

4 モニタリング・評価資料

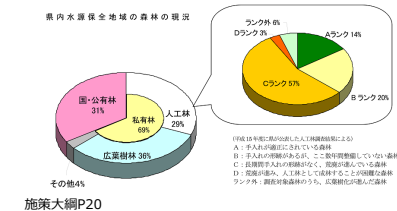
(1) 森林モニタリング

森林関係事業の評価に関しては、本編第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を重ね、評価の考え方を整理しました。ここでは、森林における事業効果の検証方法を示すとともに、実際にモニタリングにより検証した結果について主なものを示します。

ア 施策開始前の課題

水源地域の森林では、人工林の手入れ不足とシカの採食影響により下層植生が衰退し、裸地化した箇所では土壌流出が進行していました。このため、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がありました。

私有林において人工林の6割が手入れ不足

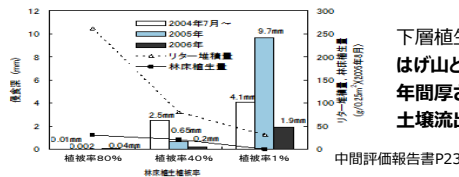


シカ過採食による下層植生衰退



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



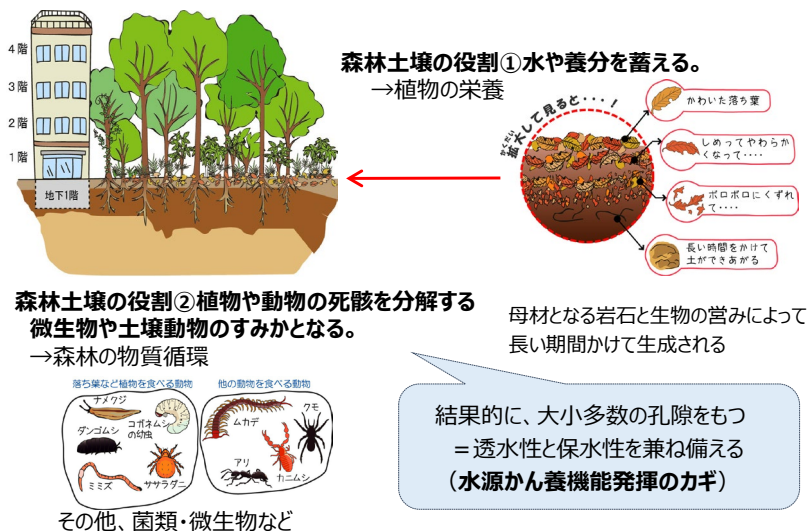
“対策を先送りすればするほど
再生は困難”
“再生可能なうちに、
一刻も早く取り組みを進める必要”
施策大綱P.6

イ 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（本編第2部参照）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、対策事業が推進されてきました。
- こうした事業を、本編第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下層植生が回復し土壌が保全されると（1次アウトカム）、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次アウトカム）と想定しました。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」につながると整理しました。
- 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かったことから、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。

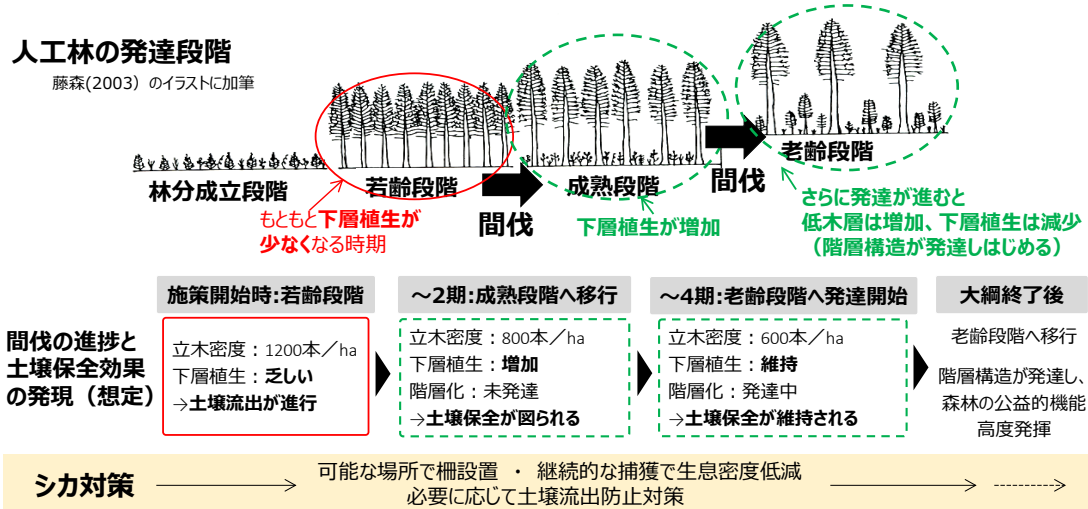
<解説：水源林における森林土壌の働き>

森林（森林生態系）において、土壌は、水や養分を蓄えて植物の成長に寄与する、あるいは、植物や動物の死骸を分解する微生物や土壌動物の住処となる、といった役割を担っています。とくに、微生物や土壌動物の働きによって、土壌には大小多数の孔隙が存在します。これが透水性と保水性を兼ね備える土壌の性質につながり、森林の水源かん養機能発揮の鍵となっています。



<解説：人工林の発達段階と下層植生の関係>

人工林においては、一般的に、若齢段階までは水源かん養機能が低下します。これは、植栽木の成長に伴って樹冠が閉鎖して暗くなり、林内の下層植生が衰退するためです。自然の遷移によって発達していく自然林や二次林と異なり、人工林では若齢段階に間伐を行うことにより成熟段階へと発達し、本来の森林機能の発揮が見込まれます。



ウ 森林関係事業の効果検証の方法

- ・本編第 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 次アウトカム）、総合的指標（2 次アウトカム）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において、別途評価を行いました。

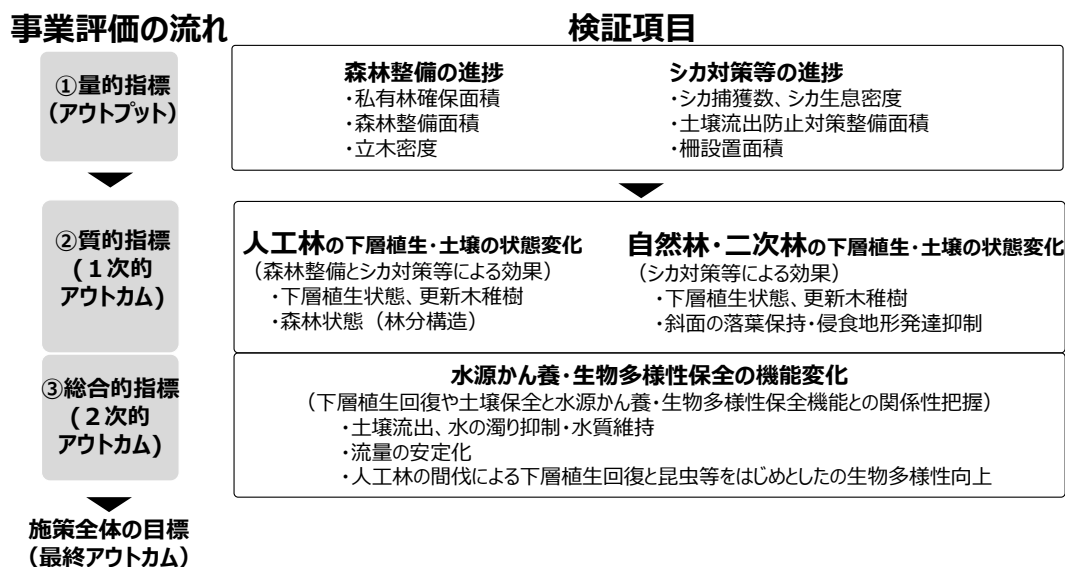


図 森林関係事業における主な評価項目

エ 確認された事業効果

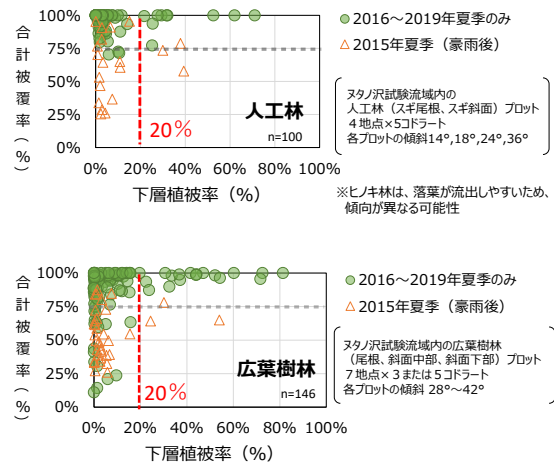
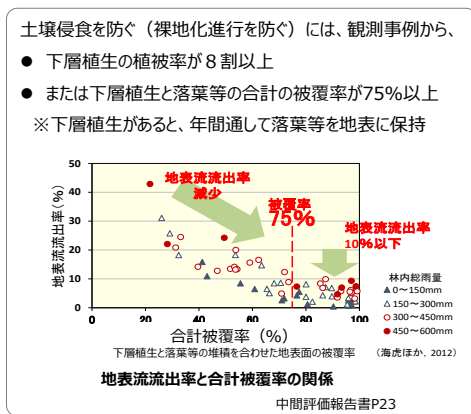
(ア) 人工林における間伐やシカ捕獲等による下層植生回復と土壌保全

(質的指標：1 次アウトカム)

- ・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、これを現地で実際に検証するためのモニタリング調査が行われました。
- ・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生率 20%以上であること」を暫定的に設定しました。

<解説：下層植生回復と土壌保全の評価基準（暫定）>

これまでの測定結果から、下層植生と落葉等を合わせた地表面の被覆率（林床合計被覆率）が75%以上であると、地表流の発生が抑制されて土壌侵食の防止につながるということがわかっていました。しかし、林床合計被覆率は、一般的な調査項目ではないため、森林や植生のモニタリングでは測定されていませんでした。そこで、ヌタノ沢試験流域の人工林と広葉樹林の調査地点（計11地点）で測定された下層植生の植被率と林床合計被覆率のデータを用いて、林床合計被覆率75%以上に相当する下層植生の植被率が検討されました。その結果、夏季の下層植生の植被率が20%以上であると林床合計被覆率75%以上を維持できる可能性が高くなることから、暫定的に土壌侵食防止のための評価基準としました。



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）

- ・森林のモニタリングの定点調査地（計100地点）の下層植生率について、第1期～第3期の推移が把握されました。その結果、現時点では、人工林と自然林・二次林で下層植生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もとの立地等が異なるためと考えられました。
- ・人工林に関しては、モニタリング地点の下層植生の植被率は、第1期～第3期の実行計画期間を通して概ね20%以上を維持し、土壌侵食による裸地化を防ぐことができる水準を満たしていました。人工林に関しては、間伐の進捗やシカの捕獲等により、当初危惧された裸地化の進行は概ね食い止められ、土壌保全が図られていることを確認しました。（本編第3部）
- ・自然林・二次林に関しては、丹沢の高標高域（標高800m以上）の自然林で、継続的にシカの捕獲が実施された結果、極端なシカ高密度地は減少し、実行計画の第1～3期にかけての、モニタリング地点の下層植生の植被率(平均値)は34.1%から46.8%に増加するとともに土壌保全に十分な水準（20%以上）を達成していました。一方、丹沢中低標高域や箱根外輪山の二次林では、下層植生の植被率が20%未満の地点や経年により低下した地点も多くみられました。これらの地域では、捕獲は行っているものの、シカの採食による下層植生への累積影響や分布拡大の影響も大きく影響していると考えられました。（本編第3部）

<解説：水源地域における3つの山地と3つの森林タイプ>

「水源の森林エリア」は、大部分が森林ですが、これらの森林とその立地は一様ではありません。とくに、立地では、小仏山地、丹沢山地、箱根外輪山の3つの山地、森林タイプでは、その性質上、自然林、二次林、人工林の3つに区分されます。

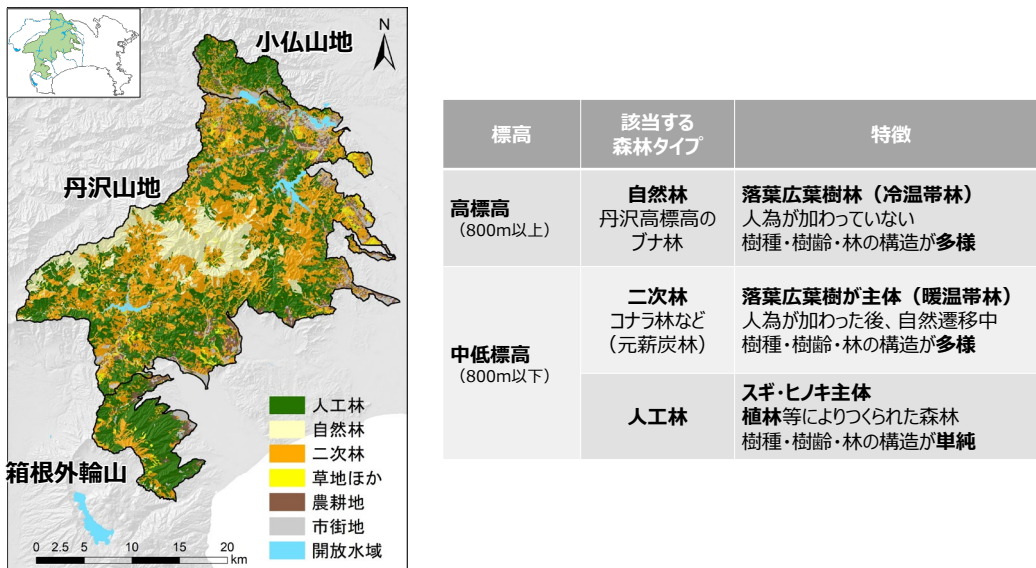


図 3つの山地と3つの森林タイプ

(イ) 下層植生回復・土壌保全による水源かん養機能の維持・向上 (総合的指標：2次アウトカム)

○水源かん養機能に係るモニタリングの概要

衰退していた下層植生が回復し土壌が保全されると、水源かん養機能の向上が期待されることから、自然特性等の地域性を考慮して県内水源地域の4カ所に試験流域が設けられ、下層植生の状態と機能発揮との関係性等について検証が行われました。また、モニタリングの手法開発を伴うため、大学等の外部機関との連携により実施されました。

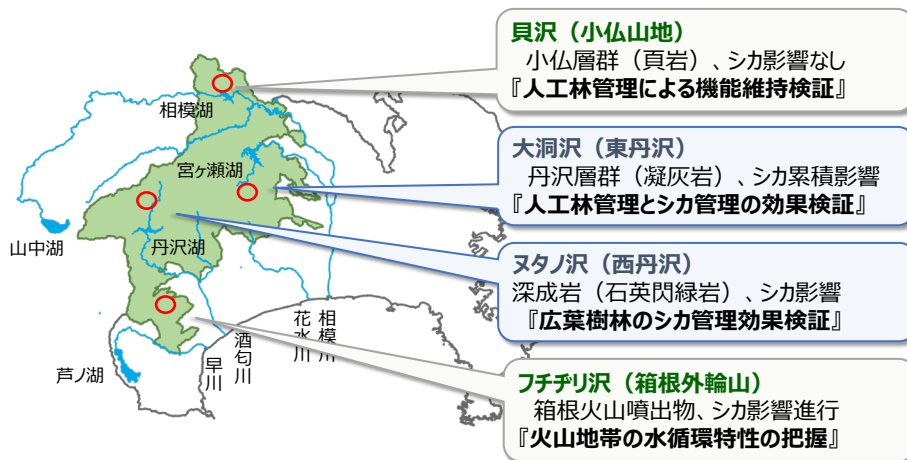


図 県内水源地域の4カ所の試験流域

○下層植生回復による土砂流出量の減少

西丹沢のヌタノ沢試験流域では、実施流域全体を囲む植生保護柵が設置され、柵のない対照流域との比較により、シカ対策の効果検証が行われました。柵設置前は、実施流域と対照流域ともに下層植生が乏しく、特に実施流域で谷筋を中心に裸地が分布していました。柵設置後は、実施流域で谷筋を中心に下層植生が顕著に回復し、下層植生植被率 20%以上 に該当するエリアは、6年間で 19%から 63%に増加していました。一方、シカの影響を受け続けた対照流域の下層植生植被率 20%以上のエリアはほとんど増加していませんでした。

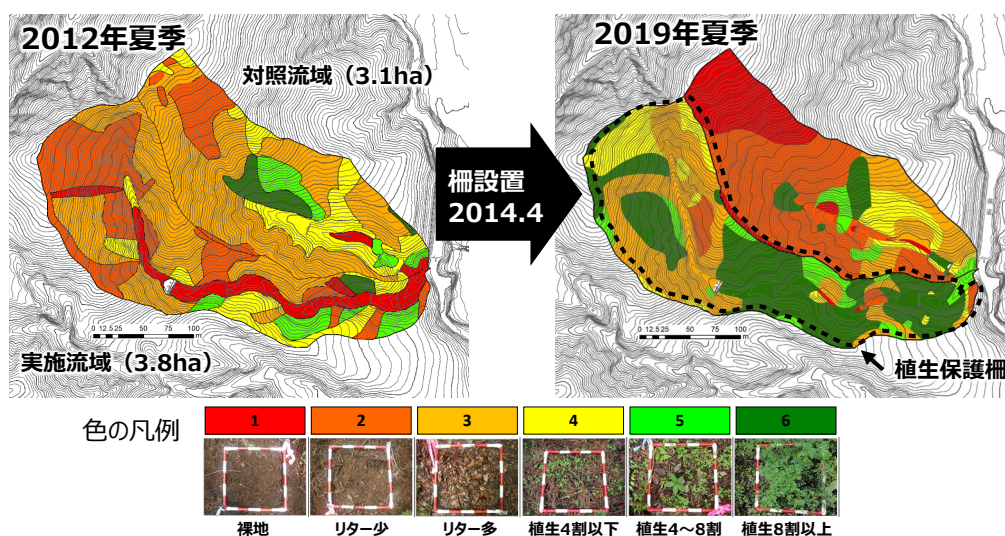


図 ヌタノ沢の林床被覆ランクごとの流域内分布

柵設置前と柵設置後の流域末端での浮遊土砂量の変化については、降水量 200 mm以上の月を対象として、月単位の浮遊土砂量により検討されました。その結果、降水量、最大日降水量、流量は柵設置前後で同程度かやや設置後のほうが大きいにもかかわらず、浮遊土砂量比率（実施流域/対照流域）は、柵設置前が平均 3.7 倍、設置後が 2.5 倍であり、設置後のほうがやや小さくなっていました。

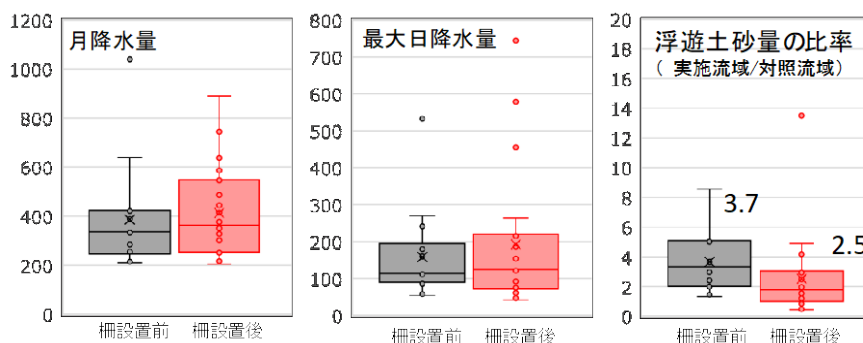


図 ヌタノ沢の月単位の降水量、最大日降水量、浮遊土砂量比率（実施流域/対照流域）の柵設置前後の比較

○間伐による河川流量の増加

貝沢試験流域では、間伐と簡易架線集材による森林整備が流域からの浮遊土砂流出と流出流量に与える影響について検証が行われました。実施流域 (6.65 ha) では、平成 24 (2012) 年度に本数間伐率で 17% の間伐が実施されました。間伐木の搬出にあたっては、試験流域内で重機を用いず、新たな作業道開設も行わずに簡易架線集材が採用されました。その結果、実施流域では森林整備後に流出量の増加が認められ、その量は年間降水量を 1,800 mm とすると 100 mm の流出量の増加となっていました。さらに、流出量の増加分のうち、直接流出の増加が 40 mm、基底流出の増加が 60 mm と推定されました。また、森林整備後も浮遊土砂量の増加は認められず、本試験で行った森林整備手法では浮遊土砂流出の増加を伴わないことが示されました。

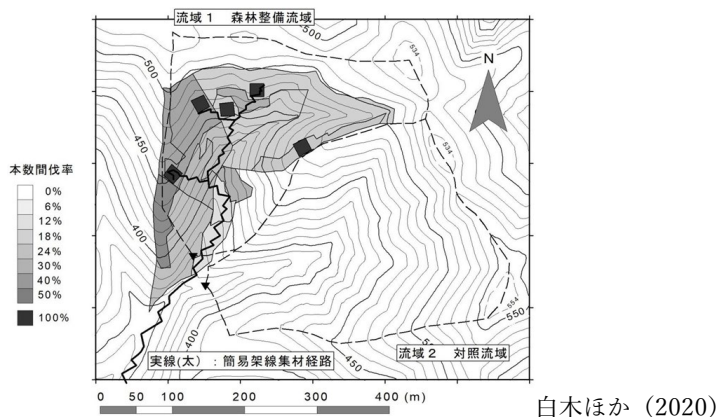


図 試験流域の地形図と本数間伐率および簡易架線集材路

大洞沢試験流域においては、現地での蒸発散量の十分なデータ取得に先立ち、既往文献を元に間伐 (立木密度の変化) に伴う蒸発散量の変化を仮定し、代表的な水文モデルを用いて立木密度変化が河川流出に及ぼす影響について検討されました。その結果、間伐に伴い年間の総流出量は増加するとの結果が得られました。ただし、そのほとんどは渇水年の渇水時の流出量の増加には寄与しないこと、また、間伐による渇水時の流出増加量には流域の保水性も影響し、流域の保水性が高いほうが大きくなることも示唆されました。

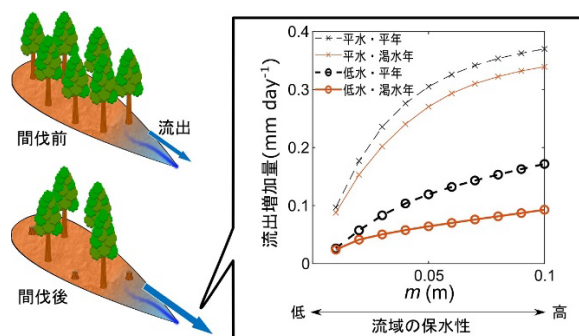


図 平年および渇水年の平水、低水の流出増加量と流域の保水性との関係
 間伐による大渇水時(低水・渇水年)の流出増加量は平常時(平水・平年)より少なくなる、
 大渇水時の流出増加量は流域の保水性が高い方が大きくなることが示唆された。

(図は間伐前 2229 本/ha、間伐後 1132 本/ha を想定して計算。)

H.Momivama *et al.* (2021)

(ウ) 人工林における下層植生回復・土壌保全による生態系の健全化

(生物多様性保全機能の向上)

○森林生態系の健全化に係るモニタリングの概要

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期実行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。

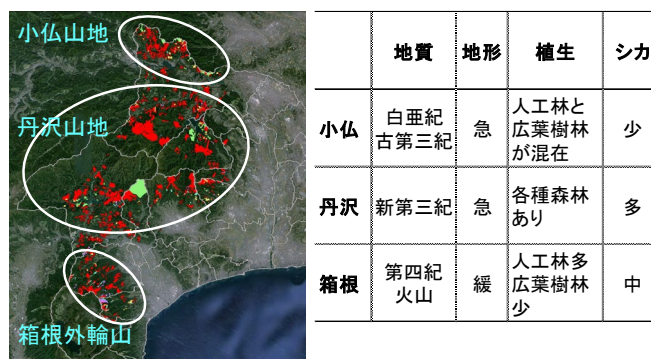


図 調査エリア (色のついた部分は県で確保した水源林)

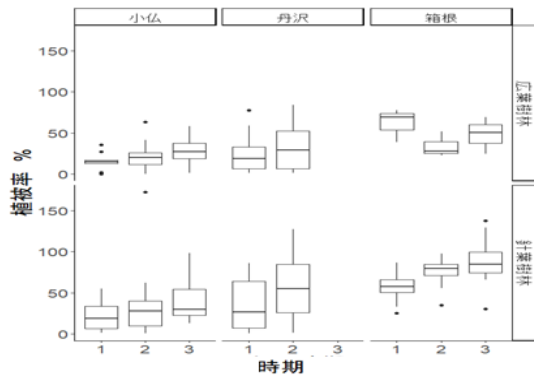
表 調査林分数

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

※ ()内の数字は植生保護柵内でのプロット数

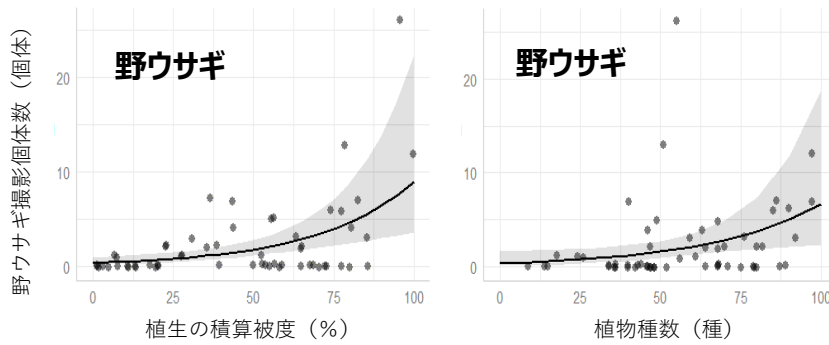
○人工林の間伐に伴う下層植生回復が生物相の多様性に及ぼす影響

- ・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 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
増加に伴って野
ウサギの撮影個
体数が増加。

図 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

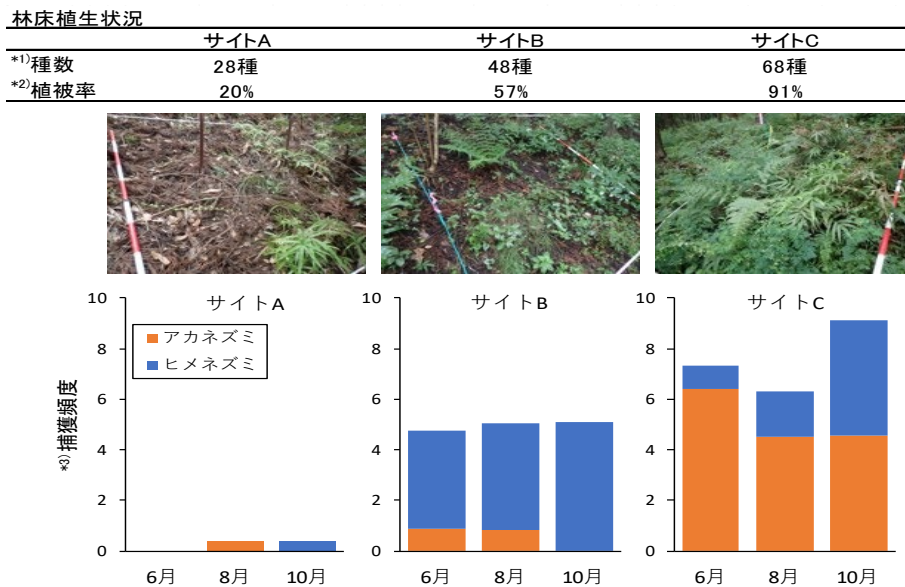


図 林床植生が異なる水源林調査地（人工林、林床植生量が少/中/多）における
野ネズミの捕獲頻度（令和2年度調査結果）

- *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

(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

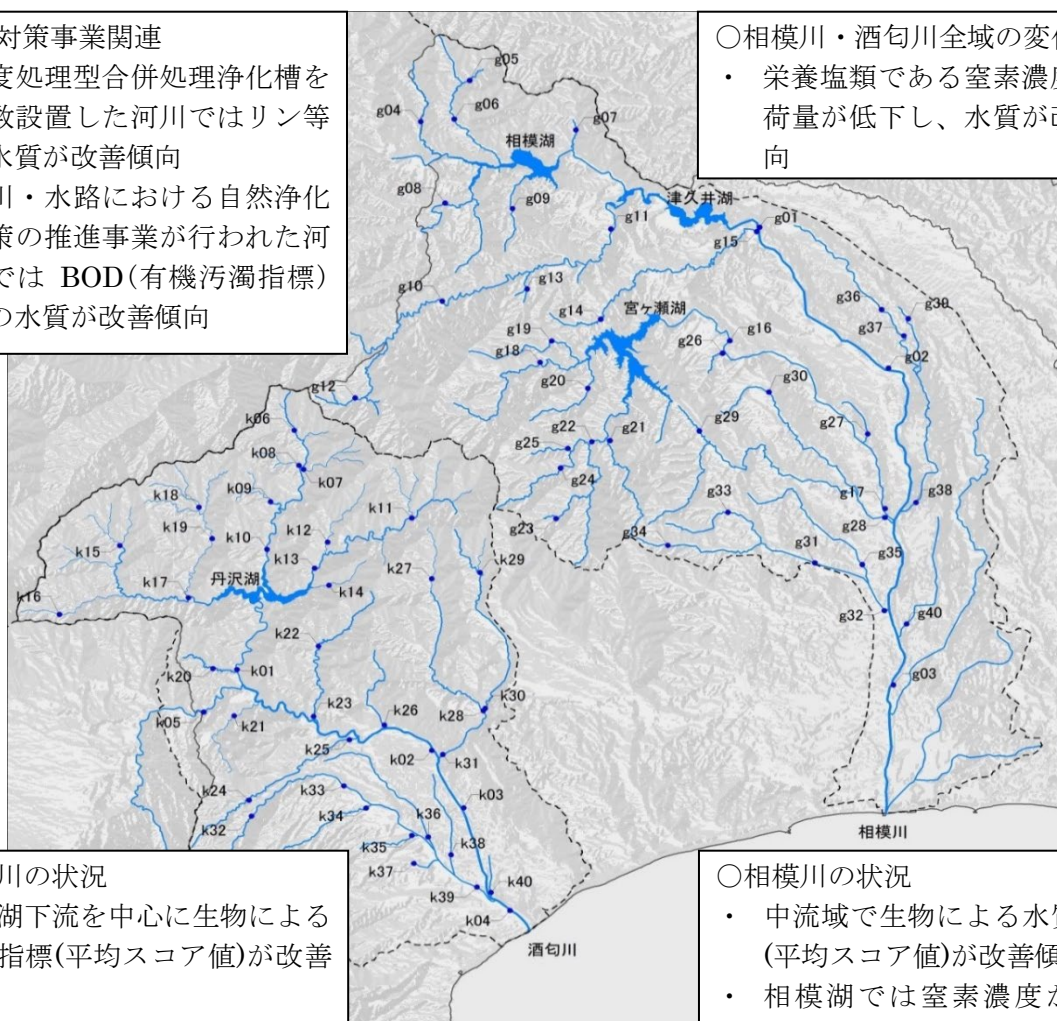
公募によって参加してもらった県民調査員に相模川及び酒匂川の生物の生息状況や水質を調査してもらい、「かながわ水源環境保全・再生事業」の普及啓発を行うとともに、「①河川の流域における動植物等調査」を補完することを目的とする。

○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

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 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。

(1) 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)。

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。

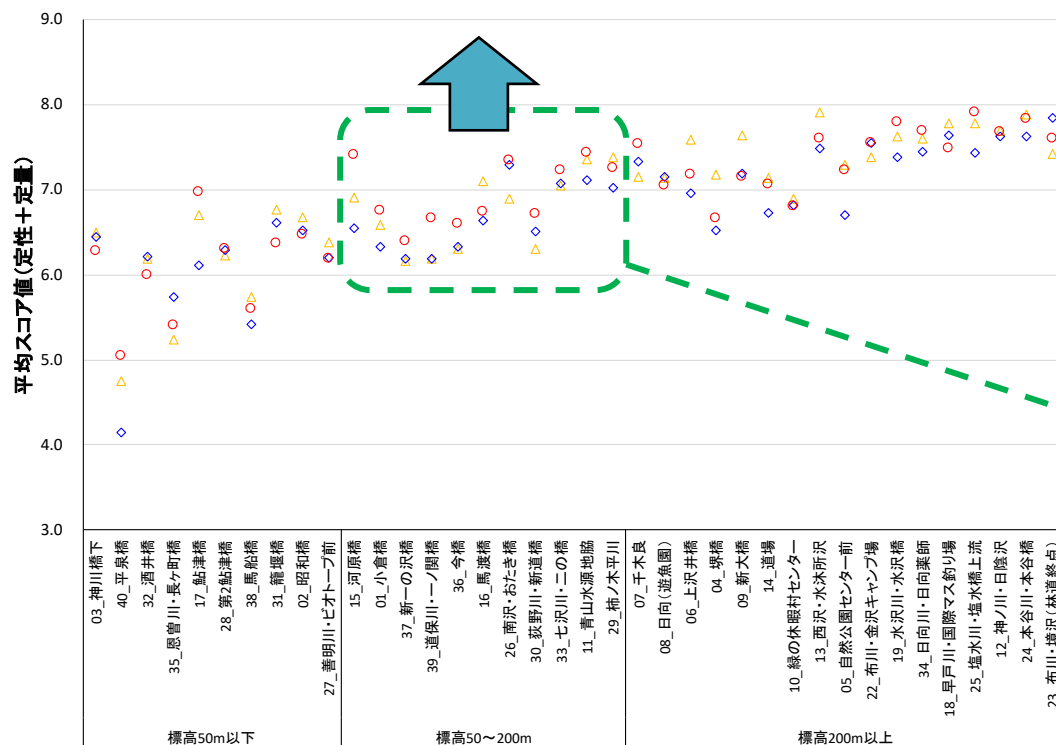


図 2 相模川水系の平均スコア値の経年変化

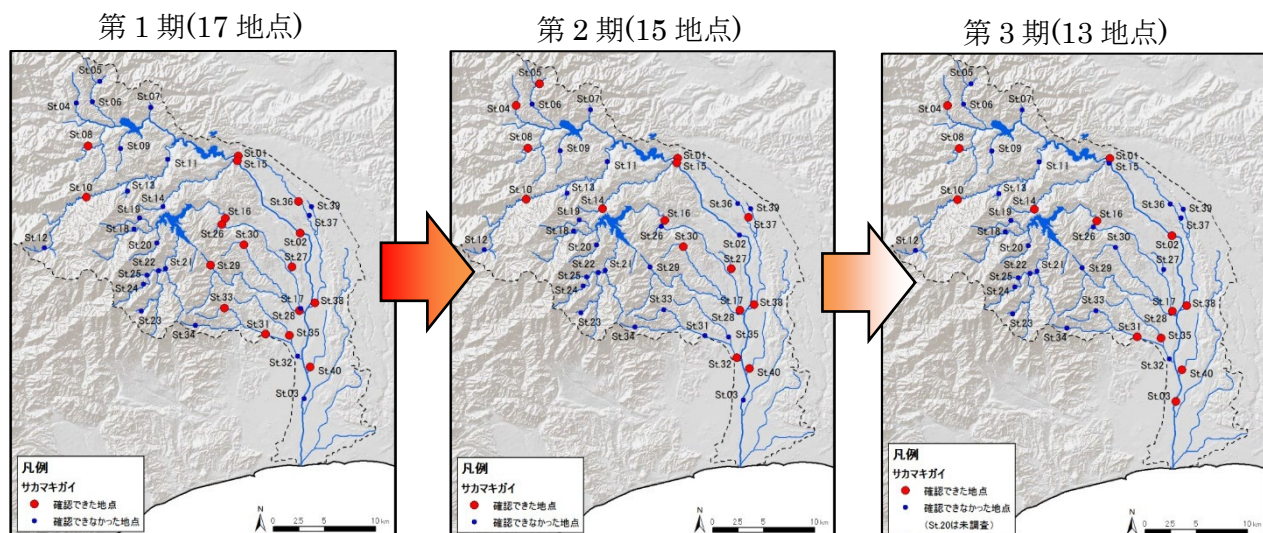
表 1 相模川水系中流域の平均スコア値の経年変化

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。

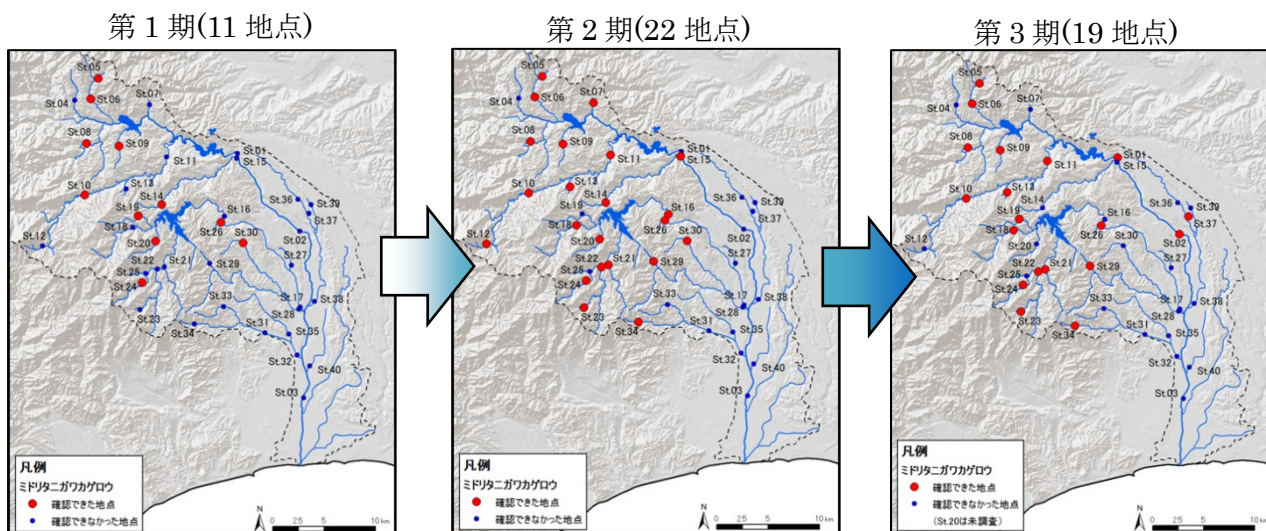
＜スコア値の低い(汚濁に強い)種の分布の変化図＞

サカマキガイ科 (スコア値 : 1)

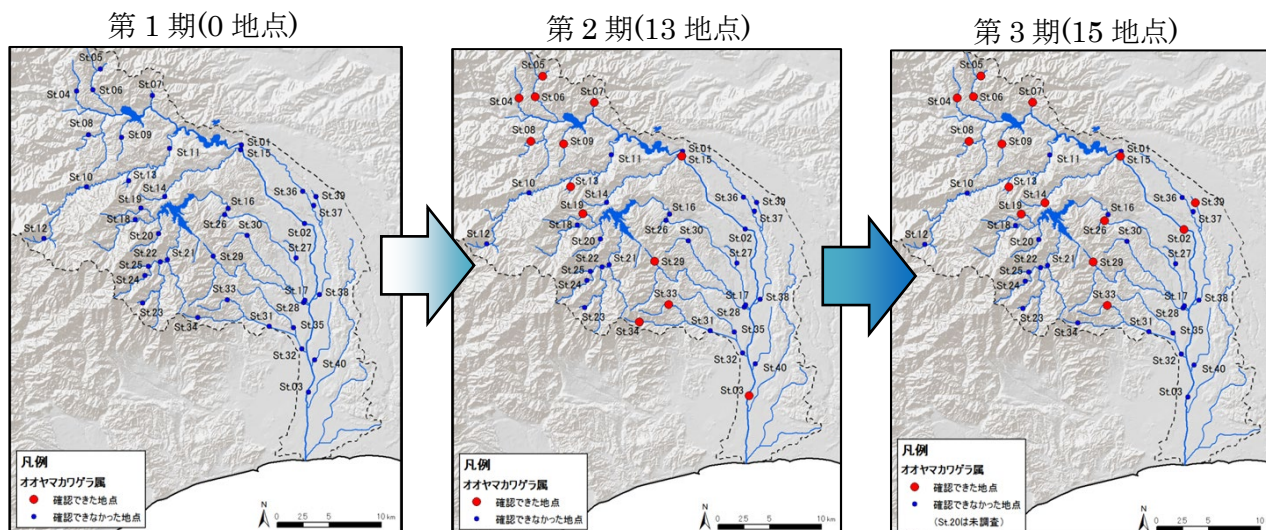


＜スコア値が高い(清浄な環境を好む)種の分布の変化図＞

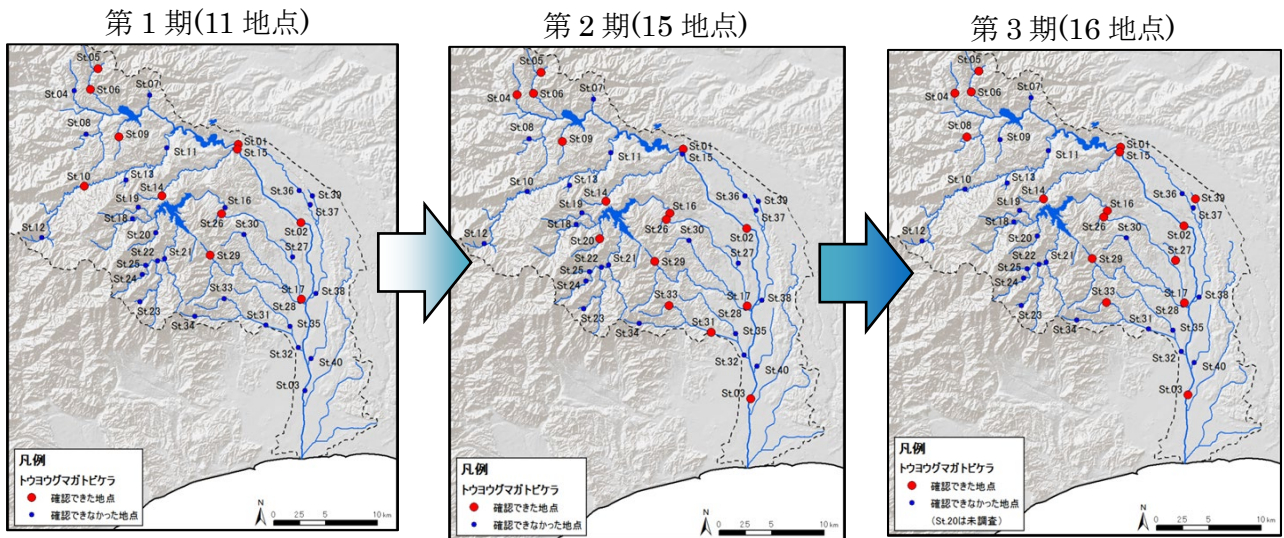
ヒラタカゲロウ科ミドリタニガワカゲロウ (スコア値 : 9)



カワゲラ科オオヤマカワゲラ (スコア値 : 9)



ケトビケラ科トウヨウグマガトビケラ (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)

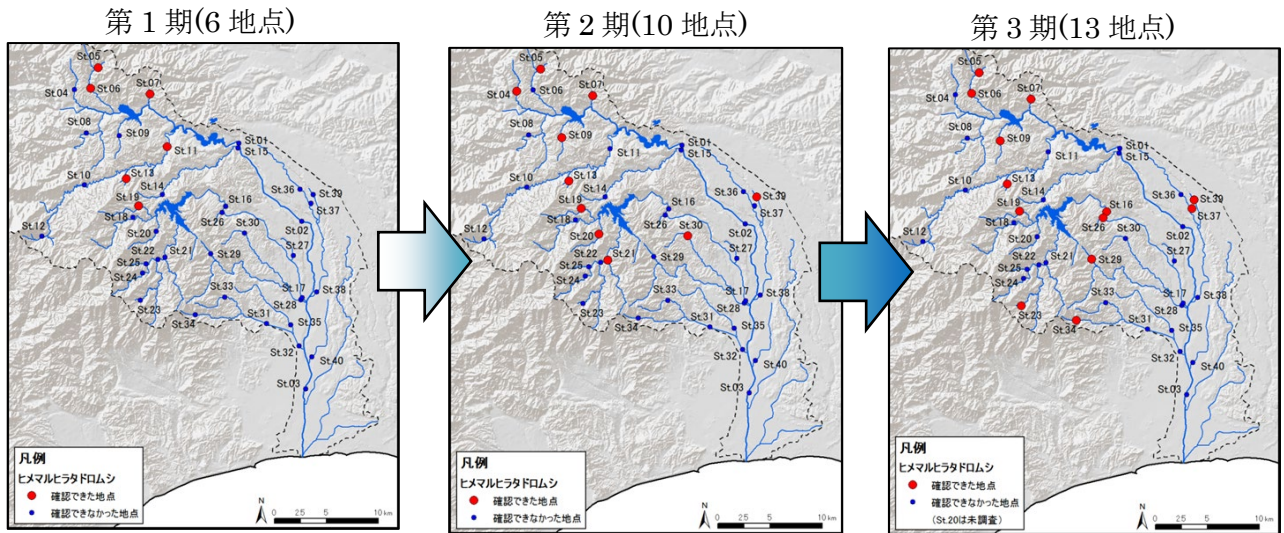


図3 発見地点数の変化が大きかった種の分布域の経年変化

<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)。

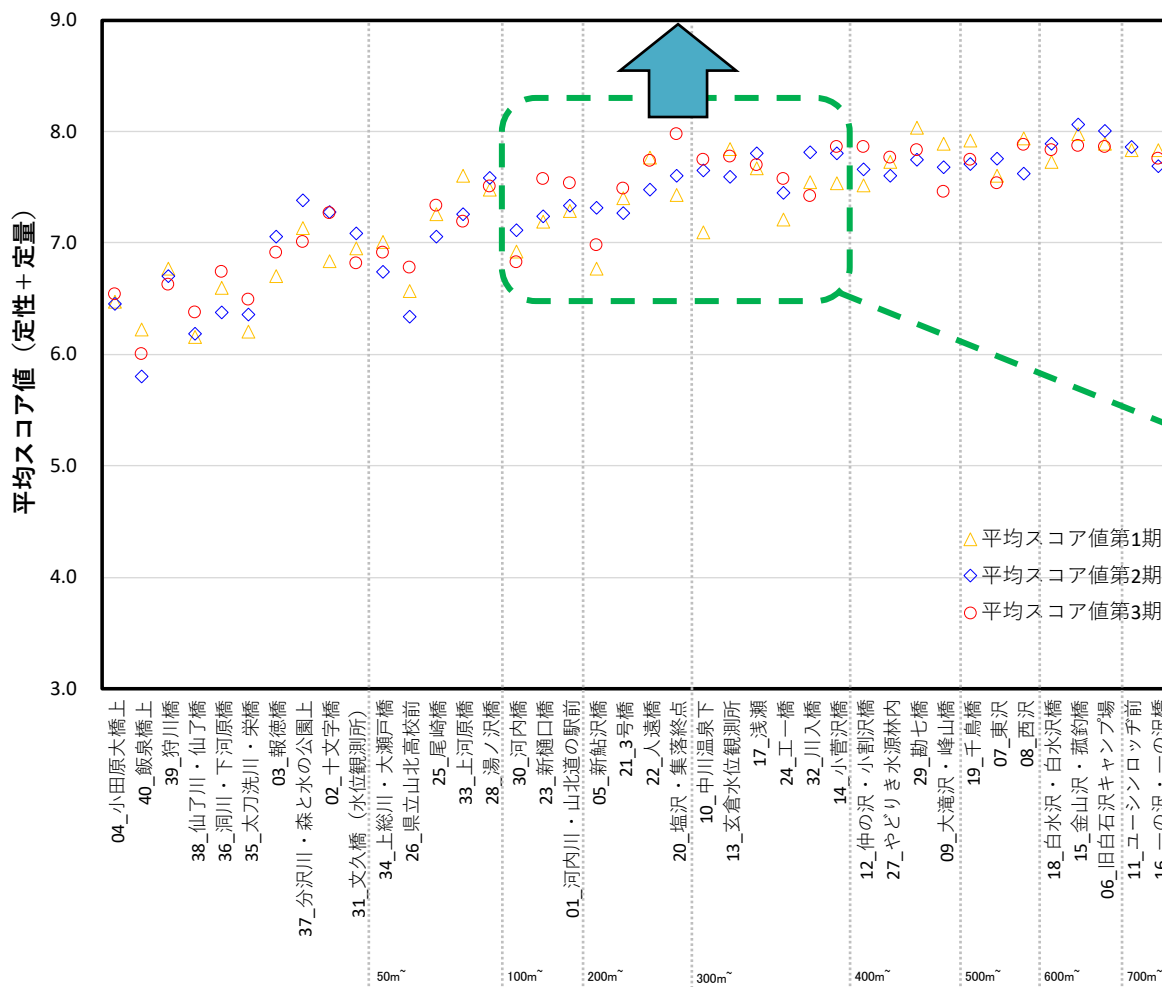


図4 酒匂川水系の平均スコア値の経年変化

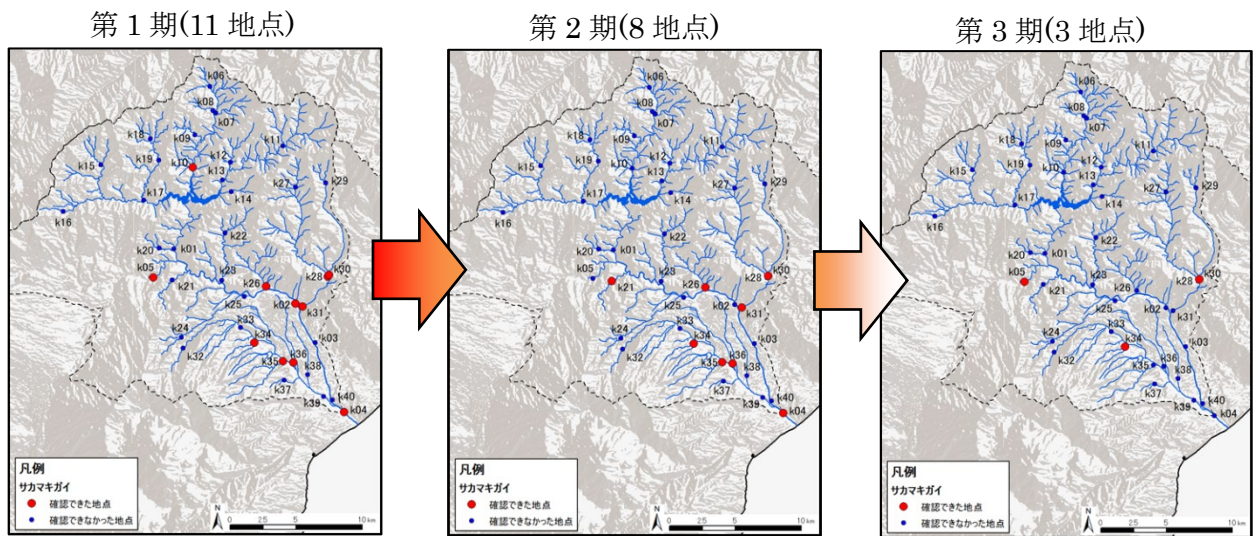
表2 酒匂川水系中流域の平均スコア値の経年変化

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)

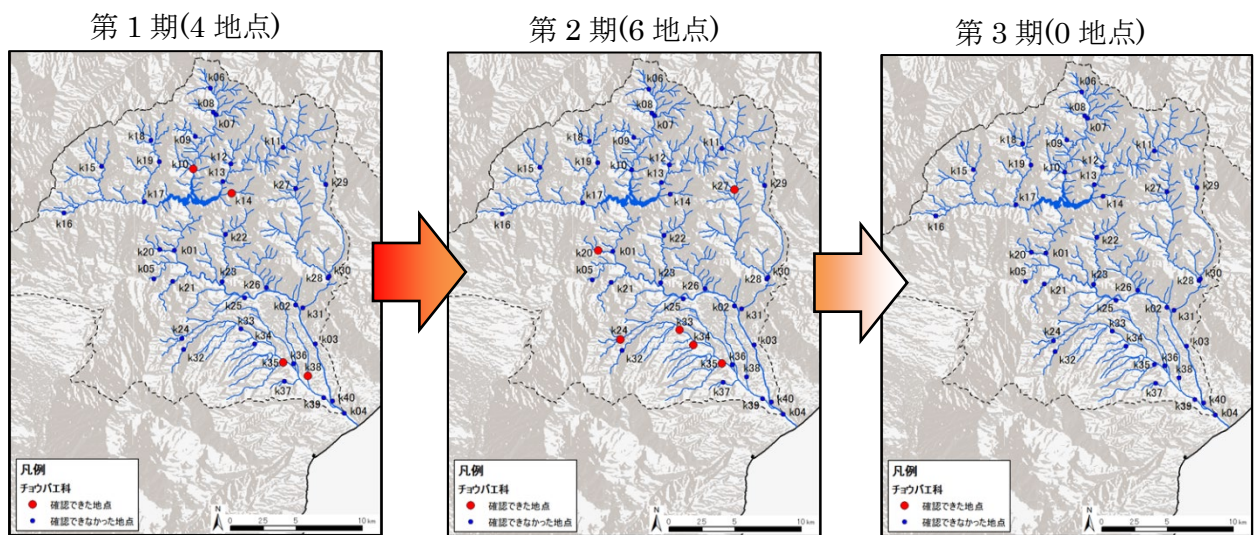


図5 発見地点数の変化が大きかった分類群の分布域の経年変化

(2) 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。

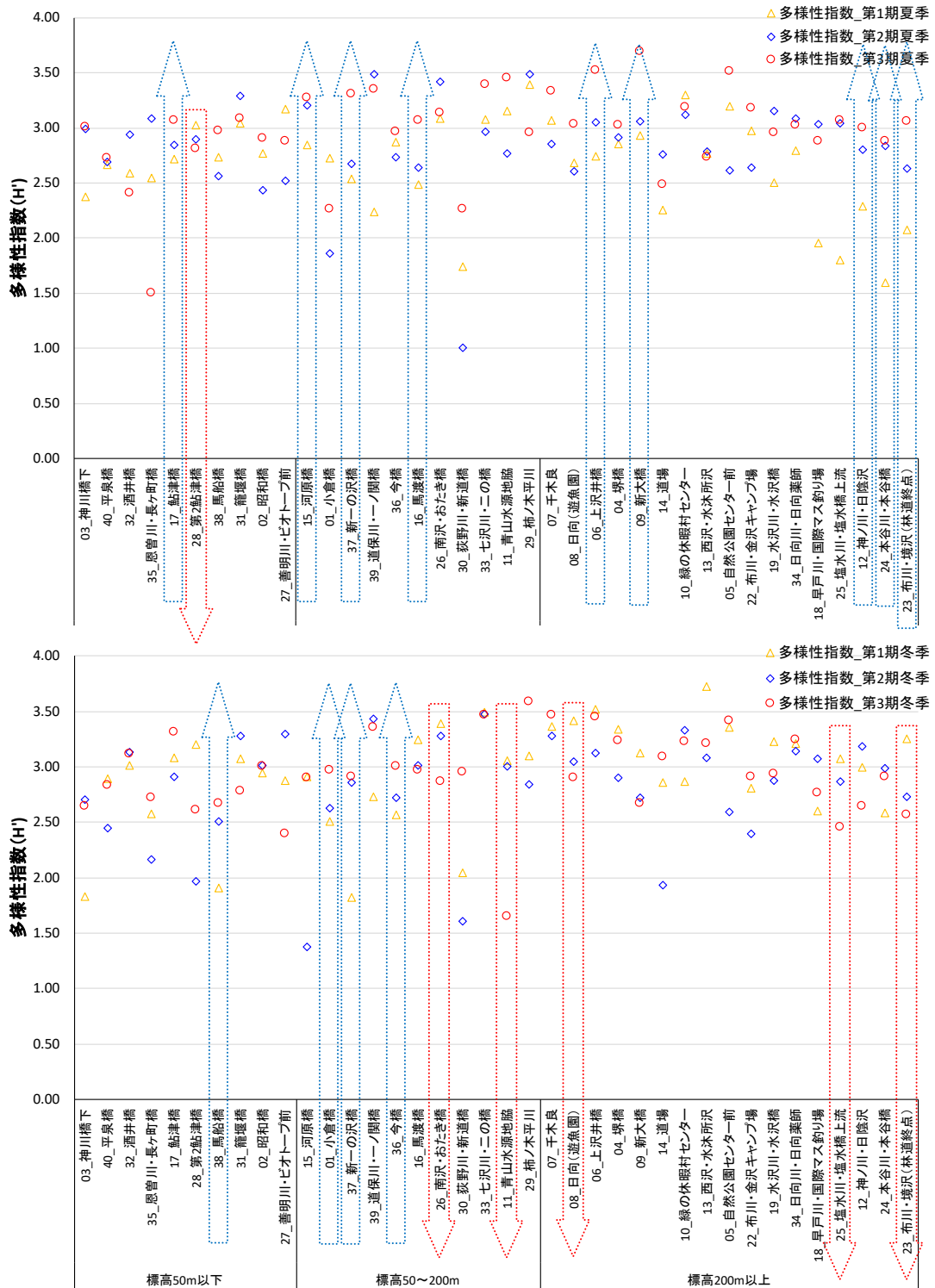


図6 相模川水系の多様性指数の経年変化

＜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。

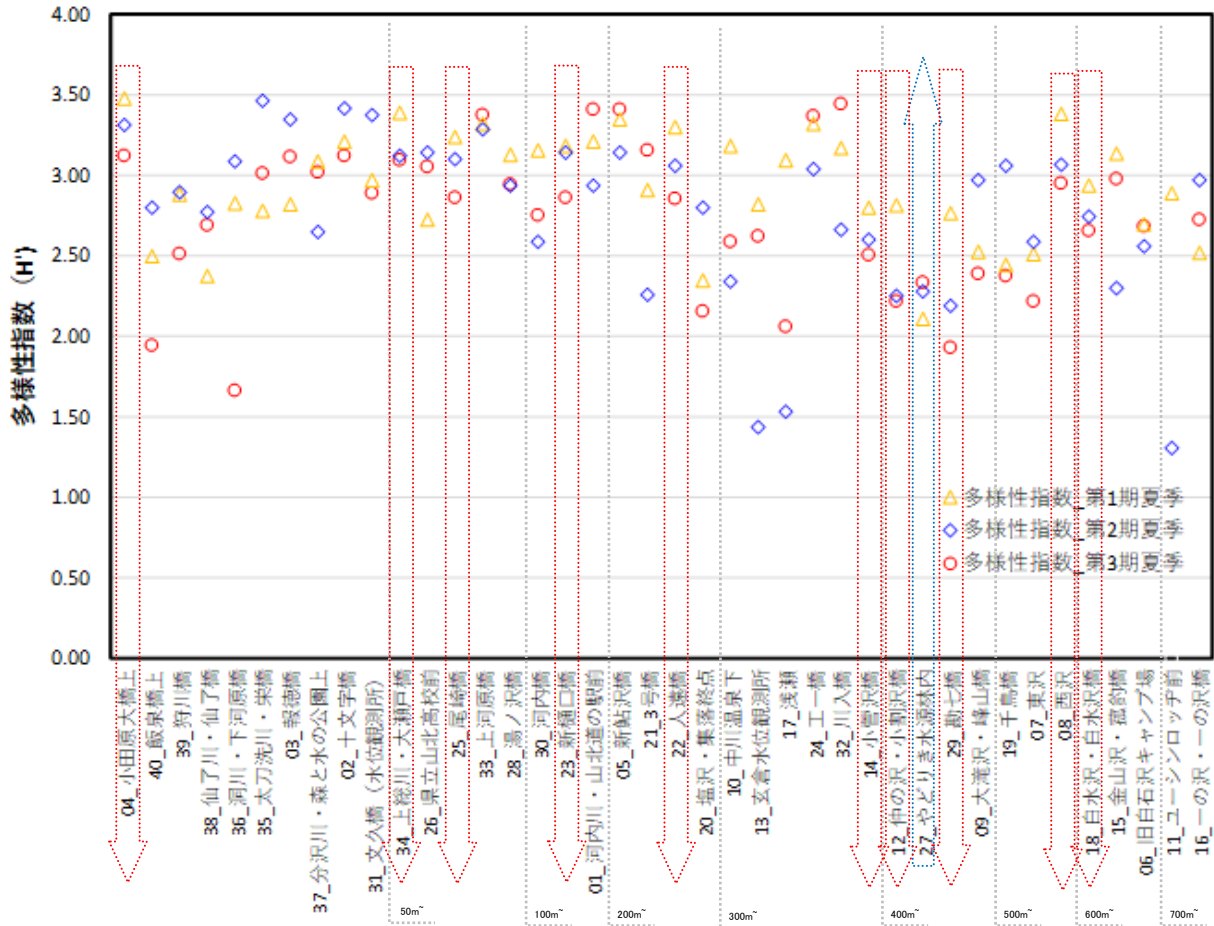


図7 酒匂川水系の多様性指数の経年変化

(3) 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。

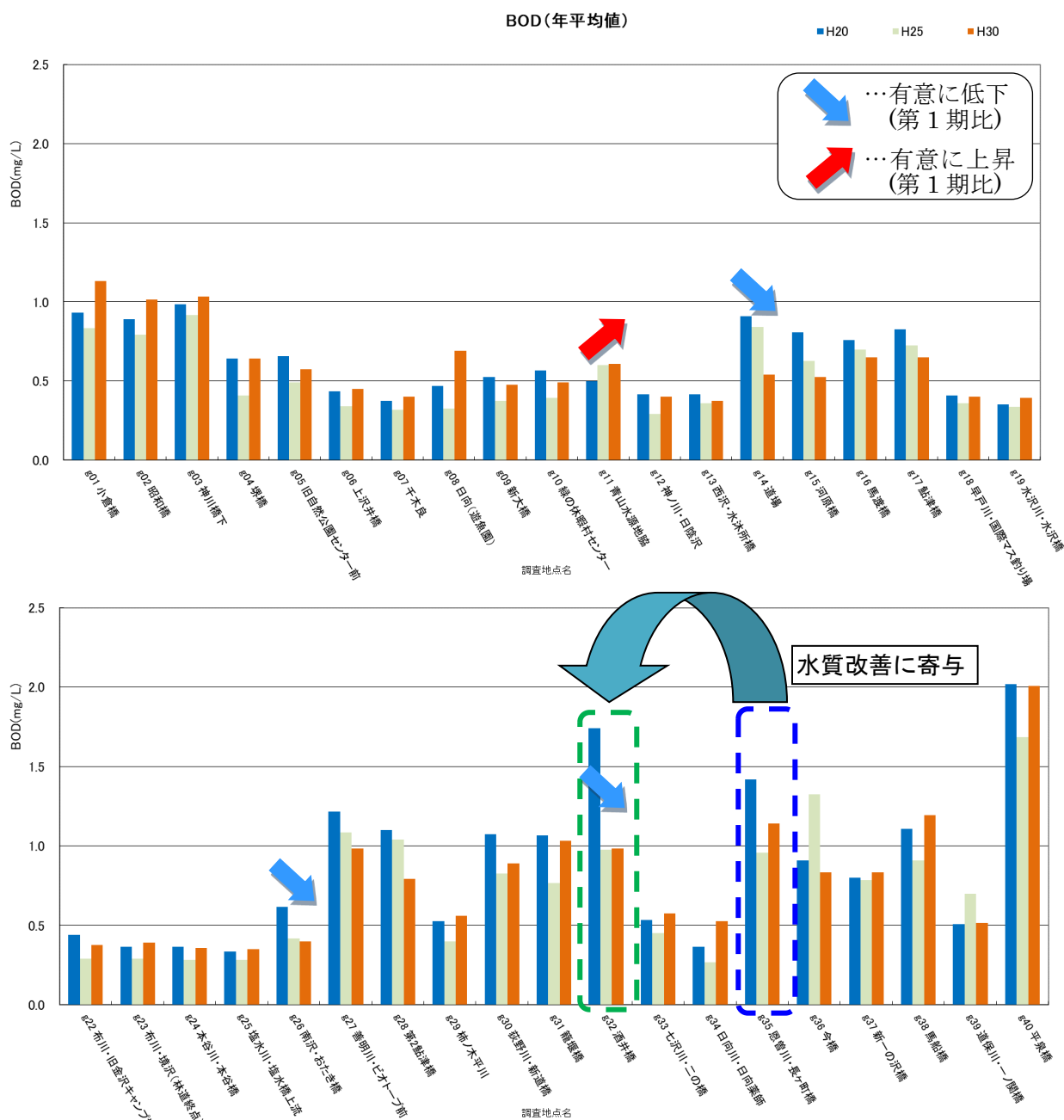


図 8 相模川水系の BOD 濃度の経年変化

<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。

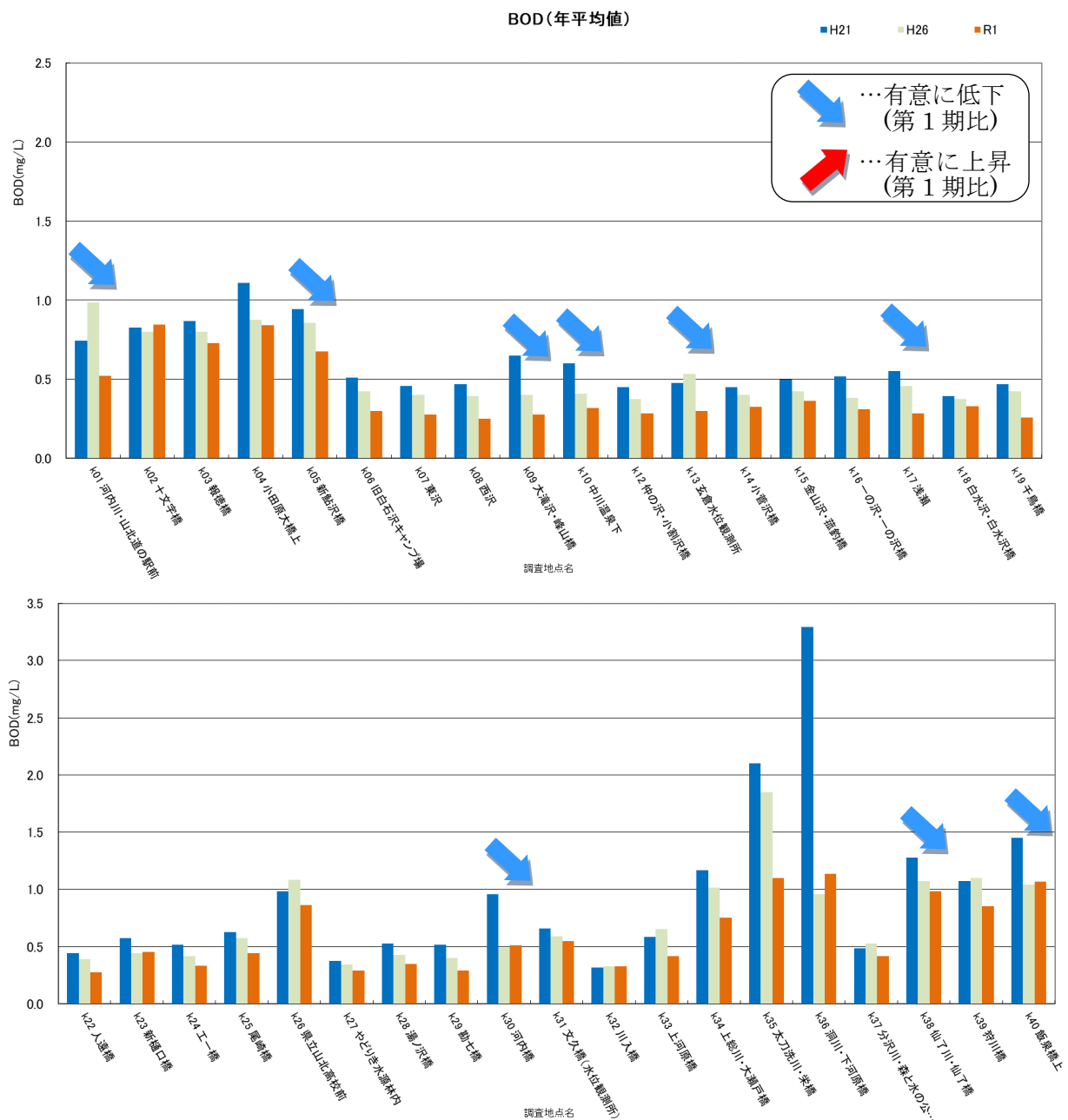


図9 酒匂川水系の BOD 濃度の経年変化

(4) 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。

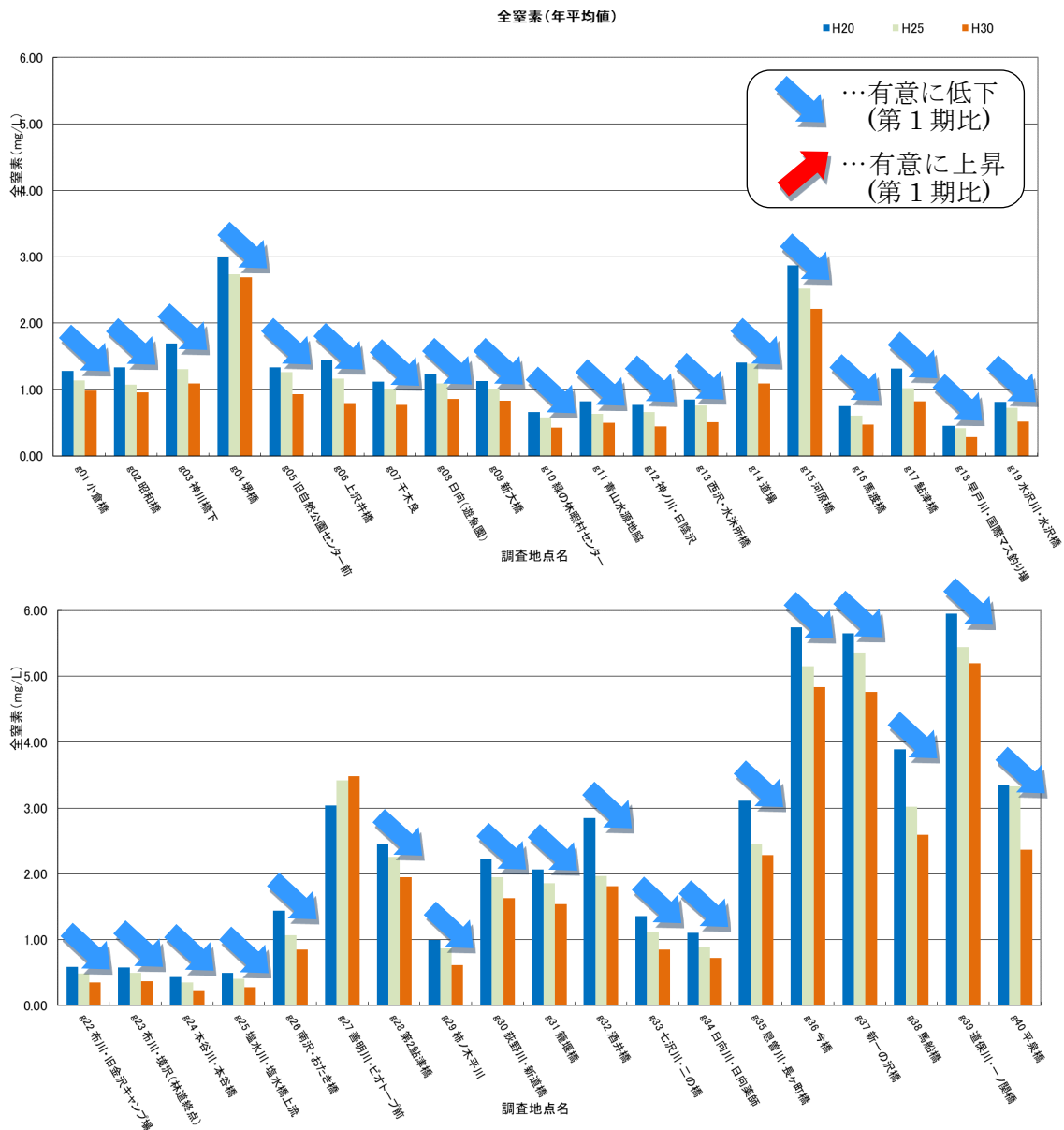


図10 相模川水系の全窒素濃度の経年変化

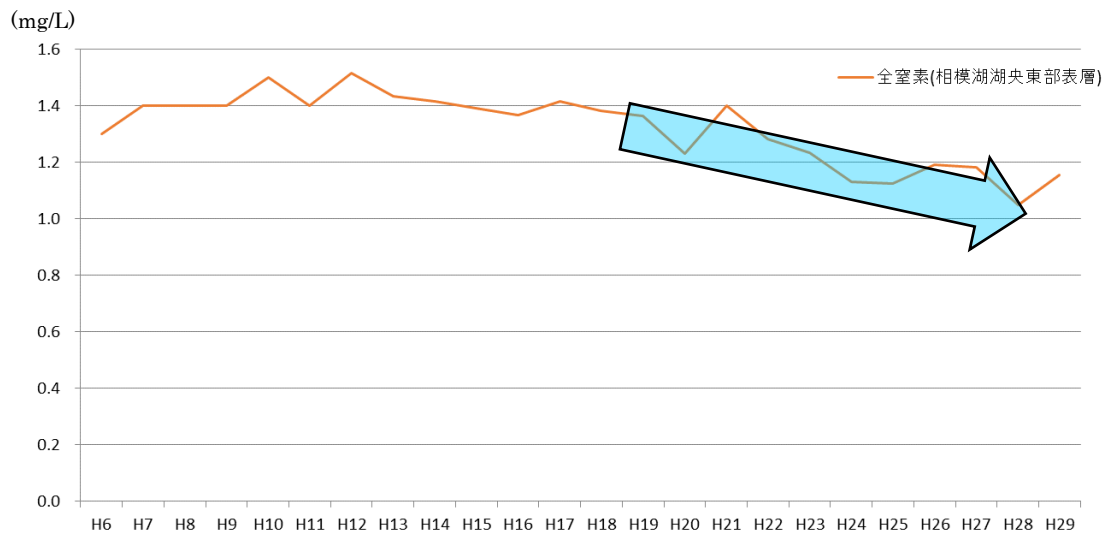


図 11 相模湖湖央東部表層における全窒素濃度の経年変化

<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。

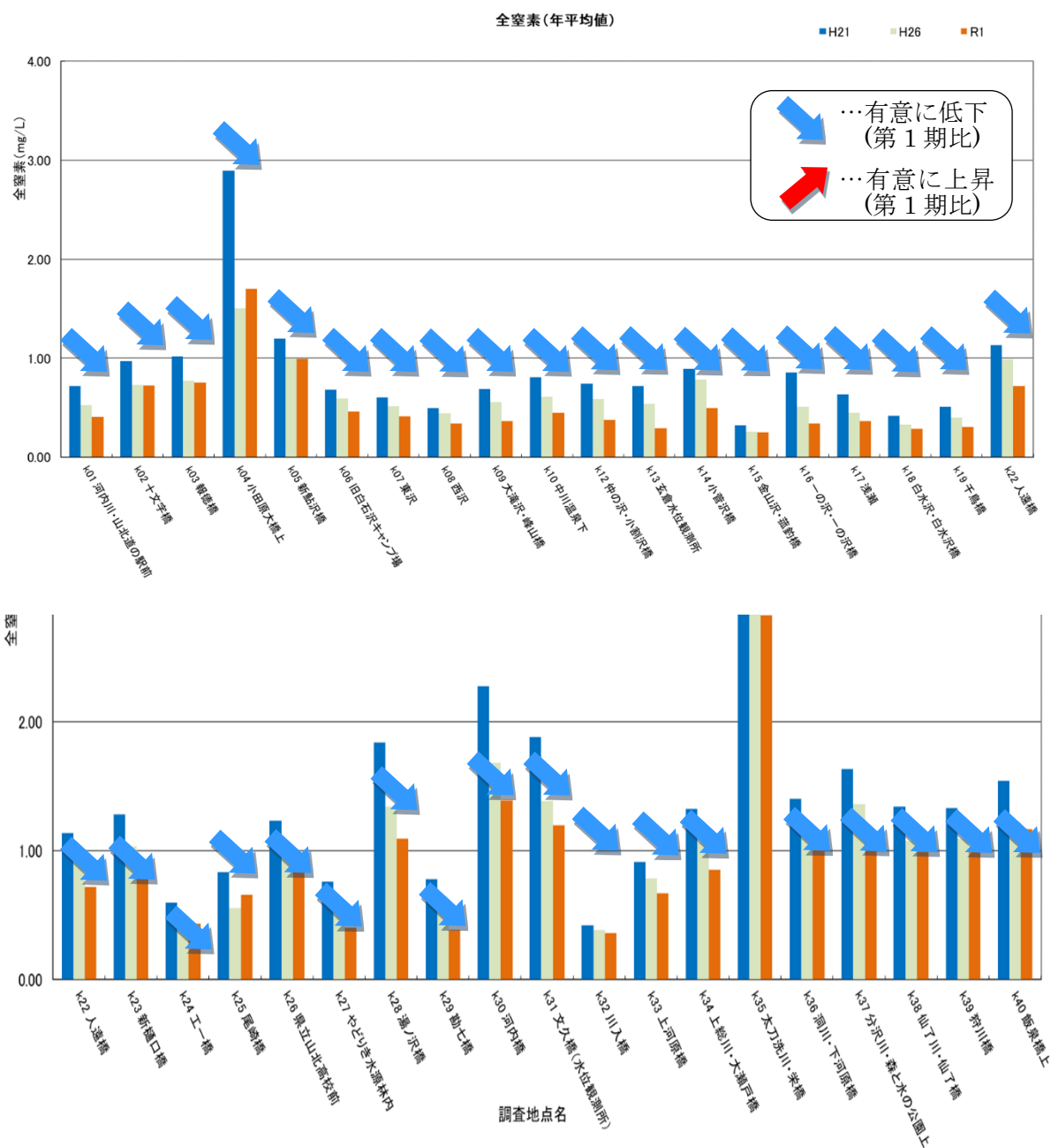


図12 酒匂川水系の全窒素濃度の経年変化

(5) 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。

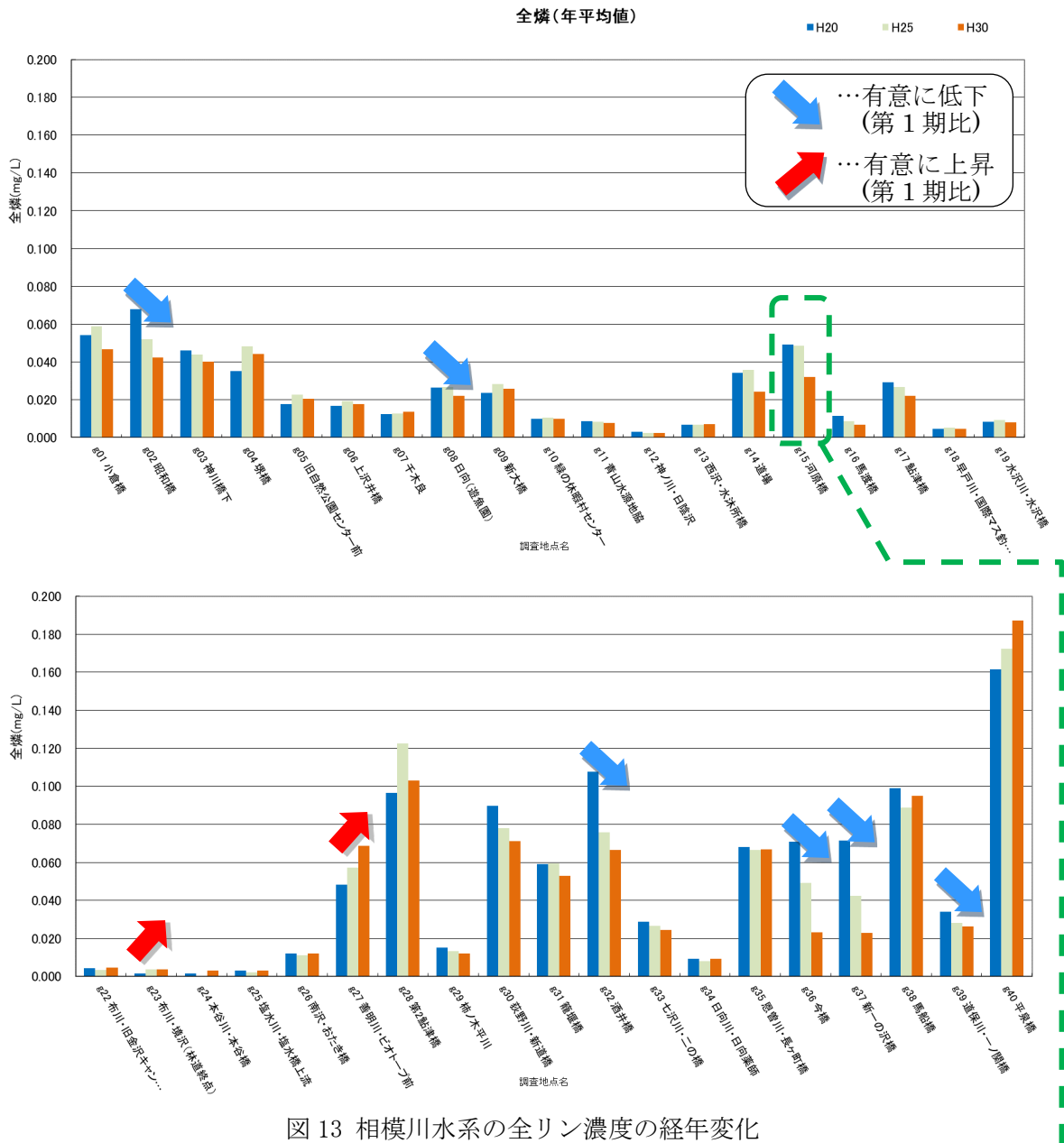


図13 相模川水系の全リン濃度の経年変化



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。

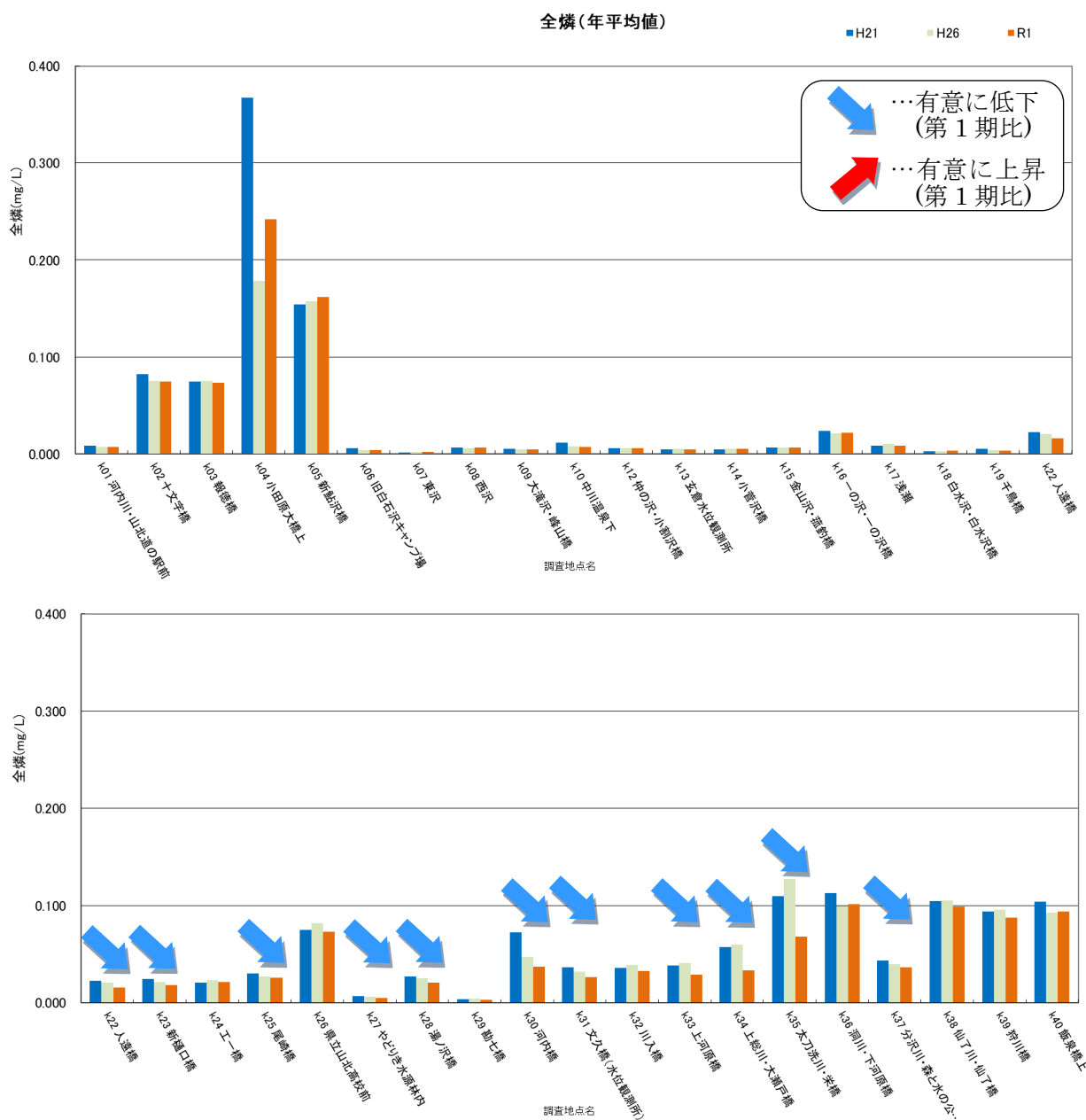
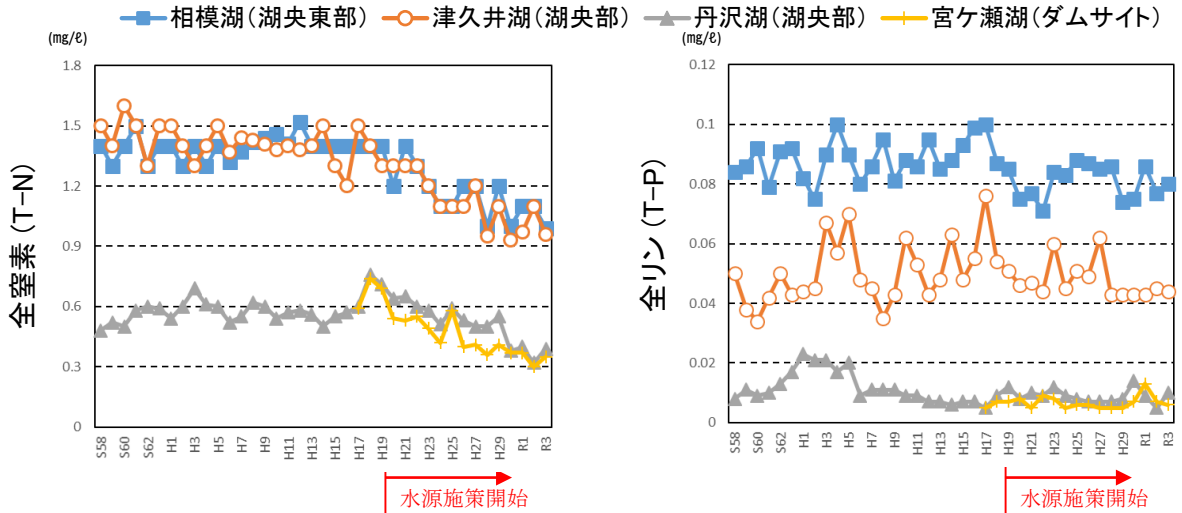


図15 酒匂川水系の全リン濃度の経年変化

(3) ダム湖における公共用水域水質調査

○ 水質調査結果

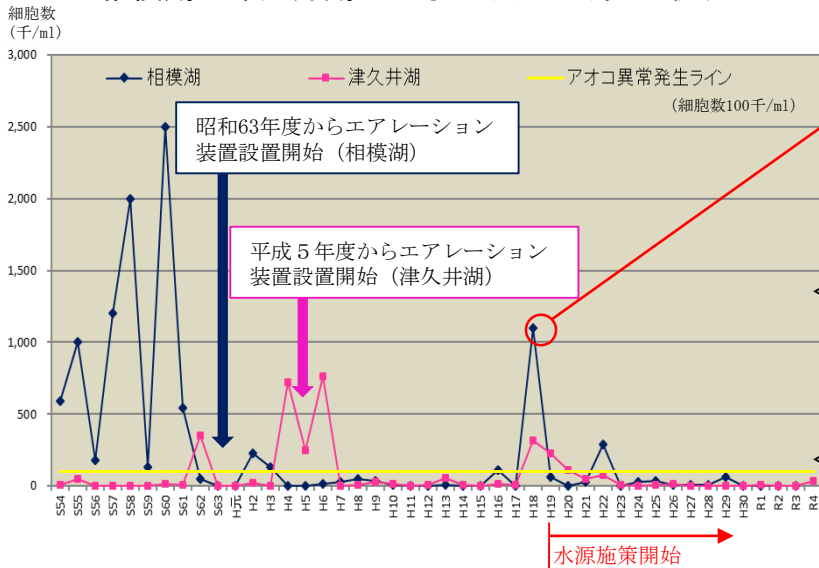


相模湖及び津久井湖の全窒素及び全リンに係る環境基準の水域類型は、平成22年9月に新たに湖沼Ⅱ類型に指定され、暫定基準が設定されている。

※相模湖における環境基準	全窒素0.2(1.0)mg/ℓ	全リン0.01(0.080)mg/ℓ
津久井湖における環境基準	全窒素0.2(1.0)mg/ℓ	全リン0.01(0.042)mg/ℓ

()内は暫定基準

○ 相模湖・津久井湖のアオコ(ミカヅキ)発生状況



- 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。

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。