

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において、大ギャップにおける再生の将来像を予測する検討材料とするため、設置後23年経過した植生保護柵において更新状況および植栽ブナの生育状況調査を行った。樹高1.5m以上の立木については、ニシキウツギなど小高木と植栽ブナを中心に林分構造が発達していた。大ギャップでは柵設置20年後に低木の密生を目指しており、現段階では概ね目標を達成している。ただし、再生してきた低木林は、植栽ブナを除けば大部分が小高木種によって構成されており、高木種の天然更新は少数であった。このことから、短期的には小高木種の天然更新によって森林の再生が進むことが予想された。植栽ブナでは、生存率が64%、平均樹高が346cm、最大樹高が520cmであり、他地点と比べても明らかな生存率の低下や樹高成長の抑制はみられなかった。

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、ブナ葉の被食が終了した8月上旬以降にドローン(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(Phantom 4 pro V2.0)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、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できるオルソ画像が作成可能となった。

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）

2020年の観測結果について解析を行った結果、月平均気温は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かったが、2020年は丹沢山と檜洞丸が同程度であり、前年の丹沢山では3,472mmに達していたが、1,000mm以上減少し前年の台風19号の影響が考察された。前年に続き内陸の菰釣山は海老名よりも少なくなった。積算日射量は、丹沢山では前年より減少したが、他の地点はいずれも増加し、地点間の差が少なくなった。丹沢山は雨量が1,000mm減少しており特筆される。

Bb ブナ林の水分生理調査

ブナ林の衰退における水ストレス影響を検討することを目的に、ブナハバチの食害を模した時期（5月）に強度の異なる摘葉実験を実施し、水分生理状態を表すパラメータを測定し、また、ブナ苗木の地上部（幹木部から大気まで）と地下部（土壌から幹木部）について水の流れ易さ（水分通導コンダクタンス）を比較した。摘葉処理は水ストレスを増大させることが示され、展開完了間もなくの摘葉はブナに水ストレスを生じさせ、また摘葉強度が高くなるほど、水ストレスが強くなることが明らかとなった。

Bc ブナ林立地環境モニタリング—土壌侵食モニタリング

清川村宮ヶ瀬堂平地区において、平成 17～18(2005～2006)年度に試験的に施工された土壌保全対策工を対象として、長期的な植生回復・土壌保全効果を把握するための林床合計被覆率の調査を行った。調査した全コドラートの林床合計被覆率の平均値は 94.41%、林床植生のみでの被覆率で見ると平均 37.54%であり、近年は同程度で推移している。シカ対策の動向と合わせて今後も変化を把握していく必要がある。

Bd 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を事前予測を目的に、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、丹沢山、天王寺、檜洞丸、菰釣山、三国山では昨年（小規模）から減少したが、大室山では増加し、2018 年（小規模）と同水準となった。重点調査地の檜洞丸の産卵期の雌成虫捕獲数からは小～中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から一部のブナ個体で被食が確認されたが、2015 年のような中規模の被食までには至っていなかったことを確認した。

Be 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三国山や菰釣山の繭密度は低い水準であった。大規模な被食が発生していた大室山と檜洞丸の繭密度は高い水準ながら減少傾向にあった。丹沢山の繭密度はピーク時（2015 年）から減少傾向を示し、これまでの最低値を記録した。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。

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ため、檜洞丸山頂一帯の直径 10cm 以上のブナ約 1500 本を個体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。2019 年度は、一部で食害度 3 以上（被食率 51%以上）の個体がみられるもののその割合は 6%に留まり、食害度 1（被食率 1～25%）の個体が全体の 75%を占めた。健全度については、昨年度と同様に健全度 4 と 5 を示す健全な個体が約 7 割を占めた。2020 年度に枯死が記録された個体は 24 本であったが、その多くは 2019 年台風 19 号の影響を受けたと考えられる崩落や根返りによる枯死であった。

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）に設定した食害コドラート、定点コ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。2020 年は加入道山で食害度 3 以上（被食率 51%以上）が 26%と食害がやや目立ったが、その他の地区では食害があっても多くは食害度 2（被食率 26～50%）であり、食害度 3 以上（被食率 51%以上）は 0～3%に留まり、食害は小規模であった。健全度は全

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、2020年度は丹沢山（津久井）の林冠ギャップのある冷温帯落葉広葉樹林において調査を行った。群落高は柵外では経年でほぼ横ばいで推移し、調査時に90～95 cmであったのに対して、柵内では時間経過とともに増加する傾向が顕著に認められ、調査時には222～260 cmにまで達した。柵内の開空度（高さ1m）は低木層の発達とともに柵外より低下した。更新木については、柵内のほうが柵外より樹高が高く、個体数が多くなる傾向が認められた。

Cb 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、ブナの展葉フェノロジー予測に関する知見を得るため、過去の現地山岳気象観測値とブナの展葉フェノロジーのモニタリング結果を用いて、展葉開始温度と有効積算温度について検討した。ブナハバチの産卵適期の展葉ランク2.5から3.5の中央値日付にあたる有効積算温度を求めたところ、基準温度0℃～0.5℃で変動係数が0.03～0.07%と最も小さく、産卵適期の展葉ランクの中央日を数日程度の誤差で推定できた。

Cc ブナ帯人工林の枯損原因調査

丹沢山地高標高域のヒノキ林において枯れ上がり症状を示す集団的な枯損被害が確認されたことから、今後の高標高人工林の整備の参考資料を得ることを目的として、三ノ塔において枯損被害原因調査を行った。樹幹部では、外観（樹脂漏出や地際部の菌糸膜など）、木口面、形成層に病徴と考えられる異常は確認されなかった。持ち帰ったサンプルからの病原菌の探索を森林総合研究所に依頼した結果、葉が変色した小枝の樹皮下の壊死部から暗色枝枯病菌等の菌類が比較的高頻度で分離された。今回の枯れ上がり症状は、何らかの環境要因によって衰弱したヒノキにおいて、暗色枝枯病菌等によって小枝が枯れることで生じているとみられた。

[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。現地観測全般に関しては、令和元年東日本台風により観測施設が被災した影響が続いており、観測施設の復旧対応を行った。また、新型コロナウイルス感染症対策等の影響により、全体での検討会議開催は見送り、個別打合せを行った。

Aa 観測機器の保守・改良（1）設備・システム

対照流域法等による森林のモニタリング調査の基盤データを取得するために、各試験流域の観測施設の維持管理に加え、令和元年東日本台風の影響により被災した観測施設の復旧対応を行った。令和2(2020)年度末までに、すべての試験流域の常時観測は復旧したが、一部には未だ復旧対応の必要な部分も残っており、今後も引き続き対応する必要がある。

Ab 観測機器の保守・改良（2）観測機器

電気機器に関する高度な専門知識を有する調査員によって、野外調査で使用する観測機器の保守、点検、改良を、低コストで、高精度、確実な長期観測を維持することを目的とした検討を行った。センサーカメラの機能評価、自動採水器の取り扱い方法の改善、使い捨て9V電池の充電式電池への置き換え、再利用の電圧ロガーによる気象観測装置の電圧監視などを行い、使用時の注意事項や、ソフトウェア使用を含めた効率的な操作メソッドを提示した。

Ac 水環境基礎調査

県内4試験流域において、植生保護柵設置や間伐などの森林管理による森林環境変化に起因する水循環の影響を把握することを目的として、流量や水質等の長期的な水文モニタリング観測による基礎データの収集、把握を行っている。自動計測器を用いた流量・地下水位などの連続観測の精度向上、他項目での水質把握を目的として、4試験流域において流量や水位の実測、水温、電気伝導度、pHの原位置測定、採水による水質調査を、2020年4月から2021年3月までの1年間、月1回計12回の定期観測を実施した。このほか、ヌタノ沢において洪水時の水質観測を1回、コドラート法による植生調査を2回実施した。また、貝沢において、洪水時の水質観測を1回実施した。

Ad 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ってきたが、令和元年東日本台風の影響により被災した観測施設が復旧していないため、独自にソーラーパネルとロガーを設置して尾根の雨量データを取得し、流量はモデルを用いて補完した。2020年は8、11、12月の降雨が少なかったために、年降水量は例年よりも少なく2,688mmとなった。また、河川水のNO₃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、2020年度は流域間の差は見られなかった。

Ae 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、流域の流出土砂、斜面の生産土砂と植生被覆等の流域の土砂流出動態について把握した。特に2020年度は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に着目し、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とともに土壌物理性や土砂生産量を調べた。その結果、斜面長が長いプロットにおいては草本斜面や裸地斜面よりも低木層の発達した斜面において生産土砂量が小さくなった。さらに、令和元年東日本台風によるかく乱後の河床形態と掃流土砂流出化を把握し、台風後は掃流土砂移動の量や頻度が増加していると考えられた。

Af 大洞沢モニタリング調査（3）令和元年東日本台風の影響

試験流域全体について、令和元年東日本台風の影響による荒廃の概況を把握するために、現地踏査、UAV調査、流量調査等を行った。特に本流沿いでは、上流右支流との合流地点までに複数の大規模な崩壊と、土砂・流木堆積箇所、溪岸崩壊が見られ、本流・右支流合流地点の直上流左岸の崩壊地から多くの土砂・流木を下流側へ供給したと考えられた。流域内の侵食および堆積土砂量を検討したところ、溪流沿い各所の崩壊や侵食による総土砂生産量はおよそ1,500 m³と試算され、その大部分が現在も量水堰より上流の河床に堆積していると考えられた。

Ag 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。また、これまでの流域内プロットにおける樹冠遮断量の観測結果を踏まえて、幹の周囲50 cm程度に樹幹流の採取範囲を広げて測定し、基礎データを取得することができた。さらに令和元年東日本台風の影響により発生した溪岸侵食や表層崩壊の調査を行い、全体的に0字谷や溪谷沿いに集中して分布し、すべて表層の崩壊であることなどが明らかになった。

Ah 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。平水時水質は、令和元年東日本台風の前後で特に大きな変化はみられなかった。また、新たに採水地点を設けた源頭湧水の水質について各流域末端と比較したところ、流域末端部と源頭湧水の間での積算陰・陽イオンの差異は、陰イオンではSO₄²⁻濃度割合が、陽イオンではCa²⁺濃度割合が、主に規定しており、これらのイオン濃度の大小が、電気伝導度の大小を決定していた。令和元年東日本台風の際には、流域2のみで土石流が発生したが、流域2では西側に広がる支流域からのSO₄²⁻濃度が特異的に高く、源頭湧水の水質の違いからも流出の機構が異なる可能性も考えられた。

Ai 貝沢モニタリング調査（3）令和元年東日本台風の影響

2019年の台風による溪流かく乱が底生動物相へ与える影響について把握するため、過年度の調査地点において2021年3月4～5日に底生動物調査及び環境計測を行い、同時期・同調査方法の過年度調査結果と比較した。その結果、種類数や個体数に大きな違いは認められなかったが、湿重量についてはオオカクツツトビケラ、サワガニ、ヒメクロサナエ、ミルンヤンマ、ヒメマルヒラタドロムシなどで、台風後の減少傾向が認められた。

Aj ヌタノ沢モニタリング調査・研究（1）流出過程

花崗閃緑岩帯に位置するヌタノ試験流域においては、隣接している対照流域で顕著に異なる基底流出量や逓減率、地形流域界を超えた流動の存在が報告されているため、地下深部浸透を組み込んだHYCYモデルを構築し水収支および流出解析を行った。2020年度はこれまでの解析で再現できなかった地下水貯留の長期的な流動などに着目し、既存のHYCYモデルに新たに長期流出のタンクを追加し再現性を確認した。その結果、モデルの再現性を大きく改善することはできなかったが、観測データの多くの時期でパラメータの異なる3パターンのモデル値のいずれかには合っており、3つの時期に分離することで単純なモデル構造でも再現できることが示唆された。

Ak ヌタノ沢モニタリング調査・研究（2）植生被覆・土砂流出

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、流域内の下層植生被覆分布等の継続調査を実施した。流域内の夏季の下層植生被覆分布では、植生保護柵を設置したA沢流域は下層植生が一層増加した。柵を設置していないB沢流域は部分的にミツマタ等のシカの嗜好性種の繁茂が見られたが、特に源頭部で繁茂していたミツマタは、令和元年東日本台風の出水の影響で大部分が流出し、裸地となった。また、植生保護柵設置前後における浮遊土砂流出量の比較にあたり、月単位で集計し比較したところ、降水量、最大日降水量、流量は柵設置前後で同程度かやや設置後のほうが大きかったが、浮遊土砂量比率（A沢/B沢）は、柵設置前が平均3.7倍、設置後が2.5倍であり、設置後のほうがやや小さくなった。

Al フチジリ沢モニタリング調査・研究

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、水流出等の各調査、付着藻類調査を行った。水文観測は、令和元年東日本台風による観測施設被害復旧後の6月以降となった。また、令和元年東日本台風による河床かく乱の影響を把握するため、底生動物と付着藻類を調査し過去の調査結果と比較した。底生動物の種数は過去と変わらなかったが、優占種が異なっていた。付着藻類はタンスイベニマダラ等の大型藻類の生育量が従来よりも少なかった。いずれも台風によるかく乱からの回復過程にあると考えられた。

Am 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。令和元年東日本台風の影響により、一部地点の採水はできなかった。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かった。宮ヶ瀬ダム直下の「馬渡橋付近」では一昨年台風後に硝酸イオン濃度が高い状態が3か月続き、その後に大きく減少することが確認された。

An 広域トレーサー研究

県内4か所に設けた試験流域で得た成果を水源地域全体に反映させるため、水源地域の広域水流出特性の全体像の把握を目的としたトレーサー手法を用いた調査・解析を行った。2020年度は、これまでの分析データの精査を行い、試験流域ごとのトレーサー解析から水循環の特性の把握に取り組んだ。特に貝沢とヌタノ沢における地下水と湧水の水質タイプを比較したところ、ヌタノ沢では両者の水質タイプは同じであり、貝沢では異なっていたことから、貝沢の深層の地下水は、湧水とは異なる場所で形成された地下水である可能性が示唆された。

Ao 水循環モデルによる解析

令和元年東日本台風により県内森林に多くの被害が発生し、水源林への影響について多くの関心が寄せられていることから、2017年の豪雨災害（平成29年7月九州北部豪雨）の斜面崩壊に関わ

る地下水挙動解析を行った研究事例を参考に、既存の水循環モデルを活用した解析を行った。大洞沢及び貝沢の試験流域モデルを用いて定常解析による表層土壌水分量、湧水量の各分布と実際の表層崩壊の発生地点を比較したところ、表層土壌の水分量が周辺と比較して高い地点と表層崩壊の発生地点が概ね対応し、一方で湧水地点とは対応がみられなかった。表層土壌水分量が高いということは、地下水面が地表面に近いことを意味し豪雨時に表流水が発生しやすいと考えられ、表層崩壊と何らかの関係性があると示唆された。

Ap 水源施策の総合評価のための情報整備

森林事業の総合的な評価を行うため、事業実績や各種モニタリング調査のデータを収集・整備するとともに、個別の事業やモニタリング調査における GIS 技術支援や、GIS による追加解析や解析技術支援、作図等による成果提供を行った。2020 度は、植生評価手法の解析プログラム開発等の手法開発業務や、既存の DEM データを用いた丹沢全体の微地形図作成等のデータ整備業務等を行った。

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二巡目までのスギ・ヒノキ人工林における調査結果をとりまとめて、森林管理が植生状態、昆虫類に及ぼす影響を解析した結果、水源林整備は開空度の変化が小さい弱度間伐であったが、林床植生被度や植生多様性、林床性昆虫・地表性昆虫の種多様性を高めることに一定の効果があり、一方でシカ生息数を増やし植生に弱い負の影響を及ぼすため、全体としては水源整備の効果が若干低下していることを示唆する結果が得られた。水源林整備地での野ネズミ生息状況調査からは、水源林整備による植生回復は、生息環境を改善し生息数を増加させることを示唆する結果が得られつつある。また、自動撮影カメラを用いた中大型哺乳類の生息状況調査からは、1 巡目と比較して水源地全域でシカの生息が拡大していることが示された。

Bb 植物（林床植生・林分構造）

2 巡目までの人工林調査地におけるモニタリング調査から得た観測値を用いて、森林管理、植生、シカ生息状況の 3 つの潜在変数を設定して構造方程式モデリング解析を行った結果、水源林整備は林床植生被度や植生多様性を高めることに一定の効果があるが、同時にシカ生息数を増やす効果があり、増えたシカが植生に弱い負の影響を及ぼすため、全体としては水源整備の効果が若干低下していることを示唆する結果が得られた。

Bc 林床性昆虫・地表性昆虫の種多様性に対する間伐の効果

3 地域における 2 巡目までの調査結果を用いて、林床性昆虫と地表性昆虫の種数について、森林整備との関係を解析したところ、開空度の変化が小さい弱度間伐により生じた林床植生の増加は、食物資源の増加や営巣場所の増加、隠れる場所など好ましい生息環境の増加として林床性昆虫・地表性昆虫に対して作用したことを示唆する結果が得られた。

Bd 中大型哺乳類（1）水源林整備地

2013～2020 年にかけて、丹沢山地エリア、箱根外輪山エリア、小仏山地エリアの水源林整備地 80 地点に 2 台ずつセンサーカメラを設置したところ、全体で 6 目 13 科 19 種の哺乳類が、延べ 23,985 個体撮影された。丹沢山地と箱根外輪山はニホンジカ、タヌキ、イノシシの順に撮影頻度が高く、小仏山地はタヌキ、アナグマ、ニホンジカの順に撮影頻度が高かった。4～6 年の間で箱根外輪山のニホンジカは夏が 8.5 倍、冬が 3.5 倍と、著しく撮影頻度が高まった。小仏山地でもシカ撮影頻度は増加傾向であり、丹沢山地では高止まりしていた。

Be 中大型哺乳類（2）水源地域ブナ林

2019年9月～2020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述べ4,126個体撮影された。そのうちニホンジカが81.5%を占め、その大部分で、鼻先で地面を探索する採餌行動が見られた。次いでアナグマ12.0%、テン2.3%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年の春から増加傾向にあり、この原因として、2019年10月の台風19号の被害で林道が不通となり、管理捕獲圧が著しく低下したことが考えられた。また、ニホンジカの活動の日周期は夏と冬で異なっており、堂平における管理捕獲計画の検討材料が示された。

Bf 小型哺乳類（1）生息状況

2020年に水源林整備地の針葉樹人工林3地点、2019～2020年に堂平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、アカネズミ、ヒメネズミ、スミスネズミが捕獲された。これら3種を合わせた捕獲頻度は、針葉樹人工林では林床植被率が高い林分ほど高く、ブナ林では植生保護柵内の方が柵外よりも高かった。これらのことから、間伐や植生保護柵の設置等の水源林整備により、森林性野ネズミの生息が促されることが示唆された。

Bg 小型哺乳類（2）食性

水源林整備地の針葉樹人工林3地点と広葉樹林3地点において、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。

Bh 小型哺乳類（3）自動追跡装置の開発

前年2019年度のプロトタイプ機の開発に続く森林性野ネズミの行動圏の自動追跡装置開発の一環として、小型・軽量で送信電力が弱い動物追跡用小型電子機器からの電気信号でも精度よく受信し定位できるアンテナの技術開発を行った。シールドアンテナ、平衡方式の出力、58cm四方のループサイズを採用した結果、5回の野外試験でいずれも同一の方向に指向性が示された。

C スギ・ヒノキの人工林の管理技術の改良

Ga 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48.7点となり、昨年の45.7点を上回ったものの21年間の平均値（44.8点）と同レベルで令和3年春の花粉飛散量は、例年並みと予測された。ヒノキは前年の23.2点を上回ったものの、過去8年間の平均値の44点を下回り、不作であると推定された。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%水準で有意な正相関が認められた。

Gb 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、2020年の雄花数は5,290個/m²と、過去最高であった2018年の56,456個/m²の1/10であり、前年に引き続き少なかった。2020年は21世紀の森ヒノキ採種園での雄花の着花指数は2.38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、9,685個/cm²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936個/cm²となり、前年よりさらに飛散は少なかった。

Cc 菌類を活用したスギ花粉飛散防止技術の開発

神奈川県内でこれまで報告のない *Sydowia* 属菌の感染スギ雄花の探索を行ない、湯河原町から相模原市までの 8 市町 24 個体のスギから感染雄花が確認され、県内に広く分布していることが確認された。これらは、川沿いなどの湿ったところに生育するスギから多く発見され、同一溪流の流域から複数の個体が確認されるなど、流域単位で広く分布し再感染が起こっている可能性がある。神奈川県産の花粉飛散防止剤の散布試験の結果、着花した雄花の感染率は 106 個/ml 処理区で 9.8%、107 個/ml 処理区で 5.2%にとどまった。この要因として秋開花の影響が処理個体に広く発生した影響が考察されたため、秋開花を除いた感染率を求めたところ、106 個/ml 処理区で 21.8%、107 個/ml 処理区で 20%となり、一定の飛散抑制効果が確認された。

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 5 か所で林分構造を調査した。1 か所では低木層がやや発達していたが、その他では草本層の植被率は平均で 30%を超えているが、低木層の植被がわずかで、各地点とも階層構造の発達はまだ進んでいないと考えられた。

E ナラ枯れ対策の支援

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（以下、カシナガ）生息状況調査を、2018 年と 2019 年に県内 5 地点、2020 年はそのうちの 3 地点で行った。この 3 年間のカシナガの初発日は 5/21~30 であり、発生期間は 5 月~11 月とおおよそ半年間にわたった。発生ピークは 6~7 月で、地点や年によって異なった。トラップによる捕獲数は被害の接近に伴って増加する傾向が認められた。

[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

VR 画像を林床植生環境のモニタリングに活用するという観点で、exif 情報を取得しつつ、あわせて、撮影地点付近の林床被覆度、具体的には植被率、土壌露出度、リター被覆率を計測する方法について検討した。丹沢山地堂平地区で GoProMAX (GoPro 社製) を用いて撮影した 360 度画像を平面投影した画像 (撮影地点の足元の東西南北方向) に変換・切り出しする画像処理を行い、切り出し画像の RGB 情報を用いて、一定の基準で画素情報を二値化し土壌被覆率と植被率を計測する方法と処理プログラムを python 言語で作成して計測を行った結果、目視およびデジタルカメラ画像により判定した植被率、リター被覆率とよく一致した。