

農林水産関係試験研究推進構想
(森林等自然環境の部)

2023年3月

神奈川県自然環境保全センター

目次

1	はじめに	2
2	森林及び自然環境に関する国・県の施策の動向	2
3	自然環境保全センター及び研究部門の役割	3
4	昨期推進構想における成果と今後に向けた課題	6
5	新たな研究開発の方向と研究目標・研究課題	14
6	研究目標	16
	(1) 研究目標 1 ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立 (奥山域)	16
	(2) 研究目標 2 公益的機能の高い森林づくりの技術開発 (山地域)	20
	(3) 研究目標 3 ニホンジカと森林の統合的管理手法の確立 (全森林域)	24
7	研究開発の推進体制	27
	(1) 推進体制の方向性	27
	(2) 推進体制の構築	28
	(3) 研究・開発の進行管理と不正行為の防止	29
付録	成果品目録 (2017 年以降)	30
	神奈川県自然環境保全センターの研究情報の URL	36

1 はじめに

この「農林水産関係試験研究推進構想（森林等自然環境の部）」（以下「推進構想」という。）は、「環境農政局農林水産系試験研究推進要綱」に基づいて、自然環境保全センターにおける今後4年間（2023～2026年度）に取り組む研究開発の方向性や研究目標、研究課題を定めたものである。昨期の推進構想期間は、当初2017～2021年度であったが、新型コロナウイルス感染症拡大防止に向けた全庁的な方針により、新規策定作業1年先送り・現行構想1年延長の対応となり、2017～2022年度となった。そして、今期の推進構想期間は、密接に関連する第4期水源環境保全・再生実行5か年計画（2022～2026年度）、丹沢大山自然再生計画（2023～2026年度）の計画終期に合わせ2023～2026年度の4か年とした。

今期の推進構想を策定するにあたっては、神奈川県における森林・自然環境行政における当センター研究部門の役割を踏まえて、昨期の推進構想における達成状況と課題を整理した。そして、「神奈川県科学技術政策大綱」の施策の基本的な方向の一つである「自然・生活環境の保全など県民生活につながる活動の推進」を念頭に置き、研究目標とそれを達成するための研究課題を見直した。また、研究推進にあたってはICT（情報通信技術）のさらなる活用や科学技術を担う次代の人材育成に加え、今日的課題である脱炭素社会の実現（※）や気候変動に伴う豪雨激化への対応といった新たな視点も盛り込んだ。

※ 脱炭素社会とは、地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出量「実質ゼロ」を目指す社会のことであり、その実現には排出事体の削減等幅広い取組みが含まれます。

森林分野における「脱炭素社会の実現」は、植林や森林管理などにより温室効果ガスの吸収量を増大させ、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするという、いわゆる「カーボンニュートラルの実現」が主な取組みとなります。

2 森林及び自然環境に関する国・県の施策の動向

近年は地球温暖化の進行が危機的な状況にあって、私たちの社会の発展は、環境負荷を増やしながら成長をしていくというこれまでのスタイルから、自然環境を守り資源の有効利用などにも配慮していく「持続可能な社会」、すなわちSDGsの達成に向けた取組への転換が重要となっている。このことは、森林や自然環境の保全に関する施策においても同様に必要となる視点である。

こうした中で、自然から得られる恵み（生態系サービス）によって私たちの暮らしが支えられているという認識のもと、このような生態系サービスを将来にわたって持続的に享受できるよう荒廃した森林や損なわれた自然を再生していくことが広く求められており、その実現のために国や県による様々な計画が策定されている。

（図1）

特に本県においては、丹沢山地を始めとした森林地帯が、人々に親しまれている身近な大自然であるとともに、920万人を超える県民の貴重な水の恵みの源泉となっている。しかし、近年は林業活動の低迷に伴う人工林の劣化やニホンジカ（以下「シカ」という。）の高密度化による林床植生の衰退、複合的な要因によるブナ等自然林の衰退など、至るところで自然環境の新たな問題が顕在化し、生物の多様性や森林の公益的機能の低下が懸念されてきた。このため、県は2007年度から「丹沢大山自然再生計画」、「かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」に基づく森林の保全・再生に関する対策を開始しており、着実に成果を上げつつある。特に2022年度から最終の第4期目に入った「かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」は、「水源環境保全・再生施策大綱」全20年間の仕上げの段階として、引き続き科学的情報・知見や技術に支えられた効果的な対策を推進していくことで着実な成果を積み上げ、さらに、その成果を県民に分かりやすく示すことが求められている。

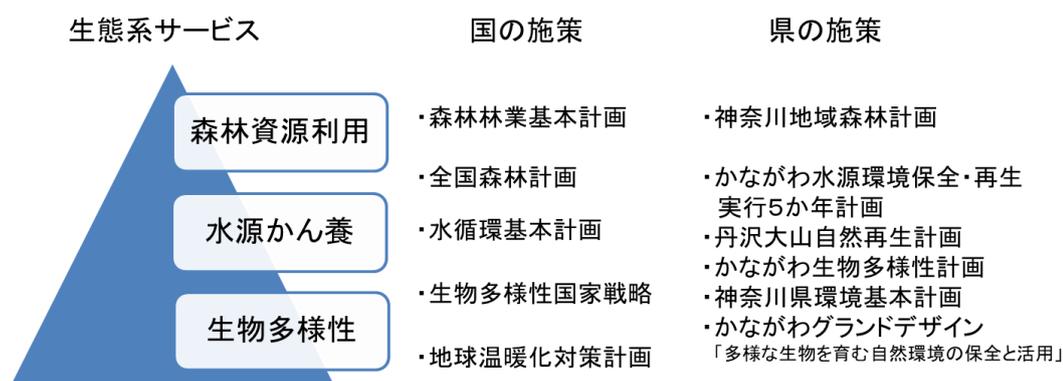


図1 生態系サービスの持続的享受を目的とした国、県の施策

3 自然環境保全センター及び研究部門の役割

当センターは、緑関連施策の効果的な展開並びに森林等の自然環境の保全再生を推進するための実行機関として、森林研究所を始めとした既存の5事務所を統合し2000年4月に設立された。その中で旧森林研究所の流れを汲む研究部門は、県内唯一の森林分野の公的試験研究機関としての側面を持ち、従前から県はもとより市町村等の取組みも視野に、森林・自然環境行政に係る技術支援を行う位置づけにある。

現在、県が進める「丹沢大山自然再生計画」や「かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」といった森林地域を中心とする自然環境に関する施策は、複雑で予測の難しい自然生態系を対象としており、その対策を効果的に推進していくためには、仮説（計画）をたてて対策を行いその検証結果に基づき次の対策を見直ししていく「順応的管理」を長期的な視点で進めていく必要がある。

このため当センターでは、森林・自然環境分野の課題解決に向けた実効性の高い取組みを展開するため、順応的管理における計画・実行・検証・見直しの一連の過程において、企画・事業・普及・研究の各部門がそれぞれ機能を発揮し一体的に業務を推進している（表1）。その中で研究部門には、計画策定や見直しのための科学的情報・知見の提供、事業実施にかかる対策技術開発、事業効果のモニタリング・総合的解析、さらにこれらの一連の取組から得られる長期的な視点からの科学的情報蓄積といった役割が求められている（図2）。特に、「かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」におけるモニタリング成果の積み上げと研究部門からの定期的な情報提供は、県民参加による施策の順応的管理の要となっている。こうした実態を通して、行政・専門家・市民等、多様な主体が関わる地域の森林・自然環境の課題解決に際し、科学的分野での企画・調整や関係者間の対話を牽引する研究部門の役割が改めて着目されるようになってきている。

さらに、これまでの事業やモニタリングの進捗に伴い、60年以上の歴史がある県内唯一の森林系研究機関の役割として、森林・自然環境行政の根幹をなす森林等履歴情報の蓄積や自然環境情報の管理・活用に関する機能が一層重要視されている。

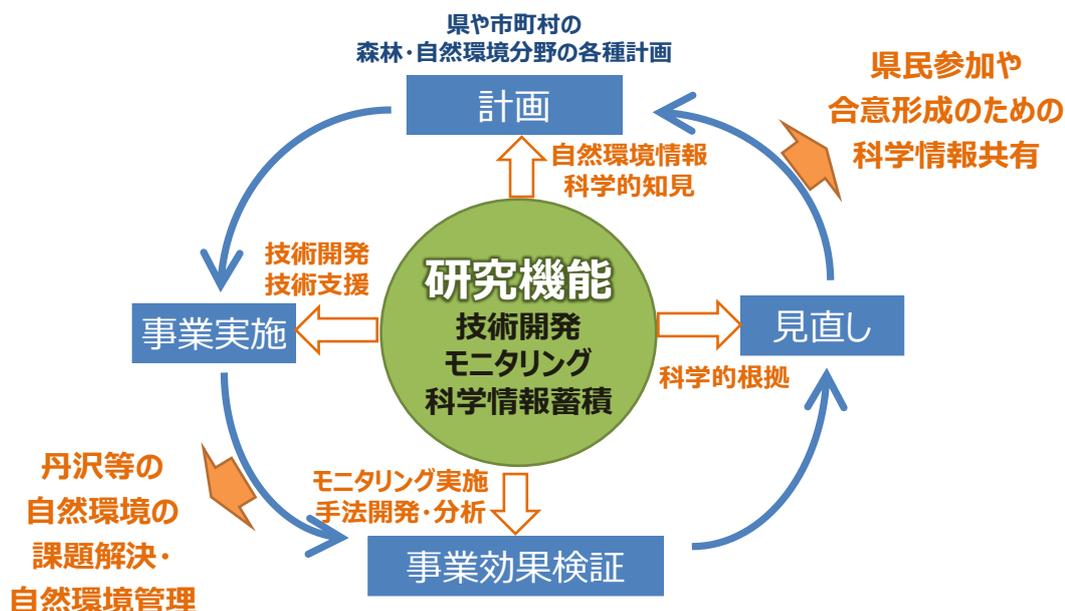


図2 森林・自然環境分野の課題解決に向けた取組みにおける研究機能

表 1 森林・自然環境分野の課題解決に向けた研究部門のこれまでの取り組み

段階	これまでの研究部門の取り組み
計画・見直し	丹沢大山総合調査の実施 [※] と政策提言に向けた検討 「丹沢大山総合調査学術報告書（2007）」 「丹沢大山自然再生基本構想（2006）」 など
事業実施	各種事業マニュアル作成 「丹沢ブナ林再生指針（2015）」 「土壌保全対策マニュアル（2006）」 「無花粉スギ検定マニュアル（2020）」など 花粉症対策品種の開発 「丹沢 森のミライ（無花粉ヒノキ）」など
事業効果検証	各種モニタリング調査の実施 「水源林モニタリング（2002～）」 「ブナ林大気・気象モニタリング（2002～）」 「対照流域法によるモニタリング調査（2007～）」 「森林生態系効果把握調査（2013～）」 など モニタリング結果の報告や科学的知見の説明 「水源環境保全・再生かながわ県民会議」への対応 「丹沢大山自然再生委員会」への対応 「自然環境保全センター報告」の発行 など
事業連携	所内ワーキンググループによる事業連携の推進 ブナ林再生に係る調整会議の開催（2017～） シカ管理事業への対応（2022～） など 外部研究機関との共同研究による技術開発の推進 ブナ林再生研究プロジェクト（2001～） 対照流域法プロジェクト（2007～） 無花粉品種開発プロジェクト（2005～）など 森林関係団体と連携した地域センター・市町村等への技術支援 ナラ枯れ対策の支援 など

※ 丹沢大山総合調査は、外部協働の所内プロジェクトであったが、研究員が中核となって実施した。

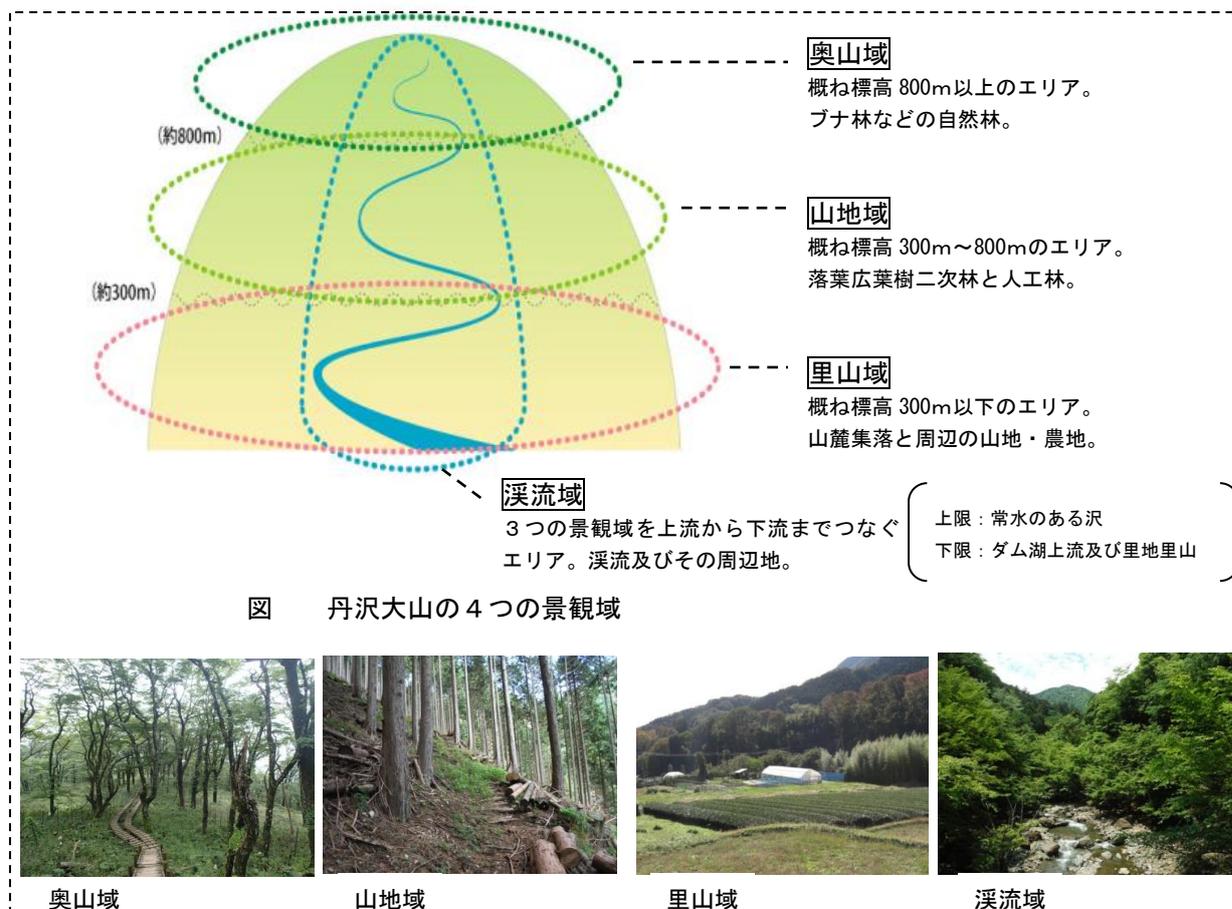
4 昨期推進構想における成果と今後に向けた課題

昨期推進構想（2017～2022 年度）の研究目標の設定にあたっては、丹沢大山自然再生計画等における景観域（参考 1）ごとに森林生態系の保全・再生にかかる研究目標を設定した。具体的には、奥山域（ブナ林域）や山地域（人工林・二次林域）における課題と再生目標に応じて、「ブナ林再生事業の順応的推進手法の開発（奥山域）」、「水源林の公益的機能の検証・評価と管理技術の改良（山地域）」、「ニホンジカの統合的管理手法の確立（全森林域※）」を設定し、それぞれの研究目標ごとに各種県計画の推進にあたり必要な個別研究課題を位置づけた。

そして個別研究課題は、これまで進めてきた研究課題の発展的継続を基本におき、新たに顕在化した問題にも対応した、重要性の高いものを設定し実施した。

その結果、ブナ林の衰退機構の解明（図 3）や再生技術の開発がさらに進み、また、モニタリング結果に基づく事業の評価検証が進むなど、多くの成果を得ることができた。特に水源環境保全・再生施策の効果検証のために当センターが実施した各種モニタリングの成果は、水源環境保全・再生かながわ県民会議が 2023 年にまとめる暫定最終報告書において施策の評価に活用されることになっている。

参考 1 丹沢大山自然再生計画における景観域の考え方（丹沢大山自然再生計画より抜粋）



※ 全森林域は、奥山域、山地域、里山域の森林域のことを指し、山麓集落や農地は含まない。



図3 ブナ林衰退の要因と複合影響

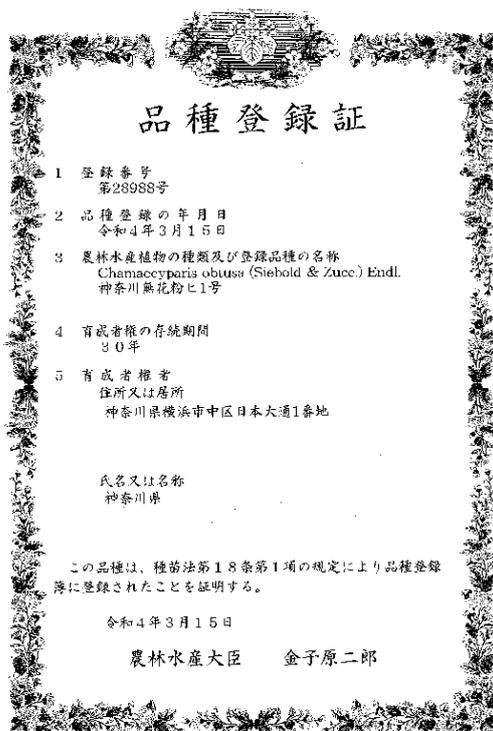


写真1 研究の成果
全国初の無花粉ヒノキの品種登録

無花粉スギ検定マニュアル

神奈川県自然環境保全センター

1 無花粉スギの検定

無花粉スギは雄性不稔スギといひ、メンデルの法則で劣性遺伝します。無花粉スギを母親、無花粉スギの遺伝子を1本持つスギの花粉を交配すると無花粉スギの割合が1/2の種子が出来ます。無花粉スギのみを生産するためには無花粉スギと、通常スギを分けることが必要になります。さし木では検定は不可能です。

母親(田原1号)	花粉親(F1)
(無花粉) aa	(花粉有) Aa
aa	Aa
(無花粉)	(花粉有)
1	1

2 検定の実施方法

現在神奈川県では、スギの苗木をタネから2年間かけて生産しています。検定はより大きい方が着花促進に有利なため、2年目に花をつけさせ出荷直前の2月に検定しています。

(1) 着花促進

種子を蒔いて1年目に床置えを行い、スギの着花は、夏頃から分化するため、2年目夏(7月)にジベレリン50ppmを散布、花粉を出す着花の着花促進を行います。

(2) 無花粉スギ検定

苗木1本ごとに着花した雄花を調査し、無花粉と有花粉スギを判定します。その結果を元に苗木を選別します。

3 無花粉スギの判定方法

(1) 着花した雄花をチャック付袋に入れる(出来るだけ大きい雄花、米粒大であれば2-3個、小さい場合は出来るだけ多く、極力雄花だけを入れ替えて入れる)

(2) 雄花をペンチ(写真)でよくつぶす。(中身が出る程度に十分つぶす。)

(3) 花粉が出ていないか20-30倍ルーペ、実体顕微鏡で観察。粒状の花粉が出たものは有花粉、出ないものを無花粉と判定する。

無花粉スギ(左)と有花粉スギ(右)

写真2 研究成果の活用例
(無花粉スギ検定マニュアル(2020))

表2に昨期推進構想の重点研究課題の成果と課題を整理した。景観域ごとの課題構成は以下のとおりである。

【奥山域】ブナ林再生事業の順応的推進方法の開発 (表2-(1))

- ① 総合モニタリングによる再生事業の効果検証
- ② ブナ林健全性評価と衰退リスクマップの更新
- ③ ブナ林再生手法の改良

【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 (表2-(2))

- ① 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
- ② 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
- ③ スギ・ヒノキの人工林の管理技術の改良
- ④ 混交林の管理技術の改良

【全森林域】ニホンジカの統合的管理手法の確立 (表2-(3))

- ① シカ密度低減化における生物多様性回復の評価手法の開発
- ② シカ捕獲支援技術の開発
- ③ シカ・森林の統合的管理手法の確立

表2 昨期推進構想の重点研究課題の成果と課題

表2-1 奥山域

基本 方向	成 果	今後の課題
ブナ林再生事業の順心的推進手法の開発（奥山域）	<p>① 総合モニタリングによる再生事業の効果検証</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ブナ林の衰退が顕著な檜洞丸では植生保護柵の設置、シカ捕獲、ブナハバチ対策及び効果モニタリングの事業連携による重点的な対策を実施した。 ・重点対策地区の林冠ギャップに設置した植生保護柵内外において森林再生に向けた天然更新の進行を把握した。 ・パッシブサンプラー観測により、林床のオゾン濃度は林冠ギャップが大きいほど増加する一方、ギャップのない林内では明瞭に低くなることを解明した。 ・ブナハバチ繭の高密度化の原因を解析し、衰退地での天敵機能の低下はみられなかった一方、土壌含水率が高くなると繭形成期の死亡率が増加し、土壌の乾燥化が進むと密度上昇を引き起こす可能性があることを明らかにした。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブナ林再生の推進に向けた事業連携による各種対策及び効果検証モニタリングの着実な実施 ・事業実施地におけるブナハバチの密度抑制手法の検討

基本 方向	成 果	今後の課題
	<p>② ブナ林健全性評価と衰退リスクマップの更新</p> <ul style="list-style-type: none"> ・省電力オゾン計による観測を開始し、老朽化した大気・気象観測施設を全面改修し、気象データの web 公開を伴う長期安定観測システムを構築した。 ・ブナハバチ食害を模した摘葉実験により道管径の縮小や細根の減少が引き起こされ、食害によりブナの水ストレス症状が進行することを解明した。 ・重点対策地区である檜洞丸において、ブナ林の衰退状況を把握するため、小型無人航空機を活用した植生判読図を作成した。 ・小型無人航空機を活用した再現性・記録性が確保できる省力的なブナ樹冠状態のモニタリング技術を開発した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大気・気象の新規観測システムの安定的な運用とブナ林生態系への影響が懸念される温暖化傾向の実態把握 ・2020 年代の衰退リスクマップ及び再生優先地マップの更新による最新の衰退実態の把握、再生優先地の抽出及び事業効果の評価 ・小型無人航空機を活用したブナ等高木の衰退状況モニタリングの実施 ・植物以外では不明なブナ林生態系の健全性評価
	<p>③ ブナ林再生手法の改良</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ブナハバチの突発的な大発生に備えるため、気温観測データによる発生時期予測とブナハバチ成虫モニタリングを組み合わせた発生予察手法を開発した。 ・薬剤の樹幹注入によるブナハバチ防除試験を行い、その高い防除効果とブナの葉等を利用する昆虫等にも影響する可能性を把握した。 ・植生保護柵内の再生状況を検証し、小ギャップではブナ等高木の森林再生に向けて天然更新が進行する一方、大ギャップの再生には高木種によるギャップ閉鎖、小高木種の低木林、ササ草地の 3 つの方向性があることが判明した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブナハバチの大発生時に効果的な緊急防除を実施できる体制の構築 ・再生ロードマップを活用したブナ林再生事業の中～長期的な効果検証

表 2 - (2) 山地域

研究 目標	成 果	今後の課題
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">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）</p>	<p>① 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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シカの影響が大きい丹沢山地における下層植生回復による水源かん養機能改善の検証を行い、流域スケールの柵による植生回復や土壌物理性等への影響を把握した。また、今後の間伐の効果検証に向けて事前モニタリングを行った。 ・小仏山地では適切な水源林管理による人工林の水源かん養機能保全の検証を行い、間伐による流量安定化や水質維持の効果を把握した。 ・令和元年東日本台風の影響により水文観測施設が被災したが、早期に復旧を図るとともに林地保全・土砂移動と水循環の関係、溪流かく乱後の回復過程について知見を得ることができた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水源環境保全・再生施策の最終評価に向けて、丹沢山地における間伐の効果検証や、最新のデータも含めたモニタリング結果取りまとめを行うとともに、明らかになった水源地域の水・土砂流出の実態なども今後の森林管理と結び付けて示していく必要がある。 ・豪雨災害の頻発化や丹沢周辺地域へのシカ影響の拡大等、水源かん養機能に関係する近年の課題に関しては、モニタリングデータを活用し、県民会議に科学的知見を提供していく必要がある。 ・モニタリング結果の長期的活用に向け、データ整備を進めるとともに、順応的管理による事業推進のための研究部門の役割について検討・調整していく必要がある。
	<p>② 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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人工林の間伐による生物多様性への影響を調査し、間伐によって下層植生が増加すると、一部の昆虫や鳥類、野ネズミの生息にプラスに影響することが把握できた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水源施策第4期の定点調査を実施するとともに、第2期から第4期の現地調査結果を総合的に解析する必要がある。 ・混交林化への移行と生物多様性への影響について、今後もモニタリングを継続することにより、森林管理のための科学的知見を蓄積する必要がある。

研究 目標	成 果	今後の課題
	<p>③ スギ・ヒノキの人工林の管理技術の改良</p> <ul style="list-style-type: none"> ・両性不稔無花粉ヒノキ「神奈川無花粉ヒ1号（丹沢 森のミライ）」の品種登録出願を行い品種登録された（R4.3）。 ・無花粉スギの簡易検定手法の改良を行い、マニュアル化を行った。 ・目視によるヒノキの着花調査手法を検討し、スギ・ヒノキともに雄花量による花粉飛散予測が可能になった。 ・菌による花粉飛散抑制技術の検討を行い、シドウィア菌が県内各地に自生していること、県内由来の菌株による抑制剤の散布試験を行った。 	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝的に多様な無花粉ヒノキ育成のため、無花粉雄性不稔となる無花粉ヒノキの選抜を進める必要がある。 ・検定が不要なさし木クローンでの育苗のため、成長等の形質に優れた優良な無花粉スギの選抜を図る必要がある。 ・ヒノキ花粉飛散予測手法の検証を行い、予測精度の検証を図る必要がある。
	<p>④ 混交林の管理技術の改良</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水源林の林分構造調査地としてほぼ5年間隔で継続的に調査を続けている21地点で林分構造、下層植生、更新木調査及びシカの生息状況を調べた。 ・その結果、過去15年程度の期間で、地区や場所によりかなりばらつきは見られるが、目標としている本数付近までへの高木成立本数の減少、開空率の若干の増加、低木や亜高木層の発達による林分構造の多層化、これらの林内環境の変化を背景とした林床植被率の回復などが進みつつあると考えられた。 ・一方で、丹沢地区では依然としてシカによる過採食が林床植生へ与えている影響が大きく、箱根外輪山地区でも影響が顕在化していることが示唆された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・引き続き調査を継続して、水源林整備を通じた目標林型への誘導状況を明らかにする。

表 2 - (3) 全森林域

基本 方向	成 果	今後の課題
ニホンシカの統合的管理手法の確立(全森林域)	<p>①シカ密度低減化における生物多様性回復の評価手法の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・草本層の植被率と更新木の樹高は植生保護柵内では増加傾向にあり、柵外でも嗜好性植物を中心に増加する地点があったが、多くの場合柵内と比較して大幅に低いままであった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・植生回復や更新木の樹高成長につながるシカ密度と、その密度につながる捕獲強度の解明
	<p>②シカ捕獲支援技術の開発</p> <p>③シカ・森林の統合的管理手法の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シカ管理と一体化した森林管理手法の確立に向けて知見を集積した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・シカ生息下にある水源林整備地等において森林の公益的機能を持続的に発揮するためのシカ管理と一体化した森林管理手法の開発

5 新たな研究開発の方向と研究目標・研究課題

昨期の推進構想に基づき当センター研究部門が連携、支援を行ってきた「丹沢大山自然再生計画」、「かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」、「神奈川県ニホンジカ管理計画」に基づく事業は成果を着実にあげてきている。2022年度から4期目に入った「かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」では、これまでの対策を継続して一層充実させることとしており、他計画もコロナ禍に係る県庁全体の応援体制のため計画策定が1年遅れ4か年計画となったものの、同様にこれまでの対策を継続して一層充実させることとしている。

そこで、今期の推進構想においては、事業の進展に合わせて、各種対策の長期的な効果検証などのモニタリング調査や、研究成果の活用支援、各種技術開発等の事業支援を今まで以上に充実、強化して継続し、残された課題に取り組む。また、これまでの取組みで見えてきた課題や今日的課題である脱炭素社会の実現や気候変動に伴う豪雨激化への対応を踏まえ、研究目標及び研究課題について見直しを行って取組んでいく。(表3)

表3 昨期と今期の推進構想の関係

	昨期 推進構想 (2017~2022年)	今期 推進構想 (2023~2026年)
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	
研究開発の基本方向	森林生態系の保全・再生の支援	
研究目標	【奥山域】 ブナ林再生事業の順応的推進手法の開発 【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 【全森林域】 ニホンジカの統合的管理手法の確立	【奥山域】 ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立 【山地域】 公益的機能の高い森林づくりの技術開発 【全森林域】 ニホンジカと森林の統合的管理手法の確立

研究の長期目標は、昨期に引き続き森林など自然環境からの生態系サービスを将来にわたって享受ができる社会の実現を目指して、「多様で豊かな自然環境の保全・再生と活用」とした。研究開発の方向は、県の森林等自然環境関連施策における研究部門としての役割を一層明確化し、「森林生態系の保全・再生の支援」とした。

研究目標の設定にあたっては、「かながわ森林再生50年構想」や「丹沢大山自然再生計画」における各ゾーンまたは景観域ごとの再生の方向性を踏襲し、それぞれの森林生態系の保全・再生にかかる研究目標を設定した。

すなわち、自然度が高くブナ等冷温帯自然林の再生を目指す標高 800m 以上を中心とした奥山域の研究目標は「ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立」、一部の人工林の資源循環と二次林も含んだ地域全体の公益的機能の再生対策が展開されている標高 300～800m を中心とした山地域の研究目標は「公益的機能の高い森林づくりの技術開発」、さらに広域的な取組みを必要とするシカ管理対策に着目し全域に共通した研究目標として「ニホンジカと森林の統合的管理手法の確立」を設定し、それぞれの研究目標ごとに各種県計画の推進にあたり必要な個別研究課題を位置づけた。

そして個別研究課題は、昨期推進構想で進めてきた研究課題の発展的継続を基本におき、新たに顕在化した問題にも対応した、重要性の高いものを設定した。（表 4）

表 4 研究開発の方向と研究目標・課題

研究開発の方向	研究目標 (景観域)	研究課題
森林生態系の保全・再生の支援	ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立（奥山域）	① ブナ林再生の順応的推進手法の改良 ② ブナ林における大気・気象観測と気候変動の把握 ③ 総合モニタリングによるブナ林再生事業の効果検証<事業連携>
	公益的機能の高い森林づくりの技術開発（山地域）	① 水源林の公益的機能の評価・検証 ・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 ・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 ② 脱炭素社会実現に資する森林の管理技術の改良 ・炭素固定能力の高い無花粉品種の開発 ・無花粉苗木の生産技術の改良<事業連携> ③ 気候変動に伴う豪雨激化に対応する森林保全技術開発 ・災害に強い森林づくりのための森林機能評価手法開発
	ニホンジカと森林の統合的管理手法の確立（全森林域）	① シカ集中捕獲地におけるシカ密度低減及び植生回復への効果検証<事業連携> ② シカ生息下における水源林管理手法の開発<事業連携>（新規）

6 研究目標

(1) 研究目標 1 ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立（奥山域）

<背景・主旨>

丹沢山地の奥山域では1980年代にブナ林の衰退が顕在化して以降、1993年から行われた「丹沢大山自然環境総合調査」、2004年から行われた「丹沢大山総合調査」を通じてその衰退の実態が明らかとなり、ブナ林の衰退に歯止めをかけ再生を目指すべく、各総合調査の後に策定された「丹沢大山保全計画」や「丹沢大山自然再生計画」の主要な施策としてブナ林の保全・再生を位置づけて、2007年からは、個人県民税の超過課税である水源環境保全税を活用しながら、県内の研究機関や大学等との調査研究プロジェクトを進めてきた。

プロジェクトによりブナ林衰退の原因解明を進めていく過程で衰退要因が大気汚染と植生退行等に伴う水分ストレス、ブナハバチの大発生による複合要因である知見が集積され、それらを踏まえたブナ林再生のための取組として、ブナハバチ対策や林冠ギャップ（以下、ギャップ）における森林再生、ブナ林の健全性評価手法等に関する技術開発が進められた。第4期かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画（2022～2026年度）及び第4期丹沢大山自然再生計画（2023～2026年度）では、これらの手法と既存の土壌保全対策やシカ対策とを組み合わせたブナ林再生事業を段階的に実施することとしている。

そこで奥山域の森林生態系の保全・再生の推進に向け、これまでの事業連携による再生事業を引き続き実施するなかで、ギャップ閉鎖・植生回復対策の効果検証やブナハバチ大発生に備えた発生予察、再生の基盤データであるオゾンやブナハバチ等の衰退要因モニタリングの継続や気候変動の把握、事業の生態系への波及効果の検証、そして再生ロードマップを活用した再生状況の検証を行なうことにより、ブナ等冷温帯自然林の再生の順応的な推進を図る。

国定公園特別保護地区のような自然度の高い場所で事業を実施するにあたっては、ブナ林生態系への短期及び中長期の影響を注視する必要があることから、丹沢大山自然再生委員会の意見や事業検証を踏まえながら、順応的に実施するものとする。

<4年後の目標>

冷温帯自然林における効果的・順応的な再生事業の進め方を確立し、現存するブナの枯死に歯止めをかけ、ギャップの閉鎖に向けた更新木の樹高成長を後押しする。

<研究課題>

① ブナ林再生の順応的推進手法の改良

・再生事業の継続実施地において、ギャップの早期閉鎖に向けた更新木の生残や成長、再生林分の構造をモニタリングすることでブナ林再生の進行過程を把握し、あ

わせてギャップ閉鎖・植生回復への効果検証として、オゾンの林内分布調査およびブナへの影響評価を実施する。

- ・ブナハバチの大発生に備え、成虫捕獲や現地気温データの積算温度等により食害規模の予測を行い、大発生が予測された際には緊急防除を実施し、あわせて食害によるブナの衰弱・枯死状況を小型無人航空機によりモニタリングを行う。
- ・事業実施地での植生回復に伴う土壌環境やブナハバチの生息状況への中長期的な影響を把握し、大発生の原因解明と密度抑制の手法を検討する。

② ブナ林における大気・気象観測と気候変動の把握

- ・ブナ林再生の基盤データであり、ブナハバチ発生予測に活用される大気・気象データの安定的な長期モニタリングに向けて大気・気象観測システムの保守・点検管理を継続する。
- ・蓄積された気象データの解析により奥山域の生物多様性への影響が懸念される気候変動の実態を把握し、あわせて各種動植物のモニタリングデータとの関係解析により影響する可能性がある動植物や気象要素を探索する。

③ 総合モニタリングによるブナ林再生事業の効果検証<事業連携>

- ・ブナ林の衰退が顕著な地点では植生保護柵の設置、シカ捕獲、ブナハバチ対策及び効果モニタリングの事業連携による重点的な対策を実施する。
- ・衰退リスクマップを各種モニタリング結果に基づき順応的に更新・改良し、事業による再生状況評価を行うとともに、衰退リスクマップに基づく再生優先地マップを更新し、事業の効果的な実施を支援する。
- ・再生事業地において各種の動物・昆虫分類群の生息状況調査を試行し、事業の生態系への波及効果を検証するとともに、生態系の健全性評価手法を検討する。
- ・奥山域における各種のモニタリングデータを集積・解析し、再生ロードマップを活用しながら20年程度以上経過した段階での再生状況を検証する。

<研究の推進体制>

環境科学センター、農業技術センター、東海大学、京都府立大学、酪農学園大学等によるプロジェクト研究を中心に、生命の星・地球博物館、森林総合研究所などとの共同研究のほか、調査会社などへの委託も併用しながら推進する。また所内の自然保護公園部の野生生物担当、自然公園担当、かながわパークレンジャー、自然公園指導員、NPO等と連携しながら、シカ捕獲、ブナハバチ発生や希少種情報などの必要な情報収集、再生事業とあわせた総合的なモニタリングの実施などを図る。



写真3 大気・気象観測施設（丹沢山地の檜洞丸）

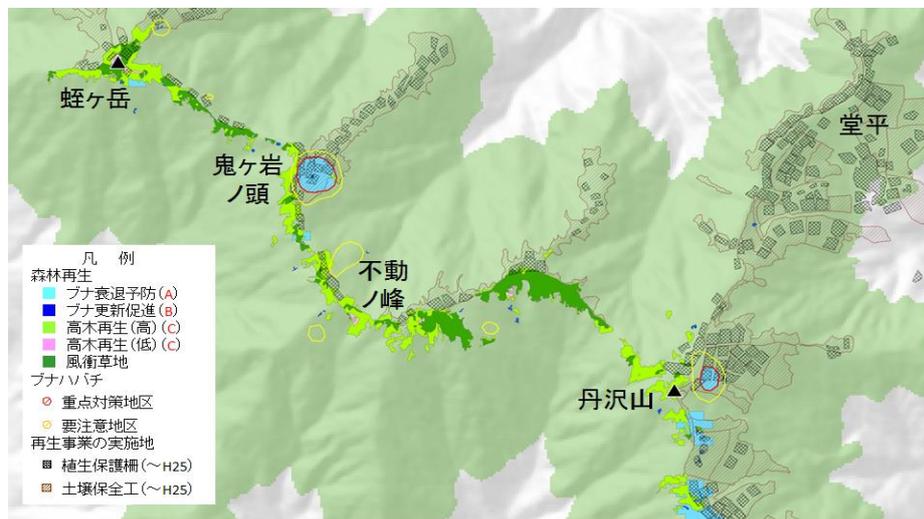


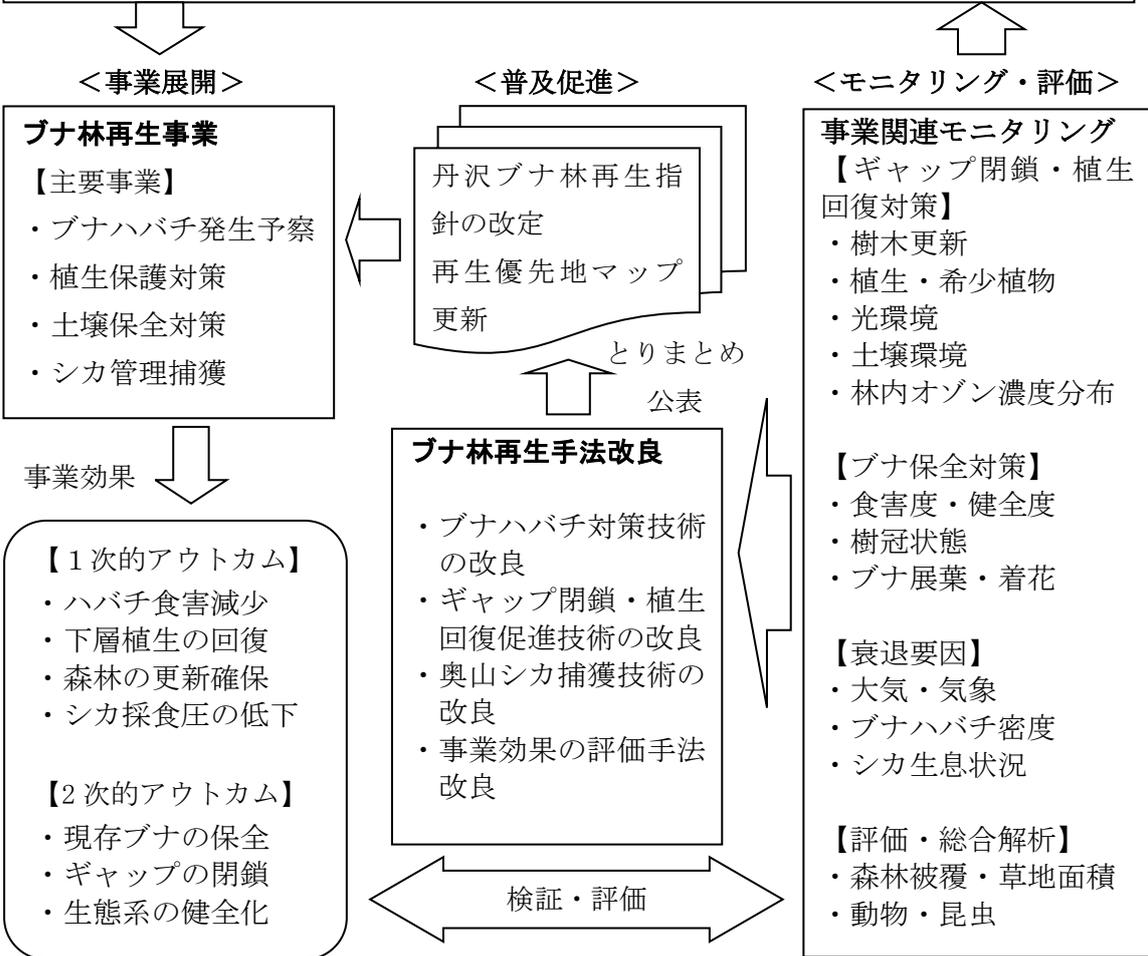
図4 保全・再生マップ例（蛭ヶ岳～丹沢山）

ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立（奥山域）の取組 体系図

- 現状 事業連携によるブナ林の再生対策が進んでいるが、依然としてブナ林が衰退している地域があり、ブナハバチが高密度状態の地域がある。
- 課題 ブナ林の健全性評価及び再生優先地マップに基づく段階的な対策事業の実施と効果検証

<計画推進>

丹沢大山自然再生計画（第4期）／第4期水源環境保全・再生実行5か年計画



<4年後の目標>

効果的・順応的な再生事業の進め方を確立し、現存するブナの枯死に歯止めをかけ、ギャップの閉鎖に向けた更新木の樹高成長を後押しする。

<長期目標> 鬱蒼とし生き物が豊かなブナ等冷温帯自然林の再生

(2) 研究目標2 公益的機能の高い森林づくりの技術開発(山地域)

<背景・主旨>

県内水源地域の山地域では、1990年代以降、人工林の手入れ遅れやシカの影響による下草植生の衰退や土壌流出といった課題が顕在化し、森林の公益的機能の低下が危惧されてきた。この対策として2007年度から推進されているかながわ水源環境保全・再生実行5か年計画は、2022年度から第4期5か年計画期間となり、「水源環境保全・再生施策大綱」全20年間の仕上げの段階となっている。

これまでのモニタリング調査により、一部に対策効果発現に時間のかかる場所があるものの、対策を実施した箇所では下層植生が増加し土壌が保全されることを明らかにし、それらが水源かん養機能や生物多様性保全機能の向上につながることを示唆する結果を得ることができた。これらの成果を施策の評価を担う県民会議に報告するとともに、得られた科学的知見を元にした各種技術開発等の事業支援を行い、順応的管理による施策の推進を支えてきた。

今後、施策の最終評価に向けて、モニタリング調査の結果を総括するとともに、施策成果の説明材料や今後の課題に関する検討材料を県民会議等に提供する必要がある。このため、当センターにおいては、施策終期のモニタリングデータ取得と解析・とりまとめを進めるとともに、科学的知見の集積・総合検討に取り組む必要がある。

また、森林の公益的機能発揮の観点からは、新たな課題も生じている。政府による「2050年カーボンニュートラル」の宣言(2020年)、森林資源の循環利用による「グリーン成長」を掲げる新たな森林・林業基本計画(2021年)、また、県における「2050年脱炭素社会の実現」の表明(2020年)、地球温暖化対策推進条例の基本理念に「2050年までの脱炭素社会の実現」の追加(2021年)等を受け、森林づくりの現場では脱炭素社会実現に向けた木材資源の利用推進やエリートツリー等による再造林の推進が不可欠となっている。一方では、令和元年東日本台風の際に県内森林で多数の林地被害が発生したように、近年は気候変動に伴って豪雨が激化する傾向にあり、森林における山地災害防止・土壌保全機能、洪水緩和機能等の公益的機能発揮が一層求められている。

<4年後の目標>

モニタリングや森林管理技術改良にかかる研究成果を、水源環境保全・再生施策大綱の最終評価や丹沢大山自然再生計画の推進に結び付ける。

さらに、それらをもとに、水源環境保全・再生施策大綱終了後の森林の総合的な整備管理手法にかかる科学的知見を示すとともに、脱炭素社会の実現や気候変動に伴う豪雨激化等の新たな森林の課題にも取り組む。

<研究課題>

① 水源林の公益的機能の評価・検証

○ 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

・県内の試験流域におけるモニタリングを継続し、これまでの水・土・森林植生等のモニタリング成果を統合することによって一般論でなく実際のデータを踏まえた神奈川県森林の水源かん養機能の仕組みに関する見解を整理するとともに、施策成果や課題の検討・説明にかかるわかりやすい科学的情報を提供する。特に、長期的なシカ採食影響を受けた場所の植生回復に関しては、場所によっては回復に長期を要する可能性があり、先行する研究事例も少なく回復のプロセスも十分にわかっていないことから、水源かん養機能の回復の観点から現状評価・課題について外部学識者も交えた検討を進める。

○ 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

・間伐の実施と生物多様性保全機能との関係を検証するため、定点調査地点における植物、昆虫、哺乳類等の3巡目の調査を行うとともに、これまで得られた結果をもとに総合的な解析を行う。また、間伐による混交林化への移行についても引き続きモニタリングを継続し、今後の森林管理に向けて科学的知見を蓄積する。

② 脱炭素社会実現に資する森林の管理技術の改良

○ 炭素固定能力の高い無花粉品種の開発

・成長の早い無花粉スギ選抜による本県独自のエリートツリーの開発を図るとともに、更新作業（伐採～植栽～保育）の効率化技術を検討する。

○ 無花粉苗木の生産技術の改良<事業連携>

・人工林において資源循環を円滑に進める鍵となるスギ・ヒノキの無花粉品種の普及・実用化を加速する。また、無花粉ヒノキ「丹沢 森のミライ」を品種登録、実用化したことから、遺伝的に多様な無花粉ヒノキの普及のため雄性不稔となる無花粉ヒノキの選抜を目指す。

③ 気候変動に伴う豪雨激化に対応する森林保全技術開発

○ 災害に強い森林づくりのための森林機能評価手法開発

・災害に強い森林づくりを進める上での現状の課題を整理するとともに、既往の科学的知見や技術指針等も参照し、これまでモニタリング成果も活用した総合的な解析を行うことによって、神奈川県現状を踏まえた森林機能（山地保全・土

壤保全機能、洪水緩和機能等) 評価手法を検討する。さらに、森林の多面的機能の基盤となる土壌保全を軸に森林機能保全のための森林管理手法を中心とした流域管理に関する科学的知見を取りまとめる。

＜研究の推進体制＞

東京大学、東京農工大学などの共同研究機関と連携するほか、調査会社や NPO 等への委託も活用しながら調査を実行する。さらに、庁内の関係所属、森林管理署、地元市町村等の関係機関と連携し、水源施策の評価を担う水源環境保全・再生かながわ県民会議との調整を行いながら、モニタリング調査・検証の推進、水源林整備手法の検討などを推進する。



写真4 令和元年東日本台風により被災した大洞沢の水文観測施設（左）と復旧後の現在の水文観測施設（右）



写真5 無花粉ヒノキ「丹沢 森のミライ」採穂園

公益的機能の高い森林づくりの技術開発（山地域）の取組 体系図

- 現状 モニタリングにより、各種対策と下層植生増加や土壌保全、水源かん機能等の保全との関係を把握し、情報提供することができた。
- 課題 施策の最終評価に係る科学的知見の提供や、シカ累積影響地の植生回復の評価や混交林化にかかる長期検証。森林をとりまく新たな課題への対応

<計画推進>

丹沢大山自然再生計画（第4期）／第4期水源環境保全・再生実行5か年計画

<事業展開>

森林の保全・再生事業

【主要事業】

- ・水源の森林づくり
- ・土壌保全対策
- ・シカ管理捕獲

<技術開発>

技術マニュアル

とりまとめ
公表

<モニタリング・評価>

個別事業モニタリング

- ① 森林整備モニタリング
 - ・林床植生
 - ・光環境
 - ・シカ影響
 - ・混交林誘導状況 等
- ② 対照流域法調査
 - ・水量・水質
 - ・土砂流出
 - ・動植物影響 etc.
- ③ 森林生態系効果把握調査
 - ・植生
 - ・土壌動物
 - ・鳥類、哺乳類 等

事業効果

【1次的アウトカム】

- ・下層植生の回復
- ・土壌流出の防止

【2次的アウトカム】

- ・水源かん養機能の向上
- ・生態系の健全化

森林管理技術改良

- ① 脱炭素社会に資する森林管理技術
 - ・エリートツリー実用化
 - ・無花粉苗木生産技術改良
- ② 森林保全技術
 - ・森林機能評価
 - ・森林整備手法提案
- ③ 混交林化のための整備手法改良

検証・評価

総合解析

個別事業ごと・全体

<4年後の目標>

研究成果を、水源環境保全・再生施策大綱の最終評価や大綱後の取組みに結び付ける。新規研究課題では、これまでの成果も活用し、森林を取り巻く新たな課題にも対応。

<長期目標>

多様な生態系サービスを楽しむ水源林の保全・再生

(3) 研究目標3 ニホンジカと森林の統合的管理手法の確立（全森林域）

<背景・主旨>

丹沢山地では、シカ管理捕獲を実施したことにより、捕獲地でのシカの個体数は減少傾向にあると推定され、一部の地域では、林床植生の回復が確認されるようになった。しかし山城全体を見るとシカの影響による植生衰退は継続しており、奥山から山地にかけ、広域にわたり森林生態系に及ぼす影響は依然として大きい。

また、近年は箱根山地や小仏山地等、丹沢山地周辺でのシカの定着が見られ、水源林の整備地等での採食影響の拡大や激化が懸念されている。

このことから、シカの密度低減に向けた効率的・効果的な捕獲などにより森林生態系を保全・再生する対策と、シカ生息下において公益的機能を持続的に発揮するための森林管理手法の確立が急がれている。

そこで、現在実施している各種モニタリングを活用しながら、シカの捕獲強度とシカ密度の関係、シカ密度と植生回復との関係を解明し、将来にわたり持続可能な個体数調整手法とその手法による植生回復の可能性を検討する。あわせて森林整備の植生回復や生態系への効果と、それら効果とシカ影響との関係を解明し、シカ管理を包含した効果的な森林管理手法を検討する。

<4年後の目標>

シカ生息下において森林の公益的機能を効果的に発揮するためのシカ管理手法と森林管理手法について知見を集積し、シカと森林の統合的管理の推進に結びつける。

<研究課題>

① シカ集中捕獲地におけるシカ密度低減及び植生回復への効果検証<事業連携>

・集中的な捕獲地において、捕獲によりどの程度までシカの密度が低下するかを検証する。あわせて捕獲による密度低下が、植生回復、更新木の樹高成長につながるのかをモニタリングする。これにより、シカの捕獲強度とシカ密度・植生回復との関係を解明する。

② シカ生息下における水源林管理手法の開発<事業連携>（新規）

・水源林において実施しているシカ生息状況や植生回復・生態系の健全化等の各種モニタリングデータを総合的に解析することにより、森林整備とシカ管理が及ぼす植生回復への影響と生態系の健全化への波及効果を解明し、シカ管理を包含した森林管理手法の開発に向けた知見を集積する。

<研究の推進体制>

所内の自然保護公園部の野生動物管理、公園管理、パークレンジャー、自然公園巡

視員、NPOと連携しながら、シカの生息・捕獲情報などの必要な情報収集、再生事業とあわせたモニタリングの実施などを図る。



写真6 森林で高密度化するニホンジカ

ニホンジカと森林の統合的管理手法の確立（全森林域）の取組 体系図

- 現状 丹沢山地の中高標高域では、管理捕獲によりシカ密度が低下した森林の一部において植生回復傾向が認められたが、シカ密度が低下せず、植生回復が進まない森林も多い。また、丹沢山地の周辺域でシカの定着が進んでいる。
- 課題 森林生態系を効果的に保全・再生するシカ管理と、シカ生息下において公益的機能を持続的に発揮する森林管理

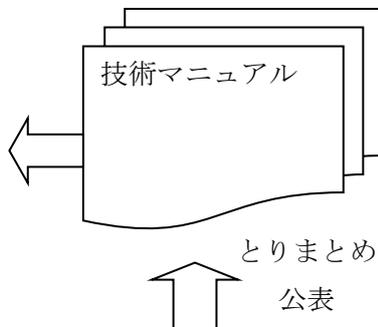
<計画推進>

丹沢大山自然再生計画（第4期）／第4期水源環境保全・再生実行5か年計画
第5次神奈川県ニホンジカ管理計画（2023（水源は2022）～2026年度）

<事業展開>

- 各種管理事業**
- 【主要事業】
- ・ 個体数調整
 - ・ 生息環境整備
(森林整備、植生保護柵)

<普及促進>



<モニタリング・評価>

- シカモニタリング**
- 【シカ影響広域モニタリング】
- ・ 林床植生
 - ・ 土壌浸食
 - ・ 光環境
 - ・ シカ影響
 - ・ 混交林誘導状況 等
- 【森林生態系効果把握調査（再掲）】
- 【シカ個体群モニタリング】
- ・ 密度分布調査
 - ・ 捕獲個体分析
(栄養状態、妊娠率、年齢構成他)
 - ・ 行動特性 等

事業効果

- 【1 次的アウトカム】
- ・ 下層植生の回復
 - ・ 土壌保全
 - ・ シカ個体数の低減
- 【2 次的アウトカム】
- ・ 生態系の健全化
 - ・ 生物多様性の保全

シカ・森林の統合的管理手法開発

- ・ シカ集中捕獲の植生回復への効果検証
- ・ シカ生息下における水源林管理手法の開発

検証・評価

<4年後の目標>

シカ生息下において森林の公益的機能を効果的に発揮するためのシカ管理手法と森林管理手法について知見を集積し、シカと森林の統合的管理を推進。

<長期目標>

シカ生息下での健全な森林生態系の保全・再生

7 研究開発の推進体制

(1) 推進体制の方向性

ア プロジェクト型総合研究の推進

地域の自然環境における行政課題の解決に向けた技術手法の開発、新事業の提案を目指して、専門性を持つコア研究員を核に、任期付き研究員、外部研究者、大学、行政担当者、県民などの外部人材を積極的に活用したプロジェクトを、短期（3～5年）あるいは中期（10年程度）に限り予算を集中化し、組織的・時限的に取り組む。

イ 自然環境保全センターの機能を活かした研究開発の推進

自然環境の保全・再生事業を効果的に推進する中核機関として、調査研究、普及、事業の部門が一つにまとまっている当センターの機能・利点を最大限活用して、大学や他の研究機関、民間調査会社や市民団体等の多様な主体と協力しながら、順応的管理による森林・自然環境政策の推進や各種技術支援にかかる研究開発を研究員がコーディネートして推進する。特に、これまでのモニタリング成果が今後の森林管理の方向性検討においても重要となるため、県はもちろん市町村の森林・自然環境分野の政策立案部門との連携も視野に入れる。

また、行政機関のみならず地域や自然再生委員会などの多様な主体が行う地域自然環境にかかる取組みにおいて、調査研究成果の提供に加えて調査研究の企画・コーディネートや総合解析など多面的な支援を行う連携体制を必要に応じて構築する。（図5）

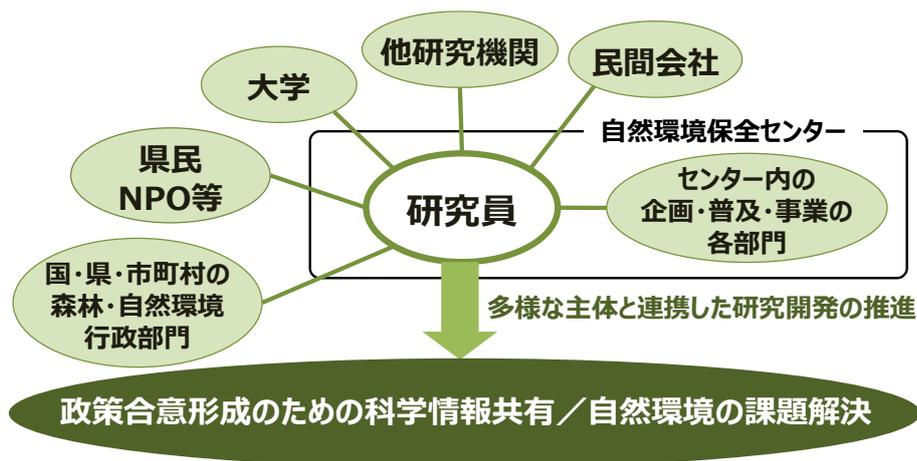


図5 研究開発の推進体制

ウ 研究成果や自然環境情報の集積・管理

研究部門が保管する図書資料については概ね整理ができているが、研究資料のアーカイブ化は遅れているため、これまで蓄積してきた調査研究資料などを活用できる形でのデジタルアーカイブ化を段階的に進め、研究情報の管理機能の充実を図る。（アーカイブ：複数のファイルやフォルダーを1つのファイルにまとめること）

また、研究部門に限らず当センターの所有する森林・自然環境情報や事業情報は森林・自然環境行政の根幹であるため、当センター全体の情報管理・活用機能の構築にむけ、一翼を担っていく。特に森林・自然環境分野の空間情報は GIS データとして一元的に収集・管理し、事業部門や実施主体に関わらず、情報を串刺しにした総合的な解析ができるように情報環境を整備し、ハード・ソフト両面の体制整備と維持管理のための人材確保に努める。

エ 研究成果の普及・発信

各種研究・技術開発・モニタリング調査などから得られた研究成果や ICT 技術を活用した調査手法を基に研修各種の研究成果や ICT 技術を活用した調査手法を基に、現地指導や林業技術現地適応化促進事業の実施などを通じて事業担当職員や林業普及指導員の現場の課題解決を積極的に支援する。

研究成果は逐次、報告書、業務報告、論文、技術マニュアル、計画・指針、提言などを通じて、事業への橋渡しを行い、行政施策に直接活用するとともに、成果報告会の開催やホームページ、自然環境の現状を紹介する図鑑やデータブックの発行をする等、県民に対して多様なチャンネルや活動を通じて分かりやすい内容で積極的に発信する取組を推進する。

また、研究の成果や自然再生の取組について、特にこどもたちへ紹介する機会を積極的に設けて、こどもたちの自然科学への興味・関心を高め、科学技術を担う次代の人材の育成を図る。

(2) 推進体制の構築

ア 人材の育成

プロジェクト型総合研究の核となる、マネジメント能力を有した専門性を持つ研究員を育成するため、国等の階層別・課題別研修等の積極的な活用や、学会誌への論文投稿や発表など外部発信を奨励し、基礎的な研究能力の向上を目指すとともに、他研究機関との共同研究、委託研究や外部研究者との交流を積極的に行うことで、研究業務マネジメントの能力を養成する。

また、県内の森林・自然環境分野の課題に対して、今後も順応的管理によって施策を推進するため、県の施策の長期的な方向性を理解して政策立案部門と研究部門の橋渡しを担う人材や、森林・自然環境データの特性を理解してデータ集

積・管理・活用を担う人材も必要であるため、そうした視点で人材の確保・育成に取り組む。

イ 研究体制の維持・強化

任期付研究員制度、特別研究員制度、人事交流制度等や派遣研究員の活用を検討する等、多面的な人材確保を図りプロジェクト型総合研究に対応した専門性を有する外部人材を活用した、総合的かつ柔軟な研究開発の推進体制を構築する。

ウ 研究資金の確保

引き続き水源環境保全再生施策の推進による資金を活用するほか、農林水産技術会議や科研費等の国等による外部資金の確保を図り、多様な資金による研究の推進を図る。

(3) 研究・開発の進行管理と不正行為の防止

ア 研究・開発の進行管理

試験研究課題の設定にあたっては、関係機関等から試験研究に対する要研究問題を収集し、研究に対するニーズを的確に把握する。また、長期的な課題や情勢変化に対応するため、農林水産技術会議の課題設定部会などを活用して、分野内外の有識者の助言を研究推進に反映する。

設定された課題の県民のニーズとの適合性及び研究の推進状況に関し、機関評価や農林水産技術会議の研究成果評価部会の仕組みを活用して、森林・林業及び自然環境分野の研究に高い知見を有する外部の専門家等による客観的で適正な評価を行い、その結果を研究・開発の効率的な推進に反映させていく。

また、研究・開発について、県民の理解を得るとともに、評価の透明性・公明性を確保するため、評価結果の諸情報を多様なチャンネルを通じて公表する。

イ 研究・開発の不正行為の防止

研究活動の不正行為及び研究費の不正使用を未然に防止するために定めた「神奈川県自然環境保全センター研究活動の不正行為等への対応に関する規程」に基づき、研究員の規律・意識を高め、不正行為への防止活動と研究倫理の保持及び向上に努めていく。また、「不正防止計画」を作成して、不正を発生させる要因の把握に努め、不正防止計画についての点検・評価を行い、必要に応じて、その見直しを図る。

成果品目録（2017年以降）

1 手引き、マニュアル、図鑑、センター報告特集類

（1）ブナ林関係

『丹沢ブナ林再生指針』36pp、2017年

（2）水源林関係

・無花粉スギ検定マニュアル（2021）

『神奈川県ナラ枯れ被害対策ガイドライン』8pp+参考資料 14pp、2021年（水源環境保全課発行、研究連携課執筆協力）

・無花粉ヒノキ「丹沢 森のミライ」パンフレット（解説編 2022）

『水源林整備の手引き 改定第4版』60pp、2022年（水源環境保全課発行、研究連携課執筆協力）

2 査読付き論文等

（1）ブナ林関係

① 水ストレス

植村恭子・上田正文・谷脇 徹・齋藤央嗣・相原敬次（2019）摘葉が圃場に生育する中型ブナ（*Fagus crenata* Blume）の当年枝木部の水分通道組織構造に与える影響. 日本緑化高学会誌 45(1) : 91-96.

上田正文・谷脇 徹・齋藤央嗣・相原敬次（2019）昆虫食害を模した摘葉と水分条件がブナの当年枝木部の水分通道組織構造に与える影響. 日本森林学会誌 101(2) : 76-81.

② 植生とシカ

佐藤司郎・鈴木 牧・谷脇 徹・田村 淳（2018）丹沢山地におけるシカの増加がオサムシ科甲虫に及ぼす間接的影響. 日本森林学会誌 100 : 141-148.

Tamura A（田村 淳）（2019）Potential of soil seed banks for vegetation recovery following deer exclusions under different periods of chronic herbivory in a beech forest in eastern Japan. *Ecological Research* 34: 160-170.

田村 淳（2019）丹沢山地の天然林におけるシカ柵研究からわかってきた植生回復の限界と期待. *水利科学* 367:134-146.

Tamura A（田村 淳）（2020）Effects of 16-year deer exclusion on the forbs and tree saplings in a beech (*Fagus crenata*) forest degraded by sika deer in eastern Japan. *Natural Areas Journal* 40(1): 4-10.

Tamura A（田村 淳）（2021）Potential for soil seed banks to drive vegetation changes in windswept *Sasa* grasslands in eastern Japan. *Journal of Forest Research* 26(1): 75-80.

③ ブナハバチ

Watanabe K, Taniwaki T (谷脇 徹), Kasparyan DR (2018) Revision of the tryphonine parasitoids (Hymenoptera: Ichneumonidae) of a beech sawfly, *Fagineura crenativora* Vikberg & Zinovjev (Hymenoptera: Tenthredinidae: Nematinae). *Entomological Science* 21(4): 433-446.

Watanabe K, Taniwaki T (谷脇 徹) (2018) Taxonomic study of the genera *Aptesis* Forster, 1850, and *Javra* Cameron, 1903 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae) associated with *Fagineura crenativora* (Hymenoptera, Tenthredinidae), with description of a new species. *Bulletin of the Kanagawa Prefectural Museum (Natural Science)* 47: 73-83. (査読なし)

Taniwaki T (谷脇 徹), Tamura A (田村 淳) & Watanabe K (2020) Species richness, abundance and diversity of ichneumonid wasps in Japanese beech forests impacted by sika deer and sawfly herbivory. *Entomological Science* 23(4): 393-404.

Taniwaki T (谷脇 徹), Watanabe K, Komine H, Tochigi K, Yamane M (山根正伸), Koike S (2022) Response of specialist and generalist predators to nonprogressive annual fluctuations in herbivorous insect populations. *Biological Control* 165: 104810.

④ 希少種

磯辺山河・逢沢峰昭・久本洋子・軽込勉・齋藤央嗣・中山ちさ・遠藤良太・後藤晋・大久保達弘 (2017) 地域絶滅の危惧される関東地方のヒメコマツの遺伝的多様性と交配様式、*日本森林学会誌* 98 :65-73

田村 淳・中西のりこ・赤谷美穂・石川信吾・伊藤一誠・町田直樹・永井広野・野辺陽子・長澤展子 (2022) 丹沢山地でシカの採食圧を20年以上受けた後に設置された植生保護柵の内外における絶滅危惧種の多年草の回復。 *保全生態学研究* 27 : 263-273.

田村 淳・赤谷美穂 (2022) 丹沢山地と道志山地における絶滅危惧種ヤシャイノデ (*Polystichum neolobatum* Nakai) の野生個体群と植え戻し個体のモニタリング。 *保全生態学研究* 27 : 297-304.

⑤ 土壌保全

飯野貴美子・石川芳治・白木克繁・若原妙子・内山佳美・宮本尚子 (2019) シカの採食圧により林床植生被覆率が異なるブナ林斜面におけるリター移動機構、 *水文・水資源学会誌* Vol32. No. 4Jul. 2019

孫金勝・石川芳治・白木克繁・若原妙子・内山佳美 (2020) シカの食圧により林床植生が衰退したブナ林斜面における各種保全工の土壌侵食防止の長期的な効果、 *砂防学会誌*, Vol. 73, No. 1

(2) 水源林関係

① 森林整備とシカ

Tamura A (田村 淳), Nakajima K (2017) Effects of 10 years of fencing under a gap and closed canopy on the regeneration of tree seedlings in an old-growth Japanese fir (*Abies firma*) forest overbrowsed by sika deer. *Journal of Forest Research* 22: 224-232.

Tamura A (田村 淳), Yamane M (山根正伸) (2017) Response of understory vegetation over 10 years after thinning in an old-growth cedar and cypress plantation overgrazed by sika deer in eastern Japan. *Forest Ecosystems* 4(1): 1-10.

Mitsuru Ohira・Takashi Gomi・Ayana Iwai・Marino Hiraoka・Yoshimi Uchiyama (2022) Ecological resilience of physical plant-soil feedback to chronic deer herbivory: Slow, partial, but functional recovery、*Ecological Applications*, Volume 32, Issue 7, October 2022

② 森林水文

横山尚秀・内山佳美・三橋正敏・丸山範明、板寺一洋 (2018) 県西部の 4 試験流域における水循環機構解明のための溪流調査、神奈川県自然環境保全センター報告 15: 11-28 (査読なし)

白木克繁・金澤悠花・工藤司・片岡 宏介・ウジムセ・内山 佳美 (2020) 簡易架線集材による森林整備が流出浮遊土砂量と流域流出量に与える影響、*水文・水資源学会誌* Vol. 33, No. 2, Mar. 2020

Yutaka Abe, Yoshimi Uchiyama, Masahiko Saito, Mitsuru Ohira, Takahide Yokoyama (2020) Effects of bedrock groundwater dynamics on runoff generation: a case study on granodiorite headwater catchments, western Tanzawa Mountains, Japan. *Hydrological Research Letters*. 14(1), p62-67,

Naoya Fujime , Tomo'omi Kumagai , Tomohiro Egusa , Hiroki Momiyama , Yoshimi Uchiyama (2021) Importance of calibration in determining forest stand transpiration using the thermal dissipation method、*Agricultural and Forest Meteorology*, Volumes 301-302, 15 May 2021

Katsushige Shiraki, Shunsuke Kawana, Haruna Tsujinaka, Sakura Ariyoshi Yoshimi Uchiyama (2022) A preliminary observation for quantifying detached stemflow、*Hydrological Research Letters* 16(1), 1-6 (2022)

安部豊・内山佳美 (2022) 広域の地下水流動を把握する— 自治体と地球研の連携研究による地域貢献 —, 同位体環境学がえがく世界: 2022 年版, 陀安一郎・申基澈・鷹野真也編, 令和 4 年 3 月総合地球環境学研究所発行

③ 土壌侵食、土砂流出

- 内山佳美・横山尚秀・三橋正敏・島田武憲（2018）西丹沢ヌタノ沢における濁度計による浮遊土砂観測結果, 神奈川県自然環境保全センター報告 15 : 29-35（査読なし）
- 西本晴男・鈴木雅一・大村さつき・阿部拓実・内山豊・内山佳美・三尋木延幸・野口陽平・吉田喜高（2020）大正関東地震後の復旧工事で施工された砂防堰堤の特徴－西丹沢周辺における事例を対象として－砂防学会誌, Vol. 73, No. 4

④ 無花粉スギ・ヒノキ

- 齋藤央嗣（2017）ヒノキ両性不稔個体の発見. 日本森林学会誌 99（150-155）
- 齋藤央嗣（2020）雄性不稔スギ実生苗生産のための簡易な検定手法の開発と精度検証. 日本森林学会誌 102 311-316
- 齋藤央嗣・森口喜成・高橋誠・平岡裕一郎・山野邊太郎（2020）ヒノキ両性不稔品種“神奈川県無花粉ヒ1号”の特性 神奈川県自然環境保全センター報告 16 1-8（査読なし）
- 齋藤央嗣（2018）神奈川県における花粉症対策（花粉量の予測から無花粉スギ・ヒノキまで）. 粉体技術誌 2018年12月号、24-28（査読なし）
- 齋藤央嗣（2020）各都道府県の林業・林産業と遺伝育種の関わり（30）神奈川県 森林遺伝育種学会誌 9（2）、89-92（査読なし）
- 齋藤央嗣・山野邊太郎（2021）無花粉スギの効果的なスクリーニング手法の開発とヒノキ両性不稔品種“神奈川県無花粉ヒ1号”の特性・増殖 森林遺伝育種学会誌 10、105-109（査読なし）
- 齋藤央嗣（2021）スギの木の特徴 植物学の視点から 医薬の門 61（3）、28-30（査読なし）
- 齋藤央嗣（2021）ヒノキの無花粉育種に向けて 森林遺伝育種学会誌 10、177-181（査読なし）
- 齋藤央嗣（2022）無花粉ヒノキ”丹沢 森のミライ”開発から普及に向けて 森林技術 959、16-19（査読なし）

⑤ その他

- 谷脇 徹・木下 雄・大木伸一・日高壮一・岩本隆生・佐々木廣海・本田美里・坂井あゆみ・栗林留美・永田幸志・山中日奈子・相原敬次・西口孝雄（2018）2017年に神奈川県内で初めて発生したナラ枯れの被害と対策. 神奈川県自然環境保全センター報告 15 : 1-9.（査読なし）
- 遠藤幸子・成瀬真理生・近藤博史・田村 淳（2020）スギ・ヒノキ人工林を利用する確率の高い鳥類種の推定. 日本森林学会誌 102:147-156.

(3) シカ関係 (再掲)

- Tamura A (田村 淳), Nakajima K (2017) Effects of 10 years of fencing under a gap and closed canopy on the regeneration of tree seedlings in an old-growth Japanese fir (*Abies firma*) forest overbrowsed by sika deer. *Journal of Forest Research* 22: 224-232.
- Tamura A (田村 淳), Yamane M (山根正伸) (2017) Response of understory vegetation over 10 years after thinning in an old-growth cedar and cypress plantation overgrazed by sika deer in eastern Japan. *Forest Ecosystems* 4(1): 1-10.
- 佐藤司郎・鈴木 牧・谷脇 徹・田村 淳 (2018) 丹沢山地におけるシカの増加がオサムシ科甲虫に及ぼす間接的影響. *日本森林学会誌* 100: 141-148.
- 飯野貴美子・石川芳治・白木克繁・若原妙子・内山佳美・宮本尚子 (2019) シカの採食圧により林床植生被覆率が異なるブナ林斜面におけるリター移動機構, *水文・水資源学会誌* Vol32, No. 4 Jul. 2019
- Tamura A (田村 淳) (2019) Potential of soil seed banks for vegetation recovery following deer exclusions under different periods of chronic herbivory in a beech forest in eastern Japan. *Ecological Research* 34: 160-170.
- 田村 淳 (2019) 丹沢山地の天然林におけるシカ柵研究からわかってきた植生回復の限界と期待. *水利科学* 367: 134-146.
- 孫金勝・石川芳治・白木克繁・若原妙子・内山佳美 (2020) シカの食圧により林床植生が衰退したブナ林斜面における各種保全工の土壌侵食防止の長期的な効果, *砂防学会誌*, Vol. 73, No. 1
- Tamura A (田村 淳) (2020) Effects of 16-year deer exclusion on the forbs and tree saplings in a beech (*Fagus crenata*) forest degraded by sika deer in eastern Japan. *Natural Areas Journal* 40(1): 4-10.
- Tamura A (田村 淳) (2021) Potential for soil seed banks to drive vegetation changes in windswept *Sasa* grasslands in eastern Japan. *Journal of Forest Research* 26(1): 75-80.
- 田村 淳・中西のりこ・赤谷美穂・石川信吾・伊藤一誠・町田直樹・永井広野・野辺陽子・長澤展子 (2022) 丹沢山地でシカの採食圧を 20 年以上受けた後に設置された植生保護柵の内外における絶滅危惧種の多年草の回復. *保全生態学研究* 27: 263-273.
- Mitsuru Ohira・Takashi Gomi・Ayana Iwai・Marino Hiraoka・Yoshimi Uchiyama (2022) Ecological resilience of physical plant-soil feedback to chronic deer herbivory: Slow, partial, but functional recovery, *Ecological Applications*, Volume 32, Issue 7, October 2022

3 書籍

- 田村 淳 (2017) 丹沢のシカ総合管理. 『日本のシカ』梶光一・飯島勇人編、東京大学出版会、p. 183-202.
- 田村 淳 (2018) シダ植物 (分担執筆). 『神奈川県植物誌 2018』神奈川県植物誌調査会編、神奈川県植物誌調査会、p. 17-191.
- 大平充・五味高志・内山佳美 (2021) シカの食害が山地流域からの流出土砂量に及ぼす影響 神奈川県丹沢山大洞沢観測所における水と土砂動態観測. 『砂防の観測の現場を訪ねて 2～山地河川内の複雑な土砂の動きを知る～』公益社団法人砂防学会出版プロジェクト委員会編、公益社団法人砂防学会、p. 125-133
- Tamura A (2022) Effect of different periods of chronic deer herbivory on both tall forbs and soil seed banks following deer exclusions in a damp beech forest. In *Sika Deer: Life History Plasticity and Management* (pp. 447-461). Springer, Singapore.
- Takashi Gomi, Mitsuru Oohira, Marino Hiraoka, Shusuke Miyata, and Yoshimi Uchiyama (2022) Impact of Sika Deer on Soil Properties and Erosion. In *Sika Deer: Life History Plasticity and Management* (pp. 399-413). Springer, Singapore.
- 田中徳久・勝山輝男・秋山幸也・大西 亘・田村 淳・山本 薫・石田祐子 (2022) 維管束植物. 神奈川県環境農政局緑政部自然環境保全課・神奈川県立生命の星・地球博物館編, 神奈川県レッドデータブック 2022 植物編, pp44-326. 神奈川県, 横浜
- 倉本恵生・真坂一彦・齋藤央嗣 (2021) 林業と花粉症. (一社) 日本森林学会編 森林学の百科事典. 丸善. 東京
- 齋藤央嗣 (2022) 10. 神奈川県. 渡辺敦史・来田和人・久保田正裕・後藤晋編, 各都道府県の林業・林産業と遺伝育種の関わり, pp38-41. 森林遺伝育種学会. 日立市

4 知財等

(1) 品種登録

2022年3月15日第289888号

Chamaecyparis obtuse (Siebold & Zucc.) Endl. ヒノキ種「神奈川無花粉ヒ1号」

神奈川県自然環境保全センターの研究情報のURL

- 1 神奈川県自然環境保全センターの「研究開発・データベース」トップページ
<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/f4y/04kenkyu/top.html>
- 2 神奈川県自然環境保全センター報告 ※研究報告、不定期発行
<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/f4y/kankoubutsu/top.html>