

〈特集〉

河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する研究

—全国公害研協議会環境生物部会共同研究成果報告—*1

全国公害研協議会環境生物部会 “河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する共同研究” ワーキンググループ*2

山崎 正敏*3・野崎 隆夫*4
藤澤 明子*5・小川 剛*6

はじめに

近年、河川の水質汚濁源や汚濁物質の多様化に伴い、その総合的な影響評価方法として生物学的評価の持つ総合性、経時性の重要性が改めて認識されるようになってきた。しかし、実際に底生生物を用いた水質を評価する方法にはさまざまな問題があり、わが国ではいまだ確立した方法はなく、水質のみならず水域環境も含めた生物学的評価手法の早急な開発、確立が望まれている¹⁻⁵⁾。

このような背景を踏まえ、全国公害研協議会では、環境庁の委託のもと、イギリス等で行われている Biological Monitoring Working Party (BMWP) によるスコア法^{6,7)} (以下 BMWP 法と呼ぶ) 等を参考に、わが国における大型底生動物の分類学の状況や河川の実態を考慮し、大型底生動物による河川水域環境評価手法の開発に取り組み、その成果を平成3年度 “大型底生動物による河川水域環境評価のための調査マニュアル(案)” (環境庁水質保全局編⁸⁾: 以下マニュアル(案)と呼ぶ) としてまとめた。このマニュアル(案)では、採集方法や同定作業が簡便化されたうえ、評価結果も従来の方法などと比較して満足できる手法と

なっている⁹⁾。しかしながら、わが国の南北に長く標高差も大きい多様な自然環境を考慮すれば、調査対象となった一部河川のデータだけでは、地理的に偏りがあるのも明らかであり、このマニュアル(案)を日本における標準調査マニュアルとして完成させるためには、全国のさまざまな地域および河川でのデータを蓄積・検討し、その普遍性を明らかにすることが必要である。

以上のような考えから、全国公害研協議会環境生物部会では、平成4年度～同6年度までの3年間の計画で “河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する共同研究” を実施した。本共同研究の年度毎の調査結果については、部会よりデータ集^{9,10,11)} としてまとめ関係各位に配布したが、本報告は、それらを総括検討したものである。

1. 共同研究の検討課題

本共同研究の実施の背景、概要については、すでに野崎ら⁹⁾ が報告しているが、平成元年度から3年度にかけての環境庁委託業務では、生物系職員のいない地方自治体の試験研究機関においても、十分、実用的か

*1 Researches on the Establishment of the Standard Method to Evaluate Lotic Environments Based on the Biological Condition of Macroinvertebrates in Japan. —The Results of the Collaborative Studies by the Environmental Biology Group of Environmental Laboratories Association—

*2 Collaborative Study Group on the Environmental Biology in Environmental Laboratories Association

*3 Masatoshi Yamasaki; (福岡県保健環境研究所) Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences (代表)

*4 Takao Nozaki; (神奈川県環境科学センター) Kanagawa Environmental Center

*5 Akiko Fujisawa; (石川県保健環境センター) Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science

*6 Tsuyoshi Ogawa; (兵庫県立公害研究所) Environmental Science Institute of Hyōgo Prefecture

つ実施可能な生物を用いた簡便な河川水域環境評価手法の開発を目的として行った。そして、海外において同様な目的で開発された BMWP 法^{6,7)}や Chandler¹²⁾, Woodiwiss¹³⁾の手法などを比較検討し、これらのうち、サンプリングやサンプル処理の簡便さ、日本の水生生物の分類の状況などを勘案し、BMWP 法に着目、表 1 に示すこの手法の日本の河川への適応の可否について検討し、マニュアル(案)を作成した。このマニュアル(案)の作成に際しての主要な検討課題は表 2 に示す事項であったが、マニュアル(案)作成において残されていた課題(表 2 に示す要検討、要再検討項目)、とくに各分類群に設定したスコアの妥当性、スコアの再設定、評価値の意味合いの検討を行う目的で、平成 4 年度から 6 年度にかけ本共同研究を実施した。本報告では、これらの点の検討結果について述べる。

なお、本共同研究で残されていた検討点の一つであるサンプリング精度調査については、マニュアル(案)に基づく研修を 1994 年度より実施している国立環境研究所環境研修センターにおいて検討されたので、その結果を本報告に引き続き報文として掲載して戴くことにした。

表 1 BMWP 法概略 (Armitage, P. D. et al., 1983)

項目	内 容
採 集	器具：標準 FBA ボンドネット(23X25.5cm 枠 X 27.5cm, 0.9mm Mesh) (深い場所では採泥器、コア、エアリフト等を用いてもよい。) 手法：キック・スイープ法 時間：3 分間 回数：3 回(3 回のサンプルをまとめて評価を行う。)
同定レベル	科以上(84 科 1 綱)
評 価	1) 科別得点の合計 → 総スコア (TS) 2) 総スコア ÷ サンプルの総科数 → 平均スコア (ASPT) 平均スコア (ASPT) 値大(最大: 10) → 良好な環境 平均スコア (ASPT) 値小(最小: 0) → 不良な環境

TS: Total Score, ASPT: Average Score Per Taxon

成果報告書解析・作成担当者名

氏名	所 属	職 名	備 考
山崎正敏	福岡県保健環境研究所	環境生物課長	共同研究ワーキンググループ(様、文頭)
野崎隆大	神奈川県環境科学センター	専門研究員	共同研究ワーキンググループ
藤澤明子	石川県保健環境センター	専門研究員	共同研究ワーキンググループ
小川 剛	兵庫県立公害研究所	主任研究員	共同研究ワーキンググループ
杉 泰昭	福岡県保健環境研究所	専門研究員	
緒方 健	福岡県保健環境研究所	研究員	
篠原志郎	福岡県保健環境研究所	情報管理課長	
石綿進一	神奈川県環境科学センター	専門研究員	

表 2 BMWP 法改変にあたっての検討点

項 目	内 容
採 集	器具：D フレームネット(30X25cm 枠 X 40cm, 1.0mm Mesh) 手法：キック・スイープ法 時間：1 分間 回数：3 回(3 回のサンプルをまとめて評価を行う) 対象場所：瀬の礫底 個人誤差：要再検討
ソーティング	個人誤差：要検討
分 類、同 定	対象生物：体長、体幅のいずれかが 2mm 以上の大型底生動物 同定レベル：科以上(ヒル、ミミズ類は綱) 個人誤差：要検討
ス コ ア	対象生物：原則的には採集されたすべての大型底生動物 地域区分：要検討 設定手法：要再検討
評 価 手 法	BMWP 法と同じ
評 価 値	妥当性：従来法と相関あり 意味合い：要検討

2. 調査方法

2.1 調査実施期間

調査実施期間は、1992 年(平成 4 年)から 1994 年(平成 6 年)の 3 カ年間とした。

2.2 方法

調査は、調査実施計画書を作成し、これに従い実施した。以下に概略を記す。

2.2.1 大型底生動物の採集

1) 調査参加機関、調査河川および調査地点

調査は表 3 に示すように、35 機関が参加し、86 河川 242 地点で実施した。原則的には、各機関の調査河川数は、3 河川とし、調査地点数は、各河川当たり、上流域、中流域および下流域に各 1 地点計 3 地点とした。そして、サンプリングは、各調査地点の水深が膝程度までの早瀬または平瀬で実施した。

2) 調査時期、回数

調査は、表 3 に示したように、春から夏にかけて、1 回実施した。

3) 採集用具

大型底生動物の採集は、底部が水底に密着しやすいようフレームを D 型とした、底部 30cm、高さ 25cm、ネット長 40cm、ネット網目 1mm のネット(以下、D フレームネットと呼ぶ)を用いた。

4) 採集方法

D フレームネットを、杖をつくように垂直にもち、その上流部分の川底の石(礫)を足で蹴り起こすかまたはかき回し(キック)、石から離れ浮遊流下する生物

表 3-1 調査機関名, 河川名, 調査月日および調査地点名

機 関 名	調 査 河 川			調 査 月 日	地 点 名		
	河川名	(水系名)	流(km)				
山形県 (山形県環境保全センター)	最上川 彌立川	(最上川) (最上川)	224.5	1992年 5月6, 11日 1992年 5月 6日	1. 新田橋	2. 糠野目橋	3. 長井橋
			10.8		1. 芦付橋		
福島県 (福島県いわき公害 対策センター)	鮫川 釜戸川 好間川	(鮫川) (藤原川) (夏井川)	65.0	1992年 6月 4日	1. 柿の沢発電所	2. 沼部ポンプ場	3. 泉橋
			18.2	1992年 6月 4日	1. 釜の前停留所	2. 紅葉橋	3. 愛宕橋
			33.2	1992年 6月 5日	1. 三和支所	2. 岩穴つり橋	
札幌市 (札幌市衛生研究所)	真駒内川 厚別川	(石狩川) (石狩川)	57.0	1992年 7月16, 24, 28日 1992年 7月8, 20, 22日	1.	2.	3.
			61.5		1.	2.	3.
栃木県 (栃木県保健環境研究所)	永野川 鬼怒川 那珂川	(利根川) (利根川) (那珂川)	38.5	1992年 5月26日	1. 星野橋	2. 大岩橋	3. 落合橋
			124.8	1992年 5月26, 27日, 6月3日	1. 川治第一発電所	2. 鬼怒川橋	3. 川島橋
			118.5	1992年 5月27日, 6月3日	1. 恒明橋	2. 新那珂橋	3. 御前山橋
神奈川県 (神奈川県環境科学センター)	相模川 境川	(相模川) (境川)	113.0	1992年 5月12日 1992年 5月12日	1. 小倉橋	2. 相模大橋	3. 神川橋
			52.1		1. 小松	2. 鶴間橋	3. 高鎌橋
石川県 (石川県保健環境センター)	梯川 御坂川 鳳至川	(梯川) (御坂川) (鳳至川)	28.0	1992年 6月 1日	1. 尾小里町上	2. 沢大橋	3. お茶用水取入れ口
			7.0	1992年10月28日	1. 徳田小学校上	2. 藤橋1号橋	
			16.0	1992年 5月 6日	1. 和記橋	2. 源右エ門橋	
三重県 (三重県環境科学センター)	朝明川 三滝川 内部川	(朝明川) (三滝川) (鈴鹿川)	26.0	1992年 5月11日	1. 朝明テント村下	2. 長井橋	3. 小牧橋
			22.0	1992年 5月20日	1. 鈴鹿公園口	2. 庄部橋	3. 神前橋
			22.0	1992年 5月 7日	1. 昭和橋下	2. 六名橋	3. 内部小学校前
兵庫県 (兵庫県立公害研究所)	円山川 武庫川 猪名川	(円山川) (武庫川) (神崎川)	67.0	1992年 5月19日	1. 多々良木橋	2. 上小田橋	3. 上郷橋
			65.0	1992年 5月28日	1. 宮前橋	2. 武庫大橋	3. 神前大橋
			38.0	1992年 5月11日	1. ゴルフ橋	2. 呉服橋	3. 中園橋
岡山県 (岡山県環境保健センター)	高梁川 旭川 吉井川	(高梁川) (旭川) (吉井川)	111.0	1992年 5月11日	1. いっちゅう橋	2. 高梁大橋	3. 湛井橋
			142.0	1992年 5月 7日	1. 勝山大橋	2. 八幡橋	3. 葛城橋
			133.0	1992年 5月21日	1. 嵯峨堰	2. 周二大橋	3. 南熊山橋
福岡県 (福岡県保健環境研究所)	中元寺川 彦山川 釣川 堂面川 岩岳川	(遠賀川) (遠賀川) (釣川) (堂面川) (岩岳川)	29.5	1992年 5月 7日	1. 大藪	2. 広瀬橋	3. 平和橋
			42.0	1992年 5月11日	1. 大権現	2. 島台橋	3. 上野橋
			17.0	1992年 5月18日	1. 高六橋	2. 太郎坊橋	3. 河東橋
			6.5	1992年 5月14日	1. 米の山橋	2. 御幸返橋	
			22.0	1992年 5月12日	1. 犬ヶ岳橋	2. 畑切橋	3. 横小路橋
大分県 (大分県衛生環境研究センター)	駅館川 大分川 番匠川	(駅館川) (大分川) (番匠川)	42.0	1992年 4月30日	1. 東椎屋	2. 広瀬	3. 法鏡寺
			55.2	1992年 4月27日	1. 幸野発電所	2. 同尻橋	3. 府内大橋
			37.6	1992年 5月 1日	1. 虫月	2. 白尾橋	3. 番匠大橋
福岡市 (福岡市衛生試験所)	那珂川 多々良川	(那珂川) (多々良川)	35.0	1992年 5月27日	1. 大野橋	2. 萩原橋	3. 警弥郷橋
			17.0	1992年 5月20日	1. 南蔵院	2. 和田橋	3. 雨水橋
岩手県 (岩手県公害センター)	中津川 築川	(北上川) (北上川)	33.0	1993年 6月17日	1.	2.	3.
			21.0	1993年 6月17日	1.	2.	3.
新潟県 (新潟県衛生公害研究所)	関川	(関川)	60.0	1993年 8月 9日	1. 泉橋	2. 広島橋	3. 稲田橋
仙台市 (仙台市衛生研究所)	広瀬川	(名取川)	40.0	1993年 6月 2日	1. 熊ヶ根	2. 澁橋	3. 千代大橋
新潟市 (新潟市衛生試験所)	阿賀野川 信濃川 西川	(阿賀野川) (信濃川) (信濃川)	210.0	1993年 6月18日	1. 大阿賀橋	2. 松浜橋河口	
			367.0	1993年 6月11日, 18日	1. 酒屋対岸	2. 信濃川中州	3. 帝石橋
			44.5	1993年 6月11日	1. 小見郷屋橋	2. 新造橋	3. 平島橋
茨城県 (茨城県公害技術センター)	里川 緒川	(久慈川) (那珂川)	49.1	1993年 7月 8日	1. 宿中橋	2. 守金橋	3. 白羽橋
			33.0	1993年 6月28日	1. 唐草橋	2. 山下橋	3. 緒川橋
埼玉県 (埼玉県公害センター)	横瀬川 横川	(荒川) (荒川)	21.0	1993年 5月18日	1. 芳渡橋	2. 下横瀬橋	3. 原谷橋
			26.3	1993年 5月20日	1. 槻川橋	2. 切通橋	3. 槻川橋
東京都 (東京都環境科学研究所)	多摩川 落合川 神田川 千川上水	(多摩川) (荒川) (荒川) (荒川)	140.0	1993年 6月10日, 22日	1. 踏橋	2. 日野橋	3. 二子橋
			3.5	1993年 6月 3日	1. 毘沙門橋		
			25.5	1993年 6月22日	1. あづま橋		
			6.0	1993年 6月11日	1. (起点)		
福井県 (福井県環境科学センター)	九頭竜川 日野川 足羽川	(九頭竜川) (九頭竜川) (九頭竜川)	111.0	1993年 4月21日	1. 阪谷橋	2. 荒鹿橋	3. 中角橋
			57.0	1993年 4月28日	1. 合波橋	2. 万代橋	3. 清水山橋
			57.0	1993年 4月21日, 28日	1. 白栗橋	2. 天神橋	3. 水越橋
和歌山県 (和歌山県衛生公害研究センター)	日置川	(日置川)	85.0	1993年 9月20日, 21日, 22日	1. 東の橋	2. 上野ばし	3. JR鉄橋下

表 3-2 調査機関名, 河川名, 調査月日および調査地点名

機 関 名	調 査 河 川		調 査 月 日	地 点 名		
	河川名 (水系名)	径(km)				
名古屋市 (名古屋市環境科学研究所)	天白川 (天白川) 庄内(埜)川 (庄内(埜)川)	24.0 96.0	1993年 5月20日 1993年 7月12日, 23日, 30日	1. 大池下橋 1.	2. 大藪 2.	3. 大慶橋 3.
香川県 (香川県環境研究センター)	津田川 (津田川) 香東川 (香東川)	14.4 33.0	1993年 5月 6日 1993年 5月10日	1. 鮎橋橋 1. 後川橋	2. 寺尾橋 2. 岩崎橋	3. 河口瀬止 3. 成合橋
広島市 (広島市衛生研究所)	根谷川 (太田川) 安 川 (太田川) 八幡川 (八幡川)	16.9 11.3 20.9	1993年 5月13日 1993年 5月26日 1993年 5月17日	1. 根谷川源流 1. 中間田橋 1. 上原橋	2. 桐原川合流前 2. 大塚川合流前 2. 門前橋	3. 根谷川河口 3. 水質測定局前 3. 美鈴橋
熊本県 (熊本県保健環境科学研究所)	球磨川 (球磨川) 緑 川 (緑川) 井芹川 (坪井川)	117.9 75.7 16.3	1993年 4月27日 1993年 5月 6日 1993年 4月30日	1. 古屋敷 1. 津留橋 1. 北迫	2. 多良木 2. 西原 2. 上古閑	3. 坂本橋 3. 乙女橋 3. 山王橋
宮崎県 (宮崎県衛生環境研究所)	大淀川 (大淀川) 五ヶ瀬川 (五ヶ瀬川)	89.0 86.3	1993年 5月24日 1993年 5月18日, 19日	1. 志比田橋 1. 五ヶ瀬鞍岡	2. 仁反尾橋 2. 日之影橋	3. 有田橋 3. 延岡市
福島県 (福島県郡山公害対策センター)	社 川 (阿武隈川) 大滝根川 (阿武隈川)	32.6 51.4	1994年 6月 3日 1994年 6月 3日	1. 和平橋 1. 見渡橋	2. 社川橋 2. 春山橋	3. 梁瀬橋 3. 横川橋
長野県 (長野県衛生公害研究所)	天竜川 (天竜川) 千曲川 (信濃川) 犀 川 (信濃川)	250.0 367.0 157.0	1994年 5月25日 1994年 5月30日 1994年 6月 3日	1. 天白橋 1. 臼田橋 1. 倭橋	2. 伊那中央橋 2. 大屋橋 2. 田沢橋	3. 宮ヶ瀬橋 3. 奔橋 3. 越橋
川崎市 (川崎市公害研究所)	二ヶ領本川 (多摩川) 平瀬川 (多摩川)	16.0 11.0	1994年 7月15日 1994年 7月14日	1. 上河原親水河川 1. 支川合流後	2. 南橋 2. 上之橋	3. 宮内
富山県 (富山県環境科学センター)	早月川 (早月川) 片貝川 (片貝川)	32.0 28.0	1994年 5月12日 1994年 5月13日	1. 馬場島地内 1. 奥平沢地内	2. 月形橋 2. 東山橋	3. 早月橋 3. 落合橋
京都府 (京都府保健環境研究所)	田原川 (淀川)	10.2	1994年 7月21日	1. 乗岩橋	2. 山下橋	3. 登橋
山口県 (山口県衛生公害研究センター)	樫野川, 仁保川(樫野川) 厚東川 (厚東川) 錦川, 宇佐川(錦川)	31.0 58.0 110.0	1994年 5月24日 1994年 5月31日 1994年 5月30日	1. 仁保上郷 1. 河内 1. 上須川	2. 殿河内 2. 枋田 2. 柳瀬	3. 岩屋 3. 車地 3. 横山
佐賀県 (佐賀県環境センター)	町田川 (松浦川) 牛津川 (六角川)	6.7 35.0	1994年 5月20日 1994年 5月13日	1. お茶の水落下 1. 平古場	2. 長松橋 2. 道祖元橋	3. 辻平橋
鹿児島県 (鹿児島県環境センター)	米之津川 (米之津川) 万之瀬川 (万之瀬川) 前川 (前川)	26.0 33.0 19.0	1994年 5月 9日 1994年 5月13日 1994年 5月10日	1. 大水流 1. 瀬戸山橋 1. 倉園	2. 一本松大橋 2. 両添橋 2. 立花迫	3. 沖田下 3. 花川橋 3. 大性院
沖縄県 (沖縄県衛生環境研究所)	満名川 (満名川) 源河川 (源河川) 汀間川 (汀間川)	4.1 6.2 5.0	1994年 4月15日 1994年 4月14日 1994年 4月12日	1. 笹原浄水場 1. 保源橋 1. 上流点	2. 佐伊土間橋 2. ボーイスカウト 2. 民家橋	3. 民家橋 3. 福地橋

をネットで受けるかすくい取る(スリーブ)キックスリーブ法によった。この動作を連続的に繰り返しながら川の斜め上流に向かって1分間移動し、これを1サンプルとした。同様の操作を延べ3回行い、サンプル毎にポリビンに収去した後、5%ホルマリン溶液で固定した。

2・2・2 自然環境要因測定

自然環境要因と生物生息状況や生物学的評価とのそれぞれの関係について、水質との関連については列挙するまでもなく多くの報告がある。しかし、生物の生息は、水質のみならず河川自体や河川周辺の地形も含めた物理的環境状況にも影響されており^{7, 14~18)}、これらの文献を参考に以下の自然環境項目について測定した。

1) 水質理化学的測定

気温、水温、水深、流速、DO、pH、EC、BOD、SS、T-N、T-Pを測定した。

2) 周辺環境測定

河川図、各調査地点の平面概略図および河川断面図、概況写真、全川幅(m)、流水部川幅(m)、護岸の状況、水際線の状況、流水部の水深(m)、河原の幅、河原の状況、全河川長、流域内の山地の最高標高、源流からの距離、海拔高、河川勾配、河畔の土地利用状況、河川形態¹⁹⁾、川床型¹⁹⁾、底質¹⁹⁾、礫の大きさ・形状¹⁹⁾、水草の生息状況、河川の利用状況、その他を記録した。

2・2・3 対象生物、分類・同定

対象生物は、体長、体幅、体高のいずれかが2mm以上の動物とした。同定は原則として、昆虫類に関しては、幼虫を対象とし、川合編(1985)「日本産水生昆

虫検索図説」(東海大学出版会)²⁰⁾を、その他の動物に関しては、上野編(1973)「日本淡水生物学」(北隆館)²¹⁾を用いて、科のレベルまで分類・同定した。なお、成虫も水中生活をするナベブタムシ科は成虫、幼虫の区別はせず記録した。また、科レベル分類という原則に反するが、分類・同定が困難なヒル類とミミズ類については、ヒル類はヒル綱でまとめ、ミミズ類は、数が少ない有機汚濁の進行した下流部の指標生物数を増やす観点から、試みにイトミミズ、エラミミズ、その他のミミズ類の3種類にわけて記録した。ユスリカ科は、水質の良好な河川源流部から有機汚濁のかなり進行した下流部まできわめて多くの種が生息しており²²⁾、本科に単一のスコアを設定するのは疑問があり、また、ミミズ類と同様、数が少ない有機汚濁の進行した下流部の指標生物数を増やす観点から、有機汚濁水域に多い傾向のある腹鰓のあるユスリカと有機汚濁水域以外に多く出現する傾向のある腹鰓のないユスリカ²³⁾に分けて記録した。

2・2・4 採集生物の記録

本評価手法では、採集された生物の個体数は考慮せず、採集の有無で評価するが、各分類群のスコアの再設定には各分類群の個体数も用いるので、本共同研究では各分類群の個体数も記録した。

2・2・5 採集大型底生動物同定結果の整理

各調査地点で得られたサンプルは、3サンプルを混合し、それぞれの地点のデータとした。

3. 検討結果および考察

3・1 スコアの検討

河川水質の有機汚濁状況だけではなく、河川周辺などを含めた水域環境の評価も可能であるBMWP法では、自然状態で本来あるべき生物の分布状況を基に各科にスコアを設定し、それより総スコア値(BMWPスコア; TS値: Total score)ないしは平均スコア値(ASPT値: Average score per taxon)を算出し、評価に用いる⁷⁾。しかし、現在のわが国では、自然状態という河川はなく何らかの人為影響を受けている。そして、現在の河川の生物の分布は、生物本来の持つ地理的分布特性に加え、河川形態、水質の有機・無機汚濁、河川周辺の物理的環境などの影響を複雑に受けており、生物本来の持つ地理的分布に基づくスコアの設定は困難である。また、わが国の底生動物に関する基礎研究は必ずしも進んでいるとはいいがたく^{1,5)}、生物の生理・生態学的な面から各分類群にスコアを設定することも困難である。このような理由から、本共同研究の手法では日本での河川の現状の生物の分布を基にス

コアの設定を試みた。なお、マニュアル(案)⁸⁾ならびに本共同研究では、評価値として、個人差や季節変動が少ないと思われる平均スコア値(ASPT値)^{5,8)}を用いる。

3・1・1 大型底生動物出現状況

全国31の都道府県の計242地点で調査した結果、全国での出現種類数は81科2綱とユスリカ科2群(腹鰓あり、腹鰓なし)の計85分類群であった。マニュアル(案)では、スコアを設定した73分類群のうち、今回の調査では、6分類群(科)が採集されず、一方、新たに19分類群(17科およびユスリカ科2群)が採集された。先に述べたように、本共同研究では、ミミズ綱をイトミミズ、エラミミズ、その他のミミズ綱の3種類に、ユスリカ科を腹鰓のあり、なしに分けて記録したが、ミミズ類は、完全な形で採集されることはほとんど無く正確に3種類に分類するのは複雑かつ困難であり、得られたデータも記載がまちまちであったためマニュアル(案)どおりミミズ綱としてまとめた。ユスリカ科については、腹鰓のあり、なしの2群に分けた。

各県における出現分類群数は図1に示すとおりで11から60であり、平均33であった。地点当たりの出現分類群数は図2に示すように1から39であり、11~20分類群数出現する地点が半数(約57%)であった。

県、河川および地点毎の各分類群別の出現頻度分布は、図3-1~図3-3に示すように、コガゲロウ、ヒラタカゲロウ、マダラカゲロウ、シマトビケラ、ユスリカ(腹鰓なし)、ガガンボの各科およびミミズ綱は、出現県数、出現河川数、出現地点数ともに多く、これらは、常在種であり、広域的な分布をする分類群であろう。トビイロカゲロウ、カワカゲロウ、チラカゲロウ、モンカゲロウ、カワゲラ、ナガレトビケラ、ヒゲナガカワトビケラ、ヤマトビケラ、ヘビトンボ、ヒメドロムシ、ヒラタドロムシ、ブユ、ドゲツシア、ミズムシの各科およびヒル綱は、出現県数、出現河川数が比較的多く常在種と言えるが、出現地点数が比較的少なく、頻繁には採集されない分類群と思われる。上記以外の分類群は、元来生息場所が限られていたり、発生個体数が少ないなど採集頻度の低い分類群であろう。

3・1・2 出現傾向の検討

日本における生物の分布は、種レベルでは、生物分布地理学上、北海道、本州~九州、沖縄の3地域に区分されており、他地域には分布しない種が存在する。科レベルで見た場合、北海道ではカワカゲロウ科、アミメカゲロウ科およびケトビケラ科が、沖縄では、フタオカゲロウ科、チラカゲロウ科、マダラカゲロウ科、カワカゲロウ科および、アミメカゲロウ科が分布して

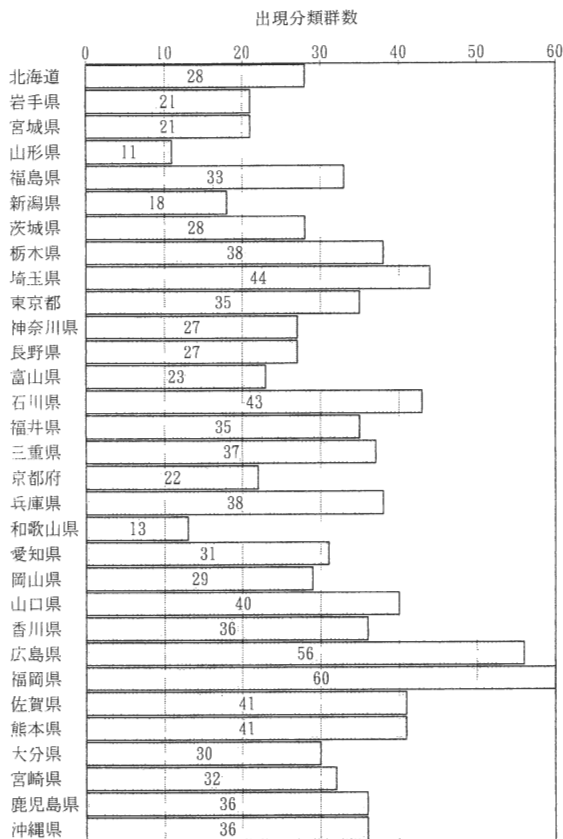


図1 各都道府県における出現分類群数

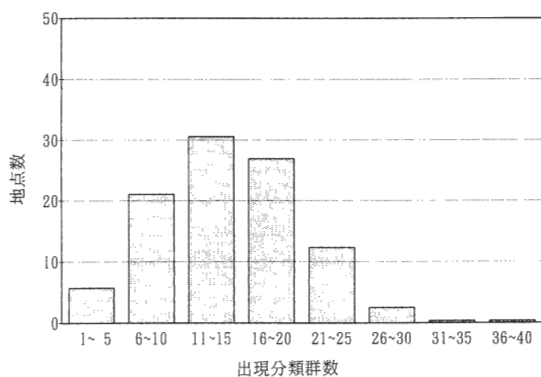


図2 地点当たりの分類群数

いないようであり、これら以外のものは文献^{20, 21, 24)}上からも日本に分布しているようである。このようなことから、全国を単一の科レベルのスコアで評価する場合、この分布状況の差異がどの程度のものであるか検討しておく必要がある。そこで、便宜上、緯度で調査域を北海道、本州北部、北部中西部、九州、沖縄の5地域に分けて検討してみた。なお、岩手、山形、宮城、

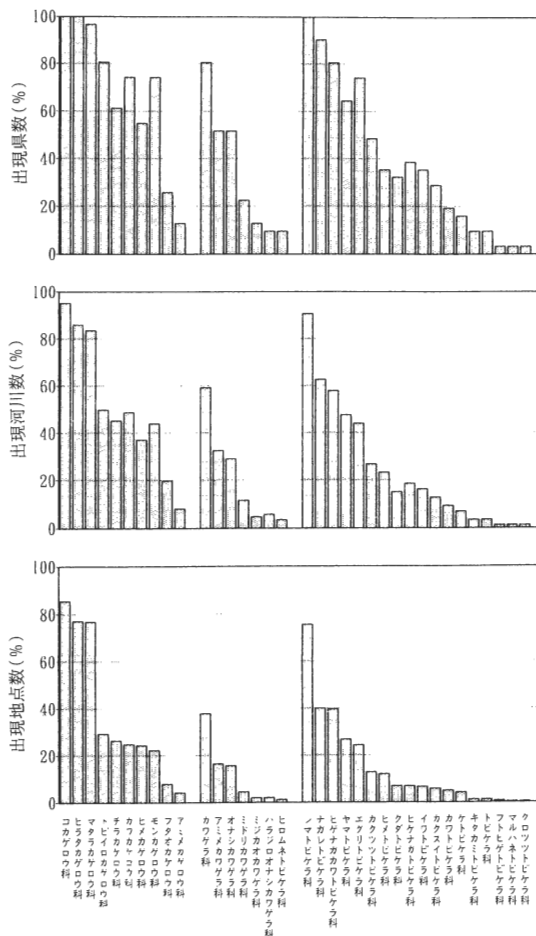


図3-1 各分類群の出現状況 (県数: 31, 河川数: 86, 地点数: 242)

福島、新潟、富山、石川および福井の各県を本州北部として分類した。本州中西部は北海道、本州北部、九州、沖縄以外の県である。これら5地域での分類群の出現状況を、表4に示す各地域相互の共通分類群数およびJaccardの共通係数²⁵⁾を用いて比較検討した。北海道は2河川6地点、沖縄は3河川8地点のデータのみであり、この2地域の生物相を代表しているとは言えない。また、他の3地域についても地域内を年間にわたってくまなく調査したわけではない。しかし、本州北部、本州中西部および九州の3地域間では共通分類群数は、相互に各地域の出現分類群数の80%以上と多く、共通係数値も0.73~0.82と高いことから、出現分類群はほぼ共通していると言える。北海道および沖縄と本州、九州間では、共通係数値は、0.4~0.51で高いとは言えない。しかし、北海道に出現した分類群は、他地域にも75~100%出現しており、沖縄に出現した

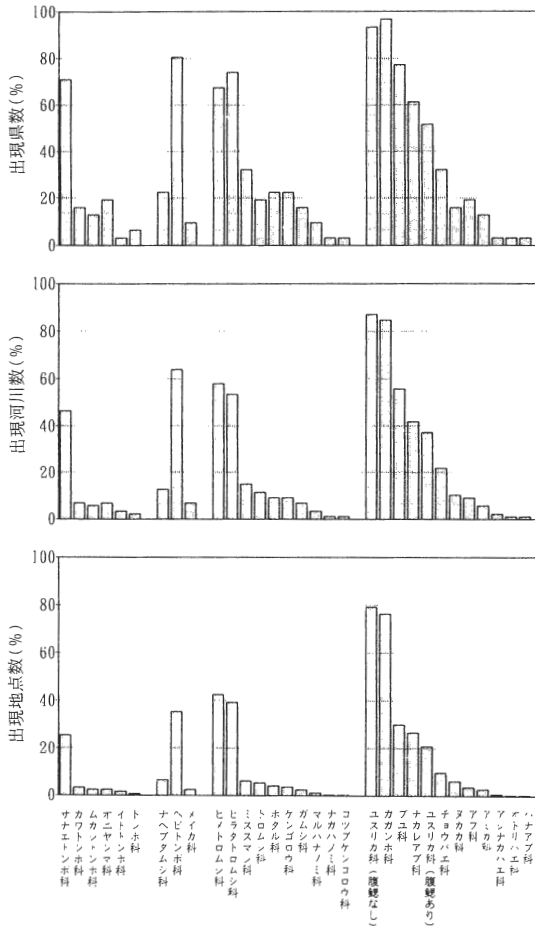


図3-2 各分類群の出現状況
(県数：31，河川数：86，地点数：242)

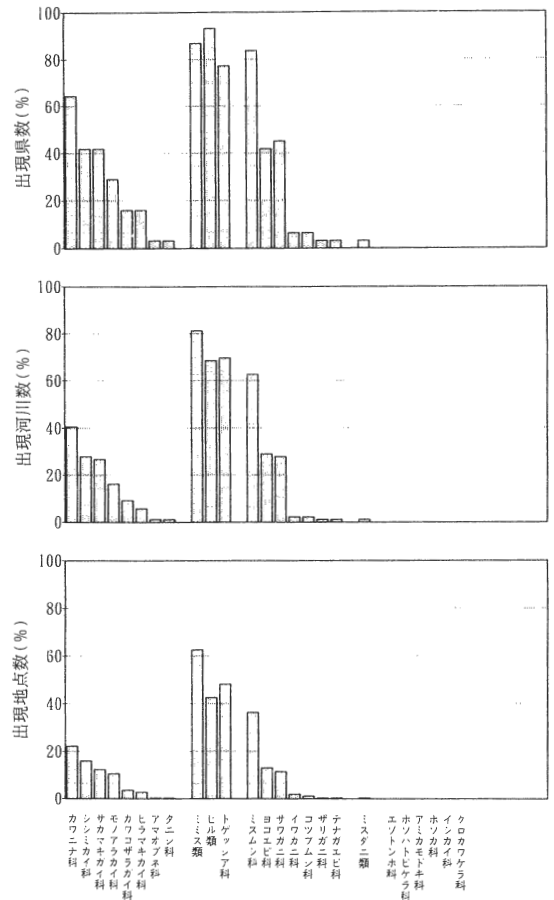


図3-3 各分類群の出現状況
(県数：31，河川数：86，地点数：242)

分類群は、他地域にも58~92%出現しており、また、北海道や沖縄の地域特有の分類群は採集されなかった。このようなことから、今回の調査では、出現分類群は地域的に特別な偏りもなく、広く全国的に共通して分布しているものが多かったのではないかと考えられる。

一方、水生昆虫類の河川流呈に伴う生息分布は、水温に規定されていることが多いため、緯度の変化が南北に大きい日本では、北部日本では標高の低い下流部に分布しているものが、南部日本では標高の高い上流部に分布していることも充分考えられる。そこで、サンプル数の多かった上記の本州北部、本州中西部、九州の3地域について、標高を100m毎に区切り、該当する調査地点での各分類群の出現状況を比較検討した。3地域の各分類群の標高別出現状況を表5に、共通分類群数および共通係数値を表6に示した。標高

表4 各地域間の共通分類群数および各地域間の共通係数 (Jaccardの共通係数)*

	北海道 (28)**	本州北部 (59)	本州中西部 (67)	九州 (62)	沖縄 (36)
北海道 (28)		27	27	28	21
本州北部 (59)	0.45		55	51	32
本州中西部 (67)	0.40	0.77		58	33
九州 (62)	0.45	0.73	0.82		32
沖縄 (36)	0.49	0.51	0.47	0.48	

(右上三角部分：共通分類群数；左下三角部分：共通係数値)

*: $cc = \frac{c}{a + b - c}$ cc: Jaccardの共通係数(cc=1であれば共通)
a, b: 各地域の出現分類群数
c: 共通分類群数

**:()は各地域の出現分類群数

300m以上に該当する地点は全体の20%以下と少なくサンプルサイズが極端に異なるので、一概には言えない面もあるが、図3で示した常在種のコカゲロウ、ヒラタカゲロウ、マダラカゲロウ、シマトビケラ、ユスリカ(腹鰓なし)、ガガンボ、トビイロカゲロウ、カワ

表5 地域毎*の各分類群の標高別出現状況

分類群名	地域 標高(ｍ)	本州北部					本州中西部					九州						
		<100	~200	~300	~400	>500	<100	~200	~300	~400	~500	>500	<100	~200	~300	~400	~500	>500
フタカゲロウ科																		
チチカゲロウ科																		
ヒラカゲロウ科																		
コカゲロウ科																		
トビイロカゲロウ科																		
マダラカゲロウ科																		
ヒメカゲロウ科																		
カワカゲロウ科																		
モンカゲロウ科																		
アミカゲロウ科																		
カワトンボ科																		
ムカシトンボ科																		
サナエトンボ科																		
オニヤンマ科																		
ミヅカカリガタ科																		
オナシカワガタ科																		
ハラジョオナシカワガタ科																		
ヒロメカワガタ科																		
アミメカワガタ科																		
カワガタ科																		
ミドリカワガタ科																		
ナベブタムシ科																		
ヘビトンボ科																		
ヒゲナガカワトビケラ科																		
カワトビケラ科																		
クダトビケラ科																		
イワトビケラ科																		
シマトビケラ科																		
ナガレトビケラ科																		
ヤマトトビケラ科																		
ヒメトビケラ科																		
キタガミトビケラ科																		
マルバネトビケラ科																		
トビケラ科																		
カカスイトビケラ科																		
クワツツトビケラ科																		
エグリトビケラ科																		
カクツツトビケラ科																		
ゲトトビケラ科																		
ヒゲナガトビケラ科																		
ミズマシ科																		
ガムシ科																		
ヒラタドムシ科																		
ドムシ科																		
ヒメドムシ科																		
ネタル科																		
ガガンボ科																		
アミカ科																		
ブユ科																		
チョウバエ科																		
ユスリカ科(腹脚あり)																		
ユスリカ科(腹脚なし)																		
アブ科																		
ナガレアブ科																		
ドグツアブ科																		
カワニナ科																		
サカマキガイ科																		
モリアライガイ科																		
カワコサガイ科																		
シジミガイ科																		
ミズカメ																		
ヒルメ																		
ヨコエビ科																		
ミズムシ科																		
コブムシ科																		
ウワガニ科																		
トンボ科																		
ノイガ科																		
ヌカカ科																		
アマノハネ科																		
ヒラマキガイ科																		
イワガニ科																		
イトトンボ科																		
コブアザシコウ科																		
アザシコウ科																		
マルハナミズ科																		
オドリバエ科																		
アサナガバエ科																		
ハチアブ科																		
クニシ科																		
ミズダニ科																		
ザリガニ科																		
テナガエビ科																		

*：北海道、沖縄はサンプル数が少なかったため比較には用いなかった。

表 6 各地域の調査地点標高間の共通分類群数および各
地域間の共通係数

地域	本州北部						本州中西部						九州						
	<100	~200	~300	~400	~500	>500	<100	~200	~300	~400	~500	>500	<100	~200	~300	~400	~500	>500	
標高(m)	35	12	7	3	1	2	64	24	6	2	9	5	41	7	3	4	1	2	
地点数	49	38	35	25	6	16	54	52	44	40	44	21	48	34	26	37	25	28	
出現群数	49	36	33	22	6	16	44	42	39	31	38	19	43	33	25	32	22	24	
<100	0.71	0.65	0.66	0.66	0.42	0.47	0.31	0.31	0.29	0.32	0.16	0.30	0.25	0.22	0.27	0.23	0.29	0.18	0.22
~200	0.42	0.47	0.43	4	13	23	22	22	21	23	9	21	18	17	17	13	15	15	15
~300	0.12	0.16	0.17	0.15	4	6	6	6	6	6	4	6	6	6	4	6	4	5	5
~400	0.33	0.39	0.42	0.46	0.22	14	14	14	15	14	8	14	13	14	14	12	12	12	12
>500	0.75	0.59	0.53	0.41	0.11	0.25	50	43	36	38	21	45	33	25	33	24	25	25	25
<100	0.71	0.61	0.55	0.40	0.12	0.26	0.89	42	37	37	21	43	34	25	35	25	25	25	25
~200	0.72	0.61	0.65	0.47	0.14	0.33	0.78	0.78	0.78	0.33	18	38	30	24	32	22	24	24	24
~300	0.53	0.59	0.63	0.48	0.15	0.33	0.62	0.69	0.65	0.33	17	32	26	24	30	22	24	24	24
~400	0.69	0.58	0.68	0.50	0.14	0.33	0.63	0.63	0.66	0.65	20	37	29	24	32	23	26	26	26
>500	0.37	0.31	0.40	0.24	0.17	0.28	0.39	0.40	0.38	0.39	0.44	21	17	14	16	17	13	13	13
<100	0.80	0.59	0.57	0.40	0.13	0.28	0.79	0.75	0.70	0.57	0.67	0.44	34	26	32	25	22	22	22
~200	0.66	0.60	0.57	0.44	0.18	0.35	0.60	0.65	0.63	0.54	0.59	0.45	0.71	22	20	21	18	18	18
~300	0.43	0.56	0.56	0.50	0.14	0.50	0.46	0.47	0.52	0.57	0.52	0.42	0.54	0.58	24	11	19	19	19
~400	0.63	0.83	0.60	0.38	0.16	0.36	0.57	0.65	0.65	0.64	0.65	0.38	0.60	0.39	0.62	22	17	17	17
>500	0.36	0.39	0.38	0.35	0.15	0.41	0.44	0.48	0.47	0.51	0.50	0.59	0.52	0.55	0.28	0.55	17	17	17
<100	0.41	0.52	0.41	0.43	0.17	0.38	0.44	0.46	0.50	0.55	0.57	0.36	0.41	0.41	0.54	0.35	0.47	0.47	0.47

(右上三角部分：共通分類群数；左下三角部分：Jaccardの共通係数値)

カゲロウ、チラカゲロウ、モンカゲロウ、カワゲラ、ナガレトビケラ、ヒゲナガカワトビケラ、ヤマトビケラ、ヘビトンボ、ヒメドロムシ、ヒラタドロムシ、ブユ、ドゲツシア、ミズムシの各科およびヒル綱、ミミズ綱は、いずれの地域でも標高に関係なく出現していた(表5)。上記以外の分類群の出現状況は、地域によって出現標高が異なるものも若干見られたが、出現地点数が少ないものが大部分であり、明確なことはわからない。北部地域の標高400m以上と他地域との間の共通係数値が低かったことを除けば、共通係数値はおおよそ0.4前後以上であり、出現分類群が完全に入れ替わることはないと思われる。また、3地域の標高200m以下の地点では、相互に共通分類群数は多く、共通係数値も0.59~0.80であった。このことから、標高の低い地点に出現する分類群は3地域共通していると言え、本共同研究調査結果からは、地域による出現分類群の標高差は見られなかった。本共同研究で調査を実施した地点の最高標高は約700mであり、標高による出現分類群の違いが現れるのはさらに標高の高い地点かもしれないし、科という上位の分類群でみた場合、標高による出現分類群の違いがないのか、今後、各分類群について地域毎の詳細な多くのデータを蓄積して検討すべきことと考えられる。

しかし、本共同研究の評価手法は、①評価値として総スコア値ではなく平均スコア値(ASPT値)を用いること、②さきに述べたように地点当たりの出現分類群数は11~20前後であり、スコアを設定したすべての生物を地点での評価に用いていないこと、③地域が異なっても生物種すべてが異なることはなく、半数以上の生物が共通していること、などからスコアの設定を地域毎に行うよりもむしろ出現するすべての生物にスコアを設定し全国一律のスコア値を用いたほうが実用上はよいように思われる。

3・1・3 指標生物の選定

スコアの設定にあたっては、基本的には出現したすべての分類群に設定する方がより汎用性があると考えられる。しかし、今回の調査で出現した85分類群のうち、マニュアル(案)で対象としないとしたミズダニ、テナガエビ、淡水性でないイワガニ、止水性のイトトンボ、トンボ、ハナアブ、タニシ、ザリガニを除外し、かつ、信頼性の観点から、本報告では出現地点数6以上の62分類群(58科、2綱、ユスリカ科2分類群)をとりあえずスコア対象生物とした。

3・1・4 各指標生物のスコア値

スコアの設定にあたっては、河川の流量に伴う水質有機汚濁状況や生物の分布状況の連続的な変化をスコ

ア値に反映させる必要もある。そこで、①水質の有機汚濁状況を基に、各水域での生物生息状況から求める方法、②河川の流量にともなう生物生息状況から求める方法を用いて検討した。両方法ともスコアを設定するための指数値の算出には、出現分類群の個体数を用いるが、偶発的に採集された分類群がある場合、算出の性格上、前者の手法ではその分類群の指数値のみが異常値を示すが、後者の手法では、出現したすべての分類群の指数値が影響を受ける。マニュアル(案)の検討段階では、データ数が少なかったため、とりあえず前者の手法によったが、今回は、86河川、242地点のデータが得られたため、後者の手法も試みることにした。

前者の方法は、河川水質の有機汚濁状況を総合的に評価しようとするWQI²⁶⁾値を、各科の出現個体数で加重平均することにより指数値(WQI's)を算出し、その最大値と最小値の間を10等分し、1から10のスコア値に振り分けるものである。なお、WQI値の算出には、DO、BOD、T-N、T-Pの4項目を用いた。

後者の方法は、植物社会学で用いられている種位置指数を求めるための反復平均法を応用した序列化の手法²⁷⁾を用い、河川上流部の人為影響の少ない清浄な水域に出現する代表的な分類群としてカワゲラ科を、河川下流部の汚濁水域に出現する代表的な分類群としてサカマキガイ科を設定し、これらに付随して出現する分類群の位置指数値を算出し、その位置指数値(0~100)を10等分し、1から10のスコア値に振り分けるものである。

両手法による結果を表7に示した。各分類群のスコア値は、ほとんどの分類群で前者の手法で求めたほうが高い傾向が見られた。この原因として、今回の調査地点の水質状況がほとんどの地点で良好であったためと思われる。両者の手法により求めたスコア値の差が4であった分類群は、ガムシ、ドロムシの各科、ミミズ綱であり、差が3であった分類群は、アマカ、ユスリカ(腹鰓なし)の各科であり、差が2であった分類群は、オナシカワゲラ、ヒメトビケラ、モノアラガイ、サカマキガイ、ヒル、ミズムシの各科であり、その他の分類群は1か同じであった。

前者の手法は本来WQIは水質の汚濁状況を総合的に把握しようとするものであり、これを用いたスコアは基本的には水の汚濁状況を強く反映するものと考えられ、一方、後者の手法は、自然状態の河川であれば、生物の地理的分布状況のみからスコアを設定するものであり、河川流量に伴う生息分布を反映するものと考えられる。しかし、現在の日本の河川状況を勘案する

表7 スコア設定分類群およびそのスコア (62分類群: 58科, 2綱, ユスリカ2分類群)

分類群名	採集点数 35機関	採集河川数 86河川	採集地点数 242地点	旧スコア	WQI's	WQIに よるスコア	序列化 位置指数	序列化に よるスコア
フタオカゲロウ科	9	17	19	8	-1.02	9	88.6	9
チラカゲロウ科	21	39	64	7	-0.72	9	87.4	9
ヒコカゲロウ科	34	74	187	7	-0.77	9	84.3	9
トマビラカゲロウ科	34	82	207	6	0.03	7	53.2	6
マダメカゲロウ科	26	43	71	7	-0.55	8	82.5	9
ヒカメカゲロウ科	32	72	186	7	-0.55	8	82.7	9
カワカゲロウ科	18	32	59	6	-0.11	7	60.8	7
カモンカゲロウ科	24	42	60	7	-0.26	8	73.1	8
アミメカゲロウ科	25	38	54	7	-0.67	8	80.1	9
カムシエトシエト科	4	7	10	5	0.15	7	73.1	8
オオナシエトシエト科	5	6	8	8	0.07	7	63.9	7
オオナシエトシエト科	4	5	6	8	-1.07	9	83.7	9
オオナシエトシエト科	23	40	62	7	-0.44	8	68.6	7
オオナシエトシエト科	6	6	6	6	1.43	4	27.4	3
オオナシエトシエト科	16	25	38	8	-0.55	8	57.3	6
オオナシエトシエト科	17	28	40	9	-1.24	10	87.9	9
オオナシエトシエト科	26	51	92	7	-0.88	9	82.2	9
オオナシエトシエト科	7	10	11	10	-1.55	10	88.8	9
オオナシエトシエト科	7	11	16	6	-0.16	7	69.1	7
オオナシエトシエト科	27	55	86	7	-0.64	8	80.3	9
オオナシエトシエト科	27	50	96	8	-0.73	9	84.9	9
オオナシエトシエト科	6	8	12	8	-1.38	10	85.8	9
オオナシエトシエト科	10	13	17	8	-0.50	8	70.8	8
オオナシエトシエト科	11	14	16	7	-1.10	9	76.3	8
オオナシエトシエト科	34	78	183	6	-0.28	8	68.1	7
オオナシエトシエト科	30	54	97	8	-0.77	9	82.4	9
オオナシエトシエト科	22	41	65	7	-0.75	9	83.8	9
オオナシエトシエト科	12	20	29	6	0.37	6	39.3	4
オオナシエトシエト科	9	11	14	9	-1.34	10	92.5	10
オオナシエトシエト科	23	38	59	7	-0.87	9	90.2	10
オオナシエトシエト科	15	23	31	9	-1.20	10	87.0	9
オオナシエトシエト科	5	6	10	7	-1.31	10	92.7	10
オオナシエトシエト科	12	16	17	7	-0.35	8	78.6	8
オオナシエトシエト科	10	13	15	6	-0.72	9	79.4	8
オオナシエトシエト科	5	6	6	7	-0.52	8	32.2	4
オオナシエトシエト科	24	46	95	6	-0.48	8	78.7	8
オオナシエトシエト科	6	10	13	7	-1.14	10	79.0	8
オオナシエトシエト科	22	50	103	6	-0.59	8	78.4	8
オオナシエトシエト科	7	8	10	8	-0.16	7	59.2	6
オオナシエトシエト科	32	73	185	7	-0.37	8	70.6	8
オオナシエトシエト科	4	5	7	10	-0.11	7	100.0	10
オオナシエトシエト科	10	19	24	6	2.69	1	8.3	1
オオナシエトシエト科	25	48	73	6	-0.34	8	62.7	7
オオナシエトシエト科	6	8	9	9	-0.68	9	72.1	8
オオナシエトシエト科	20	36	65	8	-0.77	9	73.2	8
オオナシエトシエト科	26	60	117	6	-0.29	8	64.0	7
オオナシエトシエト科	21	35	54	6	-0.31	8	75.0	8
オオナシエトシエト科	9	14	26	3	0.76	5	27.2	3
オオナシエトシエト科	14	23	30	1	1.63	3	2.3	1
オオナシエトシエト科	5	8	9	3	2.85	1	15.5	2
オオナシエトシエト科	13	24	39	6	0.46	6	46.7	5
オオナシエトシエト科	31	70	152	2	0.98	5	2.7	1
オオナシエトシエト科	33	59	103	2	1.22	4	11.4	2
オオナシエトシエト科	14	25	32	7	-0.68	8	82.7	9
オオナシエトシエト科	28	54	88	2	1.38	4	14.6	2
オオナシエトシエト科	14	24	28	8	-0.68	8	78.0	8
オオナシエトシエト科 (腹鰓あり)	20	32	51	2	2.48	1	0.0	1
オオナシエトシエト科 (腹鰓なし)	31	75	192	6	0.25	6	24.3	3
オオナシエトシエト科	7	8	9	6	0.38	6	48.1	5
オオナシエトシエト科	3	6	6	8	-0.47	8	68.6	7
オオナシエトシエト科	5	9	15	8	-0.30	8	65.1	7
オオナシエトシエト科	5	9	7	2	2.18	2	11.7	2

*: マニュアル(案)でのスコア値

と、生物の生息に水質と周辺環境が相互に関連しあっており、後者の手法も生物の生息状況というもの水質の影響を多分に受けているので、両手法によるスコアのいずれを用いても実用上大差ないように思われるが、河川流量に伴う地理的分布状況も加味しているという点およびさきに述べたスコア値の差の大きかったガムシ、オナシカワゲラ、ヒメトビケラ、モノアラガ

イ、サカマキガイ、ミズムシについては、後者の手法によるスコア値が文献や調査地点の水質および周辺環境の状況から判断してより妥当であると思われるので、後者の方法により求めたスコアを用いることとした(表8)。

各スコア値に属する分類群数を図4に示した。スコア9に属する分類群数が27.4%でもっとも多く、次の

表8 スコア表

分類群名	スコア	分類群名	スコア
カゲロウ目 Ephemeroptera		チョウ目 Lepidoptera	
フタオカゲロウ科 Siphonuridae	9	メイガ科 Pyralidae	7
チラカゲロウ科 Isonychiidae	9	コウチュウ目 Coleoptera	
ヒラタカゲロウ科 Heptageniidae	9	ゲンゴロウ科 Dytiscidae	5
コカゲロウ科 Baetidae	6	ミズスマシ科 Gyrinidae	8
トビロカゲロウ科 Leptophlebiidae	9	ガムシ科 Hydrophilidae	4
マダラカゲロウ科 Ephemerellidae	9	ヒラタドROMシ科 Psephenidae	8
ヒメカゲロウ科 Caenidae	7	ドROMシ科 Dryopidae	8
カワカゲロウ科 Potamanthidae	8	ヒメドROMシ科 Elmidae	8
モンカゲロウ科 Ephemeridae	9	ホタル科 Lampyridae	6
アミメカゲロウ科 Polymitarcyidae	8	ハエ目 Diptera	
トンボ目 Odonata		ガガンボ科 Tipulidae	8
カワトンボ科 Calopterygidae	7	アミカ科 Blepharoceridae	10
ムカシトンボ科 Epiophlebiidae	9	チョウバエ科 Psychodidae	1
サナエトンボ科 Gomphidae	7	ブユ科 Simuliidae	7
オニヤンマ科 Cordulegasteridae	3	ユスリカ科 Chironomidae(腹鰓あり)	1
カワゲラ目 Plecoptera		ユスリカ科 Chironomidae(腹鰓なし)	3
オナシカワゲラ科 Nemouridae	6	ヌカカ科 Ceratopogonidae	7
アミメカワゲラ科 Perlodidae	9	アブ科 Tabanidae	8
カワゲラ科 Perlidae	9	ナガレアブ科 Athercidae	8
ミドリカワゲラ科 Chloroperlidae	9	ウズムシ目 Tricladida	
カメムシ目 Hemiptera		ドゲッシア科 Dugesidae	7
ナベブタムシ科 Aphelocheiridae	7	ニナ目 Mesogastropoda	
アミメカゲロウ目 Neuroptera		カワニナ科 Pleuroceridae	8
ヘビトンボ科 Corydalidae	9	モノアラガイ目 Basommatophora	
トビケラ目 Tricoptera		モノアラガイ科 Lymnaeidae	3
ヒゲナガトビケラ科 Stenopsychidae	9	サカマキガイ科 Physidae	1
カワトビケラ科 Philopotamidae	9	ヒラマキガイ科 Planorbidae	2
クダトビケラ科 Psychomyiidae	8	カワコザラガイ科 Ferrissidae	2
イワトビケラ科 Polycentropodidae	8	ハマグリ目 Veneroidea	
シマトビケラ科 Hydropsychidae	7	シジミガイ科 Corbiculidae	5
ナガレトビケラ科 Rhyacophilidae	9	ミミズ綱 Oligochaeta	1
ヤマトビケラ科 Glossosomatidae	9	ヒル綱 Hirudinea	2
ヒメトビケラ科 Hydroptilidae	4	ヨコエビ目 Amphipoda	
カクスイトビケラ科 Brachycentridae	10	ヨコエビ科 Gammaridae	9
エグリトビケラ科 Limnephilidae	10	ワラジムシ目 Isopoda	
カクツツトビケラ科 Lepidostomatidae	9	ミズムシ科 Asellidae	2
ケトビケラ科 Sericostomatidae	10	エビ目 Decapoda	
ヒゲナガトビケラ科 Leptoceridae	8	サワガニ科 Potamidae	8

でスコア8 (22.6%) スコア7 (14.5%) スコア10 (6.5%)であった。さきに述べた北海道、沖縄地域に分布しない分類群は、分類群数の多いスコア8~10に属していた。このため、全国一律のスコア表を用いても、両地域では、代替の分類群があるため評価は可能であろう。

なお、スコアを設定しなかった分類群については、その出現地点の平均WQI値、WQIによる推定スコア値を表9に示した。トビケラ、カワゲラ類は明らかに高いスコア値を与えてもよいと考えられるものがある。また、マニュアル(案)では、採集されたが本共

同研究では、6分類群が採集されなかった。これは、マニュアル(案)では、4季節の資料を用いたが、本共同研究では調査時期を春-初夏に限ったため、種類によっては採集されなかった分類群があったのではないかと考えられる。今後、年間を通しての調査データを蓄積しスコア未設定の分類群についてもスコアを設定して行くべきであろう。

スコアを設定した分類群のうちドROMシ科については、日本産のドROMシ科の幼虫が水生生活をするのかわ不明な点もあり²⁸⁾、今後再検討すべきであろう。また、エグリトビケラ、アミカ、チョウバエ、ヌカカ、ミミ

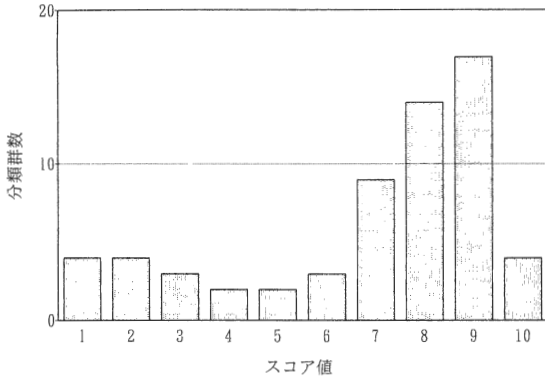


図4 各スコア値に属する分類群数

ズ、ゲンゴロウなどの科も文献^{20, 21, 24}から判断すると今回設定したスコア値に疑問が感じられる。とくにチョウバエ、ヌカカ、ゲンゴロウ等の科に属する多くの種は止水性であり、前2者は有機汚濁水域によく出現する。しかし、本手法のサンプリングを川の瀬で行うとしていることもあり、瀬では上記のスコア値になると判断されたと考えるべきであろう。

ダニ目は、体の大きさが2mm以下でありエビ目のサワガニ科以外は遊泳力があり必ずしも底生動物とは言えない。このため、マニュアル(案)ではこれらは除外することにした。また、イトトンボ、トンボ、ハナアブは止水性の生物と考えられ、イワガニ、アマオ

ブネは完全な淡水性の生物と言えない。そこで、これらは今回の手法においては対象外とした。しかし、瀬、淵の区別や、岸辺、流水部の区別が明瞭につかない都市小河川や河川下流部などを調査対象とする場合、これらの生物やさきに述べたチョウバエ、ヌカカ、ミミズ、ゲンゴロウ類も高い頻度で採集されることが考えられる。今後、これらの取り扱いを検討していく必要がある。なお、クロツトビケラ科は、従来、エグリトビケラ科としていたものであり、この区別がされていたか疑問がある。

3・1・5 各地点の評価値 (ASPT 値)

上記スコアに基づき求めた各調査地点の評価値(以下ASPT値)は、最大8.8、最小1.0であった。各調査地点のASPT値は、1~5の地点は少なく、6~8とくに7の地点が多かった(図5)。そして、地域毎のASPT値の頻度分布は、7の地点が多く、地域により頻度が逆転することではなく、全国一律としたスコアならびに各分類群へのスコアの設定は妥当であったと考えられる。

3・2 自然環境要因と評価値 (ASPT 値) との関係

BMWV法では、各分類群に設定されたスコア値を基に各地点のASPT値を算出し、地点の生物学的状況(Biological condition)を評価する^{6, 7)}。しかし、さきにも述べたようにマニュアル(案)においては、主にBMWV法の日本の河川形態や河川生物相への適用

表9 スコア非設定分類群の推定スコアおよび出現地点のWQI値*

分類群名	採集県数 35機関	採集河川数 86河川	採集地点数 242地点	旧スコア**	WQI's	WQIによる 推定スコア	出現地点の WQI値
ミジカオカワゲラ科	4	4	5	10	-1.55	10	-1.60
ハラジロオナシカワゲラ科	3	5	5	10	-1.41	10	-1.36
ヒロムネカワゲラ科	3	3	3	9	-1.89	10	-1.98
キタガミトビケラ科	3	3	3	9	-1.54	10	-1.52
トビケラ科	3	3	3	8	-0.19	7	-0.39
コツブムシ科	2	2	3	9	-0.13	7	-0.44
フトヒゲトビケラ科	1	1	2	9	-1.24	10	-1.24
マルバネトビケラ科	1	1	1	6	-0.47	8	-0.47
クロツツトビケラ科	1	1	1	10	-1.03	9	-1.03
ナガハナノミ科	1	1	1	8	-1.25	10	-1.25
エソトンボ科	0	0	0	5			
クロカワゲラ科	0	0	0	9			
ホソバトビケラ科	0	0	0	9			
アミカモドキ科	0	0	0	10			
ホソカ科	0	0	0	8			
イシガイ科	0	0	0	6			
イワガニ科	3	2	5		1.65	3	1.13
イトトンボ科	1	3	4		0.47	6	0.76
マルハナノミ科	3	3	3		-0.73	9	-0.73
トンボ科	2	2	2		1.45	4	1.45
アシナガバエ科	1	2	2		0.90	5	0.90
アマオブネ科	1	1	1		-0.82	9	-0.82
コツブゲンゴロウ科	1	1	1		-1.62	10	-1.62
オドリハエ科	1	1	1		-0.48	8	-0.48
ハナアブ科	1	1	1		2.55	1	2.55
タニシ科	1	1	1		3.20	1	3.20
ミズグニ類	1	1	1		-1.17	10	-1.17
ザリガニ科	1	1	1		3.20	1	3.20
テナガエビ科	1	1	1		2.25	2	2.25

*: 共同研究調査では、最大6.1970、最小-2.1532の値であり、値が小さい程水質は良好である。

** : マニュアル(案)でのスコア値

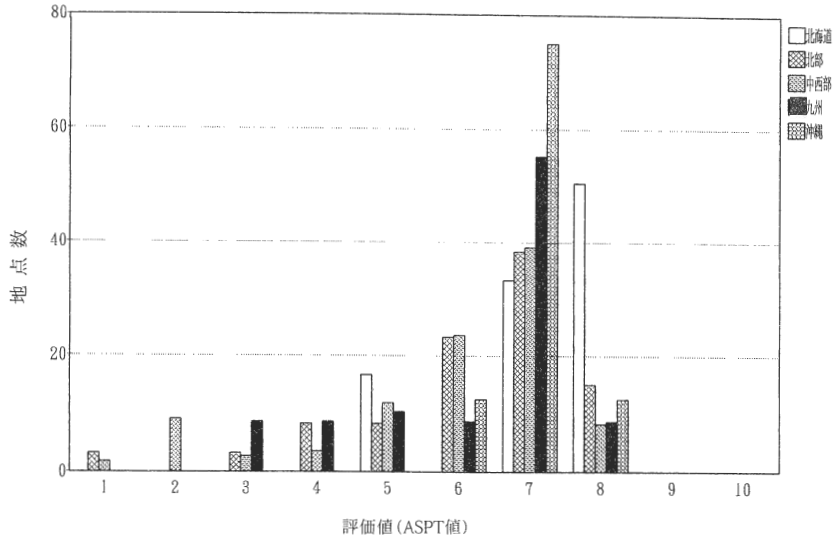


図5 地域毎に見た各評価値 (ASPT 値) の地点数

可能性の可否ならびに手法の改変を検討しており、ASPT 値の持つ意味合いについては未検討であったので、本項ではこれらについて検討した。

ASPT 値の持つ意味合いの検討にさいしては、目的変数として ASPT 値をおき、ASPT 値の変動に影響する個々の要因について検討する手法も考えられる。しかし、河川水質、河川周辺環境などの河川の水環境は、ASPT 値算出の基である河川大型底生動物の生息とは関係なく形成されている。一方、河川大型底生動物の生息は、河川水環境の影響を複雑に受けており、ASPT 値と個々の環境要因が必ずしも対応している

とは限らないことが予想される。そこで、河川の水環境状況を類型化し、この類型と ASPT 値の対応関係を検討することとした。

3・2・1 水環境構成要素の類型化

1) データの項目、その属性および整理

86河川242地点で得られた水環境構成要素は、水質測定値や標高など連続的に変化する値で表される連続量データが18、護岸の有無のように事象の有無のみで表される離散量データが85、その他のデータが4、計107であった⁹⁻¹¹⁾。

2) データ解析

表10 因子分析に使用した基本統計量 (13変数, 242観測値)

変 数 名	平均値	標準偏差	尖度	歪度
水温	18.082	3.6619	0.4294	0.2204
水深	3.3271	0.5113	0.9437	0.0843
D O	2.3556	0.1469	3.6654	-0.7932
E C	4.7261	0.9508	13.054	-2.9461
B O D	0.8362	0.5152	4.2050	1.6022
S S	1.6587	0.9206	0.5962	0.8369
T - N	0.7337	0.4955	1.6776	1.2985
T - P	0.0857	0.1455	30.907	4.8101
海拔高	3.9151	1.5376	-0.3207	-0.4245
源流からの距離	2.8795	1.1580	-0.3646	-0.0269
河川勾配	1.9628	1.0248	-0.1465	0.3356
全川幅	3.8103	1.2306	-0.5140	0.1449
流水部川幅	2.9607	1.0878	0.2159	0.4403

類型化にあたって、上記収集データすべてが水環境の類型に關与しているとは限らず、また、実際の調査上の問題として、労力軽減の観点から不要なデータの収集を省略する必要がある。そこで、これらの事を考慮して、連続量については、因子分析を、離散量については数量化Ⅲ類を用い主要要因を抽出し、それらを基に類型化を行った。

分析に用いたデータは、因子分析では、連続量で表されるデータのなかから、水温、水深、DO、EC、BOD、SS、T-N、T-P、海拔高（標高）、源流からの距離、河川勾配、全川幅、流水部川幅の13項目を選んだ。なお、これら連続量データのうち、水温以外のデータは、対数変換して解析に用いた。また、pHは、ほとんど各地点間の差異がなかったため解析には用いなかった。数量化Ⅲ類では、離散量で表されるデータのうち、護岸の状況、水際線の状況、河畔の状況、河川形態、水の濁り、水量の6項目計20要素とした。なお、河原の状況は、河川上流部や下流部では河原のないことが多いので指標として適当でないと考えられること、また、川床型、底質は河川形態で代表できること、礫の形状、大きさは、記入例がまちまちであったこと、水草の生息状況、河川の利用状況は、記入例が少数であったこと等からそれぞれ解析項目から省いた。

(1) 連続量の解析

基本統計量（平均、分散、標準偏差）および相関係数行列については、それぞれ表10、表11に示した。水質項目である、BOD、SS、T-NおよびT-Pの間では比較的相関が見られ、河川の形態を示す海拔高と河川勾配、源流からの距離と河川勾配および川幅の間の相関係数が高く、関連性が高く、他の項目は関連性が小さいと考えられる。因子分析を行った結果、因子1の寄与率は23.42%、因子2は21.24%、因子3は11.70%であり、累積寄与率は56.36%であった。因子4以上では寄与率は小さく、因子3までで連続量の変化に關連する要因の大半を説明できると考えられた。これらの因子負荷量は表12に、因子負荷量のプロットは図6に示した。これらから明らかのように、因子1は河川規模を、因子2は河川水質汚濁状況を、因子3は河川の地形的特徴を表すものと考えられる。これらの3因子のうち、水生生物の生息は第一義的に水質影響を強く受けていると考えられることから因子2を類型化の指標として用い、この因子軸における因子得点をグループ分けし、ランクづけを行った。野外における環境要因は、グループをあまり細分すると、それぞれの群の特性がつかめないと考えられるので、本報告では表13に示すように1/2標準偏差を基準とし5群

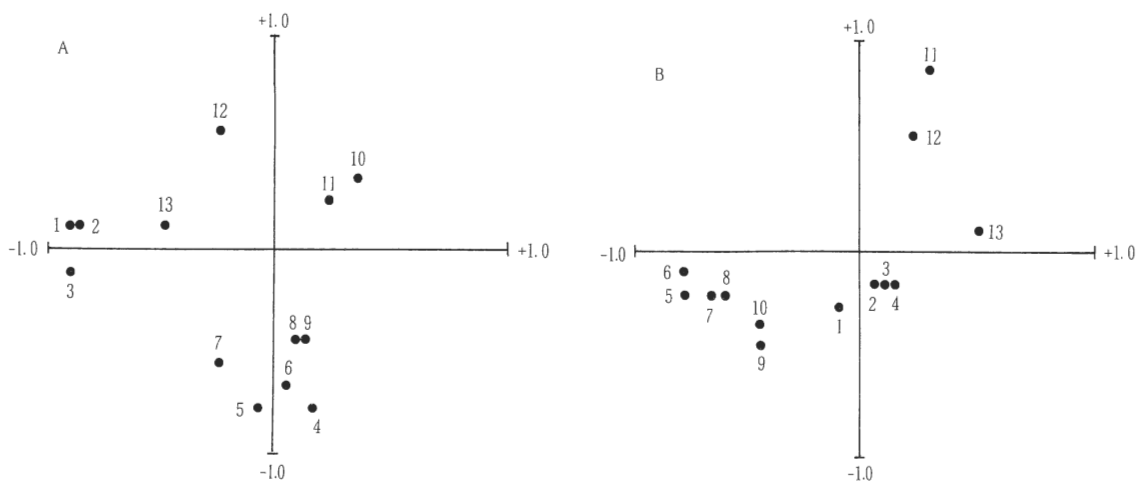
表11 因子分析に使用した相関係数行列

	水温	水深	DO	EC	BOD	SS	T-N	T-P	海拔高	源流からの距離	河川勾配	全川幅	流水部川幅
水温	-0.2099												
水深	-0.3780	-0.0277											
DO	0.3182	-0.1156	-0.2106										
EC	0.3603	-0.1280	-0.2783	0.3745									
BOD	0.2884	0.1684	-0.2737	0.2632	0.4701								
SS	0.3757	-0.1380	-0.3983	0.4406	0.5866	0.4463							
T-N	0.3608	-0.0916	-0.4456	0.3135	0.4922	0.4457	0.6071						
T-P	-0.3556	-0.1757	0.1837	-0.2334	-0.2783	-0.2696	-0.1951	-0.1640					
海拔高	0.0247	0.4789	0.1901	-0.0675	0.0257	0.3137	-0.0429	0.0764	-0.2923				
源流からの距離	-0.4286	-0.2133	0.0987	-0.3112	-0.3338	-0.4186	-0.3631	-0.2451	0.6500	-0.5061			
河川勾配	-0.1129	0.4017	0.2574	-0.1167	-0.0627	0.1635	-0.1735	-0.0355	-0.2545	0.8277	-0.3825		
全川幅	-0.0793	0.4674	0.1944	-0.1090	-0.0528	0.1785	-0.1516	-0.0312	-0.2646	0.8149	-0.3787	0.8796	
流水部川幅													

表12 因子負荷量

(因子の回転：バリマックス法，因子の抽出：最尤法)

因子1		因子2		因子3	
変数名	負荷量	変数名	負荷量	変数名	負荷量
全川幅	-0.9321	T-P	-0.7759	水温	-0.3874
流水部幅	-0.9249	T-N	-0.7689	EC	-0.2642
源流からの距離	-0.8771	BOD	-0.6718	T-N	-0.2241
水深	-0.4718	SS	-0.5824	源流からの距離	-0.1996
SS	-0.2358	水温	-0.4372	SS	-0.1954
DO	-0.2090	EC	-0.4352	BOD	-0.1791
T-P	-0.0294	源流からの距離	-0.0415	全川幅	-0.0796
BOD	0.0263	流水部幅	0.0646	水深	-0.0792
水温	0.1005	全川幅	0.0917	流水部幅	-0.0699
EC	0.1198	水深	0.1014	T-P	-0.0250
T-N	0.1300	海拔高	0.2012	DO	0.0399
海拔高	0.2363	河川勾配	0.2734	海拔高	0.5718
河川勾配	0.3612	DO	0.5071	河川勾配	0.8914



A 横軸.....因子1(寄与率:23.42); 縦軸.....因子2(寄与率:21.24)
 1:全川幅, 2:流水部幅, 3:源流からの距離
 4:T-N, 5:T-P, 6:BOD, 7:SS, 8:水温, 9:EC
 10:河川勾配, 11:標高
 12:DO, 13:水深

B 横軸.....因子2(寄与率:21.24); 縦軸.....因子3(寄与率:11.70)
 1:源流からの距離, 2:流水部幅, 3:全川幅, 4:水深
 5:T-N, 6:T-P, 7:BOD, 8:SS, 9:水温, 10:EC
 11:河川勾配, 12:標高
 13:DO

図6 因子負荷量のプロット

に分け、因子得点の大きいものから順に A, B, C, D, E の群として類別し、検討した。なお、A 群に該当する地点は43地点、B 群は88地点、C 群は43地点、D 群は29地点、E 群は39地点であった。5 群の持つ連続量で表される項目の属性を表14に示す。水温、EC、BOD、SS、T-N、T-P の値は E 群で最大であり A 群になるほど小さくなった。海拔高、河川勾配は、A 群で最大であり E 群になるほど小さくなった。水深、DO、源流からの距離、川幅には明瞭な傾向は認められず、ここでは、指標として重要ではないと考えられた。以上より明らかなように、A 群は、水質状況は清涼であり、海拔高、河川勾配値が大きいことから河川上流域の環境を、E 群は水質状況は有機汚濁が進行しており、海拔高、河川勾配値が小さいことから河川下流域の環境を表しているものと言え、5 群の類別は妥当であったと考えられる。DO にはあまり変化が認められなかったが、今回の調査が、原則として止水域ではなく、流水域の礫底の瀬で実施することにしたため

ではないかと思われる。また、水深、源流からの距離、川幅には明瞭な傾向は認められなかったが、今回の調査は、さまざまな規模、形態の河川を含んでいるためとも考えられる。

(2) 離散量の解析

数量化Ⅲ類による解析の結果、軸1の寄与率は、17.74%、軸2は9.07%、軸3は8.64%であり、軸3までの累積寄与率は、35.45%であった。これらのカテゴリ係数を表15に、カテゴリ係数のプロットを図7に示す。これから明らかなように、軸1が給体的な河川周辺状況を、軸2, 3は河畔や水際の構造物の形状に由来する属性を表しているようであり、今回の解析目的にはあまり必要ないものと考えられ、軸1によって表される項目について検討した。カテゴリ係数値が負の値をとる項目は、護岸の状況が崖地や土手、自然地であり、河畔状況が樹林地、水際線の状況が植物生息、砂礫・泥、河川形態が Aa であり、逆に正の値をとる項目は、護岸の状況がコンクリート、河畔の状況が住

表13 類別基準

類別	因子得点範囲	平均±標準偏差	該当地点数
A 群 (～ 0.6826)	1.2382～ 0.6852	0.8524±0.1360	43
B 群 3/4SD(～ 0.2275)	0.6767～ 0.2315	0.4606±0.1309	88
C 群 1/4SD(～ 0.2275)	0.2245～ -0.2272	0.0045±0.1278	43
D 群 -1/4SD(～ -0.6826)	-0.2365～ -0.6753	-0.4454±0.1284	29
E 群 -3/4SD(-0.6826～)	-0.7107～ -3.7315	-1.6524±0.9332	39

表14 連続量環境因数の各類別群の属性

類別群	A 群		B 群		C 群		D 群		E 群	
該当地点数	43		88		43		29		39	
水温(℃)	15.8±	3.4	17.3±	0.9	18.7±	5.3	19.0±	2.9	21.0±	3.2
水深(cm)	32.8±	14.9	31.7±	8.5	25.1±	2.1	32.0±	0.0	32.6±	14.1
DO(mg/l)	10.3±	1.2	9.8±	1.5	10.1±	0.4	9.8±	0.4	8.0±	1.0
EC(μs/cm)	88.7±	56.5	110.5±	5.1	142.6±	30.4	198.4±	5.0	255.1±	72.1
BOD(mg/l)	0.6±	0.5	0.9±	0.6	1.5±	1.0	2.1±	0.4	5.1±	8.8
SS(mg/l)	1.8±	1.7	3.3±	0.0	6.1±	13.4	19.8±	5.0	18.9±	4.2
T-N(mg/l)	0.3±	0.2	0.7±	0.5	1.3±	0.3	2.2±	0.1	3.9±	5.7
T-P(mg/l)	0.0±	0.0	0.0±	0.0	0.1±	0.0	0.1±	0.1	0.4±	0.1
海拔高(m)	162.5±	184.9	135.6±	4.2	109.6±	150.3	91.3±	60.1	85.9±	46.0
源流からの距離(km)	23.4±	33.4	30.8±	12.7	38.9±	61.4	43.8±	12.0	33.1±	236.9
河川勾配(m/km)	15.2±	17.0	16.8±	0.1	7.6±	0.3	4.4±	1.0	5.5±	3.5
全川幅(m)	93.7±	158.8	99.5±	42.4	113.1±	28.3	88.8±	17.7	65.8±	190.1
流水部川幅(m)	34.9±	82.9	47.3±	21.2	37.1±	42.4	28.2±	28.3	26.5±	157.1

表15 カテゴリ係数 (数量化Ⅲ類)

変数名			軸1	軸2	軸3
護岸の状況	右岸	コンクリート	0.8610	-0.5236	-0.6629
		崖地, 土手, 自然地	-2.1661	-1.3078	0.9370
	左岸	コンクリート	0.8337	-0.6929	-0.5526
		崖地, 土手, 自然地	-2.2000	-1.0178	0.0701
水際線の状況	右岸	砂礫、泥	-0.3682	0.7611	-1.3076
		植物生息	-0.4375	-0.1434	0.6368
		護岸	1.4228	-1.4966	0.5529
	左岸	砂礫、泥	-0.4343	1.3759	-1.3052
		植物生息	-0.4580	-0.1084	0.7363
		護岸	1.5392	-2.0638	0.1955
河畔の状況	右岸	樹林地	-1.7180	-0.9763	-0.2583
		住宅地	0.7611	0.5628	0.0803
		工場地	1.0687	2.1303	-3.0254
	左岸	樹林地	-1.5769	-0.6776	-0.1943
		住宅地	0.7412	0.7339	0.6212
		工場地	1.0230	2.7242	-3.7735
河川形態	A a	-1.3585	-0.1952	-0.1512	
	B c	0.6857	0.4260	0.2866	
イメージ	水の濁り	0.3458	1.3496	1.8516	
	水量	-0.4434	0.5680	1.6240	

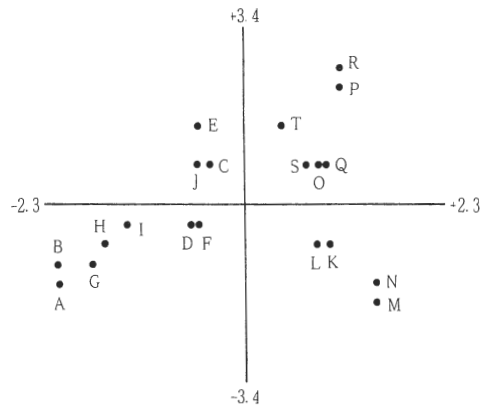


図7 カテゴリ係数のプロット
(横軸：軸1, 縦軸：軸2)

A. 護岸の状況(右岸)	: 崖地, 土手, 自然地	K. 護岸の状況(右岸)	: コンクリート
B. 護岸の状況(左岸)	: 崖地, 土手, 自然地	L. 護岸の状況(左岸)	: コンクリート
C. 水際線の状況(右岸)	: 砂礫、泥	M. 水際線の状況(右岸)	: 護岸
D. 水際線の状況(右岸)	: 植物生息	N. 水際線の状況(左岸)	: 護岸
E. 水際線の状況(左岸)	: 砂礫、泥	O. 河畔の状況(右岸)	: 住宅地
F. 水際線の状況(左岸)	: 植物生息	P. 河畔の状況(右岸)	: 工場地
G. 河畔の状況(右岸)	: 樹林地	Q. 河畔の状況(左岸)	: 住宅地
H. 河畔の状況(左岸)	: 樹林地	R. 河畔の状況(左岸)	: 工場地
I. 河川形態	: A a	S. 河川形態	: B c
J. イメージ	: 水量	T. イメージ	: 水の濁り

宅地、工場地、水際線の状況が護岸、河川形態がBcであることから、前者の項目は、人為影響の少ない自然状態により近い環境を表す要素（10項目：以下自然要素と呼ぶ）と解釈でき、後者の項目は、人間活動が盛んな環境を表す要素（10項目：以下人為要素と呼ぶ）と解釈できる。

そこで、軸1のサンプルスコアをグループ分けし、ランクづけを行った。グループ分けにあたって、離散量は連続量と異なり、1または0で評価するため、細分すると、それぞれの群の特性がつかめないと考えられるので、また、特性を表現できるように表16に示すようにサンプルスコア値の最小値（-2.2477）と最大値（1.8306）の間を3等分し、3群に分け、サンプルスコア値の小さいものから順にF、G、Hの群として類別した。なお、F群に該当する地点は50地点、G群は95地点、H群は97地点であった。

3群に分けた地点でのそれぞれ10項目の自然要素と人為要素の出現地点の割合を図8に示す。F群では、それぞれの自然要素の出現する地点の割合が高く（10項目平均：57.4%）、それぞれの人為要素の出現する地点の割合が低く（10項目平均：6.8%）、G群では、自然要素、人為要素の出現する地点の割合がほぼ同程度であり、（10項目平均：各々35.3%、26.6%）、H群では、自然要素の出現する地点の割合が低く（10項目平均：15.3%）、人為要素の出現する地点の割合が高かった（10項目平均：47.9%）。次に、3群に分けた地点のそれぞれ10項目の自然要素と人為要素の出現数の割合を図9に示す。F群では、10ある自然要素のうち5~7項目の自然要素を持つ地点が多く（平均5.7項目）、逆に10ある人為要素は最大でも2項目でありほとんどは0すなわち人為要素を持たない地点が約60%を占めていた（平均0.5項目）。G群では、自然要素、人為要素とも2~4項目持つ地点が多かった（それぞれ平均3.5項目、2.8項目）。H群では、10ある自然要素のうち2項目の自然要素を持つ地点が多く（平均1.5項目）、逆に10ある人為要素は4~6項目持つ地点が多

かった（平均4.9項目）。以上のことから、3群の分類は適当であると考えられ、F群に代表される地点は、自然要素の項目を多く持ち、しかもそれらの個々の項目の出現割合が高く、人為要素はほとんどなく、あってもその割合は低い地点を示しており、自然状態がより多く残されている環境を表しているものと考えられる。逆にH群に代表される地点は、人為要素の項目を多くも地、しかもそれらの個々の項目の出現割合が高い地点を示しており、自然要素は少なく、あってもその割合は低い地点を示しており、人間活動が盛んな環境を表しているものと考えられる。G群は自然要素、人為要素ともに項目数は少なく同程度であり、F群、H群の中間的な環境を表しているものと考えられる。

3) 河川水環境の類型化

河川水環境は、上流域であり、水質状況が良好であっても開発などで人間の手が入っている場合もある。そこで、連続量と離散量の類別結果を表17に示す形でまとめ、各群に該当する地点の連続量の因子得点、離散量のサンプルスコア値、自然要素数、人為要素数の平均を示す。1群は、水質も良好で、標高も高く、河川上流域であり、かつ自然状態が残されている環境を表しているものと考えられ、該当地点数は16であった。3群は水質も良好で、標高も高く、河川上流域ではあるが、人為影響がかなりある環境を表しているものと考えられ、該当地点数は10であった。逆に13群は水質状況は汚濁しており、河川下流域の様相を持つが、比較的自然状態が残されている環境を表しているものと考えられ、該当地点数は1であった。15群は水質状況は汚濁しており、河川下流域の様相を持ち、かつ周辺は人間活動が盛んな環境を表しているものと考えられ、該当地点数は29であった。7、10、13群はサンプル地点数が少ないので、若干外れた値を示すが、他の群については、それぞれの値は、A群からE群になるにつれ、F群からH群になるにつれ連続的に変化する傾向を示していた。

3・2・2 水環境構成要素を評価値（ASPT値）と

表16 離散量サンプルスコア値類別基準

類別	因子得点範囲	平均±標準偏差	該当地点数
F群	-2.2477~-0.8951	-1.5663±0.3646	50
G群	-0.8867~ 0.4698	-0.1006±0.3900	95
H群	0.4740~ 1.8306	0.9534±0.3685	97

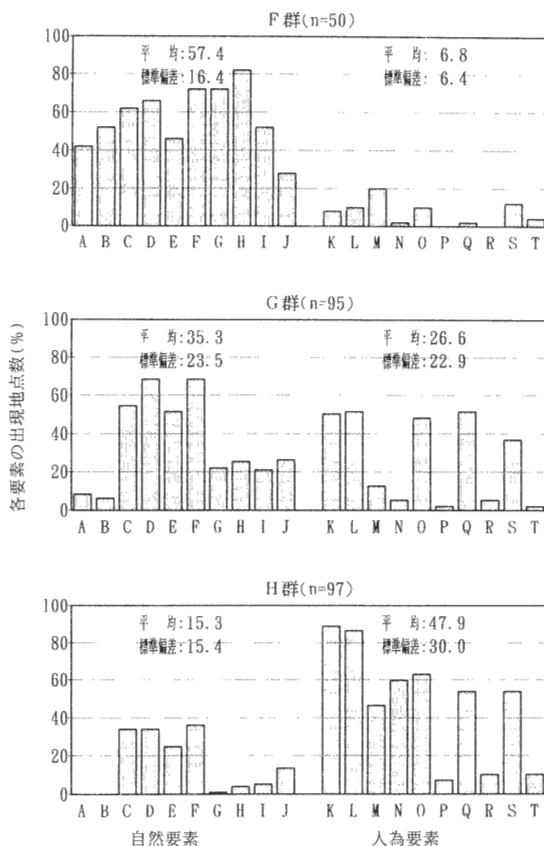


図8 自然要素および人為要素の出現率

自然要素		人為要素	
A. 護岸の状況(右岸)	: 崖地, 土手, 自然地	K. 護岸の状況(右岸)	: コンクリート
B. 護岸の状況(左岸)	: 崖地, 土手, 自然地	L. 護岸の状況(左岸)	: コンクリート
C. 水際線の状況(右岸)	: 砂礫, 泥	M. 水際線の状況(右岸)	: 護岸
D. 水際線の状況(右岸)	: 植物生息	N. 水際線の状況(左岸)	: 護岸
E. 水際線の状況(左岸)	: 砂礫, 泥	O. 河畔の状況(右岸)	: 住宅地
F. 水際線の状況(左岸)	: 植物生息	P. 河畔の状況(右岸)	: 工場地
G. 河畔の状況(右岸)	: 樹林地	Q. 河畔の状況(左岸)	: 住宅地
H. 河畔の状況(左岸)	: 樹林地	R. 河畔の状況(左岸)	: 工場地
I. 河川形態	: A a	S. 河川形態	: B c
J. イメージ	: 水量	T. イメージ	: 水の濁り

の相関の分析

1) 水環境累計結果と評価値 (ASPT 値) の対応関係

河川の水環境の類型化により類別された15群に該当する地点の ASPT 値を表18-1~表18-2 に、その平均値を表19 に示す。これに示すように、連続量の類別である A 群から E 群になるにつれ、離散量の類別である F 群から H 群になるにつれ、ASPT 値は小さくなる傾向を示し、水質状況が良好であっても、周辺環境に人為要素があると ASPT 値は小さくなった。ASPT

値の各地点の平均は 1 群で最高 (7.82) であり、15 群で最小 (3.79) となった。ASPT 値は10-1の間の値を示すが、1 群では7.82であり、15 群では3.79であり、全調査地点における ASPT 値の最高は8.8で最低は1.0であったことから、各群における ASPT 値の平均値は群類別に対応しているものと思われる。標準偏差値が比較的大きいことは、調査河川規模が統一されていないことや調査が春期に1回のみ行ったこと、大型底生動物の生息制限要因が、上記類別に用いた要因以外にも農薬などの化学物質やその他さまざまな要因が考

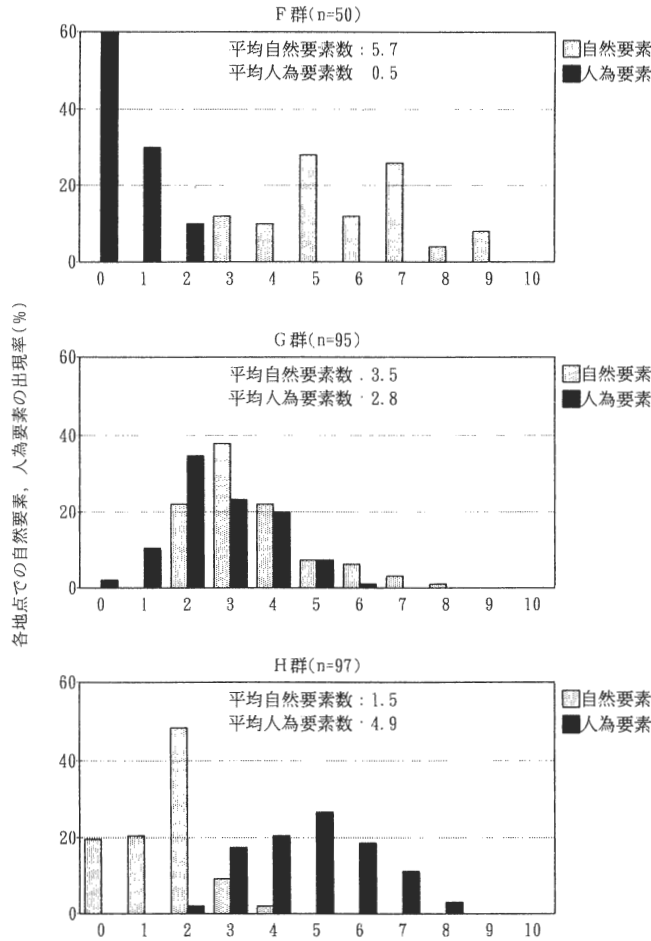


図9 各地点での自然要素, 人為要素の出現率

えられ、必ずしも上記15群の類型に一致するとは限らないためと考えられ、今後データを蓄積して別の視点からも検討して行く必要がある。

以上のことから、1群は、水質も良好で、標高も高く、自然状態が残されている環境を表し河川水質が清涼であり、人為影響の少ない河川上流域の特性を示しており、調査結果データ集^{9~10)}の地点風景写真から判断しても河川源流域の様相を呈している。逆に15群は河川水質が汚濁しており人為影響の多い下流域の特性を示しており、地点風景写真からも明らかなように下流域の市街地の様相を呈しており、ASPT値が大きいほど、河川上流域の水質も良好であり、かつ周辺には自然要因が多く残された水環境を表しているといえよう。

2) 水環境構成要素と評価値 (ASPT 値) との相関

類型化において指標となり得る環境測定項目とASPT値との重相関関係を表20に示す。この重相関関係係数は0.83、寄与率は0.68でありおおよそこれらの項目でASPT値の変動を説明できるものと言える。この重相関関係より得られた1~15の各群のASPT値の予測値およびASPT値の持つ意味合いをまとめると表21に示すようになる。これより、ASPT値が8以上は、河川上流域の水質も良好であり、かつ周辺には自然要素が多く残された水環境を表し、4以下は河川下流域の汚濁した水質であり、かつ周辺も人為要素が多い水環境と解釈できよう。

ASPT値の重相関関係より計算された予測値と実測値の差の大きい地点は表22に示すように20地点あった。春期だけの調査であり、調査河川規模、状況もまちまちではあり、一概には言えないが、類型化におい

表17 水環境構成要素の類型化と因子得点, サンプルスコア値, 自然要素数および人為要素数の対応

				離散量類別		
				自然要素(数:多、頻度:高)		自然要素(数:少、頻度:低)
				人為要素(数:少、頻度:低)		人為要素(数:多、頻度:高)
				F 群 (50)	G 群 (95)	H 群 (97)
連 統 量 類 別	水 上 質 良 好 流	A 群(43)	因子得点	1 群(16) 0.8933±0.1627	2 群(17) 0.8561±0.1174	3 群(10) 0.7809±0.0767
			サンプルスコア	-1.6144±0.3728	-0.3910±1.2861	0.8888±0.3863
		自然要素数	6.5±1.7	4.6±1.3	1.8±0.7	
		人為要素数	0.4±0.7	2.5±1.3	4.2±0.7	
		B 群(88)	因子得点	4 群(26) 0.5029±0.1289	5 群(41) 0.4604±0.1260	6 群(21) 0.4087±0.1238
	サンプルスコア	-1.5920±0.3531	-0.0531±0.3650	0.9351±0.3299		
	自然要素数	5.8±1.6	3.3±1.2	1.5±1.0		
	人為要素数	0.5±0.6	2.9±1.1	4.8±1.6		
	C 群(43)	因子得点	7 群(5) -0.0087±0.0964	8 群(21) 0.0119±0.1346	9 群(17) -0.0008±0.1271	
	サンプルスコア	-1.5322±0.3397	0.0205±0.4071	0.9854±0.3502		
	自然要素数	4.4±0.5	3.1±1.4	1.4±0.8		
	人為要素数	0.8±1.0	2.8±1.3	4.7±1.2		
	D 群(29)	因子得点	1 0 群(2) -0.2901±0.0709	1 1 群(7) -0.5254±0.1395	1 2 群(20) -0.4329±0.1009	
	サンプルスコア	-1.1322±0.0644	0.1168±0.2193	0.8733±0.3755		
	自然要素数	3.0±0.0	3.3±1.3	1.7±0.8		
	人為要素数	1.0±0.0	3.4±0.9	5.0±1.5		
	水 下 質 汚 濁 流	E 群(39)	1 3 群(1) 因子得点 -1.5181	1 4 群(9) -1.1273±0.3331	1 5 群(29) -1.8200±1.0112	
		サンプルスコア	-1.1664	-0.2195±0.3495	0.9922±0.3910	
		自然要素数	5.0	3.4±1.1	1.4±1.2	
		人為要素数	1.0	2.1±1.0	5.2±1.4	

(): 該地点数

て指標とした環境測定項目以外の要因が影響しているかどうか, この差が生じた原因について今後検討する必要がある。

4. ま と め

全国公害研協議会では, 河川水質のみならず水域環境も含めた生物学的評価手法の開発と確立を目指し, 環境庁の委託のもと大型底生動物による河川水域環境

評価手法の開発に取り組み, その成果を平成3年度“大型底生動物による河川水域環境評価のための調査マニュアル(案)”としてまとめた。このマニュアル(案)の妥当性, 普遍性を明らかにするため, 全国公害研協議会環境生物部会では, 平成4年度~同6年度までの3年間の計画で“河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する共同研究”を実施した。本報告では, 主に各分類群に設定したスコアの妥当性, スコア再設

表18-1 各群の河川名、地点名および評価値 (ASPT 値)

1 君羊 (16地点) A-F

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
栃木県	那珂川	1	7.8	埼玉県	横瀬川	1	8.1	富山県	早月川	1	7.7
富山県	片貝川	1	7.9	石川県	梯川	1	7.6	福井県	足羽川	1	7.5
和歌山県	日置川	1	8.6	熊本県	球磨川	1	7.9	熊本県	緑川	1	7.7
大分県	番匠川	1	7.9	宮崎県	五ヶ瀬川	1	7.9	鹿児島県	米の津川	2	7.2
沖縄県	源河川	1	7.9	沖縄県	源河川	2	7.3	沖縄県	汀間川	1	7.8
札幌市	真駒内川	1	8.3								

2 君羊 (17地点) A-G

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
栃木県	鬼怒川	1	7.3	富山県	早月川	2	6.5	富山県	早月川	3	6.7
富山県	片貝川	2	7.2	石川県	梯川	2	6.5	石川県	梯川	3	7.1
福井県	足羽川	2	6.7	和歌山県	日置川	2	8.4	和歌山県	日置川	3	8.1
山口県	厚東川	1	7.6	山口県	錦川	1	7.3	山口県	錦川	2	7.5
福岡県	中元寺川	2	7.5	大分県	駅館川	2	7.1	大分県	駅館川	3	7.7
宮崎県	五ヶ瀬川	2	7.7	沖縄県	源河川	3	7.2				

3 君羊 (10地点) A-H

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
山形県	最上川	3	5.1	石川県	鳳至川	1	7.5	福井県	九頭竜川	2	7.9
山口県	樫野川	1	7.8	大分県	番匠川	2	7.9	鹿児島県	米の津川	3	7.7
沖縄県	汀間川	2	8.0	沖縄県	汀間川	3	7.4	広島市	根谷川	1	7.7
新潟市	阿賀野川	1	3.7								

4 君羊 (26地点) B-F

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
岩手県	築川	1	8.8	福島県	鮫川	1	7.9	福島県	好間川	2	8.3
茨城県	里川	1	7.0	埼玉県	槻川	1	7.5	福井県	日野川	1	8.5
長野県	千曲川	1	5.9	三重県	朝明川	1	8.1	三重県	三滝川	1	8.0
兵庫県	猪名川	1	7.2	香川県	津田川	1	6.9	福岡県	中元寺川	1	7.9
福岡県	彦山川	1	8.2	福岡県	岩岳川	1	7.2	熊本県	緑川	2	7.4
大分県	駅館川	1	7.9	大分県	大分川	1	7.8	大分県	大分川	2	8.1
鹿児島県	米の津川	1	8.0	鹿児島県	万之瀬川	1	7.7	鹿児島県	前川	1	6.4
鹿児島県	前川	2	7.4	沖縄県	満名川	1	7.3	仙台市	広瀬川	1	8.0
名古屋	庄内川	1	7.7	福岡市	那珂川	1	8.0				

5 君羊 (41地点) B-G

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
岩手県	中津川	1	7.0	岩手県	中津川	2	7.3	岩手県	中津川	3	7.4
福島県	好間川	1	8.1	福島県	社川	1	7.5	茨城県	里川	2	7.2
茨城県	里川	3	7.6	茨城県	緒川	1	7.5	栃木県	鬼怒川	2	7.3
東京都	多摩川	1	7.6	福井県	九頭竜川	1	7.9	福井県	九頭竜川	3	7.0
福井県	日野川	2	7.7	長野県	犀川	1	7.0	三重県	朝明川	3	6.9
三重県	三滝川	2	2.0	兵庫県	円山川	2	7.5	兵庫県	円山川	3	7.4
兵庫県	武庫川	1	6.5	岡山県	高梁川	1	7.9	岡山県	高梁川	3	7.5
岡山県	旭川	1	8.3	岡山県	旭川	2	7.6	岡山県	旭川	3	7.9
岡山県	吉井川	2	7.1	山口県	厚東川	2	7.0	山口県	錦川	3	8.0
福岡県	彦山川	2	6.9	福岡県	岩岳川	2	7.6	佐賀県	町田川	1	6.4
熊本県	緑川	3	7.6	宮崎県	五ヶ瀬川	3	7.4	鹿児島県	前川	3	7.5
札幌市	真駒内川	2	7.9	札幌市	真駒内川	3	7.9	広島市	安川	1	7.4
広島市	八幡川	1	7.6	福岡市	那珂川	2	7.7	福岡市	多々良川	1	7.7
福岡市	多々良川	2	6.0	福岡市	多々良川	3	4.1				

6 君羊 (21地点) B-H

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
岩手県	築川	2	8.3	岩手県	築川	3	8.1	福島県	鮫川	2	7.4
茨城県	緒川	2	7.6	富山県	片貝川	3	6.9	兵庫県	円山川	1	7.6
岡山県	高梁川	2	7.6	岡山県	吉井川	1	6.8	山口県	厚東川	3	7.1
香川県	香東川	3	6.0	福岡県	岩岳川	3	7.0	佐賀県	牛津川	2	6.8
熊本県	球磨川	2	7.3	熊本県	球磨川	3	7.2	大分県	大分川	3	7.4
大分県	番匠川	3	7.6	沖縄県	満名川	2	6.4	札幌市	厚別川	1	8.3
広島市	根谷川	3	6.1	福岡市	那珂川	3	5.5	新潟市	阿賀野川	2	4.0

表18-2 各群の河川名，地点名および評価値（ASPT 値）

7 君羊（5地点）（C-F）

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
埼玉県	槻川	2	7.2	三重県	朝明川	2	7.5	京都府	田原川	3	6.4
山口県	楳野川	2	7.8	名古屋	庄内川	2	6.0				

8 君羊（21地点）（C-G）

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
福島県	大滝根川	1	8.7	茨城県	緒川	3	8.3	栃木県	鬼怒川	3	7.1
栃木県	那珂川	2	7.3	栃木県	那珂川	3	7.1	埼玉県	横瀬川	2	6.3
神奈川県	境川	1	7.5	長野県	天竜川	3	6.7	長野県	犀川	2	5.6
長野県	犀川	3	5.2	三重県	内部川	1	6.9	岡山県	吉井川	3	7.5
香川県	香東川	1	7.0	三重県	大淀川	2	8.0	宮崎県	大淀川	3	7.6
鹿児島県	万之瀬川	2	7.6	仙台市	広瀬川	2	6.6	仙台市	広瀬川	3	6.3
広島市	根谷川	2	7.4	広島市	八幡川	2	6.9	新潟市	信濃川	2	6.0

9 君羊（17地点）（C-H）

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
山形県	最上川	1	6.7	山形県	最上川	2	6.0	石川県	御成川	1	5.7
石川県	鳳至川	2	6.6	福井県	足羽川	3	7.1	三重県	三滝川	3	5.8
京都府	田原川	1	6.5	兵庫県	猪名川	2	6.3	山口県	楳野川	3	6.8
香川県	津田川	3	5.6	福岡県	彦山川	3	5.6	福岡県	釣川	1	4.4
福岡県	堂面川	1	4.7	佐賀県	牛津川	1	7.0	佐賀県	牛津川	3	5.6
札幌市	厚別川	2	8.1	札幌市	厚別川	3	5.2				

10 君羊（2地点）（D-F）

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
栃木県	永野川	1	6.9	香川県	津田川	2	6.5				

11 君羊（7地点）（D-G）

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
福島県	釜戸川	2	7.8	栃木県	永野川	3	5.3	埼玉県	横瀬川	3	6.3
長野県	千曲川	2	6.3	長野県	千曲川	3	5.9	三重県	内部川	3	6.8
鹿児島県	万之瀬川	3	5.1								

12 君羊（20地点）（D-H）

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
山形県	城立川	1	4.3	福島県	釜戸川	3	1.0	福島県	好間川	3	6.7
福島県	社川	2	7.3	栃木県	永野川	2	6.8	東京都	神田川	1	2.5
神奈川県	相模川	1	7.1	神奈川県	相模川	2	5.8	神奈川県	相模川	3	6.5
新潟県	関川	1	7.1	石川県	御成川	2	4.9	三重県	内部川	2	5.2
京都府	田原川	2	5.4	兵庫県	武庫川	2	6.2	兵庫県	武庫川	3	7.8
香川県	香東川	2	6.7	福岡県	釣川	2	5.1	福岡県	釣川	3	4.3
新潟市	信濃川	1	5.5	新潟市	西川	2	3.7				

13 君羊（1地点）（E-F）

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
埼玉県	槻川	3	6.8								

14 君羊（9地点）（E-G）

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
福島県	釜戸川	1	6.6	福島県	社川	3	7.2	福島県	大滝根川	2	7.0
新潟県	関川	2	4.8	福井県	日野川	3	5.8	長野県	天竜川	2	5.5
熊本県	井芹川	2	3.8	名古屋市	天白川	2	2.3	名古屋市	庄内川	3	4.6

15 君羊（29地点）（E-H）

都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値	都道府県名	河川名	地点No.	ASPT値
福島県	大滝根川	3	6.3	東京都	多摩川	2	3.3	東京都	多摩川	3	2.3
東京都	落合川	1	3.7	東京都	千川浄水	1	3.8	神奈川県	境川	2	2.7
神奈川県	境川	3	1.5	新潟県	関川	3	5.0	長野県	天竜川	1	6.1
兵庫県	猪名川	3	2.8	福岡県	中元寺川	3	3.8	福岡県	堂面川	2	3.7
佐賀県	町田川	2	4.5	熊本県	井芹川	1	3.0	熊本県	井芹川	3	3.6
宮崎県	大淀川	1	5.3	川崎市	二ヶ領本川	1	4.6	川崎市	二ヶ領本川	2	2.9
川崎市	二ヶ領本川	3	1.7	川崎市	平瀬川	1	2.1	川崎市	平瀬川	2	2.3
名古屋市	天白川	1	4.3	名古屋市	天白川	3	2.5	広島市	安川	2	5.3
広島市	安川	3	4.5	広島市	八幡川	3	5.3	新潟市	信濃川	3	8.0
新潟市	西川	1	4.0	新潟市	西川	3	1.0				

表19 水環境構成要素の類型化と該地点の評価値 (ASPT 値) の平均

		離散量類別				
		自然要素(数:多、頻度:高)		自然要素(数:少、頻度:低)		
		人為要素(数:少、頻度:低)		人為要素(数:多、頻度:高)		
		F 群 (50)	G 群 (95)	H 群 (97)		
連 続 量 類 別	水上 質 良 好 流	A 群(43)	1 群(16) 平均 7.82 標準偏差 0.33	2 群(17) 平均 7.30 標準偏差 0.51	3 群(10) 平均 7.07 標準偏差 1.38	
	↓	B 群(88)	4 群(26) 平均 7.66 標準偏差 0.63	5 群(41) 平均 7.20 標準偏差 1.07	6 群(21) 平均 7.00 標準偏差 0.98	
	↓	C 群(43)	7 群(5) 平均 6.98 標準偏差 0.68	8 群(21) 平均 7.03 標準偏差 0.83	9 群(17) 平均 6.10 標準偏差 0.90	
	↓	D 群(29)	10 群(2) 平均 6.70 標準偏差 0.20	11 群(7) 平均 6.21 標準偏差 0.85	12 群(20) 平均 5.50 標準偏差 1.67	
	↓ 水下 質 汚 濁 流	E 群(39)	13 群(1) 平均 6.80 標準偏差	14 群(9) 平均 5.29 標準偏差 1.51	15 群(29) 平均 3.79 標準偏差 1.55	

(): 該地点数

定および評価値 (ASPT 値) の意味合いについて検討し、以下のことが明らかとなった。

1. スコアの妥当性および再設定の検討

- 1) 出現分類群数は各県別では11から60、地点別では1から39で(11~20分類群数出現する地点が約57%)あった。
- 2) 出現分類群の分布状況の地域による差異を見るため、緯度別に調査域を北海道、本州北部、本州中西部、九州、沖縄の5地域に分けた。そして、共通分類群数および Jaccard の共通係数を用いて検討した結果、少なくとも本州~九州では、分

布状況の違いは認められなかった。これら3地域に北海道と沖縄を加えた5地域間においても多くの分類群は共通して出現しており、分布状況の違いは明瞭ではなかった。

- 3) 分布状況が共通していても、標高により分類群の生息分布が異なることが考えられるので、上記本州北部、本州中西部および、九州の3地域について、標高を100m 毎に区切り、該当する調査地点での各分類群の出現状況を比較した。この結果、標高による分類群の出現の違いは明瞭ではなかった。

表20 評価値 (ASPT 値) と周辺環境測定値との関連

重相関係数 0.83

寄与率 0.68

定数 7.7

変数名	ASPT値との			
	回帰係数	相関係数	偏相関係数	
護岸の状況	右岸 コンクリート	0.0609	-0.250	0.018
	左岸 コンクリート	0.0297	-0.252	0.011
	右岸 護、土、自然地	0.0637	0.239	0.015
	左岸 護、土、自然地	-0.2623	-0.181	0.076
水際線の状況	右岸 砂礫、泥	0.0739	0.144	0.025
	左岸 砂礫、泥	-0.1152	-0.176	0.035
	右岸 植物生息	-0.0785	-0.098	0.029
	左岸 植物生息	0.0185	0.128	0.006
	右岸 護岸	0.1307	-0.218	0.040
	左岸 護岸	-0.4229	0.354	0.116
河畔の状況	右岸 樹林地	0.0637	0.344	0.021
	左岸 樹林地	0.0986	0.367	0.035
	右岸 住宅地	0.1770	-0.266	0.078
	左岸 住宅地	-0.2942	0.280	0.126
	右岸 工場地	-0.2429	0.113	0.046
	左岸 工場地	-0.1064	0.064	0.025
河川形態	A a	0.1338	0.317	0.047
	B c	-0.0318	-0.293	0.014
水温		-0.0124	-0.438	-0.038
E C		-0.0908	-0.434	-0.077
B O D		-0.6501	-0.642	-0.247
S S		-0.0576	-0.443	0.043
T - N		-1.0512	-0.686	-0.347
T - P		-2.3338	-0.593	-0.259
海拔高		0.2264	0.400	0.239
河川勾配		0.0018	0.439	0.001
水の濁り		-0.1024	0.152	0.030
水量		0.3819	0.221	0.146

4) スコアの設定は、2) 3) の結果から、地域毎に各分類群にスコアを設定するよりもむしろ出現するすべての分類群にスコアを設定し、実用上からは全国共通のスコアとして行った方がよいと思われる。なお、信頼性の観点から、62分類群 (58科, 2綱, ユスリカ科2分類群) をスコア対象生物とした。

5) スコアの設定にあたっては、河川水質の有機汚濁状況の総合的評価値である WQI 値を各科の出現個体数で加重平均し、スコア値を求める手法と反復平均法を応用した序列化の手法による2方法を併用検討した。その結果、ほとんどの分類群で

前者の手法で求めたスコア値が高い傾向を示した。

6) 大型底生動物の河川流呈に伴う地理的分布状況も加味している点および両者の手法で求めたスコア値に差があった分類群について、文献や調査地点の水質や周辺環境の状況から判断して後者の手法によるスコア値より妥当であると思われ、後者の手法によるスコアを用いることにした。

7) 各スコアに属する分類群数は、スコア9が27.4%でもっとも多く、次いでスコア8 (22.6%) スコア7 (14.5%) スコア10 (6.5%) であった。

8) 上記スコアに基づき求めた各調査地点の

表21 評価値 (ASPT 値) の持つ属性 (まとめ)

	F群	G群	H群
A群	8.14 ± 0.34	7.52 ± 0.48	7.03 ± 0.51
B群	7.74 ± 0.60	7.16 ± 0.51	6.80 ± 0.56
C群	6.84 ± 0.42	6.56 ± 0.42	6.09 ± 0.43
D群	6.70 ± 0.50	5.87 ± 0.47	5.66 ± 0.74
E群	5.30	5.52 ± 1.02	3.94 ± 1.03

注: ASPT値は重回相関式より求めた予測値。A~H群の属性が下記に示すとおり
の予測される値を意味する。

各群別群の属性

	連続量					離散量		
	A群	B群	C群	D群	E群	F群	G群	H群
水温 (°C)	15.8	17.3	18.7	19.0	21.0			
EC (µs/cm)	88.7	110.5	142.6	198.4	255.1			
BOD (mg/l)	0.6	0.9	1.5	2.1	5.1			
SS (mg/l)	1.8	3.3	6.1	19.8	18.9			
T-N (mg/l)	0.3	0.7	1.3	2.2	3.9			
T-P (mg/l)	0.01	0.01	0.1	0.1	0.4			
海拔高 (m)	162.5	135.6	109.6	91.3	85.9			
河川勾配(m/km)	15.2	16.8	7.6	4.4	5.5			
平均自然要素出現頻度						57.4%	35.3%	15.3%
平均人為要素出現頻度						6.8%	26.6%	47.9%
自然要素数						10~5	4~2	2~0
人為要素数						0~2	2~4	5~10

注: 自然要素数、人為要素数は、下記の項目に該当する数を意味する。

離散量要素

自然要素					人為要素			
1	護岸の状況	右岸	崖地、土手、自然地		1	護岸の状況	右岸	コンクリート
2	護岸の状況	左岸	崖地、土手、自然地		2	護岸の状況	左岸	コンクリート
3	水際線の状況	右岸	砂礫、泥		3	水際線の状況	右岸	護岸
4	水際線の状況	右岸	植物生息		4	水際線の状況	左岸	護岸
5	水際線の状況	左岸	砂礫、泥		5	河畔の状況	右岸	住宅地
6	水際線の状況	左岸	植物生息		6	河畔の状況	左岸	住宅地
7	河畔の状況	右岸	樹林地		7	河畔の状況	右岸	工場地
8	河畔の状況	左岸	樹林地		8	河畔の状況	左岸	工場地
9	河川形態	A a			9	河川形態	B c	
10	イメージ	水量あり			10	イメージ	水の濁り	

ASPT 値は、最大 8.8、最小 1.0 であり、1~5 の地点は少なく、6~8 とくに 7 の地点が多かった。また、地域毎の ASPT 値の頻度分布も、7 の地点が多く、地域により頻度が逆転することはなく、各分類群へのスコアの設定は妥当であったと考えられた。

2. 評価値 (ASPT 値) の意味合いの検討

1) 自然環境要因の連続量については、因子分析を

用い、因子軸 2 を類型化の指標とし、この因子軸における因子得点を 5 群にわけ、因子得点の大きいものから順に A、B、C、D、E の群として類別した。A 群は水質状況が清涼であり、海拔高と河川勾配が共に大きいことから河川上流域の環境を、E 群は、有機汚濁が進行した水質状況であり、海拔高と河川勾配値が共に小さいことから河川下流域の環境を表しているものと考えられた。

表22 実測 ASPT 値と予測 ASPT の差の大きい地点

実測 ASPT	予測 ASPT	差
8.0	5.5	2.5
7.8	5.4	2.4
5.3	3.3	2.0
7.8	5.8	2.0
8.3	6.5	1.8
6.8	5.1	1.7
8.7	7.1	1.6
8.0	6.4	1.6
6.8	5.3	1.5

4.4	6.1	-1.7
1.7	3.4	-1.7
5.9	7.7	-1.8
2.5	4.3	-1.8
4.0	5.9	-1.9
5.1	7.2	-2.1
3.7	5.9	-2.2
4.1	6.3	-2.2
1.0	4.0	-3.0
1.0	4.9	-3.9
2.0	6.4	-4.4

- 2) 自然環境要因の離散量については数量化Ⅲ類を用い、軸1を類型化の指標とし、この軸におけるサンプルスコア値を3群にわけ、サンプルスコア値の小さいものから順にF、G、Hの群として類別した。F群は自然要素数が多く自然状態がより多く残されている環境を表しているものと考えられ、H群は人為要素数が多く人間活動が盛んな環境を表しているものと考えられた。
- 3) 上記結果に基づき、河川の水環境を15群に分類した。1群から15群になるにつれ因子得点、サンプルスコア値、自然要素数および人為要素数は、おおよそ連続的に変化する傾向を示した。1群は水質も良好で、標高も高く河川上流域であり、かつ自然状態が残されている環境を表しているものと考えられた。3群は水質も良好で、標高も高く河川上流域ではあるが、人為影響がかなりある環境を表しているものと考えられた。逆に13群は水質状況は汚濁しており、河川下流域の様相を持つが、比較的自然状態が残されている環境を表しているものと考えられた。15群は水質状況は汚濁しており、河川下流域の様相を持ち、かつ周辺は人

間活動が盛んな環境を表しているものと考えられた。

- 4) 上記の類型化により類別された15群に該当する地点のASPT値は、1群から15群になるにつれ、おおよそ連続的に小さくなる傾向を示し、水質状況が、良好であっても、周辺環境に人為要素があるとASPT値は下がる傾向が見られた。この結果、ASPT値が大きければ、水質も良好で標高も高く、自然状態が残されている環境を表し、人為影響の少ない河川上流域の特性を示しており、逆にASPT値が小さければ、水質が汚濁しており人為影響の多い下流域の特性を示していると考えられた。
- 5) 水環境構成要素とASPT値との重相関関係数は0.83、寄与率は0.68であり、ASPT値が8以上では、河川上流域の水質も良好であり、かつ周辺には自然要素が多く残された水環境を表し、4以下は河川下流域の汚濁した水質でありかつ周辺も人為要素が多い水環境と解釈できた。
- 6) 重相関関係より計算されたASPT値の予測値と実測値の差の大きい地点は20地点あり、このような地点については、この差が生じた原因について今後検討する必要があると考えられた。

おわりに

本報告の水環境類型化に用いた河川環境要素は、あくまでも調査時に観測された表面的、結果的な事象であり、また、解析では個々の要素をすべて同列に扱っており、個々の要素が、生物の生息にどのように、どのような過程をへて影響しているのかはわからない。すなわち、今回の調査で観測していなかった要素が直接的、間接的に原因となっていることも充分考えられ、また、自然環境を対象とする場合、ある程度避けられないことではあるが、データのばらつきが大きく解析結果の解釈が必ずしも妥当であったとは言えない。また、解析手法も妥当であったかどうか疑問が残る。しかし、データや調査場所の写真を見たときの直感的なイメージと解析結果はおおよそあっており、おおよそ傾向は正しいのではないかと考えている。また、連続量の分類を今回は5群としたが、ASPT値は各群で重なっており、細分し過ぎたかもしれない。今後、調査地点を増やし、実情を反映するようにさらに検討し、改善を重ねて行くべきであろう。さらに、今後、類型結果をより明快に説明する裏付けとして、安野²⁾、渡辺⁴⁾、野崎⁵⁾らが述べているように、日本において遅れ

ている河川大型底生動物の分類や生態についての調査研究を早急に進めるとともに、河川水系の生態系や河川水系の土地利用状況、水源の状況、人口密度、河川改修度合い、上下水道整備の状況などを総合的に把握評価する手法を開発して行く必要があろう。

本報告書の評価手法は、全国の河川水域環境を统一的に評価できる標準的な最低限の基準としての科という上位の分類レベルを用いる手法を示したものであり、サンプリングや生物調査のネックであった同定の個人誤差の問題も解消されている²⁹⁾。今後ともさまざまな地域および河川のデータを蓄積し、解析手法も含め本マニュアルを逐次改良していくことが望まれる。そのためにも本手法が多くの機関で利用されることを期待するとともに、本手法を改善したり、本手法を基に、地域にあった優れた評価法が開発され、日本各地で河川水質、河川水環境の生物学的評価に関する関心が高まり、河川の水環境の保全に資することを望むものである。

謝 辞

本共同研究の実施を承認されるとともにその遂行にあたり多大なるご理解、ご支援を頂き、また、本共同研究成果の本誌特集への掲載の承認された全国公害研協議会会長をはじめとする関係各位の皆様方に厚く御礼申し上げます。また、本共同研究の発足、企画ならびに遂行にあたり貴重なご助言とご支援、はげましをつねにいただいた前環境庁国立環境研究所地球環境研究グループ統括研究官安野正之博士、前福岡県保健環境研究所長高橋克巳博士および常盤 寛博士、兵庫県立公害研究所長小林 稔博士、前環境庁水質保全局水質管理課長補佐平林詩朗氏、全国公害研協議会環境生物部会長、全国公害研協議会環境生物部会員に厚く御礼申し上げます。さらに、本誌特集の企画にご尽力いただいた全国公害研協議会学術部会長ならびに関係各位の皆様方に厚く御礼申し上げます。

最後に、本共同研究にご参加いただき、ご多忙のなか、熱心に調査、検討していただいた参加35機関の関係各位の皆様方に心より感謝ならびに御礼申し上げます。

文 献

- 1) 安野正之：河川の水質を評価する生物指標の最近の動向、水域における生物指標の問題点と将来（安野正之・岩熊敏夫編），pp. 123-133, 1987.
- 2) 安野正之：河川の汚染の生物指標の将来展望，水環境学会誌，Vol. 18, No. 12, pp. 1, 1995.
- 3) 渡辺 直：生物学的水質評価法の意義と今後の方向，水，

Vol. 29, pp. 18-22, 1987.

- 4) 渡辺 直：水生生物による河川の水質評価-歴史と課題-，水環境学会誌，Vol. 18, No. 12, pp. 2-7, 1995.
- 5) 野崎隆夫，山崎正敏：大型底生動物による河川環境評価法簡易化の試み，水環境学会誌，Vol. 18, No. 12, pp. 13-17, 1995.
- 6) Chesters, R.K. : Biological monitoring working party. The 1978 national testing exercise. Water Data Unit Technical Memorandum, No. 19, p. 37.
- 7) Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. and Furse, M.T. : The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. Water Res. Vol. 17, No. 3, pp. 333-347, 1983.
- 8) 環境庁水質保全局：大型底生動物による河川水域環境評価のための調査マニュアル（案），p. 21, 1992.
- 9) 全国公害研協議会環境生物部会：河川の生物学的水域環境評価基準の設定に関する共同研究 平成4年度調査データ集，P. 86, 1993.
- 10) 全国公害研協議会環境生物部会：河川の生物学的水域環境評価基準の設定に関する共同研究 平成5年度調査データ集，P. 91, 1994.
- 11) 全国公害研協議会環境生物部会：河川の生物学的水域環境評価基準の設定に関する共同研究 平成6年度調査データ集，P. 67, 1995.
- 12) Chandler, J.R. : A biological approach to water quality management. Wat. Poll. Control, Vol. 69, No. 4, pp. 415-422, 1970.
- 13) Woodiwiss, F.S. : The biological system of stream classification used by the Trent River Board, Chemistry and Industry, Vol. 11, pp. 443-447, 1964.
- 14) 可児藤吉：可児藤吉全集，p. 427, 思索社，東京，1978.
- 15) 小田泰史・植木 肇・宮本留喜：底生動物相をとりまく環境要因について—河川汚濁評価のための考察—，用水と廃水，Vol. 23, No. 9, pp. 26-33, 1981.
- 16) 中島重旗・小田泰史・松並裕子：河床礫の状態と底生動物相指標の相関，陸水学雑誌，Vol. 45, No. 3, pp. 220-230, 1984.
- 17) 小田泰史・杉村継治：河川の底生動物相による生物学指数と水質および流域形態との関係，全国公害研会誌，Vol. 15, No. 4, pp. 35-43, 1990.
- 18) Oda, T., S. Nakajima and T. Sugiyama : Relationships between water quality, morphological factors in river basins, the diversity index and the biotic index, Environmental Technology, Vol. 12, pp. 1147-1155, 1991.
- 19) 水野信彦・御勢久衛門：河川の生態学，p. 245, 築地書館，東京，1972.
- 20) 川合楨次編：日本産水生昆虫検索図説，p. 409, 東海大学出版会，東京1985.
- 21) 上野益三編：川村日本淡水生物学，p. 760, 北隆館，東京1973.
- 22) 森谷清樹：ユスリカ類概説 とくに幼虫の分類について—1. ユスリカ科の概要—，用水と廃水，Vol. 25, No. 3, pp. 3-11, 1983.
- 23) 森谷清樹：ユスリカ類概説 とくに幼虫の分類について—5. ユスリカ亜科—，用水と廃水，Vol. 25, No. 9, pp. 23-33, 1983.
- 24) 谷田一三：河川性水生昆虫類の分類・生態基礎情報の統合的研究，平成6年度科学研究費補助金（一般研究（C））研

- 25) 木元新作：動物群集研究法Ⅱ—多様性と種類組成—, p. 192 (pp. 131-132), 共立出版株式会社, 東京, 1976.
- 26) 吉見 洋, 岡 敬一, 井口 潔, 関野真子：相模川水系の水質解析について, 水質汚濁研究, Vol. 5, No. 4, pp. 193-200, 1982.
- 27) 波田義夫・豊原源太郎：植物社会学, 表操作プログラム VEGET マニュアル Ver. 1.0, p. 112, ヒコビア会 (広島植物研究会), 広島, 1990.
- 28) 佐藤正孝：ドロマシ科, 原色日本昆蟲図鑑 2 (上野俊一・黒沢良彦・佐藤正孝編著), pp. 433-434, 保育社, 大阪, 1985.
- 29) 牧野和夫・山崎正敏・野崎隆夫・石綿進一：「大型底生動物による河川水域環境評価のための調査マニュアル (案)」の精度に関する検討, 全国公害研会誌, Vol. 21, No. 3, pp. 2-33, 1996.

和歌山県衛生公害研究センター	水質課 水質検査課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課	加藤 賢二 藤子 恵子 山本 隆 小嶋 賢二 花岡 仁彦 西和 也 村上 晋 神原 敏幸 藤田 敏幸
名古屋市環境科学研究所	水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課	山本 務 東川 麻希子 亀井 日節 松木 久美子 高松 須久美子 高松 吉水敏子 伊谷 淳一 関野 謙孝 高田 典子 安藤 ゆかり
香川県環境研究センター	水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課	山本 務 東川 麻希子 亀井 日節 松木 久美子 高松 須久美子 高松 吉水敏子 伊谷 淳一 関野 謙孝 高田 典子 安藤 ゆかり
広島市衛生研究所	水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課	山本 務 東川 麻希子 亀井 日節 松木 久美子 高松 須久美子 高松 吉水敏子 伊谷 淳一 関野 謙孝 高田 典子 安藤 ゆかり
熊本県保健環境科学研究所	水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課	山本 務 東川 麻希子 亀井 日節 松木 久美子 高松 須久美子 高松 吉水敏子 伊谷 淳一 関野 謙孝 高田 典子 安藤 ゆかり
宮崎県衛生環境研究所	水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課 水質課	山本 務 東川 麻希子 亀井 日節 松木 久美子 高松 須久美子 高松 吉水敏子 伊谷 淳一 関野 謙孝 高田 典子 安藤 ゆかり

資料

1. 調査実施機関名および担当者一覧

平成4年度調査実施機関

(平成5年3月)

機関名	所属部・課・係名	氏名
山形県環境保全センター	水質部 水質部	大崎勝弘 水岩敏男
福島県いわき公害対策センター	技術課 水質係 技術課 水質係 技術課 水質係	坂本利一 新家勝敏 荒 研一
札幌市衛生研究所	公害検査課 公害検査課	藤山彰二 浅野みね子
栃木県保健環境研究所	水質部 水質部 水質部 水質部 水質部	松永 隆 谷田部秀夫 中島 孝 伊東佳久 北條祐恵
神奈川県環境科学センター	水質環境部 水質環境部	野崎隆夫 石綿進一
石川県保健環境センター	環境科学部	藤澤明子
三重県環境科学センター	生物環境課 生物環境課 生物環境課 生物環境課 生物環境課 水質課 水質課 水質課 水質課	高桑三三 早川修二 荒木恵一 佐米栄治 小林利行 金丸 豪 河口直樹 藤田修造
兵庫県立公害研究所	第2研究部	小川 剛
岡山県環境保健センター	環境科学部 環境科学部	水質科学科 水質科学科
福岡県保健環境研究所	環境科学部 環境科学部 環境科学部	環境生物課 環境生物課 環境生物課
大分県衛生環境研究センター	水質部	坂田隆一 甲斐正二
福岡市衛生試験所	理化学課	環境生物係 古川滝雄

平成5年度調査実施機関

(平成6年3月)

機関名	所属部・課・係名	氏名
岩手県公害センター	水質科	工藤 悠子
新潟県衛生公害研究所	環境科学科	水質科学科
仙台市衛生研究所	理化学課 理化学課 理化学課	菅野 義 菅野 修 新木 由美
新潟市衛生試験所	水質係 水質係 水質係 水質係 水質係	田村美隆 山田耕嗣 田淵和子 伊藤 司 栗田 明
茨城県公害技術センター	水質部	稲谷 明一
埼玉県公害センター	水質部 水質部 水質部 水質部 水質部	松本 聡一 高橋 基之 高橋 基之 高橋 基之 大野 正彦
東京都環境科学研究所	基礎研究部	高田 敏夫 山口 慎一 八木 光行
福井県環境科学センター	水質課 水質課 水質課	高田 敏夫 山口 慎一 八木 光行

平成6年度調査実施機関

(平成7年3月)

機関名	所属部・課・係名	氏名
福島県山公害対策センター	技術課 水質係 技術課 水質係 技術課 水質係 技術課 水質係	佐藤 文雄 数内敏三 大野金男 小針理子
長野県衛生公害研究所	水質部	樋口淳男
川崎市公害研究所	水質研究担当 水質研究担当 水質研究担当 水質研究担当	谷内山敬 村岡博司 村上明美 喜内博子
富山県環境科学センター	水質課 水質課 水質課 水質課	土肥宗英 浦谷一彦 水畑 剛 鏡奈順子
京都府保健環境研究所	環境衛生課 環境衛生課 環境衛生課	足立雅彦 中嶋智子
山口県衛生公害研究センター	水質部 水質部 水質部	産業水質科 産業水質科 産業水質科
佐賀県環境センター	水質課	杉山邦義 田中克正 下邊義弘
鹿児島県環境センター	水質部 水質部 水質部 水質部 水質部	鶴田 優子 山口秀紀 猪狩忠光 坂本 洋 谷元ユリ
沖縄県衛生環境研究所	衛生科学部 衛生科学部 環境生活部 環境生活部 環境生活部	衛生動物室 衛生動物室 水質室 水質室 水質室
		岸本高男 比嘉日彦 宮坂俊嗣 普天間晴好 渡口 輝

2. “河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する共同研究” 実施感想

- 1 本共同研究のサンプリング手法全般について。
 - 手軽にでき、よい方法と思う。…………… (100%)
- 2 Dフレームネットの大きさ, 網目について。
 - 指定通りで良いと思う。…………… (100%)
- 3 サンプリング法 (キックスイープ法) の仕方, 場所, 時間, 距離について。
 - 指定通りで良いと思う。…………… (57%)
 - 変更または何らかの工夫が必要と思う。…………… (43%)

1) おおむね指示どおりで良いと思うが, 川幅, 流速, 石の状態によって採集時間, 回数を変更してもよいのではないかと理由:
 (1) 上流では石が大きく, またキックでは石が動かない。
 (2) 1分間のキックスイープでは範囲が狭くまた, 昆虫の損傷が大きい。

- (3) 右岸, 左岸と比べ極端に生物が少ない地点があった。
- (4) 石の大きさ, 性別, 脚力によりサンプル量に差が出ると思われる。
- (5) 河川の状態によっては, 同一人が採集してもサンプル量に差が出る。
- (6) 上流等川幅がせまい地点, 石などの多い地点では誤差が大きいのと思われる。
- (7) 急流や足場の悪い場所でのサンプリングは体力的に大変である。
- 2) 個体数を考えるとき何か工夫が必要。
理由: (1) キックスイープ法では, 石の裏側に付着するように生息している底生動物を採集することが比較的困難なので, そのような生物は, 歯ブラシやピンセット等で採集したほうがよいと思う。
- (2) 石の面に, しっかりとしがみついているヒラタドロムシやヒル, あるいは丈夫な巣を作っているトビケラ等の採集しにくい底生動物があった。
- 3) 川幅が広く, 浅瀬のない河川の生物調査にはキックスイープ法は困難。
- 4 試料の選別(ソーティング)に要した時間について。
- 所要時間(要した時間/1 サンプル)。
 - 1) 1時間 (18%)
 - 2) 4時間 (59%)
 - 3) 1日 (15%)
 - 4) 2日 (8%)
 - その他の意見
 - 1) 落葉, 藻類などの多かったサンプルでは長時間(5日)かかった。
 - 2) ミミズの微小なものはすべて拾い出せなかった。
 - 3) 底生動物の拾いだしは, 熟練者と初心者とは差が生じるので, 初心者には実態顕微鏡の使用を勧めてはどうか。
 - 4) 個人差の検討は必要ではないか。
- 5 分類・同定(水生昆虫類)について
- 簡単にできた。..... (36%)
 - 苦慮した(どのグループでしたか?) ... (64%)
 - 1) トビケラ目 (48%)
 - 2) カワゲラ目 (26%)
 - 3) カゲロウ目 (16%)
 - 4) コウチュウ目(ドロムシ類) (6%)
 - 5) ユスリカ科 (2%)
 - 6) ハエ目 (2%)
 - その他の意見。
 - 1) ユスリカの腹鰓の有無の確認に手間取った。
 - 2) 体の大きなものと微小なものを同列に比較するのは問題があるのではないか。現存量での比較はどうか。
- 6 分類・同定(水生昆虫類以外)について
- 簡単にできた。..... (75%)
 - 苦慮した(どのグループでしたか?) ... (25%)
 - ミミズ綱, 貝類
 - その他の意見。
 - イトミミズが切れ切れになり1個体か否か分からなかった。
- 7 環境測定について
- とくに問題はなかった。..... (79%)
 - 面倒で時間がかかった。..... (21%)
- 8 上記以外の本共同研究調査手法に対する意見。
- 一般にきれいな水質では, 出現種の数が多くなる傾向があるが, この評価法では, 出現総科数が多くなると, 全スコア値の平均値に近づいてしまい, 必ずしもASPT値は向上しない。また, 個体数を考慮していないことによる欠点もあるが, 全体として, 河川環境の評価手法の統一・標準化を図ることを重視するとすれば, 同定作業は, かなり簡便化されており, かつ, 一応の水質評価ができるのでよい方法と思われる。
 - ASPT値と化学的な検査結果との相関を得, ASPT値は河川の汚濁指標として適しているものと思われた。
 - キックスイープ法は標本のいたみが少なくよい方法と思う。
 - ダムのある場合, 流量や水質がダムの放流操作により大きく変動するため, 採集された生物標本と水質とが合致しない可能性が考えられる。
 - サンプリング地点の選定によりかなりの誤差が生じて来る可能性があるように思う。
 - 1mm 網目という設定は簡易法とするほど試料ピックアップの簡素化につながらず, コドラード法ほどの精度も出ず, 中途半端な気がする。
 - 本法は, 比較的簡便に水質を把握することができる良い方法だと思われる。
 - ユスリカ科は, きれいな水域にも見られ, その

スコア値の扱いを変えたほうが良い。

- スコアの設定されていないものはどう取り扱うのか。
 - 評価値の意味合いが不明である。
 - 環境調査項目に付着藻類も加えれば面白いのではないか。
 - 恣意的に BOD が 5, T-N が 5-10 の所を選んで調査してみたところ、下水処理水を水源としているところは ASPT 値は低く、水草のあるところは ASPT 値が高く、水質だけでなく周辺環境によって ASPT 値が変わることが分かった。
- 9 実施感想で提議された問題点についてのワーキンググループの見解

- 瀬以外（下流域や水深のある所）の場所でのサンプリング

現時点では、共同研究の手法が日本の河川のどの程度適用できるのかの検証も目的の1つであり、適用できる割合（全調査地点の中の瀬の割合）を出し、この割合が少なければ共同研究の手法は汎用性がないことになる。WGとしては、日本の河川では瀬が多く割合を占めているだろうという前提のもとに本手法を提案している。砂泥底、淵、水深のあるところでのサンプリング法は将来的には考えて行かなければいけない。

- 流れの速い場所、礫（石）のおおきい場所などでのサンプリング

調査地点すべてで同様にキックスイープ法が行えるとは限らず、1分間でも状況によってキック回数、移動距離はまちまちであるし、手で行ったり、道具を使用したりすることも考えられる。したがって、サンプリングの信頼幅の検討およびさまざまなサンプリングの仕方で行ったときの評価値の変動状況の検証は行っておく必要がある。評価値に大きな差がなければサンプリング法の少々の変更は問題ないのではないか。

- ソーティング誤差

ソーティングの時間がまちまちである、藻や小砂利が多くソーティングが大変であったとの意見があり、ソーティングについてもクロスチェックおよび評価値への影響程度の検証は必要である。

- 採集生物の個体数

共同研究の手法は個体数は考慮せず、1個体と多数個体を同列に評価するが、実用上どの程度評価値に影響するかは検討しておく必要がある。これも評価値に大きな差がなければ問題ないと言え

る。

- スコア

未設定の種類もあるが、原則的には、採集されたものにはスコアを設定する。種類によっては、スコア値が高すぎる（チョウバエ）のではという意見もある。スコアは、再設定するが、科レベル評価ではある程度仕方ないところもある。

- 評価値

評価値については、周辺環境とあわせて検討し、その属性は解析するが、評価値が数値で表されると、例えば 5.3 と 5.4 の差の意味を問題とされるが、現実問題として BOD などでも 0.1 の差はさして意味がないことと同様に評価値においても同じと考える。

以上、WGとしては、あくまでも専門家でも実施可能であり、かつ最低限全国同じ基準で結果が比較できる評価方法を作ることを本共同研究の第一目的と考えており、この目的達成のためにはある程度割り切った考え方でいかざるを得ないと考えている。