

ブナ二次林の肥大成長促進を目的とした間伐の方法とその効果

塚原雅美(新潟県森林研究所)

I はじめに

新潟県では特に豪雪地帯でブナ二次林の蓄積が多く(箕口1991)、当研究所では、優良大径材生産のための肥大成長促進を目的とした間伐の方法とその効果について継続的に調査を行っている。これまで、施業後5年間の経過から、個々の幹の成長を促進させて年輪幅を大きくするためには、強度間伐(上層間伐)が不可欠であり、一般的に行われていた下層木の除去は、用材を生産とした場合ほとんど効果が認められないことを明らかにした(箕口1996)。

当該試験地は、間伐効果の持続性を検討するために、その後も継続調査が行われている。そこで、作業後10年間の成長経過について明らかにし、間伐強度毎の間伐効果の持続性について検討した。

II 調査地および調査方法

新潟県能生町大字楨のブナ二次林に調査地を設定した。調査地は、260mの台地上に位置し、間伐時の林齢は45年生だった。1981年から2000年までの気象資料では、年降水量3,078.5mm、年平均気温11.9度、暖かさの指数82.4、寒さの指数-10.5および最深積雪144cmであった。試験地は0.1haの正方形で、強度間伐区、弱度間伐区そして対照区によって構成された。強度間伐区、弱度間伐区はCrown thinning、Low thinningにそれぞれ該当する(Smith1997)。

1996年、1999年、2003年の11月に箕口(1996)の方法で胸高周囲長の測定を行った。箕口(1996)により報告された作業後5成長期間の1989年から1994年を第I期、1994年から1999年を第II期、1999年~2004

年を第III期とし、試験区別に期首、第I期末、第II期末および第III期中の2003年の胸高直径度数分布を求め、歪度の変化を比較した。

間伐前胸高直径18cm以上の幹を期首優勢幹、同18cm未満10cm以上の幹を期首劣勢幹とし、1989年の間伐直後の胸高断面面積合計を100とした期首優勢幹、期首劣勢幹の相対値につい

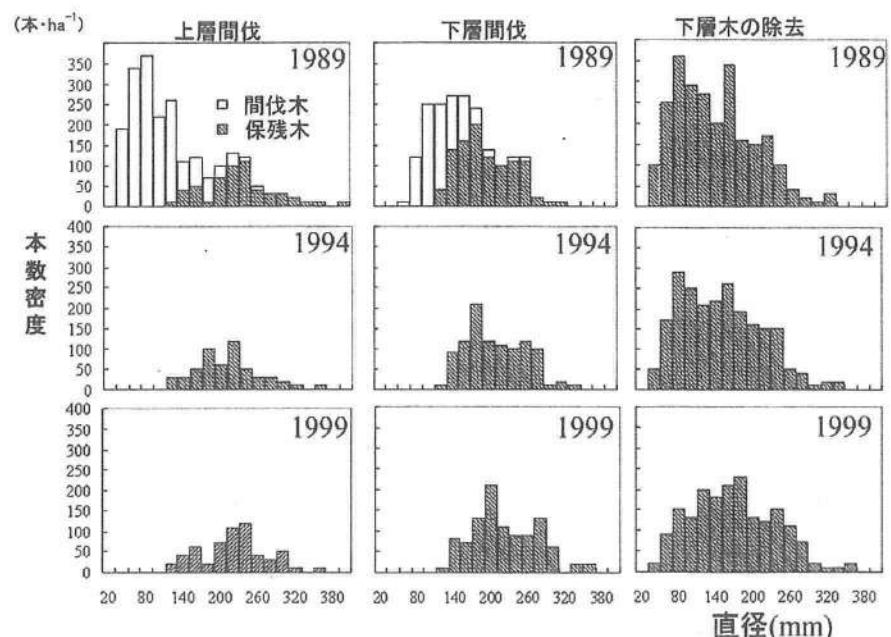


図-1 各試験区の間伐直後、間伐後5年および10年の胸高直径の度数分布

て年次変化を求めた。また各試験区の各調査年で幹毎の胸高断面積における相対成長速度(RGR)を求め、期首優勢幹と期首劣勢幹別のRGR平均値を第I期と第II期で比較した。

各個体の間伐前の胸高周囲長より求めた胸高半径の平均成長量と間伐後の連年成長量を間伐前後の年輪幅とし、調査区毎により比較した。

なお調査期間中、1990年、1993年および1995年にブナの着果が認められた。

III 結果

表-1、図-1に胸高直径分布の変化を示した。これらの表から、すべての試験区で間伐時、第I期末には歪度 >0 で分布の裾野が右にのびている分布型だったが、第II期末には強度間伐区だけが歪度 $=0$ の左右対称の一山型分布に変化した。2003年も同様だった。

ブナの密度を表-2に示した。強度間伐区の減少は1993年に誤伐が1本あったためであり、自然枯死は対照区にのみ発生した。その枯死木の期首密度に対する本数割合は34%に相当した。

図-2に、1989年の間伐直後の胸高断面積合計を100とした相対値の年次変化を、期首優勢幹と期首劣勢幹別に示した。間伐を実施した区では、期首直径にかかわらず間伐後の相対的な胸高断面積合計が大きくなるという傾向が観測期間をとおして継続した。

第I期末と第II期末の幹毎の胸高断面積の相対成長速度(RGR)の幹毎の胸高断面積について、期首優勢幹、期首劣勢幹別に検討した(図-3、バーは95%信頼区間)。その結果、強度間伐区の期首優勢幹RGRは期首劣勢幹RGRと10年間を通じて有意な差はなかった(Mann-Whitney U-test, $p \geq 0.05$)。対照区の期首優勢幹RGRは期首劣勢幹RGRより10年間を通じて有意に小さかった(Mann-Whitney U-test, $p < 0.05$)。弱度間伐区の期首優勢幹のRGRは、間伐翌年の1990年に、期首劣勢幹のRGRより有意に大きかったが(Mann-Whitney U-test, $p < 0.05$)、翌1991年以降差はなくなった(Mann-Whitney U-test, $p \geq 0.05$)。すなわち間伐実施区では期首劣勢幹と期首優勢幹は、同等の成長をしていたと言え、特に強度間伐区でその傾向が強く、効果は10成長期経過後も継続していた。

次に、各個体の間伐前後の林分平均年輪幅を比較した。強度間伐区、弱度間伐区、対照区では、それ

表-1 間伐後保残木の5及び10成長期間後の直径成長

Experiment prot		dbh('89)	dbh('94)	dbh('99)	dbh('03)
上層間伐 (強度間伐区)	av(mm)	172.4	192.9	213.5	227.3
	sv	41.5	46.3	53.2	59.9
	skewnwss	0.3	0.2	0.0	0.0
	cv	24%	24%	25%	26%
下層間伐 (弱度間伐区)	av(mm)	185.6	200.6	212.3	224.5
	sv	44.7	49.4	53.2	59.4
	skewnwss	0.4	0.4	0.3	0.3
	cv	24%	25%	25%	26%
対照区 (下層木除去)	av(mm)	126.0	138.2	158.0	174.0
	sv	61.6	65.3	67.3	69.5
	skewnwss	0.6	0.5	0.4	0.4
	cv	49%	47%	43%	40%

表-2 間伐後保残木密度の経年変化 単位:本/ha⁻¹

	上層間伐 (強度間伐区)	下層間伐 (弱度間伐区)	対照区 (下層木除去)
1989	600	1,030	2,500
1990	600	1,030	2,500
1991	600	1,030	2,440
1992	600	1,030	2,360
1993	590	1,030	2,290
1994	590	1,030	2,260
1995	590	1,030	2,165
1996	590	1,030	2,070
1997	590	1,030	2,000
1998	590	1,030	1,930
1999	590	1,030	1,860
2003	590	1,030	1,640

ぞれ間伐前から間伐後の平均値で1.92mmから1.92mm、2.06mmから1.42mm、1.40mmから0.56mmとなり、弱度間伐区、対照区で有意に狭くなった(Mann-Whitney U-test, $p < 0.05$)。広葉樹材年輪幅の生産目標とされる1.5mmから5.0mm(蜂屋ら1986)の中に入っていない年輪数の比率は、間伐前後でそれぞれ強度間伐区20%から35%に、弱度間伐区で13%から55%に、対照区で58%から87%に変化した。

胸高直径の度数分布、林分単位の胸高断面積合計および幹毎RGRに示された結果から、間伐効果は強度間伐区の特小径木(期首劣勢木)に最も大きく現れていた。この結果は、過去の多くの報告(橋詰・小谷1984、石田1994、小西ら1989、高橋ら1988)と同様といえ、普遍性の高いものと言える。強度間伐区では間伐効果は最初の3成長期で著しく、第Ⅱ期も他試験区に比べて高い肥大成長水準を維持していた。年輪幅はもともと生産目標に対して狭めの林分だったが、強度間伐区以外ではより一層狭くなったのに対し、強度間伐区では作業前後の差がなく、年輪幅に対する効果があったのは強度間伐区のみであったと言える。

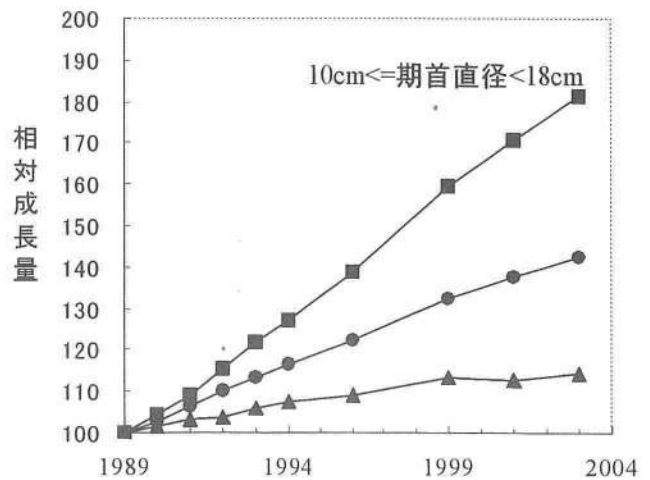
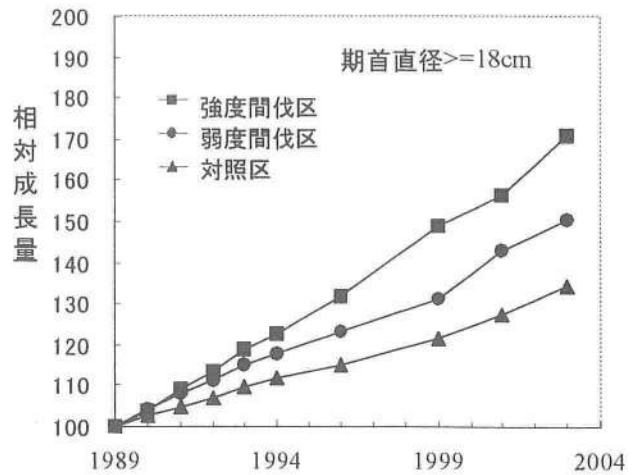


図-2 間伐後10成長期間の胸高断面積合計の相対的变化

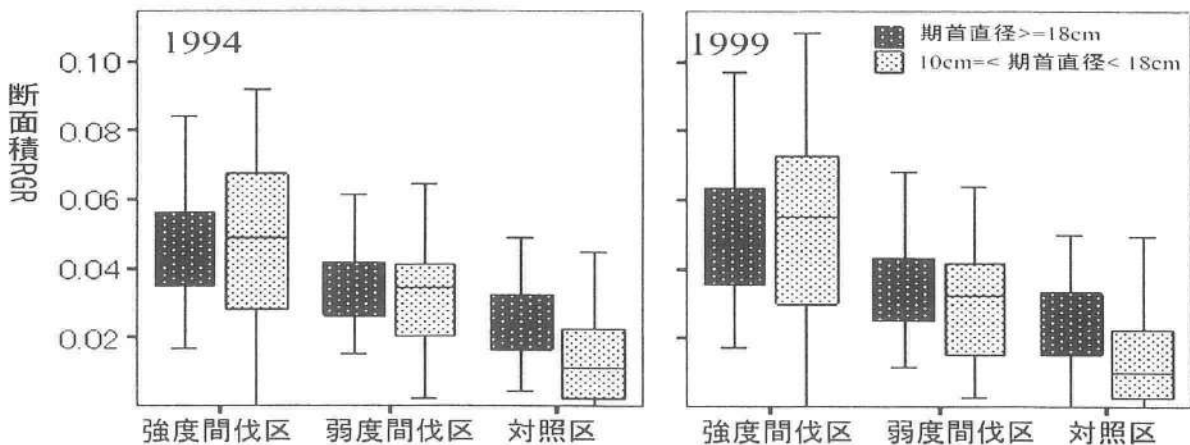


図-3 各試験区の間伐後5及び10成長期間の断面積合計における相対成長速度(RGR) (バーは95%信頼区間)

VI 考察

ブナ二次林を用材林として育成する技術について、間伐強度および効果の持続性について検討した。その結果、慣例的に実施されてきた作業法(下層植生の除去)と、下層間伐及び上層間伐では、間伐後の肥大成長に及ぼす効果が異なることが明らかになった。

ブナ二次林に対する上層間伐は、下層間伐、下層植生の除去に比べ、幹の肥大成長促進に効果が大きかった。上層間伐により年輪を広葉樹材として理想的な1.5mm~5.0mmに誘導することができたことから、用材生産に適した肥大成長が期待できたといえ、効果は10年間続いた。間伐効果は強度間伐区の特小径木間伐時直径18cm未満の劣勢木に最も大きく現れた。

以上の結果から成長量、材質の両観点から上層木の伐採を伴う強度の間伐が必要不可欠であることが確認された。また、強度間伐の効果は10成長期経過後も持続していたが、5成長期経過後は林分の閉鎖が始まりだしており、次回の間伐時期が検討課題となりうるということがわかった。

現在も調査は継続中であり、今後樹高成長を明らかにし、材質と大きな関わりのある枝下高および林分全体の成長に対する間伐効果の現れ方について検討したい。

引用文献

- 橋詰隼人・小谷二郎(1985):落葉広葉樹二次林の改良施業に関する研究(Ⅰ)ブナ二次林の生長に対する整理伐の効果.38:51~59
- 蜂屋欣二・大角泰夫・谷本丈夫・林敬太・尾形信夫(1986):広葉樹林の育成法.林業科学技術振興所、87pp、東京
- 石田秀夫(1994):ブナ二次林改良間伐実施後15年の経過.日林東北支誌43:89~92
- 小西明・小坂淳一・金豊太郎・高橋和則(1989):ブナ林の間伐効果分析(8)―間伐種別の直径生長分析―.日林東北支誌41:40~42
- 箕口秀夫(1991):新潟県における広葉樹資源の現況と育成.雪と造林9:17~21
- 箕口秀夫(1996):ブナ二次林の間伐効果(予報).新潟林試研報38:7~21
- Smith,D.M(1997):The practice of silviculture.9th ed. ,537pp ,Wiley,NewYork
- 高橋和則・小坂淳一・金豊太郎・小西明(1988):ブナ林の間伐効果分析(7)―成長に影響を及ぼす形質の判別―.日林東北支誌40:63~65

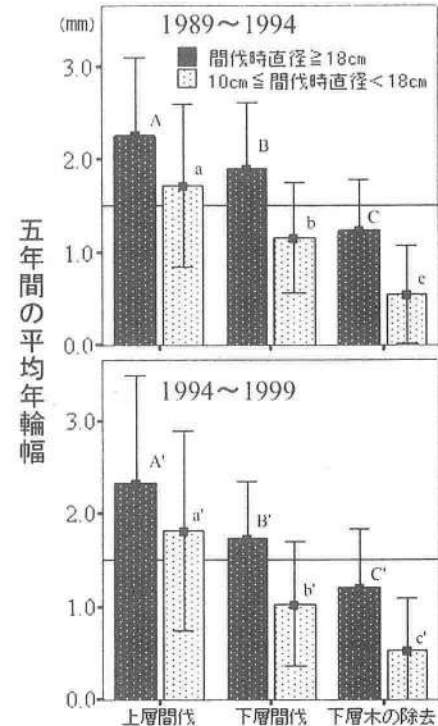


図-4 間伐種ごとの間伐後10成長期間の平均年輪幅

Mann-Whitney U-test

A×B p=0.110, A×C p=0.000, B×C p=0.000, a×b p=0.002, a×c p=0.000, b×c p=0.000, A'×B' p=0.038, A'×C' p=0.000, B'×C' p=0.000, a'×b' p=0.001, a'×c' p=0.000, b'×c' p=0.000 (エラーバーは±1.0標準偏差)