

1. 調査目的

県内主要河川について、水生生物の生息状況を調査し、水質環境を生物学的に判定することにより、生物学的観点から水質を継続的に監視することを目的とする。平成 17 年度は、那珂川水系の河川を調査した。(一部その他の水系を含む)

2. 調査方法

(1) 調査地点及び調査時期

調査地点は、那珂川水系及びその他水系の環境基準地点の 17 地点とした。

調査地点を表 - 1 及び図 - 1 に示す。

調査時期は、平成 17 年 4 月～6 月(春季)、11 月(秋季)の 2 回とした。

表 - 1 調査地点一覧

No.	河川名	調査地点	所在地	環境基準 類型指定
1	那珂川	恒明橋	那須塩原市	AA - イ
2	那珂川	新那珂橋	小川町	A - イ
3	那珂川	野口	茨城県常陸大宮市	A - イ
4	高雄股川	高雄股橋	那須町	AA - イ
5	湯川	湯川橋	那須町	A - イ
6	余笹川	川田橋	黒羽町	A - イ
7	黒川	新田橋	那須町	A - イ
8	松葉川	末流	黒羽町	A - イ
9	纂川	纂川橋	湯津上村	A - イ
10	蛇尾川	宇田川橋	大田原市	A - イ
11	武茂川	更生橋	馬頭町	A - イ
12	荒川	向田橋	烏山町	A - イ
13	内川	旭橋	さくら市	A - イ
14	江川	末流	烏山町	A - イ
15	逆川	末流	茂木町	A - イ
16	押川	越地橋	茨城県大子町	A - イ
17	西仁連川	武井橋	小山市	B - ロ

(2) 調査内容

ア 採取及び計測

水生生物の採取は、次の条件を満たすような場所において、30cm×30cm のコドラート(方形枠)の付いたサーバーネット(NGG40号)を用い、各2回行った。

水深 30cm～50cm で岸から少し離れた場所

こぶし大から人頭大の石礫の多い場所

流速が 50cm / sec 前後の場所

採取した試料は、約 5% のホルマリン溶液で固定して試験室に持ち帰り、種の同定¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾及び個体数の計測を行った。

イ 水質階級の評価方法

水生生物の調査結果に基づく水質の評価は、生物指数法(Biotic Index()法)、優占種法及び Zelinka-Marvan 法を用い、その中で最も多い水質階級をその地点の評価とし、各調査月の評価結果を基に総合評価を行った。なお、各調査時の評価結果にばらつきが生じた場合は、さらに多様性指数と汚濁比を考慮して総合評価を行った。それぞれの評価法は以下のとおりである。

生物指数(Biotic Index)法 (以下「BI法」という。)

非汚濁耐性種を A、汚濁耐性種を B、不明種を C として、(2A+B+C) の数値を計算し、表 - 2 に従って汚濁の階級づけをする。

優先種法

出現種のうち、個体数の多い上位約 3 種類を選び、その中で最も多い指標生物の水質階級をその地点の水質階級とする。代表的な指標生物を表 - 2 に示す。

表 - 2 生物指数と水質階級及び代表的な指標生物の関係

生物指数	水 質 階 級	代 表 的 な 指 標 生 物
30 以上	きれい (os)	エムビラカゲ、ヒゲナガカビケラ、ブユ属
15 ~ 29	少し汚れている (ms)	アカダラカゲ、コガタマビケラ
6 ~ 14	きたない (ms)	サコカゲ、ヒメスリカ類、ヒル類
0 ~ 5	大変きたない (ps)	貧毛類、オムシカ類

Zelinka-Marvan 法(以下「Z-M法」という。)

Z-M 法による判定は、次の計算法による。

$$\text{評価平均} = (\text{ahg}) / (\text{hg})$$

a : ザプロビ値

h : 個体数

g : インディケータ値

各水質階級について評価平均を求め、評価平均の最も高い階級をその地点の水質

階級とする。なお、各水生生物の水質階級、汚濁耐忍性、ザプロビ値及びインデ
ィケータ値は、御勢 7 に従った。

多様性指数(Diversity Index)

貧腐水域では種類数が多く、汚濁が進むにつれて種類数が少なくなる。つまり、
汚濁の進行に伴い生物相の多様性が低下する。この減少を数値化したものが多様性
指数(以下「DI」という。)である。DI の代表的なものとして次のものを用いた。

Shannon and Weaver (S-W)のDI

$$DI = - \sum \{ (ni/N) \log(ni/N) \}$$

Simpson のDI

$$DI = 1 - \sum (ni/N)^2$$

ni	:	各水生生物の個体数
N	:	全個体数

多様性が高いほど S-W の DI は高くなり、Simpson の DI は 1 に近づく。一方、多様
性が低くなるほど、S-W の DI、Simpson の DI とともに 0 に近づく。

汚濁比

汚濁耐性種の個体数が全個体数の中で占める割合をいう。

3. 調査結果

各調査地点の水質評価結果により判断された地点毎の総合評価を表 - 3 に示す。また、各調査地点の水質評価結果をまとめた評価結果一覧表を表 - 4 に、水質階級地図を図 - 2 に示す。

表 - 3 地点毎の総合評価結果

No.	河川名（調査地点）	総合評価	コメント
1	那珂川（恒明橋）	os	5月は、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 11月は、各評価法でosと評価された。 従って総合評価はosとした。
2	那珂川（新那珂橋）	os	5月は、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 11月は、各評価法でosと評価された。 従って総合評価はosとした。
3	那珂川（野口）	os	5月は、BI法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 11月は、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。
4	高雄股川（高雄股橋）	os	5月、11月とも各評価法でosであったので、各月の評価及び総合評価はosとした。
5	湯川（湯川橋）	os	5月、11月とも各評価法でosであったので、各月の評価及び総合評価はosとした。
6	余笹川（川田橋）	os	5月は、各評価法でosと評価された。 11月は、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。
7	黒川（新田橋）	os	5月は、各評価法でosと評価された。 11月は、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。
8	松葉川（末流）	os	5月、11月ともに、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。

No.	河川名（調査地点）	総合評価	コメント
9	箒川（箒川橋）	os	5月、11月ともに、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。
10	蛇尾川（宇田川橋）	os	5月、11月ともに、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。
11	武茂川（更生橋）	os	5月は、各評価法でosと評価された。 11月は、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。
12	荒川（向田橋）	os	5月、11月ともに、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。
13	内川（旭橋）	os	5月、11月ともに、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。
14	江川（末流）	os	5月、11月ともに、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。
15	逆川（末流）	os	5月は、各評価法でosと評価された。 11月は、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。
16	押川（越地橋）	os	5月は、各評価法でosと評価された。 11月は、優占種法とZ-M法でosと評価されたので、osとした。 従って総合評価はosとした。
17	西仁連川（武井橋）	ms	5月は、各評価法でmsと評価された。 11月は、優占種法とZ-M法でmsと評価されたので、評価はmsとした。 月毎の評価が分かれたので、最多であったmsを総合評価とした。

表 - 4 評価結果一覧表 (その1)

No.	調査地点	調査月	Biotic-Index (法)	優占種 法	Zelinka- Marvan 法	多様性指数		汚濁比 (%)	評価	総合 評価	優占種
						S-W	Simpson				
1	那珂川 恒明橋	5月	ms(28)	os	os	0.82	0.73	49.6	os	os	キロカガク目(ms), コイスミエグリヒケラ, コカク目属(os)
		11月	os(36)	os	os	1.25	0.93	3.1	os		エルモンヒラタカク目(os), ウルマーシマトヒケラ (os), コカク目科
2	那珂川 新那珂橋	4月	ms(27)	os	os	0.99	0.87	13.7	os	os	ヒメヒラタカク目(os), ヨシノダラカク目(os), エルモンヒラタカク目(os)
		11月	os(38)	os	os	1.02	0.86	5.3	os		チラカク目(os), シロタニカク目(os), ヒゲ ナカカク目ヒケラ(os)
3	那珂川 野口	6月	os(30)	ms	os	0.96	0.81	66.2	os	os	ヒメヒイロカク目(ms), ヨシノダラカク目 (os), ヒメユスリカ類(ms)
		11月	ms(25)	os	os	1.12	0.91	26.4	os		サホコカク目(ms), コカク目属(os), エル モンヒラタカク目(os), ヤマトツツメカク目(os)
4	高雄股川 高雄股橋	5月	os(45)	os	os	1.20	0.91	1.2	os	os	コカク目属(os), カワエナ(os), ナミウスムシ (os)
		11月	os(33)	os	os	1.13	0.90	0.0	os		ウスムシ類(os), ヒゲナカカク目ヒケラ(os), アミ メカク目科, コカク目科
5	湯川 湯川橋	5月	os(48)	os	os	1.08	0.87	22.8	os	os	ヒゲナカカク目ヒケラ(os), コカク目属 (ms), ヨシノダラカク目(os),
		11月	os(34)	os	os	1.16	0.88	6.2	os		ウルマーシマトヒケラ(os), ヒゲナカカク目ヒケラ (os), コカク目属(os)
6	余笹川 川田橋	5月	os(30)	os	os	0.87	0.74	13.0	os	os	ヨシノダラカク目(os), フタツメカク目属, コカク目属(ms)
		11月	ms(25)	os	os	0.71	0.72	0.4	os		チラカク目(os), ヒゲナカカク目ヒケラ(os), ウル マーシマトヒケラ(os)

表 - 4 評価結果一覧表 (その2)

No.	調査地点	調査月	Biotic-Index (法)	優占種 法	Zelinka- Marvan 法	多様性指数		汚濁比 (%)	評価	総合 評価	優占種
						S-W	Simpson				
7	黒川 新田橋	5月	os(32)	os	os	0.97	0.85	20.8	os	OS	ウルマ-シマトビケラ(os), ヨシノコガメ 目(os), コ ガタシマトビケラ(ms)
		11月	ms(25)	os	os	0.76	0.76	13.1	os		ウルマ-シマトビケラ(os), ヒゲナガ カワトビケラ (os), ウスバガガンボ 属, コガタシマトビケラ (ms)
8	松葉川 末流	5月	ms(14)	os	os	0.60	0.63	3.5	os	OS	ヨシノダラカゲ 目(os), コガメ 目属(os), エル モンヒラタカゲ 目(os), ウスバガガンボ
		11月	ms(23)	os	os	0.87	0.83	23.5	os		ウルマ-シマトビケラ(os), ヒゲナガ カワトビケラ (os), コガタシマトビケラ(ms)
9	箒川 箒川橋	5月	ms(23)	os	os	0.81	0.78	1.11	os	OS	ヒゲナガ カワトビケラ(os), クロマダラカゲ 目 (os), エルモンヒラタカゲ 目(os)
		11月	ms(26)	os	os	0.54	0.49	0.3	os		チラカゲ 目(os), エルモンヒラタカゲ 目(os), ヒメ ヒラタカゲ 目(os)
10	蛇尾川 宇田川橋	5月	ms(28)	os	os	0.82	0.76	2.1	os	OS	ヨシノダラカゲ 目(os), ヒゲナガ カワトビケラ (os), モンユスリカ類
		11月	ms(24)	os	os	0.90	0.84	22.9	os		ヒゲナガ カワトビケラ(os), コガタシマトビケラ(ms), チラカゲ 目(os)
11	武茂川 更生橋	5月	os(32)	os	os	0.93	0.83	3.7	os	OS	ウスバヒメガガンボ 属(os), ヨシノダラカゲ 目 (os), ヒゲナガ カワトビケラ(os)
		11月	ms(27)	os	os	1.05	0.88	18.8	os		ヒゲナガ カワトビケラ(os), コガタシマトビケラ(ms), エルモンヒラタカゲ 目(os)
12	荒川 向田橋	5月	ms(23)	os	os	0.91	0.82	21.4	os	OS	ウスバガガンボ 属(os), キイロカワカゲ 目(ms), ヨシノダラカゲ 目(os)
		11月	ms(28)	os	os	0.99	0.85	6.2	os		エルモンヒラタカゲ 目(os), コガメ 目属(os), イ ゴシマトビケラ(os)

表 - 4 評価結果一覧表 (その 3)

No.	調査地点	調査月	Biotic-Index (法)	優占種法	Zelinka- Marvan 法	多様性指数		汚濁比 (%)	評価	総合 評価	優占種
						S-W	Simpson				
13	内 旭 川 橋	5 月	ms(24)	os	os	1.04	0.89	11.3	os	OS	ウスハガガンホ属, ヨシマダラカゲ 00(os), クマダラカゲ 00 (os)
		11 月	ms(24)	os	os	0.90	0.83	2.6	os		チラカゲ 00(os), ヒゲナガカトビケラ(os), ウルマシマトビケラ(os)
14	江 末 川 流	5 月	ms(19)	os	os	0.70	0.61	12.8	os	OS	ヨシマダラカゲ 00(os), キロカガ 00(ms), ヒゲナガカトビケラ(os)
		11 月	ms(24)	os	os	0.96	0.86	24.4	os		コガタシマトビケラ(ms), チラカゲ 00(os), イチゴシマトビケラ(os)
15	逆 末 川 流	5 月	os(30)	os	os	1.03	0.85	11.1	os	OS	ウルマシマトビケラ(os), モユスリカ類, ヒラタドムシ属
		11 月	ms(20)	os	os	0.90	0.83	8.7	os		イチゴシマトビケラ(os), エルモンヒラタカゲ 00(os), シロハラコカゲ 00(os)
16	押 越 地 橋	5 月	os(41)	os	os	1.24	0.92	15.2	os	OS	ヨシマダラカゲ 00(os), コガタシマトビケラ(ms), エルモンヒラタカゲ 00(os)
		11 月	ms(24)	os	os	0.94	0.85	0.0	os		ウルマシマトビケラ(os), ヒゲナガカトビケラ(os), シロハラコカゲ 00
17	西仁連川 武井橋	5 月	ms(14)	ms	ms	0.97	0.87	65.6	ms	MS	ヒメユスリカ類(ms), シマイシビル(ms), 貧毛綱
		11 月	ms(13)	ms	ms	0.49	0.47	81.0	ms		コガタシマトビケラ(ms), シロハラコカゲ 00, シマイシビル(ms)

4. 前回（平成 14 年度）調査結果との比較

前回の調査地点である環境基準地点の 17 地点について、今回の調査結果と比較した結果を表 - 5 に示す。

表 - 5 評価結果

No.	河川名 (地点名)	総合評価		コメント
		H14	H17	
1	那珂川 (恒明橋)	OS	OS	総合評価は OS で前回と同じであった。前回調査と比較して、5月のBI法ではOSからMSに評価が下がった。
2	那珂川 (新那珂橋)	OS	OS	総合評価は OS で前回と同じであった。前回調査と比較して、4月のBI法ではOSがMSに評価が下がったが、11月のBI法ではMSからOSに評価が上がった。
3	那珂川 (野口)	OS	OS	総合評価は OS で前回と同じであった。前回調査と比較して、6月の優先種法ではOSがMSに評価が下がったが、BI法ではMSからOSに評価が上がった。
4	高雄股川 (高雄股橋)	OS	OS	総合評価は OS で前回と同じであった。前回調査と比較して、確認された生物に大きな変化はみられなかった。
5	湯川 (湯川橋)	OS	OS	総合評価は OS で前回と同じであった。前回調査と比較して、11月のBI法ではMSがOSに評価が上がった。
6	余笹川 (川田橋)	OS	OS	総合評価は OS で前回と同じであった。前回調査と比較して、11月のBI法ではOSがMSに評価が下がった。
7	黒川 (新田橋)	OS	OS	総合評価は OS で前回と同じであった。前回調査と比較して、確認された生物に大きな変化はみられなかった。
8	松葉川 (未流)	OS	OS	総合評価は OS で前回と同じであった。前回調査と比較して、5月のBI法ではOSがMSに評価が下がった。
9	箒川 (箒川橋)	OS	OS	総合評価は OS で前回と同じであった。前回調査と比較して、5,11月のBI法ではOSがMSに評価が下がった。
10	蛇尾川 (宇田川橋)	OS	OS	総合評価は OS で前回と同じであった。前回調査と比較して、5,11月のBI法ではOSがMSに評価が下がった。
11	武茂川 (更生橋)	OS	OS	総合評価は OS で前回と同じであった。前回調査と比較して、11月のBI法ではOSがMSに評価が下がった。

No.	河川名 (地点名)	総合評価		コメント
		H14	H17	
12	荒川 (向田橋)	os	os	総合評価は os で前回と同じであった。前回調査と比較して、11月のBI法では os が ms に評価が下がった。
13	内川 (旭橋)	os	os	総合評価は os で前回と同じであった。前回調査と比較して、5,11月のBI法では os が ms に評価が下がった。
14	江川 (末流)	os	os	総合評価は os で前回と同じであった。前回調査と比較して、11月のBI法では os が ms に評価が下がった。
15	逆川 (末流)	ms	os	総合評価は ms から os と評価が上がった。前回調査と比較して、5月のBI法では ms から os に評価が上がったが、11月のBI法では os が ms に評価が下がった。
16	押川 (越地橋)	os	os	総合評価は os で前回と同じであった。前回調査と比較して、11月のBI法では os が ms に評価が下がった。
17	西仁連川 (武井橋)	ms	ms	総合評価は ms から ms と評価が下がった。各調査方法において評価が下がっており、汚濁比も高くなっていた。

5.まとめ

前回調査(平成14年度)と今回調査における水質階級を用いた評価結果とBODの結果(年平均値)を表-6、過去5回の調査における水質階級の地点数を表-7、今回の調査と前回調査との水質階級評価の比較を表-8に示す。また、水質階級の割合を図-3に示す。

今回の調査地点は、那珂川水系15地点、久慈川の一次支川である押川・越地橋、利根川の一次支川である西仁連川・武井橋の計17地点である。調査の結果、那珂川水系15地点及び押川・越地橋ではos、西仁連川・武井橋ではmsと評価された。

osと評価された16地点では、すべての地点においてBODが1.6mg/L以下(1地点を除けば1.0mg/L以下。)で、水質階級を用いた評価においてもBODでの評価においても、水質が良好であった。一方、msと評価された地点のBODは2.1mg/Lと、osと評価された地点と比較して高かった。

前回調査(平成14年度)と今回調査の結果を比較すると、逆川末流ではmsからosに評価が上がったが、西仁連川・武井橋ではmsからmsに評価が下がった。その他の地点ではすべてosと評価され、前回調査と評価は変わらなかった。

BODについては、17地点中9地点が前回調査時より良好になり、同程度(±0.1mg/l)が7地点、悪化したのは1地点であった。

以上のことから、今回の調査地点全体としては、生物学的な水質階級を用いた評価については大きな変動はなく、BODについては改善の方向にあり、良好な状態を維持していると考え

られた。ただし西仁連川・武井橋では水質階級の評価が悪化しており、継続して調査を実施し推移を見守る必要がある。

表 - 6 平成 17 年度の調査結果と平成 14 年度の調査結果の比較

No.	河川名	調査地点	平成 17 年		平成 14 年	
			総合評価	BOD(mg/L)	総合評価	BOD(mg/L)
1	那珂川	恒明橋	OS	0.6	OS	0.8
2	那珂川	新那珂橋	OS	0.9	OS	0.8
3	那珂川	野口	OS	0.9	OS	0.8
4	高雄股川	高雄股橋	OS	0.7	OS	0.8
5	湯川	湯川橋	OS	0.9	OS	0.8
6	余笹川	川田橋	OS	0.7	OS	1.1
7	黒川	新田橋	OS	0.7	OS	0.8
8	松葉川	末流	OS	0.7	OS	1.2
9	箒川	箒川橋	OS	0.7	OS	1.1
10	蛇尾川	宇田川橋	OS	0.6	OS	1.0
11	武茂川	更生橋	OS	0.8	OS	1.5
12	荒川	向田橋	OS	0.9	OS	0.9
13	内川	旭橋	OS	1.0	OS	1.3
14	江川	末流	OS	1.6	OS	1.4
15	逆川	末流	OS	1.0	ms	1.1
16	押川	越地橋	OS	0.6	OS	1.1
17	西仁連川	武井橋	ms	2.1	ms	2.6

注)BOD は年平均値

表 - 7 過去 5 回調査分の各水質階級の地点数

	OS	ms	ms	ps	合計
平成 17 年度	16	0	1	0	17
平成 14 年度	15	2	0	0	17
平成 11 年度	35	2	0	0	37
平成 8 年度	16	0	0	0	16
平成 5 年度	15	1	0	0	16

表 - 8 前回調査との水質階級評価の比較

	評価が良くなった	評価が悪くなった	評価が同じ	合計
那珂川水系	1	1	15	17

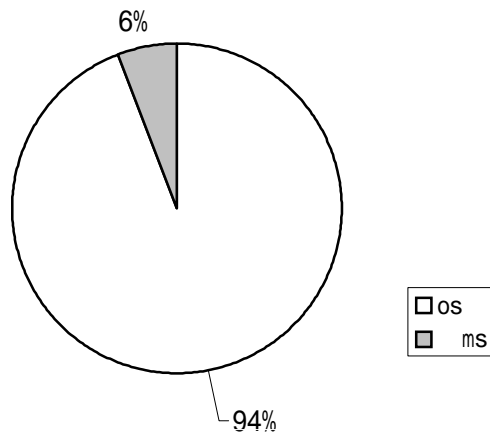


図 - 3 平成 17 年度調査における水質階級の割合

6. 参考文献

- 1) 川合禎次・谷田一三：日本産水生昆虫 - 科・属・種への検索．東海大学出版会(2005)
- 2) 川合禎次：日本産水生昆虫検索図説、東海大学出版会（1985）
- 3) 丸山博紀・高井幹夫：原色川虫図鑑．全国農村教育協会（2000）
- 4) 石田昇三ら：日本産トンボ幼虫・成虫検索図説．東海大学出版会(1988)
- 5) 津田松苗：水生昆虫学、北隆館（1974）
- 6) 近藤繁生ら：ユスリカの世界．培風館(2001)
- 7) 御勢久衛門：自然水域における肉眼的底生生物の環境指標性について
 （「環境科学」研究報告書、B-121-R12-10 実験水路による底生生物の指標性の研究）