

# 塩害土壌における身近な改善方法

## Enhancing Saltire Excretion Efficiency of Salt-Damaged Soil

### Abstract

Salt-damaged soils are reducing the amount of soil available for agriculture around the world. Previous studies have shown that calcium can improve this salt-damaged soil. However, the problem is that very costly. We focus on a method of increasing the porosity of the polluted soil by mixing woodchips into the soil. The results did not find any regularity between woodchips and soil, but did show that woodchips increase the efficiency of salt discharge.

### 1. はじめに

地震による津波、暴風による高波、地下水の組み上げ、現在こういったことが原因となり世界中で「塩害」というものが問題となっている。この塩害とは、地中の土粒子に塩化ナトリウムイオンが付着することであり、この塩害に侵された土壌は農業用に使うことができないため農業用の土壌が年々減少しているといった報告もある。先行研究より、この塩害に侵された土壌の改善をするには土壌に大量の水を流すことで塩分を洗い流すか、土壌にカルシウムを加えることが有効とされている。前者は莫大な量の水が同時に必要であるためあまり現実的ではなく、後者も生物由来のものと化学的なものの二種類どちらも塩害土壌に有効であることが分かっているものの、コストがかかると思われる。そこで我々は、自然に存在している木材を使った改善法に着目し、より安価でより簡単で、より再現性の高い塩害土壌の改善を目指そうと考えた。

### 2. 研究方法

先行研究を参考にし、土の中にウッドチップや石などを混ぜることによって空気の通る隙間を作り、空隙率を上昇させることで水を流した時の塩分排出効率上昇を図るという仮説のもと実験を行う。

土の中に対象の物を混ぜ込み、数日置いて乾燥させた後水を流し、流れ出てきた水の塩分濃度を計る。

### 3. 研究課程と実験結果

(1) まず初めに、ウッドチップを塩害土壌に加えることで塩害土壌を改善できるという先行研究の結果を実証するために以下の実験を行った。

土 100g と 3%食塩水 50g を混ぜた物と土 100g と 3%食塩水にウッドチップ 15g を混ぜた物を用意し、数日置いた後に同じ量の水を流して塩分排出量の差を比べた。先行研究に基づくのであればウッドチップを入れた方が塩分排出量は多くなるはずだったが、入れなかったものが 0.53%で、入れたものが 0.38%と、ウッドチップを入れなかった時の数値が入れた時よりも高くなるという先行研究と矛盾する結果になった。

(2) ウッドチップの量によって塩分排出量は変わるのかどうかを調べるため、以下の実験を行った。

200g の土に 100g の 3%食塩水を混ぜてポットに詰め、それを試作品 5、6、7、8 の 4 つ作る。そのうち試作品 5、6、7 にはウッドチップをそれぞれ 20g、40g、60g 混ぜ込む。土を詰める際、ビーカーの底を使って土を押しつぶし、ポット内の密度を上げる。1 週間ほど経ったのち、それぞれのポットに水を流して流れ出てきた液体の塩分濃度を計り、塩分排出量を調べる。



図1 木材チップを加えた際のプランターの様子(左からウッドチップを 20g、40g、60g 加えていったものになる)

6月5日、実験当初は流す水の量を 150g としていたが、少なすぎて水が流れ出てこなかったため、のちに 300g に変更した。

また、期間が長すぎて土にカビが繁殖したため、行った実験の翌日にまた実験を行ったところ、乾燥していないため水が流れないという問題が発生し、2 週間に変更。

結果にばらつきが出てしまい、整合性のある結果が出なかったため、再度実験を見直すこととした。

表1 実験2の結果(ウッドチップが20gのものが5号、40gが6号、60gが7号、何も加えないものを8号)

	5号	6号	7号	8号
6月5日	0.15	0.18	0.19	0.11
	150グラムでは水が出ず、150グラム追加			
	0.28	0.35	0.32	0.45
6月19日	0.39	0.33	0.28	0.35
7月9日	土壤にカビが生えた			
7月10日	土壤を作成してからの経過日数が不足			
7月17日	水を150g加えるも逆流。次から300gを加える			
7月27日	0.5	0.54	0.48	0.59

(3) これまでの実験では先行研究が塩害土壤の改善後にウッドチップが腐敗し、そのまま土壤の養分となることを考慮してウッドチップを使っていたために我々もその方法で実験を行っていた。しかし塩分排出量の測定だけの1週間という短期的な実験ではチップが腐ることにはない上、我々の研究の目的がウッドチップを使用したことによる養分の供給というわけではなく、空気の間隙の確保であるため、ウッドチップである必要がなかった。

そこで、ウッドチップと体積のあまり変わらない石を使うこととした。また、実験2による反省を活かし、水を流す迄の期間を一週間で統一させ、排出させた水を濾過し、測定する液体の濃度を均一にした。

表2 実験3の結果(石10個が5号、15個が6号、20個が7号、何も加えないのが8号)

	5号	6号	7号	8号
10月30日	0.64	0.58	0.26	0.74
11月5日	0.66	0.53	0.64	0.52
11月13日	0.39	0.46	0.31	0.36

#### 4. 考察

実験1, 2は梅雨の時期であったことや、測定の間隔がまばらになってしまったことが原因となり、信頼性の高いデータを取ることが難しかった。それでも、全体的なデータを集計してみると、塩分排泄率は上昇ののちに急激に低下し、その上何も処理を加えていないもののほうが塩分排泄量は高いという結果となった。つまり、ウッドチップの量を増やすことで塩分排泄量が増えるが、増やしすぎると逆に塩分排泄量は減少するということが分かる。

またこれは、実験3において石をウッドチップの代わりに使用したときでも一度同様の結果となっている。しかし、石を加えるに連れて塩分排泄効率が急激に下がっていくという結果も出ている。

これは、ウッドチップや石を加えることによって空気の間隙が増え、空隙率が上昇す

ることで同じ水の量であっても水とともに流せる塩分の量が増えるというのがこの研究の根本であったわけだが、空気の間隙を作りすぎることによって水の流れる速度が速くなりすぎ、それによって水を流した際に十分に塩分を取り除くには至らなかったのではないかと考えられる。

また、今回使用した石は家庭の園芸用のものであり、表面の凹凸、くぼみなども多い。ザラザラとしているとはいえ表面に目立った凹凸の少ない木材チップと比べて混ぜる過程でその凹凸の部分に土が入り込み、空隙率を低下させてしまっていたと思われる。また、今回実験3を行うに当たって、石の成分やその大きさなどが皆均等であるとは言えない。そういった点がこの実験の再現性を著しく下げていると言える。

さらに、今回測定した結果は実験ごとに濃度が10%や20%も変わっていた。どの実験であっても加える食塩水、土壌、流す水を同じにしている以上実験ごとの数値はほとんど変わらないはずなので、塩分排泄効率の変化に空隙率以外の要因があるとも考えられる。

## 5. 今後の課題

今回の実験を通して、様々な課題が見つかった。まず、ウッドチップを使った場合と石を使った場合の数値の変化の差は何が原因なのかを究明すること。また、その他の素材を混ぜた時のそれぞれ塩分排泄効率も調べていきたい。

さらに、今回の研究では1度の実験における実験個体数が少なく、完全に同じ条件下での実験を行うことができなかった。そのため、1度の実験個体数を増やし、それらの平均を求めることで、実験結果の再現性と信憑性を高めたい。

次に、今回の実験において、ウッドチップや石の形や土壌を入れていたポッドの形による実験結果に及ぼす影響というものは一切考えていなかった。そのため、ポッドの形やウッドチップ、石のくぼみの形、ウッドチップが流れてきた水を吸水する可能性。こういったことが塩害土壌の改善にどれだけの影響を与えるのかを調べていきたい。

## 6. 参考文献

- グリーンレポート No.508 『石灰質資材による塩害土壌の除塩効果～畑では硫酸カルシウムの効果が高い～』 2011年10月発行
- 『農地の除塩マニュアル』 農林水産省農村復興局 平成23年6月発行
- 塩害農地などへの簡易な除塩技術「木材チップ塩成土壌改良工法」を開発・実証しました 津波による塩害農地で東北大学と共同で検証  
大林組公式Webサイト 2013年03月06日
- 大林組技術研究所報 No.77 『木材チップ塩成土壌改良工法による塩害農地の土壌修復の実証試験』 杉本 英夫・三好 悟 著 2013発行