

<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。

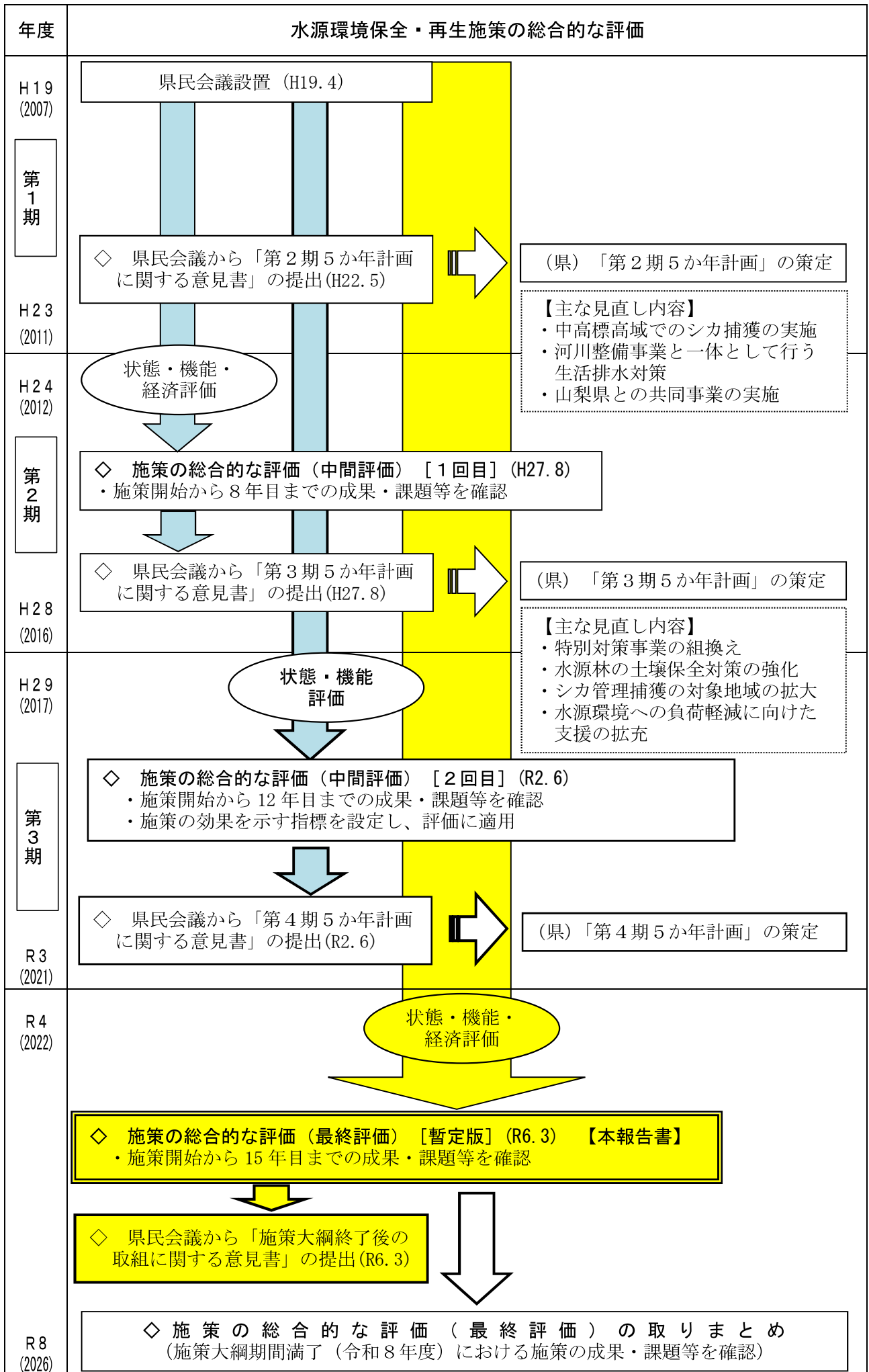
私たち「水源環境保全・再生かながわ県民会議」では、平成19年4月に設置されて以降、水源環境保全・再生施策について、県民の立場から施策の点検・評価を行い県に対し報告・提言を行うとともに、県民に対する普及啓発や情報提供など様々な活動を実施してまいりました。平成27(2015)年度、令和3(2021)年度には、それまでの事業実績やモニタリング結果を基に、総合的な評価(中間評価)を実施し、施策の前半を総括しています。

「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。その評価結果については、県民の皆様へ分かりやすく情報提供するため、本報告書にまとめております。

【総合的な評価（最終評価暫定版）について】

- ・ 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

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てきました。水がめであるダム湖では、水道水のカビ臭の原因となるアオコと呼ばれる植物プラン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で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。

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5年ごとに計画を見直すなど「順応的管理」の考え方にに基づき推進されています。

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）」

・モニタリング結果に基づく施策の評価（2次アウトカム、最終アウトカム）が記載されます。

第4部 「今後に向けて～将来世代に引き継いでいくために必要なこと～」

・施策大綱終了後の意見書と合わせて、今後の課題等が記載されます。

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

神奈川県の水源地環境

1	水利用の観点からみた神奈川県の特徴	1
2	水資源開発の歴史	1
3	水源地環境保全・再生施策の導入について	1
4	施策開始以降の状況変化について	2
5	水源地環境保全・再生施策の状況	2

<資料>

	宇宙から見たかながわの水のふるさと	3
	相模川・酒匂川	5
	かながわの水がめは? ～4つのダム湖～	7
	かながわの水がめの水質	9
	かながわの水質(BOD)について	11
	かながわの水源地域の水質(生物指標)	13
	森林管理と水源かん養機能のかかわり	15
	水源地域の山地と森林	17
	水源地域の森林の歴史	19
	水源地域の森林づくり	21
	森林の土壌流出と水や生きものへの影響	23
	川は自然の浄水場～微生物の力～	25
	川の自然浄化機能を発揮させるためには	26

第2部 水源地環境保全・再生施策と展開

水源地環境保全税の導入と施策展開

1	水源地の森林づくりの取組	28
2	水源地環境保全税の導入	28
3	水源地環境保全・再生施策とは	29
4	施策の推進	
(1)	県民の意志を基盤とした施策展開	31
(2)	順応的管理の考え方に基づく施策推進	31
(3)	施策の評価方法	32
(4)	平成19年度～令和3年度の間に行われた順応的管理について	35
5	水源地環境保全・再生施策の総合的な評価(最終評価暫定版)について	43

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)

施策の評価結果

1 事業費及び事業量（アウトプット）による評価	45
2 施策の効果を示す指標（現時点のアウトカムの達成度（状況））による評価	46
3 各事業の統合的指標（2次的アウトカム）による評価	55
4 水源保全地域の環境の経済的価値の評価	56
5 施策全体の目的（最終的アウトカム）による評価	56
6 全体総括	57
7 評価資料	
(1) 水源環境保全・再生施策の効果を示す指標等	59
(2) モニタリング・評価資料	
① 森林モニタリング	71
② 河川モニタリング	78
③ 地下水モニタリング	94
④ ダム湖における公共用水域水質調査	95
(3) 特別対策事業実績一覧	96
(4) 特別対策事業の実施箇所(H19～R3)	101
(5) 事業評価シート	102
(6) 施策大綱構成事業実績一覧	116
(7) 水源保全地域の経済的価値の評価（水源環境保全・再生施策の経済評価）	124

第4部 今後に向けて～将来世代に引き継いでいくために必要なこと～

1 将来にわたり良質な水を安定的に確保し、様々な生き物が共存する 豊かな森と川を将来世代に引き継ぐために	126
○ 神奈川県“水源環境保全税”と国の“森林環境譲与税”について	128
○ 気候変動対策、生物多様性保全対策としての水源林整備	129
2 県民の皆様に支えられて（県民参加の取組）	
(1) 水源環境保全・再生かながわ県民会議の活動	130
(2) 市民団体の活動支援	139

第1部 かながわの水源地

神奈川県の水源地環境

1 水利用の観点から見た神奈川県の特色

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、大変恵まれた水源地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。

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、新たな水源地域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。

3 水源地環境保全・再生施策の導入について

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、水を育む水源地域では、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、降った雨をゆっくり下流に流出させる森林の機能が低下していました。

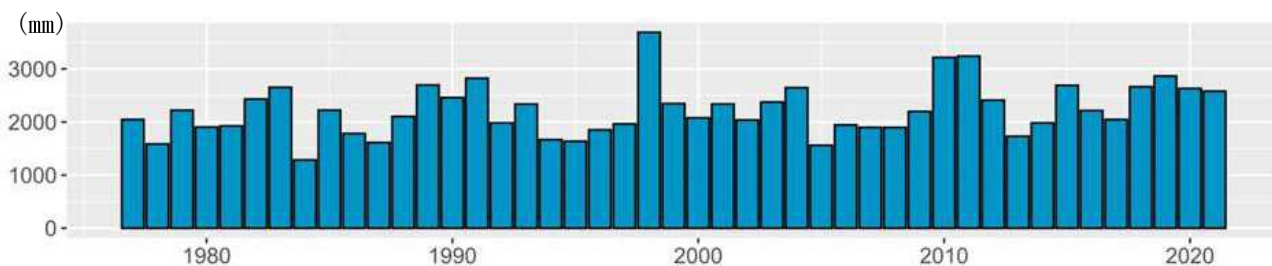
施策導入時点の課題などを踏まえ策定した「かながわ水源環境保全・再生施策大綱」に基づき、神奈川県では、平成19年度以降、「水源環境保全・再生実行5か年計画」を策定し、水源かん養や公共用水域の水質改善など水源環境の保全・再生への直接的な効果が見込まれる取組や水源環境保全・再生を進めるために必要な仕組みに関する取組などを特別対策事業として推進しています。

4 施策開始以降の状況変化について

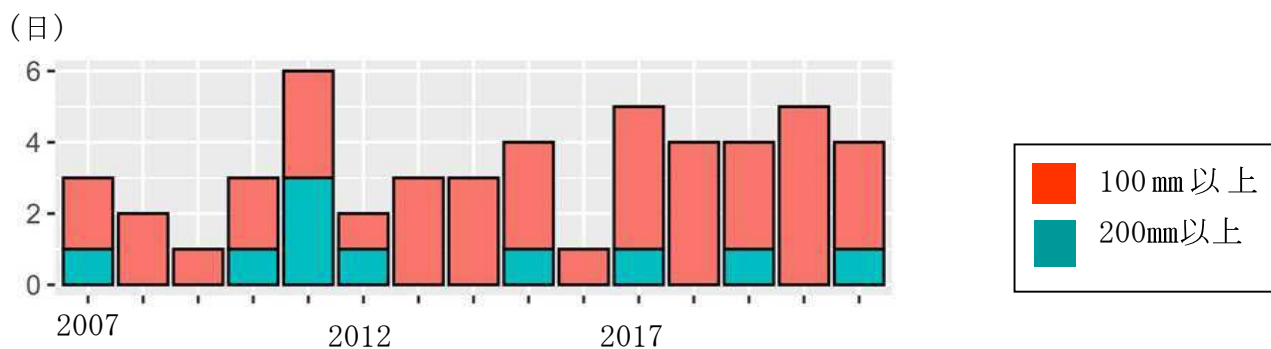
年間降水量については大きな変化はありませんが、日降水量100mm以上の雨の日数は増加傾向にあります。

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。また、シカの分布域の拡大による丹沢大山周辺部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。

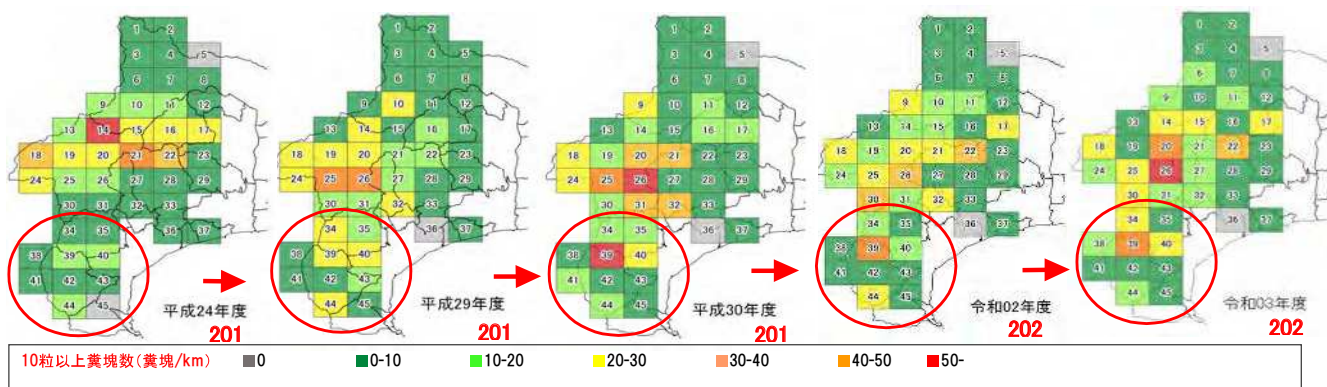
年降水量の変化（丹沢湖）



日降水量100mm以上の日数の変化



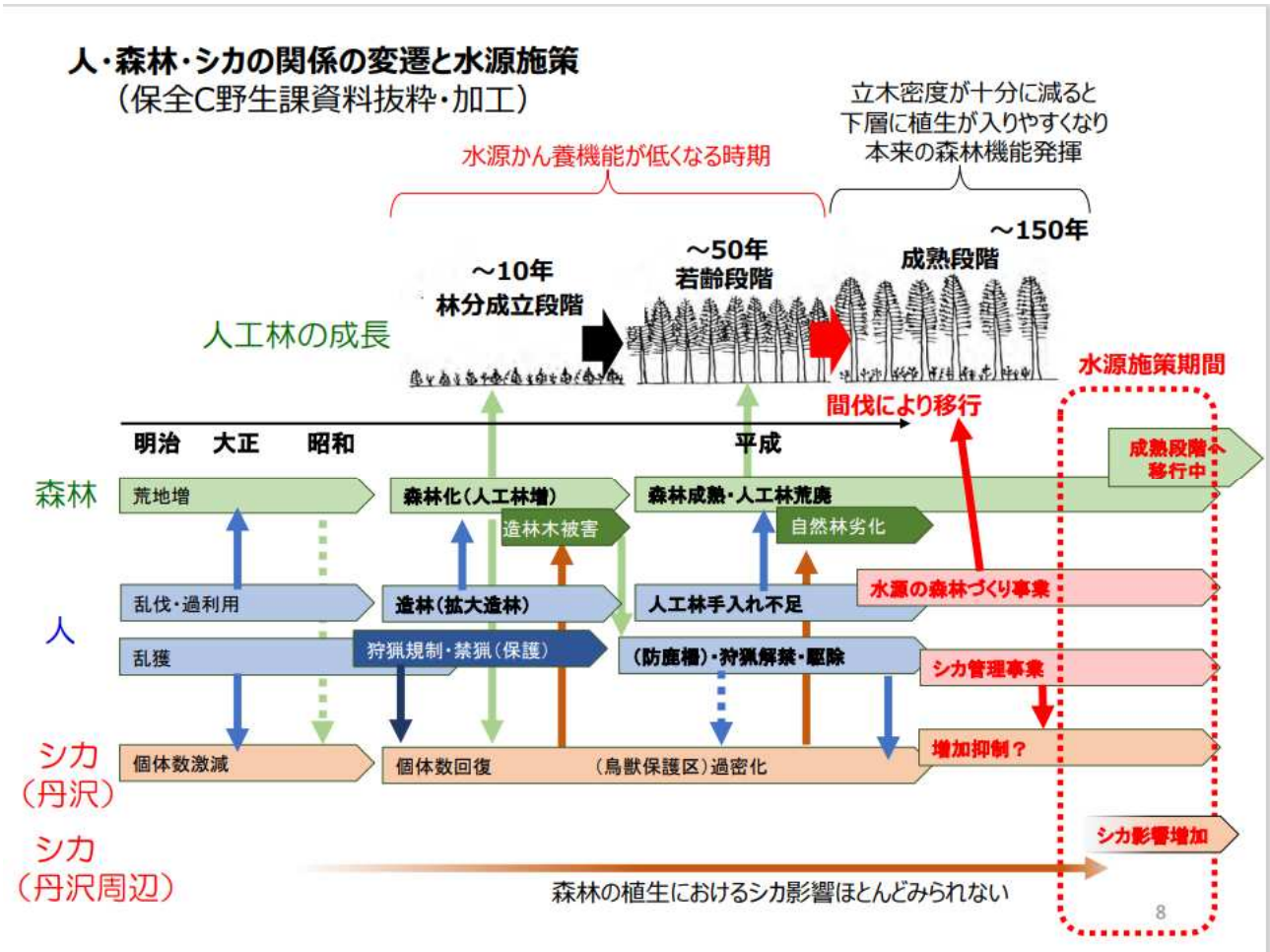
シカの生息状況



5 水源環境保全・再生施策の状況

水源環境の保全・再生には長い時間がかかります。森林の成長過程は下記の図のように考えられており、施策大綱で事業を行った期間は、一部でしかありません。

水源環境の保全・再生施策は、施策大綱期間で終了するものではなく、施策大綱期間終了後も引き続き取組みを進めていく必要があります。



そら
宇宙から見た水のふるさと
 ~ 900万人の暮らしを支える、相模川と酒匂川 ~

富士山や丹沢の森に降った雨は、相模川（桂川）や酒匂川となって、相模湾へと流れていきます。900万人を超える人々が暮らす神奈川県で、私たちが使っている水の9割が、相模川と酒匂川でまかなわれています。森は水のふるさと。かながわの森と水を守るための取組をご紹介します。



【凡例】
 県(郡)界 -----
 相模川水系の流域界 -----
 酒匂川水系の流域界 -----

相模川・酒匂川

相模川

相模川は、その源を富士山に発し、山梨県内では「桂川」と呼ばれ、山中湖から笹子川、葛野川などの支川を合わせ、山梨県東部を東に流れ、神奈川県に入り、「相模川」と名を変え、相模ダム、城山ダムを経て流路を南に転じ、神奈川県中央部を流下し、中津川などの支川を合わせて相模湾に注ぐ、幹川流路延長 109km、流域面積 1,680 km²の一級河川です。

相模川水系の水利用の歴史は古く、江戸時代後半の五ヶ村用水など農業用水として利用されたのをはじめ、現在では、農業用水としてかんがいによく利用されるほか、水道用水や工業用水として、横浜市、川崎市等へ供給されるとともに、神奈川県内の発電所へ発電用水として供給されるなど、流域内外で利用されています。

特に水道としての利用は、明治 20 年に日本最初の近代水道施設の水源として相模川の水が横浜に導水されて以来、京浜地区の発展と神奈川県民の生活を支えてきました。

相模川河水統制事業が昭和 15 年に着工し、相模ダムや道志ダム等が建設され、昭和 36 年からの相模川総合開発事業により、寒川取水堰、城山ダム等を建設しました。

その後も増加し続ける神奈川県の水需要に対し、宮ヶ瀬ダム、相模大堰を建設し、現在は相模ダム、城山ダム及び宮ヶ瀬ダムによる総合運用により相模川水系の円滑かつ合理的な水運用を行っています。



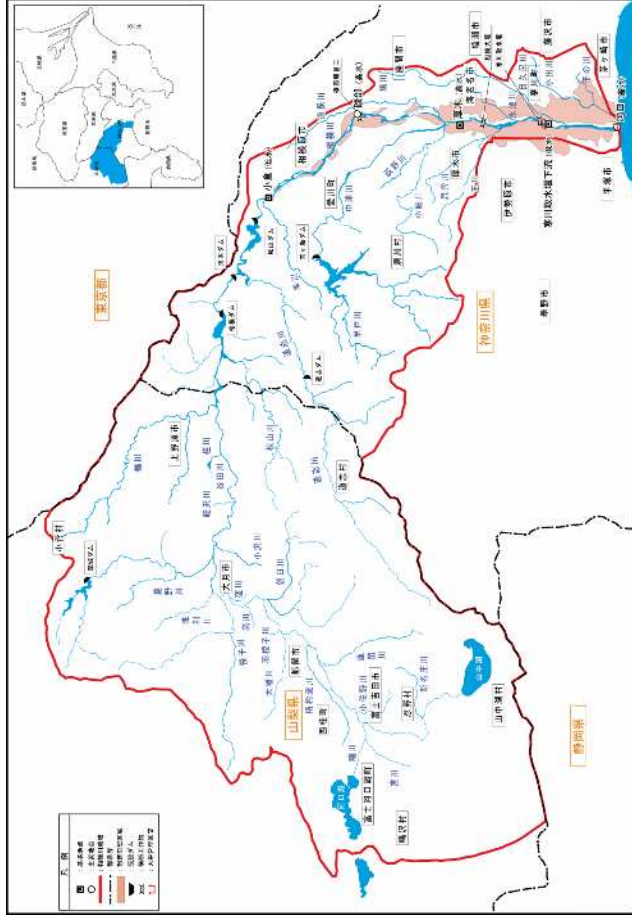
宮ヶ瀬ダム



相模川 (三川合流付近)



相模川河口



酒匂川

酒匂川は、富士山東麓に源を発し、起点から県境に至るまでの上流域（静岡県領域）では「鮎沢川」、県境を越えて中・下流域（神奈川県領域）では「酒匂川」と呼ばれています。

酒匂川・鮎沢川には、30 の支川があり、神奈川県域で丹沢山地を源とする河内川や川音川、箱根外輪山を源とする狩川などが合流して相模湾に注ぐ、幹川流路延長約 42km、流域面積約 582 km²の二級河川です。

酒匂川水系の水利用は、古くから農業用水として活用されており、酒匂堰等を通じて下流域や流域を越えて水田に供給されています。そのほとんどが慣行水利権であり、かんがい用水に利用されています。

支川の河内川上流には、酒匂川総合開発事業の一環として建設され、昭和 53 年に完成した神奈川県管理の三保ダムがあり、洪水調節とともに水道用水の確保と発電が行われています。

また、下流域には飯泉取水堰があり、取水された水道用水は、横浜市、川崎市、横須賀市、相模原市等、流域外にも広く供給されています。



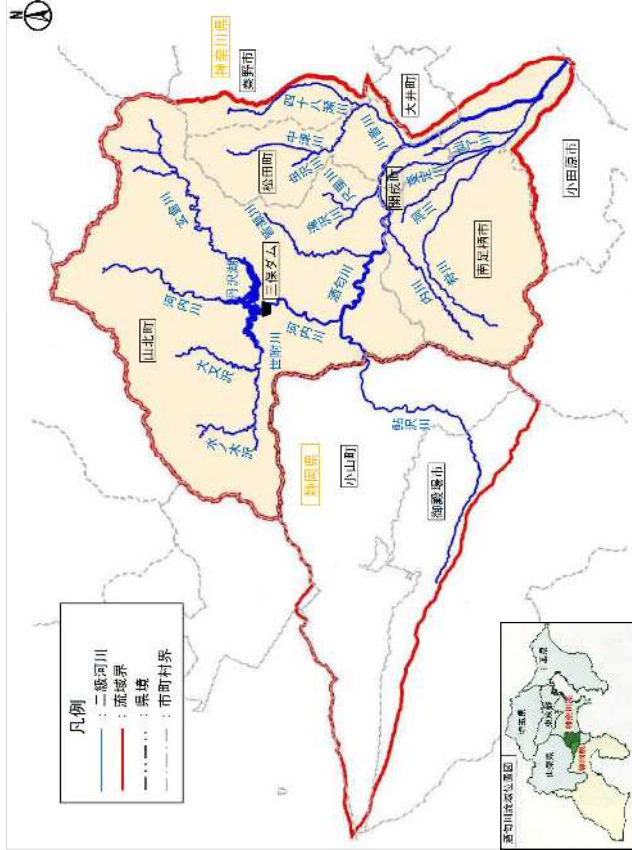
三保ダム



飯泉取水堰



酒匂川河口



かながわの水がめは？ ～4つのダム湖～

かながわの水がめは、大きくは相模川水系（相模ダム・城山ダム・宮ヶ瀬ダム）と酒匂川水系（三保ダム）に分けられます。

この2つの水系により県内水需要の9割以上を賄っており、4つのダムは「かながわの水がめ」として大きな役割を果たしています。

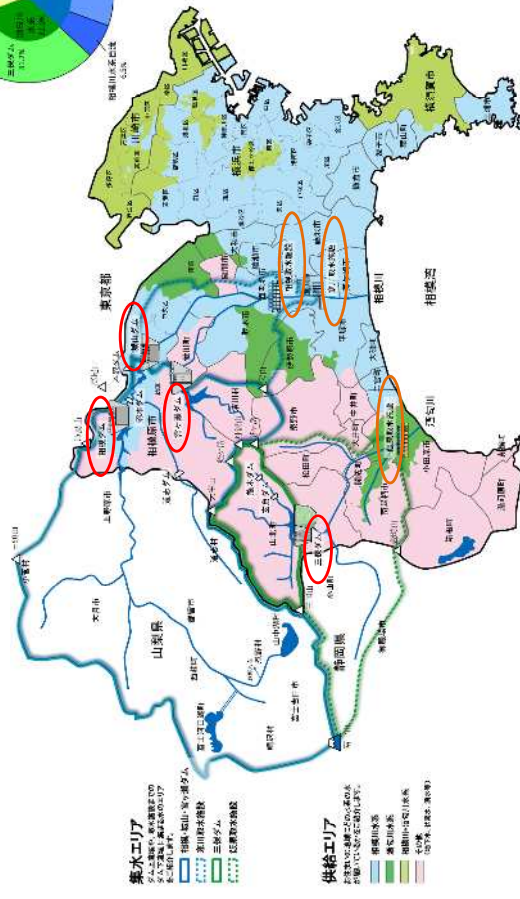
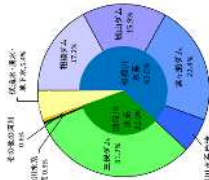
神奈川県では、戦災復興、高度経済成長などによる水需要の増大を背景として、大きな水不足を経験しながら水源開発が行われてきました。現在では、4つのダムが大きな役割を果たし、水不足への心配は極めて少なくなりました。

～かながわの渇水～

平成8年、神奈川県は昭和42年以來の29年ぶりの渇水に見舞われました。

記録的な少雨によりダム湖の貯水量が大幅に減少し、最大で10%の取水制限が行われ、一部の地域で断水が発生するなどの影響が出ました。

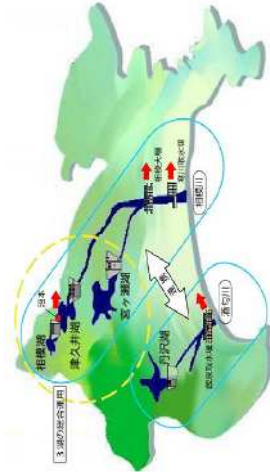
神奈川県内の水道の水源別構成比
(平成31年4月1日現在)



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(せき)、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。



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、県が全国に先駆けて行った広域的な水資源開発事業であり、昭和13年に計画され、9年の歳月を費やして完成しました。



- 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4,820万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、県、横浜市、川崎市、横須賀市の共同事業により、下流の寒川取水施設(取水堰)と共に建設されました。



- 昭和40(1965)年完成
- 重力式コンクリートダム
- 堤高75m
- 有効貯水容量5,120万m³

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

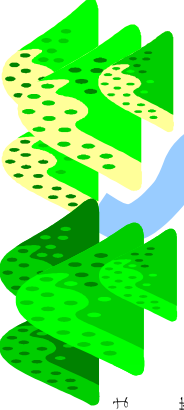
④ 宮ヶ瀬ダム（宮ヶ瀬湖）

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)

かながわの水がめの水質



【森林】

ミネラルを含むきれいでおいしい水は青信号



森林には、水源かん養機能（森林が水資源を蓄え、育み、守るはたらき）があります。

森林に降った雨は、ゆっくりと土の中にしみこんで、地下水に蓄えられ、少しずつ川に流れていきます。雨水は、森林にしみこむ間に自然の力でろ過されると同時に、自然のミネラルが溶けこんで、きれいなおいしい水になります。

【ダム湖】

上流や周辺からの汚濁物質流入でアオコ発生
おいしい水に赤信号



ダム湖は、水が滞留しているため、田畑や生活排水などに含まれる栄養分（窒素・リン）が流入すると、それが蓄積されて富栄養の状態となり、生態系のバランスが崩れてアオコの異常発生がおこる場合があります。アオコの原因生物には、カビ臭などの原因となるものもあります。

丹沢湖や宮ヶ瀬湖は、上流域が森林のため富栄養の状態にはありませんが、相模湖や津久井湖では、上流域や周辺に住民の生活があり、汚濁物質流入は避けられません。

窒素・リンの流入を極力低く抑えようとすると、様々な対策を多面的に行うことでアオコの発生しにくい湖内環境になれば、さらにおいしい水道水が飲めることになるのです。

【河川中流域】

流域からの生活排水などの流入で水質悪化
おいしい水に黄色信号

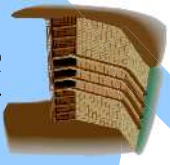


河川には、自然浄化機能（自然の力で川の汚れを浄化するはたらき）があります。河川は、河川形状やそこに生息する様々な生物の作用によって、水質を一定の水準に保つ能力（自浄能力）を備えており、自浄能力の範囲内であれば汚濁物質が入ってきても環境が悪化することはありません。

ところが、都市部を流れる河川においては、コンクリート護岸の河川改修など治水対策がなされ県民の生活基盤を支える一方、生態系のバランスが崩れて生物が息できなくなると同時に、流入する生活排水を自然の力で浄化しきれない状況となります。

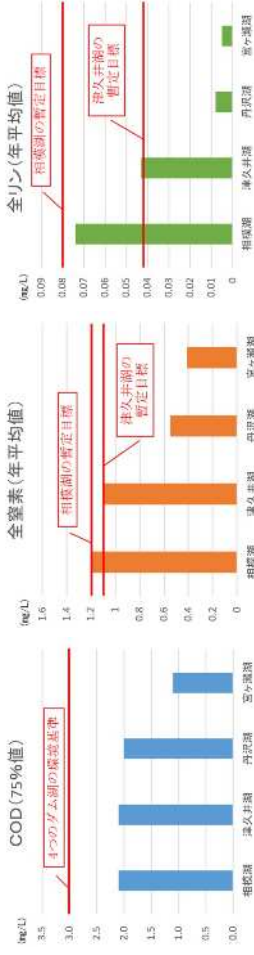
未処理の生活排水等の流入を防ぐとともに、河川が本来もつ浄化能力を守り高め、より安全でおいしい水道水を飲み続けることができます。

ダム湖



< 4つのダム湖の水質 >

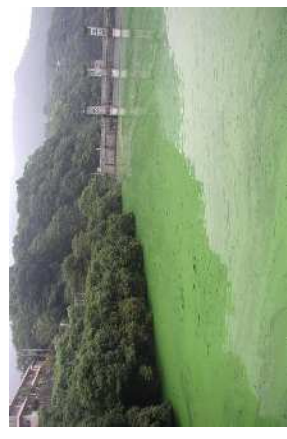
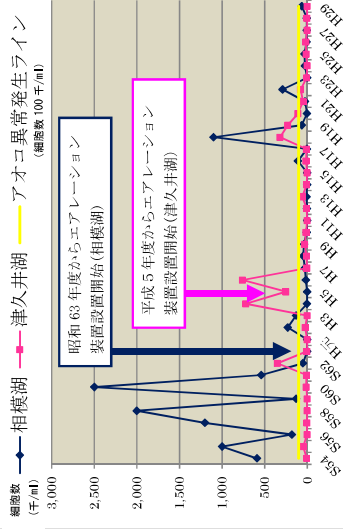
湖沼の汚濁状態を示す COD の数値は環境は、窒素やリン濃度が高く富栄養状態にす状況です。



COD：湖沼・海域の汚濁の度合いとして用いられ、数値が高い程水が汚れていることを示します。
環境基準：環境基本法の規定に基づく基準で、全窒素及び全リンについては、湖沼植物プランクトンの著しい増殖を生ずるおそれがある湖沼について定められています。
アオコ：富栄養化した湖沼や池で、植物プランクトン（ミクロキストスなど）が異常増殖して厚い層が形成されることがあり、水の表面に緑色の粉をふいたように見えることから呼び名がついています。

< 相模湖・津久井湖のアオコ (ミクロキスト) 発生状況 >

ダム湖の水質を守る取り組みにより、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。

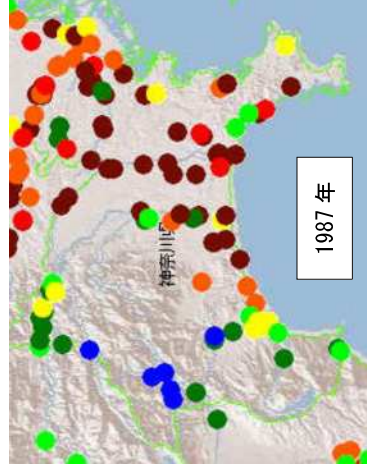


< ダム湖の水質を守る取り組み例 >

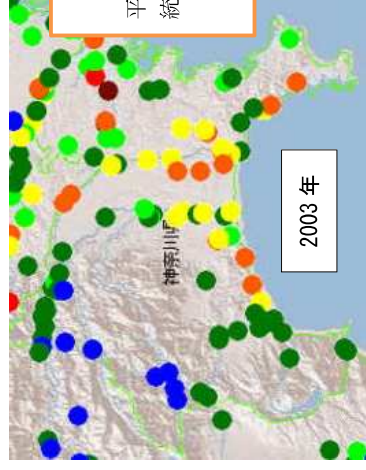
相模湖・津久井湖では、湖水中の窒素やリンが増える「富栄養化」が進んだ結果、アオコの大量発生が見られるようになりました。アオコの大量発生により、水道水としての浄水処理への影響や、景観など環境の面からも問題となってきたため、エアレーション装置を設置し、湖の浄化に取り組んでいます。

かながわの水質(BOD)について

県域における水質(BOD)の変遷



1987年



2003年



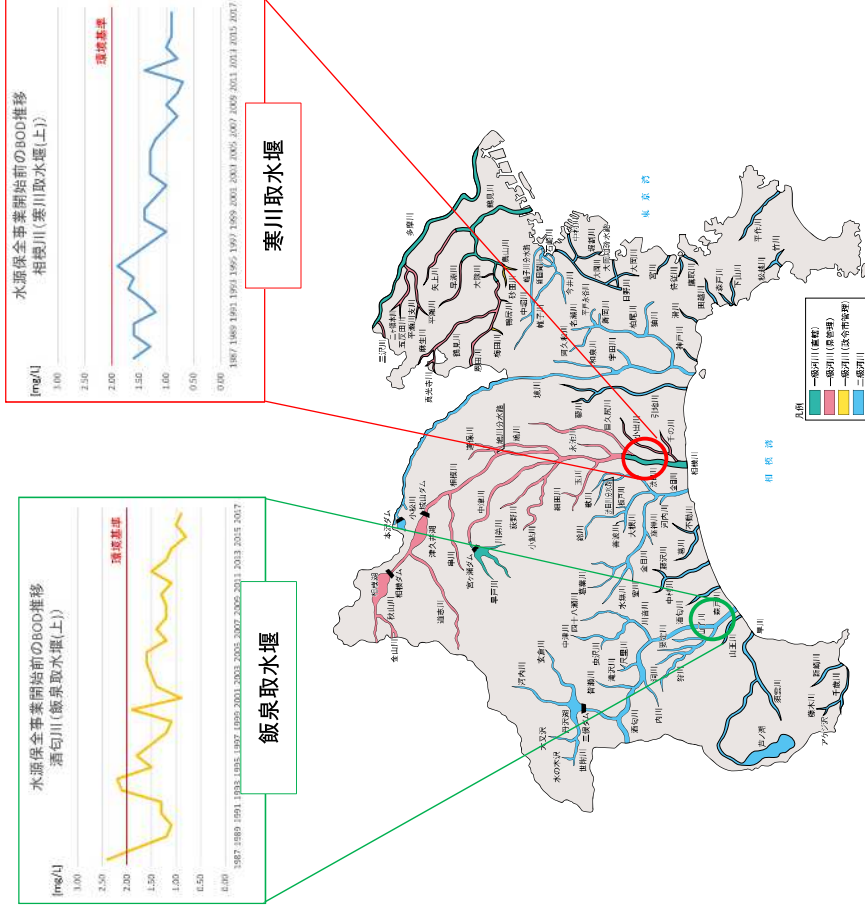
2017年



飯泉取水堰

寒川取水堰

県内取水堰(寒川取水堰、飯泉取水堰)におけるBOD(75%値)の変化



平成19年度 施策大綱開始前の情報に統一する

が県。行は

かつて、とても悪かったことが分かります。

2000年代に入るとBODが10mg/Lを超える点が増え、全体的に水質改善の兆しが見えるようになりました。

水源施策開始以前のこうした水質改善の背景には、度重なる水質汚濁防止法の改正や下水道整備だけでなく、生活排水の汚れを減らす取組みや、クリーン活動といった地域の人々の意識向上・活動も大きな要因になっているでしょう。

水源施策開始以降、近年では、BODが2mg/L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。

%は河川の類型指定水域全体に占める割合を示す。
(環境省 平成29年度公共用水域水質測定結果より作成)

飯泉取水堰では1994年ごろまで河川の水質基準値(A類型:BOD 2mg/L)をたびたび超えていました。一方、寒川取水堰では1987年から一貫して環境基準値を下回っています。2000年頃に飯泉取水堰でも環境基準値に近い値が見られましたが、水源施策開始後はいずれの河川でも環境基準値を下回って推移しています。

良質な水を持続的に確保するためには、環境基準値以下の値を維持していくことがとても重要です。

※ 寒川取水堰及び飯泉取水堰を環境基準点とする水域はともにA類型

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

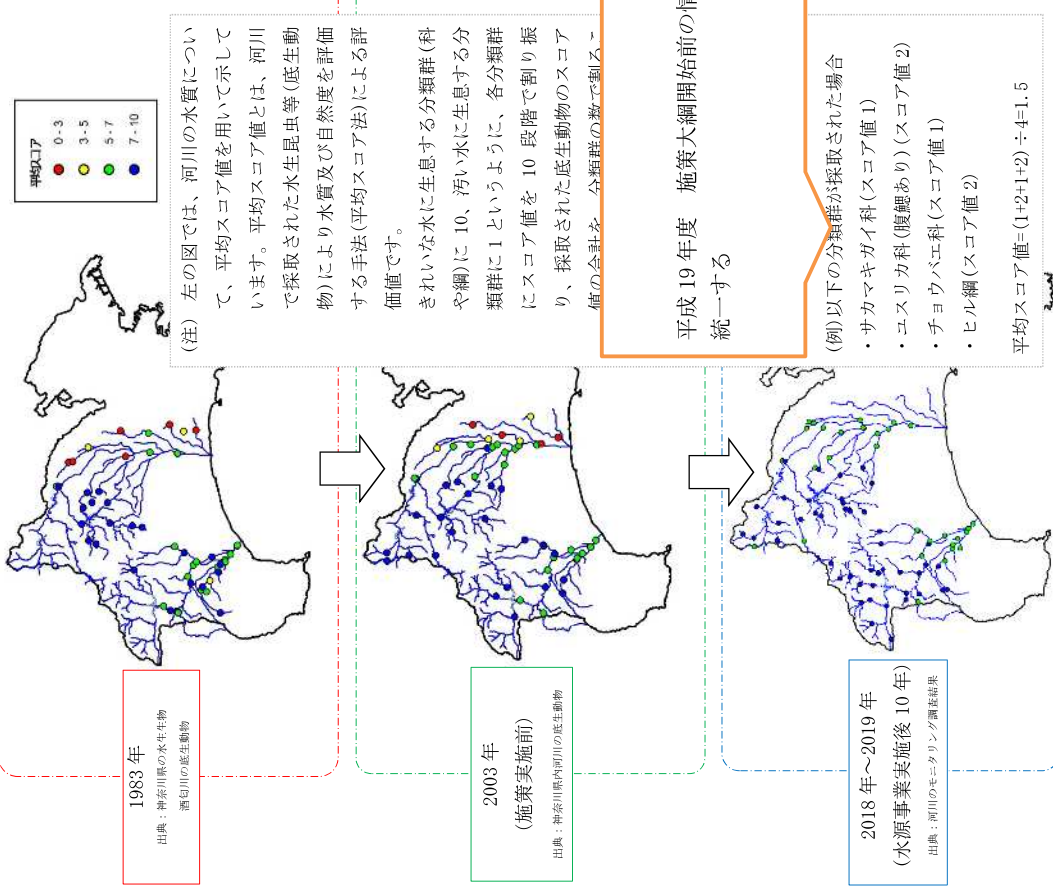
【出典】環境省 水環境情報総合サイト 公共水域水質測定

かながわの水源地域の水質(生物指標)

相模川と酒匂川の2水系の生物相からみた水質は、過去と比較すると改善されてきました。

生物指標からみた水源水質の変遷(平均スコア法)

平均スコア値の変化



底生動物の生息状況の変化

鳩川(相模川の支川)の例(※)

平均スコア値:**2.5**

<主な底生動物の生息状況>

カゲロウ目	:0種
カワゲラ目	:0種
トビケラ目	:0種
トンボ目	:0種

当時の優占種

ユスリカ科

1983年当時の相模川・酒匂川は、県内の下水道普及率が40%程度であったこともあり、中下流域の支川では生活排水の流入等による河川の汚濁が進み、鳩川等のようにほとんど底生動物が生息していない河川も存在した。

鳩川(相模川の支川)の例

平均スコア値:**5.5**

<主な底生動物の生息状況>

カゲロウ目	:8種
カワゲラ目	:0種
トビケラ目	:7種
トンボ目	:1種

新出現種の例

スコア値⑥
コカゲロウ科

1983年の底生動物調査から約20年が経過し、県内の下水道普及率も90%以上になるなど、河川への生活排水の流入が大幅に減少した。これに伴い河川水質が向上するとともに河川に生息する底生動物の種類も増加し、平均スコア値も改善した。

鳩川(相模川の支川)の例

平均スコア値:**6.8**

<主な底生動物の生息状況>

カゲロウ目	:13種
カワゲラ目	:0種
トビケラ目	:10種
トンボ目	:1種

新出現種の例

スコア値⑩
ヒラタカゲロウ科

2003年の底生動物調査から約15年が経過し、下水道普及率の伸び率は鈍ったものの水源環境保全事業開始後、約10年が経過し、中下流域の河川水質はより一層向上した。これに伴い、中下流においてもスコア値の高い(きれいな水を好む)種(カゲロウ等)が確認されるようになった。

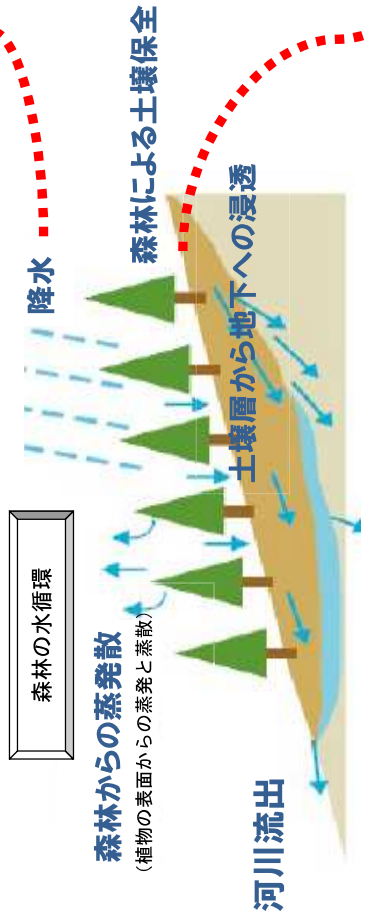
※例に挙げた鳩川は相模原市から海老名市にかけて流れる河川であり、1983年当時は生活排水等を好む生物しか生息していませんでしたが、近年では水質が改善し、カゲロウの仲間やトビケラの影響により水質が悪化しておりユスリカ科やチョウヨバエ科といった汚れた水の仲間といったきれいな水を好む生物が生息できるようになりました。

下水道・浄化槽の整備や水源環境保全事業の実施により河川水質が向上

森林管理と水源かん養機能のかかわり

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。

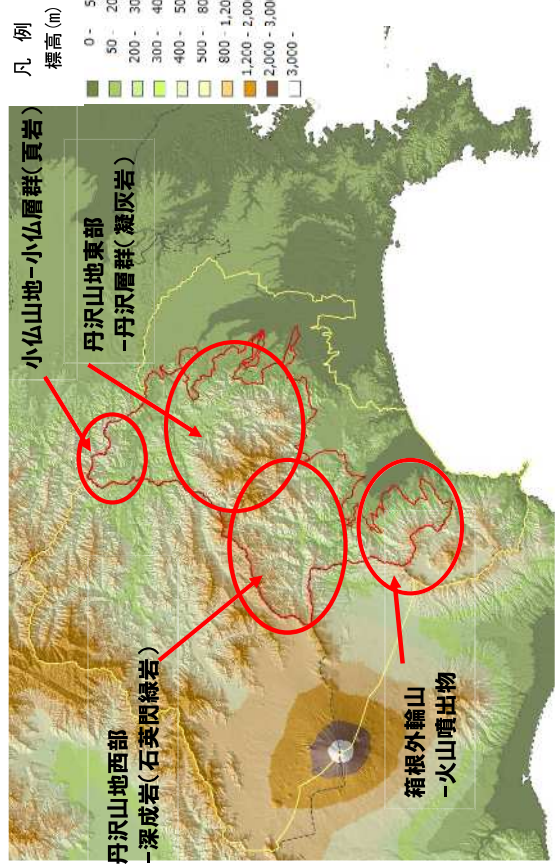
森林からの水の流出には、①降雨、②地質等の地下の状態、③森林の状態の3つが関係します。森林の状態については、特に土壌の保全が重要です。



風化基岩への浸透

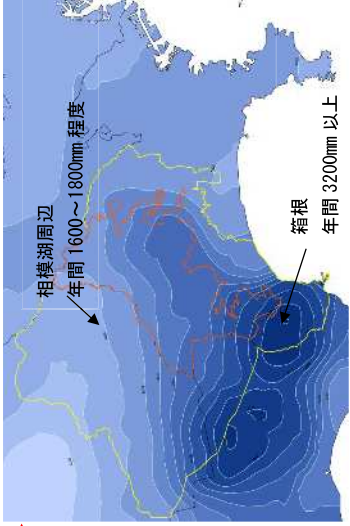
～水源地域の山地と地質～

水源地域には、丹沢山地、小仏山地、箱根山地などいくつかの山地があります。これらの山地は、それぞれ成り立ちが異なるために地質が異なり、水の浸透しやすさや保水性も異なります。



～水源地域の降水量～

年間降水量は、箱根では3200mmを超える一方、相模湖周辺では1600～1800mm程度であり、地域によって約2倍の差があります。

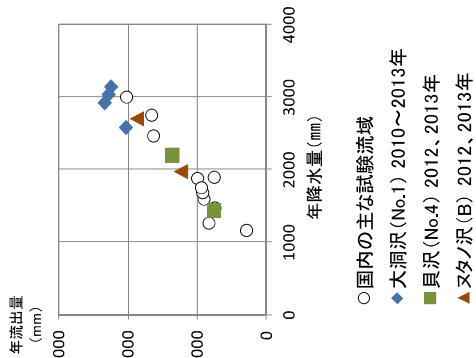


降水量分布図 (2000～2010年 年平均値)

気象庁メッシュ年平均値より作成

～年間の降水量と流出量～

森林流域から流出する水の量は、大きくは降水量に対応しています。



○国内の主な試験流域

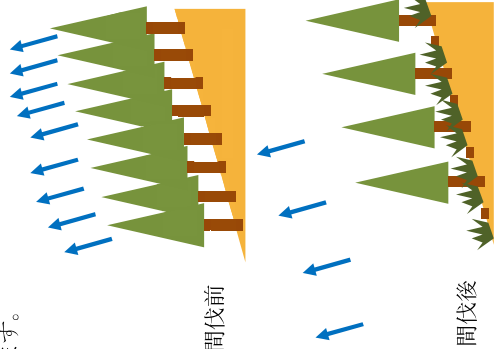
◆大洞沢 (No.1) 2010～2013年

■貝沢 (No.4) 2012, 2013年

▲又タノ沢 (B) 2012, 2013年

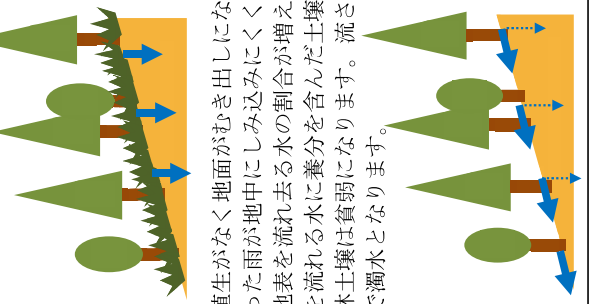
～森林からの蒸発散～

樹木は根から水を吸い上げて、葉から大気中に水蒸気を放出しています。(これを蒸散作用といいます。) たとえば人工林で間伐をして樹木の本数が減ると、森林全体の水蒸気の放出量が減ります。



～森林による土壌保全と土壌層での水の浸透～

地表面が下層植生や落葉で覆われていれば、降った雨も地中にしみ込みやすくなり、地下に保水され、土壌も保全されます。



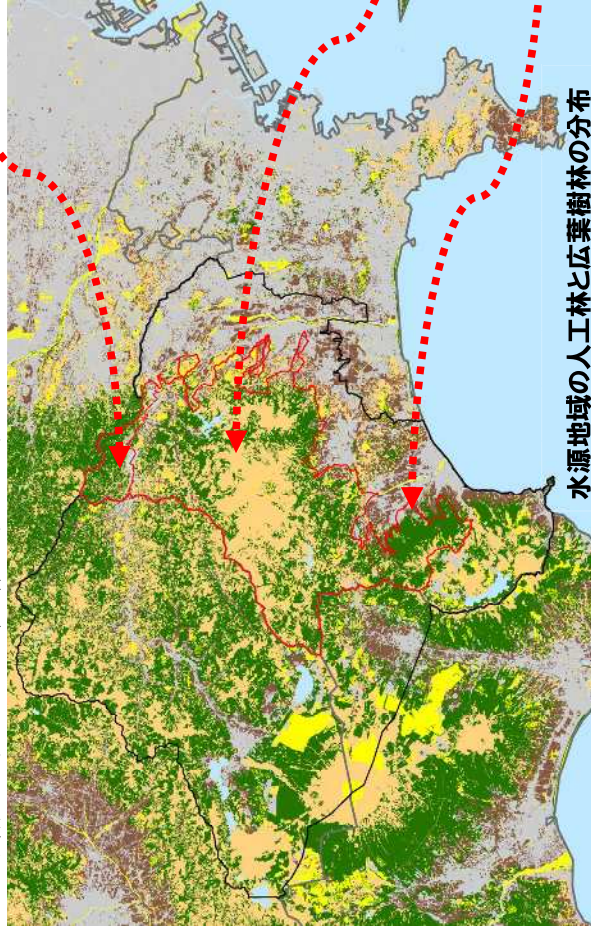
下層植生がなく地面がむき出しになっていると、降った雨が地中にしみ込みにくくなり、短時間に地表を流れて去る水の割合が増えます。地表を流れる水に養分を含んだ土壌も流され、森林土壌は貧弱になります。流された土壌は下流で濁水となります。

水源地域の山地と森林

相模川や酒匂川の源流は、丹沢山地、小仏山地、箱根山地などの山地です。これらの山地は、大部分が森林であり、山麓の平野部における住宅地や農地等の人工的な土地利用と比べて対照的です。

近年、水源の森林では、外から見ると立派な森林であっても、林内では土壌の流出が起こっています。その原因は、過去に植林したスギやヒノキの手入れ不足や、増えたシカの採食によって下層植生が乏しくなったためです。

※下層植生：林内に生える草や背丈の低いかん木



人工林と自然林との違いは？(広葉樹林との違い)

- 人工林は人為的につくられた森林で植林による場合が多い。自然林(二次林を含む)は人為が加わらずに自然にできた森林である。
- 人工林と自然林の違いは、上層にある木の年齢構成、樹種構成、樹冠状態に集約される。
- 人工林の年齢構成は同齢、樹種構成は単純、樹冠がそろった状態であるのに対して、自然林は異齢、混交、樹冠は不ぞろいである。
- 人工林は最初から人為によりにつくられた森林のため、最後まで人間が手入れする必要がある。



山北町谷ヶ

小仏山地とその森林

～堆積岩の急峻な山地のまとまった人工林～

- 津久井湖・相模湖上流(相模川流域)。
- 地質は、かつて海底であった時代の砂や粘土の堆積物を起源とする小仏層群。
- 比較的私有林が多く、スギやヒノキの人工林が広く分布。
- 山地から里地性の多種の動物が生息。シカの生息はまだまだ少なく、丹沢のような下層植生の衰退はみられていない。
- 過去に大規模な雪害の履歴あり。



相模原市緑区与瀬

箱根外輪山とその森林

～火山堆積物の緩やかな山地のまとまった人工林

- 酒匂川飯泉取水堰上流(狩川流域)。
- 地質は、箱根火山の噴出物に由来。
- 古くからスギの良材が産出され、現在、大雄山のスギ林は天然記念物となっている。
- 大部分が市町村所有であり、人工林が多く分布し、林道が密に整備されている。
- シカは最近まで少なかつたが、下層植生への影響が徐々にみられるようになってきている。



小田原市久野

丹沢山地とその森林

～急峻でもろい山地のモザイク状の森林～

- 宮ヶ瀬湖上流(東部)、津久井湖上流(北部)、丹沢湖上流(西部)
- 地質は、東部は第三紀層丹沢層群(凝灰岩)、西部は深成岩(石英閃緑岩)。
- 過去からの地殻変動の影響で急峻でもろい。関東大震災や47年災害等の土砂災害の履歴あり。
- 高標高域はブナ等の自然林、中低標高域に人工林と広葉樹林がモザイク状に配置。
- ツキノワグマをはじめとした野生動物の宝庫。近年は増えたシカの採食によって、下層植生が乏しくなっている。
- 過去には中心部は御料林(皇室の財産)、西部は小田原藩領を経て御料林として公的管理、北部と南部は地域による入会利用中心。現在も中心部は国有林と県有林。



清川村(天王寺尾根)

※自然林だが、シカの採食の影響を受け続けてきたため、下層植生が乏しい。



清川村(丹沢県有林)

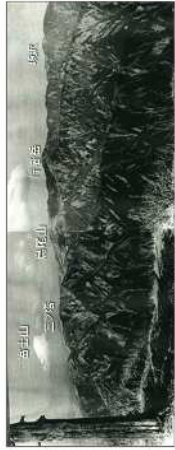
※良好に管理された人工林だが、シカが多く生息するため、下層植生はシカの好まない植物が生育する。

水源地域の森林の歴史

現在は、外から見ると豊かな緑に覆われている水源林。過去 100 年間の変化をみると、関東大震災で多数発生した崩壊地は減少し、森林全体の林齢は上昇、戦後に絶滅の危機にあったシカの生息数は大きく増加しました。これらの変化には、人間による様々な対策の効果に加えて、人間社会の近代化に伴う“人間と森林とのかかわり方の変化”も大きく影響してきました。

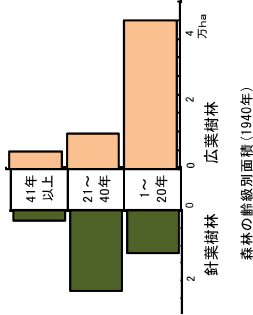
戦前(1930年代)まで

- 1923年の関東大震災により多くの山崩れが発生しました。いたる所で表土がはがれ、平塚から丹沢を遠望すると全山真っ白に見えたそうです。



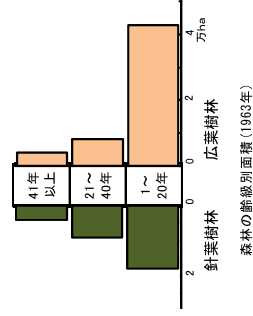
関東大震災後半、丹沢奥山(三山山頂より)

- 関東大震災による山崩れは、若い林に多く発生しました。当時は、用材や薪炭材と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。



戦中・戦後(1950年代)まで

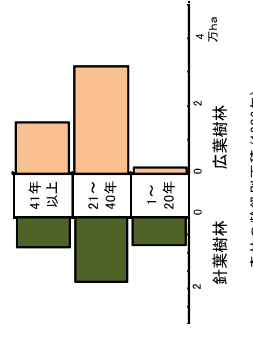
- 戦時中の木材需要の増加から、水源地域でも多くの森林が伐採されました。
- 戦後になると伐採跡地にスギやヒノキの針葉樹が植林され、1950年代半ば以降は人工林でなかつたところにも新たに植林を行う拡大造林が始まりました。これは山村振興にも貢献しました。この結果、針葉樹林は戦前より若い林が増えました。
- シカは1950年頃の狩猟人口の増加と狩猟の解禁により絶滅の危機に陥り、1955年からしばらくの間は禁猟となりました。



1954年

昭和(1988年)まで

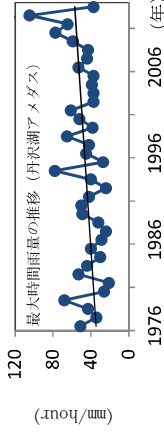
- 国及び県の事業を中心とした崩壊地復旧対策が進み、崩壊地が大幅に減少しました。
- 木材輸入の自由化による木材価格の低下、燃料革命に伴う薪炭需要の激減等により林業や森林利用が衰退し、労働力は都市部へ流出していききました。森林の伐採が減少し、針葉樹林も広葉樹林も大きく育ち始めました。
- 1960年代半ばからシカが急増し、シカの被害が植林地で激化したため、植林の際に柵が設置されるようになりました。一方、同じ頃に丹沢の一部が鳥獣保護区に設定されました。



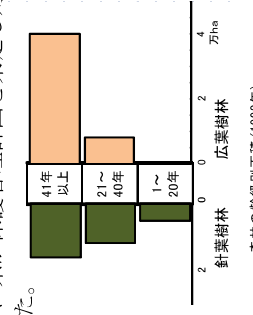
1973年

平成(1989年)以降

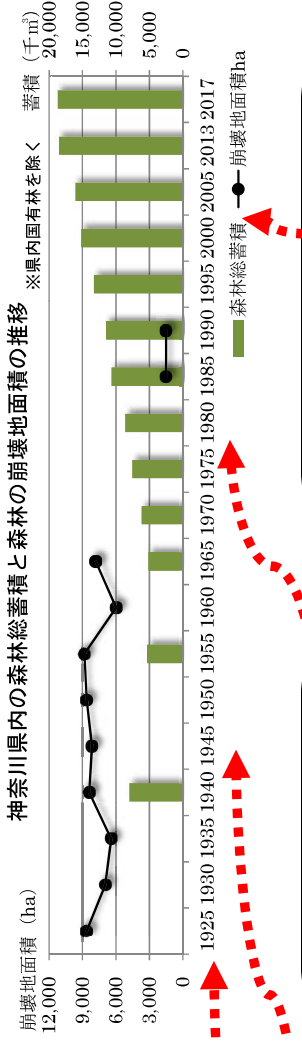
- 森林全体が大きく育ち、従来多かった表層の山崩れは起こりにくくなりましたが、極端な集中豪雨により山が崩れる事例が発生しています。



- 森林利用の衰退により、戦前は広葉樹林を中心に多くが20年生未満であった森林も41年生以上が大部分を占めるようになりました。
- シカは、鳥獣保護区となった奥山で定着・増加し、ブナ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。



2001年



神奈川県内の森林総蓄積と森林の崩壊地面積の推移

水源地域の森林づくり

1 神奈川の森林の特性

- 1 大都市圏に近接した森林**
 - 横浜や川崎などの大都市が森林地域から50kmほどの距離にあり、県内に水の大消費地と水源地域である森林が存在します。
- 2 急峻かつ脆弱な山地の森林**
 - 県内には約9万5千ha(全国44位)の森林があり、そのほとんどが県西部の急傾斜地地質のもろい山地に位置し、森林の扱いには配慮が必要です。
- 3 生産コストが高い人工林が大**
 - 民有林のうちスギ・ヒノキの人工林は約3万2千haで、その多くは急傾斜地にあり、木材搬出に経費のかかる生産コストが高い人工林となっています。
- 4 小規模な森林所有形態**
 - 1ha以上の森林を所有する世帯約4,105戸のうち、61%が1~3ha未満の小規模所有であり、林業を生業とする森林所有者は極めて少なくなっています。
- 5 低位な木材生産**
 - 平成25年度の木材価格は昭和50年の4分の1と低迷し、木材生産量も平成25年度は1万7千m³(全国44位)と低い水準となっています。

2 森林再生の方向

市場経済だけに依存しては適切な森林の保全・管理は困難

神奈川地域森林計画

- 自然再生ゾーン(13,200ha)**
ブナなど高標高域を象徴する多様な樹種と階層を持った自然林
- 生物共生ゾーン(30,500ha)**
多様な生き物が生息する針葉樹が殖生する広葉樹林
- 資源循環ゾーン(16,000ha)**
資源循環を取り戻した持続可能な人工林(林道から概ね200m以内)
- 身近なみどり再生ゾーン(24,400ha)**
クスギ、コナラ、クリなどの森の恵み豊かな落葉広葉樹林等

■ 考え方

- 公益的機能の高度発揮を目的とし、ゾーニングによる地域特性に応じた森林管理を実施。
- 林道から概ね200m以内の森林は、公益的機能の発揮を重視しながら、木材資源の活用を推進。
- 林道から概ね200m以遠の森林は、針広混交林や活力ある広葉樹林へ誘導。

標高

800m

300m

○ 標高 800m

○ 標高 300m

● 人工林

● 広葉樹林

● ほか

3 水源地域における森林づくり

林道から概ね200m 以内の森林

■ 公的支援による水源の森林づくりの推進

- 資源循環ゾーンでは、森林所有者の皆さんから水源林機能の維持向上のための協力が得られた場合、森林所有者や森林組合等が行う森林整備への公的支援をしています。

林道から概ね200m 以遠の森林

■ 公的支援による水源の森林づくりの推進

- 生物共生ゾーンの人工林では、森林所有者の皆さんから環境林への転換の同意が得られた場合、県が針広混交林や巨木林を目標とした森林整備を行っています。
- 水源地域の保全上特に重要な森林は、県が買取りを行い、森林整備を行っています。

■ 間伐材搬出支援による森林管理の促進

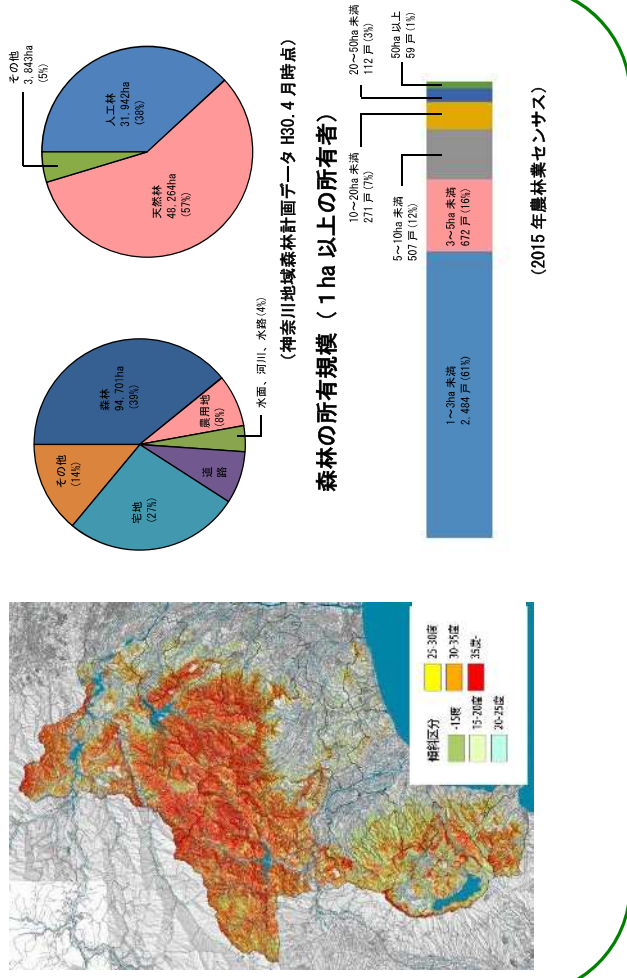
- 森林所有者自らが行う森林整備を促進するため、間伐材搬出の支援をしています。

間伐材 1m³ を搬出したときの経費と収入の関係

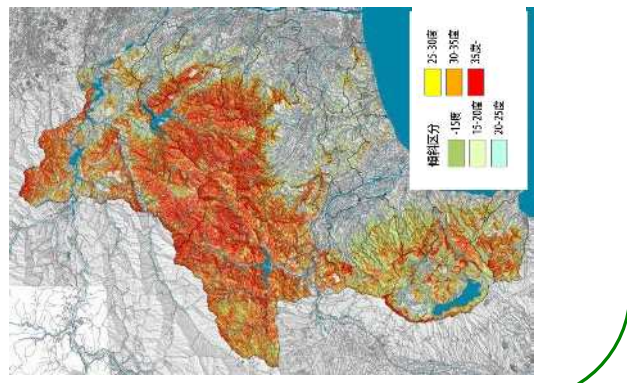
生産経費	収入
[Bar]	[Bar]

間伐材搬出支援の対象

民有林の林相別面積



森林の傾斜区分



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の伐りが不十分であると、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。

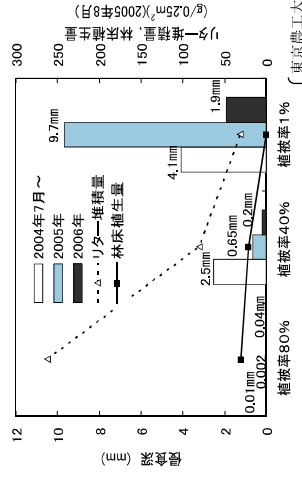


地表面を覆う下層植生がなくなり、**地面がむき出し**になることが、土壌流出の直接的な原因です。

土壌流出の現状

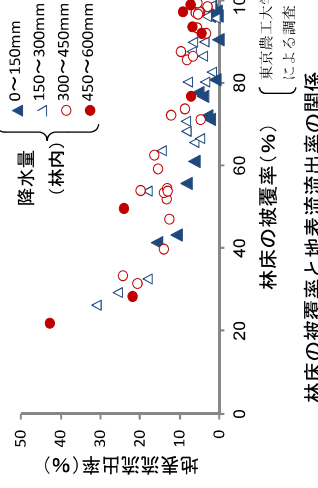
地面がむき出しになると、雨が降った時に土壌が流出します。

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土壌表層の2mm~1cmが流出しています。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。



植生被覆率と土壌侵食深の関係

むき出しになった地面では、雨が降ったときに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。



林床の被覆率と地表流出率の関係

森林土壌は長い年月をかけて森林の生きもの働きによってつくられます。この土壌が、森林の水源かん養機能の発揮や森林生態系の健全化に重要な役割を担っています。

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量は少なくなります。

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。

森林・シカの一体的管理

間伐、植生保護柵、土壌保全工、シカ捕獲を一体的に実施し、下層植生の回復を図ります。



間伐

現在すすめている土壌流出対策



植生保護柵



シカ管理捕獲

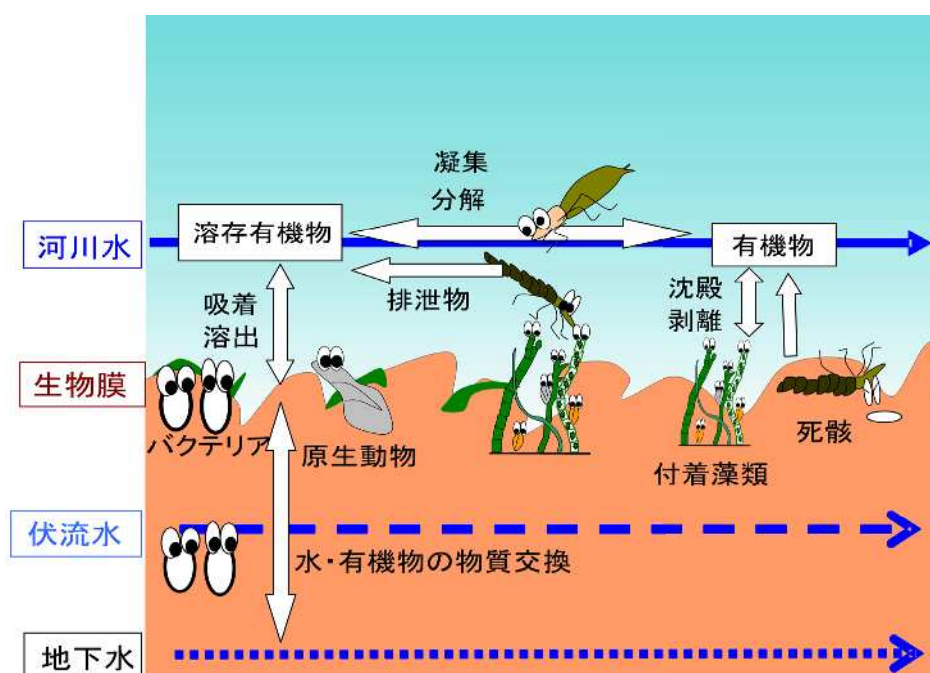
土壌保全工

川は自然の浄水場 ～微生物の力～

本来、川には様々な動植物が生息しており、自然の力で川の汚れが分解されています。その大事な役割を担うのが微生物です。

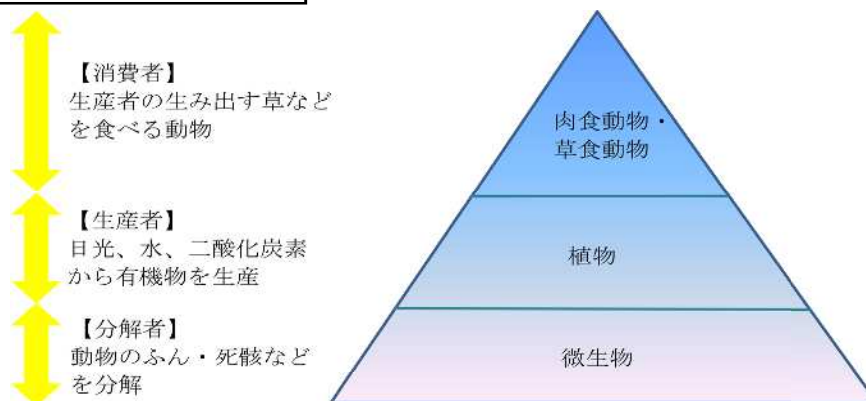
食物連鎖の中において、微生物は、動物のふん・死骸などの川の中の汚れ（有機物）を食べて分解することで、植物などが利用できる栄養分を作り出しています。その栄養分が土の中に供給されると、様々な動植物が生育できるようになり、バランス良く食物連鎖が起こるようになります。

このように、微生物が有機物を食べて分解することにより、多様な生態系がつくられ、川が自然に浄化されることになるのです。



生態系の環境 浅枝隆[編著] 引用（一部改変）

食物連鎖 模式図



川の自然浄化機能を発揮させるためには

本来、河川は、流域ごとの生態系の中で自然の浄化機能を有しています。

これまでに行ってきたダム建設やコンクリート構造による河川改修は、私たちに安全で安心な生活の基盤をもたらしましたが、一方で河川の生態系にも影響を与えることになりました。

これからの河川整備では、流域の環境に応じて、次のような生態系に配慮した整備を行うなど、安全対策のみならず本来河川が持つ浄化機能を最大限に発揮させることが必要です。

◇ 瀬と淵、落差をつくる。

瀬は、流れが早く酸素が豊富な場所であり、水が礫の間を流れることで浄化される場所である。

淵は、水深が深く流れがゆるやかな場所であり、生物の生息場所となる。



落差があると水中の動植物に必要な酸素が供給できる（落差は生物の移動の妨げにならないようにする。）。

◇ 護岸は空積みが好ましい。

植物は、栄養として窒素・リンを吸収するだけでなく水中の有害物質も吸収する。

日当たりが良いと植物がよく育ち浄化効果が高まる。



護岸の石のすき間は微生物の生息場所となり浄化機能が増す。

◇ 水域と陸域の境界線をつくる。

水域と陸域の境界線があると、陸と水の連続性が確保され、多様な生物が棲めるようになる。



水位の変動により土の中に酸素が多く取り込まれ、浄化効果が高まる。

◇ 湧水を取り入れたり、生物が移動できるような工夫をする。

湧水は大量のミネラルを含み、水温が一定であることから、水質浄化効果の高い水草の生育を助ける。

傾斜を緩やかにするなど連続性があると、生物が移動でき、多様な生物が棲めるようになる。



川の底が水の浸透できる地質であれば、水は礫や砂の中を通り浄化される。また、土の中に生物が息できるようにする。

◇ 生活排水等の汚水は、河川に流入する前に浄化する。

濃度が薄まってから浄化するのは効果が少ないため、汚水の流入箇所に局所的な浄化施設を設置し、濃度の高いうちに処理すると浄化効果が高まる。



河川敷がある場合は、汚水を河川敷で蛇行させてから河川へ流入させると、さらに浄化効果が高まる。