

塩類土壌に対する効果的なリーチング方法の検討 Study on the effective leaching methods for saline soil

○戴燕燕*, 千家 正照**, 伊藤 健吾**, 大西健夫**

○DAI Yanyan, SENGE Masateru, ITO Kengo, ONISHI Takeo

1. はじめに: 乾燥地では不適切な灌漑等によって多くの地域で耕地の塩類化が進行している。一方、日本では施設栽培において土壌に残留肥料成分が蓄積し、連作障害の原因となっている。このような土壌の塩類化に対する代表的な改良方法として、圃場面を湛水し土層中の塩類を鉛直下方へ溶脱させる「湛水リーチング」が一般的に採用されている。しかし、多量の用水が必要となるにもかかわらず、土層全体を均一に除塩することが難しく、十分な効果が期待できないことが知られている。本研究では、このような課題を克服すべく、①浸透強度が湛水リーチングの除塩効果に影響を与えることを検証し、②湛水リーチングに加えて、除塩効果を高めるために浸透強度を低くコントロールした「散水灌漑」、「被覆灌漑」、「代かき灌漑」の方法についてリーチング効果を検証した。

2. 研究方法: 岐阜大学内にあるコンクリート枠で囲まれた面積 $5\text{m}^2(2\text{m}\times 2.5\text{m})$ の枠圃場6箇所(A~F)で実験を行った。まず、全ての枠圃場を対象にして浸透量実験を実施した。枠圃場内を2時間湛水し、その間の浸透量から、各枠圃場の浸透強度を測定した。その結果、各枠圃場の浸透強度は $25\sim 133\text{mm/h}$ と大きなばらつきがあった。次に、各枠圃場に塩水(食塩 $15\text{kg} + \text{水}500\text{L}$)を散布し、8月から10月の約3ヶ月乾燥し塩類集積を生じさせた。その後、以下の2種類のリーチング実験を行った。

まず初めに、ほぼ同程度の浸透強度($35\sim 66\text{mm/h}$)を有する4枠圃場(B, D, E, F)を対象に、以下の①~④の灌漑方法でリーチングを行った。すなわち、①湛水灌漑 Flooding irrigation (B圃場: 湛水時間: 1時間20分, 灌漑強度: 150mm/h): 圃場面に灌漑水を直接湛水させ、土壌中に浸透させる。②散水灌漑 Sprinkling irrigation (D圃場: 湛水時間: 5日, 灌漑強度: 1.7mm/h): 如雨露による灌漑強度 1.7mm/h と設定し、1回の灌水量 5L をおよそ7.5分で灌水し、5日間で200回に分けて散水する。③被覆灌漑 Covering irrigation (E圃場: 湛水時間: 28h, 灌漑強度: 7.1mm/h): 市販のクラフト紙(45g/m^2)で圃場面を被覆し、その上に湛水させる。④代かき灌漑 Puddling irrigation (F圃場: 湛水時間: 34h, 灌漑強度: 5.9mm/h): 初めに 50mm の灌漑水で表層土壌を代かきし、圃場面湛水中に含まれる懸濁土壌粒子が沈殿し表層の亀裂を塞いだ後、残りの 150mm の灌漑水で湛水させる。

次に、前述の枠圃場Bの浸透強度(46mm/h)より大きい圃場A(133mm/h)と小さい圃場C(25mm/h)を選定し、上記①と同じ湛水灌漑を実施して、浸透強度の違いが除塩効果に及ぼす影響を検討した。

リーチングのための灌水量は、対象土層を 40cm としその間隙量に等しい体積(土層厚 $400\text{mm}\times$ 間隙率 50%)である 200mm とした。リーチング前後には、深さ $0\sim 35\text{cm}$ を 5cm 間隔で土壌サンプリングし、乾燥土重に対して5倍の蒸留水で懸濁液を作成して、その電気伝導度ECを測定した。

3. 結果と考察

3.1 浸透強度の違いが湛水灌漑の除塩効果に与える影響: 湛水灌漑前の3枠圃場の土壌EC値 (Fig.1) はほぼ同じ傾向を示し、下層から表層に向かって著しく増加した。土壌EC値は圃場面で最高値を示し、大浸透強度の圃場Aで 5.8mS/cm 、中浸透強度の圃場Bで 8.8mS/cm 、小浸透強度の圃場Cで 10.3mS/cm であり、標準偏差も表層で大きくなっていった。湛水灌漑後の土壌EC値 (Fig.2)は、大浸透圃場A(湛水灌漑時の浸透強度: 200mm/h)、中浸透圃場B(同: 150mm/h)、小浸透圃場C(同: 120mm/h)の順に各層の土壌EC値は減少し、標準偏差もほぼ同様の傾向が見られた。すなわち、湛水灌漑による浸透強度が小さいほど、除塩効果が大きく、さらに除塩効果の空間的なばらつきも小さくなる傾向が示された。しかし、リーチング後の土壌EC値は、表層が下層に比べて大きく、リーチング用水が表層土壌の亀裂を集中的に通過していることを示している。すなわち、土壌面からの浸透強度が大きい場合、灌漑水量を大きくしても表層土壌の除塩効果は期待できないことを示唆している。

3.2 リーチング方法の違いに着目した除塩効果の検討: リーチング前の土壌EC値 (Fig.1) は圃場ごとに若干異なっていたが、いずれも下層から表層に向かって増加する傾向が見られ、圃場面では 9mS/cm 前後まで上昇していた。また、同じ深さでの土壌EC値の標準偏差も圃場面に向かうほど大きくなっていった。一方、リーチング後 (Fig.3) は、灌漑方法に関係なく全ての深さで土壌EC値が

* 岐阜大学大学院連合農学研究科 The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University

**岐阜大学応用生物科学部 Faculty of Applied Biological Science, Gifu University

キーワード: 塩類集積, 除塩, リーチング, 電気伝導度, 浸透強度, 灌漑強度

著しく減少し、リーチング効果が確認できた。しかし、灌漑方法によって土壌EC値の鉛直分布に異なった傾向が見られた。すなわち、湛水灌漑では土壌EC値は地表面に向かって高くなっていったが、他の灌漑方法では下層に向かって増加する傾向が見られた。深さ20cmまでの表層土壌のEC値は、湛水灌漑が最も大きく、被覆灌漑、代かき灌漑、散水灌漑の順に減少する傾向が見られた。深さごとの土壌EC値の標準偏差も同様の傾向が見られ、湛水灌漑の標準偏差が最も大きかった。以上の結果から、除塩効果が一番大きいのが散水灌漑で、次に代かき灌漑、被覆灌漑、湛水灌漑の順番に効果が発現しており、各灌漑法の灌漑強度の小さい順に除塩効果が現れていた。

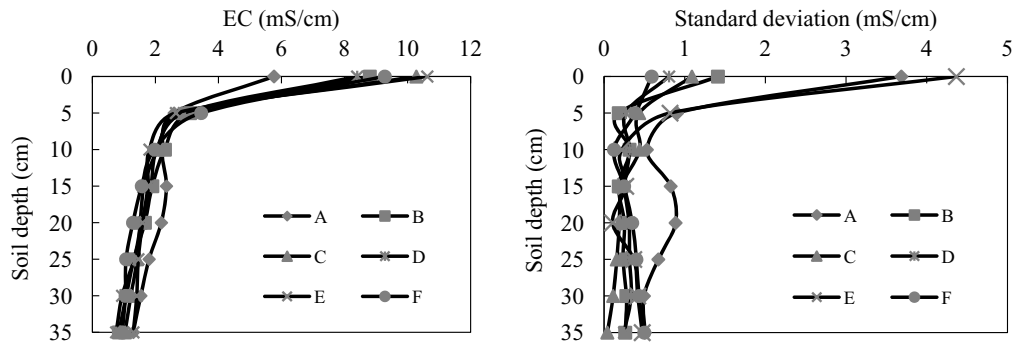


Fig.1 Average EC value and Standard Deviation before leaching experiment

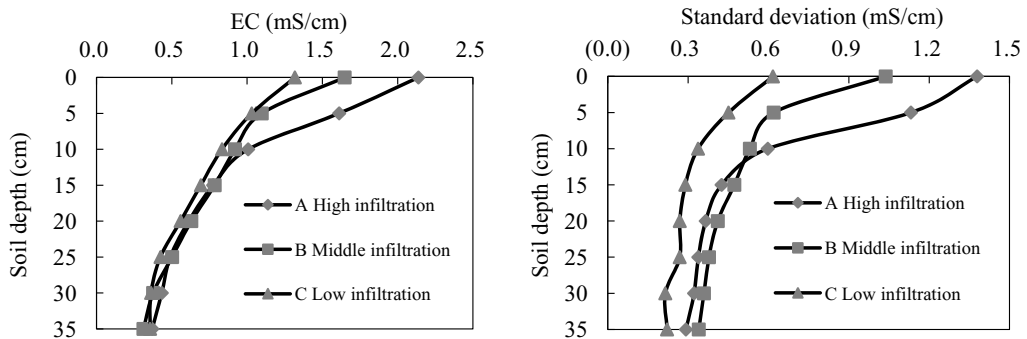


Fig.2 Average EC value and Standard Deviation after flooding irrigation

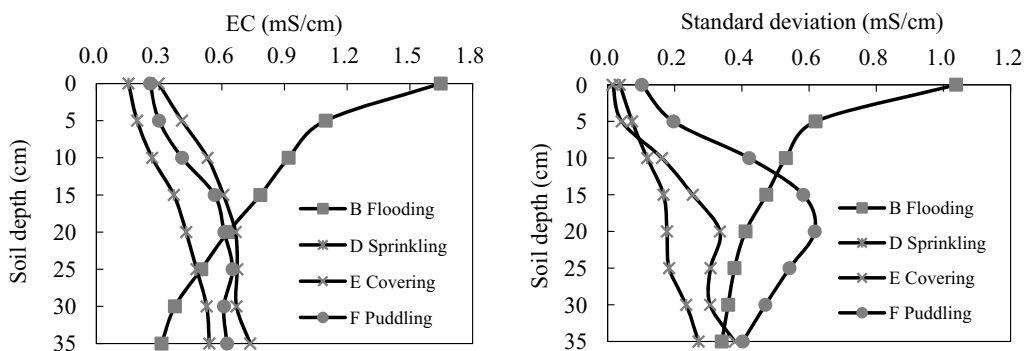


Fig.3 Average EC value and Standard Deviation after leaching by various irrigation methods

4.まとめ：本実験により、リーチングによる塩類土壌の改良について検討した。その結果、湛水灌漑では、浸透強度が小さい圃場ほど除塩効果が高くなる傾向を示した。異なる灌漑方法では、散水灌漑、代かき灌漑、被覆灌漑、湛水灌漑の順に除塩効果が見られたが、これは、灌漑強度が小さいほど除塩効果が大きくなるという明瞭な傾向を示した。散水灌漑、代かき灌漑、被覆灌漑の場合は表層から溶脱した塩類が下層で集積していることから、灌漑水量を200mmより大きくすれば、下層の土壌EC値を低下させることが期待できる。