

表面剥離法による塩類集積土壌からの除塩 Removing salts from soil accumulated salts by scraping

○金塚千晶*・藤巻晴行**

Chiaki Kanatsuka・Haruyuki Fujimaki

1. 背景と目的

乾燥地では、高温乾燥した気象条件や、塩分を含んだ灌漑水の使用などの要因から塩類が集積しやすい。塩類集積は砂漠化や作物の生育阻害による収量減少の要因の一つとなっており、その対策が求められている。

除塩法として最も一般的なのはリーチング法である。しかし、点滴灌漑や畝間灌漑などの局所灌漑において、灌水位置から離れた場所に形成されやすい塩クラストなどはリーチング法によって除去することが困難な場合である。その塩クラストの除去法として、表面剥離法が有効である可能性がある。表面剥離法は、表層の土を剥ぎ取り、土ごと集積した塩分を系外へと排出する方法である。技術的に容易であり、古代から行われている。また、土壌中の塩分はほとんどが表層に集積し続ける。表層 0.5cm 部分を取り除くことで、表層約 10cm に含まれる塩の大部分を除去可能(後藤ら 2005)という報告もある。このように表層には塩分が集中するため、表層の除去は除塩に非常に有効であると考えられる。しかし、表面剥離法の研究例は少ない。

本研究では、塩類集積が視認された土壌に対し、安価に入手できる箒を用いて表面剥離法を適用するとともに土壌中の塩分分布を測定し、表面剥離法による除塩量を評価するとともに、より効率的に作業を行う方法について検討した。

2. 実験方法

エジプト国イスマイリア近郊において、地表点滴灌漑で栽培を行っていたトマト畑とそれに隣接するトウモロコシ畑を実験の対象とした。灌漑水の電気電導度は 2.5mS/cm であった。

トマト畑では最終灌漑日から約 2 週間経過した 10 月 22 日に 15cm×30cm の範囲 2 か所について表面剥離法を適用した。spot1 は小箒のみ用い、spot2 はナイフを用いて表層を破碎後、小箒を用いて土を回収した。また、塩分分布測定のため、点滴チューブから水平方向に 0, 10, 20, 30, 40cm, 深さ方向に 0, 5, 15, 35cm で採土した。

トウモロコシ畑では最終灌漑日から 2 日経過した 11 月 19 日に 40cm×150cm の範囲 1 ケ所について表面剥離法を適用した。最初にデッキブラシ型の柄の長い箒(以下箒 A)を用いて土壌面全体を掃いた後、ブラシ型の箒(以下箒 B)を用いて細かい部分や塩クラストを削るように掃き、それぞれ土を回収した。また、塩分分布測定のため、点滴チューブから水平方向に 0,10,20,30,40cm、深さ方向に 0,0.5~1,4.5~5,15, 35cm で採土した。

表面剥離法により回収した土は重量と塩分量、塩分分布測定のために採土した土は水分量と塩分量を測定した。

また、畑の土についてピペット法を用いて粒度分析を行った。トマト畑とトウモロコシ畑は隣接しているため、同一の組成であるとした。

3. 結果と考察

トマト畑の土壌単位体積あたりの塩分量を Fig.1 に、トウモロコシ畑のそれを Fig.2 に示す。どちらも対数刻みの等値線図である。塩が表層に集中していることが確認できた。どちらの畑においても特に塩分量が多くなっているのは点滴チューブから 20~40cm の表層部分であった。肉眼でもトマト畑、トウモロコシ畑共にエミッターからやや離れた箇所に円状に白い塩の結晶を確認できた。また、表層 0.5cm における平均土壌体積あたりの塩分量は、深さ 0.5cm 以下と比較して、トマト畑では約 15 倍、トウモロコシ畑では約 10 倍であった。したがって、表面剥離法を適用して表層の土を除去することにより除去できる塩分量は非常に多いといえる。また、点滴チューブからやや離れた部分を重点的に表面剥離法を適用することによって、土壌中に存在する塩分を効率的に除去することができると考えられる。

表 1 に箒を用いた表面剥離法によって回収した土と塩分の質量(除塩量は回収した土に含まれる塩分量)を示す。トマト畑において、spot1 では土壌面上に多量の塩が析出していた。そのため、小箒のみで容易に塩を除去することができた。spot2 は spot1 と比較して土壌面上の塩の析出量は少なく、また表層が固まっていたため、ナイフでの破碎後に箒を用いて表面剥離法を適用した。また、質量含塩比について、spot1 では 0.22、spot2 では 0.002 であり、前者の方が明らかに除塩効率が高い。よって、作業効率と除塩効率の向上には、土壌面上に多量の塩析出がみられる箇所に優先的に表面剥離法を適用すべきであると考えられる。

また、トウモロコシ畑において塩クラストが形成されている箇所のうち、非常に硬くなっている部分が存在した。箒 A で除去することはできず、箒 B で力を込めて削るように掃くことで除去可能であった。しかし、女性の力では十分に除去することはできなかった。箒 B を用いた方が作業強度は大きいと考えられ、箒のみによる表面剥離法は労力や時間を考慮すると畑全体を行うには非効率的である。硬い表層に表面剥離法を適用する場合には、トマト畑の spot2 で行ったように、表層を破碎後に表面剥離法を行うことで作業効率が向上するだろう。用いる道具は、広範囲を一度に破碎できる鍬のようなものが望ましいと考えられる。

また、粒度分析の結果、畑の土は壤質砂土(USDA 分類)であった。シルト、粘土が含まれていたことにより、土が硬化した可能性が考えられる。

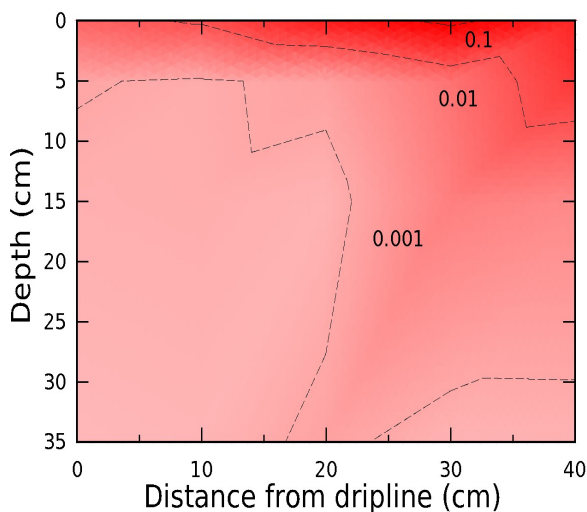


Fig.1 Salt content for tomato field (g/cm^3)

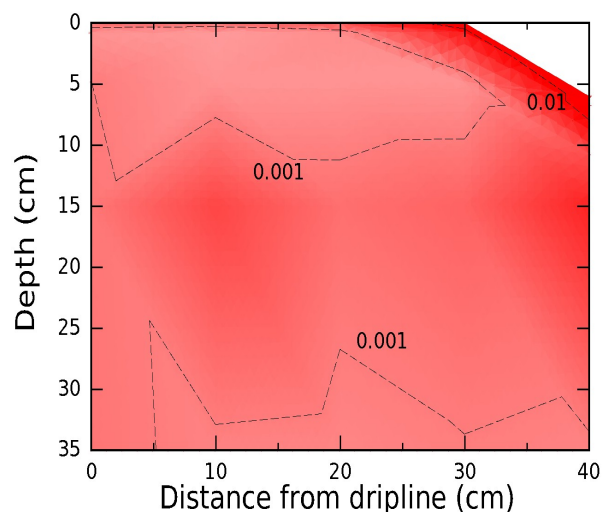


Fig.2 Salt content for corn field (g/cm^3)