

インフォメーション

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～

平成23年3月11日の東日本大震災による津波で流出あるいは冠水などの被害を受けた農地は太平洋沿岸の青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉の6県で、合計面積は2万4,000haになった。そのうち水田が2万haであり、畑地が4,000haである。これらの土壌で作物を栽培すると、土壌に蓄積した塩分によって作物の生育は著しく阻害され、多くは枯死してしまう。そのため被災農地では、効果的な除塩対策が求められている。

そこで、全農肥料研究室では、除塩効果があるといわれている各種石灰質資材を用いた試験を行った。ここで報告するのは、海水に浸った畑地における石灰質資材の施用効果である。なお、本試験では十分にかん水が可能であることを前提にしている。

石灰質資材を用いた溶脱試験

試験方法

海水飽和土壌は、被災地の土壌状況からみて、砂の多い砂土（神奈川県農業技術センター提供）と粘土の比較的多い砂壤土を海水に浸し、風乾させて作成した。海水飽和前および飽和後の土壌の化学性を表－1に示した。砂壤土は砂土に比べて細粒部分が多く、CEC（陽イオン交換容量）が高い。この土壌20gと各種石灰質資材（表

－2）を混合し、50ml容量のシリンジに充填して上部から蒸留水を流し、下部から水を溶脱させた（写真－1）。シリンジ内に残存した土壌を風乾させ、pHとEC、交換性塩基を分析した。

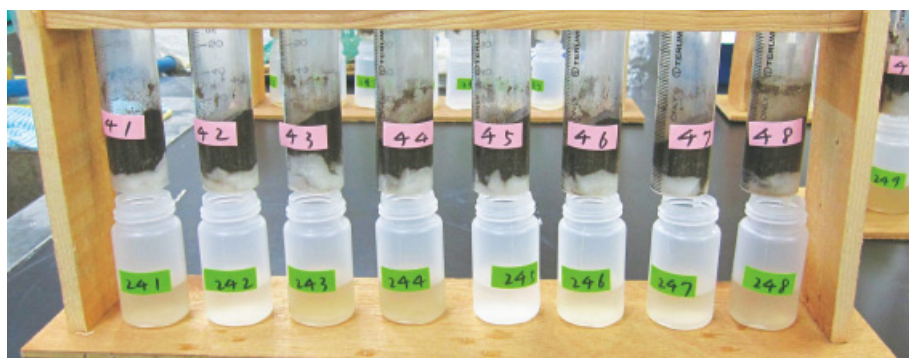
調査結果

①海水飽和後の土壌の化学性

砂土と砂壤土を海水で飽和させるとpHは低下し、EC、交換性マグネシウムおよび交換性ナトリウムは増加した（表－1）。塩基飽和度はCECが低い砂土で高くなった。特に砂土と砂壤土の交換性ナトリウムはそれぞれ287、411mg/100g、水溶性ナトリウムはそれぞれ296、362mg/100gで、砂土ではナトリウムはすべてが水溶性、砂壤土ではほとんどが水溶性と一部が交換性として存在した。このことは、これらの土壌にあるほとんどのナトリウムが水によって除塩できることを示している。砂土では、イオン交換基であるCECが小さいためナトリウムは土壌に吸着されず、大部分は水溶性で存在し、砂壤土ではCECは砂土よりも大きいため、一部は土壌粒子に吸着して存在すると考えられた。

②pHの変化

海水飽和土壌と各種資材を混合し、蒸留水で塩類を溶脱させた後（溶脱試験）のpH変化を表－3に示した。資材なしの場合（対照）、溶脱試



写真－1 カラムによる除塩（溶脱）試験

表－2 溶脱試験に供試した石灰質資材

No.	資材
1	対照（水のみ）
2	消石灰
3	硫酸カルシウム
4	炭酸カルシウム
5	苦土石灰
6	塩化カルシウム
7	ケイカル①*
8	ケイカル②*

*：ケイカル①と②では石灰の溶解性が異なる

表－1 海水飽和前および飽和後の土壌の化学性

土壌	塩処理	pH	EC (mS/cm)	無機態窒素 (mg/100g)		トルオーグリン酸 (mg/100g)	CEC (me/100g)	交換性塩基 (mg/100g)				塩基飽和度 (%)					水溶性Na (mg/100g)	水溶性Cl (mg/100g)
				アンモニア態窒素	硝酸態窒素			Ca	Mg	K	Na	Ca	Mg	K	Na	合計		
砂土	前	6.15	0.02	0.8	0.0	1.8	8.5	58	12	9	6	24	7	2	2	36	1	1
	後	5.34	2.85	0.8	0.1	1.5	8.5	59	56	34	287	25	33	8	109	175	296	459
砂壤土	前	7.46	0.02	0.3	0.5	21.9	22.6	404	55	26	21	64	12	2	3	81	1	1
	後	6.42	3.48	0.3	0.1	18.5	22.6	292	109	42	411	46	24	4	59	133	362	587

注1) 砂土とは最も粗粒な土壌で、粘土（粒径0.002mm以下の無機物粒子）含量が15%以下で砂（0.02～2mmの土壌粒子）含量が85%以上の土性のこと
 2) 砂壤土とは粘土含量が15%以下で砂含量が65～85%の土性のこと
 3) 砂土と砂壤土の区分は国際法に基づく

表-3 溶脱試験後のpHとEC
(資材1,000kg/10a施用時、ただし消石灰は500kg/10a)

No.	資材	pH		EC (mS/cm)	
		砂土	砂壤土	砂土	砂壤土
1	対照 (水のみ)	7.31	8.46	0.04	0.06
2	消石灰	8.23	9.18	0.10	0.18
3	硫酸カルシウム	6.16	7.69	0.13	0.06
4	炭酸カルシウム	8.05	9.10	0.06	0.11
5	苦土石灰	8.15	9.09	0.06	0.11
6	塩化カルシウム	6.61	8.33	0.06	0.06
7	ケイカル①	8.86	9.80	0.08	0.20
8	ケイカル②	7.83	8.96	0.05	0.08
9	溶脱試験前	5.34	6.42	2.85	3.48

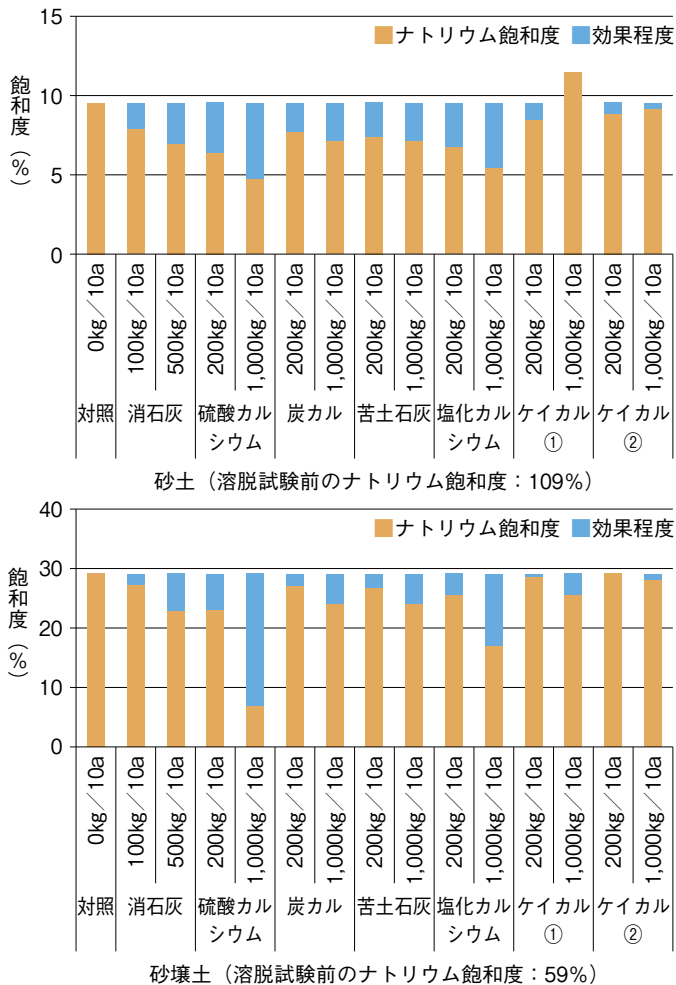


図-1 石灰質資材による除塩効果

験後、砂土、砂壤土ともにpHは大きく上昇した。一方、資材を施用した場合、硫酸カルシウムと塩化カルシウムのpHは対照に比べて低下したのに対し、消石灰、炭酸カルシウム、苦土石灰、ケイカル①、ケイカル②は上昇した。特にケイカル①のpHは著しく上昇した。なお、硫酸カルシウムと塩化カルシウムの施用でpHが低下したのは、これら資材中の硫酸と塩酸がpHの低下をもたらしたためと考えられる。

③ECの変化

海水飽和後のEC (電気伝導度) は砂土で2.85、砂壤土で3.48mS/cmであり、大幅に増大した (表-1)。各種資材の施用によって除塩処理するとECは大幅に低下し、

すべての資材で0.2mS/cm以下となった (表-3)。野菜栽培の場合、ECが0.2mS/cm以下では生育にほとんど問題ないとされるので、これら資材を施用しても問題のないレベルまでECが低下することが明らかになった。

④ナトリウム飽和度の変化

海水飽和後の土壌に、各種資材を入れて蒸留水で塩類を溶脱させた場合、どの程度ナトリウム飽和度が低下するのか調べた (図-1)。ナトリウム飽和度は水だけでも、砂土では109%から10%に、砂壤土は59%から29%に低下し、大きな効果が認められ、その効果は砂土で大きかった。これは前述したとおり、砂土ではナトリウムの大部分が水溶性であり、水で容易に流れるナトリウムが多いためである。各種資材の施用効果を対象のナトリウム飽和度からの低下程度でみると、硫酸カルシウムが最も高く、次いで塩化カルシウムであった。施用量では1,000kg/10aでの効果が高かった。一方、ケイカル①、②ではナトリウム飽和度はほとんど低下しなかった。

硫酸カルシウムの施用で高い効果

十分にかん水が可能である場合の除塩の流れを図-2に示した。今回用いた海水飽和土壌では、水のみで除塩するとpHは7.0以上に上昇した。各種資材を用いて塩類を溶脱させた後のpHとECをみると、ECは大幅に低下したが、pHは上昇する資材が多かった。消石灰はナトリウム飽和度を低下させる効果が高いが、pHをさらに上昇させる効果も高いので使用には適さないと考えられた。一方、硫酸カルシウムはpHを下げ、ナトリウム飽和度を低下させる効果の高い資材であることがわかった。ただし、硫酸カルシウムの施用量は今回の試験条件では10a当たり1,000kgで特に効果が高かったが、現場で施用する場合は過去の試験例から考えて (詳細は略)、10a当たり100~200kgとすることも可能と思われる。なお、硫酸カルシウムは「畑のカルシウム」の商品名で市販されている。

【全農 営農・技術センター 肥料研究室 山下耕生】

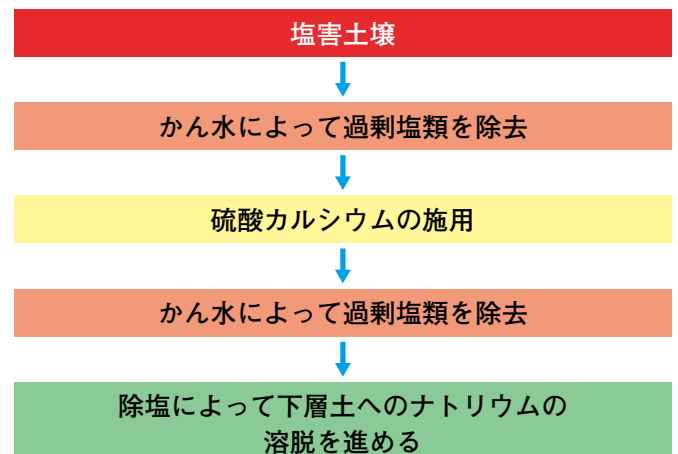


図-2 硫酸カルシウムによる除塩の方法