

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近畿地方の由良川

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、近畿地方の由良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 17 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。北陸地方の信濃川ではダム湖流入河川よりも下流側の方で 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。

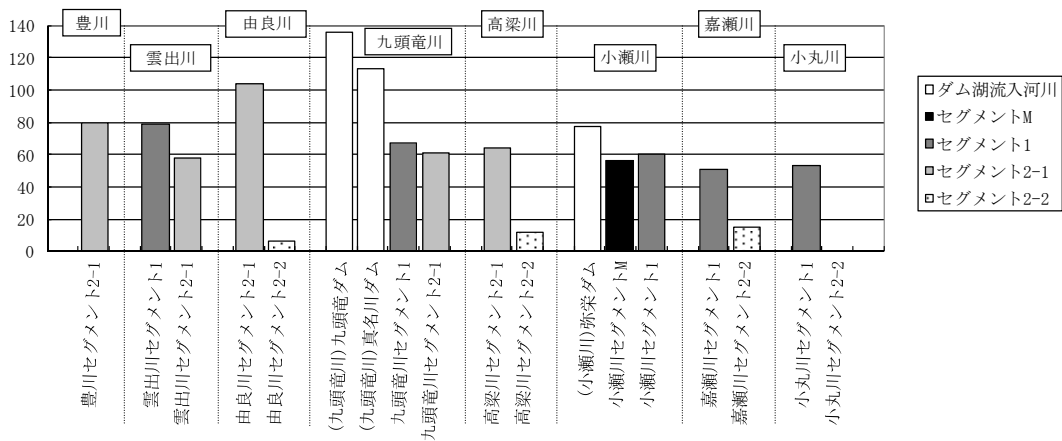
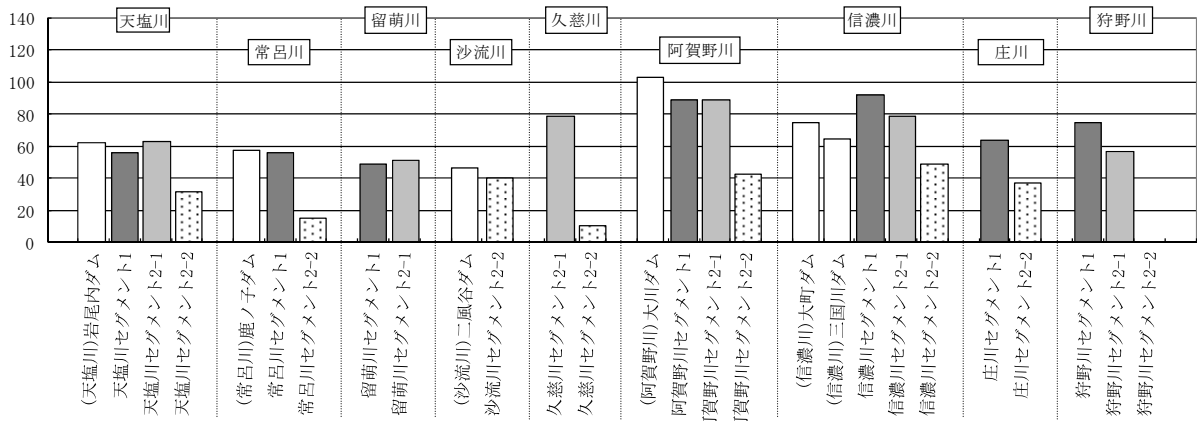
なお、今回調査を実施した河川の中で河川区分ごとの EPT 種類数をみると、信濃川の中流域、阿賀野川の中流域～下流域で高い値を示しました。上流ほど水質が良く、そのためカゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目を含む水生昆虫の種数も多くなる傾向はみられますが、中・下流域でも水質環境の良い河川が存在していることが示されました。

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	自然堤防帯	デルタ
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)		
天塩川	セグメント1	名寄川	天名旭1	由仁内橋上流	27.5		
	セグメント1	天塩川	天名旭5	斑浜橋下流	193.2		
	セグメント2-1	開寒別川	天間留1	中間寒別	7.8		
	セグメント2-1	天塩川	天名旭1	佐久橋上流	66.8		
	セグメント2-1	天塩川	天名旭2	渡島橋下流	83.4		
	セグメント2-1	天塩川	天名旭3	小車大橋上流	109.2		
	セグメント2-1	天塩川	天名旭4	名寄大橋下流	146.8		
	セグメント2-2	天塩川	天名留3	開寒別川合流点	43.5		
	セグメント3	天塩川	天名留1	河口大橋	4.6		
	セグメント3	天塩川	天名留2	上幌延	24.4		
	常呂川	セグメント1	無加川	常無網1	豊地大橋	5.3	
		セグメント1	常呂川	常常網3	若松大橋	48.6	
セグメント1		常呂川	常常網4	金比羅橋	58.0		
セグメント1		常呂川	常常網5	林友橋	84.4		
セグメント2-2		常呂川	常常網2	日吉橋	23.2		
セグメント3		常呂川	常常網1	常呂橋	0.0		
留萌川	セグメント1	留萌川	留留留4	峠下	24.6		
	セグメント2-1	留萌川	留留留3	明治橋	19.4		
	セグメント3	留萌川	留留留1	河口	-0.8		
	セグメント3	留萌川	留留留2	大和田	8.1		
沙流川	セグメント2-2	沙流川	沙沙室2	荷葉大橋	11.8		
	セグメント2-2	沙流川	沙沙室3	二風谷ダム下流	19.0		
	セグメント3	沙流川	沙沙室1	沙流川橋	1.0		
	セグメント2-1	里川	久里常1	八幡橋	0.0		
久慈川	セグメント2-1	山田川	久山常1	永代橋下流	2.1		
	セグメント2-1	久慈川	久久常3	四塚床園	8.0		
	セグメント2-1	里川	久里常2	田渡頭首工	8.3		
	セグメント2-1	山田川	久山常2	岩手橋	8.8		
	セグメント2-1	久慈川	久久常4	幸久橋	11.3		
	セグメント2-1	久慈川	久久常5	栗原床園	13.7		
	セグメント2-1	久慈川	久久常6	栄橋	18.2		
	セグメント2-1	久慈川	久久常7	辰ノ口橋	28.5		
	セグメント2-2	久慈川	久久常2	辨橋下流	5.3		
	セグメント3	久慈川	久久常1	久慈川河口	2.0		
	阿賀野川	セグメント1	阿賀野川	阿阿4	馬下橋下流	31.2	
		セグメント1	阿賀川	阿阿阿4	馬越頭首工下流	158.8	
セグメント2-1		早田川	阿阿2	善願橋	3.8		
セグメント2-1		阿賀野川	阿阿3	水原町分田	21.7		
セグメント2-1		阿賀川	阿阿阿1	泡ノ巻橋	130.7		
セグメント2-1		阿賀川	阿阿阿2	日橋川合流点	136.4		
セグメント2-1		阿賀川	阿阿阿3	蟹川橋	147.4		
セグメント2-1		湯川	阿湯阿1	新柳原橋	149.4		
セグメント2-2		阿賀野川	阿阿2	横雲橋下流	11.8		
セグメント2-2		日橋川	阿日阿1	日湯川合流点	138.5		
セグメント3		阿賀野川	阿阿1	河口左岸	-0.6		
セグメント1		魚野川	信信信24	大和橋下流	24.7		
信濃川	セグメント1	信濃川	信信信58	栄橋	57.7		
	セグメント1	千曲川	信千千4	鼠橋	250.0		
	セグメント1	犀川	信犀千2	高瀬川合流部	278.6		
	セグメント1	犀川	信犀千3	奈良井川合流点	287.6		
	セグメント1	犀川	信犀千4	梓川橋	297.6		
	セグメント1	魚野川	信魚信05	八郎橋	5.0		
	セグメント2-1	信濃川	信信信18	長岡大橋	17.8		
	セグメント2-1	信濃川	信信信29	妙見堰下流	27.8		
	セグメント2-1	信濃川	信信信38	上片貝	38.0		
	セグメント2-1	信濃川	信信信50	魚沼橋上流	49.7		
	セグメント2-1	千曲川	信千千1	樽川合流部	181.0		
	セグメント2-1	千曲川	信千千2	小布座橋	206.0		
	セグメント2-1	千曲川	信千千3	片淵	225.0		
	セグメント2-1	犀川	信犀千1	安茂里	225.6		
	セグメント2-2	信濃川	信信信04	馬越島	3.0		
	セグメント2-2	信濃川	信信下04	新潟市山田付近	4.0		
	セグメント2-2	信濃川	信信下8'	信濃川水門下流	7.3		
	セグメント2-2	信濃川	信信下21	小須戸橋付近	19.8		
	セグメント2-2	信濃川	信信下50	洗堰下流	50.5		
	セグメント3	大河津分水路	信大信05	渡部橋(野積橋)	0.0		
	庄川	セグメント1	庄川	庄庄富3	大門大橋付近	7.4	
		セグメント1	庄川	庄庄富4	舟戸橋付近	25.5	
		セグメント2-2	庄川	庄庄富2	高岡大橋付近	5.8	
		セグメント3	庄川	庄庄富1	新庄川橋付近	0.0	
		狩野川	セグメント1	柿田川	狩柿沼1	柿田川	0.0
			セグメント1	黄瀬川	狩黄沼1	黄瀬川大橋	0.6
			セグメント1	狩野川	狩狩沼4	大仁橋周辺	24.6
			セグメント2-1	兼光川	狩兼沼1	柿沢川合流点	0.4
			セグメント2-1	大場川	狩大沼1	安久橋	2.2
			セグメント2-1	狩野川	狩狩沼2	黒瀬橋	3.2
			セグメント2-1	狩野川	狩狩沼3	目守大橋周辺	12.8
			セグメント2-2	狩野川	狩狩沼1	港大橋	0.0
その他	松毛川		狩松沼1	松毛川	0.0		
豊川	セグメント2-1		豊川	豊豊豊2	当古橋付近	13.0	
	セグメント2-1	豊川	豊豊豊3	江島橋付近	20.8		
	セグメント2-1	豊川	豊豊豊4	新城橋付近	26.6		
	セグメント3	豊川	豊豊豊1	吉田大橋付近	5.6		
雲山川	セグメント1	中村川	雲中三1	天花寺橋	1.4		
	セグメント1	雲山川	雲雲三3	波瀬川合流点上流	9.8		
	セグメント1	雲山川	雲雲三4	中川原橋	13.0		
	セグメント2-1	雲山川	雲雲三2	加配勢本郷雲山川鉄橋上流	5.0		
由良川	セグメント3	雲山川	雲雲三1	雲山川河口	1.2		
	セグメント2-1	土師川	由土福1	堀井口井堰	1.3		
	セグメント2-1	由良川	由由福2	由良川橋	14.5		
	セグメント2-1	由良川	由由福3	波美橋	24.5		
	セグメント2-1	由良川	由由福4	菅無瀬橋	36.0		
	セグメント2-1	由良川	由由福5	以田橋	47.3		
九頭竜川	セグメント2-2	由良川	由由福1	由良川河口	0.0		
	セグメント1	九頭竜川	九九福3	福井大橋付近	22.5		
	セグメント1	九頭竜川	九九福4	五松橋付近	26.9		
	セグメント2-1	日野川	九日福2	朝宮橋上流	10.2		
	セグメント2-1	九頭竜川	九九福2	中角橋付近	17.6		
	セグメント3	日野川	九日福1	明治橋下流	1.0		
高梁川	セグメント3	九頭竜川	九九福1	新保橋上流	3.8		
	セグメント2-1	高梁川	高高福2	水江	9.0		
	セグメント2-1	高梁川	高高福3	港井堰	20.6		
	セグメント2-2	小田川	高小福1	猿掛橋	7.4		
小瀬川	セグメント3	高梁川	高高福1	水島大橋	1.2		
	セグメントM	小瀬川	小小太4	八丁	12.6		
	セグメント1	小瀬川	小小太3	西国橋下流	4.3		
	セグメント3	小瀬川	小小太1	栄橋	0.0		
嘉瀬川	セグメント3	小瀬川	小小太2	中市堰上流	2.6		
	セグメント1	嘉瀬川	嘉嘉筑4	川上頭首工付近	15.6		
	セグメント2-2	嘉瀬川	嘉嘉筑3	砥瀨川合流部	7.4		
	セグメント3	嘉瀬川	嘉嘉筑1	久保田橋	3.0		
小丸川	セグメント3	嘉瀬川	嘉嘉筑2	嘉瀬川大堰	5.5		
	セグメント1	小丸川	小小宮2	竹嶋潜水橋下	4.4		
	セグメント1	小丸川	小小宮3	黒水川合流点	9.7		
	セグメント2-2	小丸川	小小宮1	小丸川河口	0.1		

・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。

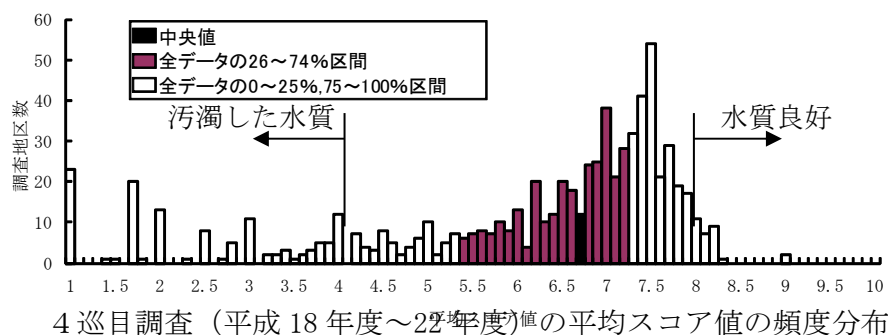
河川生物の種組成等を用いた総合的な水質環境を評価する手法のひとつである科レベル平均スコア法を用いて、各河川の調査地区ごとの平均スコア値を算出し整理しました。

（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。



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

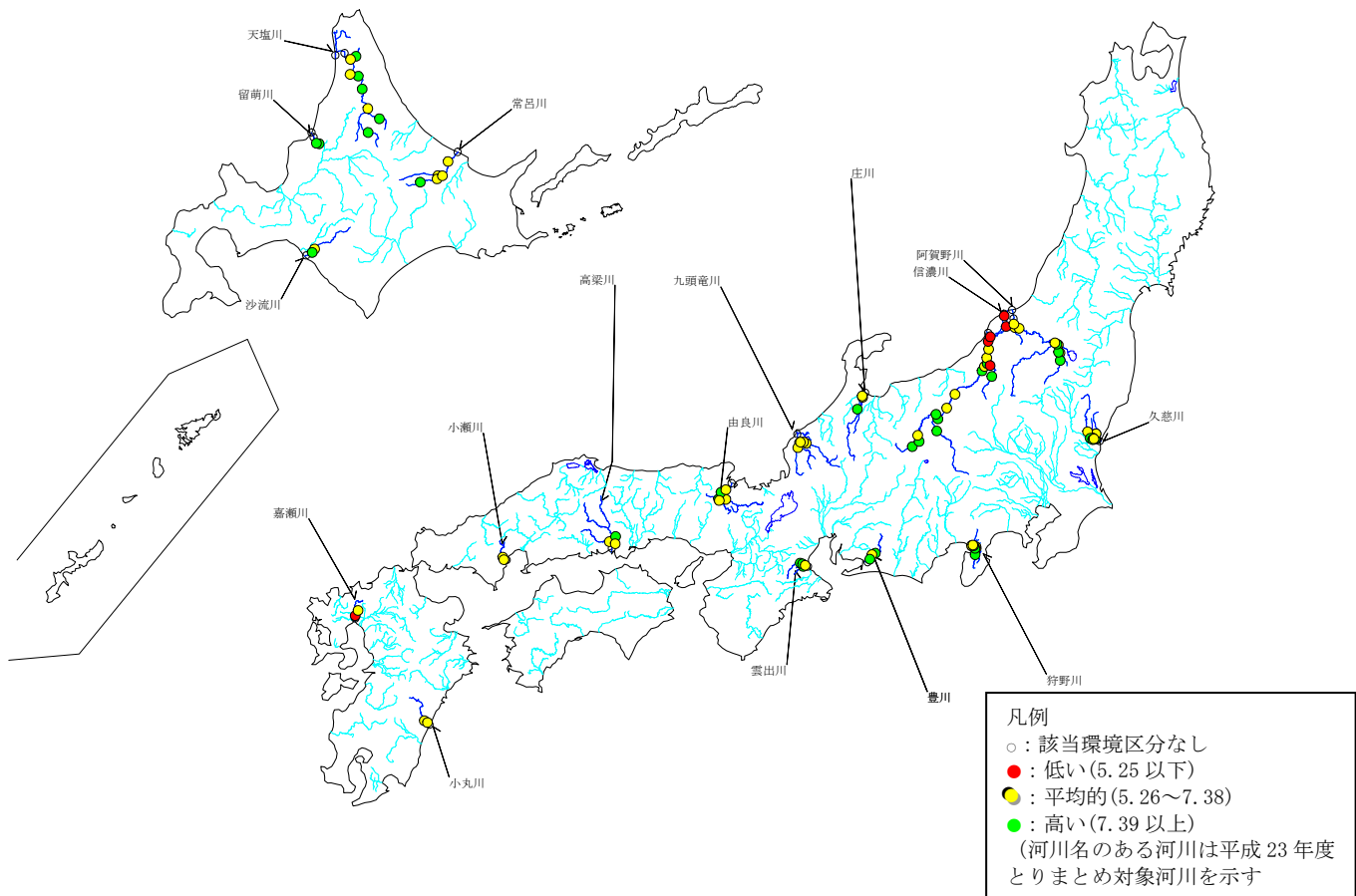
「科レベル平均スコア法」

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。

$$ASPT = \sum S_i / n$$

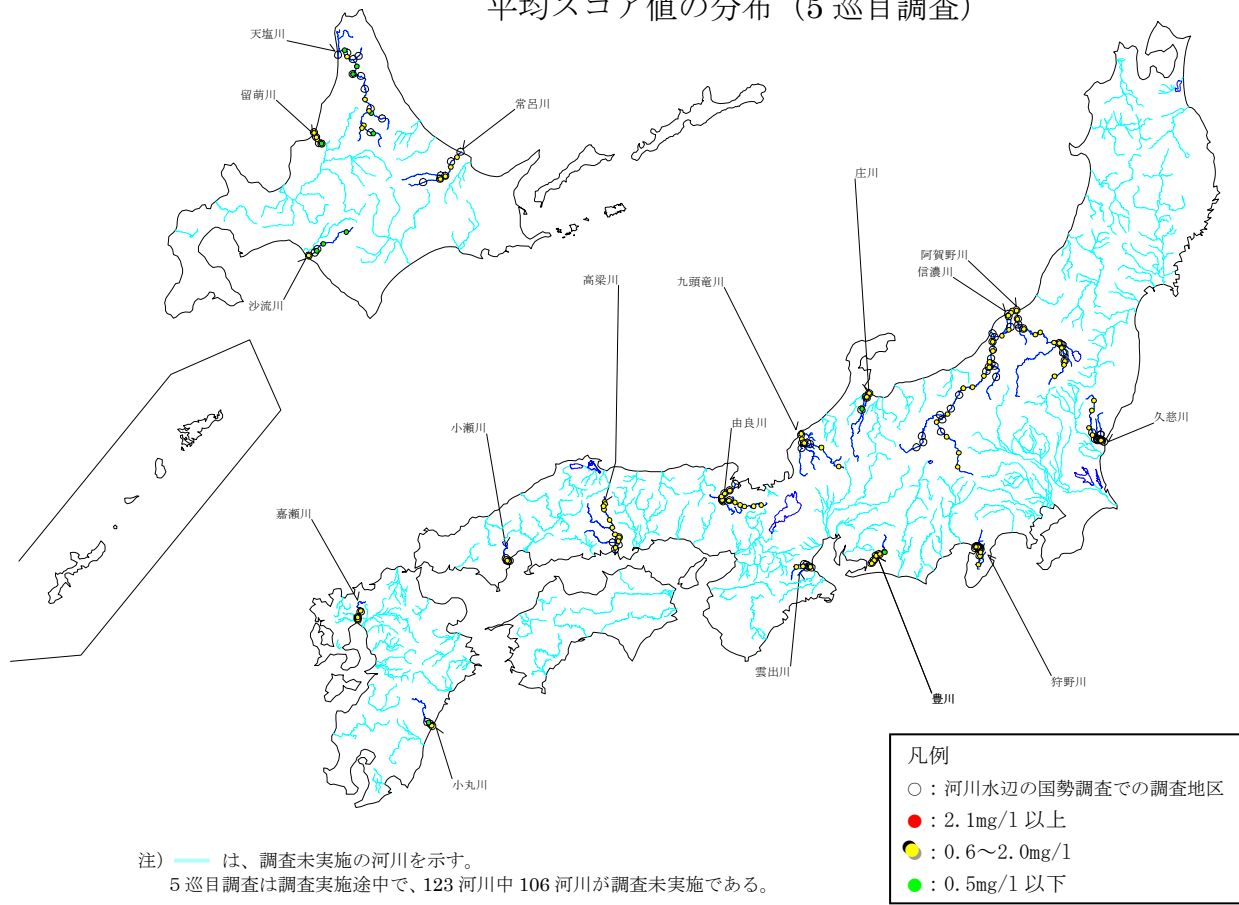
S_i : i 番目の科(Family)のスコア
 n : 出現した科(Family)の総数

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 106 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 106 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)