

## 森林のモニタリング調査（H28年度モニタリング結果）

### （1）森林のモニタリング調査のねらい

施策効果を県民に分かりやすくしめす

施策評価の統合的指標（2次的アウトカム）である 水源かん養機能の改善、

生態系の健全化（生物多様性機能の改善）の検証と情報提供

順応的管理により柔軟に施策を推進するための科学的知見を得る

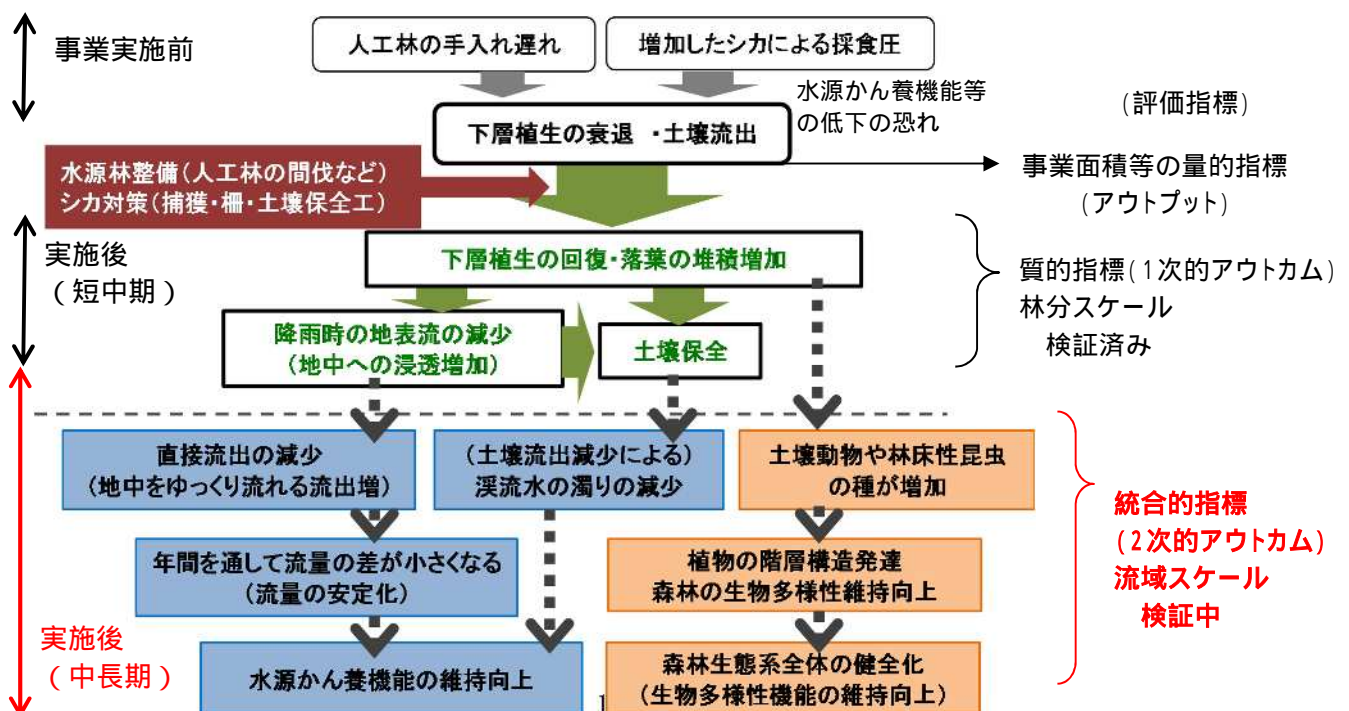
各機能の劣化・改善メカニズム解明や地域性等の現況評価

### （2）森林における施策効果（2次的アウトカム）の評価方法

評価対象の機能 (2次的アウトカム)	現時点での評価の 考え方	評価対象事業 の範囲	評価手法 (調査方法)	評価スケール
森林の水源 かん養機能	事業による下層植生維持 回復（一次的アウトカ ム）、さらに水源涵養機 能の維持改善の関係を具 体的に解明。	特別対策事業 (1～5番)	土壌侵食量調査	斜面 (林分)
		施策大綱事業	対照流域法調査	試験流域 (小流域)
			水循環モデル 予測解析	水源林地域 (ダム上流域)
生物多様性機能	事業による下層植生回復 と植生、土壌動物を始めと した生物相の多様性を把 握し森林生態系の健全性 を評価。土壌調査から水源 かん養機能との関係把握。	特別対策事業 (1～5番)	森林生態系 効果把握調査	林分

表中の対照流域法調査、森林生態系効果把握調査の H28 モニタリング結果は別紙のとおり。

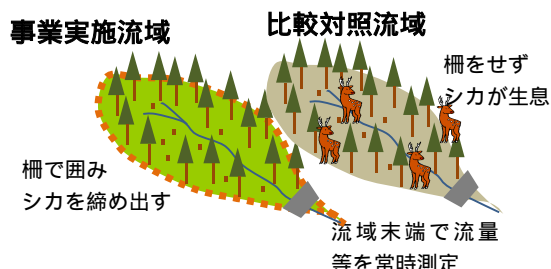
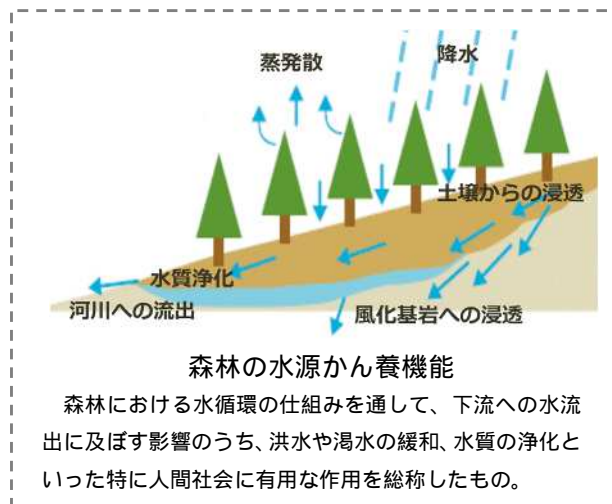
### （3）想定される事業効果と評価指標



# 対照流域法等による森林のモニタリング調査

## 1 取り組みのねらい

施策評価の統合的指標である水源かん養機能の改善(2次的アウトカム)を検証するため、地質等の自然条件の異なる県内4か所に試験流域を設けて森林操作(実験的な事業)とモニタリング調査を並行して行う。また、より広域な水源かん養機能の評価を行うため、試験流域の実測データ等を用いて水循環モデルを構築し、貯水ダム上流域等の事業評価や将来予測のために解析を行う。



試験流域における事業効果検証(丹沢の

2つ設けた流域の一方で事業を行い、事業の前や事業をしないもう片方の流域との比較によって水源かん養機能への効果を検証する。

## 2 実施スケジュール

第1期に試験流域を設定して事前モニタリング調査を開始し、その結果を踏まえて第2期は順次森林操作を行い、短期的な効果を検証した。

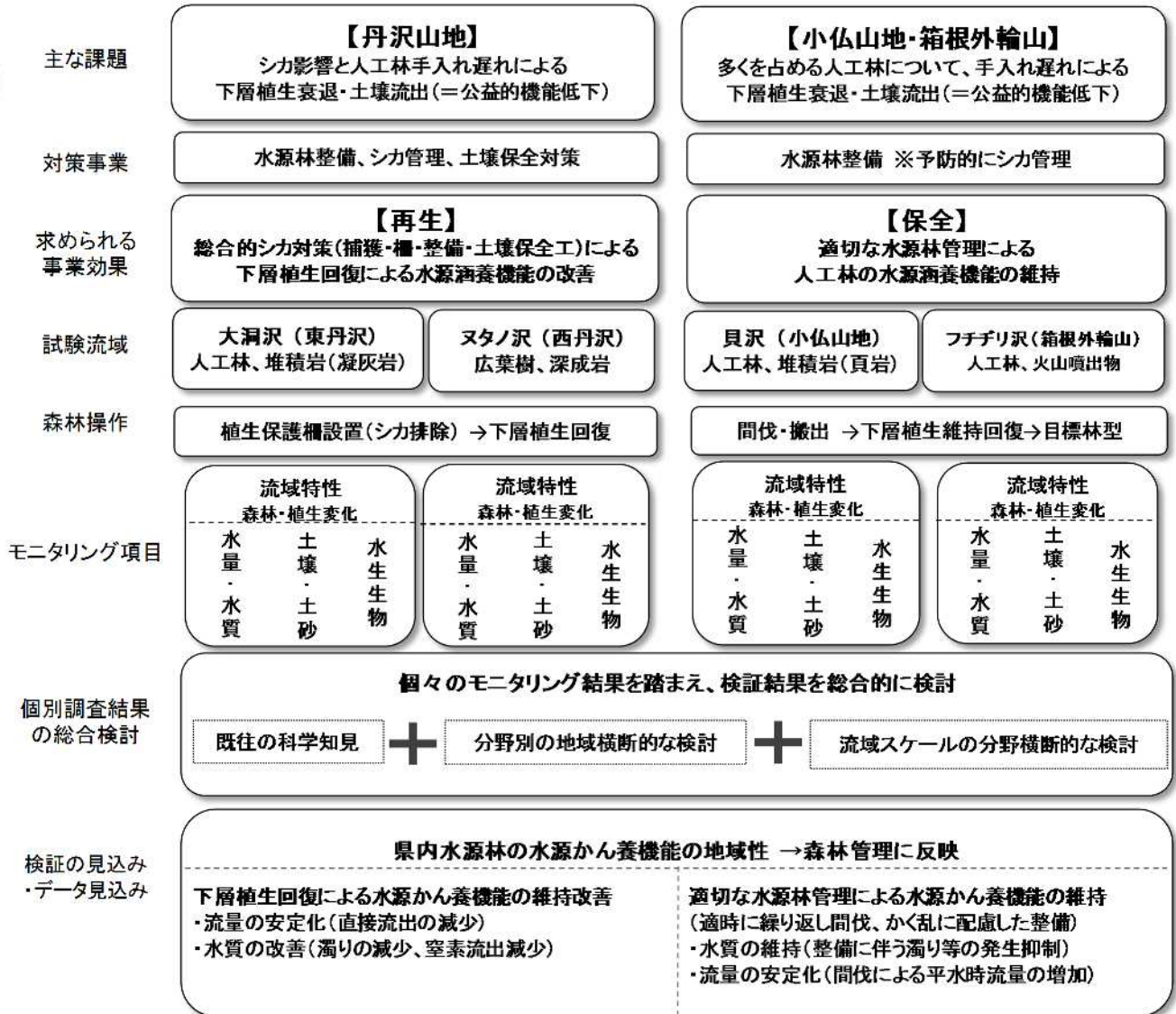
第3期は、第2期に実施した森林操作の効果検証を継続するとともに、追加して大洞沢や貝沢においては2回目の森林操作(1回目とは異なる内容)とその効果検証を開始する。2回目の森林操作では森林資源活用や混交林化等の今後の水源林の動向を見据えた検証を計画している。

### 対照流域法等による森林のモニタリング調査 実施スケジュール

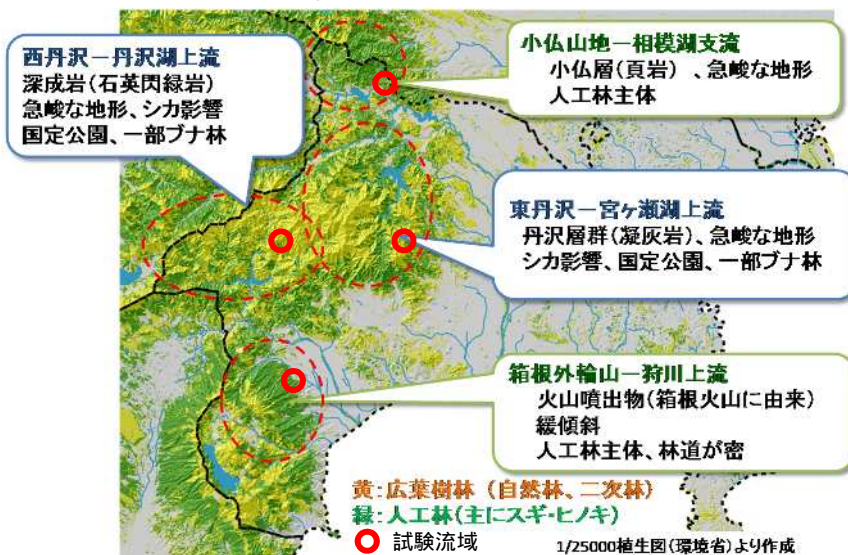
	第1期	第2期	第3期					第4期	
	H19~23	H24~28	H29	H30	H31	H32	H33		
対照流域法等によるモニタリング調査	試験地の設定	流域実態把握 森林操作と短期的検証	水源かん養機能検証(短期~長期)と県民説明						
宮ヶ瀬ダム上流域(大洞沢)	H19事前検討 H20施設整備・観測開始 H23植生保護柵設置	事後モニタリング継続	事後モニタリング継続		森林操作(2回目)	3期評価にかかるとなる成果公表	森林操作(2回目)		
津久井ダム上流域(貝沢)	H20事前検討 H21施設整備・観測開始	H24水源林整備(1回目) H25事後モニタリング開始 H28水源林整備(2回目)	事後モニタリング継続						
三保ダム上流域(ヌナ沢)	H21事前検討 H22施設整備・観測開始	H26植生保護柵設置 H27事後モニタリング開始	事後モニタリング継続						
酒匂川上流域(フチヂリ沢)	H22事前検討 H23施設整備・観測開始	H24~基礎的なモニタリング継続	事前モニタリング						
総合解析	既往データによる水循環モデル構築	取得データを活用した水循環モデルによる事業効果予測解析	試験流域のモニタリングの総合解析・とりまとめ モデルによる広域の施策効果予測とまとめ				解析結果の成果物作成 追加解析		長期効果予測
成果公表・活用	モニタリングの試験設計を取りまとめ公表	試験流域の現況をとりまとめ公表 モデルによる事業効果予測	短期~中期の検証結果を取りまとめ公表 長期の施策効果予測を行い公表			4期以降の取組検討にかかるとなる科学的知見提供		15年後の効果検証	

### 3 地域性を踏まえた事業の効果検証の体系

事前モニタリング調査で把握した地域ごとの水源林の課題や水循環の特性を踏まえて、丹沢山地における「再生」、小仏山地と箱根外輪山における「保全」の2つの柱で検証のねらいや内容を体系化した。



各山地の位置と地域ごとの特徴



小仏山地や箱根外輪山でもシカ密度上昇の恐れがあることから、第3期5か年計画からは、丹沢以外でも必要なシカ対策を推進。



#### 4 試験流域における検証状況

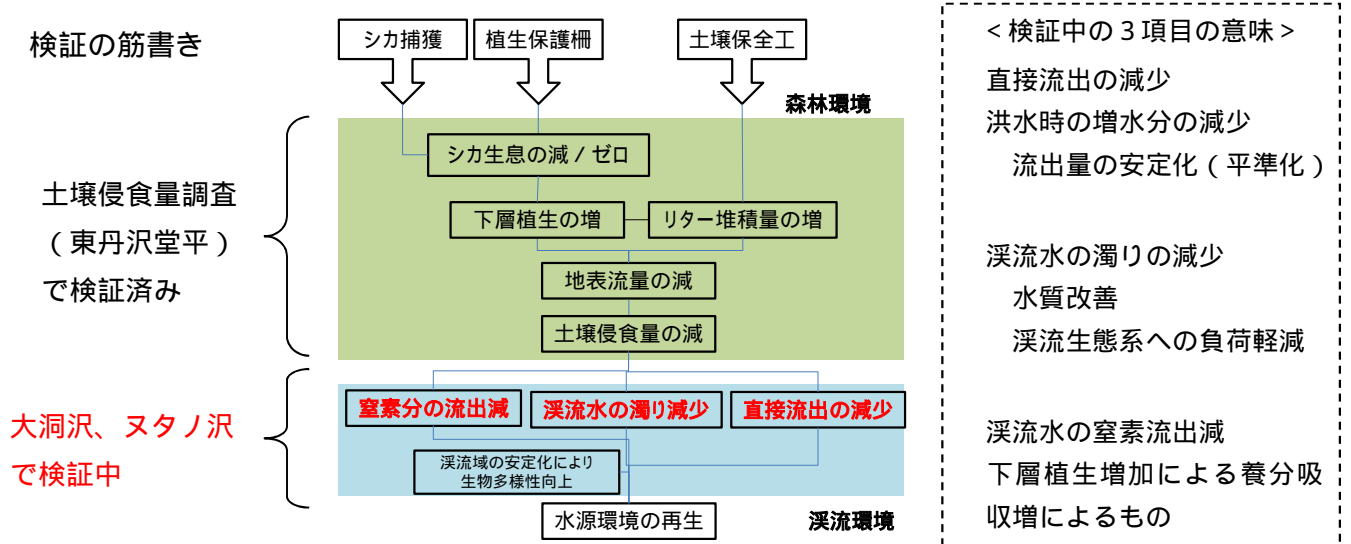
##### (1)シカの影響が大きい丹沢山地における下層植生回復による水源涵養機能改善の検証

試験流域：東丹沢大洞沢（H21 観測開始、H24.3 植生保護柵完成）

西丹沢ヌタノ沢（H23 観測開始、H26.4 植生保護柵完成）

森林操作内容：片方の流域を植生保護柵で囲みシカを排除して下層植生を回復させる

（下層植生の回復した流域と下層植生の衰退したままの流域で比較調査）



#### H28 年度までの検証状況

##### 大洞沢（東丹沢）

- ・植生保護柵を設置した流域内は、一部でパッチ状に裸地の植生回復がみられる(図2)とともに、下層植生(不嗜好性種)のある箇所では、年変動があるものの植生現存量は増加傾向である。
- ・渓流水質(平水時)の硝酸態窒素濃度の変化では、全体で濃度が微減傾向であり(図1) 柵設置の有無による濃度の差は現段階では明瞭でない。

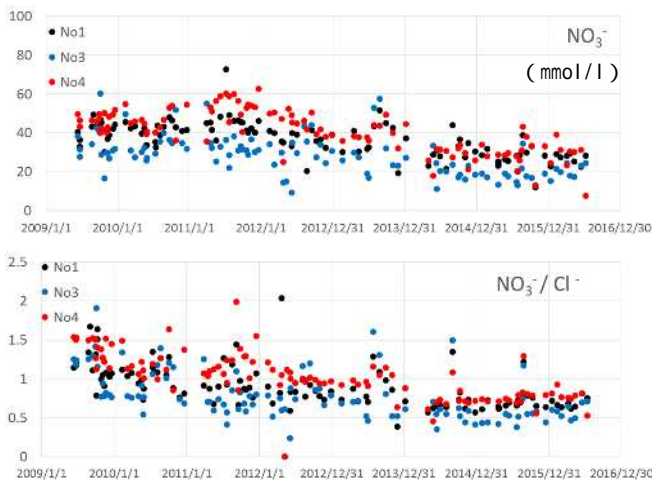


図1 渓流水の硝酸濃度の推移

柵内・外ともに濃度は微減傾向

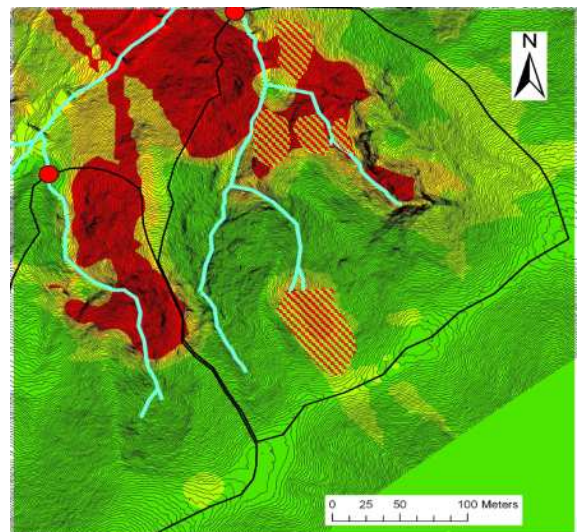


図2 植生保護柵内の植生回復状況

パッチ状に植生回復の顕著な箇所あり( )

ヌタノ沢（西丹沢）

- ・植生保護柵を設置した流域は、下流側を中心に下層植生が一層増加した（図3、4）
- ・水質（硝酸態窒素濃度）に関しては、柵設置前または対照流域との差異は明瞭でないが、出水時の濁りに関しては、柵を設置した流域でやや減少傾向であった（図5、6）

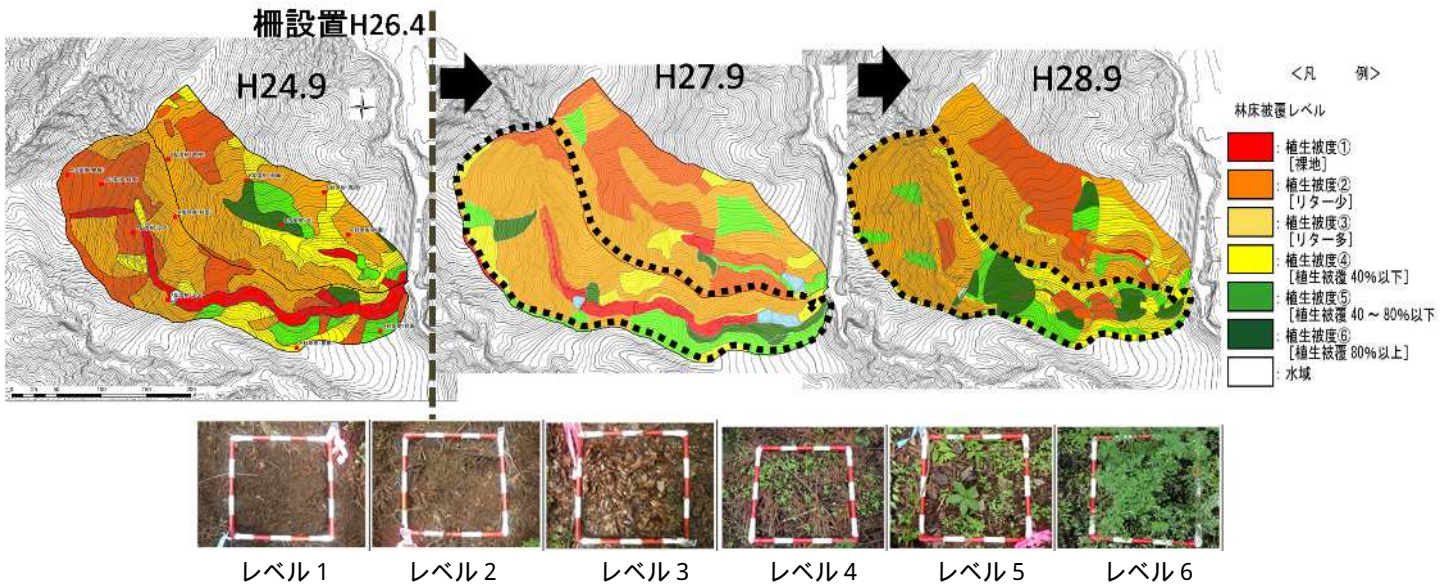


図3 下層植生の被覆レベルの分布変化

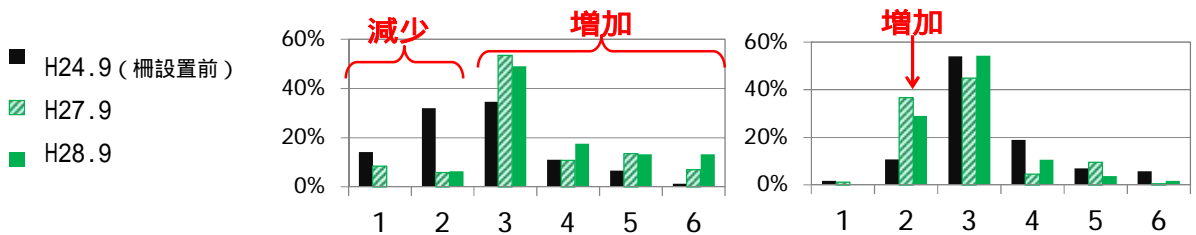


図4 植生被覆レベルごとの面積割合の推移

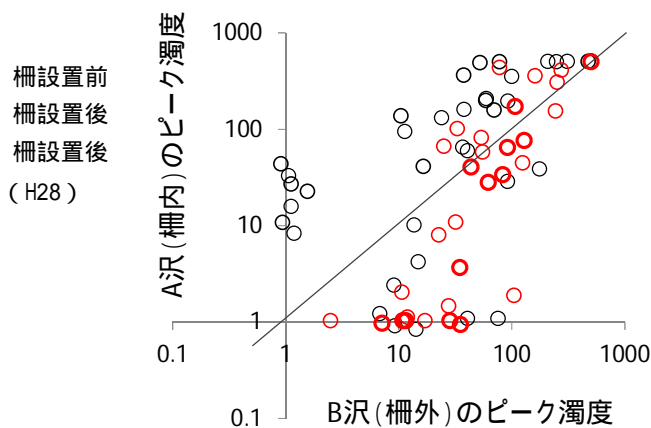


図5 出水時のA沢とB沢のピーク濁度の関係の推移

柵設置前（○）はB沢よりもA沢のほうがピーク濁度が高い事例が多かったが、柵設置後（●）特にH28（●）は、A沢のほうがB沢を下回る事例が増えた。

夏季（7～9月）の濁水発生事例について、ピーク流量とピーク濁度の関係をみると、A沢では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。（特にピーク流量50ℓ/s以下の時）

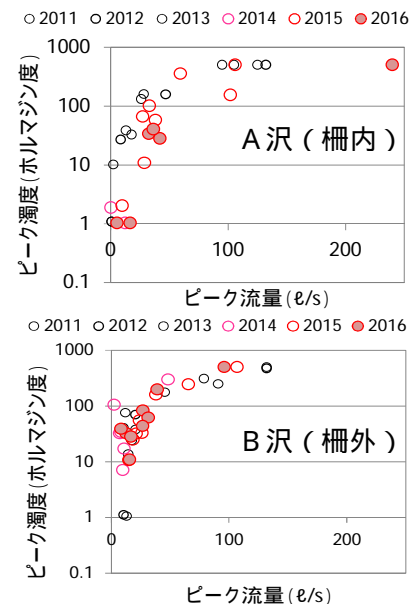


図6 柵設置前・後のピーク流量とピーク濁度の関係（夏季のみ）

## (2) 適切な水源林管理による人工林の水源涵養機能保全の検証

試験流域：小仏山地貝沢（H22 観測開始、H24 水源林整備 1 回目、**H28 水源林整備 2 回目**）

箱根外輪山フチヂリ沢（H24 観測開始） 森林操作については未調整

森林操作内容：間伐（群状・定性） 木材搬出など

貝沢では溪流沿いで除伐・間伐をせず、地表をかく乱しないよう配慮

貝沢におけるモニタリングのねらい

### 貝沢の特徴

- ・丹沢と比べてもともと土砂の流出が少ない
- ・現状ではシカは少なく植生劣化はみられない
- ・平成 9 年度から水源林の確保が進められ、人工林が良好に管理されている。

### モニタリングのねらい

適切な水源林の管理による水源かん養機能保全効果を科学的に検証（シカの影響の大きい丹沢山地との比較も行う）

#### < 短期的検証 >

一般的に見られる森林施業による負の影響を抑制できること等を検証。

#### < 中長期的検証 >

水源林契約に基づく適切な整備や目標林型への誘導によって、森林が良好な状態に維持され、水源かん養機能も維持されることを検証。（適切な水源林管理によって悪くなることはない。丹沢との比較も。）

#### H28 年度までの検証状況

- ・水量の変化・・・間伐した流域では、間伐前に比べて水量が増加（年ごとの降水量の違いを勘案して解析したところ、年間流出量の 1 割に相当する量が増加と推定）
- ・水質と水の濁りの変化・・・ダム湖の富栄養化と関係する窒素濃度は間伐後も低濃度を維持。整備中や整備後を通して水の濁りも変化なし。（一般的には整備に伴って渓流水質の一時的な窒素濃度上昇や水の濁りの増加がみられるが、貝沢では溪流沿いで配慮の効果とみられる。）

## 5 平成 29 年度計画

大学等の外部研究機関や調査会社等と連携してモニタリング調査を推進する。

現地モニタリング調査の継続（試験流域 4 か所）

特に、貝沢では、平成 28 年度整備（帯状伐採と木材搬出）の短期的な検証を行う。

大洞沢の 2 回目の森林操作（H31）に対応した追加調査等の実施

整備内容と調査プロット追加等の検討・調整を行う。

検証結果や今後の見込みにかかる検討

関係者間で既往の知見やこれまでのモニタリング結果を踏まえて、検証結果について詰めるとともに今後のモニタリング調査の重点化に向けて検討を行う。

対照流域法によるモニタリング調査のホームページの更新

平成 28 年度に開設したポータルサイトにコンテンツを更に追加する。

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



# 森林生態系効果把握調査（H28 実績・H29 計画）

## 1 背景

第1期かながわ水源環境保全・再生施策（水源施策）の終盤の県民会議において、「水源かん養機能に及ぼす森林整備の効果はなかなかわかりづらいが、生態系に着目すれば比較的短期間に整備効果がわかるのではないか」という意見が出された。施策調査専門委員会においても、水源施策の評価に「森林生態系」の視点を取り入れることが検討された。こうした提言を受けて平成24年度に2回学識経験者によるワークショップが開催され、「森林生態系や生物多様性の評価に関しては、網羅的に調査するのではなく、指標性の高い種群に限った方がよく、代表的な地域で代表種群を選定して行うことが重要である」と指摘された。そこで、それらの意見を踏まえて、平成25年度から森林生態系効果把握調査を実施している。

## 2 目的

植物や土壌動物など各生物分類群の生物多様性に及ぼす森林整備の効果を林分スケール（小仏山地、丹沢山地、箱根外輪山）で明らかにする。そのために、森林整備の前後による下層植生の増加と、それに依存する各生物分類群の多様性を評価する（図1）。

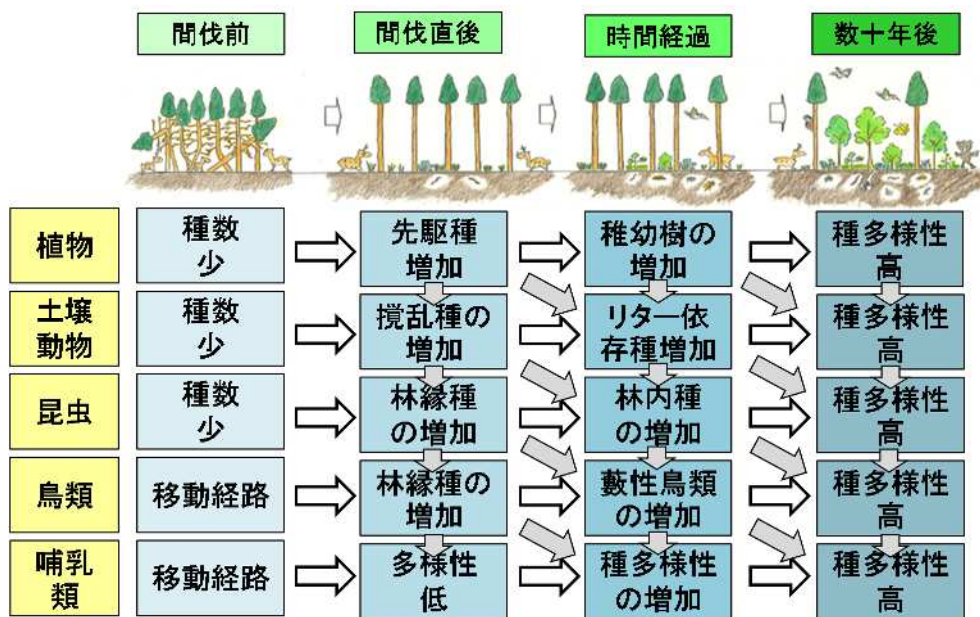


図1 森林整備に伴う林相と生物分類群の多様性の変化モデル

## 3 調査地の選定

- ・ 水源の森林エリアの中から、地質やシカの生息状況の差異を考慮して小仏山地と箱根外輪山、丹沢山地の3つの山域を対象地域とした。
- ・ 水源林として確保した森林のうち主要な契約形態である「水源協定林」について、スギ林、ヒノキ林、広葉樹林の3林相を対象とした。広葉樹林は対照区である。
- ・ 林相ごとに整備前と整備してからの経過時間による状態を評価するために、整備前（契約後未整備）と第1回整備後1～8年の場所を選定した。合計86地点である（表1）。

表1 山域ごとの調査林分数一覧

	スギ		ヒノキ		広葉樹(対照)		小計		合計
	整備前	後	整備前	後	整備前	後	整備前	後	
小仏山地	3	6	3	6	3	6	9	18	27
丹沢山地	4	10(3)	3	10(1)	3	8(2)	10	28(6)	38(6)
箱根外輪山	3	6	3	6	1	2	7	14	21
合計	10	22(3)	9	22(1)	7	16(2)	26	60(6)	86(6)

丹沢山地における括弧内の数字は植生保護柵の調査地点数（内数）

#### 4 事業計画

山域	第2期水源施策期間					第3期水源施策期間				
	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33
小仏山地	予備調査		本調査			追跡調査				
丹沢山地				本調査				追跡調査		補足調査
箱根外輪山				本調査			追跡調査			
								補足調査		総合解析
										総合解析

丹沢山地ではシカの強い採食影響により植物への整備効果が発現されにくいことから、シカの少ない小仏山地と箱根外輪山を先に調査した。

#### 5 H28 までの成果

- ・ これまでの解析で、森林整備と顕著に関係のあった分類群は植物であった。森林整備により植物の林床植被率と多様性は高まり、少なくとも整備後5年はその効果が維持された。
- ・ 土壌動物のミミズの多様性は、調査林分の局所的な地形に影響を受けており、森林整備の影響はほとんどみられなかった。
- ・ 土壌動物のササラダニの多様性については、山域で種数が異なり、山域ごとの特有の環境要因の影響を受けていることが示唆されたものの、広葉樹内、あるいは広葉樹林に近い人工林ほど種数が多くなる傾向があった。
- ・ 林床性昆虫の多様性では、草食性のものが林床植物の多様性と正の相関が認められた。一方で、捕食性のものと林床植物には直接的な関係はなかった。
- ・ 地上徘徊性昆虫については、植物との関係は認められなかった（落葉落枝との関係があることが予想されるため、H29以降にみていく）。
- ・ 鳥類について、森林の階層構造と鳥類の多様性との関係を解析したところ、階層構造が複雑になると鳥類の種と個体数が増える傾向があった。これには、樹上や樹洞に営巣する種の増加が寄与していることが示唆された。森林整備により階層構造の発達した人工林に誘導することが鳥類の多様性に正の効果をもたらすと考えられた。
- ・ 哺乳類については、これまでの解析からは森林整備や森林環境との関係を見出せていない。

#### 6 H29 計画

- ・ H26 に調査した小仏山地の同一林分において、各分類群を同様に調査して森林整備からの時間の経過による各分類群の多様性の変化を解析する（鳥類のみ箱根で先行実施）。
- ・ また、対照流域法の成果との統合に向けて、土壌やリター（落葉落枝）供給量と土壌動物（ミミズ）との関係に着目した調査を実施する。