

(株)環境調査技術研究所 正会員 荒川 豊 古里 栄一 鈴木 茂昭

同上 非会員 松井 宏明 岸 美苗

1. はじめに

近年の河川環境の評価において、河川中に生息する生物への配慮が重要視されてきた。また、全国の河川を対象に行われてきた河川水辺の国勢調査により、水生生物等の生物データが蓄積されてきている。しかしながら、我が国では、生物多様性や良好な生態系としてのバランス等を明確に評価することのできる指標が定まっていない。そこで、本研究は、EPAにおいて用いられている生物環境指標が、日本の河川に対して有効であるかを検討し、指標の適応における課題を把握することを目的として行った。

2. 生物環境指標

生物環境指標はUSA EPAにおいて用いられている指標の中から選定した。

その結果、指標を環境行政に早くから導入していた、Ohio EPAで用いられているIBI(Index of Biotic Integrity)、ICI(Invertebrate Community Index)、QHEI(Quantitative Habitat Evaluation Index)を用いて行うこととした。この三種類の指標のについて、表1にまとめた。

3. 対象河川および調査地点

対象河川としては、河川水辺の国勢調査が密に行われており、上流から下流にかけて環境変化が顕著に見られる多摩川を選んだ。調査地点としては、河川水辺の国勢調査地点をもとに、水質変化が著しい浅川合流地点を中心とした淡水域を選定した。それぞれの指標の調査地点については表2に示す。

4. 生物環境指標の日本への適用と数値化

使用データの制約、アメリカとの生息種の違いなどから、Ohio EPAの生物環境指標を、直接、多摩川にあてはめることはできない。そこで、必要な項目については、文献等を参考に、日本、特に多摩川への適応性を考慮して選定した。

QHEIについては、Ohio EPAで用いられているものを、直接利用することにした。図1にQHEI測定用シートを示す。QHEIは本来、100点満点で点数配分がされている。しかし、今回は、配点方法が明確に示されていた90点分について調査し、QHEI値として表した。

IBIについては、今回は「河川水辺の国勢調査」データを用いることを前提とした。IBIはアメリカ合衆国の多くの州で生物指標として採用されており、指標項目も様々である。従って、どの指標を採用するかは大きな課題となってくる。12分類あるIBI算出指標から、多摩川で用いることができると考えられる指標について、表3に示す。次に、指標から、「河川水辺の国勢調査」データを用いるのに適しているか、多摩川の流程方向において、国勢調査の測定地点間で違いが見られるか、他項目と重複していないか、内容的に説明がつくかどうかを検討した。その結果、本研究では、指標項目6項目(表4)を採用することとした。

ICIについては、Ohio EPAで用いられている10項目から検討を行った。ICIについても、「河川水辺の国勢調査」データを用いることを前提とした。表5にOhio EPAで用いられている指標項目を示す。この10項目について、国勢調査の観測値から、測定地点間で違いが見られるかどうかを検討した。

また、本研究では、造網型昆虫が河床環境の指標になると考え、指標項目として加えることにした。その結果、ICIは表5からガムシ科の構成比率を除く9項目と、造網型昆虫構成比の計10項目を採用した。

表1 本研究で用いる総合的な生物学的指標

指標	意義
IBI	主に魚類からみた河川環境の指標
ICI	底生生物群集からみた河川環境の指標
QHEI	水生生物生息環境の物理的要素の指標

表2 IBI、ICI、QHEIの調査地点

地点名	河口からの距離(km)	調査項目
新三子橋	18.3	ICI
宿河原橋	22.0	ICI
上河原橋	24.4	ICI
大丸塚	32.0	IBI、ICI、QHEI
浅川合流点	36.5	IBI、ICI、QHEI
日野用水堰	44.7	IBI、ICI、QHEI
昭和用水堰	47.3	IBI、ICI、QHEI
永田橋	51.5	IBI、ICI、QHEI
小作堰下	55.5	IBI、ICI
万年橋	61.5	IBI、ICI
川井堰	69	IBI
白丸ダム	77	IBI
小河内ダム	84.5	IBI

図1 QHEI測定用シート

表3 北米地域で用いられているIBI算出指標

No.	北米地域でのIBI算出指標
1	Total number of species
	Number of native fish species
2	Number of Insectivore species
3	Number of Cyprinid species
	Number of water column species
4	Number of Sucker species
5	Number of Intolerant species
6	Percent of common carp
7	Percent of Omnivores
8	Percent of Insectivorous Cyprinidae
9	Percent of Top Carnivores
10	Number of individuals
11	Percent of introduced species
	Percent of Simple lithophilis
	Number of Simple lithophilis species
	Percent of native species
12	Percent of Diseased individuals

表4 IBI算出指標一覧表

IBI算出指標	指標の意義
出現種数	種多様性の指標
多摩川在来種構成	環境保存の指標
昆虫食性魚の構成	生態系構造の指標
トップ肉食性魚の構成	生態系構造の指標
非耐性種の構成	環境変遷の指標
石好き種の構成	河床環境の指標

キーワード：生物指標、魚類、底生動物、河川水辺の国勢調査

連絡先：〒108-0023 東京都港区芝浦3-13-8 DFビル4階 TEL：03-5427-7564 FAX：03-3798-3796

IBI, ICI値はOhio EPAの方法にならって算出した。まず、各指標項目を、IBIは3、ICIは4ランクに分ける。指標項目には種数を対象とする項目と構成比を対象とする項目があり、ランク付けの方法が異なる。IBIの種数は、区間全体の種数の1/2以上を5、1/4未満を1とし、その中間値を3とした。IBI構成比は、対象種の種数が区間全体の種数に占める割合を三等分して、それぞれ5、3、1を割り当てた。ICIの種数は区間全体の種数の1/3以上を6とし、残りの1/3以上を4、さらに残りの1/3を2、それ未満を0とした。ICIの構成比については、IBI同様、対象種の種数が区間全体の種数に占める割合を四等分して、それぞれ6、4、2、0を割り当てた。IBI, ICIのランク表を表7、8に示す。

5. 結果と考察

多摩川を対象にして、河川水辺の国勢調査データを用いて算出した、IBI・ICI値および、現地調査を行い算出したQHEI値を図2に示す。

その結果、IBI値については、上流側で安定して高い値を示していた。変化が見られたのは、日野用水堰下流地点(45km付近)からで、浅川合流地点で最低の値を示した。さらに下流部の、大丸用水堰では回復が見られたが、上流部の値には達していない。

ICI値については、IBIと同様の流れ方向の変化傾向を示している。つまり、日野用水堰下流地点(45km付近)から急激に減少し、浅川合流地点で最低値を示し、それ以降の下流部で若干の回復を見せた。これらの結果を、BOD値の流れ方向変化と比較してみると、その傾向は良く一致している。

一方、QHEI値については調査者を2名にして行ったが、その結果、地点ごとの差は最大で約10ポイントの差が見られた。全体的な傾向としては、上流部から下流部にかけて減少している傾向は読み取れる。しかしながら、上流から下流にかけての変化の幅は、調査者Aの場合は30ポイントあるものの、調査者Fは15ポイントしかなく、この差が有意な差であるとは判断できない。今後QHEI測定には、測定時の状況や測定者の主観によって発生する誤差を取り除く方法を検討し、より客観的なデータを得る必要がある。

今回、IBI・ICIのそれぞれにおいてEWH(Excellent Warmwater Habitat)、WWH(Warmwater Habitat)のクライテリアを使用した。それぞれ、Ohio EPAで定められたものである。これは、オハイオ州の水質基準に準ずるものであり、必ずしも日本の河川において当てはまるものではないが、日本では魚類や底生動物を含めた水質基準は定められておらず、オハイオ州のものを用いた。

今後、日本に適したクライテリアの作成や、IBI・ICI値算出のための指標対象種の検討も行っていく必要がある。また、指標算出の方法についても、オハイオ州では246地点のデータを用いてランク分けを行っており、そのような普遍性を持つ算出方法にしていくべきであろう。

6. おわりに

今年度は、生物指標の日本への適用性と問題点の把握を目的として、多摩川をモデル河川として行った。その結果、IBI, ICIは指標としての有効性が確認でき、日本の河川でも適用が可能であると考えられる。QHEIについても明確な変化は得られなかったが、傾向としては、IBI・ICIと同様であった。今後、様々な河川での応応を考え、日本にあった生物指標項目の選定、クライテリアの作成等を考慮し、研究を進めていく必要がある。

<参考文献>

- Wayne S. Davis and Thomas P. Simon, Biological Assessment and Criteria, CRC Press, Inc., 1995
- 森下 郁子, 指標生物学 生物モニタリングの考え方, 山海堂, 1985
- 財団法人リバーフロント整備センター, 平成7年度河川水辺の国勢調査年鑑, 山海堂, 1997

表5 オハイオ州EPAのICI算出指標

No	オハイオ州EPAのICI算出指標
1	Total Number of Taxa
2	Number of Mayfly Taxa
3	Number of Caddisfly Taxa
4	Number of Dipteran Taxa
5	Percent Mayfly Composition
6	Percent Caddisfly Composition
7	Percent Tribe Tanytarsini Midge Composition
8	Percent Other Dipteran and Non-Insect Composition
9	Percent Tolerant Organisms Composition
10	Number of Qualitative EPT Taxa

表6 IBIランク付け表

指標項目	ランク		
	1	3	5
出現種数	<8	8 ≤ <16	16 ≤
多摩川在来種の構成	<28(%)	28(%) ≤ <48(%)	48(%) ≤
昆虫食魚の構成	<20(%)	20(%) ≤ <40(%)	40(%) ≤
トップ肉食魚の構成	<4(%)	4(%) ≤ <8(%)	8(%) ≤
非耐性種の種数	<2	2 ≤ <4	4 ≤
“ぶ好ぎ”の構成	<7(%)	7(%) ≤ <15(%)	15(%) ≤

表7 ICIランク付け表

指標項目	ランク			
	0	2	4	6
総出現種数	<6	6 ≤ <19	19 ≤ <58	58 ≤
カゲロウ目種数	<1	1 ≤ <3	4 ≤ <13	13 ≤
トビダ目種数	<1	1 ≤ <3	3 ≤ <9	9 ≤
ハエ目種数	<1	1 ≤ <3	3 ≤ <10	10 ≤
カゲロウ目構成	<6(%)	6(%) ≤ <11(%)	11(%) ≤ <17(%)	17(%) ≤
トビダ目構成	<4(%)	4(%) ≤ <8(%)	8(%) ≤ <12(%)	12(%) ≤
(ハエ目+昆虫以外)の構成	27(%) ≤	18(%) ≤ <27(%)	9(%) ≤ <13(%)	<9(%)
耐性種の構成	47(%) ≤	31(%) ≤ <47(%)	16(%) ≤ <31(%)	<16(%)
定量+定性のEPT種数	<3	3 ≤ <9	6 ≤ <26	26 ≤
連鎖型構成	<1(%)	1(%) ≤ <2(%)	2(%) ≤ <3(%)	3(%) ≤

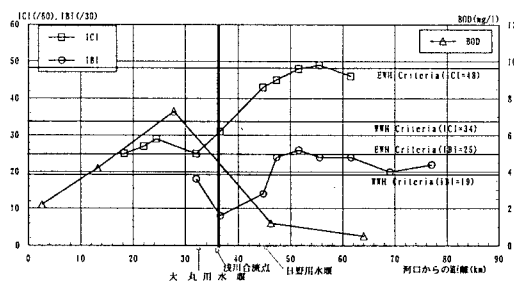


図2 多摩川におけるIBI, ICIとBODの流れ方向変化

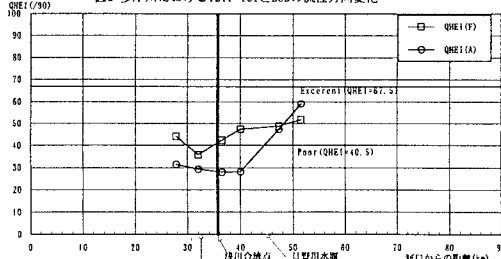


図3 多摩川におけるQHEIの流れ方向変化