

熱帯の土壌（Ⅱ-15）

八 木 久 義*

腐 植

1. はじめに

土壌の表層部分に暗色味を与えている腐植（Humus）と呼ばれる物質は、その存在によって土壌構造の安定性や陽イオン交換容量を高める等、土壌の理化学的性質の向上に貢献するとともに、それ自身有機物であるために微生物などによって分解・無機化され、植物に各種可給態養分を供給する等、土壌の肥沃度を高める作用が大きい。古来、腐植の多い土壌は肥沃であると一般に考えられてきたゆえんである。

そのため、植物は液状の腐植を根から直接吸収して成長するとする、いわゆる「腐植栄養説」が古くギリシャ時代において提唱され、19世紀の中頃かの有名な化学者リービヒが、植物は無機物を吸収するとする、いわゆる「無機栄養説」を確立するまで、実に2,000年余の長きにわたり延々と「腐植栄養説」が信奉され続けてきたのも、ある意味では当然の成り行きかもしれない。

本稿では、かほど古くから植物の成長との関係を取り沙汰され、数多くの研究者がその実態の解明に取り組んできた腐植について、その素顔の一端を紹介する。

2. 腐植の定義

腐植という用語の定義は、使用する人あるいは使用される場合によって必ずしも一定ではない。一般に広義には、土壌に存在する全ての有機物、即ち、土壌有機物と同義語に用いられる。また、狭義には、土壌有機物のうち、アルカリ溶液によって抽出される暗褐色ないし黒色を呈する非晶質の高分子有機化合物の意で用いられている。本稿では、後者の暗褐色ないし黒色を呈する非晶質の高分子有機化合物を腐植として扱うこととする。

3. 腐植の生成・画分

落葉落枝や枯根等の土壌に還元された動植物遺体を構成する炭水化物、リグニン、蛋白質等は、土壌動物や微生物によって分解され、ポリフェノール、キノン、アミノ酸、アンモニア等のより低分子の化合物となるが、それらが、酵素化学的あるいは純化学的に重合や縮合を繰り返し、再び組成や性質の異なる高分子の有機化合物となったものの集合体が腐植である。従って、腐植は単一の物質ではなく、そのため一定の分子量を持たないのが普通である。

腐植の画分はこれまで数多くの研究者によってなされているが、そのうち現在最も一

YAGI, Hisayoshi : Soils in the Tropics (Ⅱ-15) Humus

* 東京大学農学部

般的に使われている、ODEN (1922) によって提唱された命名法は次のとおりである。即ち、土壌をアルカリ溶液で処理し、不溶有機物をヒューミン (Humin)、可溶部のうち酸によって沈殿する黒褐色の部分を腐植酸 (Humic acid)、沈殿しない黄色の部分をフルボ酸 (Fulvic acid) とする方法である。この腐植酸とフルボ酸は、いずれも C, H, O, N から成り、芳香族構造を核とし、各種のアミノ酸、カルボキシル基、水酸基等の側鎖を持つが、後者の方が、芳香族構成の発達が弱く、側鎖が多いと考えられている。

また、ヒューミンは腐植酸と珪酸塩鉱物との結合物であり、硝酸あるいはフッ化水素で処理して珪酸塩鉱物を破壊すると腐植酸が分離するが、この腐植酸はアルカリ溶液で溶解したものに比べて陽イオン交換容量が小さいのが特徴である。

4. 腐植の働き及び意義

冒頭で述べたように、腐植は土壌を肥沃にするいろいろな働きをしている。その主なものは、以下のとおりである。

まず、腐植はカルボキシル基や水酸基等の側鎖を持つため、土壌の陽イオン交換容量を大きくする。そのため、植物が必要とする Ca, Mg, K, Na 等の塩基性陽イオンの置換保持能力を増大させる。また、腐植はキレート作用により、植物に有害な活性 Al イオンを難交換性にし無害化したり、植物に必要な微量元素の重金属を可溶化する。また、腐植は鉱質粒子を膠結することによって、各種土壌構造を形成したりそれを安定化させる。そのため、土壌の通気透水性が良好になり、水分保持能力も増大する。

さらに、有機物である腐植は土壌動物や微生物のエネルギー源になるとともに、分解・無機化されて植物の可給態養分となる。

5. おわりに

以上のように、土壌の肥沃度の形成にとって腐植は無くてはならぬものの一つであるが、熱帯地方では、土壌動物や微生物による落葉落枝などの動植物遺体の分解・無機化がきわめて活発に行われるので、腐植の形成作用はそれ程進行せず、しかも、腐植自身の分解・無機化による消耗も激しいので、結局、熱帯地方の土壌中に集積している腐植はそれ程多くはないのが普通である。

しかし、たとえそれ程多くはなくても腐植が集積し肥沃度の形成された表層土壌の発達あるいは保全が、熱帯林の再生あるいは持続的利用のための極めて重要な第一歩であることには変わりはない。



写真 1 森林下において培われた肥沃な表層土壌の局所的な浸蝕を反映するトゥモロコシの作柄 (フィリピン、タラカグ)