

5 その他の調査結果

(1) 森林保険制度に関する調査結果

① 森林保険センターへのヒアリング調査結果

森林保険センターへのヒアリング調査は、次の2項目について実施した。

- 森林保険制度の概要
- シカ被害を森林保険の対象として検討する場合の課題

ヒアリング調査結果は、以下のとおりであった。

1 森林保険制度について

- 森林保険は、一定の偶然の事故によって生ずることのある損害をてん補することを約し保険料を収受する損害保険の1つであり、森林の被害を填補する保険である。
- 森林保険は契約者からの申告内容に基づき契約することとなる。
(被保険者名、森林の所在地、樹種、面積、林齢、本数、図面 等。)
- 損害発生日は気象データ等客観的なデータを元に判断することとなる。
例えば雪害であれば、積雪最大の日、風害であれば風速最大の日など気象庁のデータなどを元に損害発生日を判断。これらのデータを用いることにより時期も明確になり、客観性が担保される。
- 損害調査においては、被害発生直前の森林の価値を決める因子の1つとして被害発生直前の立木度（限界生立本数に対する生立本数の割合）を把握することとしている。
(立木度が1.00未満の場合、保険金額の減額となる。)
- 森林被害を認定する際には、森林保険の対象となる被害かどうかを確認する必要がある。
植林したものが、造林技術上の欠陥により枯れた場合は、保険金の支払いの対象とはならない。また、病虫獣害・地震災による被害は対象外。

2 シカ被害を森林保険の対象として検討する際の課題

- 客観性のあるデータによる被害発生日の特定方法は何かあるか。
 - ◇ 現行の森林保険の仕組みを踏まえた場合、いつ食害にあったかについて客観的なデータに基づく判断は難しいのではないか。
- シカ被害を保険の対象とした場合、シカ柵設置の有無で保険料に差がでてくるのではないか。
 - ◇ 差が出てくるものと思われる。

② 興梠准教授へのヒアリング調査結果

興梠准教授へのヒアリング調査は、森林保険制度そのものが抱える課題や仕組みを踏まえたうえで、シカ被害を森林保険の対象として検討する場合の課題や、本事業で検討すべき項目について意見を伺った。ヒアリング調査結果は、以下のとおりであった。

- シカ被害を森林保険の対象にしてほしいというニーズは、以前からある。
- しかし、森林保険が対象としている損害と、シカ被害は性質が異なるため、制度になじまないとされてきた。
- 今回のシカ被害対策推進調査事業における森林保険制度への適用の検討レベルについては、平成 20 年度に林野庁が実施した調査結果に対し、今回得られた新たな知見の対応を検討する内容で、成果としては十分と考える。
- 来年度の事業も含め、シカ被害対策推進調査事業では、保険商品の設計のベースになるようなものまで構築するのはイメージしにくい。
- その理由として、制度として抱えている課題の大きさがある。具体的には以下を挙げる。
 - 損害調査における判断基準が難しい
 - ✓ 森林保険センターは、徹底した事務の合理化により、付加保険料率の圧縮に努めてきた。
 - ✓ シカ被害の損害調査における判断が難しい場合、ドローンでの省力化は期待できず、コストアップにつながる可能性が高い。
 - 特約にかかる審査のコスト増
 - ✓ 保険特約とした場合、現場確認が必要だとすればコスト増につながり、現実的ではない
 - 被害発生リスクが高い地域が限られている
 - ✓ シカ被害は、シカの生息密度により被害発生リスクが地域的に異なっていると考えられる。
 - ✓ このような損害は、保険制度から見ると公平性に欠ける。
 - 獣害リスク評価が困難
 - ✓ 気象災害であれば、あらゆる可能性をシミュレーションして、現在の保険金の積立額が、想定される支払額に対して十分であるかを評価することが可能である。
 - ✓ 分布の変化や個体数動態に不確実性が多いシカの場合、他の損害と同じようなり

スク評価が困難なのではないか。

- さらなる保険事務の合理化が必要
 - ✓ 森林保険の保険料増加を防ぐため、シカ被害を加えた場合でもさらなる保険事務の合理化が必要。
 - ✓ これまで限界まで合理化されている状況で、果たして可能なのか疑問。
- 来年度の事業に向けて、海外の事例調査をしてはどうか？
 - 北欧では、げっ歯類やシカ等による被害や病虫害を森林保険として取り扱っている事例がある。
 - 20年ほど前、森林保険が共済事業として運営されていた時に、調査が行われている。
 - 現在の状況は分からないが、保険の仕組みや運用状況を調査してもよいのではないかと。

③ 平成20年度に実施した調査事業の整理

● 検討された課題

検討された課題は、以下の5つであった。

ア 保険料の負担増

- 獣害を保険対象とした場合、「収支均等の原則」に基づき、獣害によって生じる支払保険金に備えるため、保険料を増額し、収支の均衡を図る必要がある。

イ 地域格差・逆選択

- 獣害は、その生息分布が偏っているため、特定の地域の加入者のみに保険金を支払うことになる。
- 損害発生確率の高い森林所有者が選択的に加入した場合（逆選択加入）、健全な保険運営に支障が出る。
- これらを防止するため、損害発生確率の高い地域には、それに比例して高い保険料を負担してもらうため、特約保険とする方法の検討が必要である。

ウ 防護施設

- これまで森林国営保険では、防除技術により防除可能なものは保険になじまないとされてきた。
- 自己負担により防除対策に努めてきた者とそうではない者の間では事故発生確率に大きな差が出ることとなり、保険金支払いが後者に偏る可能性が

ある。

- 保険の加入にあたっては、防除施設の設置を加入の条件とする方法などを検討する。

エ 損害評価

- 復旧可能な損害や、成林に支障がない軽微な損害は、損失補てんの対象外としている。
- 獣害の損害調査の場合、調査員が事故の状況を観察し、立木が枯死又は再生不能となるかの判定や用材としての価値の低下を評価するための基準を作成する必要がある。
- 既存の文献データから、被害木の判定基準や経済的価値減殺に関する資料を収集し、保険事故の認定基準及び損害評価基準の作成が可能かを検討する。

オ 損害発生日の確認

- 森林国営保険の保険期間は1年を単位として任意に継続でき、保険期間中に保険事故により発生した損害が損害てん補の対象である。
- ただし、保険期間満了後に判明した損害であっても、保険期間中に発生したと認められるものは、2年以内であれば対象である。
- 継続的に発生する可能性の高い獣害の場合、損害発生日を推定することは不可能と考えられるので、契約の前後に現地確認を行う等の対応策を検討する。

● 検討結果とその課題

課題に対する検討結果とその課題は、以下のとおりであった。

ア 保険料の算出

獣害を保険対象とした場合の保険料について、現在の森林国営保険に加えた場合と、保険特約とした場合の2パターンについて、試算を行った。

【パターン1】 現在の森林国営保険に獣害を加えた場合

- 森林所有者へのアンケート調査を実施し、結果を分析したところ、大幅な保険料増額は、加入率の低下を招く恐れがあることが指摘された。
- 獣害を森林保険に加えた場合の保険料を試算した結果、純保険料率と保険事業の運営に必要な付加保険料率を加えると、現行保険料の約5倍となった。

検討結果の課題

- 本事業で試算した被害面積や事故率は、民有人工林面積に対する実損面積を根拠にしており、防護施設の設置を前提とした事故率ではない。
- そのため、防護施設の整備水準を踏まえた事故率や保険加入限度額のデータ収集を数年間行う必要がある。

【パターン2】保険特約とした場合

- 被害程度の類似する地域に分割し、別個の保険特約とする方式を想定
- 平均事故率が高い上位10府県について、保険特約とした場合の試算をしたところ、針葉樹20年生以下の純保険料は現行の5倍（10.545%）となった。
- 付加保険料率は、植栽後から10年生ままでの期間限定の契約では、確認調査を期間終了直後の1回のみとすることができるため、獣害を保険の対象とする割増付加保険料率11.709%の2分の1の5.855%とした。
- その結果、純保険料率と付加保険料率を合算した特約保険料は、現行保険料の約5倍となった。

検討結果の課題

- 保険料を安く設定するための方法の検討が必要
 - ✓ 保険加入限度額を低く設定する方法
 - ✓ 保険金支払いの免責額を高く設定する方法
 - ✓ 植栽後から10年生ままでの期間限定の契約とし、現地確認回数を1回にする方法
- イ 保険事故の認定基準及び損害評価基準の検討
- 文献調査の結果、判定基準の検討に供する調査・研究が十分に蓄積されていないことが明らかとなった。

検討結果の課題

- 現地における評価判定調査の実施が必要
- ウ 防護施設に関する検討
- アンケート調査の結果、森林国営保険の加入者において、獣害を受けても防護対策を実施する者と実施しない者がいることが明らかとなった。

検討結果の課題

- 保険加入条件として防護施設を位置づけることが必要と考えられるが、防護施設の種類、整備率、防除効果を踏まえて、その条件を検討する必要がある

ある。

エ 損害発生日の確認に関する検討

- 契約直前に被害の有無を確認し、契約終了直後にも再度の確認をする等の現地調査が必要になると考えられる。
- 林分の成長に着目し、植栽後、獣害を回避できる一定の平均樹高に到達する林齢までの期間について保険を引き受ける方法により、損害発生日の確認のコスト増を回避する方法も考えられる。

(2) シカ被害発生地での成林事例調査結果

- シカ被害により材積の成長に遅れが発生

森林調査の結果を表 12 に示す。結果、スギは 12 本、ヒノキは 38 本、平均樹高はそれぞれ 6.7m と 7.5m であった。本数から面積を按分した結果、スギは 0.02ha、ヒノキは 0.06ha となった。スギの面積当たり材積は、0.46 m³であったのに対し、ヒノキは 1.86 m³、1 ha 当たりの材積に換算すると、それぞれ 23 m³、31 m³となった。

シカ被害がない場合の調査地域における 1 ha 当たりの推定材積は、スギ 75.6 m³、ヒノキ 50.6 m³となった。これらの数値を比較した結果、調査地の推定材積は、シカ被害がない場合の推定材積と比べてスギ 30%、ヒノキ 61%と試算された。

- 収穫予想の修正と施業の見直しが必要

今回の調査結果は、兵庫県内の 1 つの造林地の事例に過ぎないが、シカ被害発生地で成林したとしても、材積の成長には相応の遅れが生じることは自明である。したがって、シカ被害発生地で被害対策を進めつつ森林経営を行っていくためには、材積の成長の遅れを見越した収穫予想を適宜修正することが必要と考えられた。また、シカ被害発生地で造林を行う場合には、シカ被害の発生による材積成長の遅れを見込んだ伐期の設定や、間伐計画の検討が必要であると考えられた。これらの森林施業体系を標準化するためには、全国的な事例の収集と材積に着目した成長予測モデルを構築することが課題と考えられた。

表 12 調査地におけるスギ、ヒノキの材積とシカ被害がない場合の推定材積の比較

樹種	本数	平均樹高 (m)	面積 (ha)	材積 (面積当たりm ³)	材積(A) (ha当たりm ³)	シカ被害がない場合 の推定材積(B) (ha当たりm ³)	目減り割合 (A×100/B)
スギ	12	6.7	0.02	0.46	23.0	75.6	30%
ヒノキ	38	7.5	0.06	1.86	31.0	50.6	61%

6 検討委員会の成果

(1) 検討委員会の議事内容

① 第1回検討委員会

第1回検討委員会は、令和元年12月3日に開催した。主に本事業の調査計画について助言を得た。議事概要は以下のとおりである。

日 時	令和元年12月3日（火）午後1時30分～3時30分
場 所	TKP 新橋汐留ビジネスセンターミーティングルーム 202
出席者	<p>1 検討委員</p> <p>岡 輝樹 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所 野生動物研究領域 領域長</p> <p>興梠 克久 国立大学法人筑波大学 生命環境系森林資源社会学研究室 准教授</p> <p>2 林野庁</p> <p>佐野 周二 森林整備部計画課森林保険企画班 担当課長補佐</p> <p>日比野 友樹 森林整備部計画課森林保険企画班 専門職</p> <p>3 事務局</p> <p>坂田 宏志 株式会社野生鳥獣対策連携センター 代表取締役</p> <p>上田 剛平 株式会社野生鳥獣対策連携センター 取締役</p> <p>新海 佑太 株式会社野生鳥獣対策連携センター 技師</p> <p>後藤 和郎 アジア航測株式会社 環境コンサルタント課 技師</p>
配付資料	<ul style="list-style-type: none"> ・次第 ・出席者名簿 ・資料1『シカ被害対策推進調査事業の概要について』 ・資料2『幼齢造林地におけるシカ被害対策実施状況調査について』 ・資料2-1『幼齢造林地におけるシカ被害対策状況調査票』 ・資料2-2『植栽木調査票』 ・資料2-3『防護柵調査票』 ・資料3『効率的な維持・管理手法の検討』 ・資料4『第1回検討委員会時点での進捗状況について』 ・資料4-1『森林保険でシカ被害に対応する場合に想定される課題について』 ・資料5『今後の予定について』
議事内容	<p>(1) シカ被害対策推進調査事業の概要</p> <p>事務局より、配付資料1『シカ被害対策推進調査事業の概要について』の解説が行われた。</p> <p>(2) 令和元年度事業で実施する調査計画について</p> <p>①防護柵の点検・補修と破損、破損と被害の調査計画について</p>

事務局より、配付資料 2 『幼齢造林地におけるシカ被害対策実施状況調査について』、配付資料 2-1 『幼齢造林地におけるシカ被害対策実施状況調査票』、配付資料 2-2 『植栽木調査票』および配布資料 2-3 『防護柵調査票』の解説が行われ、その後以下の質疑応答が行われた。

●（岡委員）配付資料 2 の図 2-2 には、柵の破損率が被害リスクを評価するモデルに関わることが示されているが、柵の点検頻度については関係性が示されていない。

→（坂田）図には示されていないが、柵の点検頻度に関わらず柵の破損率が一定であり、修理をすれば破損数がゼロに戻るという考え方である。破損率から被害リスクまでの間に柵の点検頻度が関わってくるモデルになる。

●（岡委員）柵の破損率に関わる要因について、現在挙げられているもので十分だろうか。

→（上田）実際に作業を行っている森林組合等へのヒアリング調査の結果を踏まえ、考えられる要因を挙げている。

●（岡委員）造林地の立地環境の悪さが点検頻度に影響を与える可能性があり、どちらの要因が効いているのか慎重に考える必要がある。

→（興梠委員）例えば、斜度がきつい場所では点検頻度が上がることが考えられる。

→（坂田）最終的なモデルの構築については、現実的に現場で得られるデータの中から、どの要因を選んで予測することで一番コストパフォーマンスが良く予測できるかという部分が重要であると考えられる。提案したモデルとして挙げている要因の他に重要と考えられるものがあるのであればご指摘願いたい。また、これだけは多少費用がかかってもデータをとる必要がある、といった要因の検討も必要である。

●（岡委員）それぞれの要因について、ばらつきがあるデータを使用しなければ、その影響を解析することが困難になる。例えば、得られたデータの柵の仕様がそろってしまっていると、柵の仕様によって予測結果が異なるという結果が得られないので注意が必要である。調査を行う造林地は何箇所であるのか。

→（上田）13 箇所である。兵庫県内でそれぞれの要因ができる限りばらつくように設定している。

→（岡委員）解析に用いるデータ量としては 13 箇所で大丈夫なのか。

→（上田）必要なデータの質を担保しつつ、サンプル数を確保することは、そもそも難しいと考えている。そのため、弊社と人的ネットワークを有する森林組合にお願いして、信頼性の高いデータを収集できるのが、13 箇所ということ

である。また、それとは別に昨年度の事業で収集したデータを基に、防護柵の破損データや植栽木の被害の実態を把握している機関を抽出し、全国複数の造林地で同様の調査を行う。ただし、そちらのデータで信頼できるデータが集まるかどうかは不透明であり、今年度の調査でそのあたりの実態をつかんだ上で来年度へつなげていくことが重要であると考えている。

●（興梠委員）実態として、柵の点検・補修は不定期に行われるものか、それとも定期的に行われるものか。

→（上田）おそらくだが、植栽直後にはほとんど行われなないと思われる。森林整備センターの管轄する造林地では、下刈りを行うついでに柵の点検を行って補修の可否を判断していることが多い。

→（岡委員）柵は張ってしまえばそれで被害がゼロになると思われている場合が多い。実態として、別の作業をしていて破損を見つけたので修理した、というようなどころが多い。

●（岡委員）柵の点検・補修および破損数について細かい数値を得ることができるのか。

→（上田）弊社が野生動物の捕獲作業中に使用している業務管理アプリであるディアナシステムを、調査を依頼している森林組合に貸与し、記録をお願いしている。これを用いることで細かな破損数の調査が可能である。同時に、調査票に記入されたデータの確実性が確保される。

●（興梠委員）広域におけるデータを収集するときに、柵の設置に補助金をもらっているかどうかの把握も重要ではないか。また、柵の点検・補修について補助金がでることはあるか。

→（佐野課長補佐）現時点では柵の点検・補修に対して補助金を新たに出すことは考えにくい。点検・補修を行うことによって、補助金を使って設置したものを守るという考え方が重要ではないか。そこまでしてなお被害が出るようであれば、保険の適用を検討するといった調査結果につながるとよい。

→（興梠委員）森林保険に獣害による損失を適用すると、保険料が現在の5倍になってしまうといった試算が出ており、現実的には難しいと思っている。保険ではない別の提案ができるとよいのではないか。都道府県や市町村によっては、森林環境譲与税の新たな使い道の模索を行っているところである。

→（佐野課長補佐）市町村でも、森林環境譲与税の使い道に悩んでいるところもある。点検・補修にかかる費用を示すことで譲与税の使途として活用してもらえるかもしれない。ただ、譲与税は、市町村が使途について判断し、管理する森林に対して活用することができるため、森林組合等が市町村から請負っている造林地であれば使える可能性があるが、個人が行っている造林地の場合は使

えない。

→ (興梠委員) 森林環境譲与税を森林の維持に使用することが可能であれば、獣害を適用して高くなった保険料への補填が可能ではないだろうか。

→ (佐野課長補佐) 林野庁としては、市町村で検討してくださいとしか言えない。市町村は、前例が無い場合はそうした使用方法を渋るのではないか。

● (岡委員) 配付資料2の図2-4で侵入リスクを破損箇所の変化の積分値から定量化しているが、実際はある程度の破損があれば、シカが皆そこから侵入するため、このような形にならないのではないか。

→ (坂田) モデルのうちどの部分で補正するかは未定であるが、最終的には配付資料2の図2-5のように被害量が頭打ちになるようなモデルを構築するつもりである。実際にどの程度の破損があれば被害が頭打ちになるのかは、データがそろってこなければ分からない。

● (岡委員) 直前にいつ修理を行ったのかということ把握し、以前の修復と今回の修復の間に生じた食害と、それ以前に生じた食害を区別する必要がある。

→ (坂田) 今回の調査票では、今までの防護柵の破損の蓄積と、食害の蓄積がデータとして上がってくる。

● (坂田) この資料には示されていないが、植栽木の樹高によっても食害の生じやすさが変わると思われ、今回の調査では樹高のデータもとっている。

→ (岡委員) 何年生までの植林地が調査対象になっているか。

→ (上田) 10年生までである。

● (上田) 森林総研で類似のデータを収集しているか。

→ (岡委員) 森林整備センターの造林地において、その立地環境については考えず、シカ密度と被害の発生頻度の関係をみたものがある。その際は森林整備局によって柵の仕様が統一されているため、仕様による影響を推定することができなかった。

● (岡委員) 今回の調査で使用するデータはこのために新たに収集するデータであるか。

→ (上田) そうである。

→ (岡委員) 対象地域は全国であるか。

→ (上田) 詳細なデータを収集するのは兵庫県内だけである。全国分のデータは昨年度この事業で行われたアンケートで、防護柵の点検頻度を回答していた機関を対象に調査票を用いた調査を行う。

→ (岡委員) 兵庫県内で行う森林整備センター管轄の造林地は立地環境が厳しい

ところばかりで、データのばらつきが小さくなってしまわないか。

→（上田）現地を確認して、できる限りばらつきが生じるように調査地を選定している。

●（岡委員）以前に斜度による破損リスクを解析したとき、平均傾斜を用いた場合は効かなかったが、最大傾斜を用いた場合は効いていた。

→（上田）私たちが作成した調査票では、傾斜は急・中程度・緩の3区分とし、造林検査の査定で用いられていた基準を採用している。実際に回答するのは、現場で作業をしている森林組合の職員なので、この方がなじみがあると考えている。

→（岡委員）この基準でよいと思う。

●（上田）森林保険の保険料については、被害リスクの計算のような理論的な構築がされているのか。

→（興梠委員）気象災や火災は発生リスクが地域によって異なっているものの、保険料の設定はどこの都道府県であるかと年齢のみで決定している。獣害を保険適用とするのであれば、保険加入の要件として最低限防護柵を設置している造林地に限ることとし、都道府県ごとの被害量の算出から保険料を決定するのが最も現実的ではないか。

●（坂田）シカの被害については、他の自然災害と比較して生じるかどうかの予測が容易であるものだが、それを保険の対象とすることは相応しいことなのか。

→（興梠委員）その通りで、保険制度には馴染まないと考える。

●（坂田）台風等は短期間で大きな被害が出るものに対して、シカの被害は少しずつ生じる場合が多く、こうしたものに保険を適用することに障害はないか。

→（興梠委員）ヨーロッパにおける森林保険では、食害があっても復旧が可能かどうか判断を下し、復旧できない場合は保険金を支払うというような形をとっている。このように被害の取り扱い方を変えることで可能ではないだろうか。

→（坂田）例えば、被害が出始めた段階で保険金をもらって防護を強化する等、将来の被害防止のために保険を利用するというようなことは可能か。

→（佐野課長補佐）被害の程度や補修の規模からどれだけの保険金を支払うのかといった時点の考え方が難しい。ただし、保険金は支払われた時点で、使用用途が森林所有者次第になる。

●（岡委員）現在森林保険の対象となっている災害と同じ程度になるように、シカ食害の発生確率を落としていかなければならない。そのために防護柵をどの

ように張るのか、保守点検をどれほどの頻度で行わなければいけないのか、あるいはそこまで確率を落とすことができるのかといったことをこの事業で示せるとよい。

→ (佐野課長補佐) そうした数値を示すことによって、そもそもそこで造林をするべきなのかといった判断や、造林方法やシカの捕獲を行うかといった選択に寄与できるのではないか。

②ドローンを活用した防護柵の点検・補修の省力化について

後藤技師より、配付資料3『効率的な維持・管理手法の検討』の解説が行われ、その後以下の質疑応答が行われた。

● (岡委員) ドローンによって、柵破損をどの程度確認できるかを調べるということか。

→ (後藤) そうである。また、どのぐらいの高さから確認できるのかといったことも調査することで、どの程度離れた場所やどの程度広い場所で点検ができるのか、どれほどのコストがかかるのかといったことも算出する。

→ (岡委員) 現地踏査は行うのか。

→ (後藤) 行った上で比較する予定である。

● (岡委員) 先行研究等では、大きな破損は見えるが小さな破損については見えないという結果で落ち着いている。そこから進歩した結果がみえるとよい。

→ (後藤) 防護柵の網の色が何色であれば見やすいかといった検討や、柵と獣道が直交しているところは潜り込みがあるのではないかとといった予測の確認等も行う。

→ (岡委員) 画像解析によって獣道が分かるのか。

→ (後藤) 獣道の判別は目視によって判断する予定である。

● (岡委員) 柵の設置時の写真と、その後の経過の写真を撮ることで差分を比較してほしい。

→ (後藤) 合わせて2回撮影を行う予定なので、差分の比較を行う。2回目の撮影では人為的に柵に変化を与えて撮影し、それを検出できるかどうかといった検討も行う。

→ (佐野課長補佐) 来年度、継続した柵のモニタリング調査を行う可能性も考慮して報告を取りまとめてほしい。

● (岡委員) この分野についてはすでに調査・検討している人が多くいるので、何かしらのブレイクスルーを期待している。

③現在の進捗状況について

事務局より、配付資料4『第1回検討委員会時点での進捗状況について』および配付資料4-1『森林保険でシカ被害に対応する場合に想定される課題について』を説明した。

(3) 令和元年度事業の成果目標について
標題について、以下のやりとりが行われた。

●(佐野課長補佐) 次年度もこの事業がある予定なので、今年度は次年度に全てのとりまとめを行うことを見据えて、今後調査を進める中で生じたできることやできないことについての判断を委員に仰ぎつつ、2回目の検討会ではある程度の落としどころをまとめてもらい、報告書には今年度のまとめと次年度に引き継ぐための仕様を記載するという成果が現在のイメージである。

●(興梠委員) 森林保険については、シカ被害の枠を設定すべきか否かについての結論を示すのが落としどころとして適当ではないか。

→(佐野課長補佐) 加えて、防護にかかる費用から被害を保険適用とする際の指標を示すことができるとよい。

●(岡委員) 被害は冬によく発生するので、本来であれば冬のデータがほしいところである。冬に入る前のデータを収集しておき、来年度の始めに冬明けのデータを取ることで結果をみることはできるのではないか。

→(佐野課長補佐) 今年度事業の報告書とりまとめの時期にもよるが、来年度事業の入札時期を早めることで、つながりがあるデータ収集は可能であると考えられる。

(4) 今後の予定について

事務局より、配付資料5『今後の予定について』の解説が行われ、その後以下の事項について決定した。

●第2回検討委員会を令和2年2月26日に予定する。

(5) その他

標題について、以下のやりとりが行われた。

●(上田) 被害量を把握するにあたって、シカによる被害による材積の目減りについて森林総研でデータを持っていないか。

→(岡委員) 持っていない。被害の大小を資料から集計してランク分けしたもの

	<p>や、ペンキを塗ることでどれほどの枝が食害されるかを見た調査はある。 →（上田）この事業でサンプルをとって、検討しようと思っている。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>
--	---

② 第2回検討委員会

第2回検討委員会は、令和2年3月9日に開催し、本事業の成果の取りまとめについて助言を頂く予定であったが、新型コロナウイルスの蔓延防止を図るための対応要請を受けて中止となった。

調査結果の取りまとめに当たり、第2回検討委員会は、最終の委員会となるため、事前に各検討委員との意見交換を行っており、また報告書の素案をメールで共有し助言を頂くことで、本事業の成果を取りまとめた。

7 総括

(1) 幼齢造林地における防護柵の維持・管理に関する業務フロー

本事業の調査により得られた新たな知見に基づき、シカ被害を防除するために有効な幼齢造林地における防護柵の維持・管理に関する業務フローについて、下記のとおり考察した。

- 造林地の位置情報で防護柵の破損リスクが予測できる可能性

防護柵の破損に影響を与える要因として重要であったのは、台風などの気象条件、防護柵の施工（特に支柱間隔）及び造林地の傾斜であった（表6）。一方で、シカの生息密度は、防護柵の破損にほとんど影響を与えていなかった（表6）。また、イノシシの生息密度は、防護柵の破損に影響を与えていたものの、モデルへの影響力は大きくなかった（表6）。これらの結果から、シカやイノシシ等の生息密度条件を考慮しなくても、造林地の位置情報だけで破損リスクの大きさが予測できる可能性があることが示唆された。

- 防護柵の破損リスクに合わせた防護柵の施工方法の検討が有効

スカートネットのある防護柵を選択することや、柵の支柱間隔を3m以下にすることが、防護柵の破損数を少なくするという推定結果となった（図8-5、図8-8）。これらの結果から、造林地における破損リスクの大きさに合わせて、防護柵の仕様を選択することで、破損リスクをある程度低減できる可能性が考えられた。

- ヒノキの植林地では、防護柵の点検・補修作業の頻度を増やす必要

植栽木の枯死率は樹種で異なっており、スギは低く、ヒノキは高い傾向が確認できた（図7-1、7-2）。また、ヒノキでは、スギと比較してシカの目撃頭数が低い場合でも枯死率が高くなる傾向がみられた（図9-1、図9-2）。本来、スギとヒノキに対するシカの嗜好性に違いはなく、食害に対する耐性の違いが原因である可能性が考えられた。また、スギと比較してヒノキでは防護柵の破損数と枯死率の推定値の関係には、より大きな正の相関がみられた（図9-3、図9-4）。したがって、特にヒノキの植林地では、シカによる枯死率を下げるためには、より頻繁に防護柵の点検・補修作業をする必要があると考えられた。

- 造林地モニタリングをルーティン化し、順応的なシカ被害対策の推進が必要

シカの分布や個体群動態は不確実性を伴う自然現象である。このような不確実性のある自然現象から、造林地の植栽木を守るためには、防護柵の点検・補修及び植栽木の被害発生状況を定期的にモニタリングし、データを蓄積・分析したうえで幼齢造林地の防護計画や補植計画を適宜修正していく順応的な被害対策が必

要である。

今後はフォーマットの定まった様式で、防護柵の点検・補修の記録や植栽木の被害記録を取り、造林地における防護柵の点検・補修計画の見直しなどに役立つような作業のルーティン化が必要である。

(2) シカ被害を受けた造林地の被害評価の基本的判断指標

本事業の調査により得られた新たな知見に基づき、シカ被害を受けた造林地の被害評価の判断指標について、下記のとおり考察した。

● 幼齢造林地では被害評価の判断指標として枯死率が有効

本調査では、調査票に基づいて枯死率の回答を求めたが、総サンプル数 260 のうち有効回答は 224 (スギ 118、ヒノキ 106) と回答率は高かった (図 7-1、図 7-2)。この結果から、枯死率が比較的容易に収集できるデータであり、改めて調査をしなくても普段の業務の中で定期的にデータ収集している造林地も多い可能性が示唆された。したがって、幼齢造林地におけるシカ被害評価の基本的な判断指標としては、枯死率が有効であると考えられた。

● 被害評価の判断指標としての樹高の取扱いは更なる検討が必要

本調査では、枯死率以外にも植栽木の樹高 (平均、最小、最長) の回答を求めたが、総サンプル数 260 のうち有効回答は 186 と枯死率より回答率は低かった (図 7-3)。また、樹高の年平均成長量を分析した結果を見ると、植栽時の苗木高より低くなっている、あるいはほとんど成長が見られないといった評価は可能であるが、正確な評価をするためには、評価の基準となる樹高成長との比較が必要である。今後、被害評価の判断指標として樹高を取り扱うためには、評価基準の設定等について、更なる検討が必要と考えられた。

● 材積による被害評価の有効性について更なる検討が必要

本調査では、シカ被害を受けながら成林した兵庫県内の 21 年生のスギ・ヒノキ林において森林調査を実施し、調査地の推定材積を算出した。また、シカ被害がない時期に作成された兵庫県内林分成長表を用い、シカ被害がなかった場合の調査地の推定材積を算出し、調査地の推定材積と比較した。その結果、調査地の推定材積は、シカ被害がなかった場合の推定材積より少なく、スギで 30%、ヒノキで 61% と試算された (表 12)。この結果は、ある程度成長した林分における被害評価の判断指標として、材積の有効性を示唆するものであるが、それをどう利用するかが課題と考えられた。具体的には、材積の成長の遅れを見越した収穫予想の修正、シカ被害の発生による材積成長の遅れを見込んだ伐期の設定や間伐計画の検討といった、シカ被害を想定した新たな森林施業体系の検討材料としての利用を検討する必要がある。そのためには、まずは材積に着目した全国的な

同様の事例収集が課題と考えられた。

(3) 防護柵の効率的な維持管理手法

本事業の調査により得られた新たな知見に基づき、防護柵の効率的な維持管理手法における課題について、以下のとおり考察した。

- UAV 撮影によって防護柵の維持管理は安全に効率的に実施可能

本事業の調査結果により、UAV の運用は気象条件及び地理的条件等に制限されることから、事前に UAV 運用計画を検討する必要があることが明らかになった。また、ある程度目立つ防護柵の破損であれば、現地を踏査せず、短時間に確認できることから、防護柵の維持管理に安全で効率的な手法であることも明らかとなった。

これまでの防護柵は黒色など目立ちにくい色彩であったが、野外における UAV 撮影結果を用いて検討した結果、UAV 撮影で識別しやすい色彩は、白色に近い薄い色であった。上・下張用ロープ、ネット本体、スカートネット、支柱などパーツごとに薄い色と濃い色を組み合わせることで、点検がより容易になる可能性があると考えられる。

- IoT 技術の活用によって防護柵の維持管理を効率化することが可能

最近販売されている無人撮影カメラであれば IoT 機能をもつモデルが存在し、携帯電話通信網を活用し、撮影した画像や動画をメールやサーバで受信することが可能で、現場の状況を Web 上で確認することもできる。必要以上に現場に出ることなく、現場の状況を把握することができることから、安全で効率的な手法であることが明らかになった。

スマートフォンアプリの使用により、作業員の労務管理と安全管理の効率化がヒアリングの結果として得られたほか、防護柵の点検・補修状況の日誌の提出もオンライン上で可能で効率的なこと、取得されたデータがデータベースとして蓄積されていくことから、その後の管理にも活かしやすいというメリットもあることが明らかとなった。

その他、現在、実証試験段階だが、防護柵の管理効率化のためのセンサーや AI（機械学習）の開発も行われており、IoT 技術の発展に伴い、今後も様々なツールが開発される。そういった新しい技術も活用しながら、包括的に森林被害を考え、重農的な対策を講じていくことが重要であると考えられた。

(4) 森林保険制度にシカ被害を適用する場合の検討結果

本事業の調査により得られた新たな知見に基づき、森林保険制度にシカ被害を適用する場合の課題について、下記のとおり考察した。

- 造林地の環境条件を踏まえた保険加入条件の設定が必要

本事業の調査結果により防護柵の整備だけでなく、防除効果を高めるための点検・補修を実施しなければ、植栽木の枯死率を減らすことができないことが明らかとなった。また、必要となる防護柵の点検・補修の頻度は、造林地の環境条件によって異なることが明らかとなった。

以上の結果から、防護施設の防除効果を踏まえた保険加入条件を設定するためには、造林地の環境条件を踏まえた設定が必要と考えられた。

- 実データに基づいた保険料の試算が可能

平成 20 年度の調査事業では、保険料試算の根拠となる事故発生率は、防護柵の設置を考慮した実データではなかったため、適切な防護対策を実施した場合の事故発生確率を基準とした保険料の検討が必要であった。本事業の調査結果より、事故として扱うものを枯死に限定すれば、事故発生確率を予測することは可能であることが分かった。また、枯死に限定すれば、損害評価は既存の枠組みで処理が可能であると考えられた。

ただし、損失てん補の対象となる事故の程度の定義は検討が必要である。例えば、限界生立本数（理論上健全な育成が可能とみなせる本数）などを基準に考えることができれば、保険事故の認定基準は定まると考えられた。損失てん補の対象となる事故の程度の定義が決まれば、実データに基づいた保険料の試算が可能であると考えられた。

- 事故発生確率を予測するために必要な情報は、簡便なアンケートで収集可能

本事業で収集したデータは全て、調査票によるアンケート調査により収集したものである。そのため、事故発生確率を予測するために必要な情報は、今回のような簡便なアンケートで収集できることが明らかになった。ただし、植栽木の枯死率に影響を与えるシカの生息状況については、兵庫県内では他の客観的な密度指標値と調査票による回答結果の相関性が確認されたが、調査票の有効性を判断するためには、他地域における同様の検証が必要である。

(5) 本事業における今後の検討課題

令和 2 年度の本事業では、これまで 2 年間の事業で得られた成果を一般化し、現場に普及するための手法の検討、成果物の作成、森林保険制度へのシカ被害の適用に対する最終のとりまとめが必要である。そのための検討課題を整理した。

- モデル式の精度の向上

本事業で作成したモデル式を一般化するためには、その有効性を検証する必要がある。そのためには、新たなデータを収集し、モデル式の予測精度を検証する『答え合わせ』が必要である。特に、造林地や回答者によって応答変数に偏りが生じていたため、今回調査を行わなかった機関を対象とした調査が望ましいと考えられた。本事業の実績から、調査を実施する規模としては、団地数約 100、サ

サンプル数約 250 を基準とすることが妥当であると考えられた。その際、本事業ではデータが十分集まらなかった積雪地のデータ収集にも重点を置く必要があると考えられた。

また、主成分分析等により造林地あるいは回答者の特徴を分類し、生じる偏りを解析することでモデル式の精度を高めることができる可能性も考えられた。

- 時系列での枯死の発生頻度に関する継続的なモニタリング

今回の調査では、枯死率を植栽後から調査時点までの累積データとして扱わざるを得なかったが、本来、枯死の発生状況は、樹高成長、防護柵の維持管理作業の頻度、シカの生息密度の変化などによって時系列的に変化すると考えられる。より精度の高い事故発生確率の予測には、本事業で調査対象とした機関に対し、フォーマットの定まった様式で継続的に調査を実施し、植栽木の枯死発生の時間的な変化を把握し、モデル式の精度向上にフィードバックすることが重要である。

- 造林地におけるシカ被害対策計画作成支援ツール（仮称）の開発

上記 2 つの課題を解決し、精度の高いモデル式を得ることができれば、柵の破損や被害を予測して、造林時の被害対策や造林計画の妥当性の判断や、森林所有者等との合意形成を支援できる可能性が考えられる。このような造林地におけるシカ被害対策計画作成支援ツール（仮称）を、具体的にどのような形でアウトプットすることが有効なのか検討したうえで、開発する必要がある。

- 都道府県等が実施しているシカの生息密度指標値と調査票の回答結果との相関分析

今回の調査では、植栽木の枯死率に影響を与えるシカの生息状況については、兵庫県内では他の客観的な密度指標値と調査票による回答結果の相関性が確認されたが、調査票の有効性を判断するためには、他地域における同様の検証が必要である。シカの生息密度指標値を定期的にモニタリングしている都道府県等（3 都道府県程度）の協力のもと、本事業で得られた調査票の回答結果との相関を分析する必要がある。

- 安全で効率的なシカ被害の判別フローチャートの開発

UAV 撮影によってシカの足跡や防護柵の破損状況は把握できることが明らかとなったが、シカによる幼齢造林地被害の判読はできない可能性もある。造林地におけるシカ被害の類型区分化とその適切な判読方法の検討を踏まえた上で、安全で効率的な作業の実施手法を検討し、フローチャートとして整備する必要がある。作業のフローチャートを整備することで、作業者が現場の状況に応じて、最も効率的な作業を実施することが可能になり、作業費用の縮減だけでなく、安全性の向上にも役立つと考えられる。

- シカ被害発生地での全国的な成林事例の収集と分析

本事業では、兵庫県内の 1 事例の調査結果から、ある程度成長した林分における被害評価の判断指標として、材積の有効性が示唆され、その利用方法が課題と

考えられた。まずは、シカ被害発生地での全国的な成林事例（5例程度）を収集し、材積ベースでの被害評価を行い、データの活用方法を検討する必要がある。

- 森林保険制度における検討課題

- ▶ 未定義の条件を決定したうえでの保険料の試算

予測モデルの精度が向上したうえで、損失てん補の対象となる事故の程度の定義を決定し、実データに基づいた保険料の試算を行うことを検討する。

- ▶ 森林保険の商品としての企画検討に対する知見の提示

森林保険制度におけるシカ被害の取扱いについて、本事業で得られた知見のうち有効性の高いものを整理し、提示することが必要である。具体的には、事故率の予測や保険料の試算に用いるためのデータ収集の様式、収集手順、分析方法などが考えられる。また、海外におけるシカ等の獣害を森林保険で対応している事例について整理を行うことを検討する。

令和元年度シカ被害対策推進調査事業報告書

令和2年3月

シカ被害対策推進調査事業共同企業体

株式会社野生鳥獣対策連携センター

〒669-3811 兵庫県丹波市青垣町佐治94番地-2

Tel. 0795-78-9799 Fax. 0795-78-9769

アジア航測株式会社

〒817-0021 東京都新宿区西新宿6-14-1

Tel. 044-967-6270 Fax. 044-965-0034



株式会社
野生鳥獣対策連携センター



アジア航測株式会社