

## 2-3 個別研究の年次実績（概要と要旨）

### [奥山域]

#### （1）ブナ林再生事業の順応的推進手法の開発 —総括—

第3期丹沢大山自然再生計画（平成29～令和3（2017～2021）年度）に基づいて実施されているブナ林再生事業を推進するため、総合モニタリングによるブナ林再生事業の効果検証、ブナ林健全性評価と衰退リスクマップの更新、ブナ林再生手法の改良の3つの柱で個別研究を進めている。今年度は、引き続きブナ林再生研究プロジェクト参画機関が各種の調査研究を行い、今期5ヶ年成果のとりまとめを進めるとともに、次期5ヶ年計画の方針や課題構成について議論した。また、事業の進め方を体系的に整理し、事業担当者間で広く取組内容を共有するために作成した「丹沢ブナ林再生指針」を活用して、ブナ林再生に係る調整会議（所内ワーキング）の開催、研究成果の報告、外部研究機関との連携に取り組んだ。

#### **A 総合モニタリングによるブナ林再生事業の効果検証**

##### **Aa ブナ林再生事業地における植生モニタリング**

重点的なブナ林再生事業に取り組んでいる檜洞丸山頂付近の大ギャップにおいて、設置後3～4年経過した植生保護柵内外での更新状況調査を行った。更新木の平均樹高は柵内（26.5～65.8cm）と柵外（23.5～51.9cm）で大きな差はなかったが、最大樹高は柵内（114～222cm）のほうが柵外（44～102cm）より大きく、個体数は柵内（46～530個体）のほうが柵外（18～129個体）より多くなる傾向があった。最大樹高の樹種としては、柵内ではイヌシデ、ニシキウツギ、マメグミ、カマツカが記録されたが、柵外ではミヤマイボタのみが記録された。

##### **Ab ブナ林再生事業地の衰退状況モニタリング**

ブナハバチ食害発生状況をモニタリングしている主要なブナ林がある6地区において、令和2年度に続いてブナ葉の被食が終了した7月下旬以降にドローン（UAV）空撮を行い、ブナ単木レベルでブナハバチ被食程度及び健全度を追跡調査するための位置精度の良いDASオルソ画像およびDSM（数値表層モデル）の作成を可能とするUAV使用機材と撮影方法及びブナ樹冠抽出手法について検討した。使用機材は、自動操縦空撮が可能なDIJ社製の比較的安価な汎用UAV（Mavic2Pro）を使用した。飛行プランについては地形を追従しドローン測量に対応する飛行ルートが簡単に作成でき、自動操縦空撮が可能なソフトウェア（UgCS）を用いて、2周波GNSS受信機で精度の良い位置座標を取得した対空標識を設置し、適切なオーバーラップ率で垂直写真と4方向からの斜め写真を空撮することで、位置精度が良く単木の樹冠状態をほぼ識別し経年追跡できるオルソ画像とポイントクラウドが作成できた。

#### **B ブナ林健全性評価と衰退リスクマップの更新**

##### **Ba ブナ林の大気環境解析（丹沢山地における気象観測）**

2021年の観測結果について解析を行い、月平均気温は前年より0.2℃低下した。海老名の観測結果と比較するとよく同調しており、標高による気温減率どおり減少していた。一方降水量は地点間のばらつきが大きく、2021年は檜洞丸が8月の月間雨量が999mmとなるなど内陸の菰釣山より1000mm以上降水量が多くなった。積算日射量は、各地点とも前年より増加し、地点間の差が少なかったが立木等の影響が考察された。

### Bb ブナハバチ成虫モニタリング

当年のブナハバチ食害発生の事前予測を目的に、丹沢山地 6 地点で黄色の衝突板トラップにより雌成虫捕獲数を調査した。雌成虫捕獲数は、檜洞丸と大室山ではこれまでの最小値を記録した。丹沢山、天王寺、菰釣山、三国山では雌成虫捕獲数は昨年とほぼ同水準であり、例年より目立って多い地点はなかった。重点調査地の檜洞丸における展葉期（＝産卵期）の雌成虫捕獲数は 5 トラップ当たり 43 個体となり、小規模の被食発生が予測され、大発生時に予定していた緊急防除は実施しなかった。なお、8 月に行った現地踏査及びドローン空撮では全地点で目立った被食は確認されなかった。

### Bc ブナハバチ繭モニタリング

潜在的な被食発生リスク評価を目的に、昨年に引き続き三国山、菰釣山、大室山、檜洞丸、丹沢山において繭密度のモニタリング調査を実施した。被食の規模が小さい菰釣山の繭密度は三国山よりやや高いが低水準で推移した。大規模な被食が発生していた大室山ではここ 5 年間は横ばいで推移し、檜洞丸ではここ 3 年間増加傾向となった。丹沢山の繭密度はピーク時（2015 年）から減少傾向にあった。繭密度は低下傾向にあるものの、依然として高い水準が維持されている地点もあった。

### Bd ブナハバチ天敵昆虫モニタリング

ブナハバチの主要な死亡要因である天敵がブナハバチの不規則な発生パターンにどのように反応するのかを解明するため、ブナハバチの生息状況とあわせて、ジェネラリスト捕食者である捕食性甲虫とスペシャリスト捕食者である寄生バチの生息状況および寄生率をモニタリングした。捕食性甲虫の生息数は、反応の程度は弱いながらも、ブナハバチの生息数が増えると、遅れて増えることが認められた。一方、寄生バチは、ブナハバチの発生に遅れることなく、同じ年に同じような程度で発生数が変化していた。さらに、ブナハバチ繭の寄生バチによる寄生率は、年や場所によってブナハバチの生息数（繭の数）が変化しても、おおむね一定の割合を維持していた。これらのことは、寄生バチは同調的な発生により、ブナハバチを長期にわたり、安定的に寄主として利用していることを強く示している。

### Be ブナハバチ天敵鳥類モニタリング

ブナハバチの主要な死亡要因である天敵がブナハバチの不規則な発生パターンにどのように反応するのかを解明するため、ブナハバチの生息状況とあわせて、ジェネラリスト捕食者である鳥類の生息状況をモニタリングした。ブナハバチ幼虫の捕食が確認された鳥類は 17 種であった。アカゲラの親鳥による巣へのブナハバチ幼虫の搬入回数は 144 回中 85 回（59%）、搬入個体数は延べ 1,083 個体に及んだ。天敵鳥類の観察数には明瞭なブナハバチへの反応はみられないため、ブナハバチが多く発生している地点では、天敵鳥類による幼虫個体群への相対的な捕食圧が低下している状態にあると考えられる。

### Bf 重点防除試験地におけるブナ衰退状況モニタリング

ブナハバチの被食と衰弱・枯死との相互の関係等を明らかにすることを目的とした。檜洞丸山頂一帯において、ブナの個体を識別して継続的にブナハバチの被食程度（食害度）とその影響（健全度）を調べた。食害度は、2013 年度（H25）が高く、その後、2015 年度（H27）に高い年があった。2016 年度（H28）以降は食害度が全体的に低い状態が続き、2021 年度（R3）はほぼすべての個体が食害度 1 となった。健全度については、昨年度と同様に健全度 4 と 5 を示す個体が約 7 割を占めた。2021 年度（R3）に枯死が記録された個体は 9 本となり、2012 年（H24）以降では最小値となった。枯死は稜線部や南・西向き斜面で進んでいた。南東斜面では健全度 5 に回復するブナが散見された。

## Bg ブナ林衰退モニタリング

丹沢山地の主要ブナ林におけるブナ衰退状況をモニタリングするため、継続して調査している7調査区（11調査地区）に設定した食害コードラート、定点コードラート内のブナを対象として食害度（被食ランク）、健全度を調べた。食害度（被食ランク）は、加入道山ではランク2（食害率26～50%）が15%を占め、残りの85%がランク1（食害率1～25%）であった。その他の地区ではすべてランク1となり、丹沢山地広域の食害は小規模であった。健全度については、全体的に前年度とほぼ同様の状態であり、天王寺尾根、菰釣山、三国山では比較的枯死木や衰弱木の割合が小さいが、その他の地区では枯死木や衰弱木の累積がみられ、その傾向はとくに加入道山で顕著であった。

## C ブナ林生態系の再生技術の改良

### Ca 大規模ギャップ森林再生試験

2006年度から継続実施しているブナ林再生実証試験では、ブナ林が衰退している7ヶ所に天然更新試験地をそれぞれ設定し、光環境や更新木、林床植生を追跡調査してきており、2021年度は、堂平の小ギャップのある冷温帯落葉広葉樹林において、植生、更新木および植栽木の追跡調査を行った。また、新たに大室山にも試験地を設定し、植生保護柵の設置予定地点において植生と更新木調査を行った。堂平では、群落高は柵内のほうが柵外より高く、草本層の植被率は柵内のほうが柵外より高くなる傾向があった。更新木の個体数は柵内のほうが柵外より多く、平均高および最大高は柵内のほうが柵外より高かった。大室山では、柵設置前の調査結果であり、林床植生の群落高、植被率、更新木の個体数、平均高、最大高に大きな違いは認められなかった。

### Cb ブナ林再生の長期的な効果検証

柵の長期的な効果を検証することを目的として、今年度は再生の将来像を予測する検討材料として、蛭ヶ岳の設置後24年経過した植生保護柵と大室山の設置後17年経過した植生保護柵の再生林分構造を調査した。蛭ヶ岳では、柵設置後24年が経過し、 $\leq 4\text{m}$  階まで樹高成長が進んでいた。ただし、その樹種の大部分は風衝低木林を形成するニシキウツギなどの小高木種やフジイバラなどの低木種であり、将来高木林を形成することが期待される高木種の更新木はわずかであった。大室山では、柵設置後17年が経過し、 $\leq 6\sim 9\text{m}$  階まで樹高成長が進んでいた。その樹種としては小高木種や低木種が多く含まれるものの、高木種の更新木も少なくなく、この調査地においては高木種の樹高成長によるギャップ閉鎖の可能性が残された。

### Cc ブナハバチ発生予察技術開発

ブナハバチ食害の発生予察技術開発の一環として、有効積算温度法を用いて展葉消長およびブナハバチメス成虫の発生活消長を予測する基礎となる5月から7月頃までの日平均気温の推移を、4月中旬ごろまでの現地での気温観測値に基づいて予測する方法として、「Dischel-D1 モデル」（Dischel, 1999）を検討した。2019年から2022年の3年間について、過去10年間の丹沢山山頂付近で観測した日平均気温値をあてはめモデルのパラメータを求めて4月以降の日平均気温の推移を予測した結果、気温予測値から算出した有効積算温度値は、実測の平均気温値から算出した有効積算温度値にほぼ一致する推移を示し、このモデルはブナハバチ発生予察に有効と考えられた。

## [山地域]

### (2) 水源林の公益的機能の評価・検証と管理技術の改良

#### A 対照流域法調査による水源施策の2次的アウトカム（水源かん養機能の向上）の検証—総括—

県内の水源の森林エリアの4か所（大洞沢、貝沢、ヌタノ沢、フチジリ沢）に設定した各試験流域において、外部研究機関と連携してモニタリング調査を継続した。第4期かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画が策定され、水源環境保全・再生かながわ県民会議においても20年間の施策の最終評価についての検討が開始されたことから、これまでのモニタリング結果を総括して報告するなどの対応を行った。また、令和元年東日本台風により被災した現地観測施設のうち未だ復旧していない付帯施設等について引き続き復旧に取り組んだ。

##### Aa 大洞沢モニタリング調査（1）水循環

大洞沢試験流域においては、森林施策が河川の流量・水質に及ぼす影響の解明を目的として、河川流量、水質等について継続観測を行うとともに、流域内プロットにおける蒸散量・遮断蒸発量等の観測を行った。2021年の年降水量は例年より少なく2487mmであった。流域内の2プロットにおける林内雨量、樹幹流量の測定から、遮断率は16.9%、17.2%であった。日蒸散量や根量の季節変動を捉えることができた。また、河川水のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度は大洞沢の3流域とも観測開始以降わずかな減少傾向が続いており、その中で特に2017年頃からは植生保護柵を設置した流域No3で他の流域より低濃度となる傾向がみられていたが、2021年度は2020年度に続き流域間の差は見られなかった。

##### Ab 大洞沢モニタリング調査（2）植生被覆と土砂流出

大洞沢試験流域内の2流域（実施流域と対照流域）を対象として、流域ごとの流出土砂量、斜面の生産土砂と植生被覆等の関係など土砂流出動態について把握した。植生保護柵を設置したNo.3流域内の低木層の植生が発達した斜面とシカ不嗜好性種の草本が優占する斜面および植生が未だ回復していない裸地斜面の計11プロットで2020～2021年度に土壌物理性や土砂生産量を調べた。その結果、低木斜面・草本斜面・裸地で比較すると、低木斜面で特に斜面長の大きいプロットにおいて生産土砂量が少なかった。また、裸地と草本斜面では、斜面長に応じて夏期の土砂生産量が増大したが、低木斜面ではその傾向は小さかった。

##### Ac 貝沢モニタリング調査・研究（1）流出過程

貝沢試験流域において、間伐等の森林整備による効果検証のため、流域からの水流出、土砂流出について調査を継続した。既設の観測システムにより、気象・水文観測データを取得し、降水量、流出量のデータを精査するとともに、水流出等の長期変化を把握する基礎データを整備した。前年度に続き、既存の林内プロット内のスギ3本の幹の周囲50cmの範囲の林内雨量を測定したところ、特に大きな降雨で、通常の林内雨量よりも幹周囲の林内雨量のほうが大きかった。また、スギ・ヒノキの2段林とヒノキ林のそれぞれに斜面プロットを設けて地表面被覆と地表流量、土壌侵食量を測定し、降雨中の地表流や土壌侵食の発生時刻を捉えることができた。

##### Ad 貝沢モニタリング調査・研究（2）物質循環

貝沢試験流域において、間伐等の森林整備による効果の検証のため、林地への枝葉等の有機物供給、土壌層における窒素無機化や移動、渓流水質等の流域の物質循環を把握する調査を継続した。前年度に続き源頭湧水の水質、水温、表層土壌の窒素無機化速度等を測定したところ、源頭湧水の中でも常に硝酸濃度が低い地点や近接していても傾向の異なる地点など特徴のある地点を捉えることができた。また、流域1～3の硝酸濃度の長期的変化について、植物の成長期と成長休止期に区分して改めて解析したところ、月ごとの水質変化では捉えることができなかった2012年や2016

年の整備の影響についてごくわずかにみられたと考えられた。

#### Ae ヌタノ沢モニタリング調査・研究

ヌタノ沢試験流域の植生保護柵を設置したA沢流域と柵のないB沢流域において、下層植生回復と水や土砂の流出への影響を検証するため、流量等の継続観測を行うとともに、流域内の植生調査を実施した。2021年1～12月の年間降水量は、2767.5mmであり、前年からの少雨の影響でA沢は1月上旬から3月後半まで水枯れとなった。大きな出水は、7月上旬と8月中旬に発生した。植生保護柵を設置したA沢流域は全般的に下層植生の増加が進んでおり、柵を設置していないB沢流域は、令和元年東日本台風の際には部分的に繁茂していたミツマタが流出したが、2021年夏季の時点では、河道や沢沿いを除いて再び繁茂しつつあった。

#### Af フチジリ沢モニタリング調査・研究（1）水・土砂流出

フチジリ沢試験流域において、気象・水文観測施設により観測を行うとともに、水流出、土砂移動状況等の調査を行った。8月と12月の水質分析結果から、フチジリ沢のほうがクラミ沢より高い値を示す項目が多く、硫酸イオン、ナトリウムイオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオンで明瞭であった。経年変化をみたところ、これまでほとんど検出されていなかったアンモニア性窒素が今回は検出された。土砂流出調査は12月に実施し、令和元年東日本台風の後の写真記録と比較しても全般的に顕著な変化は無く、既存の侵食・崩壊箇所も変化が無いことなどから現在の土砂生産は極めて少ないと推察された。

#### Ag フチジリ沢モニタリング調査・研究（1）水・土砂流出

令和元年東日本台風による大規模な溪流かく乱があったため、水生生物への影響を把握するために既存の調査地点における底生動物と付着藻類の調査を前年度から引き続き実施した。台風前後の台風前の調査結果を比較すると、底生動物の確認種類数に関しては台風の影響は顕著でなく、クラスター解析による底生動物相への影響検討から冬季の底生動物相は台風前にほぼ戻りつつあり、夏季は台風前の底生動物相に戻りつつある過程にあると推測された。付着藻類に関しては、現存量でみると2021年9月までには台風後の量的な回復がみられ、優占種や大型藻類生息状況等の質的な面でも総合的にみると2022年1月調査時点には回復したと考えられた。

#### Ah 各試験流域及び周辺の水質基礎調査

森林の事業効果検証のうち、水質の評価に資するため、試験流域における水質調査に加えて宮ヶ瀬湖の上下流を含む中津川水系に着目し、比較対象としての串川水系と合わせて多地点で毎月の水質調査を継続した。分析結果のうち硝酸イオンは、季節変動による変化よりも各測定地点の差のほうが大きく中津川の最下流の善明川等で比較的高い値であった。湧水地点で継続的に採水できた4地点の水温の季節変動については、水温15℃前後で安定していた。

#### Ai 水循環モデルによる解析

既存の水循環モデルによる土砂流出解析について、再現性の検証を踏まえてモデルの改良を行ったところ、一部改善はみられたものの実測の土砂流出量の年変動をモデルで再現することができず今後の課題となった。また、2018年度までに改良したヌタノ沢試験流域モデルを用い、2018年から2019年10月の台風時点までの再現解析を実施し、モデルの改良を行った。改良したモデルを用いて、2014年から設置した植生保護柵による下層植生の回復状況を踏まえて、全域で森林が再生した状態、対策をしなかった状態を模擬したシナリオ解析を実施した。

## **B 森林生態系効果把握調査による水源施策の2次的アウトカム（生態系の健全化）の検証**

### **Ba 水源林の整備が生物多様性に及ぼす効果把握—総括—**

森林生態系効果把握調査の補足調査として、堂平のブナ林での中大型哺乳類と野ネズミの調査結果および丹沢山地エリアの6林分に絞った野ネズミの調査を継続し、結果をとりまとめた。その結果、堂平におけるシカに対する管理捕獲の効果および野ネズミに対する植生保護柵設置による下層植生の回復の効果が明らかとなった。また、丹沢山地の野ネズミ調査により、下層植生の林床植被率が高く、種数が多い林分ほど、野ネズミの生息個体数が多く、多様な植物食を示すことが明らかとなった。

### **Bb 中大型哺乳類**

2019年9月～2021年11月に丹沢山の堂平地内の約4haの範囲にセンサーカメラを10台設置し、動画撮影を行ったところ、2目7科10種の中大型哺乳類が延べ7,223個体撮影された。そのうちニホンジカが76.8%を占め、次いでアナグマ11.7%、キツネ3.4%の順に撮影個体数が多かった。ニホンジカの撮影頻度は2020年の春から高まる傾向にあり、その後、2020年と比較して、2021年はシカの撮影頻度派がやや低下した。この原因として、2019年10月の台風19号の被害で約半年間林道が不通となり、管理捕獲圧が著しく低下したことと、その後、林道の復旧に伴い捕獲圧が台風前の水準に戻ったことが関係していると考えられた。

### **Bc 小型哺乳類（1）水源地域ブナ林の生息状況**

2019～2021年の7月、9月、10月に計7回、丹沢山堂平地区のブナ林の植生保護柵周辺で森林性野ネズミの標識再捕獲調査を実施したところ、1,645トラップナイトで、アカネズミが延べ79回、ヒメネズミが延べ101回捕獲され、両種とも植生保護柵内の捕獲頻度が柵外の約5倍であった。これらのことから、植生保護柵の設置による下層植生の回復により、森林性野ネズミの生息が促されることが示唆された。

### **Bd 小型哺乳類（2）水源林整備地の生息状況**

丹沢山地エリアの水源林整備地の針葉樹人工林と広葉樹林から下層植生の林床植被率と種数が極端に異なる林分を3林分ずつ（計6林分）選び、2020～2021年の6～11月に年間3回ずつ（計6回）森林性野ネズミの標識再捕獲調査を実施した。その結果、下層植生が発達した林分ほどアカネズミとヒメネズミの合計の捕獲頻度が高く、間伐等の森林整備により野ネズミの生息を促すことが期待できることが明らかとなった。

### **Be 小型哺乳類（3）食性**

堂平のブナ林および水源林整備地の針葉樹人工林と広葉樹林において、森林性野ネズミの糞をサンプリングし、DNAメタバーコーディング解析により人工林と広葉樹林の餌植物種を比較した。その結果、広葉樹林では、主要な餌である堅果をつけるブナ科への依存度が高かったのに対して、人工林では、低木や草本の割合が高く、下層植生が発達した林分ほど、食べられた植物種数が多かった。これらのことから、森林性野ネズミは、堅果のみならず、下層植生も餌資源として利用できる幅広い食性を有していることが示唆された。

### **Bf 小型哺乳類（4）自動追跡装置の開発**

2020年度までに開発したループアンテナを用いた追跡装置の野外試験および電波暗室での特性試験を実施した。また、さらなる性能の向上を目指し、アレイアンテナを用いた電子スキャン方式を採用した追跡装置の開発と性能の検証を行った。その結果、後者の追跡装置の開発を進めることで、方位角推定誤差が約1°、GPS測位誤差が約50cmの性能を見込める可能性があることが明らか

となった。

## Bg 土壌動物・鳥類・哺乳類の種多様性に対する間伐の効果

これまでに十分な解析ができていなかった土壌動物、鳥類、シカを除く哺乳類について、森林整備との関係を解析した。その結果、弱度間伐により開空度が大きく変化しないなかで生じた林床植生の増加は、これまでに判明していた林床植生上の昆虫類や地表性昆虫類だけでなく、ミミズ、地表採食型の鳥類、ノウサギの種数や個体数を増加させ、これら分類群にとっても好ましい生息環境の増加として作用したことが示唆された。

## C スギ・ヒノキの人工林の管理技術の改良

### Ca スギ・ヒノキ花粉発生源地域推定事業

県内スギ林 30 箇所の着花点数の平均値は 37.8 点となり、昨年の 48.7 点を上回ったものの 25 年間の平均値 (44.5 点) を下回り令和 4 年春の花粉飛散量は、少ないと予測された。ヒノキは 40.7 点で前年の 34.6 点を上回ったものの、過去 8 年間で平均の 43.7 点を下回り値でありやや少ないと推定された。ヒノキ着花点数と花粉飛散量の相関係数は 0.94 となり、1%水準で有意な相関が認められた。

### Cb スギ・ヒノキ林の花粉削減研究

久野ヒノキ林の雄花トラップ調査では前年 2021 年の雄花数は 11,404 個/m<sup>2</sup>と過去最高であった 2018 年の 56,456 個/m<sup>2</sup>の 1/5 であるが平均 (11,464 個/m<sup>2</sup>) に近い値であった。2022 年は 21 の森ヒノキ採種園での雄花の着花指数は 2.13 と昨年同様に不作年であった。所内スギ林分での花粉飛散量調査では、8,746 個/cm<sup>2</sup> となり前年値より減少し、平均値よりも少なかった。ヒノキは 1,785 個/cm<sup>2</sup> となり前年より増加したが飛散は平均より少なかった。

### Cc 雄性不稔無花粉ヒノキの選抜

雄性不稔ヒノキ候補木及び候補家系の探索の結果、417本中22本が候補木として選抜され、箱根1号、片浦1号、三保6号、平塚5号、丹沢6号の自殖家系から複数の雄性不稔候補木が選抜された。雄性不稔個体の選抜が期待される“丹沢6号”×“丹沢7号”については、育苗及び着花促進を実施した。また、“丹沢6号”、“丹沢7号”と他の精英樹の交配作業を実施した。

## D 混交林の管理技術の改良

針広混交林を目標林型に掲げている針葉樹人工林の既往調査地において、その誘導状況を把握することを目的として追跡調査を行っている 4 か所で林分構造を調査した。草本層の植被率は、平均で 32~62%で、各地点とも低木層が認められたが、1 地点を除いて植被率はわずかであった。伊勢原市奥前寺では、低木層、亜高木層に広葉樹の侵入が多くみられ、階層構造の発達が進んでいることが示された。2017 年度以降 2021 年度までの調査結果を概観すると、調査した 20 地点のうち 10 調査地で調査本数 (樹高 1.5m 以上) の半数以上は、低木層を中心とした広葉樹 (広葉樹その他) が占めており、混交林化がゆっくりだが進みつつあると考えられた。

## E ナラ枯れ対策の支援

### Ea カシノナガキクイムシ生息状況調査

神奈川県におけるナラ枯れ被害は 2017 年に初めて確認され、その後急速に拡大していることから、対策の一環として、誘引トラップを用いたカシノナガキクイムシ生息状況調査を経年で行った。高麗山では、被害発生前の 2016 年 (県内初確認) から捕獲が始まり、捕獲数は被害の接近に伴って増加し、トラップ設置場所で被害が発生した 2020 年に急増し、2021 年は前年よりは減少したも

のの高い水準が維持された。21世紀の森では、被害の接近に伴って捕獲数が増加する傾向が認められ、トラップ設置場所で被害が発生した2021年に急増した。札掛森の家では、被害の接近に伴って捕獲数が増加する傾向が認められ、2021年には前年と同程度の捕獲数で推移した。

#### **Eb ナラ枯れ被害マテバシイのくん蒸試験**

神奈川県 대표적인 ナラ枯れ被害樹種のマテバシイでは、くん蒸処理の防除効果が不明であったことから、伐倒木くん蒸および樹幹注入による防除試験を行った。その結果、材の中心部まで孔道が形成されるマテバシイにおいても材内のカシノナガキクイムシに対して一定の防除効果が認められたが、防除効果は材の中心部や径が大きい部位で低下する場合があった。より防除効果を高めるためには、材の中心部に到達するような切れ込み処理や注入孔形成処理を検討する必要がある。

[全森林域]

### (3) ニホンジカの統合的管理手法の確立

#### A シカ密度低減下における生物多様性回復の評価手法の開発

##### Aa 林床植生評価における VR 活用手法の検討

林床植生評価における VR 活用手法の一環として、林内の光環境を表す重要な指標の一つである樹冠開空度を、VR360 度静止画(360° パノラマ画像:Cylindrical Equidistant Projection Image)から連続計測するアプリケーションを作成した。まず、Honjo et. al. (2019) を参照して VR360 度静止画から天空写真に変換する手順を検討した。そして、この天空写真の樹冠開空部の面積を、天空部分の全ピクセル数に対する樹冠開空部とする白部分のピクセル数の割合を樹冠開空度として算出し、その結果を天空写真の属性情報と併せて CSV 形式のテキストファイルに書き出す、操作しやすいアプリケーションを作成した。