関西自然保護機構会報（18）3－20，1989

主として水生動物からみた但馬地方諸河川の水質の現状[1) 2)]

西　村　　登
（兵庫陸水生物研究会）

はじめに

河水の水質を評価するのに，そこにすむ水生生物を指標とする手法が，一般によく用いられるようになってきた。とくに環境庁水質保全局と建設省河川局とが共同で作成した肉眼的底生動物を指標に用いた手引き書「水生生物による水質の調査法」（以下〝簡便法〟と略す）が発刊されてからは，小・中学生らが多数参加して各地で広く実施されるようになったようである（環境庁，1984～8；建設省，1984～8）。

兵庫県では，水生生物による水質評価が県水試によって早くから取り上げられたし（津田ほか，1952），千種川流域では地元ライオンズクラブ（以下ＬＣと略す）により長年調査が継続されており，1988年で16年目を迎える（佐用ＬＣ，1988）。また但馬でも1975年からやはり地元ＬＣが中心になって調査が継続され今日に至っている（出石ＬＣ，1988）。

いま但馬での調査の状況を見ると，ＬＣの企画のもとに，地元の小・中学校が協力して実施されており，専門的なことは筆者をはじめ兵庫陸水生物研究会の会員ほかが指導に当っている。ＬＣによる調査は，年１回８月上旬に実施されるが，但馬全体でみると，調査域がやや偏っており，全く調査されていない川もある。また参加者は毎年交代するので，調査技術の向上が難かしく，指標生物の同定にはかなりの誤りが認められる。

そこで1988年は，ＬＣと相談し，各地点で採集されたサンプルは一応各担当者で整理記録した後，全サンプルを筆者の手元へ届けてもらって，同定については筆者が改めて再検討を行い，誤りを修正した。またＬＣで調査されなかった地域については，筆者が直接調査を行ったり，筆者らが少し以前（1985年以降）に調査した資料を使って但馬地方全域の河川について水質評価を行ってみた。また円山川水系の八木川上流域においては，数種の生物学的評価法を併せて試み，その成果を比較検討してみたし，さらに八木川６地点においては筆者の1957年以降の調査結果をもとに，生物指数の経年変動をも示し，水質の変貌を追跡してみた。本報では上記のことがらを，私見も加えながら述べてみようと思う。

本報告を発表するに当り，調査費を助成してくださった関西自然保護機構，採集サンプルと貴重な資料を参考にさせてくださった出石ＬＣ，兵庫県和田山保健所，および浜坂町在住の県自然保護指導員山本茂信氏，藻類を同定して頂いた大谷大学の日下部有信氏，現地調査に同行し協力してくれた妻西村八千代らに，心から感謝の意を表したい。

調査地と調査方法

今回の調査地は図２に示すように，兵庫県北部の但馬地方の諸河川，すなわち円山川・竹野川・佐津川・矢田川・岸田川および大栃川の６水系である。この中で最も大きい水系は円山川で，流域面積は1387㎢，全長67㎞（野満・瀬野，1959）で支流も多い。各水系とも上流は山地渓流で，

1）関西自然保護機構業績第72号
2）この研究には，関西自然保護機構の昭和63年度研究助成金を使用した。

中・下流に至って水田地帯・住宅地を流れる平地流となっている。現在までのところダムは円山川に2カ所・矢田川に1カ所ある程度で減水区は比較的少ないが，河川改修工事・砂利採取などは各地で進行し，以前には多かった良好な淵は急激に消滅しつつあり，そのことが魚類はじめ水生生物に及ぼす影響は極めて大きいといわねばならない（水野ほか，1983）。

但馬地方各河川の環境や水生生物については筆者らの調査（西村，1957，1958，1959，1960a，1960b，1983ほか；西村ほか1964，1975）や河浪（1978），増田（1988）があり，人工淵造成実験を含む円山川の生物生態については西村ほか（1983）が発表されている。

次に今回の調査法について述べる。現地での採集はおおむね環境庁簡便法とBeck-津田法（津田ほか，1960）に準じて行った。すなわち原則として50㎝×50㎝の方形枠を川底に置き，その中の小石や砂を注意深く取り出してバケツやバットなどに移す。このとき方形枠の下流側には受け網を用意し，それに付着した水生動物も採集する。さきに取り上げた小石に付着している小動物は，バット内に洗い落し，実験室へ持ち帰る。また小動物の混った砂は，ビニール袋に入れて室内へ持ち帰り，バットに移して先細のピンセットで選別した。

調査地点によって，見出せる水生動物が比較的少ない場合は，上記のように方形枠を使わず，かなり広い面積にわたり手当り次第に小石をひっくり返して探すいわゆる定性採集によったこともある。

採集した肉眼的水生動物は，小びんに入れ，エチルアルコールづけにして保管し，同定は大型のものはルーペで，小型のものは双眼実体顕微鏡を使用して行い，地点別・分類群別の個体数一覧表を作成した。

ところで今回の報告に用いたサンプルの入手内訳は以下の通りである。まず全体の採集地点と採集年月日は表3に示してある。このうちＬＣによって採集されたものは，円山川水系では地点1～56，竹野川水系では地点1～5，矢田川水系では地点1～6，岸田川水系では地点1～4についてである。また和田山保健所と筆者との共同調査で得たものは，円山川水系の地点57～63についてである。残りの地点すなわち円山川水系地点64～79，佐津川水系地点1～5，矢田川水系地点7～13，岸田川水系地点5～46，大栃川水系地点1～12についてはすべて筆者らの調査で得たものである。

さて，以上のようにして集めた原資料からの水質評価の話に移ろう。これは図1に示されている16種群の指標生物の出現度から求めるのである（環境庁，1988）。地点ごとに一覧表にして表3に示しておいた。

なお上記の処理のほか，1988年6月・8月，1989年1月には八木川上流域7地点において，環境庁簡便法のほかHilsenhoff法（鷲頭，1988）による採集，並びにBeck-津田法（津田，1962）Pantle-Buck法（津田，1972），Zelinka-Marvan法（津田，1972；御勢，1978）による評価など試み，その結果を比較した。

調査結果と考察

1．水質と水生動物相

八木川上流大久保付近4地点で，Hilsenhoff法（無作為に川底からマクロベントスを採集しバットにあける。次にこの中から再び無作為に体長約3㎜以上のマクロベントスを100個体程度拾い上げる）でサンプリングした結果を表1に示した。この4地点の位置は図2でわかるように，互いに隣接しており，地点57・58は流量が多いが，地点59・62は流れ幅1ｍ以下の小流である。河床は何れも礫底であるが小流になると砂泥が混入している。とくに地点57と58では河川形態・

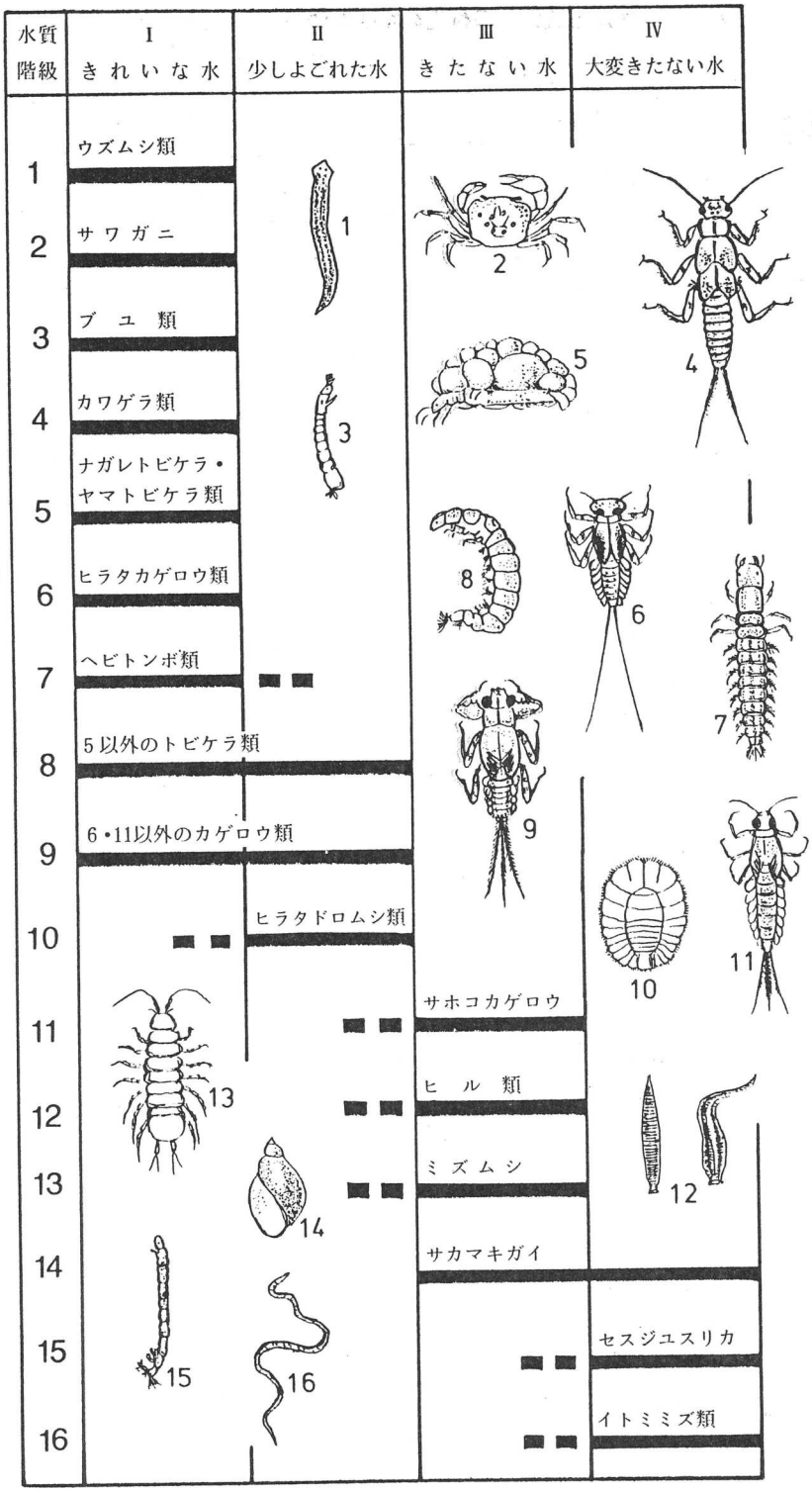


図1　水質階級と指標生物の生息範囲（環境庁1988に西村がベントスの図を追加した）

表１　八木川上流大久保付近の水生動物相　　1989. 1. 30

動物名＼地点No.	57	58	59	62
トビケラ目				
シマトビケラ科	7	16		
ヤマトビケラ属	2			
ニンギョウトビケラ	1			
フタスジキソトビケラ	1			
トワダナガレトビケラ	1			
ムナグロナガレトビケラ	2			
カゲロウ目				
アカマダラカゲロウ	13			
オオマダラカゲロウ	3			
ウエノヒラタカゲロウ	2			
エルモンヒラタカゲロウ	3			
タニガワカゲロウ属	12	1		
トビイロカゲロウ属	3			
ガガンボカゲロウ	2			
コカゲロウ属			1	
フタバカゲロウ属	1			
カワゲラ目				
クロヒゲカワゲラ	3			
フサオナシカワゲラ属	2			
ミドリカワゲラ科	35			
双翅目				
アミカ属		2		
ウスバヒメガガンボ属	3		1	
ガガンボ属	10	1	1	
クロヒメガガンボ属	2			
セスジユスリカ				25
ユスリカ科		2	8	8
トンボ目				
サナエトンボ属	1			
広翅目				
ヘビトンボ	1	1		
昆虫以外の動物				
イトミミズ科			1	
ミズムシ類				81

表2　八木川上流大久保付近の水質　　1989. 2. 6　　和田山保健所

分析項目 / 採水地点	pH	DO mg/ℓ	BOD mg/ℓ	COD mg/ℓ	SS mg/ℓ	Cl^- mg/ℓ	NH_4^+-N mg/ℓ	P mg/ℓ
57. 八木川上流	6.8	12.0	0.6	0.7	1	7.1	＜0.01	0.02
58. よ う じ 川	7.2	12.0	4.7	3.6	5	8.9	0.53	0.08
59. 大久保小流	7.3	12.0	3.9	3.9	4	8.9	0.74	0.10
62. 鉢高原小流	6.9	5.4	38.0	24.0	5	20.0	6.10	1.00

流量・水深・底質・水温などそれ程大差は認められないのに，水生動物相を比較してみると表1に示したように著しく異っている。地点62での出現種も他の地点と大きく違う。

一方，上記4地点の水質を表2で見てみよう。地点57では分析値のどの値を見ても清冽な水であることは明白であるが，他の3地点では汚水の流入の著しいことがわかり，とくに地点62ではまことにひどい状態である。

ここで表1と表2とを関連づけて見ると，他の環境条件がほぼ似通っていても水質のよし悪しで水生動物の生息状況が著しく変ってくることがわかる。地点62で優占的に出現しているセスジユスリカやミズムシは，つまり汚染に対する耐性の強い種群であり，地点57に出現しているトビケラ目・カゲロウ目・カワゲラ目などに属するものは汚染に対する耐性が弱く，清水を好む種群といえる（表1）。

上記のようにして，水生生物各群の汚水に対する耐性を体系づけ，任意の場所の水生生物相を調査することでその場所の水質を判定しようとするのが生物学的水質評価であり，わが国では津田ら（1960）によって導入されて以来かなりの歴史を持っており，それ以後も改良法ほか多くの試みが発表されている（津田，1962，1964，1972；津田・森下，1974；御勢，1978；森下，1985ほか）。

2．調査法の比較

表5には，八木川上流域においてBeck-津田法（以下B.T.法と略す）とPantle-Buck法（以下P.B.法と略す）で計算した結果を示した。また表5の値と水質階級との関係は表6の通りである。表5で地点58・59の欄に？がついているのは，そこでの水生動物の生息数が少なく，従って採集個体数も過少だったため同法の適用が困難だったことを示している。

さて表5と表7並びに表3とを比較しながら上記2法と簡便法とから得られた水質評価結果を見てみよう。地点57・60・61・63では3法とも貧腐水性，地点58では同じく3法ともβ中腐水性，地点59では夏季しか比較できないがB.T.法と簡便法では強腐水性，P.B.法ではα中腐水性と強腐水性の中間。地点62ではB.T.法では強腐水性，P.B.法と簡便法ではα中腐水性となった（表に示さなかったが地点62についてZelinka-Marvan法で計算したところα中腐水性と出た）。以上は同一サンプル・同一資料にもとづき，違った計算法で試みた例である。上述のように多少ずれる場合もあるが，まずまず妥当な判定が出るように思う。

なお，八木川上流域でのサンプリングでは，1989年1月のみHilsenhoff法で実施してみた。大局的には前記のBeck-津田法と同程度の結果が得られたように思う。同法はB.T.法よりも労力

表3　環境庁簡便法による地点別水質判定結果

水系	地点No.	河川名・地点名	調査年月日	指標生物出現状況 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	生物学的水質階級
円山川	1	田路川・中田路	88. 8. 6	○○○○ ○● ○	I
	2	〃・円山川合流点	〃	○○○ ○ ○	I
	3	観音川・中流	〃	● ○ ○	I
	4	〃・円山川合流点	〃	○ ○○○ ○	I－II
	5	多々良木川・ひえだ橋	〃	○ ○ ●	I
	6	〃・円山川合流点	〃	○ ○●	II
	7	与布土川・上流	88. 8. 9	○ ○ ○● ○○ ○ ○	I
	8	〃・小谷橋	〃	○ ○ ○● ○	III
	9	柴川・末才橋	〃	○ ○ ○○● ○	I
	10	粟鹿川・末才大橋	〃	● ○ ○	I
	11	磯部川・塩田橋	〃	●○ ○ ○ ○	I－II
	12	迫間川・村中橋	〃	○ ○ ○●	IV
	13	円山川・朝来橋	88. 7.29	○ ○ ○ ○● ○	I
	14	〃・東河橋	〃	○ ○○ ○● ○ ○ ○○	I
	15	〃・糸井橋	〃	○ ○○ ○● ○ ○ ○	I
	16	八木川・出合橋	88. 8. 4	○○● ○○	I
	17	〃・白岩橋	〃	○○○○ ○● ○○	I
	18	〃・高柳橋	88. 8. 6	○○ ○○ ○●	I－II
	19	〃・新町橋	〃	○○ ●○○ ○	I
	20	円山川・上小田橋	〃	○○ ●○	I
	21	大屋川・十二所大橋	〃	○○○ ●○○	I
	22	米地川・高中川合流点	〃	○ ○○ ○● ○ ○	I
	23	建屋川・船谷	〃	○○ ●○○	I
	24	小佐川・中村橋	〃	○● ○ ○○○	I
	25	西谷川・筏	88. 8. 5	○ ○○	I
	26	天谷川・神社横	〃	○ ○ ○●	I
	27	若杉川・分校下	〃	○○ ○○●	I
	28	富士野川・明延川合流点	88. 8. 6	○ ●○	I
	29	明延川・大屋川合流点	〃	○ ○○○ ○●	I
	30	〃・門野橋	〃	○ ○○○ ●○	I
	31	〃・糸原橋	〃	○○ ○●○	I
	32	〃・落合橋	88. 8. 3	○○	I－II
	33	西谷川・加保橋	〃	○ ○○○ ●○○	I
	34	大屋川・明延川合流点	〃	○ ○○ ○	I
	35	〃・広瀬橋	88. 8. 6	●○○	II
	36	〃・中椋本	〃	○○ ○○	I
	37	出石川・鳥居橋	〃	○ ○●○	I－II

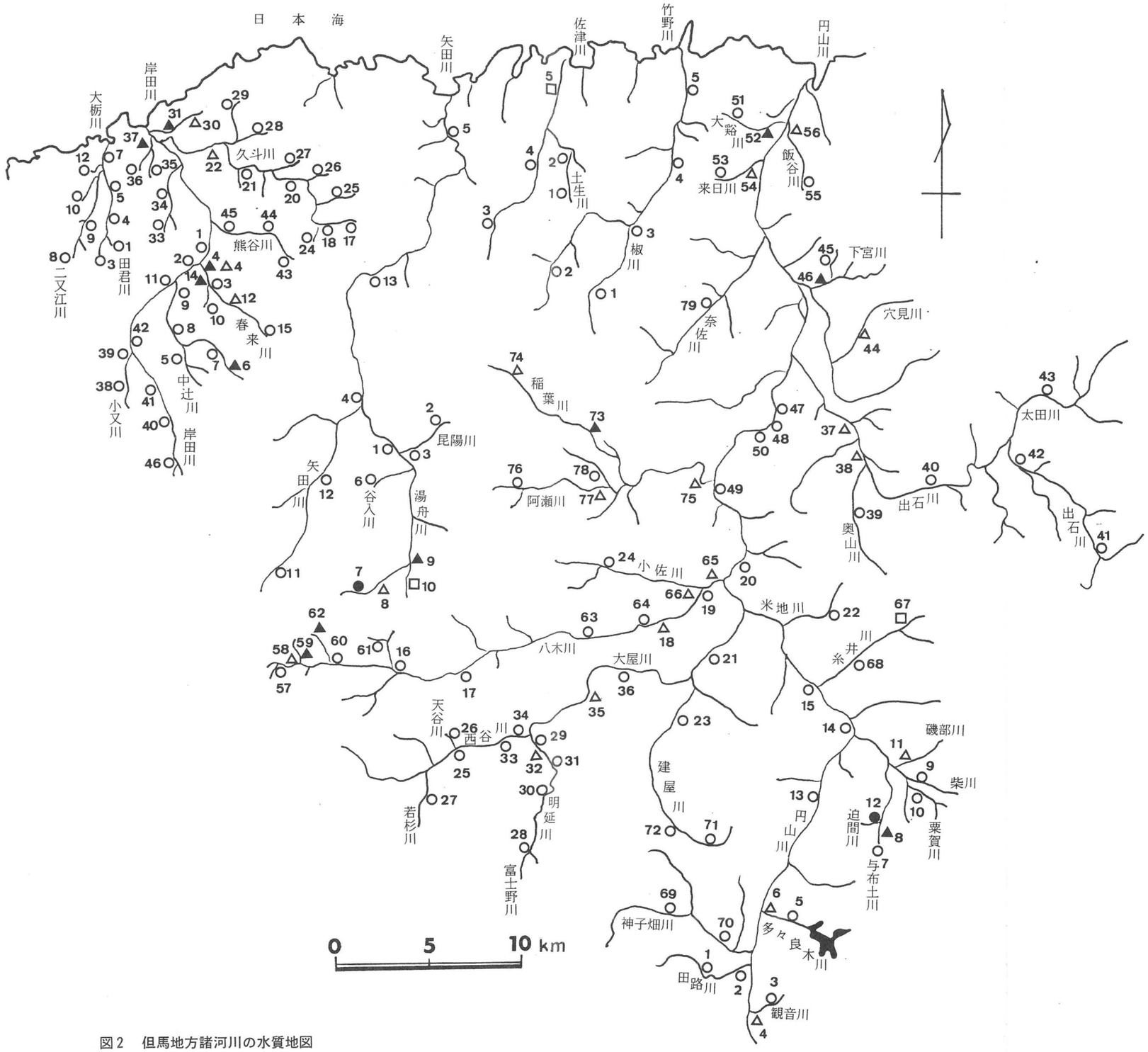


図2　但馬地方諸河川の水質地図

○：きれいな水　△：少しよごれた水　▲：きたない水　●：大変きたない水　□：河川改修の影響の著しい所．数字は表3に示した地点番号．
（岸田川については一部省略してある）

表3（つづき）

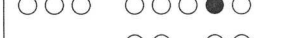
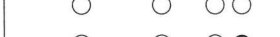
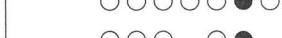
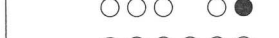
円山川	38	出石川・寺内橋	88. 8. 6		Ⅱ
	39	奥山川・かせぎ橋	〃		Ⅰ
	40	出石川・合橋小裏	〃		Ⅰ
	41	〃・久畑郵便局裏	〃		Ⅰ
	42	〃・高橋診療所前	〃		Ⅰ
	43	太田川・神田橋	〃		Ⅰ
	44	穴見川・中嶋神社裏	88. 8. 7		Ⅱ
	45	下宮川・鎌田橋下	〃		Ⅰ
	46	〃・三江小横	〃		Ⅲ
	47	円山川・中ノ郷	88. 8. 6		Ⅰ
	48	〃・〃	88. 8. 9		Ⅰ
	49	〃・赤崎橋下	88. 8. 6		Ⅰ
	50	円山川・上郷橋	〃		Ⅰ
	51	大谿川・上流	88. 8. 8		Ⅰ
	52	〃・円山川合流点	〃		Ⅲ
	53	来日川・上来日	〃		Ⅰ
	54	〃・来日橋	〃		Ⅰ－Ⅱ
	55	飯谷川・上流	〃		Ⅰ
	56	〃・円山川合流点	〃		Ⅰ－Ⅱ
川	57	八木川・上流(大久保上)	88. 6.11		Ⅰ
	〃	〃・〃	88. 8.10		Ⅰ
	〃	〃・〃	89. 1.30		Ⅰ
	58	〃・支流ようじ川	88. 6.11		Ⅰ
	〃	〃・〃	88. 8.10		Ⅱ－Ⅲ
	〃	〃・〃	89. 1.30		Ⅰ
	59	〃・大久保小流	88. 6.10		Ⅲ
	〃	〃・〃	88. 8.10		Ⅳ
	〃	〃・〃	89. 1.30		Ⅲ
	60	〃・支流丹戸川	88. 6.10		Ⅰ
	〃	〃・〃	88. 8. 9		Ⅰ
	〃	〃・〃	89. 1.30		Ⅰ
	61	〃・支流葛畑川	88. 6.10		Ⅰ
	〃	〃・〃	88. 8. 9		Ⅰ
	〃	〃・〃	89. 1.30		Ⅰ
	62	〃・鉢高原	〃		Ⅲ
	63	〃・八木剣大橋	88. 6.11		Ⅰ
	〃	〃・〃	88. 8. 9		Ⅰ

表3（つづき）

円山川	64	八木川・高柳桜橋	88. 8.31	○ ○○ ○●○	I
	65	〃 ・八鹿諏訪橋	〃	○ ●○○○○ ○	I－II
	66	小佐川・八木川合流点	〃	○ ○●○	I－II
	67	糸井川・竹ノ内	89. 4. 3	○ ○	?
	68	〃 ・高生田	〃	○ ○○○●○	I
	69	神子畑川・平野	〃	○○○○○○○	I
	70	〃 ・山本	〃	○ ○●○	I
	71	建屋川・井ノ坪	〃	○ ○ ○○	I
	72	〃 ・長野	〃	○ ○○○ ○○	I
	73	稲葉川・十戸	89. 4. 2	○ ○ ○	III
	74	〃 ・万場	〃	○● ○	I－II
	75	〃 ・浅倉	〃	○ ○○○	I－II
	76	阿瀬川・金屋	〃	○ ○○○○○●	I
	77	〃 ・栗山	〃	● ○○	II
	78	田ノ口川・広井下	〃	○ ○○ ○●	I
	79	奈佐川 庄	89. 4. 4	○○○○● ○	I
竹野川	1	竹野川・二連原	88. 8. 7	○ ○○ ●○	I
	2	〃 ・大森	〃	○○ ○ ●○	I
	3	〃 ・森本	〃	○● ○○○	I
	4	〃 ・下塚	〃	○● ○●	I
	5	〃 ・阿金谷	〃	○● ○○○	I
佐津川	1	土生川・土生	89. 4. 4	○●○○○○	I
	2	〃 ・カヤノ合流点	〃	○○●○ ○○	I
	3	佐津川・三川	〃	○○●○○○	I
	4	〃 ・畑	〃	○○○○●○ ○	I
	5	〃 ・久斗	〃	○	?
矢田川	1	湯舟川・村岡	88. 8.11	○○●○○	I
	2	昆陽川・上流	〃	○ ●○○○	I
	3	〃 ・湯舟川合流点	〃	○ ○ ●○○○○ ○	I
	4	矢田川・川会	〃	○ ●○○○○	I
	5	〃 ・森	88. 8.12	○○●○○●○○	I
	6	谷入川・板仕野	〃	○ ○ ○○●○	I
	7	湯舟川・大笹	89. 4. 1	○ ○	IV

表3（つづき）

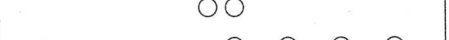
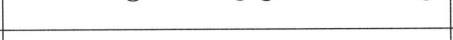
矢田川	8	湯舟川・口大谷	89. 4. 1		Ⅰ－Ⅱ
	9	〃・福岡	〃		Ⅲ
	10	〃・大野下	〃		?
	11	矢田川・秋岡	89. 4. 5		Ⅰ
	12	〃・水間口	〃		Ⅰ
	13	〃・長瀬	89. 4. 4		Ⅰ
岸田川	1	岸田川・井土	88. 8.11		Ⅰ
	2	〃・出合	〃		Ⅰ
	3	春来川・湯	〃		Ⅰ
	4	〃・岸田川合流点	〃		Ⅰ－Ⅱ
	5	中辻川・塩山口	87.12.29		Ⅰ
	6	照来川・切畑	〃		Ⅲ
	7	〃・丹土	〃		Ⅰ
	8	〃・津田	〃		Ⅰ
	9	〃・温泉高校前	〃		Ⅰ
	10	稲負谷川・稲負谷橋	87.12.25		Ⅰ
	2	岸田川・出合橋下左岸	87. 6. 4		Ⅰ
	〃	〃・〃	87.12.25		Ⅰ
	11	〃・竹田橋上	87.12.29		Ⅰ
	12	春来川・歌長上	87. 6. 4		Ⅰ－Ⅱ
田	13	〃・湯上	〃		Ⅰ
	14	〃・細田	〃		Ⅲ
	4	〃・岸田川合流点	〃		Ⅰ－Ⅱ
	〃	〃・〃	87.12.25		Ⅲ－Ⅳ
	3	〃・湯	87. 9.14		Ⅰ
	〃	〃・〃	87.12.24		Ⅰ
	15	〃・春来口	〃		Ⅰ
	16	〃・湯谷	〃		Ⅰ－Ⅱ
	13	〃・湯上	〃		Ⅰ
川	17	久斗川・本谷	85.10.15		Ⅰ
	18	〃・久斗山	〃		Ⅰ
	19	〃・境	〃		Ⅰ
	20	〃・藤尾	85.10.27		Ⅰ
	21	〃・正法庵口	〃		Ⅰ
	22	〃・対田口	85.10.31		Ⅰ－Ⅱ

表3（つづき）

岸田川	23	久斗川・福富口	85.11. 1	○ ○○ ○●	I
	24	〃・支流宮谷川	85.11. 3	○○○ ○○	I
	25	〃・支流ツヅライ川	85.10.15	○ ○○○	I
	26	〃・支流大味川	85.11. 1	○ ○○○○○ ○	I
	27	〃・支流鹿間谷	85.10.27	○ ○○○●○○	I
	28	〃・支流久谷川	85.10.31	○ ○○○○○○●	I
	29	〃・支流和田川	〃	○○ ○○○○●	I
	30	田井川・田井上	85. 4.23	○	I－II
	31	〃・田井下	85. 4.19	○ ○ ○ ○	III
	32	田君川・三成	85. 7.18	○ ○●○ ○○	I
	33	〃・上流	85. 6. 5	○○○ ○●○	I
	34	〃・谷橋下	〃	○○○○ ○●	I
	35	三谷川・上流	85. 7.18	○ ○○ ○○○	I
	36	味原川・〃	85. 6. 5	○○ ○●	I
	37	〃・下流	85. 7.18	○ ● ○	III
岸田川	38	小又川・海上	88.12. 3	○ ○ ○●	I
	39	〃・岸田川との合流点	〃	● ○○○○	I
	40	岸田川・花口	〃	○ ● ○○	I
	41	〃・岸田	〃	○ ● ○○	I
	42	〃・宮脇	〃	○○○○○○	I
	43	熊谷川・伊角	89. 4. 5	○ ○○○●	I
	44	〃・熊谷	〃	○●○○○○	I
	45	〃・仁蓮寺	〃	○●○ ○○	I
	46	岸田川・お面の滝	87. 9.23	○○○ ○○	I
大栃川	1	砥谷川・大栃川合流点	85. 5.27	○ ○○○○○○●	I
	2	松堀川・源流	85. 6. 5	○○ ○ ○○	I
	3	大栃川・〃	85. 5.28	○○○○○○○○●	I
	4	〃・上流	〃	○ ○○ ○○○●	I
	5	〃・野田橋	85. 5.27	○○○○ ○●	I
	6	〃・二又江川合流点	85. 5.28	○ ○●	I
	7	〃・下流（雪浜橋）	〃	○○ ○● ○	I
	8	二又江川・源流	85. 5.27	○○ ○○○○	I
	9	〃・上流	〃	○ ○●	I
	10	〃・京屋川合流点	〃	○ ○○ ○●	I
	11	〃・支流京屋川上流	〃	○ ○	I
	12	〃・支流柏谷川上流	85. 6. 5	○○ ○○ ○	I

表4　水系別の水質評価一覧

（　）内は百分率（%）

水　系	調査地点数	きれいな水	少しよごれた水	きたない水	大変きたない水	河川改修の影響の著しい所
円山川	79	54 (68.3)	17 (21.5)	6 (7.6)	1 (1.3)	1 (1.3)
竹野川	5	5 (100.0)				
佐津川	5	4 (80.0)				1 (20.0)
矢田川	13	9 (69.2)	1 (7.7)	1 (7.7)	1 (7.7)	1 (7.7)
岸田川	46	37 (80.4)	4 (8.7)	5 (10.9)		
大栃川	12	12 (100.0)				
合　計	160	121 (75.5)	22 (13.8)	12 (7.5)	2 (1.3)	3 (1.9)

的にははるかに能率的であり，鷲頭（1988）によって詳細に検討されたように，今後の調査に大いに推奨できると思っている。

なお生物学的評価法については，今日までいくつかの論評が発表されている（御勢，1982；渡辺仁治ほか，1984；森下，1985；安野，1987；渡辺直，1987）のでここで繰返して言及しないが，筆者はおおむね渡辺直（1987）の主張に賛成である。

3．但馬地方諸河川の水質の現況

指標生物16種群の出現状況から判定した水系別・地点別の水質評価結果を表3に，それにもとづく但馬地方6河川の水質地図を図2に示した。表3の「指標生物出現状況」欄にある1～16の番号は前記図1に示した種群を指している。また表3の水質階級Ⅰ～Ⅳの表示と図2に示した記号との関連は次の通りである。すなわちⅠ（きれいな水）は○印で，Ⅰ－ⅡとⅡ（少しよごれた水）は△印で，Ⅱ－ⅢとⅢ（きたない水）は▲印で，Ⅲ－ⅣとⅣ（大変きたない水）は●印で4階級に区分して示した。また表3の●印は，出現個体数の最大を示す。

まず図2で●印や▲印の記されている地点を見てみよう。上記印の出現地点数は，円山川水系で7地点，矢田川水系で2地点，岸田川水系で5地点である（この場合，採集時期のちがい，採集地点の偏りは一応無視することにする）。次に同じく出現位置を見ると，支流の上流部か，支流の下流部つまり本流との合流点付近に集中している。そして図2だけではわからないが，▲印や●印がついているカ所は都会からどっと人口移動がみられる観光地である場合が多い。例えば円山川水系の地点59・62・73・52，矢田川水系の地点7，岸田川水系の地点4・14・37などはスキー場・キャンプ地・温泉地であり，それに該当する。また他の小支流で上記の印がついているカ所は，調査時で流量が極めて少なく，生活排水の影響がもろに表われる場所と思われた。

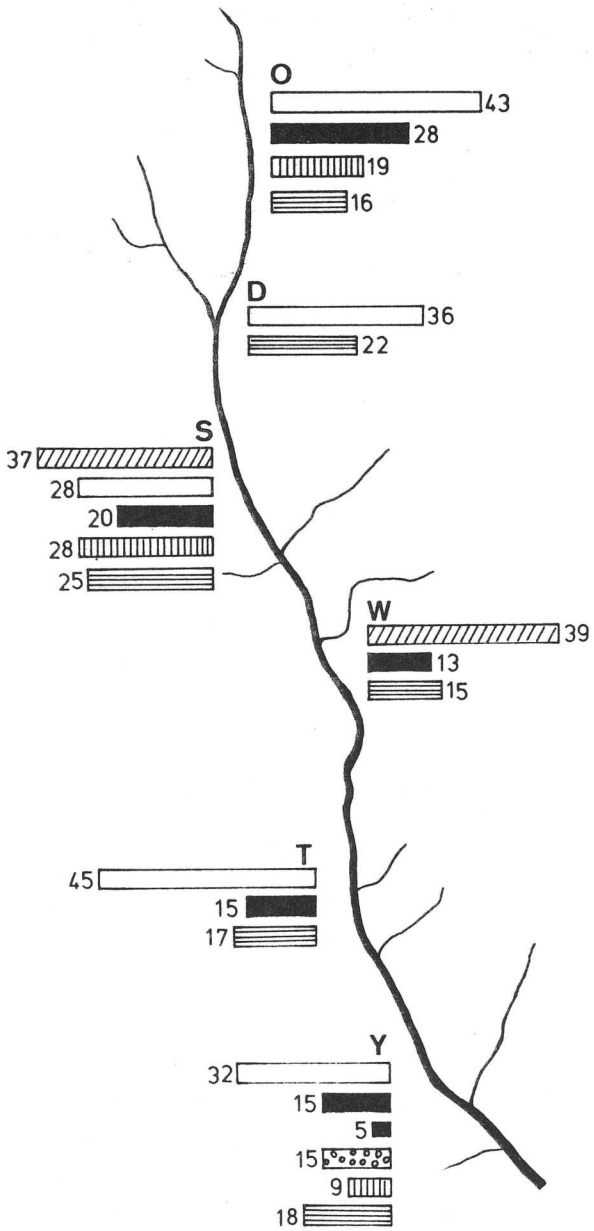
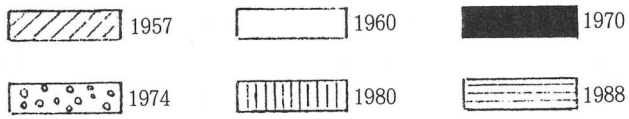


図3　八木川各地点における生物指数の年変動



O：大久保，D：出　合，S：関　宮，W：和多田，T：高　柳，Y：八　鹿。
棒グラフ横の数値は生物指数を示す。（西村，1981に追加）

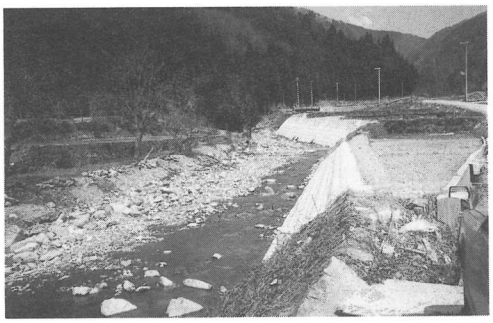


写真１－１　糸井川 竹ノ内(円山川St,67)，1987.4.3



写真１－２　大野川 大野下(矢田川St,10)，1989.4.5

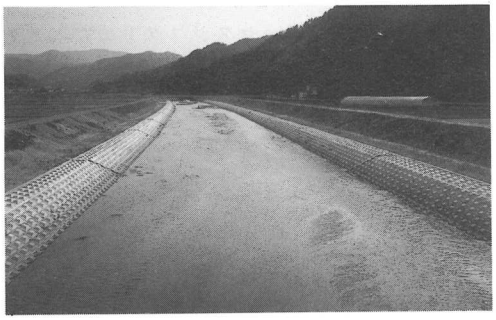


写真１－３　佐津川 久斗佐津川(St,５)，1989.4.4

河川改修の例
水生動物はコカゲロウ科，マダラカゲロウ科など２～３種。
付着藻類はヒビミドロ科１種が見られたのみ。
ブロック護岸の絶壁は，人と川とを分断してしまう。

竹野川と佐津川については、調査地点付近の水質は比較的良好であった。しかし，地点数が少ないので，全体については言及できないと思う。

次に調査した160地点の水質について，階級別の出現比を表４に示した。表４で調査地点数の比較的多かった円山川水系と岸田川水系について「きれいな水」の出現度をみると，前者では68.3%，後者では80.4%である。そして但馬全体では75.5%である。つまり，ごく大ざっぱに見れば但馬地方の諸河川の河水は，20～30%程度の地域が汚染しているということであろう。

４．八木川における水質の変動－過去と現在－

従来からの筆者らの調査結果（西村ほか，1971，1975；西村1981ほか）にもとづき，円山川水系の支流八木川における1957年から1988年に至る６地点での生物指数の変動を図３に示した。図３で棒グラフの横の数値はBeck-津田法で求めた生物指数を示し，値が小さくなる程汚染は進行している(表６参照)。

図３から明らかなように，1957・1960年においては各地点とも水質は良好である。ところが1970年に至ってどの地点も急激に悪化しており，その程度は下流ほど極端にひどい。

これは，わが国の高度成長政策の影響を農山村の但馬でももろに被ったということであろう。はっきりと断定はできないが，強い農薬や蓄産廃棄物が河水へ流入し，大規模な宅地造成とそれに伴う事業所や住居の移転などで大量の土砂と生活排水が河川へ流入し，水生生物の生息環境を著しく悪化したであろうことは十分想像できる（当然人間の生活環境も悪化したであろう)。

1980・1988年になると，地点により次の３つの傾向が認められる。すなわち１）年を追ってますます汚染が進行しているところ（地点O)，２）1970年頃悪化したままあまり回復していないところ（地点W・T・Y)，３）1970年に比べてやや回復したところ（地点S）などである。しかし，回復したといっても1957年当時程に回復したわけではない。とくに，上流域の地点Oのように年ごとに汚染が進行しているところは大問題である。

図３のみではわからないが，1988年６月～1989年１月に和田山保健所と筆者とで共同調査してみた結果（表５参照)，この地点付近の汚染の原因は，観光旅館・民宿からの雑排水の小流への



写真２－１　建屋川 長野(円山川St,72)，1989.4.3
川へ降りる階段　古い石積み護岸では道路・住宅からすぐ川へ降りられる。



写真２－２　湯舟川 福岡(矢田川St,９)，1989.4.5

流入が大きく影響していることが判明した（和田山保健所，印刷中)。とくに単独処理槽のみの施設の場合は，台所からの排水がたれ流しとなるためＢＯＤ最高値が480㎎/ℓに達することも確認された（同上報告)。高性能の合併処理槽（石井ほか，1989）の設置が早急に望まれるところである。

また現在，各地で広範囲に水田の基盤整備が行われており，このため降雨ごとに大量の土砂が河川へ流入している。従来水田の排水溝は両側は石積み，底は礫で植生を伴ったものが一般であり，そこを流れる水は自然に浄化されていた。しかし，近年の基盤整備工事ではすべて三面コンクリート張りの水路に作り変えられ，ここでの自然浄化作用など望むべくもない。実際調査してみても，排水路のコンクリート底に堆積した泥の中からは汚水に強いセスジユスリカがわんさと見つかるだけである。

５．河川改修が人と水生生物へ及ぼす影響

近年の河川改修は写真１のように，コンクリートブロック護岸で河床の巨石を除去し，かつ平坦にならしてしまう。これでは水生生物はとても生活できない。表３に示した円山川水系地点67，矢田川水系地点10，佐津川水系地点５などで調査してみたが，コカゲロウ科・マダラカゲロウ科など１地点で２～３種を確認したに過ぎない。これらは河水の汚濁というよりは，河川改修によって川の環境が極端に単純化されたための影響が表われているものと推察される。また河川改修の影響は付着藻類相にも異変をもたらしているようである。佐津川地点５（写真１－３）では河床には礫もあり，従来なら多くの種類のケイ藻が付着生育する場所であるが，調査時礫面を広く被っ

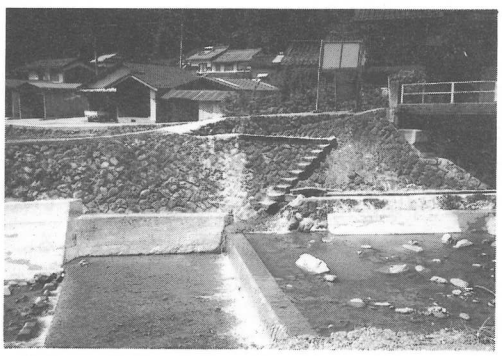


写真２－３　糸井川 竹ノ内(円山川St,67下)，1989.4.3



写真２－４　矢田川 水間口矢田川(St,12)，1989.4.5
新規工事でも〝降りと〞（川へ降りる道）はつけられる。



写真３－１　湯舟川 福岡(矢田川St, 9)，1989.4.5



写真３－２　同　　左

環境保全・川の美化を呼びかける看板直下の川は不要物の捨て場。

ていたのはヒビミドロ科の緑藻１種のみであった。藻類植生の単純化は，水生動物相にも影響を及ぼすかも知れない。生物にとっては多様な環境こそが，好適なすみ場所であることを知って欲しい。

さらに配慮のない改修工事は，川と人との関係を断ち切ってしまう。従来の小河川では写真２に見られるように，道路または住宅から川への階段が各所に設けられていた。子どもも大人もそれを利用して川で遊び，釣りを楽しんだものだった。ところが現在進行している改修工事では，

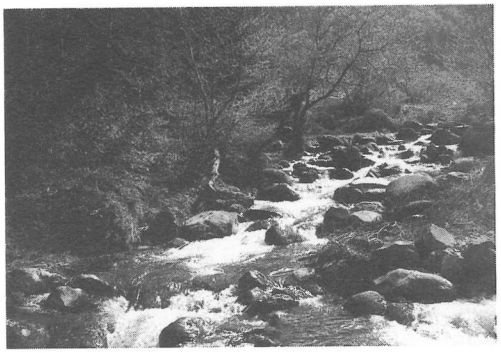


写真４－１　八木川 上流(円山川St,57)，1989.4.17

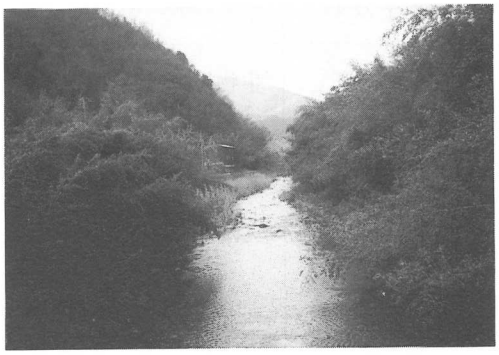


写真４－２　神子畑川 山本(円山川St,70)，1989.4.3

残したい川岸林　　明日は伐採され，コンクリートブロック護岸に変わるかも知れない。

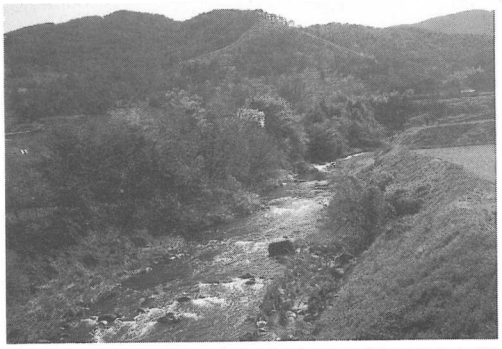


写真４－３　八木川 三宅(円山川St,63上)，1989.4.17

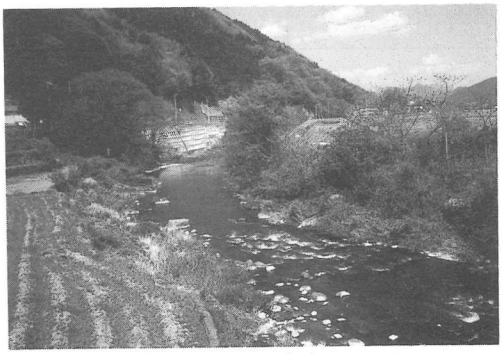


写真４－４　八木川 三宅，1989.4.17

詩情豊かで，洪水から岸を護り，魚を育てた川岸林　　流れが蛇行し，淵ができている所はとくに大木が残されている。でもすぐ近くまでコンクリートブロック護岸が攻めてきている。どうしたら，この美観が残せるだろうか。

川へ降りる階段など一切顧りみられていない（写真１－２）。このような川と人との分断は，川は不要物の捨て場と考える原因をつくる。川の美化を啓蒙する看板が立てられているすぐ下の流れには，ビニール片・ブリキ片・空ビン・電気器具片・野菜くず・魚の頭など，日常生活で不要になったありとあらゆるものが投棄されている。マスコミで宣伝される「親水」「水環境の保全」などの呼びかけの何と空々しいことか（写真３）。

改修で困ることはまだある。川岸の雑木林の伐採である。これらの川岸林（写真４）は，洪水から岸を守り，魚付林として魚を育てるために昔から住民の知恵によって育成されてきたものである。いわば川の文化史を飾ってきた先人たちの遺産ともいえるものである。これを自浄作用の働かないコンクリートの用水路に改悪するために，無残に伐採してしまうことが許されてよいのであろうか。地域の水環境を守るとともに，郷里の景観を守るためにも再考してほしいと思う。

まとめ

１．但馬地方６河川160地点において，16種群の水生動物を指標として水質評価を行ったところ，

表５　八木川上流における生物学的水質判定結果

—B.T.法とP.B.法の比較—

調査年月日	1988．6．10		1988．8．9～10		1989．1．30	
調査地点	生物指数 B.T.法	汚濁指数 P.B.法	生物指数 B.T.法	汚濁指数 P.B.法	生物指数 B.T.法	汚濁指数 P.B.法
57．八木川上流	28	1.00	52	1.00	44	1.07
58．ようじ川	16	?	18	2.00	12	?
59．大久保小流	1	?	4	3.50	9	?
60．丹戸川	32	1.15	53	1.14	40	1.44
61．葛畑川	25	1.24	45	1.23	32	1.39
62．鉢高原小流	—	—	—	—	4	3.00
63．八木	28	1.19	56	1.28	—	—

表６　生物指数にもとづく水質階級

—各法による表示の比較—

ザプロビ階級	生物指数 Beck－津田法	汚濁指数 Pantle－Buck法	水質階級 環境庁簡便法
貧腐水性	20以上	1.0～1.5	Ⅰ　きれいな水
β中腐水性	11～19	1.5～2.5	Ⅱ　少しきたない水
α中腐水性	6～10	2.5～3.5	Ⅲ　きたない水
強腐水性	0～5	3.5～4.0	Ⅳ　大変きたない水

20～30%の地点で河水の汚染が認められた。

2．円山川支流八木川6地点において，1957～1988年の間で生物指数の変動を追跡したところ，1970年頃にどの地点でも急に悪化し，それ以後あまり回復しておらず，上流域では年を追って汚染が進行していることがわかった。

3．河川改修や水田の基盤整備が人と水生生物に及ぼしている影響について言及した。

参 考 文 献

御勢久右衛門．1978．Zelinka－Marvanによる肉眼的底生動物のザプロビ値，インディケーター価値の適用への試み．水処理生物，14：9－17．

石井　勲・山田国廣．1989．下水道革命－河川荒廃からの脱出－．222pp．新評論．

出石ライオンズクラブ．1988．但馬河川の水質―水生生物による調査．4：1－34．

環境庁水質保全局．1984～8．水生生物による水質の調査法－川の生きものから水質を調べよう－．

河浪　繁．1978．明延川の水生昆虫の分布と環境要因．兵庫生物．7：175－177．

建設省河川局．1984～8．川の環境を調べる－水生生物で水質を測る－．

増田　修．1988．岸田川の水生生物－岸田川・大栃川・結川の魚類・貝類・大型甲殻類－．122pp．兵庫県浜坂町．温泉町・岸田川漁業協同組合．

水野信彦・西村　登・日下部有信．1983．河川改修と漁場の共存策－中流域における人と川との結びつきのために－．西村　登・水野信彦・日下部有信（編）．円山川水系の生物生態，473－495．兵庫県八鹿土木事務所．

森下郁子．1985．生物モニタリングの考え方．218pp．山海堂．

西村　登．1957．円山川水系の水生生物群集Ⅰ．日生態会誌，6：156－159．

――．1958．同上Ⅱ．同上，8：136－142．

――．1960a．同上Ⅳ．同上，10：141－148．

――．1959．矢田川水系の水生動物群集Ⅰ．日生態会誌，9：184－189．

――．1960b．同上Ⅱ．同上，10：227－232．

――．1981．八木川の底生動物．関宮町史資料集，3：272－332．

――．1983．円山川の底生動物．西村　登・水野信彦・日下部有信（編）．円山川水系の生物生態，163－277．兵庫県八鹿土木事務所．

――・西村好治郎．1971．円山川の水質汚濁と水生昆虫相およびbiotic indexの変動．採と飼，33：24－29．

――・原　昌久・西村好治郎・中村広義・井上弁三．1975．円山川水系底生動物調査報告書．114pp．近畿地建豊岡工事事務所．

野満隆治・瀬野錦蔵．1959．新河川学．318pp．地人書館．

佐用ライオンズクラブ．1987．千種川の生態．15：1－31．

――．1988．同上．16：1－22．

津田松苗．1962．水生昆虫学．269pp．北隆館．

――．1964．汚水生物学．258pp．北隆館．

――．1972．水質汚濁の生態学．240pp．公害対策技術同友会．

――・井上喜平治・浜口　章．1952．製紙工場廃水の河川動物に及ぼす影響の調査．兵庫水

試報告，7：31－46.
――― ・赤木郁恵・渡辺仁治．1960．肉眼的底生動物の種類数をもととする水質の生物指標．日生態会誌，10：198－201.
――― ・森下郁子．1974．生物による水質調査法．238pp．山海堂.
鷲頭和彦．1988．生物学的水質評価を目的とした底生動物採集法の検討．1－84．上越教育大修士論文.
渡辺　直．1987．生物学的水質評価法の意義と今後の方向．水，29（15）：18－22.
渡辺仁治・水野寿彦・御勢久右衛門・桜井善雄・盛下　勇．1984．水生生物による水質の簡易調査法－策定の理論的根拠－．公害と対策，20（12）：1224－1228.
安野正之．1987．河川の水質を評価する生物指標の最近の動向．安野・岩熊（編）シンポジウム「水域における生物指標の問題点と将来」報告集．123－131.
（印刷準備中のもの）
兵庫県和田山保健所．八木川上流（鉢伏高原周辺地域）における水質調査結果について.
西村　登・原　昌久・山本一幸．浜坂町内諸河川の水生動物．山本茂信（編）浜坂町自然の現況.