

河川環境教育後のアンケートによる 小中学生の底生動物に対する好感度の評価

三宅 洋¹・目崎 文崇²・小笠原 りさ³・松浦 亜由美³・松村 暢彦⁴

¹正会員 愛媛大学教授 大学院理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3)

E-mail: miyake@cee.ehime-u.ac.jp (Corresponding Author)

²非会員 愛媛大学 大学院理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3)

E-mail: mesaki-fu@ej-hds.co.jp

³非会員 愛媛大学 工学部環境建設工学科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3)

E-mail: risa_jda@icloud.com, matecha1015@gmail.com

⁴正会員 愛媛大学教授 社会共創学部 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3)

E-mail: matsumura.nobuhiko.bc@ehime-u.ac.jp

本研究は、河川環境教育に参画して子供が採取した河川性底生動物に関するデータを収集し、確認された各分類群に関する事後アンケートを実施した。この結果に基づき、子供の底生動物に対する好感度を分類群ごとに評価することを目的とした。この結果、子供の好感度は分類群により著しく異なり、体サイズが大きい分類群や一般的に認知度が高い分類群の好感度が高く、円筒形の体形を有する分類群や一般的に認知度の低い分類群の好感度は低いことが明らかになった。さらに、女子より男子で好感度が平均して高く、分類群の生態的特性が性別による好感度の差に影響していること、低学年の参加者ほど底生動物に対する平均的な好感度が高いことが示された。以上の知見は河川環境教育の実施方法の発展に資する基礎的な情報を提供するものと考えられた。

Key Words: children, environmental education, favorability, questionnaire survey, stream invertebrates

1. はじめに

人間は様々な物質的、非物質的な生態系サービスを河川生態系から享受している¹⁾。河川生態系がもつ文化的サービスの一つに河川空間におけるレクリエーション機会の提供がある²⁾。特に、将来的に社会を担う子供については、水遊び等による河川とのふれあいを通じて感受性を育んだり、人間社会と自然の環境の関係について理解を深めたりすることが期待される³⁾。

子供は自然界の現象を観察することや、生物に触れ、集めることを好むことが知られている⁴⁾。河川においては、小中学生でも容易に採取できる河川性底生動物(水生昆虫、甲殻類、貝類等により構成される)を対象とした環境教育が盛んに行われている⁵⁾。このような河川環境教育は、底生動物の生態のみならず、環境保全を含む河川管理全般への興味を高める機会となることが期待されている。

ただし、子供は全ての生物を好むわけではない。子供

は特定の分類群に対して強い興味や嫌悪感を持つ場合があることが、陸生無脊椎動物を対象とした既往研究により報告されている⁶⁾。数少ないながら、水生生物についても子供による選好性に関して類似の報告がある¹⁰⁾。このような好感度の差は各分類群が有する形態や行動などの生態的特性に起因するものと考えられ、遭遇した子供の河川性底生動物に対する反応を左右し、ひいては参加した子供に対する環境教育全体の効果にも影響するものと予想される。しかし、子供の底生動物に対する好感度を広範な分類群について定量的に検討した研究は見られず、河川環境教育の現場では生物に対する好感度の観点が取り入れられていないのが現状である。

本研究は、愛媛県重信川で実施された計 14 回の河川環境教育に参画して子供が採取した河川性底生動物に関するデータを収集し、確認された各分類群に関する事後アンケートを実施した。この結果に基づき、子供の底生動物に対する好感度を分類群ごとに評価することを目的とした。さらに子供の属性を要因とした解析を行うこと

により、底生動物を対象とした河川環境教育の効果向上に資する基礎的知見を得ることを目指した。

2. 方法

(1) 河川環境教育への参画と底生動物サンプルの収集

本研究は、愛媛県道後平野を流れる重信川にて実施された全国水生生物調査（以降、全水調とする）に参画してデータを収集した。全水調は環境省および国土交通省が実施している市民参加型調査である。底生動物の出現状況に基づく水質判定を主目的としており、マニュアルにより定められた手順により調査が実施されている（<https://water-pub.env.go.jp/water-pub/mizu-site/mizu/suisei/>）。全水調は小中学生に対する環境教育の機会として広く活用されている。

2018-2020 年の 5-10 月に、子供が主体となって重信川本川の計 4 地点にて実施された合計 14 回の全水調に参画した（表-1）。各調査地の河口からの距離は、出合が約 3.0 km、中川原が約 6.0 km、森松が約 9.4 km、拝志が約 16.0 km である。全ての調査は国土交通省四国地方整備局松山河川国道事務所が主催し、小学校 4 年生から中学校 1 年生の児童・生徒に対する総合的な学習の時間の授業として実施された（計 7 校）。事務所関係者、小中学校の教員に加え、著者らが専門家として調査に参加し、調査区域の設定、事前説明、現地での安全管理、子供による底生動物の採取・同定のサポート等を担当した。

子供による底生動物採取は 1-2 mm メッシュのたも網や調理用のふるいを用いて実施された。40 分程度の調査により集められた全個体を写真付きの資料と照合して同定し、指標となる分類群の個体数から水質判定が行われた。本研究では、集められた底生動物の全個体を調査終了後に回収して 70%エタノールで固定し、実験室に持ち帰って全個体の専門的な同定を行った。

(2) アンケート調査

各調査機会において出現した底生動物に対する子供の好感度を明らかにするために、参加した児童・生徒を対象とした匿名のアンケート調査を実施した。底生動物の専門的な同定を受けて、各調査実施日から 1 週間以内に用紙を配布した。アンケート用紙には各調査機会を確認された全分類群について、代表的な個体の拡大カラー写真および平均的な体サイズを示し、「何も思わない」、「まあまあ捕まえない」、「捕まえない」、「とても捕まえない」の 4 段階で回答を求めた（図-1）。著者らの事前の観察から、子供が底生動物に対して嫌悪感を示す例はほとんど認められなかったため、負の好感度を示す選択肢（例えば、「捕まえたくない」）は設けなかった。

表-1 本研究で対象とした環境教育の各機会の概要。

調査日	調査地	学校	参加学年	参加者数	アンケート回答数		
					男子	女子	合計
2018/5/30	出合	A小学校	小4	120	74	39	113
2018/7/17	拝志	B小学校	小5, 6	32	15	17	32
2018/9/6	中川原	C中学校	中1	154	70	75	145
2018/9/7	森松	D小学校	小5	83	45	36	81
2018/9/27	中川原	E小学校	小5	70	35	35	70
2018/10/12	中川原	F小学校	小5	130	58	68	126
2019/6/12	出合	A小学校	小4	136	63	71	134
2019/7/12	中川原	C中学校	中1	167	70	79	149
2019/9/3	出合	G小学校	小5	80	44	33	77
2019/9/30	拝志	B小学校	小5, 6	23	10	13	23
2019/10/18	中川原	E小学校	小5	66	30	35	65
2020/7/31	中川原	F小学校	小5	164	70	85	155
2020/9/9	中川原	C中学校	中1	148	73	75	148
2020/9/15	出合	G小学校	小5	107	46	55	101

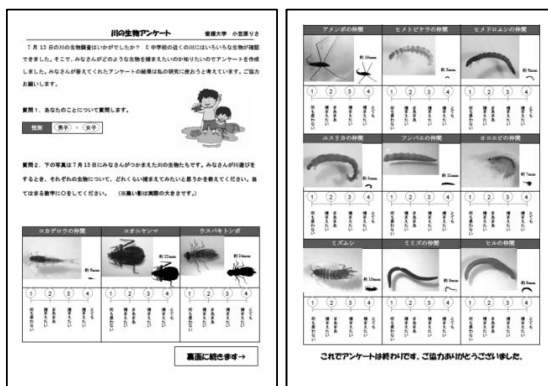


図-1 アンケート用紙の例（2019年C中学校、モノクロ版）。

底生動物は、子供が現地にて一般的に識別可能な科レベルに集約して示した（図-1）。ただし、種間の形態的差異が大きいトンボ目とカニ類については種レベルの分類精度を採用した。また、現地で科レベルの識別が困難な分類群については上位の分類レベルを適用した（ヨコエビ目、ミミズ綱、ヒル綱）。好感度に関する性差を把握するため、性別に関する設問も設けた。

回収したアンケートより、各分類群に対する子供の好感度を算出した。4段階の回答にスコア（1=何も思わない、2=まあまあ捕まえない、3=捕まえない、4=とても捕まえない）を割り当てた。各分類群の平均的な好感度を把握するために、各分類群に対する好感度スコアの全調査機会を含めた平均値および標準偏差を算出した。

(3) 統計解析

参加者属性による底生動物の好感度評価の差異を明らかにするために 2 種類の解析を行った。各アンケート回答者の全分類群に対する好感度スコアの平均値を応答変数、性別を説明変数、調査実施年および調査地を変量効果とした一般化線形混合モデル（Generalized linear mixed model, GLMM）による解析を行った。各調査機会の好

感度スコアの平均値を応答変数，参加学年を説明変数とした一般化線形モデル（Generalized linear model, GLM）による回帰分析を実施した。この際，学年は小学生では学年に従い4-6，中学1年生は7とした。5年生と6年生が参加した調査機会には平均値の5.5を割り当てた。

性別や学年以外にも調査実施年，調査地などは潜在的に好感度スコアに影響する可能性もあるが，本研究のデータセットでは欠損が多かったため（例えば，拝志地点ではB小学校のみが2018年と2019年に調査を行っている），説明変数として採用せず変量効果として扱った。全ての解析において応答変数の誤差構造は正規分布に従うものとした。解析ソフトウェアはR4.0.2を使用し¹¹⁾，GLMMにはパッケージlme4を用いた¹²⁾。

3. 結果

(1) 底生動物に対する好感度スコアの概要

子供が主体となり実施した計14回の全国水生生物調査により，計65分類群の底生動物が確認された。分類群数は2020年のC中学校による調査（中川原橋地点）で最も多く（42分類群），2018年のF小学校および2019年のC中学校による調査（いずれも中川原橋地点）で最も少なかった（12分類群）。各調査機会後に実施したアンケート調査の結果，計1,419件の回答が得られた（表-1）。全調査機会，全分類群を含めた回答者の好感度スコアの平均値は1.89だった。

好感度スコアには分類群間で大きな変異が見られた（図-2）。全回答者を含めた好感度スコアの平均値が最も大きかった分類群はモクズガニ（3.23，甲殻類）で，続いてアカテガニ（3.11，甲殻類），ヌマエビ科（3.05，甲殻類），テナガエビ科（2.98，甲殻類），シジミ科（2.93，貝類），ヨコエビ目（2.59，甲殻類），ハグロトンボ（2.41，トンボ目），カイミジンコ目（2.38，甲殻類），サカマキガイ科（2.34，貝類），リンゴガイ科（2.30，貝類）の順だった（図-2）。一方，全回答者を含めた好感度スコアの平均値が最も小さかった分類群はフンバエ科（1.21，双翅目）で，続いてツトガ科（1.33，鱗翅目），ミミズ綱（1.45），ミズアブ科（1.46，双翅目），ヒメドロムシ科成虫（1.48，甲虫目），ガムシ科幼虫（1.48，甲虫目），マユタテアカネ（1.54，トンボ目），ユスリカ科（1.55，双翅目），カクツツトビケラ科（1.55，トビケラ目），ホタル科幼虫（1.57，甲虫目）の順だった（図-2）。

(2) 性別による好感度スコアの比較

好感度スコアを応答変数としたGLMMによる解析の結果，性別の有意な効果が見られた（ $T = 13.83, P <$

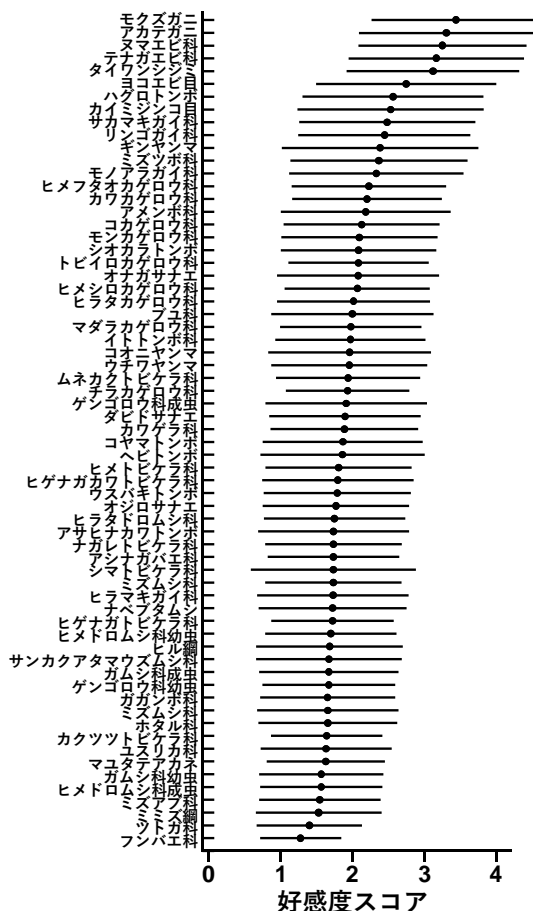


図-2 各分類群の好感度スコア（平均±標準偏差）。

0.001)。好感度スコアの平均値は男子が2.04，女子が1.75で0.29の差があり，全調査機会において男子の方が平均値が大きかった（図-3）。さらに，分類群ごとに男子の好感度スコアの平均値から女子の好感度スコアの平均値を減じた値を算出したところ，最も値が大きかった（男子がより好んだ）分類群はギンヤンマ（差：0.78，トンボ目）で，続いてハグロトンボ（0.65，トンボ目），ヘビトンボ科（0.62，ヘビトンボ目），ヒゲナガカワトビケラ科（0.52，トビケラ目），シオカラトンボ（0.51，トンボ目）の順だった。一方，リンゴガイ科（差：-0.11，貝類），サカマキガイ科（-0.06，貝類）およびミズツボ科（-0.03，貝類）は負の値を示し，女子の方が好感度スコアが大きかった。続いて値の小さな（男女差の小さい）分類群はモノアラガイ科（0.01，貝類），シジミ科（0.02，貝類）で，いずれも貝類だった。

(3) 学年と好感度スコアとの関係

GLMによる回帰分析の結果，好感度スコアと学年の間には有意な負の関係が見られた（ $R^2 = 0.370, P = 0.021$ ，図-4）。好感度スコアの平均値は高学年を対象とした調

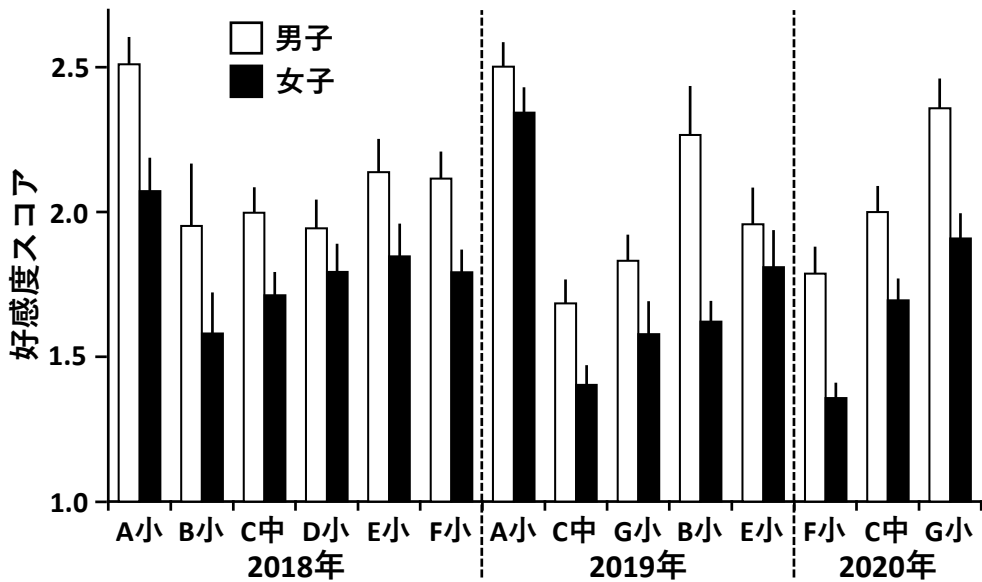


図3 各調査機会における男女別の好感度スコア（平均±標準誤差）。

査機会ほど小さく、小学4年生では平均値が2.2以上であったのに対し、中学1年生では1.9以下だった。

4. 考察

(1) 底生動物に対する好感度

河川環境教育に参加した小中学校の児童・生徒を対象に実施した事後アンケートの結果、子供の底生動物に対する好感度は分類群により著しく異なることが明らかになった。分類群ごとの好感度スコアの集計結果より、好感度の高い分類群に共通して見られる特徴としては、体サイズが大きいこと（特に、甲殻類、トンボ目）と、一般的に認知度が高いこと（甲殻類、貝類、トンボ目）の2点が考えられた。一方、好感度が低い分類群の特徴としては、円筒形（イモムシ型）の体形を有すること（双翅目、鱗翅目、ミミズ綱、トビケラ目、甲虫目幼虫）と、一般的に認知度が低いこと（特に、双翅目）の2点が挙げられた。体サイズと体形については、大型の生物に興味を持ち、ヒルなどの生物を忌避するとした既往研究の報告と部分的に合致する^{9,10)}。本研究の結果は、広範な分類群を対象とすることにより、底生動物の生態的特性が子供に対する好感度に影響することについて、より一般性の高い知見を提供するものと考えられる。認知度については、目崎ら（2017）が子供に対して魅力度の高い底生動物の条件として想定している¹³⁾。これに対し本研究では、アンケート結果に基づき、分類群の好感度を高める要素としての認知度の重

要性を定量的に示すことができた。

(2) 性別による好感度の違い

底生動物に対する好感度には子供の性別による明瞭な差が見られた。女子よりも男子の方が好感度スコアの平均値が一貫して大きかった。陸生昆虫を対象とした既往のアンケート調査でも同様の男女差が見られていることから¹⁴⁾、小型の無脊椎動物に対しては一般的に男子の方が好印象を持つ傾向があるものと推測された。さらに分類群ごとのスコアの比較からは、男子は明瞭な脚を有し動きの活発な大型の分類群（トンボ目、ヘビトンボ目、トビケラ科）をより好む傾向があるのに対し、女子は脚

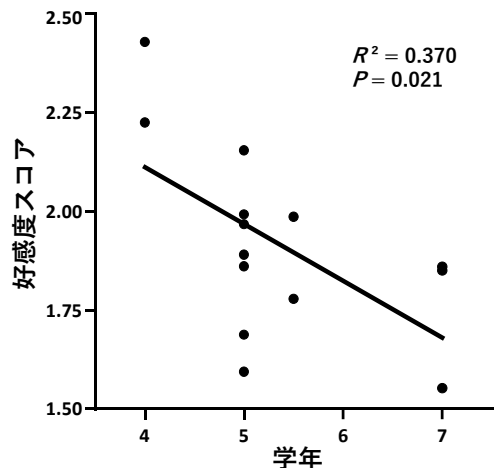


図4 参加者の学年と好感度スコアの関係。

が無く活動性の低い小型の貝類に比較的高い好感度を示していた。遊磨ほか(1995)は、琵琶湖周辺で行ったアンケート調査により、女兒は甲殻類を好まないことを示している¹⁰⁾。本研究は広範な底生動物の分類群を対象とすることで、性別による好感度の差に影響しうる一般的な生態的特性として、各分類群の活動性と体サイズが重要であることを示すことができた。

(3) 学年による好感度の変化

回帰分析により、低学年の子供ほど底生動物に対する好感度が高くなることが示された。この結果は、河川環境教育における自然物の採取は、青年期よりも児童期において適していることを整理した既往研究と整合する⁷⁾。本研究では小学4年生から中学1年生という比較的狭い期間を対象としていることから、成長にともなう底生動物採取への好感度は短い期間に変化することを示唆しているものと考えられる。

(4) まとめ

本研究は、子供の河川性底生動物に対する好感度に関するデータをアンケート調査により取得し、参加者属性の影響を把握することができた。子供を対象とした河川環境教育の現場では底生動物の採取が広く取り入れられているにもかかわらず、子供の反応をアンケートにより調査し、生態学的な視点を取り入れて検討した研究は見られなかった。よって本研究は、河川環境教育の実施方法の発展に資する基礎的な知見を新たに提供するものと考えられた。

本研究の成果からは、例えば、参加者属性に応じて好感度の高い分類群が多く生息する場所へ誘導することにより、河川環境教育の効果を高められる可能性が考えられる。また、より低学年から底生動物採取を取り入れた河川環境教育を実施することも効果的かも知れない。ただし、本研究の知見は限られた事例から得られた先駆的なものである点には注意が必要である。本研究で考慮できなかった調査実施地点の環境特性などは、参加者の底生動物に対する好感度のみならず、環境教育全体に対する印象にも影響する要因となり得る。また、調査に参加する子供の属性や底生動物の生態的特性により好感度が異なる原因について理解を深める必要もあるだろう。よって今後は、数多く行われている子供による底生動物調査の機会を生かし、生態学的な視点を取り入れた評価結果を蓄積することにより、河川環境教育の効果向上を図ることが望ましいものと考えられる。

謝辞：国土交通省四国地方整備局松山河川国道事務所には貴重な調査機会を提供していただいた。こころよくア

ンケート調査に対応してくださった各小中学校の教員および児童・生徒の皆様は御礼申し上げます。環境教育の実施をサポートしていただいた愛媛大学保全生態学研究室のメンバー各位に深く感謝する。

REFERENCES

- 1) Carpenter, S. R., Bennett, E. M. and Peterson, G. D.: Scenarios for ecosystem services: An overview, *Ecol. Soc.*, Vol. 11, No. 1, 29 [online], 2006.
- 2) Doi, H., Katano, I., Negishi, J. N., Sanada, S. and Kayaba, Y.: Effects of biodiversity, habitat structure, and water quality on recreational use of rivers, *Ecosphere*, Vol. 4, No. 8, 102 [online], 2013.
- 3) Emmons, K. M.: Perceptions of the environment while exploring the outdoors: a case study in Belize, *Environ. Educ. Res.*, Vol. 3, No. 3, pp. 327-344, 1997.
- 4) 野崎健太郎, 井上光也, 寺山佳菜, 高橋伸行, 加藤元海: 大学生を対象にした河川生態系の多様性を理解するための宿泊型自然体験学習の実践, 応用生態工学, 20巻1号, pp. 99-105, 2017.
- 5) 杉浦克明: 発達段階に応じた森林環境教育の実施の必要性, 日林誌, 97巻2号, pp. 107-114, 2015.
- 6) Hand, K. L., Freeman, C., Seddon, P. J., Recio, M. R., Stein, A. and van Heezik Y.: The importance of urban gardens in supporting children's biophilia, *P. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 114, No. 2, pp. 274-279, 2017.
- 7) 小林辰至, 柚木崎敏, 女子分博恭, 和田政吉: 環境教育の視点でみた「大淀川学習」の意義, 環境教育, 3巻1号, pp. 37-45, 1993.
- 8) 八木剛: 昆虫リテラシー向上のための基礎資料一展覧会「神戸元町・夏の昆虫館」における展示標本への人気投票から見た, 男女別, 年齢層別の昆虫の好み, きべりはむし, 3巻2号, pp. 26-37.
- 9) 山野井 貴浩, 伊藤 哲章: 保育者の虫嫌いの状況に関する調査一保育者志望の大学生や一般女性との比較から一, 環境教育, 31巻1号, pp. 33-39, 2021.
- 10) 遊磨正秀, 嘉田由紀子, 藤岡康弘: 水辺の生物相と遊びの時代変遷一3世代アンケート調査から一, 環境システム研究, 23巻, pp. 20-31, 1995.
- 11) R Core Team: R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2020.
- 12) Bates, D., Maechler, M., Bolker, B. and Walker, S.: Fitting linear mixed-effects models using lme4, *J. Stat. Softw.*, Vol. 67, No. 1, pp. 1-48, 2015.
- 13) 目崎文崇, 三宅洋, 泉哲平: 子供にとって魅力的な生物に着目した松山市における都市河川の親水性評価, 土木学会論文集 G (環境), 73巻6号, pp. II_69-II_75, 2017.
- 14) 藤田絢, 川上伸一, 東條文治, 神野愛: 小学生を対象にした昆虫に関するアンケート調査と小学3年「昆虫を調べよう」における指導上の留意点に関する考察, 岐阜大学教育学部研究報告(自然科学), 31巻, pp. 57-62, 2007.

(Received March 28, 2022)

(Accepted August 22, 2022)

EVALUATION OF THE FAVORABILITY OF INVERTEBRATES TO CHILDREN BY QUESTIONNAIRE AFTER RIVER ENVIRONMENTAL EDUCATION

Yo MIYAKE, Fumitaka MESAki, Risa OGASAWARA, Ayumi MATSUURA
and Nobuhiko MATSUMURA

This study obtained data on stream invertebrates collected by school children in river environmental education and conducted a post-questionnaire survey to determine the favorability of invertebrate taxa to children. As a result, the favorability toward children markedly varied by invertebrate taxa, with taxa with larger body size and high general recognition having higher favorability, and those with cylindrical body shapes and low general recognition having lower favorability. In addition, the ecological characteristics of the taxa affected the difference in favorability by gender, with male on average showing higher favorability than female, and the average favorability decreased in the upper grades. These findings are considered to provide basic knowledge that will contribute to the development of river environmental education for school children.