

土と施肥の基礎知識



その 8

土の化学性① pH と電気伝導率

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. 土の化学性は目に見えない

土の物理性がよい土とは、団粒構造が発達し、下層への水はけが適度な土である。そのような状態は、圃場に穴を掘って下層の緻密さを調べたり、作土を手にとって観察したりすれば、誰でも簡単に判断することができる。しかし、土の化学性の良し悪しはそうはいかない。そこが目には見えない化学性の厄介なところだ。

土の化学性とは、pH、塩類濃度、作物の生育に不可欠な養分（必須要素）の多少で、土壌分析により明らかになる土の性質である。

ただし、土がなくても、それらの生育に必要な環境を整えば、作物を栽培することができる。その事例が植物工場である。植物工場では基本的に養液栽培なので、作物の栽培期間中に、土の代わりに養分を水に溶かして供給し続けることで作物が育つ。

それに対して、土耕栽培では、播種や植え付け前に施用する基肥が基本で、必要に応じて追肥を補給すればよい。なぜなら、土には養分を蓄える保肥力（肥もち）が備わっているからだ。この保肥力も、土の化学性のなかで重要な項目のひとつである。

2. 人の臓器や健康診断項目に例えるわかりやすい

人が健康に暮らすには年に一度の健康診断が不可欠といわれるように、土の健康を保つためのツールに土壌診断がある。土の化学性も土壌診断の分析項目に該当する。先に述べたpHや電気伝導率（EC）で示される塩類濃度、保肥力の大小を表す陽イオン交換容量（CEC）をはじめ、分析項目が多く、しかもそれぞれに数値を伴うため、診断結果がわかりにくいという人も多い。しかし、それぞれの分析項目を人の健康診断項目、あるいは臓器に例えるとうわかりやすい。

たとえば、pHは土の酸性・中性・アルカリ性を調べる項目であるが、体温測定と考えればよい。体調不良で病院に行けば、まず体温を測定する。それと同じように、土の健康を調べる際に真っ先にpHを測定することが多いからである。電気伝導率は土の塩類濃度を測定する項目で、まさに土の血圧測定に匹敵する。陽イオン交換容量は土の胃袋だ。以下、土の化学性について主な項目ごとに要点を解説する。

●土の体温（pH）

作物の生育に最も大きく影響する

土壌化学性項目の筆頭がpHである。土に水を加えて懸濁液にした状態でpHメーターや試験紙などで測定する。まさに人の体温と同じように、農家でも簡単に測ることができる。

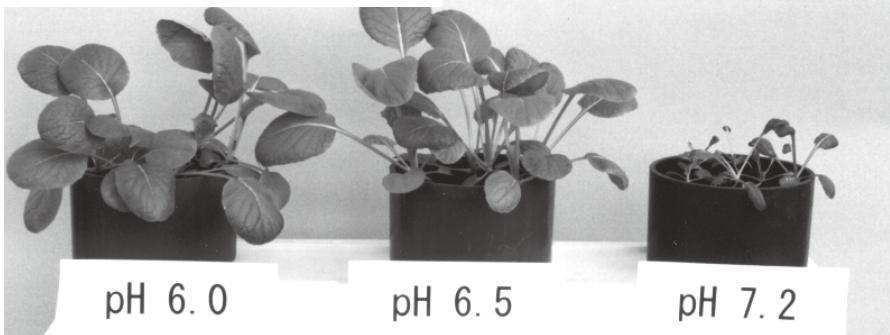
pHとは、液の酸性・中性・アルカリ性を示す数値で、一般的にpHは7が中性、7以下が酸性、7以上がアルカリ性となっているが、土のpHでは6・0～6・5を中性土壌と見なす。その理由は、多くの作物がそのpHの範囲で最もよく生育するためである。

その事例を紹介しよう。栃木県鹿沼市の山林から採取した黒ボク土（黒土）のpHは5・5と低かった。そこで、代表的な土壌酸性改良資材である苦土カル（苦土石灰）を施用して、pHを6・0、6・5、7・2に高めた試験区をつくってコマツナを栽培したところ、写真1（上）のように6・0～6・5ではよく生育したが、7・2では深刻な生育障害を来した。

これは、マンガンやホウ素などの微量元素は土のpHが高まると水に溶けにくい形態になるために生じる微量元素欠乏である。その欠乏が生じないように、土のpHを6・5程度以上に高めることは御法度とされてきた。ただし、最近では転炉スラグを施用して土のpHを7・5程度まで高

写真1：土のpHとコマツナの生育状況の比較

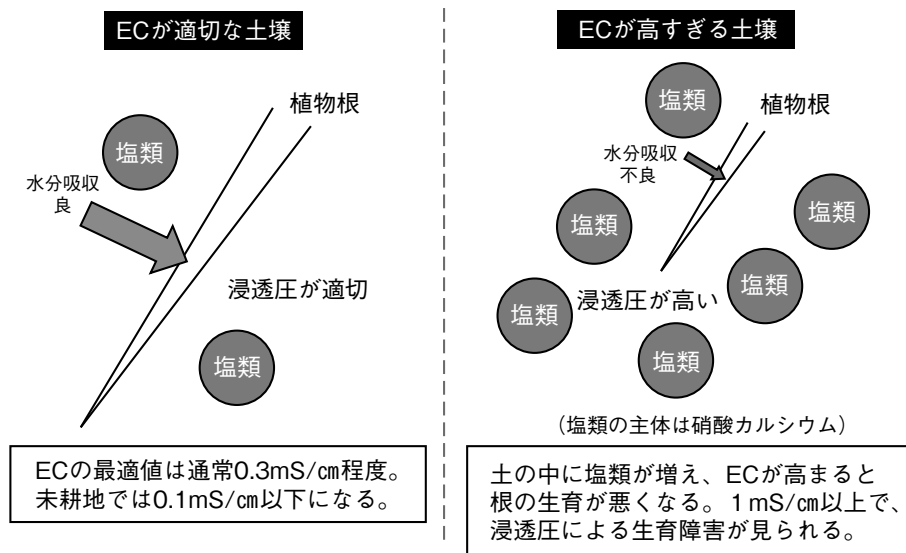
(上) 苦土カル(苦土石灰)施用区



(下) 転炉スラグ施用区



図1：土の電気伝導率(EC)と根の生育



ECの最適値は0.3 mS/cm程度で、未耕地なら0.1 mS/cm以下であることも多い。しかし、雨の降らないハウス内などでは、作物の種類により異なるが、通常ECが1 mS/cmより高まると生育に支障が出やすくなる。なお、高糖度トマトなどの栽培では、あえてECを高めて水分ストレスをかけることもある。

ECの最適値は0.3 mS/cm程度で、未耕地なら0.1 mS/cm以下であることも多い。しかし、雨の降らないハウス内の土では、問題が降らないハウス内の土である。

肥料や堆肥などとして施用された窒素は、土壌微生物の作用でアンモニア態窒素を経て最終的には硝酸態窒素(硝酸イオン)となる。畑作物はそれらを根から吸収して大きく育つ。硝酸イオンは陰イオンなので、陽イオンのカルシウムイオンがその相手となり、土の中に硝酸カルシウムができる。

●土の血圧(電気伝導率)
人の血圧に、ぴったりと当てはま

る土壌診断分析項目がECとも呼ばれる電気伝導率だ。土に水を加えた懸濁液にセンサーを浸し、電気の流れやすさを測定する。土の中に塩類が多く含まれるほど、それらが水に溶けてイオンになるので電気を流しやすくなり、ECが高まる。すなわち、ECとは土の中の塩類濃度を測

定する分析項目である。図1のようにECが高まると土の浸透圧が上昇するので、根からの水分吸収が阻害される。まさに、「青菜に塩」である。ただし、土の塩類とは海浜部の農地を除けば「漬け物の塩(塩化ナトリウム)」ではなく、主に硝酸カルシウムという物質であ

る。肥料や堆肥などとして施用された窒素は、土壌微生物の作用でアンモニア態窒素を経て最終的には硝酸態窒素(硝酸イオン)となる。畑作物はそれらを根から吸収して大きく育つ。硝酸イオンは陰イオンなので、陽イオンのカルシウムイオンがその相手となり、土の中に硝酸カルシウムができる。