

河川基金助成事業

「2年間を見通した河川教育の実践」 報告書

助成番号：2023 - 7213 - 014

筑波大学附属聴覚特別支援学校

校長 伊藤 僚幸

2023 年度

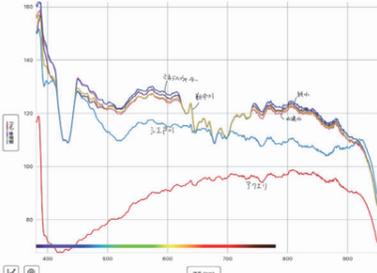
助成番号	助成事業名		学校名			
2023-7213-014	2年間を見通した河川教育の実践		筑波大学附属聴覚特別支援学校			
所在地	千葉県市川市国府台	対象河川名	利根川水系江戸川			
対象学年	第1学年(23人)	主たる教科	理科(生物基礎・化学基礎)			
河川教育の目標	本校高等部の新教育課程の理科の科目で履修する「生物基礎」「化学基礎」において、河川教育を取り入れた学習を行う。河川における生態系のバランスや河川の水質調査に関する学習を横断的・系統的に行い、河川に関する知識、水質調査に関する技能、思考力・判断力・表現力等を身に付け、様々な側面から河川について主体的に考え行動できるようになる資質・能力の育成を目指す。					
育成したい資質・能力	本校がある千葉県市川市国府台は江戸川や真間川が流れており、本校生徒にとって河川は大変身近な存在である。そこで、身近な自然環境である河川に関する水質や生物などの事物・現象の理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基礎的な技能を身に付ける。また、フィールドワークを活用した河川の採水や現場分析などの観察、実験を行い、科学的な探究する力を養う。そして、河川教育を取り入れた学習を通して、身近な自然環境に関して主体的に探究しようとする態度を養う。					
学習活動の内容と成果						
<p>[内容]</p> <ul style="list-style-type: none"> 江戸川においてフィールドワークを実施し、採水調査と生物採集を行った。 「化学基礎」の授業では、ワークシートを用いて河川水 100 mL 中の溶存物質を物質量で把握する実践を行った。 「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。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。 「川の姿といなみ」をテーマに大学教員による出前授業を行った。 <p>[成果]</p> <ul style="list-style-type: none"> 電気伝導計で河川水を調べると河川水の方がきれいという結果になり、溶存物質について考察することができた。 水生生物による河川の水質調査の結果、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。 						
学びの創意工夫点	<ul style="list-style-type: none"> 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。 見通しを持った学習：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。説明動画には字幕を入れ、生徒のタブレット端末でフィールドワーク実施前に視聴できるようにした。事前に説明動画を視聴することで、見通しを持ってフィールドワークに臨むことができた。 電気伝導度計やワイヤレススペクトロメーターを用いることで、電気伝導度や透過率などの数値を基に水質を考察することができた。 第1学年で身近な河川について興味関心を高め、第2学年ではより大きな視点から「水のはたらきと地表の変化」「気象災害と防災」について考えることにつながる。 					
河川教育を通じて見られた子どもの変容	<ul style="list-style-type: none"> 「生物基礎」と「化学基礎」の両面から河川について考えることで、ミクロな視点からマクロな視点まで様々な側面から河川について主体的に考えることができた。 フィールドワークを行うことで、教室内の学習と日常生活をより関連付けられるようになった。 					
支援者等(複数記入可)						
保護者	外部小学校	外部中学校	外部高校	外部大学	市民団体	専門家等
河川管理者	行政機関、博物館、資料館等		関係団体(漁協、農協)等		企業	その他
支援の概要	市川市の河川・下水道管理課、危機管理室地域防災課：情報提供、資料提供					
成果発表	成果作品		発表方法			
	ワークシート(フィールドワークや調査結果・考察をまとめた)		授業で発表			
今後の課題・展開						
今年度は理科の科目である「生物基礎」と「化学基礎」の中で河川教育に取り組んだ。今後は他教科とも連携を図っていくとともに、より内容の充実を図りたい。						

助成番号	助成事業名		学校名			
2023-7213-014	2年間を見通した河川教育の実践		筑波大学附属聴覚特別支援学校			
所在地	千葉県市川市国府台	対象河川名	利根川水系江戸川			
対象学年	第2学年(8人)	主たる教科	理科(科学と人間生活)			
河川教育の目標	本校高等部の新教育課程の理科の科目で履修する「科学と人間生活」において、河川教育を取り入れた学習を行う。地表の変化に関する河川のはたらきや河川の氾濫を、身近な生活と結び付けて学習し、河川に関する知識や防災行動に関する技能、思考力・判断力・表現力等を身に付け、様々な側面から河川について主体的に考え行動できるようになる資質・能力の育成を目指す。					
育成したい資質・能力	本校がある千葉県市川市国府台は江戸川や真間川が流れており、本校生徒にとって河川は大変身近な存在である。そこで、身近な自然環境である河川に関する地形や防災などの事物・現象の理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基礎的な技能を身に付ける。また、学校周辺の地形やハザードマップの読み取りを行ったり、専門家の講座を受けたりすることで、科学的な探究する力を養う。そして、河川教育を取り入れた学習を通して、身近な自然環境に関して主体的に探究しようとする態度を養う。					
学習活動の内容と成果						
<p>[内容]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高等部2年生が選択履修する「科学と人間生活」の授業において、「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。 ・3Dプリンターを用いて作成した地形模型を活用して、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、地形模型を作成する活動も行った。 ・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。 ・「川の姿といとなみ」をテーマに大学教員による出前授業を行った。 <p>[成果]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 						
学びの創意工夫点	<ul style="list-style-type: none"> ・地形模型の活用：3Dプリンターを用いて作成した地形模型や弁当パックのふたを用いた地形模型を活用することで、平面である地図上では分からない地形を立体的に知ることができたり、高低差を示す凹凸を触って理解したりすることができた。 ・ハザードマップの活用：本校は寄宿舎が併設され、様々な地域から生徒が入学する。生徒の出身地域のハザードマップを調べさせることで、様々な地域の災害について興味関心をもたせることができた。 ・大学教員による出前授業の実施：河川に関する研究をしている大学教授から講義を受けることで、これまでの学習内容を深めたり、身の回りの生活と関連付けた理解につながったりした。 					
河川教育を通じて見られた子どもの変容	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・様々な学習内容と河川を結び付けることで、河川に関する学習が生徒自身の生活にも役に立つという意識が向上した。 					
支援者等(複数記入可)						
保護者	外部小学校	外部中学校	外部高校	外部大学	市民団体	専門家等
河川管理者	行政機関、博物館、資料館等		関係団体(漁協、農協)等		企業	その他
支援の概要	・市川市の河川・下水道管理課、危機管理室地域防災課：情報提供、資料提供					
成果発表	成果作品			発表方法		
	地形模型の制作、発表スライドの作成			授業で発表		
今後の課題・展開						
・2年間を見通した河川教育を実施した。今後は高等部3年生にも対象を広げ、3年間を見通した河川教育に取り組みたい。						

1.助成事業名	2年間を見通した河川教育の実践	学校名	筑波大学附属聴覚特別支援学校	助成番号	2023-7213-014
---------	-----------------	-----	----------------	------	---------------

2.実際に行った単元構成
注)活動の様子を記述し、写真を添付してください。

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	---	---	---

学習活動の結果	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">「身近な河川」</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・通学路から見える河川の写真や地図を活用することで、学校周辺の河川の名称や学校との位置関係を把握し、河川に対する興味関心を高めることができた。 ・化学基礎と生物基礎でイオンや微生物について学習することで、河川調査における化学や生物に関する基礎知識を習得することができた。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px; text-align: center; font-size: small;">関連教科: 生物基礎2時間 化学基礎4時間</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">【河川に親しむ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校の近くを流れる江戸川や真間川の写真や学校周辺の地図を活用し、河川の名称や学校との位置関係などを整理した。 ・学校近くを流れる河川がどのように活用されているか自らの経験を元に考え、アンケートシートに答えた。 </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">【基礎知識を習得する】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学基礎でイオンやイオン結合について学習した。また、発展として水溶液中でのイオンの振る舞いとして、水溶液中のイオンの量を増やした状態と減った状態で電気の流れ方を実験で確かめた。 ・生物基礎では顕微鏡を使って様々な生物を観察した。 </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">「河川の生態・水質調査」</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・河川で水を採取することで、周辺環境の観察方法やフィールドでの調査方法を身に付けることができた。 ・採取した水に含まれる成分の分析や生物の観察をすることで、河川水の化学分析や生態の特徴を化学基礎や生物基礎の学習内容との関連付けて理解することができた。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px; text-align: center; font-size: small;">関連教科: 生物基礎4時間 化学基礎4時間</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 20px; text-align: center;"> <p>【河川に触れ、河川を調べる】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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った。 ・採取した生物の観察や水質分析を行った。 ・分析した結果をまとめて河川水の特徴をまとめた。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">「河川と環境」</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・河川の研究者から江戸川や真間川の水質調査や周辺環境に関する講座を受けることで、既習事項の内容を深めたり、最新の研究に触れたりする。 ・河川の研究者からの講座は、学校の屋上から周辺地形を確認したり、模型を使ったりなどして、生徒の興味関心を高める工夫をする。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px; text-align: center; font-size: small;">関連教科: 生物基礎2時間 化学基礎2時間</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 20px; text-align: center;"> <p>【まとめ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・河川の研究者から河川に関する環境についての講座を受け、これまで学習した内容で見いだした問いについて解決した。 ・今までの学習を総合して、河川に関する事後アンケートを行った結果、河川に対する諸課題に主体的に向き合おうとする姿勢が見られた。 ・マイクロスペクトルメーターでいろいろな種類の水の吸光度を比較し、高度な機器を用いた分析方法にも触れた。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> </div>
	<p>3.得られた成果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・聴覚障害生徒がフィールドワークを実施するにあたって、小型LEDライトを付けた観察ボードを作成した。教師が説明する際に点滅させることで、生徒は講師の方を向き説明を受けることができた。 ・フィールドワークを身近な江戸川で実施することで、学習内容により親近感、興味関心をもちながら学ぶことができた。 ・生徒自らが採取したサンプルを分析することで実験対象に興味を抱かせることができた。 		<p>4.河川、水を学習の題材・素材としたことによる効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の中での活動が初めての生徒もあり、河川と結び付けた学習を行うことで、学習内容に対する興味関心が高まった。 ・電気伝導度計による水質調査や生物採集を通して、身近な河川の水質の変化と保全と結び付けて考察することができた。 ・学校周辺の川や地形について全く知らない生徒が多かったが、実際に歩いて地形の高低差や川沿いを歩くことで周辺地形について実感をもって理解することができた。

河川教育 学習活動報告書【複数学年2年生】

1.助成事業名	2年間を見通した河川教育の実践	学校名	筑波大学附属聴覚特別支援学校	助成番号	2023-7213-014
---------	-----------------	-----	----------------	------	---------------

5.実際にを行った単元構成
注)活動の様子を記述し、写真を添付してください。

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	---	---	---

学習活動の結果

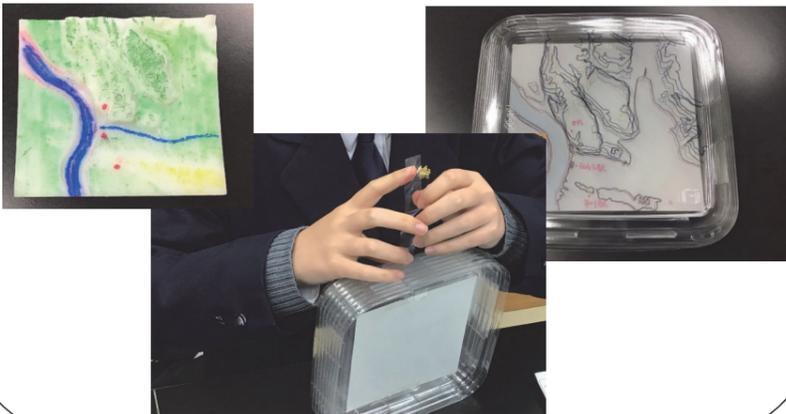
「水のはたらきと地表の変化」

・3Dプリンターを用いて作成した地形模型を活用することで、学校周辺の地形を視覚や触覚を通して理解することができた。事前アンケートの結果から、多くの生徒は学校周辺の川と学校、最寄り駅との位置関係を把握していなかったが、地形模型の観察を通して、高低差もあわせて理解することができた。
・透明なプラスチック製の弁当パックのふたを用いて、地形模型を作成する活動も行うことで、学校周辺の地形や等高線に対する興味関心を高めることができた。

関連教科:科学と人間生活2時間

【観察から見いだす】

- ・3Dプリンターを使用した模型を活用し、学校周辺の地形について気付いたことを話した。
- ・透明なプラスチック製の弁当パックのふたを用いて、地形模型を作成する活動も行った。
- ・地形と河川、自然景観の関わりについて学習した。



「気象災害と防災」

- ・学校周辺の過去の災害やハザードマップを活用することで自然災害の危険性や災害への備えについて理解することができた。
- ・河川の研究者から江戸川や真間川の水質調査や周辺環境に関する講座を受けることで、既習事項の内容を深めたり、最新の研究に触れたりすることができた。

関連教科:科学と人間生活2時間

【調査し、探求する】

- ・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た。
- ・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った。

洪水

自分が住んでいるところは赤色の旗で示しています。
ハザードマップによりと、洪水の際は地上から5.0m~10.0m(2階の屋根以上)が浸水することが分かった。
→大雨の際は早い段階で身の安全を守る行動をとる必要がある!



【まとめ】

- ・河川の研究者から説明を聞いたり、質問をしたりして単元の中で見出した問いについて解決した。
- ・今までの学習を総合して、河川に関する事後アンケートを行った結果、河川に対する諸課題に主体的に向き合おうとする姿勢が見られた。



6.得られた成果

- ・本校は遠方からの通学生や寄宿舎生も在籍している。学校周辺の河川に関する災害や防災について学習することで、自分が住んでいる地域の災害や防災について興味関心を高めることができた。
- ・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、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。
- ・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。

7.河川、水を学習の題材・素材としたことによる効果

- ・水のはたらきと地表の変化を身近な地域と結び付けて考えることで、地形に関する興味関心が高まり、将来自分は何のようなところに住みたいか、住むべきかを考えるきっかけとなった。
- ・本校は台地の上に位置し、近くに江戸川が流れている。そのため本校周辺には、古墳時代には古墳、戦国時代には城があった。そこで、川の重要性や活用についての歴史的変遷を考えることができた。
- ・様々な学習内容と河川を結び付けることで、河川に関する学習が生徒自身の生活にも役に立つという意識が向上した。

河川の水質・生態調査

目的 水質分析や水生生物を用いて身近な河川の水質環境を調べる。
 身近な河川に関する基礎的な知識や水質調査の技能を身につける。

1. 調査地点(調査項目(1)～(3))

調査項目(1): 下の航空写真に調査地点を E₁、E₂ で記録せよ。また歩いた道を赤線で描け。なお、写真上が北である。

調査項目(2): 採水地点の周辺地形を文章や絵で記録しなさい。

調査項目(3): 採水地点の水環境を文章や絵で記録しなさい。



(2)

(3)

2. 水質分析のための採水・水生生物の採集

現地で、水温(°C)、外観(透明か濁っているか、におい、浮遊物など)、pH を記入

<現地測定表>

採水地点 例: 上記地図地点○	気温(°C) 例: 20.0	水温(°C) 例: 15.5	外観(色・濁り・におい・浮遊物等)	pH

その他気になったこと

化学基礎 16⑨ 2 学期

～物質 mol (モル) 川の水に含まれている粒子の数を求める～

期末試験後から冬休みまで

○川の水が汚いとは？

川の水の汚さの指標は、さまざまで一つの指標では表せません。

しかし、次の A と B ではどちらの水を飲みたいでしょうか。

「A：川の水にたくさんの物質が溶けている。」

「B：川の水に少しの物質が溶けている。」

おそらく、Bの方がいいという人が多いのではないのでしょうか？

溶けている物質によっては、きれいな水の場合もありますが、

今回は『雨水に食べ残しのラーメンが入り込んだ場合』を考えてみましょう。

○設定

- ・食べ残しのラーメンには、食塩（塩化ナトリウム NaCl）だけが含まれているとする。
- ・NaCl は、水中で完全に電離して、Na⁺と Cl⁻に分かれる。
- ・Na の原子量は 23。Cl の原子量は 35.5 とする。NaCl の式量は 58.5 とする。よって、NaCl のモル質量（1mol あたりの質量）は、58.5(g/mol)。

○方針

- (1) 50mL の純水（純粋な水 H₂O 以外はほとんど含まれていない）の電導度を計測する。
- (2) (1) の純粋に、食塩をおよそ 0.01(g) 加える。加えたら、かき混ぜて電導度を計測する。これを 0.01(g) ずつ加えながら 4 回行う。表示されている数字はすべて記録する。
- (3) 加えた NaCl の質量から①NaCl の物質②Na⁺と Cl⁻の合計の物質をを求める。
[NaCl の質量(g) ÷ NaCl のモル質量(g/mol) = NaCl の物質 Na⁺と Cl⁻のはこれを 2 倍する。]
- (4) 物質 mol を縦軸に、電導度を横軸にとってグラフを書いてみよう。
- (5) 江戸川の水と井戸の水の電導度を計測し、(4) のグラフ②にプロットしよう。（プロット：点を打つ）
- (6) プロットから推測される江戸川と井戸の水に溶け込んでいる物質を求めよう。

(1) 純水の電導度 _____ (μS/cm)

(2) (3)

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

(4) グラフを書いてみよう。



(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 (mol)

江戸川 _____ (μS/cm) → _____ (mol)

井戸 _____ (μS/cm) → _____ (mol)

江戸川の生態系調査と生物の系統・分類

目的 水生生物(指標生物)を使って身近な河川の水質環境を調べる。

- 方法**
- ① 近くの河川で、水位が膝よりも浅い場所を選び、水生生物の採取を行う。
 - ② 採取した生物の数と種類を調べ、指標生物の個体数を数えて表に書き込む。
 - ③ 出現した指標生物について、下の表の得点の欄に1点を与える。ただし個体数が多かった上位2種については、それぞれの種に2点を与える。
 - ④ 水質階級(I~IV)ごとに得点を合計し、合計得点の値が最も大きい水質階級を、その調査地点の水質階級とする。

6月調査	11月調査
	
	
	
	

水質階級	番号	指標生物	確認個体数	得点	合計得点	水質階級	番号	指標生物	確認個体数	得点	合計得点
I きれいな水	1	アミカ				III きたない水	16	スジエビ			
	2	ナミウズムシ					17	ヒラタドロムシ			
	3	カワゲラ					18	ヤマトシジミ			
	4	サワガニ					19	イソコツブムシ			
	5	ナガレトビケラ					20	タイコウチ			
	6	ヒラタカゲロウ					21	タニシ			
	7	ブユ					22	ニホンドロソコエビ			
	8	ヘビトンボ					23	ヒル			
	9	ヤマトビケラ					24	ミズカマキリ			
II 少しきたない水	10	イシマキガイ				IV 大変きたない水	25	ミズムシ			
	11	オオシマトビケラ					26	アメリカザリガニ			
	12	カワニナ					27	エラミミズ			
	13	ゲンジボタル					28	サカマキガイ			
	14	コオニヤンマ					29	セスジユスリカ			
	15	コガタシマトビケラ					30	チョウバエ			

結果 調査した河川の調査地点における水質階級は _____ である。

考察 水質の判定から、調査地点の状況を判断し、汚染の原因などについて考えてみよう。

● 階層的分類

生物を段階的に整理・分類する

[] > [] > [] > [] > [] > [] > []

● 江戸川で採集した生物の分類体系を調べ、整理分類する

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	<ul style="list-style-type: none">・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	<ul style="list-style-type: none">・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

	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。

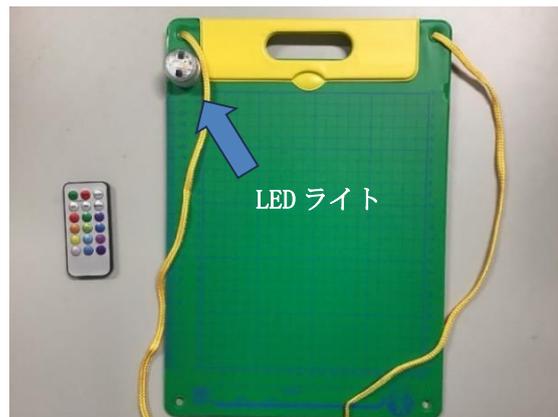


Fig. 1 ピカ見るボード

(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)

電気伝導度 $(\mu\text{S}/\text{cm})$	例	①	②	③	④
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)

電気伝導度 $(\mu\text{S}/\text{cm})$

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

井戸 $(\mu\text{S}/\text{cm})$ = (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する。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出すことができた。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年度は年間を通じ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 ・地形模型や陰影起伏図を用いた地形観察
15:30	・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。

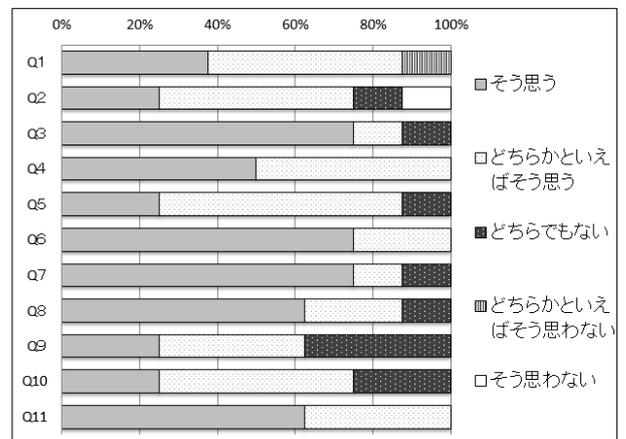


Fig. 8 質問紙調査結果 (N=8)

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。

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ます。

【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.

助成番号	助成事業名	学校名
2023-7213-014	2年間を見通した河川教育の実践	筑波大学附属聴覚特別支援学校



学習活動名:江戸川でのフィールドワーク(採水調査)

日付:2024年11月10日

見られた子どもの姿:

江戸川と湧水の採水調査を行った。河川水と湧水を触り水温や透明度、においなどを実際に触って体験した。触った後は持参した水道水で手を洗うなど衛生面を指導した。現地の調査結果は学校に帰り、共有し次の活動につなげた。

【生徒の反応や気付き】

「今回のようなフィールドワークをもっとやりたい。」

「江戸川の水質が知れてよかった。」

「湧水の方が少し暖かく感じられて不思議だった。」



学習活動名:江戸川でのフィールドワーク(生物採集)

日付:2023年11月10日

見られた子どもの姿:

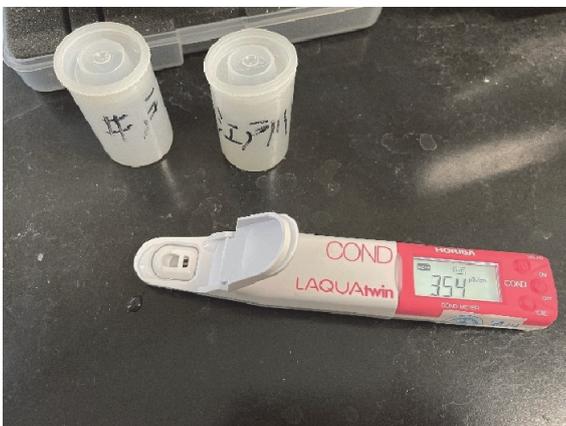
江戸川で生物採集を行った。川の中での活動が初めての生徒もあり、事前に作成した字幕付き説明動画を用いるなどして安全面に十分に指導した。校外での活動は多くないため、生徒たちは意欲的に活動することができた。学校に帰り、調査結果を整理し、次の活動につなげた。

【生徒の反応や気付き】

「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。」

「顕微鏡で江戸川の水を観察したい。どのような微生物がいるのか興味がある。」

「汚いと思っていたら、水質階級はややきれいな水という結果となり驚いた。」



学習活動名:電気伝導度計を用いた水質検査

日付:2023年11月14日

見られた子どもの姿:

採水した江戸川と湧水を電気伝導度計で測定した。現地調査結果結果と見比べたり、水道水や純水との計測値の比較を通して、溶存イオン総量の観点から水質について考えた。また塩化ナトリウム水溶液による検量線作成によってサンプル水に溶存するイオン総量を推定する実験を行った。

【生徒の反応や気付き】

「江戸川の値が以外に低くて驚いた。」

「水道水の電導度が高いけど汚いわけではないことがわかった。」

助成番号	助成事業名	学校名
2023-7213-014	2年間を見通した河川教育の実践	筑波大学附属聴覚特別支援学校



学習活動名：3D 模型を用いた学校周辺地域の観察

日付：2023年9月14日

見られた子どもの姿：

3D プリンターを用いて作成した地形模型を活用して、学校周辺の地形の学習を行った。事前アンケートの結果から、多くの生徒は学校周辺の川と学校、最寄り駅との位置関係を把握していなかったが、3D 模型の観察を通して、高低差もあわせて理解することができた。

【生徒の反応や気づき】

「本校は意外と高い所、川は低い所に位置していることが分かった」

「学校にいる時間は問題ないが、登下校中など、駅の近くは低くなっているの、大雨の際は注意しなければならない」



学習活動名：学校周辺地形模型の作製・観察

日付：2023年9月21日

見られた子どもの姿：

透明なプラスチック製の弁当パックのふたを用いて、地形模型を作成する活動を行った。Web 等高線メーカーを用いて、等間隔に等高線を抽出した地図を作製した。

【生徒の反応や気づき】

「透明なプラスチックを重ねるだけで立体に見えて面白かった」

「地図を見る時に等高線は意識していなかったが、この活動を通して、意識したいと思った」

「自分で立体的な模型を作れることに驚いた」



学習活動名：大学教員による出前授業

日付：2024年12月1日

見られた子どもの姿：

本校の屋上から学校周辺の地形を観察した後、高さ方向に強調した立体地図を用いながら東京の低地と台地の成り立ちや歴史について学んだ。

【生徒の反応や気づき】

「洪水が発生した際に、事前に周囲の河川の特徴を理解することで、避難する場所を正確に判断できると思った。」

「学校の屋上で単眼協を使って遠くの建物や山、周囲の地形を見て先生の説明を聞くのはとても興味深かった。」

助成番号	助成事業名	学校名
2023-7213-014	2年間を見通した河川教育の実践	筑波大学附属聴覚特別支援学校

主な実施箇所 利根川水系江戸川・真間川、本校

※環境学習を数カ所で行っている場合は、代表的な箇所を2カ所程度記載してください。
 ※ダム等の施設を見学した場合は、当該施設の位置図を記入して下さい。
 (縮尺は1/50万~1/100万程度)
 ※活動場所が「子どもの水辺」、「水辺の楽校」に指定されている場合には、指定場所と名称を記載してください。

助成事業の主な実施箇所

