

「森林の多面的機能」
解説シリーズ

第9回 地球気候システムの一部としての森林

気象環境研究領域 渡辺 力

産業革命以来、人間活動に起因して大気中の二酸化炭素濃度が増加し、広範囲な森林伐採などの影響も加わって、地球の気候システムには明らかな変化が生じており、それが今後さらに増大することが懸念されています。そして、以前は無尽蔵と思われていた地球資源に実は限りがあり、人間活動が地球全体のシステムに影響を及ぼしうるといことがようやく理解されるようになってきました。そのような中で、貴重な資源としての森林の働きが注目されるようになりました。

森林が気候システムとつながる経路は大きく分けて二つあります。一つは、植物の光合成や呼吸、分解に伴う二酸化炭素の吸収・放出の過程を通して、大気中の二酸化炭素濃度に影響を及ぼす経路であり、もう一つは、大気との熱エネルギーのやりとりを通して、大気循環や降水の地域パターンを変化させるという経路です。前者については、国際的な枠組みの中でも議論され、産業活動にも直結する問題でもあることから、その重要性は十分に認識されるようになりました。しかし、後者については、それが気候システムにおける熱エネルギーの流れの一部であり、直接的な影響力をもつものであるにも関わらず、その重要性はまだあまり認識されていません。ここでは後者の経路について簡単に解説します。

地面上に入射する日射や大気放射（大気層が出す赤外線）の熱エネルギーは、一部が反射される他は、地表面やそれに接する大気を暖めたり、水分を蒸発させたりするのに使われます。このとき、水分の少ない砂漠などでは、蒸発による熱の消費がないため、吸収した熱エネルギーの大部分が地表面や大気を暖めるのに使われ、その結果、砂漠特有の気候条件（酷暑）が形成されることとなります。一方、森林など水分の豊富な場所では、同じ量の熱エネルギーを吸収しても、その多くが水分の蒸発によって使われてしまい、大気に対する加熱量は小さくなります。そのため、森林の多い地域の気候は一般に穏やかになります。

また、森林には気候の時間的な変動を緩和する働きもあります。例えば、ある降雨の後しばらく乾燥した天候が続く場合を考えてみましょう。その場合、砂漠では、太陽にさらされた地面から水分が急速に蒸発してしまい、地表が乾燥するとすぐに元の高湿な状態に戻ってしまいます。それに対して森林では、発達した土壌層に大量の水分が蓄えられ、それを樹木が深く張った根から吸収することによって蒸散させることができます。さらに乾燥した天候が続き、土壌が乾燥してきても、樹木は葉の気孔を狭めることによって水分の過剰な消費を抑えながらも、長期間にわたって蒸散を続けることができます。その結果、森林域では安定した気候条件がより長く続きます。

気候へのこのような影響は、森林の存在する1地点にとどまらず、大気中の流れを通して、地域規模や地球規模にまで広がっていきます。そのため、地球の気候をコンピュータで予測する世界各国の気候モデルには、森林などの植生が、気孔の開閉によって熱エネルギーの流れを支配したり、光合成や呼吸によって二酸化炭素の吸収や放出を変化させたりすることを表すサブモデルが組み込まれ、予測精度の向上が図られています。当研究所においても、そのような森林サブモデルの改良に向けた観測やモデル開発が続けられています。



写真 森林-大気間の熱エネルギーや二酸化炭素の流れを観測する
タワー

(森林総研・川越森林気象試験地)