

## 自然環境保全センター 研究成果報告会 開催概要

研究連携課では、主に丹沢大山自然再生、水源環境保全・再生等の県施策の推進に必要な研究課題に取り組んでいます。本報告会では、これまで周知が不十分であった大気、水循環、溪流環境といった森林を取り巻く周辺分野の研究成果に着目し、森林の保全・再生に関わる方やより専門的な内容を知りたい方を対象として各研究員が成果報告を行いました。

- 日 時 平成 30 年 3 月 19 日(月) 10:00 ～ 15:30
- 場 所 神奈川工科大学 I T エクステンションセンター302 大講義室
- 主 催 神奈川県自然環境保全センター 研究連携課
- 参加者 実績 76 名 (会場定員 90 名、事前申込制・先着順)  
※外部関係団体・関係者、関心のある一般の方、県関係所属職員等

### ■プログラム

開会挨拶

### 最新トピックス

県内で初めて発生したナラ枯れの被害状況 (研究連携課 谷脇 徹)

### 丹沢ブナ林の保全・再生にかかる研究

ブナ林再生の取組みと調査研究の概要 (研究連携課長 西口 孝雄)

山岳地における大気・気象モニタリング (研究連携課 相原 敬次)

### 水源林の保全・再生にかかる研究

対照流域法による森林の水源かん養機能調査の概要 (研究連携課 内山 佳美)

試験流域の水循環－水源地の水循環概要－ (研究連携課 横山 尚秀)

各水系の源流河川における水生生物群集の特性 (研究連携課 大平 充)

### ■当日配布資料

別添のとおり

### ■開催チラシ

別添のとおり

# 自然環境保全センター 研究成果報告会

## ■午前のプログラム

10:00 開会挨拶

### 最新トピックス

10:05 県内で初めて発生したナラ枯れの被害状況

研究連携課 谷脇 徹

### 丹沢ブナ林の保全・再生にかかる研究

10:45 ブナ林再生の取組みと調査研究の概要

研究連携課長 西口 孝雄

11:05 山岳地における大気・気象モニタリング

研究連携課 相原 敬次

(昼休み)

## ■午後のプログラム

### 水源林の保全・再生にかかる研究

13:00 対照流域法による森林の水源かん養機能調査の概要

研究連携課 内山 佳美

13:35 試験流域の水循環－水源地の水循環概要－

研究連携課 横山 尚秀

(休憩10分)

14:35 各水系の源流河川における水生生物群集の特性

研究連携課 大平 充

15:30 閉会

※上記時間は目安です。

※各報告の後に質疑応答の時間を設けます。

日時 平成30年3月19日(月) 10:00～15:30

場所 神奈川工科大学 I T エクステンションセンター302 大講義室

主催 神奈川県自然環境保全センター 研究連携課

## 県内で初めて発生したナラ枯れの被害状況

「ナラ枯れ」は樹幹に選考した体長約 5mm のカシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）（写真 1）が持ち込んだナラ菌によって健全なナラ類やシイ・カシ類が盛夏～晩夏に突然枯死する現象である。被害木は樹冠全体の葉が赤く変色してよく目立つほか、地際にカシナガが排出した大量のフラスが堆積する特徴がある（写真 2）。枯死した翌年にはカシナガ成虫が脱出して被害が周辺に拡大するため、成虫脱出前に駆除することが重要になる。我々の生活圏で発生した枯死木は、人的な被害やライフラインに被害を及ぼすことが懸念されるため、伐倒処理などの対処が必要になる。

全国のナラ枯れ被害は 2016 年には 32 府県で 8.2 万 m<sup>3</sup>の被害が発生した。神奈川県周辺では、隣接する静岡県で 2010 年から、関東地方においては群馬県で 2010 年から被害が発生している。

神奈川県では 2017 年に初めてナラ枯れ被害が確認された。事前に定めた通報ルートに基づいた情報提供と現地調査の結果、主な被害樹種はコナラとマテバシイであり、被害規模は 5 市町 6 地点で被害面積 2.49ha、被害本数 239 本、被害材積 239 m<sup>3</sup>であった。カシナガは県の南西部や南東部を中心に県下に広く生息している可能性が高いことが生息状況調査と被害調査によって判明し、今後の被害拡大が懸念された。初期対応の推進に向け、2017 年 11 月に専門家を招いて県および市町村担当者を対象とする被害対策の実践を含めた現地調査を行い、防除技術の向上が図られた。初発日予測の結果、神奈川県での防除は遅くとも 5 月上旬～中旬までに実施する必要があると考えられた。今後は被害情報の収集体制と最新情報を速やかに共有し防除に繋げる体制を強化するとともに、本県の森林での各種施策に応じた対策の方針を検討していく必要がある。

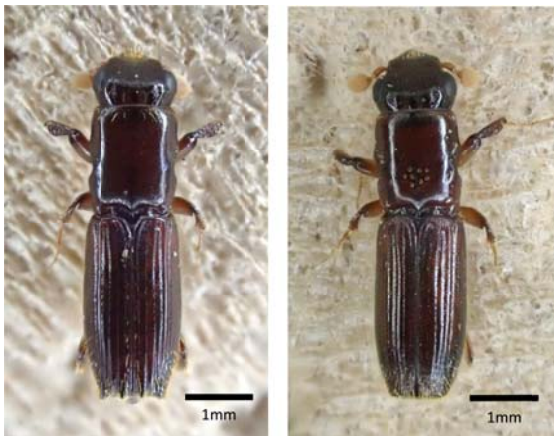


写真 1 カシノナガキクイムシ成虫  
左：オス、右：メス



写真 2 2017 年の箱根町湯本における  
コナラのナラ枯れ



# 丹沢山地のブナ林の再生

県西部に位置する丹沢山地は動植物などの自然の宝庫であり、また県民の「いのち」を育み、暮らしを支える貴重な水源地域です。その丹沢山地の豊かな環境の象徴ともいえるブナ林は、1980年代以降、標高の高い稜線部で衰退、枯死するなど、森林の草地化が進行しており、危機的な状況にあります。

県は、ブナ林の衰退に歯止めをかけ、再生を目指すべく、2001（平成 13）年から衰退実態の把握、衰退原因の解明、対策手法・技術の開発へと調査・研究を進め、その成果を基に、事業の示方書として、事業担当者向けに、また広く県民の方々の再生へのご理解を得て再生事業を効果的に実施するために、「丹沢ブナ林再生指針」を作成し、2017（平成 29）年度から衰退リスクの高い檜洞丸山頂周辺においてブナ林再生事業（第 3 期丹沢大山自然再生計画および第 3 期かながわ水源環境保全・再生実行 5 か年計画）に取り組んでいます。

## 1 衰退するブナ林

日本の冷温帯自然林を代表する樹種であるブナは、丹沢山地では標高 800m から最高峰の蛭ヶ岳の山頂まで分布しています。かつてはブナのほかササや草本、中低木が生い茂るうっそうとした森林でしたが、ブナの立ち枯れにより生じた高木層の隙間（ギャップ）が 1990 年代になると急速に増加し、特に蛭ヶ岳から丹沢山・竜ヶ馬場にかけての主稜線と檜洞丸の南～西向き斜面を中心に草地・裸地化が生じています（写真 1）（図 1）。そこではシカの採食影響により、次の世代を担うブナ更新木が減少・消滅し、また植生が退行することで土壌の流出が起きるなど、自然環境の劣化が今も進行しています。



写真 1 衰退の進むブナ林(2012 年竜ヶ馬場)

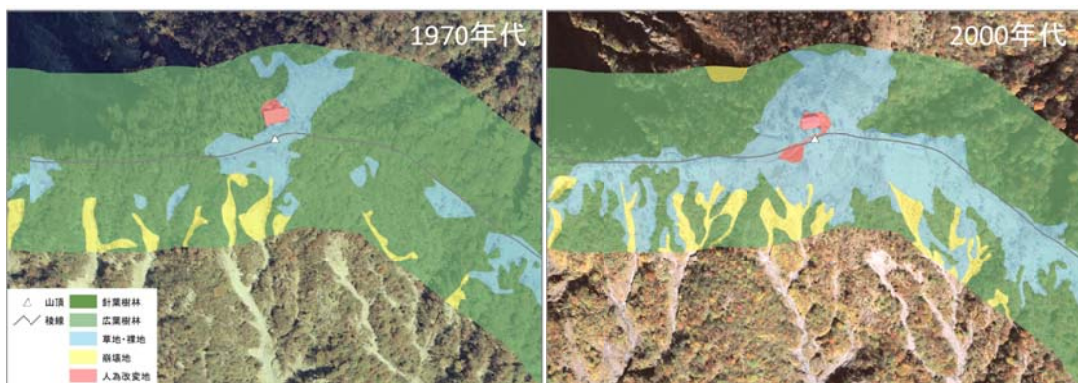


図 1 1970 年代から 2000 年代にかけての草地・裸地(水色)の拡大(蛭ヶ岳)

## 2 衰退原因の解明

県の複数の研究機関、大学が参加するプロジェクト研究により、大気汚染物質（オゾン）、水ストレス、葉食昆虫のブナハバチ、シカの採食影響が複合的に作用してブナの衰弱・枯死が起きていることを示す多くの知見が集積され、地形や標高、森林の状態などの立地環境との関係が整理されました（図2、3）。

具体的には、丹沢山地のブナ林では、広域で植生に対してシカの採食影響が出ており、更新阻害や林床植生の退行・消失による土壤乾燥化に伴う水ストレスが生じています。ブナの成長や光合成を低下させるオゾンは、丹沢山地では平地に比べて高濃度が維持されやすく、山頂や稜線で卓越風の影響が大きい地点では影響が増幅されると考えられます。南向き斜面では卓越風の影響のほか、大発生を繰り返して枯死の直接の原因となっているブナハバチの食害が大きくなるのが、さらにブナの枯死とギャップの拡大が進んだ地点やその林縁部分では、乾燥やオゾン影響が助長され、枯死が拡大すると考えられることが明らかとなりました。

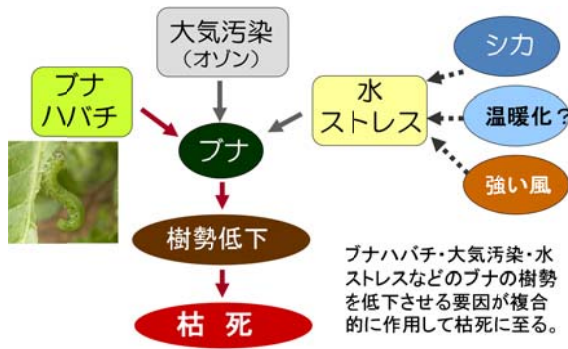


図2 丹沢のブナ衰退のメカニズム

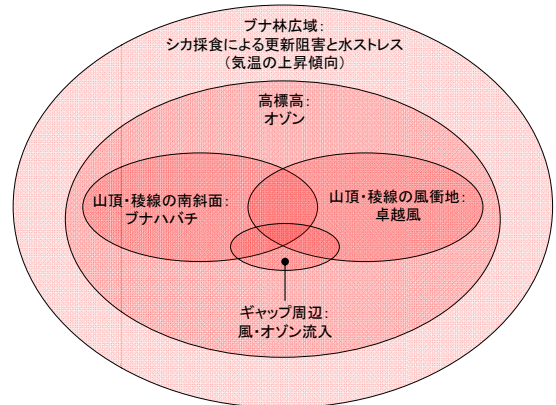


図3 立地環境と複合作用の概念図

## 3 対策技術・手法の開発と再生事業の推進

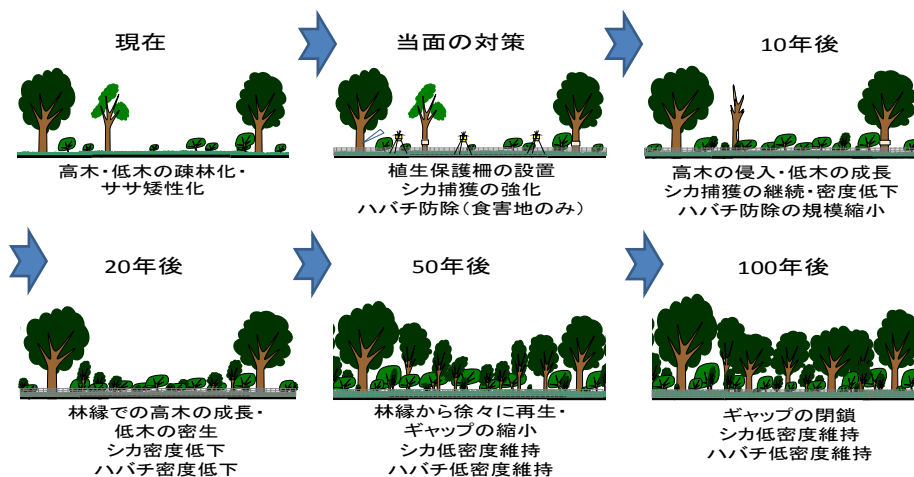


図4 大ギャップの再生ロードマップ

うっそうとしたブナ林を再生するための対策として、まず現存するブナをこれ以上枯死させないことが重要です。そこで現在の枯死・衰弱に最も強く関与しているブナハバチの防除対策として、成虫の誘引効果がある黄色の衝突板トラップ、葉の摂食後に一旦落下し樹幹をよじ登る習性を持つ幼虫を捕獲する樹幹粘着シート、葉についた卵や幼虫を防除する薬剤の樹幹注入などの防除法を開発しました。

次に草地・裸地を森林に再生する対策です。ブナ等の高木が種子から成長できる更新環境を作るために、植生保護柵を設置するとともに、ワイルドライフレンジャーによるシカ捕獲によって採食影響を抑え、林床植生の回復を図ることとしました。そのために、衰退地に柵を設置した試験地での植生回復状況を長期にわたってモニタリングすることで更新のしやすさについての知見を得て、ギャップの大きさに応じた、ギャップが閉鎖するまでの時間と各時点で必要となる対策を示すロードマップを作成しました。(図4)

また、事業を効果的に進めるため、衰退リスクに応じた対策の優先度を地図化した「衰退リスクマップ」を作成し、開発技術を効果的に組み合わせ、再生優先度の高い西丹沢の檜洞丸地区からブナ林再生事業を実施していくこととしました。(図5)



図5 統合的なブナ林再生事業(檜洞丸)

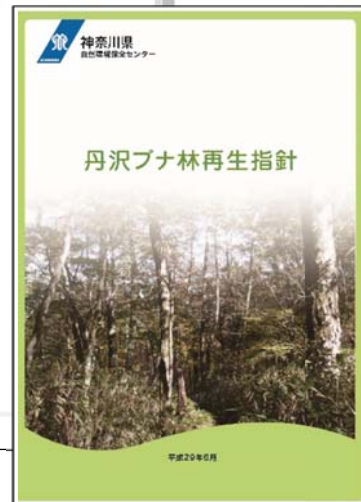
## 4 効果の検証

自然を相手にした事業では、実施された事業によって当初設定した仮説（再生ロードマップ）どおり効果が現れているかをモニタリングによって検証し、その結果をその後の実施計画の見直しや手法の改良に反映させていく、順応的な取組が必要となります。事業施行地は国定公園の特別保護地区に指定されており、自然度の高い地域です。事業の効果を慎重にモニタリングしつつ、自然の回復力に重きを置いた息の長い取組によって失われたブナ林の再生を目指します。

平成29年度かながわ環境白書から抜粋、修整

<<参考情報>>

「丹沢ブナ林再生指針」は、当センター発行物のサイトでご覧いただけます。



## 丹沢ブナ林再生指針 目次

はじめに

### I ブナ林の衰退

- 1) 丹沢のブナ林
- 2) 衰退の実態
- 3) ブナを枯死・衰弱させる要因
- 4) シカの採食影響
- 5) 衰退要因の複合作用

コラムー丹沢のオゾン

コラムースズタケの一斉枯死

### II 再生の基本的な考え方

- 1) 再生の定義
- 2) 再生の目標

コラムー希少植物の保全

コラムー希少植物シウリザクラと葉食昆虫サクラスガ

### III 再生事業の進め方

- 1) 順応的な取組
- 2) 事業の体系
- 3) 各手法の内容

コラムーニホンジカ管理計画

- 4) 事業実施地の選定
- 5) 手法の配置
- 6) モニタリング

巻末資料





# 水源林の課題と対策

## かつての水源林の課題と対策

1923年の関東大震災による山地の崩壊や戦時中の過度な森林伐採等によって、山地の森林は貧弱でした。山崩れや下流河川での水害が多く発生したことから、その対策として、山地の崩壊地の復旧工事で植林がさかんに行われました。そして、戦後以降は、人工林も広葉樹林も大きく育ち、土砂災害等も減少しました。



山地の荒廃



無立木地への植林



山地保全のための堰堤の建設

## 現在の水源林の課題と対策

現在は、外観上は豊かな緑でも、森林内では本来あるはずの下層植生が衰退し、土壌の流出がみられます。このため、生物の多様性や水源かん養機能等の森林の公益的機能の低下が危惧されます。



現在の堂平地区



ニホンジカの影響による植生衰退（2005年）

（右写真は、東丹沢堂平地区）

現在の下層植生衰退の原因は、過去に植林された人工林の間伐の遅れや山地で増えすぎたニホンジカの採食の影響です。このため、対策として、人工林の間伐や、ニホンジカの管理（捕獲）や植生保護柵の設置等が進められており、各対策によって下層植生が増加すること、各対策を組み合わせるとさらに効果的であることが確認されています。



←林内が暗く、植物が育たない。土壌も流出。

間伐が遅れ土壌流出に至った人工林



←林内に日光が届き、植物が繁茂。地表が覆われて、土壌も保全される。

間伐等の管理が行き届いた人工林



ニホンジカの捕獲



植生保護柵の設置



土壌保全工の施工

## 下層植生衰退による土壌侵食の実態

東丹沢堂平地区におけるニホンジカの影響による下層植生衰退地で土壌侵食の実態を調べたところ、下層植生により地面の8割が覆われていた植生保護柵内では土壌侵食は見られませんでした。植生保護柵の外側の下層植生の無い場所では土壌表層の2mm～1cmが年間で流出していました。これは、植生のまったくないはげ山と同程度の流出量です。

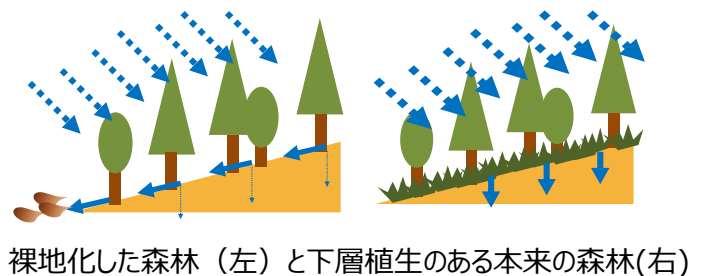
土壌の森林生態系における役割は、主に

- ① 水や養分を蓄え、植物の栄養となる
- ② 生物の死骸を分解する微生物等の住処となる。

であり、土壌が流出し、貧弱になることで、森林の生態系はもちろん、生態系サービスとも言われる水源かん養機能をはじめとした森林の公益的機能が低下する恐れがあります。

### 土壌侵食のメカニズム

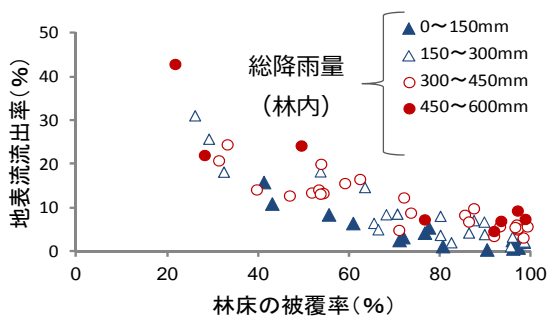
下層植生がなく地面がむき出しになっていると、降った雨が地中にしみ込みにくくなり、降雨の際に短時間に地表を流れる地表流の割合が増えます。この地表を流れる水に土壌の表層も流されます。流された土壌は下流で濁水となります。



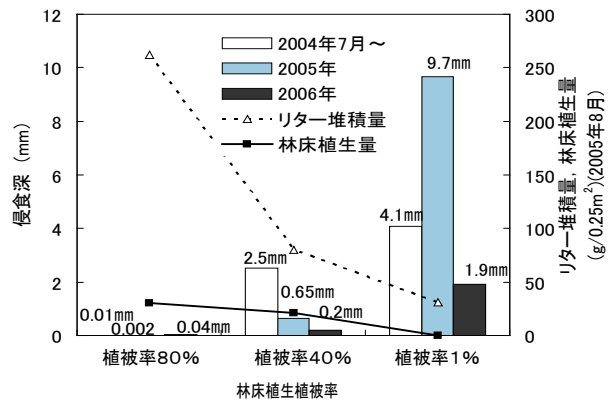
下層植生のある本来の森林の場合は、通常の降雨では降った雨の大部分が地中にしみ込み、地表流はほとんど発生しません。地中にしみ込んだ水は、時間をかけて溪流に流出します。

土壌侵食量や地表流流出率は、下層植生とリターを合わせた林床の被覆率と良く対応することが判明しています。下層植生があることで、リターも流出せずに保持されて、年間を通して安定的に土壌が保全されます。

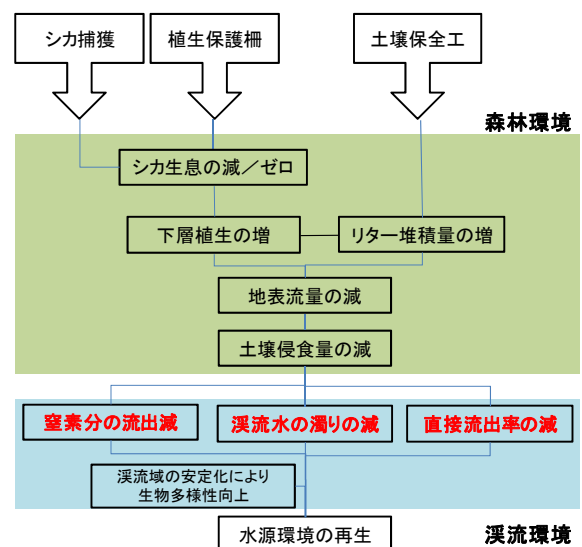
このようなメカニズムから、衰退した下層植生を回復させることによって、直接流出率（降雨量に対し溪流から速やかに流出する水の割合）、流域内の土壌侵食に由来する溪流水の濁りの減少、増加した下層植生により流域全体の植生の窒素吸収量が増え、下流の溪流の窒素濃度が減少する、といったことが想定されます。



林床の下層植生とリターによる被覆率と地表流流出率の関係



下層植生・リター堆積量と土壌侵食量の関係

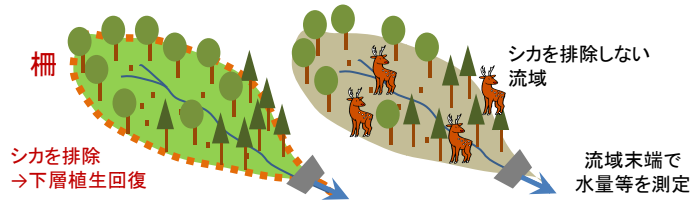


対策の実施により想定される効果  
(ニホンジカ影響による植生衰退地の場合)

## 対照流域法による森林の水源かん養機能調査

森林に降った雨は、一部は蒸発散で大気に戻り、多くはいったん地中にしみ込んで地下水となり、時間をかけて下流の河川に流出します。森林の水源かん養機能は、このような水循環の仕組みによって発揮されることから、各種対策の効果検証にあたっては、水循環全体を流域スケールで把握する必要があります。

そこで、2つの小流域を試験流域とし、一方の流域だけ対策を行い、対策の前後での比較や対策の有無による比較によって水源かん養機能への効果を検証しています。

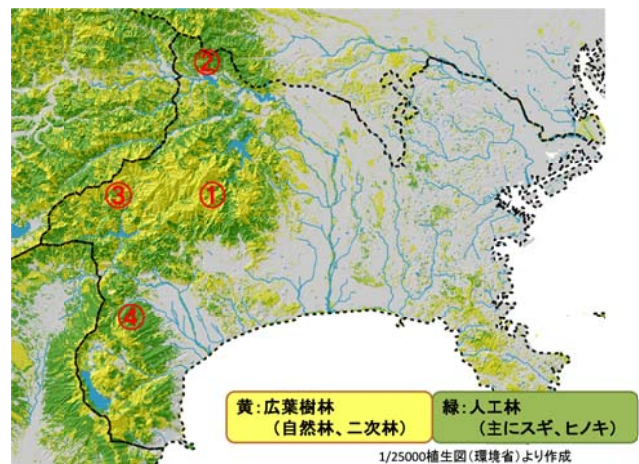


二ホンジカ対策の効果検証の例

### 県内4か所の試験流域と検証のねらい

地質や降水量等の自然条件と二ホンジカの影響や人工林率などの水源林の主な課題が異なる4地域に、それぞれ試験流域を設けました。

図中番号	試験流域	自然特性等	モニタリングのねらい	観測開始
①	東丹沢「大洞沢」	宮ヶ瀬湖上流、新第三系丹沢層群人工林、シカ影響	シカ管理と人工林管理の効果を検証する	H21
②	小仏山地「貝沢」	相模湖支流、小仏層群（頁岩）人工林	水源林整備の効果を検証する	H22
③	西丹沢「ヌタノ沢」	丹沢湖上流、深成岩（石英閃緑岩）広葉樹、シカ影響	シカ管理の効果を検証する	H23
④	箱根外輪山「フチヂリ沢」	狩川上流、外輪山噴出物、人工林	当面は、当該地域の基本的な水源環境の特性を把握	H24



県内の4か所の試験流域

### 主な調査項目

事前環境調査：地形データ整備、森林・植生調査、土壌断面・土壌物理性・土壌深度分布調査、地下水頭・透水係数等調査、付着藻類、底生動物

常時観測：気温・雨量・風向風速・日射量・水位・水温・濁度

継続調査：水収支・水循環（流量実測、蒸発散量、地下水位変動等）、水質（降水・河川水・湧水等）

土砂動態（土壌侵食、土砂流出等）、立木・下層植生・林床被覆等、底生動物等

総合解析調査：水循環モデルの構築・シナリオ解析等

これらの調査解析結果をとおして、①地質・気候・水循環、②森林・植生・水流出・土砂動態、③溪流環境・溪流生態系、の主に3つの分野を中心に、試験流域ごとまたは試験流域相互の比較により分野ごとの見解を整理し、それらを踏まえて総合的な評価を検討していきます。

本資料に掲載した内容の詳しい情報は、研究連携課ホームページ内のポータルサイトをご覧ください。

（神奈川の水源林の現状やモニタリング調査にかかる情報を掲載中）

[http://www.agri-kanagawa.jp/sinrinken/web\\_taisho/mizu\\_top.html](http://www.agri-kanagawa.jp/sinrinken/web_taisho/mizu_top.html)

# 自然環境保全センター研究成果報告会

森林の保全・再生にかかる各研究プロジェクトの取り組みや成果について、  
森林を取り巻く大気・水循環・溪流環境も視野にいたれた多角的な視点から報告します。

平成30年 **3月19日（月）**

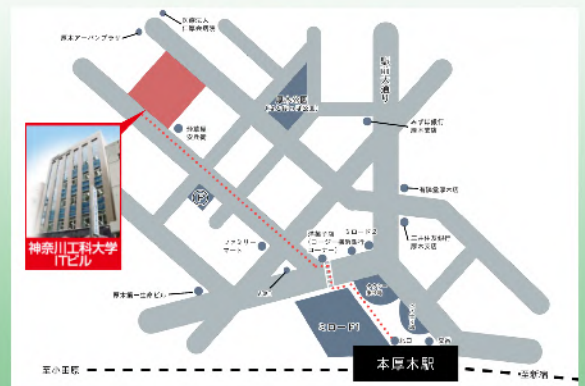
**10:00～15:30**（開場9:30）

会場 神奈川工科大学ITエクステンションセンター  
302大講義室

対象者 森林の保全・再生に関心のある方、  
より専門的な内容を知りたい方、など

定員 80名（事前申込制、先着順）

主催 神奈川県自然環境保全センター研究連携課



小田急線本厚木駅北口より徒歩3分  
神奈川工科大学ITビル内

## 午前のプログラム

(10:00～12:00)

### 最新トピックス

県内で初めて発生したナラ枯れの被害状況  
**丹沢ブナ林の保全・再生にかかる研究**  
ブナ林再生の取り組みと調査研究の概要  
山岳地における大気・気象モニタリング



檜洞丸の大気・気象観測装置

## 午後のプログラム

(13:00～15:30)

### 水源林の保全・再生にかかる研究

対照流域法による水源かん養機能調査の概要  
県内4か所の試験流域における水循環特性  
各水系の源流河川における  
水生生物群集の特性



西丹沢の源流河川

## 申込み方法

行事名「研究成果報告会」・所属（団体名）・氏名・電話番号を明記して、  
FAXまたは、県ホームページ内の自然環境保全センタートップページ  
(<http://www.pref.kanagawa.jp/div/1644/>) から、  
「自然環境保全センターの問合せフォーム」にてお申込みください。

**FAX** 046-247-7545（研究連携課）

**問合せ先** 自然環境保全センター研究連携課 電話046-248-0321（課代表）

**事前申込制  
参加費無料**