

7-2-4

陰イオン交換体による硝酸態窒素の吸着と肥効率の向上

○伊藤政憲

(山形庄内産地研)

砂丘畑における窒素肥効率の向上による、地下水の硝酸態窒素汚染軽減を目的として、農業で利用できる陰イオン交換体を作成し、硝酸イオン吸着特性や作物の生育に及ぼす影響を調査した。作成した交換体の硝酸態窒素吸着量は、27.6g/kgで、硝酸イオンを指標とし、1M塩化カリウムで交換抽出して測定したAECは166cmolc/kgである。交換体の陰イオン吸着特性は NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_4^{2-} の各3mM溶液、または、それぞれのイオンを3mMずつ含む溶液25mlに交換体0.1gを添加し、平衡溶液に含まれる各イオンの濃度を調査することにより行った。化合物は SO_4^{2-} より、 PO_4^{3-} や NO_3^- を優先的に吸着した。交換体を砂土に混合した場合の硝酸態窒素の溶脱抑制効果を、1/5000aワグネルポットによる浸透実験で検討した。N施肥は KNO_3 を用いて $\text{N}5\text{g}/\text{m}^2$ 行った。浸出のための灌水は脱塩水を1日当たり $5\text{L}/\text{m}^2$ を9日間行い、浸透水量とそれに

含まれる硝酸イオンを定量した。その結果、交換体の混合量が多いほど硝酸態窒素の浸出が遅れ、浸出量も少なくなる傾向が見られた。しかし、窒素施用量に対する浸出割合は、交換体無施用区では57%で、交換体 $200\text{g}/\text{m}^2$ 施用区でも49%が浸出した。浸出操作の後、それぞれのポットに小松菜を2株ずつ1ヶ月間栽培し、生育と窒素吸収量を調査した。その結果、交換体の施用量が多いほど生育量が大きく、窒素吸収量も多くなった。このことから、本イオン交換体は硝酸態窒素を吸着し、作物による施肥窒素の有効利用に寄与できる可能性が示唆された。

7-2-5

転炉スラグの多量施用が作物への微量元素吸収におよぼす影響

○大島宏行・後藤逸男

(東京農大)

近年、難防除土壌病害であるフザリウム病やホモプシス根腐病対策として、転炉スラグを施用し土壌 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ を7以上に改良する技術に注目が集まっている。しかし、肥料取締法(副産石灰肥料・鉍さいケイ酸質肥料)で有害成分としてニッケル、クロム、チタン含有最大量が設けられているため、普及を妨げる一要因となっている。そこで本研究では、転炉スラグを施用して $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ を7.5以上に改良した土壌によるポット栽培試験を行い、植物への微量元素の移行について検討した。

未耕地黒ボク土に炭カル、苦土石灰、転炉スラグをそれぞれ施用して $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ を6.5から8.0に改良した。さらに、土壌酸性改良資材の種類と土壌 pH の違いが土壌中でのカドミウムの挙動に及ぼす影響を調べる目的で、全試験区の土壌に硫酸カドミウムをCdとして $1\text{mg}/\text{kg}$ 添加した。1/500aコンテナでチンゲンサイ、続けてソルゴーを栽培した結果、苦土石灰区、炭カル

区では酸性改良により収量が低下したのに対し、転炉スラグ区では $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ を8.0まで改良しても無改良区と同等の収量であった。両植物中のマンガン含有量は、資材の種類にかかわらず pH 上昇により減少した。一方、苦土石灰区、炭カル区におけるホウ素含有量は、 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})7.0$ 以上の区では、チンゲンサイやソルゴーの欠乏と判断される値を下回ったが、転炉スラグ区では無改良区と同等の値を維持した。苦土石灰区、炭カル区における生育低下の要因はホウ素欠乏と考えられた。転炉スラグ区におけるチンゲンサイとソルゴーのニッケル、チタン、クロム含有量は無改良区と比べて、同等かそれ以下で、他の酸性改良資材区と差も認められなかった。また、ソルゴーのカドミウム含有量は転炉スラグ $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})8.0$ 区で最低値を示し、無改良区の1/5程度にまで軽減された。

転炉スラグに含まれるニッケル、チタン、クロムは農業利用上問題とはならない。

7-2-6

除塩土壌における製鋼スラグの水稲生育・収量改善効果

○茄子川恒・宇野 亨・齋藤雅典・田島亮介・伊藤豊彰

(東北大院農)

【背景・目的】2011年の東北太平洋沖地震により、宮城県沿岸部の水田は甚大な津波被害を受けたが、復旧事業により農地除塩が行われ、水稲栽培が再開されている。しかし除塩された津波被災土壌には海水由来のNaが土壌に吸着し、交換作用により交換性Caが減少し、Na過剰による水稲生育への悪影響が懸念される。硫酸Ca(石膏)は水稲のNa害を緩和することが知られている。本研究では、石膏より安価であり、Ca供給に加えケイ酸を含む製鋼スラグが、津波被災・除塩後の水田の生産力改善に有効かについて検討した。

【方法】粒径組成の異なる3つの沖積水田土壌(粘土含量12、18、29%；砂質、中粒質、粘土質)を海水処理後に除塩処理を行い、市販の製鋼スラグ肥料の標準施用量($200\text{kg}/10\text{a}$)、倍量($400\text{kg}/10\text{a}$)および石膏区(スラグ $200\text{kg}/10\text{a}$ とCaが同量)を設定した(NPKは慣行量施用)。これらで作土を交換した枠(縦27.5cm、横27.5cm、深さ12cm)を水田圃場内に設置し、水稲2株を移植し、圃場条件で栽培試験を行った。

【結果】有効陽イオン交換容量、交換性Ca、Na含量は、砂質土壌<中粒質土壌<粘土質土壌であった。3つの除塩土壌において、製鋼スラグと石膏の施用は土壌溶液中Ca濃度、栽培後土壌の交換性Caを増加させた。製鋼スラグ施用により土壌溶液ケイ酸濃度が増加し、収穫期の茎葉ケイ酸濃度が有意に上昇した。玄米収量は、無施用区に比べ石膏施用では増加しなかったが、製鋼スラグ施用により6~21%増加し、中粒質土壌と粘土質土壌の製鋼スラグ $400\text{kg}/10\text{a}$ 区では有意に増加した。中粒質土壌と粘土質土壌の製鋼スラグ $400\text{kg}/10\text{a}$ 区と石膏区では、無施用に比べて有意に収穫期茎葉のNa濃度が低下し、K濃度が増加した。以上の結果より、市販製鋼スラグ肥料は、交換性Na率の高い土壌における水稲に対するNaイオンストレスを緩和し(Ca供給によりNa吸収を抑制)、この効果とケイ酸供給により津波被災・除塩土壌における水稲生産性を改善することが明らかになった。