

# タクラマカン砂漠北縁地域の農地における塩類集積の要因

## -半乾燥地の農業水利と塩類集積 (2)-

Factors of salinization of farmland in northern region of Taklamakan Desert  
-Relationship of salinization and agricultural water use in semi-arid zone(2)-

○山本 忠男\*・鶴木 啓二\*\*・阿布都沙拉木 加拉力丁\*\*\*・長澤 徹明\*

YAMAMOTO Tadao\*, UNOKI Keiji\*\*, Abdisalam JALALDIN\*\*\* and NAGASAWA Tetuaki\*

**1. はじめに** タクラマカン砂漠北縁地域の灌漑農地では、広域にわたって塩類集積が発生し、持続的農業の課題となっている。塩類集積の主な原因は、土水路からの漏水や不適切な灌漑、排水システムの未整備などによって地下水位が上昇し、それによって灌漑用水に含まれる塩分や土壌中の塩分が土壌表面に集積することである<sup>1)</sup>とされている。しかし、調査対象とした塩類集積圃場の夏季の地下水位は十分に低いことが確認されており、上記によって塩類集積の発生要因を説明するのは困難である。そこで、現地調査の結果からこの地域の塩類集積の発生メカニズムを考察した。

**2. 調査** 調査は新疆ウイグル自治区シャヤ県ノルバック郷の灌漑区を対象として実施した。塩類集積状況を把握するため、圃場表層土を採取し、その土壌浸出液(1:5)をイオン分析に供した。また、重点調査地では、鉛直方向の採土により、同様のイオン分析をおこなった。灌漑区内では圃場の地下水位と土壌水分を連続計測した。同時にシャヤ県内の農家の井戸水、圃場地下水、用排水を採取し、水質分析をおこなった。なお土壌塩類の分析は新疆農業大学で実施した。

**3. 結果と考察** 夏季の地下水位が-2.0m以浅となる状況はほとんど無い。しかしながら融雪期と春先の灌漑によって、地下水位は極めて浅い深さまで上昇する。塩類集積が発生する圃場地盤環境をみると、作土層直下に不透水性の粘土やシルトの層が存在している<sup>2)</sup>(Fig.2)。この層の存在は灌漑によって表層の土壌水分が過飽和状態となる要因であり、それにともない塩類が土壌水中に溶出し、蒸発による上方移動で表面に集積する原因となる。また、総じて塩類集積の被害のない圃場に比べ、被害のある圃場では土壌水分が高く推移し、灌漑後の土壌水分の低下も緩やかであった。灌漑前後の土壌浸出液の塩類濃度をFig.1に示す。灌漑後の-200cm深の陽イオン濃度をみると、灌漑区画の用水路側(U圃場)では濃度が低下するものの排水路側(L圃場)では上昇する。このことは、灌漑ブロックの-100~-200cm深に挟在する砂層を介して、灌漑により溶脱した塩類が側方移動することを示唆している。調査地域の地下水の陽イオン濃度を比較すると、約30m深までの井戸水の陽イオン濃度は圃場の地下水(約3~4m深)と同程度であった。このことは、リーチングによって溶脱された塩類が深層部に留まり、さらに地下水位が地表面下1m近くまで上昇するとき深層部に溶存するイオンも上昇同伴して、浅層部の粘土層に供給されると考えられる。

**4. 塩類集積の発生メカニズムについて** 以上の結果と考察から、この地域における塩類集積の発生状況をFig.3のように模式化した。

\* 北海道大学大学院農学研究院, *Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University*

\*\* 土木研究所寒地土木研究所, *Civil Engineering Research Institute for Cold Region*

\*\*\*新疆大学資源与环境科学学院, *Institute of Resource and Environment Science, Xinjiang University*

[キーワード] 塩類集積, 地下水, 土壌浸出液

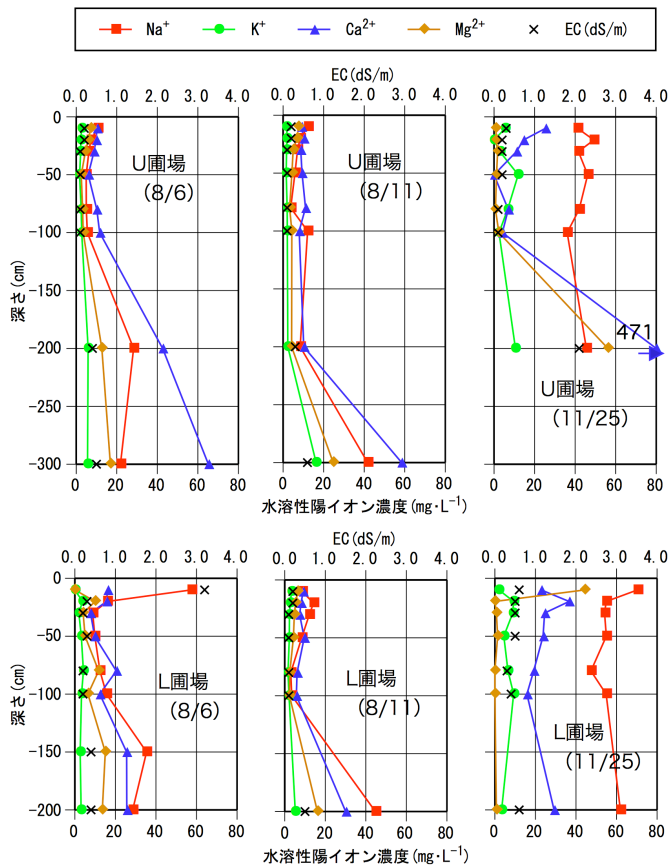


Fig.1 Cation conc. of vertical layer at before and after irrigation (2007)

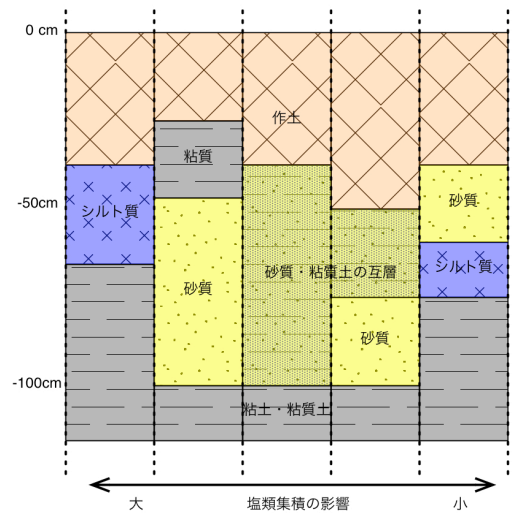
塩類集積被害の少ない圃場では、作土層下に透水性の高い層がある。土中の塩類は灌漑や降雨によって下層に移動し、地下の易透水層の勾配によっては、下流方向への側方移動が生じる (a)。また、その地下水位は十分に低く、蒸発散による上方フラックスでの塩類移動は小さい。作土層直下に粘土・粘質土層が存在する圃場においては、灌漑によって一時的に下層に移動した塩類も粘土層に留まる。圃場が過湿なため毛管現象による水分の上方へのフラックスは大きく、このとき粘土層から水分と塩類の供給がなされ塩類集積が促進する (b)。調査対象灌漑区のようなケースでは、上流部では (a) のように灌漑により塩類が下方に移動し、それが透水性の高い層を介して側方移動する (c)。下流部では (b) のように水分と塩類の移動が生じている。以上の場合に加え、灌漑や春季の融解時には、塩類濃度の高い地下水が上昇し、表層部に塩類を供給すると推測される。

## 5. おわりに

塩類集積の抑制には、圃場の過剰な土壌水分状態回避と融解期の地下水上昇抑制が重要と考えられる。そのためには、灌漑方法の見直しと排水改良による土壌の水分環境制御が有効な方法となろう。なお、本報告は文部科学省科学研究費補助金 (No. 19405035, 基盤研究 B 海外学術, 代表 長澤徹明) により実施した研究成果の一部であることを付記する。

### 引用文献

- 1) 赤木祥彦 (2005), 砂漠化とその対策 乾燥地帯の環境問題, 東京大学出版会, 164-177
- 2) 神谷光彦・長谷川周一 (2007), タリム河流域沙雅灌漑区の灌漑農地の土質特性, 科学研究費補助金研究成果報告書 (17405039; 代表 長澤徹明), 79-86



(神谷・長谷川の報告より作成)

Fig.2 Soil texture profile of salinization farmland

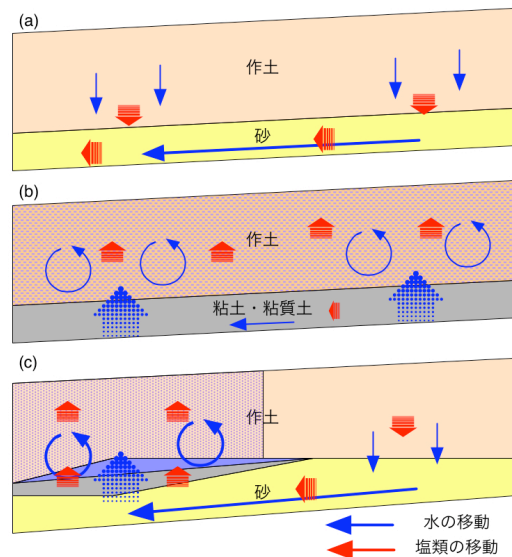


Fig.3 Conceptual diagram of salinization mechanism in the farmland