
 論 文

鹿児島大学農学部附属高隈演習林におけるキュウシュウノウサギ (*Lepus brachyurus brachyurus*) によるスギ植栽木の被害

石場 理紗¹⁾・大石 圭太²⁾・兒島 音衣¹⁾・畑 邦彦³⁾・曾根 晃一³⁾

The damage of young planted trees of Japanese cedar by the Japanese hare (*Lepus brachyurus brachyurus*) in the Takakuma Experimental Forest of Kagoshima University, Tarumizu City, Kagoshima Prefecture

ISHIBA Risa¹⁾, OISHI Keita²⁾, KOJIMA Nei¹⁾, HATA Kunihiko³⁾ and SONE Koichi³⁾

- 1) 鹿児島大学大学院農学研究科 〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元1-21-24
Graduate School of Agriculture, Kagoshima University, 1-21-24 Korimoto, Kagoshima 890-0065, Japan
- 2) 鹿児島大学大学院連合農学研究科 〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元1-21-24
United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University, 1-21-24 Korimoto, Kagoshima 890-0065, Japan
- 3) 鹿児島大学農学部生物環境学科 〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元1-21-24
Department of Environmental Sciences and Technology, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, 1-21-24 Korimoto, Kagoshima 890-0065, Japan

Received Jan 19, 2016 / Accepted Feb 12, 2016

Summary

We surveyed the damage of young Japanese cedar, *Cryptomeria japonica*, trees planted in February 2015 caused by the Japanese hares, *Lepus brachyurus brachyurus*, in the cedar plantation in Tarumizu City, Kagoshima Prefecture, during the period from March to October 2015. The damage was observed on 0.7% of planted trees about a month after planting, and the accumulated damage rate increased linearly with time. The incidence of new damage on each survey occasion conducted every 2 to 3 months ranged 5.5 to 8.1%, and in October, eight months after planting, 19.0% of the planted trees were damaged and 10.3% of the damaged trees were damaged repeatedly. Cutting on stems and/or branches occupied 91.4%, mixed damage of stem and/or branch-cutting and peeling occupied 6.1%, and peeling occupied 2.5% of the total damage. Most cutting events occurred on lateral branches. A total of 6 trees were dead within 8 months after planting, of which 3 trees were damaged by the hare. One damaged tree was withering in October 2015. The tree height of 4 damaged trees was shorter than that of other trees planted around them, and the stems of the two trees were cut at their terminal part. The incidence of the damage was significantly lower by the trees planted in the area ≤ 10 m from the adjacent stand and on skidding roads than those planted in the other areas.

Key words: damage, Japanese cedar, Japanese hare, planted seedlings

キーワード：キュウシュウノウサギ、食害、植栽木、スギ

1. はじめに

ニホンノウサギ (*Lepus brachyurus*) によるスギやヒノ

キなどの針葉樹や様々な広葉樹の幼齢造林木に対する被害は、日本各地で問題となってきた。ニホンノウサギ (以下、ノウサギ) による森林被害面積は近年減少傾向であるもの

の、平成25年度には全国で約110haの被害が発生した（林野庁，2015）。ノウサギの餌となる植物種とその特徴や、ノウサギの採餌に影響を与える要因について明らかにすることは、ノウサギによる造林木の被害を防ぐために重要であると考えられる。これらの背景から、2014年4月から2015年4月に、鹿児島大学農学部附属高隈演習林の様々な植生の調査地において食痕調査を行い、ニホンノウサギの亜種であるキュウシュウノウサギ (*L. b. brachyurus*) の食性について考察した（石場ら，2016）。

ノウサギによる造林木被害の防除方法を検討するにあたっては、被害が発生する時期や発生しやすい場所などを明らかにしておく必要がある。これまでに、ノウサギによる造林木被害については、スギやヒノキの針葉樹や様々な広葉樹で報告されている。広葉樹では、ミズメやコナラ、ケヤキの幼齢造林木の被害形態や被害率（金森・扇，1997）、アカメガシワ（八神，2010）やブナ（川井，1999）の被害部位の特徴などの、針葉樹のうちヒノキについては、被害の形状は渡辺ら（1989）の、植栽地内での被害発生場所に関しては平岡（1982）などの報告がある。また、スギについては、被害の形状や被害率については谷口（1978）や松田・原（1980）などが報告している。しかし、これらの報告はいずれも植栽後1年またはそれ以上経過した時点でのもので、植栽当年の被害の発生状況に関する報告は少ない。もし、被害が植栽直後から発生するならば、それに対応した被害対策を策定する必要がある。

近年、植林面積を増やしている鹿児島大学農学部附属高隈演習林でも、将来ノウサギによる植栽木に対する被害の発生が懸念されている。そこで、2015年2月下旬に植栽されたスギの苗木について、植栽後8か月の間のノウサギによる被害の発生状況と被害形態を調査した。また、植栽地に隣接する林分の林縁から10m以内の場所や2013年3月の皆伐時に開設された作業道上の植栽木の被害率を比較し、どのような場所で被害が発生しやすいのかについて考察した。これらの結果に、石場ら（2016）が報告したノウサギの食性を加味して、造林木被害の防除方法について検討した。

2. 調査地と方法

2014年3月から2015年4月に、鹿児島県垂水市に位置する鹿児島大学農学部附属高隈演習林（北緯30°31′ 東経130°47′、標高500–600m）の様々な植生の調査地において、ノウサギの食痕調査を行った（石場ら，2016）。本調査は、それらの調査地の一つであるスギ人工林の皆伐地で行った。ここでは、コガクウツギ、ムラサキシキブ、ヤブムラ

サキ、オオアレチノギク、ススキ、チヂミザサの穂の食痕が多数確認された。この調査地は、2013年3月に約40年生のスギ林3.3haが皆伐され、2015年2月下旬にスギが約1.8m間隔で植栽された。その後、6月中旬に下刈りが実施された。今回は、植栽地のうち、北に位置する100年生の階層構造が発達した常緑広葉樹二次林と西に位置する約40年生のヒノキ人工林に接した約0.7ha（斜面に沿って幅約40m、尾根に沿って長さ約180m）の地域を調査対象地とした。調査対象地内には、皆伐の際幅約3mの作業道が開設された。皆伐地に隣接した常緑広葉樹林とヒノキ人工林の林冠は閉鎖しており、ヒノキ人工林では樹高2mまでの下層植生が回復していた。

調査対象地に植栽されていたスギ764本（調査開始時の平均地際直径は8.5mm、平均苗高は57cm）について、ノウサギによる切断及び剥皮被害の有無を、植栽から約1か月後の2015年3月24日、3か月後の5月26–29日、5か月後の7月28–29日、そして8か月後の10月27–28日に調査した。その際、被害形態（主軸切断、側枝切断、主軸の剥皮）とその発生部位の地上高を記録した。新たな食痕が発生した植栽木にはテープで印を付け、次の調査時に重複して記録することを防いだ。植栽木内の食痕については、食痕の発生部位や食痕数の記録と食痕の新しさから、新しい食痕と記録済みの食痕を区別した。また、各調査時に植栽木の枯死や主軸の交代、そして主軸の切断により樹高成長が周囲の植栽木に比べ明らかに阻害されていた場合、それらの状況についても記録した。

データの解析にあたり、各調査時に新たに被害が発生した植栽木の本数（当月被害木数）の全調査木に対する割合として、新規被害率（（当月被害木数／前回調査時に生存していた本数）×100（%））を算出した。さらに、各調査時まで一度でも被害が発生した植栽木の全調査木に対する割合として、総被害率（（各調査時まで被害が発生した全植栽木数／全調査木数=764本）×100（%））を算出した。また、林縁からの距離と作業道が被害に与える影響を明らかにするために、調査地域を隣接する林分の林縁から植栽地内部へ向かって10m以内と10m以上入った地域に二分し、さらにそれぞれの地域に開設された作業道上とそれ以外の場所に区分した。そして、各区分での被害率を比較するため各植栽木における被害発生確率は場所にかかわらず一定であると仮定した場合の、10月までの各場所における被害発生回数の期待値と実際の発生回数の差を、 χ^2 検定を用いて比較した。ここで、被害発生回数とは、当月被害木数の合計である。

3. 結果

表1に各被害形態での被害発生回数とその被害発生部位を示す。被害形態には切断・剥皮・切断+剥皮の3種類が存在した。切断被害が最も多く、被害発生回数(163回)の91.4%を占めた。2番目に多かったのは切断+剥皮の複合被害の10回(6.1%)で、剥皮被害は4回(2.5%)であった。切断では、側枝の切断が159回中136回と大部分を占め、主軸と側枝の両方の切断が14回、主軸のみの切断が9回であった。また、切断+剥皮の複合被害は、そのほとんどが側枝に対する切断であった(10回中8回)。

表1 被害形態別の被害発生回数とその発生部位

被害発生部位	被害形態			合計
	切断	剥皮	切断+剥皮	
主軸	6	4	0	10
主軸の葉(芽)	3	0	0	3
側枝	128	0	8	136
主軸と側枝	7	0	0	7
主軸の葉(芽)と側枝	4	0	0	4
主軸と主軸の葉(芽)と側枝	1	0	2	3
合計	149	4	10	163

側枝：葉の切断を含む。

図1に各調査時の新規被害率と総被害率を示す。被害は植栽直後から発生し、植栽から1か月後の3月に0.7%の被害が認められた。その後の被害率は、5月が5.5%、7月が8.1%、10月が7.1%で、3月から7月にかけて徐々に増加し、10月にはやや減少した。総被害率は、植栽後の時間の経過とともに直線的に増加し、10月末の時点で19.0%に達した。

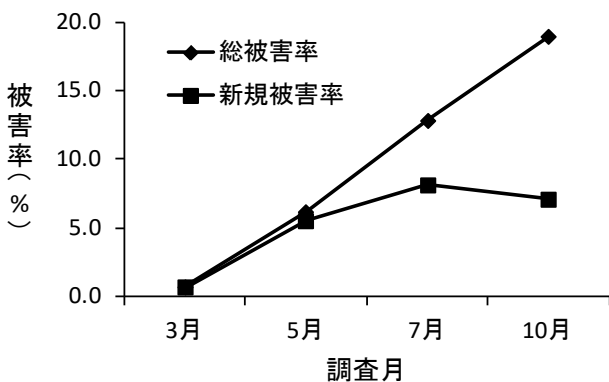


図1 スギ植栽木の被害率

表2に、同一個体への被害発生回数別植栽木数と異常発生個体数を示す。5月に被害が確認された個体は、全て3月に被害が確認されなかった個体で発生した。7月には、被害木98本中11本は、3月から5月までに加害された個体であった。調査終了時の10月には全被害木145本の10.3%に

あたる15本で繰り返しの被害が発生していた。このうち12本は植栽後7月までに1度、3個体は10月までに2度加害されていた。

表2 同一個体への被害発生回数別植栽木数と異常発生個体数

被害発生回数	調査月				成長遅れ	枯死・衰弱
	3月	5月	7月	10月		
0回	759	717	664	613	-	3
1回	5	47	87	130	2	2
2回	0	0	11	12	1	0
3回	0	0	0	3	1	2
累積被害発生数	5	47	98	145		

成長遅れ：一時的にでも成長の遅れが生じた被害木数
 枯死・衰弱：10月までに枯死または衰弱した被害木数
 -：未記録

10月の調査までに、被害発生回数が1回の130本中2本、2回の12本中1本、3回の3本中1本で成長の遅れが認められ、繰り返しの加害が多いほど成長が遅れる個体の割合が高かった。枯死木6本、衰弱木1本が認められたが、枯死木3本では加害が確認できなかった。枯死した被害木のうち、3月に側枝が加害された個体と5月に主軸の切断された個体が7月に枯死した。また、5月から10月にかけて3回側枝が加害された2本が10月に枯死または衰弱した。7月までの主軸切断被害木9本中7本で、10月までに側枝が主軸へ交代した。主軸が切断された被害木は、周囲の健全木よりも樹高が低かったが衰弱や枯死には至らず、そのうち1本は主軸が大きく変形した。一方、主軸や側枝の先端部が僅かに切断された被害木では、異常木の発生は見られなかった。側枝切断のうち、枝や複数の葉が切断された部位の多くでは、採食を受けた側枝が枯れ落ちた。しかし、切断された側枝の割合は、いずれの場合も10%に満たなかった。剥皮はいずれも主軸の全周に及ぶものではなく、数か月後には被害部位の樹皮の巻き込みが始まっていた。剥皮被害のみが原因と思われる異常木の発生は見られなかった。

周囲の植栽木に比べ樹高成長が劣っていると認識された植栽木が4本あった。これらのうちの2本は、主軸が切断され、側枝の一つが主軸に代わっていた。他の2本は、側枝が加害されていた。

図2に、林縁からの距離と林道で区分したそれぞれの地域での被害発生回数を示す。各地域の被害発生回数と期待値の間には、有意差が認められた ($\chi^2=120.069, df=3, P=7.457 \times 10^{-26}$)。被害発生回数は、林縁から10m以上離れた作業道以外の場所に植栽された個体で期待値より多く、それ以外の地域での被害発生回数は期待値より少なかった。地域間で被害率を比較すると、被害率は、林縁から10m以内の場所では、それ以上離れた場所より有意に低かった ($\chi^2=60.501, df=1, P=7.128 \times 10^{-14}$)。また、作業道上での被害率は、作業道以外の場所での被害率より有意に

低かった ($\chi^2=62.574$, $df=1$, $P=2.894 \times 10^{-14}$)。さらに、林縁から10m以内の場所では、作業道上での被害率が、それ以外の場所での被害率より有意に低かった ($\chi^2=5.559$, $df=1$, $P=0.020$)。一方、作業道上の植栽木の被害率は、林縁から10m以内の場所とそれ以外の場所で、有意差は認められなかった ($\chi^2=2.272$, $df=1$, $P=0.135$)。

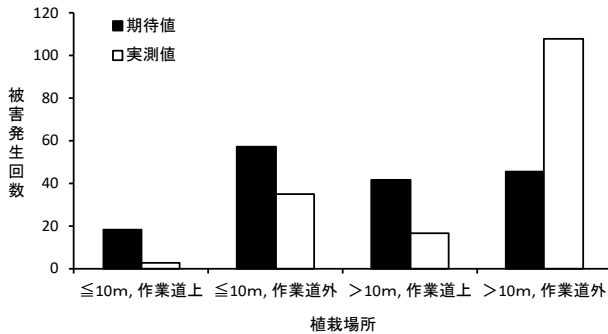


図2 それぞれの植栽場所での被害発生回数の期待値と実際の被害発生回数

≤10m: 植栽地に隣接する林分の林縁から10m以内

>10m: 植栽地に隣接する林分の林縁から10m以上離れている。

4. 考察

これまで、ノウサギによる造林木への被害調査は、谷口(1998)の植栽3か月後の報告を除き、植栽から1年以上経過した後に実施されている(谷口, 1978; 松田・原, 1980; 渡辺ら, 1989)。今回の調査では、被害は植栽から1か月後に確認され、植栽木に対する被害木の割合は、植栽後の時間の経過とともに直線的に増加し、最初の成長シーズンがほぼ終了するまでに、約1/5の植栽木が加害されていた。被害木のうち複数回繰り返し被害を受けた個体は全被害木の約10%に過ぎなかった。これらのことから、本調査地では、ノウサギは、植栽直後から加害し始め、秋までの間継続的に次々と新しい植栽木を加害し続けていたことがわかる。そして、植栽から8か月後の被害率19.0%は、谷口(1978)が報告している植栽1か月後のスギの4.5%より高く、松田・原(1980)の植栽2年半後のスギ精英樹35品種の平均被害率27.7%と比べても、植栽後の期間を考慮すると、決して低いとは言えないであろう。

被害の多くは主に切断被害で、特に側枝の切断が切断被害の約86%を占めていた。また、切断+剥皮の複合被害の切断のほとんどは、側枝の切断によるものであった。今回剥皮害の発生回数は少なく、被害発生回数の9%に過ぎなかった。松田・原(1980)は植栽後2年半のスギ精英樹の被害は、大部分が主軸の切断で、剥皮は全くなかったこ

とを報告している。また、谷口(1998)は、植栽後3か月の植栽木では、全て主軸切断と剥皮の複合被害であった報告している。今回主軸切断の被害がこれらの報告より少なかった原因の一つとして、側枝の張り出しが良かったことが考えられる。側枝が十分に届く範囲に存在しているので、あえて主軸を食べる必要がなかった、または主軸から多くの側枝が水平方向に張り出し、ノウサギの口が主軸に届きにくかったのかもしれない。

今回、調査木764本のうち6本が枯死し、1本が衰弱していた。枯死木3本には加害の痕跡が見られなかった。樹高成長の遅れは4本で認められ、そのうち2本では主軸が切断され、側枝の一つが主軸に代わっていた。スギ植栽木の被害後の成長については、幹を樹高の1/3以上切断された場合、成長が著しく減退したことが報告されている(大津, 1985)。本調査地では、主軸切断が全被害形態に占める割合は低く、切断部位は主軸の先端部であった。さらに、被害の大部分を占めた側枝の切断(針葉の摂食)の全枝葉部に占める割合は、極めて低かった。以上の結果から、現時点では、ノウサギの被害が植栽木の枯死や成長に及ぼす影響は小さいと考えられる。ただ、今回、同一個体への繰り返し加害が認められた。このような繰り返しの加害が植栽2年目を以降も継続すれば、成長に及ぼす影響を大きくする可能性があるため、今後の継続したモニタリングが必要である。

隣接するヒノキ人工林または広葉樹林の林縁から約40mの幅で設定した本調査地では、隣接するヒノキ人工林または広葉樹林の林縁から10m以内の場所で、それ以上離れた場所より被害率が低かった。矢竹ら(2003)も、落葉広葉樹林に接する牧草地での糞粒の分布から推定したノウサギの活動は、林縁から約40m付近までに限られ、10m以内では少なかったと報告している。それに対し、平岡(1982)は、植栽1年後のヒノキの被害率は、隣接する天然林の林縁から10m以内の場所で特に高く、植栽地の内部に行くほど低下したことを報告している。植栽地内での被害率の場所的変動は、樹種や周辺の環境により変わるのかもしれない。

林縁から10m以内には、林冠によって光が遮られ、植栽木以外でノウサギの餌となる下層植生の現存量が少ない場所が存在していた。このような場所は採餌植物量が少ないだけでなく、植生の天敵からの庇陰効果あまり期待できないことが、ノウサギの採餌活動を抑制しているのかもしれない。

また、林縁からの距離にかかわらず、作業道に植栽されたスギでは、被害率が低かった。作業道は、植栽直後は裸地で、植栽木以外に餌となる植物が少なかった。しかし、

時間とともにクマイチゴ、タラノキ、バライチゴ、キクバヤマボクチ、オカトラノオといった植物が作業道の1/10から1/4を覆うまで回復し、サイズの小さい個体には食痕が見られるようになった。林縁から10m以内の場所と同様、作業道では、シーズン当初は餌植物が少なかったこと、シーズンを通して植生の天敵からの庇陰効果あまり期待できないことがノウサギの採餌場所としての利用を制限し、被害率が低下した可能性がある。また、植栽後作業道に生育してきたバライチゴ（オオバライチゴまたはヒメバライチゴ）は、ノウサギの嗜好性が高い植物である（石場ら、2016）。スギ以外に嗜好性が高い植物の現存量が時間とともに増加したことも、植栽8か月後までの低い被害率の要因となったのではないかと考えられる。

これとは反対に、林縁から10m以上離れた作業道以外の林地に植栽されたスギの被害率は高かった。そのような場所では、植栽後林床の植生が速やかに回復し、クマイチゴ、タラノキ、バライチゴ、フユイチゴ、ムラサキシキブ、ヤブムラサキ、ススキなどのノウサギの食痕が多く見られた樹木や草本が、至る所で1m以上の丈まで成長していた。このような場所では、餌植物と天敵からの庇陰場所が十分に存在するので、ノウサギの採餌活動が盛んになり、それに伴ってスギ植栽木への加害が増加した可能性がある。しかし、スギと広葉樹や草本に対する嗜好性の差も被害率に影響すると考えられる。餌植物の現存量や嗜好性と被害の発生の関係については、さらに詳しく検討する必要があると思われる。

今回の調査では、ノウサギによる植栽木への被害は、植栽直後から始まり、最初のシーズン終了時までにかんがりの植栽木が加害された。このことから、被害対策は植栽前に策定し、植栽直後から被害のモニタリングを開始する必要があると考えられた。被害対策の一つとして、植栽後に実施する下草刈りのやり方に工夫できる余地があるのではないかと考えられる。現在は、一面刈り払いを実施している。それにより植栽地は開けた空間となり、ノウサギにとっては良好な採餌場所ではなくなる。しかし、ノウサギは植栽地に侵入しないわけではないので、侵入した場合、餌植物が少ないので、植栽木を餌とする可能性は高い。平岡ら（1979）は、スギ・ヒノキ造林地においてノウサギ被害の集中する新植後2年間と植栽木以外の食餌植物現存量が少ない時期（伐採後2~2.5年間）とがほぼ一致したことから、植栽木以外の食餌植物現存量が少ないことはノウサギによる造林木被害発生の一因であると思われると述べた。さらに、大木（1981）は、アカマツ・ヒノキ造林地においてノウサギの冬期の餌植物を調査し、造林木は他のノウサギの嗜好性が高い植物種が少なくなったときに採食されていた

ことを報告している。

今回の調査地と同じ地域で調査したノウサギの食性調査では、ノウサギは林床にバライチゴなどの灌木が密生しているところでは、食痕が少なく、灌木の中に侵入することもなかった（石場ら、2016）。そこで、下刈りの際植栽木の周囲にある程度の面積で灌木を残し、ノウサギが植栽木に近づくことが出来ないようにすることも検討に値すると思われる。その場合、刈り残す植物は、植栽木を被圧しない程度の高さでなくてはならないし、密度は、ノウサギが容易に通過できない程度でなくてはならない。これらの灌木の具体的な高さや密度については、さらに詳細に検討する必要がある。また、植栽地の状況に応じて植栽木の被害率や被害形態は異なる可能性がある。このため、防除対象地の近隣の造林地での被害状況や、防除対象地での過去の被害樹種や被害形態などが分かる場合には、それらを参考にして防除方法を検討することが望ましい。

引用文献

- 平岡誠志（1982）ノウサギによる若齢ヒノキ被害木の分布傾向 特に林縁からの距離との関係. 野兎研究会誌 9 : 41-48.
- 平岡誠志・渡辺弘之・堤利夫（1979）ヒノキ・スギ若齢造林地におけるノウサギ食餌植物現存量の経年変化. 京都大学農学部演習林報告 51 : 1-11.
- 石場理紗・大石圭太・兒島音衣・畑邦彦・曾根晃一（2018）鹿兒島大学農学部附属高隈演習林におけるキュウシュウノウサギ (*Lepus brachyurus brachyurus*) の食性. 鹿兒島大学農学部演習林研究報告 43（印刷中）
- 金森弘樹・扇大輔（1997）ニホンノウサギによる広葉樹造林木の被害例. 森林応用研究 6 : 143-146.
- 川井裕史（1999）ブナ幼樹に対するノウサギ害の軽減について. 大阪府農林技術センター研究報告 35 : 20-24.
- 松田正治・原国紘（1980）野ウサギの被害防除技術に関する研究. 愛知県林業試験場研究報告 6 : 8-22.
- 大木正夫（1981）アカマツ・ヒノキ造林地におけるノウサギの摂食植物について. 長野県林業指導所業務報告 55 : 181-183.
- 大津正英（1985）ノウサギによるスギ被害木の上長成長. 野兎研究会誌 12 : 33-36.
- 林野庁（編）（2015）平成27年版 森林・林業白書. 参考資料5pp. 一般財団法人農林統計協会. 東京.
- 谷口明（1978）ノウサギの被害に関する研究（Ⅲ）ヒノキ（Ⅱ）. スギの被害. 九州森林研究 31 : 225-226.
- 谷口真吾（1998）針広混交林の造成技術に関する研究（Ⅱ）

混交植栽したケヤキ・スギ苗のニホンノウサギによる摂食被害. 兵庫県森林技術センター研究報告 45: 5-11.

渡辺弘之・古野東洲・柴田叡弍 (1989) ヒノキ植栽地におけるノウサギによる被害判定と被害量推定. 京都大学農学部演習林報告 61: 16-24.

八神徳彦 (2010) ノウサギ食害木の形態的特徴と施肥による食害軽減効果. 石川県林業試験場研究報告 42: 25-28.

矢竹一穂・梨本真・松本吏弓・竹内亨・阿部聖哉・島野光司・白木彩子・石井孝 (2003) 秋田駒ヶ岳山麓における糞粒法と INTGEP 法によるノウサギの生息密度の推定. 哺乳類学会 43(2): 99-111.

要旨

2015年2月に植栽された764本のスギについて、2015年3月から10月にかけて2-3か月ごとに、ノウサギによるスギ植栽木の被害状況を調査した。植栽の約1か月後には加害が始まり、0.7%にあたる5本の植栽木で被害が見られた。総被害率は時間の経過とともに直線的に増加し、植栽から8か月後の10月には19.0%に達した。被害木の10.3%は、繰り返し加害されていた。被害の91.4%は切断被害で、切断+剥皮の複合被害は6.1%、剥皮被害は2.5%であった。また、切断被害の大部分は側枝に発生した。10月までに植栽木のうち6本が枯死し、1本が衰弱した。枯死木と衰弱木のうち4本では、主軸や側枝の切断が確認された。被害木のうち4本は、周囲の植栽木より樹高成長が劣っていたが、そのうち2本では、先端部近くの主軸が切断されていた。林縁から10m以内の場所や植栽地に開設された作業道上に植栽された植栽木の被害率は、林縁から10m以上離れた場所や作業道以外の場所に植栽された植栽木の被害率より低かった。