

Ⅲ 土壌の化学的性質

薄 井 五 郎

肥沃度と土壌の化学的性質のつながり

同一土壌でも、カラマツを植えるかトドマツにするかで価値生産性は違うし、また、気象害の被害をうけるかどうかなどによっても違ってくる。このように、経営目的、経営方法、材価の市況など的人為的条件と気象、病虫害などの自然条件によって生産性は変わるので、土壌の肥沃度を計る絶対的なものさしはないと思われる。別の見かたからすると、人間の手を加えることによって土壌の生産性を変えることができるということである。これらは「肥沃度」をうんぬんする場合には注意を要する点である。

ここでは人為的条件を一定にした場合の肥沃度を、土壌の化学的な要素から述べることにする。なお、肥沃度は第一に化学的な要素によってもたらされると考えられがちであるが、植物にとってもっとも大切な土壌の要素は水と空気であり、その次に化学的要素の質と量が問題にされるべきであるということを注意したい。

化学的要素のなかみ

化学的な測定方法によって調べられる項目はすべて化学的要素ということになるから、数えきれないくらいの種類があることになる。しかし、それらの中で、酸度、養分を保持する容量、腐植など、養分と間接的に関係するものと、養分そのもの、および林木生長を抑制する物質などの質と量が我々の注意をひく。ここではこれらの中から報告書などでひんぱんに使われる代表的な要素を選んで述べる。

酸 度

酸度は pH（ペーハー）で表わす。Hは水素イオンの意味であり、pは対数をとるという意味である。中性では pH が 7 であり、酸性にかたむいて水素イオンが 10 倍に増えると 6 になる。6 の時の 10 倍に増えると 5 になるというように 0 までである。いっぽう中性からアルカリ側にかたむいて、水素イオンが pH7 のときの 1/10 になれば 8 になる。このように 0 から 14 までである。実際には土を水に溶かして pH メーターで簡単に知ることができる。北海道の森林土壌では、ふつう 4~6.5 くらいである。林木とくに針葉樹は酸性に強く、pH4.0~5.5 で生育がよいので、pH 値そのものはあまり問題ではない。森林土壌における pH の意味は、pH が小さいときは石灰分が少ない。これは土壌が養分を失いやすい状態にあることをしめす。また落葉などの分解がわるく、酸性の物質がたまっており、温度や水分条件が悪い土壌であることをしめすなどである。

全炭素およびC/N

落葉などが虫や微生物によって分解されると黒褐色の腐植になって土壤中に浸みこんでいき、さらに分解すると無機物に変わる。植物は無機化している養分でなければ利用できないので早く分解される土壤が植物にとってよいことになる。腐植は養分や水分を保つ役割を果し、また土壤をやわらかくして水や空気の通りぐあいをよくする。

全炭素、C/Nは土壤の質と量を知るために測定する。全炭素は腐植の量を知るためのものである。黒色土では40%にも達するが、褐色森林土の表層では5~15%がふつうである。量が多ければよいというのではなく、分解の進みぐあいも大切である。その程度を知るためのバロメーターとして全炭素と全窒素の割合を用い、これをC/N比とよんでいる。腐植は微生物の働きによってできるから順調な分解が進めば微生物の体の構成比と同じ10に近づく。したがってC/Nの大きな値は分解がわるく、無機化もよく行なわれていないことをしめす。

塩基置換容量、置換性石灰、石灰飽和度

大部分の粘土の粒や腐植はその表面がマイナスの電気を帯びていてプラスのイオンをすいよせる。土壤中のプラスのイオンとしては、水素、カルシウム、マグネシウム、アンモニア、カリなどがある。このようにして土壤は養分を保持しているが、保持する入れ物の大きさは土壤によって違う。この容器の大きさを塩基置換容量という。また、すいよせられたカルシウムイオンを置換性石灰といい、塩基置換容量のうち置換性石灰でしめられる割合を石灰飽和度という。置換性石灰の量は土壤の物理的性質や化学的性質に大きな作用をおよぼし、土壤の良否との関係は深い。一般に優良な造材地では石灰飽和度が高く、20~60%のことが多い。

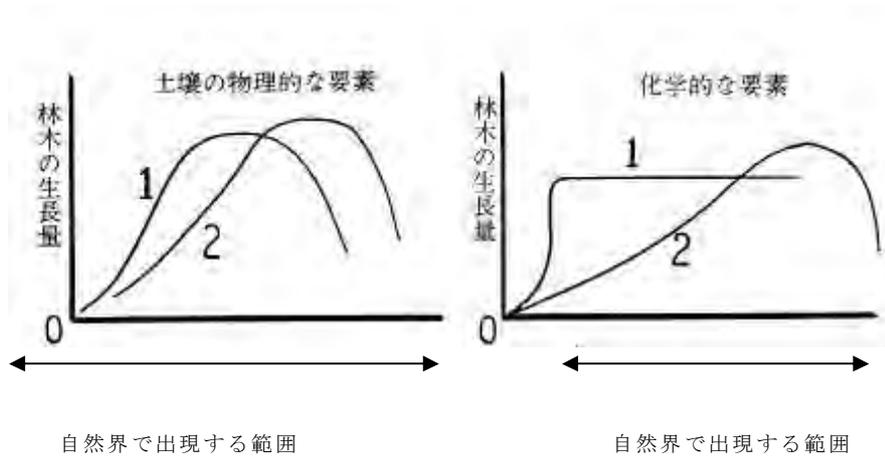
磷酸吸収係数

土壤中には活性を帯びたアルミニウムや火山灰が風化したときにできるアロフェンという特殊な粘土があつて、これらは磷酸と化合して無効化してしまう。一定量の土壤が固定する磷酸の量を磷酸吸収係数という。固定する大きな部分はアロフェンによると考えられ、これは火山灰土壤に多く含まれる。1, 200以上は吸収力が強いとされるが、火山灰土壤では2, 000以上である。

養 分

ふだん生長にプラスに作用する化学的要素“養分”についていうと、自然界にある量の範囲では多いほど植物の生長がよいというのがふつうである。つまり、ほとんどの場合、自然状態では不足しているということになる。ここに、生長に対する養分と土壤の物理的性質とのちがいを図-1しめす。

養分は水に溶けた形で植物に利用されるから、いちばん直接的には水溶性の養分量を測定すればよいのであるが、いろいろむずかしい問題があるのでふつうは行なわれない。森林土壤関係ではいろいろの養分の中でもつともふつうに測定されるものは全窒素（いろいろの状態にある窒素の合計）であるからこれについて述べる。



(1、2は要素。例えば水、空気)

(1は微量元素、2は多量要素)

図-1 生長に対する土壌の物理的要素と化学的要素のちがい
 物理的要素は自然界では出現する範囲が広く、
 ある要素の最適条件が自然界にあるが化学的要素
 では多量要素に関しては最適条件はほとんどない。

窒素は植物にとってもっとも重要な養分である。しかし全窒素は大部分が腐植にふくまれていて有機物の形になっているから、そのままでは植物に利用されない。だから全窒素は少ないよりも多いほうが望ましいが、多ければそれでよいというものではない。全窒素が多すぎるということは腐植の形で温存され蓄積されていることをしめし、無機化が遅れていることになるからである。腐植の項でもふれたようにC/Nが10に近く、無機化の速度が速いことが望ましいのである。全窒素は褐色森林土の表層ではふつう0.4~1.0%である。

以上に述べた項目の森林におけるつながりを図-2にしめす。

これらの測定項目と林木の生長が直接結びつかないといって、化学性が生長に無関係であるということにはならない。それは、われわれが自然状態において直接有効な量を測定している

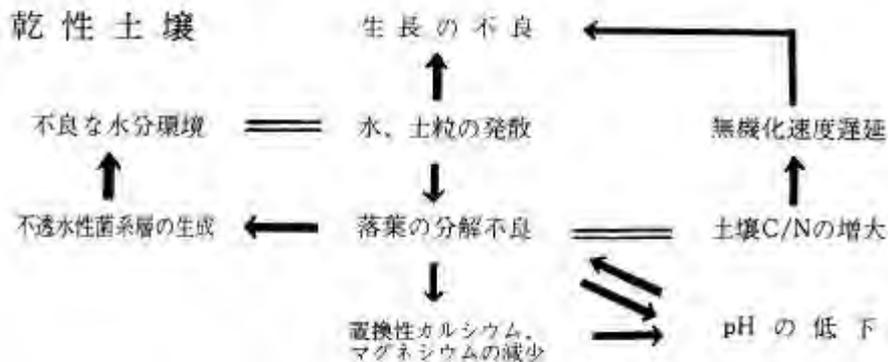


図-2 土壌の化学的性質とこれに影響する因子との関係
 適湿性土壌はこれと反対の作用がおこる。

とは限らないからである。直接有効な養分とは土壤水に溶けている形のものである。いま、直接有効養分量＝土壤水中の養分含有率×土壤水の量と考えられる。土壤水中の養分含有率は基本的には土壤中のそれらの含有率によって大きい影響を受ける。当解説シリーズ I で述べたように土壤母材は大体の地形を規定し、その地形は養分の量および有効化に関係する。

また、土壤水の量であるが、土壤水は静止しているとは限らず斜面においてはたえず下方に流下している。また、その水量は蒸発散によって損失するから、同じ山でも蒸発散の激しいところでは流下水量は少ないことになる。その結果、直接有効養分量は少なくなると考えられる。

これらの意味からも土壤母材、地形上の位置、斜面方位などが土壤の化学性にとって重要な因子となるのである。

この稿は松井光瑤氏著、連続講座森林土壤解説の「土壤の化学性」を基に書いたものである。さらにくわしく調べたい方のために下記の参考文献を掲げる。

農林省林業試験場、土壤調査部編。昭和 33 年林野土壤とその調べ方、林野共済会。同上編
連続講座「森林土壤解説」T 966～1967 林業技術。 (経営科)