

短報

巻枯らしによる間伐木の枯損過程と残存木の成長について

原 勇 治

Damage Process on Decortication Tree, and Growth of Dominant Tree, in Girdling

Yuji HARA

要 旨

島根県内4か所の20～31年生のスギとヒノキ造林地で、巻枯らし間伐の試験を実施した。巻枯らし木は剥皮後の枯損過程を、残存木では成長状態を調査し、巻枯らし間伐の影響と効果について考察した。

1. 巻枯らしを行った木は、ヒノキでは剥皮後6か月で葉が変色し始め、12か月ではほぼ全部の個体で樹冠全体が赤褐色になり枯死した。スギでは、早い個体でも剥皮後12か月から葉が変色し始め、14か月後には、巻枯らし木の半数以上の個体で樹冠全体が赤褐色になり枯死した。
2. 巻枯らし木は、ヒノキ、スギともに幹部を10cm幅で剥皮するよりも150cm幅で剥皮した個体が早く枯死する傾向にあった。
3. 残存木の直径成長は、ヒノキの1か所の試験地を除いて、伐倒間伐区に比べ緩やかな成長となった。巻枯らし木が枯死しても落葉しないスギでこの傾向は顕著であった。

I はじめに

巻枯らし間伐は、立木の樹皮と形成層の部分を環状に剥皮して、間伐対象木を立木のまま枯らす間伐方法である。従来の立木を伐倒する間伐に比べて、作業の効率が高く、また安全・簡単な方法である。立木が残るため林冠に急激な疎開が生じないことから、残存木が風雪害を受けにくく間伐遅れの林分で有効な間伐方法の一つといわれている¹⁾。しかし、巻枯らし間伐では、巻枯らし木の倒れる時期や間伐の効果、病虫害の発生の有無などに

ついて不明な点が多い。本研究では、巻枯らしによる間伐木の枯損過程と残存木の成長状況について調査した。

本調査実施にあたり、ご協力頂いた社団法人島根県林業公社、森林組合に厚くお礼申し上げる。

II 調査地および調査方法

2004年5月、島根県内4か所の林業公社造林地で試験とした(表1)。樹種はスギとヒノキ各2林分で、林齢は20～31年生である。いずれの調査地もこれまで一度も

表1 各試験地の概要

試験地名	所在地	標高(m)	樹種	林齢(年生)	巻枯らし間伐面積(ha)	プロット内の間伐前の林況		
						立木密度(本/ha)	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)
広瀬	安来市広瀬町富田	80	ヒノキ	23	0.94	2,300	14.0	10.9
佐田	出雲市佐田町佐津目	270	スギ	26	1.48	2,000	18.4	13.5
川本	川本町多田	240	スギ	20	0.79	1,900	17.0	13.0
赤来	飯南町井戸谷	480	ヒノキ	31	0.67	3,500	12.3	10.3

表2 各試験地の設定内容

試験地名	間伐方法	間伐実施時期	間伐本数：本 (本数間伐率：%)	試験地名	間伐方法	間伐実施時期	間伐本数：本 (本数間伐率：%)
広瀬	10cm 剥皮	6月	23 (42.6)	佐田	10cm 剥皮	6月	19 (43.2)
	150cm 剥皮	〃	19 (43.2)		150cm 剥皮	〃	22 (40.0)
	伐倒	〃	24 (41.4)		伐倒	〃	16 (43.2)
赤来	10cm 剥皮	6月	41 (43.2)	川本	10cm 剥皮	6月	16 (40.0)
	伐倒	〃	49 (48.5)		伐倒	〃	22 (44.0)
	10cm 剥皮	10月	32 (44.0)	10cm 剥皮	10月	17 (40.5)	
	伐倒	〃	32 (41.0)	伐倒	〃	19 (48.7)	

※間伐本数および間伐率はプロット内の値

間伐を実施していない。各試験地内に15m×15mの方形プロットを設置し(表2)、本数率40%以上で間伐を実施した。巻枯らし方法は、手ノコと手製の竹ベラ(写真1)を用いて、木の樹皮を樹幹方向に10cmと150cmの2種類の幅で環状に剥皮した。そして、プロット内の間伐未実施木(以下、残存木とする)の成長を比較するために、プロットに近接して従来の伐倒間伐区を設けた。剥皮の実施時期による巻枯らし木の変化、残存木の成長を比較するために、剥皮時期を2004年6月と10月に分けて実施した。

枯死の判断は、樹冠全体が赤褐色に変色したものを枯死木とし(写真3)、年3~4回、剥皮後の衰弱・枯死状況を現地で目視により調査した。

残存木は、樹高、胸高直径、生枝下高、枝張りを毎年10月に測定記録した。

III 結果

1. 巻枯らし木の枯損状況

1) 6月剥皮(ヒノキ)

6月に剥皮したヒノキの枯死木割合の推移を図1に示した。剥皮後6か月に、枯死した個体を確認した。

広瀬試験地では、剥皮後6か月における枯死木割合は50%以上であった。なかでも150cmの幅で剥皮したプロットでは枯死木割合が75%に達し、12か月にはすべての巻枯らし木は枯死した。10cm幅で剥皮したプロットの枯死木割合は、12か月で91%、21か月に100%となった。

赤来試験地では、剥皮後6か月では20%であったが、12か月には54%、16ヶ月に93%となった。

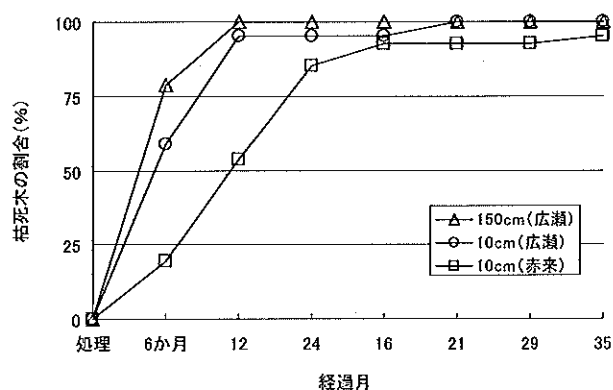


図1 ヒノキの枯死木割合の推移(6月剥皮)

広瀬、赤来両試験地の10cm剥皮のプロットでは、剥皮後12か月までの枯死木割合に大きな差が生じた。赤来試験地は、広瀬試験地に比べ林齢が高く、また標高が480mと高標高であることから気象等が影響したことが考えられた。14か月では両試験地ともほぼ同率となった。

2) 6月剥皮(スギ)

6月に剥皮したスギの枯死木割合の推移を図2に示した。スギは、ヒノキと比べて巻枯らし木の枯死発生は遅れた。剥皮後12か月によく一部の個体で葉の変色を認めたが、枯死木割合は10%未満と低率であった。

佐田試験地では枯死木割合の増加は、150cm幅で剥皮した個体が10cm幅に比べ早く、剥皮後21か月に87%となり、10cm剥皮のプロットの1.4倍の割合となった。

佐田、川本両試験地の10cm剥皮のプロットでは、枯死木割合の増加傾向に差が生じたが、剥皮後35か月には両プロットとも枯死木割合はほぼ同率となった。

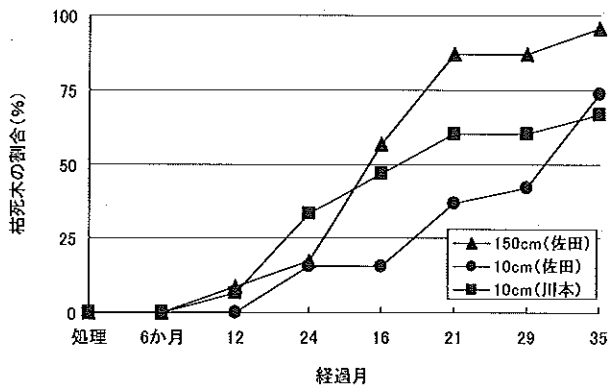


図2 スギの枯死木割合の推移 (6月剥皮)

3) 10月剥皮 (ヒノキ, スギ)

10月に10cm幅で剥皮したヒノキおよびスギの枯死木割合の推移を図3に示した。6月に剥皮した個体同様、巻枯らし木の衰弱、枯死は、スギよりヒノキが早い傾向にあった。剥皮後26か月では枯死木割合は両樹種とも90%以上となった。

赤来試験地では、6月剥皮より2か月遅れの剥皮後8か月で枯死木を確認した。枯死木割合が90%を超えたのは、6月剥皮が16か月だったのに対し、10月剥皮は26か月であった。

川本試験地では、剥皮後10か月で枯死木を確認した。これは12か月で枯死木を確認した6月剥皮より2か月早かった。枯死木割合が50%を超えるまでに要した期間は、6月剥皮が21か月であったのに対し、10月剥皮は20か月と1か月の差であった。

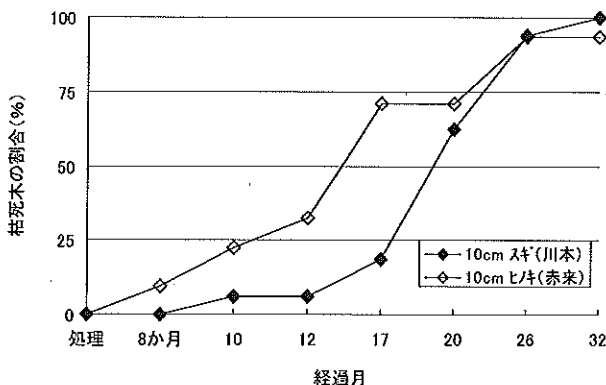


図3 ヒノキ, スギの枯死木割合の推移 (10月剥皮)

4) 枯死木の状態

上述したように、樹種、剥皮幅、剥皮時期によって、

枯損過程に差はあったが、巻枯らし木は、剥皮後12~20か月でほとんどが枯死した。ヒノキは剥皮後14~24か月で落葉したのに対し、スギは枯死しても落葉せず、そのまま枯死木に留まる点がヒノキと大きく異なった。

剥皮後40か月には、両樹種とも枯死木の幹表面全体に白色のカビやキノコが発生した(写真8)。しかし、幹や枝、梢端などが折れた個体、あるいは倒伏した個体はなかった。

また、剥皮した186本のうち剥皮後40か月でも枯死しない木が15本あった。これらのうち6本は、枯死に至らないまでも葉の色が退色し、色あせるなどゆっくりした衰弱が見られた。また、樹皮の剥ぎ残しなどが無いにも関わらず、剥皮する前とまったく変化のない個体は、ヒノキで1本、スギで8本認められた。

2. 残存木の成長状況

巻枯らし間伐区と伐倒間伐区における残存木の成長状況について、プロット設定時の胸高直径を100として、増加率を試験地ごとに比較した。

1) ヒノキ (6月間伐)

6月に間伐したヒノキ林の残存木の直径成長について増加率を図4に示した。

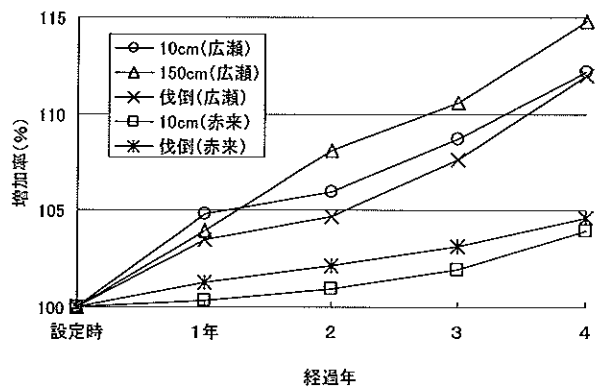


図4 直径成長の増加率の推移 (6月間伐ヒノキ)

広瀬試験地では、巻枯らし間伐区が伐倒間伐区より直径成長の増加率は高くなった。剥皮幅では10cm剥皮よりも150cm剥皮で高かった。

赤来試験地は、巻枯らし間伐区より伐倒間伐区で直径成長の増加率が高かった。しかし、増加率は5%未満で間伐実施から4年経過してもその差はわずかであった。

2) スギ (6月間伐)

6月に間伐したスギ林における残存木の直径成長について増加率を図5に示した。いずれの試験地も巻枯らし間伐区より伐倒間伐区で直径成長の増加率が高くなった。間伐実施から4年後の増加率が、巻枯らし間伐区では佐田試験地6%、川本試験地10%であったのに対し、伐倒間伐区では佐田試験地13%、川本試験地17%であった。巻枯らし間伐区の直径成長の増加率は伐倒間伐区の半分程度であった。

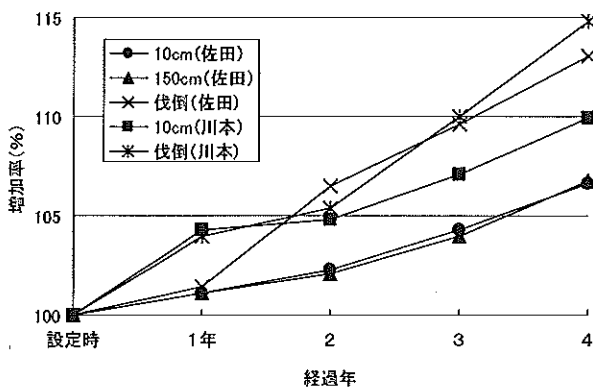


図5 直径成長の増加率の推移 (6月間伐スギ)

3) ヒノキ (10月間伐)

赤来試験地で10月に間伐したヒノキ林における残存木の直径成長について増加率を図6に示した。同一試験地であっても、10月の剥皮は、6月剥皮より4か月経過して実施しているため、翌春からの成長が1年目となる。1年目の増加率はほぼ同率であったが、その後、期間が経過するに従って、巻枯らし間伐区と伐倒間伐区で差が生じて、3年目には1.4倍となった。

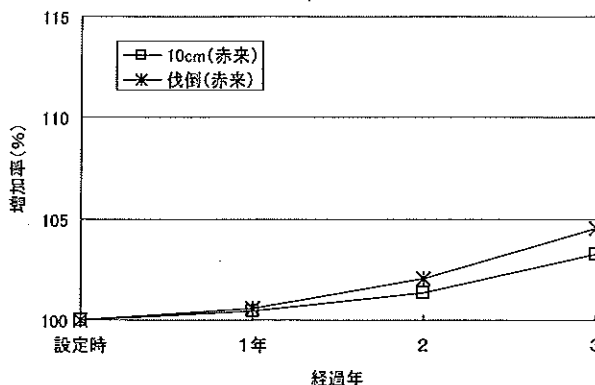


図6 直径成長の増加率の推移 (10月間伐ヒノキ)

4) 10月に間伐したスギ

川本試験地で10月に間伐したスギ林における残存木の直径成長について増加率を図7に示した。ヒノキ同様、巻枯らし間伐区の増加率は伐倒間伐区より低い傾向にあった。しかし、両区における差はヒノキよりも大きかった。巻枯らし間伐区の間伐実施3年後の増加率は、伐倒間伐区に比べ1/3の増加率にとどまった。

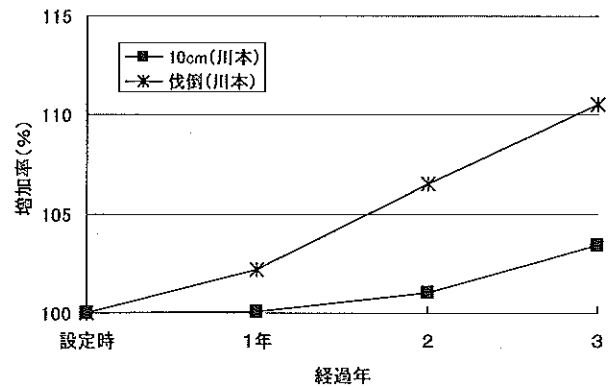


図7 直径成長の増加率の推移 (10月間伐スギ)

IV 考察

金澤ら^{2) 3)}はヒノキ林の巻枯らし間伐において、巻枯らし処理後17か月を経過すると、胸高直径、剥皮幅、巻枯らしの方法に関係なく、全ての個体で樹冠が赤褐色化し、処理後2年経過時には大部分の個体で赤褐色化した針葉が落葉し、樹冠に着葉のない状態になったと報告している。本試験のヒノキ林(広瀬, 赤来)でも、剥皮より6か月で赤褐色化し、16~26か月の間に枯死および落葉する個体がほとんどであり、この報告と同様な傾向であった(写真5)。また、金澤ら⁴⁾はスギはヒノキと異なり剥皮後1年程度では、ほとんどの個体で針葉に変化がないとしている。本試験のスギ林(佐田, 川本)でも、枯死木が表れ始めるのは剥皮より10~12か月以降であった。ヒノキと枯損過程に大きな差がある点で一致する。スギの特徴として、個体間において枯損過程にバラツキがあったことが挙げられる。この要因としては、巻枯らし木の胸高直径、樹冠長率(樹高に対する樹冠の割合)、木の大きさと剥皮幅の比率等が考えられたが有意な差は認めなかった。

巻枯らし間伐の効果を残存木の直径成長の増加率でみ

ると、広瀬試験地を除くすべての試験地で、増加率は、巻枯らし間伐区が伐倒間伐区より低い傾向にあった。また、樹種別では巻枯らし間伐区と伐倒間伐区の間伐率の差はヒノキで小さく、スギで大きかった。これは、ヒノキとスギの巻枯らし木の枯損過程の違いが関係していたことが考えられる。すなわち、ヒノキは剥皮後16~64か月でほとんどの巻枯らし木が枯死し落葉する。その結果、林冠に空間ができ、残存木への光環境を改善し、樹冠の発達を促進されたと考える。個体間における樹冠競争の緩和という点では、伐倒間伐と大差のない効果があり、残存木の直径成長において、巻枯らし間伐区と伐倒間伐区の差が小さかったと推察された。

これに対して、スギは、ヒノキと比較して、巻枯らし木の枯死の進行が遅いだけでなく、枯死しても落葉せず、枯葉が枝についたままの状態であった。したがって、巻枯らし木が枯死しても林冠に空間ができず、残存木の光環境は間伐前と変わらない状態であり、残存木の展葉は抑制され、直径成長が伐倒間伐区に比べて大きく劣る結果になったと考えられる。

広瀬試験地は、他の試験地と異なり、直径成長の増加率は巻枯らし間伐区が伐倒間伐区より大きくなった。この要因として、環境要因の違いが考えられた。他の試験地は巻枯らし間伐区と伐倒間伐区が近接したが、広瀬試験地は、地形等の制約からやむを得ず巻枯らし間伐区と伐倒間伐区を離して設定したため、プロットの設定位置や斜面方位などが影響したと考えられた。

本研究において、巻枯らし木の枯損過程と残存木の成長について、その一部を把握することができた。巻枯らし間伐の特徴は、落葉によって林冠を徐々に疎開させ、林内の光環境の改善を図る点である。スギでは巻枯らし木が短期間で落葉せず、林冠が疎開しない。そのため、残存木に対する間伐の効果が表れにくい。一方、ヒノキに対しては有効な間伐方法の一つと考えられる。

間伐の目的は、残存木の肥大成長を促し収穫量を増大させることと、被圧木や形質不良木を除き林分全体の品

質を向上させることである。さらに、それにより林内の光環境が改善され、林床植生の発達による林地の裸地化防止や土砂流出防止などの公益的機能も維持発揮される。

倒伏した巻枯らし木による残存木への折損等が生じることがあれば、間伐本来の目的が損なわれるといえる。

こういった間伐本来の目的や意義を損なうことがないように、今後も調査を継続して、明らかにしていきたい。

①巻枯らし木の主幹が折損する時期あるいは倒伏する時期

②4年目以降の残存木の肥大成長

参考文献

- 1) 鋸谷茂：鋸谷式 新・間伐マニュアル。社団法人全国林業改良協会、2002、pp.35-40.
- 2) 金澤好一：群馬林試業報：2004、pp.12-15.
- 3) 金澤好一：群馬林試業報：2005、pp.14-17.
- 4) 金澤好一：群馬林試業報：2006、pp.14-15.
- 5) 時光博史：ヒノキ単層林における立ち枯らしの効果。広島林技研報37 (2005)
- 6) 金澤好一、鶴淵恒雄、綿貫邦男：巻枯らし間伐の施行と効果の1事例。日本森林学会関東支部大会発表論文集56、149-150、(2005)。
- 7) 宮田弘明、吉井二郎、川島幹雄、貝川陽一：巻き枯らしによる間伐の作業時期の検討。高知林技研報30、147-150、(2005)。
- 8) 清水正俊：ヒノキ林での「巻枯らし間伐」作業における剥皮処理時間に関する調査。九州森林研究59、172-173、(2006)。
- 9) 野下治己、松元正美、井之上俊治、内原浩之、前田利盛、松野嘉昭、馬田英隆、井倉洋二：環状剥皮によるスギ・ヒノキの密度管理試験。鹿大演研報27、91-96、(1999)。
- 10) 河原輝彦、加茂浩一、井鷲裕司、清野嘉之：スギ、ヒノキ若齢林の利用間伐試験。森林総研研報356、47-62、(1989)。



写真1 用いた手ノコと手製の竹ペラ



写真2 ヒノキ6月150cm剥皮直後(広瀬)

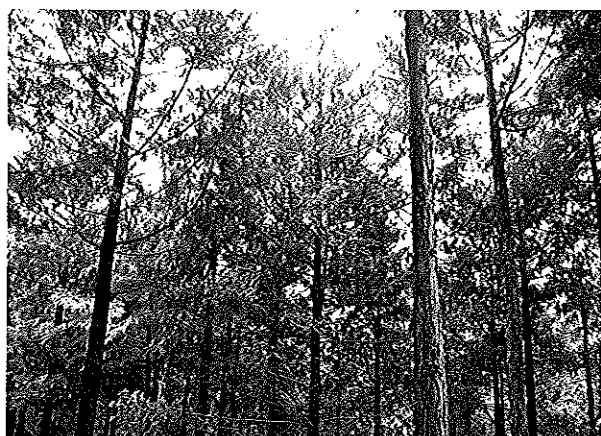


写真3 ヒノキ6月10cm剥皮区(広瀬)
剥皮直後(上)、6か月(中)、16か月(下)



写真4 ヒノキ6月150cm剥皮区遠景(広瀬)
剥皮後6か月(上)、35か月(下)



写真5 ヒノキ 6月150cm 剥皮区 (広瀬)
剥皮直後 (上)、6か月 (中)、21か月 (下)



写真6 スギ 6月10cm 剥皮区 (剥皮後12か月：川本)



写真7 スギ 6月150cm 剥皮区 (剥皮後35か月：佐田)



写真8 ヒノキ 6月10cm 剥皮区 (広瀬)
剥皮後40か月の枯死木へのカビ等の発生状況

