

列状間伐を実施した林分の成長特性と被害実態

愛知県 森林・林業技術センター 技師 ○ 鈴木 祥仁

要 旨

列状間伐を実施した林分について、残存木の成長量や形質、気象害などの実態を調査しました。間伐後の林分の直径成長量は伐採率が高いと大きくなる傾向がみられ、同じ伐採率の列状間伐と定性間伐とでは成長量に差がありませんでした。残存木のうち間伐で周囲が開放された度合いが大きいものほど直径成長量が大きくなり、直径が細い劣勢木では成長量が回復しました。残存木の枝張りは伐採列方向に伸び、樹冠の偏りが大きくなりましたが、間伐後の年輪の成長には偏りは認められませんでした。気象害では風による「もめ」の発生が認められましたが、発生率は低く支障にはならないと判断されました。伐採率50%の列状間伐を行ったヒノキ高齢級林分で枯損木が発生したため、注意が必要であると考えられました。

はじめに

木材価格が低迷し、林業の存立が困難な現況において、木材生産コスト低減や労働環境の改善の必要性から、高性能林業機械の導入を進めていく必要があります。間伐については従来の施業方法では機械化が困難なことから、列状に伐採を行い、高性能林業機械を使用して集材・造材を行う列状間伐が、生産性向上の一つの方法として推進されています。しかし、列状に間伐をした場合の成長量などの間伐効果や被害実態について不明なことが普及上の問題点となっています。そこで、過去に列状間伐を行った林分を対象に、残存木の成長量について従来の間伐と比較するとともに、残存木の形質に及ぼす影響や気象害の実態について調査を行いました。

1 試験方法

(1) 成長量調査

愛知県森林・林業技術センター試験林（新城市）において、以前間伐を行った林分（試験林97区、試験林98区）（表-1）において胸高直径成長量の調査を行いました。試験林97区では間伐1年後、5年後、7年後に胸高直径を測定し、3列ある残存列の位置によって直径成長量に差が生じるかどうか調べました。試験林98区では間伐直後と6年後に胸高直径を測定し、施業別の直径成長量の比較を行いました。

表-1 試験林調査地の概要

	試験林97区		試験林98区		
	第2回 間伐区	第2回 無間伐区	列状間伐区	定性間伐区	無間伐区
樹種	ヒノキ		ヒノキ		
林齢(2004)	47年生		42年生		
面積	0.56ha		0.46ha		
第1回間伐	1998年1月		1999年3月		
伐採間隔	1列伐3列残*		2m伐4m残	—	—
第2回間伐	2003年1月	—	2003年12月		
伐採間隔	中間1列伐	—	2m伐4m残	—	—

*: 列間隔は約2m

また、岡崎市内において異なる伐採率で列状間伐を行い定性間伐と比較試験を行った林分（大代調査地）（表－2）についても、胸高直径成長量を測定するとともに、間伐により隣接木が開放された本数を調査し、直径成長との関係を分析しました。

(2) 残存木の成長特性・形質調査

試験林97区で枝張り及び偏心の調査を行い、列状間伐の残存木に及ぼす影響を調べました。調査区画内の第2回の間伐が行われていない部分の立木について12方向で枝張りを測定するとともに、樹幹の傾斜量と傾斜方向を測定しました。また、残存木の列上方に向かって右側、中央、左側から各4本、計12本を選び、伐倒後2m間隔で円盤試料を採取し、12方向で5年ごとに年輪幅を測定しました。年輪幅の測定結果をもとに、間伐前の20年から30年まで、30年から40年までの各10年間と間伐後の40年から47年までの7年間の年成長量について、高さ間及び立木の列位置間で比較を行いました。

(3) 残存木の損傷及び気象害等調査

試験林97区・98区における間伐作業時に発生した損傷について調査を行いました。第1回間伐時に損傷を受けた立木を伐倒し、傷の位置付近を5cm間隔で玉切りし、材の内部の変色、腐朽状態を調べました。

試験林において1997年度から2000年度にかけて列状間伐を実施した林分について、気象害やその他被害の発生状況を調査しました（表－3）。

表－2 大代調査地の概要

	列状間伐区			定性間伐区
	3残1伐区	2残1伐区	1残1伐区	
樹種	ヒノキ			
林齢(2004)	43年生			
間伐年月	1998年8月			
面積	0.30ha	0.37ha	0.36ha	0.42ha
間伐率	26.1%	30.3%	44.5%	37.8%
伐採間隔	2m伐6m残	2m伐4m残	2m伐2m残	—

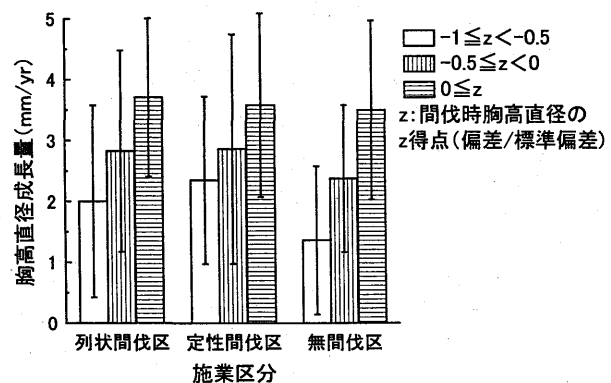
表－3 被害等調査地の概要

	試験林99区	試験林00スギ区	試験林00ヒノキ区
樹種	ヒノキ	スギ	ヒノキ
林齢(2004)	79年生	47年生	41年生
面積	0.16ha	0.26ha	0.26ha
間伐年月	2000年3月	2001年3月	2001年4月

2 試験結果

(1) 成長量調査

試験林97区における列の位置別の直径成長量は、残存木の中央列が右列、左列と比べやや小さかったものの、有意な差はありませんでした。試験林98区の残存木の直径成長量を各施業区間で比較すると、無間伐区が有意に小さく、定性間伐区と列状間伐区とでは有意な差はありませんでした。間伐に伴い、無間伐区、列状間伐区、定性間伐区の順で直径の小さい木が多く残っていたことから、直径分布の違いにより成長量の差が生じた可能性が考えられたため、直径階級別に成長量を比較しました。その結果、間伐時の直径が平均以上の木は施業区間の成長量に違いがみられず、直径が平均以下の木では無間伐区の成長量が有意に小さくなりましたが、列状間伐と定性間伐の間には差が認められませんでした（図－1）。



図－1 試験林98区の直径階級別直径成長量

大代調査地の直径成長量は1残1伐区が有意に大きく、2残1伐区と定性間伐区が同程度で3残1伐区がやや小さくなり、伐採率が高いほど成長量が大きくなる傾向がみられました。隣接木の開放本数間の直径成長には有意な差があり、開放される本数が多いほど成長が良くなりました。残存木を直径階別に分け、開放本数と成長量の関係を調べたところ、直径が平均以上の優勢木は開放本数の増加による成長の差は小さい一方、間伐時胸高直径のz得点（偏差/標準偏差）が-2から-1までの劣勢木は開放本数の増加による成長の回復が著しいことがわかりました（図-2）。

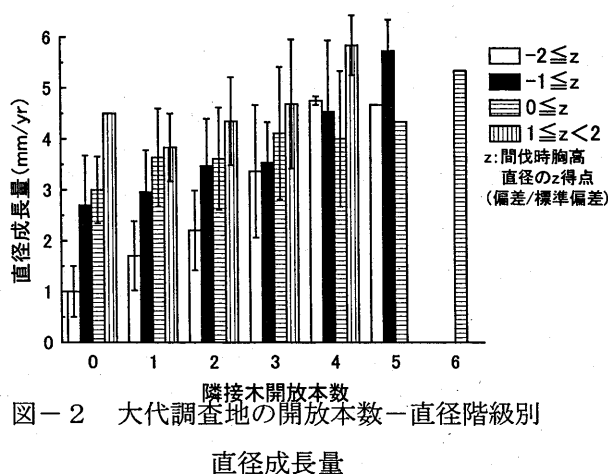


図-2 大代調査地の開放本数一直径階別直径成長量

(2) 残存木の成長特性・形質調査

残存木の枝は伐採列方向への伸長し、伐採列の空間はほぼ閉鎖されていました。列の横方向における樹冠の偏りは残存列内の位置によって有意な差が認められ、樹冠の重心は残存列内の列上方に向かって右側の個体は右方向に、左側の個体は左方向と開放列側に偏りました（図-3）。列の縦方向における樹冠の偏りは残存列内の位置に関わらず下側に偏り、樹幹の傾きも同様の傾向を示しました。

年輪幅の偏りは列縦方向、列横方向ともにほとんどなく、列内の位置間による差も認められませんでした（図-4）。列縦方向と横方向の年輪幅の差は、間伐前より間伐後のほうが差が小さい傾向を示しましたが、有意な差ではありませんでした。樹幹の傾きや樹冠の偏りの方向と年輪幅の偏り（相対する方向の成長差）や縦横差（直交する方向の成長差）との関係についても、はっきりとした傾向は認められませんでした。

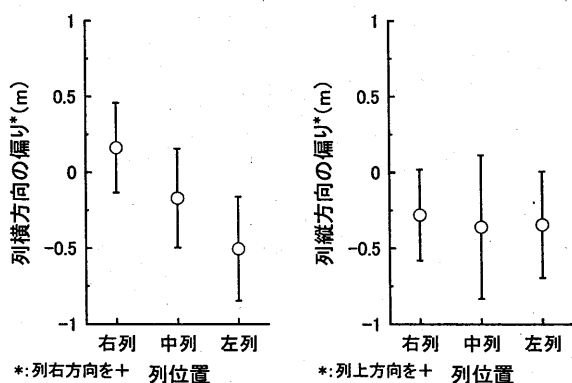


図-3 列位置間の樹冠の偏り

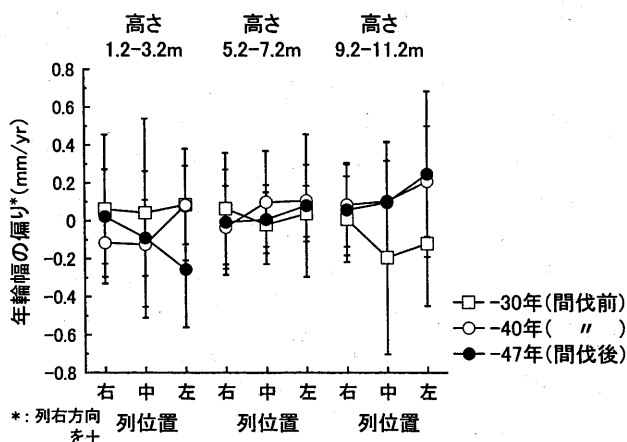


図-4 列位置間の年輪幅偏り（列横方向）

(3) 残存木の損傷及び気象害等調査

試験林97区では第1回、第2回間伐ともに残存木の損傷率は5%前後でしたが、試験林98区の第2回間伐では列状間伐区で17%と高い値になりました。この理由として、列状間伐区では第1回のように集材列に沿った伐倒を行わなかったため、全木の横取り集材となり、立木に対する損傷の危険性が高まったためであると考えられました。間伐時に受けた形成層が失われる程度の傷は、周囲からの樹皮の巻き込みにより年数の経過とともに面積は縮小していましたが、損傷を受けた面の腐朽が進行して

いました。伐倒して調べた結果では、材の内部の変色は傷の上下方向に広がり、材の利用価値が大きく損なわれていることが明らかになりました。

気象害のうち風害については、「もめ」（強風により風下側の繊維細胞が圧縮破壊されて生じる材の欠点）が調査木の0.8%、幹折れした木と根系が損傷し傾いた木がそれぞれ0.1%認められました。もめが生じた木は1本を除き直径が平均以下で、幹折れした木は極度の劣勢木でした（表-5）。

試験林で3m残3m伐の列状間伐を行ったヒノキ林分において高い割合で枯損木が発生しました（表-6）。この理由として、この林分が間伐時74年生と高齢級のヒノキ林であり、強度の間伐を行ったため、葉量の少ない木が蒸散のバランスを失い枯死したものと判断されました。

表-5 風害発生状況

樹種	試験林 97区	試験林 00スギ区	試験林 00ヒノキ区
	ヒノキ	スギ	ヒノキ
伐採列幅	2m	2~4m	2~4m
調査本数	509	255	505
モメ	4	2	4
幹折れ		1	
傾き			1

表-6 枯損木発生状況

樹種	試験林99区		
	列状間伐区	定性間伐区	無間伐区
調査本数	70	161	89
枯死	10	1	3

おわりに

列状間伐を行った林分の成長量は従来の間伐と同様に伐採率によって差が生じるものの、伐採方式による違いは認められませんでした。調査対象林分の残存列幅は2mから6mまでありましたが、この程度の残存列幅であれば、列状間伐の成長量について定性間伐と同等であると考えられました。ただし、列状間伐では不良木の除去効果は期待できないことから、間伐対象の林分の状況や施業方針に応じて列状間伐のみを行うのか、定性間伐と組み合わせるのかを判断すべきであると思われます。

残存木の成長特性については、樹冠が開放方向に広がったものの、年輪幅には偏りは認められず、偏心の問題は生じていないことが明らかになりました。残存木の損傷については伐倒方向と集材方向が異なる場合に損傷率が高くなることから、集材列に沿った正確な伐倒が必要であると考えられました。列状間伐の風害の危険性については発生率が1%以下と低く、特に支障はないと考えられました。

列状間伐の間伐効果や被害について問題が生じていないことが明らかになったことから、林業の採算性向上のために積極的に取り入れていくとともに、より高い生産性を目指して作業システムの研究を進めていきます。