

剥皮害を受けたヒノキ人工林における間伐後の再被害発生状況とその防除

原口竜成¹・大村和也¹・千嶋武¹・高野充広¹・才木道雄¹・木村恒太²

1 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林

2 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林

要旨：東京大学秩父演習林ではニホンジカやツキノワグマによる植栽木への剥皮害が顕在化しており、被害を受けた森林の管理手法と剥皮害の再発防止策について検討する必要がある。このため、剥皮害を受けたヒノキ人工林において被害木を全て伐採する強度間伐を行い、間伐木の枝条を利用して剥皮害を防除する枝条巻付法の防除効果を5年間にわたり調査した。その結果、枝条巻付を行った区画の剥皮害発生率が、対照区の剥皮害発生率を有意に下回り、枝条巻付法がニホンジカやツキノワグマによる剥皮害の防除対策として有効であることが示唆された。

キーワード：ヒノキ、剥皮害、枝条巻付、秩父

Recurrence and prevention of bark-stripping after thinning in *Chamaecyparis obtusa* plantation damaged by bark-stripping

Ryusei HARAGUCHI¹, Kazuya OMURA¹, Takeshi CHISHIMA¹, Michihiro TAKANO¹, Michio SAIKI, and Kota KIMURA²

1, The University of Tokyo Chichibu Forest, Chichibu, Saitama

2, The University of Tokyo Hokkaido Forest, Furano, Hokkaido

Abstract: In the University of Tokyo Chichibu Forest, bark-stripping damage to planted trees by *Cervus nippon* and *Ursus thibetanus* has become obvious, so it is necessary to examine the management method of the damaged forest and the prevention measure of the recurrence of the damage. For this reason, we carried out strong thinning that cut all damaged trees by bark-stripping in *Chamaecyparis obtusa* plantation, and investigated the control effect of branch-binding around the stem method using branch and stem of thinned trees for 5 years. The incidence of bark-stripping damage in the plots with branch-binding was significantly lower than that in the control plots, suggesting that the branch-binding is effective against bark-stripping damage by *C. nippon* and *U. thibetanus*.

Key-word: *Chamaecyparis obtusa*, bark-stripping damage, branch-binding, Chichibu

I はじめに

1. 秩父演習林における野生動物による森林被害と対策 近年、野生動物の生息域の拡大を背景として、ニホンジカ、ツキノワグマ等の野生動物による森林の被害が新たな地域で発生する傾向にある(8)。

東京大学秩父演習林(埼玉県秩父市)ではニホンジカが高い生息密度を維持しており、2014年の推定生息密度は25頭~30頭/km²と(4)、植林した苗木の食害や角こすり・摂食による剥皮害等の林業被害が顕在化する2頭~5頭(6)を大きく上回っている。

また、ツキノワグマが成長した樹木の樹皮を剥ぐ「クマハギ」と呼ばれる剥皮害についても樹齢や樹種、地形によらず人工林で被害が起こる可能性があり(3)、秩父演習林内でも多くの被害が確認されている。

ニホンジカやツキノワグマによる森林の被害対策として、秩父演習林では人工造林地での防護柵設置・樹皮ガードの巻付等を実施している。しかし、秩父演習林内の約1000haの人工林全てにこのような対策を施すことは困難である。また、野生動物の頭数は急速にコントロールできないため、ニホンジカやツキノワグマによる森林の被害を完全に防ぐことは難しい。

剥皮害は、被害が容易に回復しないこと、大径木も被害を受けることなどから、食害よりも深刻であると指摘されている(1)、また、一度被害が発生してしまうと管理放棄の対象になりやすく、不成績造林地化、うっ閉による下層植生の衰退と土壌流亡等を招くことも懸念される。このため、剥皮害を受けた人工林について材価や林分成長を維持するための施業の検討が必要である。

2. 枝条巻付法による剥皮害の防除法 剥皮害の防除法は、立木の幹に防除資材を巻き付ける方法が一般的である。防除資材として化繊テープ、網や蛇腹状の樹皮ガードが市販されている。これらは軽量で施工性が高いが、一例では化学繊維製不織布樹皮ガードで 300 円/本と間伐木の梢端利用 (18 円/本) より資材費がかかる(7)。

一方、枝条巻付法は、枝打ちや間伐等の保育作業の際に発生する枝や間伐木の梢端等を立木の幹に巻き付ける方法であり (図-1)、これまで、熊本県や長崎県においてニホンジカによる剥皮害防除での実施報告があり、その効果が認められている(7, 11)。資材費はほとんどかからないが、労務費は枝条巻付 (74 円/本) の方が前述の樹皮ガード (50 円/本) に比べて高い(7)という報告がある。

3. 剥皮害を受けた林分での間伐と枝条巻付 剥皮害は被害木の枯損や材質の劣化を引き起こす原因となる(9)。また、ツキノワグマによる剥皮害は、材価の高い元玉に集中する(6)。さらに、腐朽立木や枯損木は、将来的に伐採等の森林施業を行う際の危険因子になる。

このため、森林施業の観点からは被害木を残存させるメリットは少なく、早期間伐による被害木の除去が選択肢として考えられる。これにより、残存木の成長促進、光環境の改善による下層植生増加等のメリットが期待される。一方で、餌不足の森林では間伐跡地にシカが集まり(8)、残存木が剥皮害を受ける可能性があるというデメリットも考えられ、これらについて継続的に調査していく必要がある。

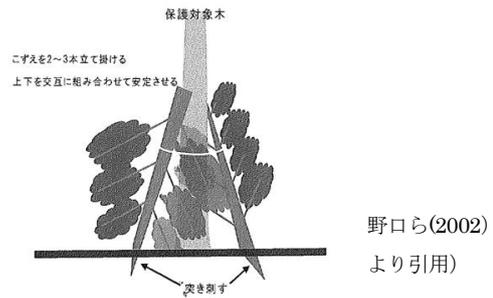
以上の経緯に基づき、剥皮害を受けたヒノキ人工林において早期間伐を実施し、間伐残存木への枝条巻付とその防除効果を5年間にわたり検証したので報告する。

II 方法

1. 対象地の概要 対象地は埼玉県秩父市大滝に位置する秩父演習林29林班Ⅰ4小班のヒノキ人工林(4.61ha, 2019年時点の林齢29年生, 平均胸高直径21.7cm, 平均樹高12.2m, 北緯35°56', 東経138°49')である。本小班では、2006年にツキノワグマによる剥皮害(本数率27%)が発生した(2)。

2. 試験地の設定 2013年7月に、林分内に50m×100m(0.5ha)の方形試験地を設定し、試験地内の全立木596本の胸高直径・樹高・剥皮害の有無を調査した。試験地内の剥皮害の被害木率は39%であった。その後、2014年1月～5月に被害木の間伐を実施した(2月～3月は大雪の影響で作業を中断)。被害木は分布に関わらず全て間伐し、本数間伐率は39%、材積間伐率は46%であった。

試験地内に各25m×25mの枝条巻付区と対照区を、そ



野口ら(2002)
より引用)

図-1. 枝条巻付法のイメージ
Fig.1. Image of branch-binding method

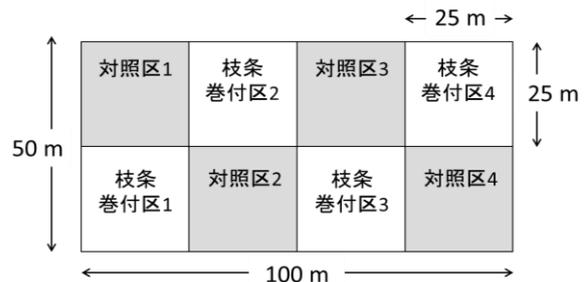


図-2. 試験地の配置図

Fig.2. Layout of the test plots

れぞれ4つの小区画に分けて交互に配置し、間伐後から2014年5月までに枝条巻付区において間伐残存木への枝条巻付を行った(図-2)。

3. 新たな剥皮害の発生状況調査 2014年6月から2019年6月まで、1カ月に1回の頻度で林内を巡視して、新たな剥皮害の発生状況を目視で調べた。

調査は樹皮が剥がされ立木の木部が露出している場合を剥皮害として、被害が認められた場合にはそのサイズ(高さ・幅)を記録し、被害形態から加害動物を推定した。具体的には既存の文献を参考に(10)、被害高が概ね2mに達し、剥がされた樹皮が離れず残り、縦方向に鋭い歯形もしくは爪痕が認められた場合にはツキノワグマによるもの、それ以外はニホンジカによるものと推定して別個に集計した。この推定に基づき被害木本数と被害発生年月を加害動物別に集計するとともに、枝条巻付区と対照区の被害木発生率に差があるかをフィッシャーの正確確率検定で調べた。

III 結果

1. 枝条巻付区と対照区における被害木数(表-1) 試験地内の被害木の配置は均一でないため、間伐の結果、小区画ごとの立木密度には差がみられた。枝条巻付区の残存木本数は212本(立木密度848本/ha)であり小区画

別では 464 本/ha~1072 本/ha であった。対照区の残存木本数は 150 本 (立木密度 600 本/ha) であり小区画別では 400 本/ha~752 本/ha であった。5 年間 (60 回) の巡視の結果、累計で枝条巻付区 6 本 (被害木率 2.8%)、対照区 22 本 (被害木率 14.7%) の被害木が発生した。被害は地際~地上高 1.8m で多く発生し、最大で地上高 2.2m に達した。

2. 加害動物別の被害本数と被害発生時期 (表-2) ニホンジカによるものと推定された被害木は枝条巻付区で 4 本 (被害木率 1.9%)、対照区で 14 本 (被害木率 9.3%) であり、両区画の被害本数および被害木発生率には有意差が認められた ($P < 0.01$)。月別被害木本数は対照区での 2014 年 6 月と 2017 年 6 月の 2 本が最大であった。被害は 1 月、4 月、12 月を除く全ての月で発生していた。

ツキノワグマによるものと推定された被害木は枝条巻付区 2 本 (被害木率 0.9%)、対照区 8 本 (被害木率 5.3%) であり、両区画の被害本数および被害木発生率には有意差が認められた ($P < 0.05$)。月別被害本数は対照区での 2016 年 5 月と 2019 年 5 月の 3 本が最大であり、被害の多くは 5 月 (7 件) に発生したほか、6 月と 9 月にも発生していた。

IV 考察

1. 間伐後の残存木配置と被害木発生率 間伐の結果、小区画ごとの立木密度には差が生じた。対照区では全ての小区画で被害が発生していた。枝条巻付区では、枝条巻付区 3 を除く全ての小区画で少数の被害が発生した。いずれの区画においても被害本数と立木密度との間に明確な関係性は認められなかった。この傾向は、間伐前の被害本数と立木密度についても同様であった。このため、今回の事例では間伐後の残存木の配置 (立木密度) にムラが生じたが、このことが剥皮害の発生率に影響を与えていないと考えられる。

一方で、対照区 2 のように被害木発生率が特に高い小区画も認められたことから、今後、被害木の分布状況 (集中・分散) と地形との関係性について検討を加える余地がある。

2. 枝条巻付法による防除効果 ニホンジカによるものと推定された被害本数および被害木発生率は枝条巻付区が対照区より有意に少なかった。被害の発生月に大きな傾向は認められなかった。また、ツキノワグマによるものと推定された被害本数および被害木発生率も枝条巻付区が対照区より有意に少なかった。被害の発生月に大きな傾向は認められなかった。発生時期については 5 月が最も多かった。

剥皮害の発生傾向について、ニホンジカの剥皮害は下層植生を食べつくした地域では年中発生し、ツキノワグマによる剥皮害は樹皮が柔らかく粗タンパク質や無機窒素が豊富になる 5 月~7 月に集中的に発生する (5) とされており、これらの被害傾向が現れていると考えられる。

他地域におけるヒノキでのニホンジカに対する枝条巻付法の報告例では、長崎県 (11) で巻き付け後 8 年間の被害木発生率が 1.4% (対照木 22.3%)、熊本県 (7) とで巻き付け後 41 ヶ月間の被害木発生率が 1.3% (対照木 50.4%) でいずれも効果があると報告されている。このため、本試験でもニホンジカに対しての枝条巻付法による防除は有効であると考えられる。

ツキノワグマによる剥皮害対策についても、今回の結果から枝条巻付法が有効であることが示唆された。しかし、比較対象となる他地域の事例がないため、さらなるデータの蓄積による検討が必要である。

表-1. 間伐後の残存木本数と被害木本数
Table 1. Number of trees remaining after thinning and damaged trees

小区画名称	残存木本数	残存木立木密度 (本/ha)	被害木本数	被害木発生率 (%)
枝条巻付区1	64	1024	2	3.1
枝条巻付区2	67	1072	1	1.5
枝条巻付区3	29	464	0	0.0
枝条巻付区4	52	832	3	5.8
枝条巻付区合計	212	848	6	2.8
対照区1	47	752	5	10.6
対照区2	34	544	10	29.4
対照区3	44	704	2	4.5
対照区4	25	400	5	20.0
対照区合計	150	600	22	14.7

3. 枝条巻付法の改善点と活用についての検討 今回の検討結果から、枝条巻付法が剥皮害防除に有効であることが示唆されたが、その活用にあたっては以下の点について検討する必要がある。

今回、枝条巻付区で発生した被害のうち、ニホンジカによるものと推定された被害は、いずれも枝条の隙間で発生していた。また、ツキノワグマによるものと推定された被害は、樹皮を巻き付けた枝条ごと大きく剥がしていた。このため、ニホンジカによる被害をより効果的に防除するためには、枝条の隙間を少なくすることが有効であると考えられる。ツキノワグマの場合には巻付方法の改善では対処が困難であるが、動物を対象とする防除

表-2. 加害動物別の被害本数と被害発生時期

Table2. Number of damaged trees and timing of damage occurrence by victimized animal

小区画 名称	ニホンジカ 被害木本数	ニホンジカ 被害木発生率(%)	ニホンジカ 被害木発生年月 (発生件数)	ツキノワグマ 被害木本数	ツキノワグマ 被害木発生率(%)	ツキノワグマ 被害木発生年月 (発生件数)
枝条巻付区1	1	1.6	2017年11月(1)	1	1.6	2017年5月(1)
枝条巻付区2	1	1.5	2015年11月(1)	0	0.0	
枝条巻付区3	0	0.0		0	0.0	
枝条巻付区4	2	3.8	2017年6月(1) 2018年2月(1)	1	1.9	2017年6月(1)
枝条巻付区合計	4	1.9		2	0.9	
対照区1	2	4.3	2015年9月(1) 2018年5月(1) 2014年6月(2) 2015年3月(1)・7月(1)	3	6.4	2016年5月(3)
対照区2	7	20.6	2017年10月(1) 2018年9月(1) 2019年5月(1)	3	8.8	2019年5月(3)
対照区3	2	4.5	2018年6月(1) 2018年10月(1)	0	0.0	
対照区4	3	12.0	2014年8月(1) 2017年6月(2)	2	8.0	2018年9月(2)
対照区合計	14	9.3		8	5.3	

には耐用年数と「慣れ」が密接に関わることから(II), 定期的なメンテナンスを実施して, 「慣れ」を排除する工夫を行うことも必要である。また, 枝条巻付法は林内の枝や梢端を利用した防除法であるため, 被害木の間伐と同時に巻付を実施することが可能であり, 剥皮害を受けた人工林における森林施業としての有効性が高い。一方で, 被害木を全て間伐すると間伐強度は被害率に依存することになる。今回の検討では結果的に本数率約40%の強度間伐となり, 風雪害等が発生する懸念もあった。このため, 被害木の間伐は一律に実施するのではなく, 樹種や林齢, 立地条件等に応じて被害木の一部や広葉樹を残存させる形で実施し, 収穫予想木のみを防護する等の工夫が必要である。

謝辞: 本研究は, サントリー天然水の森 東京大学秩父演習林プロジェクト研究助成金の助成を受けて行った。本研究の実施に当たり, 守口海講師(現 高知大学)にご協力いただいた。お礼申し上げます。

引用文献

(1) Akashi, N and Nakashizuka T. (1999) Effects of bark-stripping by sika deer (*Cervus nippon*) on population dynamics of a mixed forest in Japan, For. Ecol. Manage. 113: 75-82
 (2) 福田夏子 (2010) ニホンツキノワグマによる樹皮剥ぎの対策に関する研究. 東京大学学位論文, 東京, 198pp

(3) 石橋整司ら (2009) 東京大学秩父演習林におけるクマハギ被害の変遷の推定復元. 関東森林研究 60:47-50
 (4) 環境省 (2015) ニホンジカ密度分布図(広域ブロック版). 環境省報道発表資料, 東京: 6pp
 (5) 川尻秀樹 (2016) 間伐後の山の維持管理獣害対策—シカ・クマの樹皮剥ぎ. 林業新知識 2016年4月号:4-7
 (6) 三浦慎悟 (1999) 野生動物の生態と農林業被害 共存の論理を求めて. 全国林業改良普及協会, 東京, 174pp
 (7) 野口琢郎ら (2009) シカによる剥皮害防除資材の開発に関する研究. 熊本県林業研究指導所研究報告 35:32-40
 (8) 林野庁森林保護対策室 (2012) 森林における鳥獣被害対策のためのガイド. 林野庁, 東京: 43pp
 (9) 谷口明 (1994) シカによる造林木の被害防除に関する研究 (IV) 鹿児島県における生息の分布状況と剥皮被害木の発生時期と形態. 日林九支研論 47:149-150
 (10) 農林水産省森林総合研究所鳥獣管理研究室 (1992) 『哺乳類による森林被害ウォッチング 加害動物を判定するために』. 財団法人林業科学技術振興所, 東京, 30pp
 (11) 全国林業改良普及協会 (2011) 林業改良普及双書 No.168 獣害対策最前線. 全国林業改良普及協会, 東京, 268pp