

冷温帯落葉広葉樹二次林における炭素循環の時間的変動

大塚 俊之・志津庸子・八代裕一郎・西脇愛 (岐阜大学流域圏科学研究センター)

森林生態系全体の CO₂ フラックスの長期的な観測は、生態系純生産量 (Net ecosystem production: NEP) の大きな年々変動を明らかにした。一方で、森林生態系の NEP の変動には、年々の気候変化に起因する短期変動と、森林構造そのものの自立的な変化に起因する長期変動があるだろう。今後の気候変動に伴う、陸上生態系の変化を理解するためには、長期的な NEP の時間的変動とその要因について注意深い研究が必要となる。このため、当連携事業においては、まず冷温帯の落葉広葉樹二次林において炭素循環の生態学的なプロセス調査を長期継続している。生態系の NEP の長期的変動を知るためには、若い二次林での炭素循環と炭素の蓄積量に関する研究が不可欠であるが、現在まで研究例は少ない。本研究では岐阜大学流域圏科学研究センターの高山試験地周辺において、皆伐後に天然更新した 7 年生、18 年生、約 60 年生の三つの落葉広葉樹二次林を調査地として、遷移に伴う炭素循環の時間的変動を明らかにすることを目的とした。

森林のバイオマス増加量は 7 年生林分ですでに 2.2 tC ha⁻¹ yr⁻¹ に達し、18 年生林分とほぼ同程度であった。しかし 60 年生林分ではカンバなどの先駆性樹種の枯死が多く発生して、林分のバイオマスはほとんど増加していなかった (+0.3 tC ha⁻¹ yr⁻¹)。葉生産量 (葉リター量) についてみると、7 年生林分では他の林分の半分以下であったが、20 年生林分では 2.1 tC ha⁻¹ yr⁻¹ に達し 60 年生林分と同程度に回復していた。結果的に先駆相の林分の発達に伴って、バイオマス増加量と葉生産量がともにピークに達する 20 年程度の林分で純一次生産量 (細根を除く) は最大値を取ることが考えられた。しかしながら、60 年生林分では高密度の林床ササ群落がかなり大きな生産量を持つ (1.1 tC ha⁻¹ yr⁻¹) 一方で、ササ群落はブナなどの遷移後期種の侵入を防いで遷移プロセスを遅らせるなど、冷温帯性の落葉広葉樹二次林の炭素循環に大きな影響を与えている。

土壌呼吸は、林齢に伴って増加する傾向にあるが、測定手法の問題やササ群落有無の影響などもあり、遷移的な変化については現段階では明確ではない。チャンバー法による土壌呼吸量の測定だけでなく、リターの質やリターバックによる分解速度の推定など、サイト間で統一した手法による比較を今後行う。NEP としては、7 年生林分では土壌炭素 (SOM) の減少速度が最大であり、炭素の放出源 (NEP = -0.4 tC ha⁻¹ yr⁻¹) となっていた。18 年生林分では、依然として土壌炭素が減少しているが、樹木 NPP が最大となることによって炭素の吸収源に変化した (NEP = 0.9 tC ha⁻¹ yr⁻¹)。60 年生林分では土壌炭素への蓄積量が増加して NEP はプラスとなり、大きな炭素の吸収源となっていた (2.1 tC ha⁻¹ yr⁻¹)。

しかしながら、NEP と Δ SOM の推定に対しては、土壌呼吸測定手法の問題だけでなく、根呼吸と微生物呼吸の分離方法の問題、地下部リター量の測定手法の問題が残っており、サイト間の単純な比較が難しく、推定精度についての検討も今後必要である。この連携事業の中では、標準化した手法によるサイト間比較を行うこと、またブナ林のような冷温帯の極相林での炭素循環についても調査する必要がある。

表 1. 林齢の異なる三つの落葉広葉樹二次林における炭素フラックスと炭素収支

炭素フラックス (tC ha ⁻¹ yr ⁻¹)	7年	18年	60年
Δ バイオマス	2.2	2.5	0.3
葉リター量	0.9	2.1	1.8
樹木NPP	3.7	5.2	3.6
林床NPP	-	-	1.1
土壌呼吸	5.9	6.8	7.1
Δ SOM	-2.5	-1.6	0.8
NEP	-0.4	0.9	2.1