

# 淡水バイオモニタリングと無セキツイ生物を使用した水質評価 学生用資料

北東アジア青少年環境シンポジウム 2006

ロシア連邦沿海地方ウラジオストク市、2006年8月21～22日

ヴィシーヴコワ T.S.、モロズ D.

ロシア科学アカデミー極東支部生物・土壌研究所、ウラジオストク市  
沿海地方政府自然管理部

ウラジオストク市、2006年

題名：水中昆虫類（淡水の生物、Lampert、1990）

## 内容

1. はじめに
2. 川を見て水がきれいかどうか確かめるには～
3. 水中生物は水質評価を行う
4. サンプルング方法
5. 簡単な水質評価方法
  - I. EPT コンプレックスを使用した方法
  - II. 計算による方法
6. 水中生物図鑑

### 1. はじめに

川、湖、池は我々の周りにおける自然環境の大切な一部です。人間にとってそれは飲料水の源であり、様々な生物にとっては生きる環境です。また、私たちの生活環境の美しい一部でもあります。暑い夏の日にきれいな川で泳いで、きれいな湖で魚を釣って、ただ浜を散歩するだけでも楽しいでしょう。しかし現在、地球の水資源は危険にさらされています。人間はもう周りの水質を守っていません。人間のぞんざいな扱い方によって、河川や湖の汚染が毎年深刻になっていきます。河川で洗車をして、家畜の水飼い場として使用して、ごみをすてたりしています。このような行為によって水は汚くなり、活きた水から死んだ水になります。河川や湖の水量が減って、人間は、環境汚染をやめないかぎり地球上から永遠に消える恐れもあります。

大人が河川と湖を守るため、子供たちはお手伝いすることが出来ます。例えば、河川の浜に散らかしてあるごみを拾うこと、また、河川の浜で遊んだ場合は、自分でごみを持ち帰るようにしましょう。

また、河川の観測もとても面白いです。川を研究すると、水の中にどんな生物が生活しているのかが分かります。また、観測データの分析によって、川の水質環境評価もできます。水質評価結果によって、様々な汚染対策を考えることも出来ます。

## 2. 川を見て水がきれいかどうか確かめるには～

川を見て水がきれいかどうか確かめるには、いったい何が必要ですか？その水は生きている水か死んでいる水かどうして判断すれば良いですか？

それを調べるためにまず川に近づき、川底にある石をよく見てください。その石を持ち上げると、下から小さな生物があっちこっちに逃げている姿が見られます。皆さんは今までその存在に気づいていなかったと思います。

それは水生昆虫の幼虫です。幼虫は大人になって羽が生えてきて、水からあがって陸上に住んでいます。水中には水生昆虫以外にも、貝類、水生ミミズ、甲殻類など、他の**無セキツイ生物**もたくさん住んでいます。この生物は我々に川の健康状況を教えてくれます。

全ての淡水生物の環境汚染への反応が違います。汚染に非常に敏感な生物がいて、逆にとても汚い水の中でも元気に暮らし続ける生物もいます。このような生物は水質評価に**指標生物**として使用されています。

汚染に関する反応によって、その生物を3つのグループに分けることができます。

- 環境汚染にとっても敏感な生物はきれいな水の指標
- 汚染に普通に反応する生物
- 汚染にあまり反応しない生物は汚い水の指標

川の水生生物の種類や数を調査することによって、水質を評価できます。環境汚染にとっても敏感な生物が多く、その種類も豊富であれば、川が健康的です。逆に、水中に汚染にあまり反応しない生物が多い場合は、川の環境状況が悪いことを示しています。

水生生物指標を使用した水質評価は生物学的水質判定と言います。河川観測システムはバイオモニタリングと呼ばれています。

## 3. 水中生物は水質評価を行う

河川の中の水生生物は様々です。その中でも無脊椎生物はもっとも大事な生物です。

### 第一グループ、きれいな水の指標

水質判定を行う時に、下記の3種はもっとも注目すべき生物類です。

- カゲロウ目 (**Ephemeroptera**) (**E**);
- カワゲラ目 (**Plecoptera**) (**P**);
- トビケラ目 (**Trichoptera**) (**T**).

上記の生物は汚染にもっとも敏感な水生生物で、きれいな水と少し汚い水にしかいません。このグループは、学名の頭字を合わせて、**EPT コンプレックス**と呼ばれています。

この生物を正しく判断することはとても大切です。この生物類が水中に数多くいる場合は、川が健康的といえるからです。

他の無脊椎生物をこの資料の図鑑を見ながら確認しましょう。

## EPT コンプレックス

幼虫  
(水生生物)

カゲロウ目  
(Ephemeroptera)



カワゲラ目  
(Plecoptera)



トビケラ目  
(Trichoptera)



成虫  
(水の近くに住んでいる)

カゲロウ目  
(Ephemeroptera)



カワゲラ目  
(Plecoptera)



トビケラ目  
(Trichoptera)



## 4. サンプリング方法

河川の水質評価調査を実施する前に、周辺にある環境汚染源を確認しましょう。  
例えば、製造工場、家畜農場、ガソリンスタンドなど。

環境汚染源を確認してから、2箇所のサンプリング地点を設定します。

- －環境汚染源より上流で設定（メイン地点という）
- －環境汚染源より 50－100m 下流で設定（テスト地点という）

サンプリング方法はたくさんありますが、一般モニタリングの場合は、下記の方法を使用します。

- －川底の表面からのサンプリング
- －水中生物をスクイ網でサンプリング
- －水中生物をネットでサンプリング

### 川底の表面からのサンプリング

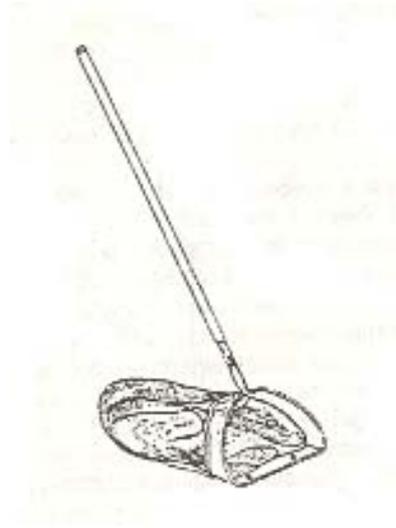
様々な質の川底を目で確認しながら、石、落葉、枝などの下から見つけた水生生物を手で小さなバケツに集める。

集めた生物を図鑑で確認し、結果を記録する。記録後収集した生物を河川に戻す。

### 水中生物をスクイ網でサンプリング

2人の調査員が河川の最も流れの強いところに入る。一人はスクイ網を底にあてて設置する。もう一人の調査員は、上流3m地点の範囲で川底の土壌を3分間混ぜている。

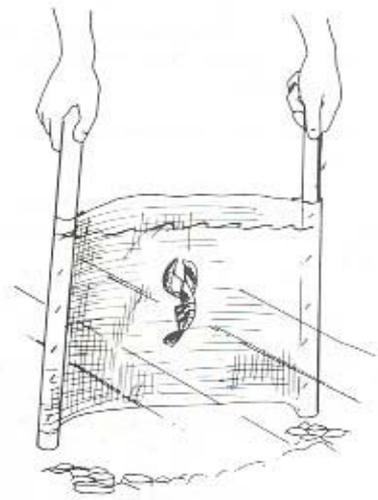
スクイ網をゆっくり上げて、中身をバケツに入れる。集めた生物を図鑑で確認し、結果を記録する。



### 水中生物をネットでサンプリング

2人の調査員が最も流れの強いところに河川の中に入る。一人はネットをそこにあてて設置する。もう一人の調査員は上流で3mの範囲に川底の土壌を3分間混ぜている。

2人でネットをゆっくり上げて、中身をバケツに入れる。集めた生物を図鑑で確認し、結果を記録する。



## 5. 簡単水質評価法

水生生物を使用した水質評価方法もたくさんあります。

水生生物の数で評価する方法と水生生物の種類で評価する2つの方法を利用した方が、確実に水質評価を確認できます。

通常、水質は4つのカテゴリで評価されています。

- I - とてもきれいな水
- II - きれいな水
- III - ややきたない水、飲料不可
- IV - とても汚い水

### I. EPT コンプレックスを使用した水質評価

調査地における水生生物の数、種類を確認します。

#### I 級水質 - とてもきれいな水:

ETP コンプレックスの生物が3グループ（カゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目）とも確認できて、またその数、種類が豊富。それ以外他のセキツイ椎類の生物も数多く存在し、その種類も豊富であること。

#### II 級水質 - "きれいな水":

ETP コンプレックスの生物が3グループ（カゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目）あるいはカワゲラ目、トビケラ目だけ存在し（カゲロウ目が存在しない）、その種類が少ない。それ以外にトンボの幼虫などが存在している。甲殻類なども存在している。蛾の幼虫などは少ない。

#### III 級水質 - "ややきたない水、飲料不可":

カゲロウ目は存在しない、カワゲラ目、トビケラ目は少ない、または存在しない。甲殻類などは少ない、または存在しない。

トンボの幼虫のような生物は数多く見られます。蛾の幼虫などもとても多い（無セキツイ類全体の数は5割まで）。

#### IV 級水質 - "とても汚い水":

ETP コンプレックスの生物が全く存在しない。トンボの幼虫のような生物もほとんど確認できない状態。

蛾の幼虫などは非常に多い（50%から 90%まで）。ハエの幼虫がよく確認される。その他無セキツイ類は非常に少ない。

## II. 水質評価計算方法

下記の表に従ってサンプルの各グループの生物を確認する。

| 環境汚染にとっても敏感な生物<br>(X)  | 汚染に普通に反応する生物<br>(Y)  | 汚染にあまり反応しない生物、<br>汚い水の指標<br>(Z)   |
|--|--|---|
| 1. カゲロウ目の幼虫<br>2. カワゲラ目の幼虫<br>3. トビケラ目の幼虫<br>4. 広翅亜目（こうしあもく）<br>の幼虫<br>5. プラナリア類 | 1. 広翅亜目（こうしあもく）<br>2. 川蟹（カワガニ）<br>3. トンボの幼虫<br>4. 蚊の幼虫<br>5. 貝 | 1. 蛾の幼虫<br>(Chironomidae).<br>2. ヒル<br>3. ハエの幼虫<br>4. 蚊の幼虫（血を飲む種類）<br>5. イトミミズ類 |
| X = 生物グループの数<br>(5 以下)   | Y = 生物グループの数<br>(5 以下)   | Z = 生物グループの数<br>(5 以下)  |

第一欄の数 (X)に 3 をかける, 第二欄の数(Y) に 2 をかける, 第三欄の (Z) に 1 をかける。

結果を足す:

$$X*3 + Y*2 + Z*1 = S.$$

S の点数で河川の水質を評価する:

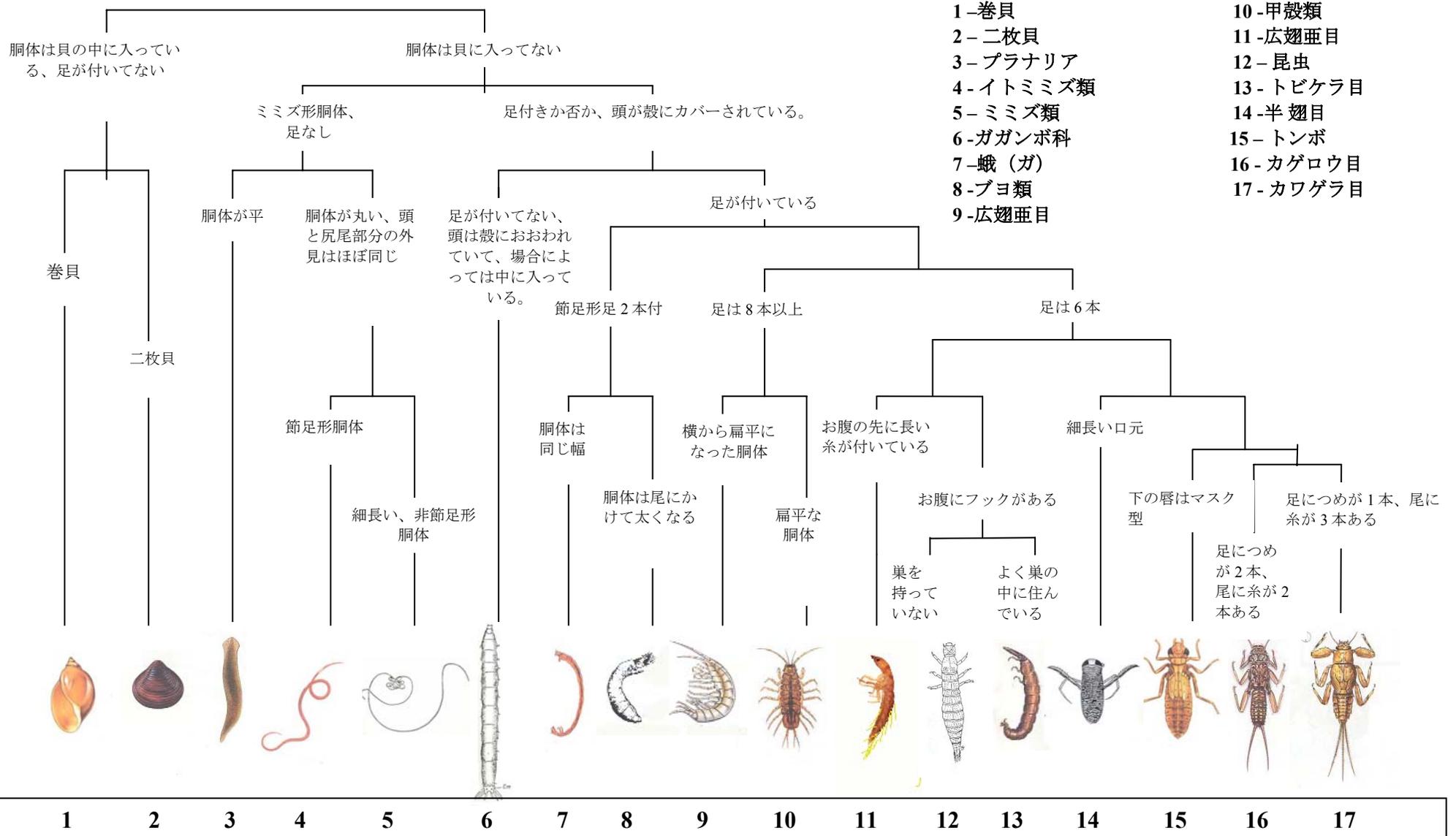
- 22 点以上 - I 級水質 ;
- 17-21 点 - II 級水質 ;
- 11-16 点 - III 級水質 ;
- 11 点以下 - IV 級水質 .

定期的に時間をかけてモニタリングを実施すると、このような簡単方法を使用しても水質の変化や河川環境の現状を確認できます。結果が悪い場合、収集したデータを地元の環境機関に提供し、対策を求めることも出来ます。

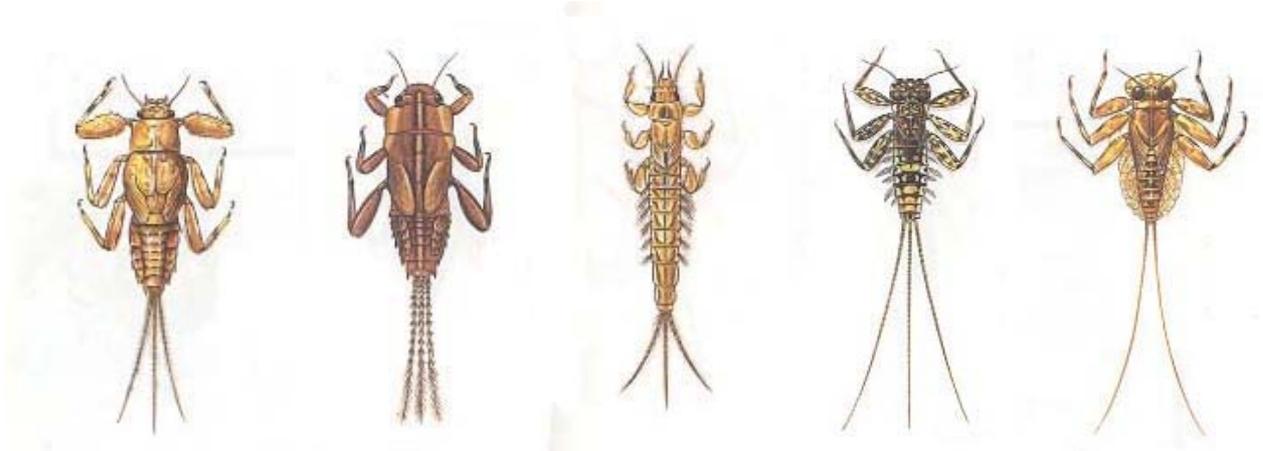


きれいな川で収集した水生生物のサンプル。  
EPT コМПレックスの全ての生物が存在している。

## 6. 水生生物図鑑



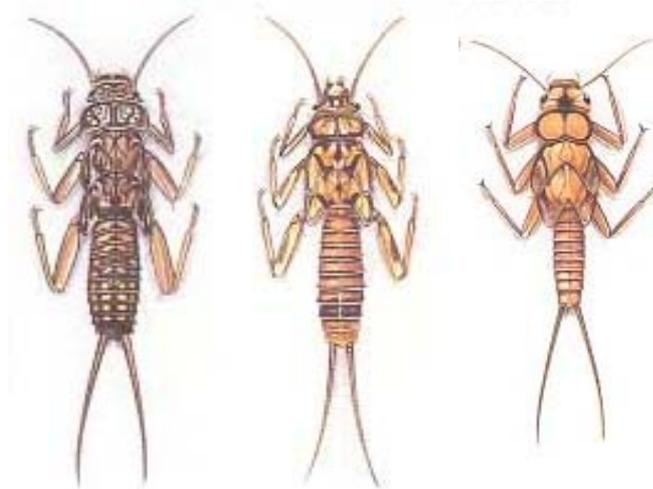
## カゲロウ目- Ephemeroptera



### カゲロウ目幼虫の特徴:

1. 「ひげ」の糸は尾の糸より大分短い。
2. 脚の先に1本のツメがある。
3. 胴体の両側に葉型のエラがある。
4. 尾の数は通常3本、たまに2本もある。

## カワゲラ目- Plecoptera



### カワゲラ目幼虫の特徴:

1. 「ひげ」は長く、尾よりやや短い。
2. 脚の先一步に2本のツメがある。
3. 胴体にエラはないが、種によって脚の付け根にエラがある。
4. 尾の数は通常2本のみ。

## トビケラ目- Trichoptera



### トビケラ目幼虫の特徴:

1. 幼虫は細長い形をしている。
2. 頭と胸元がはっきりしている。
3. 胸に6本の足がある。
4. お腹には10個の大節があり、最後の節に2本ほどのツメがある。
5. 石や植物でできた巣に住んでいる場合が多く、また一部はシルク糸で狩用ネットを造る。

## その他水生生物 - きれいな水の指標

### プラナリア



### プラナリアの特徴:

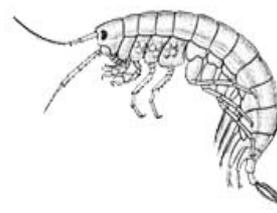
1. 平らな胴体。
2. 石の表面にぴったりとくっつく。
3. 体を縮みながら石の表面を移動する。
4. 色は白から茶色まで。

### 甲殻類

### ザリガニ(A) ヨコエビ(B)



A



B

### ヨコエビの特徴:

1. 関節のある胴体、脚もたくさんある。
2. 体が横からへこんでいる、横になって動いている
3. 色は白から黄色がかかったピンクまで。

### ザリガニの特徴:

前の足ははさみ付。

## 第IIグループ. 汚染に普通に反応する生物

### トンボ- Odonata

### 半翅目(カメムシ目) - Heteroptera



A

B



トンボの特徴:

1. 平らな短い胴体(A)か、細長い3つの脚付の胴体 (B)
2. 羽の後ろの部分は皮膚に保護されている

半翅目(カメムシ目)の特徴:

1. 細長い口。
2. 口元はムスク形になっている。

### 二枚貝



### 巻貝



二枚貝の特徴:

二枚の貝がらを持つ

巻貝の特徴:

ラセン状の貝

### コウチュウ(甲虫)類- Coleoptera



コウチュウ(甲虫)類の特徴:

お腹に短い「かぎ」がついている。

### 広翅亜目- Megaloptera



広翅亜目の特徴:

尾は一本である。

### 第 III グループ. 汚染にあまり反応しない生物は汚い水の指標

#### ユスリカ科-Chironomidae



#### ユスリカ科の特徴:

1. 頭は殻におおわれている。
2. 胸元と後ろのはしに脚のような突起がある。

#### ミミズ類 (貧毛綱) - Oligochaeta



#### ミミズ類 (貧毛綱) の特徴:

1. 細長い丸みのある胴体。
2. 頭は殻におおわれていない。  
前と後ろの姿はほとんど変わらない。

#### ハエ



#### ハエ幼虫の特徴:

1. 頭ははっきり区別できない。
2. 後ろの部分は呼吸のための「パイプ」になっている。

#### ヒル



#### ヒルの特徴:

1. 平らな胴体。
2. 胴体に吸盤が 1-2 個ある。