

仁川の基礎的調査と理科教育

— 教員養成学部における川での基礎的調査と生物教育 —

Basic Research and Science Education at the Nigawa River

— Basic Research and Biology Education on River in the Faculty of Education —

飯島 昌^{1,2}・妹尾 佳奈³・渡邊 友樹・
饗場 葉留果^{2,4}・湊 秋作^{2,4,5}

Abstract

The Nigawa River is a short (about 10 km) tributary of the Mukogawa River, which flows through the central area of Nishinomiya City in Hyogo Prefecture. From 2015 to 2019 (excluding 2017), the authors conducted a survey of aquatic organisms at three locations in the Nigawa River. Aquatic organisms are an indicator of water quality. The water quality in the Nigawa River was evaluated based on the survey of aquatic organisms in the river, and a proposal for a Science education program using the Nigawa River and its environs was devised.

The aquatic organisms comprised 36 species at Location A, 86 species at Location B, and 33 species at Location C. The water quality was determined to be good water quality at Location A, good water quality at Location B.

キーワード：水中昆虫、理科教育、指標生物、仁川、甲山

1. はじめに

国連の国連人口部の推計人口統計「World Population Prospects, 2019 Revision」をベースにした国際統計・国別統計専門サイト GLOBAL NOTE のデータによると、世界の人口は2019年5月現在で77億人を超え（国連グローバルノート, 2020. www.globalnote.jp/post-1555.html title="GLOBAL NOTE" 2020.9.1閲覧）、また、国際連合広報センターの世界の人口推計2019年版：要旨には2030年には85億人に達する勢いで増加しているとされている。（国際連合広報センター, 2020. www.unic.or.jp/news_press/features_backgrounders/337_98/#:~:text=2020.9.1閲覧）。

人口の増加に伴う人類の地球環境への負荷はさまざまな形で表面化してきている。主なものは、大規模な伐採による熱帯降雨林の減少や化石燃料の大量

消費などに起因するCO₂などの温室効果ガスの増加による温暖化、大気中の窒素酸化物や硫黄酸化物の増加による酸性雨、生活排水や工業排水による水質汚染、ポリエチレンなどプラスチックの野生生物に及ぼす悪影響などである。わが国においては人口の増加は頭打ちになり減少に転じているとはいえ、明治期以後の人口増加、戦中・戦後の高度経済成長期の森林破壊、大気汚染や水質汚染による公害等の環境問題が顕著になった。特に河川の水質汚染、汚濁はそこにすむ魚類をはじめその水流が流れ込む海の魚介類にも大きな影響を及ぼす。レイチェル・カーソン（1974）は「沈黙の春：Silent Spring」を著し、人類の化学薬品による自然環境への有毒物質の拡散へ警鐘を鳴らしたが、日本ではアセトアルデヒド製造工程の副産物のメチル水銀の河川への排出によって熊本県や新潟県で水俣病が発生した。こうした河川の水質の悪化は、飲料水を河川から汲み上

¹ 豊中市立第九中学校

² 関西学院大学 SDGs・生物多様性研究センター

³ 尼崎市立武庫小学校

⁴ (一社) ヤマネ・いきもの研究所

⁵ 関西学院大学教育学部

げている市民にとって大きな問題である。

政府はこれに対して1967年に「公害対策基本法」を、1968年に「大気汚染防止法」、1970年に「水質汚濁防止法」などの公害関連規制法を制定し、排気ガスや排水の規制を強めてからは大気や河川の水質汚染はやや改善されてきた。

しかし、大都市周辺では河川の自浄能力が追い付かず富栄養化し酸素欠乏状態になっている河川もあり、川の水質は上流部より下流部へ行くほど悪くなっていく。そうした水質の状態は、溶存酸素量に影響をうけやすい生物を指標生物として判定することができる。

大阪府では1998年大阪府内の28か所の河川や池についての観察のポイントや調査の方法を示したガイドブックを作成している。兵庫県でも円山川（西村, 1960）や武庫川（野生生物を調査研究する会, 2003）、猪名川（野生生物を調査研究する会, 2008）などの大きな河川ではそれぞれで調べられているが、仁川のような短い支流では詳しく調査された記録は少ない。そこで、本研究の目的を水温やCODやpHなどの化学的な水質判定と水棲生物から仁川の水質を判定し、さらに川を使った環境教育の実践方法開発を行うこととした。

2. 方法

本研究は次の2つの活動から構成した。1つめは水棲生物を用いた仁川の自然調査である。2つめは仁川の自然調査を用いた理科教育の実践である。

(1) 仁川の自然調査

1) 調査場所

本研究での調査地は、上流域として標高約400 mに位置する西宮市越水社家郷山付近（A地点）、中流域として標高175 mの仁川ピクニックセンター（広河原）付近（B地点）、下流域に位置する武庫川との合流地点（C地点）の3地点（北緯35.7度、東経135.3付近）である（図1）。

2) 調査時期

仁川の上流域の急峻な場所であるA地点の西宮市越水付近での調査は2016年2月、3月、6月、7月、8月、10月、11月の7回実施した。中流域のB地点の調査は2015年12月、2016年2月、3月、6月、7月、8月、10月、11月及び2018年12月、2019年1月、2月、4月、5月、7月、8月、9月、10月合計17回実施した。下流域のC地点では2016年2月、3月、6月、7月、8月、10月、11月の7回調査した。

3) 化学的水質調査

2015年から2016年にかけての調査では、A～Cの3地点の気温、水温、COD（化学的酸素要求量）、

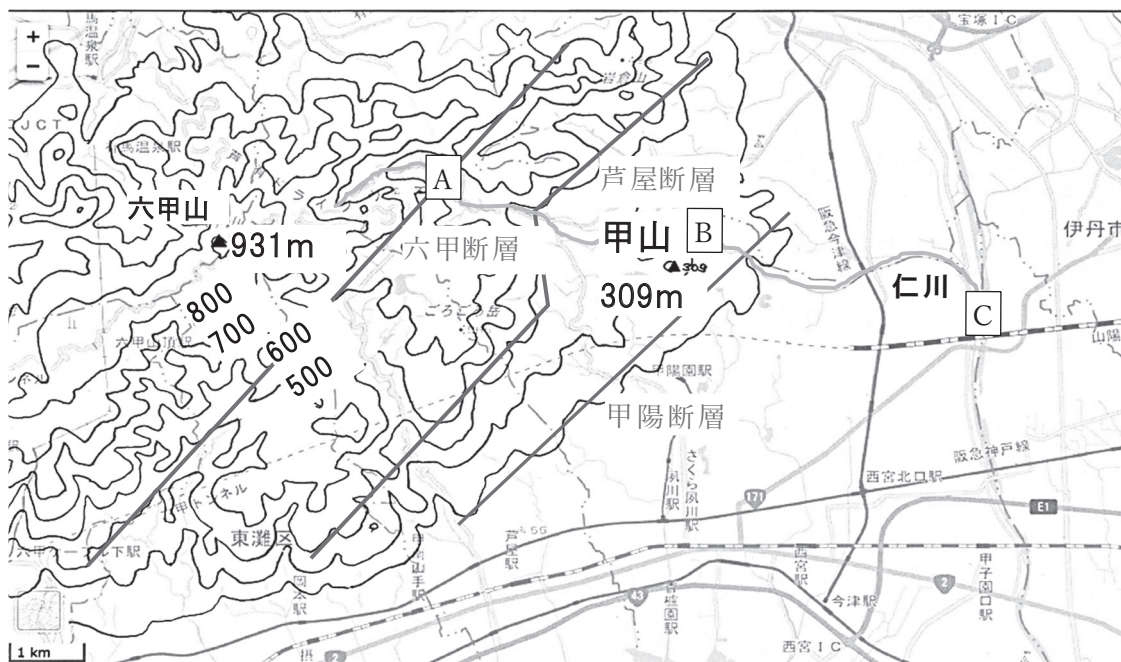


図1. 仁川の3地点の調査場所

pH（水素イオン濃度）を測定した。CODの数値が大きい場合は、水中に存在する有機物の量が多いことを意味し、有機物による水質汚濁の程度が大きいことになる。pHは中性の7を基準として、それより小さければ酸性、大きければアルカリ性である。なお、COD、pHはともに「共立科学研究所」製のバックテストを用いて測定した。

4) 水棲生物調査

調査地の1地点につき5箇所程度の石をバット上で洗い肉眼で確認した生物をルーペ等で観察して同定した。採集した水棲生物は写真に撮り、不明の種は80パーセントエタノールで固定しスクリー管内で保存し種を後で同定した。

考察においては、仁川の水棲生物との比較のため、飯島が2004年・2005年・2011年に箕面川で、2004年に千里川で調べた水棲生物調査の結果（未発表）を用いる。

3. 結果

(1) 仁川の自然調査

1) 気温

標高の高いA地点の気温が3地点の中で低かった。また、A地点の気温はB地点やC地点と比べると最大6℃の差があることもあった（表1）。

2) 水温

3地点の中で水温ではC地点が平均して高かった。12月から3月の冬期の水温にはあまり差はない

が、夏期（7・8月）の水温差は最大で8℃のこともあった（表2）。

3) COD

COD値はA地点では低かったが、B地点、C地点と下流にいくにしたがって大きくなっていった（表3）。

4) pH

下流域のC地点ではpH値の変動が大きかった。上流域のA地点のpH値は安定した正常値であった（表4）。

5) 水棲生物調査

A地点

A地点での水棲昆虫（幼虫）ではヘビトンボ *Protohermes grandis*（図2）、ナミウズムシ（プラナリア）（図3）、*Dugesia japonica*、ナガレトビケラの仲間 *Rhyacophila sp.*、ムナグロナガレトビケラ *Rhyacophila nigocephala*、エルモンヒラタカゲロウ *Epeorus latifolium*、フタツメカワゲラ *Neoperla geniculata*、オナシカワゲラ *Nemoura sp.*、ブユ *Simulium sp.*、サワガニ *Geothelphusa dehaani* など環境庁水・大気環境局、国土交通省水管理・国土保全局編の子ども向け調査手引書「川の生きものを調べよう」（2006）による水質階級では水質階級1級（きれいな水）に生息する指標生物が確認種類数合計36種中20種を占め、確認された水棲生物の半数以上を占めた。

また、溪流を主な生息域とするカジカガエル

表1. 2015年12月からの2016年1月までの調査時の気温

	12月	2月	3月	6月	7月	8月	10月	11月	平均
A地点		8.0	11.0	23.0	22.5	24.0	21.0	19.4	18.4
B地点	16.0	6.0	12.0	23.0	24.3	26.0	23.5	20.0	18.9
C地点		11.0	11.0	23.0	29.0	30.0	25.0	20.0	21.3

表2. 2015年12月から2016年11月までの調査時の水温

	12月	2月	3月	6月	7月	8月	10月	11月	平均
A地点		4.0	11.0	26.0	22.0	22.0	20.3	14.0	17.0
B地点	1.2	4.0	12.0	21.0	24.0	24.3	21.0	14.0	15.2
C地点		9.0	11.0	23.0	29.0	30.0	24.0	16.0	20.3

表3. 2015年12月から2016年11月までの調査時のCOD

	12月	2月	3月	6月	7月	8月	10月	11月	平均
A地点		5	5	5	5	5	5	4	5
B地点	5	10	5	5	10	10	10	6	8
C地点		5	10	10	10	10	10	8	9

表4. 2015年12月から2016年11月までの調査時のpH

	12月	2月	3月	6月	7月	8月	10月	11月	平均
A地点		5	5	5	6	7	7	7	6.0
B地点	6	6	6	6	7	7	6	7	6.4
C地点		5	5	5	8	8	6	6	6.1



図2. ヘビトンボ (幼虫)



図3. ナミウズムシ

Buergeria buergeri なども見られた (表5)。

B地点

B地点ではA地点に比べて確認できた確認種類合計が86種と多くなった。ヘビトンボ *Protohermes grandis*、ナミウズムシ (プラナリア) *Dugesia japonica*、ナガレトビケラの仲間 *Rhyacophila sp.*、ムナグロナガレトビケラ *Rhyacophila nigocephala*、エルモンヒラタカゲロウ *Epeorus latifolium*、フタバカゲロウ *Cloeon dipterum*、フタツメカワゲラ *Neoperla geniculata*、モンカワゲラ *Calineuria stigmatica*、フサオナシカワゲラ *Amphinemura sp.*、ブユ *Simulium sp.*、サワガニ *Geothelphusa dehaani* など水質階級1級の生物が確認された (表6)。

C地点

C地点は両側をコンクリートの護岸で囲まれ両側を道路に挟まれた住宅地の中を流れ、水面を覆う樹木もなく、夏の時期には直射日光にさらされる。水深も浅く水温は30℃まで上昇することもあった。確認種類数も33種と3地点中最も低い値となった (表7)。

表5. 6.7を環境庁水・大気環境局、国土交通省水管理・国土保全局編の子ども向け調査手引書「川の生き物を調べよう」(2006)による指標生物を用いた方法で水質階級を判定したものが表8である。表8から仁川のA地点とB地点の水質はよいことが示された。

(2) 仁川の自然調査を用いた環境教育の開発

=中学校の実践=

中学校での環境教育において、仁川の水質が地形に影響されていることを理解させるために、ジオラマを制作する方法を実践した。ジオラマは国土地理院の2万5千分の1の地形図から100m毎の等高線をトレースして写し取り、それを厚さ20mmの発泡ポリスチレン製板に転写したのち発泡ポリスチレンカッターを使って切り取って重ねて接着してから、水性塗料で着色した。このとき平野部は茶色、山間部は緑に着色した。河川は水色を刷毛で描くと生徒は地形の様子を体感しながら理解することができた (図4、図5)。

4. 考察

水温については、仁川のように水量の少ない河川の場合、気温変化が直ぐに水温に反映されると思われる。しかし、B地点には五ヶ池からの流入があり、五ヶ池の水量が多い6月にはこの流入量がB地点の水温の変化に影響を与えている可能性がある。

CODについて、A地点のCOD値が年間を通して安定しているのに対して、B地点とC地点で夏期に上昇しているのは仁川がゴルフ場内を流れてくることや生活排水が入ったりすることなど人の活動が影響していると推測される。

pHがC地点では7・8月に高い値を示したのは、pHもCODと同様に人の活動の影響を受けていると考えられる。特に下流部は、コンクリートの護岸で固められているうえに水量も少なくなり汚れて滞留しているところもあり、COD値、pH値、確認された水棲生物の種類や個体数から考えてA地点や

表 5. 2015年から2016年に A 地点で確認した水棲生物の一部の種と各月の種数
◎は指標生物

A 地点の調査結果	2015年 10月	12月	2016年 2月	3月	4月	5月	7月	8月	10月	11月
トビケラ目 <i>Trichoptera</i>										
コカクツトビケラ <i>Lepidostoma apomicim</i>										○
ナガレトビケラ sp <i>Rhyacophila sp</i>				◎						
ムナグロナガレトビケラ <i>Rhyacophila nigocephala</i>			◎						◎	
ニンギョウトビケラ <i>Goera japonica</i>								○		○
ウルマーシマトビケラ <i>Hydropsyche orientalis</i>			○					○	○	
ヒゲナガカワトビケラ <i>Stenopsyche marmorata</i>				○						
オオシマトビケラ <i>Macrostemum radiatum</i>			○							
カゲロウ目 <i>Ephemeroptera</i>										
コカゲロウ sp <i>Baetis sp</i>			○	○				○		○
シロハラコカゲロウ <i>Baetis thermicas</i>				○						
エルモンヒラタカゲロウ <i>Epeorus latifolium</i>										◎
カワゲラ目 <i>Plecoptera</i>										
フタツメカワゲラ <i>Neoperla geniculata</i>			◎					◎	◎	
オナシカワゲラ <i>Nemoura sp</i>								◎	◎	
ウズムシ目 <i>Tricladida</i>										
ナミウズムシ <i>Dugesia japonica</i>			◎	◎				◎	◎	◎
ヘビトンボ目 <i>Megaloptera</i>										
ヘビトンボ <i>Protohermes grandis</i>								◎	◎	◎
その他 昆虫類ハエ目・甲殻類エビ目・魚類スズキ目										
ブユ <i>Simulium sp</i>				◎						
サワガニ <i>Geothelphusa dehaani</i>								◎	◎	
ガガンボ <i>Tipulidae sp.</i>								○		○
カジカガエル <i>Buergeria buergeri</i>								○		
確認種類数			6	6				10	7	7

表6. 2015年から2016年にB地点で確認した水棲生物の一部の種と各月の種数
◎は指標生物

B地点の調査結果	2015年 10月	12月	2016年 2月	3月	4月	5月	7月	8月	10月	11月
トビケラ目 <i>Trichoptera</i>										
コカクツトビケラ <i>Lepidostoma japonicum</i>	○		○			○		○		○
ナガレトビケラ sp <i>Rhyacophila sp</i>	◎	◎				◎				
ムナグロナガレトビケラ <i>Rhyacophila nigocephala</i>			◎	◎				◎		
ニンギョウトビケラ <i>Goera japonica</i>	○	○	○			○		○	○	○
ウルマーシマトビケラ <i>Hydropsyche orientalis</i>		○				○		○		○
グマガトビケラ <i>Gumaga okinawaensis</i>			○	○						
ヒゲナガカワトビケラ <i>Stenopsyche marmorata</i>						○		○		○
カゲロウ目 <i>Ephemeroptera</i>										
シロタニガワカゲロウ <i>Ecdyonurus yoshidae</i>		○						○		○
コカゲロウ sp <i>Baetis sp</i>		○		○		○		○	○	○
シロハラコカゲロウ <i>Baetis thermicas</i>			○	○						
ツノマダラカゲロウ <i>Ephemerella cornuta</i>						○				
エルモンヒラタカゲロウ <i>Epeorus latifolium</i>						◎				
フタバカゲロウ <i>Cloeon dipterum</i>	◎									
シリナガマダラカゲロウ <i>Ephaceraella longicaudata</i>			○							
カワゲラ目 <i>Plecoptera</i>										
フタツメカワゲラ <i>Neoperla geniculata</i>	◎	◎	◎			◎			◎	
モンカワゲラ <i>Calineuria stigmatica</i>	◎									
フサオシカワゲラ <i>Amphinemura sp</i>								◎		
ウズムシ目 <i>Tricladida</i>										
ナミウズムシ <i>Dugesia japonica</i>	◎	◎	◎			◎		◎	◎	
ヘビトンボ目 <i>Megaloptera</i>										
ヘビトンボ <i>Protohermes grandis</i>	◎							◎		
その他 昆虫類ハエ目・甲殻類エビ目・魚類スズキ目										
ブユ <i>Simulium sp</i>		◎	◎			◎				
サワガニ <i>Geothelphusa dehaani</i>									◎	◎
アメリカザリガニ <i>Procambarus clarkii</i>						◎				
ミナミヌマエビ <i>Neocaridina denticulata</i>						○				
ホウネンエビ <i>Branchinella kugenumaensis</i>						○				

ハゲロトン <i>Calopteryx atrata</i>				○				○		
コヤマトンボ <i>Macromia amphigena</i>	○	○				○		○		
コシボソヤンマ <i>Boyeria maclachlani</i>								○		
ガガンボ <i>Tipulidae sp.</i>		○								
ユスリカ <i>Chironomus sp</i>						◎				
ミズムシ <i>Asellus hilgendorfi</i> (甲殻)						◎				
モンキマメゲンゴロウ <i>Platambus pictipennis</i>						○				
カワヨシノボリ <i>Rhinogobius flumineus</i>			○	○		○		○		○
ドンコ <i>Odontobutis obscura</i>		○				○				

表7. 2015年から2016年にC地点で確認した水棲生物の一部の種と各月の種数

◎は指標生物

C地点の調査結果	2015年 10月	12月	2016年 2月	3月	4月	5月	7月	8月	10月	11月
トビケラ目 <i>Trichoptera</i>										
ムナグロナガレトビケラ <i>Rhyacophila nigocephala</i>									○	
ウルマーシマトビケラ <i>Hydropsyche orientalis</i>			○	○				○	○	○
オオシマトビケラ <i>Macrostemum radiatum</i>			○	○					○	○
カゲロウ目 <i>Ephemeroptera</i>										
コカゲロウ sp <i>Baetis sp</i>								○		
フタバカゲロウ <i>Cloeon dipterum</i>								○		
その他 昆虫類ハエ目・甲殻類エビ目・魚類スズキ目										
ヨコエビ <i>Gammarus sp</i>								◎		
ミナミヌマエビ <i>Neocaridina denticulata</i>			○	○				○	○	○
ギンヤンマ <i>Anax parthenope</i>									○	
イトトンボ sp <i>Coenagrionidae</i>								○	○	
ミズムシ <i>Asellus hilgendorfi</i> (甲殻)		◎								
カワヨシノボリ <i>Rhinogobius flumineus</i>		○								
ドンコ <i>Odontobutis obscura</i>		○	○							○
カワムツ <i>Nipponocypris temminckii</i>		○								○
オイカワ <i>Opsariichthys platypus</i>			○					○		
フナ <i>Carassius sp</i>								○		
マシジミ <i>Corbicula leana</i>								○		
確認種類数		7	5					9	6	6

表8. 仁川の3地点での水棲生物による水質階級の判定

指標生物 (○印: 見つかった指標生物 ●印: 数が多かった上位から2種類最大3種類)			A地点				B地点				C地点			
水質階級 I	1	アミカ類												
	2	ナミウズムシ	●				●							
	3	カワゲラ類	○				●							
	4	サワガニ	○				○							
	5	ナガレトビケラ類	○				●				○			
	6	ヒラタカゲロウ類	●											
	7	ブユ類	○				○							
	8	ヘビトンボ	●				○							
	9	ヤマトビケラ類												
	10	ヨコエビ類												
水質階級 II	1	イシマキガイ												
	2	オオシマトビケラ	○										●	
	3	カワニナ類												
	4	ゲンジボタル												
	5	コオニヤンマ												
	6	コガタシマトビケラ類	○											
	7	ヒラタドロムシ類												
	8	ヤマトシジミ												
水質階級 III	1	イソコツブムシ類												
	2	タニシ類												
	3	ニホンドロソコエビ												
	4	シマイシビル												
	5	ミズカマキリ												
	6	ミズムシ							○				●	
水質階級 IV	1	アメリカザリガニ							○					
	2	エラミミズ												
	3	サカマキガイ												
	4	ユスリカ類												
	5	チョウバエ類												
水質階級の判定	水質階級		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	1. ○印と●印の個数		7	2	0	0	6	0	1	1	1	1	1	0
	2. ●印の個数		3	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	0
	3. 合計 (1欄+2欄)		10	2	0	0	9	0	1	1	1	2	2	0
この地点の水質階級は		水質階級 1 級				水質階級 1 級				水質階級 2 級 または 3 級				



図4. 地図のトレース



図5. 重ね貼りして彩色

B地点と比べて、かなり水質の悪化が考えられる。このような水質環境はそこに生息する生物にも大きく影響を与えている。仁川は上流部のA地点では魚類の種類数は極めて少ない。崩落崖の多い急斜面で、砂防ダムが多く作られているためと考えられる。中流域のB地点ではA地点のきれいな流れが維持できているうえ、流れが緩やかになり、五ヶ池からの水の合流もあり、水棲生物の個体数や種類数が増えると思われる。この付近では上流部の水質が標高300 mの芦屋断層を越えたあたりから1級から2級へと変化していく移行部であると考えられ、河川の生物の観察には適している場所である。しかし、段丘では堆積層は礫層が多くなり流水は伏流するため水量が少なくなり段丘下部で湧水となる。段丘下部からC地点までの阪急電車仁川駅～阪神競馬場付近にかけては水流が溜まったり、干上がったりにしている部分もあり、生物が定着しづらい状況になっていると考えられる。

仁川より北東へ約10 kmの箕面川は能勢町高山地区の周辺に端を発し、丹波古生層の地層を流れ、河床にはチャートなどが多く、箕面川ダム、箕面大滝を経て、明治の森箕面国定公園内を流れ、阪急電車箕面駅から住宅地内を流れる河川となり、大阪空港北端で猪名川に合流する。箕面川の上流部には民家は少なく大きな住宅地は無く、特別天然記念物のオオサンショウウオが生息している。

箕面川に並行して東側を流れる千里川は箕面市石丸付近を水源とし、豊中市中央部を流れて大阪空港南端で猪名川に合流する河川である。

箕面川も千里川も共に10 kmほどの短い河川である点は、仁川と共通する。

そこで、箕面川では箕面大滝の上流部、政の茶屋園地のビジターセンター付近（北緯34.85度、東経135.48）と千里川の豊中市北緑丘の豊中市立第十四中学校付近（北緯34.81、東経135.48）における水棲生物調査の結果と今回の仁川の水棲生物調査の結果を比較したのが表9である。

仁川では、きれいな水に生息する種はカワゲラの仲間やナガレトビケラ、ヒラタカゲロウ、ヘビトンボ、ウズムシなどが確認されている。一方、千里川では、それらは全く確認されていない。箕面川では、カワゲラの仲間、ヤマトビケラ、ヒラタカゲロウ、ウズムシが確認されている。これらから、千里川と箕面川と比べても仁川のA地点、B地点は水質

が良いことが示された。これは、次の3つのことに起因していると思われる。1つは、仁川は上流部には全く住宅地は無いこと。2つめは、広葉樹を中心とする森林で覆われていること、3つは基盤となる地質の主体は白亜紀後期由来の古い花崗岩の層を（新井・田結，2004）流れることである。六甲花崗岩は約7000万年前に形成された。紀伊半島南部の熊野酸性火成岩の花崗岩が形成された約1400万年前（湊，2000）と比べても古い。そのため小石が多く、水の濾過機能がさらに働くと思われる。桃色を呈するカリ長石を含む六甲花崗岩の砂・小石が仁川駅の河床を覆っている。こうした地質学的条件の背景の中で、広葉樹の森の間を流れ、人家のないことが、仁川の水質をよくしている要因と思われる。このようなことが、きれいな水の指標生物である水棲昆虫群が仁川に生息していると考えられる。

立体的な模型であるジオラマを作成することによって仁川は、水質が地形に影響されていることを指導する上で効果的であることが示された。立体的な模型のため地形の把握が容易になるからである。このような調査して分かったことを理科教育・環境教育に活かすことは重要であり、その教育法の工夫がさらに必要であると考えられる。

表9. 大阪府内の河川と仁川との比較

調査場所名		大阪府豊中市	大阪府箕面市	大阪府箕面市	大阪府箕面市	兵庫県西宮市																			
河川名(No)		千里川	箕面川	箕面川	箕面川	仁川																			
						A地点	B地点	C地点																	
年月日		2004.4.21	2004.6.16	2005.6.15	2011.7.6	2015~2016																			
時間		16時00分	15時50分	15時30分	15時30分	時 分																			
天気																									
水温(°C)																									
川幅(m)		7m	5m	4m	4m	5m	5m	5m																	
生物を採集した場所																									
生物採集場その水深(cm)		30	15	20	20	20	20	20																	
流れの速さ(m/s)																									
川底の状態			頭天、またはそれ以上の石	頭天、またはそれ以上の石	頭天、またはそれ以上の石	頭天、またはそれ以上の岩と砂																			
水のごり、におい、その他																									
水質階級		見つけた指標生物の欄に○印、そのうち、数の多い ^(注) 2種類に●印をつける																							
I きれいな水	1. カワゲラ		○	●	●	○	●																		
	2. ナガレトビケラ			○		○	●	○																	
	3. ヤマトビケラ		●		○																				
	4. ヒラタカゲロウ		●	●	●	●																			
	5. ヘビトンボ					●	○																		
	6. フユ					○	○																		
	7. アミカ																								
	8. ウズムシ	○	●	○		●	●																		
	9. サワガニ	○	○	○	○	○	○																		
II 少し汚い水	1. コガタシマトビケラ					○																			
	2. オオシマトビケラ					○		●																	
	3. ヒラタドROMシ																								
	4. ゲンジボタル																								
	5. コオニヤンマ																								
	6. カワエナ	○			○																				
	7. スジエビ	●																							
	8. ヤマトシジミ			○																					
	9. イシマキガイ																								
III 汚い水	1. ミズムシ	●					○	●																	
	2. ミズカマキリ																								
	3. タイコウチ																								
	4. ヒル	○																							
	5. タニシ																								
	6. イソコツブムシ																								
	7. ニホンドロソコエビ																								
IV 大変汚い水	1. セスジュスリカ																								
	2. チョウバエ																								
	3. エラミミズ																								
	4. サカマキガイ																								
	5. アメリカザリガニ						○																		
その他の生物			ヤブサメ、センダイムシクイ、キビタキ、ヒヨドリ				カワヨシノボリ、コヤマトンボ																		
水質階級の判定	水質階級	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV				
	1. ○と●の数	2	2	2	0	5	0	0	0	5	1	0	0	4	1	0	0	7	2	6	0	11	1	1	1
	2. ●の数	0	1	1	0	3	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	1
	3. 合計(1.欄+2.欄)	2	3	3	0	8	0	0	0	7	1	0	0	6	1	0	0	10	2	9	0	11	1	1	2
その地点の水質階級		II~III				I				I				I				I				II~III			

(注)もしも、3種類の指標生物が同じくらいの数だった場合には、3種類まで●印をつける。

引用文献

- 新井敏夫・田結庄良昭. 2004. 兵庫県南東部, 六甲山地の白亜紀後期花崗岩類の岩体・岩相区分と火成活動. 地質学雑誌, 110(8)452-462.
- 環境省水・大気環境局・国土交通省水管理・国土保全局編. 2006. 川の生きものを調べよう
- 国連グローバルノート. 2020. www.globalnote.jp/post-1555.html title="GLOBAL NOTE" 2020.9.1閲覧
- 国際連合広報センター. 2020. www.unic.or.jp/news_press/features_backgrounders/33798/#:~:text=2020.9.1 閲覧
- 湊秋作. 2000. 原体験活動と観察活動により自然認識と感性を育てる理科: 4 学年「流れる水のはたらき」の実践 (小学校における環境教育の実践シリーズ 2: 理科で行う環境教育) 環境教育10(1), 2-13.
- 西村登. 1960. 円山川水系 (兵庫県) の水生生物群集 IV 中・下流域における底生昆虫の分布. 日本生態学会誌 10(4)141-148.
- レイチェル・カーソン. 1974. 沈黙の春: Silent Spring. 新潮文庫
- 野生生物を調査する会. 2003. 生きている武庫川.
- 野生生物を調査する会. 2008. 生きている猪名川.