

中国・洛惠渠灌区における流水客土による土壌の物理性および化学性の変化

Impact of warp soil dressing on soil physical and chemical characteristics in Luohui irrigation scheme, China

○東條 雅行* 北村 義信* 清水 克之* 李 鴻**

Masayuki Tojo, Yoshinobu Kitamura, Katsuyuki Shimizu and Hong Li

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°C, 平均降水量は 480 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, 流水客土の塩類土壌改良効果の持続性を評価するための, 基礎研究として流水客土による土壌の物理・化学特性の変化を明らかにすることを目的とした。

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, 1998 年と 2003 年に流水客土が行なわれた。サンプリングを行った 5 地点を図 2 に示す。2008 年 9 月の調査では, 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った。また, 3 番においては各層について, その他の 4 地点については深さ 20 cm 間隔で 1 m までソイルオーガにより採土した。全地点に対して粒度試験を行い粒径分布を求めた。特に 3 番については変水位透水試験により透水係数も求めた。次に, 化学特性として全地点に対して飽和抽出法により得た土壌溶液の分析を行い, 電気伝導度 (ECe), pH_e および陽イオン濃度 (Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺) を測定した。2009 年 3 月の調査では, 3 番の地点において地下水位の測定と同時に採水も行った。さらに, およそ 30~40 m 間隔でレベル測量を行い圃場の勾配を求めた。

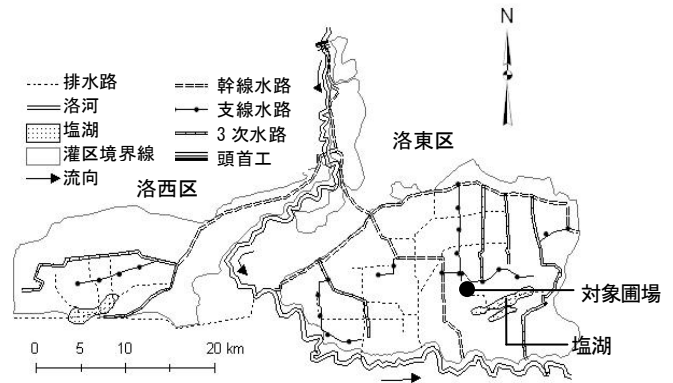


図 1 洛惠渠灌区概要

Fig. 1 Outline of Luohui irrigation scheme

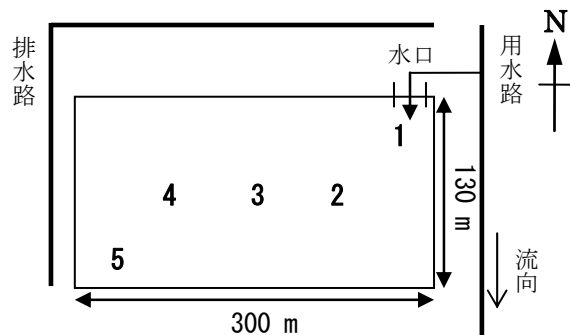


図 2 土壌サンプリング地点

Fig. 2 Soil sampling points

表 1 土壌断面調査と透水係数
Table 1 Soil profile and permeability

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}
2A _{pb}	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}

* 土性区分は国際法に基づき行った

*鳥取大学農学部 Faculty of Agriculture, Tottori University

**鳥取大学大学院連合農学研究科 The United Graduate School of Agricultural Science, Tottori University

キーワード: 塩類集積, 土壌改良, リーチング, 土壌特性

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、砂質から粘質への土性の急変が見られた。このことと表 1 に示した透水試験の結果から代表地点 (3 番) における客土の厚さは、およそ 36 cm であつたと考えられる。また、

図 3 に示した粒径分布より水口から離れるにしたがい客土の厚さは薄くなり、粒径は小さくなる傾向が確認された。これらのことから、流水客土による客土の厚さは水口からの距離によって異なり、均一ではないと考えられる。

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土壌の最低値 4.0 dS/m に達していないものの、他の全層ではこの値を超えており塩類

化の進行が確認された。一方、ソーダ質土壌の基準最低値は、pHe が 8.5、交換性ナトリウム率 (ESP) が 15 % であるが、図 4 の (b), (c) に示されるように 5 番の 80-100 cm の層で ESP が 21.9 % であつた以外はいずれの層も基準最低値を下回つた。これらのことは、対象圃場の地下水位が 2.4 m と塩類集積が起り易いとされる 3.0 m より高かつたことと、地下水の ECw の値が 8.2 dS/m であつたことから、この地区の排水機能が十分でないと考えられる。

また、1 番の地点は上流側であるにもかかわらず高い ECe の値が見られたものの、目視とレベル測量の結果からは、塩が集積するような局所的に低い地点は見られなかつた。圃場全体の勾配は灌漑水が流れる北側から南側 (短辺) 方向では 1/1000 であつた。この値は本灌漑区の平均勾配とほぼ等しいものである。

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、綿花は耐塩性の作物でありその生育状況だけで除塩効果の有効性を評価することは危険である。現に対象圃場では塩類化の進行が確認された。これらのことより、流水客土の除塩効果は恒常的なものではないと考えられる。これらの調査と灌漑のスケジュール、水量および水質を含めた継続的な観測を行うことにより、土壌中の水分と溶質の移動を明らかにし、塩類化のメカニズムを解明することが除塩効果の持続性を予測するためには必要である。また、その除塩効果を持続的に発揮させるためには、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と言える。

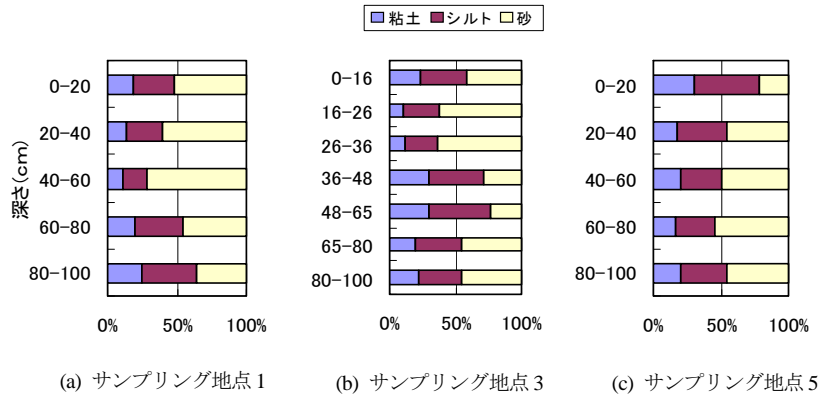


図 3 粒径分布

Fig. 3 Grain size distribution

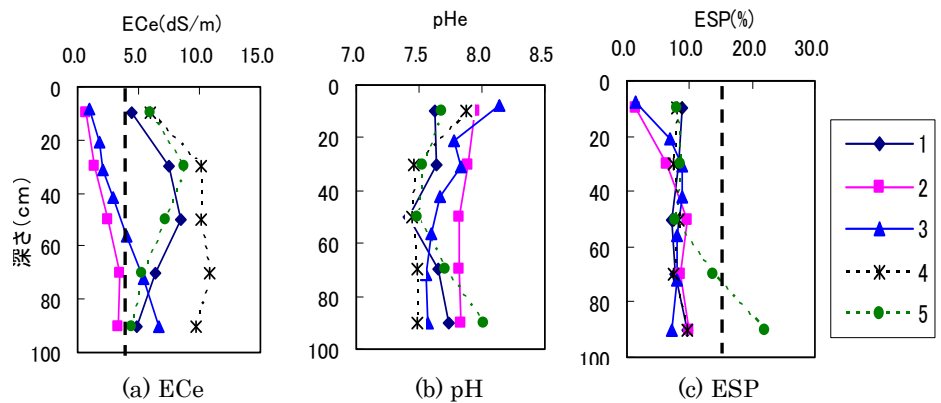


図 4 土壌の化学特性

Fig. 4 Chemical properties of soil