

生活科のマップづくりに適した七瀬川上流域

ーパックテストを用いた水質調査の視点からー

中野英之

桐蔭横浜大学スポーツ健康政策学部（元京都教育大学教育学部理学科） nakatee@toin.ac.jp

キーワード：生活科，七瀬川，大岩山，マップづくり，水質調査

（受付：2020年1月26日）

I. はじめに

七瀬川は、京都市南東部の伏見区深草地区内の大岩山を水源として東西に流れ、淀川水系一級河川東高瀬川に合流している都市河川であり、東高瀬川合流点から上流へ約 2.9 km が一級河川に指定されている。また、七瀬川という名称は、七瀬川の川筋に七橋（笹谷橋・谷口橋・谷口西橋・筆坂橋・直達橋・七瀬川橋・蓮心橋）が架けられ、また大岩山の谷口から東高瀬川と合流するまでの間に七瀬があったところから名付けられたと言われている（京都市情報館，2019）。

京都教育大学から大岩山にかけての地域は七瀬川の上流域にあたり、わずか約 2km 四方の範囲に水源となる森林地帯や沼沢、耕作地や市街地などが混在しており極めて起伏や自然環境の違いに富みである地域であるといえる。また、大岩街道沿いから大岩山山頂にかけては大阪層群の砂礫層やアズキ火山灰層、チャート層の露頭が観察することができるなど、地質学的にも興味深い地域である。こうした自然環境を生かした授業実践も行われている。京都市立伏見工業高等学校（2015）では高校3年の創造研究Ⅲの授業で「七瀬川の水辺環境調査」を行い、七瀬川上流域の生物調査を中心とした環境調査が行われている。また、本学環境教育実践センターの公開講座「シリーズ環境を考えるー自然とともに生きるー」では田中による露頭の観察会が行われている（京都教育大学環境教育実践センター，2018）。更に、大岩街道沿いにはピアノ関連の専門学校や事業所、病院や看護学校、多くの種類の事業所等が存在する。以上のように七瀬川上流域は自然・人文地理学的に変化に富んだ地域であり生活科のマップづくりを行うのに非常に魅力的な地域である。

著者の中野が京都教育大学教育学部で10年間担当していた専門科目「自然環境教材論実験」では、毎年パックテストを用いた七瀬川の水質調査を行い、得られたデータをもとに環境マップづくりを行っていた。本稿ではその実践について報告する。

II. 教育実践

本稿では、2015年度に行った実践について紹介する。実践は2015年4月23日（木）に自然環境教材論実験（3・4限）の履修者6名を対象に行った。予め採水ポイントを10箇所設定しておいた。採水箇所（①～⑩）を図1に、採水箇所の様子を図2に示した。採水箇所①～⑤は山林内、⑥～⑨は市街地内の採水地点であり、⑩は藤森神社内の湧水である。実践日当日は、採水器やポリ容器、温度計など水質調査に必要なものを用意して全員

で大岩山山頂の展望台に向かった。大岩山の展望台は 2009 年度に、京都教育大学の体育会諸クラブ、行政、NPO、地域住民らが協力し、山頂付近の雑木伐採などを行い設置したものである。この展望台から、七瀬川の水源のある大岩神社神社 (①) に向かう。大岩神社はかつて結核の治癒に効験があるとして信仰を集めた神社であり、日本画家の堂本印象が寄進した石造彫刻の珍しい鳥居があることでも知られている。水源付近から流れ出るせせらぎ②で採水を行い少し下るとじゅんさい池 (③) に出る。大岩山山頂からじゅんさい池付近までは針葉樹や広葉樹に覆われているが、これより下流域は竹林である。竹林の中の採水箇所④、⑤で採水を行い、子どもの家を過ぎると大岩街道に合流して市街地に出る。大岩街道沿いの採水箇所 (⑥～⑨) で採水した後、藤森神社の湧水 (⑩) で採水を行う。採水は著者が開発したちり取り採水器 (中野・松村, 2010) を使用し採水した水はポリ容器に回収した。採水の際、受講者にワークシートに水のにごり具合など気がついたことを記入させるとともに、ポリ容器の共洗いの必要性について説明をした。京都教育大学を出発して 10 箇所の採水が完了して京都教育大学に戻るまで約 2 時間 30 分を要した。

採水した水は冷蔵庫で保管し、翌週に共立理化学研究所のパックテスト (徳用 川の調査セット: TZ-RW) を用いて分析を行った。パックテストによる分析項目は COD, アンモニウム態窒素, 亜硝酸態窒素, 硝酸態窒素, リン酸態リンの 5 項目である。川の調査セットには取扱説明書とともに解説書が添付されている。解説書に記された各調査項目の要約を表 1 に示す。

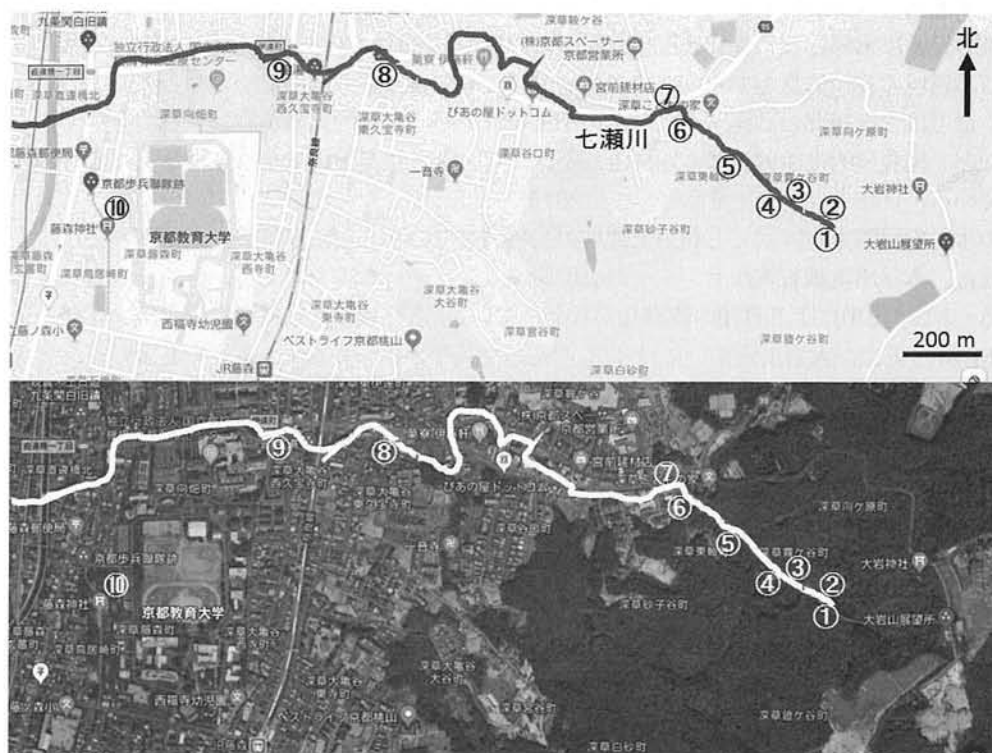


図1 七瀬川上流域における採水ポイント (Google map より作成)

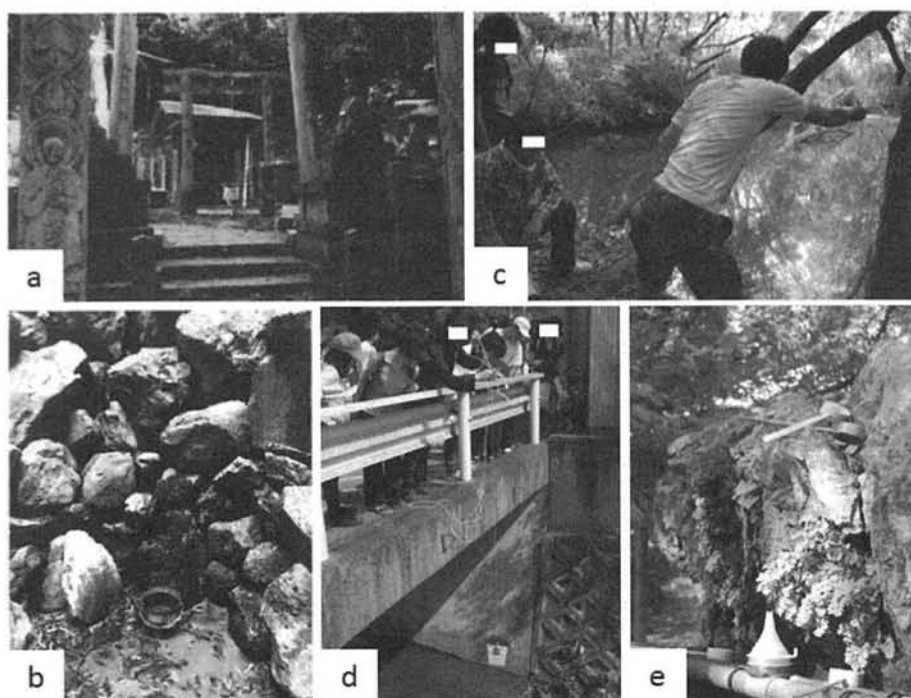


図2 採水箇所 (a: 大岩神社境内, b: 大岩神社境内にある水源, c: じゅんさい池, d: 採水箇所⑧にて採水をしている様子, e: 藤森神社内の湧水)

表2 パックテストによる分析項目

COD (化学的酸素要求量)	水中の有機物の量を示す指標。COD の高い川や湖に含まれる有機物の多くは、生活排水に由来していることが分かっており、酸素が有機物の酸化に消費され、酸素不足を引き起こす可能性がある。
アンモニウム態窒素	肥料や生活排水から含まれる窒素分が分解・溶解により変化したもの。高い場合は、生活排水や工場排水あるいは田畑からの肥料分などがすぐに近くで流れ込んでいることが考えられる。
亜硝酸態窒素	アンモニウム態窒素がさらに酸化され、硝酸になる前の段階のもの。高い場合は、比較的近くで汚れが流れ込んでいることが考えられる。
硝酸態窒素	亜硝酸態窒素が酸化したもの。窒素は硝酸態窒素に変化した後に、植物に吸収される。
りん酸態りん	土壌や岩石の他に、植物や食べ物のかす、肥料などに由来し、溶解や分解によって形を変えながら移動し、植物に吸収されたり、土壌に吸着される。りん酸態りんは水の中のりんのひとつの形態である。窒素とりんの両方の値が高いときには、生活排水が川の中に流れ込んでいることが考えられる。

特にりん酸などは保存容器への吸着の影響があり、試水の水質が変化しやすい。このため、パックテストを用いた水質調査を行う場合は、通常は採水直後に行うのが一般的であるが、1週間程度の冷蔵保存ではその影響が見られないという報告があるため（中野・松村，2010），本教育実践においても、試水を1週間冷蔵保存してもパックテストの結果に影響を与えるほどの水質変化はないと判断した。

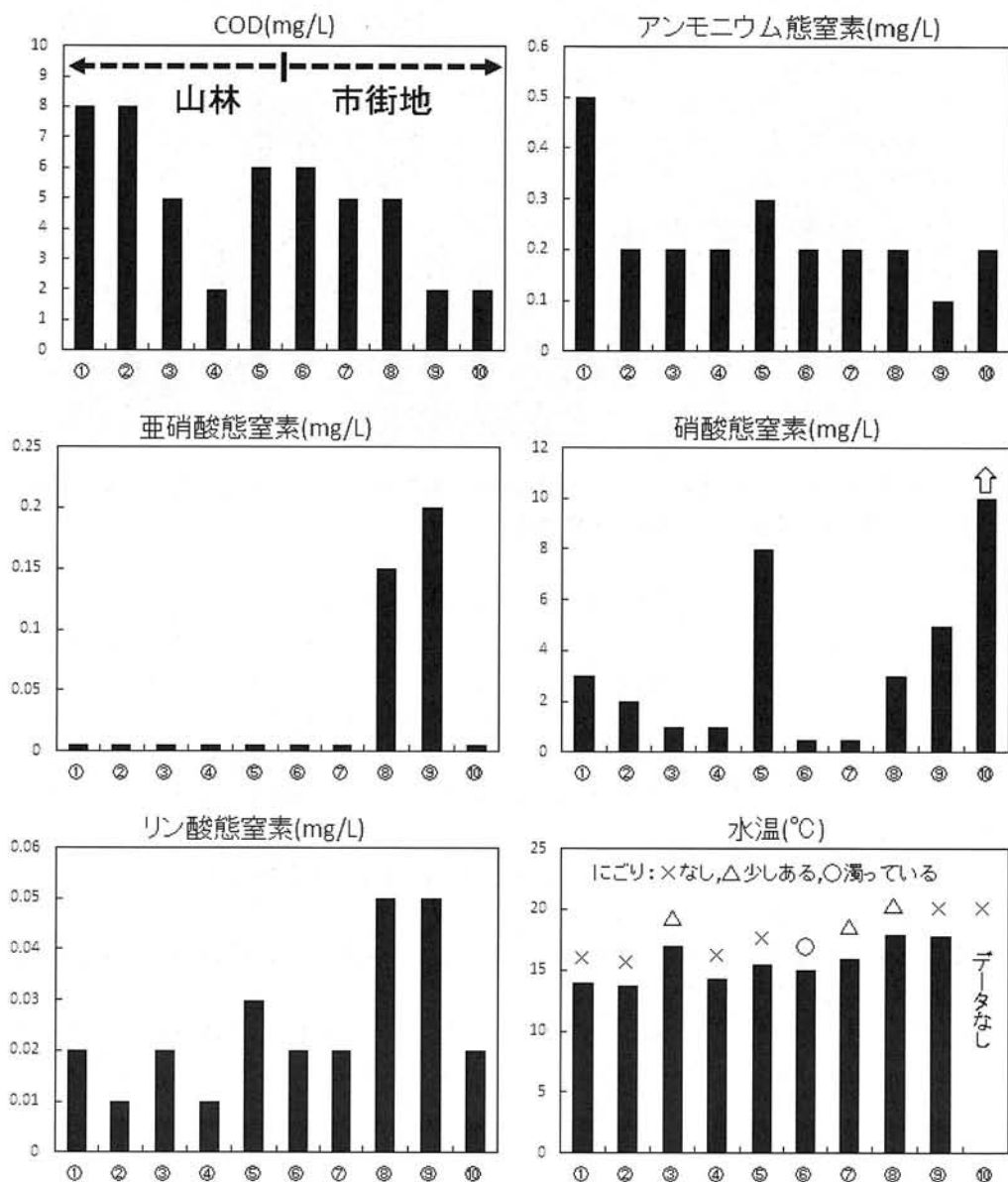


図3 パックテストを用いた分析結果

Ⅲ. 教育実践の結果と考察

受講者は6名であったため、それぞれの1～2箇所の採水を担当し、それぞれが担当箇所の試水を分析した。分析結果を図3に示す。

CODは水源①と②で8 mg/Lと高いが川を下るにつれて下がる傾向が見られた。水源①と②におけるCODは年により0～8 mg/Lと変動が大きいことが特徴である。降水による影響もあると思われるが、原因は不明である。また、山林から市街地に出た地点(⑥)でやや高く、川を下るにつれて下がる傾向が見られた。地点⑤はCODが高く、同時に窒素やりんの含有量も高かった。採水をおこなった日に地点⑤のやや上流側で護岸工事が行われており、その影響があるのかもしれない。市街地では住宅密集地の下流に行くほど亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、りん酸態りんの含有量が高くなっていくことが分かった。特に採水箇所⑧と⑨は窒素とりん酸態りんの両方が比較的高く、生活排水の影響が強く示唆される。採水箇所からやや離れた箇所から流出した生活排水が流れ込んでいるのであろう。藤森神社の湧水は硝酸態窒素の含有量が10 mg/L以上と突出して高いことが特徴である。七瀬川とは全く異なる水系に源を発することがこの結果からも言える。過去10年間の測定においても全ての年で10 mg/L以上の値を示した。水温は水源で最も低く、下流に向うにつれて高いことが分かった。じゅんさい池がやや高いのは池の表層部が暖められたためだろう。水のにごりはじゅんさい池と市街地内での採水箇所で見られた。市街地における水のにごりは生活排水の混入によるものと思われる。

自然環境教材論実験では、受講生が将来教員となり生活科を担当することを考え、七瀬川の水質調査に基づく環境マップづくりを行っている。受講生が作成したマップの例を図4に示す。図4に示した作例は水質調査の結果を忠実に表現したものであるが、水質調査の過程で発見した生物や感じたことなどを書き示した例も見られた。

七瀬川の水質調査に参加した受講生の感想の1例を以下に示す。「今回の実験は、水を採水する過程を通して様々な景色を見ることができし、自然と触れ合える良い機会となった。また、帰ってきた後に、COD やりん酸などを測定することで、その水に生活排水が多いの

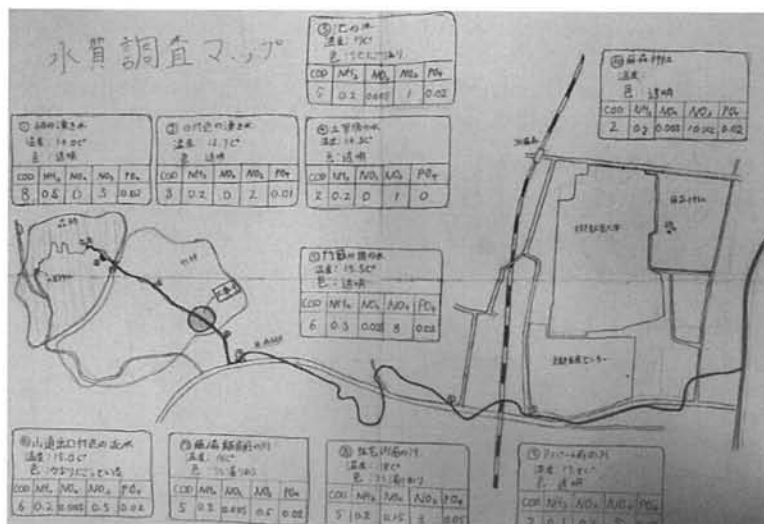


図4 受講生が作成した水質調査に基づく七瀬川的环境マップ

か、工場や肥料が多いかなどが分析できて、科学的に生活を見ることができるので、子どもたちにも体験させてみたい。藤森神社の湧水に硝酸態窒素が多いことは意外であった。普通の生活を科学できると理科を学ぶ意欲も沸きそうだ。京都教育大学のキャンパス内に

ある水や地元の水はどのようなだろうか。他の水のデータもとってみたい。」採水することが中心の活動ではあるが、受講生は例年多くの発見や気づきがあったようである。

IV. 終わりに

本実践は10年間に渡って行ったものであり、本稿では各採水箇所における10年分の調査結果を示したかったが、水源①とじゅんさい池(③)、および藤森神社(⑩)以外は、年度により採水箇所や採水箇所数にばらつきがあり、定点観測のレポートとしてまとめることが困難であったため断念した。

七瀬川上流域は前述のとおり、自然・人文地理学的にも変化に富んでおり、生活科を担当することになるであろう学生の環境マップづくりのトレーニングの場として最適である。バックテストを用いた生活科の授業を展開することは小学校低学年の児童には現実的に難しいが、小学校低学年の児童の視点に立った水質の調査を行うことは十分に可能である。

なお、夏場は特に水源(①)付近で蚊が多くみられることから対策が必要である。また、大岩山一帯はマムシの生息地帯でもあるため十分に注意する必要がある。

10年の間に大岩山周辺の自然環境にも変化が見られた。広大な深草ゴルフ場跡地にはソーラーパネルが立ち並ぶようになった。また、大岩神社は平成26年に官司が退職され、それ以降は神職不在の神社となっている。度重なる台風の被害により大きなダメージを受けたことや経年劣化の影響により社殿の傷みが激しくなっている。大岩神社は山頂付近に男神である大岩大神、女神である小岩大神が祀られていることから自然そのものが神様の依代であったことは明らかである。山や社を大切にし、水が出るところには神々を祀り、そこを破壊しないように聖域にして守ってきた祖先の知恵をどう若い世代に伝えていくのかということも今後の課題である。

文献

- 京都市情報館 2019. <https://www.city.kyoto.lg.jp/kensetu/page/0000070775.html> (2020年1月21日参照)
- 京都市立伏見工業高等学校 2015. 河川整備基金助成事業「七瀬川の水辺環境調査から地域環境を学ぶ」報告書, 11p.
- 京都教育大学環境教育実践センター 2018. 京都教育大学環境教育年報, 26, 57-72.
- 中野英之・村松容一 2010. 酸性河川のリン除去機構を理解するための教育実践, 地学教育, 63 (1), 19-29.