

図2 コムギ圃場40地点における地形区分毎の酢酸緩衝液抽出法ないしリン酸緩衝液抽出法による土壌の可給態ケイ素

国の水田土壌や畑土壌の可給態ケイ素を調べた研究によると(Yanaiら2016)、リン酸緩衝液抽出法では平均58mg/kg、畑土壌だけでは平均74mg/kgと報告されており、十勝清水町の中位段丘や高位段丘では全国平均よりも高く、低地や低位段丘では全国

土壌から小麦にケイ素が供給される

同様のやや低いという結果です。酢酸緩衝液抽出法による結果でもほぼ同様です。つまり、十勝清水町の畑土壌には十分な量の可給態ケイ素が含まれることを意味します。

酸性の方が溶け出しやすいのに対し、ケイ素は中性からアルカリ性で溶け出しやすいことを意味します。このグラフを見ると、土壌pH6辺りで可給態ケイ素がもっとも高くなっています。逆に、土壌pHが6を下回るとケイ素が溶け出しにくくなっています。これまでのコラムでも紹介したように、やは

り土壌の塩基飽和度を60〜80%に上げて、土壌pHを6前後に調整するのがケイ素についても大事なようです。今回のコラムでは、十勝清水町のコムギが土壌からのどのくらいケイ素を吸収しているのかを紹介します。

前回のコラムで紹介したように、段丘上に堆積した火山灰が数千年かけて土壌化すると、アロフェンやイモゴライトと呼ばれる鉱物が生成されます。これらの鉱物は、アルミニウムとケイ素からできており、酸性シウ酸塩という特殊な溶液を使って溶かし出すことができます。酸性シウ酸塩溶液に溶け出したケイ素濃度は、酢酸緩衝液やリン酸緩衝液で抽出される可給態ケイ素と一直線に並んでいることが分かります(図3上)。つまり、これらの鉱物の一部が溶け出し、作物が吸収できる可能性の高い可給態ケイ素として評価されているようです。さらに、採取した土壌のpHが高いほど可給態ケイ素の濃度が高くなっていることも示されました(図3下)。アルミニウムや鉄が

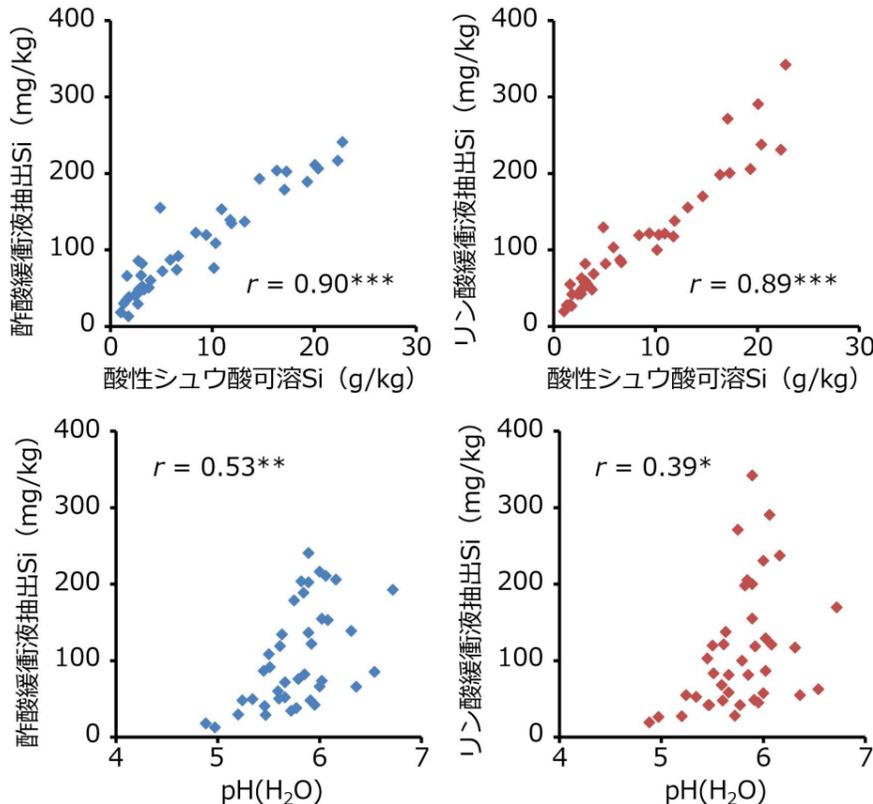


図3 コムギ圃場40地点から採取した土壌試料の酸性シウ酸可溶ケイ素およびpH(H₂O)と酢酸あるいはリン酸緩衝液抽出による可給態ケイ素との相関関係

十勝清水町のコムギとケイ素
-畑土壌の可給態ケイ素-

帯広畜産大学 グローバルアグロメディシン研究センター
教授 谷 昌幸氏

1968年大阪市生まれ
1995年帯広畜産大学助手着任、2015年から現職

No. 3

土づくり
Soil Cultivation

畑土壌の可給態ケイ素と測定方法

今回のコラム第1回目でも説明したように、ケイ素はイネ科作物にとって有用元素であり、生育促進効果やストレス軽減効果が認められます。イネ科作物は、ケイ素を十分に吸収できると葉の構造が強くなり、葉が上に向きやすくなるので太陽光の受光率が上がり、光合成の能力が高まります。また、病虫害などの生物的ストレスや高温・干ばつなどの非生物的ストレスのある条件下では、ケイ素を吸収した作物ではストレスが大幅に軽減されます。

イネを栽培する水田土壌では、土壌から供給されてイネが吸収できるケイ素、すなわち「可給態ケイ素」を評価する方法が確立されています。湛水保温静置法と呼ばれるもので、土壌に水を加えて40℃の培養器の中で1週間静置して培養し、ろ過して上澄み液を分離し、上澄み液中のケイ素濃度を測定するものです(図1)。水田土壌では、水を張る(湛水)することで土壌からケイ素の一部がケイ酸イオンとして溶け出し、そのケイ素をイネが吸収することができていることを利用したもので

地形区分ごとに可給態ケイ素が異なる

す。一方、この方法では培養に時間がかかるため、より簡易な方法も確立されています。酢酸緩衝液やリン酸緩衝液と呼ばれる試薬を土壌に加えて40℃で5時間振とうし、ろ過した上澄み液のケイ素濃度を測定するものです。この方法であれば、時間もかかりませんし、畑土壌にも使うことができます。

2020年度と2021年度に合計40地点のコムギ圃場から採取した土壌の可給態ケイ素を分析したところ、低地、低位段丘、中位段丘、高

位段丘の地形区分で土壌の可給態ケイ素が大きく違うことが示されました(図2)。酢酸緩衝液抽出法では、中位段丘と高位段丘から採取した表層土壌で約150mg/kgであり、低地や低位段丘から採取した土壌の約50mg/kgよりも有意に高いことが示されました。リン酸緩衝液抽出法では、酢酸緩衝液抽出法よりもやや可給態ケイ素が高い傾向にあります。が、ほぼ同様な結果です。では、今回の調査と研究で得られた十勝清水町の畑土壌における可給態ケイ素は、他の地域と比べて高いのか低いのか気になりますよね。京都府立大学の矢内先生が、日本全



図1 水田土壌の対象に可給態ケイ素の評価のために用いられてきた湛水保温静置法と酢酸ないしリン酸緩衝液抽出法の比較