

土 壤 の 役 割

— 有害ガス浄化機能 —

陽 捷 行*

人間生活をとりまく自然環境の中で、土壌ははるかなる太古から人間と深いかわりをもってきた。土と人間生活とのきずなは風土という言葉にもみられるように、その土に生きる人々の風俗の側面にも大きな影響を与えてきた。

自然科学の面からこのかわりを考えてみると、多くの人々がこれまで指摘してきたように、植物生産の場、構造物の基礎としての役割、環境保全の役割などがあげられる。環境保全の役割としては従来の広い意味での生活環境の保全のほかに、人間活動の飛躍的な進歩および消費の質的变化、量的な伸びによってもたらされる生態学的平衡の破壊から自然を保全するものがある。前者の例としては、河川水の涵養、熱の貯蔵、水資源の保全、自然搬入物の分解・吸着などがあげられる。後者の例は“浄化”という言葉に代表される土壌の役割であり、汚濁水の浄化、畜産廃棄物や生活廃棄物の浄化機能があげられる。なお、ここではこれらの物質の過剰投棄によってもたらされる土壌汚染の問題についてはふれない。

これらの浄化機能の他に、土壌は「大気有害ガス成分の浄化」という別のすぐれた機能を持ち合わせていることをここでは強調したい。

土壌がガスを吸収する能力をもつという事実は、近代土壌学の創始者のひとりである Raman (1905) の書にすでに記載されている。しかし、土壌のもつこの特性は近年の環境科学の中で見落されてきたきらいがある。人間活動の質的かつ量的な変化にともなって増加した大気有害ガス成分、火山活動などにより発生する有害ガス成分は、主として海岸によって浄化されると考えられてきた。しかし、土壌もこの浄化に重要な役割を果たしているという認識をもたなければならない。大気汚染物質の代表にあげられる SO_2 の例をとってみよう。土壌の SO_2 浄化能は土壌の pH、粘土鉱物、水分含量によって大きくことなる。沖積土壌の浄化能は砂質土壌にくらべてきわめて大きい。

その他の含硫ガス成分の土壌吸収能も明らかにされている。吸収能の順位に次のような例がある。 $\text{H}_2\text{S} > \text{CH}_3\text{SH} > (\text{CH}_3)_2\text{S} > (\text{CH}_3)_2\text{S}_2 > \text{CS}_2 > \text{COS}$ これらの

ガスのうち H_2S 、 CS_2 、 CH_3SH は大気汚染防止法第 2 条第 5 項の政令で定める物質に入っている。

土壌は CO も吸収する。Inman ら (1971) の土壌による CO 吸収活性値 (8.44 mg/hr/m^2) を利用して、日本の土壌による CO 吸収量を推計してみよう。日本の畑面積は $2,377,000 \text{ ha}$ である。一方、日本の年間 CO 発生量は $1,014,400 \text{ トン}$ と推定されている。したがって畑土壌で浄化される CO は $1,756,603 \text{ トン/年}$ ということになる。この値は年間 CO 発生量より $74,2203 \text{ トン}$ 多い。この数字のあそびからでも土壌が大気の CO を浄化させるのに大きな役割をしていることがわかる。

窒素の例をみよう。大気中には少なくとも 4 種の窒素化合物が存在する。そのうち NO 、 NO_2 、 NH_3 は土壌にふれるとたちどころに吸収される。 N_2O は大気中では非常に安定な物質とみなされている。平均滞留時間は約 4 年といわれ、土壌への吸収はないと考えられている。しかし、この考えを支持しえないデータを我々はおもっている。

大気圏から土壌圏へのガスの移動には 2 つの物理的なメカニズムが関係している。そのひとつは全圧の勾配があるため、ガスの全成分が同時に移動する mass flow である。もうひとつは分圧の勾配によって、個々のガス成分が移動する diffusion である。この 2 つのメカニズムで土壌に入った大気有害ガス成分は物理的、化学的、生化学的反応を通して浄化されるであろう。浄化機能の解明は今後に残された課題である。いずれにしても土壌のもつこの機能を大切に考えたいと思う。

フグ毒にあたった人間の体を顔を残して全身土や砂のなかに埋め、数時間放置し、毒の危険から身を守った古人の知恵は、この土壌の機能を十分に熟知していたあらわれであろうか。

真夏の新聞には必ず都会での光化学スモッグの犠牲者の記事がでる。犠牲者の大部分が運動場や公園にいた人達だ。ここには土壌がある。コンクリートで舗装された都会の大地においては、大気有害ガス成分の土壌への mass flow や diffusion は運動場や公園でしかありえないのだろうか。

*農技研化学部