

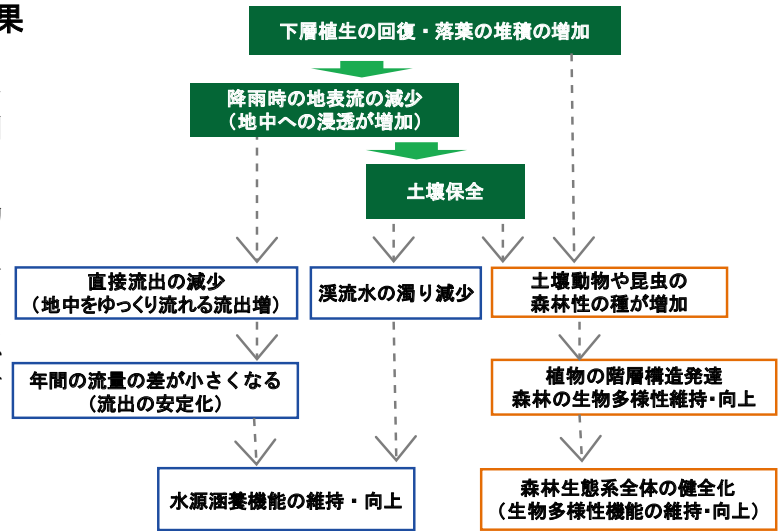
(2) モニタリング・評価資料

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）

I 各事業の統合的指標（2次的アウトカム）の検証の考え方

(i) 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（1次的アウトカム）。
- 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（2次的アウトカム）。
- 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。



(ii) 検証の内容と方法

目的・内容

検証方法

水源かん養機能

●斜面スケールの整備効果検証

整備地の地表流量や土壌侵食量から、斜面スケールにおける下層植生回復と水源かん養機能の関係を把握

●土壌流出量調査 (H16～) : 斜面スケール

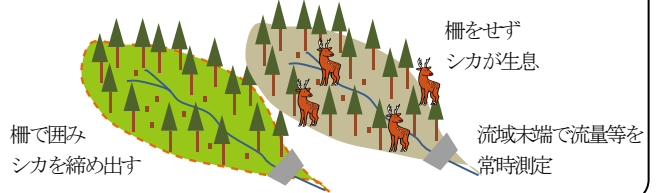
下層植生の衰退箇所と豊富に回復した箇所に 2 × 5 m の調査区画を設置して降雨に伴い発生する地表流量や土壌流出量を測定 ※東丹沢堂平地区

●流域の水・土砂流出特性の解明

整備前時点の流域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



●小流域スケールの整備効果検証

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km²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

生物多様性保全機能

●人工林の間伐による生物多様性影響の把握

人工林において、植物や土壌動物、昆虫、鳥類、哺乳類の種多様性に及ぼす間伐の効果を把握。

●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林相を対象に全 86 プロットを設定し各生物分類群を調査。各プロットの間伐後の経過年数と生物の種数・個体数との関係を解析。また、同一プロットで3～5年おきに追跡調査して、変化を把握。リター供給量や土壌孔隙量等も調査。

II 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

水源かん養機能

●斜面スケールの整備効果検証（土壌流出量調査）

- ・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林床の被覆率が75%以上に回復すると、大部分の雨水が土壌に浸透し（ゆっくり流出する水の増加）、地表流が抑制されるため土壌は保全される
- 下層植生回復が、水質（濁り）改善と流量の安定化の方向に作用することを確認

水源かん養機能の効果を斜面スケールで確認

●流域の水・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（降雨に伴う短期的な増水量）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N03流域22.5%、貝沢N01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N01流域（48ha）で0.08mm、0.09mm、貝沢N01~4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変化把握の基礎値を解明

●小流域スケールの整備効果検証（対照流域法調査）

東丹沢大洞沢／西丹沢ヌタノ沢；一方の流域でシカを締め出したところ、流域内で程度の差はあるものの下層植生は回復し、現時点では水流出の変化は検出できていないものの、特にヌタノ沢では、水の濁りが減少する傾向

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短期的効果を確認

●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

生物多様性保全機能

●人工林の間伐による生物多様性への影響（森林生態系効果把握調査）

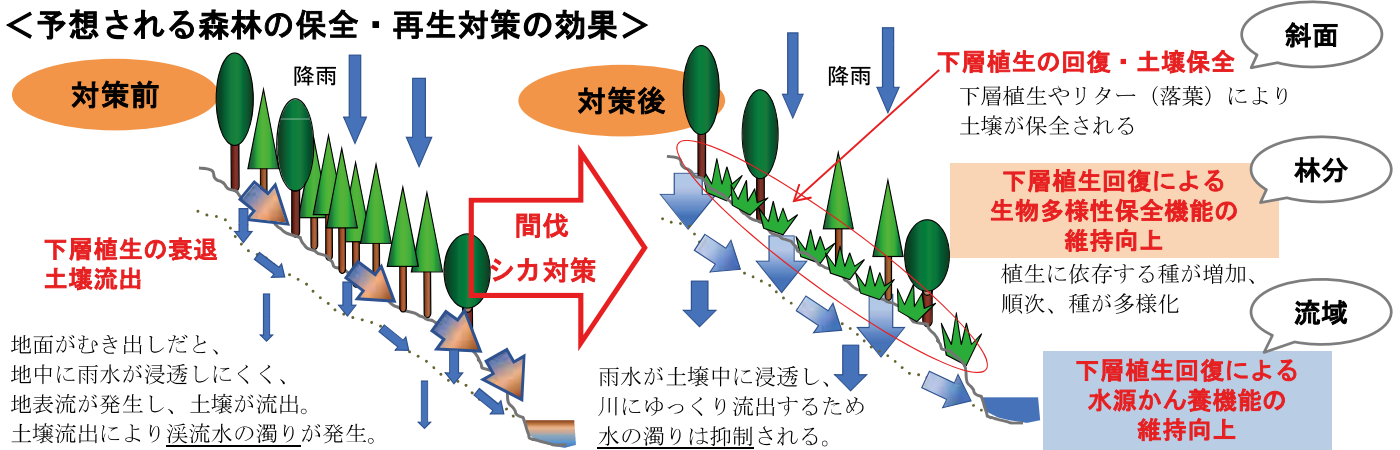
- ・スギ、ヒノキ林ともに間伐後5年程度のところで下層植生の植被率が高くなる傾向があり、植物の種数も間伐前よりも間伐後に多い傾向を示した
- ・ササラダニ類では、広葉樹リターの供給量の多いところで種数が多かった
- ・昆虫では、下層植生の植物種数が多く植被率の高いところでハムシ、ゾウムシ類の種数と個体数が多かった
- ・鳥類では、下層植生が繁茂したスギ、ヒノキ林では藪性鳥類の種数が多いことが示唆された

→ 間伐は下層植生に直接的な影響を及ぼし、他の分類群には間接的な影響を及ぼす

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

Ⅲ 森林の下層植生回復による生物多様性保全・水源かん養機能維持向上の検証状況

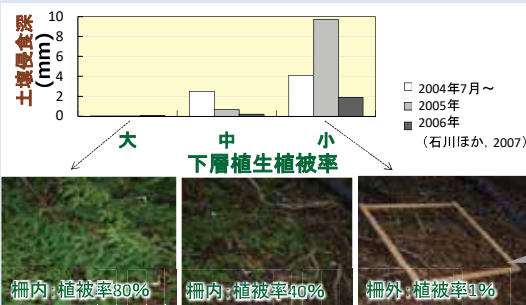
<予想される森林の保全・再生対策の効果>



<斜面スケール>下層植生回復による水源かん養機能の維持向上

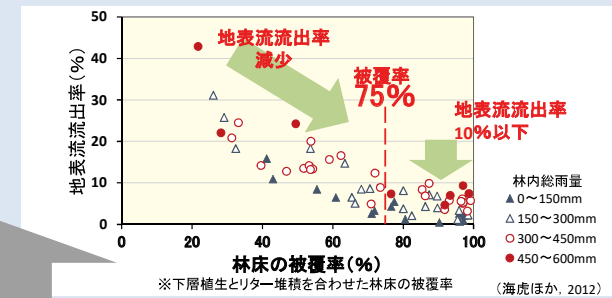
●下層植生回復による土壌流出の改善（土壌保全）

下層植生の乏しい箇所では、年間で2~10mmの土壌流出発生
下層植生の回復箇所では、土壌流出は発生しないことを確認



●下層植生回復による土壌への雨水浸透の改善

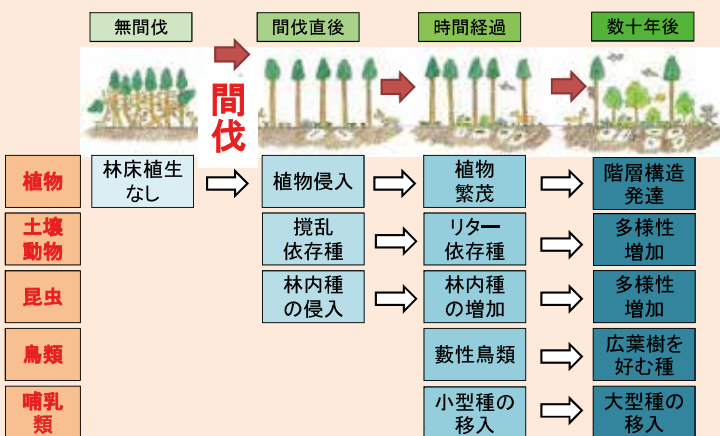
林床の被覆率増により地表流減少（土壌への浸透増）
被覆率75%以上では大雨でも雨水の90%以上が浸透



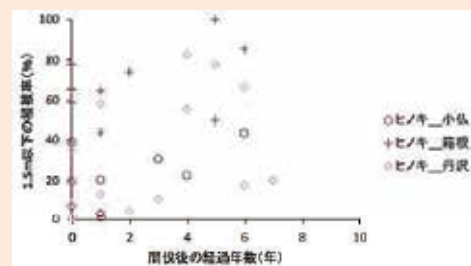
<林分スケール>下層植生回復による生物多様性保全機能の維持向上

●人工林の間伐による生物多様性への影響

人工林の間伐によって下層植生が増加すると、その植物種数も増加し、さらに一部の昆虫の種数も増加することを確認
下層植生が繁茂した人工林では藪性鳥類の種数が多いとの示唆
哺乳類に関しては、現時点では間伐との関係は見出されておらず、より長期的・広域的な調査の必要性あり

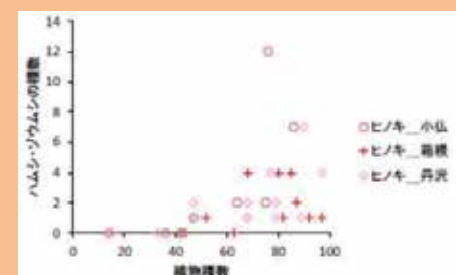


●ヒノキ林における間伐後経過年と植被率



●間伐後の経過年数と昆虫の種数

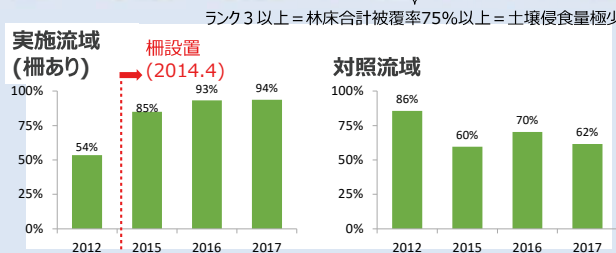
間伐により下層植生の植物種数が増加すると、ハムシ、ゾウムシ類の種数が増加することを確認



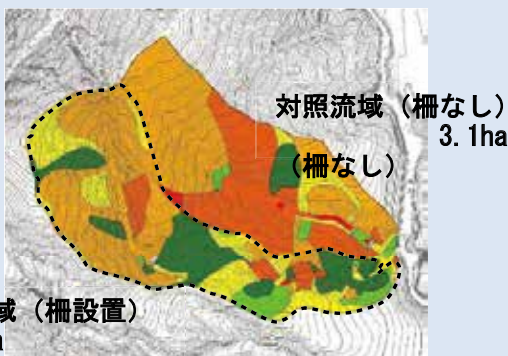
<小流域スケール>下層植生回復による水源かん養機能の維持向上

シカ影響により下層植生の衰退した西丹沢ヌタノ沢試験流域において、一方の流域（実施流域）を植生保護柵で囲んでシカを排除し、対策をしない流域（対照流域）と比較することによって、シカ管理対策の効果を調べた。

●対策による流域内の下層植生回復状況



植生被覆度ランク3以上の面積の割合の時系列変化

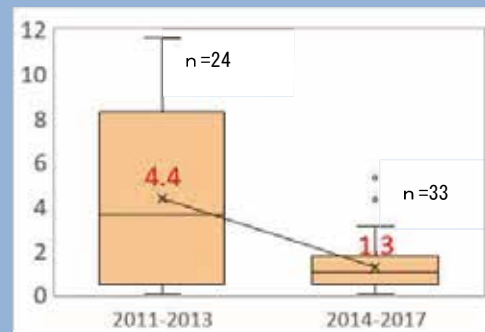


2017年時点の流域内の林床被覆マップ

もともとリター堆積の少ない箇所や裸地の多かった実施流域では、谷や斜面下部を中心に下層植生の回復が進み、柵設置後3年目には林床の被覆率が75%を超える箇所が流域全体の90%以上を占めるまで回復した。

●下層植生回復による水の濁りの低減

柵設置前は、大雨の際の実施流域の渓流水の濁り（浮遊土砂量）は、平均で対照流域の4.4倍と大幅に上回っていたが、柵設置から4年目までの平均では対照流域の1.3倍（平均値）に減少。下層植生回復による渓流水の濁り低減が確認できた。



柵設置前（2011-2013）と柵設置後（2014-2017）の浮遊土砂流出量の割合（実施流域／対照流域）の比較

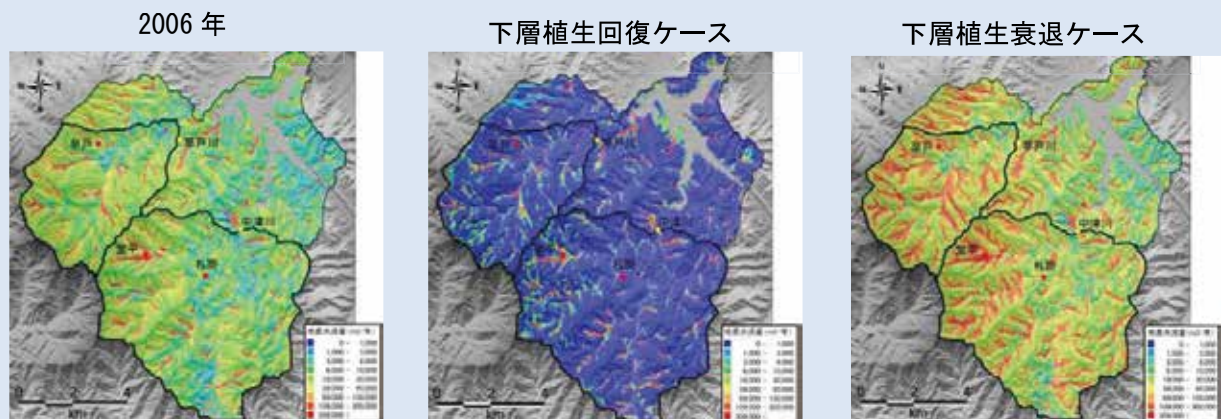
※水流出の変化も継続して検証中

<ダム上流域スケール>下層植生回復による水源かん養機能の維持向上

●水循環モデルによる宮ヶ瀬ダム上流域の施策効果予測

斜面スケールや小流域スケールの知見を踏まえて、ダム上流域の水循環を再現できるモデルを構築し、2つのシナリオの地表流量の年間積算値の空間分布を可視化した。

2006年時点（施策開始前）の再現解析結果では、森林斜面の地表流の発生が多く確認されたが、ダム上流域全体で下層植生が回復した場合は、森林斜面の地表流も大幅に減少した。反対にダム上流域全体で下層植生が衰退すると、森林斜面の地表流が大幅に増加との予測結果が得られた。



※赤・黄で地表流が多く青で少ない

①森林モニタリング（人工林現況調査の実施状況）

I 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年度に補完調査を実施）

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
- 「**下層植被率（シカ影響）**」・・・シカによる下層植生の採食状況及び植被率の把握

II 調査方法

現地調査として、約1,000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	下層植被率を10%刻み、シカ採食、土壌流出を記録

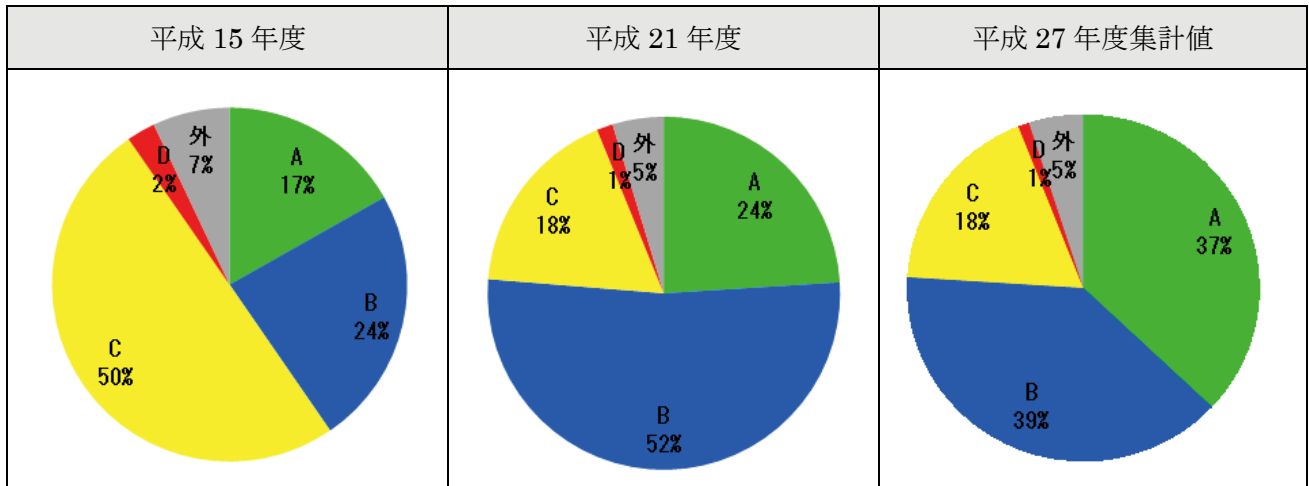
（図1）A～Dランクの代表例

<p>Aランク「手入れが行われている」 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ランク「十分には手入れが行われていない」 概ね10年以内に整備が行われている</p> 
<p>Cランク「手入れが長く行われていない」 概ね10年以上手入れの形跡がない</p> 	<p>Dランク「手入れが行われていない」 手入れが行われた形跡がない</p> 

Ⅲ 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 59%だったが、27 年度では 24%に減少している。
- 「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、平成 21 年度及び 27 年度とも、76%と同じ割合だったが、内訳を見ると、27 年度の A ランクの割合が 37%（21 年度調査時は 24%）に増加した。



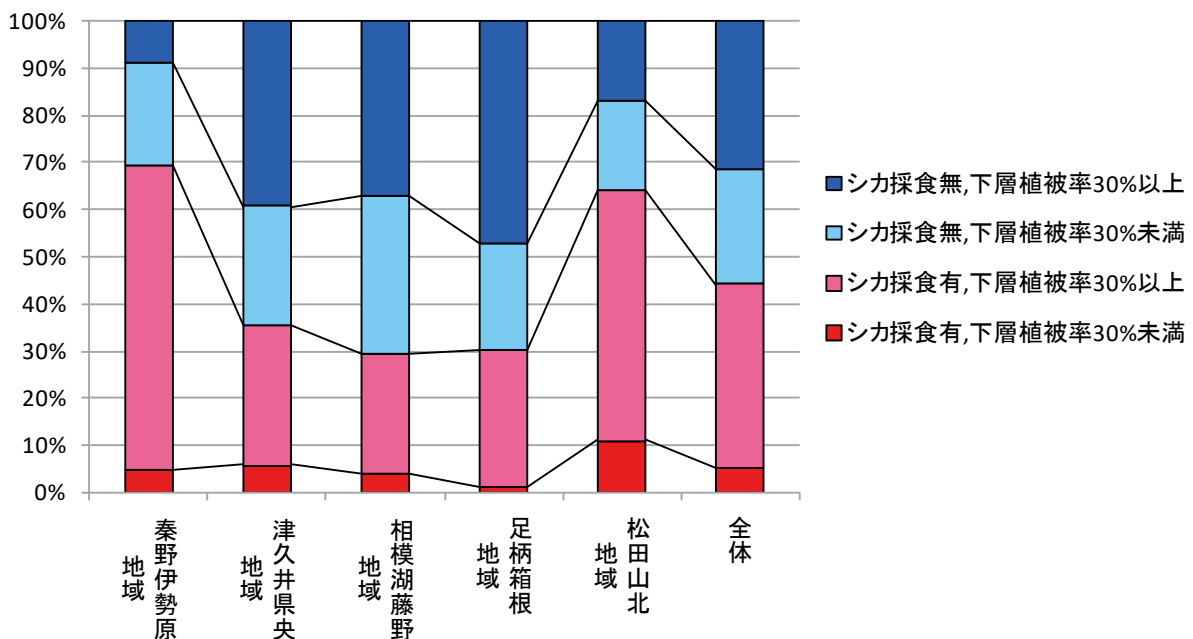
*（ランク）外：人工林が広葉樹林化している状態

Ⅳ 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。

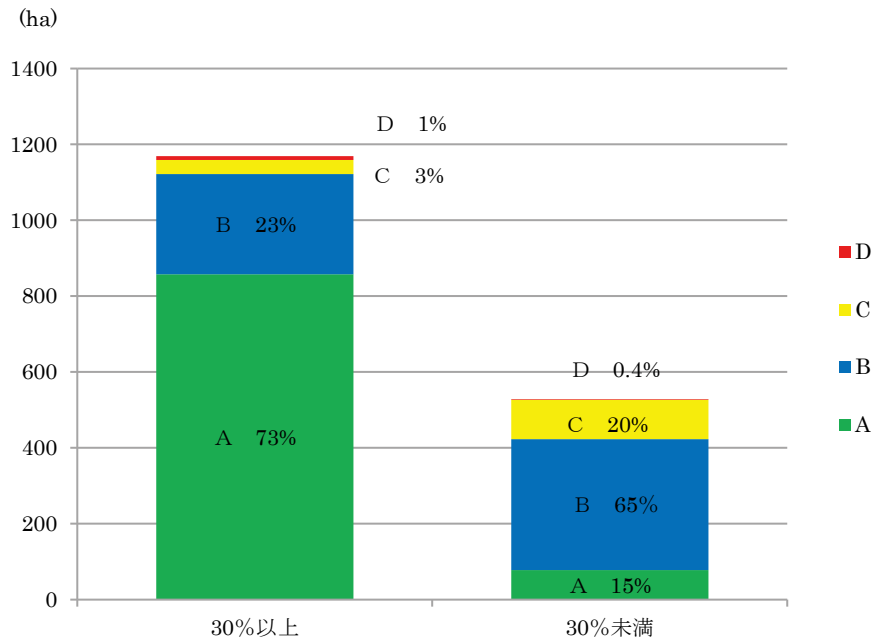
（i）下層植生とシカ採食の地域別集計について

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）

(ii) 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。

V 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 27 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、59%から 24%に減少している。また、手入れが行われている人工林 (A 及び B) は、平成 21 年度、27 年度と約 7 割だったが、内訳を見ると、27 年度の A ランクの割合が 37% (21 年度調査時は 24%) に増加した。

「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。

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

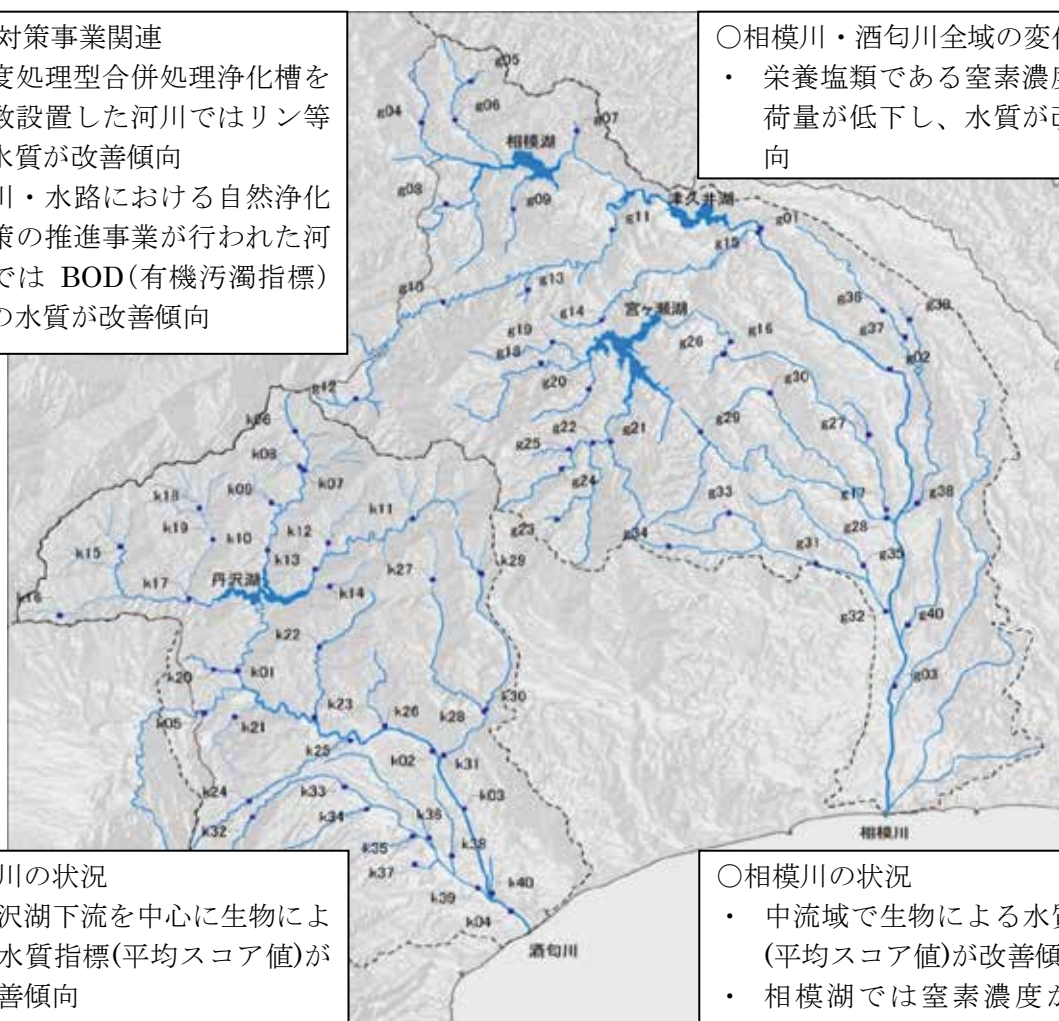
公募によって参加してもらった県民調査員に相模川及び酒匂川の生物の生息状況や水質を調査してもらい、「かながわ水源環境保全・再生事業」の普及啓発を行うとともに、「①河川の流域における動植物等調査」を補完することを目的とする。

○特別対策事業関連

- ・高度処理型合併処理浄化槽を多数設置した河川ではリン等の水質が改善傾向
- ・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は BOD(有機汚濁指標)等の水質が改善傾向

○相模川・酒匂川全域の変化

- ・栄養塩類である窒素濃度・負荷量が低下し、水質が改善傾向



○酒匂川の状況

- ・丹沢湖下流を中心に生物による水質指標(平均スコア値)が改善傾向
- ・BOD(有機汚濁指標)や窒素・リン全般について水系全体で水質が改善傾向

○相模川の状況

- ・中流域で生物による水質指標(平均スコア値)が改善傾向
- ・相模湖では窒素濃度が低下し、水質が改善傾向

図 1 相模川・酒匂川の調査地点一覧と調査結果概要

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

<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ROM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)。

平均スコア値(ASPT)：水質及び自然度の評価指標。底生動物に対して、耐汚濁性の強い生物から弱い生物(科レベル)へ1～10のスコアを与え、採集された生物のスコアの平均値により評価。数字が高いほうが良い水質とされる。

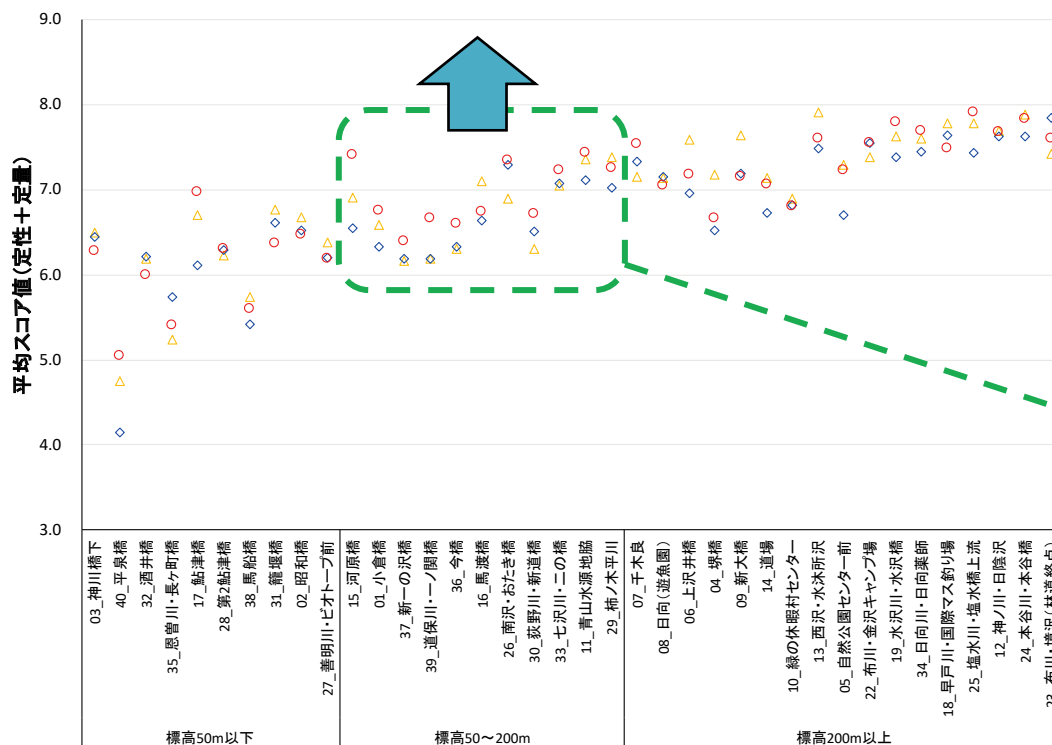


図2 相模川水系の平均スコア値の経年変化

表1 相模川水系中流域の平均スコア値の経年変化

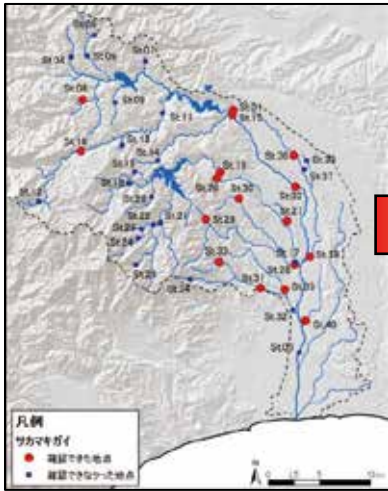
調査地点	g15	g01	g37	g39	g36	g16	g26	g30	g33	g11	g29
第1期	6.9	6.6	6.2	6.2	6.3	7.1	6.9	6.3	7.0	7.4	7.4
第2期	6.6	6.3	6.2	6.2	6.3	6.6	7.3	6.5	7.1	7.1	7.0
第3期	7.4	6.8	6.4	6.7	6.6	6.7	7.3	6.7	7.2	7.4	7.3
増減	↑	↑	—	↑	↑	↓	↑	↑	—	—	—

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。

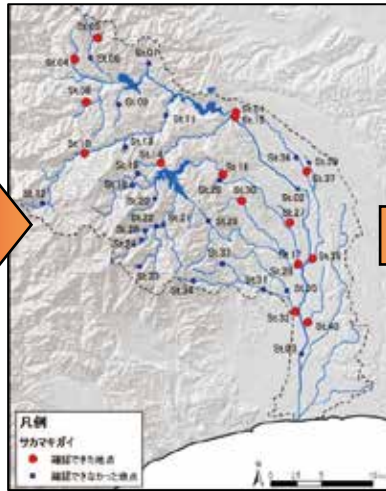
<スコア値の低い(汚濁に強い)種の分布の変化図>

サカマキガイ科 (スコア値 : 1)

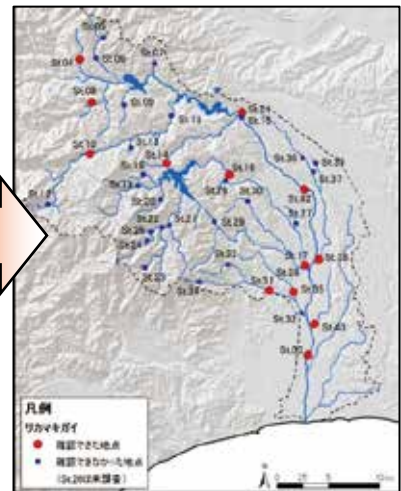
第1期(17地点)



第2期(15地点)



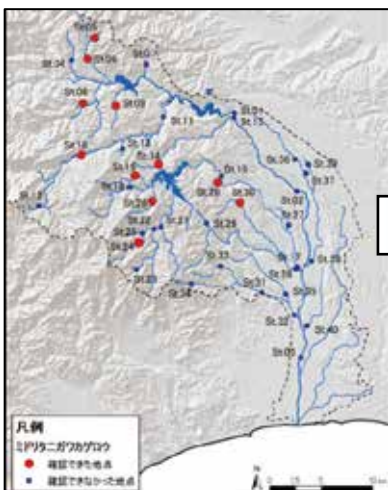
第3期(13地点)



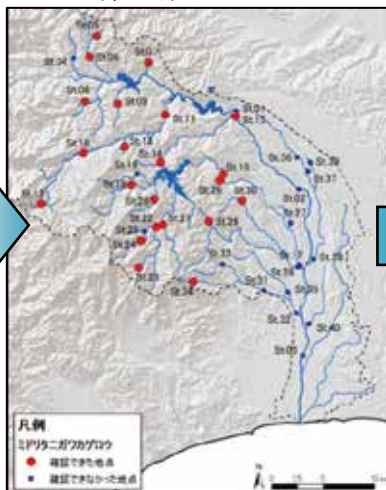
<スコア値が高い(清浄な環境を好む)種の分布の変化図>

ヒラタカゲロウ科ミドリタニガワカゲロウ (スコア値 : 9)

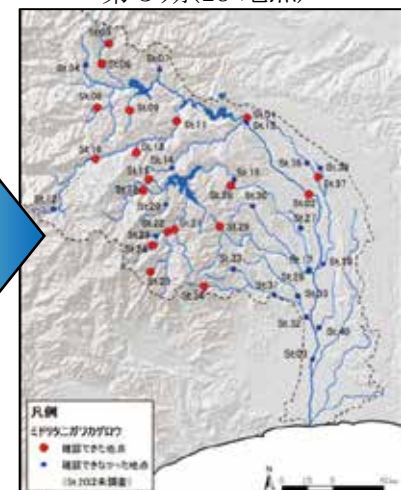
第1期(11地点)



第2期(22地点)



第3期(19地点)

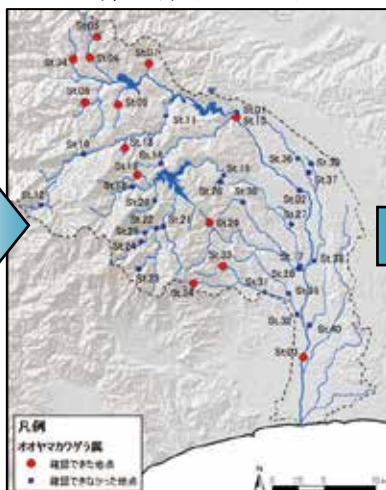


カワゲラ科オオヤマカワゲラ (スコア値 : 9)

第1期(0地点)



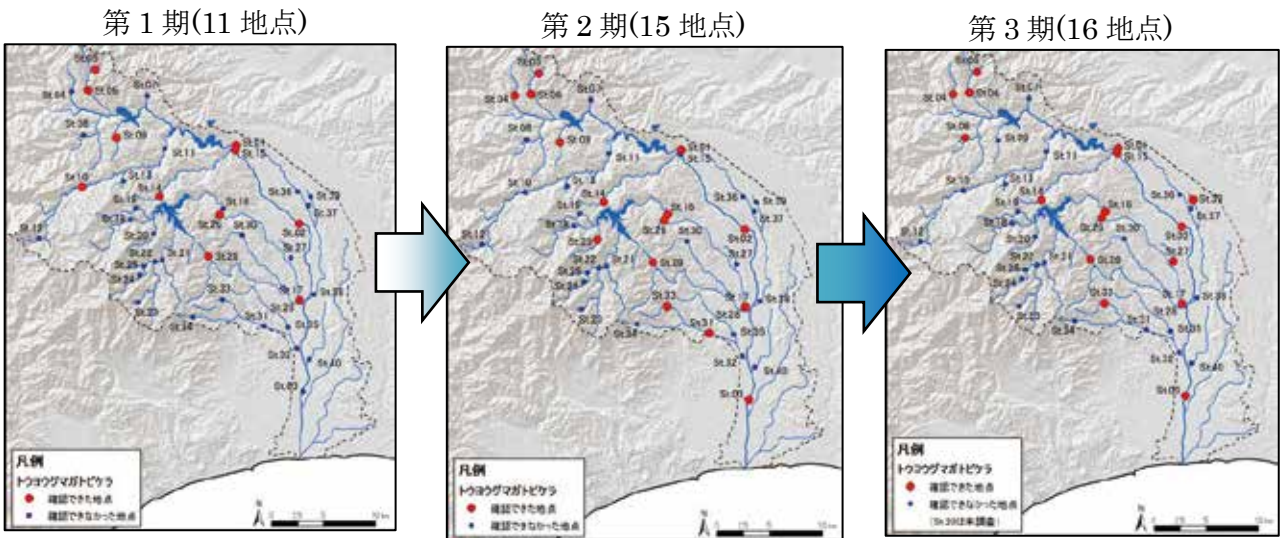
第2期(13地点)



第3期(15地点)



ケトビケラ科 トウヨウグマゴトビケラ (スコア値 : 9)



ヒラタドロムシ科 ヒメマルヒラタドロムシ (スコア値 : 8)

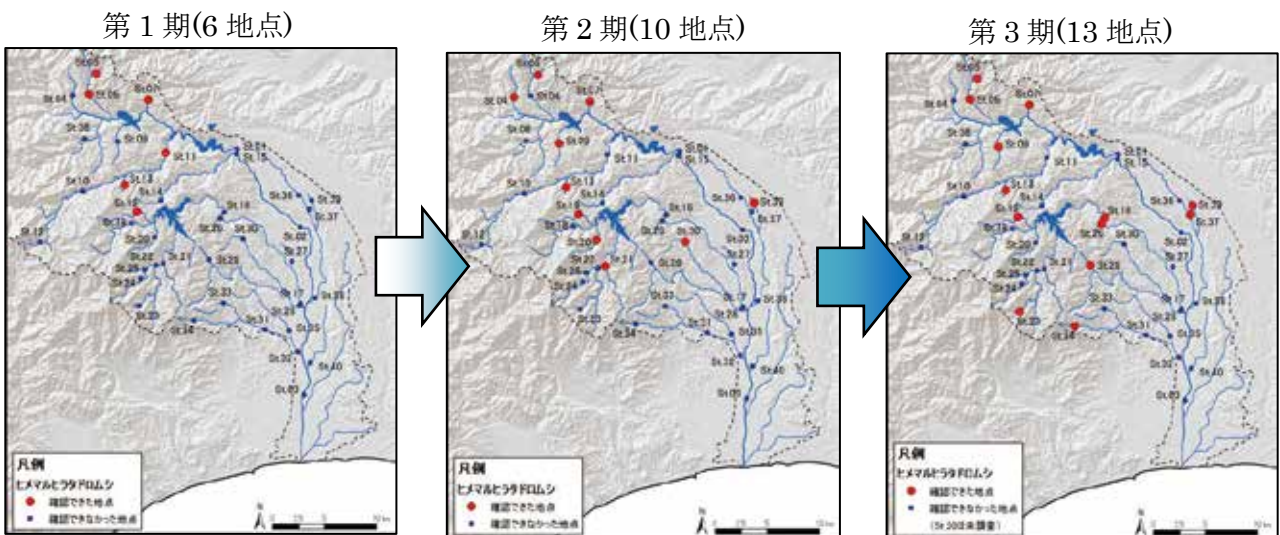


図3 発見地点数の変化が大きかった種の分布域の経年変化

<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2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)。

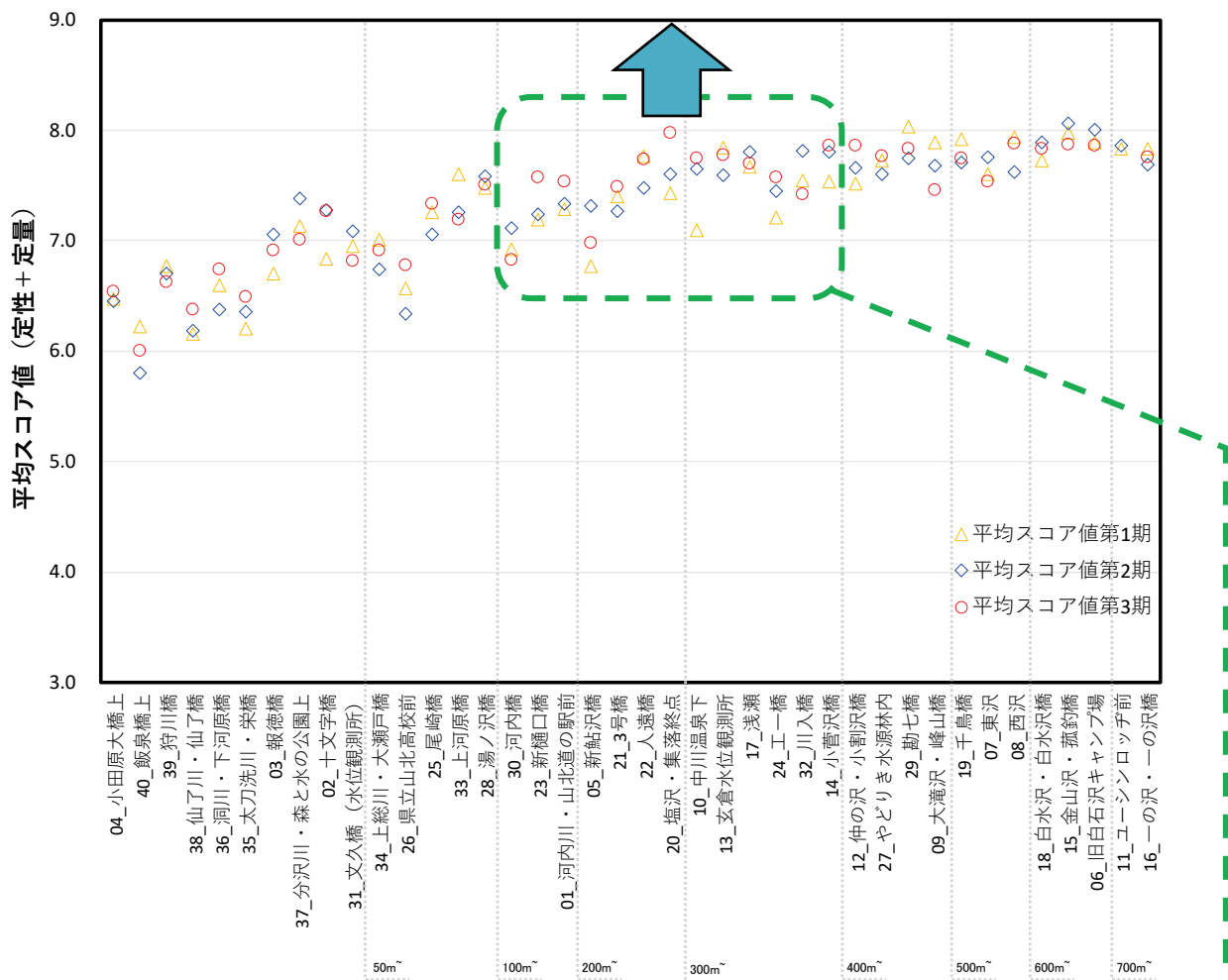


図4 酒匂川水系の平均スコア値の経年変化

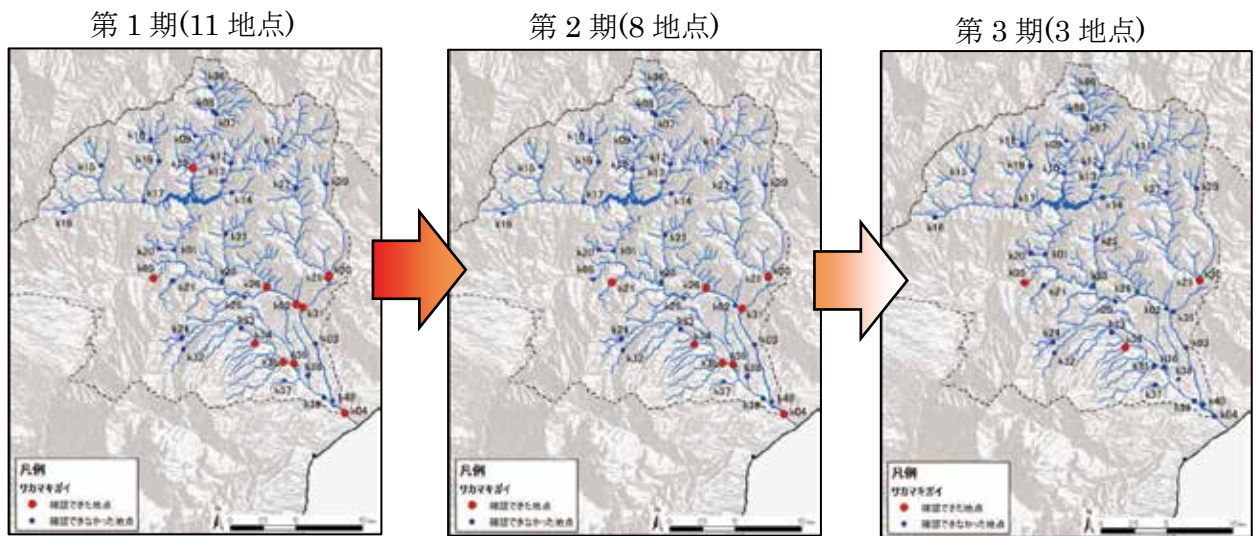
表2 酒匂川水系中流域の平均スコア値の経年変化

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。

<スコア値の低い(汚濁に強い)分類群の分布の変化図>

サカマキガイ科 (スコア値 : 1)



チョウバエ科 (スコア値 : 1)

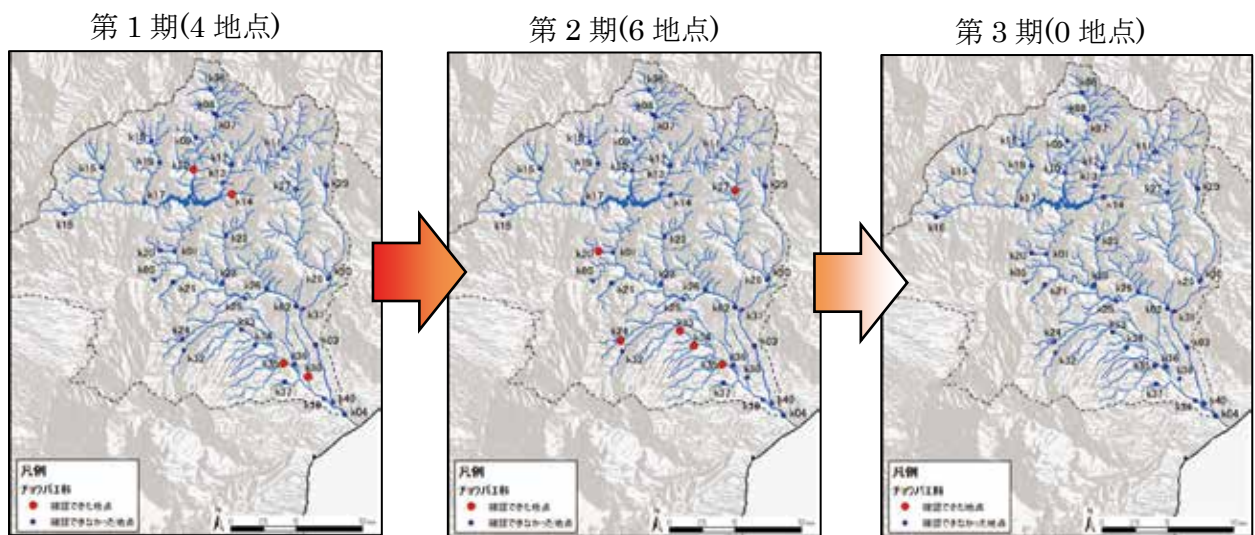


図5 発見地点数の変化が大きかった分類群の分布域の経年変化

(ii) 多様性指数(H')の経年変化

<相模川>

生物多様性の指標である多様性指数の相模川水系の経年変化を図6に示す。今回は底生動物の定量調査に対して、種数とそれぞれの種に属する個体数を基にして夏季、冬季に分けて計算している。

第1期から第3期の変化として、夏季では標高50m以上の中上流域で数値が上昇する地点が多くみられ、逆に冬季では上流域で低下する地点が多くみられた。夏季の中流域の数値の上昇は平均スコア値の上昇や水質の改善と関連している可能性は考えられたが、上流域では一定の傾向はみられず、引き続き傾向を注視していく必要がある。

多様性指数(H')：生物多様性の評価指標。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り、当該調査地点の生物多様性が高いと評価される。

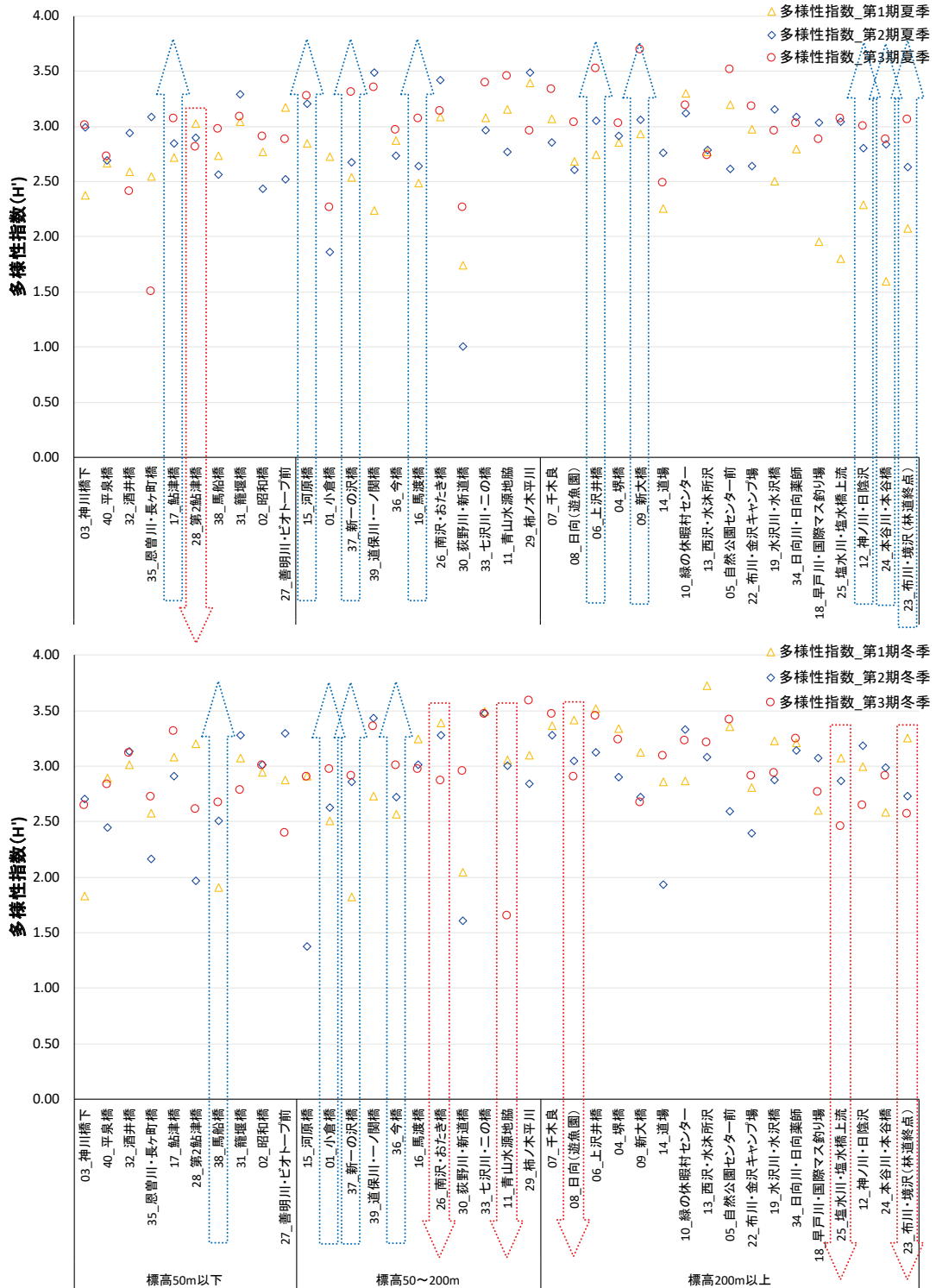


図6 相模川水系の多様性指数の経年変化

<酒匂川>

生物多様性の指標である多様性指数の酒匂川水系の経年変化を図7に示す。酒匂川水系についても相模川水系と同様夏季、冬季で調査を実施したが、冬季の底生動物の定量調査は令和元年10月に上陸した台風の影響により大きな攪乱を受けていたため、過年度との比較は適切ではないと判断し、夏季のみの評価とした。

第1期から第3期の変化として、全体的に多様性指数が減少した地点が多かった。多様性指数が減少した地点については、人為的な影響が少ない地点も多く、水質の変動よりもその他の環境条件の変化を反映しているのではないかと考えられ、引き続き傾向を注視していく必要がある。

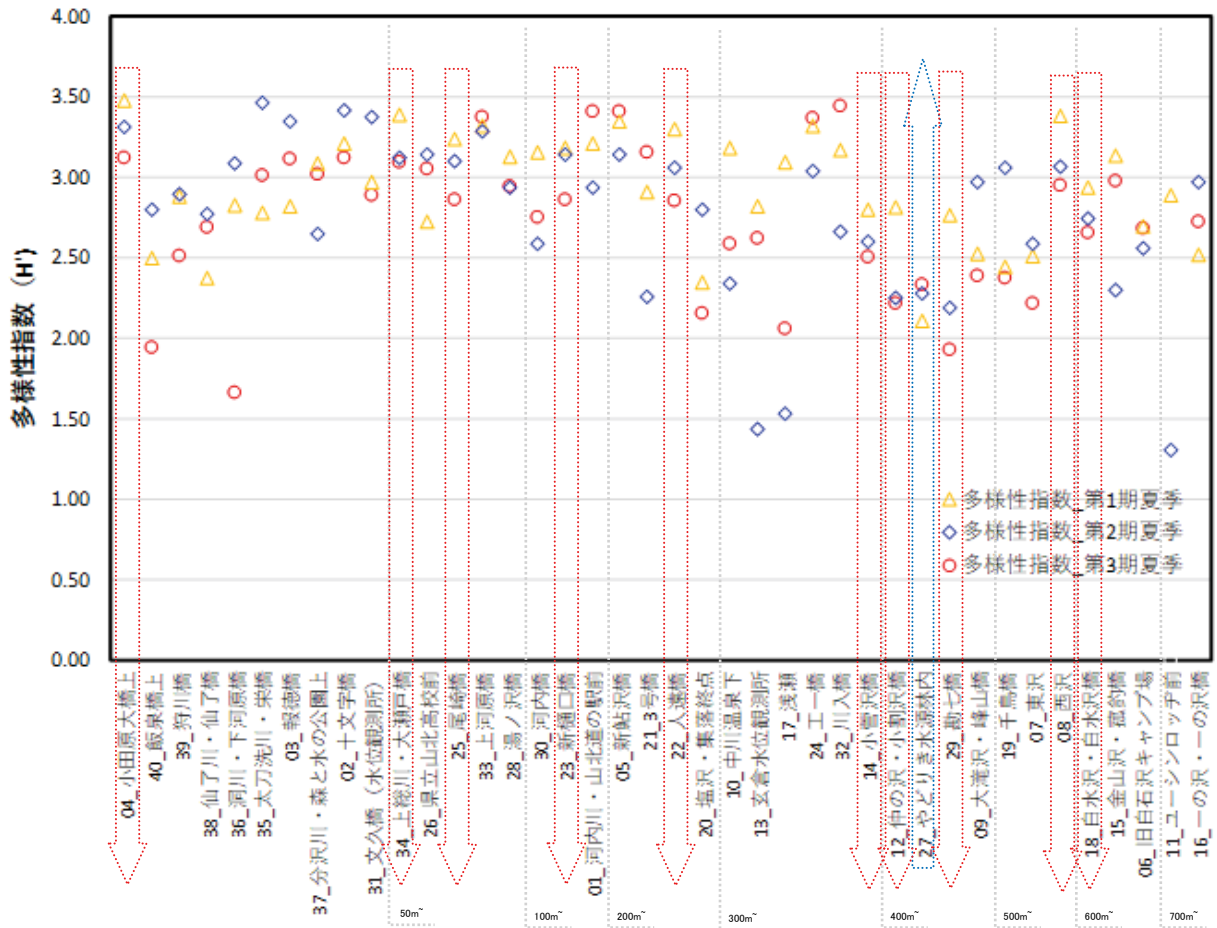


図7 酒匂川水系の多様性指数の経年変化

(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 8 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 8 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。

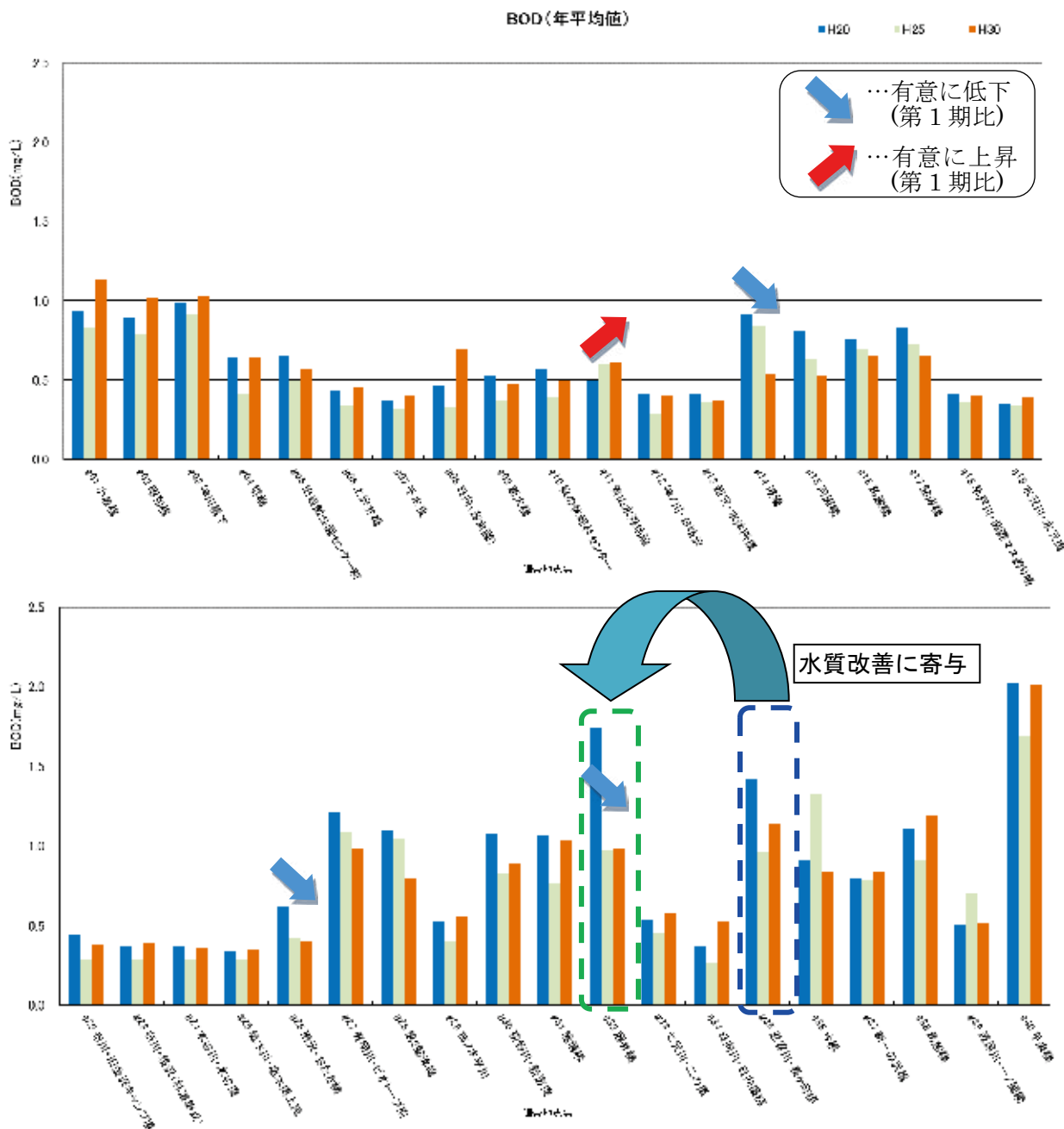


図 8 相模川水系の BOD 濃度の経年変化

<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、令和元年度調査時には 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転換が進んだこと等が考えられた。

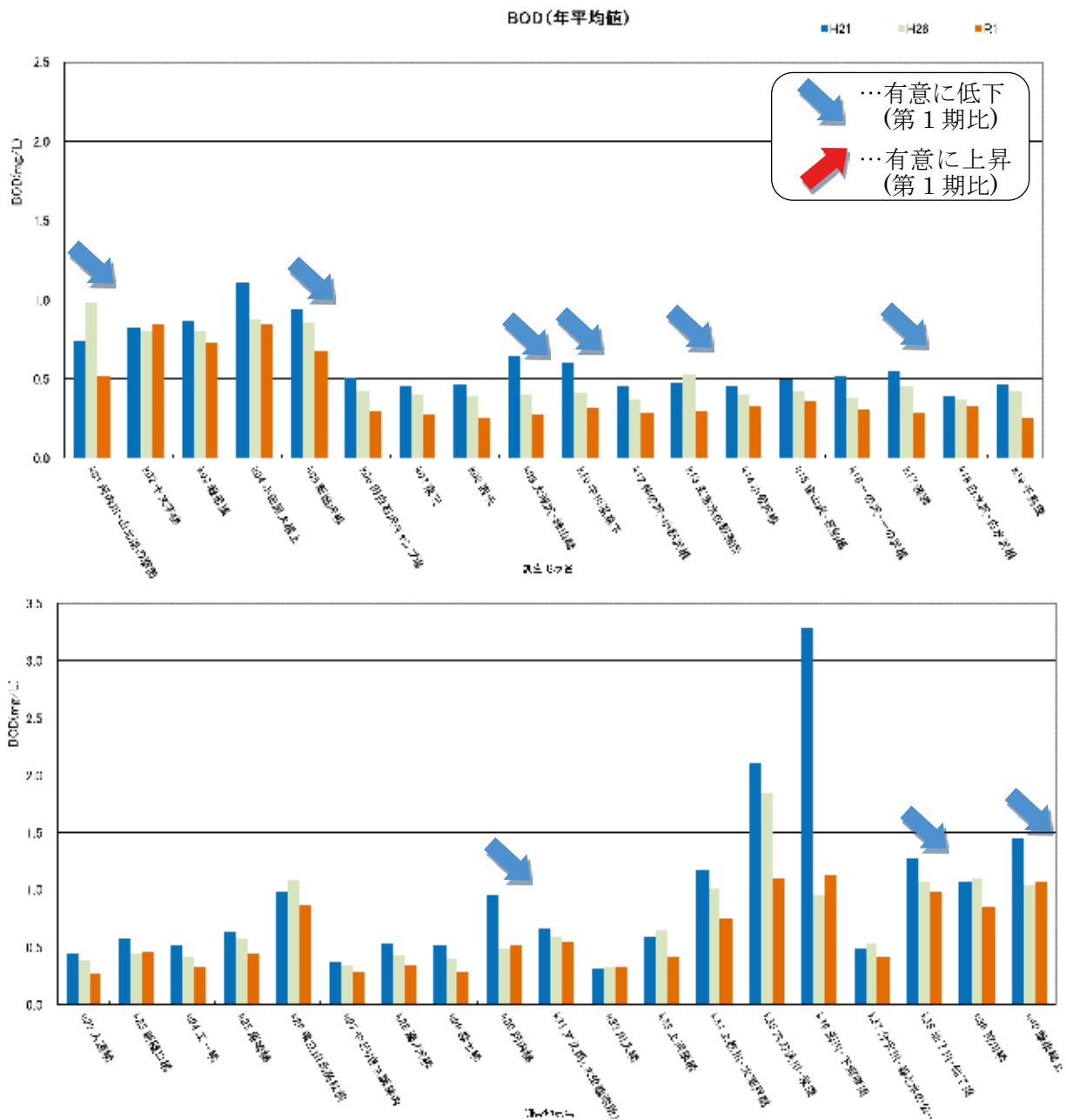


図 9 酒匂川水系の BOD 濃度の経年変化

(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・ビオトープ前)以外の全ての地点で低下していた。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(湖央東部表層)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（アンモニア性窒素、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。

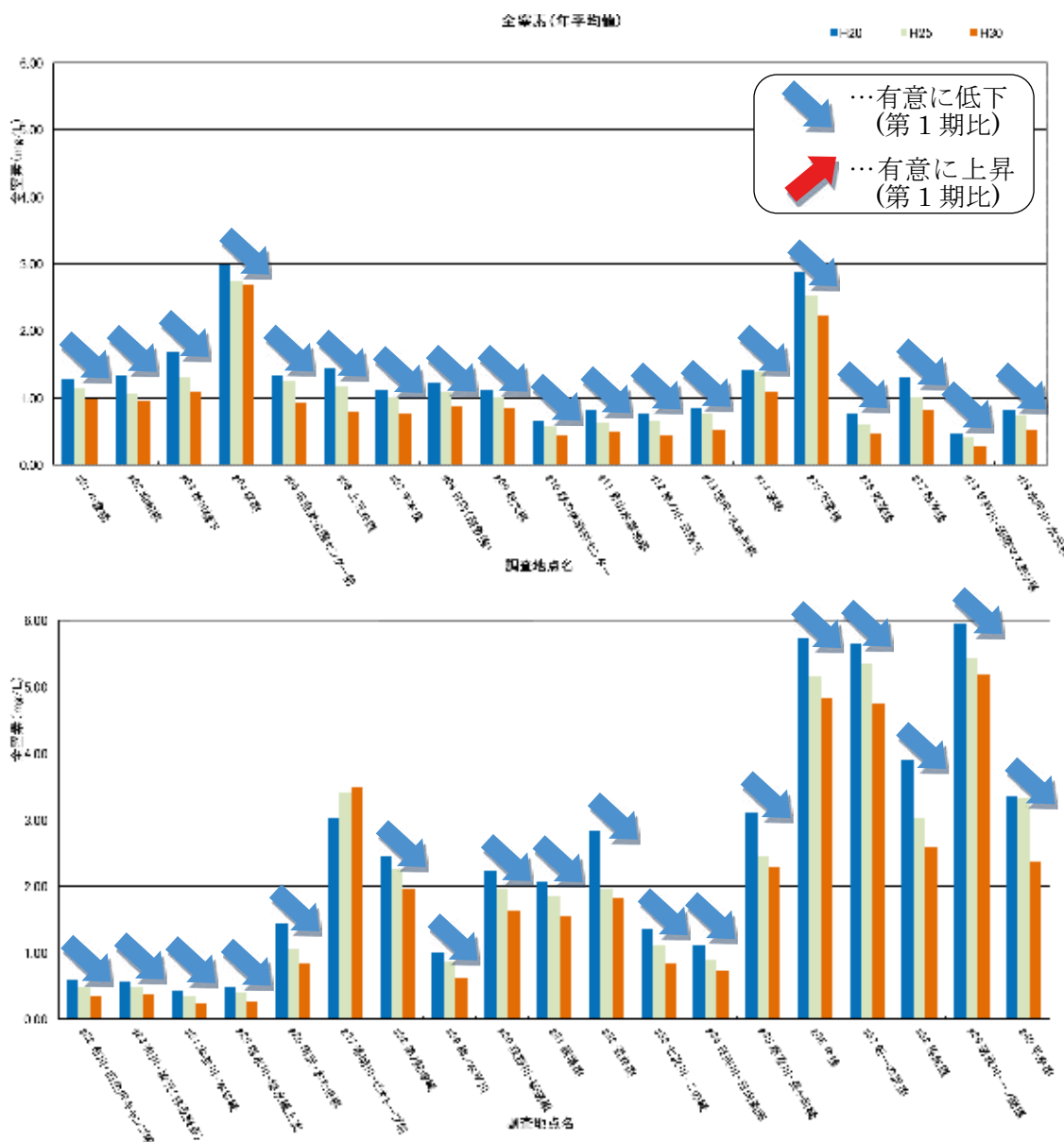


図10 相模川水系の全窒素濃度の経年変化

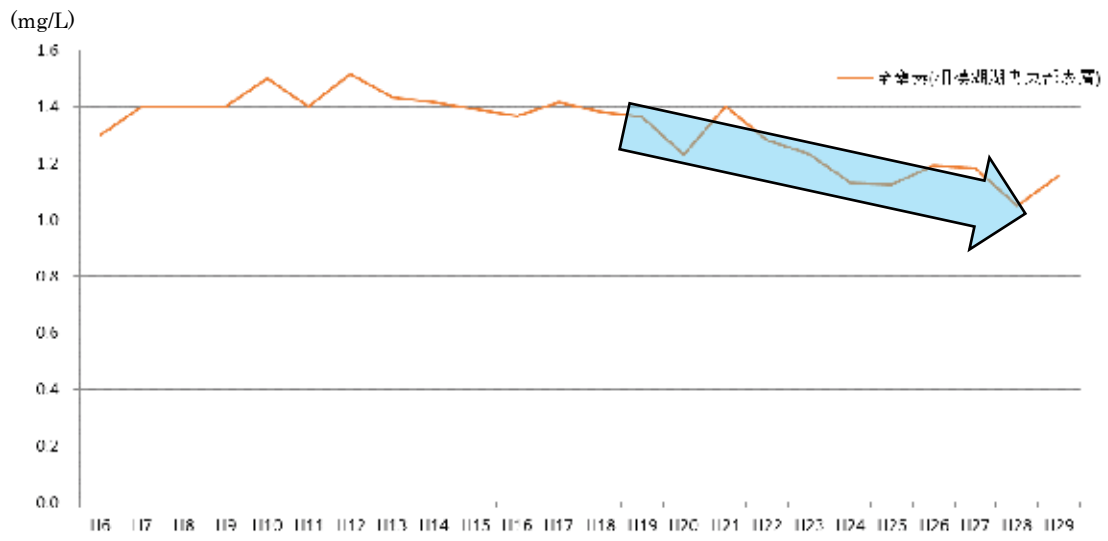


図 11 相模湖湖中央東部表層における全窒素濃度の経年変化

<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(太刀洗川・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。

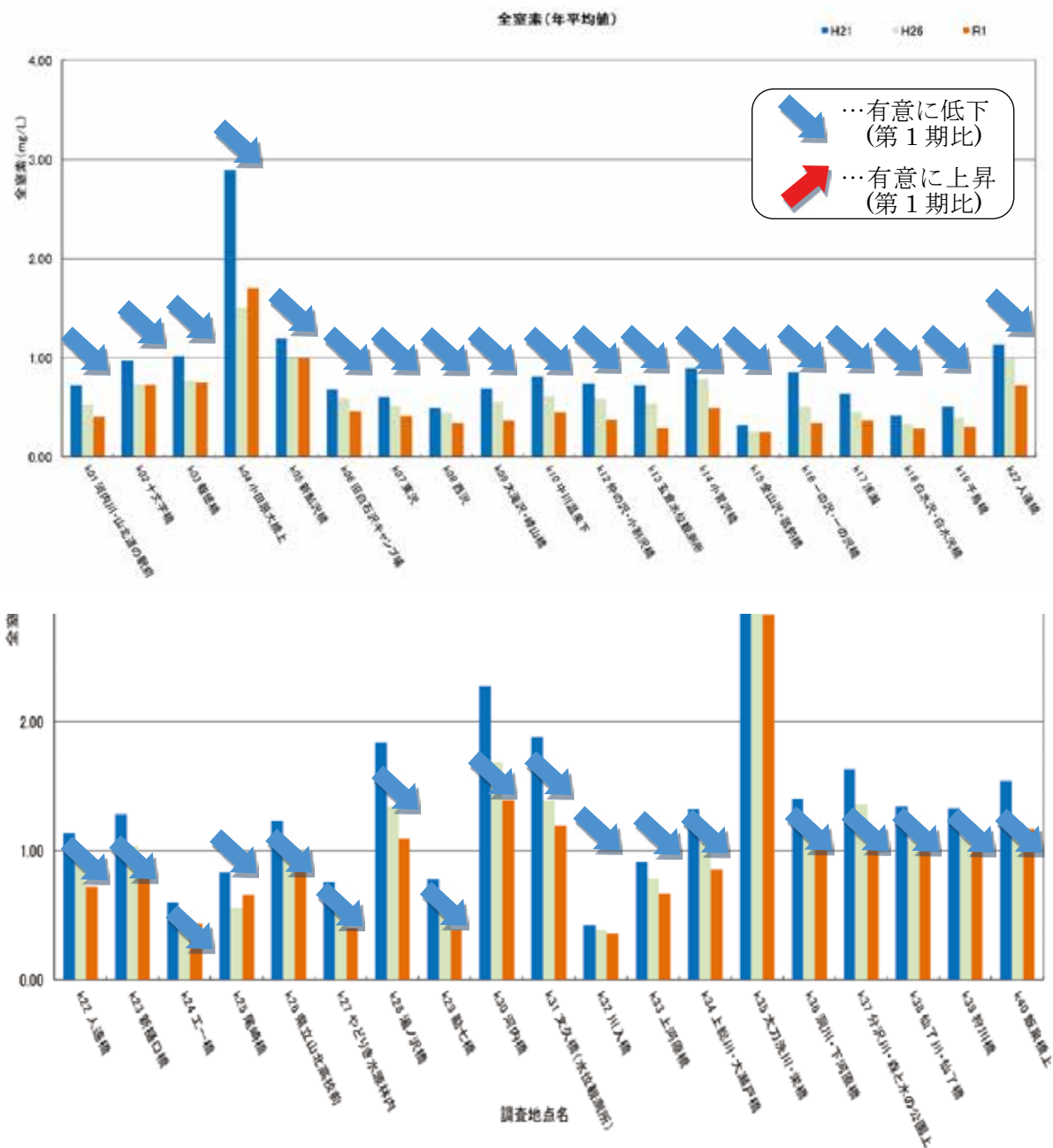


図12 酒匂川水系の全窒素濃度の経年変化

(v) 全リンの経年変化

<相模川水系>

富栄養化の評価指標である全リン濃度(年平均値)の相模川水系の経年変化を図 13 に示す。

全体としては平成 20 年度に比べ、濃度が低下している地点のほうが多かった。g2(相模川・昭和橋)、g32(玉川・酒井橋)、g37(鳩川・新一の沢橋)、g39(道保川・一ノ関橋)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濃度が低下した。

串川と相模川が合流する手前の調査地点である g15(串川・河原橋)は平成 20 年度から平成 25 年度にかけては大きな濃度変化はなかったものの、平成 25 年度から平成 30 年度にかけては、有意に濃度が低下した。当該河川は相模川の支川のうち「生活排水処理施設の整備促進」事業により最も多くの高度処理型合併処理浄化槽を整備した河川であり、その効果が g15 の水質に表れてきている可能性が考えられ、今後の水質変化を注視していく必要がある。

一方で、g23(布川・境沢(林道終点))、g27(善明川・ビオトープ前)は平成 20 年度に比べて平成 30 年度は有意に濃度が上昇していた。g23 については人為的汚染が少ない地点であり原因は不明であるが、g27 については田んぼからの排水が多く、年間の水量の変動が大きいため、濃度による評価は適切ではないと判断し、負荷量での比較を行ったところ、平成 30 年度の方が平成 20 年度よりも負荷量が少なかった。これは平成 20 年度に比べ平成 30 年度の方が河川の流量が少ないことに起因すると考えられた。

全リン：富栄養化の指標。無機態リン（リン酸態リン等）及び有機態リン（生物遺骸、含リン有機化合物等）の総量。

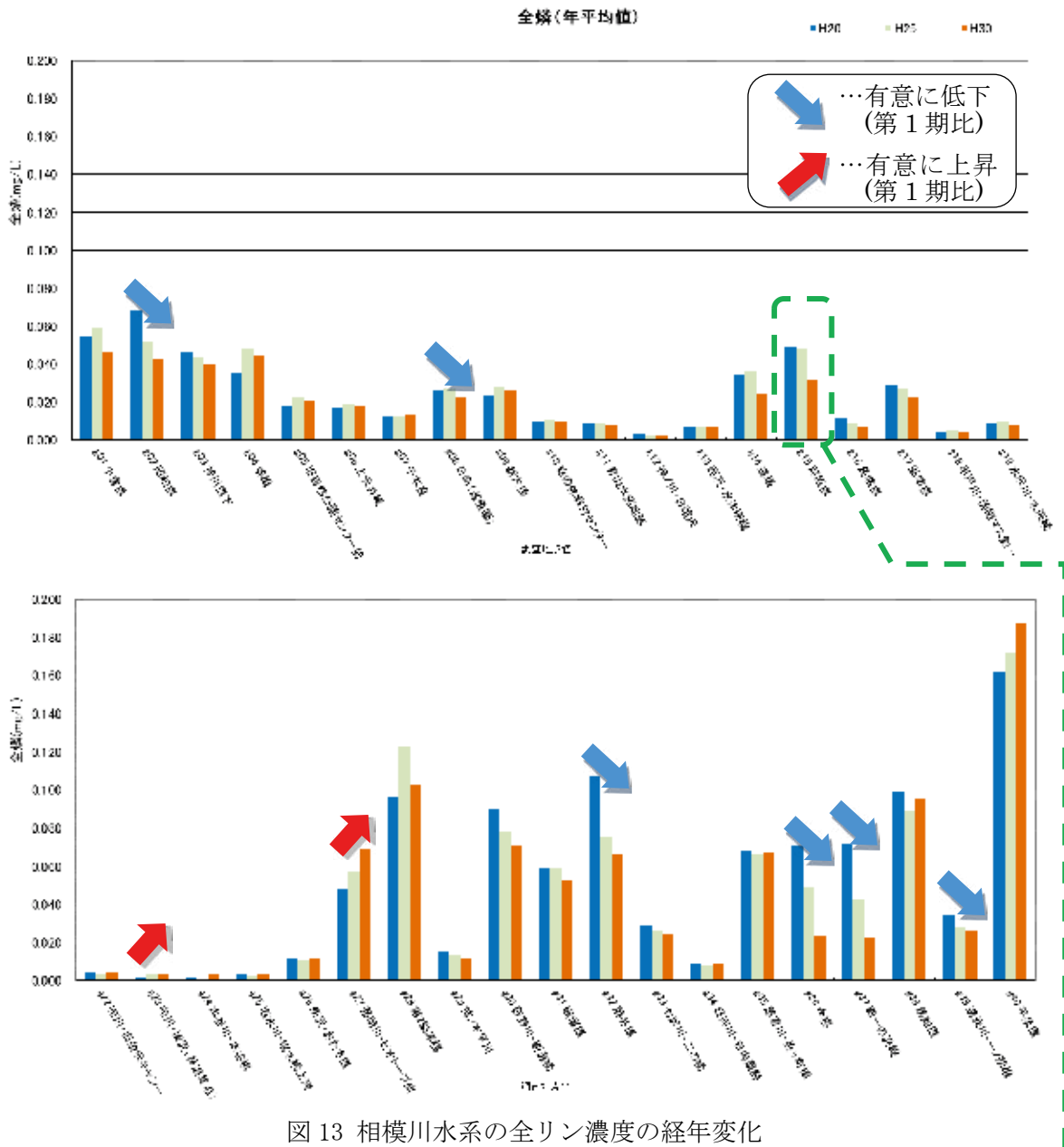


図13 相模川水系の全リン濃度の経年変化



図14 串川の高度処理型合併処理浄化槽設置場所一覧

- 串川上流域の鳥屋地区は高度処理型浄化槽集中整備事業区域(モデル地区)であり、浄化槽の整備が重点的に行われた地区である。
- 平成22年度から平成23年度にかけて鳥屋地区内における浄化槽の設置割合と側溝排水の窒素やリンの濃度の関係を調査したところ、設置割合の上昇とともに排水中の窒素やリンの濃度が低下することが明らかとなっている。

<酒匂川水系>

富栄養化の評価指標である全リン濃度(年平均値)の酒匂川水系の経年変化を図 15 に示す。

全体としては平成 21 年度に比べ、濃度が低下している地点がほとんどであった。有意に濃度が上昇した地点はなく、比較的濃度の上昇幅が大きかったのは県外からの流入河川の調査地点である k05(新鮎沢橋)のみであり、酒匂川水系全体としてはリン濃度が低下傾向を示していると考えられる。

また、k30(河内橋)は平成 21 年度と比べ、BOD、全窒素、全リンのいずれも有意に濃度が低下しており、当該河川の水質が向上していることが明らかとなった。

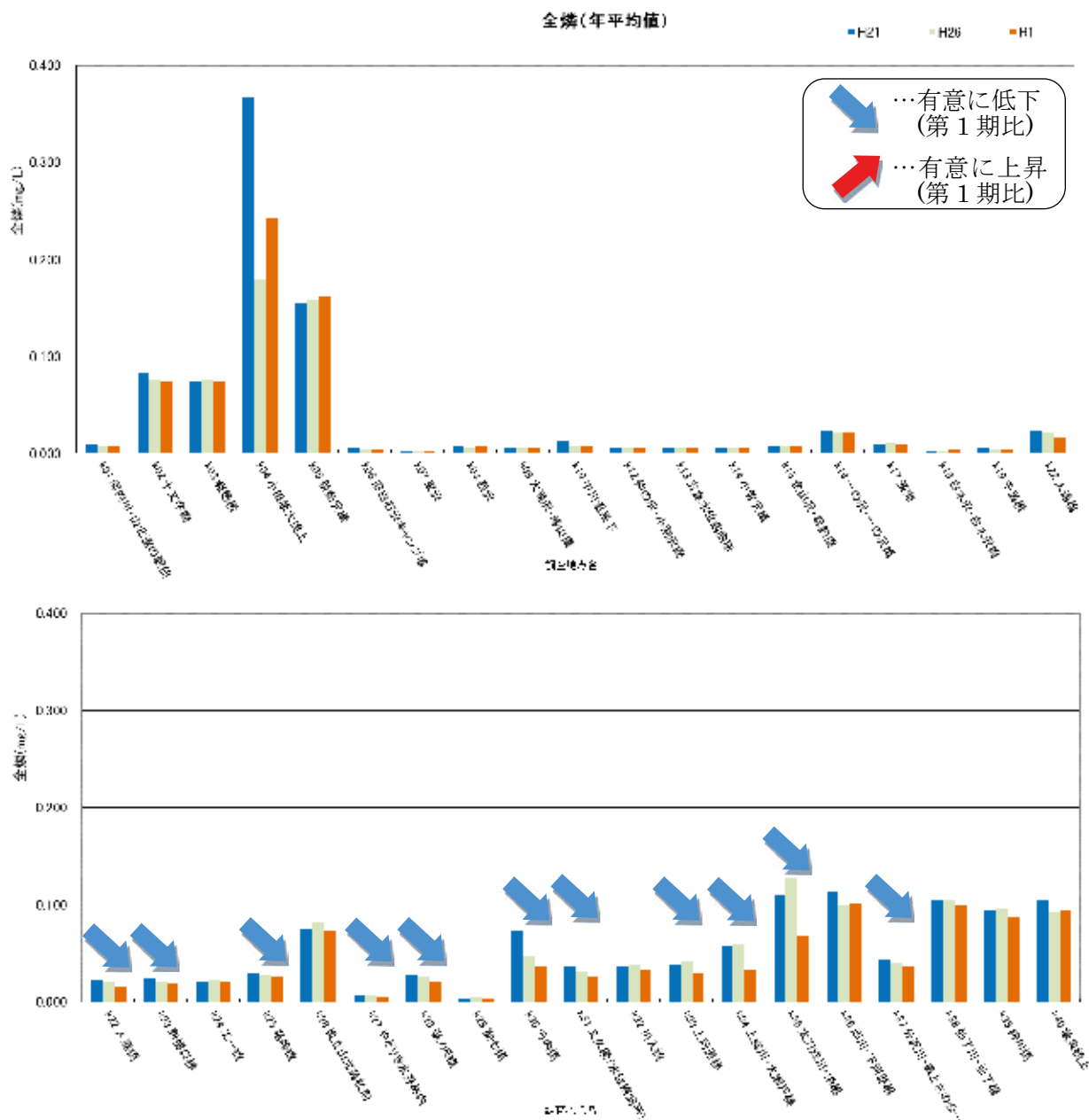


図 15 酒匂川水系の全リン濃度の経年変化

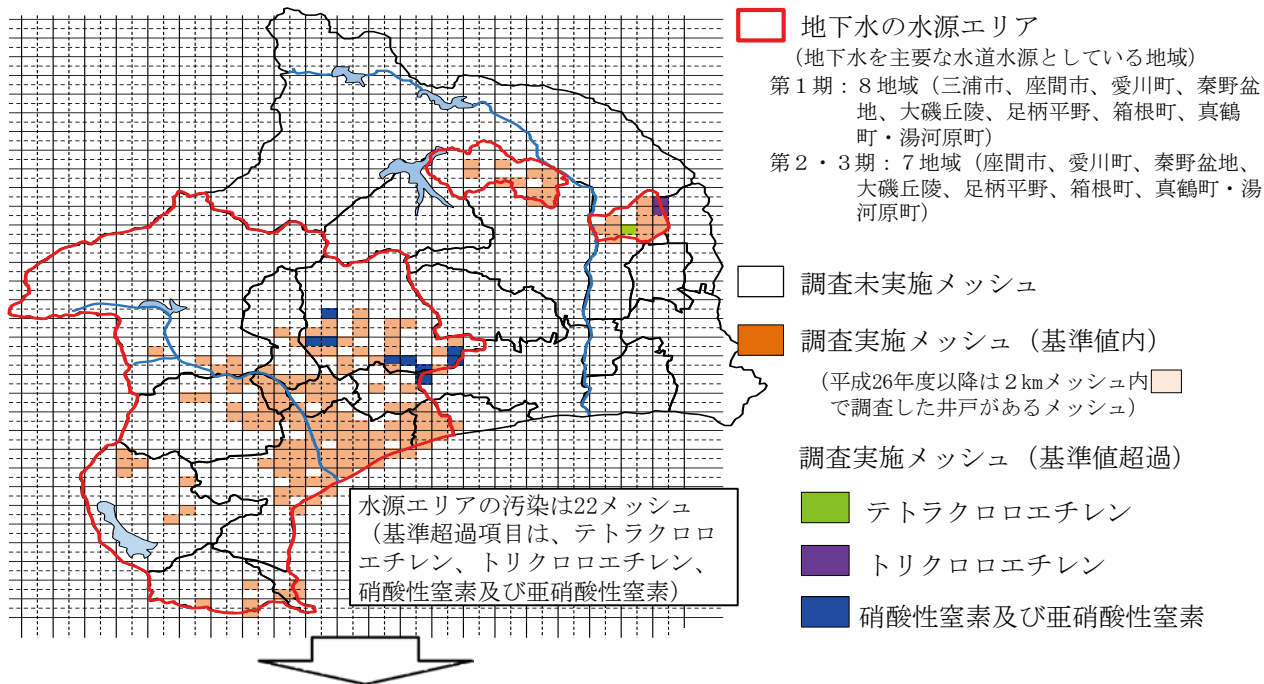
③地下水モニタリング

○メッシュ調査

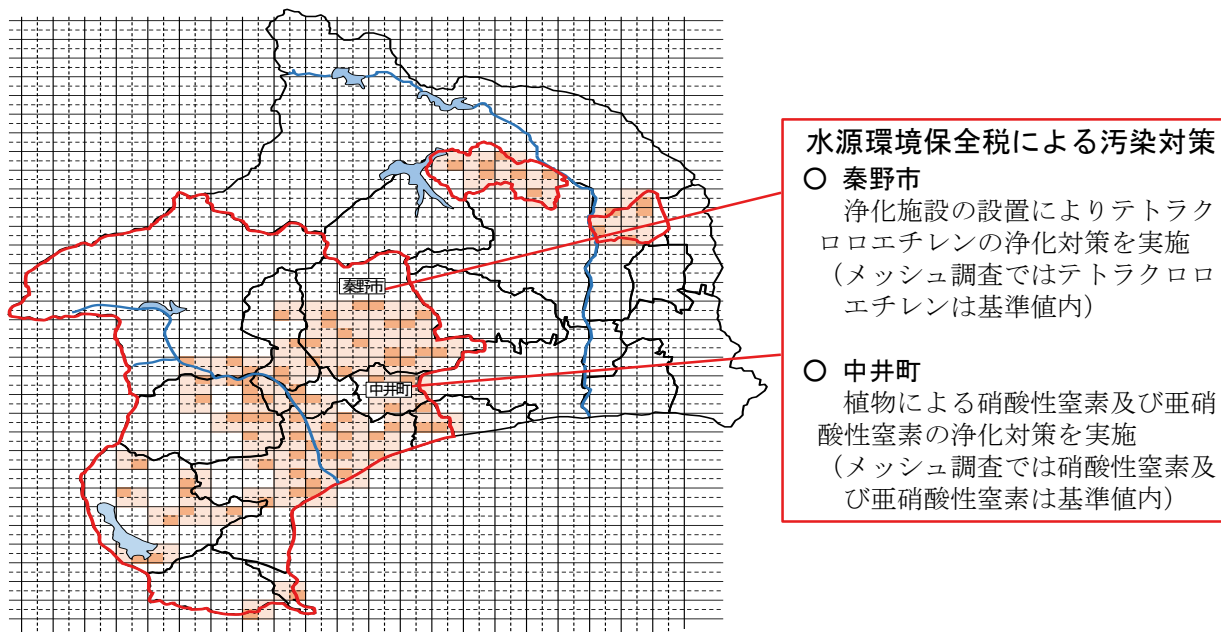
県内全域をメッシュ（平成25年度まで1km、平成26年度以降は2km間隔）に分割し、メッシュ内から選定した一つの井戸について水質を調査するもので、4年で一巡するように実施している。（水質汚濁防止法第16条により作成した地下水質測定計画に基づき実施する概況調査の一つである。）

○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26年度～29年度地下水質汚染状況】

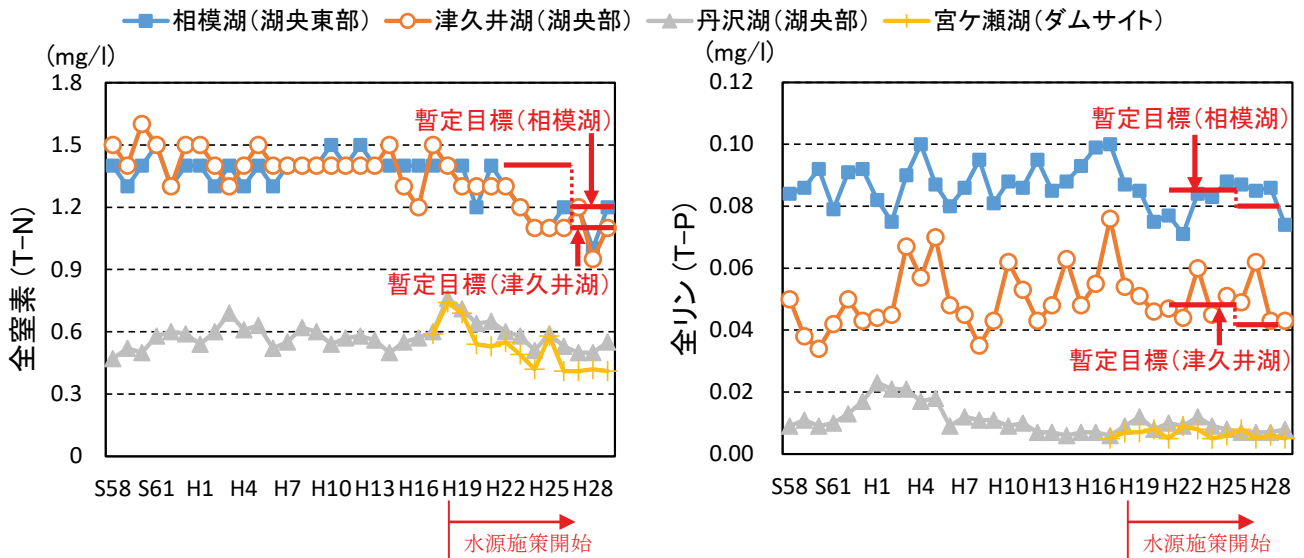


※ 地下水質汚染状況は、公共用水域及び地下水の水質測定結果のメッシュ調査結果を引用

水源エリアの地下水質汚染状況は、平成14年度～17年度が22メッシュ／8地域（2kmメッシュでは17メッシュ相当）であったのに対し、平成26年度～29年度は0メッシュ／7地域であり汚染箇所が減少している。

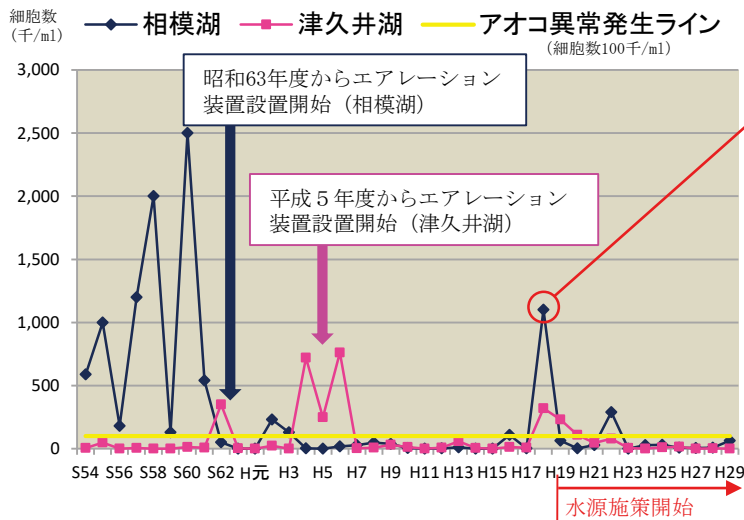
④ダム湖における公共用水域水質調査

○ 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(ミクロシスナ)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。

- ・エアレーションは、県土整備局河川課からの委託を受け、企業庁利水課が維持管理を実施している。
- ・大綱においては、アオコの発生しにくい湖内環境を創造する取組としてエアレーションを位置付け、汚濁負荷軽減対策などの取組と併せて実施していくとしている。



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。