

2年間を見通した河川教育の実践

久川 浩太郎・磯野 航也

筑波大学附属聴覚特別支援学校が位置する千葉県市川市国府台は江戸川や真間川が流れており、生徒にとって河川は大変身近な存在だと言える。河川教育は水質調査や生態系、災害や防災など様々な面から理科の学習に取り入れることができる。そこで、令和4年度に検討した河川教育を取り入れたカリキュラムを基に、理科の授業において河川教育の実践を行った。また、河川教育の一環として東京理科大学との高大連携プログラムを実施した。年間を通した河川教育や高大連携プログラムを通して、河川に対する関心意欲、理科の科目における知識技能、日常生活に関する河川に対する意識向上など、肯定的結果を得ることができた。

キー・ワード：河川教育 フィールドワーク 生態系 水質調査 防災

1 はじめに

平成31年2月に特別支援学校高等部学習指導要領が公示され、令和4年4月から年次進行での実施となっている。新学習指導要領では、学校や地域の実態を考慮して教育課程を編成することが求められている。特に理科の指導においては、フィールドワークや調査、データの分析や解釈など、探究の過程が明確に示され、学校や地域の実態を生かした探究的な学習の充実が強く示されている。

筑波大学附属聴覚特別支援学校（以下、本校）が位置する千葉県市川市国府台は江戸川や真間川が流れており、生徒にとって河川は大変身近な存在だと言える。河川が近くにあり親しみがあるものの、本校高等部普通科においては河川に関する学習を効果的に取り入れられていない現状があった。市川市は水害も多く、気象災害や防災の面からも河川教育は重要となる。そこで、令和4年度から新教育課程が始まるのを機に、高等部普通科1年生、2年生の理科の授業において河川教育を取り入れた学習の導入を検討した（久川・磯野, 2023）。

令和5年度は公益財団法人河川財団が主催する河川基金助成事業に採択されたことから、令和4年度に検討したカリキュラム（Table 1）を基に河川教育の実践を行った。本実践は、本校高等部普通科1年生が履修する、「化学基礎」「生物基礎」、2年生が選択履修する「科学と人間生活」の授業において取り組んだ。また、河川教育の一環として、本校高等部

普通科生徒の希望者を対象に東京理科大学との高大連携プログラムを実施した。

Table 1 河川教育を取り入れたカリキュラム

学年	主な学習内容
1年	・イオンやイオン結合について学習する（化学基礎）。 ・顕微鏡を使って様々な生物を観察する（生物基礎）。 ・学校近くの河川水の採取を行い、フィールドでの測定や調査状況の記録を行う。 ・採取した生物の観察や水質分析を行う。 ・分析した結果をまとめて河川水の特徴をまとめる。 ・河川の研究者から河川に関する講座を受け、これまで学習した内容で見いだした問いについて解決する。
2年	・3Dプリンターを使用した地形模型を活用し、学校周辺の地形について気付いたことを話し合う。 ・地形と河川、自然景観の関わりについて学習する。 ・市川市のハザードマップを活用し、江戸川、真間川周辺の水害について知り、気象災害時の防災について話し合う。そし

	て、自分が住んでいる地域のハザードマップを調査し、防災や災害時の避難についての発表活動を行う。 ・河川の研究者から河川に関する災害や防災に関する講座を受け、これまで学習した内容で見いだした問いについて解決する。
--	--

2 フィールドワークの実践

「化学基礎」や「生物基礎」において水質調査や生態調査と結び付けた学習内容を実施するために、フィールドワークを行った。

(1) 事前準備

① 事前学習用映像の作成

フィールドワーク実施前に、現地作業の説明動画を生徒に配信した。動画は、撮影役の教員1名と作業手本と説明（口話と手話）を行う教員1名の2名で作成した。撮影はiPhone12で撮影し、Wondershare Filmoraで字幕を入れた。作成した動画をiPadの学習支援アプリケーションであるロイロノート・スクールを用いて生徒に共有し、生徒のiPad端末でフィールドワーク実施前に視聴できるように準備した。

② ピカ見るボードの作成

聴覚特別支援学校では児童生徒の視線を集めるために、電気を点滅させることがある。しかし、屋外で行うフィールドワーク等の活動ではそれが難しい現状があった。そこで、生徒の手元にリモコン式のライトを設置して、教師が操作するライトの点滅で視線を集めることとした。具体的には、リモコンで操作できる小型LEDライトを、理科の授業等で用いられる観察ボードに接着させた「ピカ見るボード」を作成した（Fig. 1）。

フィールドワーク当日は、観察ボードにワークシートをはさみ、pHや水温などの調査事項や観察して気付いたことを記入した。活動中、全員の視線を集めて説明をしたいときに、観察ボードのライトを点滅させることで、生徒は教師の方を向き説明を受けることができた。



Fig. 1 ピカ見るボード

(2) 実践方法

① 調査状況

フィールドワークは令和5年11月10日の5時間目の授業で行った。教員は3名、参加生徒は高等部1年の「化学基礎」「生物基礎」を履修している22名が参加した。生徒は3～4名の班に分かれて、班ごとにピカ見るボード、pH試験紙、ガラス温度計、試水持ち帰り用ポリ瓶（フィルムケース）を持って学校から調査地点に移動し、調査を行った後、学校に戻った。

調査地点は、学校から徒歩で10分程度の2地点で行った（Fig. 2）。地点Aは江戸川左岸であり、階段状の広い親水空間であり、採水調査と生物採集を行った。地点Bは「羅漢の井」として知られる湧水であり、採水調査のみを行った。



Fig. 2 フィールドワーク実施地点
(地理院地図「色別標高図」「標準地図」に加筆)

② 実施内容

地点A、Bで採水調査を行った。調査項目は気温、

水温、外観（色、濁り、におい、浮遊物等）、pH の 4 項目であり、班ごとに記録させた。地点 A で生物採集を行った。生物採集をする生徒はライフジャケットを着用し、網で生物を採集した（Fig. 3）。



Fig. 3 生物採集の様子

③ 質問紙調査（自由記述）の結果

生徒の記述から、フィールドワーク時の情報保障として口話と手話を活用する生徒が多いことが分かった。紙の資料やピカ見るボードの活用は少なかったが、「一斉に注目が集まり、分かりやすかった」

「先生を見るのが早くなるので効果はあったと思う」「ピカ見るボード、紙の資料があった方が分かりやすかった」のような意見もあり、活用したり利便性を感じたりした生徒も見られた。河川に対する意識や考え方、興味・関心については、生物採集や水の温度など現地で見たり触ったりしたものについて述べる生徒が多かった。自由記述の結果から、フィールドワーク時の情報保障については、当日の口話や手話による説明だけでなく、事前の動画や紙の資料など、映像や文字による情報の重要性がうかがえた。また、「実際に川に入って調査するのは初めてだったため、楽しい経験となった」「今回のようなフィールドワークをもっと増やしてほしい」のような意見が見られ、フィールドワークを行うことで、学習内容に対する生徒の興味関心や主体性が高まると考えられた。

3 「化学基礎」における実践

「化学基礎」の授業では、ワークシート（Fig. 4）を用いて河川水 100 mL 中の溶存物質を物質量で把握する実践を行った。電気伝導度計（株式会社ア

ドバンステクノコンパクト型水質計 LAQUAtwin-EC-33B）を使用し、濃度の異なる塩化ナトリウム水溶液の電気伝導度を計測し、検量線を作成した。次にフィールドワークで採取した試水の電気伝導度を計測し、検量線から内挿して溶液に含まれる物質量を求めた。

調査地点において地点 A（江戸川）の電気伝導度は $0.2 (\mu\text{S}/\text{cm})$ 程度で 100mL あたり 3mol 程度の物質が溶存しており、地点 B（井戸水）の電気伝導度は $0.3 (\mu\text{S}/\text{cm})$ 程度、100mL あたり 4mol 程度の物質が溶存していることを確認できた。この結果から、河川水中に含まれる物質の量について考察できた。

(1) 純水の電導度 $(\mu\text{S}/\text{cm})$

(2) (3)

	例	①	②	③	④
電気伝導度 $(\mu\text{S}/\text{cm})$	331				
加えた NaCl の質量(g)	0.011				
①加えた NaCl の物質量 (mol)	1.9×10^{-4}				
②水中で溶けている Na ⁺ と Cl ⁻ の合計の物質量 (mol)	3.8×10^{-4}				

(4) グラフを書いてみよう。

物質量 (mol)

電導度 $(\mu\text{S}/\text{cm})$

(5) (6) 江戸川の水の電導度と
グラフから推測される溶け込んでいる物質の物質量 (mol)

江戸川 $(\mu\text{S}/\text{cm})$ $\rightarrow$ (mol)

井戸 $(\mu\text{S}/\text{cm})$ $\rightarrow$ (mol)

Fig. 4 ワークシート

4 「生物基礎」における実践

「生物基礎」の授業では、「水質の変化と保全」の単元で、水生生物による河川の水質調査を行った。江戸川は利根川の分流であり、フィールドワーク地点は江戸川の下流域であったため、江戸川の水質は汚いだろうと予想する生徒が多かった。

フィールドワークでは、以下の生物を採集することができた（括弧内は個体数）。

- ・クロベンケイガニ (3)
- ・サカマキガイ (4)
- ・エラミミズ (2)

- ・スジエビ (2)
- ・カダヤシ (1)
- ・コウロエンカワヒバリガイ (5)
- ・ハゼ (3)
- ・カワニナ (5)

採集された生物を基に、環境省が定めている水生生物による水質評価を行った。水質評価では、採集した指標生物の同定・分類を行い、Ⅰ (きれいな水)、Ⅱ (ややきれいな水)、Ⅲ (きたない水)、Ⅳ (とてもきたない水) の4階級で水質の状況を判定した。その結果、調査地点における水質階級はⅡ (ややきれいな水) という結果になり、生徒の予想とは異なる判定となった。この結果から、河川の浄化作用や水質の保全について考察することができた。

5 「科学と人間生活」における実践

「科学と人間生活」の授業では、「水のはたらきと地表の変化」の単元で地形模型を活用した学習を、「気象災害と防災」の単元でハザードマップを活用した学習を行った。

(1) 学校周辺の地形の学習

3D プリンター (ELEGOO MARS 2 PRO MONO LCD MSLA RESIN 3D PRINTER) を用いて作成した地形模型 (Fig. 5) を活用して、学校周辺の地形の学習を行った。また、興味関心を高めるために、透明なプラスチック製の弁当パックのふたを用いて、地形模型 (Fig. 6) を作成する活動も行った。地形模型を活用することで、本校、周辺の川、最寄り駅との位置関係や高低差が視覚や触覚を通して把握することができた。

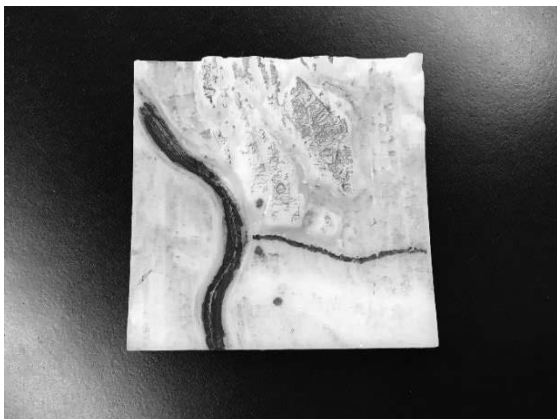


Fig. 5 3D プリンターで作成した地形模型



Fig. 6 弁当パックのふたで作成した地形模型

(2) 気象災害に関する学習

本校が位置する市川市のハザードマップを用いて、江戸川や真間川周辺の水害の被害や、気象災害時の防災に関する学習を行った。

本校は台地の上に位置するため、河川の氾濫等の被害は少ないものの、外出時は駅を利用することが多いため、最寄り駅や川周辺も調査することで災害気象警報や避難場所の確認の重要性を見いだすことができた。また、ハザードマップを活用することで、土砂災害や道路冠水注意箇所等、河川の氾濫以外の注意点に気付くことができた。

学校周辺の地形やハザードマップを活用した気象災害に関する学習を通して、身近な地域に潜在する自然災害の危険性を理解するとともに、それに対する防災についても興味関心を高めることができた。

6 東京理科大学との高大連携プログラム

東京理科大学では、高校生の進路決定や学問分野の理解の促進のため、大学の講義を高校で開講する「出張講義」を通年で行っている。令和5年度は年間を通した河川教育を実践していたため、東京理科大学の関陽児教授と連携を取り、「川の姿といとなみ」をテーマに講座を行った。関教授は、地学教育や小学校向けの出前授業など、科学教育のアウトリーチ活動を幅広く行っている。高大連携プログラムを通して、河川に関して成り立ちや防災面でどのような関わりがあるのか、どのように利用されているのかを理解することができ

ると考え、関教授と連携を図った。

対象生徒は本校高等部普通科1年生から3年生の希望者で9名が参加した。内訳は、1年生6名、2年生2名、3年生1名であった。事前に講師と打ち合わせを行い、生徒の実態や理科の学習内容を伝え、講座の内容を検討した。学習内容については、理科の授業で使用している教科書を渡し、講座で扱ってほしい内容や学習内容との関連、生徒の興味・関心などを伝えた。講座は12月1日の午後（期末試験終了後）に本校で実施し、手話通訳は本校教員が行った（Fig. 7）。



Fig. 7 講座の様子

(1) 講座内容

事前打ち合わせの際に、講師に本校で使用している教科書を渡し、講座で扱ってほしい内容を伝えた。講座の内容は教科書と関連付けた説明があったり、既習事項と関連付けたものであったりしたため、生徒にとって理解しやすい内容であった。

講座には、屋上からの地形観察や地形模型を活用した体験的な内容があり、河川について考えながら取り組める内容であった（Table 2）。

Table 2 講座の内容

時 間	講 座 内 容
13 : 30 }	・ 屋上からの地形観察
15 : 30	・ 地形模型や陰影起伏図を用いた地形観察
	・ 東京東部低地帯の地形の成り立ち

に関する学習
・ 東京東部低地帯と生活や災害との関わりに関する学習
・ まとめ

(2) 質問紙調査の結果と成果

① 質問紙調査（選択式項目）の結果

東京理科大学と連携して行った講座の質問紙調査の結果を示した（Fig. 8）。内容の理解度や興味・関心を問う Q1～4 の結果、「そう思う」または「どちらかといえばそう思う」という肯定的意見が8割前後、もしくは9割を超えていた。このことから、講座の内容はおおむね理解でき、興味・関心が高い内容であり、講座の内容の設定は適切であったと考えられる。理科・科学と身の回りの生活の関連、大学の研究のイメージについて問う Q5～8 の結果、「そう思う」または「どちらかといえばそう思う」という肯定的意見がすべての項目で9割前後であった。この結果から、生徒の生活に密接に関連した内容も多く含まれていたり、身近な道具を用いた体験的な実習が多く用意されていたりしたため、理科や科学が自分の身の回りや自分の生活に役立つと考えた生徒が多くいたと考えられる。学習意欲について問う Q9～11 の結果、「そう思う」または「どちらかといえばそう思う」という肯定的意見がすべての項目で6割を超えた。この結果から、講座を受けることで、理科や科学の重要性を認識し、受講後の自主学習意欲が高まった生徒が半数以上いたと考えられる。

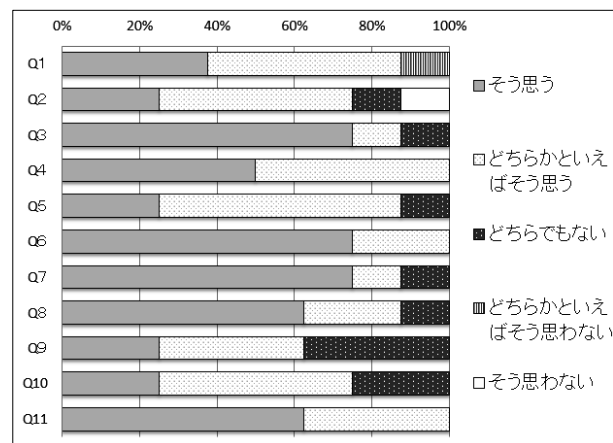


Fig. 8 質問紙調査結果（N=8）

② 質問紙調査（自由記述）の結果

生徒の記述から、講義や実習を通して既習事項の理解を深めることができたり、身の回りの生活と関連付けた理解につながったりしたと考えられる。今後の河川に対する意識や考え方、興味・関心については、自分の生活との関わりについて述べる生徒が多かった。自由記述の結果からも、理科や科学、河川に関する学習が生徒自身の生活にも役立つという意識が向上したと考えられる。以下、既習事項の理解が深まった内容や講座の中で特に興味深かった内容、今後の河川に対する意識や考え方について、代表的な記述を挙げる。

- ・河川に生息する生物の内容については生物基礎の授業の理解を深めることができた。
- ・河川の周りの土地や地形の特徴に目を向けるとまた新たな視点で見ることができて、また新しいことを知ることができた。
- ・もし洪水などの自然災害が発生したときに、事前に学校や自宅近くの河川の特徴を理解することで、どこに避難すればよいのか正確に判断できると思った。
- ・洪水を防ぐための堤防や水中の生物の環境を整えるために、私たちができることを少しでも考えていきたい。
- ・災害が起きた後の川を調べたいと思った。川の恐ろしさを改めて伝えた方がよいと思った。
- ・江戸川の周りが低地であるため、河川が氾濫すると街が水浸しになることが分かった。低地に住んでいる人はハザードマップで避難場所について考える必要があると考えた。
- ・学校の屋上で単眼鏡を使って遠くの建物や山を見て先生の説明を聞くのはとても興味深かった。
- ・長い歴史の中で、地形が変わっていくことがおもしろいと感じた。川の流れが変わることで水の量も変わることを初めて知った。
- ・学校の屋上からスカイツリーや筑波山が見られたことに驚いた。

7 まとめと今後の展望

令和4年度に検討した河川教育を取り入れたカ

リキュラムを基に、高等部普通科1年生は「化学基礎」「生物基礎」の授業、高等部普通科2年生は「科学と人間生活」の授業で河川教育の実践を行った。また、河川教育の一環として東京理科大学との高大連携プログラムを実施した。年間を通して河川教育や高大連携プログラムを通して、河川に対する関心意欲、理科の科目における知識技能、日常生活に関する河川に対する意識向上など、肯定的結果を得ることができた。

特別支援学校高等部学習指導要領の総則においては、「豊かな人生の実現や災害等を乗り越えて次代の社会を形成することに向けた現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力を、教科等横断的な視点で育成していくことができるよう、各学校の特色を生かした教育課程の編成を図るものとする。」とされており、河川教育を取り入れた教育はこれらのねらいを達成する一助となることが考えられる。今後も継続的に河川教育を行っていくことで、河川の生態や水質の長期的な変化も学習に取り入れていきたい。

〔謝辞〕

本研究で報告した取組の一部は、東京理科大学教養教育研究院の関陽児教授の協力を受けて実施されたものであり、ここに関係各位に感謝申し上げる。

〔付記〕

本研究は、筑波大学附属聴覚特別支援学校研究倫理審査委員会の承認を受けて実施されたものである。また本研究は、公益財団法人河川財団の河川基金助成事業「令和5年度河川基金学校部門」の助成を受けて実施されたものである。

〔参考文献〕

- 久川浩太郎・磯野航也（2023）河川教育を取り入れたカリキュラムの検討. 筑波大学附属聴覚特別支援学校紀要, 45, 59-63.
- 文部科学省(2018) 高等学校学習指導要領. 東山書房.
- 文部科学省（2019）特別支援学校高等部学習指導要領. 海文堂出版.