

中国・洛惠渠灌区の塩類化農地における流水客土による除塩効果に関する研究

水利用学分野 東條 雅行

キーワード：土壌改良，リーチング，土壌特性，定量評価

1. はじめに

中国・陝西省洛惠渠灌区（図 1）は洛河を境に洛東、洛西区に分かれている。年平均気温は 13.3℃、平均降水量は 550 mm で半乾燥気候に属している。1950 年代に灌漑が開始されて以降、農地の塩類化の問題が発生した。1970 年代からその問題への対策の 1 つとして流水客土が導入された。流水客土とは増水期において、黄土高原から流れてくる浮遊土砂を大量に含んだ水を、堤防で囲んだ塩類集積農地に引き入れ、リーチングと客土を同時に行なう土壌改良法である。本研究では、流水客土による土壌の物理・化学特性を明らかにし、塩類土壌改良効果の持続性の定量評価を目的とした。

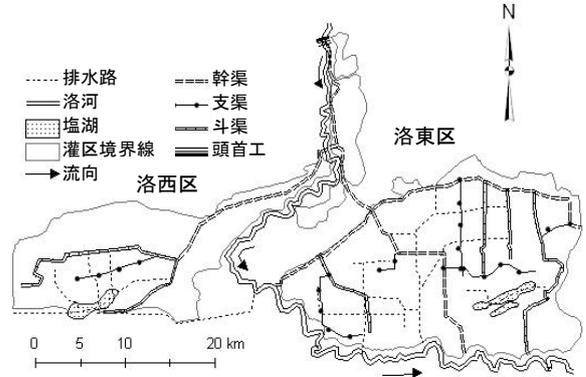


図 1 洛惠渠灌区概要

2. 調査概要

調査対象圃場は、洛東区塩湖の北西部に位置する綿花畑であり、2002 年に流水客土が行なわれた。サンプリング地点を図 2 に示す。対象圃場の中心地点（③番）を圃場の代表とし土壌断面調査を行い、同時に各層の採土を行なった。また土壌の物理特性および化学特性の傾向を見るために、図 2 に示した他の 4 地点においても深さ 20 cm 間隔で 1 m までソイルオーガにより採土した。土壌の物理特性として、変水位透水試験により③番において各層の透水係数を求めた。全地点のサンプルに対して粒度試験を行い、粒径分布を明らかにした。化学特性は、飽和抽出法により得た土壌溶液の分析を行なった。測定項目は電気伝導度(ECe)、pHe および陽イオン(Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺)である。さらに Bresler ら(1982)が提案した塩による綿花の減収率から、流水客土の除塩効果の持続性を定量評価した。

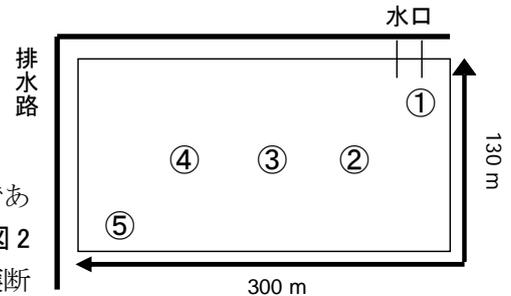


図 2 土壌サンプリング地点

表 1 土壌断面調査結果と透水係数

層位	深さ (cm)	土性	透水係数 (cm/s)
Ap	16	CL	1.2×10^{-4}
C1	26	L	5.1×10^{-5}
C2	36	L	4.0×10^{-5}
2Apb	48	LiC	5.6×10^{-6}
2C1	65	SiC	1.1×10^{-6}
2C2	80	CL	1.1×10^{-5}
3C	100+	CL	4.7×10^{-5}

3. 結果と考察

C2 層と 2Apb 層の境界線である深さ 36 cm の地点において砂質から粘質な土性への急変が見られた。この事と、表 1 に示した透水試験の結果から代表地点における客土の厚さは、およそ 36 cm であったと考えられる。

そして図 3 に示した粒度試

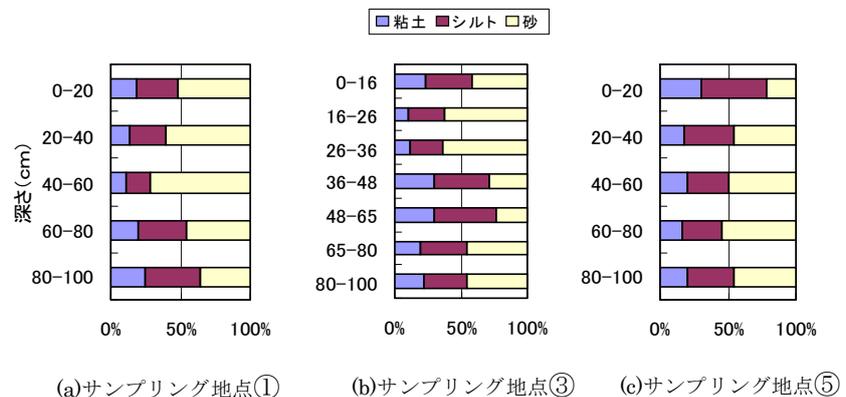


図 3 粒径分布

験結果より、流入部から離れるにしたがって客土の厚さは薄くなり、粒径は小さくなるという傾向が確認された。これらの事から、流水客土による客土効果は水口（上流側）からの距離によって異なり、均一ではないと考えられた。

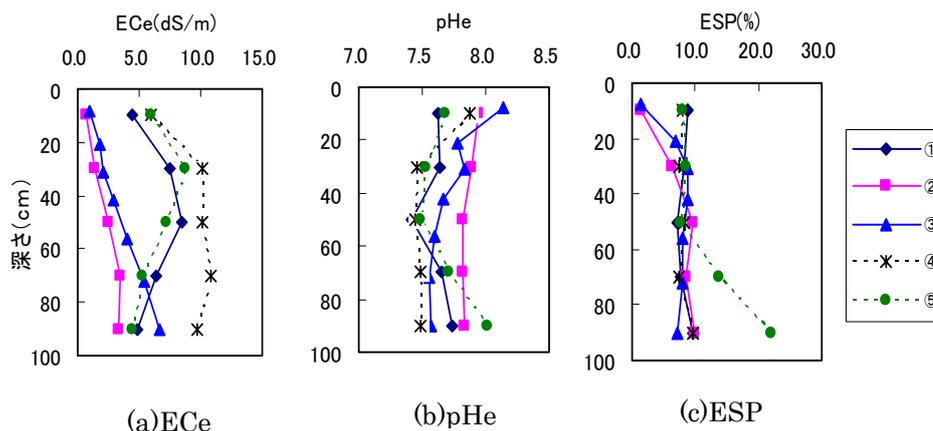


図4 土壌の化学特性

ECeについては図4の(a)で示すように、③番の65 cmまでの層と②番の100 cmまでの層においては塩類化の基準値である4.0 dS/mに達していないものの、他の全層では基準値を超えており塩類化の進行が確認された。土壌のソーダ質化の基準値は、pHeが8.5以上、交換性ナトリウム率(ESP)が15%以上であるが、⑤番の80-100 cmの層でESPが21.9%であった以外はいずれの層も基準値を下回った。

除塩効果の持続性の定量評価では、各地点の表面から深さ60 cmまでのECeの平均値が最も低かった②番で1.5 dS/mであり、最も高かった④番で8.7 dS/mであった。図5に示した減収が始まる9 dS/mより低いこと事から、塩類化による相対収量の減少はほとんど起こらないと言える。

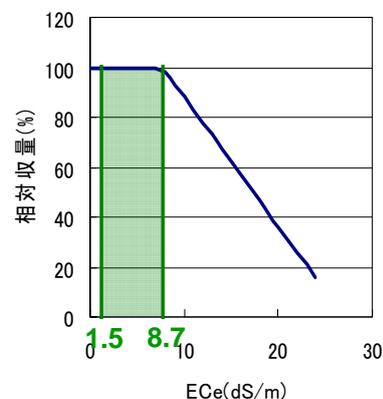


図5 綿花の 上昇と相対収量の関係 (Carter, 1981)

4. まとめ

対象圃場では、流水客土後は綿花の収量を落とすことなくほぼ安定した栽培が行われており、流水客土の除塩効果の有効性を示していると言える。しかしながら、綿花は非常に耐塩性の強い作物であり、この圃場では流水客土直後からは、より現金収入の高いスイカ（比較的耐塩性）の栽培が行われ、2年間だけで綿花に転作されている。この耕作履歴に加え、土壌の化学特性の分析からも塩類化の進行が確認されたことから、流水客土の除塩効果は施工直後では大きいものの、恒常的なものではないと考えられる。流水客土の除塩効果を持続的に発揮させるためには、実施にあわせた周辺排水システムの整備と、施工後のより適切な日常の排水（地下水）管理が不可欠である。

今回は塩が作物の収量に及ぼす影響によって流水客土の除塩効果の持続性を評価した。今後は地下水位と除塩効果の関係を明らかにすることや、継続的な観測によってより長期的な除塩効果を調査することを課題としたい。

参考文献

- (1) 矢部陽介(2006)：中国黄土高原下流域の塩害農地における流水客土，平成18年鳥取大学卒業論文
- (2) 日本ペドロロジー学会(1997)：土壌調査ハンドブック，博友社，pp.51～56，72～75
- (3) USDA(1954)：Diagnosis and improvement of Saline and Alkali Soils, Agriculture Handbook No.60 pp.29～30
- (4) E.Bresler B.L.McNeal D.L.Carter (1982)：Saline and Sodic Soils principles-Dynamics-Modelings p.179

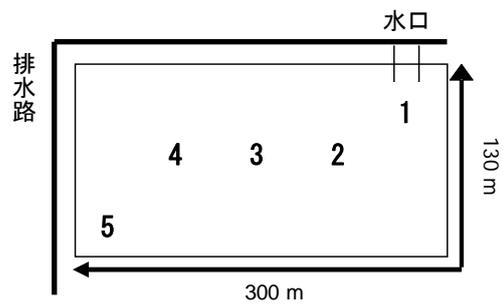


図 2 土壌サンプリング地点

表 1 土壌断面調査結果と透水係数

Table 1 Results of soil profile survey and permeability test

層位	深さ (cm)	土性	透水係数 (cm/s)
Ap	16	CL	1.2×10^{-4}
C1	26	L	5.1×10^{-5}
C2	36	L	4.0×10^{-5}
2Apb	48	LiC	5.6×10^{-6}
2C1	65	SiC	1.1×10^{-6}
2C2	80	CL	1.1×10^{-5}
3C	100+	CL	4.7×10^{-5}