

酒匂川水系の底生動物相および底生動物群集を用いた水系の類型化

鳥居 高明・齋藤 和久・樋村 正雄

Takaaki Torii, Kazuhisa Saitou and Masao Himura:
Benthic Macro-Invertebrate Fauna of the Sakawagawa River System,
and Cluster Analysis for Grasping the River Ecosystem on Basin Scale

Abstract. We investigated the benthic macro-invertebrate fauna at 40 sites of the Sakawagawa River system of Kanagawa Prefecture, and 391 species belonging to 138 families were recorded. Among them, 6 species were newly recorded in Kanagawa Prefecture. 6 alien species and 11 endangered species were found during this investigation. Numbers of taxa, ASPT (Average Score Per Taxa) values based on Biological Monitoring Working Party (BMWP) adapted for Japan, and EPT (species numbers of the orders, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) indicates that water quality in 40 sites was generally good, and much better in upstream sites. According to the result of TWINSPAN analysis and relationship with the some environmental dates, the Sakawagawa River system can principally be divided into 4 types of river morphology as the case in the Sagami-gawa River system.

はじめに

近年、世界中で生物多様性が急速に失われつつあることが問題となっており、我が国においても生物多様性の危機は大きな問題の一つとして認識されつつある。特に河川や湖沼に生息する底生動物は、一般には同定が困難で普段人目に付くことが少なく、さらに個体サイズが比較的小さい動物が多いため、実際には多種多様な動物が存在しているにもかかわらず、調査されることは少ない（鳥居ほか、2011）。しかし底生動物は、水質のみならず流速や河床の状況、河川周辺の植生などの様々な環境条件に大きく影響を受けながら生息しているため、河川環境の総合的な指標生物ともなりうると考えられ（鳥居ほか、2011）、環境影響評価などを実施する際に重要な分類群と言える。

酒匂川は、富士山及び丹沢山地に源を発し、丹沢湖（三保ダム）を経て神奈川県西部を縦断し相模湾に注ぐ二級河川である。酒匂川の底生動物相については石綿・齋藤編（2006）によりまとめられているが、今回、酒匂川水系を広範囲に渡って調査を行う機会を得たので、そこで明らかになった底生動物相と共に、底生動物相からみた酒匂川の特徴について検討した結果を報告する。

なお本調査は、神奈川県により水源環境保全・再生実行5カ年計画に基づく河川のモニタリング調査の一環と

して実施されたものであり、鳥居ほか（2011）による相模川水系での報告と同じ調査内容を酒匂川水系でも実施したものである。水源環境保全対策や河川の改修工事等による河川環境の変動を把握するためには、中長期的に底生動物相をモニタリングしていくことが重要であり、本報告および鳥居ほか（2011）による相模川の報告が今後の神奈川県内における河川のモニタリングや生物多様性評価の基礎資料として役立つことが期待される。

調査時期および調査場所

調査は2009年の夏季（7月）と冬季（12月）の2回、延べ6日間に渡って実施した。

調査場所は、図1に示す神奈川県内の酒匂川本流および鮎沢川、河内川、玄倉川、小菅川、世附川、大又沢、塩沢、畑沢、皆瀬川、内川、尺里川、中津川、四十八瀬川、川音川、狩川、金瀬川の16支川計40地点で行った。各地点の位置および地点名を表1に示した。

調査方法

採集方法は、各地点の瀬でサーバーネット（25cm×25cm、目合 NGG38（0.493mm））による採集を3回行うとともに、瀬以外の様々な環境に生息する底生動物

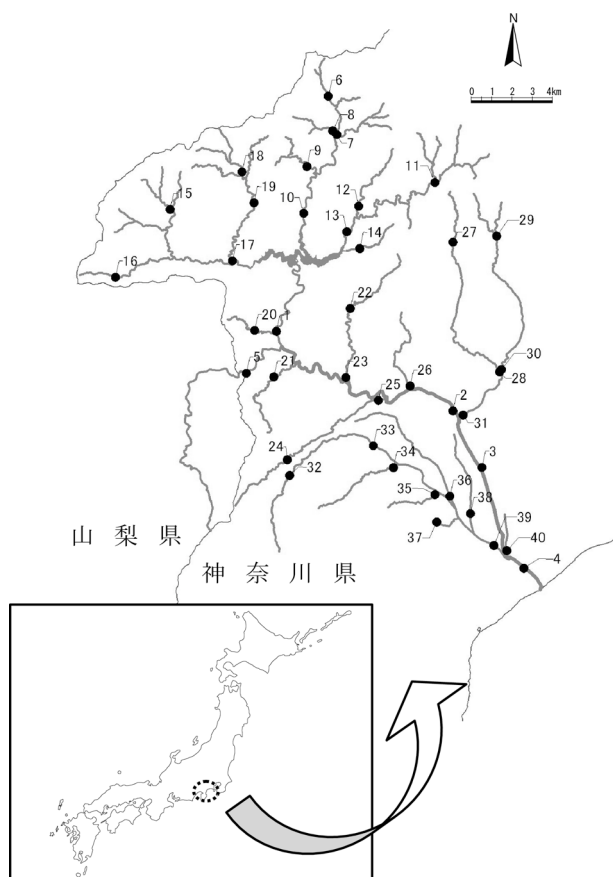


図 1. 調査地点位置図. 図中の数字は表 1 の地点番号と対応.

を採集することを目的として、D フレームネット（目合 NGG38(0.493mm)）による任意採集を 30 分間行った。瀬以外の様々な環境で採集したサンプルはあわせて地点ごとに 1 サンプルとした。採集した底生動物は夾雑物と共に 5%ホルマリン水溶液で固定して持ち帰り、底生動物の拾い出しおよび同定、計数を行った。種の同定および計数は、主に著者の一人である鳥居が行った。和名・学名および分類学的配列は河川水辺の国勢調査のための生物種リスト（国土交通省，2009）に従ったが、ユスリカ科の分類学的配列については亜科別の配列とした。なお、種類数の計数に際しては、確実に 1 種であることが認められる場合は 1 種として計数し、確実にない場合は計数の対象から外した。また本文中では「～種」と「～種類」を使い分けており、「～種」は全て種まで同定できた場合に使用し、「～種類」は種まで同定できなかった場合を含んでいる際に使用した。

標本は種ごとにホルマリン固定された状態から 80% アルコールに置換し、神奈川県環境科学センターに保管した。

なお、本稿では河川環境を把握するため、鳥居他（2011）と同様に底生動物データを用いて平均スコア値と EPT 種類数を算出した。酒匂川水系の底生動物からみた環境の類型化を行うため、底生動物データを用いて多変量解析のひとつである TWINSpan 分

表 1. 調査河川・地点名と地点情報

河川名	支川名	地点番号	調査地点名	緯度	経度	地名
酒匂川	酒匂川	1	河内川・山北道の駅前	N35.3796°	E139.0310°	山北町湯触
		2	十文字橋	N35.3429°	E139.1329°	松田町松田惣領
		3	報徳橋	N35.3159°	E139.1487°	小田原市鬼柳
		4	小田原大橋上	N35.2687°	E139.1731°	小田原市寿町
	鮎沢川	5	新鮎沢橋	N35.3592°	E139.0134°	山北町川西
		6	旧白石沢キャンプ場	N35.4907°	E139.0591°	山北町中川
	河内川	7	東沢	N35.4721°	E139.0633°	山北町中川
		8	西沢	N35.4733°	E139.0616°	山北町中川
		9	大滝沢・峰山橋	N35.4565°	E139.0472°	山北町中川
		10	中川温泉下	N35.4346°	E139.0455°	山北町中川
	玄倉川	11	ユースンロッヂ前	N35.4497°	E139.1206°	山北町玄倉
		12	仲の沢・小割沢橋	N35.4381°	E139.0770°	山北町玄倉
		13	玄倉水位観測所	N35.4251°	E139.0696°	山北町玄倉
	小菅川	14	小菅沢橋	N35.4180°	E139.0780°	山北町玄倉
		15	金山沢・菰釣橋	N35.4356°	E138.9692°	山北町世附
	世附川	16	一の沢・一の沢橋	N35.4038°	E138.9379°	山北町世附
		17	浅瀬	N35.4120°	E139.0049°	山北町世附
		18	白水沢・白水沢橋	N35.4538°	E139.0103°	山北町中川
	大又沢	19	千鳥橋	N35.4395°	E139.0169°	山北町中川
		20	塩沢・集落終点	N35.3794°	E139.0179°	山北町川西
	畑沢	21	3号橋	N35.3573°	E139.0294°	山北町谷ヶ
		22	人遠橋	N35.3899°	E139.0725°	山北町皆瀬川
	皆瀬川	23	新樋口橋	N35.3577°	E139.0705°	山北町山北
		24	工一橋	N35.3187°	E139.0374°	南足柄市矢倉沢
	内川	25	尾崎橋	N35.3470°	E139.0891°	南足柄市内山
		26	県立北山高校前	N35.3540°	E139.1073°	山北町向原
	中津川	27	やどりき水源林内	N35.4203°	E139.1311°	松田町寄
		28	湯ノ沢橋	N35.3608°	E139.1585°	松田町松田惣領
	四十八瀬川	29	勘七橋	N35.4246°	E139.1557°	秦野市三廻部
		30	河内橋	N35.3619°	E139.1595°	秦野市千村
	川音川	31	文久橋（水位観測所）	N35.3406°	E139.1376°	松田町松田惣領
		32	川入橋	N35.3101°	E139.0391°	南足柄市矢倉沢
	狩川	33	上河原橋	N35.3257°	E139.0864°	南足柄市広町
		34	上総川・大瀬戸橋	N35.3157°	E139.0982°	南足柄市飯沢
		35	太刀洗川・栄橋	N35.3030°	E139.1219°	南足柄市塚原
		36	洞川・下河原橋	N35.3026°	E139.1303°	南足柄市塚原
		37	分沢川・森と水の公園上	N35.2910°	E139.1232°	南足柄市沼田
		38	仙了川・仙了橋	N35.2942°	E139.1423°	小田原市清水新田
		39	狩川橋	N35.2798°	E139.1557°	小田原市蓮正寺
		40	飯泉橋上	N35.2771°	E139.1633°	小田原市飯泉

析 (Two Way Indicator Species Analysis) を行った。TWINSPAN 分析は MjM Software Design 社の Windows 版ソフト、PC-ORD Ver.4 (McCune and Medford, 1999) を使用した。

結果および考察

確認された生物の概要

今回の調査で確認された底生動物の概要について述べる。本調査では、合計で 9 門 15 綱 34 目 138 科 391 種類の底生動物が確認された (表 2)。ミミズ綱およびダニ目の仲間は、近年まで県内の調査では種や属まで同定されることが少なかったが、鳥居他 (2011) により多くの種や属が記録された。今回の調査の中で正式な記録として神奈川県初記録となる種は、合計で 6 種類確認された (主に石綿ほか, 2005; 石綿・齋藤 編, 2006; 神奈川県昆虫談話会, 2004; 丹沢大山総合調査団編, 2007; 鳥居ほか, 2011 などと比較)。なお、国外外来種やレッドデータブックに掲載されている希少種については次項以降でまとめた。

海綿動物門 PORIFERA

カワカイメン *Ephydatia fluviatilis* とミユラーカイメン *Ephydatia muelleri*, ヨワカイメン *Eunapius fragilis*, カワムラカイメン *Heteromeyenya stepanowii*, アナンデルカイメン *Radiospongilla cerebellata* の 1 目 1 科 5 種が確認された。全ての種が群体性の種である。本調査では全て芽球による確認のみであった。芽球は水に浮きやすく流されやすいため、確認された地点の上流から流れてきた可能性もある。

刺胞動物門 CNIDARIA

ヒドラ科の 1 目 1 科が確認された。種までは同定できなかった。

扁形動物門 PLATHELMINTHES

3 目 3 科 4 種類が確認された。種まで同定できたのは 2 種である。とりわけナミウズムシ *Dugesia japonica* は上流から下流まで最も多くの地点で確認された。

紐形動物門 NEMERTINEA

ミミズヒモムシ属の 1 目 1 科 1 種類が確認されたが種までの同定はできなかった。淡水性の紐形動物門は日本からこれまでのところ 1 科 1 属 3 種が知られている。

類線形動物門 NEMATOMORPHA

ハリガネムシ属 *Gordius* sp. の 1 目 1 科 1 種類が確認されたが種までの同定はできなかった。ハリガネムシの大部分の種は水質の良好な化学的汚染の少ない水域に生息することが知られている (石綿・齋藤 編, 2006)。今回確認された地点も源流から上流の水質の良好な環境であった。

軟体動物門 MOLLUSCA

3 目 10 科 12 種類が確認され、種まで同定できたのは 10 種である。この内、ウスイロオカチグサ *Paludinassiminea debilis* およびヒメマルマメタニシ類似種 *Gabbia* sp. cf. *kiusiuensis* とした種については、神奈川県から初記録となるが、元来酒匂川に分布し

ていたかどうかは不明であり、国内もしくは国外移入種の可能性がある。シジミ属 *Corbicula* sp. とした種類については、マシジミ *Corbicula leana* とタイワンシジミ *Corbicula fluminea* との区別が困難であったため、ここでは属までの同定とした。

環形動物門 ANNELIDA

7 目 13 科 31 種類が確認され、種まで同定できたのは 20 種である。とりわけナミミズミミズ *Nais communis* は最も多くの地点で確認され、上流から下流まで広く分布していた。イトミミズ *Tubifex tubifex* は、神奈川県から初記録となる。

節足動物門 ARTHROPODA

16 目 107 科 335 種類が確認され、種まで同定できたのは 181 種である。綱別にみると昆虫綱が 314 種類と節足動物門全体の約 94%, 全出現種の約 80% と多くを占めていた。目別にみると、ハエ目が最も多く、104 種類と節足動物門全体の約 31% (以下、括弧内に示す) 以上を占めており、次いでトビケラ目が 65 種類 (約 19%), カゲロウ目が 50 種類 (約 15%) であった。

ダニ目では、ヒラタダニ属 *Aturus* sp. が神奈川県から初記録となる。また、昆虫綱の種まで同定できたものの中で神奈川県から初記録となる種は、ツマグロアミカ *Apistomyia uenoi* とノザキトビケラヤドリユスリカ *Eurycnemus nozakii* の 2 種であった。

苔虫動物門 BRYOZOA

ハネコケムシ科の 1 目 1 科 1 種類が休芽の状態で確認された。群体性の種類であり、休芽は海綿動物門の海綿動物門の芽球と同様に流されやすいため、確認された地点の上流から流れてきた可能性もある。

国外外来種の生息状況

確認された底生動物の 391 種類のうち、国外外来種はアメリカツノウズムシ *Girardia dorocephala*, コモチカワツボ *Potamopyrgus antipodarum*, ハブタエモノアラガイ *Pseudosuccinea columella*, サカマキガイ *Physa acuta*, フロリダマミズヨコエビ *Crangonyx floridanus*, アメリカザリガニ *Procambarus clarkii* の 6 種であった。このうち、全 40 地点中 10 地点以上で確認された国外外来種は、アメリカツノウズムシ, コモチカワツボ, サカマキガイ, フロリダマミズヨコエビの 4 種であった。酒匂川水系において、これら 4 種の分布範囲は他の外来種と比較して広がったが、サカマキガイを除いて、ダム湖である丹沢湖 (三保ダム) よりも上流側では確認されなかった。相模川の報告 (鳥居ほか, 2011) でもダム湖より上流側には国外外来種がほとんど確認されなかったことから、ダム湖が外来種の分布拡大に対する移動障壁となっている可能性が考えられる。

今回酒匂川で確認された国外外来種は、全て過去の神奈川県内の底生動物の調査結果 (石綿ほか, 2005; 丹沢大山総合調査団 編, 2007; 川勝ほか, 2008; 鳥居, 2011) で既に確認されている種であった。ただし、本調査で確認されたウスイロオカチグサおよびヒメマルマメタニシ類似

表2. 底生動物出現種リスト

No.	科名	学名	和名
1	タヌキイガイ科	<i>Ephedria rivulosa</i>	カガイガイ
2		<i>Ephedria muelleri</i>	ミライガイ
3		<i>Eunapia fragilis</i>	ヨウカゲン
4		<i>Heterosomenia stepanowi</i>	カガラムイメン
5		<i>Radospingella cerebellata</i>	ファンデーラカイメン
6	ヒナ科	<i>Dugesia japonica</i>	ヒナ
7	サンカクアタマワズムシ科	<i>Gracila dorsotephala</i>	サウスムシ
8	ヒメウチヒガイズムシ科	<i>Gracila</i> sp.	マツカサノウズムシ
9	ヒメウチヒガイズムシ科	<i>Protholius</i>	ヒメウチヒガイ
10	ヒメウチヒガイズムシ科		不明
11	マズヒモムシ科	<i>Prostoma</i> sp.	マズヒモムシ
12	ハガハネムシ科	<i>Gordius</i> sp.	ハガハネムシ
13	カゴニナ科	<i>Semislucoparia libertina</i>	カゴニナ
14	ミヅボコ科	<i>Potamiscoparia antipodum</i>	ミヅボコ
15	ミヅボコ科	<i>Polidromus debilis</i>	ミヅボコ
16	ミヅボコ科	<i>Gordius</i> sp.	ミヅボコ
17	カゴニナ科	<i>Leuapex japonica</i>	カゴニナ
18	カゴニナ科	<i>Fossaria olula</i>	カゴニナ
19	モリアガイ科	<i>Pseudosuccinea columella</i>	モリアガイ
20	モリアガイ科	<i>Radix auricularia japonica</i>	モリアガイ
21	サマキガイ科	<i>Lymanidea</i>	サマキガイ
22	サマキガイ科	<i>Physcia acuta</i>	サマキガイ
23	サマキガイ科	<i>Gracila chinensis spinilis</i>	サマキガイ
24	サマキガイ科	<i>Gracila</i> sp.	サマキガイ
25	サマキガイ科	<i>Prostoma</i> sp.	サマキガイ
26	サマキガイ科	<i>Haplotaxis gordioides</i>	サマキガイ
27	サマキガイ科	<i>Lumbriculus sp.</i>	サマキガイ
28	サマキガイ科	<i>Federica perrieri</i>	サマキガイ
29	サマキガイ科	<i>Minoria</i> sp.	サマキガイ
30	サマキガイ科	<i>Mesenchytraeus</i> sp.	サマキガイ
31	サマキガイ科	<i>Alphacop</i> sp.	サマキガイ
32	サマキガイ科	<i>Chaetogaster diaphanus</i>	サマキガイ
33	サマキガイ科	<i>Dero</i> sp.	サマキガイ
34	サマキガイ科	<i>Nais communis</i>	サマキガイ
35	サマキガイ科	<i>Nais barbat</i>	サマキガイ
36	サマキガイ科	<i>Nais bretscheri</i>	サマキガイ
37	サマキガイ科	<i>Nais paralis</i>	サマキガイ
38	サマキガイ科	<i>Nais</i> sp.	サマキガイ
39	サマキガイ科	<i>Ophionais serpentina</i>	サマキガイ
40	サマキガイ科	<i>Pristina</i> sp.	サマキガイ
41	サマキガイ科	<i>Stylaria fossilis</i>	サマキガイ
42	サマキガイ科	<i>Naidinae</i>	サマキガイ
43	サマキガイ科	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	サマキガイ
44	サマキガイ科	<i>Tubificoides</i>	サマキガイ
45	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
46	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
47	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
48	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
49	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
50	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
51	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
52	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
53	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
54	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
55	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
56	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
57	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
58	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
59	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
60	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
61	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
62	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
63	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
64	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
65	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ
66	サマキガイ科	<i>Agasias</i>	サマキガイ

No.	科名	学名	和名
67	マミズコヨビシ	<i>Gracivora floricornis</i>	フロリダマミズコヨビシ
68	ハマトビムシ	<i>Platysteira himalaica</i>	ニホトビムシ
69		<i>Platysteira japonica</i>	ハマトビムシ科
70	ミズムシ	<i>Talitridae</i>	ミズムシ
71	ミズエビ	<i>Asellus hillebrandi</i>	ミズエビ
72	ミズエビ	<i>Paratya compressa improvisia</i>	ミズエビ
73	ミズエビ	<i>Neocardinia denticulata</i>	ミズエビ
74	ミズエビ	<i>Macrobrachium japonicum</i>	ミズエビ
75	ミズエビ	<i>Geothelphusa dehaani</i>	ミズエビ
76	モズガニ	<i>Geothelphusa dehaani</i>	モズガニ
77	ヒメワタシガザウ	<i>Enochia japonicus</i>	ヒメワタシガザウ
78	コガザウ	<i>Ameletus sp.</i>	シオシガザウ
79		<i>Acutrellia gigas</i>	シオシガザウ
80		<i>Acutrellia spinosa</i>	シオシガザウ
81		<i>Alimuris yoshienensis</i>	シオシガザウ
82		<i>Alimuris japonica</i>	シオシガザウ
83		<i>Baetis hiwensis</i>	シオシガザウ
84		<i>Baetis thermicus</i>	シオシガザウ
85		<i>Baetis sp. F</i>	シオシガザウ
86		<i>Cloeon sp.</i>	シオシガザウ
87		<i>Libinia arbutus orientalis</i>	シオシガザウ
88		<i>Libinia chirochroa</i>	シオシガザウ
89		<i>Nigrobatis sp. D</i>	シオシガザウ
90		<i>Nigrobatis sp. 1</i>	シオシガザウ
91		<i>Triantia fluvicola</i>	シオシガザウ
92		<i>Triantia fluvicola</i>	シオシガザウ
93		<i>Triantia fluvicola</i>	シオシガザウ
94	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
95		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
96		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
97		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
98		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
99		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
100		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
101		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
102		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
103		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
104		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
105		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
106	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
107	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
108		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
109	モンガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	モンガザウ
110		<i>Triantia fluvicola</i>	モンガザウ
111	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
112	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
113	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
114		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
115		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
116		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
117		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
118		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
119		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
120		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
121		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
122		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
123		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
124		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
125	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
126	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
127	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
128		<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
129	カントンボ	<i>Triantia fluvicola</i>	カントンボ
130		<i>Triantia fluvicola</i>	カントンボ
131	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
132	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ
133	ヒメワタシガザウ	<i>Triantia fluvicola</i>	ヒメワタシガザウ

[illegible]

(次ページに続く)

表 2 (前ページから続く)

No.	科名	学名	和名
198	イワビケラ	<i>Paranictophyllax kisanensis</i>	キンヨウビケラ
199	イワビケラ	<i>Plectrocnemia</i> sp.	ニヤマイトビケラ属
200	ウダビケラ	<i>Psychomyia</i> sp.	ウダイトビケラ属
201	ウダビケラ	<i>Trinodes</i> sp.	—
202	ヒナガカガワビケラ	Psychomyiidae	ウダトビケラ科
203	ヒナガカガワビケラ	<i>Stenopsycha narmorata</i>	チヤハネセキナガカガワトビケラ
204	キヲホタダビケラ	<i>Stenopsycha sauteri</i>	ヒナガカガワトビケラ属
205	キヲホタダビケラ	<i>Stenopsycha</i> sp.	キンヨウビケラ属
206	ヤマトビケラ	<i>Melanotricha</i> sp.	ヒナガカガワトビケラ属
207	ヤマトビケラ	<i>Agaptus</i> sp.	アルタマツビケラ
208	カワナガレトビケラ	<i>Alphastomum</i>	イノブサマトビケラ
209	カワナガレトビケラ	<i>Glossoma ussuriicum</i>	ツメナガレトビケラ属
210	ヒメトビケラ	<i>Ausloichorema sutshanum</i>	ツメナガレトビケラ
211	ナガレトビケラ	<i>Hydroptila phenianica</i>	ツメナガレトビケラ
212	ナガレトビケラ	<i>Stactobia</i> sp.	ヒメトビケラ属
213	ナガレトビケラ	<i>Himalayaspiche japonica</i>	カクホトビケラ属
214	ナガレトビケラ	<i>Rhyacophila brevicapilla</i>	オオナガレトビケラ
215	ナガレトビケラ	<i>Rhyacophila clemens</i>	ヒロアタマナガレトビケラ
216	ナガレトビケラ	<i>Rhyacophila impar</i>	ヒロアタマナガレトビケラ
217	ナガレトビケラ	<i>Rhyacophila kawamurai</i>	タナタナレトビケラ
218	ナガレトビケラ	<i>Rhyacophila leucon</i>	タナタナレトビケラ
219	ナガレトビケラ	<i>Rhyacophila nakagawai</i>	タナタナレトビケラ
220	ナガレトビケラ	<i>Rhyacophila shikotsuensis</i>	レキナガレトビケラ
221	ナガレトビケラ	<i>Rhyacophila transquilla</i>	シコナガレトビケラ
222	ナガレトビケラ	<i>Rhyacophila yamanakensis</i>	シコナガレトビケラ
223	ナガレトビケラ	<i>Rhyacophila</i> sp. (Acropetidae group)	シコナガレトビケラ
224	ナガレトビケラ	<i>Rhyacophila</i> sp. (Anatina group)	シコナガレトビケラ
225	コエグリトビケラ	<i>Rhyacophila</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
226	コエグリトビケラ	<i>Apatania</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
227	コエグリトビケラ	<i>Ecdryachicentrus</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
228	コエグリトビケラ	<i>Parasema himalayensis</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
229	アジエダトビケラ	<i>Micrasema</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
230	アジエダトビケラ	<i>Micrasema</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
231	アジエダトビケラ	<i>Anisocentropus</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
232	アジエダトビケラ	<i>Goera kyotensis</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
233	アジエダトビケラ	<i>Goera nigrosoma</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
234	アジエダトビケラ	<i>Goera</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
235	アジエダトビケラ	<i>Lepidostoma crassicornie</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
236	アジエダトビケラ	<i>Lepidostoma satoi</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
237	アジエダトビケラ	<i>Lepidostoma</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
238	アジエダトビケラ	<i>Ceraclea</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
239	アジエダトビケラ	<i>Lectocerus fuminalis</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
240	アジエダトビケラ	<i>Oreocla</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
241	アジエダトビケラ	<i>Stratodes</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
242	アジエダトビケラ	<i>Trichostedus japonicus</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
243	アジエダトビケラ	<i>Limnacentropus insolitus</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
244	アジエダトビケラ	<i>Molania moesta</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
245	アジエダトビケラ	<i>Perissoneura paradoxa</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
246	アジエダトビケラ	<i>Eubasilissa regina</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
247	アジエダトビケラ	<i>Phryganopsycha</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
248	アジエダトビケラ	<i>Neophylax japonicus</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
249	アジエダトビケラ	<i>Phylaxia</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
250	アジエダトビケラ	<i>Euphila rivulata interruptalis</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
251	アジエダトビケラ	<i>Polyommatus midas</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
252	アジエダトビケラ	<i>Idolopoda</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
253	アジエダトビケラ	<i>Toula</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
254	アジエダトビケラ	<i>Anatolia</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
255	アジエダトビケラ	<i>Dicranomyia</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
256	アジエダトビケラ	<i>Gonomyia</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
257	アジエダトビケラ	<i>Helius</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
258	アジエダトビケラ	<i>Hexatoma</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
259	アジエダトビケラ	<i>Limnophila</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
260	アジエダトビケラ	<i>Pedicia</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
261	アジエダトビケラ	<i>Pseudolimnophila</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
262	アジエダトビケラ	<i>Sclerogrota</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
263	アジエダトビケラ	<i>Agathon japonica</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
264	アジエダトビケラ	<i>Apistomyia uenoi</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
265	アジエダトビケラ	<i>Bibliocophala infusca</i>	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
266	アジエダトビケラ	<i>Stenochironomus</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)
267	アジエダトビケラ	<i>Stenochironomus</i> sp.	ナガレトビケラ属(ワナナガレトビケラ)

注1) 初年度で同定したキョウトニギンキョウトビケラはイヌニギンキョウトビケラの可能性がある

No.	科名	学名	和名
268	アミカ	<i>Blepharocera</i> sp.	クロハミカ属
269	アミカ	<i>Blepharocera japonica</i>	ニホンミカ
270	アミカ	<i>Phlorus kibunensis</i>	キブネミカ
271	アミカ	<i>Phlorus kuyensis</i>	キョウネミカ
272	アミカ	<i>Phlorus</i> sp.	ヒメミカ属
273	アミカ	Blephariceridae	アミカ科
274	アミカ	<i>Deuterochlebia niponica</i>	ニッポンノミカトビ
275	アミカ	<i>Pericoma</i> sp.	アミカ属
276	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
277	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
278	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
279	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
280	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
281	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
282	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
283	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
284	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
285	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
286	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
287	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
288	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
289	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
290	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
291	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
292	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
293	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
294	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
295	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
296	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
297	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
298	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
299	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
300	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
301	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
302	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
303	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
304	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
305	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
306	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
307	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
308	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
309	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
310	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
311	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
312	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
313	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
314	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
315	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
316	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
317	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
318	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
319	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
320	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
321	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
322	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
323	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
324	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
325	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
326	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
327	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
328	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
329	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
330	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
331	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
332	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
333	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
334	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
335	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
336	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属
337	アミカ	<i>Psychoda</i> sp.	アミカ属

No.	科名	学名	和名
338	ユスリカ	<i>Stictochironomus</i> sp.	アシナダユスリカ属
339	ユスリカ	<i>Tentatarius</i> sp.	ユスリカ属
340	ユスリカ	<i>Chironominae</i>	ユスリカ科
341	ユスリカ	<i>Anopheles</i> sp.	ハシナガユスリカ属
342	ユスリカ	<i>Dixa</i> sp.	ハシナガユスリカ属
343	ユスリカ	<i>Prosimulium</i> sp.	オオユスリカ属
344	ユスリカ	<i>Simulium</i> sp.	アシナダユスリカ属
345	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
346	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
347	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
348	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
349	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
350	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
351	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
352	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
353	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
354	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
355	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
356	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
357	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
358	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
359	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
360	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
361	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
362	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
363	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
364	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
365	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
366	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
367	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
368	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
369	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
370	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
371	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
372	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
373	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
374	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
375	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
376	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
377	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
378	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
379	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
380	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
381	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
382	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
383	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
384	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
385	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
386	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
387	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
388	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
389	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
390	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科
391	ユスリカ	<i>Tramaetidae</i>	ユスリカ科

種は、元来酒匂川に分布していたかどうかは不明であり、国内移入種もしくは国外外来種の可能性がある。さらに、本調査でシジミ属やミナミヌマエビと同定した種については、現状、外見では区別が困難な国外外来種の可能性がある。これら国外外来種および国内移入種(疑義種を含む)の分布や動向には今後も注意していく必要がある。

希少種の生息状況

環境省のレッドリスト(環境省, 2006, 2007)の掲載種としては、モノアラガイ *Radix auricularia japonica*: 準絶滅危惧, ヒラマキミズマイマイ *Gyraulus chinensis spirillus*: 情報不足, オオナガレトビケラ *Himalopsyche japonica*: 準絶滅危惧, ニッポンアミカモドキ *Deuterophlebia nipponica*: 絶滅危惧 II 類の 4 種が確認された。

神奈川県版のレッドデータブック(神奈川県立生命の星・地球博物館, 2006)の掲載種としては、ハグロトンボ *Calopteryx atrata*: 要注意種, コシボソヤンマ *Boyeria maclachlani*: 要注意種, ミルンヤンマ *Planaeschna milnei*: 要注意種, ヤマサナエ *Anisogomphus maacki*: 要注意種, ヒメサナエ *Sinogomphus flavolimbatus*: 情報不足, コヤマトンボ *Macromia amphigena amphigena*: 準絶滅危惧, ミヤマアカネ *Sympetrum pedemontanum elatum*: 準絶滅危惧の 7 種が確認された。環境省のレッドリストおよび神奈川県版のレッドデータブックの掲載種を合計すると 11 種の希少種が確認された。

上記の内、ハグロトンボは 10 地点以上で確認されたことから、酒匂川水系では比較的広く分布していることがうかがえる。

一方コシボソヤンマ、ヤマサナエ、ミヤマアカネ、オオナガレトビケラの 4 種は 1 地点のみの確認であり、さらに確認された個体数もそれぞれ少なかったことから、調査した時点での酒匂川水系での分布範囲は狭く、またその生息密度も低かったことがうかがえた。

底生動物からみた酒匂川水系

1. 底生動物相からみた河川環境

(1) 高頻度出現種

種まで同定された底生動物のうち、全 40 地点で確認された種はシロハラコカゲロウ *Baetis thermicus*, ウルマーシマトビケラ *Hydropsyche orientalis*, ヤマトビケラ属, カクツツトビケラ属, ウスバガガンボ属などであった。シロハラコカゲロウは、有機汚濁の進んだ地点からも確認されるが、確認比率は極めて低いことが知られている(藤谷, 2010)。また、ウルマーシマトビケラやヤマトビケラ属, カクツツトビケラ属, ウスバガガンボ属も有機汚濁の進んだ環境ではほとんど確認されない種類である。

(2) 出現種類数

出現種類数で最も少なかった地点は、金瀬川の酒匂川本川合流部直上にあたる地点番号 40・飯泉橋上(78 種類)であった。出現種類数の多かった上位 3 地点は、地点番号 10・河内川の中川温泉下(144 種類)および地

点番号 24・内川の工一橋(144 種類)、次いで地点番号 25・内川の尾崎橋(136 種類)であった。

(3) 平均スコア値

最も平均スコア値が低かった地点は、金瀬川の酒匂川本川との合流部直上にあたる地点番号 40・飯泉橋上(5.9)であった。平均スコア値が高かった上位 3 地点は、地点番号 29・四十八瀬川の勘七橋(8.1)、地点番号 8・河内川の西沢(8.0)、および地点番号 16・世附川の一の沢・一の沢橋(8.0)であった。

(4) EPT 種類数

EPT 種類数の最も少なかった地点は、地点番号 38・狩川の仙了川・仙了橋(21 種類)であった。EPT 種類数の多かった上位 3 地点は、地点番号 10・河内川の中川温泉下(70 種類)、地点番号 24・内川の工一橋(69 種類)、地点番号 32・狩川の川入橋(67 種類)であった。

シロハラコカゲロウやウルマーシマトビケラ、ヤマトビケラ属, カクツツトビケラ属, ウスバガガンボ属などが全地点で確認されたことは、酒匂川水系全体の河川環境が比較的良好な状況であったことを示唆している。また、出現種類数や平均スコア値, EPT 種類数の値が高かった上位 3 地点の多くの地点が酒匂川支川などの上流地点であり、これら支川は酒匂川水系の中でもより良好な環境であったことがうかがえる。一方出現種類数や平均スコア値, EPT 種類数の値が比較的低かった地点は都市域中または都市域を経た下流の地点であった。

2. 酒匂川水系の類型化

河川環境を再現性のある手法で類型化することは、環境影響評価やモニタリングを実施していく上で重要と考

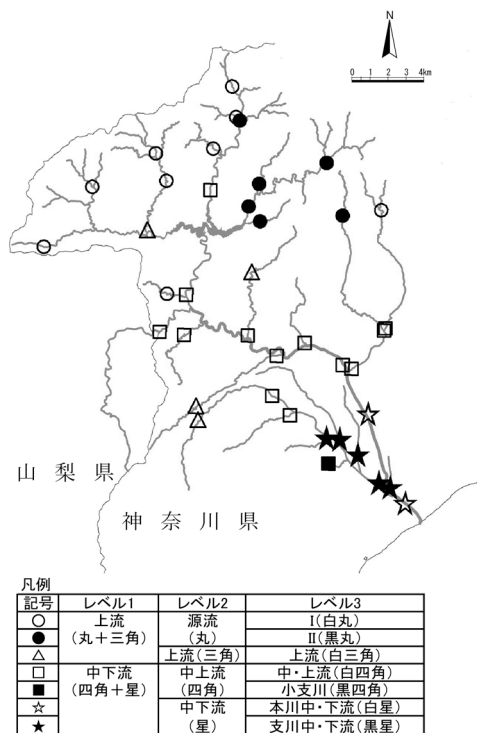


図2. TWINSpan 分析による類型区分. 凡例のレベル1～3は TWINSpan 分析結果を示す。

表 3. 調査地点別物理環境項目

環境項目	水温	流量	pH	BOD	SS	DO	全窒素	全リン	電気伝導率	基礎生産量	集水面積	比流量 (流量/集水面積)	地点標高	河床勾配 1/X	開空率	
地点名 / 単位	℃	m ³ /s	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mS/m	mg/m ²	km ²	—	m	—	夏(%)	冬(%)
01 河内川・山北道の駅前	17.2	2.62	8.1	0.8	0.3	9.6	0.72	0.009	12	81	167.1	0.016	166.6	208	55	56
02 十文字橋	17.9	—	8.4	0.8	1.8	10.0	0.92	0.078	14	59	363.2	—	48.6	1877	86	86
03 報徳橋	18.9	—	8.5	0.9	2.0	9.6	0.98	0.071	14	43	417.4	—	28.4	939	75	77
04 小田原大橋上	19.1	—	7.7	1.1	3.8	8.9	3.04	0.387	31	80	502.7	—	6.6	2000	83	85
05 新鮎沢橋	15.9	—	8.1	1.0	2.8	9.7	1.19	0.159	18	60	119.0	—	209.2	170	62	64
06 旧白石沢キャンプ場	12.8	0.37	7.8	0.5	0.1	9.7	0.71	0.006	7	22	5.8	0.063	649.8	34	17	35
07 東沢	13.5	0.30	7.7	0.5	0.0	9.7	0.62	0.001	8	20	5.2	0.058	549.8	188	50	51
08 西沢	13.0	0.18	7.8	0.5	0.0	9.8	0.50	0.007	6	13	2.9	0.063	553.6	208	9	34
09 大滝沢・峰山橋	13.1	0.14	7.7	0.7	0.6	10.0	0.68	0.005	6	6	3.7	0.037	499.8	34	4	26
10 中川温泉下	15.5	—	7.9	0.5	5.1	9.6	0.82	0.013	10	45	36.0	—	336.2	75	62	64
11 ユーシンロッヂ前	13.3	0.13	7.8	0.4	0.0	9.5	0.43	0.004	8	15	14.1	0.009	717.2	32	41	45
12 仲の沢・小割沢橋	14.2	0.34	7.8	0.5	0.1	9.7	0.76	0.006	8	13	6.2	0.055	420.2	89	25	28
13 玄倉水位観測所	15.5	—	7.9	0.5	0.6	9.7	0.74	0.006	11	12	37.6	—	348.4	170	45	46
14 小菅沢橋	14.4	0.14	8.0	0.4	0.4	9.7	0.91	0.006	14	39	3.7	0.037	382.6	55	48	47
15 金山沢・菰釣橋	13.0	0.32	7.8	0.5	0.6	9.7	0.32	0.007	5	18	5.7	0.056	637.2	32	9	30
16 一の沢・一の沢橋	11.9	0.10	7.8	0.5	2.2	9.7	0.85	0.024	8	47	1.6	0.063	797.6	81	9	20
17 浅瀬	13.6	—	7.9	0.6	0.6	9.9	0.66	0.010	11	13	60.1	—	354.6	313	43	45
18 白水沢・白水沢橋	12.8	0.32	7.6	0.4	0.8	10.0	0.43	0.004	9	10	4.3	0.075	633.8	22	18	35
19 千鳥橋	12.9	0.89	7.7	0.5	1.7	9.3	0.53	0.006	10	8	14.4	0.062	527.2	144	36	41
20 塩沢・集落終点	14.5	0.17	7.9	0.4	0.9	9.8	1.04	0.015	16	15	3.6	0.048	246.6	53	26	32
21 3号橋	14.1	0.25	8.0	0.6	4.9	9.9	0.94	0.017	23	35	5.9	0.043	229.6	37	29	30
22 人達橋	15.4	0.32	8.0	0.4	0.1	9.6	1.16	0.024	14	23	7.7	0.042	236	21	8	21
23 新樋口橋	15.9	0.33	8.1	0.5	0.6	9.7	1.31	0.026	15	37	14.6	0.022	110.4	1877	44	51
24 エー橋	15.4	0.17	8.0	0.5	0.3	9.7	0.60	0.022	11	25	4.8	0.036	354.8	188	15	30
25 尾崎橋	17.8	0.36	7.9	0.6	2.6	9.4	0.81	0.032	14	89	11.3	0.032	85.8	170	58	60
26 県立山北高校前	18.3	0.57	8.2	1.0	2.4	9.5	1.22	0.071	15	26	10.2	0.056	70	939	70	73
27 やどりき水源林内	15.0	0.23	8.0	0.3	2.2	9.6	0.76	0.007	10	2	5.0	0.045	424.6	29	50	51
28 湯ノ沢橋	15.5	1.28	8.0	0.5	3.2	9.7	1.81	0.028	15	14	30.4	0.042	97	313	38	45
29 勘七橋	13.6	0.21	7.9	0.5	0.2	9.7	0.80	0.004	8	7	4.1	0.051	486.8	38	43	45
30 河内橋	16.2	0.36	7.9	0.9	1.9	9.5	2.10	0.072	14	6	17.0	0.021	100.4	22	29	41
31 文久橋(水位観測所)	19.0	—	8.4	0.6	1.6	9.5	1.84	0.035	16	45	52.2	—	49.8	939	85	85
32 川入橋	13.6	0.55	7.9	0.3	0.2	10.0	0.43	0.035	8	10	8.5	0.065	360.4	37	24	29
33 上河原橋	16.2	0.48	8.1	0.6	1.4	9.9	0.90	0.038	12	105	20.3	0.023	92	98	67	67
34 上総川・大瀬戸橋	16.0	0.11	7.8	1.0	5.1	9.5	1.28	0.054	11	17	6.8	0.016	55.4	170	54	60
35 太刀洗川・栄橋	18.5	0.17	8.0	1.6	1.2	10.0	3.09	0.102	17	37	10.4	0.017	23.4	2000	58	58
36 洞川・下河原橋	18.9	1.73	7.8	3.9	3.1	8.9	1.33	0.109	20	19	4.8	0.357	22.6	1877	69	74
37 分沢川・森と水の公園上	16.3	0.02	7.7	0.5	4.7	9.2	1.57	0.046	14	6	2.2	0.010	39.2	939	13	30
38 仙了川・仙了橋	18.4	2.02	8.1	1.2	6.0	10.3	1.28	0.102	18	114	4.7	0.427	19.2	2000	67	71
39 狩川橋	17.7	—	7.8	1.0	5.3	9.2	1.28	0.091	18	71	73.9	—	11.4	2000	72	73
40 飯泉橋上	18.2	1.24	7.9	1.3	10.0	9.5	1.41	0.103	20	98	6.3	0.195	10.2	939	42	64

注) 水質の値は 4 ～ 12 月の平均値。

えられる。また、調査地点が流域全体から見て、どのような位置づけにあるのかを把握することは、河川生態系に関する調査全般のみならず河川整備計画の策定などの公共事業を実施する際においても重要である。

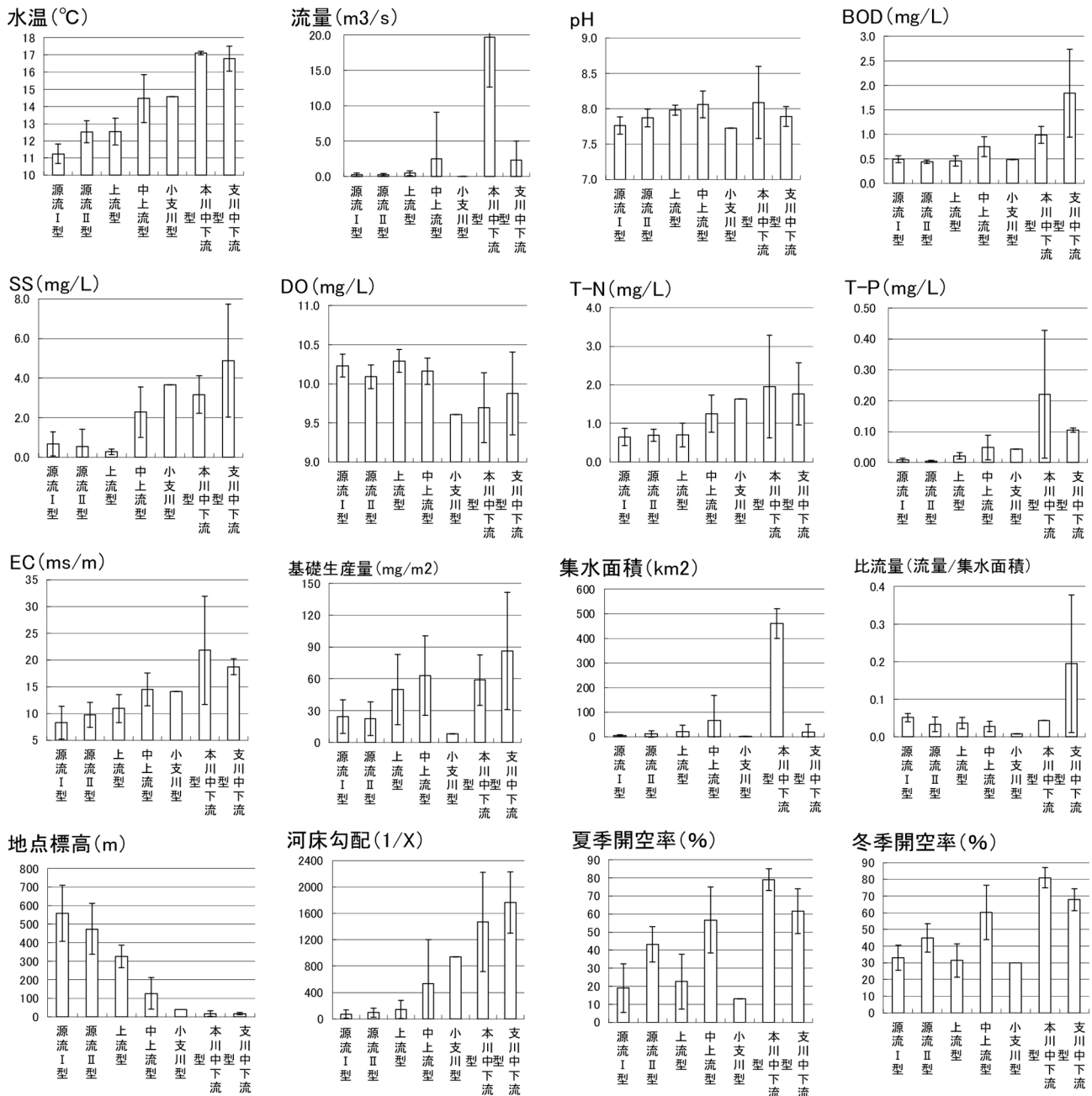
ここでは、河川環境を再現性のある手法で類型化するために、各地点の底生動物の出現の有無を用いて TWINSpan 分析を行い、底生動物群集から河川環境の類型化を試みた。

分析の結果を図 2 に示す。酒匂川は大きくは上流側と中・下流側に分けられ(レベル 1)、これらを区分した指標種として、上流側がツメナガナガレトビケラ、ユビオナシカワゲラ属の 2 種、下流側が、ウスイロフトヒゲコカゲロウの 1 種が抽出された。全体的にみると、上流側ではアミメカワゲラ科やカワゲラ科、ナガレトビケラ科などの非汚濁耐性種、下流側ではフロリダマミズゴエビやシマイシビル、コガタシマトビケラなど汚濁耐性の比較的強い種が多く、各地点で確認される傾向であった。

上流側と中・下流側を細かく分割していくと、源流型、上流型、中上流型、中下流型の 4 つに分けられ(レベル 2)、さらに細かく分けると、源流型は(1)源流 I 型、(2)源流 II 型の 2 型、上流型は(3)上流型の 1 型、中上流型は、(4)中・上流型、(5)小支川型の 2 型に分けられ、中下流型は、(6)本川中・下流、(7)支川中・下流型を合わせると合計 7 型に分類された(レベル 3)。

3. 類型化結果と河川環境

ここでは底生動物群集の TWINSpan 分析結果が、河川環境から見ても妥当な結果であるか検証した。TWINSpan 分析により得られた 7 類型について、表 3 に示した、同時期、同地点で得られた 16 項目の河川環境項目(水温、流量、pH、BOD、SS、DO、全窒素、全リン、電気伝導率、基礎生産量、集水面積、比流量、地点標高、河床勾配、夏季冬季の開空率)(いであ株式会社, 2010)について平均値(図 3)を整理すると共に、各河川環境項目で類型間に差があるかを分散分析の一つである Kruskal-Wallis 検定によって比較検討し、有意差が認められた環境項目について多重比較法の一つである Scheffe 法により類型間の有意差について検討した。Kruskal-Wallis 検定の結果(表 4)、流量と DO を除く 14 の環境項目で類型間に有意差が認められた。Kruskal-Wallis 検定で有意差の認められなかった流量と DO を除く 14 の環境項目を Scheffe 法により検討した結果(図 4)、隣り合う類型間では有意差の認められる環境項目が少なかったが、離れた類型間では有意差の認められる環境項目が多かった。特に、水温、BOD、SS、全リン、電気伝導率、比流量、地点標高、河床勾配、開空率といった環境項目では多くの類型間で有意差が認められたことから、酒匂川の底生動物はこれらの環境項目に強く影響を受けていたものと考えられた。相模川水系での報告(鳥居ほか, 2011)でも、水温、BOD、全窒素、全リン、電気伝導率、



TWINSpan分析で区分けされた分類型

上流側	中下流側
1. 源流Ⅰ型	4. 中・上流型
2. 源流Ⅱ型	5. 小支川型
3. 上流型	6. 本川中・下流型
	7. 支川中・下流型

図3. TWINSpan分析による類型区分と河川環境項目。横軸は全て TWINSpan 分析で区分けされた型を示す。

地点標高、河床勾配、開空率の8項目は底生動物に強く影響しているものと考えられている。

底生動物の視点から河川を類型化することは、様々な環境項目を含めた視点から河川を類型化することにも繋がると思われる（鳥居ほか，2011）。酒匂川水系の底生動物群集データを TWINSpan 分析して分けられた類型間では、水質や物理環境など多くの環境項目で有意差が認められたことから、複合的な物理、化学的環境の側面からも妥

当な区分けであることが確認された。ただし、環境項目から7つに分類された類型をみると、隣り合う類型間では多くの環境項目で有意差が認められなかった場合もあり、特に上流側の（1）源流Ⅰ型と（2）源流Ⅱ型、（1）源流Ⅰ型と（3）上流型、（2）源流Ⅱ型と（3）上流型の比較ではほとんどの環境項目で有意差が認められなかった。これより、今回 TWINSpan 分析により得られた類型は、レベル3の7類型よりも、レベル2の源流型、上流型、中上流型、

表 4. TWINSpan 分析で分けられた型と河川環境項目
(Kruskal-Wallis 検定)

河川環境項目	P値 (Kruskal-Wallis 検定)	有意差
水温(°C)	+	**
流量(m³/s)	0.1149	
pH	0.0038	**
BOD(mg/L)	+	**
SS(mg/L)	0.0004	**
DO(mg/L)	0.6067	
全窒素(mg/L)	0.0002	**
全リン(mg/L)	+	**
電気伝導率(mS/m)	+	**
基礎生産量(mg/m²)	0.0061	**
集水面積(km²)	0.0019	**
比流量(流量/集水面積)	0.0245	*
地点標高(m)	+	**
河床勾配(1/X)	0.0020	**
夏季開空率(%)	0.0002	**
冬季開空率(%)	0.0001	**

+: P 値 0.0001 未満; *: 有意水準 5% 未満; **: 有意水準 1% 未満. 小支川型, 本川中・下流型については, 分けられた地点数が少ないため, 比較対象から除外.

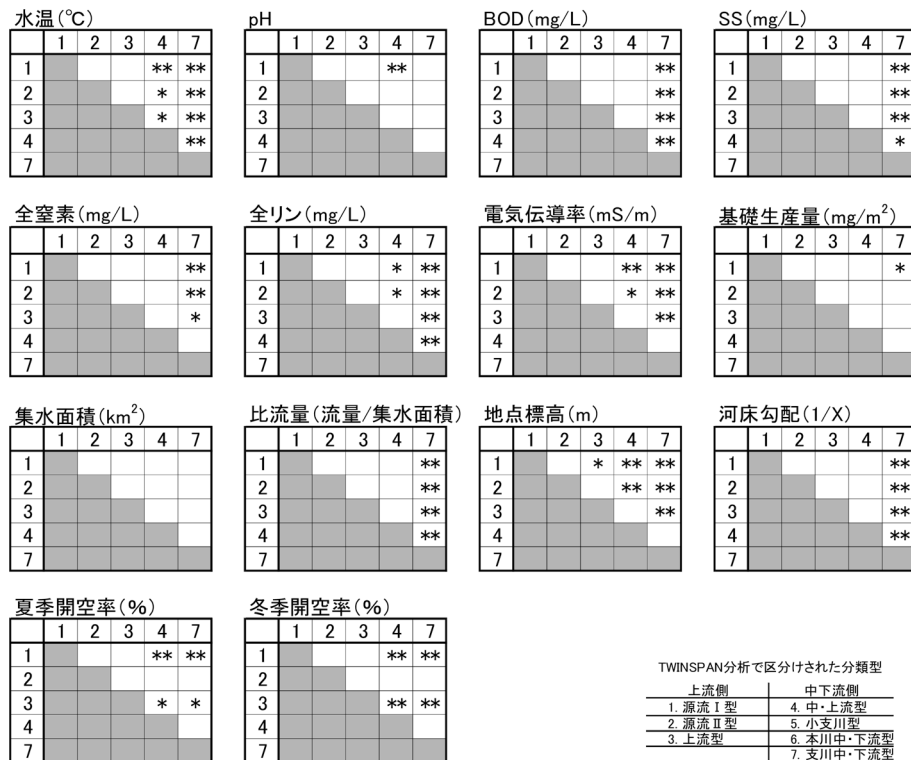


図 4. TWINSpan 分析で分けられた型と河川環境項目 (Scheffe 法による全分類型比較)

中下流型の 4 類型が妥当と考えられた。鳥居ほか (2011) による相模川水系の底生動物群集データを TWINSpan 分析した結果でも, レベル 2 までの分けが妥当とされている。

本稿で行った TWINSpan 分析による酒匂川水系の類型化は, 相模川の報告 (鳥居ほか, 2011) と同様にレベル 2 までは環境項目からの検証の結果, 妥当な分けであると考えられた。

また類型化した結果は, 鳥居ほか (2011) による相模川水系での報告と共に, 環境影響評価や公共事業などを実

施する際に有効な情報となるだけでなく, これらの類型それぞれに含まれる地点が今後どのように変化するのかモニタリングしていくことで環境の変化を読みとる基礎資料として有効と考えられる。また今後, TWINSpan 分析で指標種とされた種の変化をモニタリングすることなどにより, 酒匂川, 相模川水系全体の変遷を把握する際にも有効な情報になりえるものと考えられる。

まとめ

酒匂川水系の底生動物相の調査を行った。その結果 9

門 15 綱 34 目 138 科 391 種類の底生動物が確認された。

ミミズ綱およびダニ目、昆虫綱の内 6 種類は、正式な記録としては神奈川県初記録となる。

確認された底生動物 391 種類のうち、6 種の国外外来生物と 11 種の希少種が確認された。なお、本調査で確認されたウスイロオカチグサおよびヒメマルマメタニシ類似種は国内移入種の可能性があり、今後も注意していく必要がある。

全 40 地点で確認された地点別総種類数、平均スコア値、EPT 種類数をみると、ほぼ全地点の河川環境は比較的良好であり、中でも上流域の地点は良好な環境であることがうかがえた。

底生動物群集を TWINSpan 分析した結果、酒匂川水系は大きくは上流側と中・下流側の 2 型に分けられた（レベル 1）。上流側と中・下流側を細かく分割すると、源流型、上流型、上中流型、中下流型の 4 型に分けられ（レベル 2）、さらに細かく分けると、上流側 3 型、中・下流側 4 型の合計 7 類型に分類された（レベル 3）。レベル 3 の 7 類型を用いて、それぞれの分類型と河川環境項目の結果を用いて有意差の検定を行った結果、レベル 2 までの源流型、上流型、上中流型、中下流型の 4 類型とするのが適当と考えられた。これらの類型は、底生動物の視点のみならず複数の環境項目を反映した結果といえることから、環境影響評価やモニタリングを実施する際に重要な情報となるだけでなく、今後酒匂川水系全体の変遷を把握する際に有効な情報になりえるものと考えられる。

底生動物群集は、多様な環境の複合的な影響を受けながら成り立つため、水質や物理環境の空間的・時間的な連続変化を総合的に捉える際や河川環境を把握する際には非常に有効な調査項目といえる。今後、適切な水源環境の保全・再生を行っていくためには定期的に底生動物などの生物調査を実施し、本調査結果と比較するなど、酒匂川水系全体の生態系や水質、物理環境の変化を総合的に評価していくことが重要である。

謝 辞

本稿をまとめるにあたってご助言を頂いた南城利勝氏、古澤昭人氏（いであ株式会社）に厚く御礼申し上げる。さらにヒメマルマメタニシ類似種の情報を頂いた黒住耐二氏（千葉県立中央博物館）および同定の際にご助言を頂いた金田彰二氏（日本工学院専門学校）、守屋博文氏（相模原市立博物館）、また同定にご助力頂いた、吉成 暁 氏、加藤真澄氏（いであ株式会社）に感謝する。

引用文献

藤谷俊仁, 2010. コカゲロウの流程分布と指標生物としての可能性. 昆虫と自然, 45(5): 5-9.

いであ株式会社, 2010. 平成 21 年度河川のモニタリング調査業務報告書. 145pp. 神奈川県環境科学センター, 平塚.

石綿進一・齋藤和久・小林紀雄, 2005. 神奈川県内河川の底生動物. 299pp. 神奈川県環境科学センター, 平塚.

石綿進一・齋藤和久 編, 2006. 酒匂川水系の水生動物. 90pp. 神奈川県環境科学センター, 平塚.

神奈川県立生命の星・地球博物館, 2006. 神奈川県レッドデータブック 2006Web 版. 神奈川県. Online. Available from internet: <http://www.e-tanzawa.jp/rdb06/> (downloaded on 2011-8-31).

神奈川県昆虫談話会, 2004. 神奈川県昆虫誌 I ~ IV. 1468pp. 神奈川県昆虫談話会, 小田原.

環境省編, 2006. レッドリスト（その他無脊椎動物）. Online. Available from internet: http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=8932&hou_id=7849 (downloaded on 2011-8-31).

環境省編, 2007. レッドリスト（昆虫類）. Online. Available from internet: http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9945&hou_id=8648 (downloaded on 2011-8-31).

環境省編, 2007. レッドリスト（貝類）. Online. Available from internet: http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9946&hou_id=8648 (downloaded on 2011-8-31).

国土交通省, 2009. 河川水辺の国勢調査のための生物リスト（底生動物）. Online. Available from internet: <http://www3.river.go.jp/system/Download/List/H21List/H21teisei.xls> (downloaded on 2011-8-31).

川勝正治・鶴田大三郎・木村知之・茅根重夫・村山 均・山本清彦, 2008. 日本の平地水域のプラナリア類－在来種と外来種の手引き－. Kawakatsu's Web Library on Planarians. Online. Available from internet: http://victorriver.com/Documents/mw_j.pdf (downloaded on 2011-8-31).

McCune B. & M. J. Mefford, 1999. PC-Ord. Multivariate Analysis of Ecological Data for Windows, ver. 4. MJM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, U. S. A.

丹沢大山総合調査団編, 2007. 丹沢大山総合調査学術報告書. 472pp. 財団法人平岡環境科学研究所, 相模原. 鳥居高明・齋藤和久・樋村正雄, 2011. 相模川水系の底生動物相および底生動物群集を用いた水系の類型化. 神奈川自然誌資料, 32:91-100.

鳥居高明：いであ株式会社・環境創造研究所
齋藤和久：神奈川県環境科学センター
樋村正雄：いであ株式会社・国土環境研究所