

中国西北部における灌漑農地の土壌塩類化とその要因 Salt accumulation and the factor of irrigation farmland in Northwest China

○大森 圭祐* 足立 泰久**

Keisuke OMORI, Yasuhisa ADACHI

1. はじめに

中国西北部に位置する新疆ウイグル自治区は、中国の中でも塩類集積問題が深刻な地域とされている。新疆の塩類化・アルカリ化は、母材に塩を含む地層があり、それが降雨や河川水によって溶解し低地へ運ばれ集積される自然的要因と、不適切な水管理など人為的要因によって二次的に生起すると報告されている。統計によると2006年以降の新疆耕地面積は、天山山脈北側の北新疆で増加傾向にある。新疆での耕地面積の増加は、荒漠地を開墾し使用することを意味するが、脆弱で不陸がある土地、灌漑排水施設が未完成の状態ですぐに営農活動を開始することが多いため、二次的塩類集積が生じ、営農活動に支障を与えている。

本研究では、そのような地域において、土壌の水溶性陽イオン、交換性陽イオンの組成を把握すると共に、灌漑水、地下水の化学性分析の結果から、進行している塩類集積の実態とその要因について検討した。

2. 調査地の概略

調査対象地は、北新疆ジュンガル盆地の北縁に位置するアルタイ地区富蘊（フユン）県ドゥル郷チャプラ村（北緯46度25分、東経88度39分）という、中国政府が進めている遊牧民定住政策により建設された定住地である。村の北側約600mには水源であるウロンゴ河が東から西へ流れており、隣県の福海県ウロンゴ湖へ流入している。農地は起伏が多く、東南側から北西側に向かって低くなっている。農地では、地表灌漑によりアルファルファ、トウモロコシなど飼料作物が作付けされているが、周囲よりも標高の低い窪地部では灌漑余剰水が集まり湿地化し、局所的に塩類集積が発生している。また、表層土壌は、小麦粉のようにフカフカした状態になっていることから、ソーダ質化が疑われる。

調査地点は、チャプラ村農地面積430haの中、塩類集積地3箇所（A地点：標高701m、B地点：標高714m、C地点：標高693m）とした。

3. 結果と考察

調査地点の土性は、いずれも表層から20～30cmまではシルト質細砂、30～40cmまでは細砂であった。深さ40cm以深は小石混じりの砂層であり、下層土の透水性は比較的良好である。表層には、厚さ5～15mmの塩クラストが一面に形成されており、表層のECが高い程厚い状況であった。また、当地の地下水位は灌漑時期になると40～95cm上昇する。灌漑時期が終わっているにも関わらず、調査地A、Bでは深さ70cmから地下水が染み出した。

灌漑水にはNaが平均 0.85mmol L^{-1} （全陽イオンに対し44.7%）、Caは平均 0.75mmol L^{-1} （39.8%）存在している。一方、地下水はNaが卓越し、平均 52.33mmol L^{-1} （79.5%）を占め、Caは平均 9.57mmol L^{-1} （14.6%）であった。

*（独）国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences

**筑波大学大学院生命環境科学研究科 Graduate School of Life and Environmental Science, University of Tsukuba

キーワード： 新疆ウイグル自治区、塩類集積、ソーダ質土壌

各調査地点における、表層 30cm までの pH（土水比 1:2.5）は平均 A : 8.56, B : 8.27, C : 8.93 となり、ESP（交換性ナトリウム率）は、平均 A : 9.2%, B : 4.0%, C : 21.2%であった。C 地点では、ソーダ質土壌の指標である ESP が 15%を越えている結果となった。

C 地点における、土水比 1:5 の水溶性陽イオン組成を Fig.1 に、1N 酢酸アンモニウムによって抽出した交換性陽イオン組成を Fig.2 に示す。表層の塩濃度は極めて高く、水溶性陽イオンは Na 濃度が卓越する結果となった。このことは、低位部に周囲から水や塩が流れ込み、低位部の塩量が多くなると共に低位部の水分が高いため蒸発が継続し、蒸発に伴って塩が地表近傍へ移動し、濃縮・析出したと考えられる。

抽出された陽イオン総量は、水溶性陽イオン総量に比べ、表層で 1.5 倍、下層 60cm で 21.8 倍となり、下層土ほど交換性陽イオンの占める割合、特に Ca が高くなる傾向であった。

また、Na の交換性陽イオン総量は、水溶性陽イオン総量に対し 1:1 の関係 ($r^2=0.99$) となったことから、Na は水溶性として存在し、土壌の陽イオン交換部位に吸着していないこと、水溶性以外の形態で土壌中に大量の Ca が存在していることが明らかになった (Fig.3)。

4. まとめ

調査地点での塩類集積の要因は、排水路が適切に整備されていない中、必要以上に多量の水を灌漑し続けた結果、低位部に水や塩が流れ込み、塩類を多量に含んだ浅層地下水が蒸発に伴い上方移動し、表層に塩類が集積、濃縮されたものと推測される。また、地表面に集積する塩に含まれる Na の割合が非常に高いことから、Na を選択的に集積する機構があることを示唆している。

一方、Na は水溶性として存在しているため、ソーダ質化の可能性は低いと考えられる。しかし、表層から 30cm までの ESP が 15%を越えているため、土壌の分散、目詰まり、透水性の低下といった問題が顕在している可能性もある。今後、塩類集積に伴う土性の変化を凝集分散特性に基づいて関連づけると共に、水、塩の移動特性把握とその現象メカニズムを解明していく予定である。

参考文献 西村拓ら (2012): 中国黒龍江省ソネン平原の浅層地下水地域における塩類集積, 農土論集, 279, pp35-44.

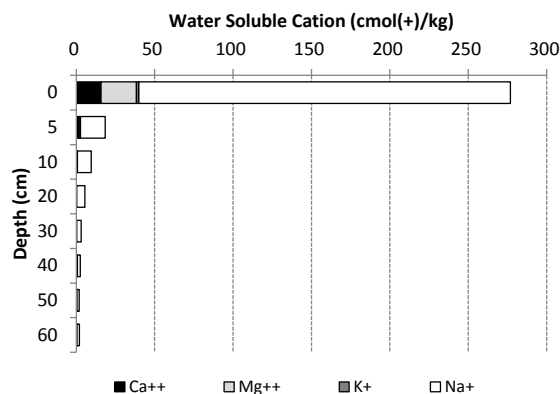


Fig.1 C 地点における水溶性陽イオン量
Water soluble cations in point C

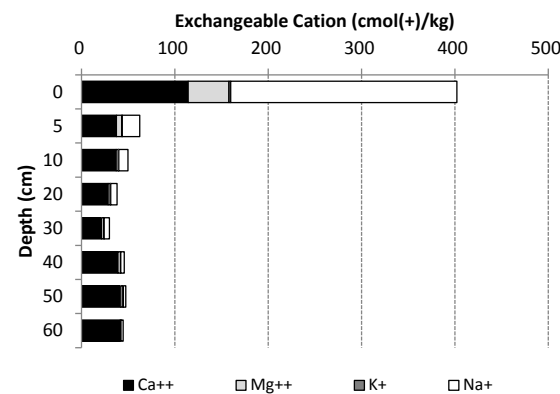


Fig.2 C 地点における交換性陽イオン量
Exchangeable cations in point C

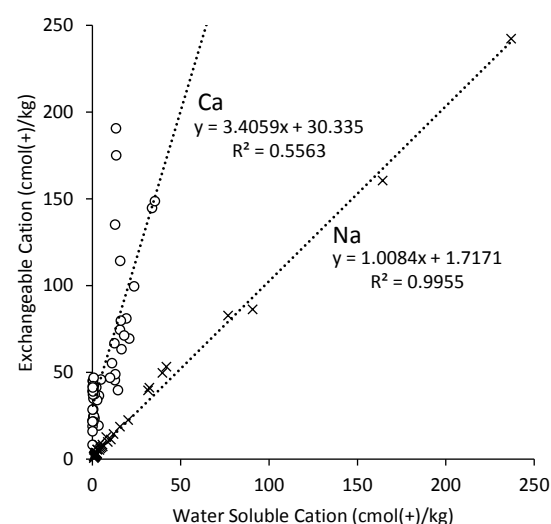


Fig.3 水溶性陽イオンと交換性陽イオンの相関
Correlation between water soluble cations and Exchangeable cations