

平成21年度

河川のモニタリング調査結果の概要
(水質・動植物調査)

平成22年11月

神奈川県

目 次

1	調査の目的	- 2 -
2	調査対象河川	- 2 -
3	調査の概要	- 2 -
	(1) 河川の流域における水質及び動植物等調査	- 2 -
	(2) 河川水質の多様な指標による評価（県民参加型調査）	- 3 -
4	調査結果の概要	- 6 -
	(1) 水質	- 6 -
	(2) 動植物	- 14 -
	(3) 河川水質の多様な指標による調査（県民参加型調査）	- 23 -
	(4) 全体の解析等	- 25 -

1 調査の目的

河川環境のモニタリングを、県民にわかりやすい動植物やその他の多様な指標をもとに河川を調査するとともに、森林の管理状況などと密接に関連する河川水の窒素、SS(浮遊物質量)などの水質項目についても調査し、水源環境保全・再生に係る施策の評価や将来の施策展開の方向性について検討の基礎資料とする。また、これらの収集した時系列データを解析することにより経年変化を把握する。

本調査は、マクロな視点で河川環境を把握していくことにあり、個々の河川対策の実施効果を検証するための調査については、それぞれの事業等で実施するものとする。

2 調査対象河川

酒匂川

3 調査の概要

(1) 河川の流域における水質及び動植物等調査

ア 調査地点

本川、支川、溪流を含む酒匂川水系 40 地点（図-1、表-1）。

イ 調査項目

動植物：底生動物、魚類、両生類、鳥類、植物、付着藻類

水質：pH、BOD、COD、SS、DO、窒素（全窒素、溶解性全窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素、リン（全リン、溶解性全リン、リン酸態リン）、TOC、電気伝導度、基礎生産量（クロロフィル量）

ウ 調査実施機関

- ・底生動物、両生類、植物、付着藻類（いであ株式会社）
- ・魚類（NPO 法人神奈川ウォーター・ネットワーク）
- ・鳥類（神奈川野生生物研究会）
- ・水質（いであ株式会社）
- ・結果とりまとめ・解析（いであ株式会社）

エ 調査回数

動植物の調査は年2回（夏と冬、植物は春と秋、両生類は夏と早春）実施した。
水質は年12回（毎月1回）実施した。

水質調査実施日

年	平成21年									平成22年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
調査実施日	23	13	3	8	5	9	14	19	2	6	3,9	3

オ 調査方法

動植物の調査は平成 18 年度版河川水辺の国勢調査マニュアルに、水質調査は水質測定計画に基づく方法に準じて行った。

(2) 河川水質の多様な指標による評価（県民参加型調査）

県民から参加者を募って調査を実施した。なお、調査に当たっては、調査の精度を確保するため、専門家による事前研修とともに、調査方法、生物の同定など調査中の指導を行った。

ア 調査地点および調査時期

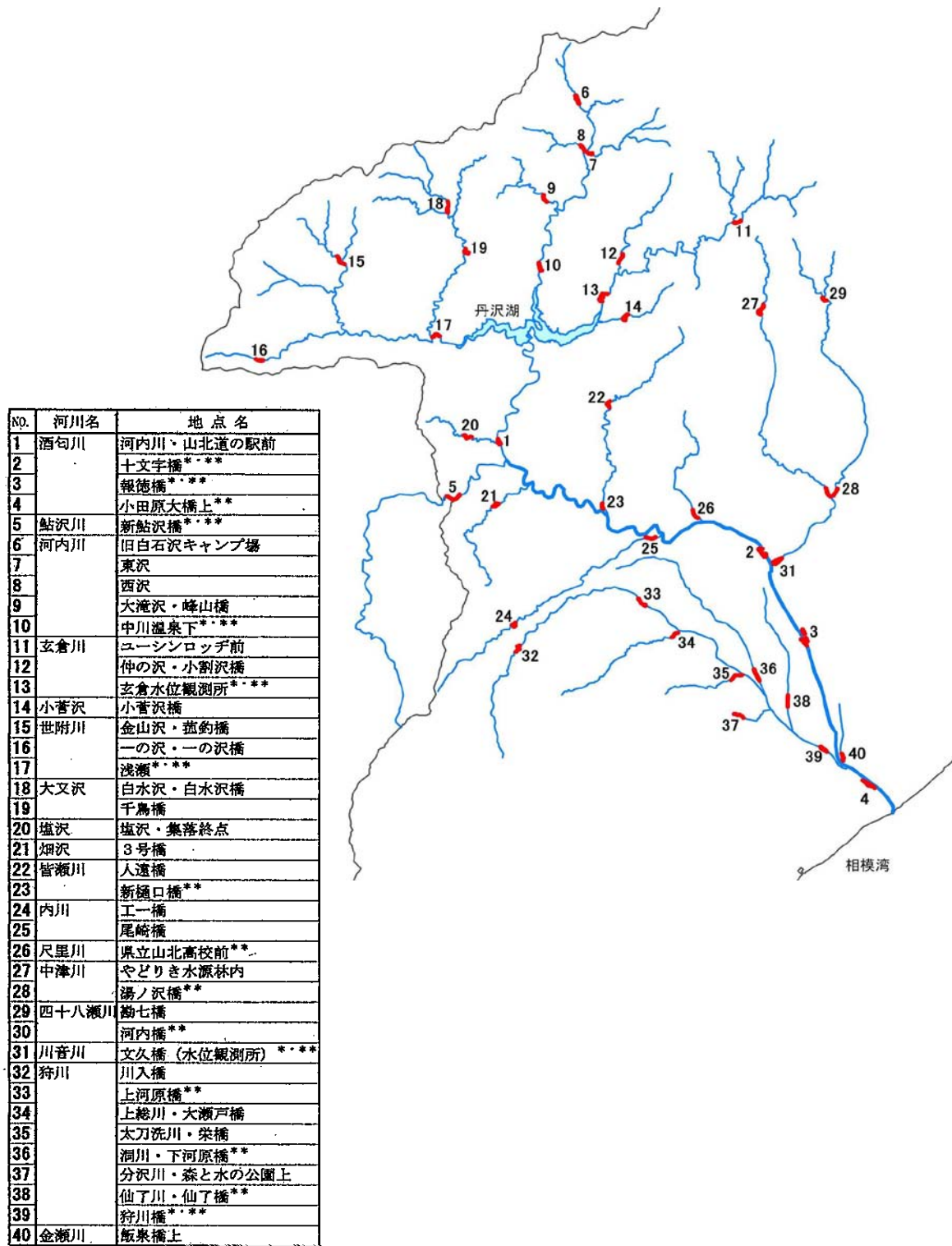
相模川流域・酒匂川流域や都市部の支川を含む任意の地点および時期に調査を行った。

イ 調査項目

動植物は、底生動物、魚類および植物を調査対象とした。その他の指標は、国土交通省の「今後の河川水質管理の指標項目（案）」に基づく項目とした。

ウ 調査方法

動植物調査については定性調査とし、具体的な調査方法は調査マニュアル（平成 19 年度作成）に底生動物、魚類および植物を調査対象とした。その他の指標は、国土交通省の「今後の河川水質管理の指標項目（案）」に基づく項目とした。



*印：公共用水域水質測定計画調査地点（8地点）

**印：底生動物調査地点（神奈川県環境科学センター，2005）（16地点）

図-1 調査地点（水質・動植物調査）

表-1 調査地点の状況：水質・動植物調査（平成21年4月撮影）

				
01 河内川・山北道の駅前	02 酒匂川-十文字橋	03 酒匂川-報徳橋	04 酒匂川-小田原大橋上	05 鮎沢川-新鮎沢橋
				
06 河内川-旧白石沢キャンプ場	07 河内川-東沢	08 河内川-西沢	09 河内川-大滝沢・峰山橋	10 河内川-中川温泉下
				
11 玄倉川-ユーシンロッヂ前	12 玄倉川-仲の沢・小割沢橋	13 玄倉川-玄倉水位観測所	14 小菅沢-小菅沢橋	15 世附川-金山沢・菰釣橋
				
16 世附川-一の沢・一の沢橋	17 世附川-浅瀬	18 大又沢-白水沢・白水沢橋	19 大又沢-千鳥橋	20 塩沢-塩沢・集落終点
				
21 畑沢-3号橋	22 皆瀬川-人遠橋	23 皆瀬川-新樋口橋	24 内川-工一橋	25 内川-尾崎橋
				
26 尺里川-県立山北高校前	27 中津川-やどりき水源林内	28 中津川-湯ノ沢橋	29 四十八瀬川-勘七橋	30 四十八瀬川-河内橋
				
31 川音川-文久橋	32 狩川-川入橋	33 狩川-上河原橋	34 狩川-上総川・大瀬戸橋	35 狩川-太刀洗川・栄橋
				
36 狩川-洞川・下河原橋	37 狩川-分沢川・森と水の公園上	38 狩川-仙了川・仙了橋	39 狩川-狩川橋	40 金瀬川-飯泉橋上

4 調査結果の概要

(1) 水質

ア 年平均値

有機物量の指標であるBOD、COD、TOCは、年平均でBOD：0.8mg/L、COD：1.3mg/L、TOC：0.6mg/Lであった。また、懸濁物量を示すSSは年平均で1.9mg/Lであった。

全窒素は年平均1.1mg/Lで、そのほとんどが硝酸性窒素¹⁾(0.92mg/L)であった。また、全リンは年平均0.046mg/Lで、その多くはリン酸態リン²⁾(0.035mg/L)であった。

イ 平面分布

BODは上流で低く下流で高い傾向にあった。下河原橋(洞川, St. 36)、栄橋(太刀洗川, St. 35)では他の地点と比較してやや高かった(図-3(1))。

SSは上流で低く下流で高い傾向にあった。飯泉橋上(金瀬川, St. 40)では他の地点と比較して高かった(図-3(2))。

全窒素、全リンとも上流で低く下流で高い傾向にあった。全窒素は小田原大橋上(酒匂川, St. 4)、栄橋(太刀洗川, St. 35)、河内橋(St. 30, 四十八瀬川)で他の地点と比較して高く(図-3(3))、全リンは小田原大橋上(酒匂川, St. 4)で他の地点と比較して高かった(図-3(4))。

ウ 経月変化

BODは4月及び10月にやや高かったが、季節的な傾向は見られなかった。(図-4)。

SSは夏期にやや高く、冬期にやや低い傾向が見られた(図-4)。

全窒素は目立った傾向は見られなかった。

全リンは4月にやや高く、8月、11月及び12月にやや低かった(図-4)。季節的な傾向は特に見られなかった。

エ 既往調査結果との比較

9地点(十文字橋、報徳橋、小田原大橋上、新鮎沢橋、中川温泉下、玄倉水位観測所、浅瀬、文久橋、狩川橋)について、BOD、SS、全窒素及び全リンの結果を「公共用水域水質調査結果」2005年度～2008年度と比較した(図-5)。

¹⁾ 硝酸性窒素：硝酸性(態)窒素は硝酸塩として含まれている窒素のことで、水中では硝酸イオンとして存在する。種々の窒素化合物が酸化されて生じた最終生成物で、富栄養化の原因になる。(出典：「水質用語集」国土交通省京浜河川事務所より抜粋)

²⁾ リン酸態リン：リン酸態リンは、リン酸イオンとして存在するリンのことで、栄養塩として藻類に吸収利用されるため富栄養化現象の直接的な原因物質になる。水中のリンの負荷源は主に人為的なもので、開発による流出土壌、森林や農地に過剰散布された肥料、家庭排水、し尿、工場排水、畜産排水がある。(出典：「水質用語集」国土交通省京浜河川事務所より抜粋)

BODは狩川橋でやや高く、SSは中川温泉下でやや低かった。

全窒素は小田原大橋上でやや高かった。全リンは小田原大橋上で高く、新鮎沢橋ではやや低下する傾向にあった。

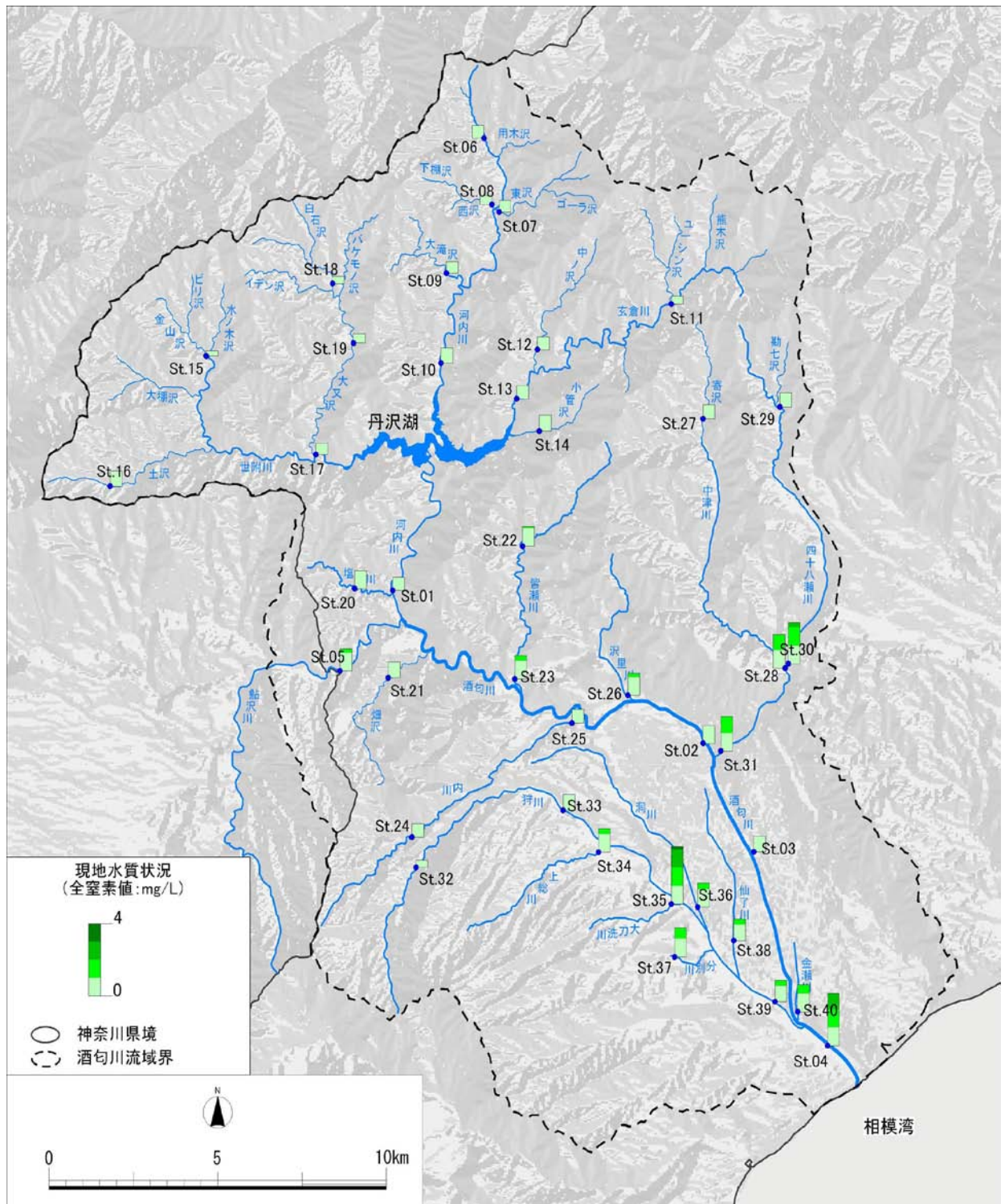


図-3 (3) 平面分布図 (全窒素: 年平均値)

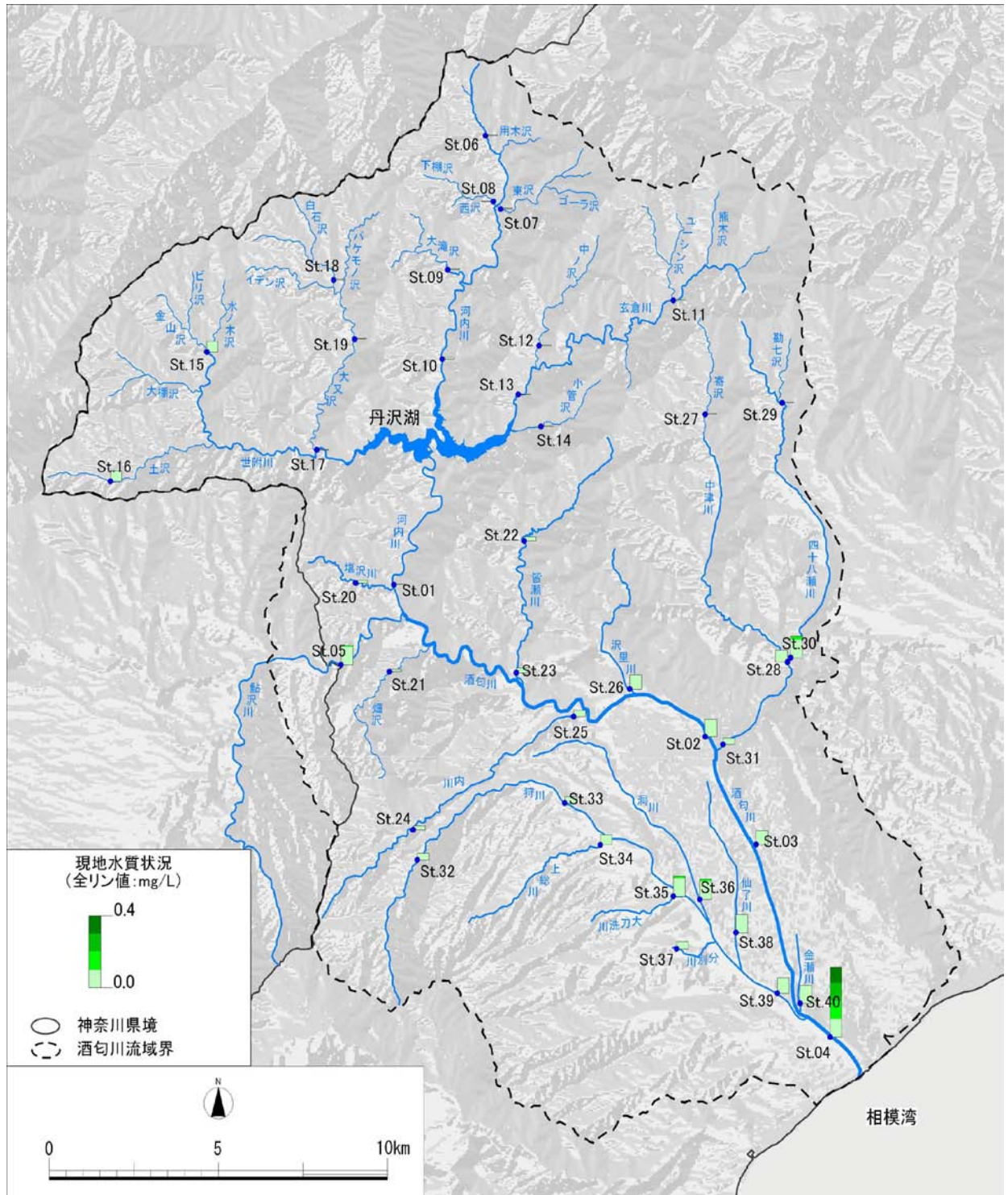


図-3 (4) 平面分布図 (全リン: 年平均値)

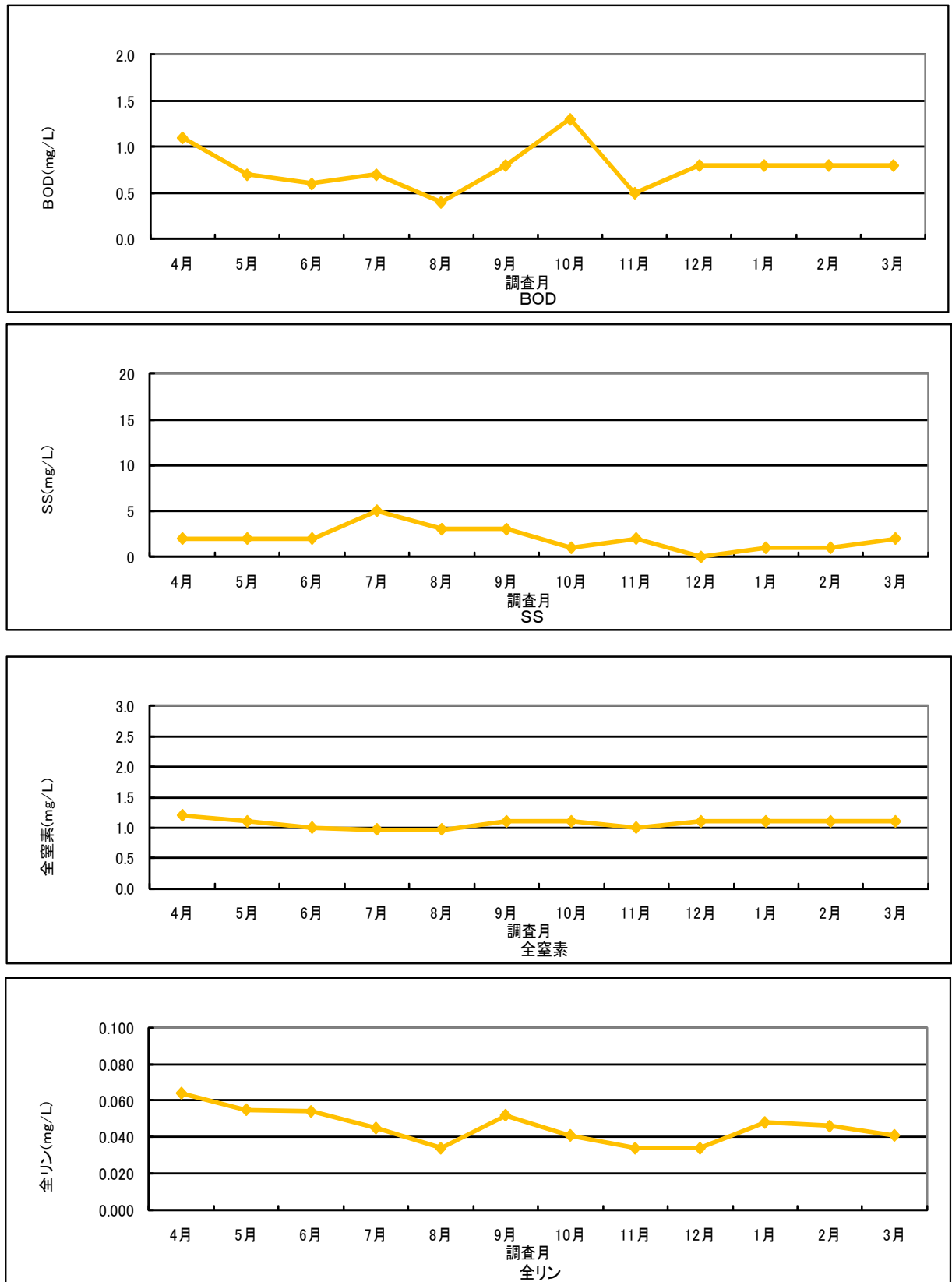


図-4 経月変化図（全40地点の平均値）

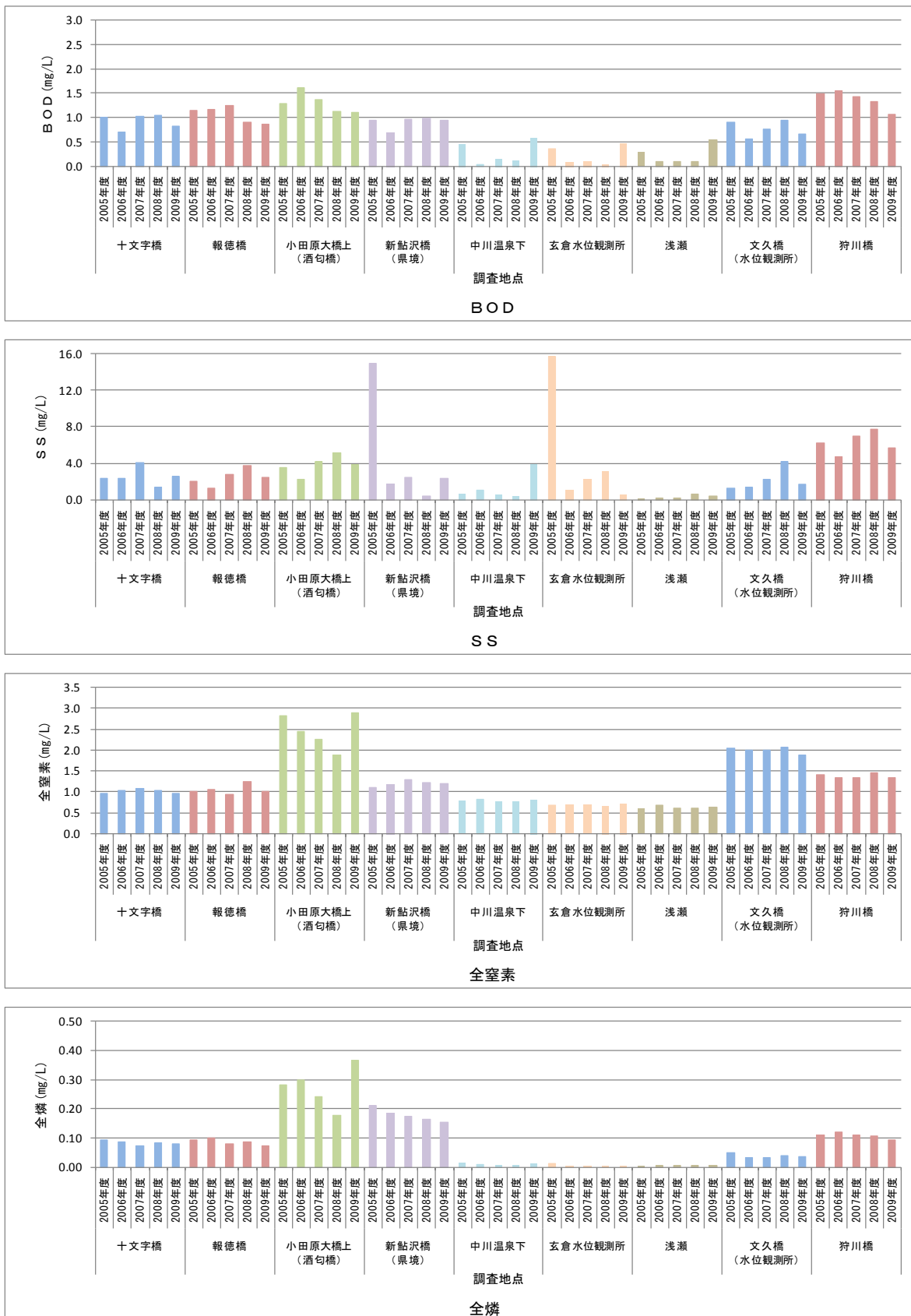


図-5 既往調査結果との比較 (2005年度～2009年度：年平均値)

(2) 動植物

ア 底生動物

夏冬合わせて 467 種類が確認され、このうちユスリカ、トビケラ、カゲロウなどの昆虫が多くを占めていた。底生動物の種類数の分布を図-6 (1)に、底生動物による水質を主眼とした環境評価（平均スコア法※）の階級分布を図-6 (2)に示す。種類数は中・上流の地点で多い傾向がみられたがあまり差は明確ではなかった。水質階級の値は上流で高く、下流になるに従い低くなる傾向がみられたが、ほとんどの地点で6以上（貧腐水性）の良好な値であった。

イ 魚類

夏冬合わせて 33 種類が確認され、コイ科やハゼ科の魚類が多かった。このうち外来種は1種でニジマスが確認された。魚類の代表種として、カジカの分布を図-6 (3)に示す。カジカは、水質が良好な中・上流の地点を中心に確認された。

ウ 両生類

初夏～早春の調査でカエル類8種と、ハコネサンショウウオ、ヒダサンショウウオの合計10種類が確認された。両生類の外来種は確認されなかった。カエル類の代表種として、流水に生息するカジカガエルの分布を図-6 (4)に示す。カジカガエルは、水質が良好な中・上流の地点で確認され、サンショウウオ類は主に源流近くで確認された。

エ 鳥類

夏冬合わせて 25 種が確認された。水辺に生息する鳥類は、カモ類やクイナ類などの冬鳥として越冬するために飛来する種が多いため、夏季より冬季で多くの種類が確認された。河川の鳥類の代表種として、カワセミの分布を図-6 (5)に示す。カワセミは、源流部を除く酒匂川流域で広く確認された。

オ 植物

春秋合わせて 834 種類が確認された。このうち帰化種（外来種）が 150 種で、特定外来生物はアレチウリ、オオフサモ、オオカワヂシャ、オオキンケイギクの4種が出現した。植物の地点別の出現種における帰化種の割合を図-6 (6)に示す。全般的な傾向として上流の地点で帰化率が低く、下流では高くなっていた。

カ 付着藻類

夏冬合わせて 120 種類の付着藻類が確認され、珪藻綱が全体の約 83%を占めていた。

付着藻類のうち、珪藻綱による水質階級（DAI_{po}※）の階級分布を図-6 (7)に示す。種類数は中・上流の地点で多い傾向がみられた。また、水質階級の値は上流では高く、下流になるに従い低くなる傾向がみられた。

※次ページに解説を示す。

解説：解析に用いた環境指標について

●底生動物を用いた平均スコア法

底生動物の科 (Family) に対して水質汚濁への耐忍性の弱いものから強いものへ順に 10 から 1 までのスコアを与え、出現したすべての科のスコアの合計値 (BMWP スコア値) を科数で割ったもの。

$$ASPT = \sum S_i / n$$

S_i : i 番目の科 (Family) のスコア

n : 出現した科 (Family) の総数

注) BMWP: イギリスにおいて生物学的水質評価法を標準化するために作られワーキンググループ (Biological Monitoring Working Party)。(1976)

●付着藻類を用いた DAI_{po} (有機汚濁指数)

付着性の珪藻類の群集構成から水質評価をする方法。付着珪藻をそれぞれの種の汚濁に対する耐性から、好清水性、広適応性、好汚濁性の 3 生態種群に分け、

- 3 生態種群中、好清水種群と好汚濁性種群は普通共存しない。(異生態種群の共存則)
- 群衆中の 3 生態種群の相対優占度は、どれも汚濁度に比例して変化する。(比例変化則)

として、群集変化を数値化した。

$$DAI_{po} = 50 + 1/2 (\sum X_i - \sum S_i)$$

X_i : 好清水性種の相対優占度

S_i : 好汚濁性種の相対優占度

DAI_{po} は 100 点を満点とする評価指数で、100 が最も清浄な水質であることを示す。

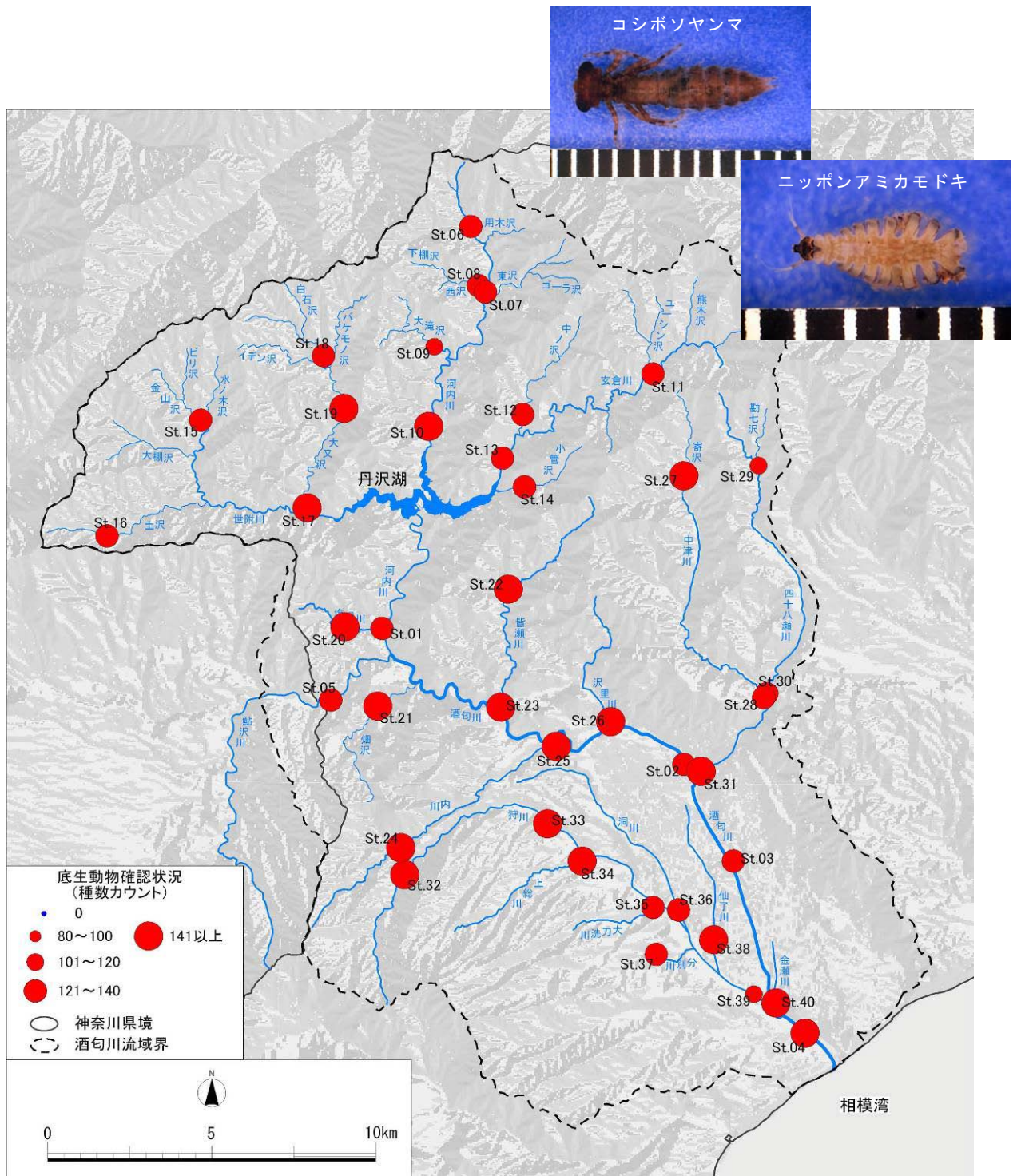


図-6 (1) 平面分布図 (底生動物 : 地点別種類数、夏・冬合計)

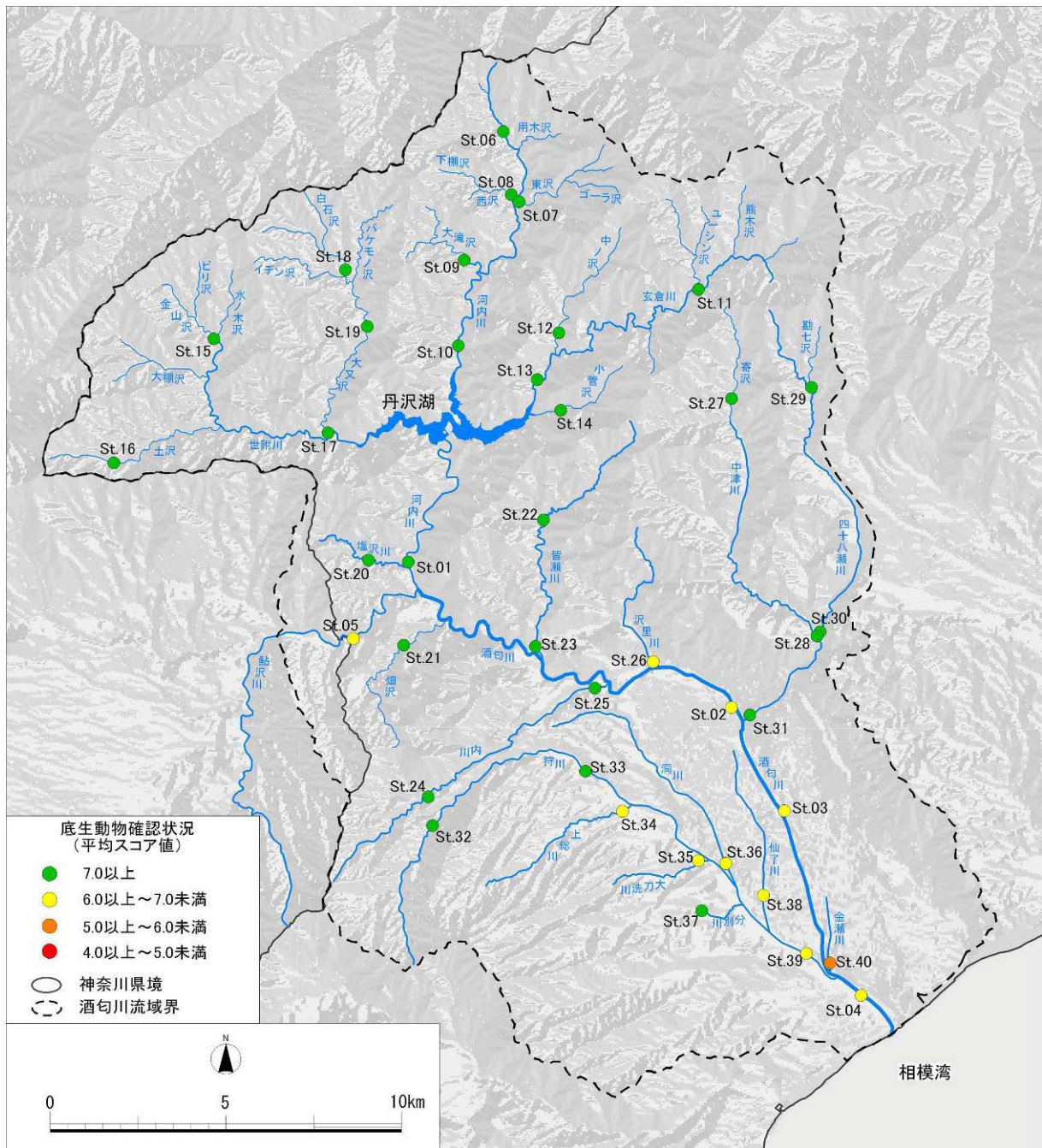


図-6 (2) 平面分布図 (底生動物を用いた水質階級 (平均スコア法)、夏・冬調査合計)

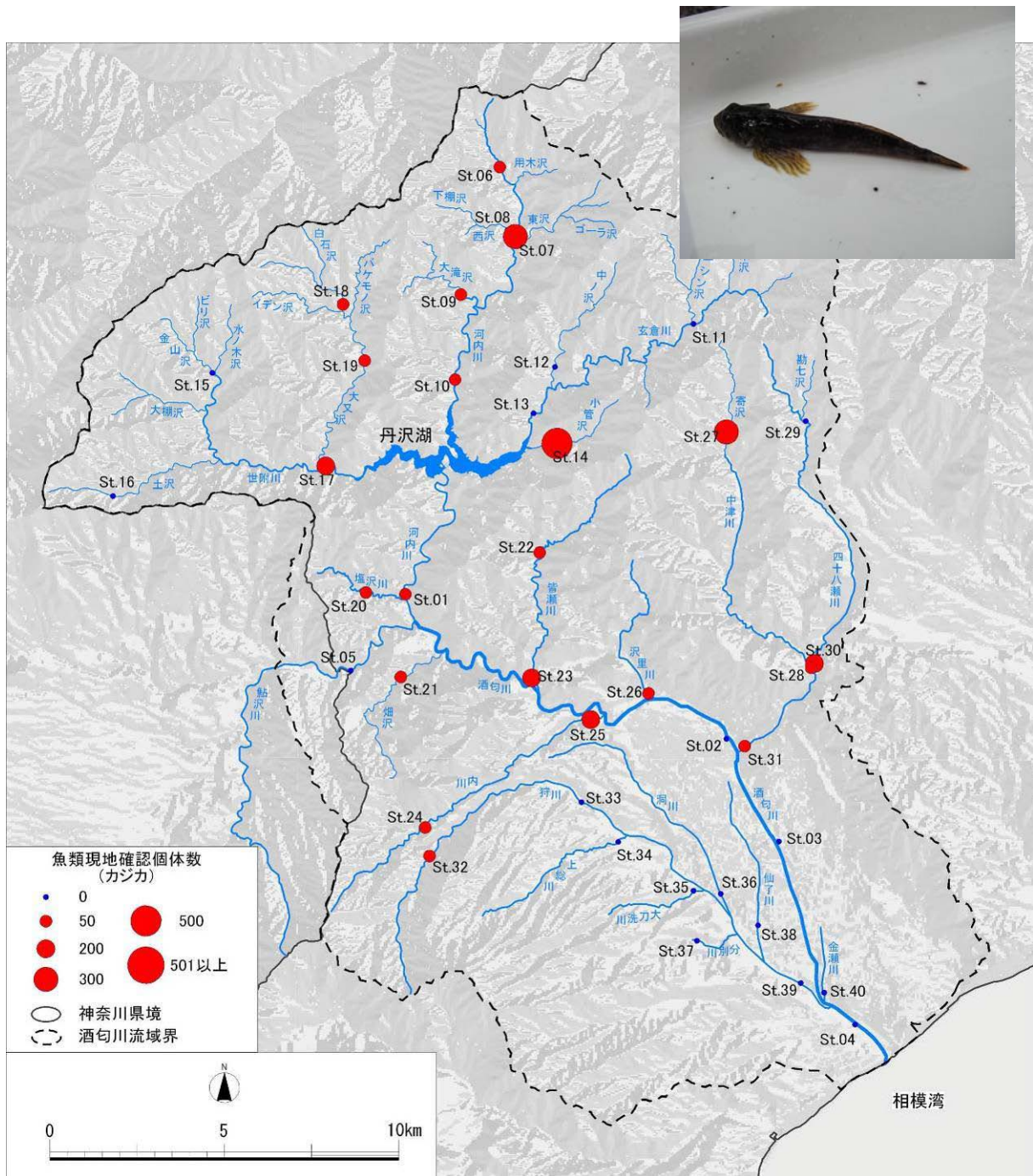


図-6 (3) 平面分布図 (魚類調査: カジカの個体数)

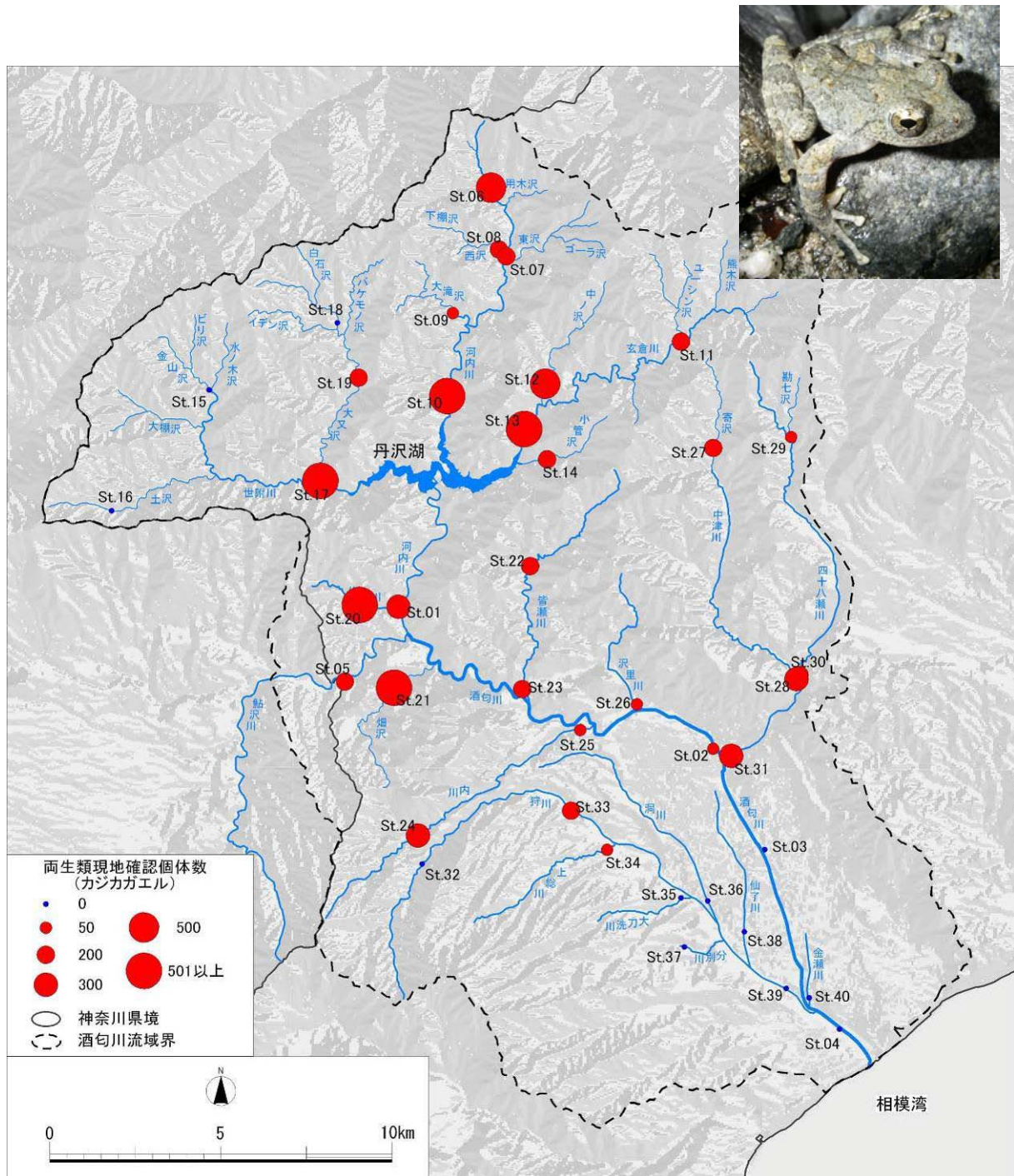


図-6 (4) 平面分布図 (両生類調査 : カジカガエルの個体数)

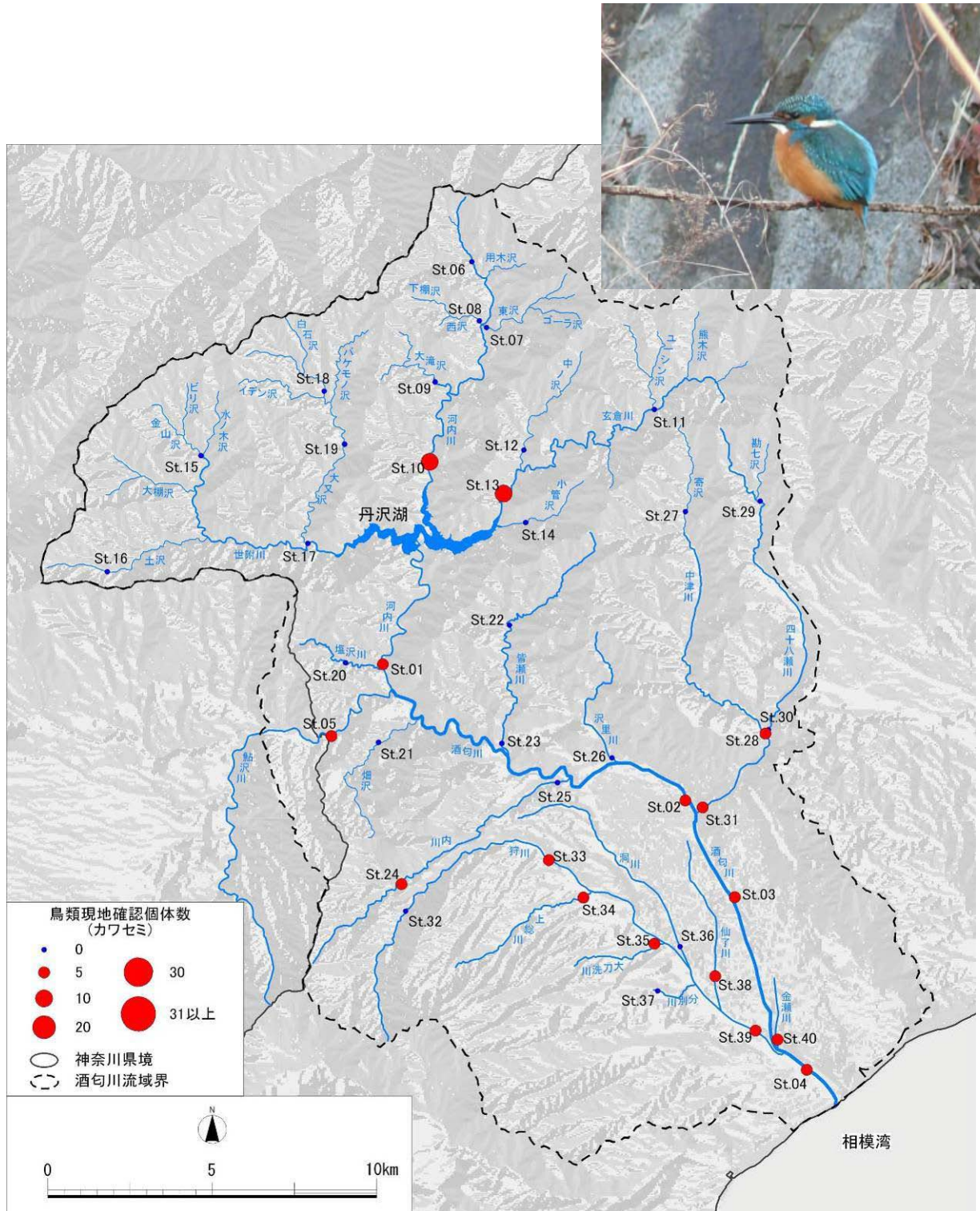


図-6 (5) 平面分布図 (鳥類調査 : カワセミの個体数)

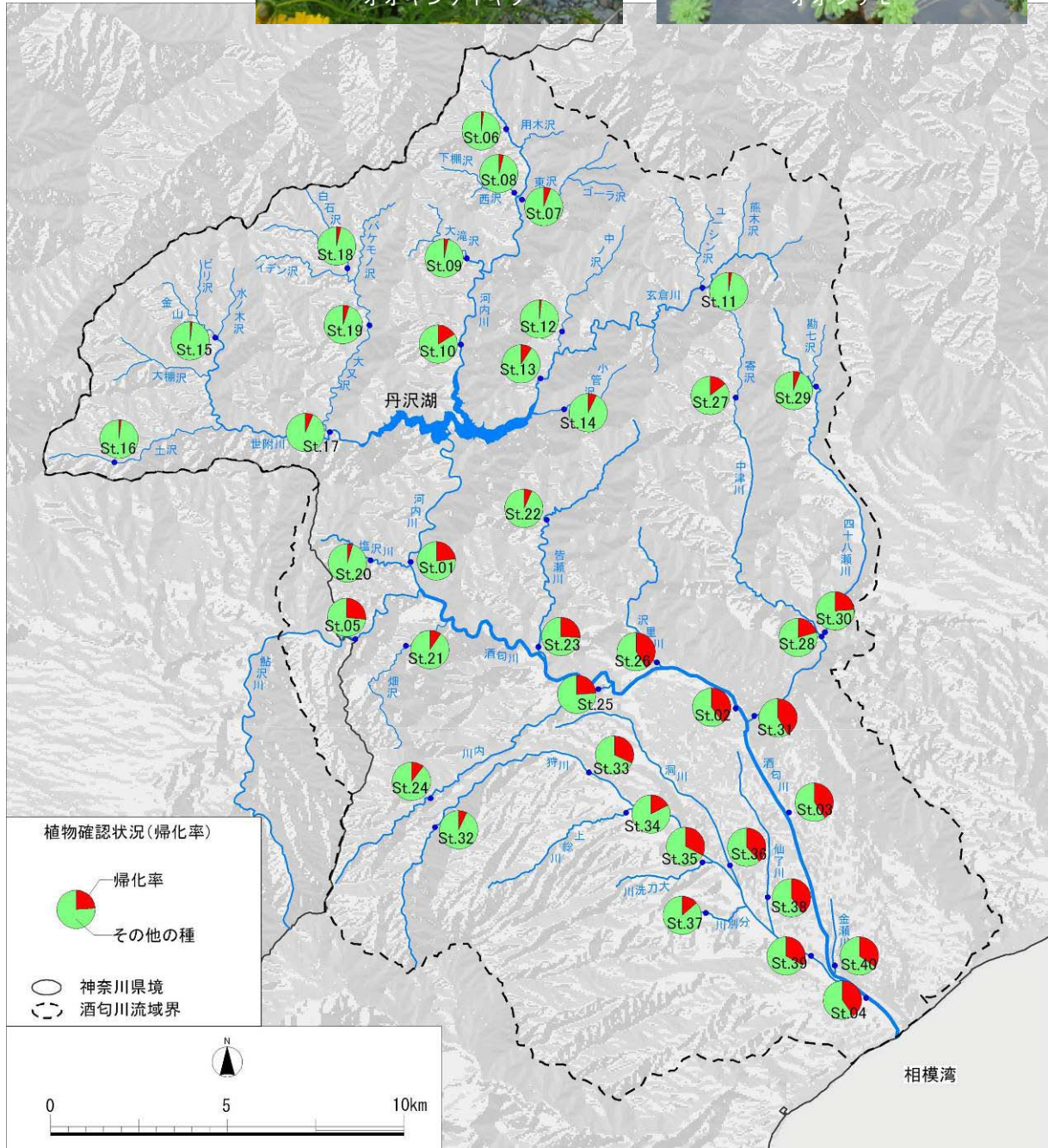


図-6 (6) 平面分布図 (植物調査：地点別の帰化植物の割合)

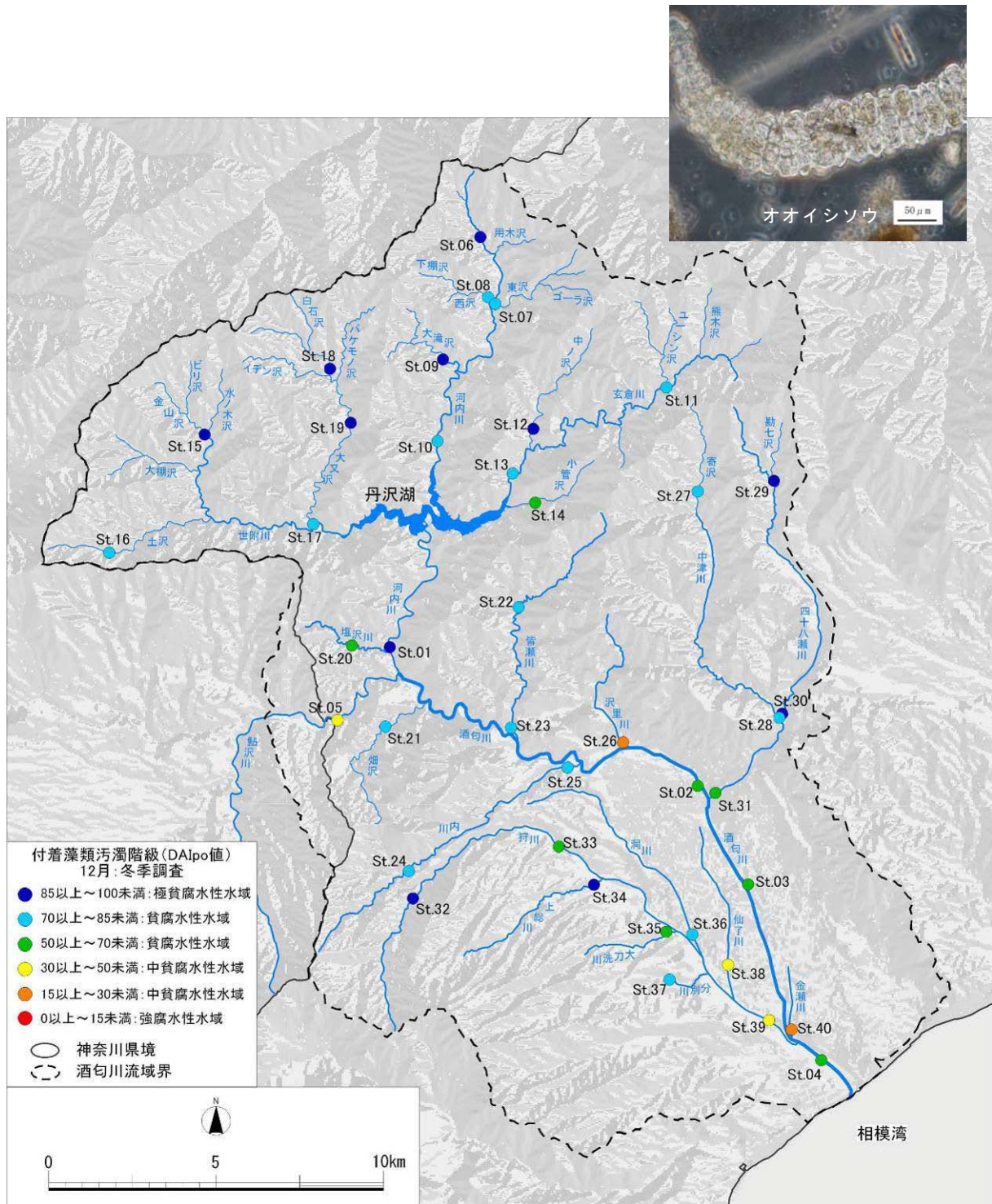


図-6 (7) 平面分布図 (付着藻類調査: 冬季地点別の汚濁階級 (DAIPo値))

(3) 河川水質の多様な指標による調査（県民参加型調査）

ア 応募人数

8 団体と個人合計で 60 人の応募があった。

イ 現地研修会

3 回の現地研修会を開催し、延べ 28 人が参加した（写真参照）。

ウ 調査結果

調査は 10 地点で行われ、水質、底生動物、魚類、植物等の調査結果が提出された。河川水質の評価項目とランクを表-2 に、県民ボランティアによる水質の評価結果を図-7 に示す

また、3 月にボランティアとアドバイザーによる意見交換会を開催し、調査結果を報告するとともに、調査の進め方に関する意見交換を行った。

表-2 河川水質の評価項目とランク

ランク	説明	ランクのイメージ	評価項目と評価レベル			
			透視度 (cm)	ゴミの量	水のおい	川底の感触
A	顔を川の水につけやすい		100以上	川の中や水際にゴミは見あたらない。または、ゴミはあるが全く気にならない。	不快でない	不快感がない
B	川の中に入って遊びやすい		70以上	川の中や水際にゴミは目につくが、我慢できる。		ところどころヌルヌルしているが不快ではない
C	川の中には入れないが、川に近づくことができる		30以上	川の中や水際にゴミがあって不快である。	不快なおいを感じる	ヌルヌルして気持ちが悪い
D	川の水に魅力がなく、川に近づきにくい		30未満	川の中や水際にゴミがあってとても不快である。	とても不快なおいを感じる	

（国土交通省「今後の河川水質管理の指標について（案）」平成 17 年より）



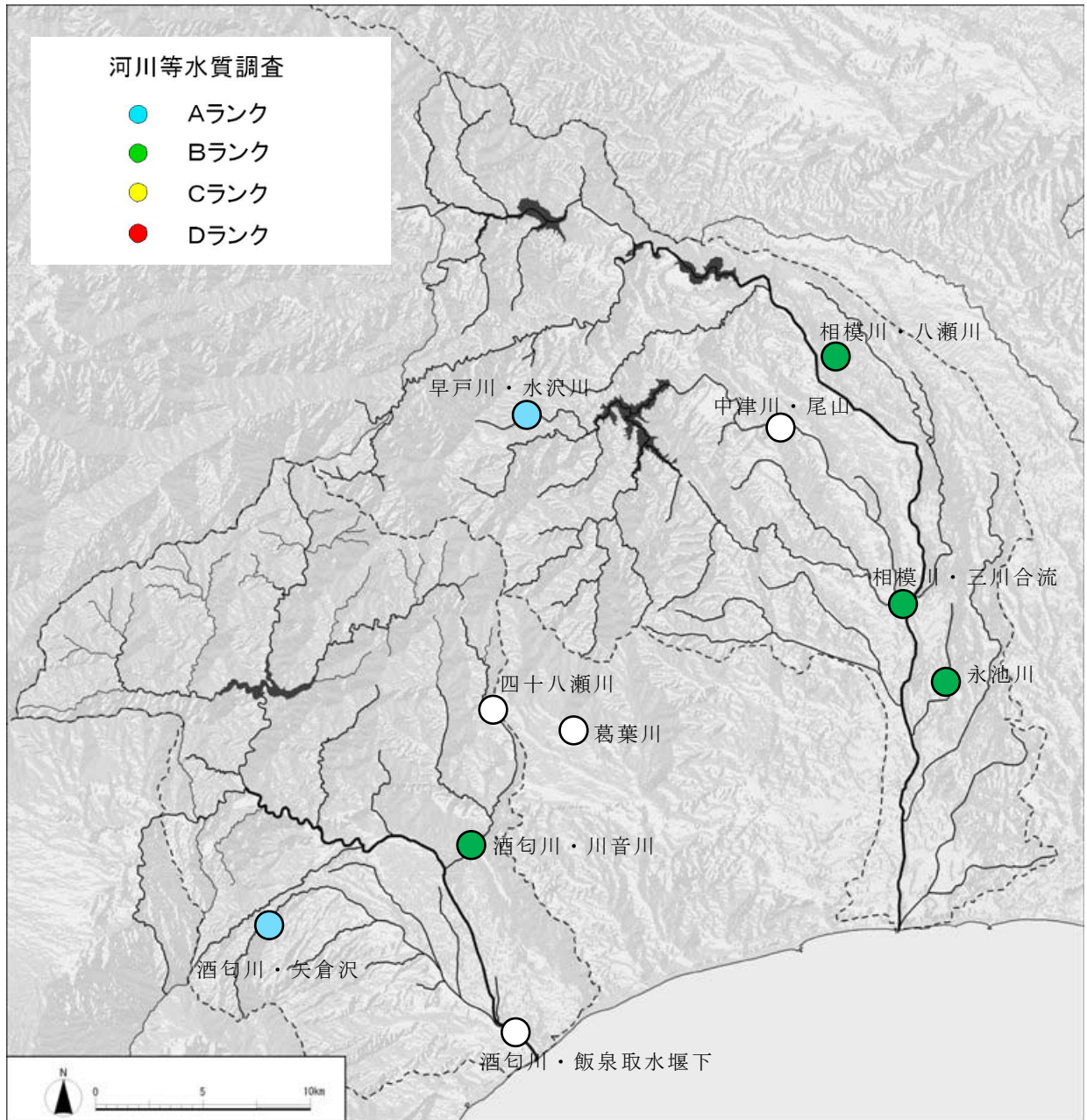


図-7 平面分布図（県民参加型調査：ボランティアによる水質の評価結果）
※白抜き丸の地点は、水質評価を行っていない。

施策による効果について

■ 目的:「良質な水の安定的な確保」

森林の保全・再生

河川の保全・再生

地下水の保全・再生

水源環境への負荷削減

水量の安定

水質の向上

土砂の安定

水源環境の保全・再生

生物の生息
状況の変化

ウ 底生動物による評価

底生動物による評価方法は、水質との関連を評価する平均スコア法、多様性の評価に用いられる総種数、EPT 指数等がある。これらの評価手法から水源環境の現状を評価する。平均スコア値の分布を図-10 に示す。上流で高く、下流になるに従い低くなる傾向を示していたが、ほとんどの地点で6以上の高い値で、良好な環境であると評価された。

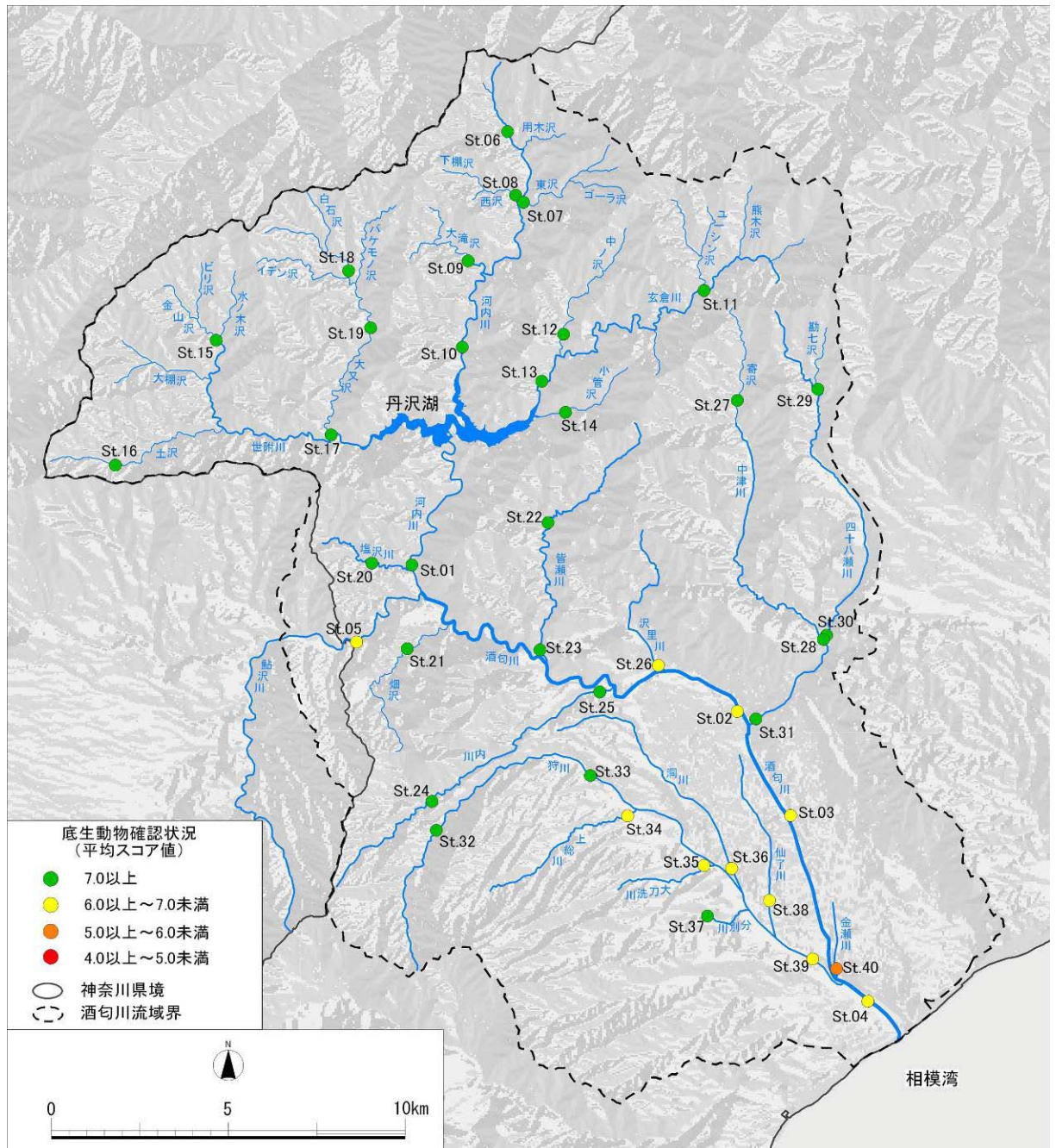


図-10 平均スコア値の分布 (夏・冬調査合計)

カゲロウ、カワゲラ及びトビケラ類は、溪流などの砂礫底に生息する水生昆虫で、これらは水質や河床などの河川環境の多様性を表す指標の EPT 指数に用いられている。カゲロウ (E)、カワゲラ (P)、トビケラ (T) の種類数の合計で表される。EPT 指数の分布を図-11 に示す。平均スコア値と同様に上流で高く、下流になるに従い低くなる傾向を示していた。ほとんどの地点で 30 以上の高い値で、良好な環境であると評価された。底生動物は環境の変化に対して鋭敏であることから、モニタリング調査の指標としては有用であり、重要な指標生物になるものと考えられた。

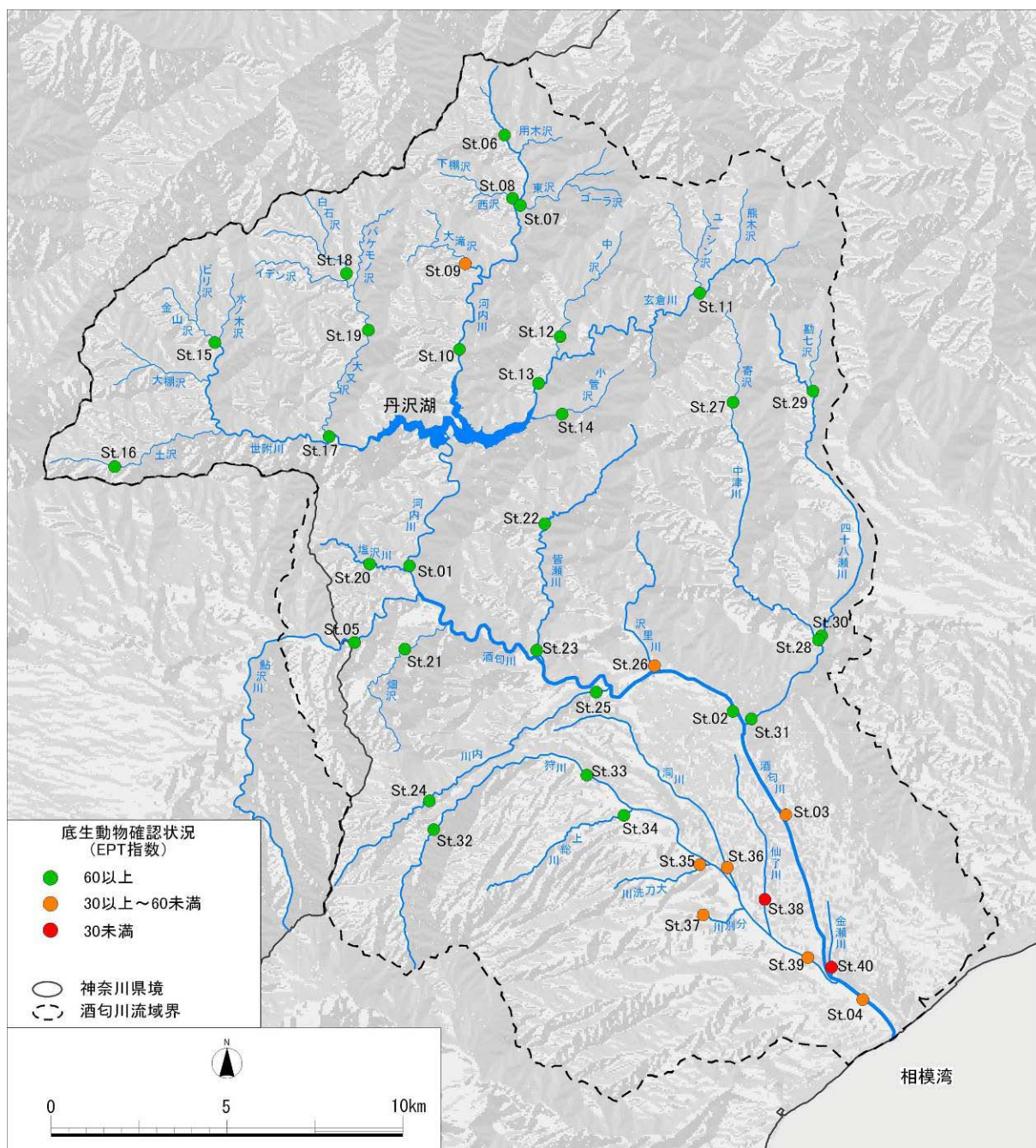


図-11 EPT指数の分布 (夏・冬調査合計)

エ 両生類による評価

両生類による評価は、指標種を選定し、その指標種の分布状況の変化から把握する。相模川水系もしくは酒匂川水系で確認されたカエル類 10 種の生態的な区分を、表-3 に示した。相模川水系もしくは酒匂川水系で確認された 10 種は、その生態で区分すると、主に河川の中で繁殖を行う種（カジカガエル、ナガレタゴガエル）、主に止水環境で繁殖を行う種（アズマヒキガエル、ヤマアカガエル、ツチガエル、シュレーゲルアオガエル、ウシガエル、モリアオガエル、アマガエル）、伏流水中や溪流脇の岩の隙間で繁殖を行う種（タゴガエル）の 3 つに分けることができる。解析では、この 3 つの区分のうち、「主に河川の中で繁殖を行う種」の代表種であるカジカガエルに着目して出現状況と環境との関係を分析した。

表-3 相模川・酒匂川水系で確認されたカエル類とその生態の区分

No.	種名	現地調査での確認		生態での大まかな区分
		相模川水系	酒匂川水系	
1	ナガレタゴガエル	●	●	主に河川の中で繁殖を行う種
2	カジカガエル	●	●	
3	アズマヒキガエル	●	●	主に止水環境で繁殖を行う種
4	アマガエル	●	●	
5	ヤマアカガエル	●	●	
6	ウシガエル	●		
7	ツチガエル	●	●	
8	シュレーゲルアオガエル	●	●	
9	モリアオガエル	●		伏流水中や溪流脇の岩の隙間で繁殖を行う種
10	タゴガエル		●	
	合計	9種	8種	-

カジカガエル（成体）の確認場所の分布を、図-12 に示す。カジカガエルは下流域ではほとんど見られず、中流域もしくは上流域にのみ分布している傾向が見られた。このような分布になっている要因を明らかにするため、主要な環境条件（調査地点の標高、調査地点の流量、セグメント、河川形態）との関係をみた結果、セグメントおよび河川形態について、カジカガエルの生息との関係が比較的明瞭に見られた。これは、カジカガエルの繁殖生態からも裏付けられた。カジカガエルは、セグメントや河川形態などの良好な河川環境の評価に使用できると考えられた。

各セグメントとその特徴

	セグメントM	セグメント1	セグメント2		セグメント3
			2-1	2-2	
地形区分	山間地	扇状地	谷底平野 ← 自然堤防帯 →		デルタ
河床材料の代表粒径 d_R	さまざま	2cm 以上	3cm~1cm	1cm~0.3mm	0.3mm 以下
河岸構成物質	河床河岸に岩が出ていることが多い	表層に砂、シルトが乗ることがあるが薄く、河床材料と同一物質が占める	下層は河床材料と同一、細砂、シルト、粘土の混合物		シルト・粘土
勾配の目安	さまざま	1/60~1/400	1/400~1/5000		1/5000~水平
蛇行程度	さまざま	曲がりが少ない	蛇行が激しいが、川幅水深比が大きい所では8字蛇行または島の発生		蛇行が大きいものもあるが小さいものもある
河岸侵食程度	非常に激しい	非常に激しい	中、河床材料が大きいほうが水路はよく動く		弱、ほとんど水路の位置は動かない
低水路の平均深さ	さまざま	0.5~3m	2~8m		3~8m

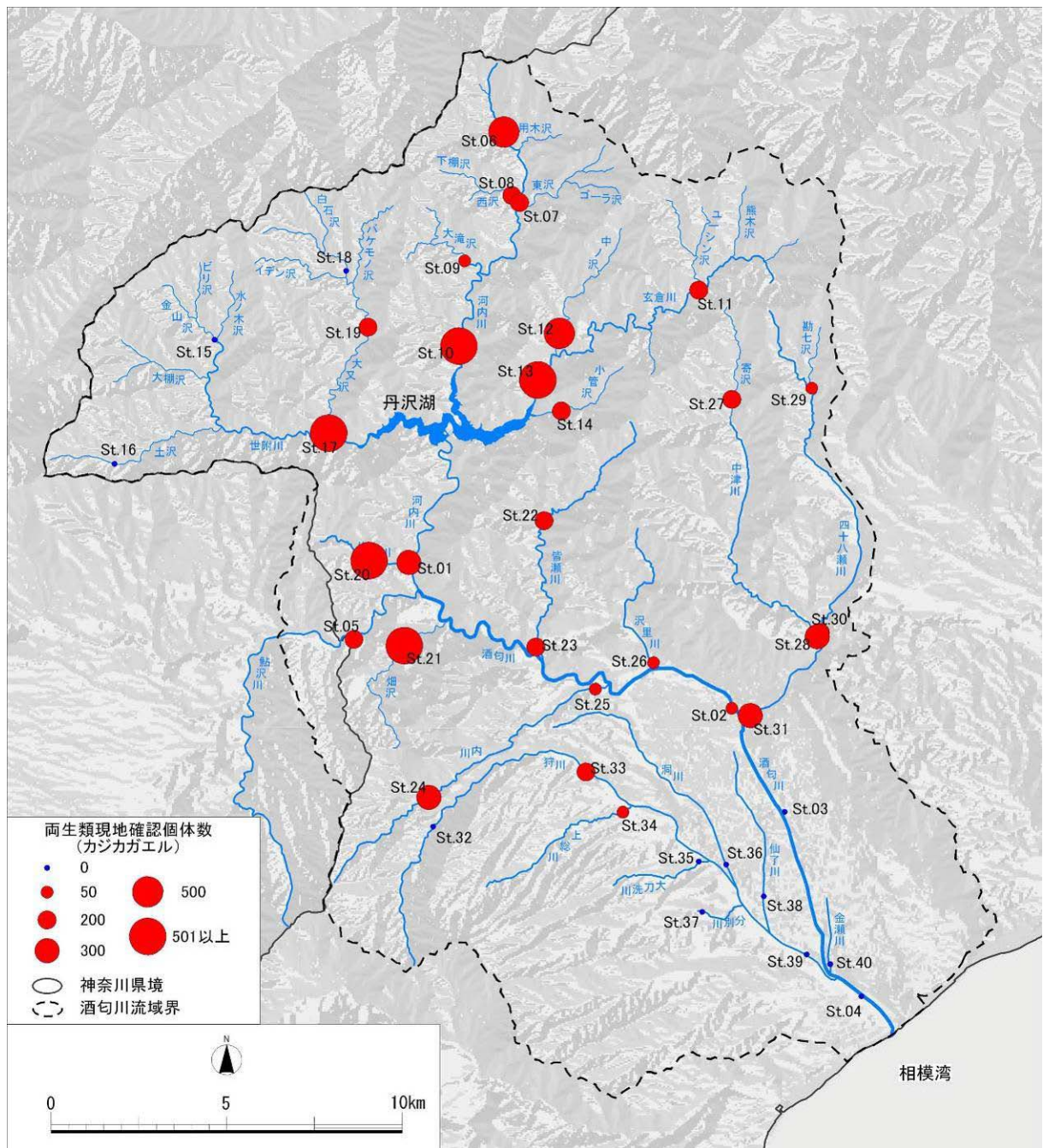


図-12 カジカガエル（成体）の分布

オ 魚類による評価

魚類による評価も両生類と同様に指標種を選定し、その指標種の分布状況の変化から把握する。流程ごとに指標種を選定する。上流の指標種はヤマメやイワナ、上流・中上流はカジカ、中・下流はアブラハヤ、ウグイ、オイカワ、シマドジョウ、シマヨシノボリ等であった。カジカの分布を図-13に示す。カジカは、中上流の良好な河川環境に見られ、またカジカガエルと同様の分布傾向を示していた。良好な河川環境の評価に使用できると考えられた。

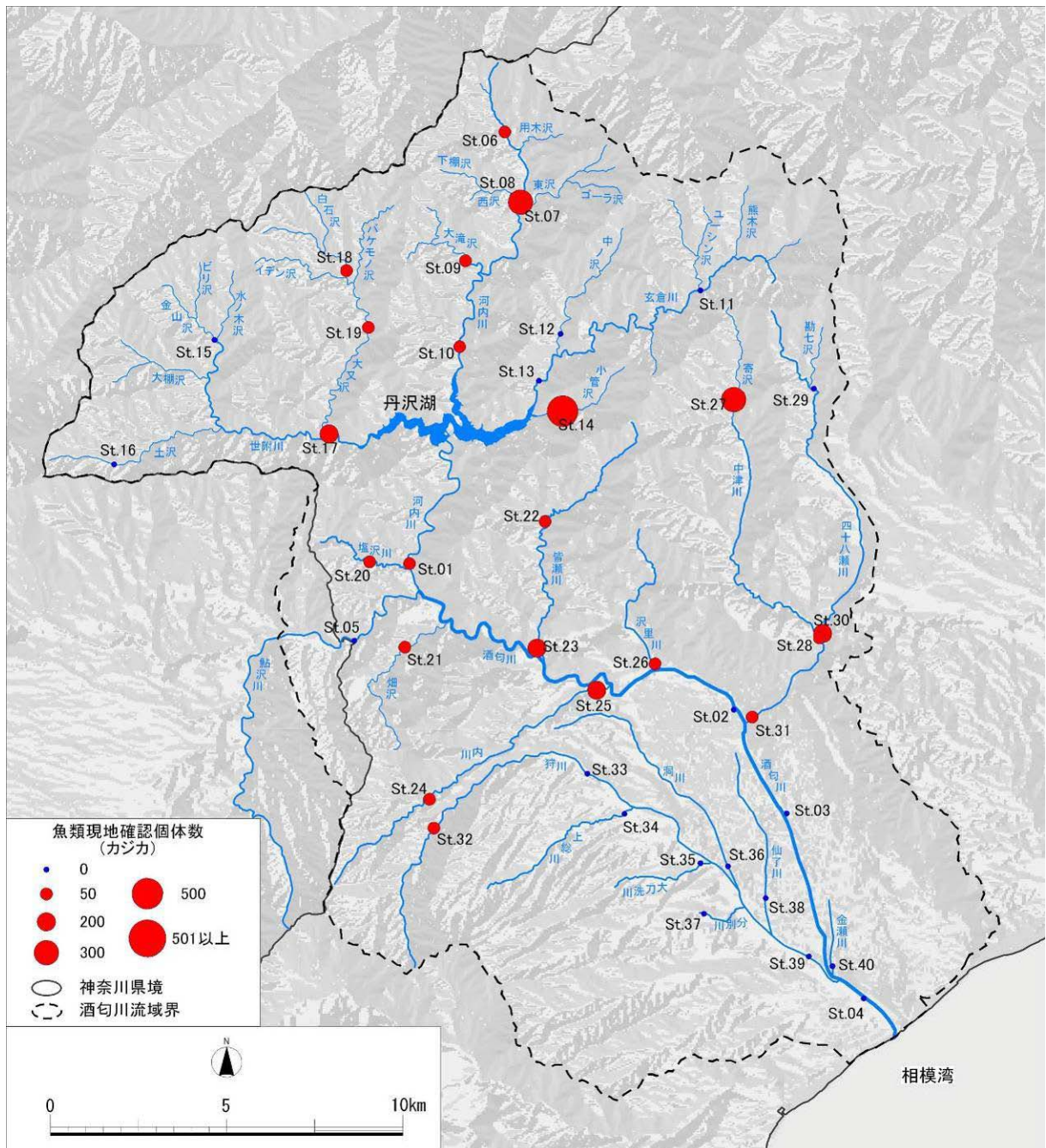


図-13 カジカの分布

カ 鳥類による評価

鳥類による評価は、指標種の分布状況から把握する。河川の鳥類の代表であるカワセミの分布を図-14に示す。図に示すとおり、カワセミは源流部を除く広い範囲で確認されたが、魚食性の種であることから、源流域のようなエサ資源の限られるところでは確認できなかったものと考えられる。カワセミは、生活場所（営巣、隠れ場所、摂餌等）が水辺環境と深い関わりがあるため、今後とも指標種として検討する。

なお、カワセミは、水辺の鳥類として親しみがああり、識別も容易であることなどから、県民が行う調査の指標種としては最適であると思われるため、個体数等を考慮に入れ、水辺環境等の評価方法についても検討する。更に、山地溪流に生息するカワガラスやミソサザイなども指標種とし、流程ごとに分布状況を把握することも検討する。

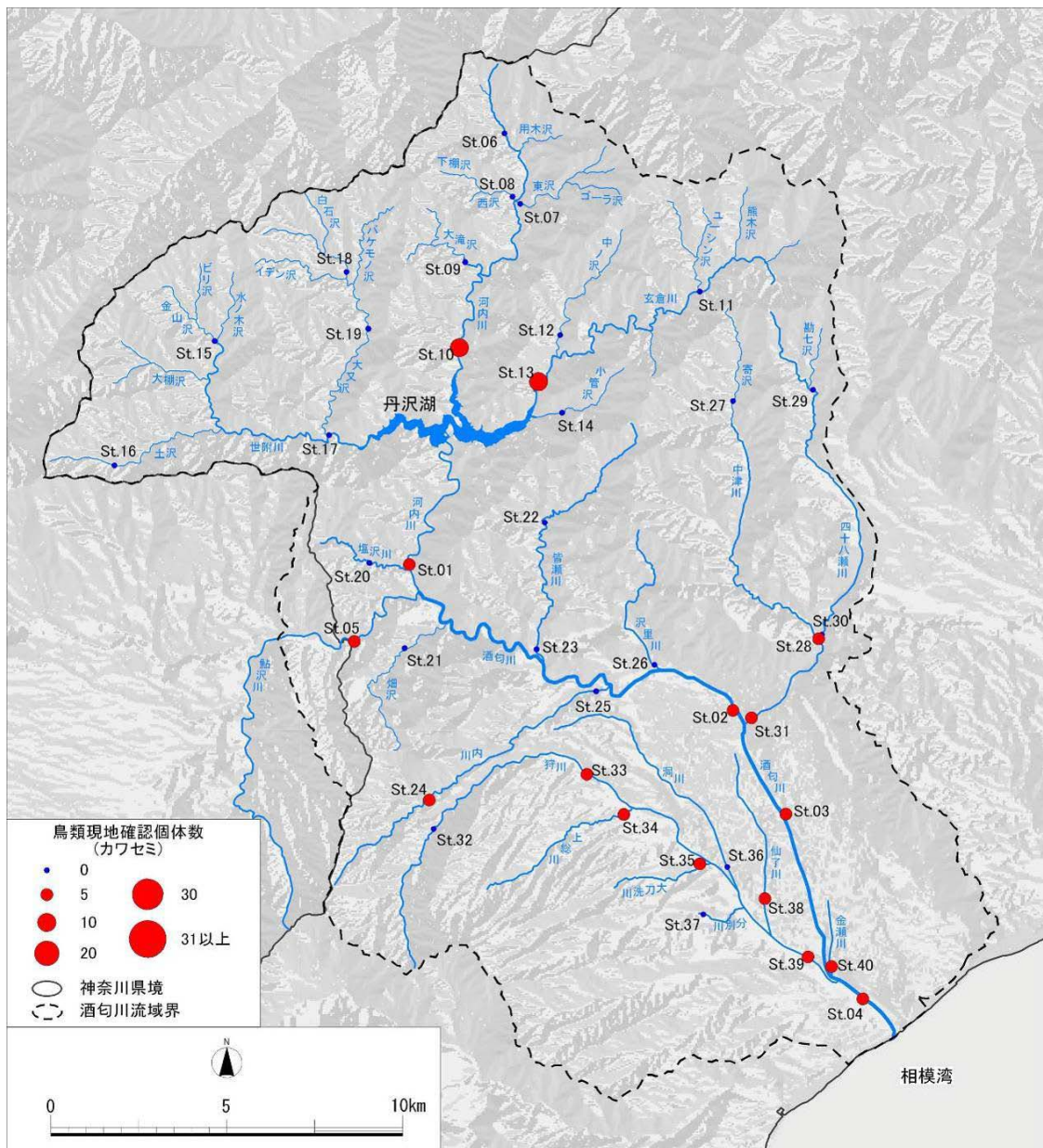


図-14 カワセミの分布

キ 植物による評価

植物も指標種の分布状況から把握するが、多様性の状況など他の項目と合わせて評価を行う。確認された植物 834 種類のうち水生植物は 8 種類のみで、このうち 3 種類は国外外来種であった。このため、評価種の選定にあたっては、できる限り国外外来種を除いた水辺植物から選定することを考えている。

ク 付着藻類による評価

付着藻類の評価方法は、珪藻類による水質階級 (DAIpo) がある。図-15 に冬季の水質階級値の分布を示す。DAIpo 値は、上流で高い傾向が見られ、水質調査結果と同様の傾向を示していた。

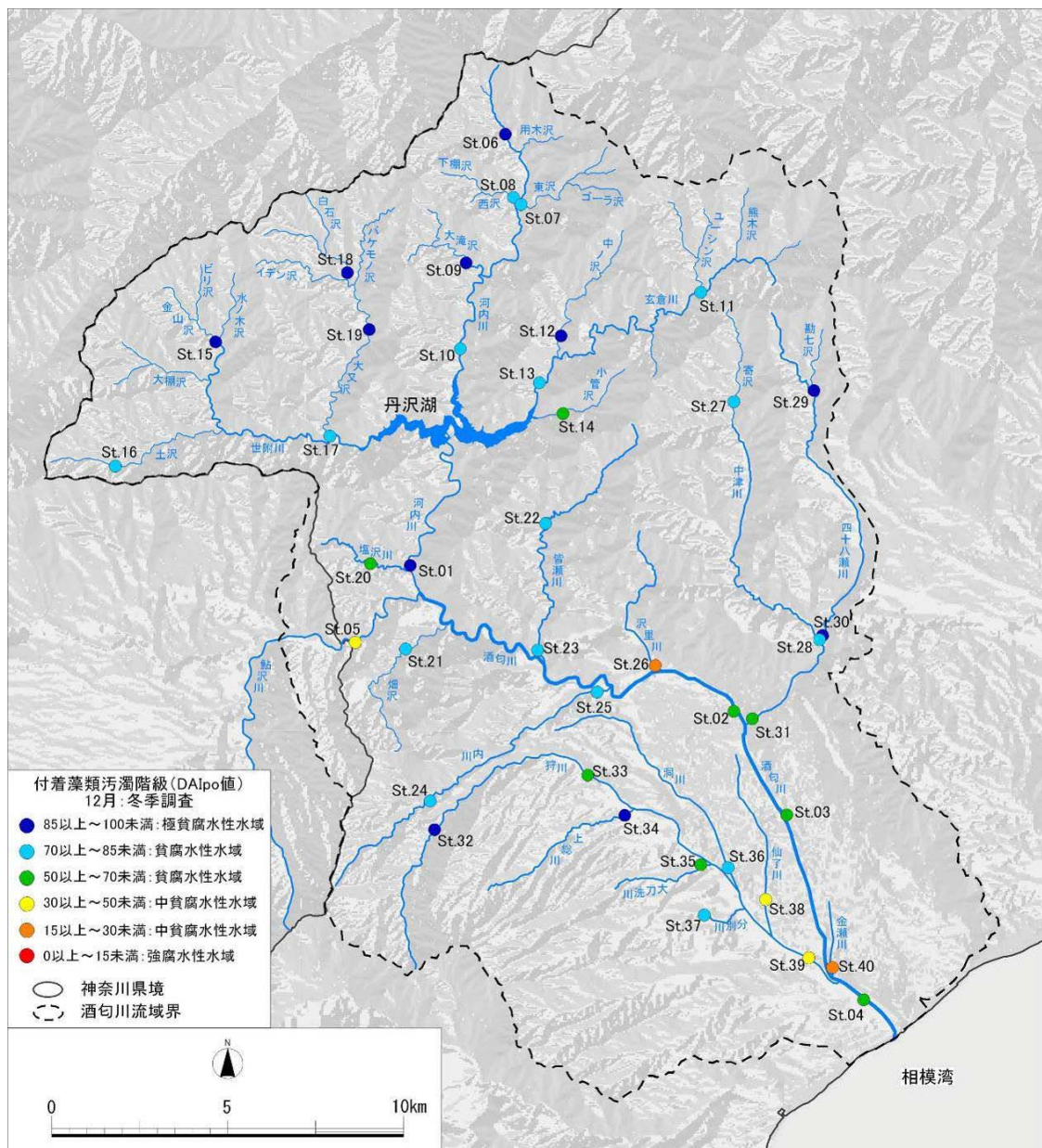


図-15 冬季地点別の汚濁階級 (DAIpo 値)