

### 3 各事業の統合的指標（2次的アウトカム）による評価

#### （1）総括

##### ①水源かん養機能の向上、生態系（森林）の健全化

###### 【森林の保全・再生】

森林整備やシカ保護管理等の事業の実施により、下層植生が回復し土壌が保全されます。さらに、長期的には、水源かん養機能や生物多様性機能の維持・向上につながると考えられます。そこで、森林モニタリングでは、県内水源保全地域内の民有林の人工林を対象に、間伐等の手入れの進み具合を調査するとともに、県内の水源エリアに試験流域を設けて事業の実施後の下層植生回復状況と下流への水や土砂の流出の関係を調べ水源かん養機能との関係を検証しています。さらに、平成 25 年度からは、事業の実施と生物多様性機能の関係を検証するために、県内水源エリアの山域別（丹沢山地・小仏山地・箱根外輪山）にモニタリング地点を設けて、間伐等の事業実施状況と植物・土壌動物・昆虫・鳥類・哺乳類等の種の多様性のモニタリングを開始しています。

人工林の手入れの進み具合を調査した結果によると、平成 15 年度から 26 年度までに、手入れが行われていない森林の割合は、約 6 割から約 3 割に半減しています。また、林内の下層植生の状況を見ると、土壌流出につながるような植生退行を起こしている箇所（下層植生の植被率が 30%未満）においては、手入れは行われているものの十分ではない森林（B ランク）が 65%と最も多い一方、下層植生の植被率が 30%以上の箇所では、手入れが十分に行われている森林（A ランク）が 73%と最も多くなっています。

水源かん養機能に関しては、森林斜面での測定結果によると下層植生が回復して下層植生と落葉を合わせた被覆率が 75%以上であると、地表に到達した降雨の 9 割以上が地中に浸透し、土壌もほとんど流出していませんでした。試験流域における現地観測では現況の水流出特性等を把握し、それらを踏まえて水循環モデルを用いたシナリオ別の解析を行いました。その結果、下層植生が回復すると年間の流量の差が小さくなる（流量の安定化）傾向、一方、下層植生が大きく衰退すると年間の流量の差が大きくなるとの予測結果が得られました。これらのことから、下層植生回復と土壌保全が下流の河川流量の安定化をもたらす長期的には水源かん養機能の維持・向上に結びつくと考えられます。

また、事業の実施と生物の多様性との関係については、現地調査により間伐前・直後よりもある程度年数の経過した森林のほうが下層植生の植被率や種数が多く、小仏山地の調査では下層植生の植被率や種数の多いところで林床性昆虫の種数や個体数も多くなる傾向が認められました。これらの結果から、下層植生回復は下層植物や林床性昆虫の種の多様性につながり、長期的には森林生態系の健全化に結びつくと考えられます。

森林の保全・再生にかかる事業が進捗し、下層植生衰退地での植生回復

と土壌の保全が漸次進んでいることから、現時点では、水源地域の森林の水源涵養機能や森林生態系の健全化は維持・向上の方向にあると考えられます。引き続き、モニタリングを継続し検証を進める必要があります。

## ②生態系(河川)の健全化、水源水質の維持・向上

### 【河川の保全・再生】

神奈川における水源地域の河川等の水質は、全国平均を上回る水準の地点が多く総じて良好ですが、従来のコンクリート構造の護岸整備等により、河川が本来もっている自然浄化機能が低下し、河川に生息する生物の生息域が減少するなど生態系への影響もあるため、県では自然の浄化機能を高め、生態系の健全化を目指した河川整備等の取組を推進しています。水源地域の河川環境を調査した河川モニタリング結果では、水質や動植物の生息状況に大きな変化はなく、水源水質を維持している状態であるといえます。将来にわたり良質な水を安定的に利用できるように、今後も、生態系の健全化を図り、水源水質を維持・向上させる取組を続けていく必要があります。

### 【地下水の保全・再生】

地下水は一度汚染されると再び水源として利用できるようにすることは容易ではないことから、県では地下水汚染の未然防止や地下水浄化対策のほか、継続的なモニタリング調査を実施するなど、地下水保全の取組を推進しています。地下水質測定(メッシュ調査)結果では、地下水を主要な水道水源としている地域における環境基準非達成地点は減少傾向にあり、測定された有害物質の種類も減少していますので、今後も、良質な地下水を持続的に利用できるように、地下水の保全・再生に関する取組を続けていく必要があります。

### 【水源環境への負荷軽減】

神奈川県内における下水道整備など生活排水対策により、公共用水域の環境基準達成率は向上していますが、主要な水源である相模湖・津久井湖では、アオコの発生原因ともなる窒素やリンといった栄養塩類の濃度が依然として高い富栄養化状態にあります。現状では、エアレーション装置によりアオコの異常発生は抑制されていますが、相模湖のリン負荷量に関する最新の報告では、一般家庭や事業所などからの排水の割合が、湧水など自然由来のものに比べて高くなっていることから、引き続き、県外上流域を含めて、相模湖・津久井湖の集水域における汚濁負荷軽減対策を着実に進めていくことが必要です。

## (2) モニタリング・評価資料

### ① 森林モニタリング（人工林現況調査の実施状況）

#### 1 調査の目的

県西部の水源保全地域内の民有林（国有林以外）のスギ、ヒノキ等人工林について、平成15年度から5年ごとに手入れの進み具合を調査し、この推移を概括的に把握する。（27年度に補完調査を予定）

また、「人工林の整備が進んでもシカ採食の影響により、下層植生の回復が進まない状況」が言われており、シカによる下層植生の採食状況等についても調査対象とした。主な調査内容は以下のとおり、

- 「手入れ（整備の頻度）」・・・手入れ（A～Dランク、下図1参照）による平成15、21年度との比較
- 「下層植生（シカ影響）」・・・シカによる下層植生の採食状況及び植生率の把握

#### 2 調査方法

現地調査として、約800箇所を表1のように、「樹種」「林齢」「整備の頻度」「森林整備の質」「水源かん養（下層植生）」の5項目を記録し、集計した。

（表1）調査項目と調査方法

No.	調査項目	調査方法
①	樹種	優占樹種から「スギ」「ヒノキ」「マツ」を把握し記録
②	林齢	森林簿を利用し記録
③	整備の頻度	「5年以内に整備」：切断面が明瞭で平面。 「5～10年以内に整備」：切断面の一部が腐朽しているが平面部分が残っている。 「10年以上整備無」：切断面が全体的に腐朽しており平面部分がほぼない。
④	森林整備の質	下枯れ枝：樹冠下の枯れ枝の有無を記録 自然枯死木：自然枯死木の有無を記録 開空度：高木層の開空度を10%刻みで記録
⑤	下層植生	下層植生率を10%刻み、シカ採食、土壌流出を記録

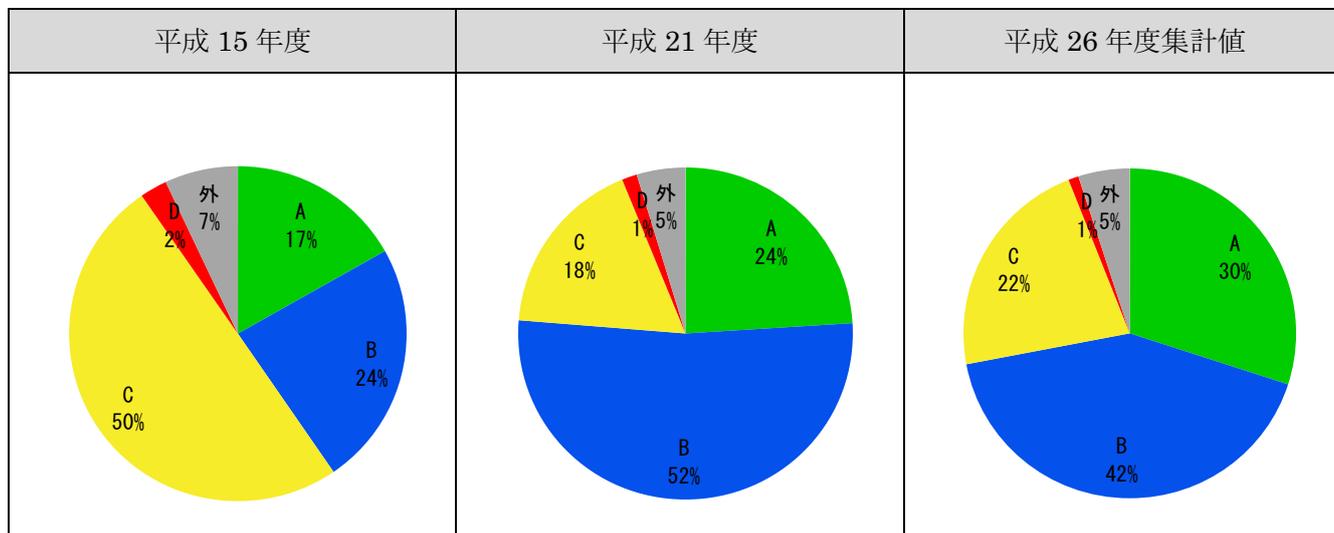
（図1）A～Dランクの代表例

<p><b>Aランク「手入れが行われている」</b> 5年以内に整備されているか、良好に成林している</p> 	<p><b>Bランク「十分には手入れが行われていない」</b> 概ね10年以内に整備が行われている</p> 
<p><b>Cランク「手入れが長く行われていない」</b> 概ね10年以上手入れの形跡がない</p> 	<p><b>Dランク「手入れが行われていない」</b> 手入れが行われた形跡がない</p> 

### 3 手入れ（A～D ランク）の過年度との比較（全体傾向の把握）

（人工林 A～D ランクの推移）

- 平成 15 年度は、「手入れが行われていない人工林（C「長く行われていない」及びD「行われていない」、ランク外「人工林でない）」は約 6 割だったが、26 年度では約 3 割に半減している。
- 平成 21 年度は、「手入れが行われている人工林（A「行われている」及びB「十分には行われていない」ランク）」は約 7 割で、26 年度では継続して約 7 割と大きな変化はなかった。



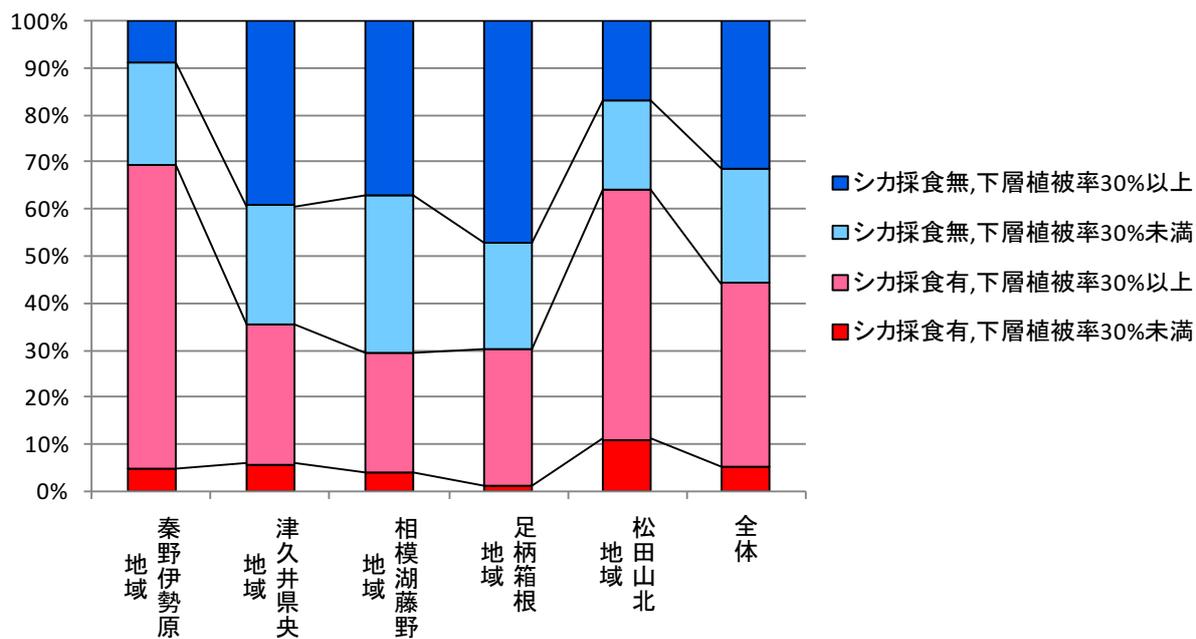
\*（ランク）外：人工林ではなく広葉樹林化している。

### 4 人工林内での下層植生の状況

現地調査でシカ採食、及び下層植生を 10%刻みで記録し、「30%未満を植生退行に注意を要するレベル」と区分して、シカ採食や A～D ランクの調査結果とクロス集計した。

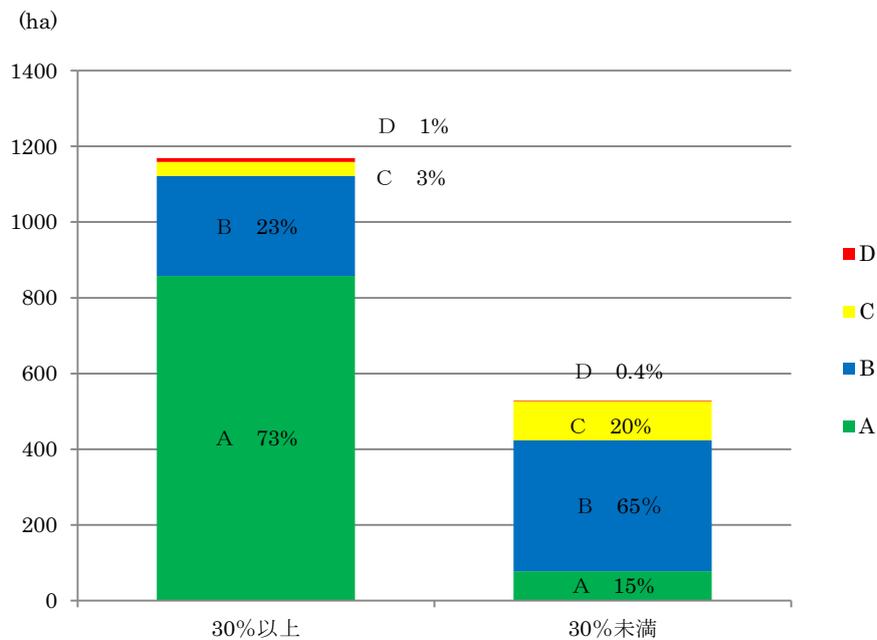
#### （1）下層植生とシカ採食の地域別集計について

地域的には、特にシカ生息の分布中心である秦野伊勢原地域及び松田山北地域では、図 2 のように、シカ採食による継続的な影響が認められた。



（図 2）シカ採食と下層植被率とのクロス集計結果（調査小班面積割合）

(2) 人工林の手入れ (A~D) と下層植被率の集計について



(図3) 下層植被率と人工林の手入れ (A~D) との関係

(下層植被率と人工林 A~D ランク)

- 土壌流出に繋がるような植生退行を起こしている箇所 (下層植生が 30%未満) では、まだ十分に手入れが進んでいない B ランク人工林が 65% と多く、下層植生が 30%以上の箇所では、手入れが進んだ A ランク人工林が 73% と多かった。
- シカによる下層植生への影響がある状況では、B ランク人工林は、下層植生の回復を図るためにも、引き続き、継続した手入れが必要な状況である。

## 5 まとめ

「手入れ (A~D ランク) の 3 時期の推移」

- 平成 15 年度から 26 年度までに、手入れが行われていない人工林 (C 及び D、ランク以外) は、約 6 割から 3 割に半減している。また、手入れの行われている人工林 (A 及び B) は、平成 21 年度、26 年度と約 7 割である。

「シカ影響下での下層植生の状況」

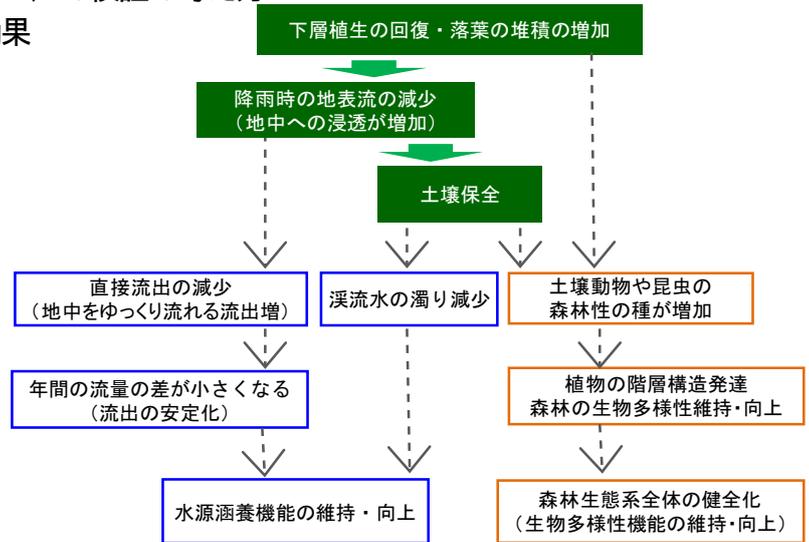
- シカによる下層植生への影響がある状況では、まだ十分に手入れが進んでいない B ランク人工林での下層植生の回復を図りながら、引き続き、手入れを継続する必要がある。

# ①森林モニタリング（対照流域法調査、森林生態系効果把握モニタリング）

## 1 各事業の統合的指標（2次的アウトカム）の検証の考え方

### (1) 下層植生の回復により予想される効果

- 森林整備やシカ保護管理等の事業の実施によって、下層植生の回復、土壌の保全が図られます。
- さらに、長期的には水源かん養機能や生物多様性機能の維持・向上につながると考えられています。
- そこで、現時点では右図のような過程を想定し、これを短期～中長期にモニタリングを継続することによって検証を進めています。



### (2) 検証の内容と方法

#### 目的・内容

#### 検証方法

#### ●土壌侵食メカニズム解明

下層植生の衰退状況と地表流量や土壌侵食量の関係を把握

#### ●土壌侵食量調査 (H16～) : 林分スケール

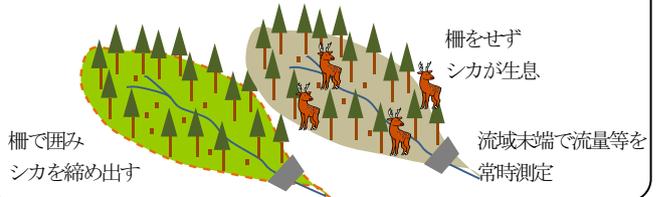
2 × 5m の調査区画を設置して降雨に伴い発生する地表流量や土壌侵食量を測定 ※東丹沢堂平地区

#### ●流域別の水・土砂流出特性の解明

整備前時点の水源地域の流域別の水や土砂の流出特性、その要因を把握

#### ●対照流域法調査 (H19～) : 流域スケール

数 ha の小流域をペアで設け、片方のみ整備して降水量・流量・水の濁りを連続測定し、水や土砂の流出の違いを中長期に把握 ※県内4か所で調査



#### ●小流域での整備効果検証

小流域で実際に水源林整備をモデル的にを行い、整備による水や土砂の流出への効果を把握

#### ●整備効果の予測 (H19～) : ダム上流域スケール

数～数百km<sup>2</sup>の流域を対象に関連調査研究から得た知見に基づく最新の水循環モデルを構築し、シナリオ別のシミュレーション解析を実施

#### ●ダム上流域の水・土砂流出モデル解析

流域における整備の有無や強度の違いによる水・土砂流出の差を予測・評価

#### ●人工林整備による多様性影響の把握

植物や土壌動物、昆虫、鳥類、哺乳類の種多様性に及ぼす森林整備の効果を把握

#### ●森林生態系効果把握調査 (H25～) : 林分スケール

小仏山地と箱根外輪山、丹沢山地の各山域でスギ、ヒノキ、広葉樹の3林相を対象に、整備前、整備直後、整備後一定時間経過の3段階で各生物分類群を調査

#### ●山域別の種多様性の現状解析

県確保の水源林を含む森林生態系としての生物多様性を評価

#### ●多様性の総合解析 (H26～) : 山域スケール

林分スケールの調査から得られたデータや知見を山域全体の森林に外挿することで評価、山域スケールの生物多様性の現状の把握を試みる

生物多様性機能

## 2 これまでの成果（2次的アウトカムの検証状況）

### 主な知見

### 成果

#### ●土壌侵食メカニズム（土壌侵食調査）

- ・下層植生衰退箇所（植生被覆率1%）では、1年間に最大1cm程度の表層土壌が流出
- ・下草と落葉を合わせた地表面の被覆率が減少するほど、地表流・土壌流出ともに増加
- ・下草と落葉を合わせた地表面の被覆率75%以上で、土壌の流出はほとんど発生しない
- ・斜面の地表流発生・土壌の流出と下流の水の濁り（浮遊土砂流出）は連動して発生  
→ 水源涵養機能保全・再生には、下層植生の回復・維持が最低要件だと確認

水源の森林づくり効果を林分スケールで検証

#### ●流域別の水・土砂流出特性（対照流域法調査）

- ・年間降水量と河川流出率の関係は、東丹沢大洞沢で約3000mmに対し75%、小仏山地貝沢で約2200mmに対し62%、西丹沢ヌタノ沢で約2700mmに対し35~70%
- ・一雨の総降水量が大きくなるほど直接流出量（降雨に伴う一時的な流量の増加分）が増加。総降水量75~125mmでの直接流出率（雨量に対する直接流出量の割合）の平均は、大洞沢NO3流域22.5%、貝沢NO1流域で21.1%、ヌタノ沢Aで20.1%
- ・H23の台風6号および15号における、降水量100mmあたりの流域内平均土壌侵食深（換算値）は、ヌタノ沢A沢（4ha）で0.11mm、0.18mm、大洞沢NO1流域（48ha）で0.08mm、0.09mm、貝沢NO1~4流域（7~34ha）でいずれも0.00mmで、地質の相違はあるものの下層植生の乏しい丹沢山地で多かった  
→ 対策実施当初における流域別の水・土砂流出の特性を大まかに把握

対策実施後の流域スケールの

#### ●小流域での整備効果検証（対照流域法調査）

- 東丹沢大洞沢；一方の流域でシカを締め出したところ、2年後に植生現存量は増加。現時点では裸地全面の植生回復には至っておらず、水の流出特性の変化も未検出
- 小仏山地貝沢；・良好に管理された人工林で、まとまった間伐（群状・定性）と木材搬出を行い、溪流沿いでは間伐と除伐を控えたところ、森林施業に伴う短期的な水質や水の濁りへの負の影響はみられなかった  
→ 効果を結論づけるには時間経過が不十分だが、想定された初期段階の変化は確認

小流域スケールでの

#### ●ダム上流域の水土砂流出モデル解析（水循環モデル解析）

- ・宮ヶ瀬ダム上流域のシミュレーション解析からは、好転シナリオ（現況より下層植生が豊富な状態へ変化）では森林斜面の地表流が減少し、結果的に年間の河川流量の差が小さくなるとの予測結果を得た。一方、放置シナリオ（現況より下層植生が衰退）では、森林斜面の地表流が増加し、年間の河川流量の差が大きくなるとの予測結果  
→ 対策実施の有無がダム上流域スケールの機能に影響するとの予測

対策事業の効果を広域スケールで予測可能化

#### ●人工林整備による多様性への影響把握（林分スケールでの効果把握調査）

- ・H26の小仏山地と箱根外輪山での調査から、ヒノキ林では間伐して時間が経過したところでは高木性広葉樹の稚樹高が高くなっていた。両山地では間伐して時間が経過したところでは下層植生の植被率や種数が多い傾向が認められ、小仏では下層植生の植被率や種数が多いところでは林床性昆虫の種数や個体数も多くなる傾向があった。
- ・林相別で各分類群を比較すると、小仏では昆虫の種類や個体数はスギ林やヒノキ林よりも広葉樹林で多く、広葉樹林は比較的種類組成が異なることがわかった。
- ・鳥類と哺乳類では明瞭な傾向を見いだせなかったが詳細な解析は今後の課題である。

整備後一定時間が経過すると分類群により多様性が高まることを確認

#### ●山域別の種多様性の現状解析：モデルやシミュレーションによる解析方法を検討中

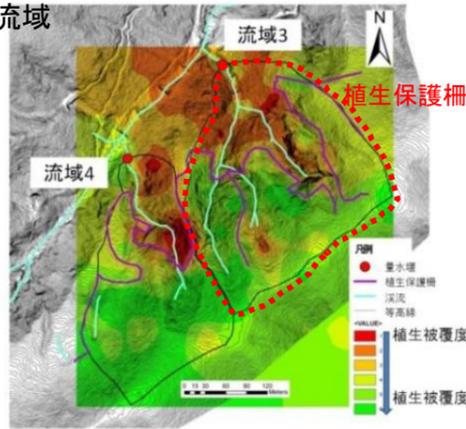
生物多様性機能

### 3 宮ヶ瀬ダム上流域における下層植生の回復による2次的アウトカムの検証状況（各事業の統合的指標による評価）

●現状・事業実施前の状態と機能：下層植生が乏しく水源涵養機能が低下（土壌が流出。森林の中で面的に地表流が発生しているとの解析結果も。）

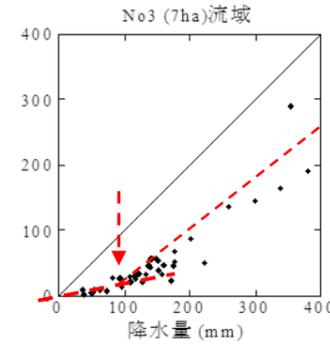
#### 小流域スケール；大洞沢試験流域

大洞沢の試験流域の下層植生の被覆度の分布をみると、尾根の傾斜の緩い場所にはシカの嗜好性種を中心とした下層植生が繁茂しているものの、流域の下部や溪流沿いが裸地となっており土壌が流出している。



下層植生の被覆度の分布

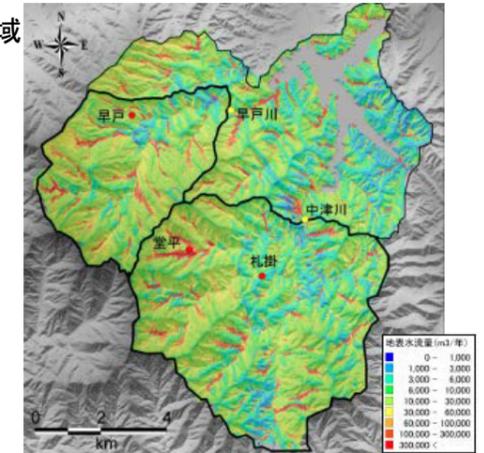
大洞沢の各流域では、総降水量が100mmを超えると急激に直接流出量が増加する。  
2010～2011年の総直接流出量の総降水量に対する割合は、流域N03（実施流域）で35%、流域N04（対照流域）で33%であった。  
※直接流出量；降雨に伴う一時的な河川流量の増加分



流域N03における直接流出量と降水量の関係

#### ダム上流域スケール；宮ヶ瀬ダム上流域

宮ヶ瀬ダム上流域を対象に大洞沢の現地観測データ等を用いて、水循環モデルの現況再現解析を行った。  
再現性が検証されたモデルを用いて、事業実施前の水流出を再現したところ、表流水の年間積算値の分布図から、下層植生が衰退した森林斜面の地表流の発生を確認。



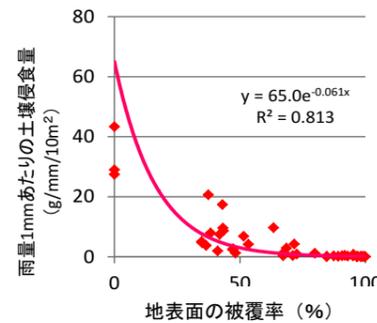
表流水の年間積算値の分布※赤・黄で多い

※解析の降雨条件は2006年の年間降水量（平年並み）

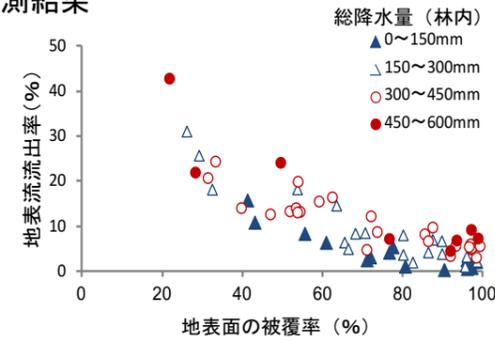
#### ●事業の実施の有無による比較：今後の機能の改善を示唆する結果を確認

##### 林分スケール；堂平地区の2m×5mの調査区画での実測結果

下草と落葉を合わせた地表面の被覆率75%以上で土壌は流出しない。  
地表面の被覆率が低いほど、降った雨のうち地中に浸透せず地表流として流出する割合は多い。被覆率が高いと大雨でも地表流の発生は少ない。



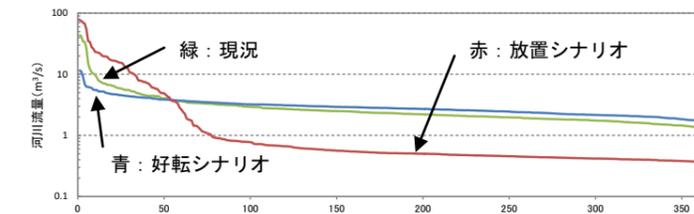
地表面の被覆率と土壌侵食量の関係



地表面の被覆率と総雨量に対する地表流出率の関係

##### ダム上流域スケール；宮ヶ瀬ダム上流域

水循環モデルにより、下層植生状態のシナリオ別に1年間の雨量に応じた河川の流量（流況）を解析したところ、下層植生が十分回復すると年間の流量の差が小さくなる傾向、一方、下層植生が大きく衰退すると年間の流量の差が大きくなるとの予測結果。



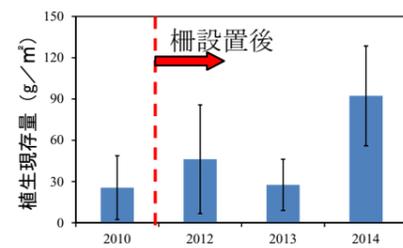
宮ヶ瀬ダム上流中津川の流況曲線  
(年間の日流量を多い順に並べ替えたグラフ)

※解析の降雨条件は2006年の年間降水量

#### ●事業実施後（下層植生が回復）：地表流と土壌流出が大幅に減少、機能向上を予測的に検証

##### 小流域スケール；大洞沢試験流域での実測結果

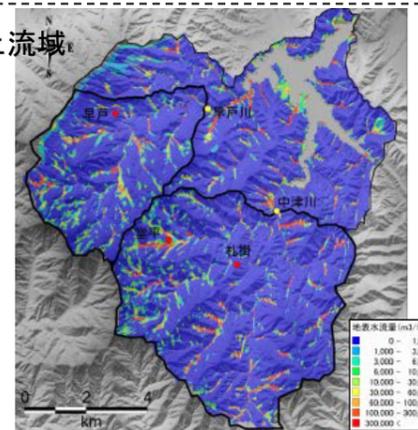
柵で囲った流域N0.3では、裸地の植生回復はみられないものの、下層植生（嗜好性植物）のある箇所では植生現存量が増加。



柵内の植生被覆のある調査区画の植生現存量の推移

##### ダム上流域スケール；宮ヶ瀬ダム上流域

宮ヶ瀬ダム上流域の現況再現性が検証された水循環モデルを用いて、林分スケールの土壌侵食調査で得られた知見を踏まえ、ダム上流全体で下層植生が大幅に回復した場合（好転シナリオ）の水流出を解析したところ、森林斜面の地表流が大幅に減少との予測結果



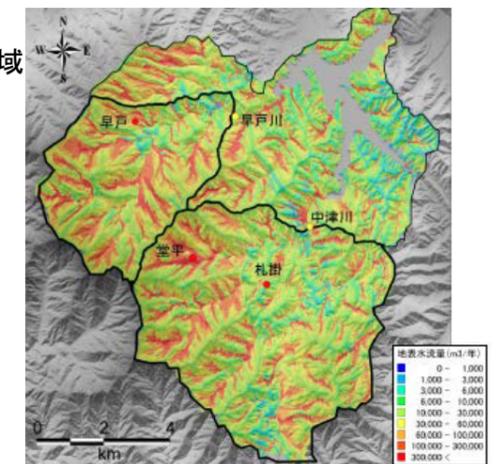
表流水の年間積算値の分布  
※青で少ない

※解析の降雨条件は2006年の年間降水量（平年並）

#### ●事業を実施しなかった場合（下層植生の衰退が進行）

##### ダム上流域スケール；宮ヶ瀬ダム上流域

宮ヶ瀬ダム上流域で構築した水循環モデルにより、林分スケールの土壌侵食調査で得られた知見を踏まえて事業を実施せずにダム上流全体で下層植生の衰退が大幅に進んだ場合（放置シナリオ）の水流出を解析したところ、森林斜面の地表流が大幅に増加との予測結果

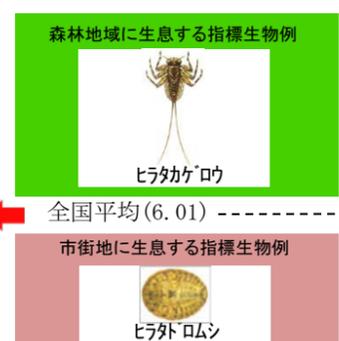
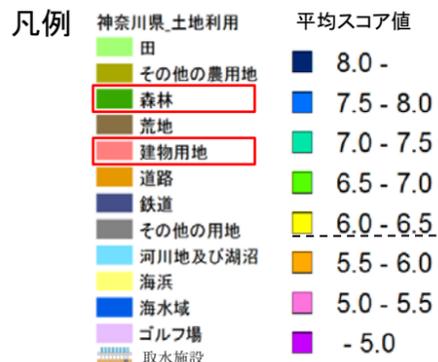
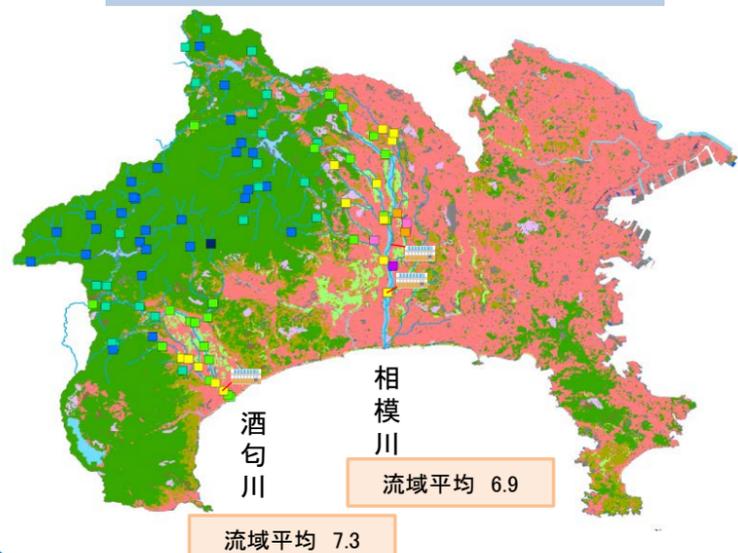


表流水の年間積算値の分布※赤・黄で多い

※解析の降雨条件は2006年の年間降水量（平年並）

# ②河川モニタリング

## 【第1期 調査結果】 (平成20年度・平成21年度)



## 酒匂川水系 森林地域



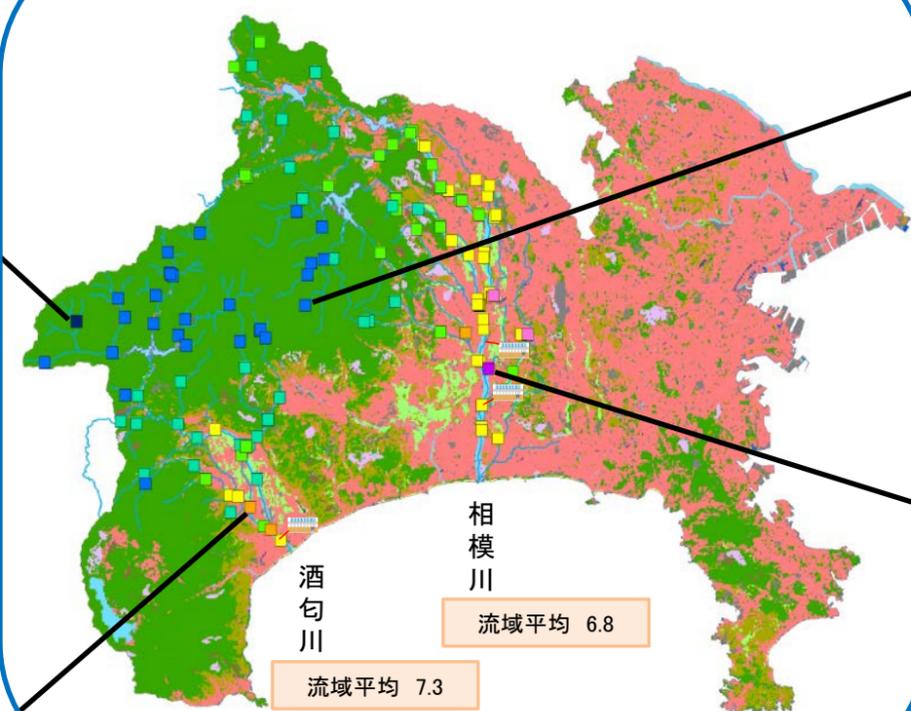
平均スコア値 7.97→8.06 (+0.09)  
瀬や淵のある水の流れば自然の浄化機能も高く、平均スコア値も高い。

## 酒匂川水系 市街地



平均スコア値 6.15→5.97 (△0.18)

## 【第2期 調査結果】 (平成25年度・平成26年度)



## 相模川水系 森林地域



平均スコア値 7.42→7.91 (+0.49)

## 相模川水系 市街地



平均スコア値 4.75→4.35 (△0.35)  
コンクリート護岸で直線的な流れは自然の浄化機能が低く、平均スコア値も低い。

※ 平均スコア値の数値については、第1期調査結果から第2期調査結果の数値の変化を記載

## 調査結果

- 神奈川の水源地域の水質は、全国平均を上回る水準の地点が多く、とくに森林地域では、平均スコア値が8以上の極めて良好な地点もあるなど、総じて良好な水源水質であるといえます。
- 相模川水系と酒匂川水系の水質を比較すると、流域に森林地域を多く持つ酒匂川水系の方が平均スコア値が高い地点が多く、良好な状態であるといえます。
- 第1期と第2期の調査結果をみると、両河川ともに平均スコア値に大きな変化はなく、水源水質を維持している状態といえます。
- ただし、市街地においては、わずかではありますが水質劣化が見られる地点もあり、現在取り組んでいる河川整備等により、改善が期待されるところです。
- 将来にわたり良質な水を安定的に利用できるように、今後も水源環境を維持・向上させる取組みを続けていく必要があります。

## 【第2期 調査結果(平成25年度・平成26年度)】

平均スコア値	相模川水系 全40地点		酒匂川水系 全40地点	
	森林地域 22地点の平均 7.3	市街地 18地点の平均 6.2	森林地域 27地点の平均 7.6	市街地 13地点の平均 6.6
8.0以上	0 (0)	0 (0)	2 (1)	0 (0)
6.5~8.0	22 (22)	7 (8)	25 (26)	7 (8)
6.0~6.5	0 (0)	8 (7)	0 (0)	4 (5)
6.0未満	0 (0)	3 (3)	0 (0)	2 (0)

全国平均(6.01) →

※1 ( ) 内の数値は第1期調査結果による地点数を記載  
 ※2 平均スコア値の全国平均値については、河川水辺の国勢調査 平成18年度～平成22年度(国土交通省)の641地点の平均値を引用  
 ※3 「河川の生物学的水域環境評価基準の設定に関する共同研究報告書」(平成7年3月)によると、平均スコア値について「8以上は、水質が良好であり、また周辺には自然要素が多く残っている水環境を表す」とある。

## 調査内容

### 【調査の目的】

かながわの水源河川において、動植物の生息状況や水質の状況を調査し、河川環境に関する基礎データを収集する。

### 【調査の概要】

「河川の流域における動植物等調査」と「県民参加型調査」を実施。

#### 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(河川環境の指標となる水生生物など/夏季・冬季の年2回)と水質調査(BOD、窒素・リンなどの水質項目/毎月1回)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)
- ・酒匂川水系：平成21年度(第1期)・平成26年度(第2期)

#### ② 県民参加型調査

- 県民から調査員を募って、動植物や水質の調査を毎年実施。
- 河川の流域における動植物等調査の結果を補完。

### 【水質指標】

平均スコア値

- 汚れた水に生息する生物からきれいな水に生息する生物まで1から10のスコアを与え、採集された生物のスコアの平均値を求めることによって、汚濁の程度などを評価する方法。
- 平均スコア値が10に近いほど汚濁の程度が少なく、自然度が高いことを示す。

# 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）

第 1 期から第 2 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、BOD、全窒素、全燐、特定種の出現状況、多様度指数について、第 1 期から第 2 期の経年マップを作成した。

## (1) 平均スコア値の経年変化

水質及び自然度の評価指標である平均スコア値の経年変化を図 1 に示す。相模川水系では 2 地点で上昇 (0.5) し、4 地点でやや低下 (0.5~0.6) していた。酒匂川水系では 2 地点でやや上昇 (0.5~0.6) し、1 地点でやや低下 (0.5) していた。上昇した地点を青色、低下した地点を橙色で示す。

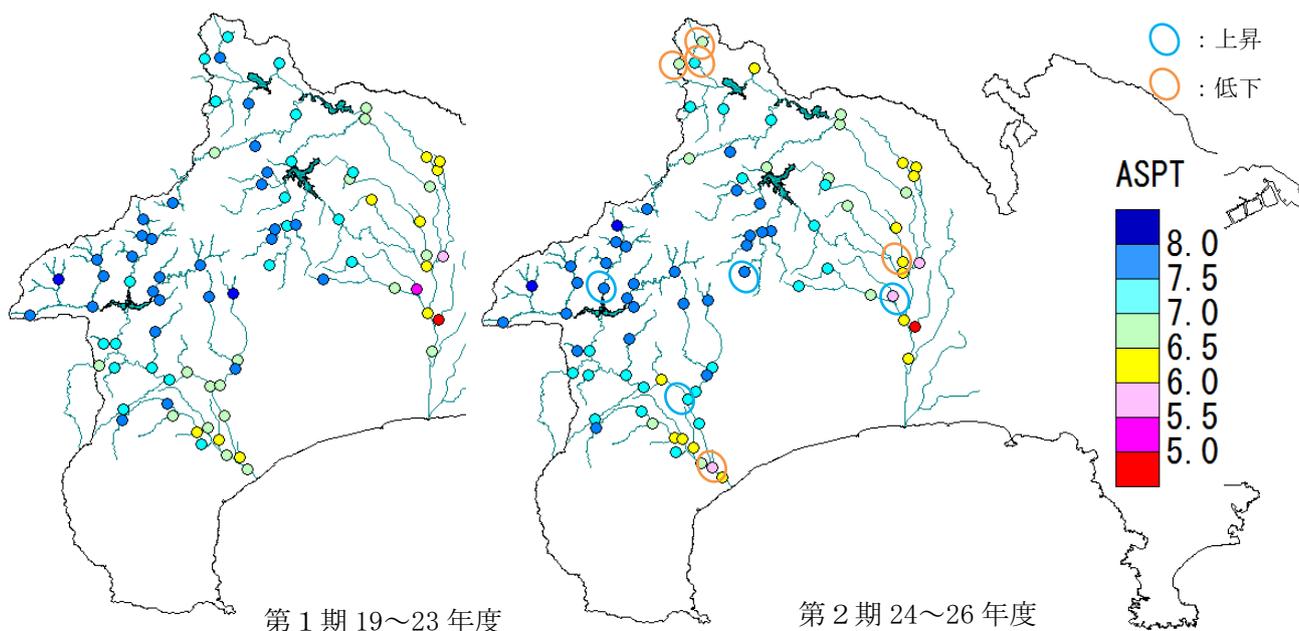


図 1 平均スコア値の経年変化

## (2) BOD の経年変化

有機汚濁の評価指標である BOD の経年変化を図 2 に示す。相模川水系では、5 地点で低下 (0.3~0.7mg/l) し、1 地点でやや上昇 (0.4mg/l) していた。酒匂川水系では、3 地点で低下 (0.30~2.94mg/l) していた。低下した地点を青色、上昇した地点を橙色で示す。

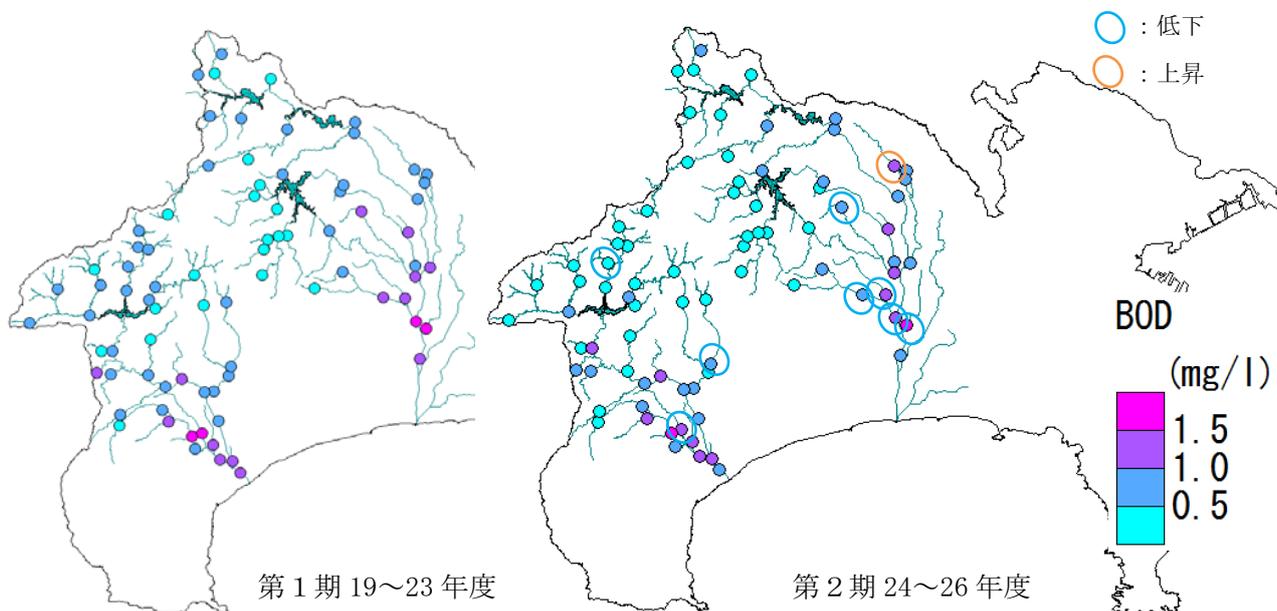


図 2 BOD の経年変化

### (3) 全窒素の経年変化

富栄養化の評価指標である全窒素の経年変化を図3に示す。相模川水系では、7地点でやや低下(0.40~0.90mg/l)し、1地点でやや上昇(0.40mg/l)していた。酒匂川水系では、4地点で低下(0.42~1.50mg/l)していた。低下した地点を青色、上昇した地点を橙色で示す。

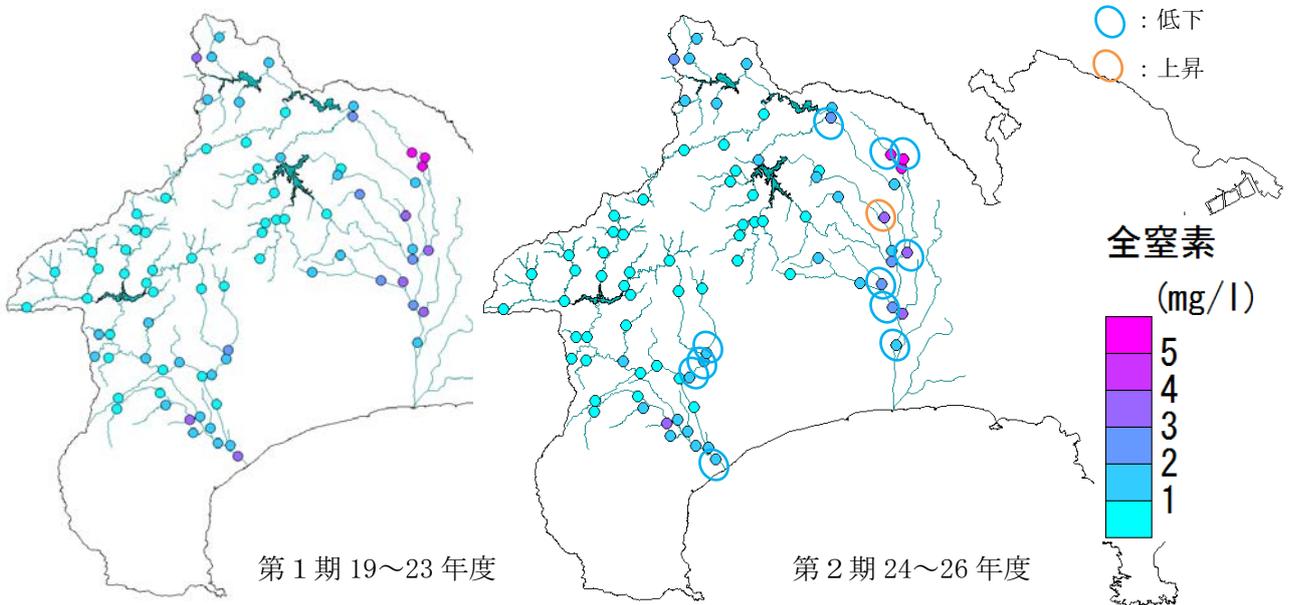


図3 全窒素の経年変化

### (4) 全リンの経年変化

富栄養化の評価指標である全リンの経年変化を図4に示す。相模川水系では、6地点でやや低下(0.010~0.030mg/l)し、3地点でやや上昇(0.010~0.026mg/l)していた。酒匂川水系では、3地点で低下(0.010~0.208mg/l)し、2地点でやや上昇(0.011~0.025mg/l)していた。低下した地点を青色、上昇した地点を橙色で示す。

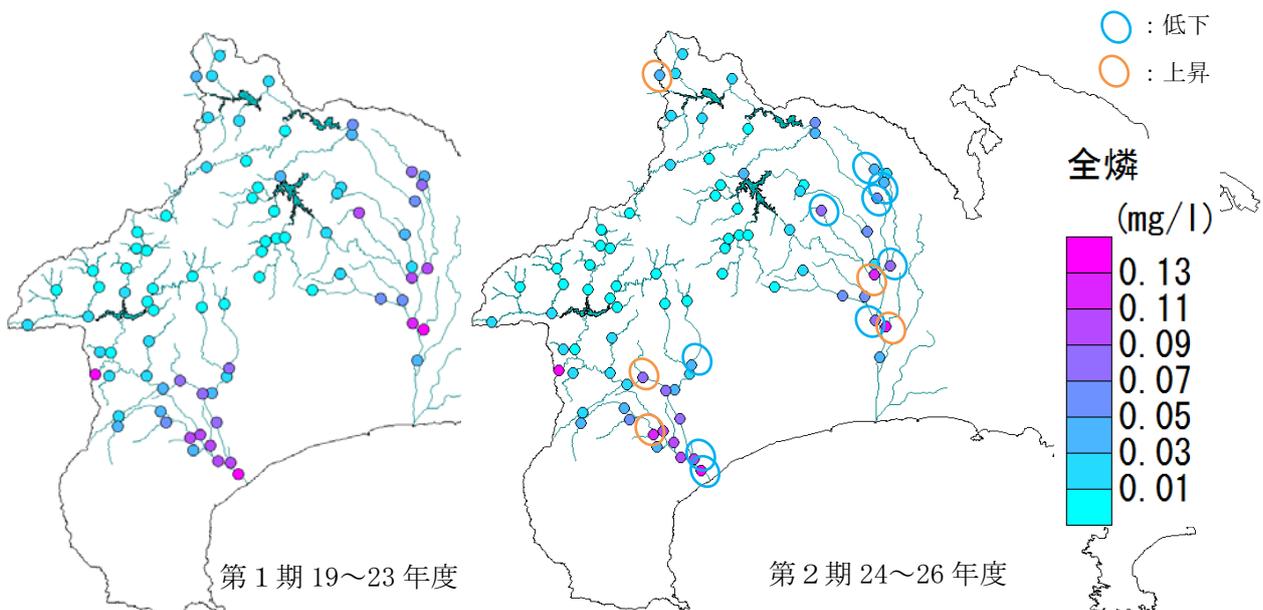


図4 全リンの経年変化

(5) 特定種の出現状況の経年変化

きれいな水質の指標種であるカミムラカワゲラ及びヘビトンボの出現状況の経年変化を図5、6に示す。カミムラカワゲラは、相模川水系では5地点で新たに出現し、5地点で出現がなくなり、酒匂川水系では4地点で新たに出現し、4地点で出現がなくなった。ヘビトンボは、相模川水系では2地点で新たに出現し、3地点で出現がなくなり、酒匂川水系では4地点で新たに出現し、4地点で出現がなくなった。新たに出現があった地点を青色、出現がなくなった地点を橙色で示す。

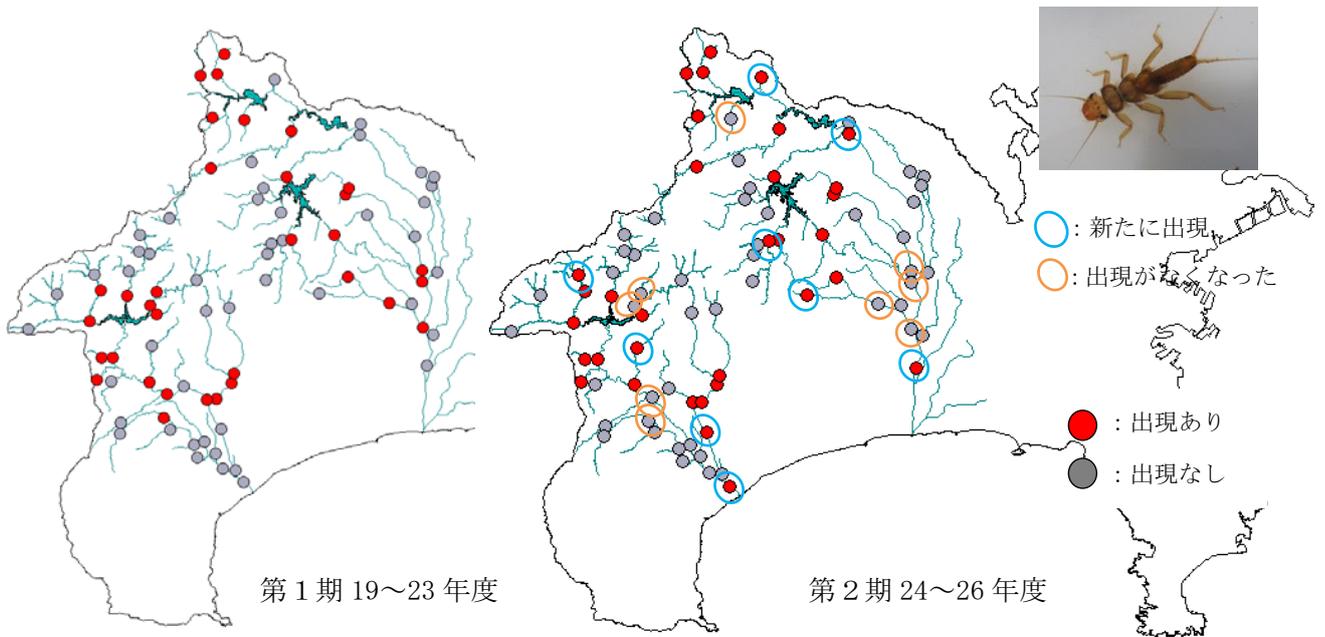


図5 カミムラカワゲラ出現状況の経年変化

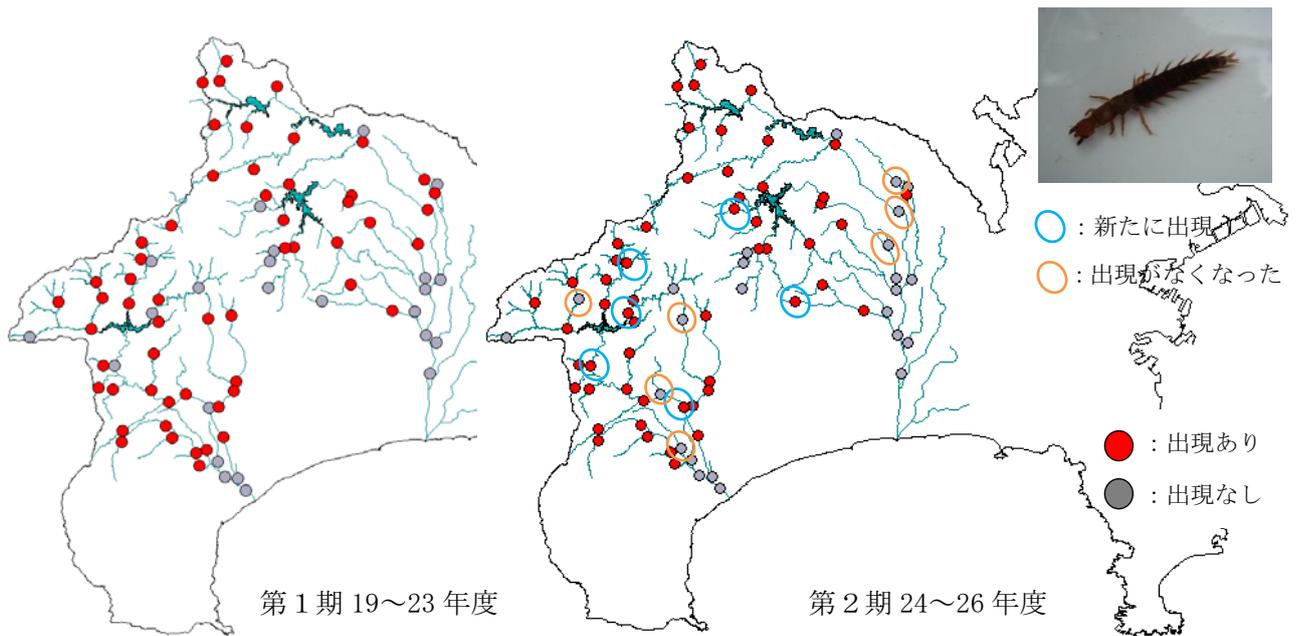


図6 ヘビトンボ出現状況の経年変化

(6) 多様度指数（冬期）の経年変化

生物多様性の評価指標である多様度指数の経年変化を図7に示す。相模川水系では2地点で上昇（0.71～1.05）し、4地点で低下（0.76～1.54）していた。酒匂川水系では1地点で上昇（1.19）し、6地点で低下（0.70～0.98）していた。上昇した地点を青色、低下した地点を橙色で示す。

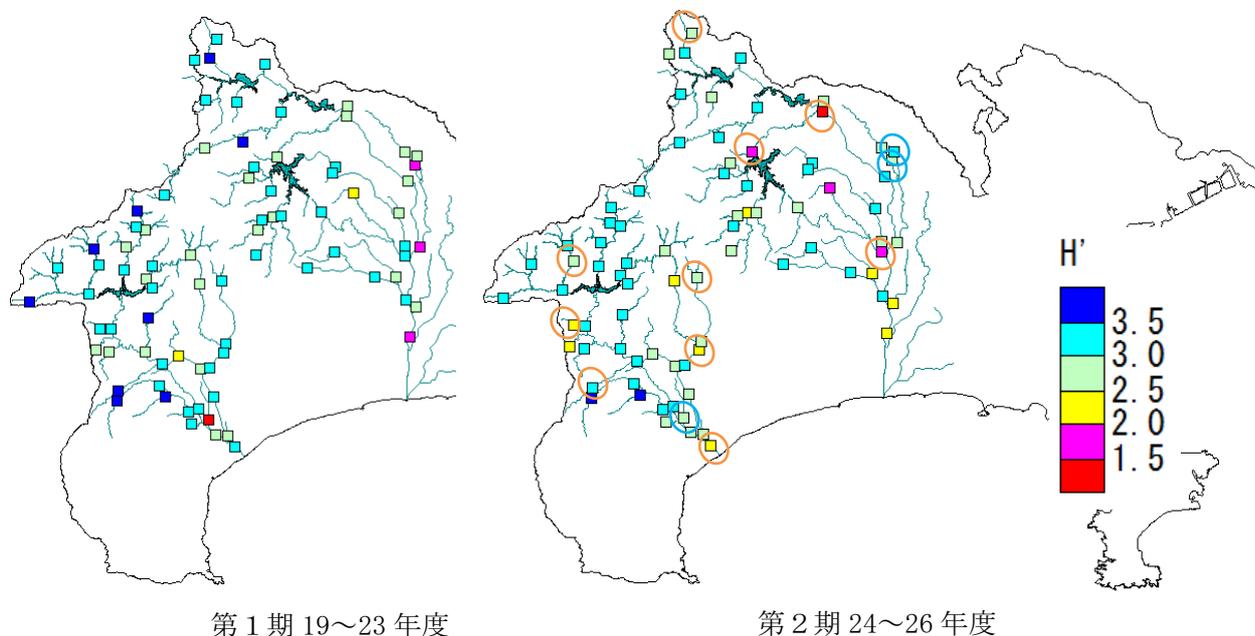


図7 多様度指数の経年変化

多様度指数（ $H'$ ）： 生物多様性の評価指標。底生動物に対して、種数と、それぞれの種に属する個体数を基にして計算される。種類数が多いほど、かつ種ごとの個体数が均等なほど高い値となる。

## 2 県民参加型調査

### (1) 応募人数

個人と団体合わせて延べ 466 名（平成 20～26 年度）の応募があった。

### (2) 講習会等の開催

講習会等を表 1 のとおり開催した。

表 1 講習会等の開催状況

年度	応募人数	講習会等の開催回数及び参加延べ人数				調査実施地点
		現地講習会	室内講習会	講座	意見交換会	
H26	67	5 回 56 人	5 回 55 人	1 回 30 人	2 回 25 人	41
H25	62	4 回 34 人	4 回 38 人	2 回 30 人	2 回 10 人	22
H24	84	5 回 29 人	3 回 28 人	2 回 61 人	2 回 5 人	16
H23	92	5 回 61 人	7 回 50 人	開催なし	2 回 8 人	33
H22	66	4 回 17 人	2 回 17 人	開催なし	1 回 3 人	20
H21	60	3 回 28 人	開催なし	開催なし	1 回 5 人	9
H20	35	5 回 48 人	開催なし	開催なし	1 回 3 人	8



現地講習会



室内講習会

図 8 講習会風景

### (3) 調査結果

調査は延べ 149 地点で実施された。これらの結果について、重複して調査が行われた地点を整理し、河川の流域における動植物等調査を補完した。

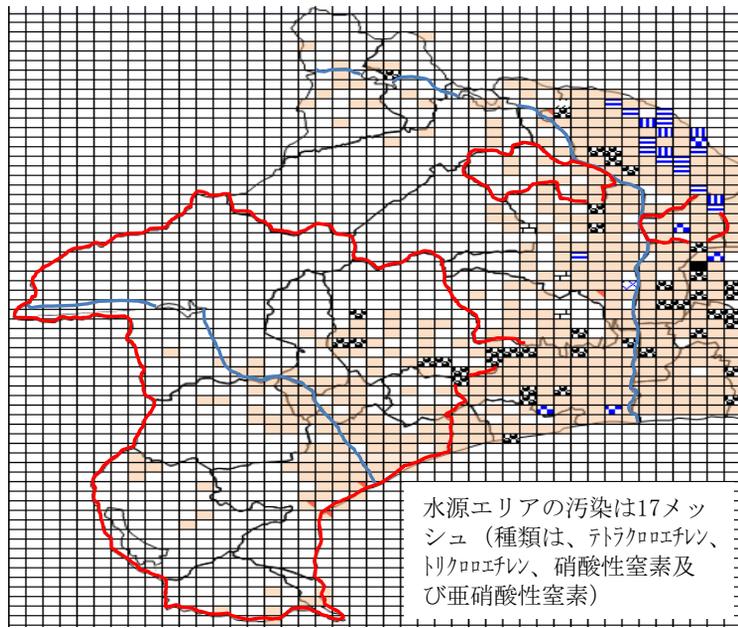
### ③地下水モニタリング（2次的アウトカム）

#### ○メッシュ調査

県内全域を1kmメッシュに分割し、メッシュ内に存在する井戸を一つ選び、その井戸の水質について調査するもので、4年で一巡するように実施している（水質汚濁防止法第16条により作成した地下水質測定計画に基づき実施する概況調査）。

#### ○水源エリアのメッシュ調査結果

##### 【平成14年度～17年度地下水質汚染状況】



（平成14年度～17年度）  
環境基準非達成地点

#### 凡例

地下水の水源エリア  
（地下水を主要な水道水源としている、座間市、愛川町、秦野盆地、大磯丘陵、足柄平野、箱根町、真鶴町、湯河原町）

<調査未実施>

調査未実施メッシュ

<調査実施メッシュ>

基準値内

砒素

シス-1, 2-ジクロロエチレン

トリクロロエチレン

テトラクロロエチレン

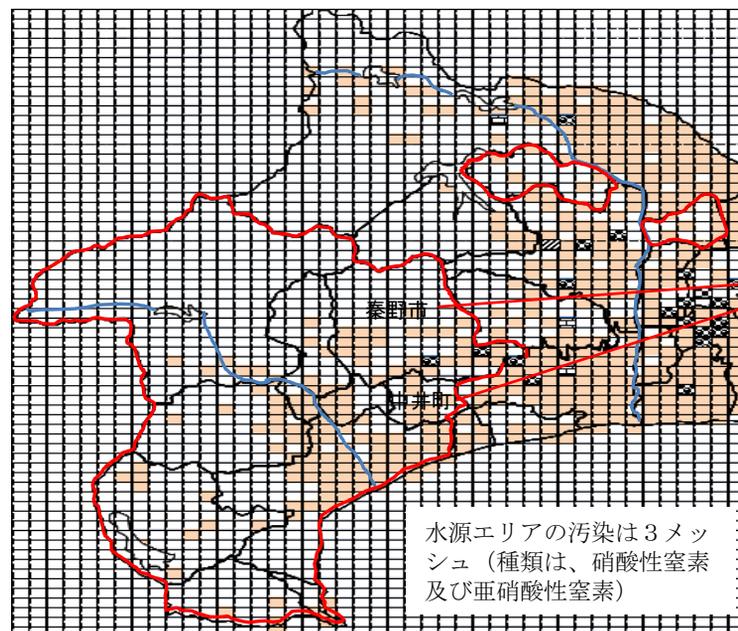
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

トリクロロエチレン・テトラクロロエチレン

テトラクロロエチレン・硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

pH

##### 【平成22年度～25年度地下水質汚染状況】



（平成22年度～25年度）  
環境基準非達成地点

テトラクロロエチレン

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

ほう素

pH

#### 水源税による汚染対策

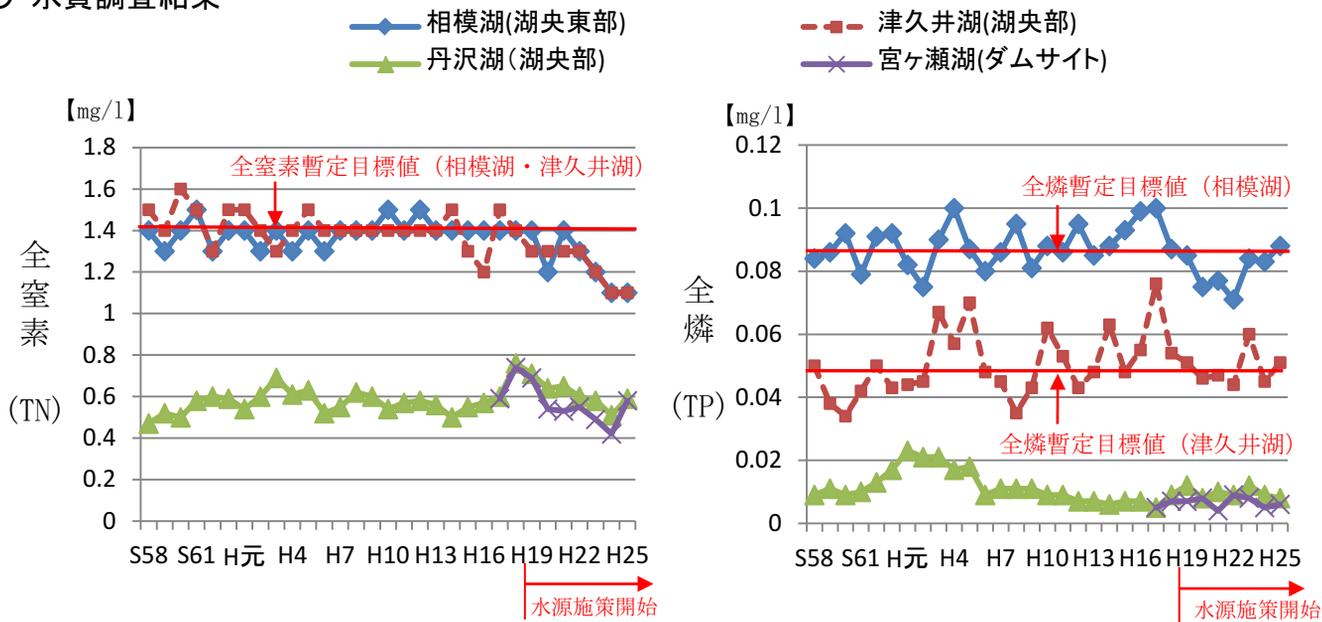
- 秦野市  
浄化施設の設置によりテトラクロロエチレンの浄化対策を実施（メッシュ調査でテトラクロロエチレンは基準値内）
- 中井町  
植物による硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の浄化対策を実施（メッシュ調査で硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は基準値内）

※ 地下水質汚染状況は、公共用水域及び地下水の水質測定結果のメッシュ調査結果を引用

水源エリアの地下水質汚染状況は、平成14年度～17年度が17メッシュであったのに対し、平成22年度～25年度は3メッシュであり汚染箇所が減少している。

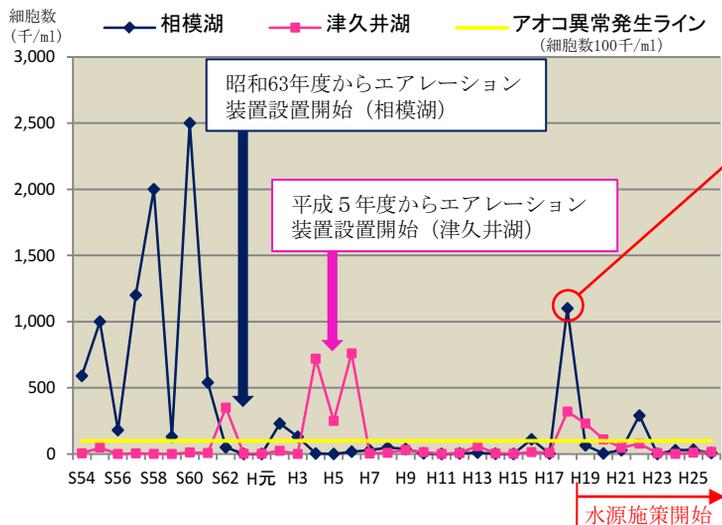
## ④ダム湖における公共用水域水質調査（2次のアウトカム）

### ○ 水質調査結果



※ 全窒素及び全リンについては、公共用水域及び地下水の水質測定結果からデータを引用

### ○ 相模湖・津久井湖のアオコ(ミクロフィタ)発生状況



### 平成18年度のアオコ異常発生 (相模湖)



<原因> 「第9回相模・城山ダム水質直接浄化対策検討委員会資料」によると、春先および秋期の気温が上昇傾向にある中で暖冬による流入量の減少や表層水温の上昇などが重なったため、アオコ発生期間が長くなったと推定。

### <対策>

- ・平成19年から水源施策を開始
- ・平成20年からエアレーションの開始時期を4月から3月に早めた。



相模湖の現況

相模湖・津久井湖における栄養塩（TN、TP）は依然として高い状況であるが、エアレーションによりアオコの発生が抑制されている。