

「環境と人間」プロジェクト研究報告

教員養成における陸水学の研究手法を導入した アクティブ・ラーニング形式の環境教育の実践

A practical report of environmental education on a course of teacher education
conducted in active learning introducing limnological method

椋山女学園大学教育学部 准教授

野崎 健太郎

Kentaro NOZAKI

キーワード：アクティブ・ラーニング、環境教育、陸水学、教員養成

Key words : active learning, environmental education, limnology, teacher education

背景と目的

河川、湖や地下水といった陸水 (Inland water) は、人間社会に身近な場であると同時に、上下水道を通じて日常生活とも密接に結びついている (日本陸水学会東海支部会編、2010)。陸水が持つこれらの特性は、保育所、幼稚園および小学校の自然体験、理科、社会科における参加型学習 (アクティブ・ラーニング Active learning) の場として有用である。本実践のねらいは、地球惑星科学あるいは地理学の1分野として、海洋学 (Oceanography) と並ぶ陸水学 (Limnology) の研究蓄積を、保育者および教師教育の材料に活用することである。実際に、小学校の生活科では、2年生で水生生物を採集し飼育する単元があり、理科では、3、4年生で野外の生き物採集、5年生でプランクトン、川による地形の形成、6年生で生態系など、水溶液の性質を扱う単元があり、いずれも陸水学によって蓄積されてきた知識が教材開発や授業運営に活用できる。社会科でも、例えば愛知県では、愛知用水、明治用水、豊川用水に代表される地域の水文的特徴に対応した灌漑施設の整備が地理

学的、歴史的に学ばれるが、地域の水環境の特性を明らかにしてきた陸水学の成果を活かすことができるであろう。つまり、陸水学は、教育学の授業研究分野に貢献できる可能性がある。

陸水学は、西欧科学における湖沼学の日本語訳であるが、1931年6月3日に設立された日本陸水学会 (*Japanese Society of Limnology* : JSL) は、研究対象を湖沼に限らず、内陸水全体にまで広げようとの意図のもと、湖沼学ではなく陸水学と命名された (上野、1977 ; 沖野、2011)。この意図は、その後、世界で共有され国際陸水学会 (*Societas Internationalis Limnologiae* : SIL、英語では *International Society of Limnology*) においても学会誌が *Inland Water* と命名された。

陸水学の成果を教育現場に活かしていくためには、専門家 (研究者) の派遣による出張講義 (出前授業) と保育者、教師への研修が挙げられる。しかし、出張講義は、専門家への安易な丸投げになる可能性が高く、学校の授業文化に陸水学が根付くとは考えにくい。やはり教師への研修が、専門家からの支援の

中心となるべきと思われる。それと同時に、教員を目指す学生が学ぶ養成課程において、陸水学を活用した体験型の授業実践が行われるべきであろう（野崎、2012a、2012b、2013）。そこで、小学校に設置された水域型のビオトープを用いて、水質調査と生物採集を組み込んだ授業を立案し実践した。その結果から、保育者および教師教育における陸水学を活用した授業運営の可能性を検討した。

方 法

ビオトープは、椋山女学園大学附属小学校（名古屋市千種区覚王山）に設置された小川～池型のものを用いた（図1 a,b）。附属小学校はかつて丘陵地の谷戸であった場所の源頭

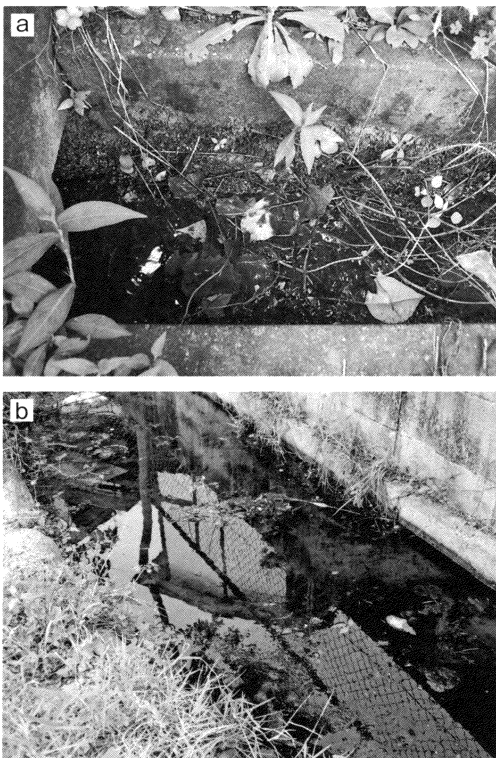


図1. 椋山女学園大学附属小学校ビオトープ

部に建設されたため、現在でも湧水が見られ、ビオトープは、その湧水によって涵養されている（野崎・宇土、2011）。実践は、2012年および2013年に椋山女学園大学教育学部にて筆者が担当している教養教育科目「環境の科学」で行った。全15回の授業の内、1回をこの実践に用いた。2012年は4月24日、2013年は4月23日に実施し、授業の回数としては、いずれも3回目となる。受講学生は、2012年54名、2013年43名であった。受講学生は3～4人単位で12班に分け、グループ活動をさせた（野崎、2014）。

事前学習として、水温計、バックテストの講習を前時に行った。加えて、受講学生各自に学校ビオトープとその活用事例について調べさせた。2013年からは、野崎・宇土（2011）を、基本文献とした。当日は、校長による講話、12地点での水温とバックテスト（共立理化学）のpH、CODの測定、および手網による水生生物の採集を行った。事後学習としてビオトープの活用法について提案書を書かせた。

結果と考察

ビオトープの水環境

2012年の調査結果は、野崎・森（2012）に発表済みであるため、ここでは2013年の調査結果について報告する。図2は水温の地点間変化である。水温は、ビオトープへの流入地点で14℃と最も高く、遠ざかるにつれて低下する傾向であった。ビオトープの水源は小学校敷地の地下からの湧水である。地下水の水温は、一般的に地表面の水温に比べ季節変化の幅が小さく、その地点の年平均気温に近い値を示すことが知られている（新井、

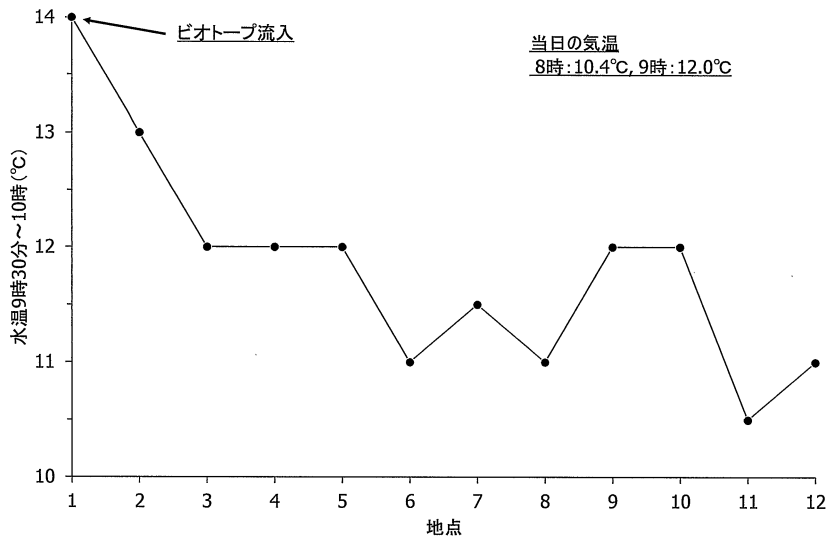


図2. 椋山女学園大学附属小学校に設置されたビオトープ内の水温の分布 (2013年4月23日9時30分～10時に測定)。

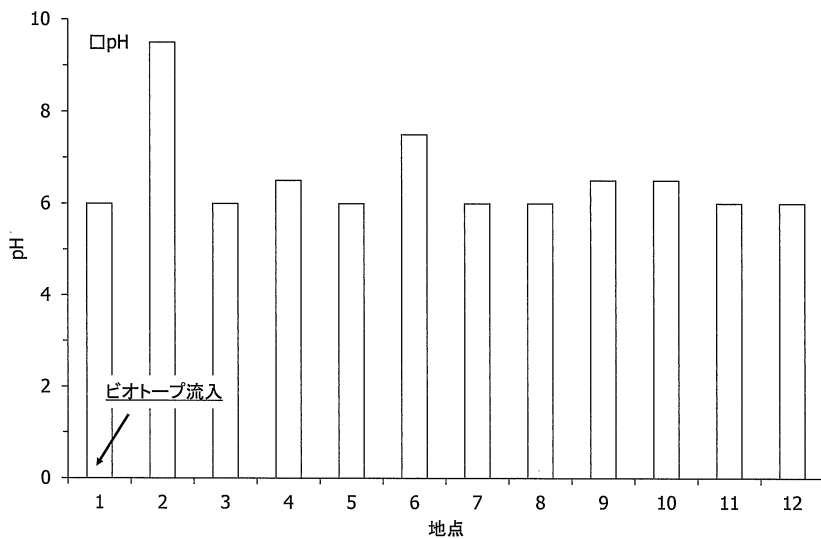


図3. 椋山女学園大学附属小学校に設置されたビオトープ内のpH (水素イオン強度) の分布 (2013年4月23日9時30分～10時に測定)。

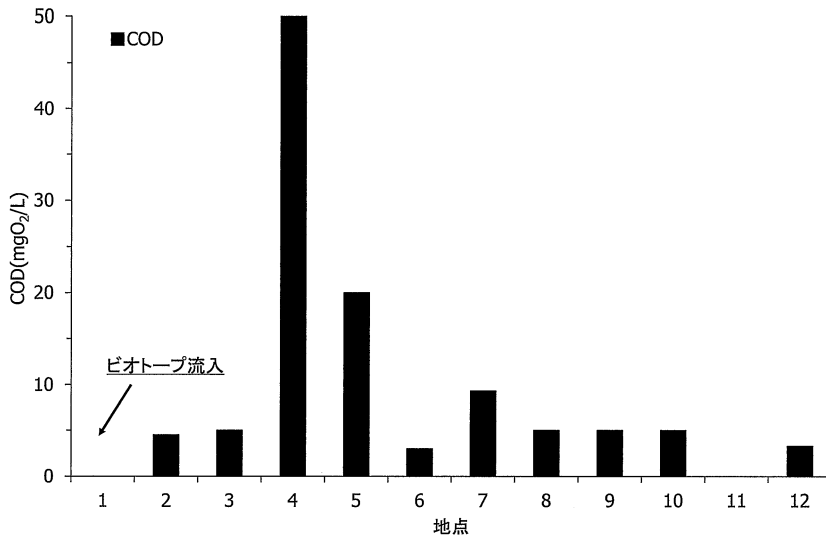


図4. 椋山女学園大学附属小学校に設置されたビオトープ内のCOD（化学的酸素要求量）の分布（2013年4月23日9時30分～10時に測定）。



図5. 透明なプラスチックコップを用いた個人用の水族館



図6. 小型の水槽を用いた班用の水族館

2004；野崎、2010)。名古屋市の年平均気温は15～16℃であり（気象庁 web site）、調査結果から、ビオトープの水源が地下水であることを受講学生に理解させることができた。図3は、水の酸性度の指標であるpH（水素イオン強度）の地点間変化である。弱酸性の6付近を示す地点が多く、この指標もビオ

トープの水源が地下水であることの理解を助ける。

図4は、水中の有機物量の指標であるCOD（Chemical Oxygen Demand：化学的酸素要求量）の地点間変化である。流入地点では検出されず、有機物量が少ない清澄な水、すなわち地中で長時間ろ過されてきた地下水

が水源であることを示している。ビオトープ内では上部の木本からの落葉の影響により値が高い地点が見られた。一般的にCODは、水の有機物汚濁の指標として使われ、値が高い地点は、家庭排水等の人為的影響により水が汚れていると判断される。しかしながら有機物は、落葉のように自然界にも豊富に存在し、生態系を支えるエネルギー源の1つとなっている(村上、2010)。この結果は、CODを即ち水質汚濁と見なす短絡的な思考に注意を促す教材となった。

水生生物は、魚類のカダヤシ(外来種)、甲殻類のミズムシ、貝類のモノアラガイ、サ

カマキガイ(外来種)、ヒメタニシ、カワニナ、水生昆虫のヤゴ3種、イトミミズ、ヒル、ハリガネムシが採集された。採集した生物は透明なプラスチックコップに入れ個人の水族館(図5)、そして小型の水槽に集め班ごとの水族館(図6)をつくって楽しんだ。特定外来生物であるカダヤシは、類似した在来種のメダカとの競合関係を説明し(谷口、2010)、環境問題の1つの話題である生物多様性の保全について受講学生に考えさせた。

ビオトープの活用法

表1に受講学生の人数と提案されたビオトープの活用法の数についてまとめた。活用

表1. 受講学生の人数と提案されたビオトープ活用法の数

実施日	1年生 (人)	2年生 (人)	3年生 (人)	4年生 (人)	合計 (人)	提案数	提案率 数/人
2012年 4月24日	27	19	7	0	53	71	1.3
2013年 4月23日	20	9	12	1	42	60	1.4

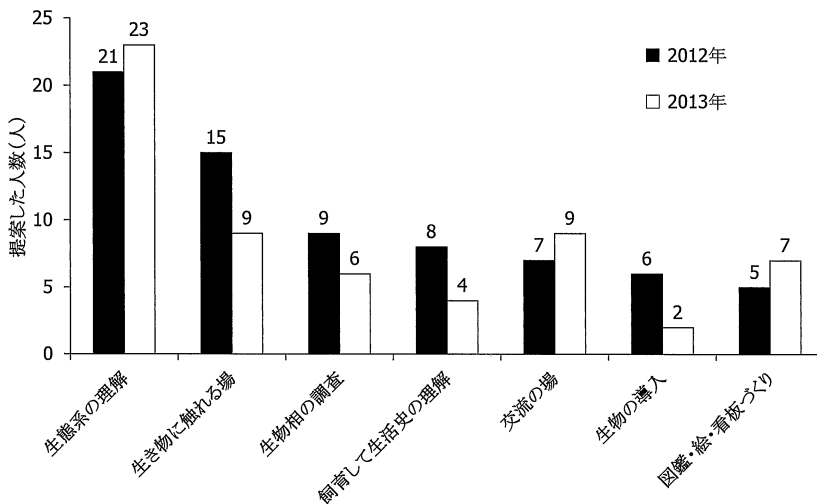


図7. ビオトープ活用法として提案された内容。2012年と2013年の相関は $r=0.864$ であった。

法の内訳は図7に示した。2012年と2013年の結果は、ほぼ同じで、両者の相関係数 (r) は、0.864を示した。生き物に関する活用度が上位を占め、野崎・宇土 (2011) で報告された結果と同様であった。この結果から受講学生は、生き物に強い関心を持つことがわかった。今回は、水質調査を最初に、採集をその後に行ったが、今後は、まず採集を行い、その後、生物相を維持している水環境の特徴について、学生と対話しながら探索させるという授業運営を実践する予定である。

謝 辞

ビオトープでの授業実践を快諾され支援して下さった椋山女学園大学附属小学校長の宇土泰寛教授、教頭の松原道晴先生、研究部主任の川野幸彦先生、環境教育主任の森昌彦先生に深く感謝いたします。本研究の遂行にあたり、科学研究費補助金基盤研究C (研究課題番号:24501114、研究代表者:野崎健太郎) を用いた。

文 献

新井正 (2004) 「地域分析のための熱・水収支水文学」. 古今書院.
 村上哲生 (2010) 2. 集水域から溪流へ. 「身近な水の環境科学—源流から干潟まで—」日本陸水学会東海支部会 (編)、pp.13-19、朝倉書店.
 日本陸水学会東海支部会編 (2010) 身近な水の環境科学—源流から干潟まで—. 朝倉書店.
 野崎健太郎 (2010) 3. 地下水の世界. 「身

近な水の環境科学—源流から干潟まで—」日本陸水学会東海支部会 (編)、pp.39-56、朝倉書店.

野崎健太郎 (2012a) 人文社会学系の大学生を対象とした陸水環境教育の実践—講義科目への利き水、水質分析およびBOD試験の導入とその評価. 陸の水、54: 11-18.

野崎健太郎 (2012b) 保育者・小学校教員養成課程における河川調査実習の立案とその教育効果. 日本生態学会誌、62: 51-58.

野崎健太郎 (2013) 第5章 河川調査実習を通じた人間関係への気づき. 「人間関係の諸問題」渡邊毅 (編著)、pp.101-114、中部日本教育文化会.

野崎健太郎・宇土泰寛 (2011) 小学校のビオトープを活用した大学生の水環境教育—椋山女学園大学教育学部 (愛知県名古屋市) の教養教育における実践—. 椋山人間学研究、7: 148-155.

野崎健太郎・森昌彦 (2012) 保育者・教員養成課程の大学生への環境教育および研究の場としての椋山女学園山添キャンパス (愛知県名古屋市千種区覚王山). 椋山人間学研究、8: 181-184.

沖野外輝夫 (2011) 第三部 日本の陸水学史. 「川と湖を見る・知る・探る 陸水学入門」日本陸水学会 (編)、pp.133-167、地人書館.

谷口義則 (2010) コラム 水田水路と魚たちの生活. 「身近な水の環境科学—源流から干潟まで—」日本陸水学会東海支部会 (編)、pp.103-105、朝倉書店.

上野益三 (1977) 陸水学史. 培風館.