

## 森林と木材利用における炭素循環

栗屋善雄(炭素循環グループ長)

### 1. はじめに

森林は大気中の二酸化炭素の大きなプールであり、温暖化への影響を考えたときに、森林の炭素循環を無視することはできない。植物体への炭素の集積については、古くから樹木の成長解析が行われてきたが、土壌呼吸を含めた生態系としての炭素収支の研究の歴史は浅い。一方、伐採された木材は製品として加工される過程で端材が生じ、加工の過程で二酸化炭素を排出する。建材などで利用された木材は炭素のプールであり、植林から建物の解体までを含めて炭素循環を考える必要がある。炭素循環グループでは生態系としての炭素循環の解明、成長過程としての炭素固定量の広域解析、および木材利用における炭素収支の評価(ライフサイクルアセスメント)について研究を実施した。

### 2. 研究の概要

生態系における炭素循環については、成長過程と炭素収支、土壌呼吸の寄与、土壌呼吸への窒素の寄与について研究を実施した。自然植生について、草原から落葉広葉樹林へ遷移が進行すると、1) 落葉広葉樹林のステージまでは炭素蓄積量が増加すること、2) 遷移につれて炭素蓄積の場が土壌から植物へ変化していくことを明らかにした。スギ人工林の場合、純生態系生産量については、1) 植林直後では炭素を放出しているが、2) 8年生頃にバランスがとれ、3) 45年生頃に最大となって約8トンを吸収することが分かった。土壌呼吸については、1)  $\delta^{15}\text{N}$  と  $\delta^{13}\text{C}$  で示される土壌の質が炭素の分解速度に影響し、2) 細根量が土壌炭素の分解速度に影響すること、3) 土壌呼吸の活性に窒素が寄与している林分が多いことを明らかにし、土壌呼吸に対して窒素が重要な役割を果たしていることを示した。

炭素固定量の広域解析については、大八賀川流域の航空機 LiDAR データを解析してバイオマス(地上部+地下部の乾燥重量)を推定し、2時期のデータの差分をとって木部の純一次生産量(木部 NPP)をマッピングした。バイオマスの推定のため回帰分析を実施し、1) LiDAR データから計算された樹冠高の90パーセンタイル値が有効で線形な関係があること、2) 常緑針葉樹と落葉広葉樹で回帰係数が違うことを明らかにした。3) 2時期のバイオマス推定値の差として求めた木部 NPP は、常緑針葉樹林で落葉広葉樹林の2倍近いこと分かった。同流域のフラックス観測サイトでの生態学的な解析でも、針葉樹林のほうが落葉広葉樹林より木部 NPP が大きいことが分かっている。

木材製品は樹木が大気中の炭素を固定した結果だが、製品の製造過程で放出された炭素を差し引かなければ正味の固定量は明確にならない。そこで林地、原木市場、製材工場の各工程において歩留りと燃料消費量の調査を行い、伐採現場での伐採量・林地残材量の検証、伐採現場から土場・製材所などへの木材搬送・流通でのエネルギー消費、製材過程で

の端材量と燃料利用などについて、多面的に研究を実施してきた。これまでに、長野、岐阜、新潟の3県10カ所で4樹種について調査を行い、1) 製品の製造過程を加味した炭素収支はカーボンポジティブであること、2) 木材乾燥の施設のの違いによって二酸化炭素の排出量は長野県より岐阜県で少ないこと、3) 樹種により差はあるが切り捨て間伐の材積が全量の75%に及んで大きな炭素プールであり木質バイオマスエネルギーの大きな供給源であることなどを明らかにしてきた。

