

# 河川水辺の国勢調査改訂の特色と留意点 (底生動物調査編マニュアルの改訂に寄せて)

大阪府立大学大学院 理学系研究科 教授 谷田 一三

## 1. はじめに

旧建設省河川局が平成2年にはじめた「河川水辺の国勢調査」は、平成17年度には16年が経過した。5年に一度のペースで、河川生物や河川環境の調査をしてきた。途中で追加された「ダム湖版」も含めると、全国で150余りの河川などで実施されていることになる。それに加えて、地方自治体の管理する河川においても同様の調査が行われているので、まさに全国区の生物調査となっている。国土交通大臣の直轄河川では、すでに3巡目の調査が完了したことになる。

よく似た生物調査としては、環境庁(当時)の「緑の国勢調査」があった。貴重種などを中心に判りやすい種類をあげた市民参加型の調査だった。「緑」と「河川水辺」を比較した以下のような拙文を、新聞(1994年11月18日毎日新聞(大阪本社)夕刊)に掲載してもらったことがある(一部改変)。

## 2. 河川水辺の国勢調査と緑の国勢調査

環境庁の「緑の国勢調査」に比べて、建設省の「河川水辺の国勢調査」は、一般市民の注目度から見ると、少々分が悪い。環境庁は、貴重種や絶滅危ぐ種を中心に、代表種や指標種をあげて、その分布調査をする。建設省は、一級河川とその周りにすむ植物、動物、昆虫など、すべての生物を調べあげること目標にする。

多くのマスコミにとっては、聞いたこともない昆虫の名前の長々しいリストより、カワウソ、ホタル、オオムラサキなど、容易に納得できる生物のほうが記事になりやすいのは、けだし当然。それに、対象生物を絞れば、専門家でない人も調査に参加できる。

しかし、環境庁、建設省がともに目指している、自然環境を適切に評価する生物調査として見ると、生物相全体の把握を目指す「河川水辺の国勢調査」のほうがおもしろそうだ。多くの生物がすむ空間を保全するのは、少数の特定生物のための生息空間を守るより、はるかに難しい。(中略)

私どもが自然状態のよい河川で調べると、瀬と淵の1セット、30メートルぐらいの長さで、150種以上の水中の底生動物が見つかる。それに、水生植物、川とかかわり持って生きている植物、動物、昆虫を加えると、数百種がほんの狭い空間にすんでいる。河川は、生態研究者には格段に魅惑的な場所だ。

しかし、ここに国勢調査の泣きどころもある。チョウやガ、それに甲虫の一部を別にすると、当たり前の河川でも、そこで採集された生物を正確に同定できる専門家集団は少ない。国勢調査が始まって、生物関係の環境調査会社も少しは増えたが、そもそも絶対数が不足。大学でも生物分類の基本を教えてくれる研究室が激減し、後継者の育成も心もとない。

## 3. 河川生物の全種カタログから判るもの

別の機会には、「河川水辺の国勢調査」のような河川性生物の全カタログ作り(インベントリー)のような無謀な(?)調査は、生物のプロならば考えもしなかっただろうと書いたこともある。いずれにしても、微生物や微小藻類などを除けば、ほとんどすべての河川生物を対象にする全国版調査は、世界的にみても例のない本格的な広域インベントリー調査である。

種レベルのリストを把握することを目指している。そのうえ、魚類などの水中生物だけでなく、水辺や河原の生物も対象になる。河原植物、両生類、は虫類、哺乳類、陸上昆虫も対象になる。底生動物には、ホタルやトンボのように、幼虫時代は水中で成虫になると陸上ですごす、いわゆる水生昆虫が含まれている。この仲間の多くは、陸上昆虫と底生動物との2つの対象生物で調べられてきた。河川水辺の要の生物であるが、成虫の分類が浸透していなかったせいか、陸上昆虫としては未だに充分なリストが出てこない河川が多い。河川昆虫は「川虫」と呼ばれ、カゲロウ類、トビケラ類、ユスリカ類(ハエ目)、カワゲラ類が多い。トンボ類や甲虫類が主体の池沼昆虫とは、かなりメンバーが違っている。川虫には、研究者の使う学名さえない(未記載種。新種と呼ばれることもあるが、この表現は適当でない)種が多い。日本語の名前のない川虫は枚挙にいとまがない。このような無名の虫も、国勢調査のリストにはあがってくるようになった。

このなかでユスリカ類の幼虫については、当初はユスリカ科(種の2つ上の分類階級)としか記録されない河川が大部分であった。しかし、近年は研究と文献が整備され大部分の幼虫について属レベル(種より1つ上の分類階級)の正確な同定が可能になった。生物界では多くの属は、分類学的な単位であるだけでなく生態的な単位でもある。小さな昆虫で

あるが、ユスリカ類は種数も属数も多いし、水環境（水質と広義の環境）のいい指標でもある。最近は大抵の河川で、信頼できるユスリカの属レベルの幼虫リストがでていいる。これをさらに徹底すれば、河川水辺の底生動物リストを、水環境も指標としてさらに活用することが可能になる。ここで手抜きをするような調査者（会社）は、厳しく点検し、排除する必要がある。

国民を対象とする国勢調査も5年ごとに実施されている。人口や年齢構成の動向などを知ることは、経済的・社会的、あるいは政治的にも大きな意味があること、異論はないだろう。農作物や家畜などの調査も、我々に不可欠だ。しかし、名もなき虫まで詳しく調べることの意義はなんだろう。すべての国民が納得できる答えはないが、生物学の研究者にとっての意義は明解である。

「河川水辺の国勢調査」によって、河川が生物の宝庫であることが再認識された。とくに河川の中流や下流、都市河川にも豊かな自然が、まだ残っていることが判明した。河川や河原は、絶滅危ぐ種を含む生物の最後の楽園となっていた。平野の水路やため池に棲んでいたメダカやタガメは、ほ場整備や開発に追われたが、河原の流れや水たまりには残っていた。河原の樹林は、本来は林に棲む鳥類の棲み家にもなっていた。河川、とくに都市河川は、生物の最後の楽園となっていたことが判明した。

#### 4. 河川水辺の国勢調査からプロが学ぶ

河川生物の代表である川虫を含む底生動物でも、1つの河川（水系）から300種を超える種類が発見されている。予想以上の多様性が身近な場所に残っていた。また、川虫そのものにも、専門家も予想しなかったような発見があった。私の専門のトビケラの例を紹介する。

最初の発見は岩手県北上川産のオオシマトビケラ。この種は西南日本の中下流の砂礫河川に多い。非常に細かい目の網を張り植物プランクトンなどの微細生物を濾して餌にする。東京での古い記録があったが、関東以北では最近は何れも採集していなかった。現在の分布では、太平洋岸の北限は静岡県と信じられていた。オオシマトビケラは大型のトビケラで、幼虫も成虫も特徴がはっきりとして、見落とすこともない。たしかに、トビケラは地味な昆虫だが、それなりに研究者もいるし、川虫の研究者も最近が増えてきた。しかし、調査の密度と拡がりには河川水辺の国勢調査が優り、研究者の常識を覆した。

環境省のレッドリストで絶滅危ぐII類にあげられているビワアシエダトビケラの発見も、この調査の

大きな成果だ。京都大学所蔵の標本を見ると、1940年代までは、少なくとも琵琶湖には多産した。佃煮のようにになっている標本瓶もある。琵琶湖の環境悪化か、1980年以降は琵琶湖からは採集されていない。関西では里山の小池で見つけたことがあるが、産地は極めて少ない。

この国勢調査では、近畿や中国地方の、中・下流域から記録されている。幼虫数は多くはないが、産地は比較的多く、淀川からも記録がある。このトビケラは細長い小枝を集めて円筒型の筒巣を作り、それをついで水中を歩き回る。河川ではタマリヤワンドとよばれる止水域から見つかっている。それも、伏流水がわき出すところが好きようだ。伏流水の供給される河原のタマリは、本流より水質がよく、夏は涼しく冬暖かい。貴重種も含めた水生動物、水生植物の宝庫であること、これも国勢調査の成果である。（以上の一部は2004年4月の聖教新聞掲載の拙文を改変）

### 5. 今回のマニュアルの改訂

#### 5. 1. マニュアル全体について

生物項目については、これまで通り6項目の生物調査を継続する。しかし、「魚介類調査」は「魚類調査」とし、エビ、カニ、貝類は「底生動物調査」に含めることになった。水生昆虫の幼虫が底生動物で、成虫が陸上昆虫で扱われるのは、従来通りである。

河川の基盤的環境でもある物理環境や植生分布については、一元的に調査を実施できるように、「河川調査」並びに植物調査のうちの「植生図作成調査」、「群落組成調査」、「植生断面調査」を「河川環境基図作成調査」として統合されている。改定マニュアルでは、6項目の生物調査及び河川環境基図作成調査が新たに『基本調査』として位置付けられている。基本調査を実施するにあたっては、水系一貫の視点や調査項目間の関連性を踏まえるために、水系ごとに「全体調査計画」を策定し、水系としてより整合性の高い調査を実施することにした。

#### 5. 2. 底生動物調査編の改訂について

改定マニュアルの中の底生動物調査編では、平成

表-1 改定された基本調査の対象と構成

調査項目	調査対象	
生物調査	魚類調査	魚類
	底生動物調査	水生昆虫類を主体とし、貝類、甲殻類、ゴカイ類、ヒル類、ミミズ類等を含む底生動物
	植物調査(植物相調査)	維管束植物(シダ植物及び種子植物)
	鳥類調査	家禽種・外来種を含むすべての鳥類
	両生類・爬虫類・哺乳類調査	両生類・爬虫類・哺乳類
河川環境基図作成調査	陸上昆虫類等調査	陸上昆虫類、真正クモ類
	植生図作成調査	植生図
	群落組成調査	群落組成
	植生断面調査	植生断面
	水域調査	瀬・淵等
構造物調査	護岸及び河川横断工作物等	

9年度に作成されたマニュアル（以降、平成9年度マニュアル）と比較して以下の6点が主要な改定点としてあげられている。

- ① 調査時期（回数）の改定
- ② 定性調査のサンプル区分の改定
- ③ 定量調査の回数（各地点）の改定
- ④ 調査努力量の設定
- ⑤ 拾い出し作業の改定
- ⑥ 標本の作成方法の改定

### 5. 3. 調査時期（回数）の改定

これまで底生動物の調査時期は、主な底生動物である水生昆虫の生態特性に配慮し、早春、夏、冬の年間3回以上実施することを基本としていた。すなわち、カゲロウやトビケラなど多くの水生昆虫の種類は、一般的に春から夏にかけて羽化し、いっぽう水生カメムシ類や甲虫類の多くは夏になると水中や水辺での活動が盛んになる。改定マニュアルでは、それらの生物を効率的に採集するため、初夏から夏及び冬から早春の年に2回以上の底生動物調査を実施することを基本としている。ごく一部の早春に羽化する種を別にすれば、冬から早春に調査を実施することで、幼虫で越冬し春から初夏に羽化する種類はカバーできると判断している。

表ー2 定性調査のサンプルの区分

改定マニュアルでのサンプル区分	平成9年度マニュアルでのサンプル区分
淡水域	
1. 早瀬	a. 流速が速くて川底が石礫
2. 瀬	b. 流速が速くて落葉がたまっている
	c. 流速が速くて川底が石礫
	d. 流速が速くて川底が砂
	e. ほとんど流速なく水中に落葉がたまっている
	f. 水深が深い
3. 湧水	g. 湧水
4. ワンド・たまり	h. ワンド、細流
5. 湛水域	i. 池、水たまり
	j. 河川横断工作物により流れがせき止められている
6. その他（沈水植物）	k. 沈水植物の群落内
7. その他（水際の植物）	l. 植物等が水に浸かっている
8. その他（植物のない河岸部）	m. コシ帯等の抽水植物内
9. その他	n. 抽水植物や水際の植物のない河岸部
	o. 大きな石の下のマット（モスマット）
	p. 河岸付近で水深が浅く川底が砂礫
	q. 藓苔類
	r. 樹木、木の根等が水に浸かっている
	s. 岩盤、コンクリートブロック
	t. 飛沫帯
	上記以外の環境
汽水域	
10. 干潟	a. 干潟の砂、泥
	b. 潮だまり
	c. 砂泥上の転石
11. その他	d. コシ原
	e. 海藻（草）類
	f. 大きなゴミ周辺
	g. 細かいゴミ周辺
	h. 砂、泥波ブロック
	i. 淡水の流入する箇所
	j. 水深の深い箇所
	上記以外の環境

### 5. 4. 定性調査のサンプル区分の改定

従来のマニュアルでは、定性調査については、1調査地区の中に存在する環境をできるだけ区分して、それぞれ別々に採集、分析していた。この方法は、生息場所と種組成との対応を見るにも、特別な生息場所を利用する生物を知るといった点では優れていたが、分析するサンプルの数がいたずらに多くなり、作業やコストの面からは非効率的だった。そ

こで改定マニュアルでは、表ー2の例に示すような区分ごとにサンプルをまとめ、分析対象となるサンプル数を制限することになっている。全般的には、調査実施者の裁量に任される部分が増えたことになる。現場における生息場所や生態、行動の記録など、生態情報を充実させる実力が問われることになるだろう。

### 5. 5. 定量調査のサンプル数

定量調査については、これまで1サイト（生息場所）につき2回の定量採集を行い、それらを別々のサンプルとしていたが、改定後は3回の定量採集を行い、それらを別々のサンプルとして扱うことになった。これまでの「河川水辺の国勢調査」では、種類相の把握が主眼だったが、次の段階として、底生動物の量（現存量、生体量）についても、サンプル間変動含め、精度が高まると期待している。今後は、現存量だけでなく、生物生産量も把握することで、生態系の視座が深まる方向を検討したい。

### 5. 6. 調査努力量

旧マニュアルでは、各地点に存在する環境において、どのような方法で採集・調査するかについては具体的な説明があった。しかし、時間や面積といった、採集努力量（サイズ）についての指示はなかった。改定マニュアルでは、各環境区分の調査法に加え、採集努力量の目安も示されている。目安があることにより、あらかじめ調査に掛かる時間を把握することも可能になった。ちなみに、改訂マニュアルにある採集努力量の目安は、各々の環境区分に生息する生物種の6割から8割程度以上の種が把握できる程度の目安である。

### 5. 7. 拾い出し（ソーティング）作業

底生動物の分析・同定では、拾い出し（ソーティング）という作業が発生する。底生動物は河床の砂、砂利やゴミ（有機物破片）とともにサンプルとされるため、そこから底生動物を拾い出す作業が不可欠である。この作業は、同定とならんで時間のかかる作業であり、一定程度の習熟度も必要である。旧マニュアルにおいては、本作業の具体的な手法は明示されていなかった。多くの分析者は、サンプルから全ての底生動物を拾い出して分析・同定を行っていたと思われる。しかし、サンプル中にはミミズ類やユスリカ類といった小型種で、種数に比べて個体数の多い種も多く、それがソーティングや同定に必要な時間とコストを引き上げていた。そこで動植物プランクトン等で行われている、「分割」・「サンプル抽

出」という手法を底生動物の分析にも取り入れることにした。効率的な分析法は図-1に例示した。この方法によっても、採集された底生動物の8割程度以上の種は把握することができると推定されているが、今後さらに詳細な検討も必要である。

### 5. 8. 標本の作成と保存

旧マニュアルでは、調査回ごとにすべての種について、それぞれ別のサンプル管で標本を保管することになっていた。全種の標本を個別に作製することによって、同定精度を確保すること、さらに学術的に容易に利用することができるようにしていた。同定精度の確保という目的は達成され、大きな成果を挙げた。また、学術利用も促進されてきた。しかし、これらの個別標本の多くは、利用されないままだった。改定マニュアルでは、重要種や疑問種については種ごとにサンプル管に保管するが、そのほかの底生動物に関しては、再同定の必要が生じた場合や標本を寄贈する場合に、対象とする種が容易に取り出せるよう、各分類群（綱、目など）別に分けるなど、適宜工夫して、ある程度はまとめて保管しておくことにした。これにより、保管空間やサンプル管、それに標本作製の手間が節減されることになるだろう。また、その手間を重要種・疑問種のていねいな標本作ることにより、資料がより有効に活用されるものと期待している。

### 5. 9. その他の留意点

上記以外にも改定マニュアルにはいくつかの変更点がある。例えば、調査の移動中に、重要種や外来種などの特筆すべき種が確認された場合には、たとえ底生動物以外の生物であってもそれらを記録することにした。また、「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」（以下「外来生物法」）が施行されたことにより、指定された「特定外来生物」については、その飼養、運搬等が規制されているため、事前に対象種を確認して調査に臨むことが必要である。他にも変更点や改定点は多々あるので、マニュアルを十分に理解して頂くことを期待する。

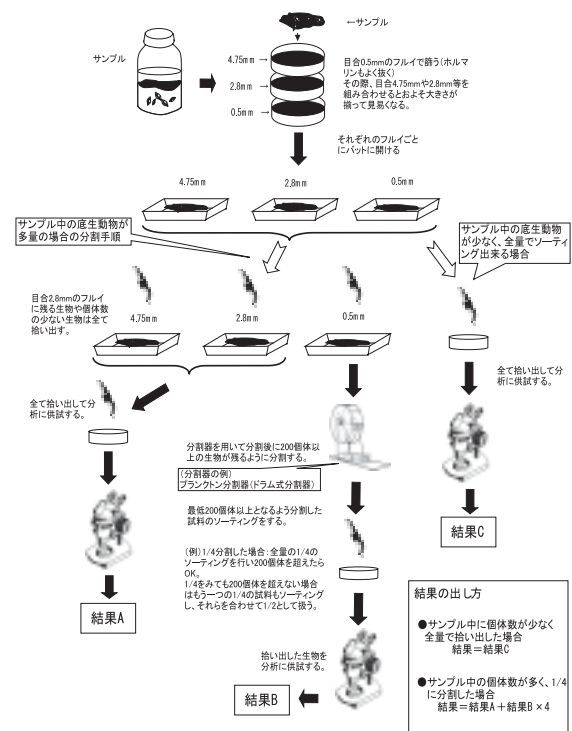


図-1 底生動物の拾い出しから分析までの流れ

### 6. 終わりにかけて

今回に文章をまとめるにあたって、過去の新聞記事、調査の報告、検討会のメモなどを再考した。改訂には表だっては盛り込まれていないが、今後の方向性を少し付記したい。

1994年に絶望感を持ったのは、信頼できる生物技術者（調査、分類同定、解析）の不足だった。これは、予想よりは解消したように思われる。小型で同定の困難な動物群、水生貧毛類（ミミズ）やユスリカ類についても、大部分の河川では信頼性の高いリストが提出されている。ここで手抜きをすれば大幅なコストの削減になるが、その河川のリストの価値は格段に低下する。河川管理者、アドバイザーも含めた、報告の慎重なレビューが不可欠である。分類同定は、最後まで人手と熟練の必要な分野である。ここで、自前の生物技術者を養成しないと、信頼性の高い「河川水辺の国勢調査」の継続だけでなく、生物環境一般の調査も不可能になる。

私どもがスクリーニングをいう形で全国の調査を見ることは、当初は実現できなかった。コストと手間のかかるスクリーニングを立ち上げ、維持して頂いたことで、調査の精度も確保されたが、それとともに成果の学術（系統分類学、生物地理学）への還元も実現されている。国土交通省などの関係部局、リバーフロント整備センターなどの事務局の方々に、この場を借りて感謝します。