

# 河川基金助成事業

## 「岸田川における産卵床調査と造成」 報告書

助成番号：2019 - 7221 - 001

兵庫県県立浜坂高等学校

校長 氏名 仲島 尚子

2019 年度

助成番号	助成事業名			学校名		
2019-7221-001	岸田川における産卵床調査と造成			兵庫県立浜坂高等学校		
校長名	仲島 尚子	担当教諭名		濱本 貢		
過去の助成実績	なしあり [助成番号：2017-7211-012 助成事業名：岸田川河川調査]					
キーワード	環境保全、環境改善、産卵床調査、再生産					
対象児童生徒	高校生（1年12名、2年12名）					
対象河川名	岸田川	活動場所の指定状況		なし 子どもの水辺 水辺の楽校		
年間学習計画（シラバス）における本助成事業の位置づけ						
テーマ	環境の保全と改善を通して、「地域を知り、地域に学ぶ」					
ねらい	流域環境への理解を深め、課題を発見し解決する能力や地域に資する姿勢を養う。					
評価の観点	科学的思考力、課題発見解決能力、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力					
活動時期	5～11月					
活動形態	総合的な学習の時間	各教科学習 ( )	各教科学習 ( )	学校行事	その他 ( )	合計
上記の活動時間数	時間	15 時間	時間	時間	30 時間	45 時間
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 等	（漁協）農協	企業	その他
支援概要	兵庫県立大学佐川志朗教授の指導による調査活動、徳島大学浜野龍夫教授と兵庫県但馬県民局豊岡土地改良センターとの協働による河川環境整備活動、岸田川漁業協同組合との環境美化・保全活動					
活動成果	発表形態			成果作品		
	学級単位	学年単位	学校全体	活動成果をまとめたパワーポイント資料とポスター		
安全対策に関する課題						
<ul style="list-style-type: none"> <li>事前に県に申請し、採捕許可を得た。</li> <li>調査実施の判断は当日の天候や調査地点の水位や流速を実施可否の基準としたが、上流部の天候の変化までは把握できなかった。そのため、地元漁業協同組合と連絡を密に取り協議した上で判断した。</li> </ul>						
活動の成果と今後の課題・展開						
<ul style="list-style-type: none"> <li>本年度、岸田川におけるアユの産卵床の物理的環境に関して収集したデータを分析して導き出した結果を元に、次年度は実際に人工産卵床の造成に取り組む。しかし、河川環境は変化するため、造成と並行した長期的なデータの収集と、その造成した産卵床の効果検証も必要である。</li> <li>これまでの調査活動で蓄えてきた様々なデータを、今後どのように有効活用できるかを検討する。</li> <li>天候やアユの遡上状況等の諸条件により調査活動の実施が流動であるため、何の調査もできないという最悪の場合を想定した対応が必要となる。</li> <li>各連携機関の方々と高校生との異世代交流により視野が広がり、コミュニケーション能力や地域理解の深化による愛着の度合いが向上した。</li> </ul>						
活動内容と実施時期（主な活動を2つのみ記入）						
	部門	大分類	中分類		小分類	実施時期
データベースに登録する活動分野	学校部門	教育活動	生物調査	系	その他	7・11月
			清掃活動	系	他者主体の活動へ参加	5月

※データベースに登録する活動分野は、助成事業実施の手引き P. 47 の一覧表から代表的なものを2つ記入して下さい。



河川教育に関する実践的研究

1.助成事業名	岸田川における産卵床調査と造成		学校名	兵庫県立浜坂高等学校		助成番号	2019-7221- 001																																																														
2.単元名	岸田川流域環境の保全と改善																																																																				
3.目標	「地域を知り、地域に学ぶ」をテーマとし、自然や現象の中から課題を発見し解決する能力を養う。また、環境についての理解を深め、流域環境の保全、改善を図り、地域に資する姿勢を養う。																																																																				
4.実施学年 人数	第1、2学年グローバルキャリア類型 24名 ※「主な学習活動」欄の斜体文字は、その他として主にボランティアサークルや総合的な学習の時間における第1学年の活動																																																																				
5.場所	岸田川水系（主に岸田川、田君川）																																																																				
6.単元構想（総時間数）	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width:5%;">月</th> <th style="width:10%;">4</th> <th style="width:10%;">5</th> <th style="width:10%;">6</th> <th style="width:10%;">7</th> <th style="width:10%;">8</th> <th style="width:10%;">9</th> <th style="width:10%;">10</th> <th style="width:10%;">11</th> <th style="width:10%;">12</th> <th style="width:10%;">1</th> <th style="width:10%;">2</th> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">○学年・単元目標</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">河川環境の変遷及び現状の把握と美化活動 12.5時間</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">フォーラムへの参加と現地調査 18時間</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">データ処理についての講義と表現活動 4.5時間</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">講義形式による河川の基本的な知識の獲得と、流域環境の変遷と現状を把握するためのフィールドワーク(河川清掃、魚種・遡上調査)により、興味・関心を高める。</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">フォーラムに参加し、これまでの実践をまとめ発表することで、プレゼンテーション能力の向上を図る。また、「仮説→調査→検証」の手順を踏まえることで、科学的方法や思考法を理解する。</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">収集したデータを正しく分析・考察し、表やグラフにまとめて効果的に発信できるようにする。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">主な学習活動</td> <td>【河川清掃】3時間 岸田川漁業協同組合との協働により、6月1日の鮎釣り解禁前に、川岸・川中のゴミ拾いを実施。河川環境の現状を知り、今後の活動の意義を考えさせる。</td> <td>【講義①】1.5時間 兵庫県立大学佐川教授より、河川についての基本的な知識や、産卵床調査の意義や概要についての講義を受け、調査活動における「仮説→調査→検証」の科学的手法を理解する。</td> <td>【アユ遡上調査】4時間 岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターとの協働により、改修済みの井堰の効果検証のための遡上調査を行う。</td> <td>【魚種調査】4時間 岸田川漁業協同組合との協働により、刺し網・さで網・タモ網等様々な道具を使用して採捕し、魚類を中心とした水生生物の観察をする。また、採捕した魚を食する。</td> <td>【清流の郷づくりフォーラム参加】4時間 兵庫県主催のフォーラムにて、地域の河川関係者や漁業関係者等に、これまでの活動内容をプレゼンテーションする。</td> <td>【かかし作り】2時間 岸田川の現状における課題の一つである「カウ被害」の解決に向け、岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターと協働し、「かかし」を作り設置する。</td> <td>【出石川アユ産卵床造成】4時間 岸田川での本調査の前に、地域の別の河川で行われる産卵床造成作業に参加し、その方法と手順を理解する。</td> <td>【岸田川アユ産卵床調査】8時間 2日間の調査によって、予想される産卵場所の水深・流速・河床材料等のデータを収集・分析し、産卵環境を把握する。</td> <td>【講義②】1.5時間 調査によって収集したデータの処理方法を身につけ、効果的なプレゼンテーションの方法を考える。</td> <td>【浜高ボ】3時間 科学的方法に基づいて導き出した結果に至るまでの過程をまとめ、効果的な発信方法について考える。また、見通しをもちながら、今後の調査活動の概要を考える。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">評価項目</td> <td>・河川の現状から課題を発見し、それを解決するためには何が必要かを考える等、今後の活動に見通しを持ちながら取り組むことができる。 ・環境保全に尽力する他者との交流を通じて、地域社会に資することができる。</td> <td>・河川の性質、岸田川に棲息する魚種、調査方法の概要等を理解し、自らの課題意識を明らかにできる。また、物事を科学的な視点で思考することができる。</td> <td>・実際にフィールドワークを体験し、調査の手順を見通しながら活動することができる。 ・「仮説→調査→検証」の過程を意識して調査に取り組むことができる。</td> <td>・岸田川に棲息する生き物の特徴を確認し、その種類や天然か否かを見分けることができる。 ・採捕したアユを食することで、自然の豊かさや恵みの意義を理解することができる。</td> <td>・これまで取り組んできた活動を振り返ることで、その意義や自己の役割について考え、それを論理的に伝えることができる。</td> <td>・講義等による学習や交流を通じて情報を集め検討し、見出した課題解決に向けて具体的な行動を取ることができる。</td> <td>・産卵床造成に関わる方法や手順等を理解し、本調査時における注意事項を確認しながら、見通しを持って作業に取り組むことができる。</td> <td>・種々の調査方法を正しく理解し、水深・流速・河床材料等の正確なデータを得ることができる。 ・調査活動を通して、研究に対する興味・関心を高めることができる。</td> <td>・調査によって収集したデータを正しく処理し、効果的なグラフや図を作ることができる。 ・科学においてデータを蓄積することの意義を理解し、意欲的に取り組むことができる。</td> <td>・立てた仮説を検証する過程を、パワーポイント等の資料を使って論理的にわかりやすく説明できる。 ・自己の役割を意識し、課題解決に資することができる。</td> </tr> </table>										月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	○学年・単元目標	河川環境の変遷及び現状の把握と美化活動 12.5時間				フォーラムへの参加と現地調査 18時間				データ処理についての講義と表現活動 4.5時間				講義形式による河川の基本的な知識の獲得と、流域環境の変遷と現状を把握するためのフィールドワーク(河川清掃、魚種・遡上調査)により、興味・関心を高める。				フォーラムに参加し、これまでの実践をまとめ発表することで、プレゼンテーション能力の向上を図る。また、「仮説→調査→検証」の手順を踏まえることで、科学的方法や思考法を理解する。				収集したデータを正しく分析・考察し、表やグラフにまとめて効果的に発信できるようにする。				主な学習活動	【河川清掃】3時間 岸田川漁業協同組合との協働により、6月1日の鮎釣り解禁前に、川岸・川中のゴミ拾いを実施。河川環境の現状を知り、今後の活動の意義を考えさせる。	【講義①】1.5時間 兵庫県立大学佐川教授より、河川についての基本的な知識や、産卵床調査の意義や概要についての講義を受け、調査活動における「仮説→調査→検証」の科学的手法を理解する。	【アユ遡上調査】4時間 岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターとの協働により、改修済みの井堰の効果検証のための遡上調査を行う。	【魚種調査】4時間 岸田川漁業協同組合との協働により、刺し網・さで網・タモ網等様々な道具を使用して採捕し、魚類を中心とした水生生物の観察をする。また、採捕した魚を食する。	【清流の郷づくりフォーラム参加】4時間 兵庫県主催のフォーラムにて、地域の河川関係者や漁業関係者等に、これまでの活動内容をプレゼンテーションする。	【かかし作り】2時間 岸田川の現状における課題の一つである「カウ被害」の解決に向け、岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターと協働し、「かかし」を作り設置する。	【出石川アユ産卵床造成】4時間 岸田川での本調査の前に、地域の別の河川で行われる産卵床造成作業に参加し、その方法と手順を理解する。	【岸田川アユ産卵床調査】8時間 2日間の調査によって、予想される産卵場所の水深・流速・河床材料等のデータを収集・分析し、産卵環境を把握する。	【講義②】1.5時間 調査によって収集したデータの処理方法を身につけ、効果的なプレゼンテーションの方法を考える。	【浜高ボ】3時間 科学的方法に基づいて導き出した結果に至るまでの過程をまとめ、効果的な発信方法について考える。また、見通しをもちながら、今後の調査活動の概要を考える。	評価項目	・河川の現状から課題を発見し、それを解決するためには何が必要かを考える等、今後の活動に見通しを持ちながら取り組むことができる。 ・環境保全に尽力する他者との交流を通じて、地域社会に資することができる。	・河川の性質、岸田川に棲息する魚種、調査方法の概要等を理解し、自らの課題意識を明らかにできる。また、物事を科学的な視点で思考することができる。	・実際にフィールドワークを体験し、調査の手順を見通しながら活動することができる。 ・「仮説→調査→検証」の過程を意識して調査に取り組むことができる。	・岸田川に棲息する生き物の特徴を確認し、その種類や天然か否かを見分けることができる。 ・採捕したアユを食することで、自然の豊かさや恵みの意義を理解することができる。	・これまで取り組んできた活動を振り返ることで、その意義や自己の役割について考え、それを論理的に伝えることができる。	・講義等による学習や交流を通じて情報を集め検討し、見出した課題解決に向けて具体的な行動を取ることができる。	・産卵床造成に関わる方法や手順等を理解し、本調査時における注意事項を確認しながら、見通しを持って作業に取り組むことができる。	・種々の調査方法を正しく理解し、水深・流速・河床材料等の正確なデータを得ることができる。 ・調査活動を通して、研究に対する興味・関心を高めることができる。	・調査によって収集したデータを正しく処理し、効果的なグラフや図を作ることができる。 ・科学においてデータを蓄積することの意義を理解し、意欲的に取り組むことができる。	・立てた仮説を検証する過程を、パワーポイント等の資料を使って論理的にわかりやすく説明できる。 ・自己の役割を意識し、課題解決に資することができる。
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2																																																										
○学年・単元目標	河川環境の変遷及び現状の把握と美化活動 12.5時間				フォーラムへの参加と現地調査 18時間				データ処理についての講義と表現活動 4.5時間																																																												
	講義形式による河川の基本的な知識の獲得と、流域環境の変遷と現状を把握するためのフィールドワーク(河川清掃、魚種・遡上調査)により、興味・関心を高める。				フォーラムに参加し、これまでの実践をまとめ発表することで、プレゼンテーション能力の向上を図る。また、「仮説→調査→検証」の手順を踏まえることで、科学的方法や思考法を理解する。				収集したデータを正しく分析・考察し、表やグラフにまとめて効果的に発信できるようにする。																																																												
主な学習活動	【河川清掃】3時間 岸田川漁業協同組合との協働により、6月1日の鮎釣り解禁前に、川岸・川中のゴミ拾いを実施。河川環境の現状を知り、今後の活動の意義を考えさせる。	【講義①】1.5時間 兵庫県立大学佐川教授より、河川についての基本的な知識や、産卵床調査の意義や概要についての講義を受け、調査活動における「仮説→調査→検証」の科学的手法を理解する。	【アユ遡上調査】4時間 岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターとの協働により、改修済みの井堰の効果検証のための遡上調査を行う。	【魚種調査】4時間 岸田川漁業協同組合との協働により、刺し網・さで網・タモ網等様々な道具を使用して採捕し、魚類を中心とした水生生物の観察をする。また、採捕した魚を食する。	【清流の郷づくりフォーラム参加】4時間 兵庫県主催のフォーラムにて、地域の河川関係者や漁業関係者等に、これまでの活動内容をプレゼンテーションする。	【かかし作り】2時間 岸田川の現状における課題の一つである「カウ被害」の解決に向け、岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターと協働し、「かかし」を作り設置する。	【出石川アユ産卵床造成】4時間 岸田川での本調査の前に、地域の別の河川で行われる産卵床造成作業に参加し、その方法と手順を理解する。	【岸田川アユ産卵床調査】8時間 2日間の調査によって、予想される産卵場所の水深・流速・河床材料等のデータを収集・分析し、産卵環境を把握する。	【講義②】1.5時間 調査によって収集したデータの処理方法を身につけ、効果的なプレゼンテーションの方法を考える。	【浜高ボ】3時間 科学的方法に基づいて導き出した結果に至るまでの過程をまとめ、効果的な発信方法について考える。また、見通しをもちながら、今後の調査活動の概要を考える。																																																											
	評価項目	・河川の現状から課題を発見し、それを解決するためには何が必要かを考える等、今後の活動に見通しを持ちながら取り組むことができる。 ・環境保全に尽力する他者との交流を通じて、地域社会に資することができる。	・河川の性質、岸田川に棲息する魚種、調査方法の概要等を理解し、自らの課題意識を明らかにできる。また、物事を科学的な視点で思考することができる。	・実際にフィールドワークを体験し、調査の手順を見通しながら活動することができる。 ・「仮説→調査→検証」の過程を意識して調査に取り組むことができる。	・岸田川に棲息する生き物の特徴を確認し、その種類や天然か否かを見分けることができる。 ・採捕したアユを食することで、自然の豊かさや恵みの意義を理解することができる。	・これまで取り組んできた活動を振り返ることで、その意義や自己の役割について考え、それを論理的に伝えることができる。	・講義等による学習や交流を通じて情報を集め検討し、見出した課題解決に向けて具体的な行動を取ることができる。	・産卵床造成に関わる方法や手順等を理解し、本調査時における注意事項を確認しながら、見通しを持って作業に取り組むことができる。	・種々の調査方法を正しく理解し、水深・流速・河床材料等の正確なデータを得ることができる。 ・調査活動を通して、研究に対する興味・関心を高めることができる。	・調査によって収集したデータを正しく処理し、効果的なグラフや図を作ることができる。 ・科学においてデータを蓄積することの意義を理解し、意欲的に取り組むことができる。	・立てた仮説を検証する過程を、パワーポイント等の資料を使って論理的にわかりやすく説明できる。 ・自己の役割を意識し、課題解決に資することができる。																																																										

河川教育に関する実践的研究

1.助成事業名	岸田川における産卵床調査と造成	学校名	兵庫県立浜坂高等学校	助成番号	2018-7221- 001
---------	-----------------	-----	------------	------	----------------

7.実際に行った単元構成 注) 活動の様子を記述し、写真を添付してもよい。

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
○学 年	<p>河川環境の変遷及び現状の把握と美化活動 12.5時間</p> <p>講義形式による河川の基本的な知識の獲得と、流域環境の変遷と現状を把握するためのフィールドワーク(河川清掃、魚種・遡上調査)により、河川や研究への興味・関心を高めることを目的として活動を展開した。</p>				<p>フォーラムへの参加と現地調査 18時間</p> <p>フォーラムに参加し、これまでの実践をまとめ発表することで、プレゼンテーション能力の向上を図ることができた。また、「仮説→調査→検証」の手順を踏まえ調査することで、科学的方法や思考法を理解させることができた。</p>				<p>データ処理についての講義と表現活動 4.5時間</p> <p>収集したデータを正しく分析・考察し、表やグラフにまとめて効果的に発信できるようになり、自己の役割を認識し、積極的に地域に資する意欲をもつに至った。</p>			
	<p>【河川清掃】3時間 環境美化・保全意識の向上に向け、岸田川漁業協同組合と協働して鮎釣り解禁前に、川岸・川中のゴミ拾いを実施。終了後に漁協の方々と意見交換を行い、より深く河川環境の現状を知り、今後の活動の意義を考えさせることができた。</p> 	<p>【講義①】1.5時間 河川の特質や岸田川に棲息する魚種、魚類の生態、調査方法の概要等の講義を受け、個々の課題意識を明確にし、今後の調査活動に見通しをもって取り組もうとする意識を持つことができた。</p>	<p>【アユ遡上調査】4時間 実際にフィールドワークすることで、川の感触を確かめ、調査の手法を体験し、本調査に向けてさらに具体的な見通しを立てることができた。</p> 	<p>【魚種調査】4時間 様々な道具を使用して、魚類を中心とした水生生物を採捕・観察し、その種類や特徴を確認した。また、採捕したアユを食することで、自然の豊かさや恵みの意義を理解することができた。</p> 	<p>【清流の郷づくりフォーラム参加】4時間 フォーラムにて、地域の河川関係者や漁業関係者等にこれまでの活動内容をプレゼンテーションし意見交換することで、活動の意義や自己の役割について再確認することができた。</p> 	<p>【かかし作り】2時間 講義や関係者との交流を通して、岸田川の現状における課題である「かわ被さけ」の解決に向け、「かかし」を作り設置して具体的な行動をとることができた。</p> 	<p>【出石川アユ産卵床造成】4時間 事前に地域の別の河川で行われる産卵床造成作業に参加し、その方法と手順等を理解し、注意事項を確認しながら、本調査への見通しを持って作業に取り組むことができた。</p> 	<p>【岸田川アユ産卵床調査】8時間 2日間の調査で、下流部から上流部に向かって予想される産卵場所及び実際の産卵床地点の水深・流速・河床材料等のデータを収集・分析し、産卵環境を把握することができた。また、調査活動を通して、研究手法について習熟することができた。</p> 	<p>【講義②】1.5時間 調査によって収集したデータの処理方法を学び、グラフや図を用いた効果的なプレゼンテーションの実現に向け、意欲的に取り組もうとする意識を喚起することができた。</p> 	<p>【浜高ラボ】3時間 科学的方法に基づいて導き出した結果に至るまでの過程をまとめ、効果的な発信方法を考え、論理的にわかりやすく説明することができた。また、自己の役割を認識し、課題解決に資する意欲を養った。</p> 		

8.成果と課題

これまで継続してきた活動を発展させ、本年度は主に河川環境の改善として、魚類の個体数の増加を目的とした「アユの人工産卵床の造成」に取り組んできた。結果的には「造成」までには至らなかったが、調査によって岸田川におけるアユの産卵の現状について垣間見ることはできた。しかし、河川環境は日々変化すること、調査によって新たな疑問が見出されたこと等により、調査活動を更に継続しデータを積み重ねる必要性が明らかになった。例えば、これまでの調査項目に加え水温や水位のデータを取っておくことによって産卵場所のシフティング等、より詳細な状況を把握できる可能性がある。今後、調査にかかる各種費用や他の活動もある生徒の調査にかかる時間の確保が課題となる。

# 河川基金助成事業

## 「岸田川における産卵床調査と造成」 報告書

助成番号：2019 - 7221 - 001

兵庫県立浜坂高等学校  
校長 氏名 仲島 尚子

2019 年度

# 1. はじめに

岸田川は、その源を兵庫・鳥取両県境北部に位置する扇ノ山（標高 1,310m）に発し、照来川、春来川、久斗川等の支流を合わせて、旧浜坂町において日本海に注ぐ、流域面積 201.4km<sup>2</sup>、法定河川延長約 25.2km の二級河川である。流域はほぼ新温泉町と同じ範囲で、流域内人口が約 13,500 人（令和 2 年 2 月現在）であり、日本海に注ぐ兵庫県下の河川としては、円山川、矢田川に次いで 3 番目の流域規模を有する。

本校では、「問題意識」を持って情報を集め、それを整理・分析する探究のプロセスを経て、知識や情報、異なる分野間をつなぎ、総合的に「問題解決」を図ることができる思考力を養成するために、数年前から「地域」を題材として様々な探究活動を実施してきた。その一環として、この岸田川から地域の環境保全や改善を考えるために、兵庫県立大学や県民局豊岡土地改良センター、岸田川漁業協同組合、新温泉町役場と協働してきた。

当初からの、魚種調査や改修済みの井堰の効果検証のための魚類の遡上調査等の「環境保全」への取り組みを経て、現在は「環境改善」に向けた「アユの産卵床の造成」に取り組んでいる。

# 2. 調査の背景について

## 2.1 これまでの調査でわかったこと

調査対象である岸田川の基本的な情報を得るために、川の「どこに」「何が」「どれくらい」いるのか、再生産（産卵・稚魚発生）ができているのか等を柱として調査を実施してきた。改修済みの井堰の効果検証作業を収集したデータは、①全種類数（既存）との比較、②地点ごとの組成の比較、③類似度の算出、④ヒストグラムの作成等の観点から分析し、岸田川では 30 年前と比較し魚種が減っていないこと、井堰は機能し魚類の遡上が行われていること等がわかった。

※30 年前のデータは、1982（昭和 57）年～1987（昭和 62）年、東海大学海洋学部の調査によって確認された魚種を元とし、10 年前のデータは、2002（平成 14）～2006（平成 18）年に兵庫県河川課の主導によって行われた「ひょうごの川・自然環境調査」の淡水魚分布情報を元とした。

類	科	種	全種類数(既存)との比較			既存確認									
			30年前	10年前	現在	数値(2016)	St.1	St.2	St.3	今回	St.1	St.2	St.3		
魚類	ヤツメウナギ科	スナヤツメ	●	◎	△										
		カワヤツメ	●	◎	△										
ウナギ科	ウナギ科	ウナギ	●	◎	△										
		コイ	●	◎	△										
		フナ	●	◎	△										
		タイリクバラタナゴ	●	◎	△	○				○	○				○
		ハス	●	◎	△										
		オイカフ	●	◎	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		カワムツ	●	◎	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		タカハヤ	●	◎	△										
		ウグイ	●	◎	△	○	○	○	○						
		モゴロ	●	◎	△										
ドジョウ科	ドジョウ科	ビワヒガイ	●	◎	△										
		カマツカ	●	◎	△	○				○	○				
ギギ科	ギギ科	アサギ	●	◎	△										
		シマドジョウ	●	◎	△									○	
ナマズ科	ナマズ科	カマキリ	●	◎	△										
		アカザ	●	◎	△										
アユ科	アユ科	アユ	●	◎	△								○	○	○
		サケ科	●	◎	△										
メダカ科	メダカ科	カワマス	●	◎	△										
		イワナ	●	◎	△										
		ニジマス	●	◎	△										
		サケ	●	◎	△										
		サクラマス	●	◎	△										
		サクラマス(ヤマメ)	●	◎	△										
メダカ科	メダカ科	サツキマス	●	◎	△										
		サツキマス(アマゴ)	●	◎	△										
トガオコ科	トガオコ科	イトヨ	●	◎	△										
		カマキリ(アユカケ)	●	◎	△										
カジカ科	カジカ科	カマキリ	●	◎	△										
		カジカ	●	◎	△										
ドンコ科	ドンコ科	ドンコ	●	◎	△	○			○	○	○	○	○	○	
		ハゼ科	●	◎	△										
ハゼ科	ハゼ科	スミウキゴリ	●	◎	△										
		ウネゴリ	●	◎	△										
		ヒリンゴ	●	◎	△										
		マハゼ	●	◎	△										
		アシシロハゼ	●	◎	△										
		ヨシノボリ	●	◎	△										
		*シマヨシノボリ	●	◎	△										
		*オオヨシノボリ	●	◎	△										
		ゴクラクハゼ	●	◎	△										
		ヌマチチブ	●	◎	△	○									
チチブ	●	◎	△												
確認種類数			40	40 *2	39	7	3	4	8	9	7	5	3		

図 2.1 岸田川的全種類の過去との比較

### 3. 調査の目的

#### 3.1 調査の目的

これまでの調査活動を通じて、岸田川では魚種の減少はほとんど見られず、遡上も順調に行われていることがわかった。その結果を鑑み、また、以前漁業協同組合の方々から聞いた「昔は足の踏み場もないほどアユがいた」との話に触発され、生徒たちは次なる目標を「アユの再生産」に置くことにした。アユは清澄な河川の指標であり、そのアユが増えることで岸田川に人が集まり、それが町の活性化にも繋がると考えた。その実現に向け、調査によって産卵に適する条件を明らかにし、再生産の活性化を目指すこととなった。

#### 3.2 調査方法

調査は、河口付近の下流部から上流部に向かい、産卵床の有無を確認しながら、河川環境のデータを集めた。

##### 3.2.1 調査方法

- ①河道区間のユニット（瀬、淵、平瀬等）を区分し、ペグを打つ（縦断距離を測る）
- ②水深、流速（葉を現地調達）、河床材料、河床の浮沈等の物理環境を測る

##### 3.2.2 調査地点

潮止めの下流側のステーションAから造成地付近まで、全10地点×12人で測定。

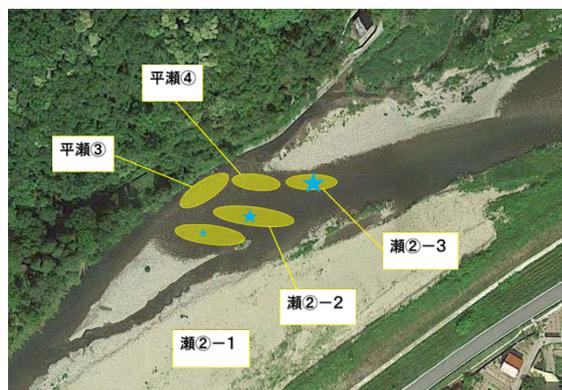


図 3.1 瀬②付近詳細図

##### 3.2.3 調査用具

野帳（Google 航空写真）、巻き尺、ストップウォッチ、ペグ、胴長、タモ網（油性マジックでメモリを入れたもの）12本、手袋、帽子、水分



図 3.3 調査時の様子



図 3.2 調査全地点図

## 4. 調査データの分析

### 4.1 産卵場所の環境

#### 4.1.1 流路グラフ

アユの産卵環境の特徴を解き明かすため、まず「流路グラフ」を作成した。アユの卵が見つかったのは、「瀬」であることがわかる。(図 4.1)

\* 瀬……流れが速く、水深が浅い場所。

平瀬…流れがやや速く、水深が浅い場所。

淵……流れが緩やかで、水深が深い場所。

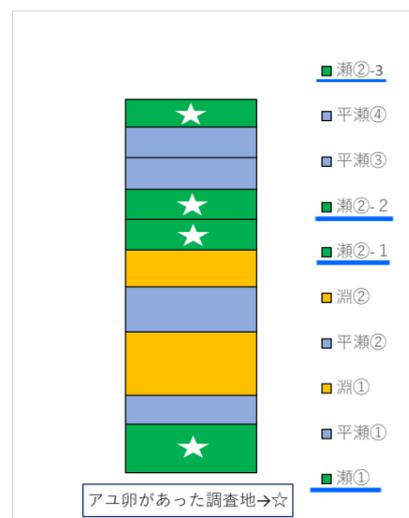


図 4.1 流路グラフ

#### 4.1.2 産卵状況と物理的環境の比較

次に、産卵に適した条件を導き出すために、物理的環境を比較した。

流速・水深・河床材料で産卵の有無を比較すると、図 4.2 からは、流速が 10~200cm/s、河床材料が 125mm 未満で産卵が集中的にあったことがわかる。

更に図 4.3 からは水深が 4~52cm の環境でアユは産卵していることがわかる。これらの値から、岸田川における産卵床は、水産庁の示す一般的なデータ（流速 6~120cm/s、河床材料 5~30mm、水深 10~60cm）と比較するとほぼ同じような環境条件にあるといえる。

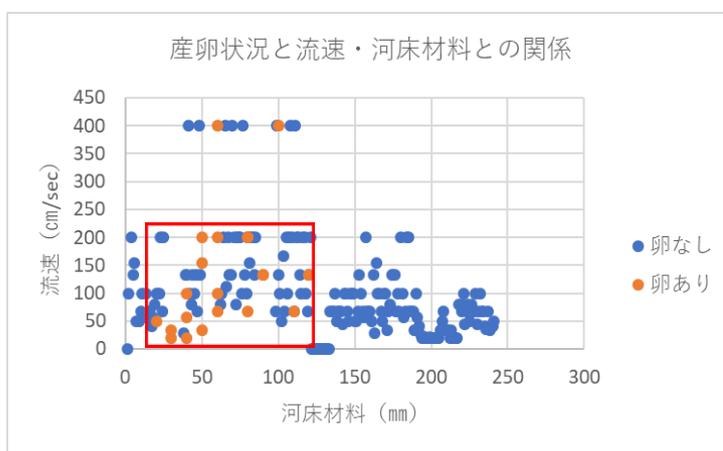


図 4.2 産卵状況と流速・河床材料との関係

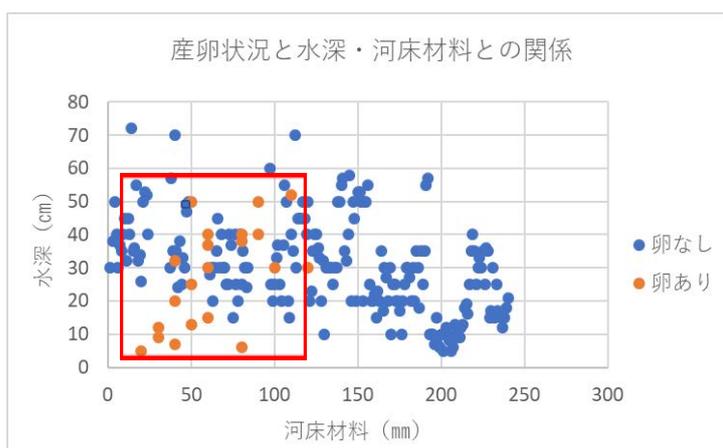


図 4.3 産卵状況と水深・河床材料との関係

#### 4.1.3 産卵場所と卵の状態



図 4.4 アユの卵が発見された場所とその卵の状態

採取した卵は、ホルマリンで固定してサンプルとして持ち帰り、観察した。今回の調査においてアユの卵が見つかったのは6カ所である。その詳細は、瀬1で73個、瀬2-1で19個、瀬2-2で330個、瀬2-3で1,385個、造成地1で1個、造成地2で389個の卵を発見することができた。

卵の発生段階には未発眼卵と発眼卵があり、それぞれ生きている卵と死んだ卵があった。

図 4.4 内の円グラフは、その採捕した卵の状態を表しており、孵化したばかりの仔魚は発眼卵に含めて考えている。

結果、グラフのオレンジ色と黄色で示したように、瀬では死卵が6~16%あり、それに対して造成地では1%程度であった。

卵の生存率と物理環境の関係をまとめたものが図 4.5 である。明らかに造成地における生存率が高いことがわかる。

更に詳細に分析するために、河川沈降（川底の石の状態）と生存率を比較してみた。石が沈み込んでいる状態を「沈み」、重なり合っている状態を「のり」、重なり合って簡単に動く状態を「浮き」という。一般的に産卵には「浮き」の状態が良いとされているが、図 4.6 からは、生存率の高い造成地 2 よ

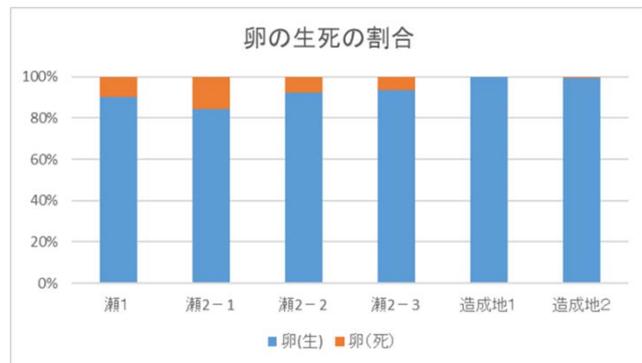


図 4.5 卵の生存率と物理環境の関係

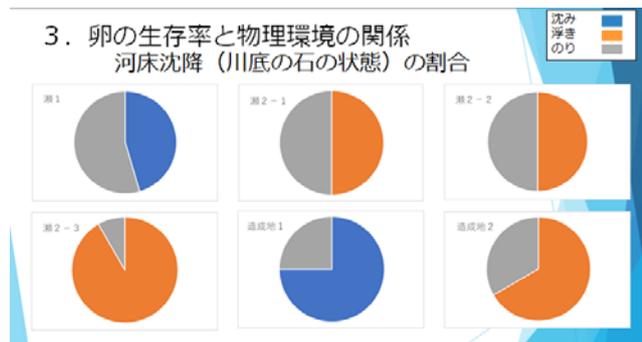


図 4.6 卵の生存率と物理環境（河川沈降）

りも、死卵の多い瀬 2-3 の方が「浮き」の割合が高くなっているなど、河床沈降と生存率にはあまり関係を見出せなかった。

次に、水深と河床材料、流速と河床材料を比較した散布図（図 4.7-8）を作り、生存率の高かった造成地の物理環境を見ると、水深は 5~13cm、流速は 20~67cm/s、河床材料の大きさは 20~50mm であった。このことから、岸田川で産卵が見られた他の地点と比較しても、造成地は水深が浅く、流速が遅く、河床材料の大きさが小さいことがわかる。

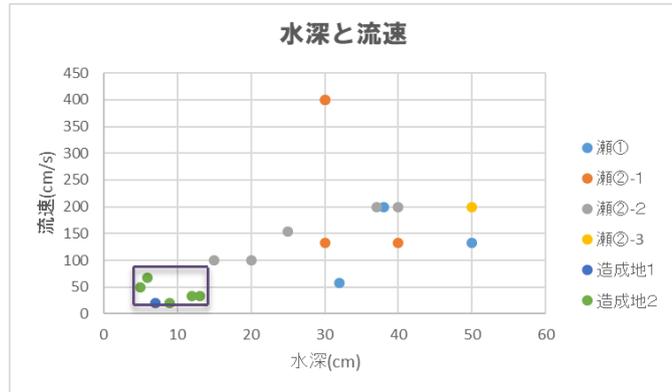


図 4.7 卵の生存率と物理環境（水深と流速）

#### 4.1.4 造成地の評価

ここまでの分析から、アユの再生産の観点からの造成地の評価をするために、瀬と造成地 1 と造成地 2 の 3 地点を比較してみた。

まず、河床沈降を比較してみると、瀬は浮きとのりの割合が多く、造成地 1 は沈みとのり、造成地 2 は浮きとのりで構成されていることがわかる。

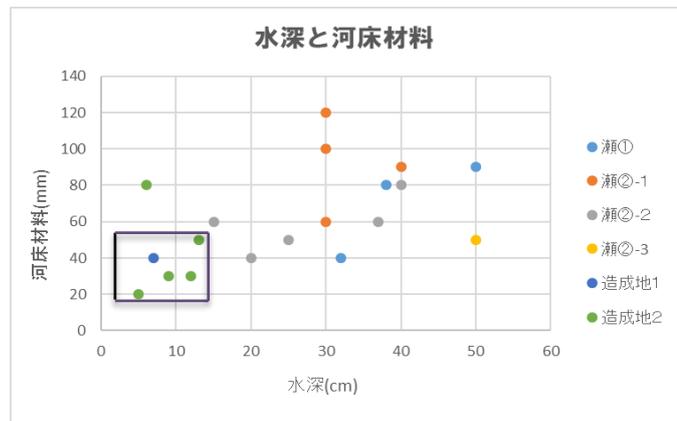


図 4.8 卵の生存率と物理環境（水深と河床材料）

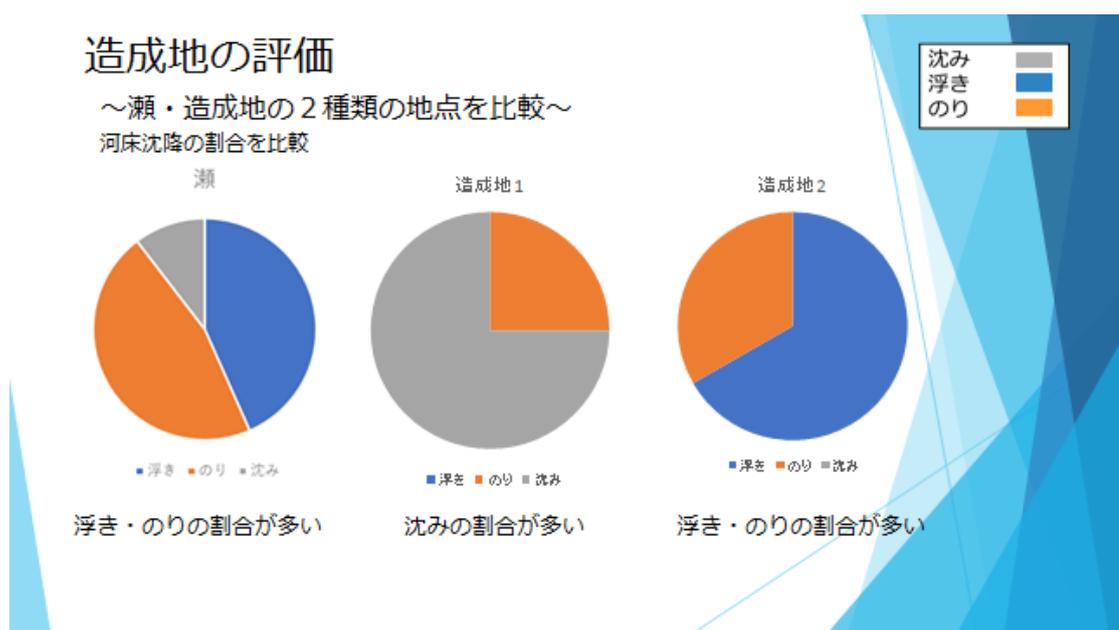


図 4.9 造成地の評価（河床沈降）

次に、水深・流速・河床材料を比較した。図 4.10-11 からわかるように、造成地は明らかに水深、流速、河床材料の全てにおいて数値は小さい。

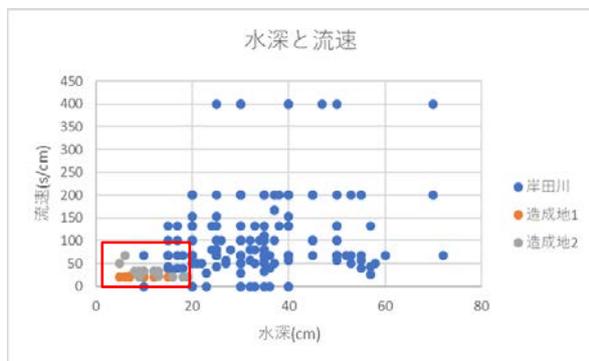


図 4.10 造成地の評価（水深と流速）

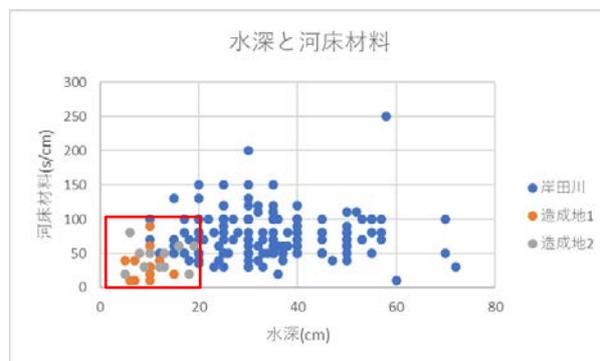


図 4.11 造成地の評価（水深と流速）

続いて、造成地の物理環境を一般的な産卵床のデータと比較してみると、水深と流速は数値が小さく、河床材料はやや大きいことがわかる（図 4.12）。一般的な産卵床のデータとは相違があるが、岸田川における産卵地点の造成地 1 と造成地 2 はほぼ同じ環境にありながら、その産卵数に大きな違いが出たのは河床沈降の違いによるものが大きいと考えられる。産卵数を増やすためには、造成地 1 の河床沈降を「沈み」から「浮き」に改善することで実現可能であると考えられる。このことは、最も産卵数が多かった瀬 2-3 の 8 割以上が、その河床沈降が「浮き」であったことから言える。

#### 造成地の評価

産卵があった地点の水深・流速・河床材料の数値

一般 (水産庁)	水深	10~60cm
	流速	60~120cm/s
	河床材料	5~30mm
造成地	水深	5~13cm
	流速	20~67cm/s
	河床材料	20~50mm

➡ 造成地 1 を「沈み」から「浮き」に改善！

図 4.12 造成地と一般的な産卵床との比較

## 5. 前年度との比較（サケの産卵床に着目して）

### 5.1 河川環境の比較



図 5.1 前年度調査地点



図 5.2 本年度調査地点

前年度も本年度同様の調査に取り組んだが、アユの遡上の時期が例年よりも遅れていたこと、日程の都合で調査日の変更ができなかったこと等の理由で、アユの卵を見つけることができなかった。しかし、サケの産卵床は発見できたため、それを元に河川環境の変化について考察する。

図 5.1 は、本年度サケの産卵床が確認できた地点（図 5.2）の前年度の川の様子である。実際に調査したところ、昨年度は瀬であった地点が、本年度は平瀬に変化していた。昨年度は浮きとのりだけであったが、本年度は沈みが75%を占めていた。昨年度は産卵の跡を見出すことはできなかったが、本年度は浮きの2地点でサケの産卵床を確認した。

水深と流速を元に散布図を作成すると、本年度も昨年度同様幅広く散らばりがあり、変化はあまり見受けられなかった。

では、なぜ河床沈降がほとんど沈みで条件も悪く、また、水深や流速に大きな変化がなかったにも関わらず、本年度は浮きの2地点でサケの産卵床が見つかったのだろうか。そこで、産卵床があった地点の上流部に注目すると、そこには三角州ができていた。上流の水が「伏流水」となって三角州の下を通り、再び下流で湧き出てくることで、その地点にサケが産卵したのではないかと考えられる。

## 6. 考察

これまでの調査、データの分析を通して、以下のことがわかり考察とした。

- (1) 岸田川におけるアユの産卵は、文献等にも書かれているように「瀬」に産卵する傾向がある。
- (2) 造成地は、一般的な産卵床の水深・流速・河床材料等のデータとは少しずれがあるが、産卵も確認でき、生存率も高かったため、造成地は産卵に適した場所であると言える。
- (3) 造成地1では、「沈み」の割合が高いためか産卵が少なかったため、水量を増加させる等の対策を取り「浮き」の環境を整える必要がある。
- (4) 湧水のある地点でサケは産卵すると言われていた通り、サケの産卵床と伏流水、湧水には強い関わりがあると考えられる。

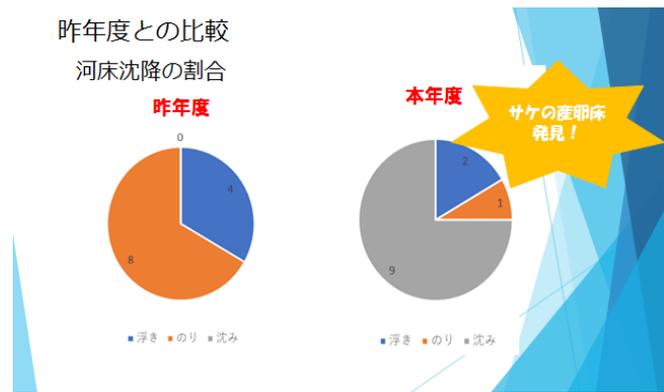


図 5.3 昨年度との比較（河川沈降）

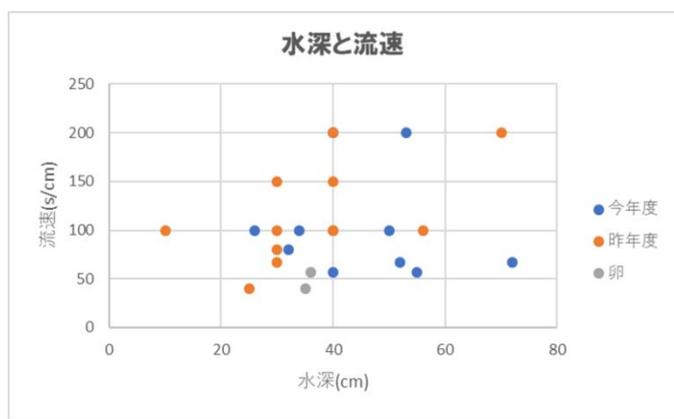


図 5.4 昨年度との比較（水深と流速）

## 6.1 再生産に向けて

本調査に臨む前に、同じ但馬地域の一級河川円山川水系の一次支川である出石川での「アユ産卵場造成実験」に参加した。出石川における産卵床は、洪水時に河床材料が動きやすいと想定される 5.0k 付近上流で、5mm 以下の河床材料が多い 5.5~7.0k 付近で経年的に確認されている。0.0~5.0k 付近は洪水時にも水面勾配がほとんどつかず、河床材料は動きにくい(浮石が少ない)と推察されている。今回は、それより上流部の 8.0k 付近を実験箇所とし、侵入しているオオカナダモ等を取り除き、浮石の良好な瀬にすることが目標であった。



図 6.1 出石川産卵床造成工事

作業方法は、じょれん・スコップ・鍬等により河床を耕うんし、河床材料を浮石状態にすること、流れ出た小さい砂が下流の石の間に埋まらないよう、上流から下流に向かって耕うんするというものであった。造成イメージは、ももとの河床から 10~20cm 程度の深さを耕うんし、低水路が局所的に深くなっている箇所を広げることである。



図 6.2 出典：アユの人工産卵床の作り方(水産庁)

実験作業後、アユの産卵時期となった出石川では、非常に多くの産卵があったとの連絡を受けた。実際の作業は平易なものであったため、岸田川においても河床材料等のデータを積み重ね、適切な場所に適切な方法で人工産卵場を作ることによって大きな効果が得られるとの確信を得ることができた。

## 7. 研究発表活動

探究成果をまとめ発表することで、自己の活動を客観的に振り返り、理解を深化させることができる。また、アウトプットしたことへの質疑応答等を通じて、今後の探究活動における課題も見出すことができるため、積極的に外部に向けて発表する機会を持った。

### 7.1 実施及び参加した研究発表会

- ・ひょうご環境担い手サミット、ひょうごユース eco フォーラム

兵庫県主催の、NPO や企業、個人など多様なスタイルで環境保全・創造活動に取り組んでいる担い手が一堂に会し、交流や意見交換を通じて互いに深く知り合い、協働の取組による活動の広がりや可能性について議論する大会である。そこで、岸田川におけるこれまでの探究活動についてポスターセッションを行った。

・清流の郷づくりフォーラム

県民局豊岡土地改良センターが清流を守るために進めてきた魚道の整備を中心として、今後の河川保全について考えるフォーラムである。その場で、これまでの探究活動についてパワーポイントを用いてプレゼンテーションを行った。パンフレットに掲載されている写真の大半は、本校生徒の活動の様子を写したものである。



図 7.1 清流の郷づくりフォーラムパンフレット

・豊高アカデミア

地域内の SSH 指定校である豊岡高等学校の探究・課題研究発表会に招かれて、ポスターセッションをした。

・浜高ラボ

本校の活動発表会にて、当調査活動について詳細な資料を作り、パワーポイントを用いて発表した。

8. 今後の活動について

次年度は、次の点に重点を置き探究を継続していきたい。

- ・水温によって孵化の日が変わるため、水温も計測しデータを積み重ねる。
- ・過年度との比較ができるように、調査地点を明らかにしておく。
- ・造成地の調査結果が良好であったため、同様の環境の産卵場所を造成し、その効果検証をする。
- ・本年度はサケの産卵床が少なかったが、前年度と本年度のデータがあるため、アユの産卵床調査と並行してサケの産卵床調査も継続して実施する。

9. 謝辞

本探究活動にあたり、公益財団法人河川財団には、2019 年度河川整備基金助成事業の助成をいただき厚くお礼申し上げます。

また、連携し様々な活動の機会を与えていただいた県民局豊岡土地改良センターの皆さま、並びに、岸田川漁業協同組合の皆さま、徳島大学生物資源産業学部浜野龍夫教授、研究指導を賜った兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科研究科長佐川志朗教授に、深く感謝申し上げます。そして、各種発表会の場で、生徒たちアドバイスをくださった多くの方々にも感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 増田修. 岸田川の水生生物－岸田川・大栃川・結川の魚類・貝類・大型甲殻類－. 1988
- 2) 報告書. (二) 岸田川水系岸田川ひょうごの川・自然環境調査業務. 河単環境 第 0-0-S01 号
- 3) 水産庁独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所. アユの人工産卵床のつくり方. <https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/pdf/ayu1.pdf>

河川教育に関する実践的研究

1.助成事業名	岸田川における産卵床調査と造成		学校名	兵庫県立浜坂高等学校		助成番号	2019-7221-001																																																															
2.単元名	岸田川流域環境の保全と改善																																																																					
3.目標	「地域を知り、地域に学ぶ」をテーマとし、自然や現象の中から課題を発見し解決する能力を養う。また、環境についての理解を深め、流域環境の保全、改善を図り、地域に資する姿勢を養う。																																																																					
4.実施学年 人数	第1、2学年グローバルキャリア類型 24名 ※「主な学習活動」欄の斜体文字は、その他として主にボランティアサークルや総合的な学習の時間における第1学年の活動																																																																					
5.場所	岸田川水系（主に岸田川、田君川）																																																																					
6.単元構想（総時間数）	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:5%;">月</th> <th style="width:10%;">4</th> <th style="width:10%;">5</th> <th style="width:10%;">6</th> <th style="width:10%;">7</th> <th style="width:10%;">8</th> <th style="width:10%;">9</th> <th style="width:10%;">10</th> <th style="width:10%;">11</th> <th style="width:10%;">12</th> <th style="width:10%;">1</th> <th style="width:10%;">2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">○学年 単元目標</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">河川環境の変遷及び現状の把握と美化活動 12.5時間</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">フォーラムへの参加と現地調査 18時間</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">データ処理についての講義と表現活動 4.5時間</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">講義形式による河川の基本的な知識の獲得と、流域環境の変遷と現状を把握するためのフィールドワーク(河川清掃、魚種・遡上調査)により、興味・関心を高める。</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">フォーラムに参加し、これまでの実践をまとめ発表することで、プレゼンテーション能力の向上を図る。また、「仮説→調査→検証」の手順を踏まえることで、科学的方法や思考法を理解する。</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">収集したデータを正しく分析・考察し、表やグラフにまとめて効果的に発信できるようにする。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">主な学習活動</td> <td style="text-align: center;">【河川清掃】3時間 岸田川漁業協同組合との協働により、6月1日の鮎釣り解禁前に、川岸・川中のゴミ拾いを実施。河川環境の現状を知り、今後の活動の意義を考えさせる。</td> <td style="text-align: center;">【講義①】1.5時間 兵庫県立大学佐川教授による、河川についての基本的な知識や、産卵床調査の意義や概要についての講義を受け、調査活動における「仮説→調査→検証」の科学的手法を理解する。</td> <td style="text-align: center;">【アユ遡上調査】4時間 岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターとの協働により、改修済みの井堰の効果検証のための遡上調査を行う。</td> <td style="text-align: center;">【魚種調査】4時間 岸田川漁業協同組合との協働により、刺し網・さで網・タモ網等様々な道具を使用して採捕し、魚類を中心とした水生生物の観察をする。また、採捕した魚を食する。</td> <td style="text-align: center;">【清流の郷づくりフォーラム参加】4時間 兵庫県主催のフォーラムにて、地域の河川関係者や漁業関係者等に、これまでの活動内容をプレゼンテーションする。</td> <td style="text-align: center;">【かかし作り】2時間 岸田川の現状における課題の一つである「カワウ被害」の解決に向け、岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターと協働し、「かかし」を作り設置する。</td> <td style="text-align: center;">【出石川アユ産卵場造成】4時間 岸田川での本調査の前に、地域の別の河川で行われる産卵床造成作業に参加し、その方法と手順を理解する。</td> <td style="text-align: center;">【岸田川アユ産卵床調査】8時間 2日間の調査によって、予想される産卵場所の水深・流速・河床材料等のデータを収集・分析し、産卵環境を把握する。</td> <td style="text-align: center;">【講義②】1.5時間 調査によって収集したデータの処理方法を身につけ、効果的なプレゼンテーションの方法を考える。</td> <td style="text-align: center;">【浜高ラボ】3時間 科学的方法に基づいて導き出した結果に至るまでの過程をまとめ、効果的な発信方法について考える。また、見通しをもちながら、今後の調査活動の概要を考える。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">評価項目</td> <td>・河川の現状から課題を発見し、それを解決するためには何が必要かを考える等、今後の活動に見通しを持ちながら取り組むことができる。 ・環境保全に尽力する他者との交流を通じて、地域社会に資することができる。</td> <td>・河川の性質、岸田川に棲息する魚種、調査方法の概要等を理解し、自らの課題意識を明らかにできる。また、物事を科学的な視点で思考することができる。</td> <td>・実際にフィールドワークを体験し、調査の手順を見通しながら活動することができる。 ・「仮説→調査→検証」の過程を意識して調査に取り組むことができる。</td> <td>・岸田川に棲息する生き物の特徴を確認し、その種類や天然か否かを見分けることができる。 ・採捕したアユを食することで、自然の豊かさや恵みの意義を理解することができる。</td> <td>・これまで取り組んできた活動を振り返ることで、その意義や自己の役割について考え、それを論理的に伝えることができる。</td> <td>・講義等による学習や交流を通じて情報を集め検討し、見出した課題解決に向けて具体的な行動を取ることができる。</td> <td>・産卵床造成に関わる方法や手順等を理解し、本調査時における注意事項等を確認しながら、見通しを持って作業に取り組むことができる。</td> <td>・種々の調査方法を正しく理解し、水深・流速・河床材料等の正確なデータを得ることができる。 ・調査活動を通して、研究に対する興味・関心を高めることができる。</td> <td>・調査によって収集したデータを正しく処理し、効果的なグラフや図を作ることができる。 ・科学においてデータを蓄積することの意義を理解し、意欲的に取り組むことができる。</td> <td>・立てた仮説を検証する過程を、パワーポイント等の資料を使って論理的にわかりやすく説明できる。 ・自己の役割を意識し、課題解決に資することができる。</td> </tr> </tbody> </table>											月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	○学年 単元目標	河川環境の変遷及び現状の把握と美化活動 12.5時間			フォーラムへの参加と現地調査 18時間				データ処理についての講義と表現活動 4.5時間					講義形式による河川の基本的な知識の獲得と、流域環境の変遷と現状を把握するためのフィールドワーク(河川清掃、魚種・遡上調査)により、興味・関心を高める。			フォーラムに参加し、これまでの実践をまとめ発表することで、プレゼンテーション能力の向上を図る。また、「仮説→調査→検証」の手順を踏まえることで、科学的方法や思考法を理解する。				収集したデータを正しく分析・考察し、表やグラフにまとめて効果的に発信できるようにする。					主な学習活動	【河川清掃】3時間 岸田川漁業協同組合との協働により、6月1日の鮎釣り解禁前に、川岸・川中のゴミ拾いを実施。河川環境の現状を知り、今後の活動の意義を考えさせる。	【講義①】1.5時間 兵庫県立大学佐川教授による、河川についての基本的な知識や、産卵床調査の意義や概要についての講義を受け、調査活動における「仮説→調査→検証」の科学的手法を理解する。	【アユ遡上調査】4時間 岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターとの協働により、改修済みの井堰の効果検証のための遡上調査を行う。	【魚種調査】4時間 岸田川漁業協同組合との協働により、刺し網・さで網・タモ網等様々な道具を使用して採捕し、魚類を中心とした水生生物の観察をする。また、採捕した魚を食する。	【清流の郷づくりフォーラム参加】4時間 兵庫県主催のフォーラムにて、地域の河川関係者や漁業関係者等に、これまでの活動内容をプレゼンテーションする。	【かかし作り】2時間 岸田川の現状における課題の一つである「カワウ被害」の解決に向け、岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターと協働し、「かかし」を作り設置する。	【出石川アユ産卵場造成】4時間 岸田川での本調査の前に、地域の別の河川で行われる産卵床造成作業に参加し、その方法と手順を理解する。	【岸田川アユ産卵床調査】8時間 2日間の調査によって、予想される産卵場所の水深・流速・河床材料等のデータを収集・分析し、産卵環境を把握する。	【講義②】1.5時間 調査によって収集したデータの処理方法を身につけ、効果的なプレゼンテーションの方法を考える。	【浜高ラボ】3時間 科学的方法に基づいて導き出した結果に至るまでの過程をまとめ、効果的な発信方法について考える。また、見通しをもちながら、今後の調査活動の概要を考える。	評価項目	・河川の現状から課題を発見し、それを解決するためには何が必要かを考える等、今後の活動に見通しを持ちながら取り組むことができる。 ・環境保全に尽力する他者との交流を通じて、地域社会に資することができる。	・河川の性質、岸田川に棲息する魚種、調査方法の概要等を理解し、自らの課題意識を明らかにできる。また、物事を科学的な視点で思考することができる。	・実際にフィールドワークを体験し、調査の手順を見通しながら活動することができる。 ・「仮説→調査→検証」の過程を意識して調査に取り組むことができる。	・岸田川に棲息する生き物の特徴を確認し、その種類や天然か否かを見分けることができる。 ・採捕したアユを食することで、自然の豊かさや恵みの意義を理解することができる。	・これまで取り組んできた活動を振り返ることで、その意義や自己の役割について考え、それを論理的に伝えることができる。	・講義等による学習や交流を通じて情報を集め検討し、見出した課題解決に向けて具体的な行動を取ることができる。	・産卵床造成に関わる方法や手順等を理解し、本調査時における注意事項等を確認しながら、見通しを持って作業に取り組むことができる。	・種々の調査方法を正しく理解し、水深・流速・河床材料等の正確なデータを得ることができる。 ・調査活動を通して、研究に対する興味・関心を高めることができる。	・調査によって収集したデータを正しく処理し、効果的なグラフや図を作ることができる。 ・科学においてデータを蓄積することの意義を理解し、意欲的に取り組むことができる。	・立てた仮説を検証する過程を、パワーポイント等の資料を使って論理的にわかりやすく説明できる。 ・自己の役割を意識し、課題解決に資することができる。
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2																																																											
○学年 単元目標	河川環境の変遷及び現状の把握と美化活動 12.5時間			フォーラムへの参加と現地調査 18時間				データ処理についての講義と表現活動 4.5時間																																																														
	講義形式による河川の基本的な知識の獲得と、流域環境の変遷と現状を把握するためのフィールドワーク(河川清掃、魚種・遡上調査)により、興味・関心を高める。			フォーラムに参加し、これまでの実践をまとめ発表することで、プレゼンテーション能力の向上を図る。また、「仮説→調査→検証」の手順を踏まえることで、科学的方法や思考法を理解する。				収集したデータを正しく分析・考察し、表やグラフにまとめて効果的に発信できるようにする。																																																														
主な学習活動	【河川清掃】3時間 岸田川漁業協同組合との協働により、6月1日の鮎釣り解禁前に、川岸・川中のゴミ拾いを実施。河川環境の現状を知り、今後の活動の意義を考えさせる。	【講義①】1.5時間 兵庫県立大学佐川教授による、河川についての基本的な知識や、産卵床調査の意義や概要についての講義を受け、調査活動における「仮説→調査→検証」の科学的手法を理解する。	【アユ遡上調査】4時間 岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターとの協働により、改修済みの井堰の効果検証のための遡上調査を行う。	【魚種調査】4時間 岸田川漁業協同組合との協働により、刺し網・さで網・タモ網等様々な道具を使用して採捕し、魚類を中心とした水生生物の観察をする。また、採捕した魚を食する。	【清流の郷づくりフォーラム参加】4時間 兵庫県主催のフォーラムにて、地域の河川関係者や漁業関係者等に、これまでの活動内容をプレゼンテーションする。	【かかし作り】2時間 岸田川の現状における課題の一つである「カワウ被害」の解決に向け、岸田川漁業協同組合、県民局豊岡土地改良センターと協働し、「かかし」を作り設置する。	【出石川アユ産卵場造成】4時間 岸田川での本調査の前に、地域の別の河川で行われる産卵床造成作業に参加し、その方法と手順を理解する。	【岸田川アユ産卵床調査】8時間 2日間の調査によって、予想される産卵場所の水深・流速・河床材料等のデータを収集・分析し、産卵環境を把握する。	【講義②】1.5時間 調査によって収集したデータの処理方法を身につけ、効果的なプレゼンテーションの方法を考える。	【浜高ラボ】3時間 科学的方法に基づいて導き出した結果に至るまでの過程をまとめ、効果的な発信方法について考える。また、見通しをもちながら、今後の調査活動の概要を考える。																																																												
	評価項目	・河川の現状から課題を発見し、それを解決するためには何が必要かを考える等、今後の活動に見通しを持ちながら取り組むことができる。 ・環境保全に尽力する他者との交流を通じて、地域社会に資することができる。	・河川の性質、岸田川に棲息する魚種、調査方法の概要等を理解し、自らの課題意識を明らかにできる。また、物事を科学的な視点で思考することができる。	・実際にフィールドワークを体験し、調査の手順を見通しながら活動することができる。 ・「仮説→調査→検証」の過程を意識して調査に取り組むことができる。	・岸田川に棲息する生き物の特徴を確認し、その種類や天然か否かを見分けることができる。 ・採捕したアユを食することで、自然の豊かさや恵みの意義を理解することができる。	・これまで取り組んできた活動を振り返ることで、その意義や自己の役割について考え、それを論理的に伝えることができる。	・講義等による学習や交流を通じて情報を集め検討し、見出した課題解決に向けて具体的な行動を取ることができる。	・産卵床造成に関わる方法や手順等を理解し、本調査時における注意事項等を確認しながら、見通しを持って作業に取り組むことができる。	・種々の調査方法を正しく理解し、水深・流速・河床材料等の正確なデータを得ることができる。 ・調査活動を通して、研究に対する興味・関心を高めることができる。	・調査によって収集したデータを正しく処理し、効果的なグラフや図を作ることができる。 ・科学においてデータを蓄積することの意義を理解し、意欲的に取り組むことができる。	・立てた仮説を検証する過程を、パワーポイント等の資料を使って論理的にわかりやすく説明できる。 ・自己の役割を意識し、課題解決に資することができる。																																																											

1.助成事業名	岸田川における産卵床調査と造成	学校名	兵庫県立浜坂高等学校	助成番号	2018-7221-001
---------	-----------------	-----	------------	------	---------------

7.実際に行った単元構成 **注) 活動の様子を記述し、写真を添付してもよい。**

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
○学年	<p><b>河川環境の変遷及び現状の把握と美化活動 12.5時間</b></p> <p>講義形式による河川の基本的な知識の獲得と、流域環境の変遷と現状を把握するためのフィールドワーク(河川清掃、魚種・遡上調査)により、河川や研究への興味・関心を高めることを目的として活動を展開した。</p>				<p><b>フォーラムへの参加と現地調査 18時間</b></p> <p>フォーラムに参加し、これまでの実践をまとめ発表することで、プレゼンテーション能力の向上を図ることができた。また、「仮説→調査→検証」の手順を踏まえ調査することで、科学的方法や思考法を理解させることができた。</p>				<p><b>データ処理についての講義と表現活動 4.5時間</b></p> <p>収集したデータを正しく分析・考察し、表やグラフにまとめて効果的に発信できるようになり、自己の役割を認識し、積極的に地域に資する意欲をもつに至った。</p>			
	<p><b>【河川清掃】3時間</b> 環境美化・保全意識の向上に向け、岸田川漁業協同組合と協働して鮎釣り解禁前に、川岸・川中のゴミ拾いを実施。終了後に漁協の方々と意見交換を行い、より深く河川環境の現状を知り、今後の活動の意義を考えさせることができた。</p> 	<p><b>【講義①】1.5時間</b> 河川の特質や岸田川に棲息する魚種、魚類の生態、調査方法の概要等の講義を受け、個々の課題意識を明確にし、今後の調査活動に見通しをもって取り組もうとする意識を持つことができた。</p>	<p><b>【アユ遡上調査】4時間</b> 実際にフィールドワークすることで、川の感触を確かめ、調査の手法を体験し、本調査に向けてさらに具体的な見通しを立てることができた。</p>  	<p><b>【魚種調査】4時間</b> 様々な道具を使用して、魚類を中心とした水生生物を採捕・観察し、その種類や特徴を確認した。また、採捕したアユを食することで、自然の豊かさや恵みの意義を理解することができた。</p>  	<p><b>【清流の郷づくりフォーラム参加】4時間</b> フォーラムにて、地域の河川関係者や漁業関係者等にこれまでの活動内容をプレゼンテーションし意見交換することで、活動の意義や自己の役割について再確認することができた。</p>  	<p><b>【かかし作り】2時間</b> 講義や関係者との交流を通して、岸田川の現状における課題である「カワウ被害」の解決に向け、「かかし」を作り設置して具体的な行動をとることができた。</p>  	<p><b>【出石川アユ産卵床造成】4時間</b> 事前に地域の別の河川で行われる産卵床造成作業に参加し、その方法と手順等を理解し、注意事項を確認しながら、本調査への見通しを持って作業に取り組むことができた。</p> 	<p><b>【岸田川アユ産卵床調査】8時間</b> 2日間の調査で、下流部から上流部に向かって予想される産卵場所及び実際の産卵床地点の水深・流速・河床材料等のデータを収集・分析し、産卵環境を把握することができた。また、調査活動を通して、研究手法について習熟することができた。</p> 	<p><b>【講義②】1.5時間</b> 調査によって収集したデータの処理方法を学び、グラフや図を用いた効果的なプレゼンテーションの実現に向け、意欲的に取り組もうとする意識を喚起することができた。</p> 	<p><b>【浜高ラボ】3時間</b> 科学的方法に基づいて導き出した結果に至るまでの過程をまとめ、効果的な発信方法を考え、論理的にわかりやすく説明することができた。また、自己の役割を認識し、課題解決に資する意欲を養った。</p>  		

8.成果と課題  
 これまで継続してきた活動を発展させ、本年度は主に河川環境の改善として、魚類の個体数の増加を目的とした「アユの人工産卵床の造成」に取り組んできた。結果的には「造成」までには至らなかったが、調査によって岸田川におけるアユの産卵の現状について垣間見ることはできた。しかし、河川環境は日々変化すること、調査によって新たな疑問が見出されたこと等により、調査活動を更に継続しデータを積み重ねる必要性が明らかになった。例えば、これまでの調査項目に加え水温や水位のデータを取っておくことによって産卵場所のシフティング等、より詳細な状況を把握できる可能性がある。今後、調査にかかる各種費用や他の活動もある生徒の調査にかかる時間の確保が課題となる。



# 岸田川河川清掃作業の実施について

例年岸田川漁業協同組合さんが鮎の解禁日に備え実施されている河川清掃作業に、本年度も環境保全活動の一つとして下記の要領で参加します。様々な活動を通して、自分たちを育ててくれたこの地域のことを様々な角度から考え、高校生として何ができるのかを模索しましょう。

## 記

- 1 日 時 令和元年5月24日(金) 13:00 昇降口集合
- 2 場 所 新温泉町七釜地内 岸田川河川敷
- 3 行 程 13:10 浜坂高校 出発(マイクロバス+乗用車)  
13:20 岸田川河川敷 到着  
13:30 清掃 ※3班(上流・中流・下流)に分かれて実施  
～河川清掃活動(岸田川漁協の皆さんと一緒に)～  
14:20 感想発表  
14:40 岸田川河川敷 出発  
14:50 浜坂高校 到着
- 4 準備物等 各自で準備するもの
  - ・体操服(長袖、長ズボン)
  - ・長靴
  - ・帽子(キャップ等)
  - ・タオル
  - ・お茶、スポーツドリンク等

## 岸田川長原井堰 刺し網捕獲調査

- 1 日時 7月11日(木) 13:45~16:00 (小雨決行) ※学校出発13:15
- 2 調査地 長原井堰、田君川と岸田川合流点
- 3 内容 ①魚道学習  
②井堰周辺での刺し網捕獲調査  
③天然・養殖アユの見分け方と岸田川に生息する生物について学習  
④アユの試食
- 4 持ち物 体操服(夏・冬両方)、運動靴、帽子、着替え(濡れた場合)、タオル、飲み物

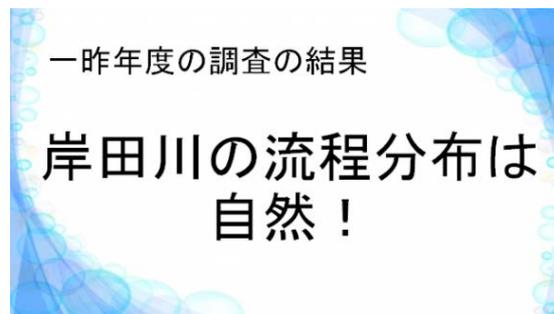
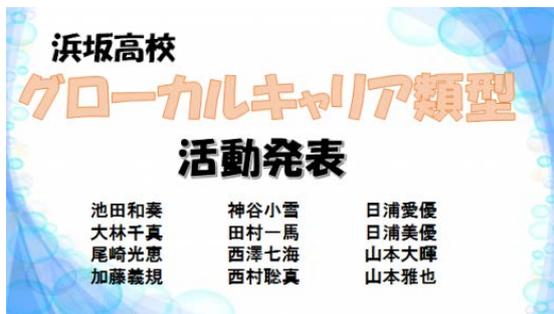
## 出石川「アユ産卵場造成実験」参加要領

- 1 目的 岸田川における産卵床の造成に向け、事前にその作業の工程の一部を体験する。
- 2 日時 10月1日(火) 12:00~18:00 \*学校出発 12:00  
※雨天等による実施の可否の判断は、当日10時
- 3 調査地 出石川(ドライブインいずし付近)
- 4 内容 ①じょれん、スコップ、鍬等により河床を耕うんし、河床材料を浮石状態にする。  
※流れ出た小さい砂が下流の石の間に埋まらないように、上流から下流に向かって耕うんする  
②河川環境再生のため、オオカナダモ等の除去
- 5 持ち物 帽子、着替え(濡れた場合)、タオル、飲み物  
※体温調節ができる上着があるのが望ましいかも
- 6 準備物 胸長、ライフジャケット(以前の調査時と同様、各自でナイロン袋に入れて)

## 「清流の郷づくりフォーラム」参加要領

1 日時	令和元年8月9日(金) 13:00~16:00		
2 場所	香住区中央公民館 美方郡香美町香住区香住114-1 TEL 0796-36-3764 FAX 0796-36-3568		
3 行程	GL(発表者、登壇者) 5名	ボランティア 5名	その他GL 13名
	9:30 浜坂高校 出発	9:30 浜坂高校 出発	
	10:30 リハーサル	10:30 ブース設置・工作準備	
	13:30 イベント開始	12:30 工作ブース対応	12:30 浜坂高校 出発
	14:10 活動発表	※終了次第客席へ	
	14:40 感謝状贈呈	イベント見学	イベント見学
	15:00 トークショー開始		
	16:00 終了→片付け手伝い	16:00 終了→片付け手伝い	16:00 終了→片付け手伝い
	16:30 香住区中央公民館発	16:30 香住区中央公民館発	16:30 香住区中央公民館発
4 持参物	① 弁当[GL:発表者・登壇者、ボランティア] ② イベント用Tシャツ(当日配布) ※ボランティア生は更衣、発表者・登壇者は制服		

○発表パワーポイント資料



しかし、、、  
魚種は減っていないが、  
個体数が減っている！

アユの数のピーク  
昭和30年頃  
サケの数のピーク  
平成20年頃

目的

**再生産**を促す

アユの一般的な産卵床

水深 10～60cm  
流速 60～120cm/s  
河床材料 5mm～3cm  
浮き石状態  
れきに泥や藻類がついていない  
淵に流れ込む手前の早瀬

(※アユの人工産卵床のつくり方-水産庁)

サケの一般的な産卵床

水深 10～30cm  
流速 10～30cm/s  
河床材料 30～150mm

(※サケのふるさと 千歳水産庁)

サケとアユはどこに  
産卵しているか

どのような場所なのか

調査範囲



調査方法

水深・流速・河床材料・川底の状態・産卵場所の確認



・事前調査(7月) ・本調査(10月・11月)

調査結果 サケの産卵床の数と調査地点(10月)  
発見地点



調査結果 サケの産卵床の数と調査地点(11月)  
発見地点

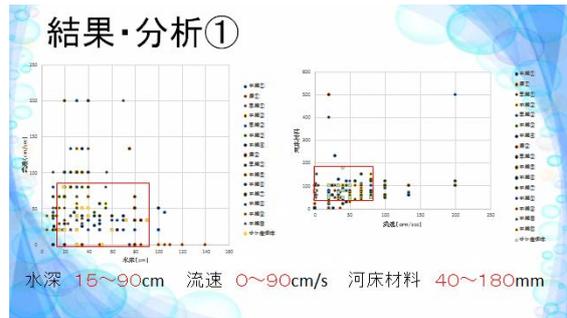


## アユについては…

### 残念ながら、発見できず

理由としては

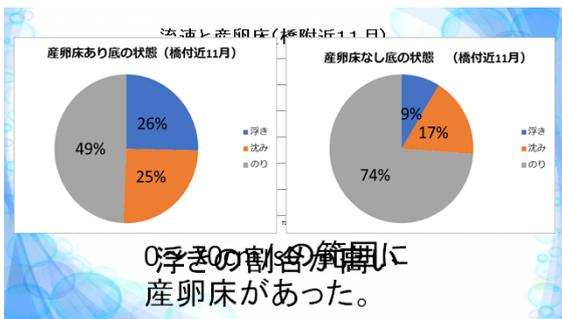
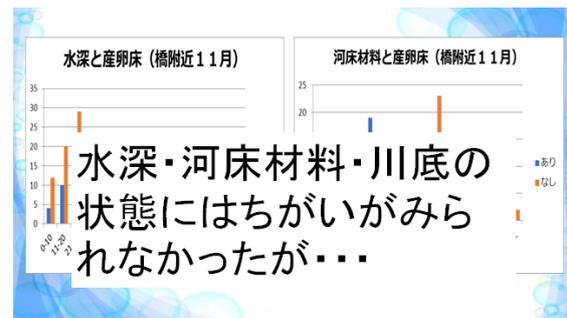
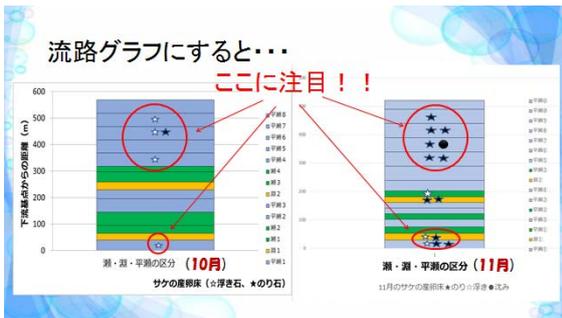
- ・実物を知らなかった
- ・小さすぎて見落とした
- ・時期が少し早かった



### 産卵環境の比較

一般的な川 岸田川

岸田川は、水深が深く、流速が速いところにまで産卵床があったが、集中している地点は概ね同じような条件であった。



### 考察

- ・概ね一般的なサケが生息する川と産卵条件は同じである
- ・流速が遅く、川底の状態が「浮き」である場所が多い地点を好んで産卵している傾向にある

よって、自分たちにできることとして

流速を遅くすることは難しいので、川底の石が浮いている状態にすることがサケの産卵床を増やすことにつながる

### 次年度への課題①(サケ)

サケの調査について

**今年度、産卵床が多くあった地点を中心に、川底の環境を産卵しやすいように改善する。**

## 次年度への課題②

アユの調査について

- ・一般的な産卵場所の特徴を把握しておく
- ・卵の実物を見てから調査する
- ・根気強く、あきらめない！

兵庫県立大学大学院 佐川志朗教授  
豊岡土地改良センター  
岸田川漁業協同組合  
新温泉町役場

ご協力ありがとうございました。



ご清聴ありがとうございました

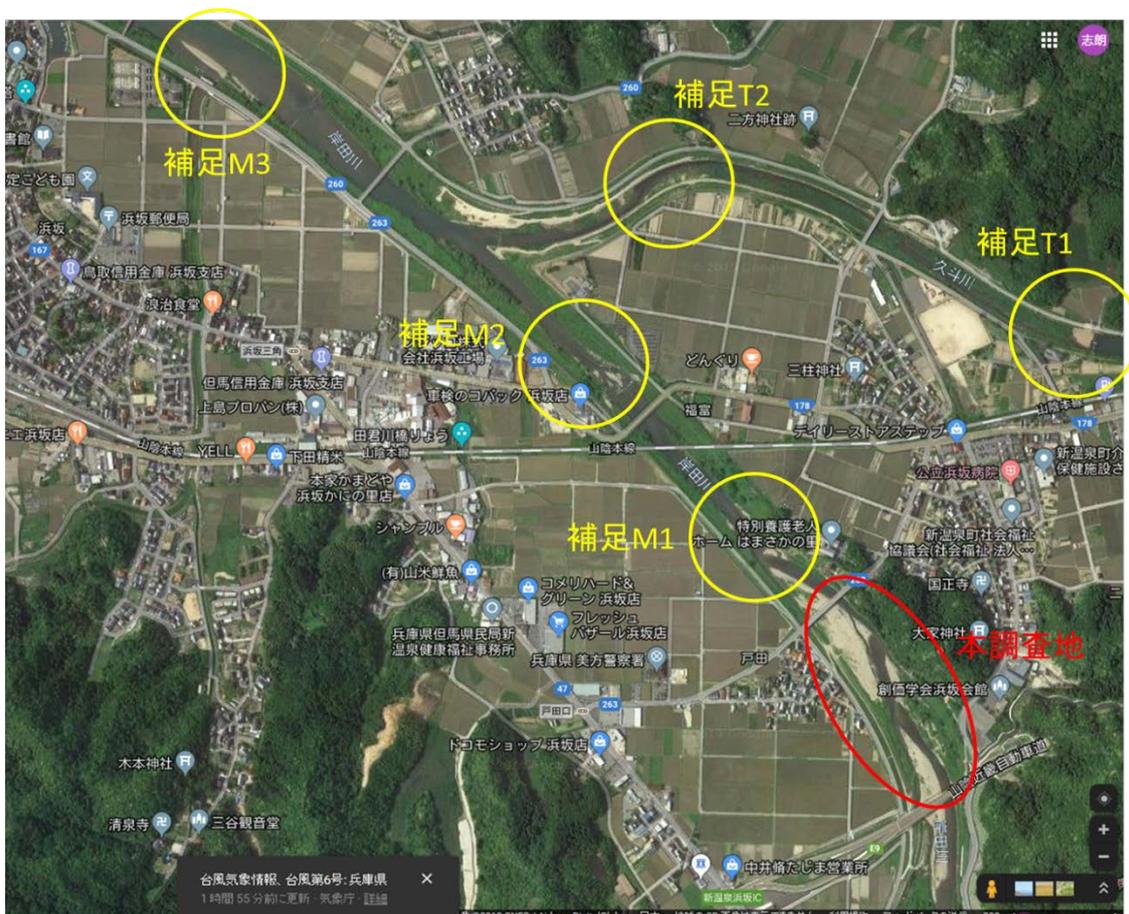
# 岸田川魚種調査

- 1 目的 岸田川に生息する魚種を調査・確認し、過去のデータと比較する。
- 2 日時 7月31日(水) 9:00~12:00(小雨決行)  
※ 8:00 学校集合(胴長、ライフジャケット、軍手配布)  
8:45 学校出発
- 3 調査地 新市橋付近
- 4 調査方法 タモ網、さで網等の漁具を使ってガサガサ調査  
魚種と個体数(可能ならば体長と全長のデータも)を記録する  
→調査データの分析方法や活用法については、後日
- 5 持ち物  
帽子、夏体操服上下、着替え(濡れた場合)、タオル、飲み物(多めに!)  
※日差しが強いため長袖があってもいいかも
- 6 準備物  
胴長、軍手、ライフジャケット、バット、記録用カメラ



## 2019 年度岸田川におけるアユの産卵床調査計画

1. 目的 岸田川での再生産の現状を確認するために、代表的な魚種であるアユ（サケ含む）に主に焦点を絞って調査する。一定の河道区間の水深、流速、河床材料等を計測しデータを集め、産卵に適する条件を明らかにし、再生産の活性化を目指す。
2. 日時 11月4日（月）10：00～16：30 （小雨決行）※学校出発9：40  
9日（土）10：00～16：30 〃  
※11月1日（金）7限 調査器具準備
- 3 調査地 4日：戸田橋～田君川合流部周辺  
9日：岸田川・久斗川下流域～戸田橋・田君川合流部周辺
3. 人員 佐川先生、伊藤さん（TA）、浜坂高校教員2名、学生12人
4. 方法 ①河道区間のユニット（瀬、淵、平瀬、他）を区分する（縦断距離を測る）。  
②次の物理環境を測る（水深、流速（葉（浮子）を現地調達）、河床材料（泥、砂、小礫、中礫、大礫）、河床フカフカ度（浮き、沈み、のり））。  
③タモ網で砂礫を丸バットに満たし、アユの着卵を探す。  
④適所で定量採集（卵隔離、サンプル固定）する。
5. 準備 県大：50m 巻き尺2、バカ棒2、時計、ピンクテープ、胴長、カップ、サーバネット1、茶こし2、バケツ4、スプーン2、野帳、平面図、マジック、カメラ、卵サンプル、  
浜高：野帳（計測野帳）、胴長、タモ網（油性マジックメモリ入り）、丸バット、軍手、ホルマリン、サンプル瓶、ファールブル、シャーレ
6. 生徒への事前周知  
Google 航空写真をみせて調査の趣旨や、瀬・淵・平瀬・河床材料の区分、物理環境計測の方法等を説明。



○調査用紙

川床環境調査							
地点	延長m	番号	水深cm	流速(秒/1m)	河床材料mm	河床沈降有無	備考
		1				浮き 沈み のり	
		2				浮き 沈み のり	
		3				浮き 沈み のり	
		4				浮き 沈み のり	
		5				浮き 沈み のり	
		6				浮き 沈み のり	
		7				浮き 沈み のり	
		8				浮き 沈み のり	
		9				浮き 沈み のり	
		10				浮き 沈み のり	
		11				浮き 沈み のり	
		12				浮き 沈み のり	

注1. 礫径：巨礫>256mm 大礫256-64mm 中礫64-16mm 小礫16-2mm 砂2-0.062mm シルト0.062-0.004mm 粘土<0.004mm

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2019-7221-001	岸田川における産卵床調査と造成	兵庫県立浜坂高等学校 校長 仲島 尚子



フィールド：岸田川

日付：5月24日

コメント：県民局豊岡土地改良センター、岸田川漁業協同組合、新温泉町役場と協働して、例年鮎釣り解禁前に実施されている河川清掃に本年度も参加した。参加したのは、本校ボランティアサークル生である。



フィールド：本校多目的教室

日付：6月14日

コメント：調査の指導をいただいている兵庫県立大学大学院の佐川志朗教授より、河川の性質・岸田川に棲息する魚類の特性・産卵床調査の意義と概要等についての講義を受け、調査に係る基本的な知識を得た。



フィールド：岸田川

日付：7月11日

コメント：改修済みの井堰が機能しているかどうかを確認するために、岸田川漁業組合・県民局豊岡土地改良センターと協働し、アユの遡上調査を実施した。秋の本格的な調査に向けた、グローバルキャリア類型生徒が携わる初めてのフィールドワークであった。



フィールド：岸田川

日付：7月31日

コメント：様々な用具を利用して、魚類を中心とした水生生物を採捕・観察し、魚種の調査に取り組んだ。その種類や特徴を確認し、岸田川の豊かさを体感した。



フィールド：香住区中央公民館

日付：8月9日

コメント：兵庫県主催で開催された「清流の郷づくりフォーラム」にて、これまで岸田川で行ってきた環境保全・改善活動を、地域の河川関係者や漁業関係者等に向けてプレゼンテーションし、河川環境について意見交換した。自分たちの取り組む活動の意義を確認し、環境保全に対する考えを深化させた。



フィールド：本校剣道場

日付：9月25日

コメント：現在岸田川が抱えている問題の一つである「カワウ被害」の解決に向け、「かかし作り」を行った。本体には藁を使い、服は各自で持ち寄ったものを利用した。カワウが苦手ということで、蛍光色のブルゾンを着せた。岸田漁業協同組合からは、効果絶大だとのコメントをいただいた。



フィールド：出石川（円山川水系の支流）

日付：10月1日

コメント：地域の別の河川で実施される産卵場造成作業に参加することで、その方法と手順等を理解し、この後に実施する岸田川における調査活動へのイメージを掴む。後日たくさんの産卵があったとの報告を受け、単純な作業であるが効果的であるという実感を得たことで、本調査への大きな励みとなった。



フィールド：岸田川

日付：11月4日・9日

コメント：2日間の本調査で、岸田川における最適な産卵環境を把握するために、下流部から上流部に向かい、20~50m間隔で産卵床の有無を確認しながら、水深・流速・河床材料等のデータを収集した。



フィールド：本校生物教室

日付：12月6日

コメント：本調査で収集したデータの観点や処理の方法についての講義を受け、科学におけるデータの重要性を理解し、図やグラフを用いた効果的なプレゼンテーションの実現に向け、意欲的に取り組んだ。



フィールド：浜坂多目的集会施設 2F 多目的ホール

日付：2月6日

コメント：本調査で収集したデータの観点や処理の方法についての講義を受け、科学におけるデータの重要性を理解し、図やグラフを用いた効果的なプレゼンテーションの実現に向け、意欲的に取り組んだ。