

速報

間伐が森林の炭素貯留量に与える影響について (Ⅱ)*1

—スギ25年生林分の間伐林と無間伐林における貯留量の比較—

高宮 立身*2

Ⅰ. はじめに

当林業試験場では、平成12年に間伐等が森林の炭素貯留に与える影響調査を実施した。すでに、30年生のアヤスギ林において炭素貯留量を比較した結果を報告した (Ⅰ)。今回は、間伐して10年が経過した25年生ヤブクグリスギ林で調査したのでその結果を報告する。

Ⅱ. 調査林の概要と調査方法

(1) 調査林の概要

調査林は、玖珠郡九重町の標高800m、適潤性の黒色火山灰土壌 (Bl_b) で北向きの斜面上に生育しているスギ林である。品種はヤブクグリスギ、林齢は25年生、植栽密度は2,500本/haである。約10年前の平成2年に本数率にして約4割の除間伐が実施され、材はそのまま林内に放置されていた。比較対象となる無間伐林はやや離れた同一林分内にあり、品種、林齢、植栽密度、生育環境等がほぼ同じと判断された。この林分に、平成12年4月、20×20mの調査プロットを1箇所ずつ間伐林と無間伐林に設置した。プロットを含む周辺の地況は表-1に示すとおりである。

表-1. 地況

	間伐林	無間伐林
標高	800m	800m
方位	E60°N	W60°N
傾斜	27°	30°
土壌型	B1 _b	B1 _b
地形	山腹斜面	山腹斜面

(2) 調査方法

1) 地上部バイオマス調査

プロット内の全立木の樹高と胸高直径を測定し、胸高直径範囲15~25cmを2cm括約で区分した。次いで各直径階ごとに1本ずつ計5本を選定して伐倒し、幹、生枝、葉、枯枝葉別に切り分けて重量を測定した。各部分別に採取したサンプルを105℃で3日間乾燥処理し、(乾重/生重)の比に、幹、枝、葉、枯枝葉の各部分の重量を乗じて部分別乾重を推定した。これにプロット内の

胸高断面積合計値を伐倒した5本の胸高断面積合計値で割った値を乗じて、立木バイオマスとした。

林床の植物のバイオマスは、標準地に設けた5箇所の1×1m方形枠から植物全量を刈り取り、85℃で2日間処理して乾重を測定した。

2) 土壌等調査

堆積有機物は、50×50cmの方形枠を10箇所設け、枠内のリターを掻き集め、林床の植物バイオマスと同様の方法によって乾重を測定した。

倒木や根株は、10×20m枠内にあるもの全てを対象として、直径と長さを計測し、材積を計算した。採取したサンプルの比重を測定してこれを材積に乘じ、倒木と根株の乾重とした。

土壌は深さ30cmまでとし、プロット内に規則的に設定した40点から、0~5cm深、5~10cm深及び20~30cm深毎に1個ずつ計120個の土壌試料を、100cc (20cm², 5cm)の採土円筒を用いて採取した。土壌は風乾させ、根と礫 (2mm以上)を取り除いて重量を測定し、105℃で24時間乾燥して絶乾の細土重量を測定した。

3) 炭素量への換算

地上部バイオマスについては乾重に0.5を乗じて炭素量とした。堆積有機物、倒木及び土壌中の炭素量はTyurin法 (2) によって分析した値を用い、乾重に炭素含有率を乗じて炭素量とした。

土壌の炭素含有量は細土容積重 (g/100cc) に炭素含有率を乗じ、各土壌深毎の炭素量を求め、これを深さ方向に積算して深さ30cmまでの炭素量とした。

なお、得られた各数値はha当たりに換算して示した。

Ⅲ. 結果及び考察

(1) 間伐林及び無間伐林の樹高と胸高直径

プロット内の毎木調査の結果、生育本数は間伐林で1400本/ha、無間伐林で2150本/haであった。間伐林の樹高・胸高直径の平均値は、間伐林; 12.0m・21.0cm, 無間伐林; 12.4m・19.8cmで、樹高にほとんど差がなく、ほぼ同じ生産力を示す林地に生育しているスギ林であった。

(2) 炭素貯留量の各部分別算定結果

1) 地上部スギ立木

*1 Takamiya, T.: Effect of thinning on the amount of stored carbon in forest stands (Ⅱ)

*2 大分県林業試験場 Oita pref. Forest Exp. Stn., Hita, Oita 877-1363

スギに貯留されている炭素量は表-2に示すとおりである。無間伐林では、幹に72.9トン/ha（以下、tC）、枝に7.1tC、葉に12.4tC、枯枝葉に6.9tC、計99.3tCに対し、間伐林では、幹に48.6tC、枝に7.2tC、葉に9.6tC、枯枝葉に3.5tC、計68.9tCであった。その差は無間伐林が、幹で24.3tC、枝で-0.1tC、葉で2.7tC、枯枝葉で3.5tC、計30.4tC上回っていたが、その8割が幹の差であった。

表-2. 炭素貯留量の算定結果 (tC/ha)

		間伐林 ^(a)	無間伐林 ^(b)	a - b
立木	幹	48.6	72.9	-24.3
	枝	7.2	7.1	0.1
	葉	9.6	12.4	-2.7
	枯枝葉	3.5	6.9	-3.5
	計	68.9	99.3	-30.4
林床植物	極微量	極微量	-	
堆積有機物	5.3	6.5	-1.2	
倒木・根株	10.2	0.0	10.2	
土壌(0~30cm)	91.0	103.0	-12.0	
合計	175.4	208.8	-33.4	

2) 林床植物

両林分とも林床の植物はわずかであった。

3) 堆積有機物

ほとんど全てがスギの落葉落枝であった。枠内の平均堆積有機物量は、間伐林が1,381 g/m²に対して無間伐林は1,687 g/m²と無間伐林がやや多く堆積していた。炭素含有率は39%であった。これを基に炭素貯留量を算定すると、間伐林では5.3tC、無間伐林は6.5tCと、無間伐林が1.2tC上回った。

4) 倒木及び根株

切り捨てられた木は約900本/haと推定され、材積は倒木に50 m³、根株に38 m³、合計88 m³あった。比重を0.35として間伐時の炭素貯留量を計算するとおよそ16tCとなった。10年経過した現在、丸太の中心部付近を除いてほろほろに崩れるまでに腐朽していた。この時点の平均比重は0.22であり、炭素含有率は53%とバイオマスのそれとほぼ同じ値を示した。これを基にスギ倒木に今なお貯留されている炭素量を計算すると約10トンとなり、6トンは腐朽・分解して大気中に放出されたか、土壌に腐植物として供給されたのではないかと推定された。

5) 土壌(0~30cm)

深さ30cmまでの土壌中の炭素量は地上部の炭素貯留量に匹敵していた。貯留量は算定の結果、無間伐林が103tCに対し間伐林は91tCと無間伐林が12tC上回っていた。間伐作業に伴い大量の枝条等が林地に落下し、やがて分解されるが、一部は有機態炭素として土壌に供給されるため、表層土壌は腐植に富み、炭素含有

率は上昇することが予想される。表-3は深さ30cmまでの各土壌深ごとの炭素含有率と細土容積重及び炭素貯留量を示したものである。炭素含有率は0~5 cm深で間伐林が有意(P<0.01)に高く期待された結果となったが、それより深い位置では有意差は認められなかった。一方、細土容積重は10~30cmで無間伐林が有意(P<0.01)に高かったのを始め、その他においてもやや高い傾向にあった。この結果、土壌中の炭素貯留量は、0~5 cmでは間伐林が無間伐林を上回っていたものの、それより下の30cmまでの土壌では、無間伐林の貯留量が間伐林のそれを上回っていた。

IV. まとめ

同じ樹高成長を示していた25年生スギ林において、間伐林と無間伐林の炭素貯留量を比較した結果、無間伐林が間伐林を上回っていた。その差の大部分が幹にあり、立木密度が高い状態にある林分ほど貯留量は多くなるものと考えられた。倒木や根株はかなり長期間炭素貯留源として機能することが分かった。深さ5 cmまでの表層土壌では、間伐林の炭素含有率が高くなり、貯留量も無間伐林を上回っていた。ただ、深さ30cmまでの貯留量となると、容積重が高い無間伐林の貯留量が間伐林のそれを上回った。

表-3. 深さ30cmまでの炭素含有率、容積重、炭素貯留量

位置 (cm)	間伐林	無間伐林	検定結果 ¹⁾ (分散分析)
炭素含有率 (%)			
0~5	10.3±1.2 ²⁾	9.2±2.1	P<0.01
5~10	6.4±1.3	6.2±1.2	NS
10~30	4.3±1.2	4.4±1.0	NS
細土容積重 (g/100cc)			
0~5	40.2±5.9	42.4±9.7	NS
5~10	56.2±7.8	58.9±6.2	NS
10~30	64.9±6.0	71.0±6.1	P<0.01
炭素貯留量 (tC/ha・5 cm)			
0~5	20.5±2.4	18.8±2.5	P<0.01
5~10	17.6±2.3	19.2±2.6	P<0.01
10~30	13.5±3.2	16.4±3.2	P<0.01

1) 有意性の検定は一元配置分散分析により行った。

p<0.01; 1%水準で有意, NS; 有意差なし

2) 平均値±標準偏差

引用文献

- (1) 高宮立身 (2001) 日林九支研論 54: 163-164.
- (2) 本田親史 (1975) 炭素. (土壌養分分析法. 土壌養分測定法委員会編, 427pp, 養賢堂, 東京) 120-122.

(2001年11月26日 受理)