大野川流域における水環境健全性指標の適用と評価

大分工業高等専門学校　専攻科　　学生会員　○内　野　求
大分工業高等専門学校　　正　会　員　　高　見　徹

1. 背景と目的

近年の日本の河川における水質は，環境省が発表している環境基準の達成率（BOD）によると昭和 50 年頃の 50%程度から平成 22 年度の 92.5% へ大幅に改善されたと言える．しかし，内閣府「世論調査報告書平成 20 年 6 月調査 水に関する世論調査」によれば，水辺の環境に満足している人は（40.7%）と低い．これは, 水質以外の評価が必要であることを意味している．これを受けて環境省は, 平成 16 年度に水環境健全性指標を提案した [1)].

水環境健全性指標は，全国的な適用事例は少なく活用が進んでいない．また，本指標の調査では，水質調査を除いて調査者が主観によって判断し評価を行うこととそれぞれの調査者によって評価項目ごとの重要度は異なるため，調査者が異なればその評価結果は必ずしも同じではないなどの問題点が指摘されている [2)].

本研究では，水環境健全性指標を用いて河川環境の改善策を具体化することを将来の目標とする．本報告では, 大野川流域において水環境健全性指標を適用し，その利用可能性の評価を行うことを目的とし，以下の 3 点について調査・検討を行った．

(1) 大野川流域において水環境健全性指標の有用性を検証する．
(2) 本指標の調査地点や調査者，季節の違いによる評価結果の違いを評価する．
(3) 階層分析法（Analytic Hierarchy Process , AHP）により，流域住民による水環境健全性指標の各評価項目における重要度の評価を行うとともに，重要度を考慮した水環境健全性指標の総合評価方法を提案する．

2. 水環境健全性指標の概要

水環境健全性は，平成 16 年度から環境省の事業として開発が進められてきた．水環境健全性指標は，①自然なすがた，②豊かな生き物という自然環境に関する評価軸と，③水のきれいさ，④快適な水辺，⑤地域とのつながりという人間活動に関する評価軸から成り，

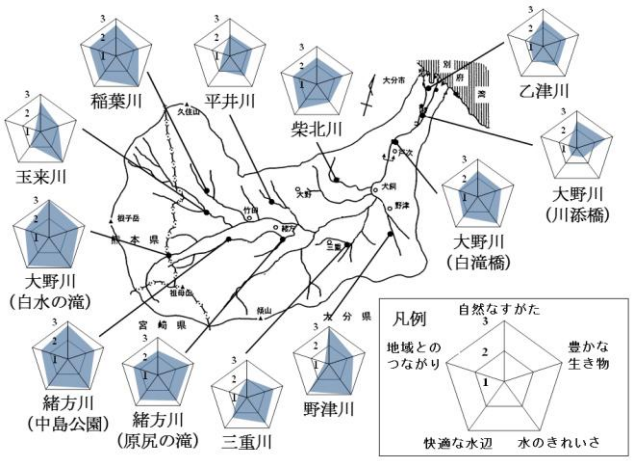

図-1　大野川流域図と各調査地点における評価

水環境を幅広く評価するものである．各評価軸には，それぞれ数個の評価項目を設けており，川の様子を見ながらアンケート型式で各評価項目を 3 段階（1～3 点）に評価する．また，水環境を客観的かつ定量的に判断できるように判断基準をあらかじめ示してある [1)].

3. 調査地点，調査日および調査者

調査対象は，**図-1** に示す大野川流域とした．大野川は大分県と宮崎県の県境にある祖母山に源を発し，大分県の竹田市，豊後大野市，大分市を経由し別府湾に注ぐ，幹川流路延長 107km，流域面積 1,465km^2 の一級河川であり，支川数は 137 である．

調査は，平成 23 年 7 月 27 日から平成 24 年 8 月 26 日までの計 9 回行った．調査地点は，大野川の白滝橋付近（河口から 14.8km），白水の滝付近（源流付近），川添橋付近（河口付近）と，大野川の支川である緒方川の原尻の滝付近，中島公園付近，柴北川（山内橋付近，小野橋付近，山内橋付近），乙津川，判田川，野津川，三重川，平井川，稲葉川，玉来川において調査を行った．

また，調査者は大分高専の学生に加え，柴北川では地元 NPO である「柴北川を愛する会」，原尻の滝付近ではシンガポール・ポリテクニック校の学生，判田川では地域住民の協力を得た．

4. 調査方法

各調査地点において水環境健全性指標 2009 年版「水辺のすこやかさ指標(みずしるべ)」を実施した. また, 大野川の支川である柴北川では地元 NPO, 判田川では地域住民の協力を得て, アンケートを実施し, AHP による調査者の各評価軸に対する重要度を算定した.

4. 1. 水環境健全性指標

それぞれの調査では, 各調査地点において調査者に対して事前説明した後, 水環境健全性指標 2009 年版「水辺のすこやかさ指標（みずしるべ)」を実施した.

水環境健全性指標の評価結果は, レーダーチャートにまとめ, それぞれの調査地点における評価値は調査者全員の平均値をとった.

本研究では, 大分高専の学生による評価結果を大野川流域マップに表し, それぞれの調査地点を比較できるようにした. また, 柴北川と緒方川（原尻の滝付近）では調査者の違いが評価に及ぼす影響を明らかにするため, 大分高専の学生と地元 NPO「柴北川を愛する会」の会員ならびにシンガポール・ポリテクニック校の学生による評価結果を比較した. さらに柴北川では, 夏季, 冬季ならびに春季において調査を実施し, 季節の違いが評価に及ぼす影響を調べた.

4. 2. AHP

本研究では, 各評価軸の重要度を AHP により判定し, 得られた水環境健全性指標に重要度を反映させることで, 地域住民の重要度を考慮した総合評価方法を提案することとした.

柴北川において調査者は, 調査地点で水環境健全性指標を行った後, AHP についての説明を受けながら重要度に関するアンケートに回答した. また, アンケートは 9 段階による一対比較を行った. なお, 本研究では重要度の計算に Microsoft 社の Microsoft Office Excel により計算を行い, 幾何平均法を用いた.

5. 結果および考察

図-1 に水環境健全性指標の各調査地点における評価結果を示す. 複数の地点を調査した大野川本川では, 上流から下流にかけて「自然なすがた」,「水のきれいさ」,「快適な水辺」,「地域とのつながり」の 4 つの評価軸で評価値が低下した. これは, 護岸整備に伴う植生の減少, 生活, 産業排水の流入により水質汚濁が進むことが原因だと考えられる. これらの結果から, 水環境健全性指標は, 水質だけでなく上流から下流かけての水辺空間の変化を評価できることが確認出来た.

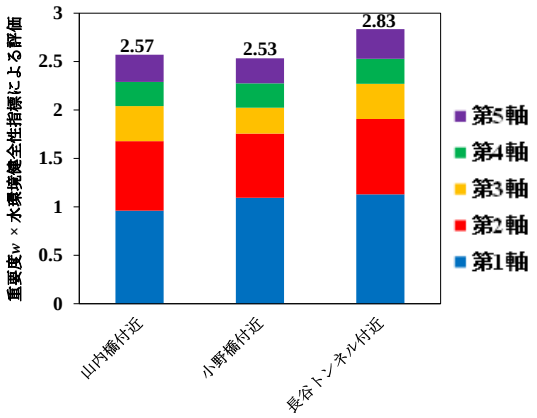

図-2 AHP を用いた水環境健全性指標の評価結果

調査者の違いは「地域とのつながり」で最も評価に差異が現れ, 調査者の知識や経験の豊富さが影響すると考えられた. また, 季節の違いは「自然なすがた」と「豊かな生き物」で現れ, 冬季で評価が低下した.

図-2 に柴北川（3 地点）における水環境健全性指標の評価結果に AHP により求めた重要度を反映させた結果を示す. これにより, 水環境健全性指標の評価結果は, 1 つの評価値で表すことができ, それぞれの地点間を 1 つの指標で比較することが可能となった. これらを比較すると長谷トンネル付近が最も良好な水環境を有していると評価できる. また, 山内橋付近の水環境を長谷トンネル付近の程度まで改善しようと考えると, 第 1 軸「自然なすがた」の評価を高くする必要があると言える. 特に第 1 軸の「水の流れる量」と「魚が川を遡れるか」の評価値が低いので, これを改善すれば良いと言える. 同様に小野橋付近では, 第 3 軸「水のきれいさ」の評価値（特に「COD」）が低いことから, これが改善対象であると言える. このように AHP による重み付き総合評価を行うことによって水環境の改善策を提案することが出来た.

参考文献

1) 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）, http://www.env.go.jp/water/wsi/index.html , pp.1-10, 2009.（平成 25 年 1 月時点）

2) 清水康生, 高橋弘二：水環境健全性指標を適用した AHP 手法による水環境の評価に関する研究, 水環境学会誌, Vol.35, No.9, pp.143-149, 2012.