

# 約 100 年生の落葉広葉樹林の炭素吸収機能

岐阜大学農学部 森林生態学研究室

菅 尚子・堀田 幸・小見山 章

## 1. 背景

岐阜県には、大型の落葉広葉樹林が多く存在しています。現在、地球環境問題との関係で森林の炭素固定機能が注目を集めており、大型の落葉広葉樹林における炭素吸収機能がどのようになっているのかを調べる必要があると思います。

そこで、本研究では、約百年生の落葉広葉樹林が、炭素の吸収源となっているか、または放出源となっているかを評価することを目的とし、森林生態系の純生産量NEPを調べました。

調査地は岐阜県大野郡荘川村六所にある約百年生の落葉広葉樹林としました。この調査地には、1983年に当研究室によって約1ヘクタールの調査区が設けられており、森林の純生産量や生長量などの測定を継続して行っています。

## 2. 方法

森林生態系の純生産量とは、森林内の樹木だけでなく、土壌も含めた生態系の炭素収支を表しています。NEPの値がプラスならば森林生態系が炭素吸収を行っている状態、マイナスならば炭素放出を行っている状態を示します。

NEPは森林の総生産量から植物の呼吸量と土壌微生物や動物など、分解者の呼吸量を差し引いた値となります。森林の総生産量から植物の呼吸量を引いている部分は森林の純生産量という形で表すことができ、森林の純生産量は成長量+枯死量+被食量で算出することができます。分解者の呼吸量は土壌呼吸量より求めることができます。土壌呼吸には分解者の呼吸と植物の根の呼吸が含まれています。NEPを求める際には、この土壌呼吸量のうち、根の呼吸量を除いた分解者の呼吸量のみが必要となります。よって、土壌呼吸量のうち、根の呼吸が占める割合を、小泉(2000)にしたがって50%とし、分解者の呼吸量を求めました。

$$NEP = (\text{成長量} + \text{枯死量} + \text{被食量}) - (\text{土壌呼吸量} \times 50\%)$$

これらのことを整理し、本研究では、NEPを森林の純生産量である成長量・枯死量・被食量の積算値から、分解者の呼吸量に相当すると考えられる、土壌呼吸量の50%の値を差し引いて求めました。

成長量は毎木調査より得た各個体の胸高直径と樹高を、過去の伐倒調査より得たDBH<sup>2</sup>Hと乾重Wの相対成長関係式に代入し、調査区内の全個体の乾重を求め、1年間の森林バイオマス量としました。各年のバイオマス量を求め、その変化量を成長量としました。枯死量は落葉、落枝、木の皮や種子果実などのその他を枯死量とみなしました。調査区内にリタートラップを21個設置し、4月～11月にかけて、1ヶ月に1回の頻度でリタートラップの中に落ちた、リタートラップを回収し、その後、105℃で48時間乾燥させ、葉や枝に分類してそれぞれの乾重を求め、1年間の合計を枯死量としました。被食量は葉のみの被食としました。ガなどの虫によって被食された葉面積を直接求めるのは困難なので、リタートラップによって採集された虫糞量を葉の被食量と虫糞量の関係式に代入して求めました。土壌呼吸とは土壌表面から二酸化炭素が放出されている現象のことで、この二酸化炭素の濃度をある一定時間測定する事で土壌呼吸量を測定することができます。土壌呼吸量は季節変化や場所による値の変動が大きいので、短期間・少数地点での測定では大きな誤差が出ると考えられます。そこで、2003年5月～12月にかけて、毎月下旬に調査区内の25地点で携帯型土壌呼吸速度測定装置と土壌呼吸測定用チャンバーを用いて土壌呼吸量を測定しました。土壌呼吸速度の最大の要因は地温であると一般的に言われています。そこで、土壌呼吸速度の測定時に、測定位置の周辺で、土壌表面から5cm下の地温を電子温度計で測

定しました。また、温度ロガーを用いて、調査区内の2地点で、土壌表面から5cm下の地温を1時間ごとに測定しています。

### 3. 結果

毎木調査と相対成長関係式より求めた森林のバイオマス量は2002年  $65.48 \text{ ton C ha}^{-1}$ 、2003年  $66.61 \text{ ton C ha}^{-1}$ となりました。この2003年のバイオマス量から2002年のバイオマス量を差し引くと、2003年の成長量が算出されます。2003年の成長量は  $1.13 \text{ ton C ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ でした。リタートラップを用いて調べたリターフォール量は、葉は  $1.15 \text{ ton C ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ 、枝は  $0.17 \text{ ton C ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ 、その他は  $0.18 \text{ ton C ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ でした。よって、枯死量はこれらの値を合計すればよいので、 $1.50 \text{ ton C ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ となります。葉の被食量と虫糞量の関係式から求めた被食量は  $0.01 \text{ ton C ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ となりました。また、式に用いた虫糞量の年間量は  $0.008 \text{ ton C ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ でした。

5月～12月に測定した土壌呼吸速度と土壌表面より5cm下の地温を、 $X$ =地温、 $Y$ =土壌呼吸量としプロットにおとすと、ややばらつきはみられるが正の相関がみられた(図1)。この相関関係より地温・5cmを用いて土壌呼吸速度の値を求める回帰式 ( $y=90.41e^{0.107x}$   $R^2=0.71$ ) を得ることができました。1時間毎に測定した地温の推移をみると、求めることができました。この回帰式に1時間毎の地温を代入して、年間土壌呼吸量の値を求めると、 $6.92 \text{ ton C ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ になりました。

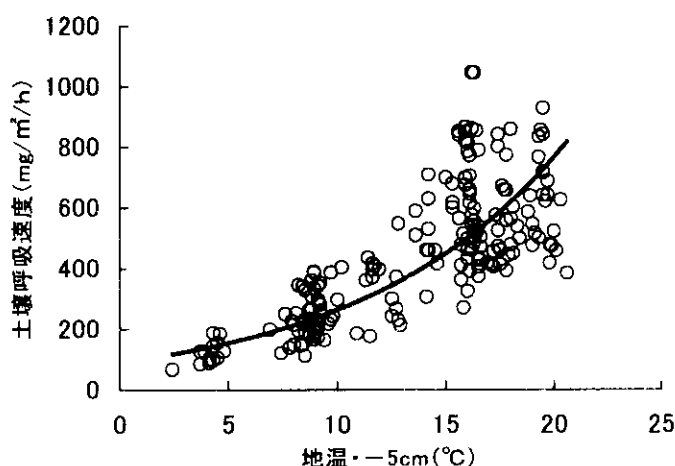


図1. 土壌呼吸速度と地温の相関関係

### 4. 考察

NEPを求める式に、これまでに求めた成長量、枯死量、被食量、土壌呼吸量×50%の値を代入すると、2003年の六厩調査値におけるNEPは、 $-0.82 \text{ ton C ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ となり、光合成により吸収した炭素の量よりも、土壌から放出された炭素の量の方がわずかに上回る結果となりました。

また、森林が年を重ねていき、その純生産量が低下すると、森林生態系の炭素の出入りは均衡し、放出も吸収もしていない状態になると考えられます。しかし、2003年における六厩調査値のバイオマス量をみると、 $66.61 \text{ ton C ha}^{-1}$ となっており、約百年かけて大量の炭素を、樹木の体の中に蓄えているとみなすことができます。このことより、岐阜県に存在する大型の落葉広葉樹林は、そのバイオマス量が大量であることから、重要な炭素の吸収源、または貯蓄源としての機能を果たしていると考えられます。