

中国黄土高原下流域の塩類農地における流水客土

Warp soil dressing of saline soils in the lower reaches of the Loess Plateau

○ 福本 群* 北村 義信** 清水 克之** 安養寺 久男*** 矢部 陽介**

Fukumoto Gun, Kitamura Yoshinobu, Shimizu Katsuyuki, Anyoji Hisao, Yabe Yosuke

1.はじめに

乾燥地・半乾燥地においては、農業生産の拡大と不適切な灌漑排水により、圃場面で地下水の上昇を招き、塩類集積を引き起こすことは良く知られている。この対策として耐塩性作物の導入、灌漑管理の改善、排水システムの強化などが行われるが、その他に良質土を搬入して土壌表面の嵩上げを図り、地下水に対する相対的高さを獲得する客土という方法も考えられる。本研究では、塩類集積農地の改良法として、中国陝西省洛惠渠灌区において行われている流水客土技術に着目し、その有効性についての基礎的な検討を行う。

2.流水客土について

洛惠渠灌区が水源とする洛河は黄河の二次支川であり、延長 680km、流域面積 2.691 万 km² を有する河川である。流域は侵食を受けやすい黄土からなる黄土高原であるため、土砂含有量が多い。そのため、この水を塩類集積農地に引き入れて湛水し、時間をかけて浸透させ、かつ浮遊土砂を堆積させることは、すなわち、リーチングと同時に客土を行うことであり、これにより塩類集積農地の改良が可能となる。このような流水客土技術は、流域内の物質循環を巧みに利用した塩類土壌改良法とみなすことができる。

3.調査概要

洛惠渠灌区洛東地区の塩湖の北西約 2km 地点に、かつては塩類集積農地(土壌間隙水電気伝導度 $EC_p=7.0dS/m$)で、2004 年夏に流水客土による改良が行われた圃場(客土圃場)がある。また、この圃場の近くには塩類集積の影響をほとんど受けていない正常な圃場(正常圃場)が存在する。これら 2 圃場を対象として、2006 年 11 月に表層土 0~10cm を採取し、粒度試験、透水試験、飽和抽出法による EC_e 、 pH_e 、可溶性塩の測定を行った。なお、参考として幹線用水路底に堆積した土壌について同項目の測定を行い、あわせて考察に加えた。

4.結果と考察

飽和抽出法による EC_e 、 pH_e 、 SAR_e 、可溶性塩の分析結果を表-1 および図-1 に示す。表-1 では客土圃場、正常圃場ともに低い EC_e を示しており、塩の集積は見られない。客土圃場では綿花の生育

表-1 土壌の化学性

	$EC_e(dS/m)$	pH_e	SAR_e
正常圃場	0.735	8.27	3.595
客土圃場	1.218	7.95	7.340

も良好であり、客土による嵩上げ効果が認められる。作付けを 2 期経ている状態であることを考えると、十分に農地の生産性が回復しているといえる。一方で、図-1 から明らかなように、陽イオンの組成として Na^+ の割合が客土圃場では特に高いため、 SAR_e は高い

*鳥取大学大学院農学研究科 Graduate school of Agriculture, Tottori University

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

***鳥取大学乾燥地研究センター Arid Land Research Center, Tottori University

キーワード 客土、塩類化、洛惠渠灌区

状態にある。ソーダ質化の問題が残るが、陰イオンでは Cl^- 、 SO_4^{2-} といった中性塩の割合が高く、 pH_e は客土圃場がわずかに低いことから、大きく問題視する必要があるという程度ではないと考えられる。なお、水路堆積土の EC_e は 1dS/m 付近であった。

図-2 に粒度試験の結果を示す。大きな差は見られないものの、正常圃場では比較的土粒子粒径が大きく、その分布幅が広い特徴がある。他方で客土圃場の粒径組成は、水路堆積土のそれと細砂～粗粒シルト域で類似し、細粒シルト～粘土域では水路堆積土に比べ粘土含量が高くなる。このことは粗粒シルト域までの比較的大きな粒径の土粒子は洛河および用水路流下時に沈降するのに対し、沈降せずに残った細かな土粒子が客土圃場に堆積したことを意味する。このことから、流水客土には下流側への浮遊土砂流出を軽減する機能が多少なりとも備わっているといえる。しかし、全体的に粘土成分が多く(20%程度)、表-2 のように変水位透水試験の結果からも透水係数は正常圃場、客土圃場ともに 10^{-5}cm/s 程度と低く、透水性は良好とはいえない。そのため、排水機能の充実が塩類集積の再発を防止する上で不可欠である。

以上より、流水客土による土壤の物理性の変化に関してはシルト～粘土区分を堆積させているため、排水性の低下が懸念される。しかし、客土による嵩上げ効果が確認でき、綿花の生育が良好であったことを考慮に入れると、流水客土技術は塩類集積農地改良の対策として有効であると考えられる。さらに流域内の物質循環の有効活用、下流への浮遊土砂流出軽減の面からも流水客土技術は高く評価できる。今後は、微量元素の分析と土壤の保水性試験を行うことで、物質循環による肥沃度的な面と保水性の面から、その有効性についてさらに検証してゆく予定である。

5. おわりに

流水客土による塩類農地の改良法の有効性について、土壤の物理性、化学性の面から考察を行った。リーチング効果の確認のため、鉛直方向での塩分布の変化を定量化し、土壤堆積量を測定することも今後必要である。流水客土後の効果の持続性については、排水機能が十分に働いている農地では土壤および地下水の塩類濃度の季節変動は小さく、経年変化も徐々に減少するという事例や、排水不良農地では、土壤・地下水塩濃度の年内変動も大きく、土壤の塩類濃度上昇により 1~2 作後には耕作不能となるといった事例が報告されている¹⁾。今回採土を行った圃場はその成功例といえる。流水客土の持続性については排水施設の整備とその適切な管理が前提となる。したがってこの技術の効果を最大限に引き出すためには、排水性の向上に圃場単位、さらには灌区単位でいかに取り組めるかがポイントとなると考えられる。

参考文献 (1)洛惠渠誌編集委員会(1995) : 洛惠渠志, 陝西人民出版社

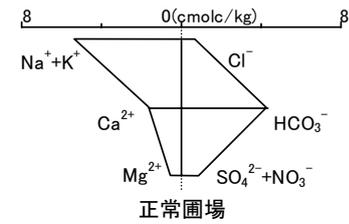


図-1 可溶性塩組成

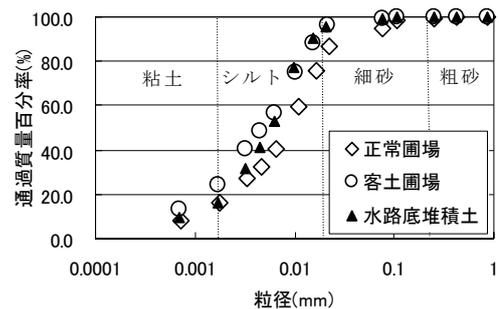


図-2 粒径加積曲線

表-2 土壤の透水性

	透水係数(cm/s)
正常圃場	3.19×10^{-5}
客土圃場	1.85×10^{-5}