

間伐の有無による森林内炭素収支の相違とその観測手法に関する考察

岐阜大学大学院	学生員	○西山恭平
岐阜大学流域圏科学研究センター	正員	児島利治 八代裕一郎 斎藤琢
岐阜大学総合情報メディアセンター	正員	篠田成郎
岐阜大学大学院	学生員	鈴木貴幸
名古屋大学大学院	学生員	三輪祐介

1. はじめに

筆者らは、森林管理状態による森林内炭素収支に関する研究を行っている¹⁾。本年度は以下の点における観測手法を変更し、研究を継続したので報告する。

- 林内植生の成長量 ΔB の測定手法
- 倒木の形状調査による倒木密度の実測

本研究では森林管理状態による炭素固定能の相違についてNEP(森林内生態系純生産量)という指標を用いて評価した。NEPは林内植生の成長量 ΔB と落葉落枝蓄積量(以下リター量)Lを森林に固定される炭素量NPP(純一次生産量)とし、そこから森林内有機物の分解によって放出される炭素量HR(従属栄養生物呼吸量)を差し引いたものである。

$$NEP = NPP - HR \quad [gC/m^2/y]$$

2. 対象林分概要

岐阜県郡上市大和町古道地区の市有林である間伐実施林(以下 Site-T)と間伐未実施林(以下 Site-L)を本研究の対象地域とする。Site-Tでは2002年に3割間伐が行われており、Site-Lでは間伐履歴はない。対象サイトの主な樹種はスギ(Site-L: 49年生, Site-T: 41年生)である。各サイトの林内のパラメータを表-1に示す。

3. 純一次生産量 NPP

NPPは ΔB とLの和である。これらの項目を算出するために以下のような現地観測・計算を行った。

(1) 林内植生の成長量 ΔB

成長量は林内樹木の胸高直径(以下 DBH)の増加量をもとに算出した。昨年度は、各サイト5本ずつの倒木の断面を切り取り、その断面の年輪幅からDBH増加量を測定したが、生長期間の時系列が他の項目と異なってしまうので、本年度は各サイト5本の立木について2008~2010年の間におけるDBHの増加量を計算に用いた。

(2) リター量 L

各サイトに1m²のリタートラップを5箇所ずつ設置し、

各トラップの収集したリター量をもとに算出した。

4. 従属栄養生物呼吸量 HR

HRは土壌微生物呼吸量HR_{mic}、倒木呼吸量HR_{cwd}の和とした。各項目の観測・推定は以下のように行った。

(1) 土壌呼吸量 SR

CO₂濃度センサー(VAISALA GMP343)を用いてクローズド・チャンバー法でCO₂濃度変化値を測定した。2008年11月から2010年9月までに計17回、各サイト10地点ずつで観測を行った。測定したSRと地温T_Gの関係(図-1)を近似し、SR[gC/m²/d] - T_G[°C]関係式(Site-L: $SR_L = 0.461e^{0.706T_G}$, Site-T: $SR_T = 0.237e^{0.109T_G}$)を各サイト総合観測点で観測している年間地温(2008年11月~2009年11月)に当てはめて、年間SR[gC/m²/y]を算出した。

ここで算出されたSRは土壌微生物の呼吸HR_{mic}と林内植生の根呼吸RRの和である。土壌呼吸中に占めるRRの割合が1~9割と大きく幅をとることから、多くの研究ではその割合を5割と推定している²⁾。本研究でも同様にSRの5割をHR_{mic}として計算した。

表-1 各サイトのパラメータ

	樹高 [m]	立木密度 [本/m ²]	平均材積 [m ³ /本]	平均材積 [m ³ /m ²]	倒木密度 [m ³ /m ²]
Site-L	26.62	0.09	1.000	0.089	0.008
Site-T	22.82	0.05	1.261	0.067	0.016

Soil respiration - Ground temperature

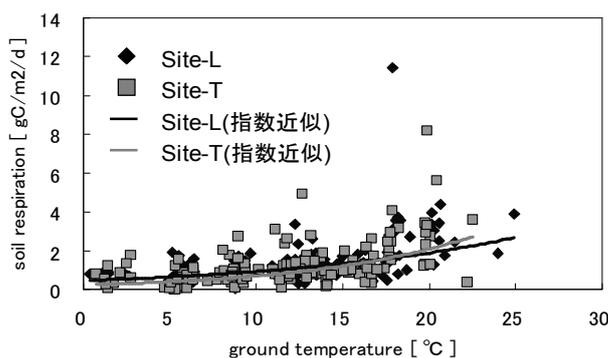


図-1 地温と土壌呼吸量の関係

(2) 倒木呼吸量 HR_{cwd}

SR の測定と同様に、 $HR_{cwd}[gC/m^2/d]$ —気温 $T_s[^\circ C]$ 関係 ($HR_{cwd}=3.283e^{0.163T}$) から年間 $HR_{cwd}[gC/m^2/y]$ を算出した。この値に倒木調査から得られた倒木密度 $[m^3/m^2]$ (Site-L : 0.008, Site-T : 0.016) を乗じて、各サイトにおける $HR_{cwd}[gC/m^2/y]$ を求めた。昨年度は倒木密度を風雪害率・間伐率を考慮して推定したが、本年度は、各サイトに設定したエリア $[m^2]$ (Site-L : 868.46, Site-T : 1464.98) の倒木の形状を実測した。

5. 結果

(1) 観測手法の変更による影響

成長量の測定手法の変更による ΔB の算出結果の違いを比較するために、「シルブの森 岐阜県東濃スギ版」³⁾ による ΔB 算出のシミュレーション結果を参考にした。比較結果を図-2 に示す。2009 年度の ΔB はサンプルが倒木なので実際の成長量より過小に算出された。また、本年度の ΔB はシミュレーション結果に近くなったことから、測定手法の変更によって ΔB 算出の精度は向上したと考えられる。同様に、測定手法の変更による倒木密度の算出結果の違いを表-2 に示す。Site-T において昨年度と大きく異なる結果が出たが、これは間伐率をもとに切り捨て間伐材の材積を推定することが困難であることが原因である。よって、 HR_{cwd} の算出には実測値を用いた。

表-2 昨年度との比較 倒木密度

	倒木密度 $[m^3/m^2]$	
	2009	2010
Site-L	0.0072	0.0081
Site-T	0.0304	0.0159

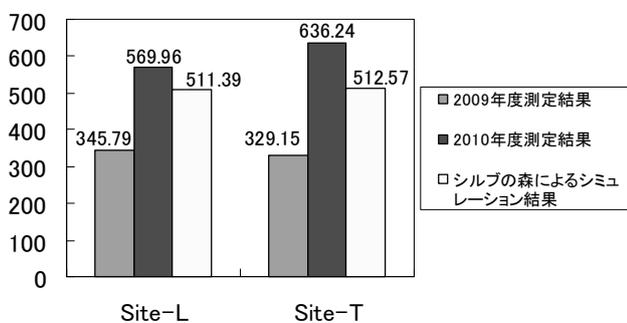


図-2 昨年度との比較 ΔB (単位 : $gC/m^2/y$)

(2) NEP

各サイトにおける NEP 算出結果の比較を図-3 に示す。一般的に細い樹木で密度は大きくなるといわれている

が、本研究で測定した密度 $[g/m^3]$ ($\gamma_L=480.76, \gamma_T=563.79$) は Site-T において大きくなった。このことから、Site-T の ΔB は過大の可能性があり、実際には各サイトにおける NEP の相違は実際にはより小さくなると考えられる。

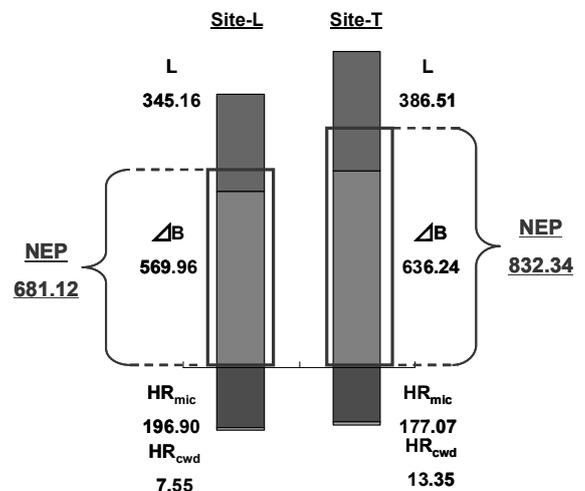


図-3 間伐の有無による NEP の相違(単位 : $gC/m^2/y$)

6. おわりに

以上、本研究の成果として、各サイトの森林による炭素固定機能は同程度であるということがわかった。また、間伐実施によって樹木一本あたりの成長量は水平方向に大きく増加することから、人工林本来の目的である木材の生産に相応しい樹木に生長することが確認できた。一方、間伐後の切捨て材が腐植して炭素を排出していることが問題視されているが、切捨て間伐材を含む倒木の炭素排出量は、他の項目に比べ微小であるので、切捨て間伐材の林内への放置は炭素固定能の観点からは大きく寄与しないことがわかった。

最後に、現地調査に際して便宜および助力をいただいた岐阜県郡上市および NPO 法人ウッズマンワークショップに深謝の意を表すとともに、本研究が、平成 18~21 年度科学研究費補助金基盤研究 B (課題番号 : 18310021) および平成 22 年度科学研究費補助金挑戦的萌芽研究 (課題番号 : 22651012) の一部であることを付記する。

<参考文献>

- 1) 西山ら, 2009 年土木学会中部支部講演概要集 CD-ROM, 2010.
- 2) 李美善, 21 世紀 COE プログラム「衛星生態学創生拠点」平成 18 年度 拠点形成報告書, 2006.
- 3) 岐阜県森林科学研究所, シルブの森岐阜県スギ版, 2010.