが少なく、他の陽イオンと結合して電氣的に中性となり下層へ溶脱される。

EC（電気伝導度）

この値が高い土壌ほど、土壌溶液中に陰イオンや陽イオンの含有量の多いことを意味する。EC を目安に肥料の施用量を加減することができるので、土壌診断の必須項目となっている。一般的に乾土に対し 5 倍量の水を加えた浸出液の EC が 0.5 程度であれば標準施肥でよいが、0.5～2.0 の間では適宜減肥が必要であり、2 以上になると作物の生育が不良となるので、除塩対策が必要となる。

キレート化

キレートとはギリシャ語で「かにのはさみ」という意味で、アミノ酸などがハサミで金属元素をはさみこむような形になるため付けられたものです。動植物にとってアミノ酸は細胞を自由に出入りできるので、アミノ酸に手伝ってもらえば金属原子も吸収されるようになります。植物は土壌の微生物の働きにより土壌のミネラルを効率良くキレート化し吸収することができます。キレート化した状態では金属類はイオン状態のような電気伝導を示さず、イオンと同様な働きをしません。

好塩菌

一般的に塩類には抗菌的な作用があり、地上部の微生物には塩類の作用により活動できないものもいる。また逆に発酵系の微生物の中には耐塩性を持つ微生物もあり、これらを働かせることができれば、塩害の植物への影響を緩和させることができる。（味噌や醤油の製造などの食品加工で使われるものにも同様な菌が存在する）

株式会社 EM 研究機構

沖縄県北中城村喜舎場 1478 番地

<http://www.emro.co.jp/>

E-mail: info@emro.co.jp