

地域と連携した川づくり

ー河川環境を次世代へ継承する取り組みー

天羽 淳¹，矢部 健一郎²，中川 武則³
国土交通省 北海道開発局 帯広開発建設部 治水課^{1, 2, 3}

十勝川は豊かな自然に恵まれ河川利用も盛んで、その河川空間は人々の憩いの場となっている。地域住民や市民団体は、河川環境に対する関心も高く、行政とのパートナーシップの構築や人と自然の調和を目指している。近年では、グリーンインフラに資する川づくりも進められ、本稿はこのような良好な河川環境を次世代へ継承するための取り組みを紹介する。

1. 地域と連携した川づくり

(1) 帯広農業高校との川づくり

帯広農業高校では、自主性を育てる教育プログラムの一環としてクラブ活動を通じ、河道整備に伴い消失する湿地環境の再生に向けた取り組みにより再樹林化防止と河川環境の保全に大きな役割を果たしている。湿地の再生は、魚類調査や自生するガマ（アイヌ民族の祭事等に使われるゴザの原料として供される）の生育域拡大に取り組んでいる。この取り組みについては、高校生自らが発表の場を設け、広く地域住民へアピールするなど、地域協働の川づくりの理解促進に大きく寄与され、持続的な川づくりが進められている。



写真 湿地環境の魚類生息環境調査

(2) 帯広工業高校との川づくり

帯広工業高校環境土木科は、学校教育プログラムの一環として、河道整備に伴い消失する草地環境の再生に向けての取り組みや生態調査を続けるなど河川環境の保全に大きな役割を果たしている。また、学校教育プログラムは、第1学年から第3学年までの3年間で一貫した学習となるよう進められている。教育課程に取り込まれることにより将来の土木技術者の人材育

成に大きく寄与されている。なお、1学年では環境教育と測量実習、2学年は湿地再生に向けた計画・実施演習、3学年は防災教育や水文観測技術の向上教育などを行っている。



写真 クサヨシによる草地環境の創出

(3) 河川協力団体との川づくり

これまで十勝川に数多くの市民団体が設立され、その中でも河川に精通する団体として以下の3団体が河川協力団体として指定され、それぞれが特徴のある活動を実施している。

近年では相互に協力し合いながら、河川水辺の楽校を活用している保育園の活動支援を行っている。



写真 河川協力団体の水辺の楽校活動支援

1) 帯広 NPO28 サポートセンター

当センターは、体験型の活動や環境保護、地域に根ざした新しい価値を創造すること等を目的として、平成 11 年から活動を行っている。主に E ボードや川流れなどの自然体験を通じて水難事故防止の啓発、自然保護などの活動を行っている。

近年、新たな取り組みとして、地元観光事業者と協力した観光事業を展開し、活動に必要な資金調達を行っている。また、行政から河川ゴミへの対応に関する委託を受け、地域が抱える水質悪化の懸念等の課題を解決している。その結果、河川利用から管理までを一連として、効率的な河川維持の実現が可能となっている。



写真 川の体験型学習

2) 十勝多自然ネット

十勝川流域の人と自然の調和についての調査研究、環境教育ならびに河川管理の啓発に関する取り組みを通して、社会全体の利益の増進に寄与することを目的として、平成 12 年から活動している。主に河川を利用した環境教育に資する自然観察（魚類捕獲・観察）及び水質測定、ゴミ拾いなどの活動を行っている。



写真 環境教育活動

3) 十勝川中流部市民協働会議

地域住民や市民団体が連携し、十勝川中流部の自然環境の保全・復元・利活用の推進を図り、十勝川の河川環境を次世代へ継承していくことを目的として、平成 17 年から活動を行っている。主に地域住民が計画策定から工事完成に至るまでの期間を一貫して川づくりに関わり、行政とともに PDCA サイクルによる環境保全の活動を行っている。



写真 市民団体によるミティゲーション

(4) 小中学校との関わり

流域内の小中学生を対象に、水辺の自然環境に対する意識高揚・水難事故防止等の周知を図ることを目的に川の自然環境調査を行っている。また、河川を活用した教育が学校単位で積極的に行なわれるよう、小中学校教職員等を対象に、河川での安全管理の方法や体験活動の基礎技術を習得するための川の安全管理講習を開催し、RAC アシスタントリーダー講座に準ずる資格取得の支援を行っている。



写真 教職員による川の安全管理講習の様子
(スローロープレスキュー)

小学校理科「流れる水の働き」の単元開発に関する基礎研究

—河川の「恵み」と「災い」の視点に着目して—

Basic research on unit development for elementary school science course "The function of flowing water": Focusing on the perspective of "Blessings" and "Disasters" of rivers

後藤彰吾¹, 吉富友恭²

東京学芸大学大学院 教育学研究科¹, 東京学芸大学 環境教育研究センター²

GOTO Shogo¹, YOSHITOMI Tomoyasu²

Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University¹

Field Studies Institute for Environmental Education, Tokyo Gakugei University²

概要：本研究では、自然の中の特に河川に焦点をあて、小学校第5学年理科「流れる水の働き」の単元において、河川の「恵み」と「災い」の視点を取り入れた単元開発を行うことを目的としている。本発表では、授業実践前に行ったアンケート調査から、児童の河川の捉え方について考察した。その結果、河川の良い面と悪い面について、河川環境の構成要素から整理すると、それぞれに異なる傾向があることが示された。

1. はじめに

1.1. 学校における防災教育の重要性

日本は災害大国と呼ばれるほど、頻繁に自然災害が発生しており、2011年3月の東日本大震災を契機に防災教育の重要性が再認識された。私たちの生活は常に自然災害と隣り合わせにある。

平成29年告示の小学校学習指導要領においては、小学校段階における防災教育の目標として、「日常生活の様々な場面で発生する災害の危険を理解し、安全な行動ができるようにするとともに、他の人々の安全にも気配りできる児童」の育成が求められている（文部科学省, 2017a）。すなわち、学校において防災教育の充実を図り、防災教育を積極的に行っていくことの重要性が見て取れる。

また、防災教育の実施にあたり、各学校等においては、児童生徒等の発達段階を考慮し、関連する教科、総合的な学習の時間、特別活動など学校の教育活動全体を通じた防災教育の展開が必要とされている。特に、理科においては、指導計画と内容の取扱いにおいて、「天気、川、土地などの指導に当たっては、災害に関する基礎的な理解が図られるようにすること」と示されている（文部科学省, 2017b）。

1.2. 「恵み」と「災い」の視点

多くの災害をもたらす自然は、防災教育においては、悪い側面が多く取り上げられる。

自然には恩恵と災害の二面性があることを見

童生徒等が意識するようになることについて、防災教育推進上の留意点として示されている（文部科学省, 2013）。

その中でも特に河川に関する学習内容について、堀・藤岡（2021）は、自然災害の危険性だけでなく、自然がもたらす恵みも合わせて自然の二面性を取り扱う意義を指摘している。

これらのことから、児童の日常生活と学習内容を有機的に結び付け、「恵み」と「災い」の両側面を扱った河川の授業実践を行うことは、児童にとって十分な意義があると考えられる。

2. 研究の目的

本研究は、自然の中の特に河川に焦点をあて、小学校第5学年理科「流れる水の働き」の単元において、河川の「恵み」や「災い」の視点を取り入れた単元開発を行うことを目的としている。本発表では、授業実践に先駆けて、児童の河川の捉え方について把握するために行った事前アンケート調査の結果を報告する。

3. 研究の方法

東京都板橋区立A小学校の第5学年の児童（93名）を対象とした。

上述の視点から授業実践を行うことを前提に、本調査では授業前の児童の河川の捉え方について分析する。アンケート調査は、2022年4月12日・13日に実施し、回答者は当日に欠席した児童を除く88名であった。

4. アンケート調査結果

4.1. 河川の良い面と悪い面に関する捉え方

河川の良い面と悪い面について、児童にそれぞれ自由記述の形式で回答してもらった。児童の記述内容について、類似しているものをカテゴリで分類し、回答数をカウントした。

回答数の多かった上位5項目を示す(括弧内は回答数を表す)と、河川の良い面については、

【生き物(21)、きれい・景観(20)、遊ぶ(8)、飲み水(6)、自然(5)】という結果であった。また、河川の悪い面については、【ゴミ(25)、水質(21)、洪水・水害(12)、危険性(12)、生き物(2)】であった。

一方、「特になし」「わからない」等、河川の良い面や悪い面をあげられなかった児童も全体の2割以上で確認された。

4.2. 私たちの生活と身近な河川との関わり

対象校の近隣には、一級河川の石神井川が流れているが、護岸整備によってコンクリート三面張りになっている。

私たちの生活と身近な川の関係性について、5段階の選択式で回答をしてもらった。その結果、図1のようになった。「とてもある」「すこしある」と回答した児童が、全体の6割以上であった。

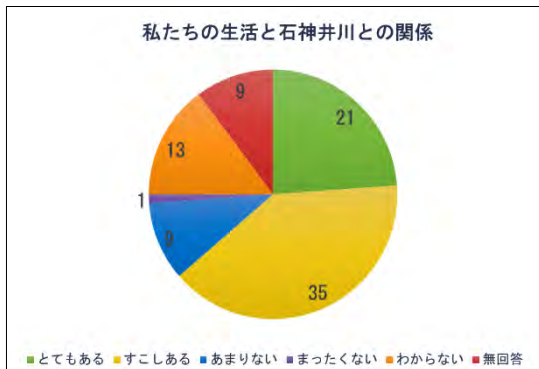


図1. 生活と身近な河川との関係性についての結果

5. 考察

萱場・島谷(1999)は、河川空間を捉える概念として、生息環境を構成する要素を「生物」のグループと主に非生物要素からなる「水」「空間」のグループに分けて4つに分類しているが、これらは河川環境の構成要素として考えることができる。この分類を参考に、河川に関する児

童の回答結果を重ねると、図2のような関係図として整理することができる。

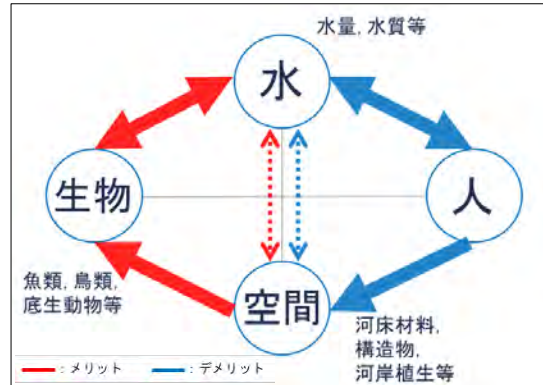


図2. 河川環境の構成要素と児童の回答との関係性(萱場・島谷, 1999をもとに作図)

河川のメリットについては、主に「水」「生物」「空間」に関連が強いことが、デメリットについては、「水」「人」「空間」に関連が強いことが示唆された。児童らは身近な河川との関わりを多く感じている一方で、人が河川から受ける「恵み」については自然豊かな河川をイメージし、「災い」については身近な石神井川のような河川をイメージして回答したことが推察された。

今後は、児童にとって身近な河川を題材として、「恵み」と「災い」の両側面に着目した実践検討を行っていく。調査対象者の授業時の様子と関連させて、実践前後における児童の河川の捉え方の変容を考察し、実践の効果を検証する。

参考文献

- 堀道雄・藤岡達也(2021),「小学校理科における河川環境を主題としたカリキュラム・マネジメントの開発-SDGsを踏まえ、滋賀県野洲川流域を例にした実践から-」,理科教育学研究, 62巻2号, pp. 475-483.
- 萱場祐一・島谷幸宏(1999)「河川におけるハビタットの概念とその分類」,土木技術資料,土木技術の総合情報誌, 41巻7号, pp. 32-37.
- 文部科学省(2013)「学校防災のための参考資料「生きる力」を育む防災教育の展開」, p. 10.
- 文部科学省(2017a),「小学校学習指導要領(平成29年告示)」, 東洋館出版社
- 文部科学省(2017b),「小学校学習指導要領(平成29年告示) 解説理科編」, 東洋館出版社

小学校における河川教育の実践の継続に関する要因の分析

—実践継続者への聞き取り調査をもとに—

Analysis of Factors Related to Continuation of River Education Practice in Elementary Schools Based on Interviews with Those Who Continue to Practice

佐藤宏太郎¹ 吉富友恭²

川口市立中居小学校¹ 東京学芸大学²

SATO Kotaro¹, YOSHITOMI Tomoyasu²

Kawaguchi Municipal Nakai Elementary School¹

Field Studies Institute for Environmental Education, Tokyo Gakugei University²

概要：本研究では、継続的に行われた河川教育の実践に携わった教員を対象とした聞き取り調査を実施し、実践内容の共通点や、携わった教員の視点、継続の要因について分析した。調査の結果、継続的な河川教育実践の要点は「リーダーとなる教員の養成」「実践のためのフィールド選定」「カリキュラムマネジメント」「支援者との体験や河川教育の意義の共有」等に整理することができ、「養成」「コーディネート」「実践」「共有」「発展的な実践」のフェーズを経て継続に向かうことが示された。

1. 背景と目的

環境教育の実施にあたっては、豊かな体験活動を推進させることが重要視されており、学校教育において体験活動を充実させることが求められている（国立教育政策研究所 2014）。河川は環境教育の教材として優れており、河川や流域には防災、歴史、文化など多様な学習要素があるため、水辺での体験活動によって子どもの感性を磨き、様々な気づきを促すことができる（菅原 2018）。学校教育の現場において河川教育を継続的に実践することの重要性が指摘されているが、目標を明確にした上で目標に達するための手段として河川学習を位置づけなければ、一過性のイベントで終わってしまい、環境教育に熱心で、指導計画を自ら作成するような一部の学校を除いては、学校で河川学習を取り入れることはハードルが高い（伊藤ら 2011）。そのような状況から、河川教育を継続的に実践している事例を対象にした研究は少なく、継続的な実践にみられる共通点や継続の要因については明らかにされていない。したがって、継続的な河川教育の実践に携わった教員の経験について調査することで、河川教育の継続の要素や留意点等、長期的な実践の実現に向けての示唆が得られ

るものと考えられる。そこで本研究では、継続的に行われた河川教育の実践内容を整理するとともに、その実践に携わった教員を対象にした聞き取り調査を行い、継続的に行われた河川教育の共通点や、それに携わった教員の視点、継続の要因について考察した。

2. 調査対象と方法

公益財団法人河川財団が実施する河川基金の助成を受けた実践事例の成果報告書 504 件（平成 24 年度～令和元年度）を対象に調査を行い、継続的に行われた河川教育の実践内容を整理した。その際、対象とした学年、対象としたフィールド、実践内容、使用した教科、支援者に着目した。また、継続して複数の実践に携わった教員および教育連携コーディネーター 13 名を対象に聞き取りを行い、継続のための要因について調査を行った。

3. 結果と考察

調査の結果、継続的に行われた河川教育の共通点としては、生物の採捕をはじめ水辺における体験活動が行われており、学校周辺の河川をフィールドに実践していることあげられた。また、河川

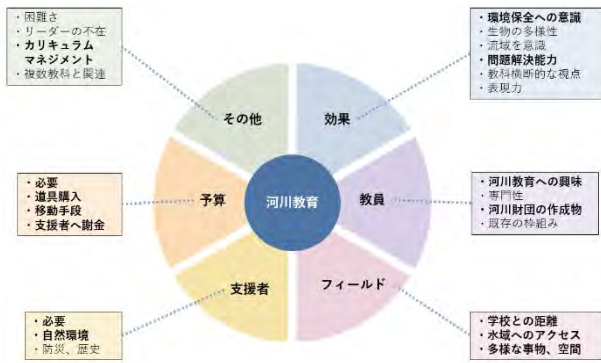


図1. 継続的な実践に関わる教員の河川教育の捉え方

教育を実践する際に中心になる教員の存在の重要性が明らかになり、河川教育は学習指導要領に記載されておらず具体的な方法は示されていないため、「カリキュラムマネジメントの実施を通して学校内の体制を整えること」、限られた時間内に学校と河川を往復する必要があるため、移動手段や道具の確保、支援者への謝金のため「フィールドの選定や移動手段の調整、予算の確保など河川教育の枠組みを整えること」が当該教員の役割として重要であることがあげられた。また、そのような教員に求められる資質・能力として「教科横断的な視点を有し、カリキュラムマネジメントを行うことができる能力があること」や「環境教育や理科教育に関する知識をはじめ、学校周辺の生物・植生についての知識や体験活動を行うための素養が身についていること」が示唆された(図1)。これらのことから、継続的な河川教育の実践のための要点は「リーダーとなる教員の養成」「実践のためのフィールド選定」「予算の確保」「カリキュラムマ

ネジメント」「実践を支援する教員や保護者、専門家との調整」「支援者との体験や河川教育の意義の共有」「協力体制の強化」に整理することができ、河川教育は「養成」「コーディネート」「実践」「共有」「発展的な実践」のフェーズを経て継続に向かうことが示された(図2)。

以上のことから、継続的な河川教育を実践するための方法として、周囲の教員に効果を示し、協力を強固なものにするための「実践内容」、中心になる教員が異動した後も継続して実践できる体制を構築するための「教員の養成」、豊かな生物に触れることができ、容易に水域へアクセスできることにより、子どもが多様な課題意識をもって学習に取り組めるようにするための「フィールドの立地と条件」、支援者と協力しながら、多様な体験活動を複数回・複数地点で安全に実施するための「予算の確保」を重視する必要があることが示唆された。

参考文献

国立教育政策研究所教育課程研究センター(2014)『環境教育指導資料-幼稚園・小学校編-』菅原一成・松尾珠巳子・鈴木篤・吉野英夫(2018)「川を知り、命を守る河川教育」『河川総合研究所報告』, 24, p37-46
伊藤嘉奈子・天野邦彦・富田陽子・原野崇・岸田弘之・宮尾博一・吉野英夫・並木和弘(2011)「学校での河川学習の効果と河川教育プログラムに関する研究」『河川技術論文集』, (17)

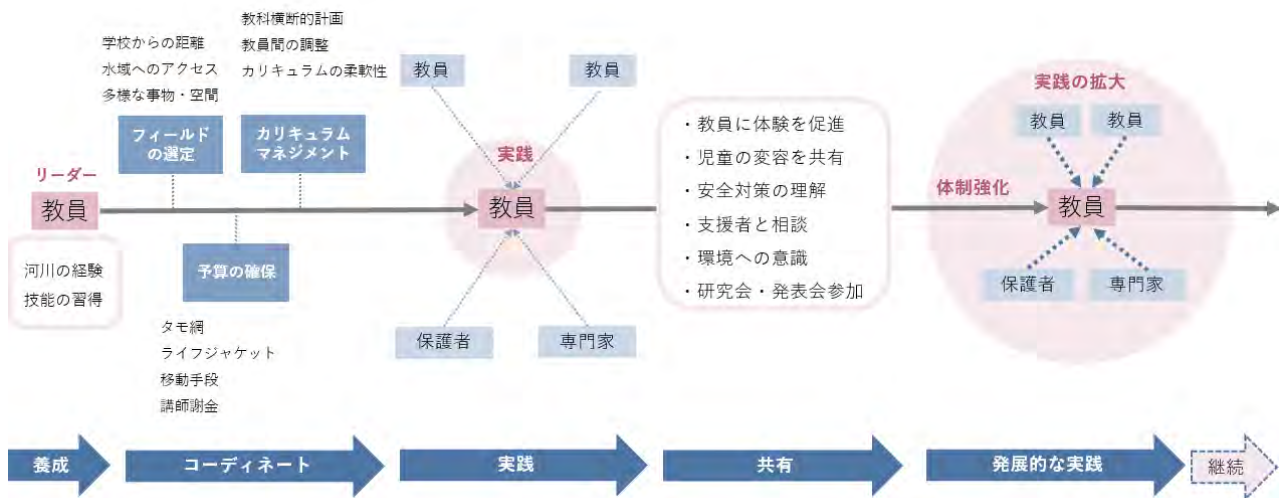


図2. 河川教育の継続に向かうプロセス

機関庫の川から学ぶ 自分達の生活と自然環境のつながり

帯広市立豊成小学校



1年生「なつとなかよし」



ライフジャケットを着けるのも初めて！

水の冷たさや流れの強さにドキドキ…。



魚やザリガニはどんなところにいるのかな？



生き物への不思議がどんどん湧いてくる！

2年生「いきものとなかよし」



3年生「機関庫の川と友だち」

「機関庫の川の博士になろう！」を合言葉に調査を開始。大好きな機関庫の川の課題を見つけ、自分達ができることを考え、発言する学習へ。

サケ・ニホンザリガニの飼育活動（通年）



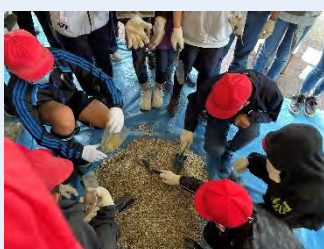
生き物大好きな子どもたちに！

4年生「自然災害からくらしを守る」



新たな視点をもって、川と自分達とのつながりを考える…

6年生「生物どうしのつながり」



全校で駆除した外来種ウチダザリガニを、6年生が堆肥化。



機関庫の川の流れや土地のつくり。抱いた疑問を、どのような実験で仲間と解決していくのか…。

ザリガニ堆肥の効果検証は、5年生の役割！



翌年の栽培活動で命のつながりを感じて。

5年生「流れる水のはたらき」



水の流れに着目した児童の描写分析による河川の捉え方の実態把握

Understanding the actual situation of how to perceive a river focusing on the flow of water by analysis of children's descriptions

吉田 安理沙¹, 吉富友恭²

東京学芸大学大学院 教育学研究科¹, 東京学芸大学 環境教育研究センター²

YOSHIDA Arisa¹, YOSHITOMI Tomoyasu²

Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University¹

Field Studies Institute for Environmental Education, Tokyo Gakugei University²

概要：水循環を思考する環境教育のプログラムの開発のため、児童の水環境、特に水循環に関わる要素の関係性および水の動きの捉え方の実態について調査した。調査手法として描画アンケートを用いた。その結果、児童の川の絵には、これまでの教科等における学習や体験活動で得た知識が反映され、一部には詳細な描写が見られたが、水循環を捉えた絵を描いた児童の割合は低く、河川空間の捉え方にも偏りがあり、水の流れにも誤りが認められた。

1. 背景と目的

水は生命にとって欠かせないものであり、姿を変えながら、絶えず大気圏・地圏・水圏を循環している。また、水は貧困、食糧問題、エネルギー、森林や気候変動などの環境問題と複雑に絡み合っており、水問題の解決は多くの問題への解決の糸口となる。2014年、健全な水循環の維持・回復を目的として水循環基本法が施行された。これに基づく水循環基本計画(2020)の中では、重点課題の一つとして「次世代への健全な水循環による豊かな社会の継承」が位置づけられている。学校現場において水循環は教科横断的テーマであるため、関係する単元は多く存在する。しかしながら、水循環の特性や現実的な課題を扱った実践は少なく(吉富 2021)、水循環に対する児童の意識や理解度の把握、カリキュラムの検討が必要とされている。

そこで、本研究では水循環を思考する環境教育プログラムの開発に資する知見を得るため、水環境に関する児童の描画を分析することにより、水循環の捉え方について考察した。

2. 調査対象と方法

(1) 対象校

河川での授業実践が豊富な東京都の公立小学校であるA小学校と河川での授業実践がほとんどない東京都の公立小学校B・C・D小学校を対象校として選定した。A小学校は河川へのアクセスが良好な立地にあり、第4学年で多摩川をテーマに総合的な学習の時間を展開し、その中で、上流域・下流域への社会科見学、学校付近

の中流域での生物調査など様々な体験活動を行っている。

(2) 描画アンケートについて

児童の水環境、特に水循環に関わる要素の関係性・水の動きの捉え方の実態を把握することを目的に、描画によるアンケートを実施した。

児童の認識を把握する方法としては、複数選択式アンケートでは想定範囲内の回答しか聞き出すことができない、自由記述式アンケートでは考えたことを適切に言語化できないなどの可能性がある(田代, 2012)。そのため、本調査では描画アンケート(例えば、田代 2012, 吉橋ら 2020)を導入した。これは、認知心理学分野や地理学分野で用いられ、深層心理が絵の中に表現されることを利用したものである(押田ら, 2005)。本調査では、A小学校とB・C・D小学校のアンケート結果を比較し、河川での体験活動の有無により河川や水循環の捉え方に変化があるのかを考察する。対象は第5学年、計190名とした。

(3) アンケート項目

3項目についてアンケートを行った。「(ア) 川の絵」は川のイメージを描画、「(イ) 川の水はどこから来てどこへ行くのか」は児童のイメージを描画と言葉による補足、「(ウ) 水があると考える場所を塗り、水の流れる向きに矢印を書き入れる」はそれぞれの学校周辺地図に描き込む形とした。

3. 結果と考察

(ア)の結果としては、図1のような描写が

得られた。A 小学校の特徴として体験を基にした河川の描写をしていた。一方、描写のスケールは「児童の目線から見た風景」のように限定的なものが多く、河川の横断面・縦断面の様子や立体的な絵を描いた児童は確認できなかった。

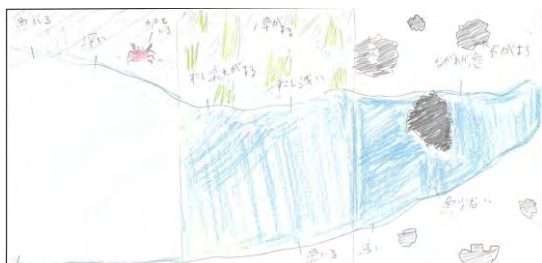


図1. 児童の描画 (川の絵)

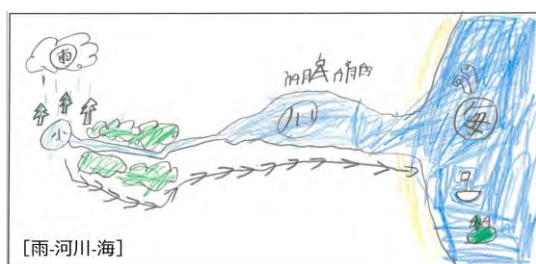


図2. 児童の描画 (水の行方)

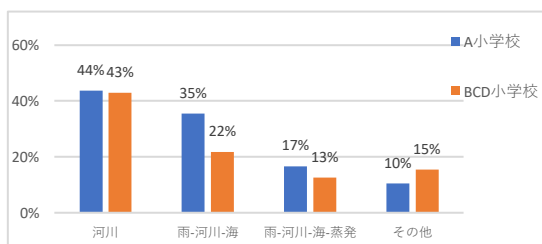


図3. 水循環の描画のタイプごとの割合

(イ)の結果としては、図2のような描画が認められた。描かれた要素を関係性ごとに「河川」「雨-河川-海」「雨-河川-海-蒸発」「その他」の4つに分類し、それぞれのタイプごとの割合を図3に示した。A 小学校は「雨-河川-海」および「雨-河川-海-蒸発」の関係を描いた児童がBCD 小学校に比べ多いことがわかった。しかし、「雨-河川-海-蒸発」、すなわち循環までを描けている児童は17%に留まっており、水のつながりを立体的かつサイクルとして捉えることはできていないことが推察された。

そこで、A 小学校の「雨-河川-海-蒸発」の描

写までを描いた児童に対し、どこで循環の認識を得たのかについて聞き取り調査を行った。その結果、聞き取りを行った全児童が第4学年における学びを理由にあげた。このことから、授業で知識は得ているものの、それを表現できていない児童が多くいることが示唆された。

(ウ)の結果としては、図4のような描写が得られた。流れの向きを正しく認識している児童もみられたが、間違いも多く、全体として水の流れる向きと土地の関係についての理解が定着していない可能性が指摘された。



図4. 地図への水の流れの描き込み

以上の結果から、環境教育プログラムの開発においては、河川の断面的な見方や、めぐる水の立体的な把握等が留意点となることが示唆された。

参考文献

- 押田佳子・山田昌枝・上甫木昭春(2005)自然環境教育を通じた児童が抱く理想の浜辺風景の変化に関する研究. ランドスケープ研究 68 (5) pp. 457-462.
- 田代優秋 (2012), 自然体験学習による小学生への生物多様性の認知効果. 滋賀大学環境総合研究センター研究年報 9(1) pp. 7-17.
- 吉橋久美子・山本大輔 (2020)子どもが描いた「川と生き物の絵」は川の学習の前後でどのように変化したか. 矢作川研究 24 pp. 55-67.
- 吉富友恭 (2021)水循環に関する教材開発と共創支援～動画コンテンツ「水のおはなし」を例に～. 河川 904 pp. 32-35

「河川を扱った町づくり」を位置付けた総合的な学習の時間の単元開発

－第4学年「川のまち旭川調査隊」の実践を通して－

Period for Integrated Studies that positions “town development dealing with rivers” Through the practice of the 4th grade “River Town Asahikawa Survey Team”

小原 広士¹ 山中 謙司²

北海道教育大学附属旭川小学校¹ 北海道教育大学²

OBARA Hiroshi¹, YAMANAKA Kenji²

Asahikawa Elementary school Attached to the Faculty of Education, Hokkaido University of Education¹,
Hokkaido University of Education²

概要：本研究では、「河川を扱った町づくり」を位置付けた総合的な学習の時間の河川単元の開発を目的とした。設定した探究課題が、「目標を実現するにふさわしい探究課題」としての三つの要件を兼ね備えているかどうかを検証した。その結果、河川と密接な関係にある地域においては、総合的な学習の時間の目標に即した実践として「河川を扱った町づくり」の単元の実施が可能であることが明らかとなった。

1. 問題の所在と研究の目的

2017年3月告示の「小学校学習指導要領（平成29年告示）」では「第5章 総合的な学習の時間」の「第3 指導計画の作成と内容の取扱い」において「児童や学校、地域の実態等に応じて、児童が探究的な見方・考え方を働かせ、教科等の枠を超えた横断的・総合的な学習や児童の興味・関心等に基づく学習を行うなど創意工夫を生かした教育活動の充実を図ること。」と示されている（文部科学省、2018a）。

「小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総合的な学習の時間編」では、「地域の実態」について「地域の実態としては、学校が設置されている地域の山や川などの自然環境、町やそこにある機関、歴史や文化などの社会環境、そこに住む人やその営み、思いや願いなどの人的環境などが考えられる。」と示されている（文部科学省、2018b）。

旭川市は石狩川の上流域に位置し、市街部を流れる主要4河川を始め、大小130もの川が流れる「川のまち」である。歴史を遡ると、たくさんのサケが遡上し、上川アイヌはそのサケを捕獲して生活を営んでいた。また、旭川市の川は蛇行が激しく大雨の度に水害が発生しており、市は現在も大規模な河川工事を行っている。

ここ数年では、河川空間の自然環境保全や、都市部と河川とが一体となったレクリエーション空間の整備をするなど水辺と町づくりの計画にも取り組んでいる。

このように、旭川市は「環境」「安全」「防災」「町づくり」等で、河川と密接な関係にある。

総合的な学習の時間における河川を扱った実践としては、水域環境教育による中期的効果（望月、2012）、河川で採集した生き物を飼育する活動に関する考察（小林ほか、2019）などがある。しかし、「河川を扱った町づくり」を「目標を実現するにふさわしい探究課題」に取り入れた実践事例は見られない。そこで、本研究では「目標を実現するにふさわしい探究課題」として「河川を扱った町づくり」を位置付けた総合的な学習の時間の河川単元の開発を目的とした。

なお、「目標を実現するにふさわしい探究課題」とは、目標の実現に向けて学校として設定した、児童が探究的な学習に取り組む課題であり、従来「学習対象」として説明してきたものに相当する（文部科学省、2018b）。

2. 実践の概要

実践時期は令和元年5月から12月、対象は北海道A小学校第4学年36名にて行った。単元名は「川のまち旭川調査隊」とした。

小単元1では、川体験ツアーを設定し、自分たちの生活が川と関わりがあることを実感できるようにした。

小単元2では、「旭川市と川との関わり」について、一人一人が課題を設定して調査活動を行った。その後、調査活動で得た知識を基に「川を生かし

た旭川市の町づくりの在り方」について考えた。

小単元3では、旭川市を更によりよい町にするための企画「夢のかわまちプラン」を考え、旭川市土木課公園みどり課主催の学習発表会で発表した。

3. 検証方法

総合的な学習の時間では、「目標を実現するにふさわしい探究課題」として、以下の三つの要件を兼ね備えることが求められている（文部科学省、2018b）。

- (1) 探究的な見方・考え方を働かせて学習することがふさわしい課題であること
- (2) その課題をめぐって展開される学習が、横断的・総合的な学習としての性格をもつこと
- (3) その課題を学ぶことにより、よりよく課題を解決し、自己の生き方を考えていくことに結びついていくような資質・能力の育成が見込めること

(1)の「探究的な見方・考え方」は「各教科等における見方・考え方を総合的に働かせること」、「総合的な学習の時間に固有な見方・考え方を働かせること」（文部科学省、2018b）とされていることから、(2)の要件を満たせば、(1)の要件も同時に満たしていると思なすことができるため、上記の(2)(3)の要件を満たした単元構成であったかを検証することとした。

(2)(3)について検証する方法は、以下の2点で行った。

検証方法①：単元の前で行った村上ら（2015）

の質問項目の平均値の差をt検定で分析する。

検証方法②：単元後に「本単元で学んだことやできるようになったことは何ですか」という質問項目で行った振り返りの記述内容から分析する。

4. 結果

本実践における探究課題が横断的・総合的な学習としての要件を満たしているかについて、検証方法①では、以下の質問項目で検証した。

- ・質問項目1：「教科で学習したことを生かして、総合的な学習で調査や分析をしている。」
- ・質問項目2：「教科の学習と総合的な学習はつながっていると感じる。」

事前と事後の結果を比較すると、どちらも平均値が上昇したが、有意差は認められなかった。

また、検証方法②については、9人の児童（全体の26%）に「他教科の学習が総合的な学習の時間に生かされた。」「総合的な学習の時間で身に付

けた力が他教科で発揮された。」といった記述が見られた。

本実践における探究課題が自己の生き方を考えていくための要件を満たしているかについて、検証方法①では、以下の質問項目で検証した。

- ・質問項目1：「地域社会の一員として、自分にできることはないかと考えたことがある。」
- ・質問項目2：「総合的な学習で学んだことは、普段の自分の生活や将来に役立つと思う。」

事前と事後の結果を比較すると、どちらも平均値が上昇し、有意差が認められた。また、検証方法②では、単元後の振り返りにおいて、27人の児童（全体の77%）に「これからも川のよさを見付けて発信したい。」「旭川市のために自分にできることをこれからも考えたい。」といった記述が見られた。

5. 総合考察

検証結果から、本実践で行った「河川を扱った町づくり」を位置付けた探究課題は、横断的・総合的な学習としての性格や、自己の生き方を考えていくことに結びついているという要件を満たしていると推察され、「目標を実現するにふさわしい探究課題」と言える。

このことから、河川と密接な関係にある地域においては、総合的な学習の時間の目標に即した実践として「河川を扱った町づくり」の単元の実施が可能であることが明らかとなった。

6. 引用・参考文献

望月聖子（2012）、「水域環境教育における中期的効果」、環境教育、第21巻第3号、pp. 24-31

村上雅弘・久野弘幸・野口徹・三島晃陽・四ヶ所清隆・加藤智・田村学（2015）、「総合的な学習で育まれる学力とカリキュラムI（小学校編）」、せいかつか&そうごう、日本生活科・総合的学習教育学会、第22号、pp. 12-21

文部科学省（2018a）、「小学校学習指導要領（平成29年告示）」、東洋館出版社

文部科学省（2018b）、「小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総合的な学習の時間編」、東洋館出版社

小林弘典・森戸幹・水野晃秀・佐伯英人（2019）、「河川で採集した生き物を飼育する活動に関する一考察」、山口大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要第48号、pp. 211-220

河川学習がもたらす教育的効果について

—総合的な学習の時間「Shiomachi River Learning～たゆるなき馬洗の流れ～」の学習を通して—

三田直子¹ 佐伯貴昭²

三次市立塩町中学校¹ 三次市立甲奴中学校²

概要：本研究は、河川教育を通して、探究的な学習の充実によって、生徒の資質・能力の育成や教育活動の充実をめざして、学校全体で総合的な学習の時間のカリキュラム・マネジメントを行ったものである。その結果、生徒の課題発見力の育成や教職員の意識の変容について考察したものである。

1. はじめに

本校が位置する三次市は、江の川、馬洗川、西城川の3つの河川が巴状に合流する全国的にも珍しい地形を有している。これらの川辺では、400年余りの歴史を持つ鵜飼など河川によって魅力あふれる町づくりがされてきた。しかし、昭和47年7月豪雨災害、平成30年西日本豪雨等、河川の氾濫による被害も発生している。

2. 課題

本校の生徒は、落ち着いて授業を受けることができるが、主体的に学んだり、進んで行動したりする場面が少ない。また、中学校学習指導要領（平成29年告示）解説総合的な学習の時間編（平成30年、以下「29年解説」とする。）では、探究的な見方・考え方を目標の趣旨の冒頭に置き、「探究的な学習の過程を総合的な学習の本質と捉え、中心に据えること」が大切であると示されている。そこで、研究主題を「主体的に学ぶ生徒の育成」とし、総合的な学習の時間で、河川学習を中心にカリキュラム・マネジメントを行った。近年河川による被害も多く、本校の生徒にとって自分事として考えられる学習内容であると考えたからである。

3. 研究内容

(1) 扱ったテーマ

○総合的な学習の時間

1学年「ユニバーサルな避難所を考えよう！」：全32時間

2学年「テーマ別探究学習」：全34時間

・生徒の学習テーマ例

「三次の水害から暮らしを守る」「江の川の絶滅危惧種について」

3学年「調査・研究」：全37時間

・個人研究のテーマ例

「三次市十日市地区における土砂災害危険箇所の状況」

「飲料水と死亡率の関係性—日本とアフリカを比較して—」

○各教科における「河川・水」を題材にした学習について、カリキュラムを整理し、教職員で共有した。

(2) 実際の授業の様子から

ア 2学年「テーマ別探究学習」

総合的な学習の時間や国語の学習でプロジェクトWE Tを導入した。アクティビティにより、新型コロナウイルス感染症で体験活動が制限される中でも生徒に疑問や課題を見つけさせたり、興味関心を持たせたりすることに効果的であった。また、出前授業では、立体模型を用いて流域の概念を理解することができた。専門家の話によって、学習内容が深くなることで疑問や調べてみたいことが焦点化され、探究課題が明確になった。また、学習形態を学年全体、班、個人、テーマ別など目的に合わせて変えた。



図1 立体地形図を用いて流域について学ぶ様子

イ 3学年「調査・研究」

これまでの学習を振り返り、疑問に思っていたことや課題として見いだしていたことを「河川・

水」を題材にテーマを設定し、一人一人が探究していく「調査・研究」の取組を行った。以下は、ある生徒の「調査・研究」の一部である。



4. 結果

表1は、「29年解説」に示されている「探究的な学習における生徒の姿」の学習過程に関する質問について、本校研究部が全校生徒対象に実施したアンケート結果の一部を抜粋したものである。

表1 アンケート調査結果（令和3年7月と令和4年3月実施）

領域	質問項目	令和3年7月	令和4年3月
課題設定	授業では、解決しようとする課題について「なぜだろう」、「やってみよう」と思います。	66.3%	71.3%
情報の収集	授業では、課題を解決するために進んで、資料を集めたり取材をしたりしています。	46.1%	47.8%
整理・分析	授業では、調べたことなどを、図、グラフ、表などにまとめています。	67.3%	70.0%
	授業では、情報を、比べたり（比較）、仲間分けしたり（分類）、関係を見つけた関係付け）して、何が分かるのかを考えています。	72.3%	73.5%
発表・発表	授業では、自分の考えとその理由を明らかにして、相手にわかりやすく伝えるように発表を工夫しています。	65.5%	70.8%

全ての項目で評価が上がり、特に課題設定の項目が+5.0ptと1番伸びたことが分かる。この要因として、教師が相互に協働してどの教科においても主体的で探究的な学び方を指導した事に起因していると考えられる。事前に学年担当の複数教員が、生徒の反応を予想して授業に取り組み、収集した生徒の反応を丁寧に分析したことも一因である。

5. 考察

(1) 生徒の資質・能力の向上

教師集団は生徒自身が見出した疑問や課題を基に、見通しをもって主体的・協働的に課題を解決していくという学び方を身に付けることができた。令和4年3月に全校生徒対象に実施したアンケートの「学校の授業で学び、新しく見つけた課題を

解決しようとする時、さらに疑問や課題を見つけることがある。」という質問に対し、肯定的評価が80.7%であった。このことから、生徒の課題発見力を育成することができたと考える。

(2) 教職員の変容

「河川・水」という共通のテーマで取り組むことにより教科の壁が取り払われ、教師間で情報交換する姿が増えた。「河川・水教育が教職員の連携に果たした役割は大きく、職員同士をつなぎ学校を1つにすることができたと考える。また、探究的な学習の過程を意識して行うには、生徒に課題を発見させたり、疑問を持たせたりするために、生徒への発問や指示、考えを引き出すための声掛け、教材の提示のしかた等について、職員相互の情報交換が活発になった。

総合的な学習の時間は、教科等と関連し、横断的な取組となってきたが、各学年の取組が系統的とはいえ、整理が必要である。そこで、校内河川教育委員会を設置し、各学年や教科等の取組をコーディネートし課題を踏まえ、次年度の取組案を作成した。

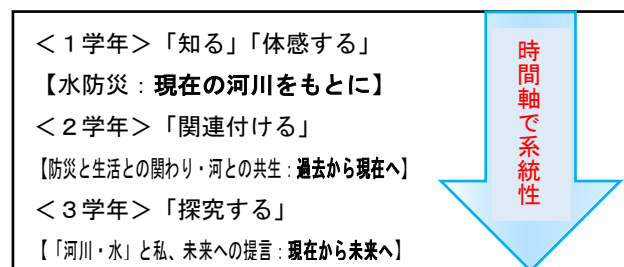


図2 校内河川委員会による単元検討案

以上のことから、河川教育を取り入れ、総合的な学習の時間のカリキュラム・マネジメントを行うことで、生徒の課題発見力の育成や教職員のつながりの深化が見られた。「チームとしての学校」の体制を整備することによって、教職員一人一人が自らの専門性を発揮するとともに、教科横断的な学習を意識して取り組み、体験活動や専門家の参画も経て、課題解決に求められる専門的な知識や経験を積みあげていくことで子供たちの教育活動を充実していくことができたと考えられる。

6. 参考文献

文部科学省（2017）、「中学校学習指導要領解説総合的な学習の時間編」，東洋館出版社

河川・水に関連する教科内容にアクティビティを加えた学習の提案

Proposals for learning that adds activities to the content of subjects related to rivers and water

藤江 浩子¹, 金沢 緑²
福山市立大津野小学校¹, 元関西福祉大学大学院²
FUJIE Hiroko¹, KANAZAWA Midori²
Fukuyama City Otsuno Elementary School¹,
Former Graduate School of KANSAI University of Social Welfare²

概要：小学校では災害に関する内容が学習指導要領総則編に規定され、カリキュラム・マネジメントを行いながら指導することとされている。学校教育では各教科にわたる災害の危険に関する内容を関連的に扱っているが、適切に避難行動を起こす指導としては十分でない。本学習案では、各教科の単元に河川・水に関連する教科内容にアクティビティを加えた学習を提案する。

1. 問題と目的

近年、各地で豪雨による大規模な水災害が発生している。牛山ほか (2019) は、「避難開始タイミングの重要性があらためて示唆された。土砂災害の危険箇所付近での犠牲者率は、1999-2017 と整合的だった。犠牲者軽減には、ハザードマップ的情報が重要であることがあらためて示された。」と報告しており、避難開始のタイミングやハザードマップの活用など、情報収集の重要性を述べている。

学習指導要領解説総則編付録 6 防災を含む安全に関する教育 (pp.245) では、現代的な諸課題として、火災、地震、津波、気象災害といった自然災害の内容を教科ごとに列挙しその関連を図ることとしている。

示された知識や理解する内容はどれも深いものがあるが、カリキュラム・マネジメントをどのように行うかについてまでは述べられていないことが問題である。

2. 現在の教科・内容の関連

河田・城下 (2005) は、「小、中学校における先進的な取り組みを行っている約7割の学校で総合的な学習の時間を使った防災教育が行われている。」と、防災に関する授業は総合的な学習の時間が用いられることが多いことを見出した。

総則編付録 6 防災を含む安全に関する教育に示された内容を踏まえて、河川・水災害に関連する教科・内容を抜粋し、表1に示した。

表1 河川・水に関連する教科と内容

	第4学年	第5学年
理科	<ul style="list-style-type: none">・高い場所から低い場所へ集まりながら流れる。・水のしみこみ方・温度による水の様子	<ul style="list-style-type: none">・台風がもたらす降雨 (線状降水帯)。・川の侵食、運搬、堆積作用。・河川・水災害。
社会科	<ul style="list-style-type: none">・自然災害から人々を守る。・過去の災害を理解し、自然災害に備える。・節水、節電、ごみの減量。・水を汚さない工夫・自然災害への備え。	<ul style="list-style-type: none">・砂防ダムや堤防、防潮堤の建設、津波・避難所。・ハザードマップ (風水害・豪雨・地形)。

3. 河川・水災害に関する総合的な学習の時間の学習案

表1で関連付けた教科の内容を、河川・水災害に関する総合的な学習の時間で行うには、内容との関連が十分とは言えない。

そこで、第4学年と第5学年にプロジェクトwetを配置して、水災害をもたらし河川・流域概念の基礎を育成する学習案を提案する。

図1には、第4学年の学習を既習事項とする第5学年の総合的な学習の時間の学習案を示す。

第4学年理科「水と温度」の学習前に「驚異の旅 (w)」を行い、温度変化により水の姿が変

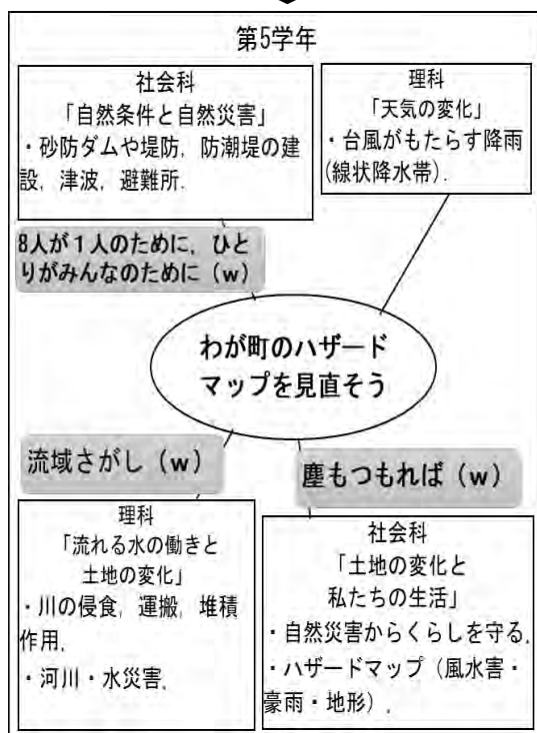
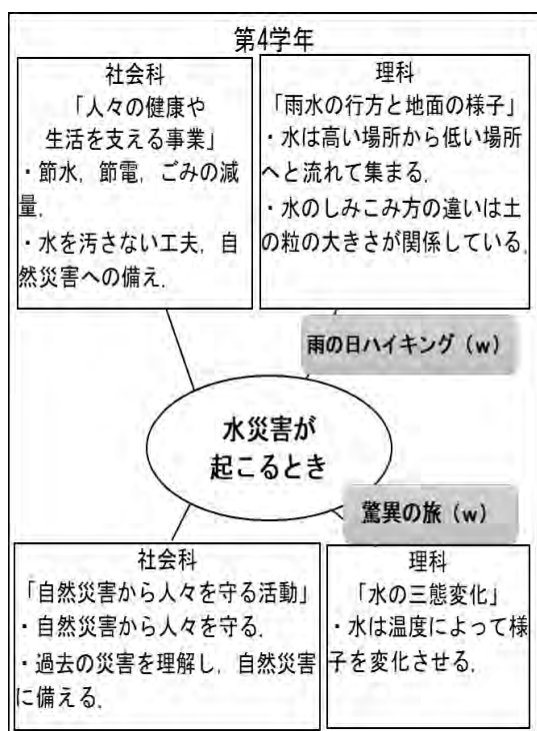


図1. 第5学年「わが町のハザードマップを見直そう」

化するアクティビティを加えることで、地球上の水循環を関連付けられる。

「雨水の行方と地面の様子」の学習時に「雨の日ハイキング(w)」を加え、校庭の凸凹の低い場所に向かって流れる雨水を観察し、水は高い場所から低い場所に流れること、地表が柔らかくなるのは水がしみ込んでいるという学習との関連を図る。理科では、土の粒の違いによって水のしみこみ方が違うことを学ぶ。児童は、「水の流れは川と同じ。川もこうして流れているのか.」、「しみ込んだ水はどこへいくのか。」などの探究課題をもつ。

第5学年理科「流れる水の働きと土地の変化」に「流域さがし(w)」を加える際には、社会科授業で用いるハザードマップを検証する。居住地の高さや平地か斜面か、どのような地質か、河川からの距離など、地表を流れる水、しみ込んだ水の行方について探究し、流域全体と居住地との関係でハザードマップを検証することができる。

「塵もつもれば(w)」では、流域のどこに氾濫が起こりやすいかを体験的に学び、災害が起こるメカニズム理解の入り口となる。気象状況により避難所が開設される場合には、「8人が1人のために、ひとりがみんなのために(w)」を行うことで、自分と避難所全体の役割について理解させ、行動に移す意識を醸成する。

以上は一例であるが、教科学習にアクティビティを加えることで、科学的な理解と行動を結び付けて考えさせ、災害の危険性を察知して避難行動をとることのできる人材育成の一助になると考える。

(註) (w) は、プロジェクト wet アクティビティを表す。

4. 引用文献

- 文部科学省 (2018) 「小学校学習指導要領解説総則編」, pp244-255.
- 城下英行・河田恵昭 (2007) 「学習指導要領の変遷過程に見る防災教育展開の課題」, 自然災害科学, 26-2, pp.163-176.
- 牛山素行・本間基寛・横幕早季・杉村晃一 (2019) 「平成30年7月豪雨災害による人的被害の特徴」, 自然災害科学, 38巻1号, pp.29-54.

5. 参考文献

- 公益財団法人河川財団 (2020) 「プロジェクト wet アクティビティガイド2.0」

流域治水の視点から河川防災について探究する授業

－第5学年理科「流れる水の働き」より－

The class to explore river disaster prevention from the perspective of watershed flood control

From the 5th grade science course "The Function of Flowing Water "

前田 昌志¹, 荻原 彰²

三重大学教育学部附属小学校¹, 京都橘大学²

MAEDA Masashi¹, OGIHARA Akira²

The Elementary School Attached to the Faculty of Education, Mie University¹, Kyoto Tachibana University²

小学校第5学年理科「流れる水の働き」の単元で、地域を流れる一級河川・雲出川の流域治水について扱った。流域の教材化はドローンで撮影した360度VR映像で行った。VR体験後、それに触発された児童が自発的に現地調査や地元の方へのインタビューを行う姿が見られた。さらに、防災行動計画を扱ったプログラミングの授業では、自助・共助・公助の観点から、人々の命を守るためにそれぞれの立場で連携を深めることができた。

1. はじめに

近年、流域治水が注目されている。小学校学習指導要領でも、第4学年理科「雨水の行方と地面の様子」の新設により、流域について系統的に学ぶことが可能となった。

第5学年理科「流れる水の働き」では、自然災害との関連付けが重視されている、今回、流域治水の視点から河川防災について学ぶ授業を行ったので紹介する。

2. 方法

対象 三重大学教育学部附属小学校

第5学年 (96人)

授業時数 全22時間

教科 理科「流れる水の働き (14時間)」

総合「雲出川の治水 (8時間)」

3. 授業実践

令和3年9月に上陸し、三重県を通過した台風14号で津市を流れる雲出川が増水した。普段の川の様子と比べると、子どもたちから「大雨が降ったとき、川の水がにごるのはどうしてだろうか」という問いが生まれた。ここが探究のスタートである。

「川の水がにごるのは、土がけずれて、運ばれてくるから」と予想した子どもたちは、その予想を確かめるために、砂場で雲出川流域を模したモデル実験を自分たちで計画した。



図1 流水実験を行う子ども (R3. 10. 5)

モデル実験では、流れる水の働きによる「浸食、運搬、堆積」の作用がみられた。ここからさらに「実際の雲出川でも、同じような働きが見られるのだろうか」という問いが生まれた子どもたちは、予め指導者がドローンで撮影した360度VR映像を活用し、上流から下流までの調査を行った。



図2 VR映像で調査 (R3. 10. 12)

次に、子どもたちはモデル実験で水が氾濫した経験から、「雲出川では、どのように洪水を防いでいるのか」という問いをもった。そこで、国土交通省から、100年に1度の大雨が降ったときの洪水シミュレーションデータを提供していただいた。

すると、シミュレーション結果から分かったことは、実際に洪水が想定されている場所が、子どもたちが予想していなかった場所だった。そこは、右岸の堤防だけ低くなっていて、あえて堤防が築かれていない場所であった。

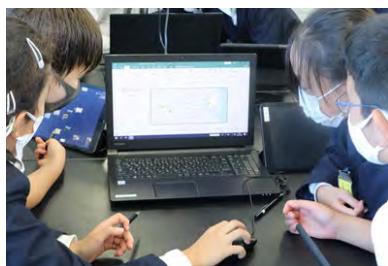


図3 シミュレーション(R3. 10. 26)

子どもたちは、無堤防がいったいどうなっているのが気になってきた。そこで、さっそく津市役所に行き、自治会長の方を紹介していただいた。そして、休日に現地でインタビュー調査を行った。すると、ドローン映像だけでは分からなかった事実を、たくさん発見することができた。また、国土交通省三重河川国道事務所の方にも出前授業に来ていただき、流域治水について教えていただいた。



図4 調査結果を共有(R3. 11. 4)

出前授業を通して、「実際に台風が近づいてきたとき、河川管理者やダムの管理者、自治体、住民などはどのように行動しているのか」という問いが生まれた。そして、それぞれの役割に分かれて LEGO でプログラムを組みながらものづくりを行うことで、「水害から人々の命を守る」ことをテーマにした防災行動計画を再現することができた。



図5 レゴで作成した避難誘導車(R4. 3. 8)

4. 結果

LEGO 実践前と実践後に「台風が接近したとき、国土交通省やダム、自治体、住民がどのように行動するのか」という同じ問いで記述調査を行った。そして、KH Coder を用いて、共起ネットワーク図と対応分析による事前・事後の比較を行った(図6)。

KH Coder による授業前後の自由記述の比較においては、多数の新規の概念が登場し、語間の新たなネットワークの形成が見られた。防災行動計画では、各部署の連携が強く意識されていた。また、プログラミングを通して担当する役割の理解や連携・協力の大切さ・必要性に気づいたことが分かった。

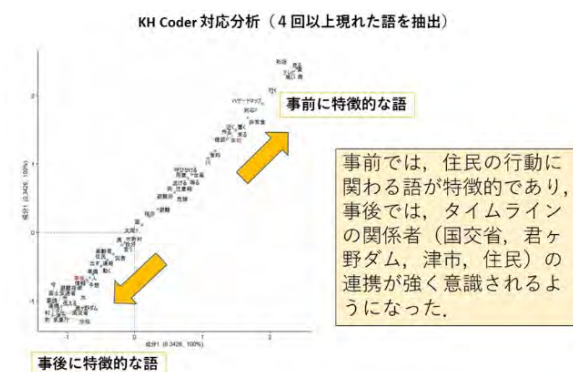


図6 防災行動計画の授業前後の対応分析

5. 考察

今回実施した授業では、子どもたちは「公助」の視点から様々な立場の連携を意識して河川防災について捉えることができた。これは、流域全体の河川防災について考える際に、上流から下流までの連携が必要なためだと考えられる。

6. おわりに

探究の過程でプログラミングを取り入れたことで、「流域治水」の考え方を基にした堤防やダム、遊水池などの整備が私たちの命と暮らしを支えていることに気付くことができた。そして、河川管理者や地域の住民の立場になって、迫りくる水害に対する治水のあり方を考えることができた。このように、ものづくりとプログラミング教育の視点で実践を充実させたことで、これまでの実践と組み合わせた STEAM 教育が実現し、実社会に活かせる問題解決の力が身に付く学習が展開できたと考えられる。

都市型ダムの水質浄化機構に関する体験型研修

— 日本最古のダムである狭山池ダムの水質浄化の可視化教材化 —

Experience-based learning on the water purification mechanism of urban dams

— Visualization of water purification at Sayamaike Dam, the oldest dam in Japan —

橘 淳治
神戸学院大学
TACHIBANA, Junji
Kobegakuin University

概要：生活排水が流入する都市に存在するダムは水質浄化に貢献していると考えられ、その浄化能を化学的な水質分析により明らかにした。これを視覚化した河川環境学習教材の開発と実践を行った。

1. はじめに

大阪は水の都と言われるように運河を含む河川が多く、環境教育・地域教育の場としての河川が身近な教材となる。

大阪南部に日本最古のダムである「狭山池」があり、そこには汚濁の進行した都市河川が流入しているが、ダム内の水質は比較的良好に保たれている。この都市型ダムの浄化能の解明、および浄化を可視化した教材開発と実践を行った。

2. 方法

狭山池ダムに流入する2本の都市河川（西除川、三津屋川）に各2ヶ所の採水地点（Sta. 1～Sta. 4）を、狭山池ダムに3ヶ所の採水地点（Sta. 5～Sta. 7）を、狭山池ダムに地下水路でつながる狭山池付属池（副池）に2ヶ所の採水地点（Sta. 8, Sta. 9）を、さらに、狭山池ダムからの流出河川に2ヶ所の採水地点（Sta. 10, Sta. 11）の合計11ヶ所の採水地点を設定した（図1）。

採水は、ロープをつけたポリバケツにて採水し、試水は速やかに実験室に持ち帰り、試水の一部は、Whatman グラスファイバーフィルター（GF/F）でろ過し、ろ液とろ紙、および有機物分析用の未ろ過水は-20℃にて冷凍保存した。

栄養塩類の分析は、アンモニア態窒素は、Sagi (1966)のインドフェノール法、亜硝酸態窒素は Bendshneider and Robinson (1952)のナフチルエチレンジアミン法、硝酸態窒素は Wood ら (1967)のカドミウム-銅カラム還元法、リン酸

態リンは Murphy, J. and J.P. Riley (1962)のアスコルビン酸還元法にて比色分析をした。

全窒素、全リンの分析は、冷凍保存した試水（未ろ過水）を解凍し、全窒素は窒素、燐等水質目標検討会(1982)のアルカリ性ペルオキシ二硫酸カリウム分解-硫酸ヒドラジン法、全リンは Menzel and Corwin (1965)のペルオキシ二硫酸カリウム分解法にて比色分析をした。

CODは JIS K0102-1971 の酸性過マンガン酸カリウム法で、クロロフィルは SCOR/UNESCO (1966)の方法で、AGP 試験は日本水質汚濁研究会(1982)の方法に準じて行った。



図1 狭山池ダムおよび河川の採水地点

3. 結果と考察

精密化学分析は2021年には5月, 7月, 9月, 12月の4回に実施した。

各回共にダム上流(流入河川)では栄養塩類, 有機物共に現存量は高かったが, 都市型ダム(ダム湖内)ではこれらが低下が認められた。ダム下流(流出河川)では再び増加していた(表1)。

表1 2021年5月8日のダム周辺水域の水質分析結果

	Ammonia ($\mu\text{mol/L}$)	Nitrite ($\mu\text{mol/L}$)	Nitrate ($\mu\text{mol/L}$)	Phosphate ($\mu\text{mol/L}$)	COD (ppm)	Total N ($\mu\text{mol/L}$)	Total P ($\mu\text{mol/L}$)	Chlorophyll ($\mu\text{g-chla/L}$)
地点①	15.2	5.23	11.2	10.3	26.5	312	23.1	2.9
地点②	17.9	4.20	10.5	9.55	23.5	336	20.5	3.1
地点③	21.5	7.35	14.2	9.2	30.2	260	25.9	2.1
地点④	23.1	8.86	12.3	8.95	24.3	288	19.8	2
地点⑤	6.9	3.21	7.2	3.25	6.5	92	9.5	8.9
地点⑥	5.4	3.10	6.3	3.52	5.4	96	8.2	6.8
地点⑦	4.3	2.52	5.8	3.05	5.8	84	7	7.8
地点⑧	4.2	1.85	3.5	2.1	3.6	60	5.2	6.8
地点⑨	4.8	1.60	3.1	1.58	4.1	56	6.1	5.7
地点⑩	8.4	2.65	4.9	2.6	6.4	104	11.2	4.6
地点⑪	9.5	3.80	6.2	3.82	8.4	136	14.2	3.9

4回の調査において, ダム流入河川, ダム湖内, ダム下流河川での水質の平均値をまとめた。

季節に関わらずダム湖内では浄化が働いていることが分かった(表2)。

表2 2021年のダム周辺水域の水質の平均値

	Ammonia ($\mu\text{mol/L}$)	Nitrite ($\mu\text{mol/L}$)	Nitrate ($\mu\text{mol/L}$)	Phosphate ($\mu\text{mol/L}$)	COD (ppm)	Total N ($\mu\text{mol/L}$)	Total P ($\mu\text{mol/L}$)	Chlorophyll ($\mu\text{g-chla/L}$)
2021年5月8日								
上流河川	19.4	6.4	12.1	9.5	26.1	299	22.3	2.5
ダム湖内	5.1	2.5	5.2	2.7	5.1	78	7.2	7.2
下流河川	9.0	3.2	5.6	3.2	7.4	120	12.7	4.3
2021年7月26日								
上流河川	28.1	9.6	13.6	14.0	26.9	392	28.2	2.9
ダム湖内	4.8	2.5	4.1	1.7	11.6	75	9.6	15.4
下流河川	14.7	5.8	5.8	4.1	10.5	196	15.7	5.5
2021年10月9日								
上流河川	27.2	10.2	17.4	17.5	26.4	415	36.3	3.2
ダム湖内	3.6	2.1	3.6	1.9	10.7	73	7.6	10.4
下流河川	17.7	6.9	5.5	4.6	12.8	120	15.9	3.4
2021年12月17日								
上流河川	9.5	5.8	13.9	7.4	17.0	144	12.2	1.5
ダム湖内	3.0	1.7	4.5	2.7	7.6	55	5.4	3.1
下流河川	7.9	3.9	5.4	5.3	10.1	80	14.6	1.5

ダム湖内での浄化能を推定するために, 流入河川の各成分の現存量に対するダム湖内およびダム下流河川のこれらの割合を計算した(表3)。

表3 ダム上流河川に対するダム湖内, 下流での割合

	Ammonia	Nitrite	Nitrate	Phosphate	COD	Total N	Total P	Chlorophyll
2021年5月8日								
ダム湖内	26	38	43	28	19	26	32	285
下流河川	46	50	46	34	28	40	57	168
2021年7月26日								
ダム湖内	17	26	30	12	43	19	34	532
下流河川	52	60	43	29	39	50	56	190
2021年10月9日								
ダム湖内	13	21	21	11	40	18	21	330
下流河川	65	67	32	26	48	29	44	106
2021年12月17日								
ダム湖内	31	30	32	37	44	38	44	208
下流河川	84	68	38	72	59	56	119	97
2021年平均								
ダム湖内	22	29	32	22	37	25	33	339
下流河川	62	61	40	40	44	44	69	140

Values express as %

ダム湖内では, 栄養塩類のアンモニア態窒素, 亜硝酸態窒素, 硝酸態窒素, リン酸態リン, 有機汚濁物質のCOD, 全窒素, 全リンは流入河川の2~3割程度に減少し, 代わって植物量は3倍程度に増加していた。

これらのことから, 植物による栄養塩類の取込み, 微生物による酸化分解などにより, 都市型ダムは汚濁河川水の浄化に貢献していると考えられる。

4. 教材化

都市型ダムの水質浄化能など, 河川学習の教材化においてネックとなるのは, 学校において化学分析の実施が困難であることが挙げられる。

そこで, 比較的簡単な化学分析や生物検定を利用した教材づくりを行い, 実施した。

野外実習で採水した試水を実験室に持ち帰り, 小型の容器に入れて地図上に配置する。それに, 亜硝酸態窒素の分析試薬を入れて発色させると, 汚濁や浄化の実態が視覚的に判断できる。同様にAGP試験の応用で, グラスファイバーフィルターでろ過した試水を小型容器に入れ, そこにChlorellaなどの単一藻類を接種して1~2週間程度明るい場所に置いて増殖させ, その増殖の程度からも汚濁や浄化が判断できる(図2)。

野外における簡易水質検査と併行して行うほか, 野外実習が困難な地域の学校における河川教育教材としても有効であると考えられる。



図2 視覚化した亜硝酸態窒素とAGP試験

謝辞

本研究は2021年度河川基金助成(助成番号2021-5222-004)を受けて行いました。河川財団様のご支援を頂きましたことに感謝いたします。

学年間での系統性をもった自然教育カリキュラムの作成

-水辺に関わる学習を通じて-

Creating a Nature Curriculum that Flows from the Early Grades Upward -Leaning Waterside-

西田清人¹, 荻原彰²

津田学園小学校¹, 京都橘大学²

NISHIDA Kiyoto¹, OGIHARA Akira²

Tsudagakuen Elementary School¹, Kyototachibana University²

津田学園小学校では、1年生から5年生までの総合的な学習の時間にて自然体験学習の実践を行っている。それらの自然体験学習について「水」という1つのテーマを設け、学年間および教科間のつながりを意識したカリキュラムの作成を行い、教育効果を高めることを目指している。今回は、各学年での自然体験学習の実践事例について紹介するとともに、期待される教育効果について述べる。

1. はじめに

津田学園小学校では、1年生から5年生までの総合的な学習の時間にて水辺に関わる自然体験学習を実施している。1年生では、朝明川河口付近での「海の学校」、2年生では員弁川水系の嘉例川上流での「ホタルの学校」、3年生では朝明川上流での「山の学校」、4年生では岐阜県白川村での「雪の学校」、5年生では嘉例川での「水辺の環境調査」を行っている。これらの自然体験学習について、「環境感受性」「多様性」「関係性」「有限性」「災害」の5つの軸をもって系統性のあるカリキュラムの作成を行っている。



図1 海の学校での生き物採集の様子
(2)「ホタルの学校」(2年生)

場所：三重県桑名市嘉例川上流

時期：6月

目的：ホタルについて学習し、ホタルが暮らすための環境について興味・関心をもつ。

流れ：

時間	学習内容
1	国語科「ホタルの一生」でホタルの生態について学習する。
2	実地観察を行う。
3	ホタルの観察へ行く。
4	学習した内容を発表する。

2. 各学年自然体験学習の概要

(1)「海の学校」(1年生)

場所：三重県桑名市高松海岸(朝明川下流)

時期：6月

目的：干潟に住む生き物を観察し、水辺に住む生き物について興味・関心をもつ。

流れ：

時間	学習内容
1	身近な自然について知っていることをまとめる。
2	干潟の生き物を採集・観察を行う。
3	採集・観察して気づいたことや感想をまとめる。
4	学習した内容を発表する。



図2 ホタルの暮らす場所の实地観察の様子

(3)「山の学校」(3年生)

場所：三重県桑名市朝明川上流

時期：5月

目的：朝明川の上流で川の下流との違いについて考える。

時間	学習内容
1	山の学校へ行く。 ①マスカみと調理 ②森のクラフト活動 ③登山
2	学習した内容を発表する。

(4)「雪の学校」(4年生)

場所：岐阜県白川村

時期：1月

目的：雪国での人々の暮らしと水の活用方法について考える。

時間	学習内容
1	雪の学校へ行く。 ①雪の森のハイキング ②ナイトハイク
2	学習した内容を発表する。



図3 雪の森ハイキングの様子

(5)「水辺の環境調査」(5年生)

場所：三重県桑名市嘉例川

時期：6月～10月

目的：近隣の河川の水質調査及び生態調査を通して、生き物の住みよい環境について考える。

時間	学習内容
1	校内ビオトープにて水生生物の調査を行う。
2	嘉例川の調査を行う。 上流、中流、下流に分かれ生物の採集を行う。 水質 (pH, COD) の調査を行う。
3	学習内容を発表する。

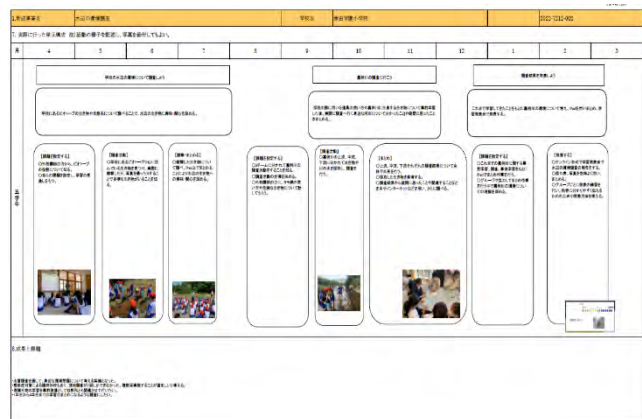


図3 作成したカリキュラム

3. おわりに

本実践を通じて、児童の自然への興味・関心を高めるきっかけとなったと考えられる。また、カリキュラムを作成することで教師間での共通認識をもつことができ、どの学年でも同様の質の体験活動を行うことが可能となった。今後は、1枚ポートフォリオを活用し、学年を経て、児童の自然に対する考え方の移り変わりを捉えられるようにしていく。また、独立行政法人国立青少年教育振興機構「青少年の体験活動等に関する実態調査(平成26年度調査)」によると自然体験を多く行ったものほど、自己肯定感が高くなり、道徳観・正義感があるという傾向がみられるといった結果がある。津田学園小学校で行っている自然体験活動がそういった結果をもたらしているかの調査を行っていきたい。

4. 参考文献

独立行政法人国立青少年教育振興機構「青少年の体験活動等に関する実態調査(平成26年度調査)」

長崎県対馬市仁田川における河川教育の実践

Practice of river education in Nita River, Tsushima City, Nagasaki Prefecture

畑島英史¹, 井手弘人², 清野聡子³

HATASHIMA Hidefumi¹, IDE Hiroto², SEINO Satoquo³

Nita Elementary school¹, Nagasaki University², Kyushu University³

概要：本実践は長崎県対馬市上県町仁田地区を流れる2級河川の仁田川水系で進めた。本河川は、天然アユが生息しているが、河川環境の変化によって、生息数が減っている。その原因を調査するため、小学生と地域、専門家が協働し、河川の水質調査と水生生物調査を行った。河川調査を持続的に行うため、河川クラブを作り、毎月、調査を進めた。2年間にわたる調査から、仁田川は清流であり、水質に問題が無いことを明らかにした。

1. はじめに

1997年、河川法が改正されたが、地域的に河川環境が損なわれ、淡水魚の絶滅が危惧されている(環境省 2016)。

研究対象の仁田川(図1)では、治水・利水工事による河川横断構造物が見られる。地域は、仁田川を代表するアユについて工事前後で比較し、生息数が減っていることを口にしていく。

仁田川の先行研究で、澤志ほか(1998)は、河川横断構造物の一つであるダム建設により、アユの生息数が減少すること、畑島ほか(2022)は、近年、未確認の回遊型ウグイの遡上に影響を及ぼしていると指摘した。アユやウグイを見ていた地域は、河川環境の改善や保全が課題である。

そこで、本実践では、小学生が河川生物の生息と関わりの深い水質に着目した。下水道設備も専門家もいない地域で、小学生が地域や専門家と協働しながら河川調査し、水質の状態を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

本実践の調査期間は、2019年8月から2021年1月までの2年間である。小学生は、毎月、仁田



図1. 仁田川水系と主な河川構造物および横断構造物

川と仁田川の支流である飼所川から採水し、パックテストを行い、気温、水温、COD(化学的酸素要求量)を測定し、その結果から考察を行った(水質調査)。また、地域と協働しながら、水質の指標生物を捕獲した(水生生物調査)。さらに、仁田川に生息する水鳥に着目し、嘴の形から何を食べているか予想し、考察した。

3. 結果

図2は、仁田川、飼所川で水質調査(COD値)をした結果である。2020年7月に、仁田川では、

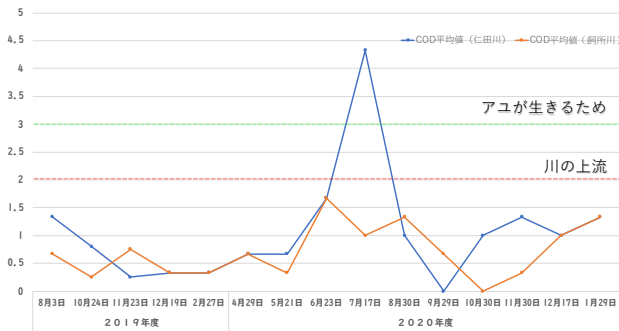


図 2. 仁田川水系の水質調査

4.33 mg/L を示した。その他は、すべて 2 mg/L 以下を示していることから、河川の上流域のきれいさを示してした。

表 1 に水生生物調査の結果を示す。筆者がアユの産卵調査時に混入したヤマトビケラ類、ナミウズムシ、地域が小学生の目前で投網を投げ、採集したアユも追記した。水鳥は、専門家と一緒に観察を行い、種を教えてもらった。

4. 考察

図 2 において、COD 値が毎月 2 以下なのに、2019 年 7 月だけ 4 以上を示した。水質調査時に、この要因について、「流れる水の働き」から説明するよう課題を与えた。その結果、小学生は、「大雨が降り、河床に堆積された汚れが浸食され、運搬された」と考えた。また、表 1 より、仁田川にはアユが生息し、水質指標生物 I 及び II の生きものが数種類見られた。また、汚れた川に多い嘴が広い形状の水鳥は観察されなかった。

つまり、水質調査、水生生物調査から、小学生は「仁田川は清流である」と評価したのである。

5. 結語

本実践から、小学生は河川の水質の状態を明らかにできると考える。ただし、水質調査の技術及び考察の仕方、水生生物調査の採集方法及び種の同定、野鳥観察における水鳥の観察及び同定は、地域人材や共著者らのような専門家と協働学習(畑島ほか 2021)を進めた成果と考えている。

表 1. 水生生物調査で採取した生きもの

採集及び観察した生きもの		採集場所
I きれいな水にいる生物	ヘビトンボ	飼所川
	アユ	仁田川、飼所川
	ヤマトビケラ類	仁田川
	ナミウズムシ	仁田川
II ややきれいな水にいる生物	イシマキガイ	飼所川
	コオニヤンマ	飼所川
その他	シマヨシノボリ	飼所川
	カゲロウの仲間	飼所川
	川エビの仲間	飼所川
	マガモ	仁田川
	カルガモ	仁田川
	ヨシガモ	仁田川
	カワセミ	飼所川

また、調査したことを 2020 年 3 月の「対馬学フォーラム」、8 月の「下水道展 21 みらい研究発表会」で発表することができた。小学生が調査し、考えたことを行動宣言として広く情報発信できた成果は大きいと考える。

6. 参考文献

- 畑島英史・井手弘人・清野聡子(2021), 「河川教育における農業の理解」, 河川研究, 1号, pp. 1-10.
- 畑島英史・釜坂稜・清野聡子(2022), 「川魚のヒアリング調査の河川環境保全上の意義-対馬市仁田川におけるウグイ等の生息状況の変化の事例-」, 令和3年度土木学会西部支部研究発表会要項.
- 澤志泰正・東幹夫・藤本治彦・西田睦(1998), 「対馬暖流域の島嶼におけるアユの生息状況とその遺伝的特徴」, 魚類学雑誌, 42巻2号, pp. 87-99.
- 環境省(2016), 「二次的自然を主な生息環境とする淡水魚保全のための提言」.

高校生と連携した河川における活動

鏡 坦、室瀬秋宏

十勝川中流部市民協働会議

十勝川中流部市民協働会議では、平成 25 年から十勝川中流部を主なフィールドとして、地元の帯広工業高校と帯広農業高校と連携し、十勝川の川づくりに伴う河川の測量、生物調査、防災学習、流量観測等を実施している。これらの活動は、高校生にとっては学校教育では得ることができない知識や体験を得られる機会となっているとともに、河川に関わる社会人と交流する機会にもつながっている。

1. はじめに

十勝川中流部市民協働会議は、以下に示す①～④の目的を達成するために平成 24 年 7 月に設立された市民団体である。

①「十勝川川づくりワークショップ（H22. 7- H24. 3）」において合意された河川整備内容の基本方針を引き継ぎ、地域住民、市民団体、行政が協働で、十勝川中流部川づくり（案）に沿って川づくりを推進していくこと。

②十勝川中流部を十勝地域住民の共同財産として、その自然環境を保全・復元・利活用していくこと。

③地域住民、市民団体、行政が地域の川づくりのためのパートナーとして積極的に協働し、相互の理解・協力関係を構築し、将来的に地域住民、市民団体のパワーを恒常的に行政施策に活かしていくこと。

④ 地域と連携して治水・環境について川づくりを通して学びその経験を次世代へ継承して行くこと。

地元の高校生と連携した活動は平成 25 年から始まり、令和 4 年まで毎年継続している。今後とも継続する予定である。

2. 帯広工業高校環境土木科との連携

帯広工業高校環境土木科 1 年生から 3 年生まで各学年 40 名（合計 120 名）を対象に学年単位でテーマを設けて活動を行っている。

(1) 1 学年：札内川（十勝川の支流）における地形変化を確認する測量（写真 1）。札内川において、北海道開発局が取り組んでいる自然再生事業（札内川ダムフラッシュ放流：<https://www.hkd.mlit.go.jp/ob/>）による地形変化について横断測量を実施。



写真 1 札内川での測量

(2) 2 学年：河畔林伐採後の再樹林化防止を目的とした在来種播種（写真 2）とモニタリング、タンチョウ給餌場の設置。「十勝川川づくりワークショップ」の合意事項に基づ

いて実施された河畔林伐採後に、ヤナギが再繁茂しないよう在来種のクサヨシの播種を実施するとともに、播種後のモニタリングを実施。また、十勝川中流域で増加傾向にある国の天然記念物のタンチョウが一年中十勝川中流域で生活できるよう、冬期間の給餌場の設置を実施。



写真2 十勝川河畔林伐採後の在来種播種作業

(3) 3 学年：防災学習と流量観測（写真3）。近年の気候変動に伴い、十勝地方においてもゲリラ豪雨や台風による洪水が頻発している状況にあり、今後発生しうる洪水に対する防災学習を実施。また、流量観測は河川における防災を考える上で最も基本的なデータであることから、水文観測の重要性に対する理解を深めるために札内川支流の売買（ウリカリ）川において流量観測を実施。



写真3 売買川での流量観測

3. 帯広農業高校農業クラブとの連携

帯広農業高校の課外活動のひとつに農業クラブがあり、農業クラブ生徒の中から希望者を募って「十勝川川づくりワークショップ」に基づいて整備が行われた箇所の内、通称「相生中島上流湿地（水域面積約1.6ha～3.1ha）」で魚類調査を実施（写真4）。この魚類調査では一定面積（5m×5m等）内に生息している魚類を全て採捕し、水域全体に生息する魚類の個体数を推測している。



写真4 相生中島上流湿地での魚類調査

4. 高校連携活動の意義

帯広工業高校と帯広農業高校と連携した活動により、最多で40人というマンパワーを得ることができ、一市民団体では実施が困難な規模での活動が展開可能となっている。このことは、河川管理者にとっては治水事業実施後の貴重なモニタリング結果が得られることにつながっている。高校生にとっては単に川に親しむだけではなく、川の形状や生物について自分たちが作業を実施することで、体験とともに知る機会であり、河川管理者（行政）や市民団体会員等、河川に関わる社会人と交流する機会となっている。このような活動は、通常の高校教育カリキュラムの中ではなかなか体験できない活動であり、両高から継続した活動を求められている。