

報告

児島湖流入河川の水源部の自然保護に関する環境調査 1. 足守川水系大溪川水源部の水質および動植物の研究

関西高等学校 吉鷹一郎
関西高等学校 理学部化学班
坪井良憲 長谷井正治 河野雅広 金澤謙吾 赤西育夫
松本頼招 竹内章雅 藤井直人 大月貴晴 常次真司

ENVIRONMENTAL RESEARCH CONCERNING NATURE CONSERVATION AT THE SOURCE OF ASHIMORI RIVER FLOWING INTO LAKE KOJIMA, OKAYAMA CITY, OKAYAMA PRE., JAPAN 1. STUDY ON THE QUALITY OF WATER AND PLANT AND ANIMAL LIFE AT THE SOURCE OF THE OHTANI TRIBUTARY OF ASHIMORI RIVER

Ichirou YOSHITAKA, *Kanzei High School*

and

Students of the Chemistry Group of Kanzei High School Science Club

Yoshinori TSUBOI, Masaharu HASEI, Masahiro KONO, Kengo KANAGAWA, Ikuo AKANISHI
Yoshiaki MATSUMOTO, Akio TAKEUCHI, Naoto FUJII, Takaharu OHTSUKI, Shinji TSUNETSUGU

キーワード：高校クラブ活動，児島湖，水源保護，水質調査。

はじめに

私たちが汚し続けてきた児島湖。その汚れは流入の河川からと考えられる。ここでは、本来の源流部の姿はどうなのだろうと、生徒たちと高等学校のクラブ活動の一貫として、足守川支流の大溪川の源流域について環境調査を実施した。その結果、水質はCOD1.1~1.2ppm，電気伝導度は21~32 μ s/cmと良好で、池畔や流水畔の湿地そして水中に、清水域の代表種といえるジュンサイ、ヒツジグサ、モウセンゴケ、イシモチソウ、タヌキモの一種、ハッチョウトンボ、カスミサンショウウオ、水生昆虫のホソバトビケラを確認した。

本年度の調査結果の一部は市民公開の1998年11月28日の岡山市主催中学高等学校環境研究発表会において、岡山市近郊に良好な自然があるとして代表の生徒が発表したところであるが、本調査は継続して行う予定であり、機会を得ての発表の中

で源流部では何故清流なのか？そこに展開される自然は大切にすべきものであることを生徒に市民に訴えていきたい。本報告は、1996年、1997年に実施の水質調査結果に加えて、採水の訪問時に合った動植物を記録した。

(1) 調査地点

調査採水地点は概略図(図1)に示す4地点とした。すなわち、足守川への合流点の大溪(上ノ原)、合流点から上流へ約2km地点の郷鳴、さらに約1km上流の水源地の1つ萱ヶ池、そして大溪川の源流の1つ郷ノ池の上流の計4地点である。

(2) 水質調査方法

現場で、堀場製作所製の「ツインPH計および電導度計」により水素イオン濃度(PH)と電気伝導度を、共立社製「パケットテスト」などにより化学的酸素要求量(COD)、また水温および気

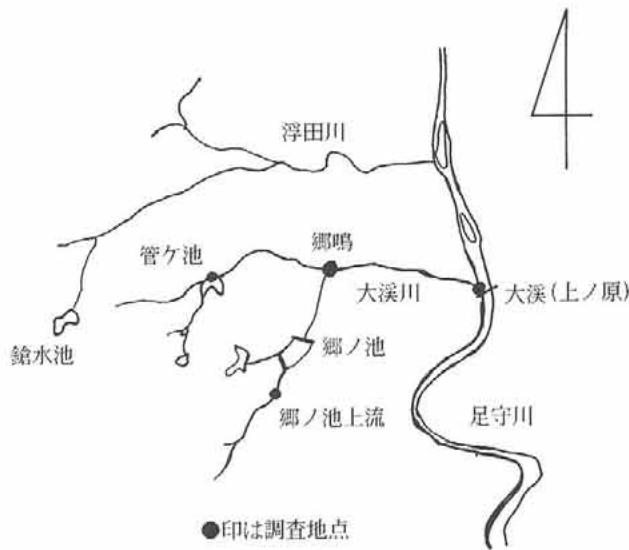


図1. 調査地点周辺地図.

温, カスタム社製「デジタル温湿度計」により湿原の地表面湿度(湿原では地表から10cm上, 溪流では川岸から50cm離れた地面10cm上でそれぞれ測定)を計測し記録した。測定はいずれも3回行い平均値を使用した。また, CODについては1997年5月の3回目以降は, 採水し研究室に持ち帰って後述の「100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素要求量の測定法」に従って測定した。

100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素要求量の測定方法

試薬:

- * 蒸留水,
- * 硫酸(過マンガン酸カリウムで調整したもの)
水2容に硫酸1容をかき混ぜながら徐々に加え発熱している間に過マンガン酸カリウム溶液(0.5w/v%)を微紅色が消えずに残るまで滴加する。
- * 硫酸銀(Ag₂SO₄),
めのう乳鉢ですりつぶしたもの。
- * N/40過マンガン酸カリウム水溶液
市販の標準溶液を使用した。なお, この溶液1mlは酸素0.2mgに対応する。
- * N/40シュウ酸ナトリウム水溶液
市販の標準溶液を使用した。

器具:

- * 電気水浴器
試料の三角フラスコを入れたとき, 引き続いて沸騰状態を充分保てる熱容量と過熱能力が必要。
- * 滴定用ビュレット(0.1mm目盛り)
- * 三角フラスコ
- * メスフラスコ
- * ピーカー

操作:

* 試料の適量を三角フラスコ(300ml)にとり, 水を加えて100mlとし, これに硫酸(過マンガン酸カリウムで調整したもの)を10ml, 硫酸銀の粉末1gを加え, 激しく振り混ぜて数分間放置する。

さらに, N/40過マンガン酸カリウム水溶液10mlを加えて振り混ぜ直ちに沸騰水浴中に三角フラスコを入れ30分間加熱する。

このとき, 沸騰水浴の水面はつねに試料面よりも上部にあり, かつ, 三角フラスコの底が水浴に直接接しないようにする。

次に水浴から取り出し, 直ちにシュウ酸ナトリウム水溶液(N/40)10mlを加えて振り混ぜよく反応させる。

液温を60~80℃に保ちながら, N/40過マンガン酸カリウム水溶液を用いて微紅色(約30秒間保つようにする)を呈するまで滴定用ビュレットを使用して逆滴定し, ここに要したN/40過マンガン酸カリウム水溶液のml数(a)を求める。

別に, 蒸留水100mlについて全操作にわたり空試験を行いここに要したN/40過マンガン酸カリウム水溶液のml数(b)を求め次式によって100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素要求量(COD)のmg/lを算出する。

$$\text{COD} = (a - b) F \times 1000 \times 0.2 / \text{試料ml}$$

F値は, N/40過マンガン酸カリウム水溶液のファクター値で, 1.003である。

* 測定をおこなうにあたって, 測定をおこなう者の測定精度を十分にあげてから本測定をおこなうこととした。このため, 1997年5月31日に実施した岡山市内高校化学研究会の研究発表会でCOD

測定方法を習得するための実習を開催した。

*また、COD測定は持ち帰った試料を一旦研究室の冷蔵庫に保存し、採水後1日間以内に行った。

2. 調査結果と考察

(1) 水質

下記の期日に現場であるいは採水して持ち帰り水質を検査した。結果を表1～表6に示す。表中のCODの*印は共立理化学研究所製パックテスト（低濃度用）による測定で、それ以外では過マンガン酸カリ（100℃）による測定である。

大溪川郷鳴地区より上流では極めて良好な水質を保持していることが示された。なお、調査中に飲用に供したが非常に美味であった。

水質測定日

第一回調査	1996年7月14日	時刻 11～16時	晴れ 前日曇り
第二回調査	1996年12月24日	時刻 11～16時	曇り 前日曇り
第三回調査	1997年5月10日	時刻 10～13時	雨後曇り 前日雨
第四回調査	1997年7月20日	時刻 10～13時	晴れ後曇り 前日晴れ
第五回調査	1997年8月30日	時刻 10～13時	晴れ 前日晴れ
第六回調査	1997年9月13日	時刻 10～13時	晴れ 前日曇り

測定結果

表1. 第一回結果（1996年7月14日実施）.

調査地点	大溪地区	郷鳴地区	萱方池	郷ノ池上流
pH	7.2	7.2	7.0	6.8
電導度 $\mu\text{s}/\text{cm}$	121	66	41	33
COD ppm	4 以下	2 以下	4 以下	2 以下
水温 ($^{\circ}\text{C}$)	23	21	22	19
気温 ($^{\circ}\text{C}$)	27	26	27	25
地表湿度 (%)	68	74	72	58
備考	溪流	溪流	池沼	細流

表2. 第二回結果（1996年12月24日実施）.

調査地点	大溪地区	郷鳴地区	萱方池	郷ノ池上流
pH	6.8	6.8	6.9	6.8
電導度 $\mu\text{s}/\text{cm}$	153	87	65	32
COD ppm	4 以下	2 以下	4 以下	2 以下
水温 ($^{\circ}\text{C}$)	14	14	15	12
気温 ($^{\circ}\text{C}$)	12	12	13	13
地表湿度 (%)	55	54	72	53
備考	溪流	溪流	池沼	細流

表3. 第三回結果 (1997年5月10日実施).

調査地点	大溪地区	郷鳴地区	萱方池	郷ノ池上流
pH	7.3	7.0	6.9	6.8
電導度 $\mu\text{s}/\text{cm}$	154	72	65	32
COD _{ppm}	3.2	2.1	2.3	1.1
水温 (°C)	18	15	14	12
気温 (°C)	19	19	19	18
地表湿度 (%)	88	89	88	95
備考	溪流	溪流	池沼	細流

表4. 第四回結果 (1997年7月21日実施).

調査地点	大溪地区	郷鳴地区	萱方池	郷ノ池上流
pH	7.2	7.1	6.9	6.8
電導度 $\mu\text{s}/\text{cm}$	96	53	45	21
COD _{ppm}	3.0	1.8	2.3	1.2
水温 (°C)	24	22	20	18
気温 (°C)	29	29	30	28
地表湿度 (%)	54	55	73	57
備考	溪流	溪流	池沼	細流

表5. 第五回結果 (1997年8月30日実施).

調査地点	大溪地区	郷鳴地区	萱方池	郷ノ池上流
pH	7.3	7.2	7.0	6.9
電導度 $\mu\text{s}/\text{cm}$	133	52	45	31
COD _{ppm}	3.7	2.1	3.2	1.8
水温 (°C)	26	22	19	19
気温 (°C)	27	28	30	31
地表湿度 (%)	53	55	70	56
備考	溪流	溪流	池沼	細流

表6. 第六回結果 (1997年9月13日実施).

調査地点	大溪地区	郷鳴地区	萱ガ池	郷ノ池上流
pH	7.2	7.0	7.0	6.8
電導度 $\mu\text{s}/\text{cm}$	126	51	42	30
CODppm	3.6	1.7	2.8	1.8
水温 ($^{\circ}\text{C}$)	22	20	17	16
気温 ($^{\circ}\text{C}$)	23	23	24	22
地表湿度 (%)	52	53	68	55
備考	溪流	溪流	湖沼	細流

水質調査結果の考察

表1～6に示したように4地点の水質はいずれも足守川下流の各地点の水質(1997年既報)を示した資料(資料0-A, B)に比べ, COD値はかなり良好であるといえる。

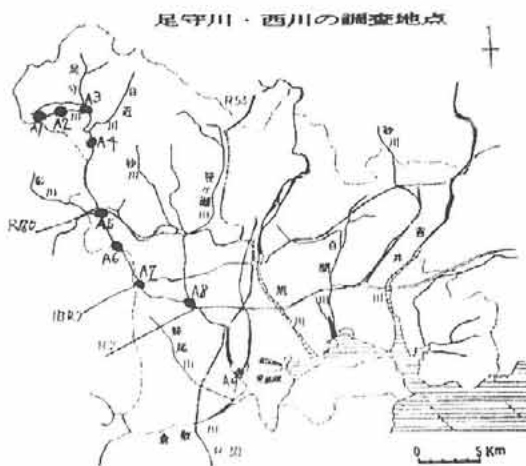
ただ, 最下流の測定地点の足守川では上流の黒谷ダム建設以来, 水質が少しずつ悪くなっていると聞く。今回の計測では, CODは3～4ppmと山間溪流にしてはやや高く, 電導度は96～156 $\mu\text{s}/\text{cm}$ で変動があったが高い値の時点は雨天であり, 雨水による河川の濁りが影響したものと思われる。

大溪川の郷鳴ではCOD1.7～2.7ppmと良好な値, 萱ヶ池では同2.3～4ppmとやや高い値を示し, 郷ノ池上流では1.1～2.0ppmできわめて良好な水質で安定していた。萱ヶ池でCOD値が高いのは滞流による富栄養化が原因と考えられる。そして, 大溪川の水質は足守川の本流に比して1ランク上の水質で年間を通して安定しているといえる。

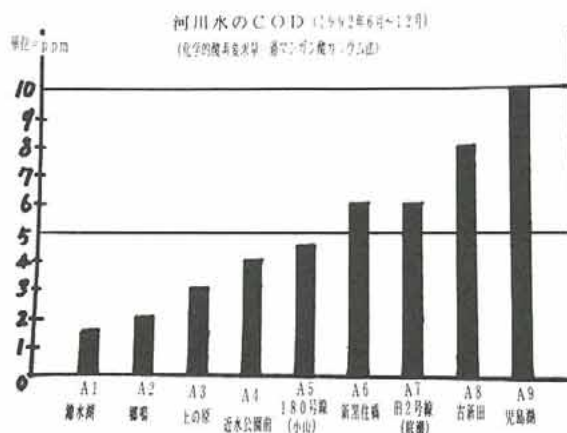
(2) 調査地点の詳細と付近の動植物

大溪(上ノ原)

足守川本流との合流地点であり, 足守川の川幅(流れ幅)は約20mで河川の兩岸から中央部に向けて取水用の堤が設けられ, 上流で淵を下流で早瀬を形成する(写真1)。淵の水深は約1m程度で底質は軟泥, 堤の下流の早瀬の水深は約30cm底



資料0-A. 調査地点.



資料0-B. 足守川のCOD変動.



写真1. 大溪(上ノ原). 1996年8月撮影.
足守川への大溪川の合流点.

質は直径20cm以下の丸礫である。底質の礫には、いずれも緑藻・ケイ藻・ラン藻などの固着性の植物プランクトンがよく繁茂している。兩岸の護岸は古いセメントブロックであるが、岸辺には1年草や多年草が密生している。

郷鳴

大溪の合流点から上流へ約2,000m上流の地点で萱ヶ池と郷ノ池を主な水源とした2つの支流が合流する地点である(写真2-A, 2-B)。山間溪流であり、川岸までカシ類の広葉樹林で昼間も薄暗く冷気を感じる。川幅は約2mで底質は瀬では直径80cm以内の角礫がごろごろしており、その表面には苔類が多く着生し、角礫間にセキショウが群落を作っている。小さい淵には風化した花崗岩からの長石質の直径5mm程度の砂が堆積している。

萱ヶ池と郷ノ池を主な水源とした2つの支流が郷鳴で落ち合っている。

採水地点付近では、サワガニ(写真2-C)・カワトンボ・ハグロトンボを確認した。また、岡山市によるアセメント調査(1995)ではカタツムリトビケラが確認されている。

萱ヶ池

大溪の足守川合流点から約3.0km逆上った大溪川の水源池の一つで周囲長約1000mの耳の形で標高約285mである(写真3)。上流側に古くからの水田があるため底には軟泥が堆積している。水深は深いところで3m程度岸辺にはクサイヤヒメホ



写真2-A. 郷鳴. 1996年8月撮影.
郷ノ池からの支流を望む.



写真2-B. 郷鳴. 1997年8月撮影.
溪流角礫の苔類とセキショウ.



写真2-C. サワガニ. 1997年8月撮影.



写真3. 萱ヶ池. 1996年8月撮影.
池畔には挺水植物が多い.



写真5. カスミサンショウウオ幼体.
萱ヶ池付近. 1996年8月撮影.



写真4-A.
ハッチョウトンボ雌. 萱ヶ池付近湿地.
1998年8月撮影.



写真6. 郷ノ池上流. 1997年6月撮影.



写真4-B.
ハッチョウトンボ雄. 萱ヶ池付近.
1998年8月撮影.

タリイとミズゴケなどの繁茂がみられた。近くの湿地ではハッチョウトンボ成虫(写真4)および、カスミサンショウウオ幼体(写真5)と卵塊を観察した。また、付近の小沼においてタヌキモ

類の一種・ヒツジグサ・ジュンサイおよび水生昆虫の一種ホソバトビケラを確認した。

郷ノ池上流

大溪川の源流部にあり、郷鳴の北西に位置する郷ノ池の約1km上流の小さな沼に流れ込む溪流である(写真6)。測定地点は、その小さな沼の上流500m付近の溪流で溪流幅は約1mあり水深は最大で50cm程度である。標高は約300mである。沼にはジュンサイ(写真7)・ヒツジグサ(写真7)が繁茂し、沼畔や溪流湿地にヌマガヤ・サギソウ(写真8)・モウセンゴケ(写真9)・イシモチソウ(写真10・11)・ミミカキグサ(写真12)が見られた。地元の人からミサゴ(写真13)の営巣を聞いた。

動植物のまとめ

ジュンサイ・ヒツジグサなどの生育する郷ノ池の上流の沼およびイシモチソウ・モウセンゴケが

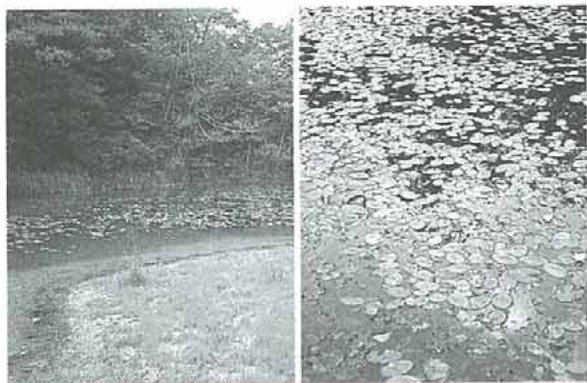


写真7-A・B. ジュンサイ・ヒツジグサの繁茂する郷ノ池上の沼, 1998年8月撮影.

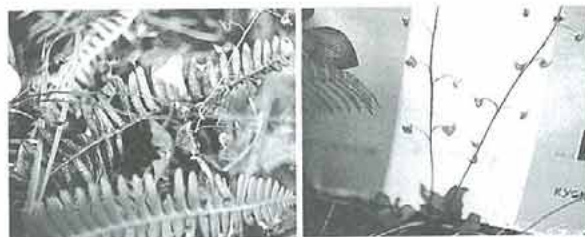


写真10, 11. イシモチソウ, 1997年6月撮影.



写真8. サギソウ, 1997年8月撮影. 郷ノ池上流.



写真12. ミミカキグサ, 1996年6月撮影.



写真9. モウセンゴケ, 1996年8月撮影. 郷ノ池上流.



写真13. ミサゴの営巣 (1995年岡嶋邦義氏撮影).

生育するその周辺の溪流沿いの湿地は市内近郊においてはよく保存された湿地立地の生物相に恵まれたといえる。このまま残し、次世代に継承したい。

おわりに

萱ヶ池・郷ノ池からの水が合流する郷鳴地区の水は清い。それは当調査地点の源流域での豊かな自然に支えられてのことである。すなわち植生の豊かさは水の浄化の大きさであり、安定した清水を下流にもたらすといえる。都市近郊に清水をも

たらず地の存在は発見であり大きな宝でもある。

本調査で踏査した地点は水源域の一面にすぎず周囲一帯には未だ広く良好といえる広がりのある自然の存在が推定された。

安定した清水を供給する水源域の大切さと必要性を広く知ってもらいたく、本調査の結果を下記の機会に発表してきた。

- 1997年5月31日 岡山市内高校化学研究会
(於：関西高校)
岡山市内の高校化学部の研究発表会で環境調査の発表とCOD測定の実習
- 1997年8月6～26日 岡山市主催 環境展
(於：旧中国農政局ビル)
岡山市民に向けた啓発用の環境研究展示。「岡山城築城400年」の催しの関連で多くの市民が観覧した。
- 1997年8月26日 岡山市主催中学高校環境研究発表会(オリエント美術館)
岡山市が開いた環境研究発表会で6校が参加し、新聞各紙にも掲載された。
- 1997年9月20～21日 関西高校文化祭
(於：関西高校)
環境調査を写真パネルを交えて展示し、高校生への啓発活動を環境アンケートを通じて行った。
- 今後も、大切にすべき水源域について、高校生

の教育活動として生徒たちとともに本調査を継続させたい。

謝 辞

現地踏査にあたって地元の方々には快く承諾をいただき、とりわけ、岡嶋邦義氏には現地案内をしていただいた。また、川崎医科大学佐藤國康教授には本報告全体にわたり貴重な助言をいただいた。記して御礼申し上げる。

参考文献

- 石井 実他, 1995. 里山の自然をまもる. 171pp. 築地書館, 東京.
- 関西高校理学部, 1997. 足守川の水質分布と浄化方法の研究. 岡山県環境対策室. ー岡山県児島湖浄化推進助成事業ー
- 河辺昌子, 1995. だれでもできるやさしい水のしらかた. 35p. 合同出版, 東京.
- 川村多實二原著・上野益三監修, 1980. 日本淡水生物学. 119～128, 582～588. 北隆館, 東京.
- 建設省河川環境課, 1997. 水辺の楽校マニュアル. 214pp. ビオシティ, 東京.
- 小谷野錦子, 1995. きれいな水がほしい主婦たちの矢作川源流行. 風媒社, 名古屋.
- 西川 喬, 1972. 資料・水質保全. 420pp. 山海堂, 東京.
- 岡山県環境指導課, 1997. 岡山県清流保全総合指針. 岡山県
- 岡山市, 1995. 粟井・森のみち計画に伴う自然環境調査, 49pp. 岡山市.
- 谷 幸三, 1995. 水生昆虫の観察. 202pp. トンボ出版, 大阪.