

環境教育のための水環境健全性指標

松本 明人
信州大学工学部

Water Environment Soundness Index for Environmental Education

A. Matsumoto
Faculty of Engineering, Shinshu University

キーワード：水環境健全性指標，環境教育，土木技術者

Keywords: Water Environment Soundness Index, Environmental Education, Civil Engineer

1. はじめに

本学土木工学科では3年生対象の学生実験として土質・水環境実験を実施しており，そのなかで環境省が提案している「水環境健全性指標」¹⁾や「水辺のすこやかさ指標（みずしるべ）」²⁾をアレンジして作成した「信州大学工学部版 水環境健全性指標」³⁾を用いた河川評価を2009年度より導入している．その目標として，河川の役割を認識すること，そして，生態学的観点も含んだ多面的な河川の見方を身につけることとしてきた．一方，水環境健全性指標を問題解決型環境教育カリキュラムとして活用しようという試みが小川らによって提案されている⁴⁾．すなわち水環境健全性指標による調査を通し，コミュニケーション，他者受容，協力，合意形成などについて体験し，学習することで環境教育に重要な問題解決能力^{5)・6)}を涵養するものである．

これまでの水環境実験では，合意形成プロセスを体験することや批判的思考といった問題解決能力を涵養することに関して，さほど有効であったとは考えられなかった⁷⁾ため，2014年度の実験では問題解決能力の涵養も新たな目標とした．その

ため，実施した調査自体は昨年度までと同一であるが，レポートの課題に調査計画の立案といった問題解決能力に結び付く内容を取り入れた．そしてあらたに導入したレポートの課題が環境教育としての学習効果にどのような影響を及ぼすかを，回収したアンケートやレポートの結果から検討した．

2. 河川調査の概要と方法

(1) 調査場所，調査日および実施体制

調査はこれまでと同様，写真1に示した工学部近くを流れる犀川の二区間³⁾で実施した．すなわちA区間：運動場などとして利用されている広い高水敷に接する犀川左岸（淵およびワンド）とB区間：大型ブロックと練石張の護岸と巨石水制を中心とする犀川左岸である．ただし2011年以降，実施されてきた河川工事のため，流路が変化し，B区間に存在したワンドなどはすでに消滅している．参考のために2014年5月に撮影したB区間を写真2に，2010年9月に撮影したB区間を写真3に示す．

調査日は2014年5月27日および6月3日であり，工学部土木工学科の学部三年生38名と，引率者の教員1名，技術職員2名およびティーチング・アシスタント（大学院修士二年生）1名の体制で実施した．そして，第三回目の授業日である6月10日に調査結果を班ごとに発表し，教員による解説および総括をおこなった．1班は三年生9名ないし10名で構成した．

(2) 「信州大学工学部2014年度版 水環境健全性指標」による調査項目および方法



写真1 調査場所



写真2 調査地点(B区間 2014年5月18日)

実験で利用した「信州大学工学部 2014 年度版 水環境健全性指標」は「信州大学工学部 2012 年度版 水環境健全性指標」と同一であり、その内容は既報^{3),7)}に示した。

内容的には、『自然なすがた』、『ゆたかな生物』、『水のきれいさ』、『快適な水辺』、『地域とのつながり』の5本の評価軸から構成されており、それぞれの軸は3から6個の評価項目から構成されている。各項目の評価は三段階であり、各自が評価した各項目の評点から班内の話し合いに基づき班としての評価を決定するものである。

(3) レポート内容および実施方法

あらかじめ与えた課題をレポートとして第三回目の授業終了後、提出させた。その内容としては、「最終日の討議も含め、1. 水環境健全性指標を実施した感想や気付いたこと、2. 今回の調査結果にもとづく調査地点での今後の川づくりへの提案（レポートには各自の考えを記述すること、班の発表と異なってもよい）、3. 現地調査初日にみた犀川との合流点近くの裾花川に対する水環境健全性指標の調査計画をレポートにまとめよ。」というものである。さらに「調査計画に関しては、今回の現地調査と比較し、追加もしくは削除すべき調査項目、調査時期と調査時間（複数回の調査も可能とする）、その他留意点などを記載すること。調査に参加するのは一般市民とし、今回使用した水質測定機器は使用できるものとする。」とした。

一方、昨年度のレポートの内容は、「最終日の討議も含め、1. 水環境健全性指標を実施した感想と、2. 各自の出身地にある身近な河川（河川



写真3 調査地点(B区間 2010年9月9日)

名を明記)を可能な範囲で水環境健全性指標の5つの視点から評価し、今後の川づくりに関する提案をまとめよ。」であった。

昨年度の場合、授業で実施した水環境健全性指標をそのまま出身地の河川に当てはめて、仮想的に調査するものであったが、アンケート結果から問題解決能力の涵養はほとんど見られなかった⁷⁾。そこで今年度の課題では、調査計画を学生に立案させることを通じ、授業で実施した調査内容を十分、吟味させ、計画案を提案させることで問題解決能力の涵養を図った。

(4) アンケートの質問内容および実施方法

アンケートは実験初日の授業開始時および二回目の現地調査実施以降に記入することとし、提出期限は第三回目の授業の6日後までに課題レポートと一緒に提出させた。これに対し、昨年度は第三回目の授業前に提出させ、第三回目の授業でアンケート結果も報告した。

以下に今年度実施のアンケート内容を示す。全九問であり、最初の二問は第一回目の講義開始時に記入させた。

河川について

- 問1. 河川のもつ機能・役割にはどのようなものがあると考えますか。
- 問2. 望ましい河川のイメージを記述してください。

続く七問は二回目の現地調査実施後に記入させた。

水環境健全性指標について

- 問3. 健全性指標を実施してみて、削除したり、修正（追加は問4）したほうがよい項目はありますか。またその理由や修正内容を合わせて記述してください。
- 問4. 健全性指標に追加したほうがよい項目はありますか。
- 問5. 健全性指標は三段階で評価していますが、適当とおもわれますか（従来は五段階評価）。
- 問6. 今回、実施した水環境健全性指標による犀川評価の妥当性について、留意点・問題点を述べてください。

対象河川について

- 問7. 今回の調査地点を評価してください
高く評価できる点
日赤南側，長野大橋東側
- 評価できない点
日赤南側，長野大橋東側

河川について（調査実施前アンケートと同じ内容，実施前アンケートからの追加・変更点のみを記述，変化なしでもよい）

- 問8. 河川のもつ機能・役割にはどのようなものがあると考えますか。（問1との違い）
- 問9. 望ましい川のイメージを記述してください。（問2との違い）

内容的には昨年度（2013年度）に実施したアンケート⁷⁾とほぼ同一であるが，結果の整理を容易にするため，若干，文章の変更をおこなった。

3. 結果および考察

本稿は本指標を用いた環境教育の効果を検討するものであり，回収された38人分のアンケートのうち，問1～問6，問8，問9の結果をもとに併せて提出されたレポートも参照しながら，考察を加える。なお対になっている問1と問8，問2と問9における人数として，たとえば問2で緑が豊かをイメージとしてあげた学生が，問9で魚が多いを追加イメージとした場合，問2，問9それぞれで自然や生態系に関する

イメージをあげた人数としてカウントした。そのため，問1と問8あるいは問2と問9の合計人数が38名を超える場合があることに注意されたい。

まず問1および問8での「河川のもつ機能・役割にはどのようなものがあると考えますか。」という問いに対する現地調査実施前後の変化について述べる。調査前の主な回答として，生物のすみかや生態系の維持など自然や生態系に関する回答が30名，飲料水や農業用水など水資源に関するものが20名，レジャー利用など住民利用に関するものが8名，さらに土壌の侵食・堆積・運搬など地形の形成に関するものが5名であった。現地調査後に追加されたものは住民利用に関するものが21名で最も多く，ついで自然や生態系に関するものが17名，水資源や産業利用に関するものが10名，特に追加なしが7名であった。なお昨年度の調査と比べると治水機能に関する回答が少なく，住民利用に関する回答が非常に多かった。

つぎに問2および問9での「望ましい河川のイメージを記述してください。」という問いに関しては，調査前の主な回答として生物がゆたかなど自然や生態系に関するものが26名，水がきれいなど水質面に関するものが22名，親水性やレジャー利用など住民利用に関するものが9名，治水・防災面の安全が6名であったのに対し，現地調査後では生物がゆたかなど自然や生態系に関するものが17名，自然に配慮した護岸が4名のほか，子どもでも安全に遊べる川など親水性に関連するものが13名，グラウンド利用など住民利用に関する回答が10名と大きく増大した。この他，洪水対策や災害面が10名，水質に関する回答も7名ほど増加した。昨年度の結果と比べると，住民利用や親水性の指摘が多かった。

まず親水性や自然に配慮した護岸の評価が現地調査後，大きく増大した理由として，二日目の調査地点には写真4に示すような巨石水制を含む護岸が整備されており，写真5に示す一日目の調査地点であるコンクリート護岸に較べるとはるかに水辺に近づきやすく，しかも多くの小魚の群れが観察されたことから親水性の評価や自然に配慮した護岸への関心があがったものと考えられる。なお昨年度と比べると



写真4 調査地点(B区間 2014年5月29日)

水制の数は倍増しており、このことも今年度、親水性への評価が高まった要因と考えられる。一方、住民利用を望ましいイメージに上げる人数が大幅に増大した理由としては、一日目の調査区間の高水敷にあるマレットゴルフ場で多数の住民がプレーをしていることを観察できたことが原因と考えられる。さらに治水・防災面の安全をあげる人数の増大に関しては、写真4で示した水制や護岸は上で述べたように最近、整備された設備で、規模も大きいため、防災・減災施設の必要性を再確認したためと思われる。

続いて水環境健全性指標に関する問いに対する回答であるが、問3の「健全性指標を実施してみて、削除したり、修正（追加は問4）したほうがよい項目はありますか。またその理由や修正内容を合わせて記述してください。」という設問に対して、特になしが18名、快適な水辺が6名という結果であった。快適な水辺に関する調査項目は個人の感覚による評価であり、水質指標のように定量的データではないため、妥当でないという指摘は昨年度も6名（アンケート数29名）から指摘されており、今年度も同じ人数から指摘された。一方、昨年度は生物のすみ場がわかりにくいという指摘が3名からなされ、同様な指摘は一般的に多い⁸⁾とされているが、今年度はそのような指摘は1名のみであった。

問4での「健全性指標に追加したほうがよい項目はありますか。」という設問に対しては、特になしが14名と最も多く、防災面も指標に導入すべきが5名、川の危険性も評価すべきが2名であった。これは土木工学の重要な目的が



写真5 調査地点(A区間 2014年4月9日)

防災・減災であり、そのことを反映した土木工学科学生ならではの回答と考えられる。このほか、昨年同様、水生生物の調査の導入や歴史・文化の項目を導入すべきという意見が1名ずついた。

続いて、問5の「健全性指標は三段階で評価していますが、妥当と思われますか（従来は五段階評価）。」に対しては三段階が妥当とした人数が18名、五段階もしくは三段階は妥当でないが合計18名と拮抗しており、項目によって三段階・五段階の併用が2名であった。同じ質問に対し2013年度は三段階が妥当は16名、五段階が妥当は13名、2011年度は三段階が妥当は19名、五段階が妥当は15名であり、例年どおりの傾向であった。

続いて、問6の「今回、実施した水環境健全性指標による犀川評価の妥当性について、留意点・問題点を述べてください。」という設問に対しては、特になしが5名であったが、快適な水辺環境が8名、水質面における前日の雨による影響が8名、雨の影響に関連して一度だけの調査では不十分という指摘が4名からあった。なお一度だけの調査では不十分という指摘は、昨年度、そして2011年度のアンケートにおいても1名のみであり、調査結果に対する調査日前日の雨の影響が大きいという指摘とあわせて、今年度のアンケート結果の大きな特徴であった。これは今年度の実験で一日目の透視度が二日目のデータに比べ大幅に低下しており、その理由として前日に降った雨の影響が考えられたためである。このことから河川環境を判断するのに一度だけの調査結果だけでは不十分という指摘につながっている。雨の影響に関し

ては、今年度のレポートの課題である「現地調査初日にみた犀川との合流点近くの裾花川に対する水環境健全性指標の調査計画をレポートにまとめよ。」にも大きく反映された。すなわち調査は何日か連続で実施し、平均をとるといった計画が9名から出された。また調査は季節ごとに実施するといった年間を通した影響を考慮した計画案が26名から出され、経年変化も調査すべきという指摘も1名からあった。さらに時間による影響を考慮に入れた計画も多く出され、午前と午後で調査をおこなうなど一日に何回か調査をおこなうものが10名、調査は時間をかけ、半日にわたり実施する計画が4名から提案された。これらは一日における鳥や魚の行動パターンなどを考慮したためと思われる。

このように授業で実施した調査の欠点に気づき、その解決に向けた改良案を提出することが問題解決能力⁶⁾である。ただし、一回の調査結果で河川環境を評価することの問題は、たまたま今年度は前日の雨の影響による水質の変化がおきたため問題点の把握につながったものか、あるいは調査計画の立案という課題によって意識されたものかは不明であり、さらに調査計画の段階では年間や一日における時間による調査結果の変動を意識した計画案が数多く提示されたのに対し、アンケートにおいてはそのことを問題点としてあげた人数が比較的少ないことなどの課題もある。しかし調査地点の災害履歴も合わせて調査する、調査とともにゴミ拾いを実施する、データを毎年蓄積し、経年変化を調べるという提案や調査は年齢や性別、嗜好の違いを考慮して幅ひろい市民に参加してもらい、調査地点は複数の地点で実施すべきなど提案もなされ、調査計画の立案は問題解決能力の涵養を促進する効果はあると考えら

れた。

4. おわりに

「水環境健全性指標」を利用した河川環境の評価とともに、その調査計画を立案させることが環境教育において重要な問題解決能力の涵養につながる程度確認できた。今回は天候の影響で、調査における問題点に気づきやすいという状況にあったとも考えられるが、今後、そのような状況でない場合も、同様な効果が得られるかの確認が必要である。さらに前日の天候といった偶発的なものではない問題解決につながる気づきのきっかけを授業に多く導入することも今後の課題である。

【参考文献】

- 1) 水環境健全性指標検討調査委員会：水環境健全性指標 試行調査 ー調査マニュアルー，社団法人 日本水環境学会，35pp..
- 2) 環境省水・大気環境局水環境課：水辺のすこやかさ指標（みずしるべ） みんなで川に行ってみよう！，2009.
- 3) 松本明人：大学生とつくる水環境健全性指標，信州大学環境科学年報，**34**，72-77，2012.
- 4) 小川かおる，原田泰，石井誠治：環境教育の立場から水環境健全性指標を考える，日本水環境学会関東支部水環境健全性指標調査報告会 配布資料（2011年6月24日 日本大学理工学部）
- 5) 原田泰：19.2 社会を変革する環境教育，水環境ハンドブック(日本水環境学会編)，598-607，朝倉書店，2006.
- 6) 小澤紀美子：環境教育は持続可能な社会・地域づくりを目指してきた，水環境学会誌，**33(A)**，2-7，2010.
- 7) 松本明人：水環境健全性指標と環境教育，信州大学環境科学年報，**36**，43-49，2014.
- 8) 水環境の総合指標研究委員会成果集(日本水環境学会水環境の総合指標研究委員会編)，132pp.，2013.

(原稿受付 2015. 3. 9)