

間伐が森林の炭素貯留量に与える影響について (I)*¹

—スギ30年生林分の間伐区と無間伐区における貯留量の比較—

高宮 立身*²

I. はじめに

森林は、大気中の二酸化炭素を吸収し、貯留する働きがある。1997年京都で開催されたCOP3において締約国に約束された温室効果ガスの排出削減目標に、森林等による炭素吸収分を加味できるようになったことから、これを見積もる作業が行われている。とりわけ、実施面積の大きい間伐が炭素吸収にどの程度影響しているのか過去のデータでは推定が困難なため、急きょ「間伐等が森林の炭素貯留に与える影響調査」を行うことになった。スギを対象に、15、20、30年生で間伐し1、5、10年経過した林分と比較対象となる無間伐林からそれぞれ1組ずつ計12林分を選び出し、地上バイオマスの測定や土壌の炭素貯留量から間伐の効果を検討することになった。

本報では、このうち1組組み合わせについて調査した結果を報告するものである。

調査に際しては、当场育林部次長、諫本信義氏をはじめ、室雅道、姫野光雄、山田康裕各研究員、金古美輝夫、井上克之両技師には忙しい時期にもかかわらず快く協力していただいた。各氏には心より謝意を表する。

II. 調査林の概要と調査方法

(1) 調査林の概要

直入郡荻町の標高640m、適潤性の黒色火山灰土壌でほぼ平坦な台状地に生育しているアヤスギ30年生林分である。植栽密度は3000本/ha、10年以上前に50%の列状間伐が実施されている。すでに林内はうす暗く、林床植生の被度は0~5%とわずかであった。一方、同一林分内に品種、地形、土壌等がほぼ同じ無間伐林が0.1haあり、これを比較対照とした。林内には被圧され枯死した木や、大きく湾曲した木がみられ、かなり密に込み合っていた。両林分とも枝は3.2~4.2mにあり、枝打作業は同時期に実施されたものと推察された。

(2) 調査方法

間伐林と無間伐林に20×20mの方形プロットを設け、プロット内の全木の樹高と胸高直径を測定した。

次に、優勢木から劣勢木まで5本を選定して伐倒し、地上0.0~0.2m、0.2mからは1m層別に幹、枝、枯枝葉の重量を測定した。枝については大きさに応じて2~3本を選び、枝、葉、枯枝葉を切り分け、それぞれの重量を測定した。これらからサンプルを採り、85℃(円板は105℃)で3日間処理して乾重を測定した。立木のバイオマス量はサンプルの乾重/生重から幹、枝、葉、枯枝葉の乾重を計算、合計し、プロット内の胸高断面積合計/5本の胸高断面積に幹、枝、葉、枯枝葉の乾重を乗じてプロット内のバイオマス量を計算した。

下層植物のバイオマスについては任意に設けた1×1mの方形枠5ヶ所で刈り取り、85℃で2日間処理して乾重を測定した。

堆積有機物については、50×50cmの方形枠3ヶ所からリターを集め、下層バイオマスと同様の方法で乾燥重量を測定した。

土壌中の炭素量は100cc(20cm², 5cm)の採土円筒を用いて、深さ0~5cm深から40点、5~10cm深及び20~30cm深からそれぞれ10点を採取し、細土容積重(g/100cc)を測定した。炭素はTyurin法(I)に従い分析した。炭素含有量は容積重に炭素含有率を乗じて求め、深さ30cmまで積算した。

なお、得られた各数値はヘクタール当たり換算して示した。

III. 結果及び考察

(1) 間伐区及び無間伐区の樹高と胸高直径

プロット内の全木調査の結果、成育本数は間伐区で1400本/ha、無間伐林で2950本/haであった。間伐区と無間伐区の樹高と胸高直径の分布を図-1に示す。間伐区の樹高・胸高直径の平均値は間伐林;18.2m・24.2cm、

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

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

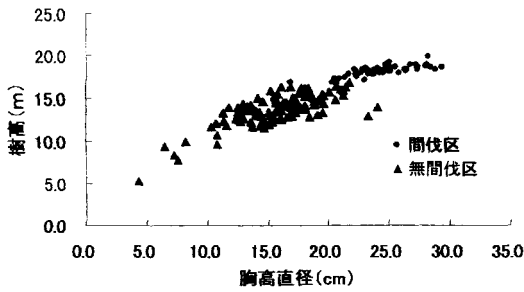


図-1 間伐区と無間伐区の樹高と胸高直径

表-1 立木のバイオマス量 (乾重 ton / ha)

| | 間伐区 | 無間伐区 |
|-----|-------|-------|
| 幹 | 221.1 | 169.3 |
| 枝 | 17.3 | 11.8 |
| 葉 | 25.7 | 28.5 |
| 枯枝葉 | 18.7 | 20.5 |
| 計 | 282.8 | 230.1 |

無間伐林; 13.7m · 15.2cm で、明らかに間伐区の方が大きく、特に樹高のばらつきが小さく揃っていた。

(2) 立木のバイオマス量

結果は表-1のとおりである。バイオマス量は間伐区で幹221.1, 枝17.3, 葉25.7, 枯枝葉18.7, 計 282.8トン/ha, 無間伐区では幹169.3, 枝11.8, 葉28.5, 枯枝葉20.5, 計230.1トン/ha と合計で間伐区が無間伐区より50トン上回った。幹の占める割合が全体の7割以上を占め、間伐区で高かった。

(3) 土壌の容積重, 炭素含有率, 炭素貯留量

表-2に深さ30cmまでの炭素含有率と細土容積重, 炭素含有量を示した。炭素含有率は0~5cmで高く, 下の位置で低くなる傾向を示したほか, 間伐区がどの位置でも無間伐区より高く, 有意差 (P<0.01) が認められた。

一方, 容積重は炭素含有率とは逆に無間伐区のほうが高く, 有意差が認められた (P<0.01)。特に5~10cm及び20~30cm位置では顕著で, 緻密な層があることを示した。

土壌中の炭素貯留量は, 容積重に炭素貯留量を乗じるため, 0~5cmは間伐区が高かったものの, それより下では差が認められなかった。

(4) 地上部及び地下部の炭素貯留量の比較

表-3に炭素貯留量の算定結果を示した。立木では間伐区で141トン, 無間伐区で115トンと間伐区が26トン上回った。この差の大部分は幹であり, 枝, 葉, 枯枝葉はわずかであった。

下層植物及び堆積有機物は, 量としてはわずかで影響は小さかった。

深さ30cm深までの炭素貯留量は, 間伐区128.7トンに対し無間伐区126.0トンと地上部のほぼ2倍となったが,

表-2 深さ30cmまでの炭素含有率, 容積重, 炭素貯留量と一元配置による分散分析結果

| 炭素含有率 (%) | | | |
|------------------|-----------|-----------|--------|
| 位置 (cm) | 間伐区 | 無間伐区 | 分散分析結果 |
| 0~5 | 11.3±2.11 | 8.6±1.71 | P<0.01 |
| 5~10 | 8.6±1.00 | 6.5±0.64 | P<0.01 |
| 20~30 | 7.2±0.40 | 5.8±0.60 | P<0.01 |
| 容積重 (g/100cc) | | | |
| 位置 (cm) | 間伐区 | 無間伐区 | 分散分析結果 |
| 0~5 | 45±6.8 | 51±9.8 | P<0.01 |
| 5~10 | 53±4.6 | 75±11.2 | P<0.01 |
| 20~30 | 58±4.7 | 71±8.7 | P<0.01 |
| 炭素貯留量 (ton / ha) | | | |
| 位置 (cm) | 間伐区 | 無間伐区 | 分散分析結果 |
| 0~5 | 24.7±3.33 | 21.4±4.27 | P<0.01 |
| 5~10 | 21.8±1.97 | 24.3±3.10 | N S |
| 20~30 | 20.7±1.82 | 20.1±3.77 | N S |

表-3 炭素貯留量 (ton / ha) の算定結果

| | 間伐区 | 無間伐区 | 差 | |
|-------------|-------|-------|-------|------|
| 立木 | 幹 | 110.6 | 84.6 | 26.0 |
| | 枝 | 8.7 | 5.9 | 2.8 |
| | 葉 | 12.8 | 14.3 | -1.5 |
| | 枯枝葉 | 9.4 | 10.2 | -0.8 |
| | 小計 | 141.5 | 115.0 | 26.5 |
| 下層植物 | 0.1 | 0.2 | -0.1 | |
| 堆積有機物 | 2.0 | 1.7 | 0.3 | |
| 土壌 (0~30cm) | 128.7 | 126.0 | 2.7 | |
| | 272.3 | 242.9 | 29.4 | |

注) 立木の炭素貯留量はバイオマス量に0.5を乗じた。

両区の差は認められなかった (P>0.05)。

地上部と土壌を合計すると, 間伐区では272.3トン, 無間伐区242.9トンと間伐区が約30トン, 無間伐区を上回った。

IV. まとめ

50%と強度の間伐を実施した林分で無間伐を上回る結果を得た。間伐林の樹木サイズが無間伐に比べ大きかったことによるものであるが, 微妙な立地環境の差などが成長に影響していることも考えられる。樹幹解析によって過去の成長経過を調べる必要がある。

引用文献

- (1) 土壌養分測定法委員会編:土壌養分分析法, pp.120, 養賢堂, 東京, 1975