

過剰の対策、欠乏の克服 (76)

「土壌診断」という言葉は農業界に浸透し、多くの人がある必要性を感じているものの、調査は専門機関に任せ、その処方に基づいた施肥を行ってきたのが現状だ。ここでは現場で農業者が主体となって行なう土壌調査と診断方法について紹介していく。



関 祐二

【せき・ゆうじ】1953年静岡県生まれ。東京農業大学において実践的な土壌学にふれる。75年より農業を営む。営農を続ける中、実際の農業の現場において土壌・肥料の知識がいかに不足しているかを知り、民間にも実践的な農業技術を伝播すべく、84年より土壌・肥料を中心とした農業コンサルタントを始める。
〒421-0411静岡県牧之原市坂口92 ☎0548-29-0215

土のアルミニウムを知る

●日本では話題にならない アルミニウムの働き

日本ではあまり話題になりませんが、諸外国ではごく普通に農業現場でアルミニウムについて語られることがあります。もともとケイ素や鉄、そしてアルミニウムは、地殻や土壌の中に大変多く含まれる物質で、農業との関わりは無視できないものがあります。

ケイ素は水稲へのケイ酸カルシウム、いわゆるケイカル施用でおなじみです。鉄はやはり水田に施すことで水田土壌の老朽化を防いでいます。ところがアルミニウムは出番がありませんでした。

それが最近、ジャガイモのソウカ病をはじめ、土壌病害の発生メカニズムに大きく影響しており、抑制作用のあることが解明され始めました。これは土壌中のリン酸の動きとも連動しています。連作と施肥設計の誤りが原因で土壌成分のバランスが崩れてしまい、土壌病害の発生を助長することは皆さんもよく知るところでしょう。

このリン酸過剰とアルミニウムの土壌病原菌の活性抑制は、今回の話と関連があります。とにかくアルミニウムが作物栽培に深く関わっていることは理解できたと思います。「ミョウバン」という硫酸カリウムアルミニウム12水和物の通称で示されるように、私達の生活のなかでアルミニウムは「バン」と呼ばれています。汚水処理では硫酸バンドという呼び名で硫酸アルミニウムが使われることがあります。これも「バン」という用語になっている一例です。

さて土壌学では、かつて土中のアルミニウムとケイ酸の含有比率を重要視して、ケイバン比とい

うものがありました。これは土壌中のケイ酸とアルミニウムの全量を分析して、その比率から求める値です。その後、その意味があまり土壌改良に必要ないとされて、最近はほとんど論じられなくなりしました。ケイ酸とアルミニウムの全量は土壌の性質を示す指標ですが、作物の根に直接影響するものではありません。

●酸性になると溶出する 土中のアルミニウム

作物の根に直接影響するのは、活性化したアルミニウムです。もっとわかりやすくいうとプラスの電気をもったアルミニウムイオンとなって、土壌コロイドに吸着したものと、その一部が水溶性になったものです。

ここでケイ酸とアルミニウム、そして鉄の溶解について明確にしておきます。ケイ酸はアルカリ側で溶けて、鉄とアルミニウムは酸性側で溶けます。実はこれは大変重要なことです。土が酸性側に傾くことでアルミニウムが溶け出してくるということは、作物根にとって有害な物質が土から出てくることなのです。溶けだしたアルミニウムはアルミニウムイオンの形で存在します。これは水耕栽培で試してみると、わずか2〜3ppmでも有害性を示します。

アルミニウムイオンは、土中でのどのような状態にあるのでしょうか。ふつうアルミニウムは土中に「溶出する」と説明されます。アルミニウムは中性〜微アルカリでは全く水に溶けませんが、酸性になると溶けてきて水溶性アルミニウムとなり、さらに困ったことには土壌コロイドに吸着し、交換性アルミニウムになっています。

交換性アルミニウムの20%は常時土壤溶液中にできていて、その動きはとどまることがありません。だから一時的な有害性ではなく、ジワジワといつも生育害を与えます。この目に見えない敵の姿をみつけることはたいへん難しいですが、唯一みつける方法があります。

それは土壤pHを測ることであり、これによってその存在が推測できます。ただし、この場合は火山灰土と非火山灰土を分けて考える必要があります。なぜなら火山灰土は、少し酸性に傾いてもアルミニウムを強く溶出するからです。

● 火山灰土の場合 pH 5・0以下に注意

火山灰土は、火山の爆発によってマグマが空中に噴出した結果、細かく灰のようになった粒子の細かいものです。それが日本の気候で強い風化作用を受けてしまうと、主成分であったケイ酸はほとんど溶けて流れてしまい、結果アルミニウムが残ることとなります。

しかしここでもう一つ注意することがあります。火山灰土の酸性は、それ以外の土と異なり、あまり強い酸性にはなりません。ただし、それなら酸性害の心配はないのかというと、それでもありません。

火山灰土と非火山灰土の違いは、私達の生活の中にある身近な酸性物質である、酢酸と塩酸を比べてみると、わかりやすいでしょう。

酢酸は寿司など食品にも使う酸であり、ご存知のように弱い酸です。それに比べて私達の胃から分泌される塩酸は強い酸です。

胃の中はpH2〜3ぐらいといわれています。寿

司に使う酢酸は、pHがそんなに低くなりません。その理由はなぜかという点、酸性の原因となる水素イオンが解離しやすいか、そうでないかということですが。

同じ酸の量であっても、その酸が水素イオンを離しやすいものと、そうでないものがあります。当然、出てくる水素イオンの量は異なります。

弱い酸としての酢酸は、解離してくる水素イオンの量が少ないことで、結果として強い酸性にはなりません。

一方塩酸は同じ量であっても、そこから解離してくる水素イオンの量が多いことから、結果として強い酸、つまりpHの低い値を示します。

火山灰土はこの酢酸のように、少ししか水素イオンをださないのですが、少し酸性側に傾くだけでアルミニウムがドッと出てきます。

これによって作物は育成阻害を強く受けることになるだけでなく、土の中の貴重なリン酸も効力をなくしてしまいます。ですから火山灰土ではpH5・8から値が小さくならないように注意していることが賢明です。

それに比べると非火山灰土は、例えば茶園土壤などではpH3・5ぐらいはざらにあります。特に腐植分を含まない赤黄色土などでは、多肥による硝酸態チソンが土のコロイドからカルシウムを引き連れて溶脱させていくことから、強い酸性の土ができてしまいます。

● 麦や大豆の場合 限界はpH5・5

酸性を好むイネや茶、パイナップルなどは別として、麦や大豆などの酸性の限界はいくつでしょう

うか。それは、一つの結論としてpH5・5です。この限界よりpHが小さくなると、土壤の酸性の害作用が強くてきます。

これよりpHが低くなると、土の中の微生物も細菌や放線菌の働きが急に弱まってきます。それに替わって酸性側で活発となるカビの類がよく活動するようになります。土の中の微生物のバランスとして、一般に細菌と放線菌が多く、カビ類が少ないことがよい状態とされ、土壌病害の発生しにくい条件ともされています。こうしたことから、酸性を嫌う作物のpHの下限の値は5・5と認識しておくことが大事です。

では最後に、アルミニウムに関わる興味深い話をしておきましょう。アルミニウムを吸収できる植物もあり、それは茶とユーカリです。それぞれ古葉に蓄積させて落葉して解毒しています。

ユーカリを食べるコアラは有名ですが、このコアラもユーカリの葉を食べたあと、しばらく動かなくなり昼寝をします。これは消化するのにアルミニウムが原因でその分離と解毒に時間と消化エネルギーが必要のためと説明されています。

ところが、オーストラリア、アデレードにたいへん肥沃な地帯があり、土の腐植も多く、そこに生えているユーカリを食べているコアラは食後の昼寝はなしでも大丈夫だそうです。原因を調べたところ、土に腐植が多く、解離してくるアルミニウムが少ないためにユーカリの葉のアルミニウムも少なく、その結果コアラが食べても簡単に消化作用が進むということです。

土とアルミニウムはまだ私達の身近な話題にはなっていないませんが、これを機に注目していくと栽培術のヒントになるはずですよ。