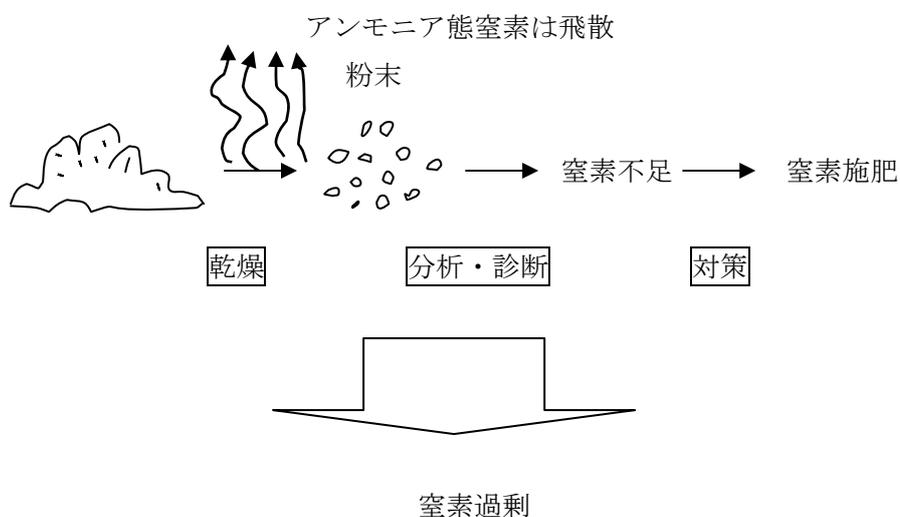


おおむね窒素過剰、その他は不足

作物の生産力と生育の傾向がわかったら、過不足を調整するための養水分は基本的に土壌から供給することになる。そのためには土壌中にどれくらいの養分が存在しているかを把握する必要がある。ここではまず、現在の土壌でそれぞれの養分が基本的にどのような状態になっているかを述べておく。

今までみてきたところでは、おおむね窒素は過剰で、作物体が吸収できるリン酸・カリ・石灰・苦土は不足している。このうち、窒素過剰はやりすぎが最大の原因であるが、有機物を施用している場合に、分解による窒素の発現を考慮にいれていない例が多い。従来の土壌分析にも問題がある。窒素は土壌中でアンモニア態窒素や硝酸態窒素の形で存在している。しかし、このアンモニア態窒素は、乾かすとほとんど飛んでしまうので、土壌を乾かしてから分析する従来のやり方だと、この土壌には窒素が少ないという結果になってしまう。

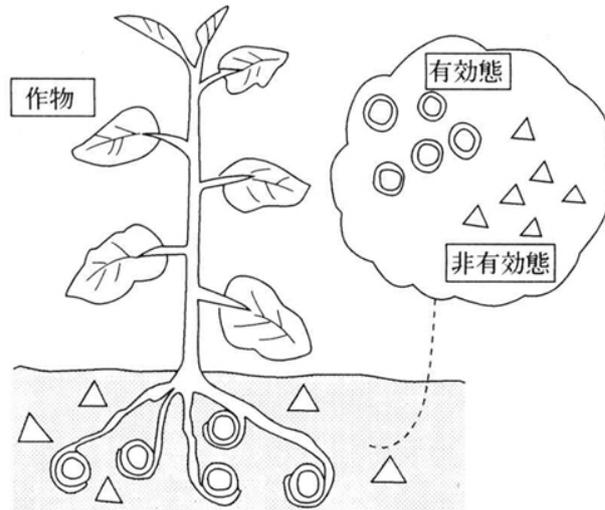
土壌診断が引き起こす窒素過剰



リン酸は土壌に固定されやすく、土壌に入っているにもかかわらず実際に作物が利用可能なリン酸はほとんどないのが現状である。従来の土壌分析だと土壌分析に用いられている抽出試薬そのものを、生育中の作物の根もとにかけると、作物は次第に枯死してしまうような酸度の高い試薬である。このような酸度の高い試薬を用いなければ抽出できないリン酸成分をはたして根が吸収できる有効成分といえるのであろうか。当然、実際に根が吸える量以上の値がはじきだされてしまう。また土壌を乾かすことによって土壌水分がないためにより抽出液に溶出しやすくなり、利用可能な量より多く入っているという結果がでてしまう。

仮に元肥で多量に施肥しても、リン酸は与えてから約45日程度で比有効化してしまうため、追肥を行わなければ不足してしまう。

吸収できるものとできないもの



同じ養分でも作物は有効態成分だけを吸収

カリは土壌中で意外と流出しやすい。また、芽かきや摘葉、収穫物として圃場外に多く持ち出されてしまう。特に高温期に多く失われる。リン酸と同様、こまめに追肥をおこなわなければ不足する。しかし、従来の土壌分析だと、カリもリン酸と同様酸度の高い試薬で抽出する為、実際に根が吸える量以上の値が出、乾かして分析することで土壌水分が無いため、より抽出液に溶出しやすくなるので、実際に利用可能な量より多く入っているという結果がでてしまう。

このため、これまでのやり方で分析—施肥設計すると、窒素はないから入れなさい。

リン酸、カリは過剰だから入れてはいけなくなってしまう。そのとおりに栽培すると作物はさらに窒素過剰、リン酸、カリ不足になり、病気にかかりやすく、品質も悪い作物しかできなくなってしまう。

石灰は入っているようで、意外と入っていないものである。最近は水pHで基準より高いと石灰は入れないようにと指導され、何年もの間、石灰を施用していない畑がよくある。水pHは基準値よりも高くでることもあるがpHが高くても石灰がない場合もあり、両者は別のものであると考える必要がある。pHをあげないような石灰施用の仕方もある。

苦土は土壌中にたっぷり入っているとしても、拮抗作用のあるカリとの量的バランスから吸収できなくなって不足することがある。バランスをとるには土壌養分を正確に把握する

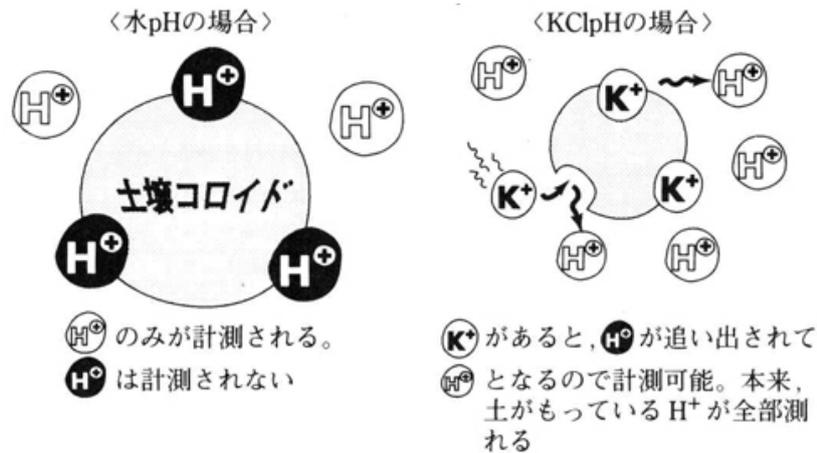
ことが必須であるが、苦土の診断ではかの要素と同じような分析手法をとっている地域では、実際に入っている量よりも少ない値が出るため、正確に把握されていないことが多い。

これらの土壌中の養分量を正確に計測するにはどうしても専門の機械が必要となる。特に可給態養分の測定が難しい。ピーシーセンターでは元肥設計時に土を送ってもらい、独自の抽出液を用いて土壌分析機にかけ、正確な分析値からの処方を立てている。

PHでわかるプラスイオン養分量

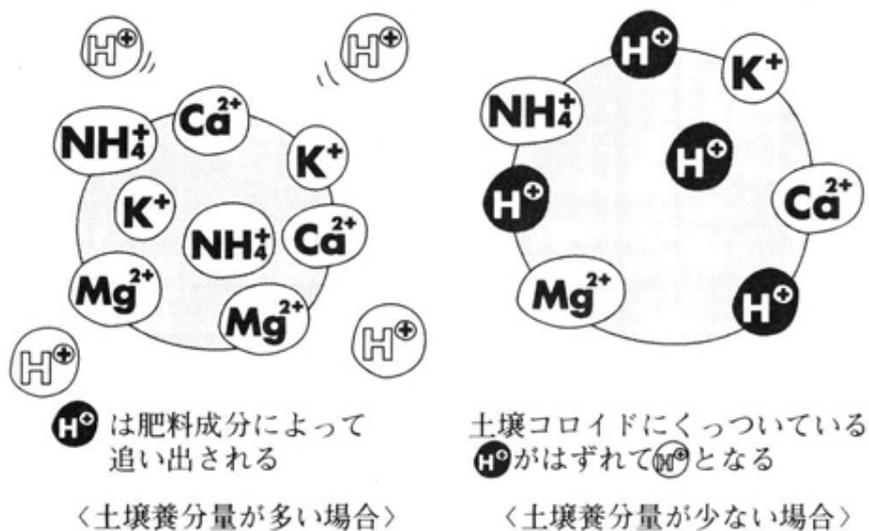
土壌のpHは土壌の性質を知るなかで最も重要な項目である。土壌のpHの条件によって、土壌中の肥料成分の形態や植物体への吸収のされ方まで異なってくる。また、土壌微生物や作物の生理的な状態まで変化する。

pHの測り方には2種類ある。



pHは土の中の水素イオン (H^+) を測って土の酸性度をみているのだが、抽出液を変えることでより深い考察ができる。水pHとKCl pHの差をみることでプラスイオン（アンモニア態窒素・カリ・石灰・苦土）が多いか少ないかを判断する。

土壌養分量（プラスイオン）とKCl pH値



2つのpH差による土壌診断

水pH-KCl pH	診 断
1.0以上	肥料不足（アンモニア態窒素、カリ、石灰、苦土）
0.7～1.0	ほぼ適正施肥量（ただしバランスに注意）
0.5～0.7	施肥過剰
0.5以下	施肥過剰、濃度障害発生の危険、除塩必要

水pHで抽出される水素イオンは土壌溶液中で遊離している水素イオンである。一方、KCl pHは土壌コロイドに吸着している水素イオンをも計測する。土壌コロイドはマイナスイオンに帯電しているため、水素イオンは土壌コロイドにも吸着している。KCl pHのカリウムイオンが土壌コロイドに吸着していた水素イオンを追い出し、代わりに土壌コロイドに付くようになる。すなわちKCl pHは土壌コロイドに吸着している水素イオンも測るため、水pHよりも低いpH（酸性側）になる。

ところで、土の中にプラスイオンの養分を多く入れれば入れるほど、土壌コロイドに吸着していた水素イオンが追い出されてそれらの養分に置換される。この場合、KCl pHで抽出される水素イオンはそれだけ少なくなるので、養分が入っていないときよりも高いpH値（アルカリ側）となる。

つまり、水pHとKCl pHの差が大きければ大きいほど土壌中に入っているプラスイオンの養分が少なく、差が小さければ小さいほどそれが多いいえよう。

ECでわかるマイナスイオン養分量

ECは土壌中の電気伝導度、つまりどれくらい電気を通すもの（電子をもつもの）が存在しているかをみる。すなわち土壌溶液中の塩類濃度を測定するものである。基本的には土壌溶液中にしか存在しない硝酸態窒素・硫酸根・塩素・リン酸・粘土鉱物中に吸着しきれずに土壌溶液中に存在しているアンモニア態窒素・カリ・石灰・苦土の量と比例して高くなる。しかし、一般的にはマイナスイオンと比例関係が強いと考えてよい。

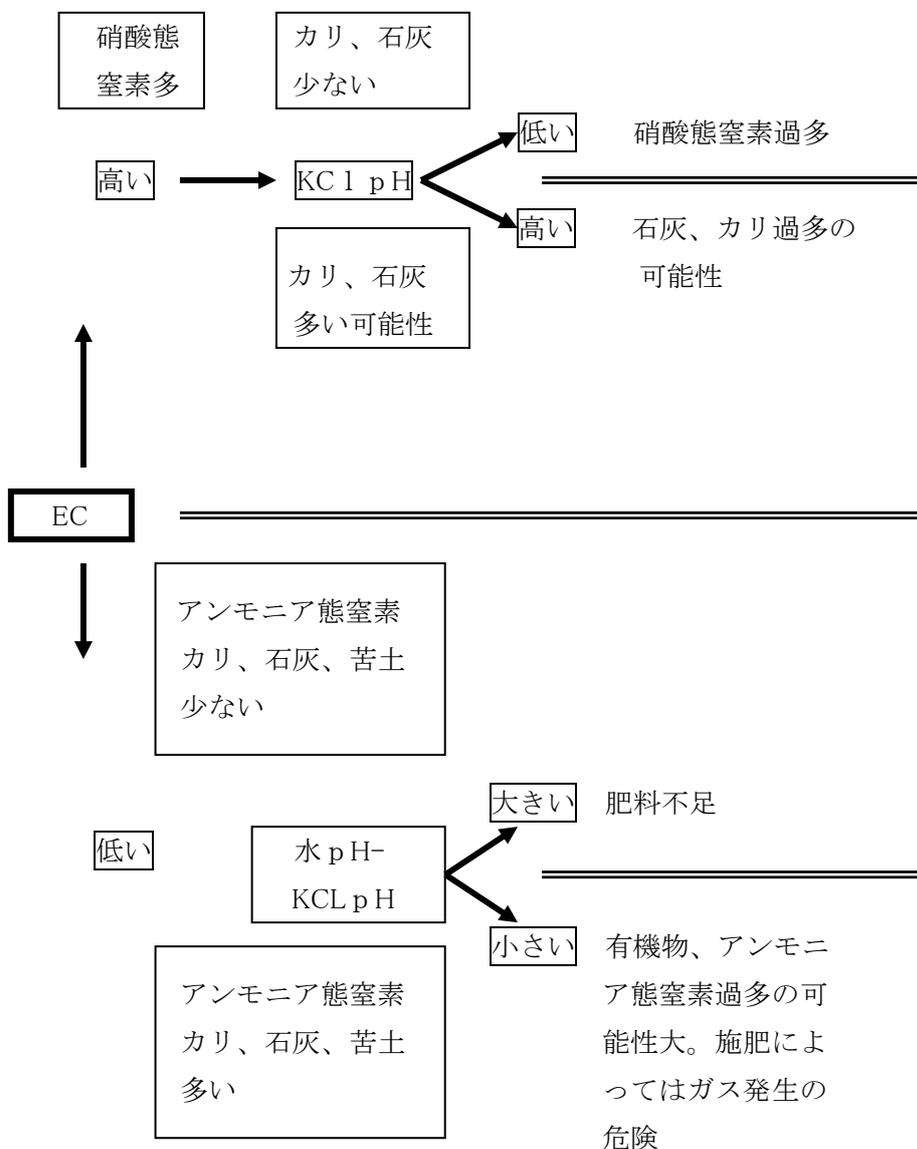
マイナスの電荷をもつものとしては、硝酸態窒素・リン酸・塩素・硫酸などがある。リン酸は土壌に固定されているものが多いので、あまり影響を与えない。（ただし、リン酸の施肥後間もない場合は除く）。このため、ECが高いということは一般的に硝酸態窒素が土壌中に多いということになる。

このECにpHを組みあわせると、土壌中の残存肥料が予測できる。

たとえば、ECが高い場合、石灰とカリの多少をみるためにKCl pHを見る。KCl pHが低ければ硝酸態窒素が過剰、高ければそれに加えて石灰とカリが過剰と判断できる。

一方、ECが低い場合、水pHとKCl pHの差を見る。差が0.8以上であれば完全に肥料不足である。差が0.7以下であればアンモニア態窒素・カリ・石灰・苦土が多いと判断できる。この場合、アンモニア態窒素が過剰になっている場合がほとんどである。このとき、KCl pHが6.2以上ならアンモニアガス、5.5以下なら亜硝酸ガスが発生する危険性がある。

ECとpHによる土壌養分の予測



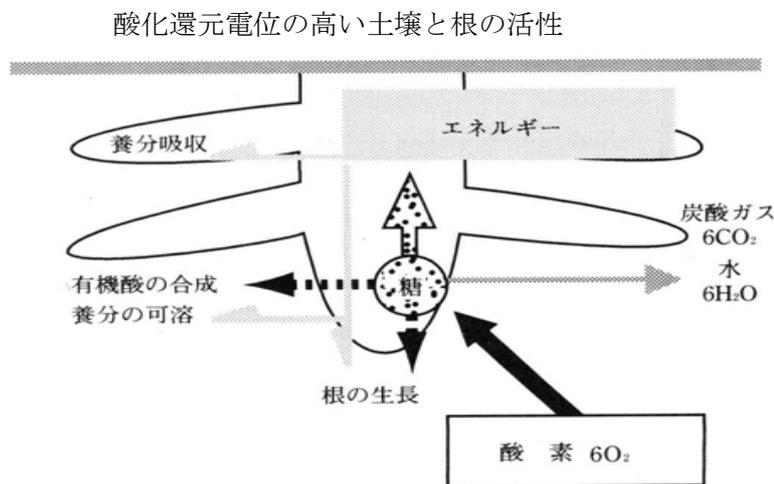
酸化還元電位でわかる土壌酸素量

土壌中に酸素が十分存在する状態を酸化、不足する状態を還元という。酸化状態と還元状態ではいろいろな分子・原子の電荷が異なり、これらの電位の差を測定したものが酸化還元電位（ORP）である。ここで酸素は土壌中の主要な酸化物質なので、酸素が多いと酸化還元電位は高くなる。すなわち、酸化還元電位は土壌中の酸素濃度を表わす。

畑や果樹園の土は空気に接していても、ロータリー溝やスピードスプレヤー、化学肥料の使いすぎで土が締まり、なかなか酸素が入っていかない。また、有機栽培の普及によって土壌の還元化の加速度的に進んでいる。

作度土に酸素が不足すると根の活性が落ち、作物は土壌中に養水分が十分にあっても吸収することができない。酸素を好む好気性の菌も活動できなくなり、硝酸態窒素が亜硝酸ガスになったり、窒素ガスになって脱窒したり、マンガンや鉄が還元されて流出しやすくなる。さらに還元が進むと硫化水素、メタンガスが発生し、根に障害を与えることになる。

土壌は酸素の多い状態、すなわち酸化状態になっていることが望ましい。



酸化還元電位の値はmVで出てくるが、標準を220mVと設定し、それよりも高い場合酸素が豊富にある土、それより低い場合は酸素が不足している土ということになる。酸欠が進んだ土の場合は、マイナスの値がでることもしばしばある。

しかしpHもECも土壌改良剤・肥料で矯正が可能であるが、土壌中の酸素濃度をそれらで高めることはできない。