

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の揖保川

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、近畿地方の揖保川で高い値を示しました。

（資料掲載：2-8、2-9 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 18 河川の調査地区を河川工学的区分^{注1)} 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。

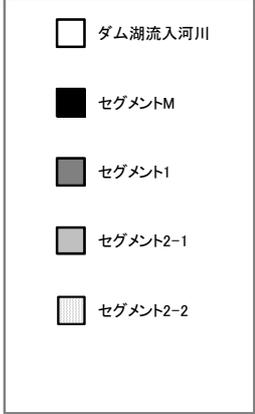
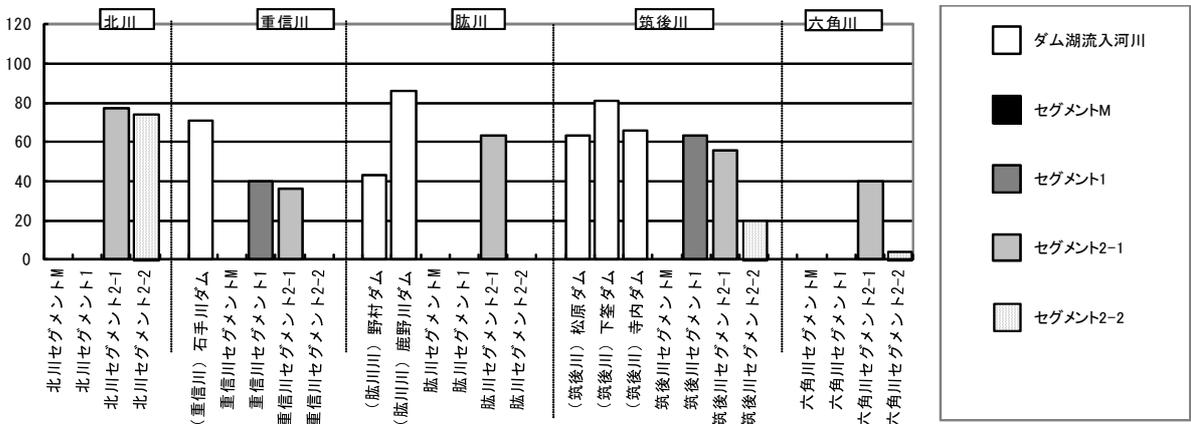
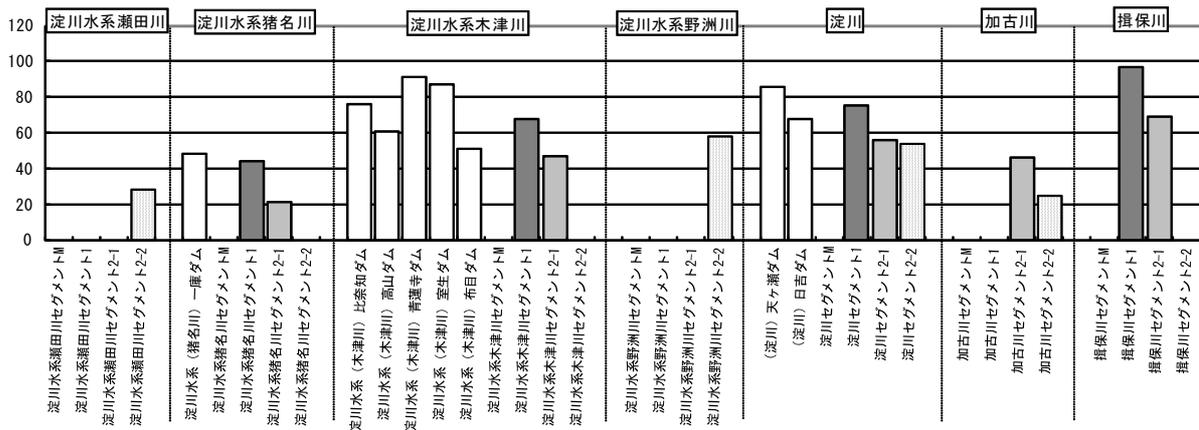
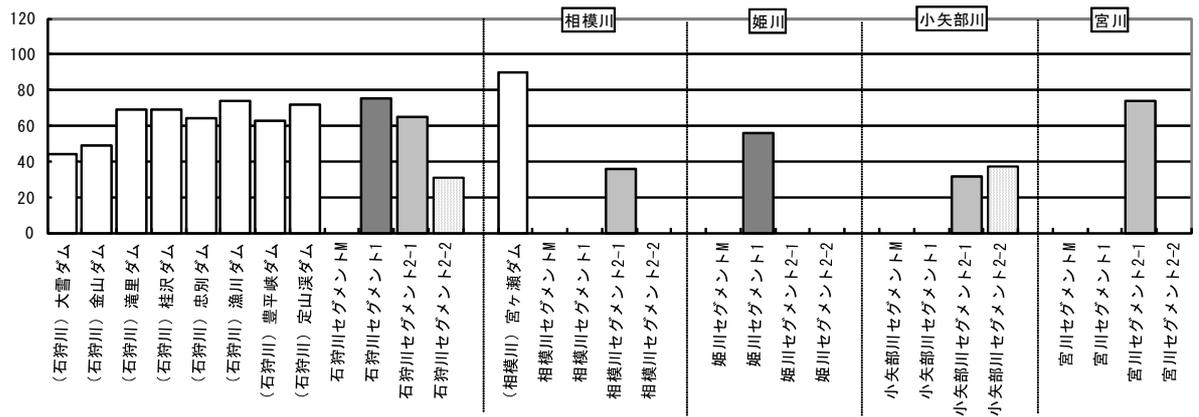
今回、調査を実施した河川と同一水系にあり、同時に調査を実施したダム湖の流入河川での EPT 種類数を求め河川と比較しました。ダム湖は一般に河川の調査区間よりも上流の溪流環境にあるため、ダム湖流入河川の EPT 種類数が河川よりも高くなる傾向ですが、河川の EPT 種類数のほうが高い場合もありました。例えば北海道の石狩川ではダム湖流入河川よりも下流側の方で EPT 種類数が高い値を示していました。これは水生昆虫の種数が水質だけでなく、水温や餌の内容や量など多くの条件に依存しているためと考えられます。

注 1) 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」）



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)
石狩川	セグメント1	石狩川	石石旭4	花咲大橋上流	159.5
石狩川	セグメント1	石狩川	石石旭5	比布大橋下流	174.6
石狩川	セグメント1	石狩川	石石旭6	エチャナンケップ合流点上流	192.5
石狩川	セグメント1	牛朱別川	石牛旭1	バルブ取水堰付近	3.0
石狩川	セグメント1	空知川	石空札2	東栄橋上流	80.5
石狩川	セグメント1	忠別川	石忠旭1	神楽橋付近	4.0
石狩川	セグメント1	忠別川	石忠旭2	東神楽公園地先	20.5
石狩川	セグメント1	美瑛川	石美旭1	寿橋上流	13.1
石狩川	セグメント1	豊平川	石豊札1	南19条橋下流	16.5
石狩川	セグメント2-1	石狩川	石石旭1	神居大橋上流	138.8
石狩川	セグメント2-1	石狩川	石石旭2	神竜頭首工	142.0
石狩川	セグメント2-1	石狩川	石石旭3	近文大橋上流	153.2
石狩川	セグメント2-1	雨竜川	石雨札1	幌新太刀別川合流点	20.5
石狩川	セグメント2-1	雨竜川	石雨札2	鷹泊橋下流	49.5
石狩川	セグメント2-1	永山新川	石永旭1	第一北永橋付近	2.4
石狩川	セグメント2-1	幾春別川	石幾札1	川向頭首工下流	17.0
石狩川	セグメント2-1	空知川	石空札1	高運道路橋上流	8.0
石狩川	セグメント2-1	千歳川	石千札1	根志越橋上流	40.5
石狩川	セグメント2-2	石狩川	石石札3	月形大橋上流	59.5
石狩川	セグメント2-2	石狩川	石石札4	奈江川合流点	80.0
石狩川	セグメント2-2	石狩川	石石札5	江竜橋上流	105.0
石狩川	セグメント2-2	夕張川	石夕札1	清幌床止下流	5.5
石狩川	セグメント3	石狩川	石石札1	石狩川河口左岸	0.5
石狩川	セグメント3	石狩川	石石札2	千歳川合流点付近	27.5
相模川	セグメント2-1	相模川	相相京3	神川橋	6.3
相模川	セグメント3	相模川	相相京1	湘南大橋	0.2
相模川	セグメント3	相模川	相相京2	馬入橋上流	2.6
姫川	セグメント1	姫川	姫姫高1	姫川河口付近	-0.1
姫川	セグメント1	姫川	姫姫高2	虫川合流点	3.9
姫川	セグメント1	姫川	姫姫高3	根知川合流点	9.6
黒部川	不明	黒部川	黒黒黒1	河口	0.0
黒部川	不明	黒部川	黒黒黒2	黒部大橋	4.0
黒部川	不明	黒部川	黒黒黒3	墓の木	11.0
黒部川	不明	黒部川	黒黒黒4	音沢橋	15.2
小矢部川	セグメント2-1	小矢部川	小小富3	島分橋	27.0
小矢部川	セグメント2-2	小矢部川	小小富2	国条橋	10.7
小矢部川	セグメント3	小矢部川	小小富1	城光寺橋	2.7
宮川	セグメント2-1	宮川	宮宮三2	JR宮川鉄橋	5.6
宮川	セグメント2-1	宮川	宮宮三3	大倉宮川水管橋	8.8
宮川	セグメント2-1	宮川	宮宮三4	佐八宮川水管橋	10.4
宮川	セグメント3	宮川	宮宮三1	宮川河口	1.8
淀川	セグメント1	名張川	淀名木1	大屋戸	26.8
淀川	セグメント2-1	木津川	淀木木1	岩倉	57.3
淀川	セグメント1	桂川	淀桂淀2	嵐山	17.5
淀川	セグメント2-1	宇治川	淀宇淀1	隠元橋	47.5
淀川	セグメント2-1	木津川	淀木淀3	笠置	37.0
淀川	セグメント2-2	桂川	淀桂淀1	寄前橋	2.4
淀川	セグメント2-2	木津川	淀木淀1	八幡	1.8
淀川	セグメント2-2	木津川	淀木淀2	山城大橋	13.4
淀川	セグメント2-2	淀川	淀淀淀2	城北	12.0
淀川	セグメント2-2	淀川	淀淀淀3	出口	23.5
淀川	セグメント2-2	淀川	淀淀淀4	三川合流付近	35.2
淀川	セグメント3	淀川	淀淀淀1	淀川河口	3.0

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)
淀川	セグメント2-2	野洲川	淀野琵琶1	天満大橋	1.1
淀川	セグメント2-2	野洲川	淀野琵琶2	新庄大橋	3.4
淀川	セグメント2-2	野洲川	淀野琵琶3	野洲川橋	8.2
淀川	セグメント2-2	野洲川	淀野琵琶4	頭首工下	13.0
淀川	セグメント1	猪名川	淀猪猪3	高木井堰付近 (8.8k)	8.4
淀川	セグメント1	猪名川	淀猪猪4	加茂井堰付近 (11.9k)	11.6
淀川	セグメント2-1	藻川	淀藻猪1	大井井堰付近 (4.0k)	3.6
淀川	セグメント2-1	猪名川	淀猪猪1	藻川合流点	0.4
淀川	セグメント2-1	猪名川	淀猪猪2	藻川分派点	5.4
淀川	セグメント2-2	瀬田川	淀瀬猪2	洗堰下	69.7
淀川	セグメント3	瀬田川	淀瀬猪3	洗堰上	70.2
淀川	セグメント3	瀬田川	淀瀬猪4	石山寺港	72.7
淀川	その他	瀬田川	淀瀬猪1	管理区間下流端	67.6
加古川	セグメント2-1	加古川	加加姫3	美濃川合流	15.2
加古川	セグメント2-1	加古川	加加姫4	粟田橋	23.0
加古川	セグメント2-1	加古川	加加姫5	中国縦貫橋梁	31.5
加古川	セグメント2-2	加古川	加加姫2	加古川橋	4.5
加古川	セグメント3	加古川	加加姫1	相生橋下流	0.5
揖保川	セグメント1	揖保川	揖揖姫3	香島橋	21.7
揖保川	セグメント1	揖保川	揖揖姫4	梯川合流点	33.8
揖保川	セグメント1	揖保川	揖揖姫5	神戸大井井堰	43.2
揖保川	セグメント2-1	揖保川	揖揖姫1	浜田井堰	1.8
揖保川	セグメント2-1	揖保川	揖揖姫2	片島井堰	10.5
北川	セグメント2-1	北川	北北福3	井の口橋付近	11.1
北川	セグメント2-1	北川	北北福2	瓜生橋付近	14.8
北川	セグメント2-2	遠敷川	北遠福1	遠敷白鷺大橋付近	0.3
北川	セグメント2-2	北川	北北福2	高塚橋付近	3.6
北川	セグメント3	北川	北北福1	丸山橋付近	0.4
重信川	セグメント1	重信川	重重松3	重信大橋	8.8
重信川	セグメント2-1	重信川	重重松1	河口	0.0
重信川	セグメント2-1	重信川	重重松2	出合大橋	3.0
脇川	セグメント2-1	脇川	脇脇大1	大和橋	2.6
脇川	セグメント2-1	脇川	脇脇大2	峠橋	11.4
脇川	セグメント2-1	脇川	脇脇大3	六洲床止	17.8
六角川	セグメント2-1	牛津川	六牛武2	下鶴橋付近	19.4
六角川	セグメント2-1	六角川	六六武3	潮見橋付近	31.3
六角川	セグメント2-2	牛津川	六牛武1	晴気川合流点	8.3
六角川	セグメント2-2	六角川	六六武2	武雄川合流点	25.9
六角川	セグメント3	六角川	六六武1	住ノ江橋付近	3.3
筑後川	セグメント1	筑後川	筑筑筑6	三隈堰	73.0
筑後川	セグメント1	筑後川	筑筑筑7	千丈橋	80.0
筑後川	セグメント1	筑後川	筑筑筑8	金堀橋	88.8
筑後川	セグメント2-1	巨瀬川	筑巨筑1	巨瀬川鎮西橋	0.0
筑後川	セグメント2-1	筑後川	筑筑筑4	恵利堰	42.0
筑後川	セグメント2-1	筑後川	筑筑筑5	朝羽大橋	49.0
筑後川	セグメント2-2	城原川	筑城筑1	城原川お茶屋堰	2.9
筑後川	セグメント2-2	筑後川	筑筑筑3	久留米大橋	28.0
筑後川	セグメント3	広川	筑広筑1	広川中流	1.6
筑後川	セグメント3	早津江川	筑早筑1	早津江川河口	-1.2
筑後川	セグメント3	筑後川	筑筑筑1	河口	0.2
筑後川	セグメント3	筑後川	筑筑筑2	六五郎橋	14.0

・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おおむね「良好」

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。

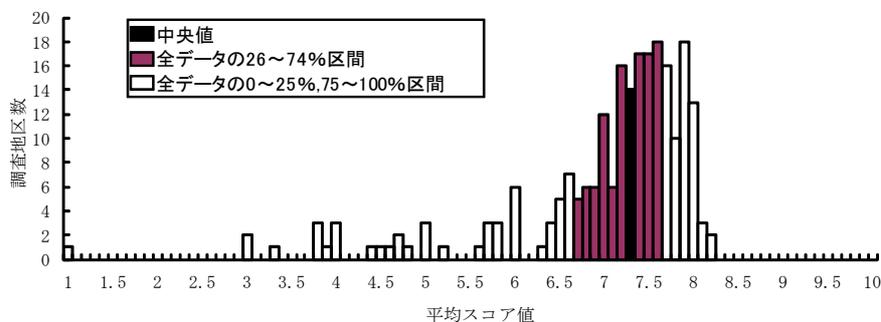
その評価法を用いると今回とりまとめ対象とした一級河川の中・上流域の水質環境はおおむね「良好」という結果が得られました。

（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であり、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^{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、今回の分析手法は、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究会誌、VOL. 21、NO. 3

「科レベル平均スコア法」

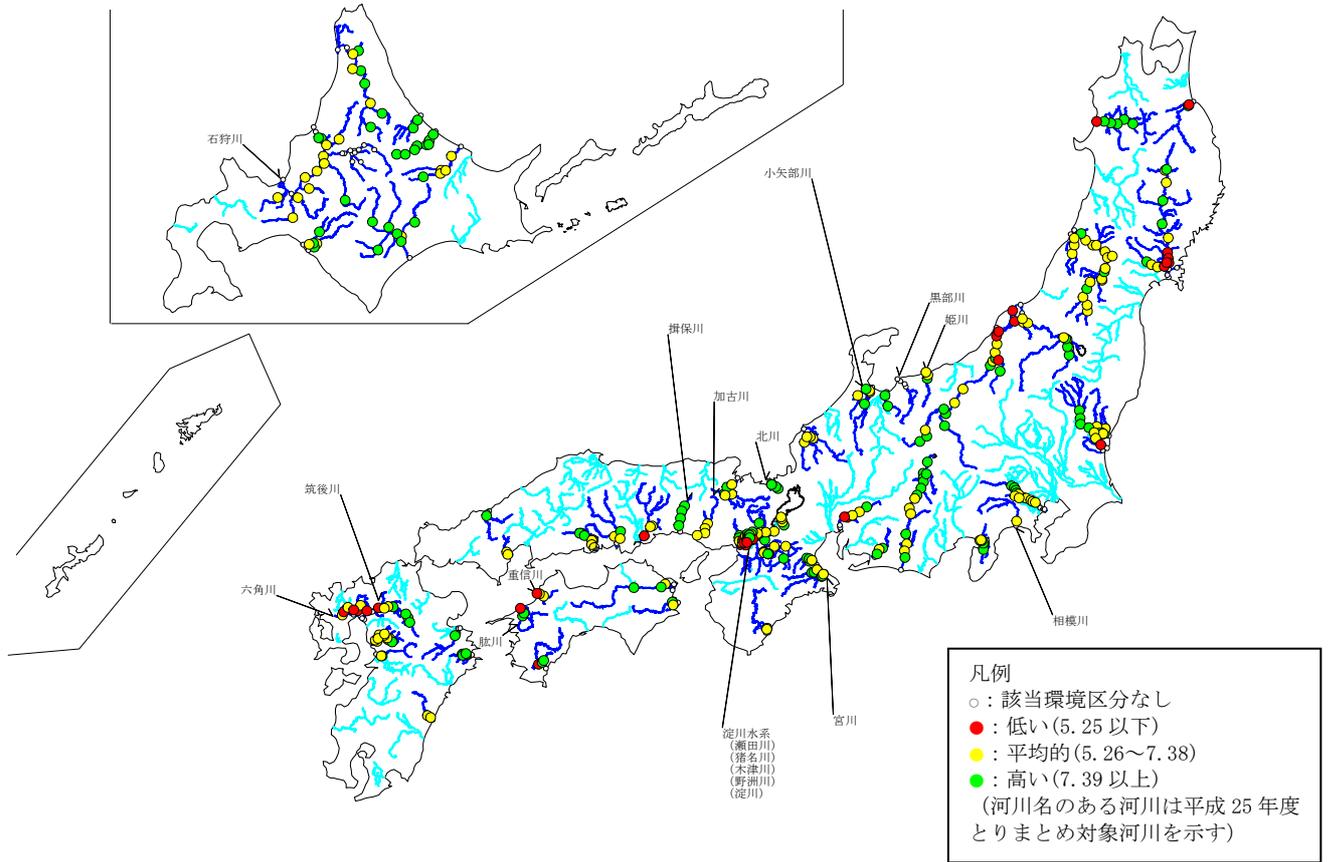
底生動物の各科(Family)に対して水質汚濁への耐忍性の弱いものから強いものへ順に10から1までのスコアを与え、出現したすべての科のスコアの合計値(総スコア値)を科数で割ったもの。ただし、スコア表は、2012年の改訂スコア表(案)を用いた。

$$ASPT = \sum Si / n$$

Si : i 番目の科(Family)のスコア

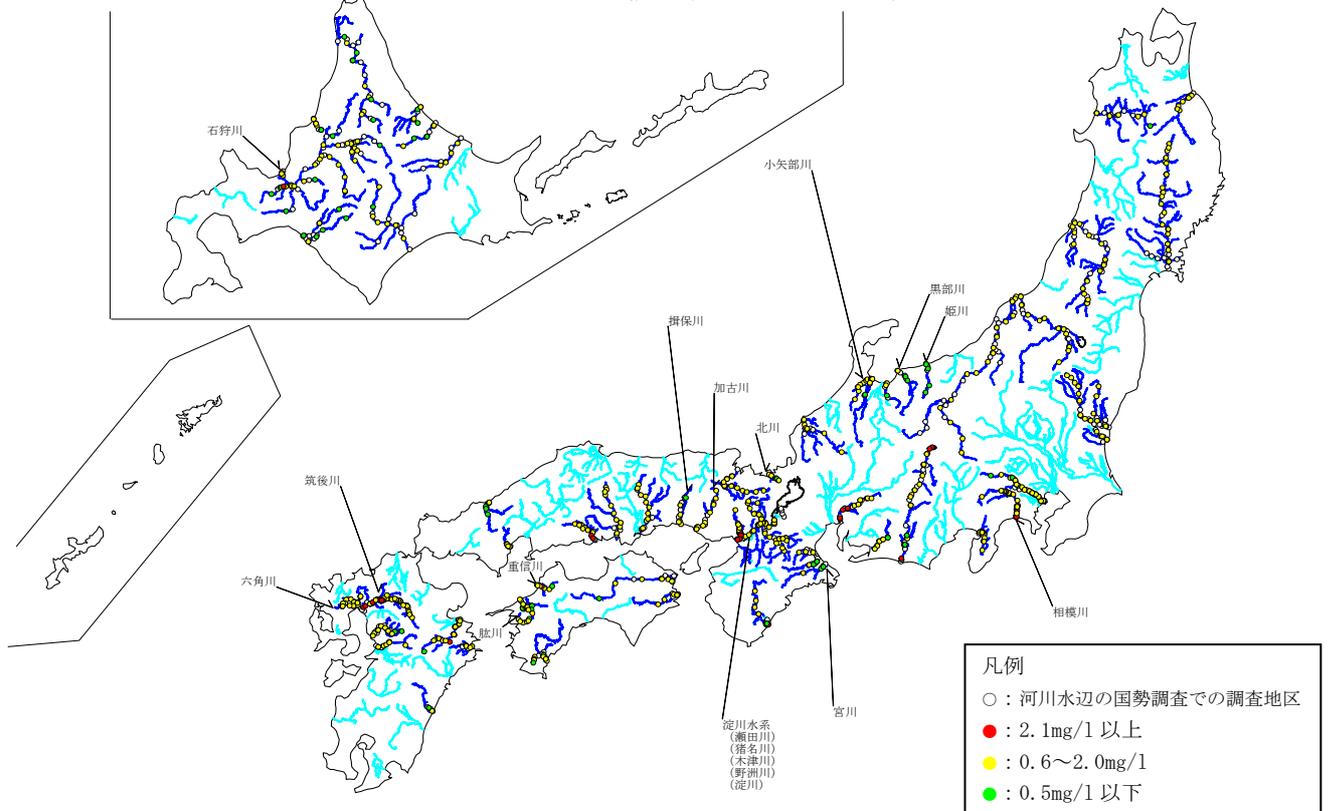
n : 出現した科(Family)の総数

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 62 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 62 河川が調査未実施である。

BOD (年平均値) の分布

出典：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。