

気候変動予測の鍵を握る土壌

立地環境研究領域 主任研究員 橋本 昌司

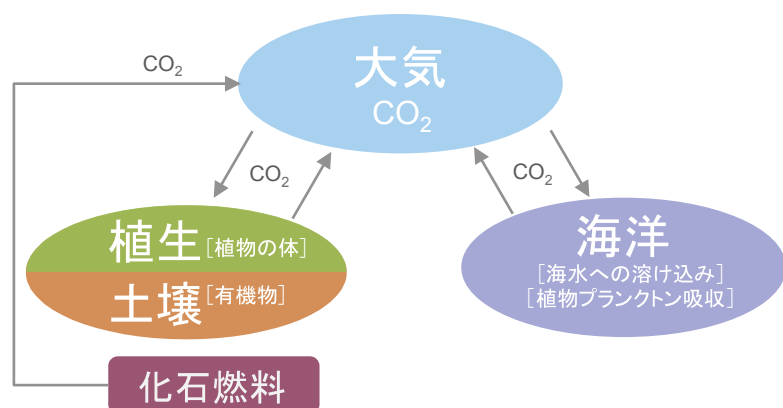


図1 地球上の炭素循環の模式図
陸域では、植物が光合成で大気中の二酸化炭素を吸収している一方で、植物自身の呼吸や土壌中の有機物の分解により二酸化炭素が放出されています。また海洋でも、海水に二酸化炭素が溶け込んだり放出されたり、また植物プランクトンによって海水中の炭素が利用されたりしています。

土壌は今後の気候変動予測においても鍵を握っています。

気候変動と地球上の炭素循環

人間活動が地球環境に影響を与えるほど大きくなる以前から、地球上では大気、海洋、陸域（植生・土壌）の間で炭素が循環しています。化石燃料の消費や森林破壊などの人間活動により、その炭素循環が乱され、気候変動が引き起こされています（図1）。

地球上の炭素循環の大きな部分を占める土壌

地球上の炭素循環の中で、土壌から大気へと放出される二酸化炭素の占める割合が大きいことは一般にはあまり認識されていないのではないだろうか？土壌から放出される二酸化炭素は、落ち葉や土壌中の有機物が微生物に分解されたもの、土壌の中に張り巡らされている植物の根の呼吸によるもの、と大きく二つに分けることができます。

土壌にたまる炭素は大気中の炭素の3倍以上

土壌には、何百年何千年という長い年月をかけて炭素が蓄積しており、その量は大気中の炭素量の3倍以上になると考えられています。土壌にもっと炭素がためられれば気候変動を抑制する一つのメカニズムになる可能性も指摘されています。一方で、地球温暖化などの気候変動によって微生物の活性が高まり、せつかく土壌にとどまっていた炭素が大気へ放出され、むしろ気候変動を加速するのではないかという懸念もあります。

土壌は他の温室効果ガスの重要な吸収・放出源

また、土壌は、メタンや一酸化二窒素など二酸化炭素以外の温室効果ガスの重要な吸収・放出源です（図2）。メタンと一酸化二

窒素は、吸収・放出量は二酸化炭素より少量ですが、二酸化炭素よりも地球を暖める力が強いのが特徴です。乾燥した土壌ではメタン酸化菌の働きでメタンが吸収されますが、湿った土壌ではメタン生成菌の働きで逆に放出されます。また、一酸化二窒素は土壌中の様々な微生物の働きでつくられ土壌から放出されます。

地球上の土壌からどれぐらいの炭素が大気へ放出されているのか？

森林総合研究所を含め、世界各地で土壌の炭素蓄積や炭素の出入りに関する観測や実験が行われています。

図3は、森林総合研究所が国立環境研究所とドイツのマックスプランク研究所と協力して作成した、土壌から大気へ放出される二酸化炭素の全球マップです。これまで世界各地で観測されたデータを基に推定を行いました。温度が高く雨の多い熱帯地域で活発に二酸化炭素が放出されている一方、乾燥地域や寒冷な地域では放出量が小さいのが見て取れます。これらの成果は今後、気候を予測するモデルの精度向上に役立つと期待しています。

今後の気候変動の正確な予測は、土壌に入りする温室効果ガスの正確な予測にかかっていると言っても過言ではありません。どこにでもあり、普段は気にすることもなく私たちが上を歩いている土壌、そんな足下の土壌が、実は地球の気候に大きな影響を持ち気候

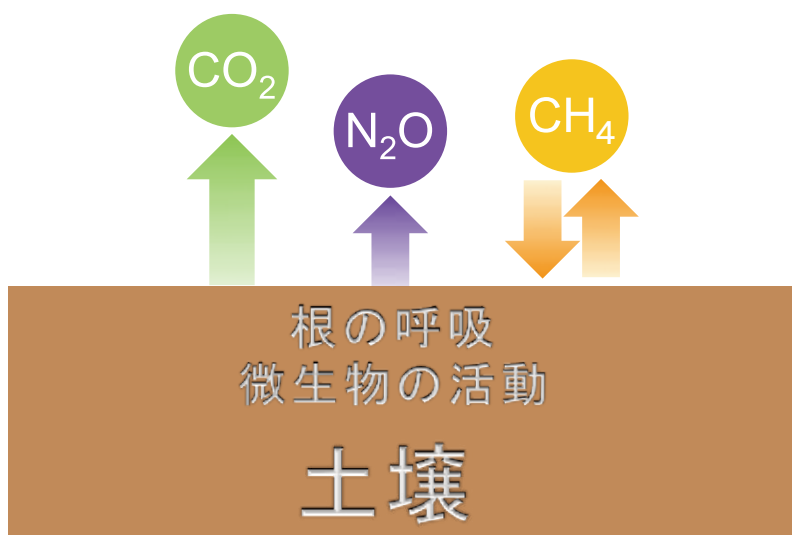


図2 土壌に出入りする温室効果ガスの概念図

変動の鍵を握っているなんて少し神秘的な感じがしませんか？

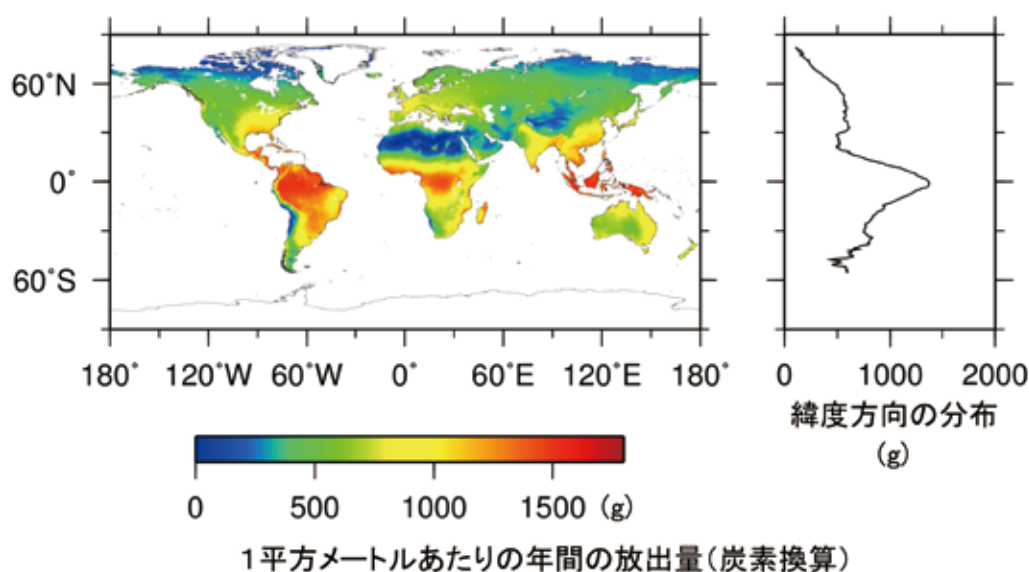


図3 土壌から大気へ放出される二酸化炭素の全球マップ(Hashimoto et al. 2015より)