

ロープによる熊剥ぎ対策の効果について

独立行政法人森林総合研究所 森林農地整備センター

岐阜水源林整備事務所 造林係主任 伊関^{いせき} 仁志^{ひとし}

要旨

ロープによる熊剥ぎ対策の効果を検証する調査を行いました。対策の効果は、被害本数及び被害率で有意な差が認められました。被害程度の比較では、中程度の被害地で防除効果が高く現れましたが、ロープ実施本数の多少によっては有意な差は認められませんでした。調査によってロープによる熊剥ぎ対策の効果を実証できました。今後も効果的な対策の実施に努めると共に、ツキノワグマとも共生できる水源林造成事業を実施していきます。

はじめに

森林農地整備センターは、昭和 36 年より奥地水源地域の水源かん養上重要な役割を持った民有保安林のうち、森林の機能（水源かん養等）が低下している無立木地、散生地等を対象に分収造林契約を締結し、森林を造成する水源林造成事業を行っています。本年度で事業開始から 50 年目を迎え、蓄積も順調に増加し、間伐材は木材として利用できるまでに成長しつつあり、これらの収穫・利用は今後さらに重要度を増してゆくこととなります。

岐阜水源林整備事務所が管理する水源林造成事業地の植栽面積は、約 2 万 4 千 ha (平成 22 年度末)であり、そのうち約 1 万 4 千 ha がⅦ齢級以上です。しかし、これら利用径級に達した造林木に対する、ニホンツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*, 以下、ツキノワグマ) による剥皮害（以下、熊剥ぎ）が以前から発生しており、試行錯誤しつつ対策を講じてきました（写真 1）。今回は、平成 20 年度より実施している、ロープによる防除について効果を検証し、今後の被害対策に役立てることを目的に調査を行うこととしました（写真 2）。



写真 1 ツキノワグマによる被害の状況（山県市）



写真 2 ロープによる熊剥ぎ対策

1. 岐阜県におけるツキノワグマの現状

近年、ツキノワグマは全国的に生息数の減少が心配されており、九州では絶滅、四国では絶滅のおそれが非常に高いと言われています。本州においても地域的に生息域の分断化が進み、環境省のレッ

ドリスト（2007）では、主に西日本地域などの6地域個体群が「絶滅のおそれのある地域個体群」に指定されています。また、ツキノワグマは国際的にも絶滅の危険性が高いと認識されており、国際自然保護連合のレッドデータブックの絶滅危惧Ⅱ類に指定されるとともに、絶滅のおそれのある野生生物の種の国際取引に関する条約（ワシントン条約）では、国際取引が規制されています。

一方、ツキノワグマによる人身被害や農林業被害の発生など、人とツキノワグマとの軋轢は大きな社会問題となっており、適切な保護管理の実施が喫緊の課題となっているところです。このような野生動物に対しては、都道府県ごとに「特定鳥獣保護管理計画」を策定することが求められており、岐阜県による「特定鳥獣保護管理計画（ツキノワグマ）（第1期）」においては、「白山・奥美濃地域個体群」及び「北・中央アルプス地域個体群」に分けて検討が行われています。それによると、生息数調査等の結果、両地域個体群とも「個体数水準4：安定存続地域個体群：個体数が800頭以上で、絶滅のおそれは当面ない個体群」とされ、個体群としての安定は保たれていると認定されています。また、「保護管理の実施にあたっては、「個体数の管理」、「生息環境の保全」及び「被害防除対策」を総合的に取り組むことにより目標の達成を図ることとする。」とされ、林業被害対策については「（被害防止手法の）有効性について科学的に検証された事例は少ないことから、（中略）実情を試験研究機関へフィードバックして、最も実用性が高い被害防止手法の確立に向けた基礎的な情報の収集に努め、地域全体の林業被害の防除を推進していく。」とされています。

以上のことから、岐阜県はツキノワグマの生息環境が良好で、個体群としての安定が比較的保たれていると考えられます。岐阜県内の水源林造成事業地においては、「生息環境の保全」と「被害防除対策」として、針広混交林の造成や被害防除対策の調査研究等、保護管理計画に沿った事業実行が求められていると考えられます。

2. 調査の概要

岐阜県森林研究所の調査によると、岐阜県内では10の農林事務所管轄区域のうち大垣、可茂、東濃を除く7区域（岐阜、揖斐、中濃、郡上、恵那、下呂、飛騨）で熊剥ぎが確認されており、これらの区域は水源林造成事業地の多く所在する区域と重なります。今回の調査は、古くから熊剥ぎの報告があり、水源林造成事業地も約3千6百ha所在する、岐阜農林事務所管内の本巣市において行うこととしました。本巣市内の水源林造成事業地において、平成20年度～21年度の間にロープによる生物害防除事業を実施し、その後2回の熊剥ぎ発生時期（5月～8月頃）を経過したものから、広範囲に4箇所を抽出しました（地図1）。



地図1 調査地域の概要

4箇所の内訳は上大須、上葛谷、水鳥谷、宮井谷となります（以下、調査地域）（表1）。そして調査地域において、ロープによる生物害防除事業を実施した区域（以下、ロープ地）と、ロープ地の隣接もしくは近隣で、ロープによる生物害防除事業を実施しておらず、ロープ地と樹種、林齢が同一の区域を対照（以下、対照地）として設定しました。そしてロープ地及び対照地について、乱数表を使

って発生させた数字を格子にはめて図面に落とすことにより、無作為に調査ポイントを2ヶ所ずつ設定し、現地において20m×20mの正方形プロットを作り、樹種、本数、胸高直径、上層樹高、ロープの有無、熊剥ぎの有無を調査しました（写真3・写真4）。調査時期は、熊剥ぎの落ち着いた平成23年8月22日～9月28日の間に行いました。調査に使用した機器は、胸高直径の測定には直径巻尺を使用し、直径による詳細な比較を行うために、cm単位小数点以下第1位まで測定しました。また、プロットの設定における水平距離換算と樹高の測定には、ライカ社製のレーザー距離計DISTO D5を使用しました。



写真3 調査の様子



写真4 調査地域の例（上大須）

表1 調査地域の内訳

	上大須	上葛谷	水鳥谷	宮井谷
植栽年度	昭和62年	昭和56年	昭和53年	昭和60年
樹種	スギ	ヒノキ	スギ	ヒノキ
林齢	25	31	34	27
平均胸高直径(cm)	17	21	28	18
上層樹高(m)	12.3	11.4	10.9	17.3

3. 熊剥ぎの発生に関連する要素の検討

熊剥ぎの特徴として、直径の太い造林木が被害を受けやすいと言われており、まずこの点について調査結果から検討することとしました。

全ての調査対象木を調査地域毎に、被害の有無別で平均胸高直径を算出し、分析を行いました。その結果全ての調査地域で、被害木の平均胸高直径が有意に大きい結果となりました（t検定 $t=5.42$ $p<0.05$ ）。このことにより、直径の太い優勢な造林木ほど被害を受けやすいと言えます（図1）。

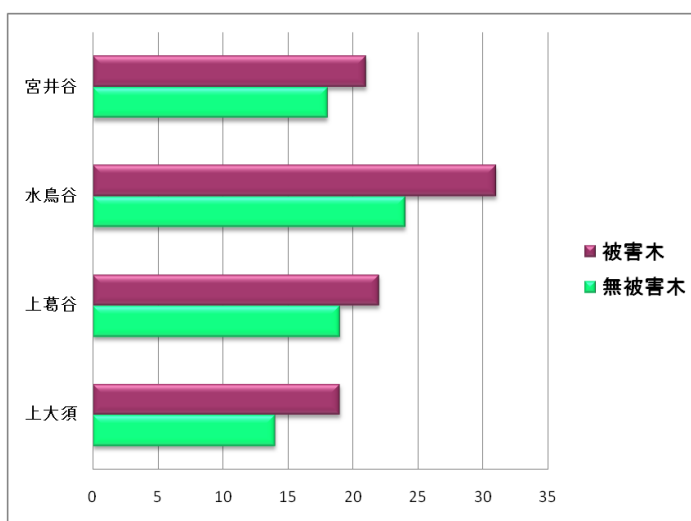


図1 被害の有無別平均胸高直径 (cm)

さらに、胸高直径別に被害率を算出すると、18cm 程度までは胸高直径が大きくなるにつれ被害率も上昇するという、正の相関関係が認められました。それ以上の胸高直径になると、被害率 70%前後で推移しています（図 2）。このことから、今回の調査地域に生息するツキノワグマにとって、胸高直径 18cm 以上は全て熊剥ぎの対象であると考えられ、胸高直径 18cm になるまでの間に被害対策を実施しておくことが必要と言えます。

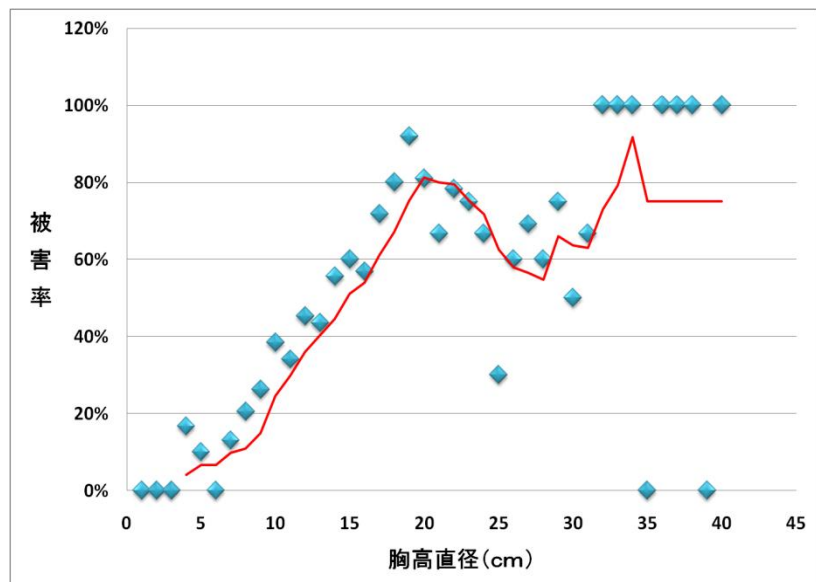


図 2 胸高直径別被害率

次に、調査結果をもとに熊剥ぎに影響を与えている要素を発見できないか分析を行いました。その要素として、樹種、上層樹高、平均胸高直径、林齢、標高、中心街からの距離、地位、Ry の 8 要素を対象としました。有意な差があれば、単木としてではなく、林相としての熊剥ぎの受けやすさを判断する要素になります。分析は全て Mann-Whitney 検定で行い、要素毎に ha 当たりの被害本数で比較を行いました。結果は、樹種：スギ・ヒノキ別（ $U=31.5$ U の下側有意点 12 $\therefore p>0.05$ ）、上層樹高：12m 未満・12m 以上別（ $U=42$ U の下側有意点 12 $\therefore p>0.05$ ）、平均胸高直径：20cm 未満・20cm 以上別（ $U=31$ U の下側有意点 11 $\therefore p>0.05$ ）、林齢：30 年未満・30 年以上別（ $U=19$ U の下側有意点 13 $\therefore p>0.05$ ）、標高：550m 未満・550m 以上別（ $U=19$ U の下側有意点 13 $\therefore p>0.05$ ）、中心街からの距離：4.5km 未満・4.5km 以上別（ $U=19$ U の下側有意点 13 $\therefore p>0.05$ ）、地位：地位 3・地位 4 別（ $U=17$ U の下側有意点 8 $\therefore p>0.05$ ）、Ry：0.50・0.55 以上別（ $U=26$ U の下側有意点 12 $\therefore p>0.05$ ）となり、全ての要素において有意な差は認められませんでした。このことにより、直径の太い優勢な造林木は被害を受けやすいものの、地位や Ry といった林相としての優劣で被害の程度が変わるわけではないこと。また、樹種や、標高等の地利によっても有意な差は認められないことから、調査をした本巣市内においては、全域で熊剥ぎの可能性があると分かりました。

4. ロープによる熊剥ぎ防除とその効果

岐阜水源林整備事務所では、平成 20 年度よりロープによる熊剥ぎ防除を実施しています。それ以前はビニルテープによる防除対策を実施し効果を上げてきましたが、対策を続けるうちに、ビニルテープがチェーンソーに絡む等して以後の保育事業の障害となる事例が度々発生しました。そのため、近畿北陸整備局管内で先駆的に実施されていた、ロープによる防除を導入することとしました。ロープによる防除を導入してから、実施後の経過を観察する限り、防除効果は発揮されているものと考えられますが、その有効性について改めて科学的に検証するため、次のとおり検討を行いました。

まず、各調査地域において、ha 当たりの被害本数をロープ地と対照地毎に算出し、分析を行いました。その結果、全ての調査地域で、対照地の方がロープ地よりも被害本数が有意に多い結果となりました（ t 検定 $t=4.74$ $p<0.05$ ）（図 3）。次に、除伐や間伐といった保育施業の差による変動を避け

るため、ロープ地と対照地の成立本数がほぼ同一となる胸高直径 16cm 以上のものに限って、各調査地域の被害率をロープ地と対照地毎に算出し、分析を行いました。その結果、全ての調査地域で、対照地の方がロープ地よりも被害率が有意に高い結果となりました（ t 検定 $t=3.74$ $p<0.05$ ）（図 4）。このことから、ロープによる防除は効果を上げ、ロープ地の ha 当たり被害本数の増加を抑え、被害率の抑制にも効果を発揮していると言えます。

さらに調査結果を調査地域ごとに検討すると、胸高直径 16cm 以上の被害率について、被害率の低い宮井谷と被害率の高い上大須では、対照地とロープ地の差は小さいですが、中程度の被害率である水鳥谷と上葛谷では、対照地とロープ地の差は大きくなっています。このことは、ロープの防除効果は被害中程度において最大で発揮されることを示しており、逆に弱度被害地や激甚被害地では、効果は限定的であると考えられます。

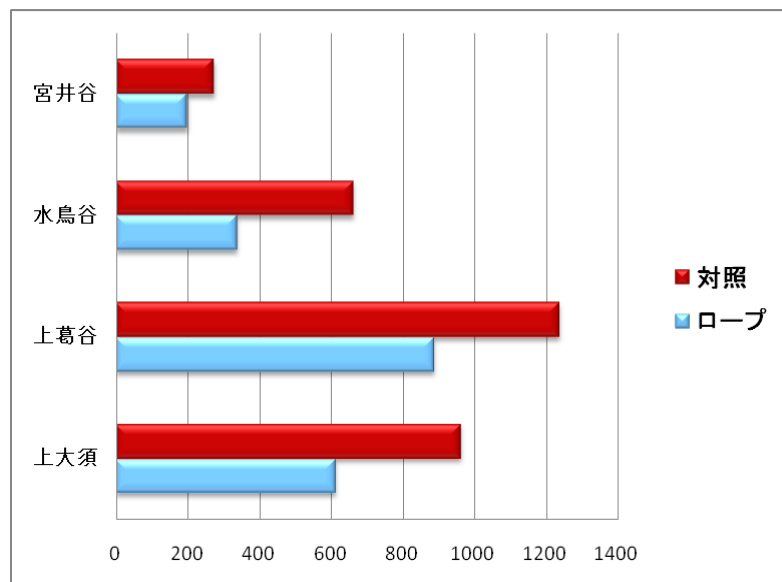


図 3 ha 当たり被害本数 (本)

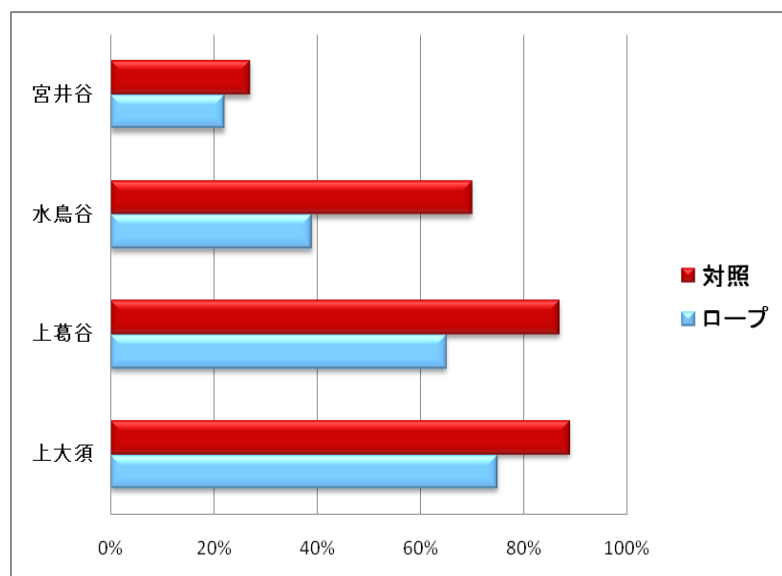


図 4 被害率 (16cm 以上)

ロープによる防除を実施するに当たり、ha 当たりの実施本数は、造林木の ha 当たり成立本数や被害の状況を勘案し事業地ごとに決定していますが、実施本数の多少によって被害率に差は出るのかについて、Mann-Whitney 検定で分析を行いました。各調査地域のロープ地の調査結果から ha 当たりロープ実施割合を算出し、50%以上と 50%未満に分け熊剥ぎの被害割合を比較しました。その結果、有意な差は認められませんでした（ $U=7$ U の下側有意点 0 $\therefore p>0.05$ ）。この結果から、ロープ巻きの ha 当たり実施本数を増やしても被害を防除できる割合が増えるとは言えず、ロープ巻きによる熊剥ぎ防除事業実施に当たっては、実施本数の精査が必要であると考えられます。

今回の調査によって、ロープによる熊剥ぎ対策の効果が実証できました。しかしその過程で、ロープによる防除を実施した造林木に対しても新たな熊剥ぎが確認されており、ロープを実施すれば全ての造林木が保護されるわけではないことも分かりました（写真 5）。これからも、さらに効果的な熊剥ぎ防除の検討を行っていくとともに、保護管理計画にも謳われている「生息環境の保全」を通して、熊剥ぎを受けないようにできないか、検討していくことも必要であると考えています。

5. ツキノワグマ以外による剥皮害対策について

熊剥ぎ対策を行うことは、ニホンジカによる樹皮剥ぎや角研ぎ被害対策にもつながるものとして検討が行われていますが、岐阜県森林研究所の調査によると、ロープについてはその効果が疑問視される結果が示されています。岐阜水源林整備事務所においても、ロープによる熊剥ぎ防除を行った区域について、ニホンジカによる新たな角研ぎが確認され、遊びなのか、あえてロープを外したような痕跡も確認されています（写真 6）。このことは、ニホンジカについてはロープによる対策では被害を防除できないということを示しており、ロープよりも樹皮の被覆面積の大きいビニルテープによる防除対策の方が効果的であると考えられます（写真 7）。



写真 5 ツキノワグマによるロープへの被害



写真 6 ニホンジカによるロープへの被害



写真 7 ビニルテープによる防除

おわりに

森林の有する多面的機能を将来にわたって持続的に発揮させていくためには、針広混交林等の多様で健全な森林の整備を推進していくことが重要です。水源林造成事業においては、この方針に則り事業を行っており、このことは、ひいては生物多様性の保全にも資することとなると考えています。岐阜大学が行った調査によれば、熊剥ぎはツキノワグマの食物量が少なく低栄養の年に発生しやすく、被害発生時期にツキノワグマの食物量を十分に確保する食物環境を整えることにより、その発生を抑えられる可能性があると考えられています。この調査では本巣市を調査対象地とし、糞分析による食性調査を行った結果、被害発生時期のツキノワグマの食物は、ウワミズザクラやミズキ等の果実や、ウバミソウ等の葉を主に食していました（図 5）。水源林造成事業においては、造林木以外で育成する広葉樹はもともとそこにあったものを活用しています（写真 8・写真 9）。熊剥ぎが予想される場合、熊剥ぎ発生時期の 5 月～8 月頃に、ツキノワグマの食物となる実を付ける広葉樹を、優先的に育成することも、熊剥ぎ対策になると考えられます。今後の事業において、針広混交林造成の 1 つとして、ツキノワグマとの共生をめざした手法の検討も必要であると考えているところです。



図5 ツキノワグマの糞内容物(6月～8月)(%)

謝辞

本調査を行うにあたり、有限会社根尾開発及び王子木材緑化株式会社には、調査地域の提供と現地調査でのご協力を頂きました。この場を借りて感謝申し上げます。

参考・引用文献

岐阜県：特定鳥獣保護管理計画（ツキノワグマ）（第1期），2009

臼田寿生：岐阜県におけるツキノワグマによる剥皮害の実態，岐阜県森林研究報 38，2009

岡本卓也：クマハギ防止対策はシカハギ防止にも効果があるのか？，森林のたより 691，2011

吉田洋 林進 堀内みどり 坪田敏男 村瀬哲磨 岡野司 佐藤美穂 山本かおり：ニホンツキノワグマによるクマハギの発生原因の検討，哺乳類学会，2002

中村彰吾：水源林造成事業における熊剥ぎ対策について，平成21年度森林・林業交流研究発表会（近畿中国森林管理局），2009



写真8 水源林造成事業地

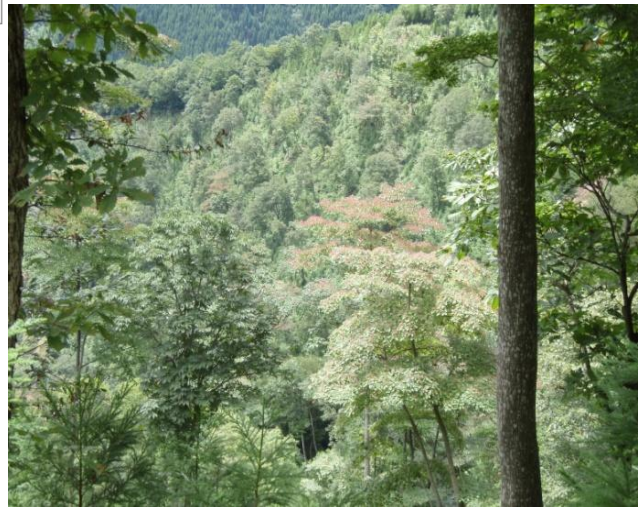


写真9 ミズキ等を残した造林地（本巣市）