

神奈川県

自然環境保全センター研究企画部研究連携課

平成29年度神奈川県自然環境保全センター研究企画部研究連携課

# 業務報告

No. 50

平成30年11月

# 目次

## 1 企画調整業務

企画調整業務の概要-----	3
----------------	---

## 2 研究業務

2-1 平成29年度試験研究体系図-----	5
2-2 研究業務の概要-----	6
2-3 個別研究の年次実績	
(1) ブナ林再生事業の順応的推進手法の開発 —総括— -----	16
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-----	19
Ab. ブナ林再生事業地におけるオゾンモニタリング-----	21
Ac. ブナ林再生事業地の衰退状況モニタリング-----	23
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-----	25
Bb. ブナ林の水分生理調査-----	28
Bc. ブナ林立地環境モニタリング—土壌侵食モニタリング-----	30
Bd. ブナハバチ成虫モニタリング-----	33
Be. ブナハバチ繭モニタリング-----	35
Bf. ブナハバチの天敵調査—鳥類-----	37
Bg. 丹沢山地森林変遷解析-----	39
C. ブナ林再生手法の改良	
Ca. 大規模ギャップ森林再生試験-----	41
Cb. ブナハバチ等の葉食昆虫防除試験-----	43
(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— -----	46
Aa. 観測施設保守・改良-----	48
Ab. 大洞沢モニタリング調査-----	52
Ac. 貝沢モニタリング調査-----	55
Ad. スタノ沢モニタリング調査-----	58
Ae. フチヂリ沢モニタリング調査-----	61
Af. 水循環基礎調査(1)-----	67
Ag. 水循環基礎調査(2)-----	73
Ah. 水生生物調査-----	79
Ai. 水循環モデルによる解析-----	82
Aj. 水源施策の総合評価のための情報整備-----	85
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. 林床植生-----	87
Bb. 林床性・地表性昆虫-----	90
Bc. ミミズ類-----	93

Bd. 土壌環境-----	95
Be. 鳥類-----	99
Bf. 大型哺乳類-----	101
C. スギ・ヒノキの人工林の管理技術の改良	
Ca. スギ・ヒノキ花粉発源地域推定事業-----	103
Cb. スギ・ヒノキ林の花粉削減研究-----	110
Cc. 革新的技術による無花粉スギ苗木生産の効率化と無花粉品種の拡大-----	113
D. 混交林の管理技術の改良-----	116

(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-----	118
------------------------------------	-----

**3 関連業務**

3-1 林木育種事業-----	120
3-2 水源広葉樹苗木育成事業-----	122
3-3 林業技術現地適応化事業-----	122
3-4 抵抗性クロマツのマツノザイセイinchuu接種検定-----	122
3-5 試験林整備事業-----	123
3-6 森林病虫害発生動向調査-----	123

**4 諸活動**

4-1 依頼調査と指導-----	124
4-2 講師派遣-----	127
4-3 委員会・研究会-----	129
4-4 発表・報告-----	130

**5 予算内訳**

主な研究・事業費の予算内訳-----	132
--------------------	-----

**6 共同研究・連携機関**

主な共同研究・連携機関の一覧-----	133
---------------------	-----

# 1 企画調整業務

平成 29 年度における要研究問題の把握、研究課題の設定調整など研究連携課に係る企画関連業務は次のとおりである。

## 企画調整業務の概要

### (1) 平成 30 年度試験研究課題の調整

平成 30 年度試験研究課題として関係各機関から提起された要試験研究問題の総数は 3 件、提案機関数は 2 機関であった。すべて研究課題として実施中であり、引き続き取り組んでいくこととなった。

### (2) 農林水産技術会議の開催

研究目標の設定、評価および結果の伝達、共同研究の推進等試験研究活動の充実を図るため、学識経験者等による農林水産技術会議を開催した。

開催月日	開催場所	検討課題名	委員
平成 30 年 3 月 19 日	神奈川工科大学 IT エクステンションセンター	対照流域法による水源かん養機能調査	石綿進一 堀田紀文

### (3) 研究推進支援研修の開催

プロジェクト研究等重点的な研究推進のため、外部有識者からの指導・助言を受けることにより研究員の研究能力向上を図る研修を実施した。

開催月日	開催場所	研修課題名	講師
平成 29 年 7 月 20 日	厚木商工会議所	シカの影響による下層植生衰退と 土壌侵食・水源かん養機能の関係	石川芳治

### (4) かながわ科学技術フェア」行事への出展

県科学技術・大学連携課主催で実施している科学技術フェアに出展した。

開催月日	開催場所	出展内容
平成 29 年 11 月 11 日	新都市プラザ	豊かな水を育む森のしくみ

**(5) 「神奈川県農林水産系研究機関研究成果発表会」行事への出展**

農林水産系の4県試合同の成果発表会での成果発表、展示を行った。

開催月日	開催場所	出展内容
平成30年3月6日	県民ホール	保全センターの研究成果として「スギ、ヒノキの花粉発生を減らす」として口頭発表を行うとともに、無花粉スギ、無花粉ヒノキの実物展示を行った

**(6) 「関東森林学会第7回大会」の開催**

自然環境保全センターが機関会員となっている関東森林学会の第7回大会を開催した。

開催月日	開催場所	開催内容
平成29年10月24日	かながわ労働プラザ	森林林業関係の口頭発表93件のほか、石川芳治名誉教授による「丹沢再生と水源涵養機能の高い森林づくり」の公開講演会を実施した。

**(7) 「自然環境保全センター研究成果報告会」の開催**

開催月日	開催場所	発表内容	参加者
平成30年3月19日	神奈川工科大学 ITエクステンションセンター	<ul style="list-style-type: none"><li>・県内で初めて発生したナラ枯れによる被害状況</li><li>・ブナ林再生の取組みと調査研究の概要</li><li>・山岳地における大気・気象モニタリング</li><li>・対照流域法による森林の水源かん養機能調査の概要</li><li>・試験流域の水循環－水源地の水循環概要－</li><li>・各水系の源流河川における水生生物群集の特性</li></ul>	76名 県職員および 一般県民

## 2 研究業務

### 2-1 平成 29 年度試験研究体系図

#### 研究開発の長期目標

#### 多様で豊かな自然環境の保全・再生と活用

#### ●森林生態系の保全・再生の支援

##### 【奥山域】

○ブナ林再生事業の順応的推進手法の開発 重

総合モニタリングによるブナ林再生事業の効果検証 新

ブナ林健全性評価と衰退リスクマップの更新 (H18～)

ブナ林再生手法の改良 (H19～)

##### 【山地域】

○水源林の公益的機能の評価・検証と管理技術の改良

対照流域法による水源施策の 2 次的アウトカム (水源かん養機能の向上) の検証 (H19～)

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 (H25～)

スギ・ヒノキの人工林の管理技術の改良 (一部新規) (H19～)

混交林の管理技術の改良 (一部新規) (H19～)

##### 【全森林域】

○ニホンジカの統合的管手法の確立

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 新 (H29～)

シカ捕獲支援技術の開発 新 (H29～)

シカと森林の統合管理手法の確立 (H24～)

#### 関連事業

材木育種事業 (S32～)

優良種苗確保育成事業 (H21～30)

林業技術現地適応化事業 (H22～30)

【注】 ●：研究開発の方向、○：研究目標

重：プロジェクト型の重点課題

新：新規研究課題

## 2-2 研究業務の概要

農林水産関係試験研究推進構想（森林等自然環境の部）に基づき、3つの研究テーマを柱として、主にプロジェクト研究形式により各個別研究を推進した。

### ○3つの研究の柱と平成29年度の研究プロジェクトの概要

#### (1) ブナ林再生事業の順応的推進手法の開発（奥山域）

深刻な状況になりつつあることが明らかになった丹沢大山地域でのブナ林再生事業を科学的に推進するため、大気やブナハバチ、植生などのモニタリングを基本として、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に取り組んでいる。

#### (2) 水源林の公益的機能の評価・検証と管理技術の改良（山地域）

水源環境の保全・再生のための事業を順応的に進めるため、試験流域で実験的なモニタリング調査を行い、森林整備等の効果検証を行うとともに、水源林整備に関する技術開発を行っている。さらに、水源林の整備が森林生態系全体に及ぼす効果の把握について調査を始めた。また、花粉症対策のための無花粉スギ・ヒノキや、水源林整備のための地域に適した種苗の品種開発・実用化を行っている。

#### (3) ニホンジカの統合的管理手法の確立（全森林域）

シカ採食圧の影響により、水源林整備の効果が低減し、また、ブナ林域でのシカの高密度化の解消が進まず森林生態系の劣化が懸念されている。そこで、シカなど大型ほ乳類の生息状況と森林生態系の状態を適切にモニタリングし、山岳地での効果的捕獲手法や水源林整備において森林管理とシカ管理を一体化して推進する手法を開発している。

## [奥山城]

### (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29～33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すすめている。今年度は5ヶ年計画の1年目にあたり、事業の進め方を体系的に整理し、事業担当者間で広く認識を共有するための「丹沢ブナ林再生指針」を作成した。また、ブナ林再生に係る調整会議（所内ワーキング）により事業を推進するための所内関係各課との連携を強化し、ブナ林再生研究プロジェクトによる事業の効果検証モニタリングの体制をととのえた。

#### 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

檜洞丸のブナが枯死して形成された高茎草原に新たに調査地を3か所（1か所は植生保護柵設置予定地と柵外の2調査区）設定して植生調査した。調査区により1～10種/40m<sup>2</sup>の樹木稚樹が生育していたが、高木種の個体数は少なかった。個体数の多かった樹種は各調査区に共通して小高木種のミヤマイボタであった。

##### Ab. ブナ林再生事業地におけるオゾンモニタリング

ブナ林再生における更新木へのオゾン影響を評価することを目的として、平成29年度からブナ林再生事業を開始した檜洞丸において、柵内外の異なる大きさのギャップ林床12地点の高さ1mと2mのオゾン濃度を拡散型およびフラックス型パッシブサンプラーによって観測した。6月2日～11月1日の調査期間中に一部のサンプラーで脱落やシェルターの消失が生じる場合があったが、概ね問題なく観測することができた。オゾン濃度の分析は環境科学センターが担当した。

##### Ac. ブナ林再生事業地の衰退状況モニタリング

檜洞丸のブナ林再生事業地の衰退状況を把握し、事業の効果的実施に寄与することを目的として、UAVを活用して山頂付近の航空写真を撮影した。撮影枚数は1,331枚、撮影対象面積は32.4haであり、地上高さ100mから概ね90%の重なりで撮影し、得られた画像一式からオルソ画像、3D画像およびDSMデータを作成した。植生図はオルソ画像から高木林、低木林、草地、裸地および人工構造物を目視判読して作成した。

#### 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

1993年（平成5年）から2017年（平成29年）まで丹沢山地で観測した気温の結果を集計した結果、以下のことがわかった。9ヶ所の観測地点の月平均気温を比較した結果、いずれの観測地点

においても季節に応じた同様な変化を示すとともに標高に対応した気温を示した。平均標高（1、182m）に換算した月平均気温は、各地点とも同程度の気温となることから丹沢山地としての気温の月変化、年推移の状況が把握出来ることがわかった。丹沢山地の月平均気温は、年による変動が認められるものの月および季節によりほぼ同程度の気温の幅で推移していたが、年による顕著な違いも認められた。年平均気温は、1993年の8.1℃から2017年の8.9℃まで全体的には上昇傾向が認められた。年推移の状況をアメダス横浜でのそれと比較した結果、両者が近似して同期していることを確認するとともに、得られた回帰直線から気温の上昇傾向が横浜に比較して丹沢山地では高いことがわかった。

## **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、本年度はブナハバチとブナアオシヤチホコの食害を模した5月と6月に摘葉実験を実施したブナ枝の木部構造（道管径等）を調査し、食害と水ストレス影響との関係を検討した。その結果、水分通導組織である道管は、5月に摘葉処理した個体では、6月に摘葉処理した個体および摘葉処理をしない対照区と比較して径が細く、密度が高くなる傾向にあった。葉の展開後の早い時期に生じるブナハバチ等による深刻な食害は、丹沢山地におけるブナ林の衰退が激しい地域に生育するブナの道管径の縮小に影響を及ぼす可能性がある。

## **Bc. ブナ林立地環境モニタリング—土壤侵食モニタリング**

清川村宮ヶ瀬堂平地区において、平成17～18年度に試験的に施工された土壤保全対策工を対象として、長期的な植生回復・土壤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。これまでの調査結果と同様に、林床合計被覆率の平均値は95%を超えていたが、林床植生のみの被覆率で見ると平均33.74%であることから、今後も調査を継続し、シカ対策の動向と合わせて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の事前予測を目的に、丹沢山地6地点（三国山、菰釣山、大室山、檜洞丸、丹沢山、天王寺尾根）で黄色の衝突板トラップにより雌成虫捕獲量を調査するとともに、大規模な食害が発生し、ブナ展葉フェノロジー調査を実施している檜洞丸では展葉期の雌成虫捕獲量から当年の食害量の予測を試みた。2017年の雌成虫捕獲数は2012年以降、全地点で最も少なかった。檜洞丸における産卵期にあたる展葉期の雌成虫捕獲数も2010年以降で最も少なかったが、参考としている卵密度がやや高かったことから、小～中規模の被食が予測され、実際の被食程度は小規模であった。この予測を踏まえ、大発生時に予定していた緊急防除は実施しなかった。

## **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。食害の規模が小さい三国山では、繭密度がこれまでと同様に低密度で推移した。菰釣山の繭密度は、三国山と同程度の低密度で推移していたが、密度がやや上昇傾向にあり、今後の推移を注視する必要がある。大規模な食害が発生する大室山、檜洞丸、丹沢山の繭密度は 2015 年をピークに低下傾向にあるが、依然として高い水準が維持されていることから、今後とも被食発生リスクを低下させる取り組みが必要となる。

## **Bf. ブナハバチの天敵調査—鳥類**

鳥類によるブナハバチ幼虫への捕食圧を評価するための手法開発および予備調査を実施した。まず、調査地に生息するブナハバチ幼虫の個体数を推定するためのフントラップの開発・試行およびその設置方法を検討した。さらに、採取されたフン数から幼虫数を推定するために、室内におけるブナハバチ幼虫の飼育実験を行いフン数から幼虫を推定する推定式を作成した。また、鳥類が子育てにブナハバチ幼虫を利用しているかどうかを明らかにするため、巣箱で繁殖した鳥類の繁殖スケジュールと給餌物に関する調査を実施した。その結果、シジュウカラやヤマガラが雛を育てる時期とブナハバチの幼虫の出現時期が重なっていること、親鳥が巣箱にブナハバチの幼虫を運んでいたことが確認された。したがって、これらの鳥類の子育てにブナハバチの幼虫が利用されていることが明らかとなった。

## **Bg. 丹沢山地森林変遷解析**

UAV を活用したブナ林再生状況モニタリングにおいて、対象とする調査項目や範囲に応じた適切な撮影の仕様を検討するため、異なる高さ、レンズおよび保存ファイル形式での撮影実験を実施した。撮影実験の結果、ギャップの把握には解像度が約 10cm/pixel のオルソ画像があればよく、大室山～鍋割山の稜線から 200m の範囲を 13 回のフライトで撮影できると考えられる。森林構造の把握には解像度が 2cm/pixel 弱のオルソ画像と DSM データが必要であり、ファイル形式もより細かな構造を把握できる RAW 形式が推奨される。ハバチ被害木の抽出には約 3cm/pixel のオルソ画像が必要になる。単木レベルでは解像度が最も高く、RAW 形式で約 0.5cm/pixel と高解像度のオルソ画像および DSM データが必要になる。

## **C. ブナ林再生手法の改良**

### **Ca. 大規模ギャップ森林再生試験**

ササ草原や林冠が閉鎖したブナ林の 4 か所において更新木や植生を追跡調査した。4 か所ともに調査開始時点と比較して柵内外の更新稚樹は高くなる傾向があり、とくに柵内では顕著であった

## **Cb. ブナハバチ等の葉食昆虫防除試験**

ブナハバチによる食害の回避・軽減対策の手法を検討するため、檜洞丸山頂周辺の約 30 本のブナで薬剤の樹幹注入試験を行った。あわせて生態系への影響モニタリング手法検討の一環として、試験地における鳥類のつがい数調査を行った。その結果、樹冠のブナハバチ幼虫は現地のブナ成木において卵や若齢幼虫の段階で防除され、幼虫が大きくなってから利用する天敵への影響が軽減されることが分かった。注入区では概ね食害を回避・軽減したことが確認された。鳥類については、試験未実施年の 2015 年と試験実施年の 2016 年、2017 年とで鳥類群集全体や特定の種でのつがい数の減少は確認されず、試験実施年に繁殖期途中でつがい数が減少することはなかった。サクラスガについてもシウリザクラの薬剤注入試験を行い、食害の回避・軽減と樹体への薬剤影響がないことを確認した。

### **[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 箇所を設定した各試験流域においてモニタリング調査を継続するとともに、プロジェクト全体の推進にかかる会議等開催、研究成果普及のための研究成果報告会等の開催を行った。プロジェクトの全体会議は 1 回、より専門的な検討を行う分野別部会では、大洞沢で新たに開始する間伐の効果検証に関する議論を行った。また、専門的知見や最新のモニタリング成果の普及のため、研修会を 1 回（参加者 87 名）、研究成果報告会を 1 回（参加者 76 名）開催した。平成 28 年度に開設したポータルサイトでは、「森林の水源かん養機能と森林管理」にかかる解説ページを新たに公開した。

### **Aa. 観測施設保守・改良**

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・改良、対照流域試験の操作実験にかかる施設整備を行った。大洞沢、貝沢、ヌタノ沢で台風による量水堰への土砂堆積があり、貝沢、ヌタノ沢で浚渫工事を行った。貝沢では春～夏季の少雨の影響もあり漏水が認められ 6 月中旬の対策工事を行った。また、大洞沢においては、平成 31 年度以降の間伐に伴う効果検証調査が予定されていることから、蒸発散量をより精密に測定するための観測装置の改良を行った。

### **Ab. 大洞沢モニタリング調査**

これまでの流域水収支、土砂流出動態にかかるモニタリング調査を継続するとともに、今後の間伐の効果検証に先立ち遮断蒸発量、蒸散量、土壌水分量等の測定を開始した。また大洞沢及び早戸川と宮ヶ瀬ダム上下流、串川の計 16 地点における定期水質調査を開始した。年降水量は 2590 mm

と例年より少なく、植生保護柵設置後の河川水の硝酸濃度はこれまで同様に全般的に低い傾向であり特に植生保護柵を設置した N03 流域で低いことから下層植生の回復の効果である可能性がある。土砂流出動態に関しては、濁度に着目し、新たに集中化ハイドログラフを用いた評価を試行した。

### **Ac. 貝沢モニタリング調査**

平成 24 年度に流域 1、平成 28 年度に流域 2 で行った間伐と木材搬出の効果検証を継続した。水収支の観点からは新たに樹冠遮断量の調査プロットを追加し、間伐の直接的影響である樹冠遮断量減少の基礎データとするために立木密度（粗・密）の相違と巨木林、複層林の林相の相違による比較を行った。平成 29 年度の測定結果からは、複層林で最も樹冠通過雨率が大きく、変動係数も大きかった。また、間伐等による窒素無機化の促進と水質への影響を把握するため、各種伐採区や作業路区や広葉樹隣接区等の複数プロットで調査を継続したところ、樹種や伐採の有無よりも地形的要因の影響が大きかった。

### **Ad. ヌタノ沢モニタリング調査**

平成 26 年 4 月の A 沢の植生保護柵設置に伴う下層植生回復と水や土砂の流出の変化を検証するために各種測定を継続した。平成 29 年は春季から 8 月上旬までの降雨が少なく A 沢の水枯れの期間が長かった。植生保護柵内の A 沢では順調に下層植生が増加し、出水時のピーク濁度に着目すると A 沢では、特にピーク流量 50ℓ/s 以下の時に同程度のピーク流量でも柵設置前より柵設置後のほうがピーク濁度の値が低い傾向が見られた。

### **Ae. フチヂリ沢モニタリング調査**

既存の気象・水文観測施設により観測を行うとともに、水流出等の各調査を行った。これまでのデータ整備結果も踏まえてロガー電圧から水位への変換式を見直すとともに、平成 28 年度の H-Q 式を用いて連続観測地点のハイドログラフを整理したところ、平常時の流量はフチヂリ沢のほうが大きい、降雨への応答はクラミ沢のほうが敏感である傾向がみられた。また、水質の経年変化について確認したところ、全体にフチヂリ沢のほうが溶存成分濃度が高く、各流域内では下流側の方が高く、夏季の方が高い値を示す傾向がみられた。

### **Af. 水循環基礎調査(1)—試験流域の流量と地下水頭の観測結果—**

試験流域で、植生保護柵や間伐などの施業に伴う森林の水環境変化を捉まえ、基礎情報とするため、かながわ水源エリア内の 4 試験流域で、継続的に流量と地下水頭の観測調査を継続している。2017 年の観測結果を流域毎に図化し、毎年 1 年間変化の観測結果を報告すると共に、実測値を基に過去 5～7 年間の中期的な変動について直線近似式で動向を分析した。各流域の流量および地下水頭の変化は、年ごとに異なる降雨の状況を反映し、例えば 2013 年のように、大きく変動している。2017 年は、9 月と 10 月に台風による大雨があった。このため、観測施設に土砂堆積、施設

の一部損傷があった。なお、2017年後半にフチジリ沢観測井で、10mほどの水位上昇が発生し、水位センサーの位置変更を行い、観測再開した。その他の観測施設では、これまで通りの変化が観測された。

#### **Ag. 水循環基礎調査(2)—安定同位体および一般水質の観測結果—**

流域末端に置いた量水堰での流量観測を補い、かつ流域内の水循環情報を広域的に捉えるため、年1度の頻度で(主に渇水期)、試験流域の流程に沿った地点で、流量、一般水質(陰陽イオン類)および安定同位体比を調査している。その結果、溪流毎の流程の地下水湧水位置の確認と流量の増減、水質の濃度変化と構成など流域特性となる流量・水質パターンが把握された。大洞沢の上下流の崩壊地の湧水、貝沢の流程に沿った地下水流出による流量増減パターン、ヌタノ沢A沢の伏没浸透およびB沢の水量が多い源頭湧水が形成する流量・水質パターンと治山堰堤の影響、上流の湧水帯が形成するクラミ沢・フチジリ沢の流量・水質パターンなどが把握された。そして、これらのパターンを反映したモニタリングの継続の必要性が確認された。

#### **Ah. 水生生物調査**

試験流域における溪流環境の変化に対する水生生物の基礎的な応答を明らかにするために、流況や季節の変化に応じた底生動物相の調査を行った。各試験地の動態を比較したところ、台風後に個体数が大きく減少することは共通していたものの、その後の回復状況が異なるなど、異なる底生動物個体数の変動や降雨に対する応答が把握できた。今後、種や機能群別の変動の差異や、その溪流環境との関連性を解析し、各地域における溪流環境の特徴や底生動物相の形成過程を検討することを通して、各試験地の溪流生態系の基礎的な変動特性を明らかにできると考えられた。

#### **Ai. 水循環モデルによる解析**

これまで構築した水循環モデルを元に追加解析を行うとともに、一連の解析について水循環解析の手引き(案)を更新してまとめた。フチジリ沢モデルに関しては現地踏査結果を踏まえて更新するとともに、水理地質モデルについても拡張領域を包含するように拡張を行ったところ、フチジリ沢の流量は概ね再現できたがクラミ沢の解析結果も同程度の流量となり実測よりも過大となった。またヌタノ沢モデルに関しては、風化帯の設定を見直した。

#### **Aj. 水源施策の総合評価のための情報整備**

事業実績・モニタリングに関するデータの追加整備を継続的に行うとともに、既存データを解析し、試験流域の調査結果等の解析に用いる各種データを作成した。また、ドローンで撮影したデータの解析等の新たな解析の試行も行った。

## 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

平成25年度と26年度に植物と土壌動物、昆虫、鳥類、哺乳類を調査した小仏山地の27か所で、追跡調査を実施した。鳥類についてのみ箱根外輪山の21か所で追跡調査した。ミミズ類、林床性・地表性昆虫、鳥類は2時点で種数または出現種に違いがあり、調査時期のずれや降水量の多寡、年変動の影響が考えられた。

### Ba. 林床植生

スギ・ヒノキ林および広葉樹二次林の森林整備による林床植生への効果をみるために林床植物の多様性を平成25年と平成29年で比較した。その結果、ほとんどの調査区において多様性が増加した。特に間伐後2～3年経過した林分において、植被率が大きく増加した。間伐履歴と植生状況を照らし合わせた結果、間伐直後と間伐履歴が不明である林分では、2～3年経過した林分に比べ多様性が低かった。しかし、そのような林分であっても間伐されて2～3年経過すると多様性の増加がみられた。一方で、間伐後の林分では間伐前の林分に比べ、木本の実生、稚樹が大幅に減少していた。これは間伐時の人為的な林床攪乱の可能性も考えられた。

### Bb. 林床性昆虫・地表性昆虫

スギ・ヒノキ林および広葉樹二次林の森林整備による昆虫類への効果をみるために林床性昆虫と地表性昆虫の多様性を平成26年と平成29年で比較した。その結果、林床性昆虫においては、全ての調査区において多様性が上がっており、種数と個体数が共に増加していた。一方で、地表性昆虫の多様性は、スギ・ヒノキ人工林でやや減少傾向であり、広葉樹林でやや増加傾向にあった。しかし、林床性昆虫・地表性昆虫の両者とも間伐履歴とは関係性が見られなかった。

### Bc. ミミズ類

スギ・ヒノキ林および広葉樹二次林の森林整備による土壌動物への効果をみるためにミミズの多様性を平成25年と平成29年で比較した。その結果、2科18種のミミズ類を確認した。確認種数、個体数は、ともに前回調査時の約50%減となり、大幅に低下していた。この原因について、H29年度はH26年度と比較して、6月の降水量が非常に少なかったために、春から初夏の発生量や孵化した個体の夏までの生存率が低かったことが考えられる。したがって、前回と今回で単純に比較することは難しく、今後は天候の影響や種組成の年変動の影響を考慮した手法を検討する必要がある。

### Bd. 土壌環境

スギ・ヒノキ林および広葉樹二次林の森林整備による土壌環境の変化を把握するため、スギ、ヒノキ林および広葉樹二次林において土壌断面調査、土壌孔隙率の測定、表層土壌の化学分析、表層リター組成の分析、リター供給量の調査、分解機能の実験及び評価を行った。土壌断面調査および

孔隙率調査より、27 林分の土壌は概ね乾性土壌に分類された。表層土壌のリター組成は、概ね林分構造を反映した結果となった。リター供給量に関しては、隣接する広葉樹林との関係性が強かった。分解機能を調べた結果、スギ・ヒノキ林よりも広葉樹林において分解速度が速くなる結果となった。

## **Be. 鳥類**

平成 26 年度と 29 年度に、神奈川県が確保している小仏山地と箱根外輪山周辺の水源林で鳥類のモニタリング調査を実施した。2 度の調査結果を比較したところ、両地域において、平成 29 年度に確認された種数が増加していた。確認種数が増加した理由としては、平成 29 年度に夏鳥や漂鳥が多く飛来したことが挙げられた。これまでの解析では、森林整備の実施の有無と鳥類の増減傾向との間に関係性は確認されなかった。

## **Bf. 大型哺乳類**

21 か所にセンサーカメラを 2 台ずつ 3 ヶ月設置して、撮影される哺乳類を調べた。撮影回数の上位 5 種はニホンザル (296 回)、ニホンジカ (126 回)、タヌキ (103 回)、ノウサギ (81 回)、テン (59 回) であった。平成 25 年度の調査と比較して、ニホンザルの撮影された林分は 17 か所から 12 か所へ、撮影された回数は 377 回から 296 回へ減少した。タヌキでは、撮影された林分は 26 か所から 20 か所へ、撮影された回数は 417 回から 103 回へ減少した。一方ニホンジカでは、撮影された林分は 12 か所から 14 か所へ、撮影回数は 60 回から 126 回に増加していた。

## **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 67.2 点となり、少なかった昨年の 37.7 点及び 20 年間の平均値 (43 点) を上回り、平成 30 年春の花粉飛散量は多くなると予測された。ヒノキも同様に過去 5 年間と比較して最も大きくなり、豊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 0.97 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 2017 年の雄花数は 1,845 個/m<sup>2</sup>と不作年であった。2018 年は 21 世紀の森ヒノキ採種園での雄花の着花指数は 2.99 で過去 20 年間で 4 番目に多く、所内スギ林分での花粉飛散量調査では、18,999 個/cm<sup>2</sup> となり前年値及び平均を上回った。特にヒノキは 12,274 個/cm<sup>2</sup> となり過去 18 年間で 2 番目に多い値となった。

### **Cc. 革新的技術による無花粉スギ苗木生産の効率化と無花粉品種の拡大**

簡易な無花粉スギスクリーニング技術の確立のため、目視のみによる分別とコンテナ育苗による検定の効率化を検討した結果、コンテナ苗では46.7本/h/人となり、通常の路地苗に比べ2割以上の効率アップが確認された。また、選抜した無花粉ヒノキの材質特性についてPilodynにより材密度の簡易推定を行ない383kg/m<sup>3</sup>で10本中上位2位の値であった。

### **D. 混交林の管理技術の改良**

針広混交林を目標林型にかかげているスギ、ヒノキ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7か所で林分構造を調査した。スギ・ヒノキ上層木の立木本数は、少ない地点で384本/ha、多い地点で892本/haであった。直径階分布から、地点により広葉樹が生育しているところもあれば、全くないところもあった。直径5cm以下はアブラチャンなどの低木種がほとんどで、高木種は限られていた。

#### **[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**

シカの管理事業において捕獲による植生回復を検証するために、14地点で柵内外の植生を追跡調査した。柵外の植被率は5年前の調査時と比較して10%以上増加した地点が2か所、10%以上減少した地点が3か所あった。減少した3地点はササ型林床のため、ササの一斉開花枯死が植被率の減少に影響したと考えられた。