

成熟したブナ林の炭素循環 土壤呼吸を中心として

廣田充（筑波大学・生命環境系）

【背景と目的】

1990年代後半から世界中で盛んに行われるようになった森林生態系におけるCO₂交換量観測によって、森林生態系の炭素蓄積量とその分配、および炭素固定量が明らかになりつつある（Yude et al., *Science*, 2011）。しかしながら、その全貌が解明されたとはいえず、特に議論的となっているのが成熟林（old-growth forests）の炭素循環である。これまでの多くの知見をまとめると、成熟林の炭素吸収量は小さく最終的にゼロ（CO₂吸収量とCO₂放出量がほぼ同量）になると考えられている。しかしながら、最近のいくつかの研究は、成熟林の炭素吸収量はゼロにならず、依然CO₂を吸収している可能性を報告している。今日の成熟林の炭素吸収量がゼロとみなされていることを考慮すると、その吸収（あるいは放出）量や吸収機構を解明する必要がある。我々は、成熟林の二つの特徴、1）ギャップ・モザイク構造に依存した multi-aged and multi-layer structure、および2）枯死木も含む巨木の存在、つまり難分解性有機物量が多いことが炭素吸収量に関与しているのではないかという仮説を立て、様々な成熟林を対象とした炭素循環研究を展開している。

今回の発表では、主要な成熟林サイトのカヤノ平ブナ二次林と大白川ブナ原生林における土壤呼吸量とその不均一性、およびその不均一性を生む要因について報告する。

【方法】

調査は、カヤノ平ブナ二次林（長野県木島平村）と大白川ブナ原生林（岐阜県大野郡白川村）で行った。カヤノ平ブナ二次林は、信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設カヤノ平分施設（カヤノ平自然教育園）内に環境省「モニタリングサイト1000」のコアサイト（カヤノ平ブナ林）として設置された長期モニタリング用の調査地（1ha）で行っている。カヤノ平ブナ林は、冷温帯の主な極相種であるブナ（*Fagus crenata* Blume）が優占する成熟林（樹齢約300歳、廣田ら未発表データ）である。この周辺で1900年代中頃まで炭焼きが行われていたことなどから、当該調査地も二次林と考えられる。大白川ブナ原生林は、1600年代後半の噴火後に形成された原生林と考えられており、かつて岐阜大学のグループで設置、観測されていた調査区で行っている。両調査地において、10mx10mの格子点（計121点）にチャンバーを設置し、各箇所ですら呼吸と関連する環境要因を測定した。本研究では、多点で同時に土壤呼吸把握のためにソーダライム法を、短時間変動を把握するために小型CO₂センサーを用いた自動開閉式チャンバー法を用いた。それぞれの土壤呼吸測定後に地温と土壤水分を測定した。

【結果】

いずれの成熟林においても、土壤呼吸速度の空間不均一性は高く、特にカヤノ平ブナ林の不均一性が極めて高いことが明らかになった（変動係数=0.52）。また、土壤水分の空間不均一性も高く、土壤水分が高いほど土壤呼吸が低くなる傾向が明らかになった。カヤノ平ブナ二次林の植生構造（井田ら、未発表）との関係から、土壤呼吸や土壤水分の空間不均一性は、成熟林のギャップ・モザイク構造が関与していることが示唆され、ギャップ区では土壤水分が高くかつ土壤呼吸が低く、更新区では土壤水分が低くかつ土壤呼吸が高い傾向が見られた。土壤呼吸とその制御要因が極めて高い空間不均一性を示したことから、成熟林生態系の炭素循環の空間不均一性も高いと思われる。このような空間不均一性によって、場合によっては生態系全体としてもCO₂を吸収するケースも出てくると考えられる。