水生昆虫を用いた独自の IBI による河川環境評価に関する研究

福岡大学工学部　学生員　○橋口　友洋　　福岡大学工学部　正会員　渡辺　亮一
福岡大学工学部　正会員　山﨑　惟義　　福岡大学工学部　正会員　伊豫岡　宏樹

1. はじめに

平成 2 年に「多自然型川づくり実施要領」が策定されて以降，環境に配慮した川づくりが進められ，水質基準の達成率は 20 年前に比べ，大きく向上している．しかし，環境保全が推進されてから約 20 年が経過した現在でも，依然として画一的な標準横断形や，河床や水際の単調化など，課題の残る川づくりが多く行われており，河川に生息する生物の数は，昔に比べ減っている．また，環境に配慮した川づくりは，事前調査や施工後の事後調査による管理が重要であるにもかかわらず，それらは十分に行われているとは言えない．ゆえに，自然環境に配慮した施工が行われていても，有効に機能していないという例も多く報告されており，改修の効果を適切に評価できる手法が求められている．このような背景のもと本研究では指標生物である水生底生生物に着目して河川環境の評価に関する研究を行う．

2. 研究背景，目的

当研究室では河川法改正前から 16 年に渡って室見川の同一調査地点で毎月の水質調査と年二回の水生生物調査を継続して行ってきた．そのデータを用いて，従来定性的にしか表現できなかった河川環境の評価を，IBI という手法で数値化することを試みた．この手法は河川に生息する多様な生物の生息環境を評価軸に取り入れることが可能で，河川環境の変化を定量的にすることができるため，河川改修などの人為的な影響を捉えることができた．しかし，この IBI は，評価軸が東京都都心部を流れる都市河川用に設定してあるため，よりよい精度を求めるためには，評価区分の再検討が必要であることがわかった[1)]．よって本研究の目的として以下の 2 つを挙げる．

・これまでの水生生物調査のデータを用い，福岡の河川に対応した独自の IBI の作成を行う．
・作成した IBI を用いて，従来よりもさらに精度の高い河川環境評価を行う．

3. 調査方法

本研究は，福岡市西部を流れる二級河川の室見川水系全 15 地点における水生昆虫を対象とした**(図 1)**．春・秋の年 2 回，サーバーネット（30cm×30cm）を用いて地点ごとに流れの違う 3 箇所で採集したものを同定，計数した．今回，各調査地点について過去 16 年分のデータをふまえ，河川の健全度の評価手法である IBI という手法を用い，室見川の環境評価についての研究を行った．IBI（Index of Biological Integrity：生物保全指数）とは，魚類や水生底生生物を生物指標に用い，河川の健全度や人為的な影響の度合いを総合的に評価する手法である．本研究では，人為的な影響と関係のあるメトリックス（項目）と呼ばれる 9 つの多様な生物指標の項目を数値化し，その合計点から各地点の評価を行った．IBI の算定は，各 9 項目に 5 点，3 点，1 点を与え，最高点が 45 点，最低点が 9 点とした．合計点が高ければ高いほど自然な状態に近く，生物に多様性があり，豊かな河川環境であるとした．

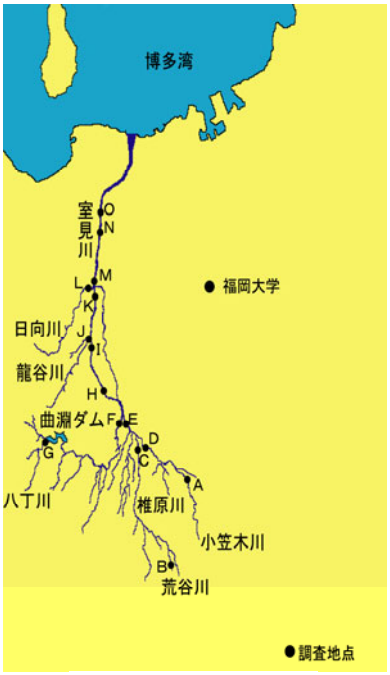

図 1　調査地点

4. 調査結果

4.1　IBI の算定について

これまで福岡の都市河川に対応した IBI が存在していなかったため，当研究室では，小堀ら[2) 3)]が開発した東京都の都市河川用のメトリックスをそのまま福岡の室見川の評価に用いていた**（表 1）**．そのため，各地点の評価に差が出にくく，また，採集された水生生物が極端に少ないにもかかわらず IBI の評価に反映されないという結果が一部の調査地点でみられた．そこでこれまで以上に精度の高い環境評価を行うために福岡の都市河川に対応した新しい評価区分の IBI-F（IBI-Fukuoka）を作成した**（表 2）**．この IBI 値の算定には，これまで当研究室が 16 年間蓄積してきた水生底生生物の種，個体数のデータをもとに作成した．

4.2　IBI 値の比較

2009 年 6 月に行った調査の結果を，これまで使用してきた東京都用 IBI（以下 IBI-T とする）と今回作成した IBI-F の両方で数値化した結果を**図 2** に示す．IBI-T 値は全体的に高い水準に分布しており，また 6 つの地点が 39 点で同評価という結果になっている．一方，IBI-F 値は全体的に広範囲に分布しており，

表 1　東京都都市河川用の IBI の評価区分

	項目	評価区分		
		1 点	3 点	5 点
Ⅰ	総種類数	0~10	11~15	≧16
Ⅱ	カゲロウの種類数	0~1	2~3	≧4
Ⅲ	カワゲラの種類数	0	−	≧1
Ⅳ	トビケラの種類数	0	1~2	≧3
Ⅴ	貧毛類の個体数の割合	≧23.4	23.3~2.2	2.1~0（%）
Ⅵ	汚濁に耐えない種の種類数	0	1~3	≧4
Ⅶ	汚濁に耐える種の個体数の割合	≧51.9	51.8~6.1	6.0~0(%)
Ⅷ	優占種の個体数の割合	≧60.7	60.6~36.7	3.6~0(%)
Ⅸ	上位 3 つの優占種の個体数の割合	≧91.3	91.2~73.1	73.0~0(%)

表 2　新たに作成した IBI-F の評価区分

	項目			
		1 点	3 点	5 点
Ⅰ	総種類数	0~15	16~20	≧21
Ⅱ	カゲロウの種類数	0~3	4~6	≧7
Ⅲ	カワゲラの種類数	0	1	≧2
Ⅳ	トビケラの種類数	0~1	2~4	≧5
Ⅴ	貧毛類の個体数の割合	≧2.0	1.9~1.0	0.9~0（%）
Ⅵ	汚濁に耐えない種の種類数	0~4	5~7	≧8
Ⅶ	汚濁に耐える種の個体数の割合	≧50.0	49.9~30.0	29.9~0（%）
Ⅷ	優占種の個体数の割合	≧35.0	34.9~20.0	19.9~0（%）
Ⅸ	上位 3 つの優占種の個体数の割合	≧70.0	69.9~50.0	49.9~0（%）

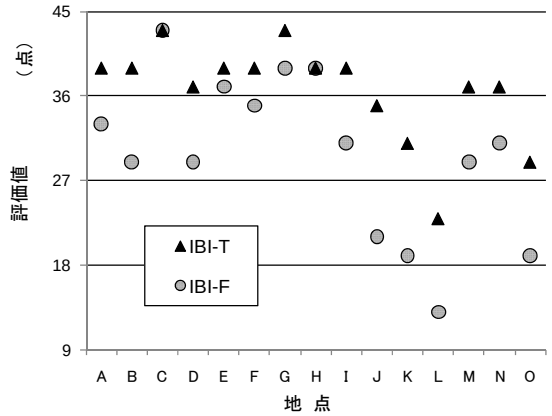

図 2　IBI-F と IBI-T の比較(2009 年春)

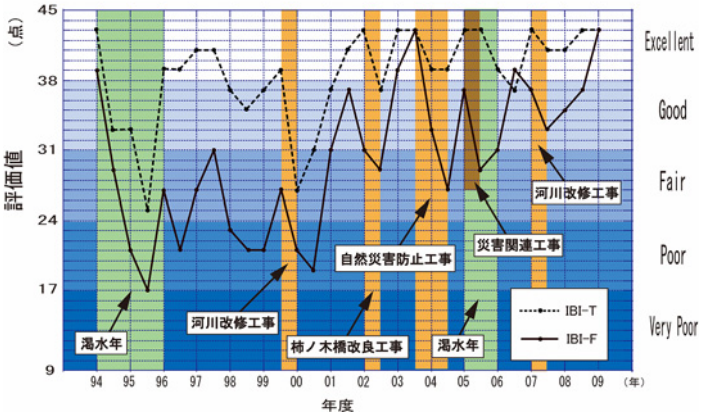

図 3　C 地点における IBI-F と IBI-T の比較

IBI-T では 39 点で重複していた 6 地点はすべて異なる点数で評価されており，より高い精度で評価することができたと言える．また，採集された水生生物が他の地点に比べて少ないにもかかわらず，IBI の評価に反映されないという問題点が J 地点，O 地点等でみられたが, IBI-F では妥当な結果を得ることができた．

次に，過去 10 年間で 5 回の河川工事が行われている椎原川の柿ノ木橋付近（C 地点）に着目した．C 地点における IBI-F と IBI-T の経年変化を比較したグラフを**図 3** に示す．2003 年から 2004 年の自然災害防止工事，2005 年の災害関連工事を見てみると，IBI-T 値には大きな変化はみられないが，IBI-F の評価値は大きく減少している．これにより，河川改修が生態系へ与えた影響は，我々がこれまで考えていた以上に大きかったとわかった. 次に 2002 年の柿ノ木橋改良工事を見てみると, IBI-F 値は 2 ポイントの減少程度に抑えられており，その後の回復も良好である．これは**写真 1** のように環境に配慮した工事が行われていたためだと考えられる．一方，2000 年の河川改修工事ではこのような配慮はされておらず，評価値は 6 ポイント減少しており，さらに改修後も影響を受け，回復が遅れていたことが分かった．よって，このような保全策は生態系にとって非常に有効であり，今後も積極的に行っていく必要がある．

2000 年　　2002 年

写真 1　工事中の C 地点の様子

5.結論

今回作成した IBI-F は全体にわたって渇水や，河川改修などの人為的な影響をこれまでよりも明確に評価することができた．それにより，IBI-T では捉える事ができなかった生態系への影響を一目でわかることができ，また河川改修工事を行う際の環境保全対策の効果を把握することができた．

参考文献

1）正﨑貴子 : 室見川流域における水生昆虫を用いた IBI 環境評価に関する研究, 平成 20 年度土木学会西部支部研究発表会講演集，pp.967-968，2009.

2）小堀洋美・福田憲博・巌網林・加茂剛 : 底生生物指標を用いた IBI(Index of Biological Integrity)による東京都の主要河川の総合的環境評価，日本環境学会学会誌「人間と環境」, vol.28, No.2 : pp.63-73, 2002.

3）小堀洋美 : IBI (Index of Biological Integrity:生物保全指数)に基づく東京都の主要河川の類型化とその特徴, 武蔵工業大学環境情報学部紀要, 3 : pp.82-93, 2002.

4）森下依理子 : 生物からのメッセージ 川と湖の博物館 4 水環境カルテ，山海堂，1996.