

学部長室から

培う

培土と言えば、近ごろはポット栽培やプランター栽培に用いる袋詰めの土のことを指すようです。農家が育苗などに使うタイプのほか、家庭用にもずいぶん多くの種類が販売されているとのこと。けれども、もともと培土という言葉には、よいタイミングで土寄せを行い、作物をうまく育てる技術という意味があります。除草効果があり、土壌の通気性を改善し、作物の倒伏防止にもなる、などと教わったことを覚えています。植物の栽培は、環境が整えられることで、植物自身の伸びる力が発揮される点にポイントがあるわけです。培土だけではありません。栽培管理の大半が環境の調節だと言ってよいでしょう。林業や水産業にも共通する点があると思います。

製造業は違います。「一人の男は針金をひき伸ばし、もう一人はこれをまっすぐにし、第三者はこれを切り、第四はこれをとがらせ、第五はその先端をときみがく」(アダム・スミス『国富論』)。工場内の分業の様子を描いた有名な一節ですが、対象そのものを変形する作業の連続であることがわかります。『国富論』は1776年の著作ですが、この意味での製造業の本質はいまも変わっていません。

同じものづくりにも、環境に働きかける営みと素材を加工する営みがあるわけです。物ならぬ人を育てる営みはどうでしょうか。生命体が相手ですから、それが何を意味するかはさておき、環境への働きかけが基本のように思われます。教育の理念を表現する文章には、「培う」がしばしば登場します。教育基本法にも使われています。「培う」の原義が培土であることを、頭の片隅に置いておきたいものです。



東京大学大学院農学生命科学研究科長・農学部長
生源寺 真一

土壌から大気へ放出される温室効果ガス、二酸化炭素(CO₂)やメタン(CH₄)。それらは土壌微生物の働きで発生し、網目のように張り巡らされた土壌の小さな間隙中を移動して地表面に達し、大気へと出ていきます。その発生源や移動法則に、新しい発見がありました。



生物・環境工学専攻
環境地水学研究室

みやざきつよし
宮崎毅 教授



図1 低気圧に伴う土壌からのメタン放出

2005年7月15日、北海道美瑛市を強い低気圧が襲いました。このとき美瑛湿原でメタン放出を連続計測していた研究チームは、急な気圧低下の度に湿原から多量のメタンが噴出することを発見しました。アメリカ地球物理連合大会の受賞研究です。

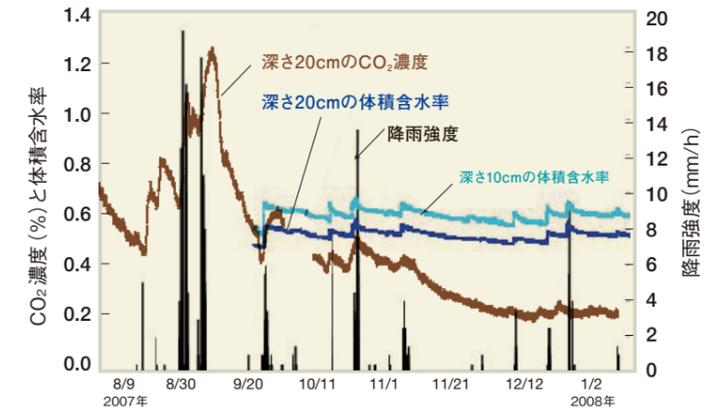


図2 降雨に伴う土壌中のCO₂濃度上昇

1時間に20mm近い雨が降った夏、深さ20cmの土壌中で突然CO₂濃度が上昇しました。これは、雨水がこの深さまで浸透した瞬間でした。年間を通して、降雨ごとにCO₂濃度が上昇しますが、温度が低く微生物活動が低下する冬季にはCO₂濃度が低くなります。

土の住民

Soil Microorganism
and
Mass Transfer

土壌微生物と物質移動が織りなす「地の世界」

教えて! Q&A

物質移動

土壌中には網目のように張り巡らされた小さな間隙空間があります。水や気体や微生物などは、この小さな空間の中で動き回り、大気や地下水といった外界と出入りしているのです。土壌中の物質移動は、非常に高度で精密な物理法則で構成されていますが、微生物が関わる物質移動の理論化は、まだ完成していないこれからの研究分野です。

土壌微生物

土壌の間隙空間は1~1000 μm(マイクロメートル)まで、さまざまなサイズを持ちますが、土壌微生物はその中で生活しています。細菌(バクテリア)は1~2 μmの大きさで、糸状菌は2 μm以上の太さの菌糸を伸ばします。土壌中には、空気または酸素環境下で生きる菌(好気性菌)、空気や酸素のない条件下で生きる菌(嫌気性菌)などが多量に生息しています。

炭素貯留

土壌は炭素の貯蔵庫です。土壌中の炭素は、通常、土壌有機物という形態で存在します。例えば森林の炭素貯留量を、樹木貯留量と深さ1mまでの土壌貯留量に分けてみると、土壌炭素貯留量の方が樹木炭素貯留量より4倍も多いのです。そして、その豊富な土壌有機物は土壌微生物によって分解され、その時発生する二酸化炭素やメタンガスが大気中に放出されます。



北海道美瑛湿原で嵐の到来を祈る調査チーム

土壌は炭素の貯蔵庫とも言われ、炭素の多くは土壌有機物として存在しています。逆に、土壌微生物は土壌有機物を分解し、さまざまなガス、特に温室効果ガスを発生させます。例えば、二酸化炭素(CO₂)やメタン(CH₄)です。最近、その発生源や移動法則について、新しい発見がありました。大きな鍵のひとつは低気圧です。もう一つは雨です。

水田や湿原にはメタン(CH₄)が蓄積していると言われていました。メタン生成菌の働きによるものです。このメタン(CH₄)がどのようにして地表面から大気へ放出されるのか、諸説入り乱れていました。作物の茎を通して葉面から大気へ放出される説、土壌中の拡散現象によって大気へ放出される説、そのほか様々な考えがありました。どの説が正しいのだろうかという疑問を抱き、湿原に

テントを張って何日もメタン(CH₄)の放出を測定していた時のことです。強い低気圧が接近し、激しい嵐が起きました。そして、大気圧の低下が始まると同時に、突如メタン(CH₄)の異常な放出が観測されたのです。実は、ボイル・シャルルの法則に従い、湿原中のメタンバブルが気圧低下に伴って膨張し、ガスとして大気へ噴出する現象でした。世界で初めて提唱し、実証できた研究です。

乾いた土地に急に雨が降り出すと、独特のおおがします。これは、土粒子が雨にたたくられて粉末が空気中に飛び出すからでしょう。乾いた土壌に住む微生物も、突然の雨で目覚めることが分かりました。地表面に雨が降り出すとすぐに微生物の呼吸が急増し、二酸化炭素(CO₂)が発生します。深さ

20cmに埋め込んだ新しいガスセンサー(気体は通すが水は通さないチューブの中でガス濃度を測定する)で測定してみると、雨水が浸み込んできた瞬間に土壌内の二酸化炭素(CO₂)濃度が急増したのです。つい最近まで、雨が降ると地表面付近の二酸化炭素(CO₂)濃度が高くなる、という現象の報告は多くありましたが、雨水の浸透現象と直結することを発見したのは、これが初めてです。



地表面から放出されるガスを捉える透明チャンバー

