

2.2 河川管理との関わり（河川の自然度・健全度）

ここでは、底生動物を用いた生物学的水質総合評価や水生昆虫類の多様性等を整理し、現在の河川の自然環境について検討しました。

【水質環境の良好さ（EPT 種類数）】

（底生動物調査）

・ EPT 種類数の高い河川は東北地方の北上川

底生動物を用いた水質の良好さを表す方法のひとつである EPT 種類数（E:カゲロウ目、P:カワゲラ目、T:トビケラ目の合計種数）を整理しました。

EPT 種類数は全体的に上流で高く、流程が下るに従って低くなる傾向がみられました。河川別では、東北地方の北上川で高い値を示しました。

（資料掲載：2-8 ページ）

カゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目は、溪流など砂礫底の河川を代表する水生昆虫類です。これらの多くは水質汚濁に対して弱いことから、カゲロウ目（E）、カワゲラ目（P）、トビケラ目（T）の合計種数（EPT 種類数）は、水質の良好さを表す指標の一つとして用いられています。今回とりまとめを行った一級河川 26 河川の調査地区を河川工学的区分^{（注参照）}から上流、中流、下流、河口に分け、各河川の河川区分（上流、中流、下流）ごとの EPT 種類数を整理しました。

なお、海水の影響を受ける河口域は、水質の良し悪しに関わらず水生昆虫の生息が極めて限られるため、分析対象から除きました。

河川区分（上流、中流、下流）別には、全体的に上・中流で EPT 種類数が高く、流程が下るに従って低くなる傾向がみられました。これは、水質だけでなく河床材料の変化（上流では礫や粗い砂が主体で、下流ほど細くなる）なども関係していると考えられます。

今回、調査を実施した河川と同一水系にあり、同時に調査を実施したダム湖の流入河川での EPT 種類数を求め河川と比較しました。ダム湖は一般に河川の調査区間よりも上流の溪流環境にあるため、ダム湖流入河川の EPT 種類数が河川よりも高くなる傾向ですが、河川の EPT 種類数のほうが高い場合もありました。北海道地方の十勝川ではダム湖流入河川よりも中流側の方で EPT 種類数が高い値を示していました。これは水生昆虫の種数が水質だけでなく、水温や餌の内容や量など多くの条件に依存しているためと考えられます。

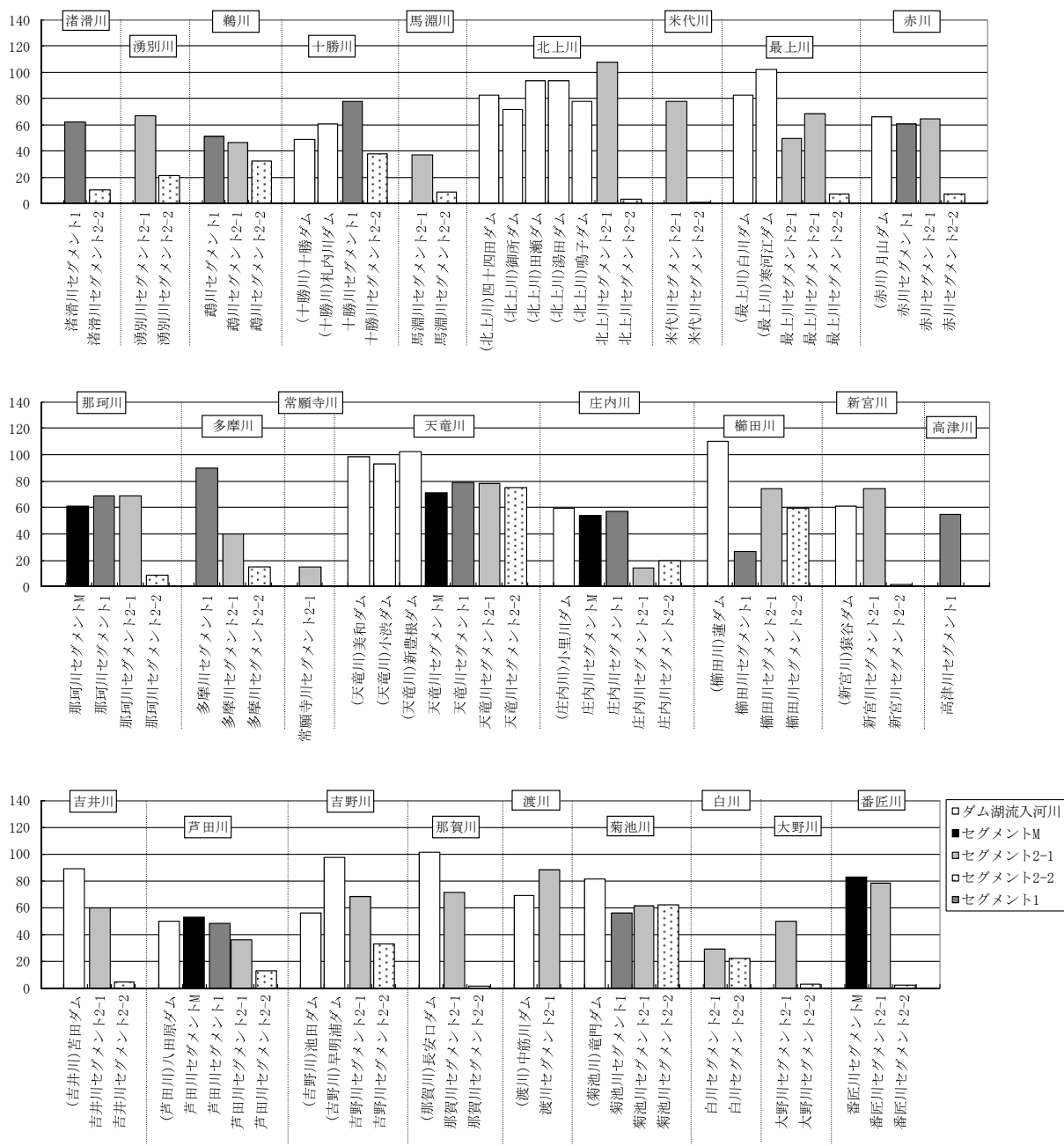
なお、今回調査が実施された河川での河川区分ごとの EPT 種類数をみると、北上川下流域で高い値を示しました。上流ほど水質が良く、そのためカゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目を含む水生昆虫の種数も多くなる傾向はありますが、中・下流域でも水質環境の良い河川が存在していることが示されました。

注) 河川工学的区分

河川の地形、河床材料、勾配などの物理的条件からみた上流域～河口域の形態区分。

流域	上流域	中流域	下流域		河口域
河川工学的区分	セグメントM	セグメント1	セグメント2-1	セグメント2-2	セグメント3
地形区分	山間地	扇状地	谷底平野		デルタ
			自然堤防帯		
河床材の代表的粒径	さまざま	2cm以上	3cm～1cm	1cm～0.3mm	0.3mm以下
代表的河川勾配	さまざま	1/60～1/400	1/400～1/5000		1/5000～水平

（出典：山本晃一「沖積河川学」）



上流 (セグメントM)
 中流 (セグメント1)
 下流 (セグメント2-1、2-2)
 注1) EPT 種類数は、各セグメントに含まれる調査地区全体での値である。
 注2) データのない河川、セグメントは、該当セグメントがないかセグメント区分がされていない場合を示す。

河川区分 (上流、中流、下流) ごとの EPT 種類数

各河川のセグメントに含まれる調査地区一覧

河川名 (水系名)	セグメント区分	河川名 (支川名)	地区番号	地区名	河口もしくは合流点からの距離 (km)		
清津川	セグメント1	清津川	清津河2	中流津豊盛川合流点	10.5		
	セグメント1	清津川	清津河5	立平川合流点下流	23.7		
	セグメント2-2	清津川	清津河2	清津橋下流	0.1		
湧別川	セグメント2-1	湧別川	湧別河2	中湧別橋上流	6.0		
	セグメント2-1	湧別川	湧別河3	開盛橋	16.6		
	セグメント2-1	湧別川	湧別河4	遠軽橋	25.4		
	セグメント2-2	湧別川	湧別河4	一号橋	0.4		
	セグメント2-1	湧別川	湧別河4	栄橋	2.4		
鶴川	セグメント1	鶴川	鶴崎河4	鶴別橋	40.5		
	セグメント2-1	鶴川	鶴崎河2	川西頭管工	11.0		
	セグメント2-1	鶴川	鶴崎河5	有明	19.0		
	セグメント2-2	鶴川	鶴崎河1	鶴川河口部	0.0		
	セグメント2-1	菅束川	十音帯1	許賀橋	6.8		
十勝川	セグメント1	札内川	十札帯1	中札内橋	33.4		
	セグメント1	利別川	十利帯2	本別愛の架け橋	39.0		
	セグメント1	十勝川	十勝帯3	千代田堰橋下流	40.6		
	セグメント1	十勝川	十勝帯4	清水大橋	86.6		
	セグメント2-2	十勝川	十勝帯4	十勝川河口部	2.4		
	セグメント2-2	利別川	十利帯2	池田大橋	6.4		
	セグメント2-2	十勝川	十勝帯2	利別川合流点下流	28.0		
	セグメント2-1	馬淵川	馬淵青3	段内橋	6.8		
	セグメント2-1	馬淵川	馬淵青4	柳川橋	9.7		
	セグメント2-2	馬淵川	馬淵青2	大橋	3.7		
北上川	セグメント3	馬淵川	馬淵青1	河口部	-0.1		
	セグメント2-1	中津川	北中岩1	山崎橋	2.4		
	セグメント2-1	江合川	北江下1	南谷	10.4		
	セグメント2-1	江合川	北江下2	平針	20.2		
	セグメント2-1	旧北上川	北江下3	大谷地	24.8		
	セグメント2-1	北上川	北江下4	分岐地点	35.2		
	セグメント2-1	江合川	北江下3	荒雄	28.4		
	セグメント2-1	旧北上川	北江下4	倉埜	31.4		
	セグメント2-1	北上川	北江下4	陸奥大橋上流	31.4		
	セグメント2-1	北上川	北江下5	扇橋橋	43.4		
	セグメント2-1	北上川	北江下6	北上大橋	65.8		
	セグメント2-1	北上川	北江下7	大曲橋	94.4		
	セグメント2-1	北上川	北江下8	沼津橋	134.5		
	セグメント2-1	北上川	北江下9	常盤橋	165.9		
	セグメント2-1	北上川	北江下10	開道橋	186.0		
米代川	セグメント2-2	旧北上川	北江下11	常盤内橋下流	2.0		
	セグメント2-2	北上川	北江下11	新北上大橋下流	3.4		
	セグメント2-2	旧北上川	北江下12	新上沼	8.0		
	セグメント2-2	北上川	北江下12	北上大橋下流	16.8		
	セグメント2-1	米代川	米代能2	滝登川合流点	17.0		
	セグメント2-1	米代川	米代能3	藤澤川合流点	30.3		
	セグメント2-1	米代川	米代能4	外川原橋	54.5		
	セグメント2-1	米代川	米代能5	田中橋	62.0		
	セグメント2-1	米代川	米代能6	扇田橋	67.5		
	セグメント2-2	米代川	米代能1	米代川河口	0.0		
	セグメント2-1	須川	最須山1	落合橋上流	0.6		
	セグメント2-1	丹生川	最丹新1	丹生川橋付近	2.0		
	セグメント2-1	鮎川	最鮎新1	西崎鉄橋付近	2.6		
	セグメント2-1	最上川	最最酒2	庄内橋付近	12.6		
	最上川	セグメント2-1	最上川	最最酒3	清川橋付近	24.0	
セグメント2-1		最上川	最最酒4	角川合流点	39.5		
セグメント2-1		最上川	最最酒5	猿羽根橋付近	68.5		
セグメント2-1		最上川	最最酒6	舟戸大橋付近	74.5		
セグメント2-1		最上川	最最酒7	落合橋付近	105.7		
セグメント2-1		最上川	最最酒8	村山野川合流点	114.6		
セグメント2-1		最上川	最最酒9	三郷堰下流	123.3		
セグメント2-1		最上川	最最酒10	上郷ダム下流	151.5		
セグメント2-1		最上川	最最酒11	上郷ダム上流	165.0		
セグメント2-1		最上川	最最酒12	扶井橋下流	178.9		
セグメント2-1		最上川	最最酒13	熊郷堰	193.2		
セグメント2-1		最上川	最最酒14	窪田床園	202.7		
セグメント2-2		最上川	最最酒15	出羽大橋付近	2.3		
赤川		セグメント1	赤川	赤赤酒1	新名川橋	31.6	
		セグメント2-1	赤川	赤赤酒2	岡田川橋	8.2	
	セグメント2-1	赤川	赤赤酒3	羽黒橋	18.4		
セグメント2-2	赤川	赤赤酒1	赤川河口部	0.1			
那珂川	セグメントM	那珂川	那那帯5	川原観測所	57.0		
	セグメント1	那珂川	那那帯4	柳前山橋	40.5		
	セグメント1	那珂川	那那帯6	興野大橋	68.8		
	セグメント1	那珂川	那那帯7	新那珂橋	81.8		
	セグメント2-1	那珂川	那那帯1	那珂川上流	0.8		
	セグメント2-1	那珂川	那那帯3	桂村橋	30.5		
	セグメント2-2	那珂川	那那帯1	牛の橋	1.5		
	セグメント2-2	那珂川	那那帯2	百色山	5.3		
	セグメント2-2	那珂川	那那帯2	海門橋	-0.3		
	セグメント3	那珂川	那那帯1	大貫橋上流	7.0		
	多摩川	セグメント1	浅川	多浅帯1	滝合橋	5.0	
		セグメント1	浅川	多浅帯2	鶴巻橋	11.5	
		セグメント1	多摩川	多多帯9	浅川合流点	36.0	
		セグメント1	多摩川	多多帯10	日野用水堰下流	44.2	
		セグメント1	多摩川	多多帯11	昭和用水堰下流	47.0	
セグメント1		多摩川	多多帯12	大貫橋上流	51.0		
セグメント1		多摩川	多多帯13	小作堰下流	55.0		
セグメント1		多摩川	多多帯14	万年橋	61.0		
セグメント2-1		多摩川	多多帯5	新二子橋	17.8		
セグメント2-1		多摩川	多多帯6	留河原堰下流	21.5		
セグメント2-1		多摩川	多多帯7	上河原堰下流	24.9		
セグメント2-1		多摩川	多多帯8	大丸用水堰下流	31.5		
セグメント2-2		多摩川	多多帯3	多摩川大橋	8.0		
セグメント2-2		多摩川	多多帯4	調布取水堰下流	12.2		
常盤寺川		セグメント3	多摩川	多多帯1	河口	0.0	
	セグメント2-1	多摩川	多多帯2	大師橋	2.0		
	セグメント2-1	常盤寺川	常常帯1	今川橋	0.0		
	不明	常盤寺川	常常帯2	常盤橋	5.7		
	不明	常盤寺川	常常帯3	柳江堰橋	21.2		
	天竜川	セグメントM	天竜川	天竜1	海宮大橋	123.4	
		セグメントM	天竜川	天竜2	長壽橋	133.4	
		セグメントM	天竜川	天竜7	北の岐橋上流	185.4	
		セグメント1	三峰川	天三1	三峰川下流	3.5	
		セグメント1	天竜川	天竜3	阿基橋	149.2	
		セグメント1	天竜川	天竜4	田沢川合流点	155.4	
		セグメント1	天竜川	天竜5	坂戸橋上流	169.0	
		セグメント1	天竜川	天竜6	天竜大橋	181.0	
		セグメント1	天竜川	天竜8	桜橋	192.6	
		セグメント1	天竜川	天竜9	城前橋	212.0	
セグメント2-1		天竜川	天竜8	高北大橋	18.2		
セグメント2-1		天竜川	天竜8	堀見渡橋	28.0		
セグメント2-2		天竜川	天竜5	取薬ダム下流	46.0		
セグメント2-2		天竜川	天竜6	中部大橋	65.9		
セグメント3		天竜川	天竜1	天竜川河口	0.3		
庄内川	セグメントM	庄内川	庄庄帯4	野々川合流点	42.2		
	セグメント1	庄内川	庄庄帯3	吾根橋下流	29.9		
	セグメント1	庄内川	庄庄帯5	王岐津橋	57.9		
	セグメント2-1	庄内川	庄庄帯1	三陽橋下流	3.3		
	セグメント2-2	庄内川	庄庄帯2	新庄内川橋	17.0		
	セグメント3	庄内川	庄庄帯6	庄内川河口干渉	-1.0		
	セグメント3	庄内川	庄庄帯1	明徳橋	1.7		
	鶴田川	セグメント1	鶴田川	鶴鶴帯1	佐奈川新橋	0.3	
		セグメント2-1	鶴田川	鶴鶴帯3	西郷橋	12.9	
		セグメント2-1	鶴田川	鶴鶴帯5	多気佐伯中	16.1	
		セグメント2-2	鶴田川	鶴鶴帯3	鶴田橋	7.3	
		セグメント3	鶴田川	鶴鶴帯1	鶴田川河口	-0.2	
		セグメント3	鶴田川	鶴鶴帯2	東黒部頭管工下流	3.1	
		新宮川	セグメント2-1	相野谷川	新相帯1	那智川流入部	3.0
			セグメント2-1	熊野川	新熊帯2	南松林・尾友	3.5
セグメント2-1			相野谷川	新相帯2	相野谷橋	5.5	
セグメント2-2			熊野川	新熊帯1	熊野川河口	0.0	
セグメント1			高津川	高高帯1	高津大橋	1.0	
高津川		セグメント1	高津川	高高帯2	河橋田	10.6	
		セグメント3	高津川	高高帯1	内田	1.0	
		吉井川	セグメント2-1	金剛川	吉金帯1	尺所	2.0
セグメント2-1			吉井川	吉吉帯3	嵐	27.5	
セグメント2-2	吉井川		吉吉帯2	嵐中	9.0		
セグメント3	吉井川		吉吉帯1	鶴越堰下流	6.0		
芦田川	セグメントM		芦田川	芦芦帯6	河字川合流点	38.3	
	セグメントM	芦田川	芦芦帯7	河佐橋	41.9		
	セグメント1	芦田川	芦芦帯5	都賀新橋	27.4		
	セグメント2-1	芦田川	芦芦帯4	七社頭管工	15.1		
	セグメント2-2	高尾川	芦芦帯1	橋尾	1.6		
	セグメント2-2	高尾川	芦芦帯2	築島	1.8		
	セグメント2-2	高尾川	芦芦帯2	加茂川合流点	4.8		
	セグメント2-2	芦田川	芦芦帯3	法音寺橋	7.0		
	セグメント3	芦田川	芦芦帯1	河口堰下流	0.4		
	吉野川	セグメント2-1	吉野川	吉吉帯2	高瀬橋	17.8	
		セグメント2-1	吉野川	吉吉帯3	青石橋	55.7	
		セグメント2-2	旧吉野川	吉吉帯1	大寺橋	18.6	
		セグメント3	吉野川	吉吉帯1	河口部	0.8	
		セグメント3	旧吉野川	吉吉帯1	大津橋	2.4	
	那賀川	セグメント2-1	那賀川	那那帯2	那賀川橋上流	7.3	
セグメント2-1		那賀川	那那帯4	大原	8.1		
セグメント2-2		那賀川	那那帯1	中島	0.5		
渡川	セグメント2-1	四万十川	渡四帯1	渡川	1.0		
	セグメント2-1	後川	渡後帯1	後川	7.2		
	セグメント2-1	四万十川	渡四帯2	八田	11.5		
	セグメント2-1	中島川	渡中帯1	関	11.6		
	菊池川	セグメント1	菊池川	菊菊帯1	高田橋上流	1.0	
セグメント1		上内田川	菊上帯1	尾屋堰下流	1.8		
セグメント2-1		合志川	菊合帯1	菊池橋上流	1.0		
セグメント2-1		木島川	菊木帯1	新茶屋橋	1.4		
セグメント2-1		岩野川	菊岩帯1	岩野橋	2.0		
セグメント2-1		繁根木川	菊繁帯1	繁根木堰下流	2.4		
セグメント2-1		菊野川	菊菊帯1	大高橋上流	3.0		
セグメント2-1		菊池川	菊菊帯2	白石頭管工下流	14.1		
セグメント2-1		菊池川	菊菊帯3	菊池橋	19.8		
セグメント2-2		菊池川	菊菊帯4	山鹿大堰下流	30.4		
白川	セグメント2-2	菊池川	菊菊帯5	分田橋	37.0		
	セグメント2-2	菊池川	菊菊帯6	分田橋下流	47.3		
	セグメント2-2	白川	白白帯1	白鳥橋	12.7		
	セグメント2-2	白川	白白帯2	河口	0.0		
	セグメント2-2	白川	白白帯3	小島橋	3.0		
	セグメント2-2	白川	白白帯4	津橋	7.0		
	セグメント2-2	白川	白白帯5	白滝橋	15.5		
	セグメント2-2	大野川	大野川	大野川	9.2		
	セグメント2-2	大野川	大野川	大野川	0.9		
	セグメント3	乙津川	大乙帯1	湯野橋	0.9		
番匠川	セグメント3	大野川	大野川	大野川河口	0.9		
	セグメントM	久留須川	番久帯1	長崎橋	2.6		
	セグメントM	番匠川	番番帯1	長瀬橋	17.0		
	セグメント2-1	井筒川	番井帯1	長野橋	0.3		
	セグメント2-1	番匠川	番番帯3	権野	8.4		
セグメント2-2	窪田川	番窪帯1	柏江橋	2.8			
	セグメント3	番匠川	番番帯1	河口	0.0		
	セグメント3	番匠川	番番帯2	水踏橋下流	2.1		

・生物学的水質環境評価（科レベル平均スコア法）からみた一級河川の中・上流域の水質環境は、多くの調査地区は汚濁した水質といわれる4以上かつ良好といわれる8未満の範囲の値にありました。

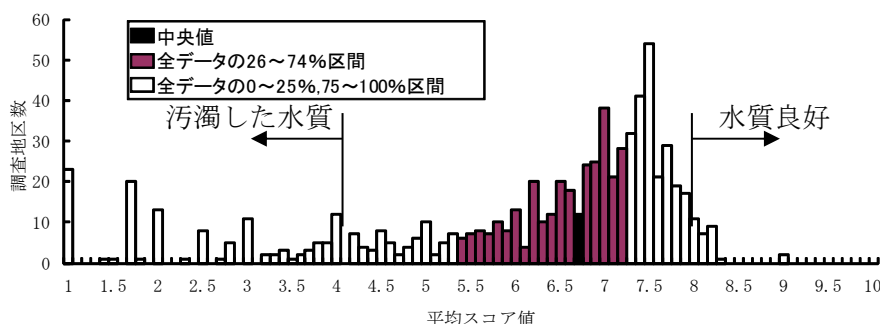
河川生物の種組成等を用いた総合的な水質環境を評価する手法のひとつである科レベル平均スコア法を用いて、各河川の調査地区ごとの平均スコア値を算出し整理しました。

（資料掲載：2-12 ページ）

河川に生息する生物の種数や個体数、種組成等を用いて、総合的な水質環境を評価する手法のひとつとして科レベル平均スコア法があります。この手法は、イギリスにおいて生物学的水質評価法を標準化するために作られたワーキンググループ（Biological Monitoring Working Party）が提唱した BMWP 法を日本向けに改良したもので、調査方法や評価方法が比較的簡便であること、科レベルのデータでよいため同定者の能力によるばらつきが比較的少ないなどの特徴があり、必ずしも生物の専門家のいない場合でも実施可能な方法とされています^{注1)}。

ここでは、各河川の海水の影響を受ける河口域を除く調査地区の平均スコア値を算出し、整理しました。なお、調査の努力量をできるだけ均一化するために、コドラートによる定量調査（主に「瀬」の部分で実施されています）のデータのみを用い、また、水生昆虫の種数の多くなる春季もしくは初春の調査の結果（該当する季節が無い場合は他季節の調査結果を採用）を用いました。

平均スコア値は1～10の値をとり、10に近いほど汚濁の度合いが少なく自然状態に近いなど人為影響も少ない河川環境にあり、1に近いほど汚濁の程度が大きく、周辺開発が進むなど人為影響が大きい河川環境であることを示します。4巡目調査（平成18年度～22年度調査）の全調査地区の平均スコア値は0～9.0の範囲にあり、中央値が6.77でした（総データ数641、下図参照）。これを元に今回の平均スコア値を、「平均的な値（全データの26～74%区間）」、「低い値（全データの0～25%区間）」、「高い値（全データの75～100%区間）」に区分して、その分布を整理しました。



4巡目調査（平成18年度～22年度）の平均スコア値の頻度分布

平均スコア値は、『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以下は河川下流の汚濁した水質でありかつ周辺も人為要素の多い水環境を表す』とされています（山崎他, 1996）^{注1)}。今回とりまとめ対象とした一級河川では、

河口付近や大都市近傍を流れる地区で平均スコア値の低い地点がみられましたが、多くの調査地区は汚濁した水質といわれる4以上かつ良好といわれる8未満の範囲の値となっていました。

なお、参考として平成21年度の公共用水域のBOD^{注2)}の分布を比較してみたところ、BODの高い地域(水質環境の悪い地点)では平均スコア値が低く、BODの低い地域(水質環境の良好な地点)では平均スコア値が高い傾向がみられ、平均スコア値が水質環境の状況をよく反映していることが確認できました。科レベル平均スコア法は、河床や水質などの総合的な環境を簡便に概観することができる指標のひとつであり、平均スコア値法による分析手法は、生物からみた水質環境の指標として有効な手法であると考えられます。

注1) 環境庁水質保全局(1992)；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)
山崎、他(1996)；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会誌、VOL.21、NO.3

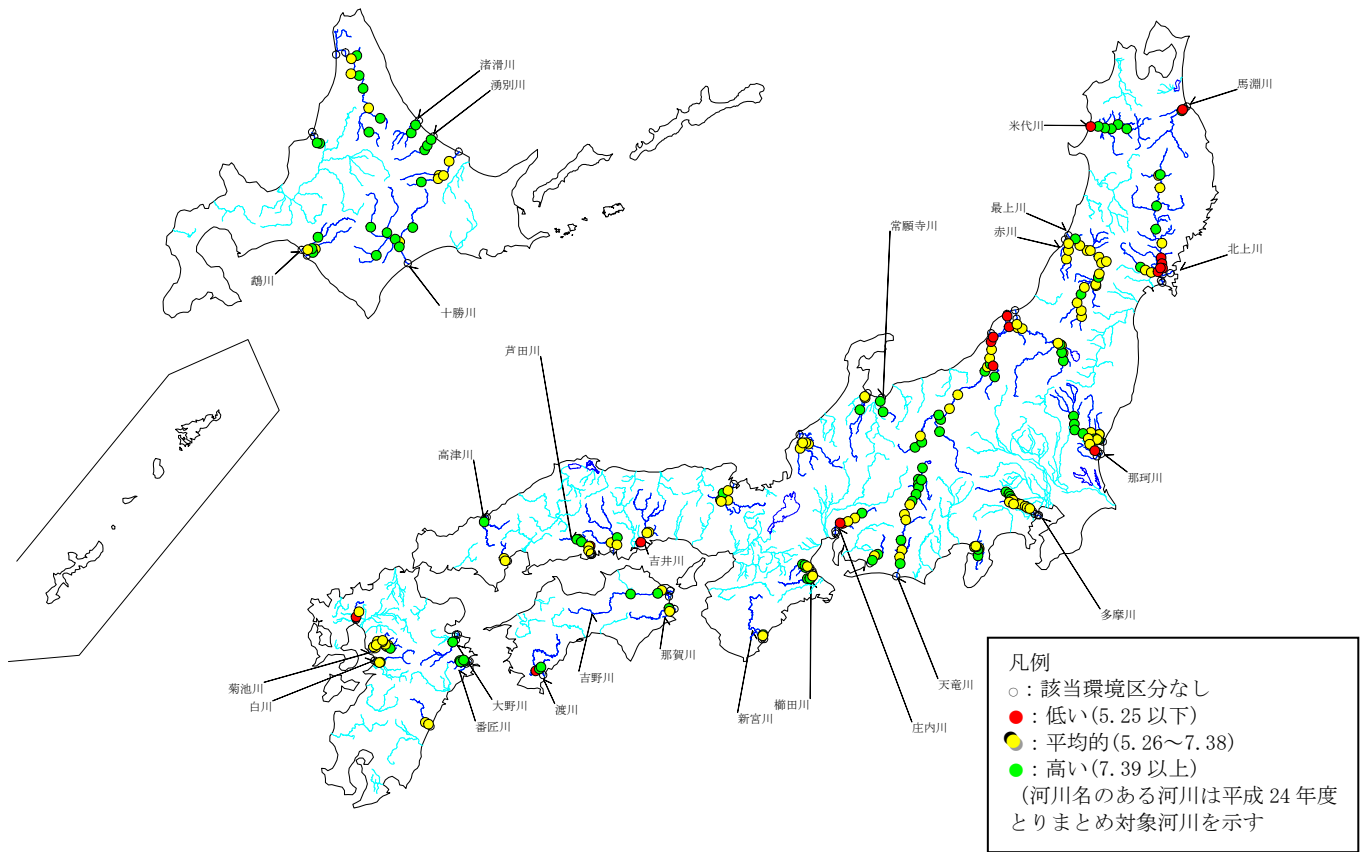
「科レベル平均スコア法」

底生動物の各科(Family)に対して水質汚濁への耐忍性の弱いものから強いものへ順に10から1までのスコアを与え、出現したすべての科のスコアの合計値(総スコア値)を科数で割ったもの。ただし、スコア表は、2012年の改訂スコア表(案)を用いた。

$$ASPT = \sum S_i / n$$

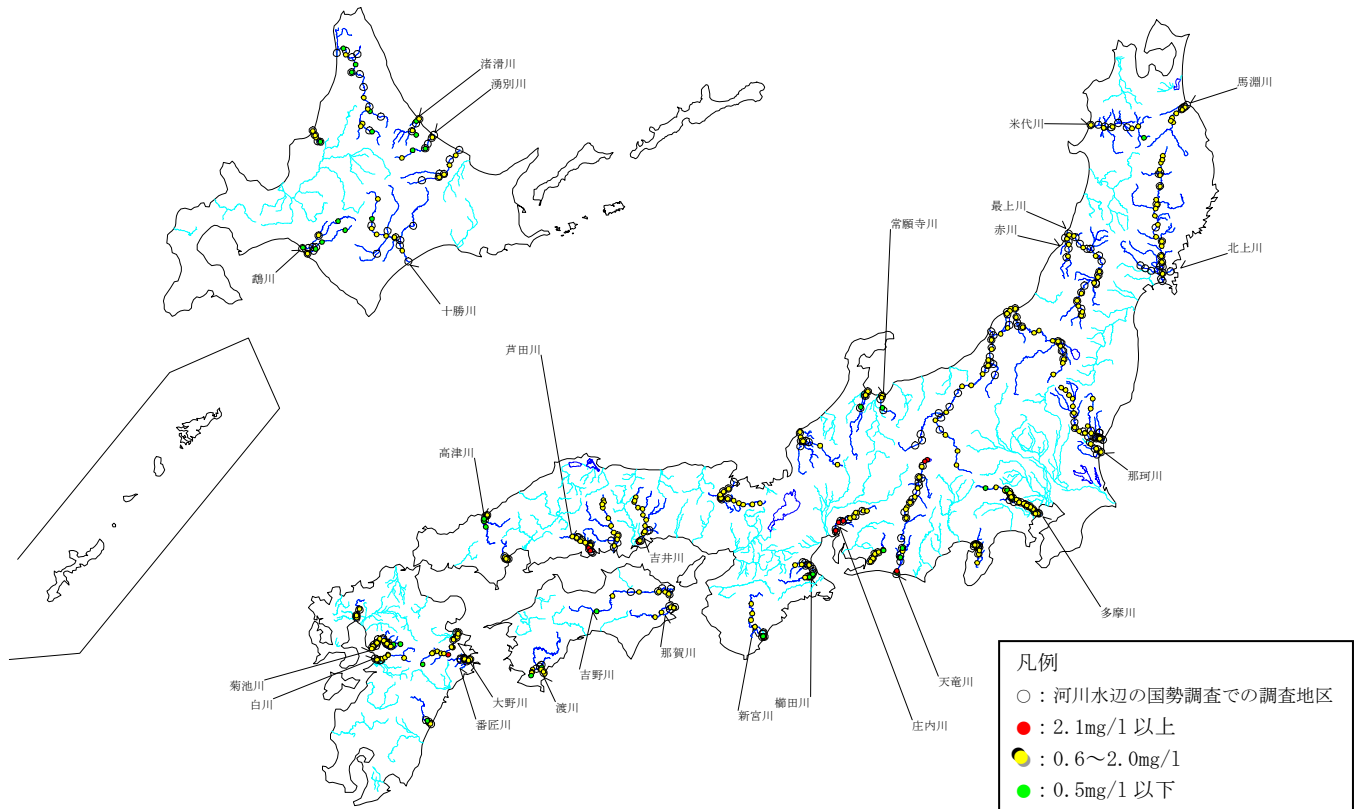
S_i : i 番目の科(Family)のスコア
 n : 出現した科(Family)の総数

注2) BOD(Biochemical Oxygen Demand): 生物学的酸素要求量。河川水や工場排水中の汚染物質(有機物)が微生物によって分解されるときに必要なとされる酸素量。一般に、この数値が大きくなれば、水質が汚濁していることを意味する。生活環境の保全に関する環境基準(河川)では、BODが2.0mg/l以下が水産用水基準1級(ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域)に定められている。



注) 〃は、調査未実施の河川を示す。
 5巡目調査は調査実施途中で、123河川中80河川が調査未実施である。

平均スコア値の分布 (5巡目調査)



注) 〃は、調査未実施の河川を示す。
 5巡目調査は調査実施途中で、123河川中80河川が調査未実施である。

BOD (年平均値) の分布

(国立環境研究所環境 GIS 環境数値データベース公共用水域水質年間値データ平成21年度データより、5巡目底生動物調査実施水系でのデータを示した)