

## 九州南部と沖縄の河川を対象とした総合的な河川環境の評価

宮崎大学工学研究科 学生会員 早田 陽介  
宮崎大学工学部 正会員 杉尾 哲、漆林 奉晃

## 1. まえがき

河川環境の評価には、すでに外国においては RHS や AUSRIVAS など多くの手法が用いられている。しかし、河川環境には気象や地形、人間活動などの地域特性が強く影響することから、日本の河川に対する評価手法を確立する必要がある。著者らは、これまで宮崎県内の河川環境の特性が明確な 4 河川を対象として、河川環境の評価について検討してきた<sup>1)</sup>。本報は、評価項目を整理するとともに、評価の対象河川として沖縄県の 5 河川を追加して、河川環境を総合的に評価した結果を報告する。

## 2. 評価項目

物理的環境として「河床材料」「 $I^{0.2}B/H$ 」「 $v/\sqrt{gH}$ 」の 3 項目を採用した。「 $I^{0.2}B/H$ 」と「 $v/\sqrt{gH}$ 」は、矢部<sup>2)</sup>が提案した有機物の堆積状況と河川物理環境要因に関する項目を参考にした。化学的環境として「COD」「 $PO_4$ 」「 $I-N$ 」「pH」「DO」の 5 項目とした。生態的環境としては「HIM」「水生生物」の 2 項目を用いた。HIM は森下<sup>3)</sup>が提案した河川環境の 10 項目を採点し、その合計点を HIM 指数とした。親水的环境として「自然の音」「自然の風景」「水の透明度」「水のにおい」の 4 項目を用いることとし、計 14 項目を使って評価することとした。

## 3. 測定方法

測定は、宮崎県内の本庄川・八重川・清武川・広渡川・千野川の 5 河川と沖縄県内の源河川・大井川・天願川・宇地泊川・のは川の 5 河川のそれぞれにおいて上流・中流・下流の 3 地点で行なうこととし、その測定地点の選定基準を次のように設定した。（上流）それより上流側に集落が無い地点。（中流）集落を抜けた地点。（下流）日常的な人間生活によって十分に影響を受けている地点。物理的環境と化学的環境については、それぞれの測定器あるいは分析器を用いて測定した。なお河床材料はコドラートを用いて判定した。また、親水的环境は五感により判定した。

## 4. 解析方法

調査項目には量的変数と質的変数が混在するため、量的変数については表-1 に示すようにカテゴリー区分して、数量化理論Ⅲ類を用いて解析した。

まず、解析結果として得られた固有値とその寄与率を表-2 に示す。これから累積寄与率が 80%を超えるには第 12 軸までが必要であることが分かった。次に、固有値が大きい第 1 軸と第 2 軸についてカテゴリースコアの絶対値の大きい項目のみを表-3 に示す。第 1 軸の負側には、カテゴリーが良好な項目が現われており、正側にはカテゴリーが良好でない項目が現われていることから、第 1 軸は総合的な環境の良否の判定軸であるとする。この結果をもとに第 1 軸と第 2 軸の各測定点の分類結果を図示すると、調査した 10 河川の 30 地点が図-1 のように表された。この分類結果は表-3 を考慮すると、第 1 軸の負側に総合評価が良い地点が、正側には総合評価が悪い地点が分布することになる。したがって、広渡川上流は総合的な河川環境が最良の地点で、

表-1 評価項目のカテゴリー区分

| 項目                  | 水準4       | 水準3    | 水準2    | 水準1    | 項目    | 水準4       | 水準3       | 水準2              | 水準1     |
|---------------------|-----------|--------|--------|--------|-------|-----------|-----------|------------------|---------|
| 河床材料                | 20cmより大きい | 20cm以下 | 5cm以下  | ほぼ砂質   | HIM   | 35より大きい   | 30以上      | 25以上             | 20以上    |
| $I^{0.2}B/H$        | 5未満       | 5以上    | 10以上   | 15以上   | 水生生物  | きれいい指標    | 少しきれいい指標  | 少し汚い指標           | 汚い指標    |
| $v/\sqrt{gH}$       | 0.15以上    | 0.1以上  | 0.05以上 | 0.05未満 | 自然の音  | 自然の音のみ    | 自然の音の方が多い | 人工的な音の方が多い       | 人工的な音のみ |
| COD (mg/L)          | 2.0未満     | 2.0以上  | 4.0以上  | 6.0以上  | 自然の風景 | 草・木・砂州がある | 草しかない     | 草がまばらでコンクリートが目立つ | ゴミが多い   |
| $PO_4^{3-}P$ (mg/L) | 0.1未満     | 0.1以上  | 0.4以上  | 0.7以上  | 水の透明度 | 100cm以上   | 75～100cm  | 50～75cm          | 50cm未満  |
| $I-N$ (mg/L)        | 1以下       | 1以上    | 2以上    | 3以上    | 水のにおい | におわない     | 少しにおう     | 少しドブくさい          | ドブくさい   |
| pH                  | 8.5以上     | 8以上    | 7.5以上  | 7.5未満  |       |           |           |                  |         |
| DO (mg/L)           | 9より大きい    | 7以上    | 5以上    | 5以下    |       |           |           |                  |         |

表-2 解析結果

| 軸No | 固有値   | 寄与率   | 累積%   |
|-----|-------|-------|-------|
| 1   | 0.426 | 14.7% | 14.7% |
| 2   | 0.274 | 9.5%  | 24.2% |
| 3   | 0.227 | 7.9%  | 32.0% |
| 4   | 0.220 | 7.6%  | 39.6% |
| 5   | 0.211 | 7.3%  | 46.9% |
| 6   | 0.192 | 6.7%  | 53.6% |
| 7   | 0.174 | 6.0%  | 59.6% |
| 8   | 0.143 | 5.0%  | 64.6% |
| 9   | 0.127 | 4.4%  | 69.0% |
| 10  | 0.117 | 4.1%  | 73.0% |
| 11  | 0.115 | 4.0%  | 77.0% |
| 12  | 0.101 | 3.5%  | 80.5% |

表-3 カテゴリースコア

| 1軸                | 2軸     |
|-------------------|--------|
| pH④               | -2.008 |
| 水生生物④             | -1.729 |
| DO④               | -1.563 |
| におい④              | -1.481 |
| I-N④              | -1.476 |
| COD④              | -1.467 |
| :                 | :      |
| COD②              | 1.732  |
| HIM②              | 1.777  |
| 透明度②              | 1.957  |
| におい①              | 1.972  |
| PO <sub>4</sub> ① | 2.067  |
| I-N①              | 2.097  |
| 河床材料①             | 2.102  |
| 風景①               | 2.421  |
| 風景④               | -2.093 |
| v/√(gH)③          | -1.730 |
| DO①               | -1.591 |
| HIM④              | -1.548 |
| におい②              | -1.357 |
| pH③               | -1.316 |
| :                 | :      |
| におい①              | 1.416  |
| 風景②               | 1.456  |
| v/√(gH)①          | 1.576  |
| COD①              | 1.860  |
| pH①               | 1.986  |
| 水生生物③             | 2.021  |
| I-N②              | 2.307  |
| 河床材料②             | 2.368  |

注) 丸数字は表-1の水準を示す

八重川下流は河川環境が最悪の地点となった。

分布した各地点についてさらに明確に分類するために、各項目の第12軸までのカテゴリースコアと寄与率を用いてクラスター分析を行なった。クラスターの数を4とした樹形図を図-2に示す。なお図中の縦線の長さは類似度を表している。

その結果、総合評価が最良となった広渡川上流がグループ2に含まれて、総合

評価が最悪となった八重川下流がグループ3に含まれることとなった。したがって、グループ2に分類された地点が総合的な河川環境が良い地点と評価され、グループ3に分類された地点が総合的な河川環境が悪い地点と評価されることになる。図-2の分類結果をもとに図-1の各地点を分類すると、○印のように明確に分けることができた。ここに、グループ2に測定時に評価が高かった地点が含まれていて、グループ3に評価が低かった地点が含まれていることから、測定者による感覚的な評価と本解析結果は一致した結果となった。また、図-1のグループの配置は、グループ2とグループ3の間にグループ1とグループ4が位置しているが、図-2の結果によると、グループ2に近いのがグループ1で、グループ4はグループ3に近いことが分かる。これより、グループ1に分類された地点は河川環境がグループ2の次に良好と評価でき、グループ4に分類された地点は河川環境がグループ3の次に悪いと評価できた。

## 5. あとがき

以上のように、宮崎県と沖縄県の計10河川の30地点を対象とした総合的な河川環境は、本報で提案した14の項目を4水準に区分することによって、明確に評価することができた。この評価方法を、評価対象河川を増やすことによって、さらに検討を深めたいと考えている。

サンプルスコア点グラフ

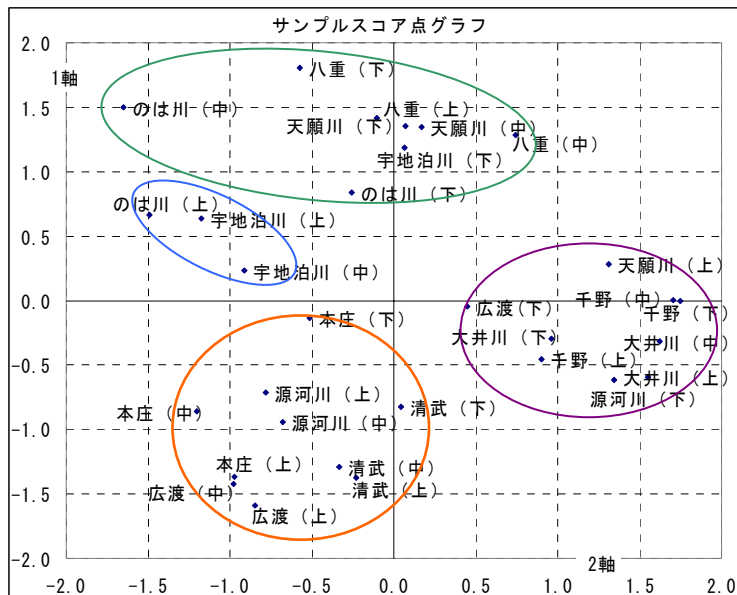


図-1 測定地点の分類結果

クラスター分析樹形図

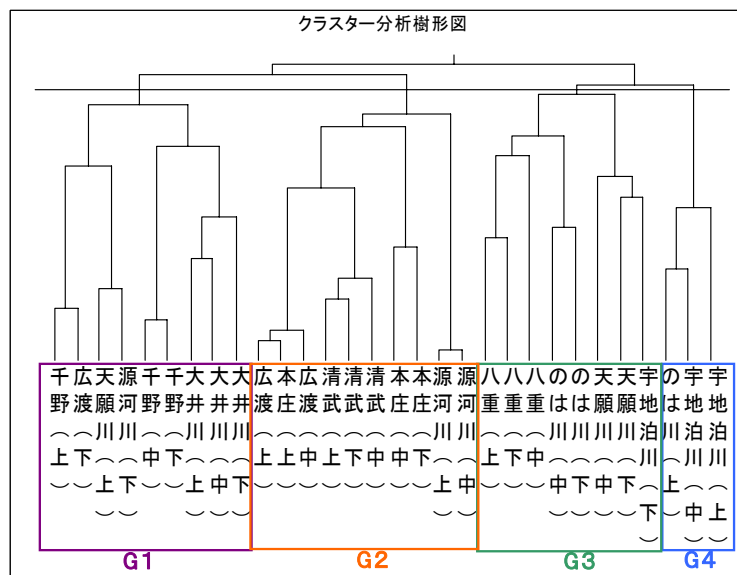


図-2 測定地点の樹形図

## 参考文献

- 1) 杉尾ほか：河川技術論文集、第12巻、pp.397-402、2006年
- 2) 矢部浩規：土木学会水工学論文集、第49巻、pp.1459-1465、2005
- 3) 森下郁子, 森下雅子, 森下依理子：川のHの条件-陸水生態学からの提言、山海堂、2000