

<はじめに>

水は、私たちの「いのち」を育み、暮らしや経済活動を支える大切な資源です。

この水を守り、将来にわたり良質な水を安定的に私たちが利用していくためには、水源地域の自然環境が再生可能なうちから保全・再生に取り組む必要があります。

そのため、神奈川県では平成19(2007)年度以降、20年間にわたる水源環境保全・再生の取組全体を示す「かながわ水源環境保全・再生施策大綱」と、この施策大綱に基づき5年間に取り組む特別な対策を盛り込んだ「かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」を第1期から第4期まで策定し、水のかん養や浄化などの機能を果たす水源地域の森林整備事業や、水質向上のための生活排水対策などを推進してきました。

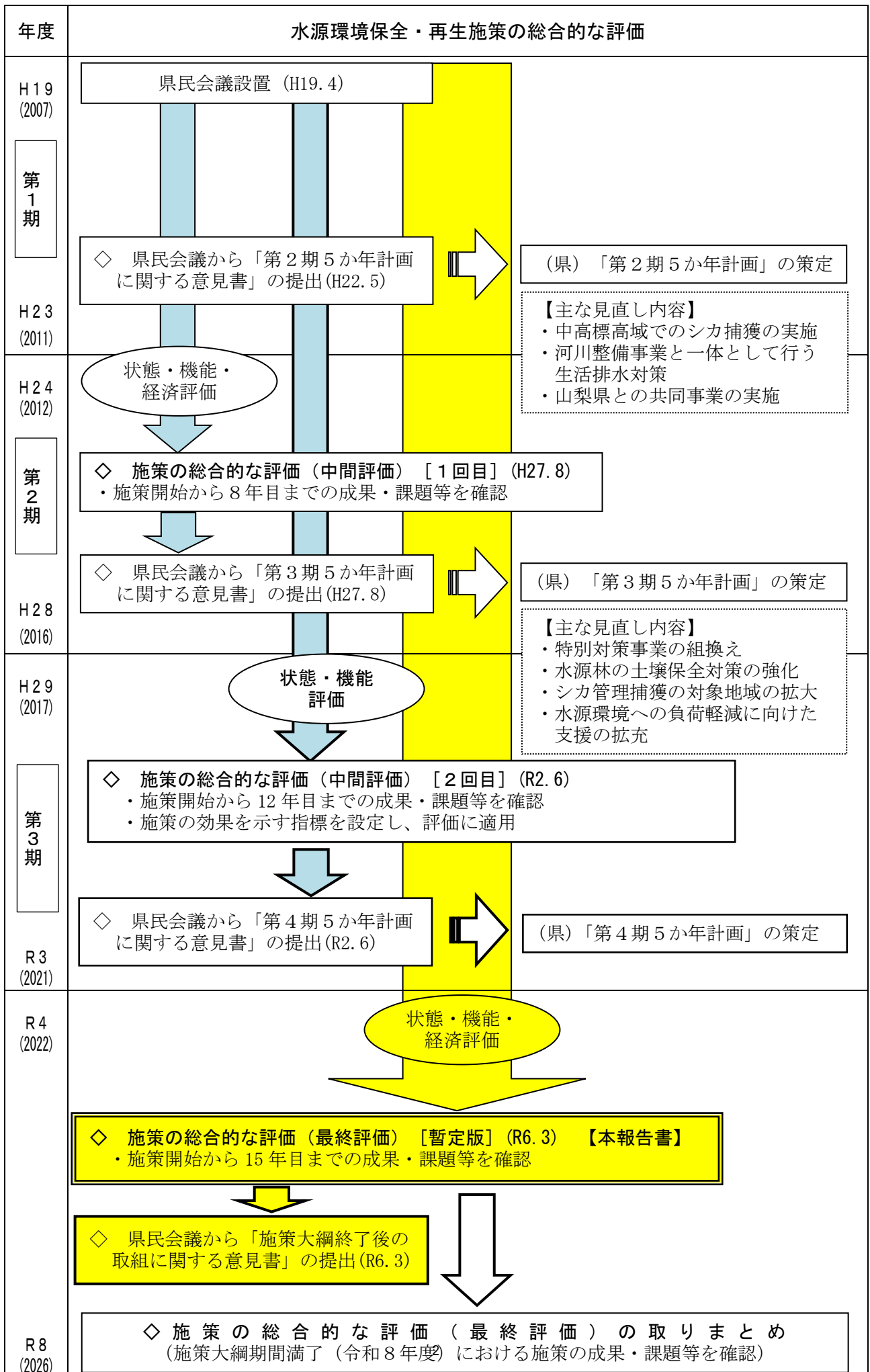
私たち「水源環境保全・再生かながわ県民会議」では、平成19年4月に設置されて以降、水源環境保全・再生施策について、県民の立場から施策の点検・評価を行い県に対し報告・提言を行うとともに、県民に対する普及啓発や情報提供など様々な活動を実施してまいりました。平成27(2015)年度、令和3(2021)年度には、それまでの事業実績やモニタリング結果を基に最終評価暫定版用に作成・修正し、施策の前半を総括しています。

「かながわ水源環境保全・再生施策大綱」で定められた期間も残すところあと3年となりますので、総合的な評価(最終評価暫定版)を作成し、平成19年度以降の取組の成果や今後の課題等を確認した上で、県に対し提言や報告を行い、施策大綱終了後の施策につなげたいと考えております。

今回の総合的な評価(最終評価暫定版)の実施にあたっては、県民会議でも検討・設定した「施策の効果を示す指標」を前回の中間評価に引き続き使用し、県民の皆様へも分かりやすく、また、定量的な評価ができるよう評価を行っています。

これまでの取組による成果や課題等については、本書の第3部に記載していますが、水源環境の保全・再生を図るためには、長期的な視点からの継続的な取組が必要不可欠です。神奈川の水源を守り育て、良好な状態で次の世代に引き継いでいくためにも、引き続き、施策に対する県民の皆様のご理解とご協力をいただければ幸いです。

水源環境保全・再生かながわ県民会議
座長 土屋 俊幸



＜施策の総合的な評価（最終評価暫定版）の概要＞

水源環境保全・再生かながわ県民会議では、中長期的な施策の効果を確認（評価）するとともに、施策大綱期間終了後の計画策定に先立ち県へ提出する「施策大綱終了後に関する意見書」の基礎情報とするため、施策の総合的な評価（最終評価暫定版）を行いました。その評価結果を県民の皆様へ分かりやすく情報提供するため、本報告書にまとめました。

本報告書は4部構成で、各部に記載している内容の要点は次のとおりです。

第1部 「かながわの水源」

神奈川県には、相模川と酒匂川という大きな2つの河川が流れており、私たちの水道水の約6割が相模川水系、約3割が酒匂川水系により賄われています。また、両水系には4つのダム（相模ダム、城山ダム、宮ヶ瀬ダム、三保ダム）が設けられており、県内に安定的に水を供給するインフラが整備されています。

一方、このような水源環境では平成10年代にかけて新たな課題が顕在化し、水道水のカビ臭の

クトンの大量発生が懸念されてきました。

また、水源地域の森林では、人工林の手入れ不足やシカによる下層植生の採食により、本来あるべき下草がなくなることによって土壌が流出するなど、降った雨をゆっくり下流に流出させる森林の水源かん養機能などが低下してきました。



【2006年(平成18年)の相模湖の状況】

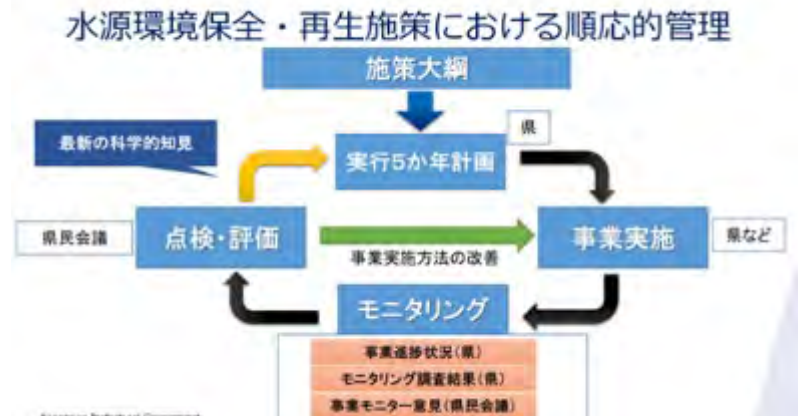


【荒廃した森林】

第2部 「水源環境保全・再生施策と展開」

このような課題を踏まえ、神奈川県では「かながわ水源環境保全・再生施策大綱」と「かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」を策定し、平成19年度より水源環境保全税により安定的に財源を確保しながら、森林や河川、地下水の保全・再生や水源環境への負荷軽減などに取り組んでいます。本施策は、県民の意志を反映して施策展開を図るとともに、

県民全体で施策を支えるため、水源環境保全・再生かながわ県民会議を設置し、「県民参加」のもとで施策を推進しています。加えて、本施策は自然を対象とした取組であり、他の施策や自然条件によって効果が大きく左右されることから、施策の効果を確認しながら



冊子構成がわかるよう、第2部の掲載概要を説明
 第2部：順応的管理と県民参加による施策展開について

第3部 「水源環境保全・再生施策の総合的な評価（最終評価暫定版）」

施策の総合的な評価（最終評価暫定版）の実施にあたっては、平成21年3月に県民会議が整理した「各事業の評価の流れ図（構造図）」（P33）を参考にしています。

事業費及び各事業の量的指標（アウトプット）による評価は、水源環境保全・再生施策を開始した平成19年度以降、令和3年度までの15年間分の実績により評価を行っています。各事業の質的指標（1次的アウトカム）、統合的指標（2次的アウトカム）、施策の全体の目的（最終的アウトカム）による評価は、平成30年度に県民会議が設定した指標及び県が実施するモニタリング調査結果等により評価を行っています。

現行の施策の評価

水源環境の保全・再生は、森林の保全・再生などをはじめとして自然を対象としたものです。このため、短期間に効果が現れるものばかりではなく、長期にわたる継続的な取組が必要とされます。これまでの取組により、一定の事業効果は現れていますが、施策の最終目的である「良質な水の安定的確保」に向けては、引き続き取り組むべき課題があるため、今後も施策大綱に掲げられている将来像に向けて着実に事業を進め、事業費及び事業量について、環境保全税により安定的に財源を確保し、また、施策全体の進捗状況を把握し、期間終了後も意識し、これからの施策展開を考える必要があります。

冊子構成がわかるよう、第3部の掲載概要を説明
 第3部：モニタリングに基づく総合的評価
 評価の概要（中間評価第3部 P58）を記載

第4部 今後の水源環境保全に向けた見通しと課題

冊子構成がわかるよう、第4部の掲載概要を説明

第4部：評価を踏まえた今後の課題と県取組について

目 次

<はじめに>

<施策の総合的な評価(最終評価暫定版)の概要>

第1部 かながわの水源

- 1 水利用の観点からみた神奈川県の特徴
- 2 水資源開発の歴史
- 3 水源地域の森林の歴史
- 4 森林の多面的機能と森林管理
- 5 水源環境保全・再生施策の導入
- 6 水源環境保全・再生施策とその成果
- 7 施策開始以降の状況変化について
- 8 総合的な評価(最終評価)の概要

第2部 水源環境保全・再生施策と展開

- 1 特別対策事業の開始
- 2 水源環境保全・再生事業の特徴
- 3 水源環境保全・再生施策の評価について

第3部 水源環境保全・再生施策の総合的な評価(最終評価暫定版)

- 1 事業費及び事業量(アウトプット)による評価
- (1) 事業費について
- (2) 事業量(アウトプット)について
- 2 森林関係事業に係る評価
- (1) 施策開始前の課題
- (2) 森林関係事業と予想される効果
- (3) 森林関係事業の評価の枠組み
- (4) 事業評価
- ① 量的指標(アウトプット)
- ② 質的指標(1次的アウトカム)
- ③ 総合的指標(2次的アウトカム)
 - 1) 水源かん養機能の向上
 - a) 水源かん養機能評価の考え方
 - b) 水源かん養機能評価(結果)
 - 2) 森林生態系の健全化(生物多様性保全機能発揮)
 - a) 森林生態系の健全化の評価の考え方
 - b) 森林生態系の健全化の評価(結果)
- (5) まとめ(現時点の成果と課題)
- ① 第1期～第3期のアウトカムのまとめ
- ② 今後の課題
 - 1) 森林機能発揮のための森林管理
 - 2) 気候変動に伴い豪雨の変化への対応
- 3 河川関係事業に係る評価

(1) 水源河川が抱える課題	
(2) 課題への対応策と期待される効果	
(3) 事業の実施効果の評価	
ア) 河川・水路等の生態系の健全化	
イ) 水源水質の維持・向上	
4 水源保全地域の環境の経済的価値の評価	
(1) 評価の位置付け	
(2) 評価結果	
(3) その他の指標による評価	
5 施策全体の目的（最終的アウトカム）による評価	
6 水源環境保全・再生を推進する仕組みの評価	
(1) 順応的管理の考え方の基づく施策推進の評価	
(2) 県民の意思を基盤とした施策展開（県民会議）の評価	
ア 水源環境保全・再生かながわ県民会議	
イ 市民団体の活動支援	
7 全体総括	

第4部 今後の水源環境保全に向けた見通しと課題

1 環境と社会の動向	
2 神奈川県の水源地環境保全：長期目標像と施策	
3 継続が必要となる取り組み	
4 新たに必要となる取り組み	

○ 資料編

<評価資料>

1 特別対策事業実績一覧	
2 事業評価シート	
(1) 水源の森林づくり事業の推進	
(1) 水源の森林づくり事業の推進（森林塾）	
(2) 丹沢大山の保全・再生対策	
(3) 溪畔林整備事業	
(3) 土壌保全対策の推進	
(4) 間伐材の搬出促進	
(5) 地域水源林整備の支援	
(6) 河川・水路における自然浄化対策の推進	
(7) 地下水保全対策の推進	
(8) 生活排水処理施設の整備促進	
(9) 相模川水系上流域対策の推進	
(10) 水環境モニタリングの実施	
(11) 県民参加による水源環境保全・再生のための仕組み	

3	水源環境保全・再生施策の効果を示す指標等
4	モニタリング・評価資料
(1)	森林モニタリング
(2)	河川モニタリング
(3)	地下水モニタリング
(4)	ダム湖における公共用水域水質調査
5	施策大綱構成事業実績一覧
<県民参加の取組実績>	
1	水源環境保全・再生かながわ県民会議の活動実績
2	市民団体の活動支援実績

第1部 かながわの水源

1 水利用の観点から見た神奈川県の特徴

県内の水道水源は、約6割が相模川水系、約3割が酒匂川水系により賄われ、両水系に設けられた4つのダム（相模ダム、城山ダム、宮ヶ瀬ダム、三保ダム）が、水がめとして大きな役割を果たしています。

首都圏の多くの自治体では、県境を越えた上流域にあるダムに水源を依存せざるを得ない状況にあります。水がめとなる4つのダムは全て県内に整備され、その全ての水を県民のために用いることができる点で、大変恵まれた水源環境にあると言えます。一方で、相模川は桂川の名で、酒匂川は鮎沢川の名で、それぞれ山梨県内、静岡県内を東に向かって流下しながら本県に入りますが、いずれもその源を富士山麓に発しており、集水域は山梨県内及び静岡県内に広がっています。

また、920万人を超える人々が暮らす本県は、全国47都道府県の中でも43番目という狭い県土面積ですが、県内に水源地域と水の大消費地の両方が存在することも特徴の一つです。県の中央部を流れる相模川を挟んで東側には、横浜・川崎をはじめとする都市部があり、県人口の8割を超える人が住んでいます。一方で、県西部には、人々の生活を支える水を育む水源地域があり、「緑のダム」とも呼ばれる水源の森林が広がるほか、4つのダムも全て県西部に位置しています

水関係の県の基礎的情報（水源の概況など）を記載
※文章に相当する図表を挿入

神奈川県内の上水道の水源別構成比
(平成31年4月1日現在)



2 水資源開発の歴史

本県では、人口増加や工業化の進展に伴う水需要の増大を背景として、大きな水不足を経験しながら、新たな水源開発による水量の拡大をめざして、相模ダムの建設をはじめとして、ダムや取水施設（取水堰）など、水を利用するための施設の整備に60余年にわたり取り組んできました。平成13(2001)年の宮ヶ瀬ダムの完成により、経済の発展や豊かな県民生活を支える水資源の供給体制が概ね整い、現在、本県では水不足への心配は極めて少ない状況です。

(参考情報：令和3年度神奈川の水道<https://www.pref.kanagawa.jp/documents/11042/r3suidou.pdf>)

かながわの水がめ～4つのダム湖～



① 相模ダム（相模湖）

京浜地帯の人口増加や工業の進展に伴う水需要の増大などに対応するため、県が実施した広域的な水資源開発事業であった。9年の歳月を費やして完成した。

- 昭和 22(1947)年完成
- 重力式コンクリートダム
- 堤高 58.4m
- 有効貯水容量 4,800万m³



② 城山ダム（津久井湖）

昭和30年代後半から著しく増加した水需要に対応するため、市、川崎市、横須賀市の共同事業として建設された。取水施設（取水堰）と共に建設された。

- 重力式コンクリートダム
- 有効貯水容量 5,120万m³

県勢を踏まえた水利用に関するデータ推移（ダム開発、給水人口、使用水量等（「令和3年度神奈川の水道」から抜粋又はリンク）を記載

※文章に相当する図表を挿入



③ 三保ダム（丹沢湖）

昭和40年代に入り、さらなる水需要の急激な増大に対して、相模川水系のみで供給量を確保することが困難となり、酒匂川水系では初めてのダムとして、下流の飯泉取水施設（取水堰）と共に建設されました。

- 昭和 54(1979)年完成
- ロックフィルダム
- 堤高 95m
- 有効貯水容量 5,450万m³



④ 宮ヶ瀬ダム（宮ヶ瀬湖）

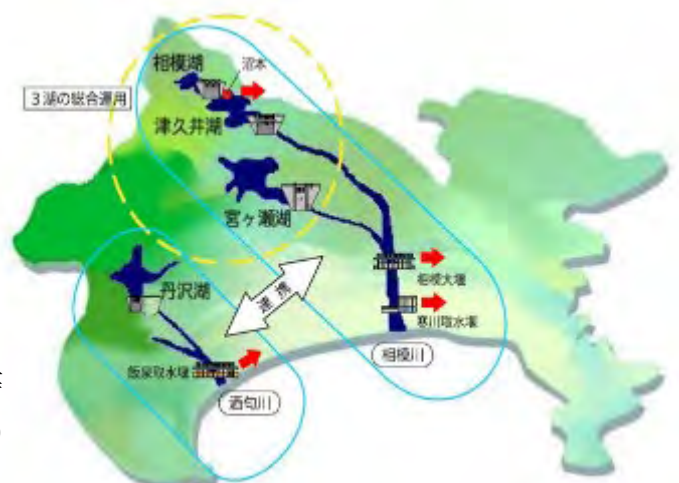
21世紀に向けて県民に水道水を安定的に供給するため、相模川水系中津川において、国の事業により建設されました。水資源の有効利用を図るため、相模ダム、城山ダムとの総合運用を行っています。

- 平成 13(2001)年完成
 - 重力式コンクリートダム
 - 堤高 156m
 - 有効貯水容量 1億8,300万m³
- (相模、城山、三保の3つのダムの合計を上回る貯水量)

相模川水系と酒匂川水系間の連携

相模川水系の相模湖、津久井湖と宮ヶ瀬湖は導水路で繋がれており、3湖を総合運用することでダム湖の水を効率的に利用し、水道水の安定供給を図っています。

また、相模川水系（沼本ダム、相模大堰(ぜき)、寒川取水堰(せき)）と酒匂川水系（飯泉取水堰(せき)）の2つの水系間で連携することで、バックアップ機能を強化しており、災害や水質事故等による影響を低減しています



3 神奈川の水源地域の森林

本県の森林地域は、横浜、川崎などの大都市圏に近接しており、県内に水の大消費地と水源地域である森林が存在しています。本県の森林面積は、約95,000ヘクタール（県土の約39%）で、全国の都道府県森林面積では44位となっています。その殆どが県西部の急傾斜で地質のもろい山地に位置しています。

1923年の関東大震災により多くの山崩れが発生し、いたる所で表土がはがれ平塚から丹沢を遠望す

そうて崩れはした。

森林関係の県の基礎的情報（森林の歴史など）を記載
※文章に相当する図表を挿入した。



昭和20年後半の復旧状況(大天山頂より)

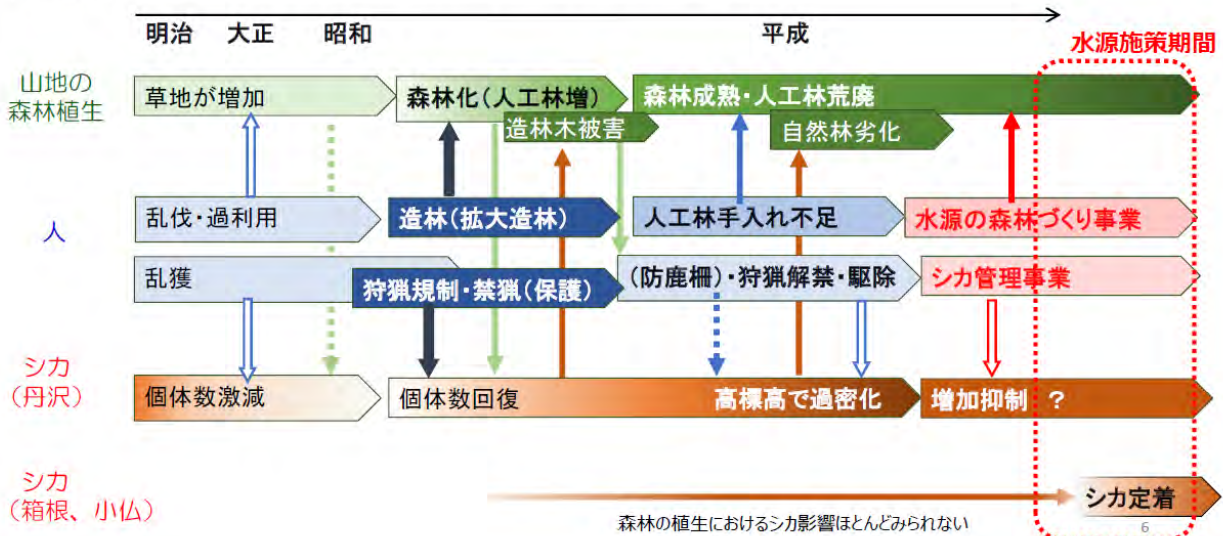
しての木材利用がさかんで、特に広葉樹林の多くは若い林でした。

戦時中の木材需要の増加から、水源地域でも多くの森林が伐採されました。

水源地域の森林・シカと人の関与の変遷

(保全C野生課資料抜粋・加工)

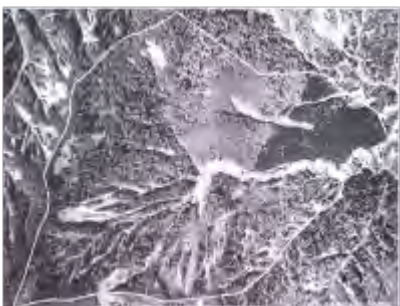
水源地域では、明治以降の150年あまりで、森林・シカともに目まぐるしく変化。



などの自然林の下層植生を衰退させ、土壌流出が顕著になりました。このため、2002年に県が保護管理計画を策定し対策を開始しました。

航空写真で見る東丹沢塩水川流域の崩壊地分布の変遷 ※白っぽく見える部分が崩壊地

1954年



1973年



2001年



4 森林の多面的機能と森林管理

森林は、生物多様性の保全、土砂災害の防止、水源のかん養、保健休養の場の提供などの極めて多くの多面的機能（＝生態系サービス）を有しており、私たちの生活と深くかかわっています。また、森林の多面的機能には管理上優先すべき順番（＝階層性）があるとされています。

これら階層性の整理は、それぞれの要素の連関という意味では、現時点において明確な科学的エビデンスに基づいたものではありませんが、その大枠自体は社会的な共通認識が得られるであろうという前提のもと、**森林管理を実施**してきま

森林には多面的機能（＝生態系サービス）があり、管理上優先すべき順番（階層性）がある。（日本学術会議、2001）

森林機能の階層性

木材等生産	保健・レクリエーション
水源かん養	
生物多様性保全	
山地災害防止・土壌保全	

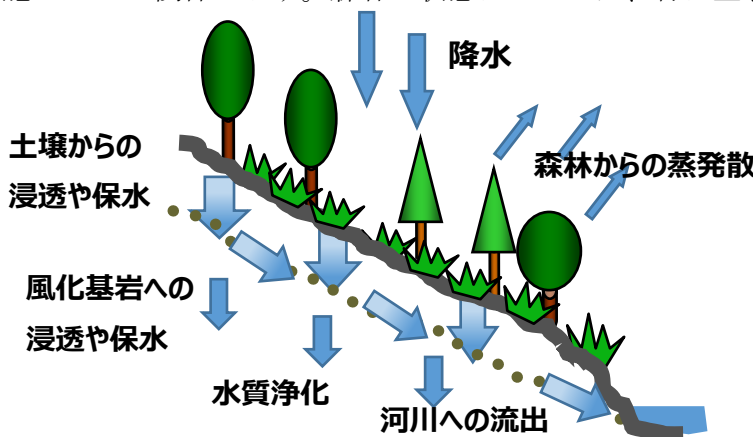
水源かん養機能発揮のためにはそのベースとなる機能も維持されている必要がある。

（鈴木、1994改）

森林の多面的機能と階層性などを記載
※文章に相当する図表を挿入

く森

水源地域の大部分は森林に覆われた山地です。通常、山地に降った雨は、森林を経由していったん地中に浸透し、河川に流出します。森林からの水の流出には、①降雨、②地質等の地下の状態、③森林の状態の3つが関係します。森林の状態については、特に土壌の保全が重要です。



<森林の土壌流出と水や生きものへの影響>

土壌流出の原因

① 人工林の手入れ不足

植林してもその後の間伐が不十分であると、林内に日光が入らないため、下層植生が生育できません。



② 増えすぎたシカの影響

丹沢山地では近年シカの生息数が増え、餌となる植物とのバランスが崩れてしまっています。シカによる過度の採食により下層植生は乏しい状態です。



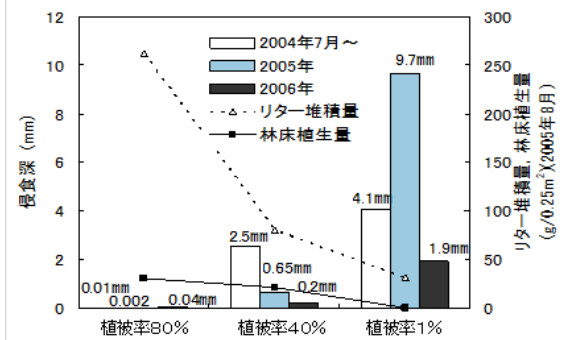
地表面を覆う下層植生がなくなり、**地面がむき出しになることが、土壌流出の直接的な原因です。**

土壌流出の現状

地面がむき出しになると、雨が降った時に土壌が流出します。下層植生が地表面を80%覆っていた場所では土壌流出はほとんど発生しませんが、下層植生が地表面の1%しか覆っていない場所では年間で土壌表層の2mm~1cmが流出していました。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。

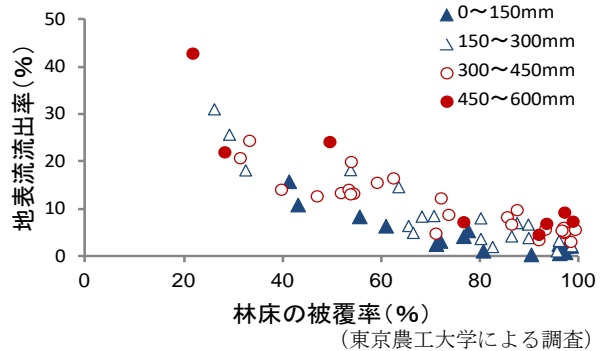
むき出しになった地面では、雨が降ったときに地中に水がしみこみにくくなります。下層植生や落葉による地表面の覆いが少ないほど、地表流は増加します。この地表流によって表層の土壌も流されます。

<植生被覆率と土壌侵食深の関係>



リター：落葉落枝 林床植生被覆率 (東京農工大学による調査)

<林床の被覆率と地表流出率の関係>



(東京農工大学による調査)

水源地域の自然に本来備わっている能力が低下し、将来的に、良質な水を安定的に確保することが難しくなります。

引き起こされる問題

●水源かん養機能の低下

降った雨は地中にしみこまず、地表を流れ去っていきます。雨が降ったときにただちに流れ出る水は増えますが、その分だけ地中に保水される水は少なくなります。地表を流れる水に養分を含んだ土壌も流され、徐々に森林土壌は貧弱になります。流された土壌は下流の河川で濁水となります。

●森林生態系の劣化

森林の下層植生が衰退することによって植物の多様性が低下します。特にシカの採食による場合は、シカの好まない植物種に偏ります。このような下層植生の多様性の低下は、昆虫、土壌動物、鳥などをはじめとした森林の生きもの全体の多様性の低下につながり、本来の自然に備わっている病害虫など各種被害への抵抗力や回復力の低下が危惧されます。



スズタケの消失



シカの好まない植物の増加*

*シカの好まない植物種であっても地表が覆われれば土壌は保全されます。しかし、長期的にみると森の樹木の世代交代が妨げられるなどの問題があります。

5 水源環境保全・再生施策の導入

平成13(2001)年の宮ヶ瀬ダムの整備により、量的な面では、当面、県民の皆様が水を安心して利用できる状況にあります。一方、水を育む水源環境では、新たな課題が顕在化してきました。

水がめであるダム湖では、周辺地域の生活排水対策の遅れなどを背景として、窒素・リン濃度が高い富栄養化の状態にあるところもあり、夏期の水温上昇や少雨・渇水による流入水の減少時には、アオコと呼ばれる水中の植物プランクトンの大量発生が懸念されていました。

また、緑のダムとして雨水を貯える水源地域の森林では、平成以降、人工林の手入れ不足やシカによる下草の採食により林内の裸地化が進んでいます。本来あるべき下層植生がなくなってしまうために、降った雨が地中にしみこみにくくなり土壌は流出し、降った雨を

施策導入時点の計画「神奈川県の水環境保全・再生実施計画」を策定し、水環境保全に直接的な効果が見込める取組などを特別

本施策は、県民の理解を得るため、水源環境保

施策背景

→超過課税導入前の県施策、導入検討の経過

→当時の水環境、森林概況

→河川・地下水質や、森林の公益的機能の状況等

→施策背景を踏まえた取組と考え方

→特別対策事業の実施、県民参加、順応的管理

→について記載

ていました。

保全・再生施策大

・再生実行5か年計

の保全・再生への直

に必要の仕組みに関

民全体で施策を支え

参加」のもとで施策

を推進しています。加えて、本施策は自然を対象とした取組であり、他の施策や自然条件によって効果が大きく左右されることから、施策の効果を確認しながら5年ごとに計画を見直すなど「順応的管理」の考え方に基づき推進されています。

6 水源環境保全・再生施策とその成果

森林関係事業については、荒廃が進んでいた私有林で重点的に整備を行うとともに、シカの管理捕獲など様々な取組を進めた結果、下層植生が回復し、土壌保全が図られるなどの成果が出てきています。

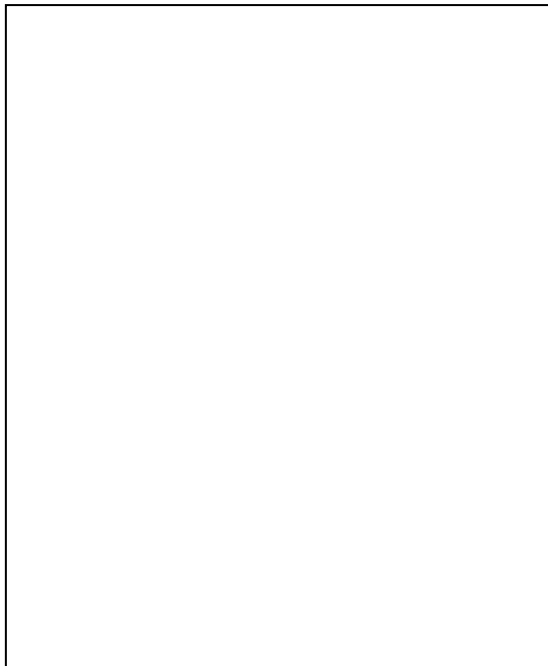
第3期からの新たな取組である水源林の土壌保全対策の強化や、これまでの取組の拡充としてシカ管理捕獲の箱根山地山稜部での開始、水源環境への負荷軽減に向けた支援の拡充など、第1期及び第2期計画の取組や課題を踏まえた事業が第3期から始められており、それぞれ一定

これまでの施策の成果を記載

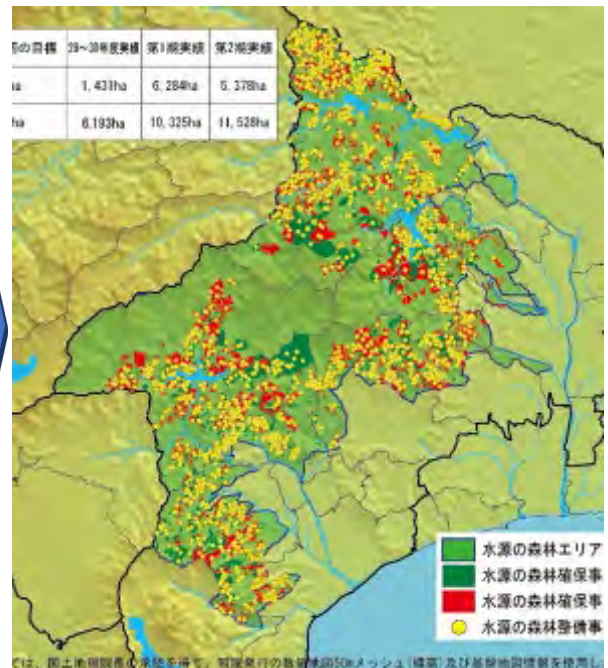
※文章に相当する図表を挿入

<水源林確保・整備状況>

平成18年度（施策開始前）



令和3年度（施策開始15年後）



<下層植生の回復状況>

間伐等の森林整備直後の様子と5年後、下草等が回復した状況（相模原市緑区若柳地内）

【H19～23】

整備直後



整備5年後



水関係事業については、河川や地下水の保全・再生、水源環境への負荷軽減への取組を着実に進めてきた結果、河川における水質の改善や地下水汚染の状況の変化など、一定の成果が見られます。一方、県内ダム集水域等における生活排水対策に関しては、計画目標に対する進捗の遅れや整備促進上の課題があるため、今後は地域の実情等に応じたきめ細かい支援を検討する必要があります。

水源施策（水関係）の成果（データ推移）

※文章に相当する図表を挿入

＜かながわの水質（BOD）＞

を下回る点が多くみられるようになり、県全域で水質が改善しています。

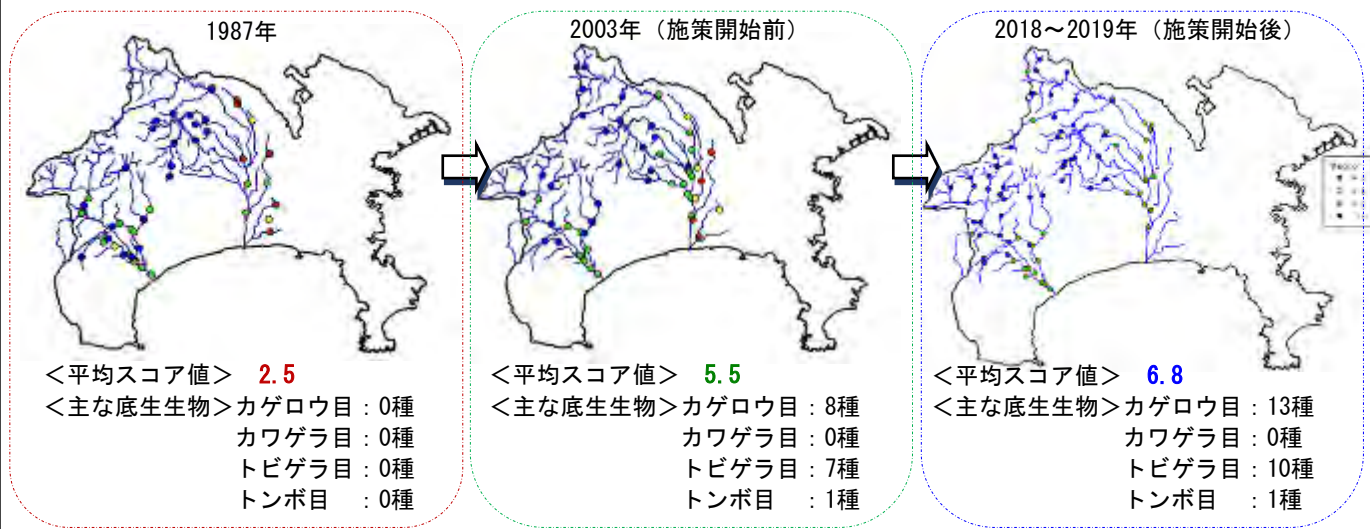


BODは、河川の汚濁の度合いとして用いられ、数値が高いほど水が汚れていることを示す

【出典】環境省 水環境情報総合サイト 公共用水域水質測定



＜かながわの水源地域の生物指標＞ 生物相からみた水質は、過去と比較すると改善されています。



＜4つのダム湖の水質＞公共用水域及び地下水の水質測定結果 2017年（平成29年）

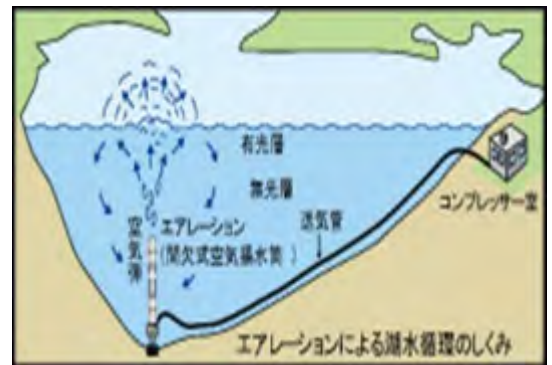
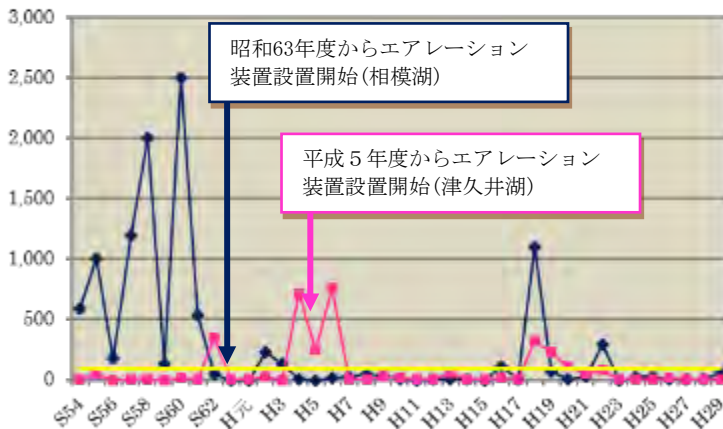
湖沼の汚濁状態を示すCODの数値は環境基準を達成していますが、相模湖及び津久井湖は、窒素やリン濃度が高く富栄養状態にあることから、依然としてアオコなどが発生しやすい状況です



＜ダム湖の水質を守る取組み例＞

相模湖・津久井湖では、湖水中の窒素やリンが増える「富栄養化」が進んだ結果、アオコの大量発生が見られるようになりました。アオコの大量発生により、水道水としての浄水処理への影響や、景観など環境の面からも問題となってきたため、エアレーション装置を設置し、湖の浄化に取り組んでいます。

● 相模湖 ● 津久井湖 ● アオコ異常発生ライン



＜相模湖・津久井湖のアオコ(ミクロシス)発生状況＞

ダム湖の水質を守る取組みにより、近年ではアオコの異常発生は少なくなっています。



2006年(平成18年)の相模湖の状況
アオコにより、水道水の異臭・異味等の懸念が生じます



現在の相模湖の状況

7 施策開始以降の状況変化

施策開始から15年が経過し、導入時には予見されていなかった新たな状況変化が発生しています。

平成22年の台風9号により、県西地域の脆弱な地層が崩壊し林地被害が発生したほか、令和元年東日本台風による被害など、昨今の集中豪雨などによる土砂災害の頻発化、激甚化が懸念されています。

年間降水量については大きな変化はありませんが、日降水量100mm以上の雨の日数は増加傾向にあります。

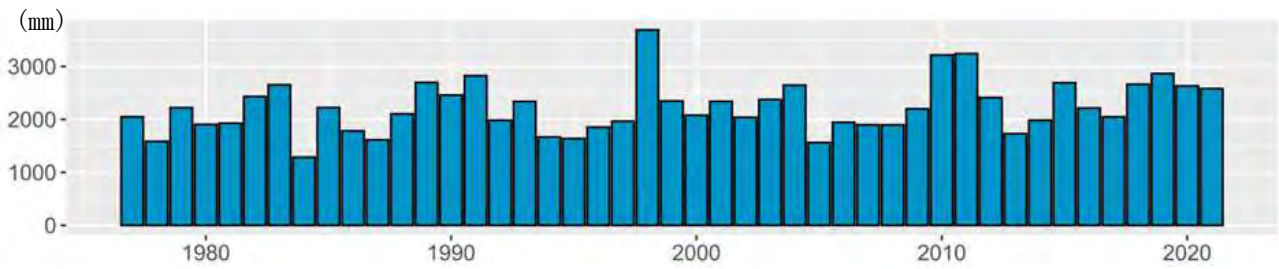
また、シカの分布域の拡大による丹沢大山周辺部での林床植生への影響など、施策導入時には予見されていなかった新たな課題も発生しました。

施策開始後の自然環境等の状況変化等

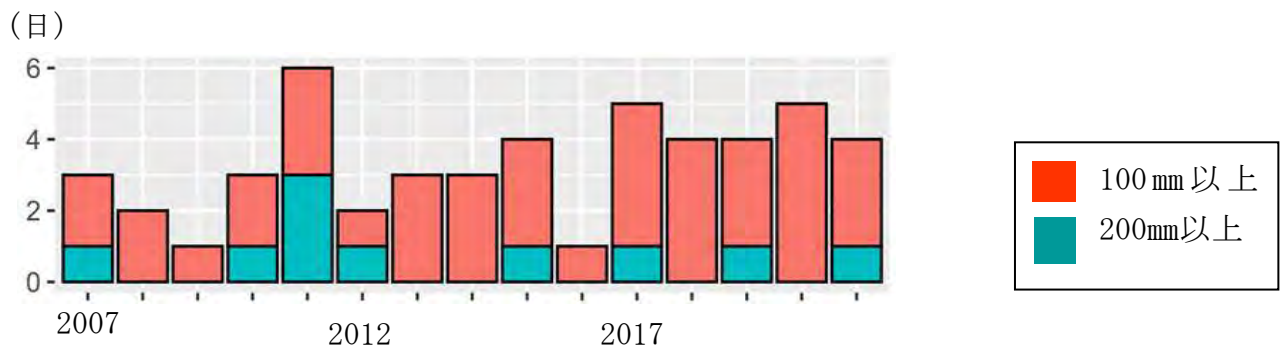
→自然災害の激甚化・頻発化（気候変動データ等）シカ生息状況の変化

※文章に相当する図表を挿入

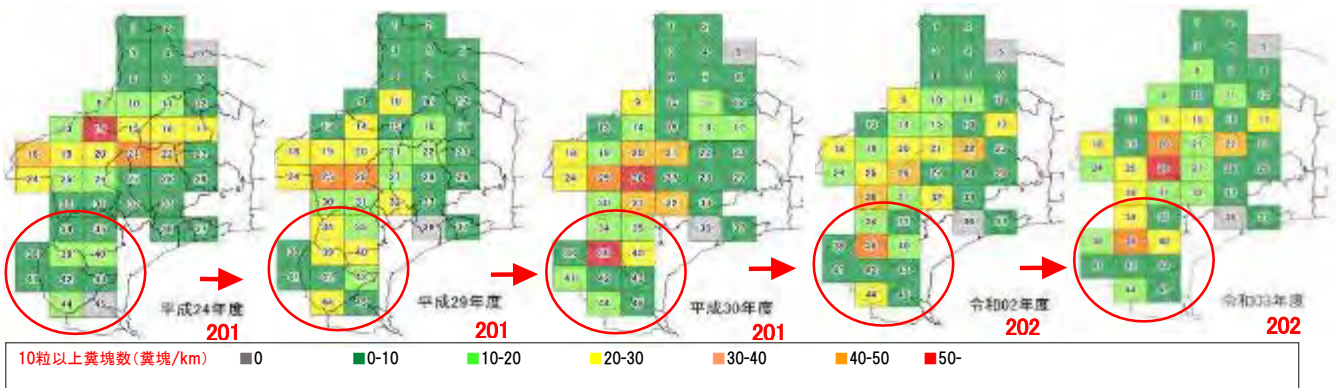
<年降水量の変化（丹沢湖）>



<日降水量100mm以上の日数の変化>



<シカの生息状況>



<参考情報>

人口統計 (URLリンク)

8 総合的な評価（最終評価）の概要

森林の保全・再生

荒廃が進んでいた私有林で重点的に整備を行うとともに、シカの管理捕獲等を進めた結果、下層植生が回復し、土壌保全が図られるなどの成果が出ています。

（詳しくはP46～P48参照）



整備前



整備後

河川の保全・再生

生態系に配慮した河川整備等を行った結果、水質の向上やきれいな水を好む生物が増えるなど、水環境が改善している地点が出てきています。（詳しくはP49、P50参照）



整備前



整備後

地下水の保全・再生

地下水かん養対策の効果により地下水の水位は維持されています。また、これまでの汚染対策の効果により地下水の水質が改善されています。（詳しくはP52、P53参照）



地下水汚染対策



地下水かん養対策

水源環境への負荷軽減

公共下水道や合併処理浄化槽の整備を推進した結果、生活排水処理率が向上し、水源環境への負荷は軽減されています。ただし、近年、生活排水処理率の上昇幅が縮小するなどの課題があります。（詳しくはP50、P51参照）



一般家庭への浄化槽設置



公共下水道の整備

第2部 水源環境保全・再生施策と展開

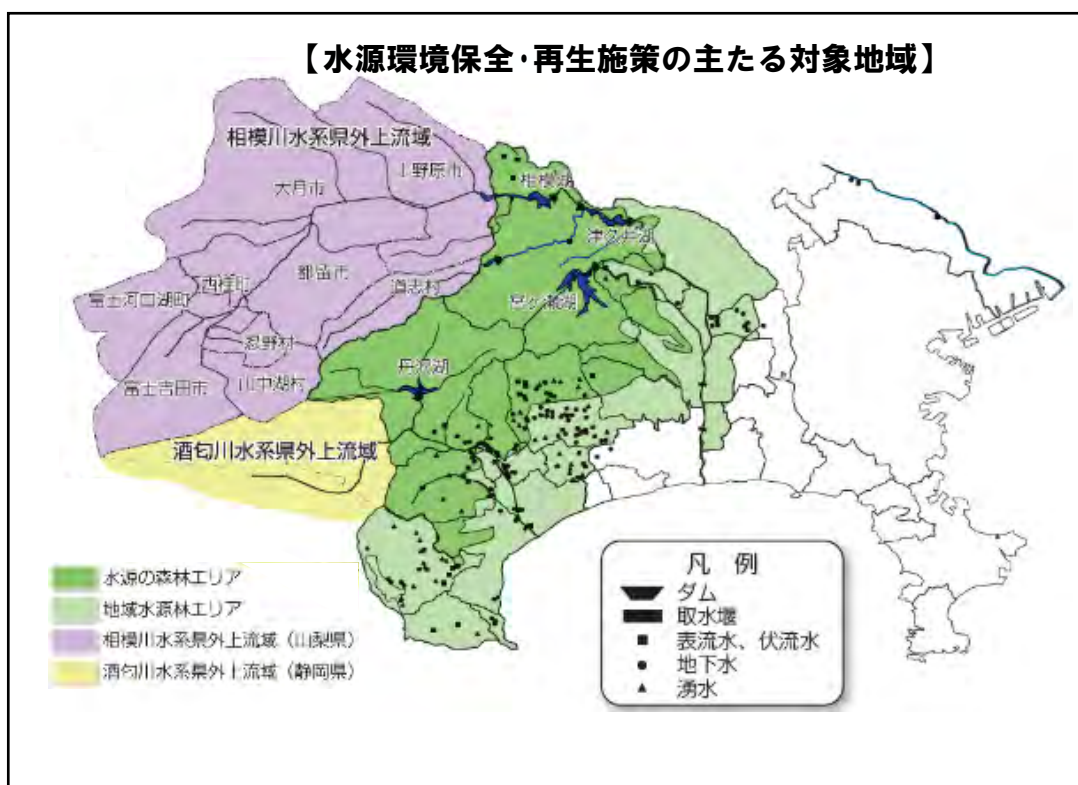
1 特別対策事業の開始

県では、平成9年度から「水源の森林づくり事業」に取り組んできましたが、将来にわたって県民の皆様安心して水を利用していただくためには、深く傷ついている水源環境の保全・再生に、これまで以上に力を注いでいかなければなりません。

そこで、平成12年から5年間にわたり、今後の水源環境保全・再生のあり方について、県民の皆様をはじめ、市町村等との意見交換、県議会における議論など様々な形で議論を重ね、こうした議論に基づいて、平成19年度以降の20年間における水源環境保全・再生の将来展望と施策の基本方向について「かながわ水源環境保全・再生施策大綱」としてとりまとめました。

そして、この施策大綱に基づき、5年間で取り組む特別の対策事業について「かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」としてとりまとめるとともに、計画実行の裏付けとなる安定的な財源を確保するため、個人県民税の超過課税（水源環境保全税）を導入し、事業を展開してきました。

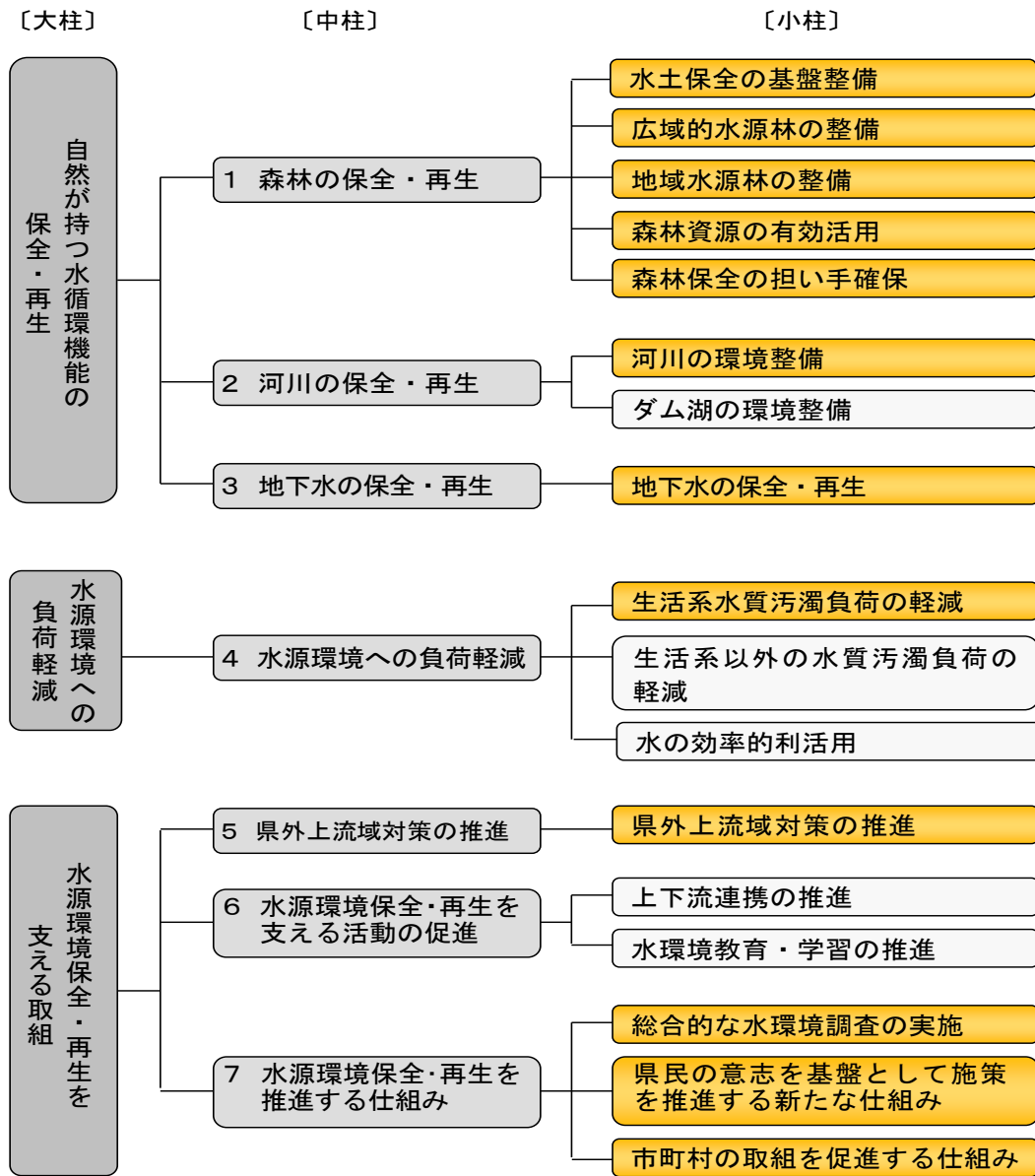
	「かながわ水源環境保全・再生施策大綱」
計画期間	20年間（平成19～令和8年度）
目的	良質な水の安定的確保
理念	河川の県外上流域から下流まで、河川や地下水脈の全流域、さらには水の利用関係で結ばれた都市地域を含めた地域全体（水の共同利用圏域）で、自然が持つ健全な水循環機能の保全・再生を図る。
施策展開の視点	ア 総合的な施策推進 イ 県民の意志を基盤とした施策展開 ウ 順応的管理の考え方に基づく施策推進
対象地域	主として、県外上流域を含めたダム上流域を中心に、河川水及び地下水の取水地点の集水域全体（水源保全地域）



水源環境保全・再生施策は、森林や河川、地下水の保全・再生などの施策で構成されており、「水源環境保全税」を財源とする特別対策事業と一般財源等により実施する事業で構成されています。「水源環境保全税」を活用する施策の事業費の割合は、おおむね2割強となっています。

(一般財源事業約140億円/年、特別対策事業約40億円/年)

施策体系（特別対策事業＋一般財源事業）



※小柱の は、水源環境保全税が充当されている。

2 水源環境保全・再生事業の特色

水源環境保全・再生事業の展開に当たっては、「順応的管理」と「県民参加の仕組み」という二つの視点で行っています。

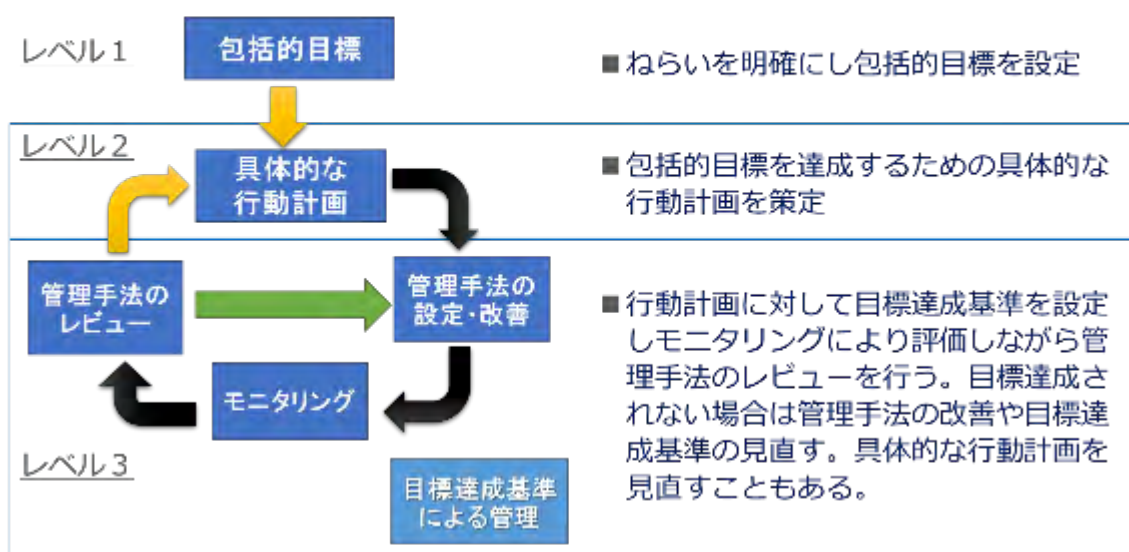
(1) 順応的管理の考え方に基づく施策推進

森林の保全・再生などをはじめとして、水源環境保全・再生を図るためには、長期にわたる継続的な取組が必要ですが、自然を対象とした取組であり、施策の実施によりどのような効果が現れるかについては、当該施策だけではなく、他の施策や自然条件によって大きく左右されます。

そのため、現在の科学的知見では将来の自然環境に及ぼす影響を正確に把握することには限界があることから、事業の実施と並行して新たな科学的知見を反映することや、事業実施に伴う自然環境の状況を把握しながら、施策の評価と見直しを行い、柔軟な施策の推進を図る必要があります。(=「順応的管理(Adaptive Management)」)

そこで、こうした順応的管理の考え方に立ち、「施策大綱」で20年間にわたる施策の全体像を明らかにした上で、5年間に区切って実行計画を策定し、特別対策事業を実施しています。また、実行計画による5年間の成果等を踏まえて見直しを行い、次期の実行計画を策定し、効果的な施策展開を図っています。

順応的管理の手順



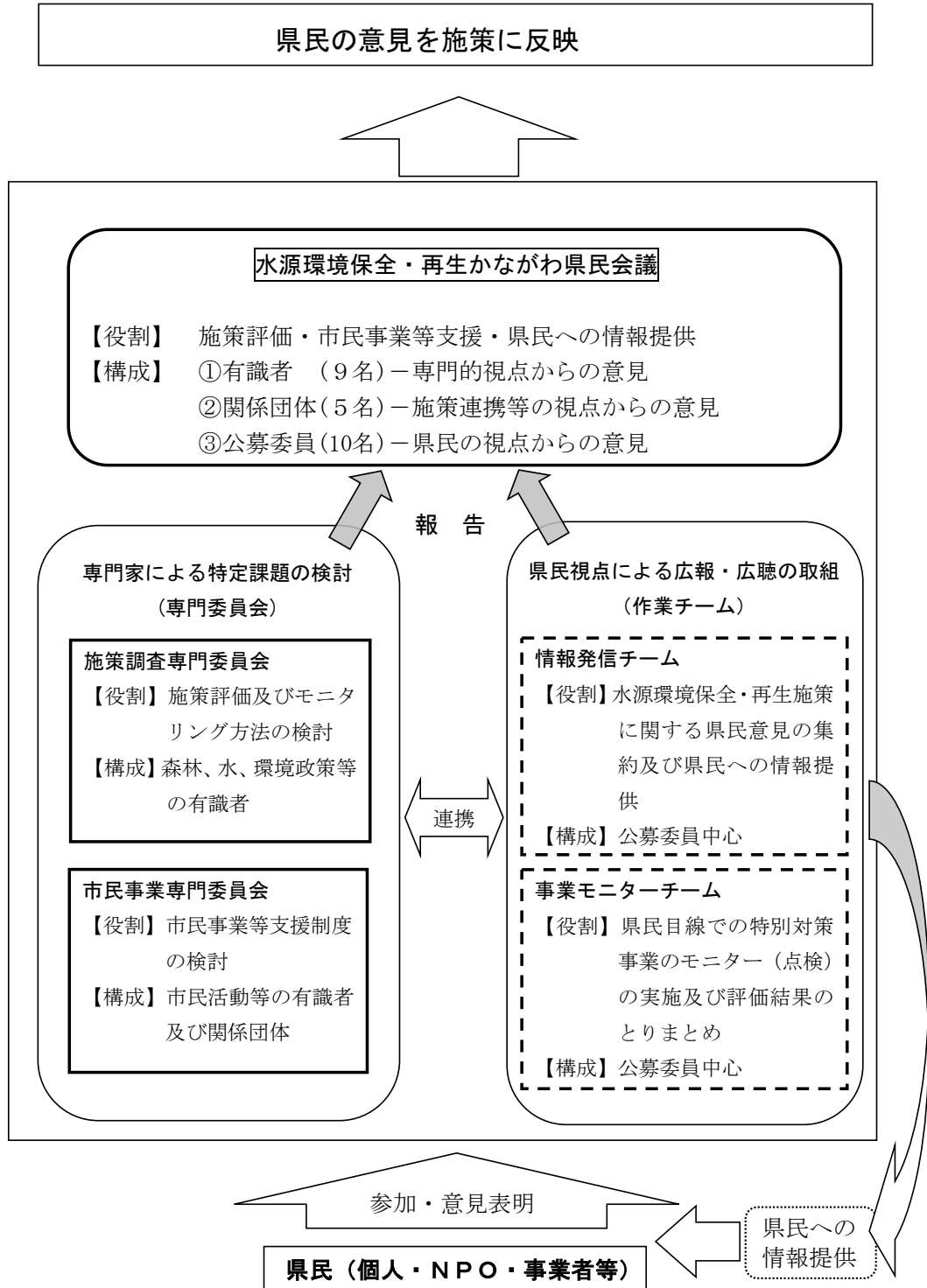
(2) 県民の意志を基盤とした施策展開

水源環境保全・再生の取組は、「県民が自分たちの住む空間にどのような快適さをもとめるのか」という意志を基盤として構築する「生活環境税制」の理念を踏まえて具体化を検討したものです。県民の意志を基盤とし、県民に新たな負担を求めて施策を充実・強化するのであれば、施策に県民の意志を反映し、県民に施策効果を明示すること、さらには施策の見直しや立案、実施に県民自身も参加できる仕組みも必要です。

そこで、施策に県民の意志を反映し、県民が直接関わる仕組みとして「水源環境

保全・再生かながわ県民会議」を設置し、県民参加のもとで施策を推進しています。

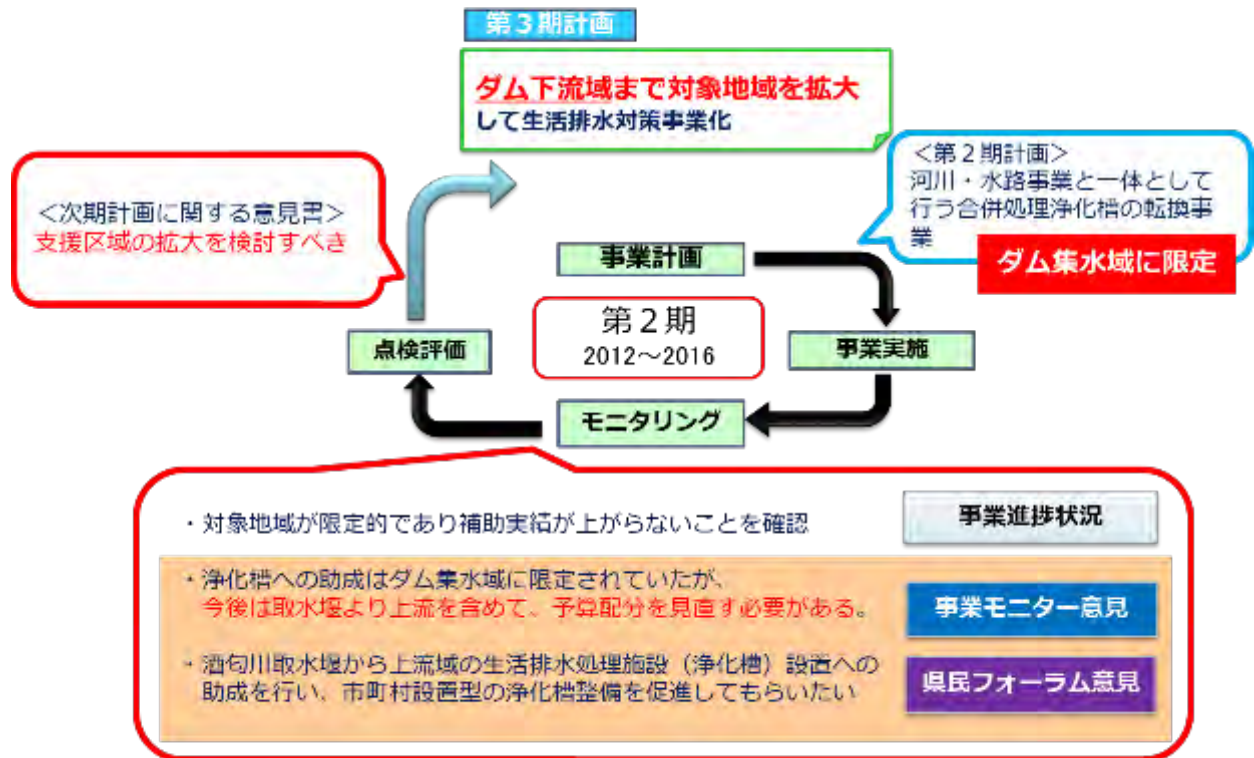
水源環境保全・再生かながわ県民会議の仕組み



(3) 順応的管理の実践

実際の施策において実施された順応的管理について、一例をあげて説明します。

県民参加の仕組みと順応的管理



第2期計画では「河川・水路事業と一体として行う合併処理浄化槽の転換事業を拡充」し実施した結果、事業進捗状況から、「対象地域が限定的であり補助実績が上がらないことが確認」され、事業モニターでは「浄化槽への助成はダム集水域に限定されていたが、今後は取水堰より上流を含めて、予算配分を見直す必要がある。」との意見が出されました。また、県民フォーラムでも「酒匂川取水堰から上流域の生活排水処理施設（浄化槽）設置への助成を行い、市町村設置型の浄化槽整備を促進してもらいたい」との意見が出されました。

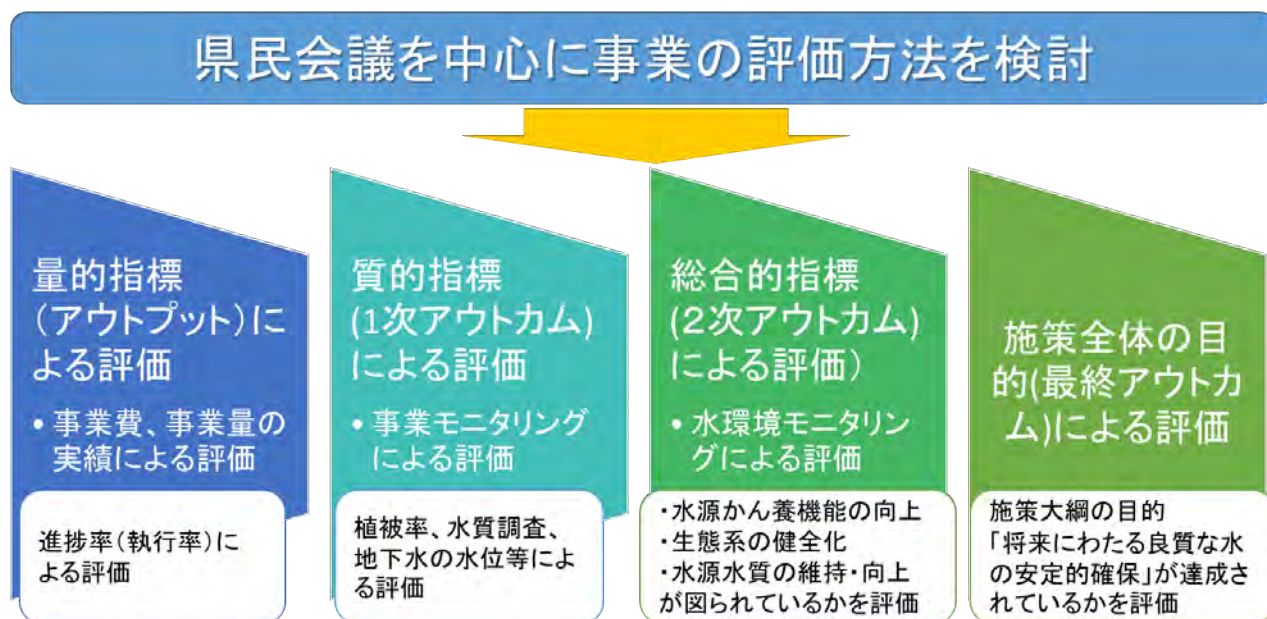
これらを踏まえ、県民会議として、第3期計画に関する意見書で「負荷軽減に向けた支援区域の拡大を検討すべき」して県に提出しました。

意見書を受け、県では第3期計画において、「ダム下流域まで対象地域を拡大して生活排水対策を事業化」することとしました。

3 水源環境保全・再生施策の評価について

(1) 施策評価の考え方

かながわ水源環境保全・再生施策大綱では、事業の目的を「良質な水の安定的確保」とし、これまで、既存の事業では行き届かない対策（特別対策事業）について水源環境保全税を充てて対策を進めてきました。これらはほとんどが新しい事業であることから、県民会議を中心に事業の評価の方法についても検討し、事業費や事業量の実績《アウトプット》だけでなく、事業により予想される効果とそれに対応する評価項目を整理しました。



例えば、森林の保全・再生にかかる事業では、まず間伐などの森林整備やシカの対策を行うことにより下層植生の回復を目指します《1次的アウトカム》。さらに、下層植生が回復することにより降った雨が地中にしみこみ土壌の流出も少なくなり、地中に貯留された水が下流へゆっくりと流れることが予想されます《2次的アウトカム》。また、下層植生の回復や土壌の保全は、それらを利用する動物や植物を豊かにします《2次的アウトカム》。それらの効果を通して、長期的には自然がもつ水循環機能の保全・再生について評価していきます。

上記の水環境モニタリングによる2次アウトカムと併せて、水源環境保全・再生施策実施に伴う、水源保全地域の経済的価値の向上（差分）について、経済的な手法を用いて評価します《経済的評価》。

そして、施策全体として、自然が本来持っている水循環機能を保全・再生させ、将来にわたる良質な水の安定的確保について評価します《最終的アウトカム》。

また、県民の意志を基盤として水源環境保全・再生の取組を推進するために

県民自身が参加できる仕組みを構築し、事業を行ってきました。こうした事業の仕組みについても評価を行います《県民参加》。

(2) 施策の効果を示す指標について

施策の総合的な評価（中間評価）では、県民会議で検討の結果、施策の効果を県民の皆様により分かりやすく、また、客観的なデータで示すために、次の指標を設定しました。今回の最終評価報告書（暫定版）でも、この指標を用いて評価を実施します。

【森林の保全・再生に関する指標】

- ① 植被率が高い（40%以上）森林の割合
- ② 手入れが行われている森林（人工林）の割合

【河川の保全・再生／水源環境への負荷軽減に関する指標】

- ③ 代表的な整備箇所におけるBOD、平均スコア値等
- ④ 相模湖・津久井湖におけるアオコの発生状況
- ⑤ 相模湖・津久井湖の県内ダム集水域における生活排水処理率
- ⑥ 相模湖に流入する生活排水負荷量（BOD）

【地下水の保全・再生に関する指標】

- ⑦ 地下水の水位レベル
- ⑧ 地下水汚染がない水道水源地域

【施策の目的（将来にわたり県民が必要とする良質な水の安定的確保）に関する指標】

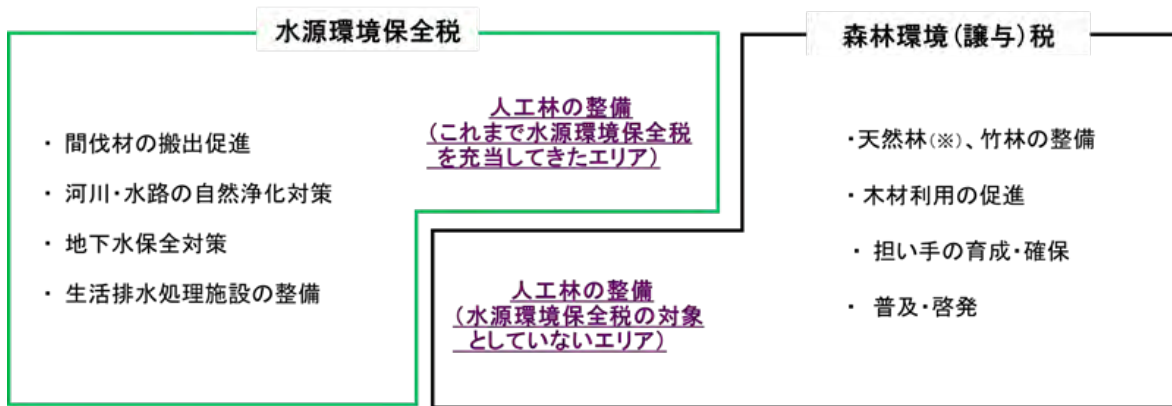
- ⑨ 取水堰における水質の推移（BOD、N、P）
- ⑩ 取水制限の日数

なお、これらの指標が決まる過程において、生物多様性や希少種分布など検討過程で外れた指標もありますが、そのような項目に関しても、継続的にモニタリングを実施しております。それらのモニタリング結果等も併せて評価を実施します。

水源環境保全税と森林環境譲与税

2019年（令和元年）より森林環境譲与税が国から譲与されています。森林環境譲与税は、森林経営管理制度を始めとする森林整備やその促進のための取組に活用できますが、神奈川県では水源環境保全税との両立を図っており、市町村と連携・協力して下記のように棲み分けをしており、県内すべての森林の保全・再生を図ることとしています。

両税の用途（イメージ）

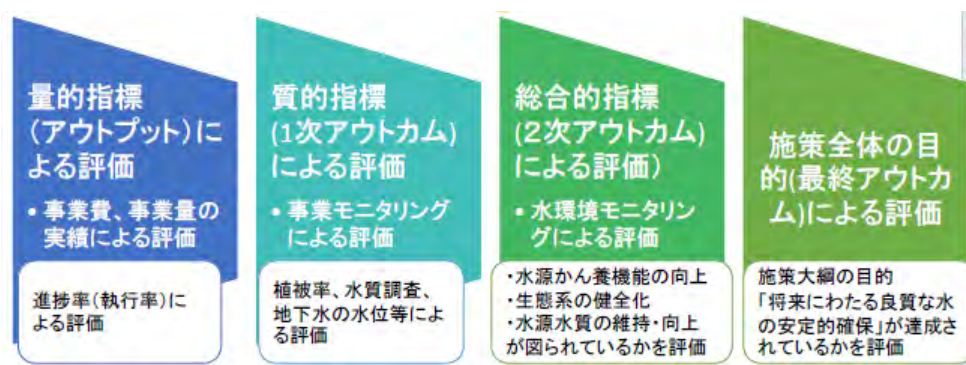


※水源環境保全施策の第2期（～H28）で完了、現在は対象外

第3部 水源環境保全・再生施策の総合的な評価（暫定版）

施策の点検・評価の役割を担う県民会議では、総合的な評価として、事業費の執行や事業実績量といった進捗状況（アウトプット）や県民会議で設定した質的指標（1次的アウトカム）、評価の流れ図における統合的指標（2次的アウトカム）、施策全体の目的（最終的アウトカム）による評価を施策開始から15年間に神奈川県が取り組んできた水源環境保全・再生施策について、特別対策事業を中心に多面的な評価を行いました。

水源環境保全・再生施策は、現在、第4期目の実行計画期間中であることから、このたびの総合的な評価は、施策大綱に掲げる20年間の取組全てが対象ではなく、暫定的に実施するものです。



水源環境の保全・再生には長期の時間を要し、自然の状態を把握しつつ取り組む必要があります。

取組を評価する基軸については、定性的あるいは定量的な客観的基準が必ずしも存在しない中で、県民会議において多くの議論を重ね、質的指標^{注1}を設定しました。

(注1 p.〇〇 10の指標を参照)

施策の評価結果

1 事業費及び事業量（アウトプット）による評価

(1) 特別対策事業実績一覧

施策名の(◆)印は、市町村交付金対象事業	19年度執行額	20年度執行額	21年度執行額
森林の保全・再生	【26億 69万円】	【27億4,251万円】	【26億 5,139万円】
水源の森林づくり事業の推進	20億1,961万円 (一般会計分含め33億5,200万円) 水源林確保 1,382ha 水源林整備 2,059ha ※ 一般会計上分を含む	17億2,543万円 (一般会計分含め30億5,735万円) 水源林確保 1,427ha 水源林整備 2,157ha ※ 一般会計上分を含む。	15億8,844万円 (一般会計分含め29億1,681万円) 水源林確保 1,438ha 水源林整備 2,302ha ※ 一般会計上分を含む。 ④ かながわ森林塾の開校 ・森林体験コース ・演習林実習コース
丹沢大山の保全・再生対策	9,692万円 土壌流出防止 6.6ha ブナ林等の調査研究	1億5,023万円 土壌流出防止対策 17.1ha ブナ林等の調査研究	1億8,808万円 土壌流出防止対策 21.1ha ブナ林等の調査研究
渓源林整備事業	3,200万円	2,698万円	3,944万円
<ul style="list-style-type: none"> 第1期～第3期事業費等の概要説明 計画の執行額（事業ごと）と各年度の超過課税相当額の図表を挿入 (中間評価報告書 p.96 ~ p.100 のイメージ) → 事業進捗を評価 			
地球水源林整備の支援(◆)	3億6,657万円 私有林確保 269ha 私有林整備 221ha 市町村有林等の整備 52ha 高齢級間伐 62ha	7億6,991万円 私有林確保 229ha 私有林整備 257ha 市町村有林等の整備 140ha 高齢級間伐 94ha	7億3,729万円 私有林確保 175ha 私有林整備 248ha 市町村有林等の整備 153ha 高齢級間伐 91ha













(2) 事業量 (特別対策事業の実施箇所) について

- ・ 特別対策事業の実施箇所 (H19～R 3) を挿入
 ※HPアドレス等も併記 (事業ごとの箇所図は資料編に掲載)



※ 森林や河川等の現場で対策事業を実施した地点 (モニタリングや市民参加の取り組みは除く)

凡 例

- | | | |
|---|--|--|
|  水源の森林づくり事業の推進 |  水源の森林エリア | |
|  月沢大山の保全・再生対策 (土壌流出防止対策) |  地域水源林エリア | |
|  渓畔林整備事業 |  県外上流域 | |
|  土壌保全対策の推進 | (相模川：山梨県、湯河川：静岡県) | |
|  地域水源林整備の支援 (私有林整備) | | |
|  地域水源林整備の支援 (市町村林整備) | | |
|  河川・水路における自然浄化対策の推進 | | |
|  地下水保全対策の推進 | | |
|  公共下水道の整備促進 | | |

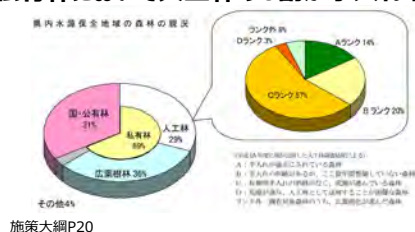
2 森林関係事業に係る評価

森林関係事業の評価に関しては、第2部に示された施策評価の考え方に基づいて県民会議で議論し、評価の考え方を整理しました。ここでは、改めて施策開始前の森林の課題と予想された事業効果を振り返り、森林における評価の考え方を示すとともに、それに対する第3期5か年計画期間までの事業実績(アウトプット)や実際にモニタリングにより検証した現地の事業効果(アウトカム)、現時点の課題について示します。

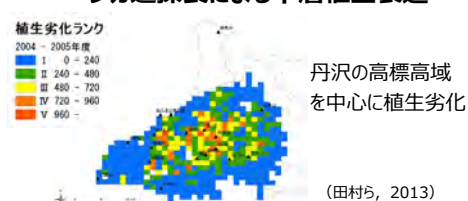
(1) 施策開始前の課題

- ・人工林手入れ不足とシカ過採食により下層植生が衰退し土壌流出が進行。
- ・森林の公益的機能低下が懸念され、ダム堆砂増加や水量不安定化の恐れ。

私有林において人工林の6割が手入れ不足

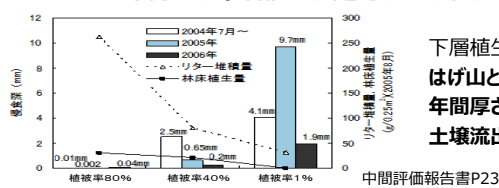


シカ過採食による下層植生衰退



森林内の
下層植生が
衰退
↓
土壌流出

東丹沢の下層植生衰退地の土壌侵食実態



下層植生衰退地では、
はげ山と同レベルの
年間厚さ1cmの
土壌流出を観測

“対策を先送りすればするほど
再生は困難”
“再生可能な今のうちに、
一刻も早く取り組みを進める必要”
施策大綱P.6

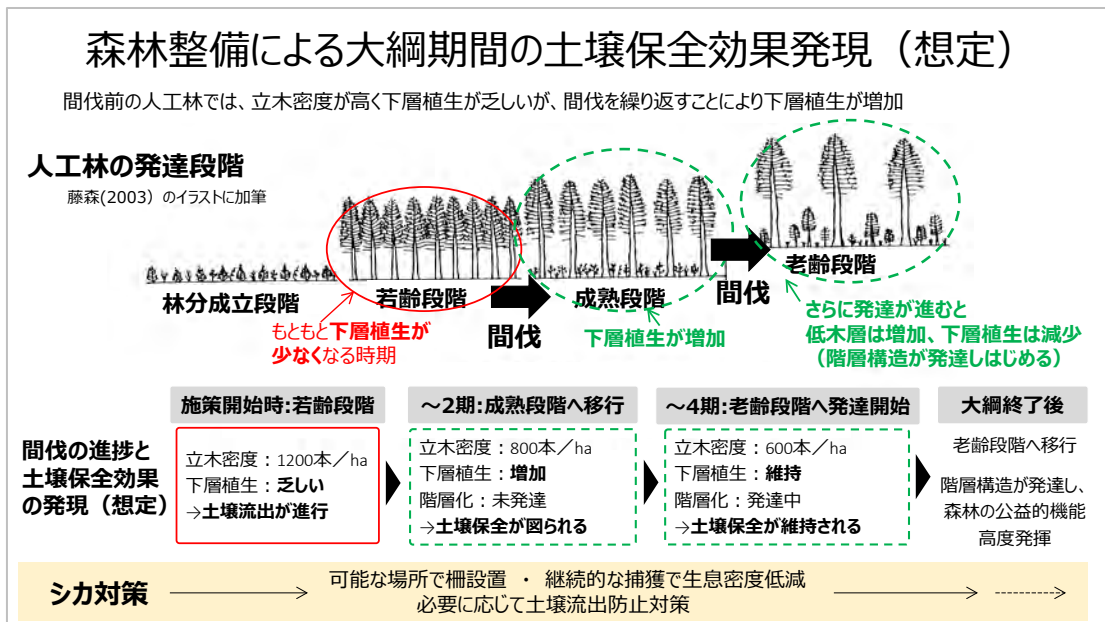
(2) 森林関係事業と予想される効果

- ・森林関係事業では、施策大綱に示された将来像である「森林の荒廃に歯止めをかけ、水源かん養をはじめとする公益的機能を高度に発揮する森林」を目指して、対策事業を推進してきました。
- ・具体的には、人工林の手入れ不足や森林で高密度化したシカの影響が下層植生衰退の要因となっていることから、衰退した下層植生が回復し土壌が保全されることを目指して、間伐等の森林整備やシカの影響対策等の対策事業を行ってきました。
- ・こうした事業を、第2部に示された施策評価の考え方に基づき評価するため、科学的知見も参照し、事業により予想される効果(アウトカム)を県民会議で議論しました。
- ・その結果、森林における評価の考え方として、対策を実施した箇所では下層植生が回復し土壌が保全されると(1次的アウトカム)、その波及効果として、水源かん養や生物多様性保全の機能維持・改善につながる(2次的アウトカム)と予想されました。さらにそれらを通じて、施策大綱の目的に示されている「健全な水循環の再生や良質な水の安定的確保」につながると整理されました。
- ・このような評価の考え方の検討にあたっては、必ずしも科学的知見が十分ではないことか

ら、森林の多面的機能の階層性、森林の水源かん養機能の仕組み、森林土壌の働き、自然林と人工林の発達段階等の既存の知見やモニタリングの成果を考慮しました。



<解説：人工林の発達段階と下層植生の関係>



(3) 森林関係事業の評価の枠組み

・第2部で示した施策評価の考え方では、数値による定量的評価を前提としています。このため、量的指標（アウトプット）、質的指標（1次的アウトカム）、総合的指標（2次的アウトカム）に関して、数値で表現できるものや、数値で測定可能なものを指標（評価項目）と

して設定する必要がありました。主な評価項目を示すと図のとおりです。

・なお、施策の取組みの中には、数値で表現できない効果もありますが、それらに関しては、県民会議の事業モニターの活動などで考慮され、別途評価されています。

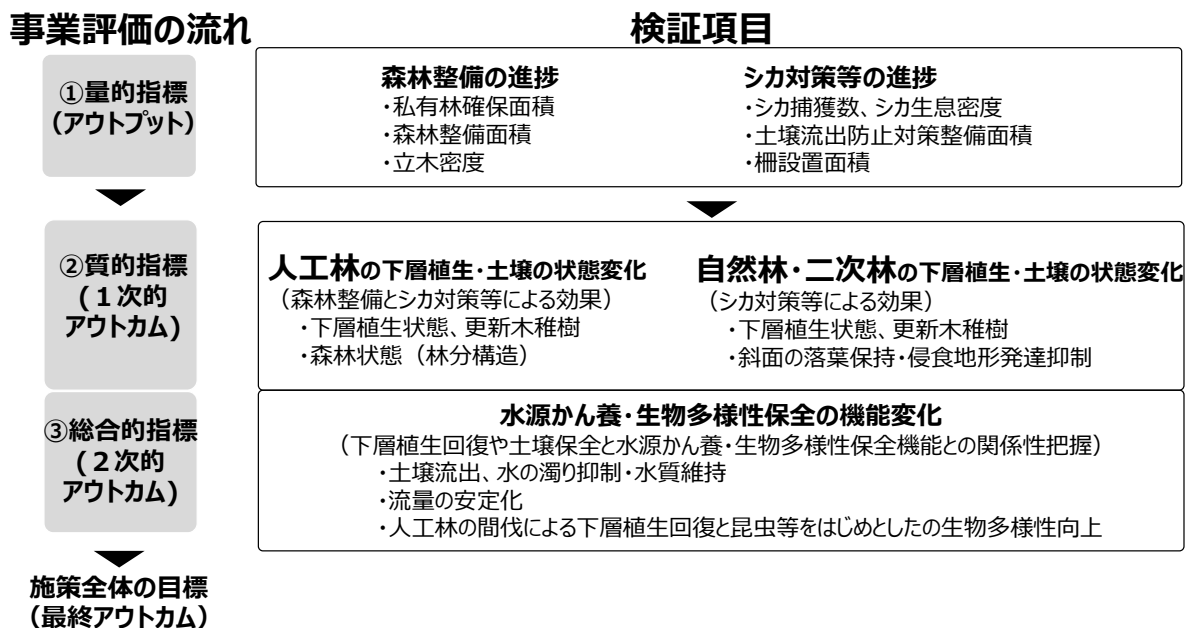
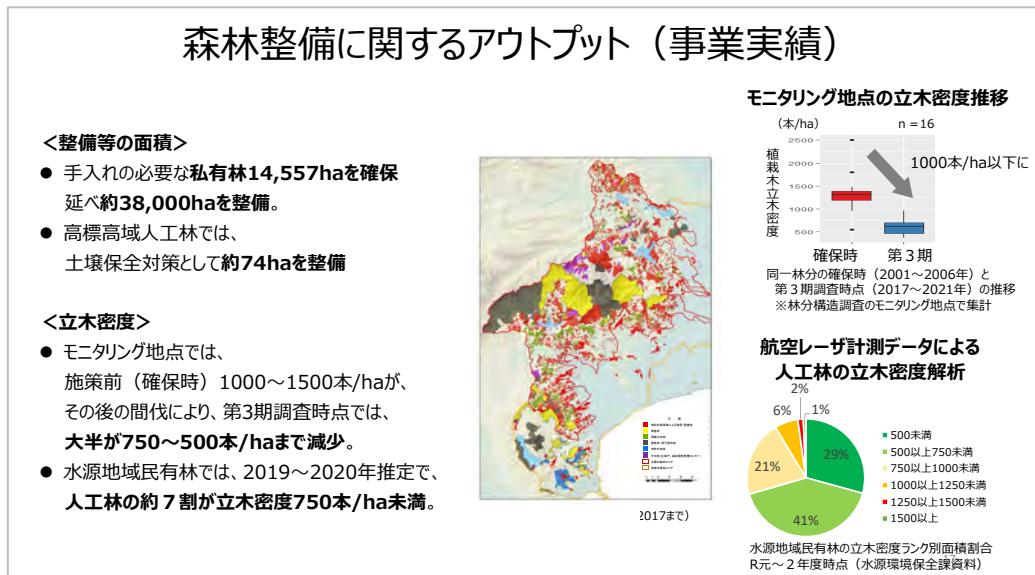


図 森林関係事業における主な評価項目

(4) 事業評価

① 量的指標 (アウトプット)

森林整備とシカ対策等に大別し、事業進捗の概略を示します。(詳細な事業実績は、P.○)



指標②

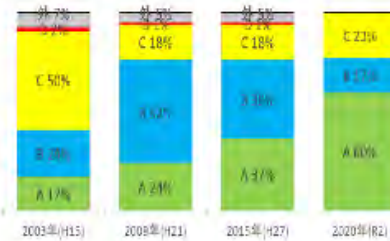
手入れが行われている森林（人工林）の割合 [Bランク以上]

(1) 指標の意味（意義、目的等）

人工林の適正な管理状況を表す。

人工林は手入れをすることで光環境などが改善され良好な状態となるが、時間の経過に伴い状態が変化（低下）することから、ある一定期間を過ぎると手入れが必要となる。そのため、施業履歴や現地確認により、手入れの状況と森林の現況調査を行うことで、適正に管理されている人工林の割合や手入れを必要とする人工林の割合を把握することができる。

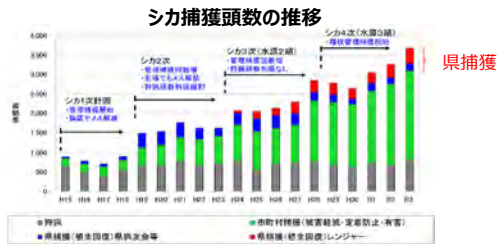
(4) 評価データ



シカ対策に関するアウトプット（事業実績）

＜シカ捕獲＞

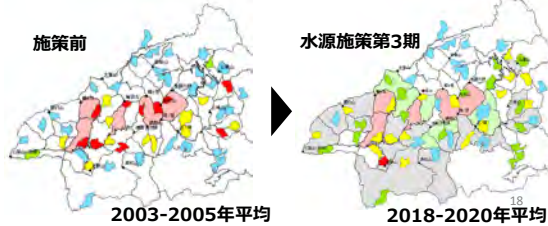
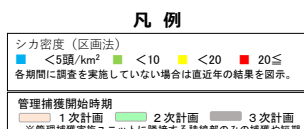
- 施策開始前と比べると全捕獲頭数は2倍以上。
- 生息密度では、極端な高密度地が解消。
- 生息地拡大に伴い第3期から箱根でも捕獲を開始。



＜土壌保全対策・植生保護柵＞

- 高標高自然林の土壌保全対策では、約214haを整備。うち柵設置面積は約77ha。

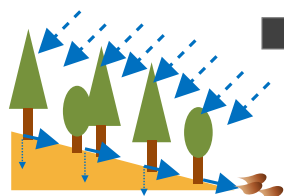
保護管理区域全体の生息密度（区画法）の推移



② 質的指標（1次的アウトカム）

- ・森林整備（間伐）により立木密度が減少し林内が明るくなる、あるいはシカの捕獲によってシカ生息密度が低下することによって、1次的アウトカムとして下層植生が回復し土壌が保全されると想定し、実際にモニタリング調査で検証しました。
- ・モニタリング結果をもとに数値で評価を行うにあたって、評価基準を設定する必要がありますが、現時点では下層植生の回復過程に関する知見が十分でないことから、モニタリング結果や現地の状況等を踏まえて、「土壌侵食を防ぐ（裸地化を防ぐ）ことができる基準として下層植被率 20%以上」として暫定的に設定しました。

事業前



裸地だと雨水が地中に浸透しにくい
雨水が地表を流れて土壌も流される

間伐 シカ捕獲

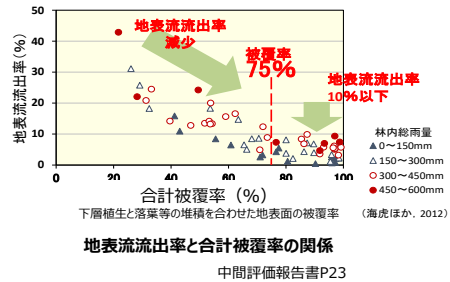
事業後



地表面が覆われていると
雨水が地中に浸透し
地表流が発生しない

土壌侵食を防ぐ（裸地化進行を防ぐ）には、観測事例から、

- 下層植生の植被率が8割以上
 - または下層植生と落葉等の合計の被覆率が75%以上
- ※下層植生があると、年間通して落葉等を地表に保持



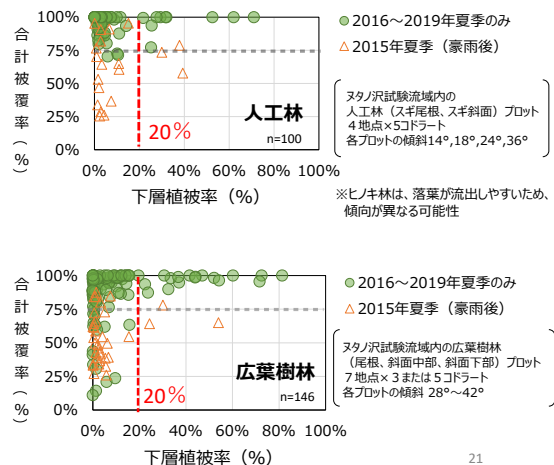
1 次的アウトカム（状態評価）の評価基準（暫定）

地表流の流出を抑制し、
土壌侵食を防ぐ（裸地化への進行を抑制する）ための
合計被覆率（下層植生 + 落葉）は75%以上。

合計被覆率75%以上を
下層植被率でみると概ね20%以上に相当。
（下層植被率20%以上が土壌侵食を防ぐ最低限の目安。）

※落葉の被覆で当面の土壌流出は抑制されるが、
年間を通した土壌流出防止には本来は下層植生が必要。
長期には、森林の階層構造の発達にも下層植生の成長は必要。

夏季の下層植生植被率と合計被覆率の関係 （人工林、広葉樹林）



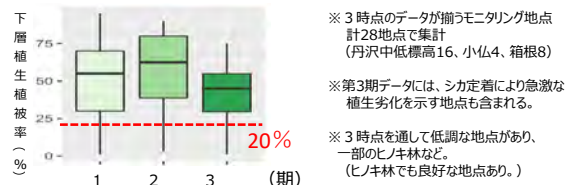
・各事業のモニタリングにおける森林の定点調査地（計 100 地点）の下層植被率について、第 1 期～第 3 期の推移を示しました。

人工林

（間伐とシカ捕獲等による下層植生・土壌の変化）

手入れ不足で林内が暗くなった人工林について、
間伐を繰り返し実施することで、立木密度が低下しました。
こうした事業実績（アウトプット）に伴って、
林内の光環境は改善・維持され、下層植生も維持・増加してまいりました。
シカの影響を受けている場所もありますが、第 1～3 期を通して、
全般的に下層植被率20%以上を概ね維持できていることから、
人工林に関しては、裸地化への進行は抑制できていると考えられました。

第 1～3 期の下層植被率の推移（人工林）



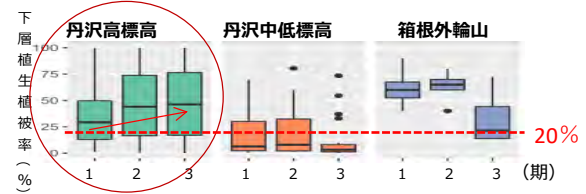
自然林・二次林

(シカ捕獲等による下層植生・土壌の変化)

継続的な捕獲地である丹沢の高標高域においては、極端なシカ高密度は解消し、第1～3期にかけて、下層植被率(平均値)は34.1%から46.8%に増加。土壌保全に十分な水準を達成。

県捕獲後発地である丹沢中低標高や箱根外輪山では、下層植被率20%未満の地点や低下した地点が多い。捕獲効果よりも、シカの累積影響や分布拡大の影響が上回っていると考えられる。

第1～3期の下層植被率の推移 (自然林・二次林)



※ 3時点のデータが揃うモニタリング地点、計72地点で集計
(丹沢高標高38、丹沢中低標高28、箱根6)
※ 丹沢の第2期以降ではササ類の一斉開花・枯死、箱根の第3期ではシカ定着など、諸要因による急激な植生劣化を示す地点も含まれる。

・現時点では、人工林と自然林・二次林で下層植被率による評価結果が異なり、自然林・二次林の中でも地区ごとに評価結果が異なる結果となりました。事業は一律に実施をしていますが、それぞれの森林の成立した背景やもとの立地が異なるためです。中間評価指標では、森林を一括して捉えていましたが(図)、順応的管理に繋がるような適切な評価をするためには、少なくとも水源地域の森林に関しては、3つの山地・3つの森林タイプ(図)に区分して捉える必要があることが本施策のモニタリング調査によりわかりました。

指標① 植被率が高い(40%以上)森林の割合

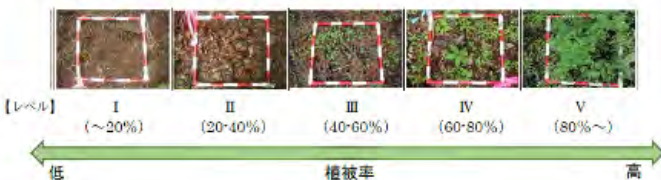
(1) 指標の意味(意義、目的等)

森林土壌における雨水浸透機能の良好さを意味する。

下層植生の植被率が高いと雨水が土壌に浸透し地表流がほとんど発生しないため、水源かん養機能の発揮が見込まれる。また、地表流が発生しないため土壌も保全され、森林生態系の健全性維持につながる。

(2) 指標の定義

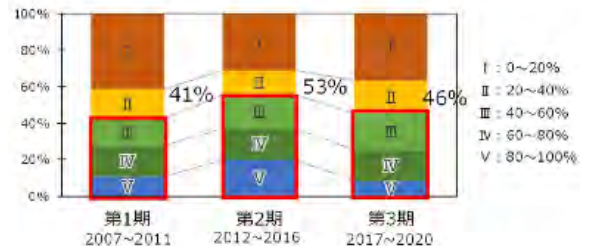
調査地点における植被率を5段階(レベルⅠ～Ⅴ)に分け、植被率が40%以上(レベルⅢ以上)の割合の変化により評価を行う。



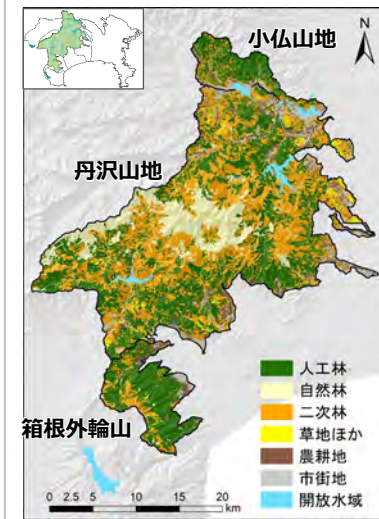
(3) 対象エリア(地域)

水源の森林エリア内の特別対策事業実施箇所
[134地点(人工林38地点、自然林96地点)]

(4) 評価データ



「水源の森林エリア」の3つの山地と3つの森林タイプ



河川源流である「水源の森林エリア」は、大部分が森林。
これらの森林は一樣ではない。

標高	該当する森林タイプ	特徴
高標高 (800m以上)	自然林 丹沢高標高の ブナ林	落葉広葉樹林 (冷温帯林) 人為が加わっていない 樹種・樹齢・林の構造が 多様
中低標高 (800m以下)	二次林 コナラ林など (元薪炭林)	落葉広葉樹が主体 (暖温帯林) 人為が加わった後、自然遷移中 樹種・樹齢・林の構造が 多様
	人工林	スギ・ヒノキ主体 植林等 によりつくりだされた森林 樹種・樹齢・林の構造が 単純

※県では林道から概ね200m以内で木材資源活用の推進 (資源循環林)

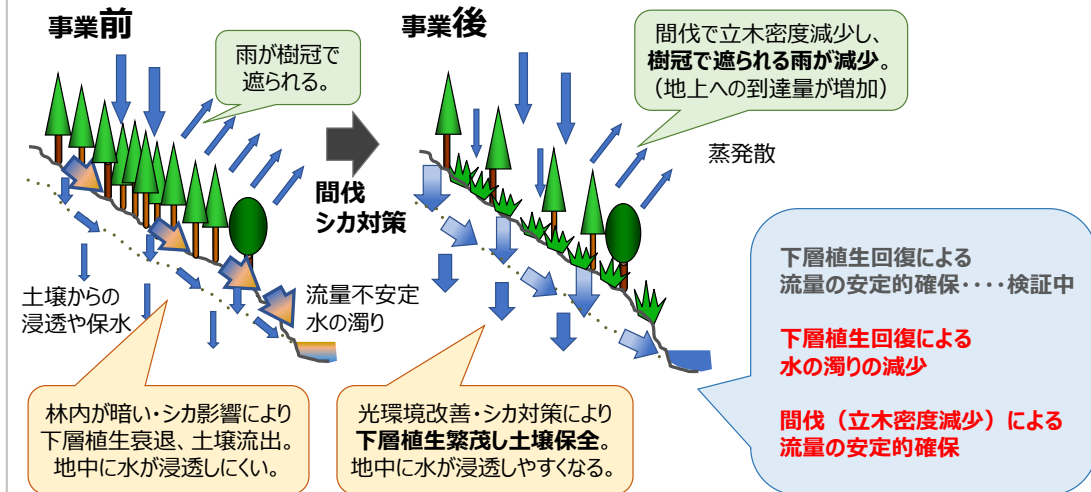
③ 総合的指標 (2次的アウトカム)

1) 水源かん養機能の向上

a) 水源かん養機能の評価の考え方

2次的アウトカム (機能評価) 仮説

間伐により立木密度が減少、間伐とシカ対策により下層植生繁茂、土壌保全。(斜面スケール)
それにより、流量の安定化や水の濁りの減少が予想される。(流域スケール)



b) 水源かん養機能の評価 (結果)

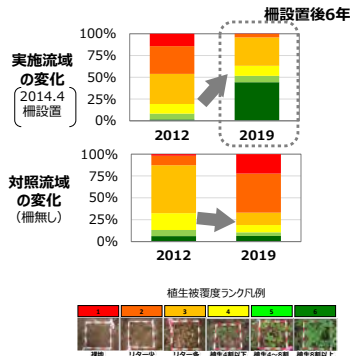
2 次的アウトカム(機能評価):小流域の土壌流出・水の濁り抑制

小流域の下層植生回復による土壌流出抑制

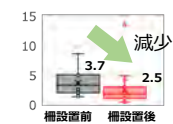
実施流域全体を柵で囲みシカを排除したところ、
下層植生植生率20%以上に該当するエリアは、
当初は流域内の19%だったものが
柵設置後6年で63%に増加。

月単位の浮遊土砂流出量について、
降水量200mm以上の月を対象に
柵設置前後で比べると、
柵設置前は対照流域の3.7倍、
設置後は2.5倍と比率減少。

小流域スケールの下層植生変化 植生被覆度ランクごとの面積割合



柵設置前後の 浮遊土砂量比較



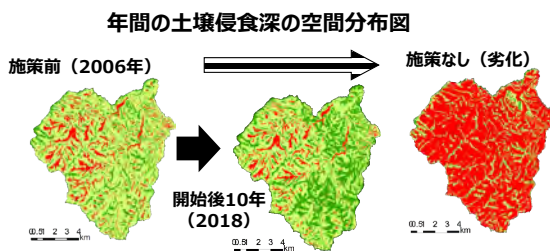
月単位の浮遊土砂流出量の
柵設置前後の比較
(対照流域に対する比率)

※降水量200mm以上の月を対象月とした
柵設置前: 2011.4~2014.4のうち14月
柵設置後: 2014.5~2019.12のうち22月
※これらの対象月の降水量は設置後のほうが大きい。
月降水量平均 (前) 386mm (後) 414mm
最大日降水量の平均 (前) 158mm (後) 193mm

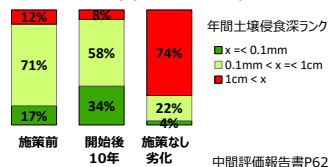
2 次的アウトカム(機能評価):広域の土壌流出・水の濁り抑制

ダム上流域の土壌流出量のシナリオ解析 (宮ヶ瀬湖上流域)

施策前、施策開始後10年、
施策をせず劣化した場合のシナリオで解析し
土壌流出量を面的に評価。
年間土壌侵食深1cm以上の場所の
面積割合は、施策前12%から8%に減少。
施策を実施しなかった場合は、
74%に拡大するとの試算。



土壌侵食深ランク別面積割合の比較



2 次的アウトカム(機能評価): 間伐による流量の安定的確保

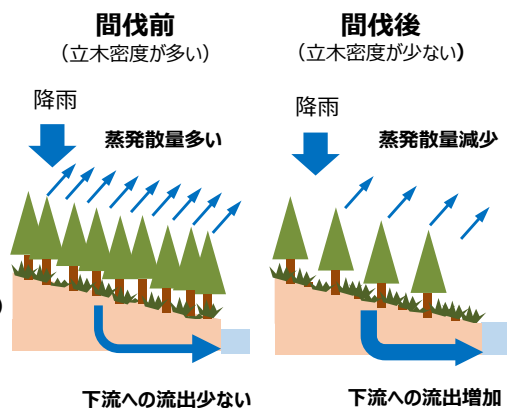
下層植生回復による流量の安定的確保の検証に先立ち、
間伐 (立木密度減少) のみを対象に流量の安定的確保を検証

間伐による流量の安定的確保 (実測: 貝沢試験流域)

間伐の有無及び前後で流量を比較したところ、
間伐による流量増加分は年降水量の5%と推定。
(本数間伐率17%)
出水時流量増加も水の濁りは増加せず。
簡易架線による集材など地表かく乱に配慮した施業の効果。

間伐による流量の安定的確保 (流出モデル: 大洞沢試験流域)

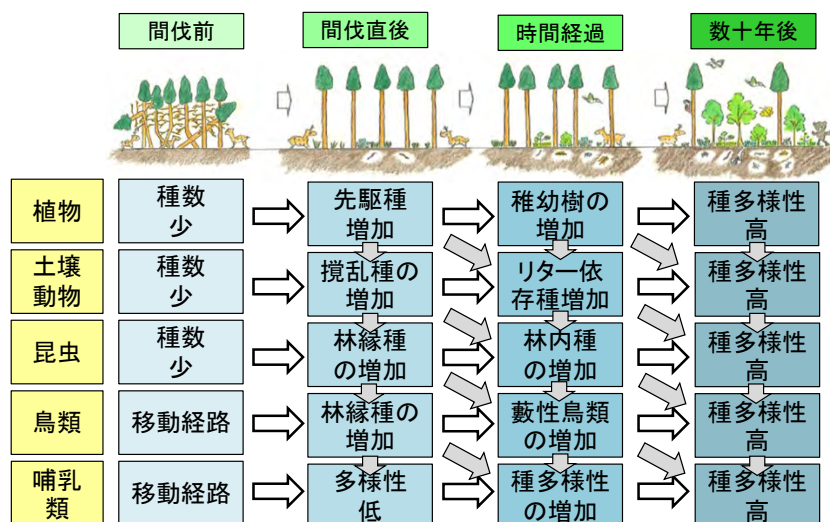
流出モデルを構築しシナリオ解析を行ったところ、
間伐で立木密度が減ると年間総流量は増加するとの結果。



2) 森林生態系の健全化（生物多様性保全機能発揮）

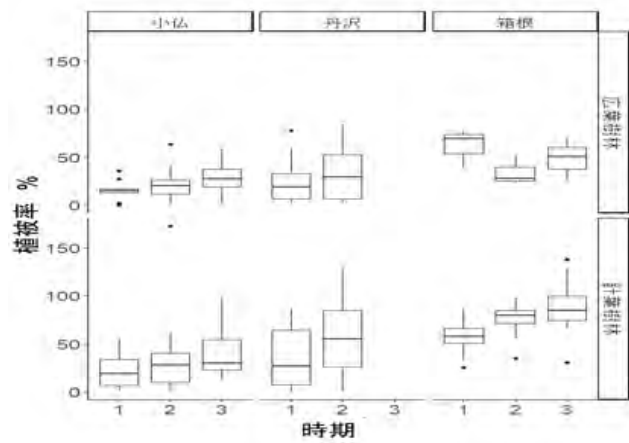
a) 森林生態系の健全化の評価の考え方

県民会議で評価の議論をする中で、手入れ不足の人工林については、混交林化への誘導を目指して間伐を繰り返していく過程で、生物多様性が向上するとの期待が寄せられました。そこで、第2期5か年計画期間から新たにモニタリング調査を追加し、間伐に伴う効果として、生物多様性の観点から、植生だけでなく昆虫、土壌動物、鳥類、哺乳類に関しても評価を試みてきました。



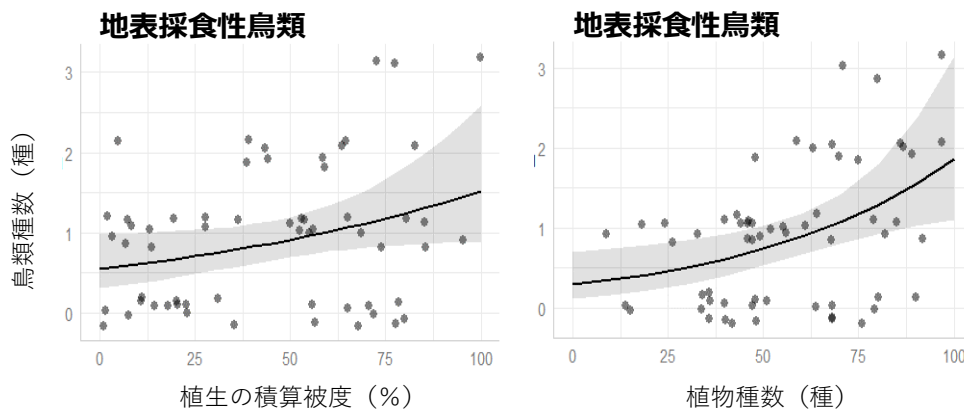
b) 森林生態系の健全化の評価（結果）

- ・第2期～第4期の3時点の定点の調査から次の結果が得られました。
- ・人工林では、林床植生の積算被度（種ごとの被度の合計）の増加が認められ、多様性も増加しつつありました。
- ・林床植生の増加に応じて、ミミズ、昆虫（植食性昆虫のハムシ・ゾウムシ類、地表性昆虫のオサムシ類、アリ類）、地表採食性の鳥類、野ウサギといった林床植生との結びつきが強い分類群・機能群の種数及び個体数が増加しており、間伐が生物多様性を高めることに貢献していると考えられました。
- ・野ネズミの生息状況調査からは、水源林整備による植生回復が小哺乳類の生息にプラスに影響していることを示唆する結果が得られました。また、糞の分析から植生が多様な林分では、多様な植物を野ネズミが採食していることもわかりました。



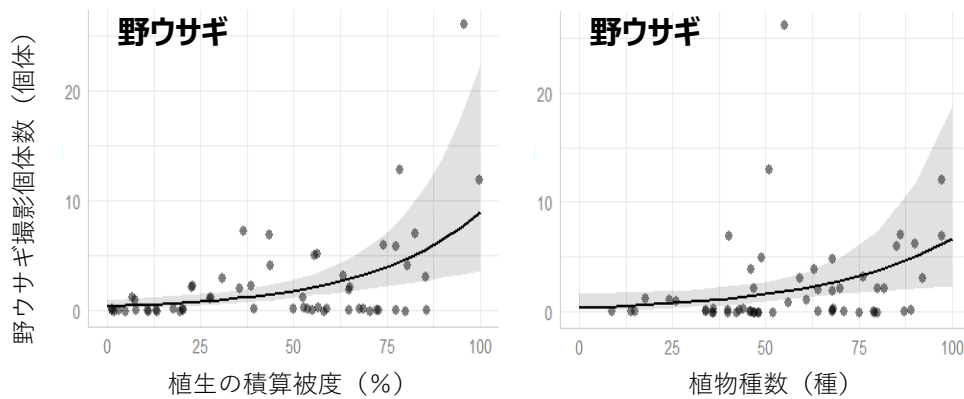
針葉樹林では、
林床植生の積算被度
が増加傾向

図1 林床植生の積算被度（種ごとの被度の合計）の推移



植生の積算被度及び
植物種数の増加に伴
って地表採食性鳥類
の種数が増加。

図2 林床植生の積算被度および植物種数と地表採食性の鳥類種数との関係
網掛けは 95%信頼区間



植生の積算被度及
び植物種数の増加
に伴って野ウサギ
の撮影個体数が増
加。

図3 林床植生の積算被度および植物種数と夏季の野ウサギ撮影個体数との関係
網掛けは 95%信頼区間

林床植生状況

	サイトA	サイトB	サイトC
*1) 種数	28種	48種	68種
*2) 植被率	20%	57%	91%

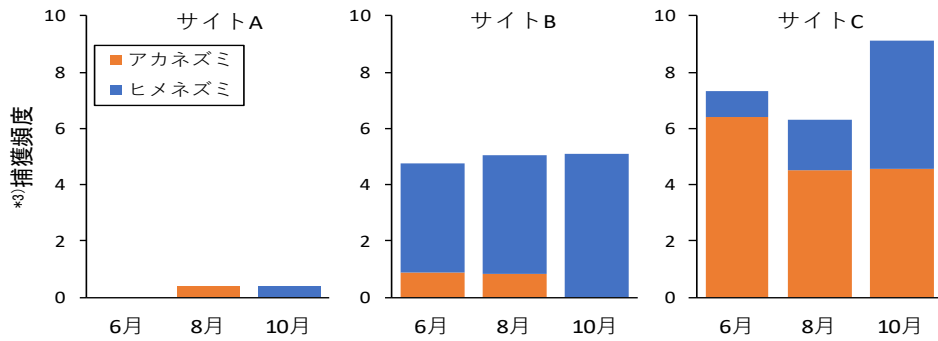


図4 林床植生が異なる水源林調査地（人工林、林床植生量が少/中/多）における野ネズミの捕獲頻度（令和2年度調査結果）

- *1 種数：2×2m のコドラート 10 個で出現した植物種数
- *2 植被率：10 個のコドラートの植被率の平均値
- *3 捕獲頻度：100 トラップ・ナイトあたりの野ネズミ捕獲個体数

(5) まとめ（現時点の成果と課題）

① 第1期～第3期のアウトカムまとめ

1 次的アウトカム：土壌保全の観点からの森林状態による評価

人工林

- 立木密度が低下し、若齢段階から成熟段階へ順調に移行。
- 下層植被率は、大部分の地点で20%以上を維持し、土壌侵食の進行を抑制。
- 一方、3時点を通して下層植生回復の低調な地点がある。（一部のヒノキ林など）

自然林・二次林

- 丹沢の高標高では、極端なシカ高密度は解消し、下層植被率は、全体的に増加傾向。
- 第3期の下層植被率平均値は46.8%と土壌保全に十分な水準を達成。
- 一方、丹沢中低標高で下層植生の低迷地点が多く、箱根外輪山では第3期に低下。

2 次的アウトカム：下層植生回復や間伐による水源かん養機能の評価

- 流域の下層植生回復による水流出の安定は、観測結果では明瞭でないが、柵設置前後の下層植生状態と浮遊土砂量の比較から、下層植生回復に伴う水の濁りの減少を示唆する結果が得られている。
- また、間伐による立木密度減少に伴い、年間の流量が増加するとの観測結果。モデル解析でも同様。

最終アウトカム：森林整備やシカ捕獲の事業地における立木密度減少や土壌保全により、良質な水の安定的確保に寄与

② 今後の課題

1) 森林機能発揮のための水源林管理

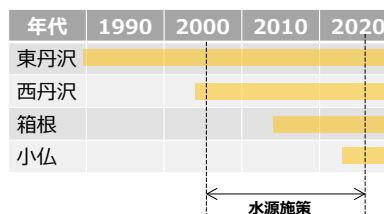
- 最低限の土壌保全は進みつがあるが、階層構造の発達した森林には至っていない
- 柵内と比べて柵外では、更新木稚樹の成長や林分構造の発達が低調
- シカ生息分布は、施策開始以降も拡大し、水源地域全体へ
- シカ生息密度低減地においても、生態系への累積影響は継続
- 捕獲継続地では密度低下傾向だが、低密度になった場所は少ない



一方で、これまでのモニタリングにより、生態系や水循環の観点からの森林植生・シカ・土壌の相互関係に関する知見が得られつつある。

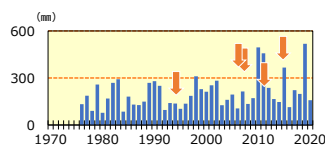
将来像として目指してきた森林の公益的機能の高度発揮に向け、モニタリングで得られた知見を活かし、水源地域全体を視野に森林・シカ・土壌の一体的管理を展開していくことが課題

シカ生息分布拡大に伴う地域ごとのシカ影響の顕在化時期



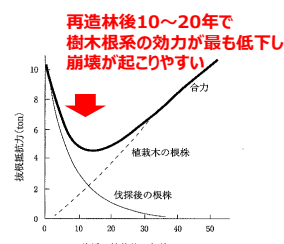
2) 気候変動に伴う豪雨の激化への対応

- 日降水量300mm以上の日は、過去40年で5回だが、うち4回が2010年以降。
- 令和元年台風では、総降水量1000mm(箱根)、全県林地被害230箇所。
- 相模原市緑区では、良好に管理された森林でも、樹木根系より深い層からの崩壊発生



丹沢湖アメダスの最大日降水量の変化

データ：気象庁ホームページ



伐採・植栽後の経過年数と伐根抵抗力の関係 (北村・難波, 1968)

山地災害防止機能や水源かん養機能等の森林機能発揮により水源地域の水土保全を図るため、モニタリングで明らかになった森林の水循環・土砂流出実態を踏まえ、シカの生息を前提に、流域全体を視野に流域単位で森林を管理する仕組みの構築が課題

3 河川関係事業に係る評価

(1) 水源河川が抱える課題

本報告書第〇部にある通り、本県の水源河川は次のような課題を抱えています。

- ① 治水に重点を置いたコンクリート構造等の護岸や利水施設の整備により、河川に生息する生物の生息域の減少や河川表流水と伏流水との間の浸透・湧出の遮断など自然浄化機能の低い河川となってしまっていること
- ② 上流域の生活排水対策の遅れによるダム湖のアオコ発生等、河川への汚濁負荷により様々な問題が発生し、持続的な水資源の利用が危ぶまれていること

(2) 課題への対応策と期待される効果

上記課題を解決し、大綱で定める「良質な水の安定的確保」を達成するため、本事業では主に以下の2つの取組を実施しています。

- ① 河川・水路等の生態系の健全化
- ② 水環境への負荷軽減等による水源水質の維持・向上

①は主に河川中下流部において実施されており、生態系に配慮した整備を行うことで、河川生態系の保全・再生を図り、河川の持つ自然浄化機能が回復することが期待されます。

②は主に河川上流部において実施されており、生活排水対策を実施することでダム湖への汚濁負荷を軽減し、ダム湖のアオコの発生を抑制することが期待されます（事業の実施により期待される効果の流れは下図のとおり）。

河川の保全・再生、水源環境への負荷軽減等の取組による事業効果



(3) 事業の実施効果の評価

大綱の目的である「良質な水の安定的確保」を達成するため、河川・ダム湖に対して水源環境保全事業が取組んだ①河川・水路等の生態系の健全化、②水環境への負荷を軽減による水源水質の維持・向上に関する事業効果を、それぞれ量的指標(アウトプット)、質的指標(1 次的アウトカム)、統合的指標(2 次的アウトカム)で評価します。

ア 河川・水路等の生態系の健全化

河川・水路等において、生態的な連続性を持った豊かな水辺空間の創出を図り、河川が本来持つ自然浄化機能を保全・再生します。

将来像 : 自然浄化機能の高い河川の実現

評価対象事業: 「6 河川・水路における自然浄化対策の推進」

ここでは、事業実施規模の大きい恩曾川と姥川の事業を対象に事業効果の評価を行います。

① 恩曾川

○ 事業概要:



○ 量的指標(アウトプット)

事業実施期間 :
 事業実施個所・延長 :
 事業実施額 :

○ 質的指標(1 次的アウトカム)

上流における希少種の生息域の創出と下流における自然浄化機能の向上については、主な整備目的が異なるため、それぞれ別の評価指標を用いて評価しています。

・ 下流側

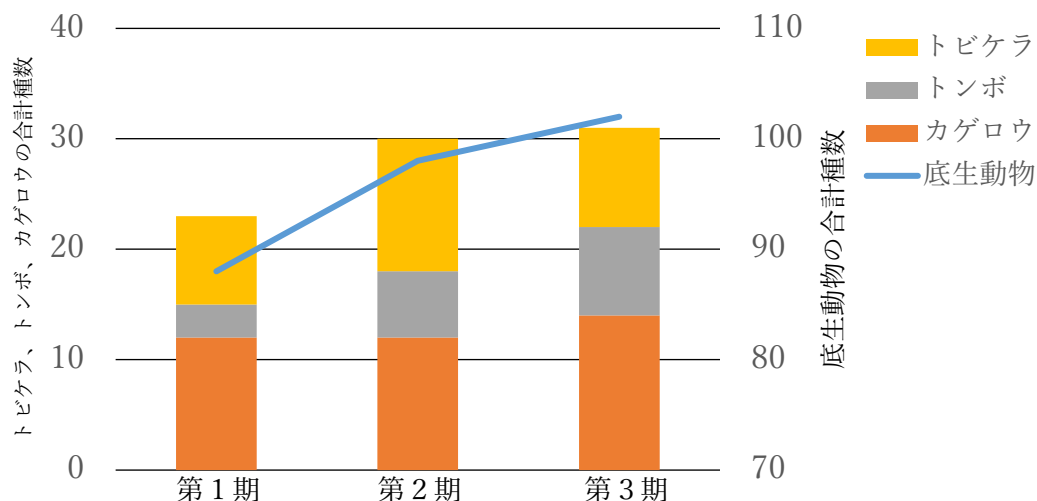
1 次的アウトカム : 生態系の健全化

評価指標 : 底生動物の合計種数(夏冬合計)

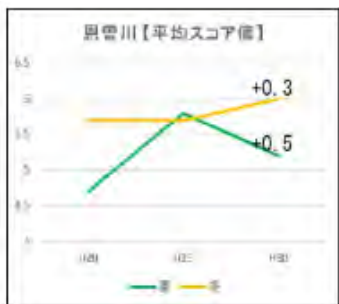
カゲロウ、トビケラ、トンボの合計種数(夏冬合計)

指標選定理由: 底生動物は水環境の変化に鋭敏に反応することがわかっており、河川環境の改善が行われた場合に、比較的早い段階でその生息状況が変化することと期待できるため。ここでは底生動物の合計種数に加え、環境指標生物としてもよく利用されるトビケラ、トンボ、カゲロウの仲間の合計種数も評価指標として用いています。

評価結果: 下図のとおり事業の実施により、河川に生息する底生動物の種数やトンボ、トビケラの種数が増加しており、河川生態系の健全化の傾向が確認されました。



(参考)中間評価における施策の効果を示す指標



中間評価指標③

中間評価時においては、底生動物による水質評価指標である平均スコア値を用いていましたが、生態系の健全化を評価するためにより適切な指標として、今回は種数を採用することとしました。

・ 上流側(ホトケドジョウに配慮したビオトープ整備)

1 次的アウトカム : 生態系の健全化

評価指標 : ホトケドジョウの生息状況

指標選定理由: 希少種であるホトケドジョウは湧水がある環境を好無ことから、恩曾川の事業ではコンクリート護岸を除去し、湧水が流れるビオトープ整備を実施したため。

評価結果:



事業の実施により、ビオトープ内にホトケドジョウの生息が確認され、河川生態系の健全化の傾向が確認されました。

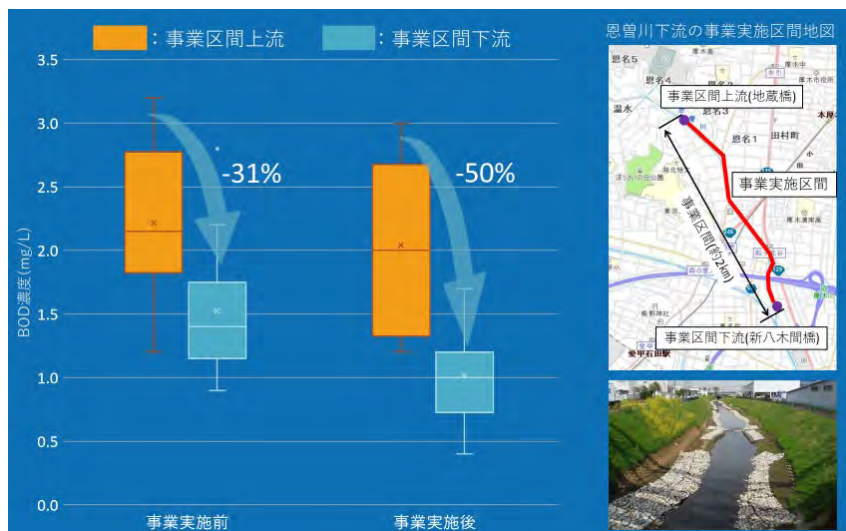
○ 統合的指標(2 次的アウトカム)

2 次的アウトカム : 自然浄化機能の回復

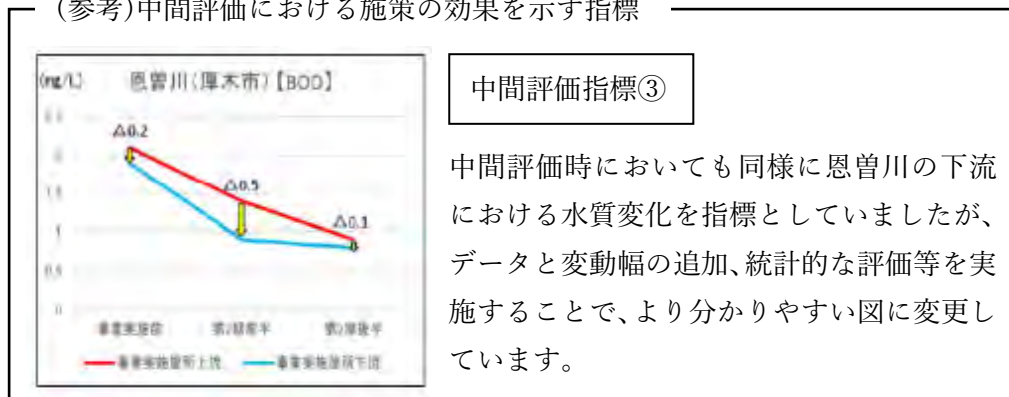
評価指標 : 恩曾川下流の事業実施箇所上下流における汚濁負荷低減量の変化

指標選定理由: 生態系の健全化が進んだ河川では自然浄化機能が向上することが期待されるため。

評価結果: 下図のとおり事業実施前後で上流側の水質は同じ場合には、下流側は事業実施後の方が水質が良くなっており、事業実施区間における自然浄化機能の向上が影響している可能性が示されました。



(参考)中間評価における施策の効果を示す指標



姥川の事例も同様に作成するかは、恩曾川だけでもかなりのページ数となっているので、要検討

総評: 事業規模の大きい恩曾川及び姥川においては、事業の実施により生態系の健全化と希少種の生息域の拡大が確認されるとともに、自然浄化機能も向上している可能性が示された。

同様の事業は水源河川全体において〇〇箇所実施されており、事業の実施が河川の生態系健全化に寄与し、将来にわたる「良質な水の安定的確保」に寄与するものと期待されます。

イ 水源水質の維持・向上

水源環境への汚濁負荷の流入を軽減することにより、水源水質を改善し、さらにおいしい水道水が飲めることを目指します

将来像 : アオコ発生のないダム湖、汚濁負荷の少ない河川、汚染がなく持続的に利用可能な地下水

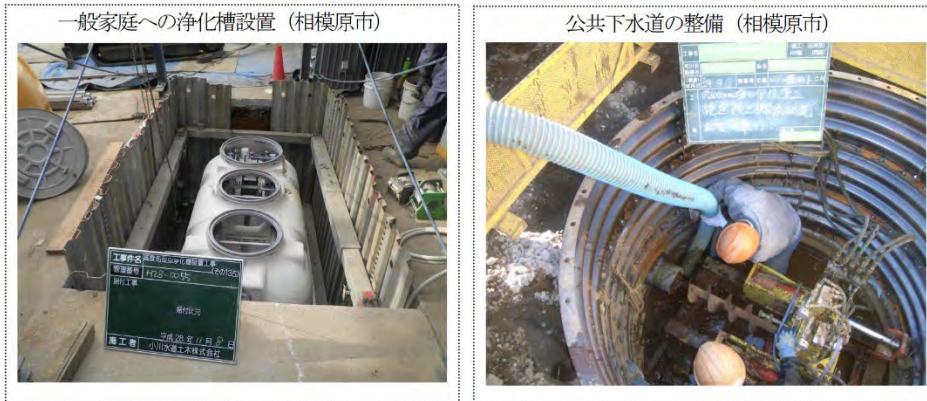
- 評価対象事業：「7 地下水保全対策の推進」
 「8 生活排水処理施設の整備促進」
 「9 相模川水系上流対策の推進」

ここでは、ダム湖、河川、地下水のそれぞれについて、事業効果の評価を行っています。

① ダム湖

○ 事業概要：

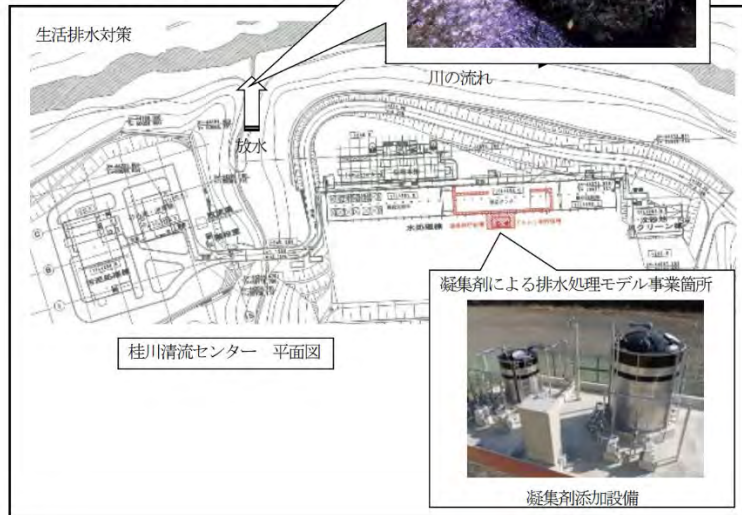
「8 生活排水処理施設の整備促進」



「9 相模川水系上流対策の推進」

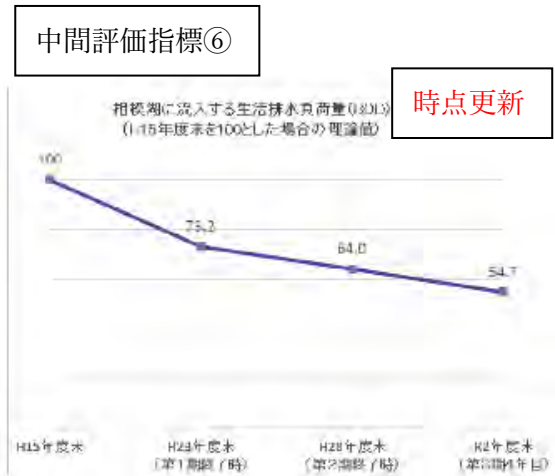
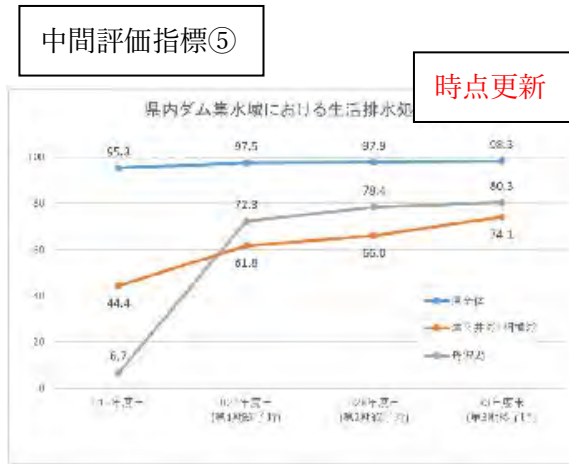
【対象施設の概要】

施設名称 : 桂川清流センター
 所在地 : 山梨県大月市梁川町塩瀬 800
 処理方法 : 標準活性汚泥法
 処理能力 : 15,000 m³/日 (日最大)
 処理水量 : 平均 6,500 m³/日
 下水排除方式 : 分流
 放流水の目標全リン濃度 : 0.6 mg/ℓ



○ 量的指標(アウトプット)

事業額 :
 事業実施箇所 :
 生活排水処理率・負荷削減量 :



○ 質的指標(1次的アウトカム)

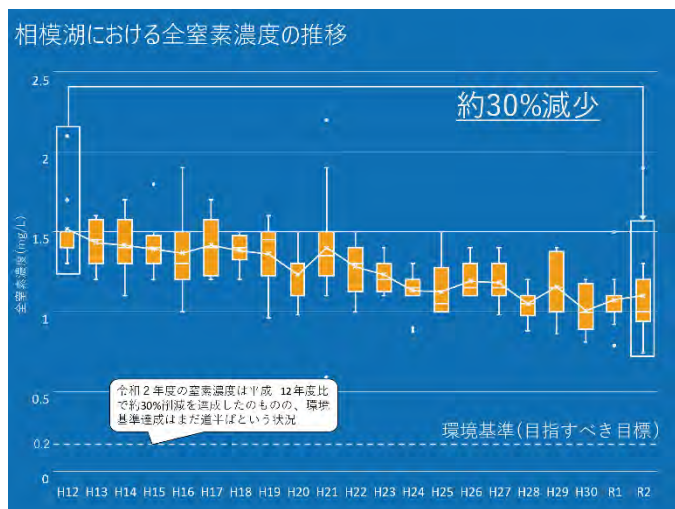
1 次的アウトカム : 流入する汚濁負荷削減等によるダム湖の水質向上

評価指標 : 相模湖の窒素・リン濃度の経年変化

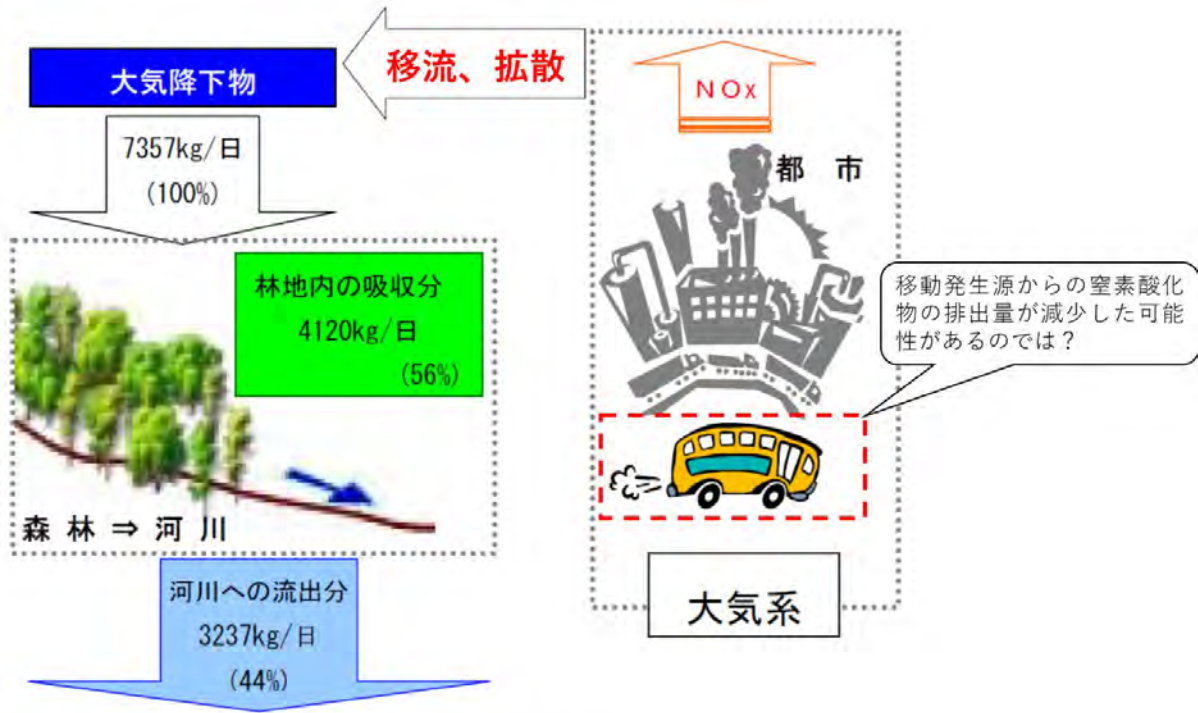
指標選定理由: アオコの異常発生は栄養塩類であるリンと窒素の濃度が高い場合に発生しやすいため。

評価結果 : リン濃度については、特に減少傾向は確認されなかった、これは相模川の源流である富士山麓の湧水は玄武岩に由来するリンの負荷量が大きいためと考えられる。一方で、窒素濃度については下図のとおり減少する傾向が確認されており、本事業の実施による窒素負荷削減の取組が一定の影響を与えたと考えられた。

一方で、窒素負荷については都市域から放出されたものが河川を通じてダム湖に流れ込んでいるメカニズムも明らかになっており、それらがどの程度影響しているかについても検討が必要と考えられる。



窒素の移流・拡散・流出のメカニズム(かながわ水源環境保全・再生施策大綱より)



(資料) 相模湖・津久井湖窒素排出源調査結果から作成

(大気水質課、環境科学センター、温泉地学研究所 平成13~14年調査)

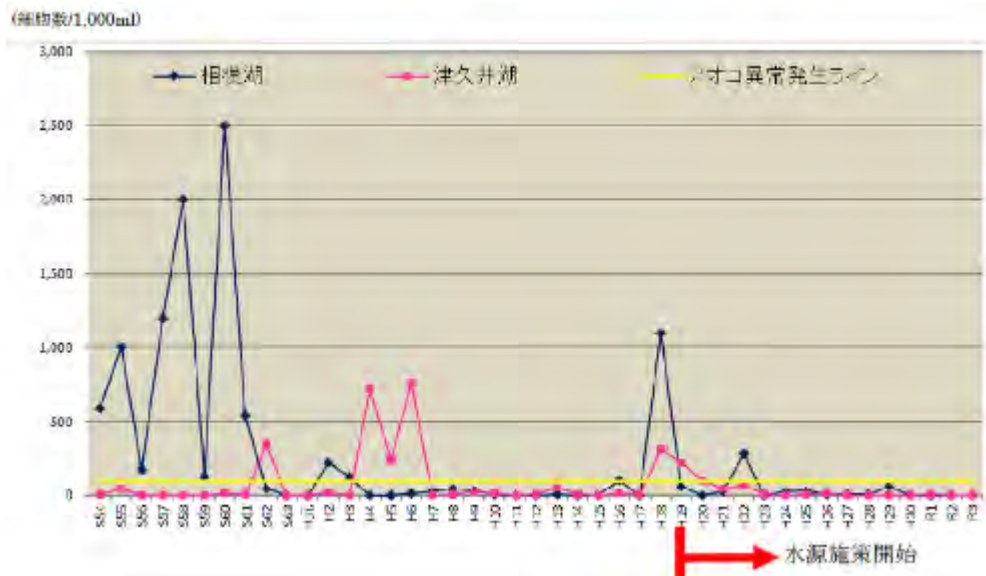
○ 統合的指標(2次的アウトカム)

2次的アウトカム : アオコ発生のないダム湖

評価指標 : 相模湖のアオコの発生状況

指標選定理由: 水源環境保全事業の将来像の一つがアオコ発生のないダム湖であり、窒素やリンといった栄養塩類の減少はアオコの発生抑制に寄与すると考えられるため。

評価結果 :



アオコの衛星写真やダム湖のアオコの分析結果などのグラフなどを用意

② 河川

○ 事業概要：

○ 量的指標(アウトプット)

○ 質的指標(1 次的アウトカム)

評価指標：

指標選定理由：

評価結果：

○ 統合的指標(2 次的アウトカム)

評価指標：

指標選定理由：

評価結果：

③ 地下水

○ 事業概要：

○ 量的指標(アウトプット)

○ 質的指標(1 次的アウトカム)

評価指標：

指標選定理由：

評価結果：

○ 統合的指標(2 次的アウトカム)

評価指標：

指標選定理由：

評価結果：

総評：

② 河川モニタリング

河川モニタリング調査

【調査の目的】

神奈川の水源河川において、動植物の生息状況や水質を調査し、将来の施策展開の方向性について検討するための基礎資料を得るとともに、施策の効果として予想される河川環境の変化を把握することを目的とする。

① 河川の流域における動植物等調査

相模川水系及び酒匂川水系の各 40 地点において、動植物調査（底生動物や魚類等／夏季・冬季の年 2 回）、水質調査（BOD、窒素・リン等／毎月 1 回）、河床材料（川幅・河床構成材料の粒径等）を 5 年ごとに調査。

〔調査実施年度〕

- ・相模川水系：平成 20 年度(第 1 期)・平成 25 年度(第 2 期)・平成 30 年度(第 3 期)
- ・酒匂川水系：平成 21 年度(第 1 期)・平成 26 年度(第 2 期)・令和元年度(第 3 期)

② 県民参加型調査

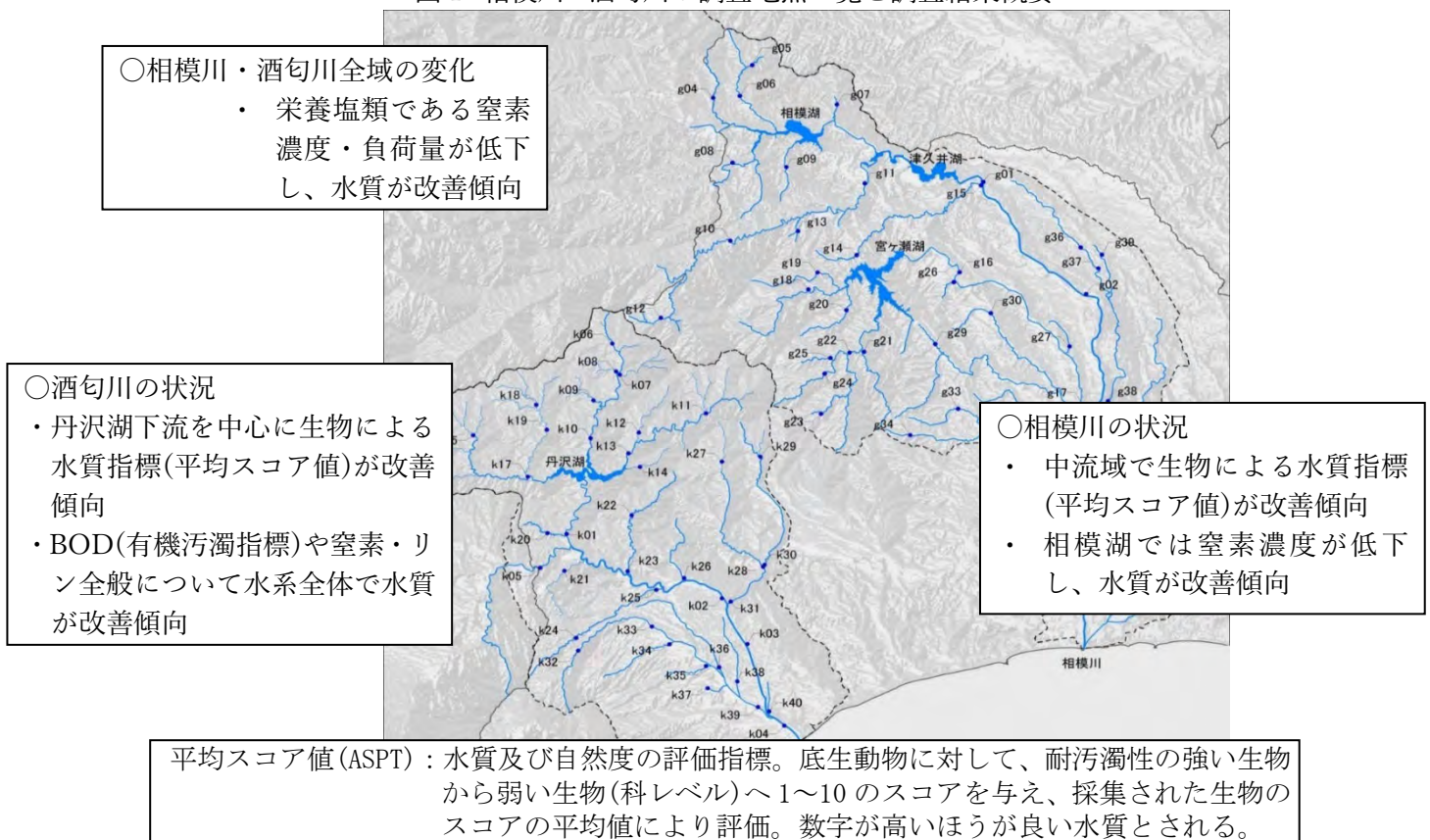
公募によって参加してもらった県民調査員に相模川および酒匂川の生物の生息状況や水質を調査してもらい、「かながわ水源環境保全・再生事業」の普及啓発を行うとともに、「①河川の流域における動植物等調査」を補完することを目的とする。

I 河川の流域における動植物等調査（相模川水系及び酒匂川水系の各 40 地点）

第 1 期から第 3 期の施策実施期間中の河川環境の変化を把握するため、平均スコア値、多様度指数、BOD、全窒素、全リンについて、第 1 期から第 3 期の比較を行った。

(i) 平均スコア値の経年変化

図 1 相模川・酒匂川の調査地点一覧と調査結果概要



＜相模川＞

水質及び自然度の評価指標である平均スコア値の相模川水系の経年変化を図2に示す。

第3期調査では中流域(標高50~200m)の地点で平均スコア値が上昇(=水質改善)する傾向がみられた。中流域の平均スコア値の変化を表1に示す。

特にg15(串川・河原橋)、g37(鳩川・新一の沢橋)、g39(道保川・一ノ関橋)、g36(鳩川・今橋)は河川の全リンの濃度も低下しており、化学的、生物学的の両面から水質が向上していることが確認された。これらの地点の生物相をみると、汚濁に強いサカマキガイ科といったスコア値の低い分類群が出現しなくなり、清浄な環境を好むヒラタカゲロウ科、カワゲラ科、ヒラタドロムシ科などのスコア値が高い分類群が増加しており、これにより平均スコア値が上昇したと考えられた(それぞれ科で発見地点数の変化が大きかった種の分布域の経年変化を図3に示す)。

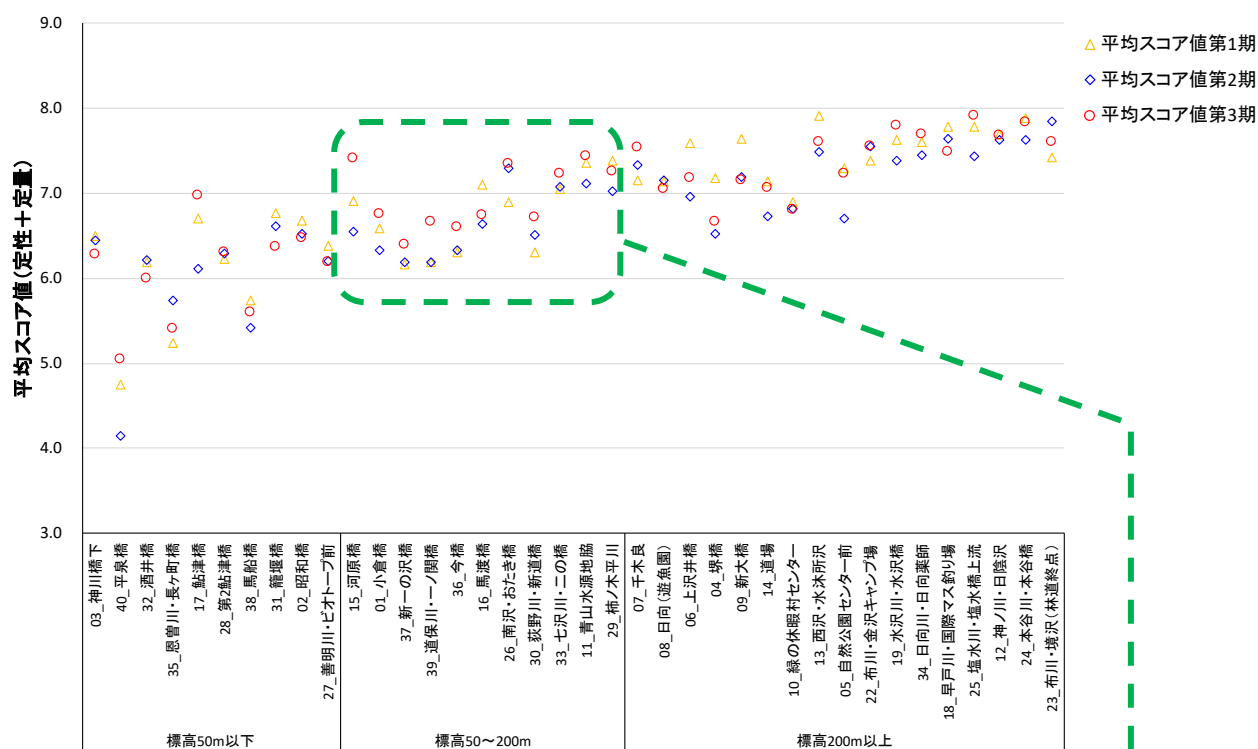


図2 相模川水系の平均スコア値の経年変化

表1 相模川水系中流域の平均スコア値の経年変化

調査地点	g15	g01	g37	g39	g36	g16	g26	g30	g33	g11	g29
第1期	6.9	6.6	6.2	6.2	6.3	7.1	6.9	6.3	7.0	7.4	7.4
第2期	6.6	6.3	6.2	6.2	6.3	6.6	7.3	6.5	7.1	7.1	7.0
第3期	7.4	6.8	6.4	6.7	6.6	6.7	7.3	6.7	7.2	7.4	7.3
増減	↑	↑	—	↑	↑	↓	↑	↑	—	—	—

注:第1期と第3期を比較し、0.3以上の増減があったものを増減の矢印で表記している。

<酒匂川>

水質及び自然度の評価指標である平均スコア値の酒匂川水系の経年変化を図4に示す。

第3期調査では中流域(標高 100~200m)の地点で平均スコア値が上昇する傾向がみられた。中流域の平均スコア値の変化を表1に示す。

これらの地点の生物相をみると、汚濁に強いサカマキガイ科やチョウバエ科といったスコア値の低い分類群が出現しなくなる傾向がみられ、これにより平均スコア値が上昇したと考えられた(それぞれ科の分布域の経年変化を図5に示す)。

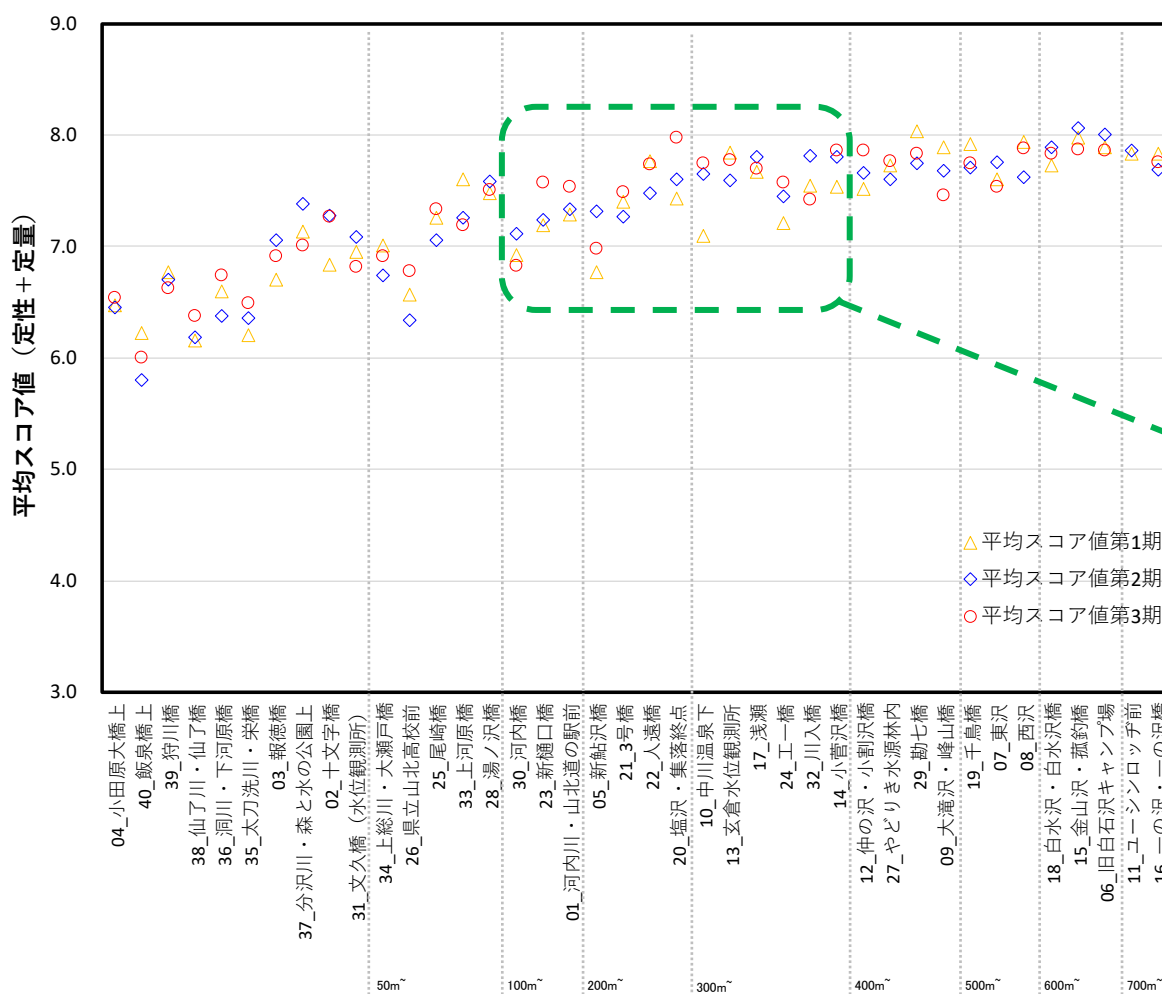


図4 酒匂川水系の平均スコア値の経年変化

表2 酒匂川水系中流域の平均スコア値の経年変化

調査地点	k30	k23	k01	k05	k21	k22	k20	k10	k13	k17	k24	k32	k14
第1期	6.9	7.2	7.3	6.8	7.4	7.8	7.4	7.1	7.8	7.7	7.2	7.5	7.5
第2期	7.1	7.2	7.3	7.3	7.3	7.5	7.6	7.7	7.6	7.8	7.4	7.8	7.8
第3期	6.8	7.6	7.5	7.0	7.5	7.7	8.0	7.7	7.8	7.7	7.6	7.4	7.9
増減	-	▲	-	▲	-	-	▲	▲	-	-	▲	-	▲

注:第1期と第3期を比較し、0.3以上の増減があったものを増減の矢印で表記している。

(iii) BOD の経年変化

<相模川水系>

有機汚濁の評価指標である BOD 濃度(年平均値)の相模川水系の経年変化を図 8 に示す。

全体的な傾向としては、平成 25 年度調査時は平成 20 年度調査に比べ、多くの地点で濃度が低下する傾向がみられたが、有意(p<0.05 で検定、以降同様。)に低下(グラフ上に青矢印で表記。以降同様)した地点は 2 地点と少なかった。平成 30 年度調査は平成 20 年度に比べ、濃度が低下した地点の方が若干多かったが、平成 25 年度と同様に有意に低下した地点は 3 地点と少なかった。

g32(玉川・酒井橋(図 5 の緑点線で囲った地点))は平成 20 年度と比べ、平成 25 年度、平成 30 年度のいずれも有意に年平均値が低下した唯一の地点であった。この要因として調査地点上流で玉川に流れ込む恩曾川(g35(図 5 の青点線で囲った地点))の水質改善が寄与していると考えられた。恩曾川は「河川・水路における自然浄化対策の推進」事業が行われた河川であり、事業実施後年々水質が改善傾向を示している。

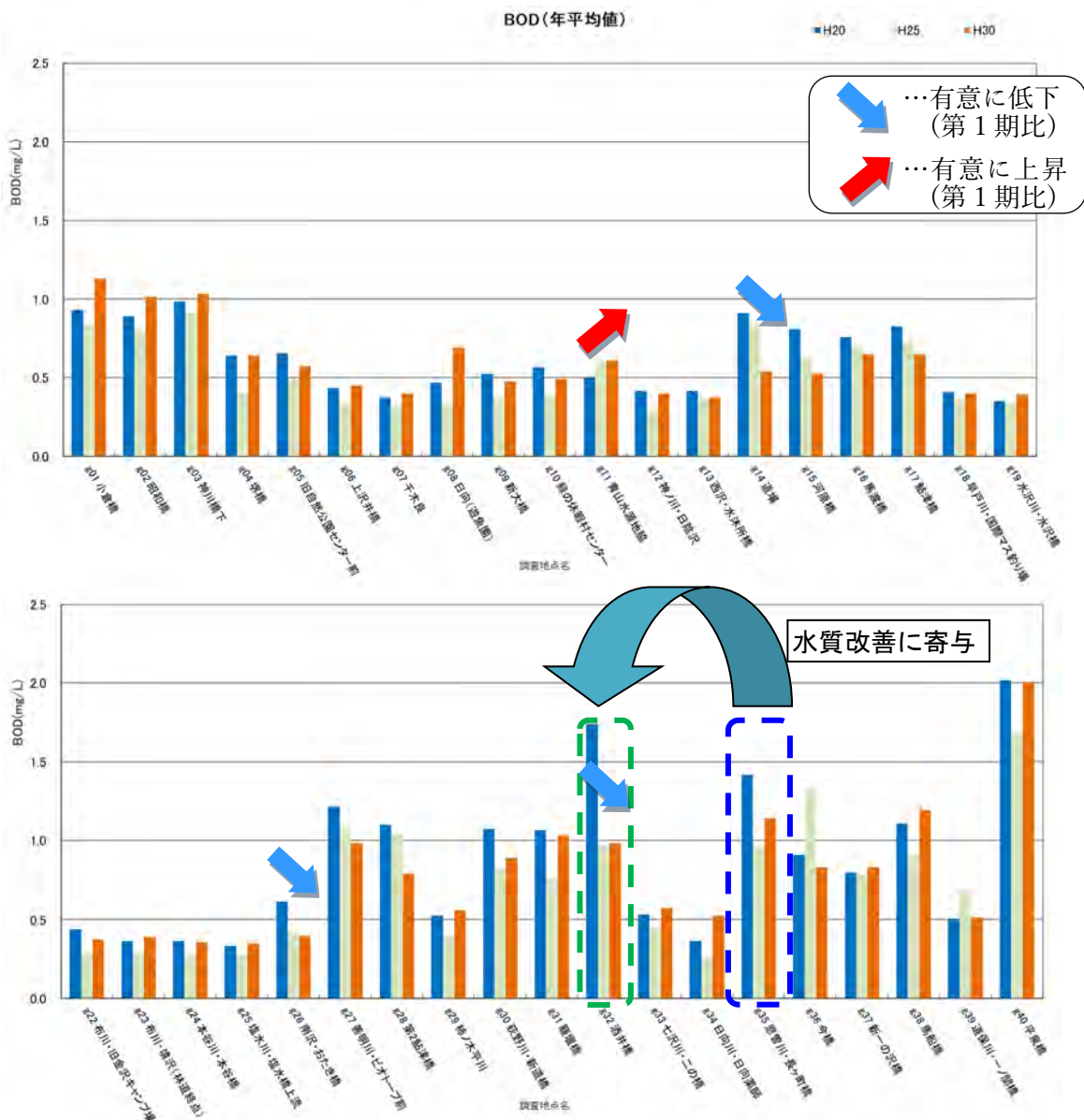


図 8 相模川水系の BOD 濃度の経年変化

＜酒匂川＞

有機汚濁の評価指標である BOD 濃度(年平均値)の酒匂川水系の経年変化を図 9 に示す。

全体的な傾向としては、平成 26 年度調査時は平成 21 年度調査に比べ、多くの地点で濃度が低下する傾向がみられたが、有意に低下した地点は相模川水系と同様 2 地点と少なかった。一方で令和元年度調査は平成 21 年度に比べ、ほとんどの地点で濃度が低下し、有意に低下した地点も 9 地点と大きく増加した。

この要因としては、平成 21 年度当時の酒匂川流域における下水道普及率が 78%程度だったものが、令和元年調査時には 85%以上となったことや k10(中川温泉下)では調査地点上流において水源環境保全事業により、生活排水等の処理を行わない単独合併処理浄化槽から生活排水等の処理も行う合併処理浄化槽へ更新が進んだこと等が考えられた。

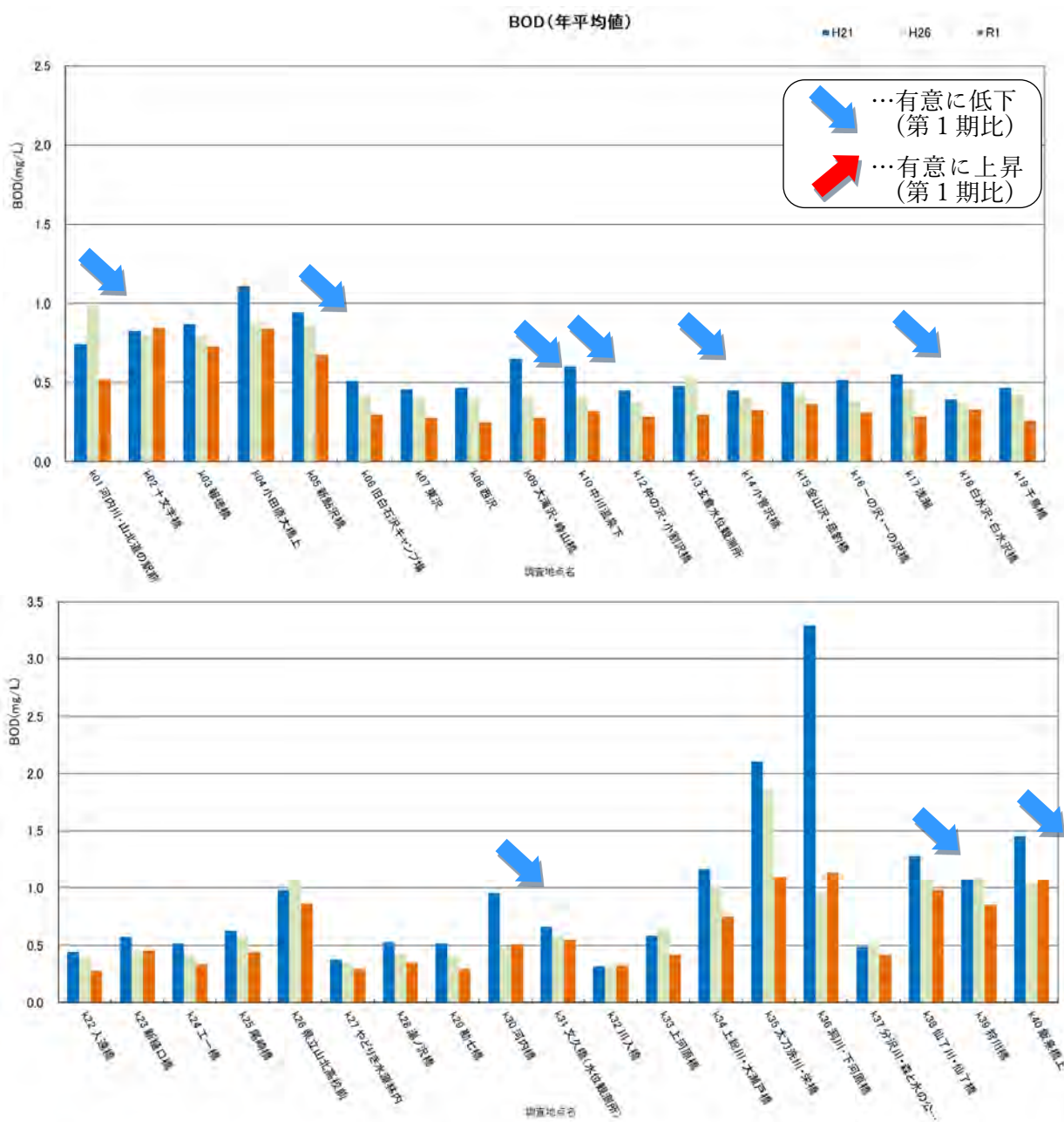


図 9 酒匂川水系の BOD 濃度の経年変化

(iv) 全窒素の経年変化

<相模川水系>

富栄養化の評価指標である全窒素濃度(年平均値)の相模川水系の経年変化を図10に示す。

全体の傾向としては、平成20年度に比べ平成25年度の方が、平成25年度に比べ平成30年度の方が多くの地点で濃度が有意に低下していた。平成30年度と平成20年度を比較するとg27(善明川・ピオトープ前)以外の全ての地点で低下していた。上流に人家等がない上流域においても低下傾向を示したことから、大気からの降下等の広域的な汚染源からの負荷が少なくなったのではないかと考えられた。

また、相模湖(中央部表層)の全窒素濃度の経年変化を図11に示す。平成20年ごろから全窒素濃度が低下する傾向がみられており、全域的な全窒素濃度の低下が湖の水質改善に寄与している可能性が示唆された。アオコの栄養源である全窒素濃度の低下は湖のアオコ発生を抑制することが期待され、今後のアオコ発生量の推移を注視していく必要がある。

全窒素：富栄養化の評価指標。無機窒素（アンモニウム性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素等）及び有機窒素（生物遺骸、アミノ酸、尿素等）の総量。

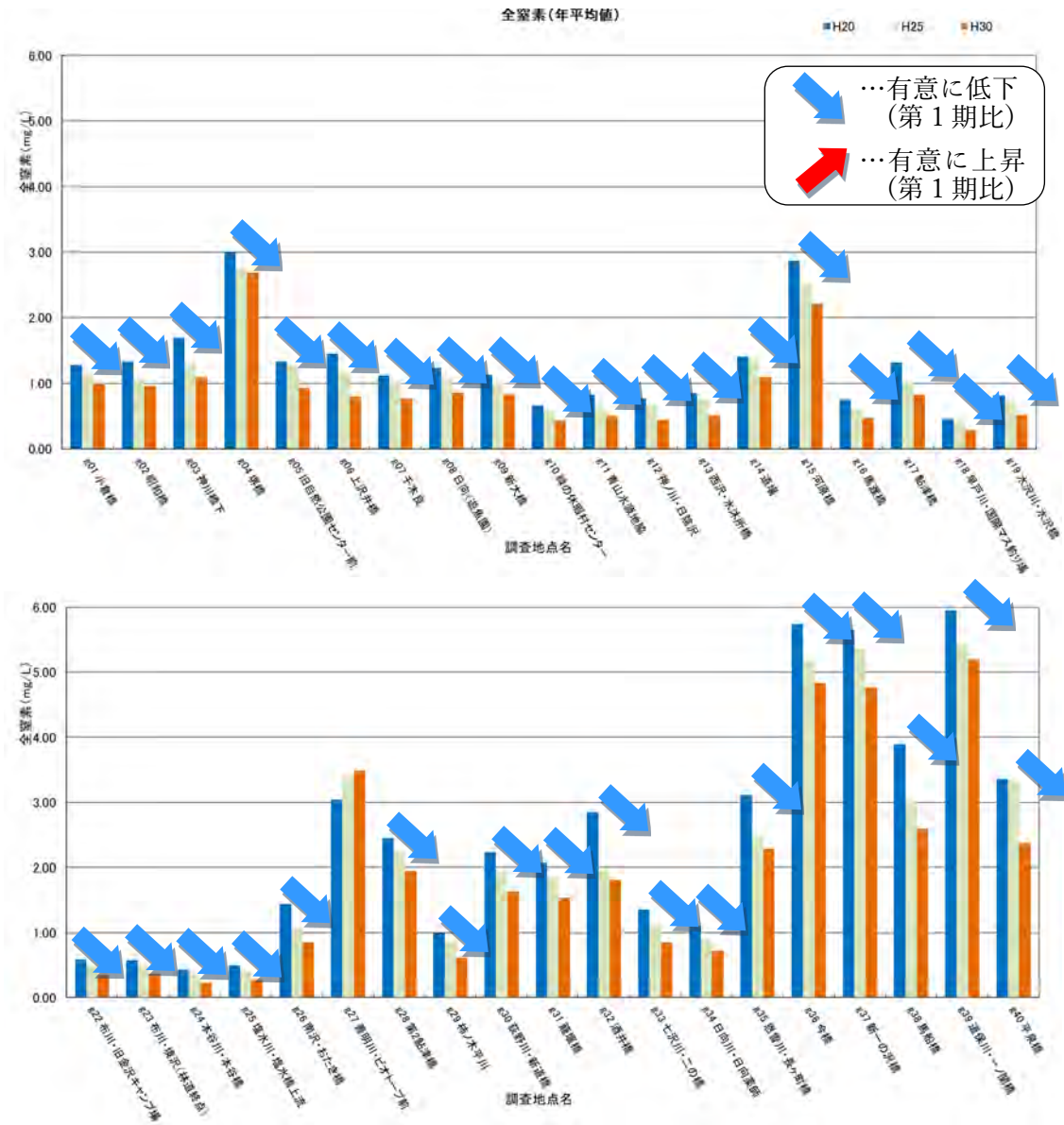


図 10 相模川水系の全窒素濃度の経年変化

<酒匂川水系>

富栄養化の評価指標である全窒素濃度(年平均値)の酒匂川水系の経年変化を図 12 に示す。

全体の傾向としては、相模川水系と同様に平成 21 年度に比べ平成 26 年度の方が、平成 26 年度に比べ令和元年度の方が多くの地点で濃度が有意に低下していた。令和元年度と平成 21 年度を比較すると k35(大刀洗川・栄橋)以外の全ての地点で低下していた。

この要因についても相模川水系と同様、人家等がない上流域においても低下傾向を示したことから、大気からの降下等の広域的な汚染源からの負荷の低減が考えられた。

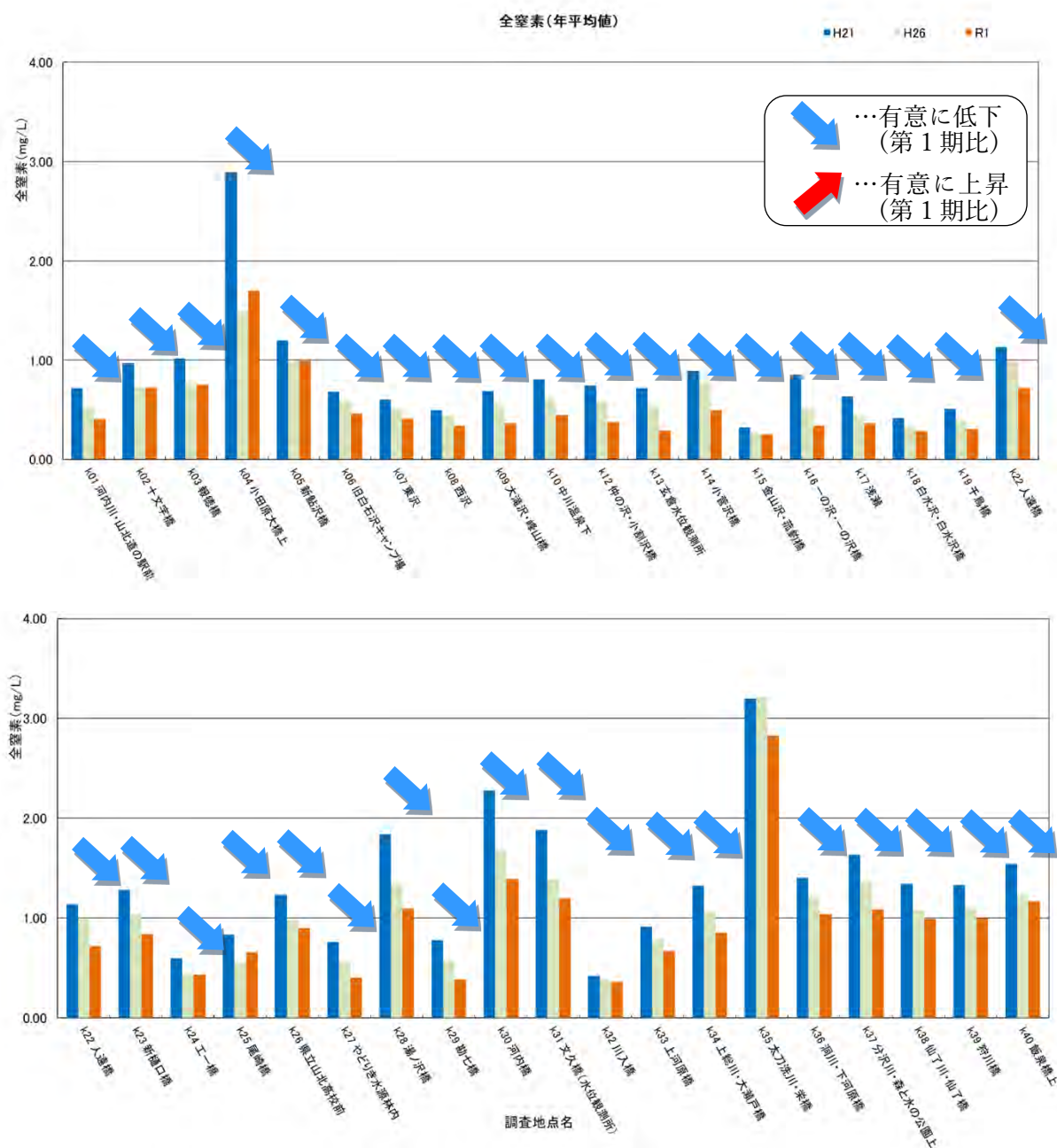


図 12 酒匂川水系の全窒素濃度の経年変化

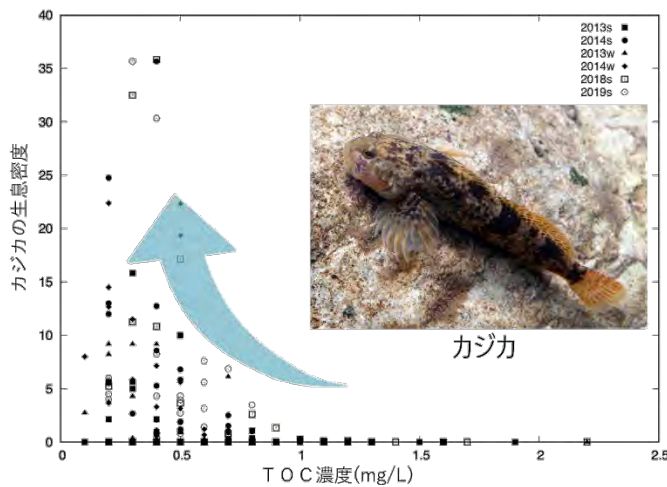
モニタリング調査から明らかとなった指標種

<水質の指標種>

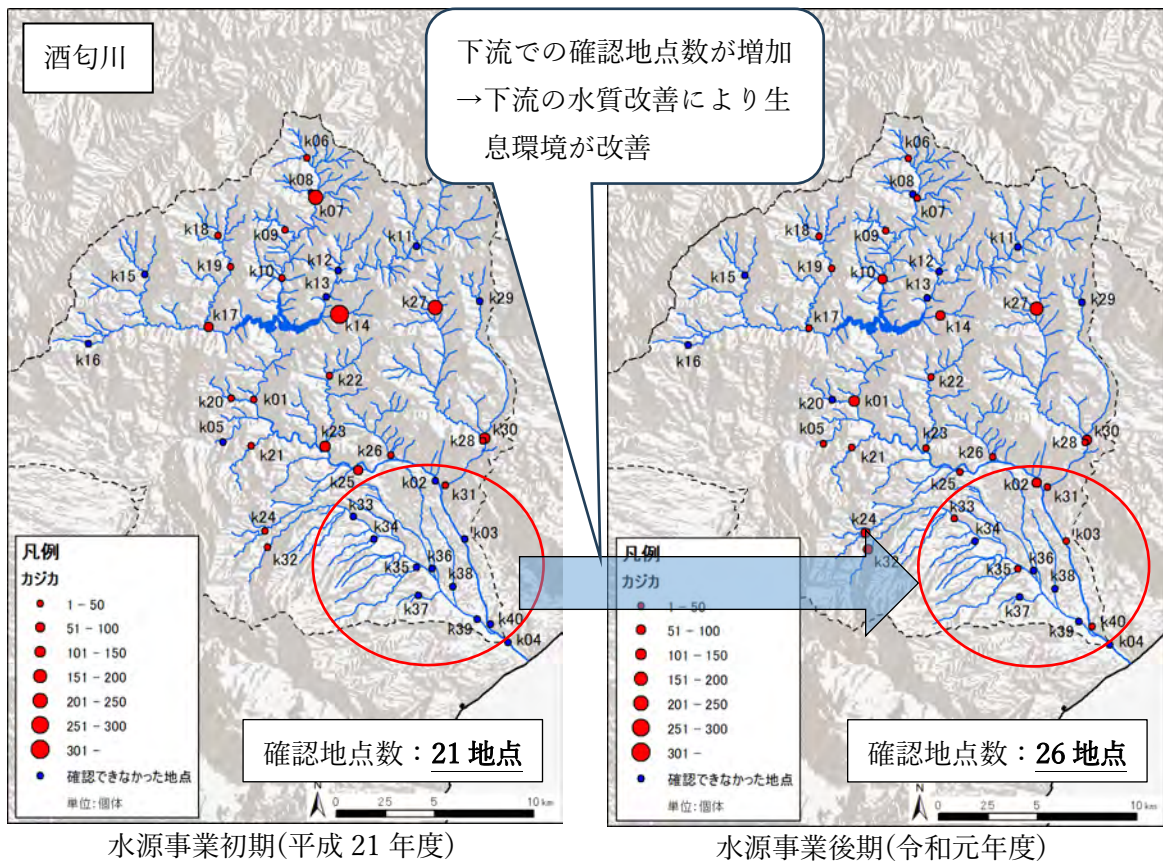
過去の調査結果の解析によりカジカは水質の悪化に敏感であることが明らかとなり、水質の指標となることがわかりました。

下の図の酒匂川の生息状況の経年変化を見るとカジカの分布が下流に広がっており、この傾向は相模川でも同様であり、下流側の水質改善がカジカの生息域を広げた可能性が考えられました。

県内ではカジカが広く生息しているのは相模川と酒匂川のみであり、より良い水源水質を指標する種として、引き続きモニタリングを継続し、カジカが生息できるきれいな河川を維持していく必要があります。



TOC：全有機炭素。水中の有機物の全量を炭素の量で示したものであり、代表的な水質指標の一つ。

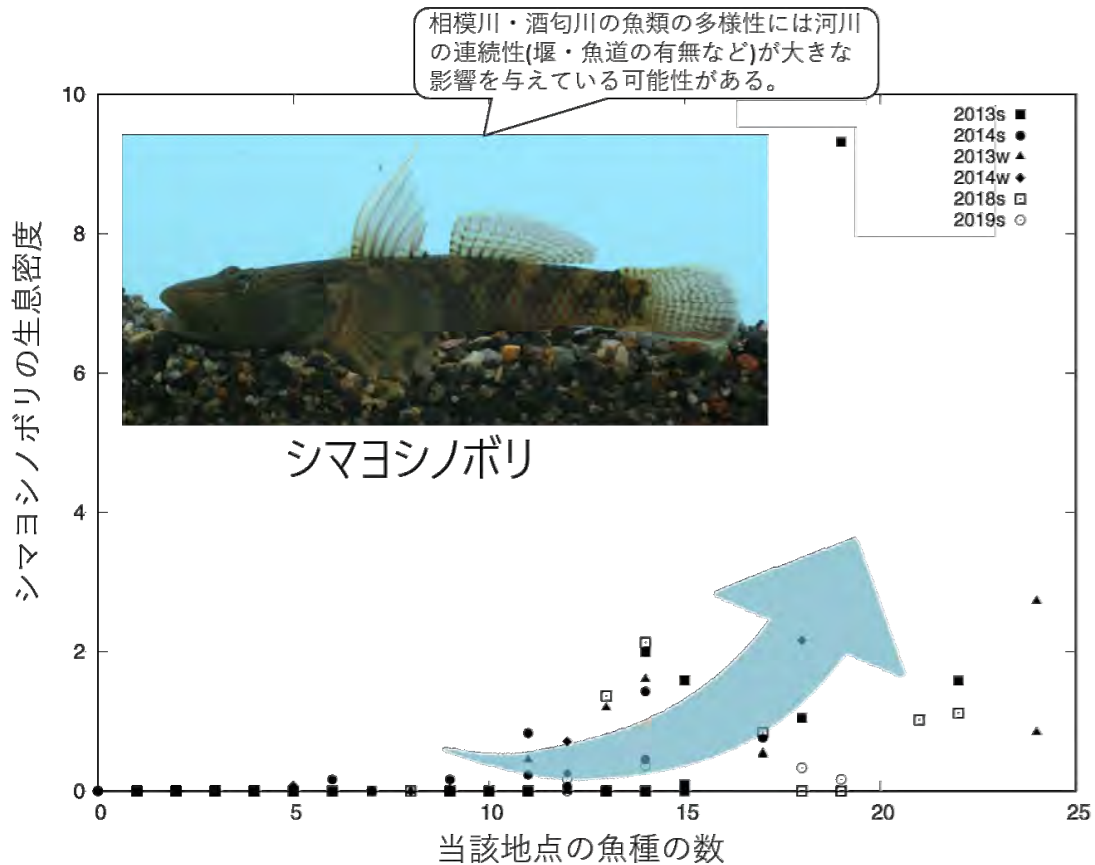


モニタリング調査から明らかとなった指標種

<種多様性の指標種>

過去の調査結果の解析によりカワヨシノボリを除くヨシノボリ属が生息する場所では種が多いことが明らかとなり、種多様性の指標となることがわかりました。

カワヨシノボリを除くヨシノボリ属は両側回遊魚であり、稚魚は川を下り海で生活し、その後川に遡上してくるという性質を持っており、この結果から相模川・酒匂川では河川の連続性(堰により遡上が阻害されている、魚道が整備されている等)が種の多様性に大きな影響を与えている可能性が考えられました。



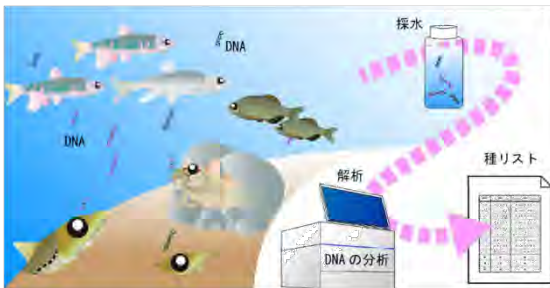
新たな調査手法である環境 DNA 調査を活用したモニタリング体制整備

河川モニタリング調査では、近年注目されている生物調査手法である「環境 DNA 調査(原理等については下図を参照)」を実用化し、県民調査等への導入を進め、調査精度の向上と河川環境の評価に活用しています。

環境DNA (eDNA) 動植物の排泄物、組織片などに由来する水中に存在するDNA断片
1リットルの水から、環境DNAを調べることで

環境DNAの有無から生物の存在を推定

環境DNAの量から生物量を推定



出典：「環境DNA分析技術を用いた淡水魚類調査手法の手引き(第2版)」(環境省生物多様性センター) (https://www.biodic.go.jp/edna/reports/mifish_tebiki2.pdf)

●特徴

⊗ 簡単・安全

- ✓現場作業は採水のみで非常に簡便かつ専門的な知識は不要
- ✓捕獲調査に比べて安全に作業可能

⊗ 効率的

- ✓現場調査、ろ過・DNA抽出作業、分析作業、解析作業等の工程を分担できるため、効率的な作業が可能

⊗ 高精度

- ✓魚類では、非常に高精度に生息状況を把握可能

⊗ 保存性

- ✓DNA抽出したサンプルは低温で長期間保管可能

⊗ 解像度

- ✓捕獲調査ではわからない「種」や「系統」も明らかにできる場合もあるが、逆に捕獲調査よりも劣る場合もある。

直近の令和4年度の結果では22地点の調査が行われ、下図のとおり計55種・属の魚類を検出しました。この中には過去の調査でも生息が確認されていなかった種(キタドジョウ等)や捕獲調査では判別できない種(スナヤツメ類、大陸系統のドジョウ)も含まれており、河川生態系を精緻に把握することが可能となりました。

在来純淡水魚	国内外来魚	国外外来魚	通し回遊魚	周縁魚
<ヤツメウナギ目> ・スナヤツメ(北) <コイ目> ・フナ属 ・アブラハヤ ・マルタ ・ウグイ ・モツゴ属 ・カマツカ ・ニゴイ属 ・ドジョウ(在来) ・キタドジョウ ・ヒガシドジョウ ・ホトケドジョウ <カサゴ目> ・カジカ	<ヤツメウナギ目> ・スナヤツメ(南) <コイ目> ・コイ(飼育型) ・ゲンゴロウブナ ・オイカワ ・カワムツ ・タカハヤ ・ムギツク ・タモロコ属 <ナマズ目> ・ナマズ <サケ目> ・サクラマス類 <スズキ目> ・ドンコ ・カワヨシノボリ	<コイ目> ・ソウギョ ・アオウオ ・ドジョウ(大陸) ・カラドジョウ <サケ目> ・ニジマス <カダヤシ目> ・カダヤシ <スズキ目> ・コクチバス ・カムルチー	<ウナギ目> ・ニホンウナギ ・オオウナギ <サケ目> ・ワカサギ ・アユ <スズキ目> ・オオクチユゴイ ・カワアナゴ ・ボウズハゼ ・チチブ属 ・ゴクラクハゼ ・ヨシノボリ属(カワヨシノボリ除く) ・スミウキゴリ ・ウキゴリ	<スズキ目> ・ボラ ・スズキ ・クロダイ ・ミミズハゼ ・マハゼ ・クサフグ 由来不明 <コイ目> ・コイ(野生型) ・ドジョウ属の1種 <サケ目> ・リュウキュウアユ <ダツ目> ・ミナミメダカ

55種・属

指標⑨

取水堰における水質の推移 (BOD、N、P)

時点更新

(1) 指標の意味 (意義、目的等)

河川の汚濁の程度を示す一般的な指標である BOD と、湖沼の富栄養化の程度を示す N (窒素)、P (リン) を用いて、取水堰における水質の状況を表す。

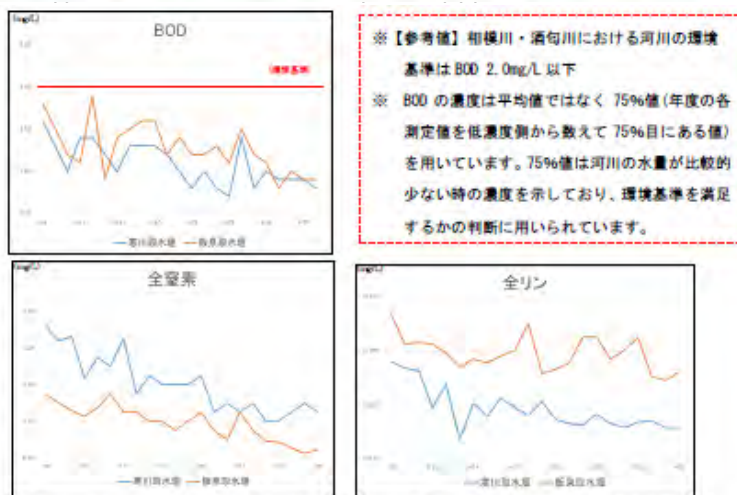


図 13 取水堰における水質の推移 (BOD (75%値)、全窒素 (年平均値)、全リン (年平均値))

コメント

指標⑩

取水制限の日数

時点更新

(1) 指標の意味 (意義、目的等)

県民に供給される水量が安定的に確保されているかを表す。
 ※県民に分かりやすくアピールする指標として設定

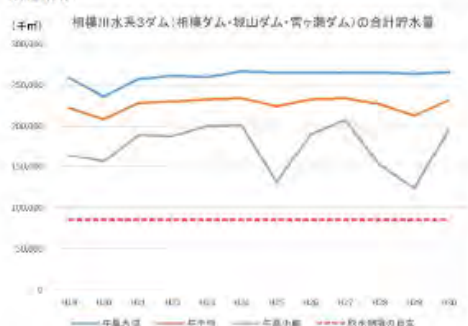
(4) 評価データ

【相模川・酒匂川】

発生年	S42	H3
日数	40	78

施策開始以降、取水制限はなし

(5) 関連情報



4 水源保全地域の環境の経済的価値の評価

(1) 評価の目的

施策実施に伴う水源保全地域の環境の経済的価値を経済的な手法を用いて評価することで、特別対策事業だけでなく、水源地域において実施される様々な関連事業の効果も含め包括的な評価結果を得ることを目的としています。(平成 26 年度に引き続き、2 回目 (令和 4 年度))

(2) 評価結果 (支払意思額に関する調査)

- ・ CVM (仮想的市場評価法) 調査概要及び結果
- ・ 平成 26 年度の実施結果との比較 など → **結果を踏まえ評価コメントを記載**



(3) その他の手法による評価 (付属資料)

ア 環境資源勘定による評価結果 (掲載内容等を検討 **要検討**)

→ 県民理解の一助とするため、環境資源勘定(会計の表式を借りて、自然と経済の状態及びそれらの相互関係を統計的に表章するもの)を3種作成。

- ① 第1期から第3期のインプット・アウトプット総括表
- ② インプット及びアウトプットの集計結果(第1期から第3期までの合計値)
- ③ 第1期から第3期までのインプット及びアウトプット

イ 代替法による経済価値の算定

ウ NbS による自己評価

5 施策全体の評価（最終的アウトカム）

【最終的アウトカム:将来にわたる良質な水の安定的確保】

2～5までの評価を踏まえた総合的評価

- ① アウトプット（事業費・事業量）による評価
- ② 森林関係事業に係る評価
- ③ 河川関係事業に係る評価
- ④ 環境の経済的価値の評価

→ 最終的アウトカムにつなげることができているか。（自環保C・環境科学Cとも要検討）

6 水源環境保全・再生を推進する仕組みの評価

（1）順応的管理の考え方に基づく施策推進の評価

ア 課題認識

水源環境の保全・再生は、森林の保全・再生を始めとして自然を対象とした取組であり、短期間に効果が現れるものばかりでなく、長期にわたる継続的な取組が必要となります。

このことから、これまで15年にわたり、事業と並行して取り組んできた水環境モニタリング等による蓄積データや、事業モニターによる評価、施策の導入時には予見できなかった課題等を踏まえ、順応的管理を実践した事業の見直しを図り、施策に反映してきました。

イ 施策の評価・検証に向けた調査の実施

間伐等の森林整備や生態系に配慮した河川整備等による事業効果を検証するため、下層植生の生育状況のモニタリングによる質的効果の把握、河川の動植物及び水質や地下水質の測定等に継続的に取り組みながら施策の見直しに活用するとともに、状況を踏まえて必要な調査の導入や手法の見直しが行われています。

具体的なモニタリング調査の内容・方法については、県の事業関係所属で構成される「モニタリング・情報提供作業部会」や、「水源環境保全・再生かながわ県民会議」の下部組織である「施策調査専門委員会」において検討されています。

（ア）順応的管理に基づくモニタリング調査

区分	名称	調査内容	開始年度
森林 モニタ リング	①対照流域法等による森林の水源かん養機能調査	量水施設や気象観測装置を設置し、水量や水質、動植物相、土壌、土砂流出量などの変化を調査し、長期的な時系列データを収集する。（4箇所）	H20～
	②人工林現況調査	県内水源保全地域内の民有林のスギ、ヒノキ人工林（約30,000ha）の整備状況について、5年毎に調査	H21～
	③森林生態系効果把握調査	森林生態系の健全性や生物多様性に及ぼす効果を評価するため、整備前後における植物や土壌動物、昆虫、鳥類、哺乳類の生息状況を調査（3箇所）	H25～
河川 モニタ	①河川の流域における動植物等調査	相模川水系・酒匂川水系において、専門家による底生動物、鳥類、植物等の生息状況を5年毎に調査（各水	H20～

リング		系 40 箇所 + α)	
	②県民参加型調査	県民による目的に応じた多様な指標による調査	H20～
	③アユを指標とした生態系調査	アユの生息環境である河床の構成、付着藻類及び遡上量などの調査	H26 ～ 28
	④衛星画像を用いたアオコ評価	アオコ発生時に撮影された衛星画像により、相模湖及び津久井湖のアオコの面的な発生状況を把握する。	R 2～

(イ) 施策実施状況を踏まえた順応的管理（事業の導入・見直し）

モニタリング調査等で得られた科学的知見や事業モニターなどを通じた県民意見なども踏まえて導入した取組や事業見直し、改善などは多岐にわたります。

① かながわ森林塾の開校【県民会議意見、県議会意見を踏まえた見直し】

林業従事者の高齢化、森林整備の担い手・雇用対策が急務であったことから、人材の養成確保を目的とした育成機関として平成 21 年度から事業を開始

② 地域水源林の計画的な整備【県による制度検討】

平成 23 年度以降、市町村の地域特性を踏まえた「地域水源林全体整備構想」を策定し、計画的な森林整備の促進を図るとともに、市町村が地域水源林を公的に管理・整備する仕組みを導入

③ 長期施業受委託の開始【県による制度検討】

確保森林の小規模化等に伴い、平成 24 年度以降の新たな手法として、森林組合等が行う 10～20 年間の委託契約により公的管理を推進

④ 水環境の負荷軽減対策の拡充【県民会議意見、事業モニターを踏まえた見直し】

平成 29 年度以降、合併処理浄化槽の整備促進事業をダム上流域だけでなく、相模川水系・酒匂川水系の取水堰まで対象地域を拡充

⑤ 事業連携による一体的な取組

県西地域の脆弱な地層の崩壊による森林被害やシカの分布域拡大による林床植生への影響に対し、第 3 期からは、森林整備と鹿管理捕獲を連携させた取組を箱根山地・小仏山地まで拡大し、シカの定着を防止

ウ 順応的管理の体制等に係る自己評価 ※Nbs の説明は別途必要

令和 4 年度に実施した水源保全地域の環境の経済的価値の評価において、「自然に根ざした解決策に関する IUCN 世界標準」の基準に照らし、水源環境保全・再生施策の推進に係る順応的管理の体制や進捗管理、自然を活用した社会課題の解決の実施度等について自己評価を行った。

この結果、8つの基準のうち4つの基準が世界基準に準拠した取組を行っているとして評価された。このうち、順応的管理については、最も高い評価（89%）を得ており、生物多様性の健全性についても、高評価（50～75%）を得る結果となりました。

この評価手法については、全国的には取組事例がなく、世界的にも事例がまだまだ少ないことから相対的な検討を行うことは難しく、試行的段階ではありますが、本県の順応的管理

による施策見直しについて評価できるものと推察します。

エ 順応的管理の取組に係る総評

これまでの各種モニタリングにより、2次的なアウトカムに関するデータや新たな知見も蓄積されてきており、毎年度の事業点検評価や、定点で実施してきた総合的な評価(中間評価)に反映することができています。

引き続き、事業の実施と並行して新たな科学的知見の施策への反映や事業実施に伴う自然環境の状況把握に継続的に取り組んでいくことが重要と考えます。

(2) 県民の意思を基盤とした施策展開(県民会議)の評価

ア 水源環境保全・再生かながわ県民会議

(ア) 活動実績

県民参加の仕組みとして、平成19年に有識者・関係団体・公募委員を構成とする「水源環境保全・再生かながわ県民会議」が設置され、特定課題を検討する2つの専門委員会と2つの作業チームを組織し活動しています。

設置当初には、県民会議の活動・体制の検討から始まり、施策の周知と県民意見の収集を目的とした県民フォーラムの開催、特別対策事業を県民目線でモニターする事業モニターの実施、施策の実施状況・評価をわかりやすく県民に情報提供する手法の検討等を実施してきました。令和2年には、作業チームの再編を行うなど、状況に応じて組織体制を変更してきました。

令和4年度の活動実績は、県民会議3回、施策調査専門委員会4回、市民事業専門委員会6回、事業モニター3回、県民フォーラム4回の計19回であり、活発に活動しています。

(平成19年度からの活動実績は会議資料編〇ページ参照)。

(イ) 施策への県民意見の反映

実際に、県民会議の事業モニターでの意見が特別対策事業に反映された事例は、次のとおりです。

- ・かながわ森林塾事業の実施(1番事業)第1期
- ・河川等の整備事業と一体として行う生活排水対策を対象(6番事業)第2期
- ・生活排水処理施設設置支援区域の拡大(8番事業)第3期
- ・森林生態系把握調査の実施(H25～)

(ウ) 森林環境税等導入府県の事業評価体制との比較

各自治体独自の取組として、森林環境税等を導入している都道府県は、令和4年〇月〇日現在、全国で37府県となっています。このうち、委員数、公募委員数、開催回数の多い県の事業評価体制を抜粋しました。

本県とは事業内容が異なること(殆どの府県の事業内容は森林整備であり、生活排水対策などの水関係の事業を実施しているのは、本県と茨城県のみ)、本県の税収規模が突出して多いこと(令和4年度の税収規模では、本県42億円に対し、長野6.9億円、大分3.2億円、長崎

3.9 億円) から、相対的は比較とはなりません、委員数や公募委員の割合、年間の開催回数からも、本県の県民会議の活動は全国敵に類を見ない取組であることが確認できます。

県	評価主体	構成	委員数 (公募委員数)	令和4年度開催状況
長野県	みんなで支える森林づくり県民会議(みんなで支える森林づくり地域会議(10))	学識経験者、公募委員等	15人 (2人)	4回 地域会議各1~3回(計18回)
大分県	森林づくり委員会(下部組織なし)	県民各層の代表	16人 (-人)	3回
長崎県	ながさき森林環境基金管理運営委員会	公募委員、県民各層の代表	15人 (4人)	2回(※令和3年度実績)
神奈川県	水源環境保全・再生かながわ県民会議(専門委員会(2)、作業チーム(2)を設置)	有識者、関係団体、公募委員	24人 (10人)	県民会議 3回 各専門委員会 各4、5回 各作業チーム 各3、4回 (計19回)

※各県ホームページ公表状況から確認

(エ) 県民会議委員の所感からの評価

平成23年度末から、県民会議委員の任期満了にあたり、任期中の取組成果や今後の課題、懸案事項等を次期県民会議への引継書としてまとめ、新体制による県民会議に引き継いでいます。引継書には、委員の県民会議の活動に関する所感等が掲載されており、主な所感は次のとおりとなっています。

県民会議の活動が委員に広く開かれていることで、県民会議制度に基づいた水源環境保全・再生が有意義に行われていることを実感する所感が多数である一方、県民会議制度が十分ではないことを指摘する所感、次期の活動について課題を指摘する所感もありますが、これらは県民会議の活動に参加したからこそ提示されたものであると言えます。

分類	所感	類似所感
県民会議の仕組み	水源税の使い道を県民参加で議論しチェックする水源環境保全・再生かながわ県民会議の存在は画期的であり、他に誇れるものでしょう。	11
	特に県民会議の議論から生まれた事業モニターチーム、コミュニケーションチーム、ニュースレターの発行は委員の熱き思いが結実した成果と言える。	4
	県民会議(全体会議)は専門委員会や作業チームの各報告で時間を取られ、個別課題に	1

	対する密度の濃い議論は難しい状況だが、報告を短くするなどして議論の場を増やす工夫が今後の課題。	
	公募委員の意見が軽視されています。	—
順応的管理	「河川・水路の浄化対策」(中略)にあつては、治水対策、多自然川づくりを目的に整備されたものが多く、「浄化効果」「生態系向上」は二次的に期待されるものである。(中略)それが現実にはほぼ全額「水源環境税」で行われていることに疑問を感じざるを得ない。 「河川・水路の直接浄化事業」は、まず流域からの流入汚濁負荷の把握と削減対策が先決である。	—
	県民への広報では、もり・みずカフェの開催により、これまでよりも多くの県民に水源環境保全再生の取り組みを伝えることが出来るようになったと思いますし、事業モニターにおいては、委員の希望する内容に沿ってモニター対象を決定するスタイルに変わりました。いずれも県民会議の役割遂行に適った変化だと確信しています	—
	結果を見ると、順応的管理と言いながら、何一つ問題は解決できませんでした。	—
県民会議の活動	事業モニターチームでは県民の視点による事業検証を、県民フォーラムチームでは「県民フォーラム」や「もり・みずカフェ」を開催し、県民に対する情報提供、発信を行った経験はとても有意義であったと実感しております。	15
	県民意見を直に伺うフォーラムや県民会議の内容を知らせる「しずくちゃん便り」に関しては、なかなか幅広い周知の実感が得られず残念	—
	住民、とくに若いヒトに関心をもってもらえるアピールの工夫が必要。	—
その他	今後も機会があれば県民の皆様や子供たちに森や水の大切さについて啓発活動をして行きたいと思っています。	5
	多くの市民が委員になることが水源環境の理解の近道であると思います。しかし、委員には限りがあります。水源で何が起きていて、どのような対策が行われているのか、私たち市民に対して現場を見学して説明する機会を増やしていただきたい。	—

(オ) 総評

県民会議が作成した特別対策事業の点検結果報告書や次期計画への意見で述べた意見が、事業や次期計画に反映され、特別対策事業の追加・拡充がなされてきていること、また県民会議や施策調査専門委員会でモニタリングに関する新しい取組・手法が適宜提案され、実施されてきていることから、「順応的管理」に即した取組がなされるとともに、「参加型税制」が追求した取組が一定程度なされてきていると考えます。

イ 市民団体の活動支援

平成 19 年度に水源環境保全・再生かながわ県民会議の市民事業等審査専門委員会(当時)が、県内団体へのアンケート調査やヒアリング、県民会議委員の意見などを基に市民事業支援制度の検討を行い、平成 19 年 12 月及び 20 年 2 月に報告書を知事に提出しました。この報告に基づき、県は市民事業支援補助金制度を創設し、平成 20 年度から開始し令和 3 年度までに延べ 262 団体 406 事業に補助を行いました(年度ごとの実績は、資料編〇ページを参

照)。

交付団体数 及び事業数	交付金額	事業実績
延べ 262 団体 延べ 406 事業	〇〇〇〇千円	延べ活動日数〇〇〇〇日 延べ参加人数〇〇〇〇人 延べ森林整備面積〇〇〇〇ha

また、財政面以外の支援として、団体相互のネットワーク形成や活動の自立化、継続性等が図られるよう市民事業交流会として、ワールド・カフェ方式による意見交換会や安全な活動のための講習会、ファンドレイジング講座の開催、市民団体活動展など、様々な企画を実施してきました。

7 全体総括

- ① 森林関係事業、水関係事業（河川、地下水、水源環境への負荷軽減）に係るコメント
→ アウトプット、アウトカムを踏まえた評価を踏まえて総括
- ② 水源、環境保全、再生を支える取組に係るコメント
→ 順応的管理の考え方、県民の意思を基盤とした施策展開の評価を踏まえて総括
- ③ 上記①・②のほか、環境の経済的価値の評価も踏まえ、総評を付す
- ④ 意見書の内容につながるよう、課題等の項目出しや、県民会議の存在意義、県に期待すること、今後必要な取組や考え方などを記載

第4部 今後の水源環境保全に向けた見通しと課題

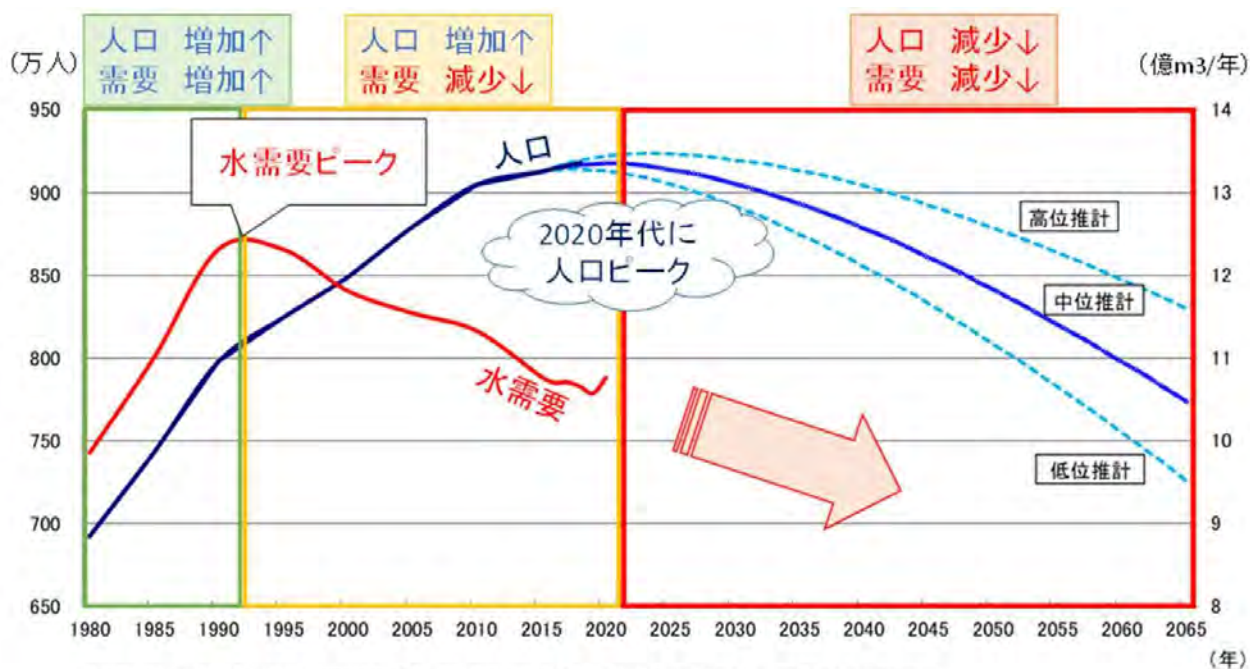
1 環境と社会の動向

施策開始後に発生した新たな課題。

そして、今後20年30年の人口、社会、水資源、自然、国や他県の動向、国際動向など。

森林環境譲与税、水循環基本法、気候変動対策、グリーンインフラ、生物多様性条約

【神奈川県の人ロ及び水需要の推移】



※出生率は、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(2017年4月)」の出生率をもとに、神奈川の出生率を設定。
 ※将来の転入と転出によって生じる社会増減の程度に応じて、高位・中位・低位の3つのケースを設定して推計。

(出典) 人口：かながわランドデザイン（第3期）2019

水需要：神奈川県の水道 2022

2 神奈川県の水源環境保全：長期目標像と施策

今後の見通しを踏まえた目標像の提示と維持管理の大枠（県民参加の形や隣県との関係も含め）

この20年間の施策大綱の理念に相当する内容

3 継続が必要となる取り組み

単純に大綱事業を終了した場合に大きな問題となる内容を記載。
たとえば、順応的管理や県民参加の枠組みは継続すべき

4 新たに必要となる取り組み

環境と社会の動向を踏まえて、今後の水源環境保全において求められる新たな視点や新たな施策・取り組み
(気候変動、シカ対策)

<水循環基本法>

水循環に関わる施策については、これまで幅広い分野に及ぶ多種多様な個別の施策が講じられてきましたが、これからは「健全な水循環の維持または回復」という目標を共有し、これら個別の施策を相互に連携・調整しながら進めていくために、2014年7月に、水循環に関する施策について、その基本理念を明らかにするとともに、これを総合的かつ一体的に推進するため、「水循環基本法」が制定されました。

水循環基本法のポイント

1. 水循環に関する施策を推進するため、水循環政策本部を設置
2. 水循環施策の実施にあたり基本理念を明確化
3. 国、地方公共団体、事業者、国民といった水循環関係者の責務を明確化
4. 水循環基本計画の策定
5. 水循環施策推進のための基本的施策を明確化

水循環基本計画のポイント

1. 流域単位で水循環計画を新たに策定
 - ・ 地方公共団体、国の地方支分部局、事業者、団体、住民等が一体となり、流域水循環協議会を設置。
 - ・ 流域水循環協議会が、各分野の横串を刺した総合的な流域水循環計画を策定。
 - ・ 流域水循環計画で示される基本的な方針のもとに有機的な連携が図られるよう、森林、河川、農地、下水道、環境等の水循環に関する各種施策について関係者は相互に協力し、施策を実施。
2. 関係者が一体となった地下水マネジメント
 - ・ 地方公共団体、国の地方支分部局、地下水利用者、その他の関係者が連携し、地下水協議会を設置。
 - ・ 地下水協議会の構成主体が連携し、地下水の実態把握、保全・利用、涵養、普及啓発等に関して基本方針を定め、地域の実情に応じ段階的に実施。
 - ・ 国と都道府県は連携を図り、観測、調査、データ整備及び分析を実施。

(神奈川県では、「酒匂川総合土砂管理プラン」が「流域水循環計画」に該当)

<生物多様性条約>

この条約には、先進国の資金により開発途上国の取組を支援する資金援助の仕組みと、先進国の技術を開発途上国に提供する技術協力の仕組みがあり、経済的・技術的な理由から生物多様性の保全と持続可能な利用のための取組が十分でない開発途上国に対する支援が行われることになっています。

また、生物多様性に関する情報交換や調査研究を各国が協力して行うことになっています。

2022年12月に新たな生物多様性に関する世界目標である「昆明・モントリオール生物多様性枠組」が採択されました。

新枠組は、2050年ビジョン、2030年ミッション、2050年グローバルゴール、2030年グローバルターゲット、及びその他の関連要素から構成されています。2030年グローバルターゲットには、日本が特に重視している30by30や自然を活用した解決策などの要素に加え、進捗を明確にするために8個の数値目標が盛り込まれました。

なお、その他の関連要素として、新枠組の進捗をモニタリング・評価する仕組みである「レビューメカニズム」も同時に採択されており、これまでの目標よりも更に実効性を高める仕組みが強化されています。