

長崎県のヒノキ林における巻枯らし間伐の検討

清水正俊 吉本貴久雄

キーワード：ヒノキ, 巻枯らし間伐, 作業適期, キバチ類, 胸高直径成長

Effect and applicability of thinning by girdling in hinoki
(*Chamaecyparis obtusa*) stands in Nagasaki Prefecture

Masatoshi SHIMIZU, Kikuo YOSHIMOTO

目次

1. 緒言	4 4
2. 調査方法	4 4
1) 調査地	4 4
2) 作業適期調査	4 5
3) 巻枯らし間伐後の残存木の肥大成長と林内の相対照度	4 5
4) 巻枯らし間伐後のキバチ類による残存木の変色被害	4 6
3. 結果と考察	4 6
1) 作業適期の検討	4 6
2) 巻枯らし間伐の効果	4 9
3) 巻枯らし間伐後のキバチ類による残存木の変色被害	5 0
4. 結語	5 1
5. 摘要	5 1
6. 引用文献	5 1
Summary	5 2

1. 緒言

現在、木材価格の長期低迷や森林所有者の高齢化などにより、間伐不足とされる林分が増加してきている。間伐が不足した林分では、過密状態になった立木の形状比が高くなり、風害を被りやすくなると言われている。また、林内に日光が差し込まないため、下層植生が貧弱になり林分内の土壌流亡が起こりやすくなる。従って、間伐不足のため過密状態となった林分は木材生産機能および公益的機能が十分に発揮されているとはいえず、早急に間伐などの施業が必要である。

過密な林分に対して、伐倒作業を伴う通常の間伐を行う場合は、かかり木が生じやすく、作業に危険が伴う。一方、巻枯らし間伐は樹皮を剥ぐことにより立ち木のまま枯らす間伐方法であり(写真1)伐倒を伴わない⁵⁾⁶⁾。したがって、過密な林分の間伐を行う場合、巻枯らし間伐は従来の間伐に比べて作業時の危険が少ないことが期待される。巻枯らし間伐では剥皮を行った立ち木の枯死がゆっくりと進行するため、林内の環境変化が緩やかであると考えられる。このことから、少々強く間伐しても風害などの弊害が出にくいとされており⁶⁾、一度の間伐で適正密度へと誘導しやすいと考えられている。一方で、間伐による効果、すなわち残存木の成長促進効果や林内光環境の改善は、間伐後すぐにはあらわれないと考えられる。また、巻枯らし間伐は、立ち枯れ木が林内に長く放置されるため、キバチ類の発生を誘引し、残存木に変色被害をもたらすことが懸念されている。

巻枯らし間伐は、もともとスギの雪害対策から始まった手法⁵⁾⁶⁾であり、本県の主要樹種であるヒノキについて検討した例は高知県や群馬県などで見られるものの、少ない¹⁾²⁾³⁾。これまで筆者らは、本県ヒノキ林において巻枯らし間伐を行い、巻枯らし間伐の作業適期⁷⁾⁸⁾、間伐効果⁹⁾および間伐後のキバチ類による残存木への変色被害¹²⁾について調査を行ってきた。本報告では、これらの結果を取りまとめ、本県ヒノキ林における巻枯らし間伐作業の有効性について検討する。

筆者らは、巻枯らし間伐の作業適期とは剥皮処理が短時間で行え、処理した木がなるべくはやく枯れる時期であると考えている。そこで、毎月巻枯らし間伐を行い各月における剥皮処理時間と処理月の違いによる葉色の変化の早さを調べ、本県ヒノキ林における巻枯らし間伐の作業適期について検討した。次に巻枯らし間伐区と定性間伐区において間伐後の残存木の肥大成長と林内の相対照度の変化を調べ、巻枯らし間伐の効果を検討した。最後に巻枯らし間伐区と定性間伐区において、間伐後のキバチ類の発生状況と間伐後新たに発生した残存木の変色被害について調べ、巻枯らし間伐によってキバチ類による残存木の変色被害が定性間伐より増加するかどうかを検討した。

なお、本報告をまとめるにあたり、森林総合研究所九州支所の荒木眞岳主任研究員に原稿をご校閲していただき、数々の有益なご助言をいただいた。謹んで心より御礼申し上げます。

2. 調査方法

1) 調査地

長崎県農林技術開発センター実験林内(長崎県諫早市貝津町)で主に調査を行った。また、雲仙市千々石町所在の雲仙市市有林においても調査を行った。

2004~2006年にかけて本センター実験林内のヒノキ林に調査地を3つ設定した(図1)。それぞれの調査地内に設置した、100㎡の標準地の概況を表1に示す。3つの調査地は標高約20~90mにあり、調査地設定時の林齢は30~34年生であった。設定時の立木本数は調査地①が3200本/ha、調査地②と③は2400~2500本/haでありいずれの調査地も形状比が90以上と高く、間伐不足による過密な林分であった。また、どの調査地においても平均胸高直径は14.2~14.5cmで同程度であった。

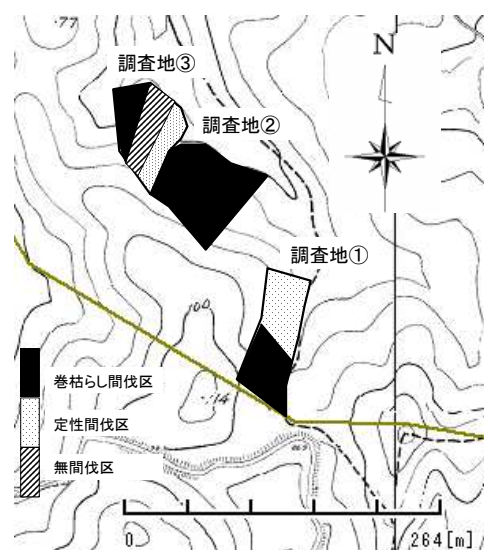


図1 調査地位置

表1 調査地の概況

項目	調査地①	調査地②	調査地③	
調査時立木本数(本/ha)	3200	2400	2500	
植栽年	昭和50	昭和49	昭和48	
試験区設定時林齢	30	32	34	
面積	0.24	0.49	0.24	
胸高直径(cm)	平均	14.2	14.5	
	最小～最大	9.0～21.0	9.0～24.3	9.1～23.4
樹高(m)	平均	13.0	13.7	15.2
	最小～最大	9.9～17.3	10.2～16.6	11.7～17.7
形状比(平均樹高/平均胸高直径)	92	94	107	
傾斜(度)	27.3	30.9	27.3	
胸高直径別本数割合(%)	10.0cm以下	15.2	4.2	3.9
	10.1～15.0cm	45.5	54.2	57.9
数割合(%)	15.1～20.0cm	30.3	33.3	34.2
	20.1cm以上	9.1	8.3	3.9

本調査で行った巻枯らしは、どの調査地においても以下の方法で行った。まず、胸高位置（地上高約1.2 m）の幹の全周にカマで傷を付けた。次にヘラを用いて胸高位置から下の樹皮を根元まで全て剥いだ（写真1）。カマとヘラは高知県で使用されているものを用いた（正義鍛造所作成、写真2）。以下、各調査地に設定した間伐処理区について述べる。

調査地①：調査地①は、区域を2等分して0.12haの試験区を2つ設け、一方を巻枯らし間伐区、もう一方を定性間伐区とした。巻枯らし間伐区では2004年9月に巻枯らし間伐（本数間伐率50%）を行った。巻枯らし間伐木の決定は鋸谷氏の方法^{5) 6)}に従った。定性間伐区では、同年12月に定性間伐（本数間伐率30%）を行った。定性間伐の方法は、劣勢木を中心に伐り捨て間伐を行い、林床に1～1.5mに玉切りされた間伐木が放置された状態とした。

調査地②：調査地②は、全域を巻枯らし間伐区とした。2残1伐の間隔で巻枯らしを行う列を設定し、2005年6月から2006年5月にかけて毎月巻枯らし間伐を行った。巻枯らし木の選定と本数については、2)の作業適期調査のところで述べる。

調査地③：調査地③は区域を3等分し0.08haの試験区を3つ設け、巻枯らし間伐区、無間伐区、定性間伐区とした。巻枯らし間伐区において2006年9月に巻枯らし間伐（本数間伐率65%）を行った。巻枯らし間伐木の決定は調査地①の巻枯らし間伐区と同様、鋸谷氏の方法^{5) 6)}に従った。定性間伐区では、同年12月に定性間伐（本数間伐率27%）を行った。定性間伐の方法は、調査区①の定性間伐区と同様、劣勢木を中心とした伐り捨て間伐である。

雲仙市市有林：雲仙市市有林は、2003年3月に巻枯らし間伐（本数間伐率約40%）が行われたヒノキ林で、巻枯らし間伐時の林齢は40年生であった。

2) 作業適期調査

(1) 剥皮処理時間

本センター実験林内の調査地①および②で調査を行った。調査地①の巻枯らし間伐区において、2004年9月に巻枯らし間伐を実施した際、作業員1名の立木1本あたりの剥皮処理にかかる時間を測定した。調査本数は26本であった。

次に、巻枯らしを行う月による剥皮処理時間の違いを調べるため調査地②において2005年6月から2006年5月の間、毎月同じ作業員1名で巻枯らしを行い、1本ずつの剥皮処理時間を測定した。調査地②で2残1伐の間隔で巻枯らし間伐を行う列を設定したのは、巻枯らしを行った調査木の直径が月によって偏らないようにするためである。2005年6月から9月の間は、毎月10本の巻枯らし間伐を行った。2005年10月から2006年5月の間は、調査地②の胸高直径階の本数割合（表1）と同じになるように供試木を選び、毎月30本の巻枯らし間伐を行った。供試木について胸高直径の平均値の差の検定をしたところ、いずれの実施月の間にも有意差はなかった（一元分散分析、 $p > 0.05$ ）。

(2) 巻枯らし処理月別の葉色変化

調査地②で月別に実施した巻枯らし処理木を対象に葉色の変化を処理後6ヶ月と12ヶ月で調査した。目視により処理木の葉の色が赤く変化しているかを確認し、変色が無ければ「変化無し」、一部赤くなっていれば「一部変色」、全て変色もしくは落葉していれば「変色」とした。

3) 巻枯らし間伐後の残存木の肥大成長と林内の相対照度

本センター実験林内の①および③で調査を行った。調査地③の巻枯らし間伐区、無間伐区、定性間伐区において100m²（10×10m）の標準地を設定し、間伐前から間伐後2年目まで1年ごとに林内の相対照度および胸高直径を測定した。相対照度は曇天下において

照度計（T-1，ミノルタ）を用い、標準地内を歩きながら3分間の積算値を測定した。同時刻に林外の開けた場所でも照度の3分間の積算値を測定し、林外に対する林内の相対照度を求めた。この測定を各区において3回ずつ行い3回の平均値を相対照度の値とした。

調査地①の巻枯らし区及び定性間伐区においても100㎡（10×10m）の標準地を設定し、間伐前から間伐後4年目まで1年ごとに林内の相対照度および胸高直径を測定した。相対照度の測定方法は調査地③における方法と同じである。

4) 巻枯らし間伐後のキバチ類による残存木の変色被害

(1) キバチ類の発生状況

本センター実験林内の調査地①で調査を行った。巻枯らし間伐区及び定性間伐区においてキバチ類の発生状況を調べるため、2005年4月に両区の中心にホドロン（安息香酸・オイゲノール油剤）を誘引剤とする誘引器を地上高1.5mに1基ずつ設置した。誘引されたキバチ類の種類と個体数を4月から10月の間、2週間毎に調べた。

2009年3月に巻枯らし間伐区及び定性間伐区において、巻枯らし間伐木10本と伐り捨てられた丸太14本をランダムに選びキバチ類の脱出孔数を調査した。観察された脱出孔は、すべて間伐後の2006～2009年のものと仮定した。巻枯らし間伐木は立木状態で地上高2.7mまでを調査した。その理由はキバチの産卵は地上高4.5m以上にも産卵されるが、概ね2.7m以上は平均1本当たり0.5個以下の

少ない産卵数であるといわれている¹⁰⁾ためである。それに対して伐り捨て間伐木では、立木状態の地上高にはこだわらなかった。その理由は林床に横たわっている丸太全てが産卵対象となるためである。調査した丸太の総延長は巻枯らし間伐区と定性間伐区でそれぞれ27.00mと20.65mであった。

(2) 残存木の変色被害

本センター実験林内の調査地③および雲仙市市有林で調査を行った。通常、秋から冬に伐採された間伐木は翌年の春から夏にキバチ類の産卵対象となり、間伐後2年目からキバチ類の発生数が増加するといわれている¹¹⁾。調査地③の巻枯らし間伐区及び定性間伐区は2006年に間伐を行っていることから、2007年夏が産卵時期となり、2008年夏にキバチ類の発生数が増加し残存木の変色被害が発生すると推測された。そのため2009年3月に残存木の変色被害状況を調査した。巻枯らし間伐区と定性間伐区から残存木各3本を無作為に選んで伐採した。地際から地上高4.0mまでを20cm毎に玉切りし、各断面について2008年夏のキバチ類による変色被害の有無を目視により確認した。

2003年3月に巻枯らし間伐が行われた雲仙市市有林（ヒノキ40年生）では、2003年夏が産卵時期となり、2004年夏にキバチ類の発生数が増加したと推測された。そのため、2004年夏以降のキバチ類による変色被害の有無を、2005年12月に調査した。調査方法は、残存木10本を無作為に選木し、地際、地上高30cm、60cmの箇所まで玉切りし、各断面について変色被害の有無を目視により確認した。

3. 結果と考察

1) 作業適期の検討

(1) 月別剥皮処理時間

調査地②における2005年6月から2006年5月までの月別の剥皮処理時間を図2に示す。なお、2005年6月から9月までの調査本数は10本、2005年10月から2006年5月までの調査本数は30本である。図内の縦線は最大値と最小値の範囲を、箱状グラフの上限と下限はそれぞれ75%点と、25%点を、白い点は中央値を示している。6月から9月までの間の剥皮処理時間は約2分程度あり、最長でも5分未満であった。10月以降は剥皮処理時間が増加し、11月から翌年2月までの剥皮処理時間の中央値は10分を越え、1月では1本あたりの時間が最長30分を越えたものまでであった（図2）。

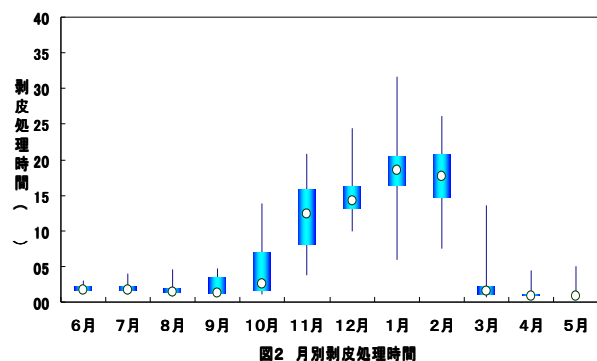


図2 月別剥皮処理時間

3月になると剥皮処理時間は再び大幅に短くなり、4月、5月の剥皮処理時間は約1分程度と短かった。

以上のことから、巻枯らし間伐における1本あたりの剥皮処理時間は3月から9月の間が短く、冬期に長くなることが明らかになった。剥皮の容易さは、形成層の活動と密接な関係があり、冬期（休眠期）は形成層始原細胞の細胞壁が固く剥皮しにくい、気温が高くなる（成長期）につれて細胞壁は軟弱になり、細胞分裂が盛んになる頃には簡単に樹皮が剥げる⁴⁾とされている。長崎県のヒノキにおいても3月から9月は成長期にあたり、形成層の活動が活発になるため容易に剥皮できたと推察される。

剥皮時間が短かった3月から9月においても、剥皮処理時間が1分かからないものから5分程度かかるものまで差が認められた。そこで、調査地①で9月に行った巻枯らし木（本数26本）と調査地②で6月から9月に行った巻枯らし木（本数40本）について胸高直径と剥皮処理時間との関係を図3に示す。なお、調査地①と調査地②は異なる1人の作業員が剥皮処理作業を行った。

図3 より剥皮処理時間が3分以上と長かったのは、

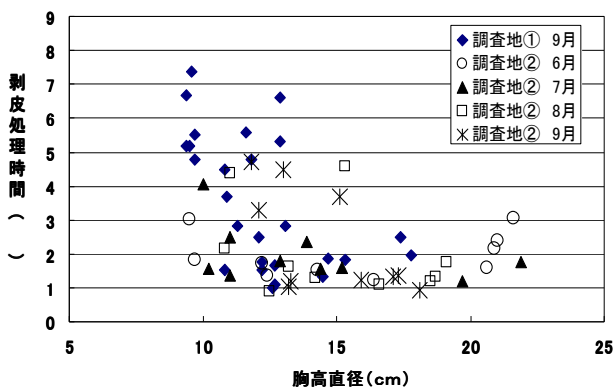


図3 胸高直径 剥皮処理時間

胸高直径が約10cmから15cmまでの比較的小さい木に集中していた。胸高直径が15cmを超えると剥皮に3分以上かかった木はほとんど見られず、胸高直径が20cmまではほぼ1～2分の範囲にあった。胸高直径が20cmを超えると剥皮処理時間が増加する傾向が認められた。

剥皮処理に時間がかかった胸高直径が小さい木は傷や節などは無いが、内樹皮が全体的に材部に張り付いているため、剥皮が困難であるものが多かった。胸高直径が小さい木は被圧木であると考えられ、成長期においても形成層の活動が活発ではなく、剥皮処理に時間がかかったのではないかと推察された。一方、胸高直径が20cmを超えると剥皮処理にかかる時間は、剥

ぎ取られる樹皮の面積に影響を受けるようになると思われる。

これらの結果から胸高直径によって剥皮処理時間が異なる傾向が認められたが、胸高直径による違いよりも成長期と休眠期による剥皮処理時間の差の方が非常に大きいことが示された。本県のヒノキの場合、3月から9月の間に剥皮処理を行うのが効率的であると考えられる。

(2) 巻枯らし処理月別の葉色変化

調査地②で毎月行った巻枯らし木について、剥皮後6ヶ月の葉色変化を図4に示す。1月と10月処理では100%が変化なしであったが、それら以外の処理月では変色が確認された。半数以上の処理木で変色が確認されたのは5月から8月処理であった。したがって、5月から8月に巻枯らしを行うと、他の月より早く立木の枯れが進行すると考えられる。剥皮処理時間は成長期である3月から9月に短かった（図2）が、この期間のうち、3月、4月、9月は比較的葉色変化が遅かった。3月と4月および9月はそれぞれ成長期の最初と最後であるため、ヒノキの生理的な要因が関係しているのではないかとと思われる。

巻枯らし後6ヶ月で半数以上の処理木で変色が確認された5～8月処理を対象とし、処理木の変色状態と胸高直径との関係を図5に示す。図2と同様に図内の縦線は最大値から最小値、箱状グラフの上下下限はそれぞれ75%点と25%点を、白い点は中央値を示している。全ての葉が変色した処理木は、一部変色と変化無しであった処理木より有意に胸高直径が小さい傾向が認められた（t-検定、 $p < 0.05$ ）。胸高直径が小さい木は林内で被圧されている木が多いため、巻枯らしにより早く枯れたのではないかとと思われる。

図6に剥皮後12ヶ月の処理木の葉色変化を示す。3月と12月処理では30%程度変化なしが認められたものの、それ以外の処理月では80%以上の処理木で葉色変化（一部変色+変色）が確認された。また、一部には完全に落葉した巻枯らし間伐木も見られた。

これらの結果から、巻枯らし間伐木の多くは処理後12ヶ月経てば処理時期にかかわらずある程度枯れが進むと思われる。しかし、なるべく早く処理木を枯らして林内に光を入れることを考えた場合、(1)の剥皮処理時間の結果とあわせて考えると、本県のヒノキ林における巻枯らし間伐の作業適期は5～8月頃と考えられる。

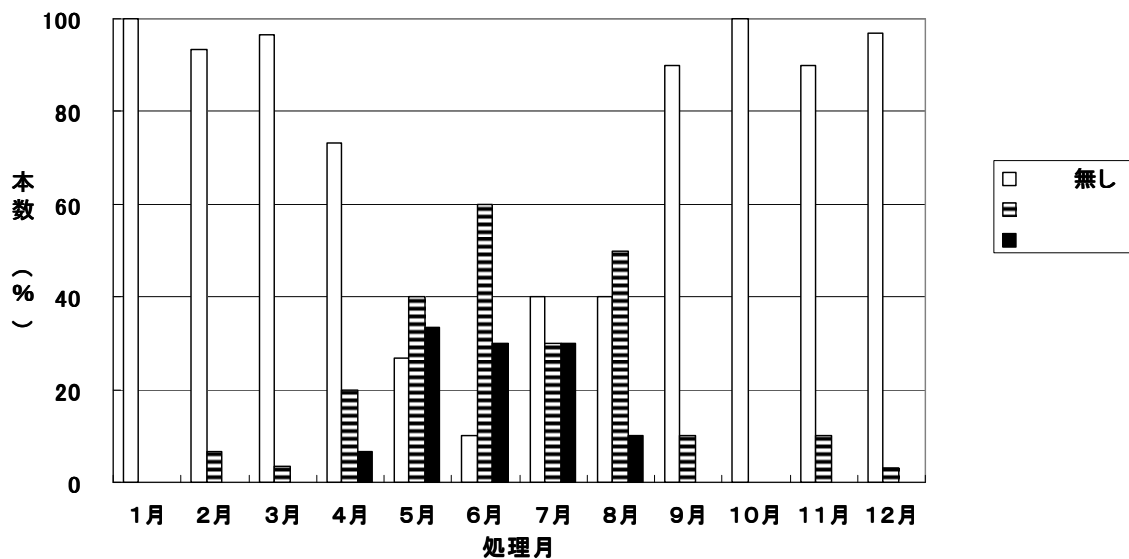


図4 処理月別 (6月)

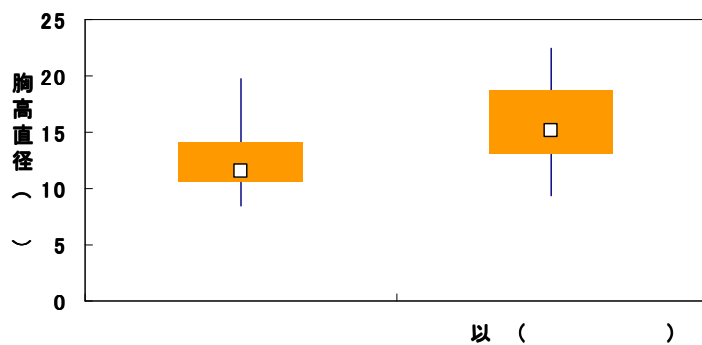


図5 胸高直径(6月)

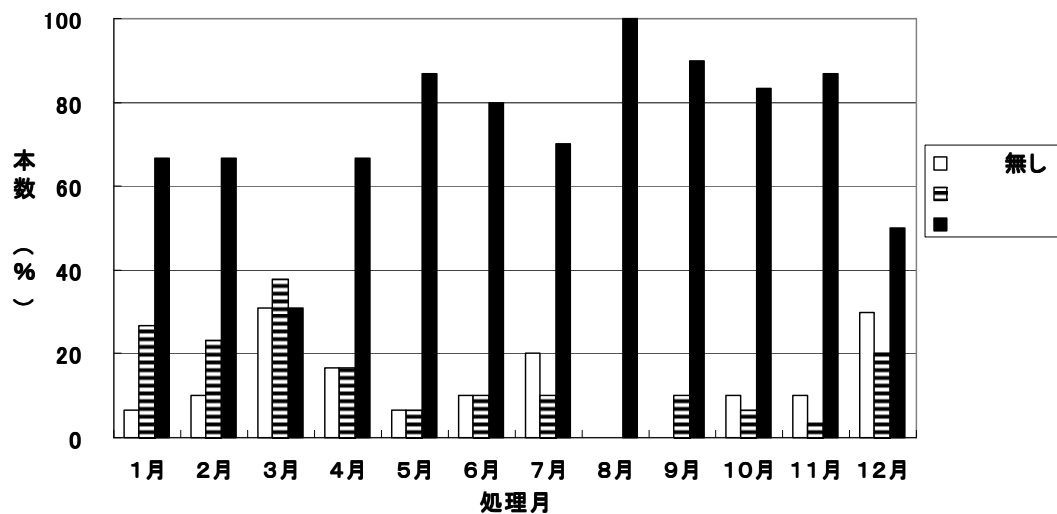
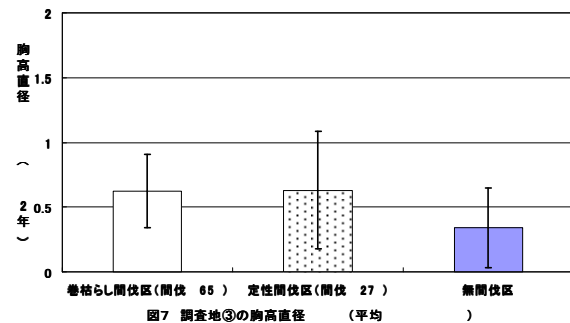


図6 処理月別 (12月)

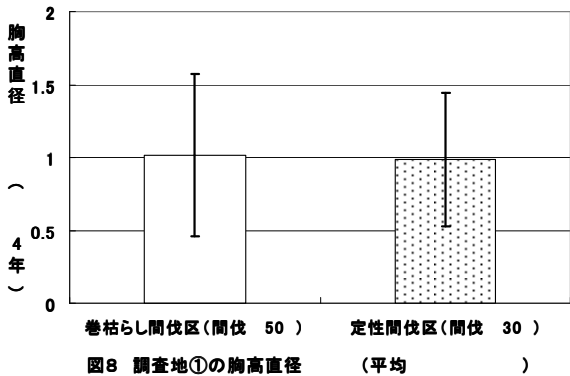
2) 巻枯らし間伐の効果

(1) 残存木の肥大成長量

調査地③における残存木の間伐後2年間の胸高直径成長量を図7に、調査地①における残存木の間伐後4年間の胸高直径成長量を図8に示す。図7より、巻枯らし間伐区(本数間伐率65%)と定性間伐区(本数間伐率27%)は、無間伐区より成長が良好であり、両区と無間伐区の成長量の間には有意差があった(一元分散分析, $p < 0.05$)。しかし、巻枯らし間伐区と定性間伐区との間には有意差は無かった(同, $p > 0.05$)。次に図8より間伐後4年間の巻枯らし間伐区(本数間伐率50%)と定性間伐区(本数間伐率27%)の成長量を比較すると、両区の間には有意差が無かった(t -検定, $p > 0.05$)。



これらのことから、50~65%程度の巻枯らし間伐を



行った場合、無間伐に比べると胸高直径成長は良好となり、30%程度の定性間伐を行った場合と同等の効果が得られることが確認できた。鋸谷ら⁶⁾は形状比が90をこえた林分では、巻枯らし間伐を行っても、80まで回復するまでに間伐後10数年から20年近くかかるとしている。今回の調査地でも、形状比が90を超えている(表1)ため、巻枯らし間伐による直径成長の促進効果は長期間継続する可能性があり、今後の成長を調査する必要がある。

(2) 林内の相対照度変化

調査地③における巻枯らし間伐区(本数間伐率65%)、定性間伐区(本数間伐率27%)、無間伐区の3年間の相対照度の変化を図9に、調査地①における巻枯らし間伐区(本数間伐率50%)と定性間伐区(本数間伐率30%)の5年間の相対照度の変化を図10に示す。

図9より、調査地③の間伐前の相対照度はいずれの区でも約4.0%程度であった。間伐1年後の相対照度は、巻枯らし間伐区が6.9%、定性間伐区が5.1%と間

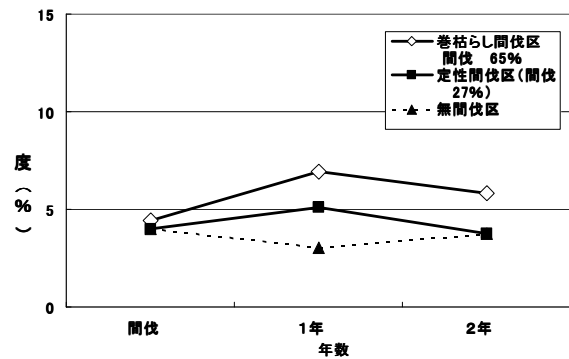


図9 調査地③の相対照度 (%)

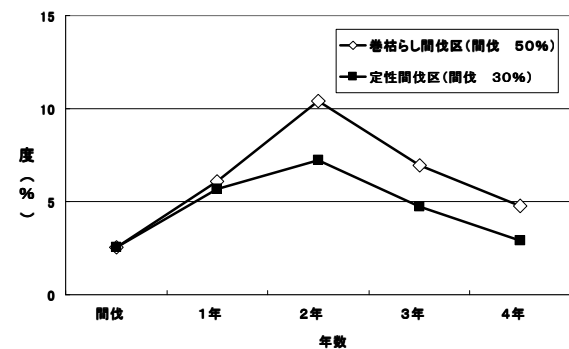


図10 調査地①の相対照度 (%)

伐前よりも増加し、両区の差は1.8%であった。間伐2年後では、巻枯らし間伐区が5.8%、定性間伐区が3.7%とその差は2.1%に広がったが、両区ともに相対照度が低下した。特に定性間伐区では間伐前の照度4.0%とほぼ同じになった。無間伐区では、間伐1年後が3.0%、間伐2年後が3.7%と多少変動が生じたが、低い状態が続いた。次に図10より、調査地①の間伐前の相対照度は巻枯らし間伐区、定性間伐区ともに2.5%であった。間伐1年後には、両区ともに相対照度が増加し、巻枯らし間伐区が6.1%、定性間伐区が5.7%であり、その差は1.6%であった。間伐2年後には巻枯らし間伐区が10.4%まで増加したのに対し、定性間伐区では7.2%であり両区の差は3.2%に広がった。間伐3年後、4年後では、両区ともに相対照度は低下したが、巻枯らし間伐区の方が相対照度が高かった。しかし、両区の差は徐々に小さくなる傾向が認められた。

これらのことから間伐不足により過密となったヒノキ林に対して本数間伐率50~65%の巻枯らし間伐を行うと、本数間伐率30%程度の定性間伐を行った場合よりも相対照度が増加し、林内が明るくなることが示された。

ら³⁾は巻枯らし間伐(本数間伐率75%)を行った場合、巻枯らし木の枯 落葉により徐々に照度が高くなるとしている。調査地①の巻枯らし間伐区では間伐2年後に相対照度が最大となりその傾向を示した(図10)。しかし、調査地③の巻枯らし間伐では、間伐2年後に相対照度が低下し、そのような傾向を示さなかった(図9)。また、調査地①でも巻枯らし間伐後3年目に相対照度が低下を始めた(図10)。巻枯らし間伐後に林内の相対照度の変化が起こる原因については、落葉 度の違いや、残存木の葉量増加、巻枯らし間伐木の幹 の枯死過程などが考えられるが、今後 加調査を行っていく中で明らかにしたい。

3) 巻枯らし間伐後のキバチ類による残存木の変色被害

(1) キバチ類の発生状況

調査地①の巻枯らし間伐区(本数間伐率50%)と定性間伐区(本数間伐率30%)におけるキバチ類の発生調査では、オ キバチ(c m)、ヒゲ ロキバチ(c a a)、ホンキバチ(c a c)が確認された。これら3種のうち、材の変色被害(写真3)を引き起こすのはヒゲ ロキバチ(写真4)と ホンキバチ(写真5)である。ヒゲ ロキバチと ホンキバチを合わせた誘引頭数の推移を図11に示す。

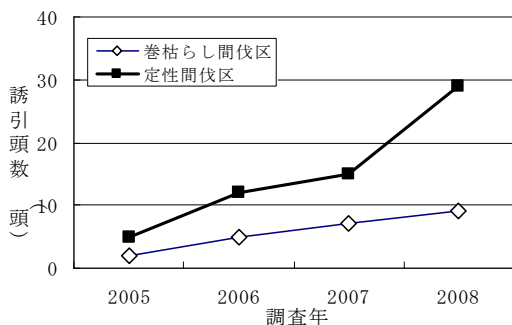


図11 キバチ類誘引頭数の推移

巻枯らし間伐区、定性間伐区ともに間伐翌年の2005年夏がキバチ類の産卵時期となったと考えられ、2年後の2006年夏から両区ともにキバチ類の誘引頭数は年々増加する傾向を示した。しかし、いずれの年においても定性間伐区よりも巻枯らし間伐区で誘引頭数が少なかった。

単位丸太長さ当たりのキバチ類脱出孔数は、巻枯らし間伐区で3.19個/m、定性間伐区で4.02個/mであり(表2)、両区の脱出孔数に有意な差はなかった(c 検定, >0.05)。なお、立木状態の巻枯らし木の剥皮部分でもキバチ類の産卵行為が観察された。しかし巻枯らし木の剥皮部分でキバチ類の脱出孔が確認できたのは調査した10本中1本の1孔のであった。巻枯らしによる剥皮部分は、産卵されても の成 には適さないことが示された。

	調査本数(本)	調査丸太総延長(m)	脱出孔数(個)	丸太長さ当たり脱出孔数(個/m)
巻枯らし間伐区	10	27.00	86	3.19
定性間伐区	14	20.65	83	4.02

これらのことから、剥皮による巻枯らし木はキバチ類の にはなるものの、定性間伐による伐り捨て間伐木以上の にはならないと思われる。

(2) 残存木の変色被害

調査地③の巻枯らし間伐区(本数間伐率65%)と定性間伐区(本数間伐率27%)および雲仙市市有林(本数間伐率約40%)における、残存木の変色被害の調査結果を表3に示す。調査地③の巻枯らし間伐区と定性間伐区では、間伐後に新たに発生した変色被害は1本1箇所ずつを確認したので、両区に違いはなかった。雲仙市市有林では、2006年夏に加害

	調査本数(本)	平均胸高直径(cm)	変色被害木(本)	新被害数*(個)	旧被害数(個)
巻枯らし間伐区	3	13.4	2	1	17
定性間伐区	3	17.6	3	1	17
雲仙市市有林	10	21.2	5	2	27

* 間伐実施後の被害

されたと思われる新被害数は、2本2箇所のであった。2003年の間伐前に受けたと考えられる被害数が27個あったことから、巻枯らし間伐によってキバチ類による変色被害が増加したとは考えられなかった。

以上のように本調査では、キバチ類の発生状況や残存木の変色被害は、巻枯らし間伐区と定性間伐区で明確な違いは認められなかった。これらの結果からは本県のヒノキ林において30%程度の伐り捨ての定性間伐の わりに50~65%の巻枯らし間伐を行ってもキバチ類による変色被害が増加する可能性は少ないことが示される。しかし、今後も調査は継続する必要がある。

なお、巻枯らしの中には幹の周囲に切れ込 を入

れるので剥皮を行わない方法もある。しかし、この方法の場合、樹皮付きの部分が多く残るため、キバチ類のとなつて残存木の変色被害は増える可能性がある。したがって巻枯らし間伐を行う場合

は、剥皮による方法とし、できるだけ剥皮長を長くした方がキバチ類の変色被害は回できると思われる。

4. 結語

今回の調査結果から、長崎県のヒノキ林において巻枯らし間伐を行う場合、作業適期は5～8月であると考えられた。巻枯らし間伐は伐倒作業を伴わないため、従来の間伐に比べて危険が少ない。また、剥皮処理にかかる時間が1本あたり2分程度であるため間伐率を高くしても効率的に作業が行えることが示された。間伐後数年間に限ると、本数間伐率50%程度の巻枯らし間伐を行った場合、本数間伐率30%程度の定性間伐を行ったのと同程度の間伐効果（肥大成長、林内相対照度）が得られることが確認された。また、本調

査地では巻枯らし間伐によってキバチ類による材の変色被害が増加する傾向は認められなかった。以上のことから、長崎県の間伐不足のヒノキ林に対して密度調のために巻枯らし間伐を行うことは、有効な手の一つであると思われる。しかし、巻枯らし間伐は処理した立ち枯れ木が林内に長く放置されることから、林内作業における危険性が高まる可能性がある一方で、残存木の肥大成長など間伐による効果も長期間継続する可能性がある。今後も継続して調査していく必要があるだろう。

5. 摘要

長崎県の30～34年生のヒノキ林において毎月巻枯らし間伐を行い、月別の剥皮処理時間と処理月別葉色変化を調査した。また、巻枯らし間伐区（本数間伐率50, 65%）と定性間伐区（本数間伐率27, 30%）において、間伐後の残存木の肥大成長と林内の相対照度変化、およびキバチ類の発生量と残存木の変色被害を調査した。これらの結果から、巻枯らし間伐を行う作業適期、巻枯らし間伐による間伐効果、および間伐後のキバチ類による変色被害について検討した。

巻枯らし間伐における剥皮処理にかかる時間は胸高直径の大小よりも作業時期に影響を受けており、成長期（3～9月）に行うと1本あたり2分程度の短時間で剥皮作業ができることがわかった。また、5～8月に巻枯らしを行った場合、6月後には半数以上の処理木で葉色に変化し、枯れが早く進行することが示された。これらのことから本県ヒノキ林における巻枯らし間伐の作業適期は5～8月であると考えられる。

巻枯らし間伐区における間伐後2年間の残存木の

肥大成長量は無間伐区より大きかった。また、間伐後2年間および4年間の肥大成長量は巻枯らし間伐区と定性間伐区で同程度であった。林内相対照度は巻枯らし間伐区のほうが定性間伐区よりも増加し、林内が明るくなることが示された。キバチ類の発生量と残存木の変色被害は巻枯らし間伐区と定性間伐区で差が認められなかった。

以上のことから、巻枯らし間伐は、伐倒を伴わないため従来の間伐にくらべて危険が少なく高い間伐率でも効率的に作業が行えることが示された。また、間伐後数年間に限ると、本数間伐率50%程度の巻枯らし間伐を行った場合、本数間伐率30%程度の定性間伐を行ったのと同様の間伐効果が得られることが確認された。また、巻枯らし間伐によってキバチ類による材の変色被害が増加する傾向は認められなかった。したがって、長崎県の間伐不足のヒノキ林に対して密度調のために巻枯らし間伐を行うことは、有効な手の一つであると思われる。

6. 引用文献

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1) 好一 雄 (2005) 第56回日林関支 : 149～150 | 3) 明 久 (2009) 高知県立森林技術センター研究報告 32～55 |
| 2) 好一 (2006) 第57回日林関支 : 127～128 | 4) ・々木 (2002) 樹木環境生理 : 130～131, 文 出 , |

- 5) 鋸谷 ・大内正 (2002) 鋸谷 新聞伐マ ル : 林研究62 : 190~191
67 ,全 林業改良 及 ,
6) 鋸谷 ・大内正 (2003) これならできる 作り : 10) 吉 一(1999) : 長崎県総合農林試験場研究報
153 ,農文 , 告(林業部) , 30, 4
7) 清水正俊 (2006) 九州森林研究59 : 172~173 11) 吉本貴久雄(2002) : 長崎県総合農林試験場研究
8) 清水正俊・吉本貴久雄(2008)九州森林研究61 : 8 報告(林業部) , 32, 6
8~90 12) 吉本貴久雄・清水正俊・森 直 九州森林研究
9) 清水正俊・吉本貴久雄・森 直 (2009) 九州森 63 (稿中)

Summary

Effects and applicability of girdling were examined as a thinning method to control the tree density of hinoki (*Chamacyparis obtusa*) plantation in Nagasaki Prefecture. We found that the elapsed time to strip the bark off from a single trunk of hinoki was much shorter during the growing season (March - September) than during the dormant season. We also found that color of leaves had changed faster in the trees girdled during May to August. These results suggest that May to August is the suitable season to conduct the girdling in hinoki stands in Nagasaki Prefecture. Mean diameter growth of remained trees was significantly greater in the stand thinned by girdling (62% thinned) than in the unthinned stand during two years after thinning, but did not differ between the stand thinned by girdling and the stand thinned qualitatively (27% thinned). Relative light intensity (RLI) increased for two years after thinning in the girdling-stand (50% thinned) and the qualitative-thinned stand (30% thinned). The values of RLI for four years after thinning were always greater in the girdling-stand than in the qualitative-thinned stand. There were no differences in numbers of the Japanese horntails (*Urocerus spp*) and in the incidence of wood discoloration caused by these insects after thinning between the girdling-stand and the qualitative-thinned stand. Our results suggest that thinning of high-density hinoki plantation by girdling is an effective and applicable alternative to qualitative thinning in Nagasaki Prefecture.



写真1 巻枯らし間伐



写真4 ヒゲ ロキバチ (産卵中)



写真2 巻枯らし間伐用カマとヘラ



写真5 ホンキバチ (産卵中)



写真3 キバチ類による変色被害 (ヒノキ)