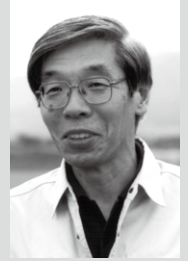


土と施肥の基礎知識



その10 土の化学性③ 土の酸性

東京農業大学 名誉教授 後藤 逸男
全国土の会 会長



1950年生まれ。東京農業大学大学院修士課程を修了後、同大学の助手を経て95年より教授に就任し、2015年3月まで教鞭を執る。土壌学および肥料学を専門分野とし、農業生産現場に密着した実践的土壌学を目指す。89年に農家のための土と肥料の研究会「全国土の会」を立ち上げ、野菜・花き生産地の土壌診断と施肥改善対策の普及に尽力し続けている。現在は東京農業大学名誉教授、全国土の会会長。

1. 雨が土を酸性にする

日本の年間平均降水量は約1700mmと世界平均の約2倍で、その雨が土を酸性にする。ただし、酸性雨がその原因というわけではない。大気中には約0.04%の二酸化炭素が含まれていて、その一部が雨に溶けるため、まったく大気汚染のない地域でも雨のpHはおよそ5.5で、ごく希薄な水素イオンを含む炭酸水と考えてよい。

前回述べたように、土の胃袋（コロイド）には石灰・苦土・カリが交換性塩基（陽イオン）として吸着されている。雨水中の水素イオンが土の中にしみ込んでくると、どちらも陽イオンであるため、交換性塩基と水素イオンの間で場所取りのケンカが始まる。水素イオンは図体が小さく、すばしっこいためケンカにめっぽう強い。そのため、交換性塩基がコロイドから外れて、そこに水素イオンが入り込んでしまう。このような土のコロイドでの陽イオンのケンカを陽イオン交換反応という。

水素イオンに追い出された塩基は、土の中で交換性塩基から水溶性塩基に変わり、一部は作物に吸収されるが、それ以外は下層に移動して、やがては地下水に流れ込む。

一方、水素イオンが土のコロイド

に吸着されると、土が酸としての性質を帯びるため、その酸で粘土鉱物中の屋台骨に相当するアルミナ八面体層の一部が崩れてアルミニウムが溶出する。それが土のコロイドに吸着され、交換性アルミニウムイオンとなる。

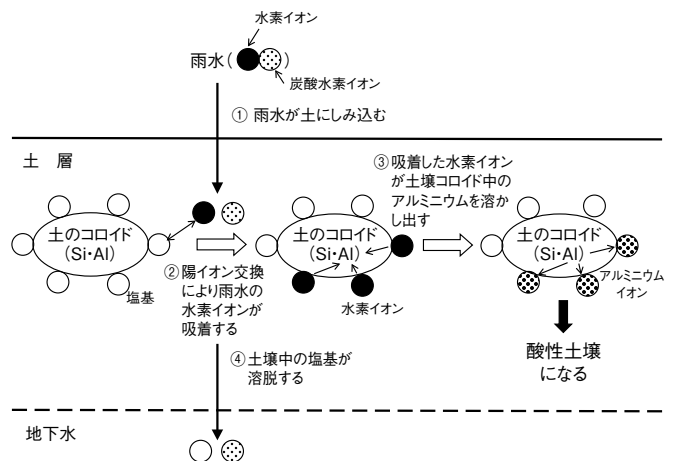
土の中で、このような陽イオン交換反応とアルミニウムイオンの溶出が繰り返されると、交換性塩基が減り、逆に酸性を示す交換性アルミニウムが増えるため、塩基飽和度が徐々に低下して、土が酸性化する。これが図1に示した酸性化のメカニズムである。

2. やせた土と良質な地下水

名水百選でなくとも、日本の地下水は良質といわれるが、その一因は適度な濃度のミネラルが含まれているためだ。ミネラルといえば、何か体によい成分のように思いがちだが、日本語では「無機質」あるいは「灰分」といい、有機物を燃やした後に残る灰を意味する。

地下水中のミネラルの主成分はカルシウム・マグネシウム・カリウムイオンなどだ。それらの一部は、土の中で陽イオン交換反応によって水素イオンに追い出された水溶性塩基

図1: 未耕地（自然状態）で生じる土壌の酸性化メカニズム

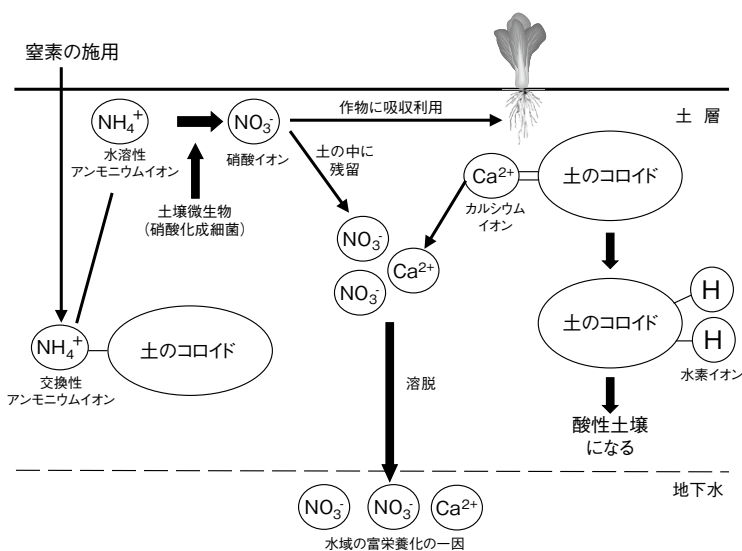


3. 窒素の過剰施用が土の酸性化を促進する

が、地下水に流れ込んだミネラル類である。すなわち、日本の土は一般にミネラル類が流され酸性化してやせているが、そのミネラルが流れ込んだ地下水は良質で、土と地下水の善し悪しは裏腹の関係にある。

pHの数値自体は0~14までだが、日本の土のpHは特殊な土を除いてほぼ5~8の範囲にある。pHが最も高い土は、山口県の秋吉台や沖縄県の一部などの石灰岩地帯に分布する土などで、7~8のアルカリ性を示す

図2：窒素施用で促進される畑土壌の酸性化メカニズム



硝酸イオンが下層に移動する際には、土のコロイドに吸着されている交換性塩基を誘い出し、お手々をつないで流れ去る。すなわち、駆け落ちのようなものだ。交換性塩基組成は通常、石灰（カルシウ

ム）、苦土（マグネシウム）、カリ（カリウム）の順で多いので、硝酸イオンのお相手は主にカルシウムイオンとなる。窒素を施用してから硝酸イオンとカルシウムイオンが溶脱するまでのメカニズムが図2である。

ただし、それらのすべてが吸収されるわけではなく、とくに野菜畑では収穫後にも硝酸イオンが残留する。陰イオンである硝酸イオンは、土のコロイドに吸着されにくいいため、露地畑では雨水の中に溶け込んで下層に流れてしまう。土の中には陰イオンあるいは陽イオンが単独で存在することはなく、必ず両者のバランスがとれている。人間の世界でも男と女がほぼ同数いるのと同じである。

4. 窒素の過剰施用は悪循環の始まり

畑で窒素施用を繰り返せば、このようなメカニズムで交換性塩基が一方的に減るので、土のコロイドには土の中に多量存在する水分子から外れた水素イオンが吸着される。その後は未耕地と同じメカニズムにより、土のコロイドからアルミニウムイオンが溶出し、土が酸性化して水のpHが低下する。

そこで、野菜や畑作物栽培では苦土石灰などの石灰資材を施用して、硝酸イオンと駆け落ちした石灰や苦土を補ってpHを6・0〜6・5に戻す。これが畑の酸性改良の基本である。一方、茶樹はpH4〜5の酸性を好む作物であるため石灰施用量が少なく、また茶葉の品質を高めるため窒素肥料を多く施すので、極端な酸性土壌となる。

また、地下に駆け落ちした硝酸イオンが地下水に流れ込むと、それが水域の富栄養化の一因となる。このように、無駄に窒素肥料を多用すれば石灰資材も増え、肥料代の浪費ばかりでなく、環境負荷を増す。さらに、窒素肥料のほかにも生理的酸性肥料に分類される塩化カリウム（塩加）や硫酸カリウム（硫加）などの過剰施用も土の酸性化を助長するので、土壌診断分析に基づいた施肥管理を徹底すべきである。

第28回全国土の会九州大会開催のお知らせ

来る11月9日（水）に熊本県熊本市にて第28回全国土の会が開催される。「全国土の会」とは東京農業大学土壌学研究室が全国の農家に呼びかけて、平成元年に結成した「農家のための土と肥料の研究會」である。水稻・露地野菜・施設野菜・果樹・花卉栽培農家や有機農業実践農家など営農・経営形態の異なる全国の農家が年に一度、「健康な土づくり」を合い言葉として全国大会に結集する。参加希望の方は事務局にお問い合わせください。

日時：2016年11月9日（水）
（翌10日に現地検討会あり）
場所：ホテルニューオータニ熊本

■問い合わせ先
（株）全国土の会 事務局
TEL & FAX：03-3426-1771
Eメール：soil@nodai.ac.jp
http://tsutinokai.co.jp/soil