



令和4年度 文部科学省委託事業 マイスター・ハイスクール事業 成果報告書(第2年次)

令和4年度
文部科学省委託事業

マイスター・ ハイスクール事業

成 | 果 | 報 | 告 | 書 | 第2年次



新潟県立海洋高等学校

本校は、文部科学省「マイスター・ハイスクール事業（以下MH事業）」の採択を受け、2年目の取組を終えようとしています。

今年度は、産官学の連携をより一層強化することにより、アントレプレナー（起業家）育成事業に挑戦し、常に「地方創生に挑戦する学校」を目指してきました。生徒のアイデアによるヒット商品、鮭魚醬「最後の一滴」の製造販売事業は、令和4年4月に「新潟海洋高校アンテナショップ能水商店」を開店したことで、今では鮭の捕獲から製造販売までに至る6次産業化を完成させました。

これらの活動を通じて、生徒は社会の現実にも身を置き、試行錯誤を繰り返し、実践的で専門的な学習をより深化させてきました。そして、産業構造の変化に対応できる知識・技術や、科学的に思考・判断し活用する力、価値を見いだす感性、新たな一歩を踏み出す探究心・好奇心など、社会の第一線で活躍できる能力を着実に身に付けています。加えて、この活動を応援してくださる人の輪が広がり、それが新たな雇用を生むなど、確実に発展しています。今年度は、このような環境を基盤に生徒の学びをさらに充実させるため、地域に根ざした様々なフィールドで活躍できる人材の育成に継続して取り組みました。

この事業自体は3年単位ですが、その後の5年、10年を見通した学校の将来像がどうあるべきか、最適の姿を議論する必要があります。なぜならこの事業は、目の前の生徒たちが、DX（デジタルトランスフォーメーション）が進展した社会環境で個人の幸福（ウェルビーイング）を求めていく、ワクワクした次代を切り開くことを支えるという、教育活動の使命そのものであると考えるからです。

本事業を通じて、本校生徒に身に付けさせたい力は、明確なビジョンに則り、ミッションを自分なりに設定し、パッションに裏打ちされたアクションを起こす「人間力」です。具体的には、

- 第1に、物事を「起こす」こと
- 第2に、周りを「巻き込む」こと
- 第3に、資源と気持ちを「配る」こと
- 第4に、常にたゆまず「改める」こと
- 第5に、事実と感情を自分の言葉で「記す」こと

です。この5つの漢字には、すべて「己 おのれ（セルフ）」という字が含まれています。アクションとは「世界に対して己がアクティブ（能動的）に働きかけていくこと」と考えます。

「わがいといがわ」をスローガンに0歳から18歳までの一貫教育を掲げる糸魚川市では、産官学が連携した仕組みが教育活動に生かされています。本校が行う特色ある教育活動で、海洋高校の生徒が地域を元気にしていく取組がますます重要であると認識しています。単に労働力需給の観点ではなく、福祉や教育、防災をはじめ、様々な社会システムがその基盤とする「地域」の持続可能性や、個人の「生きがい」を含めた多様性を取り込む社会の礎としての学習支援という視点も含めた次世代の生涯学習システムの構築が必要です。

結びに、コロナ禍の影響による厳しい状況下で課題設定から研究、推察、発表を行うなど、これまでの生徒の地道な取組は素晴らしいものでした。また、これらの取組を支援していただいた地元産業界をはじめとする関係者の皆様方に敬意を表すとともに、この報告書を刊行することができたことに感謝申し上げます。今後もこの本事業が継続されることを切に願って、巻頭のご挨拶といたします。

目次

巻頭言

I 事業概要	3
1 はじめに	
2 教育プログラム	
3 事業効果検証	
II 実施体制	6
1 運営委員会	
2 事業推進委員会	
3 校内組織	
4 学校概要	
III 会議	9
IV 工程表（実績）	13
V 教育プログラム	14
VI 資格取得推進について	80
VII 広報活動について	83
VIII 事業効果検証について	89
IX 総括および来年度の課題	95

I 事業概要

1 はじめに

本事業は、民間企業の役職者を事業統括の役割を担うマイスター・ハイスクールCEOとして、また専門能力を有する民間企業人材を産業実務家教員と呼ぶ教職員として専門高校に配置し、地元自治体とともに地域における人材育成と成長産業化のエコシステムを確立し、専門高校の職業人材育成を抜本的に改革することを目的としている。

事業2年目の本年度は、1年目に行ったインターネット環境やICT機器、新潟海洋高校アンテナショップ能水商店（以下、アンテナショップ）等のハード整備および地元企業や外部講師との連携等のソフト整備を基に、生徒が地域を学び、地域の課題解決に取り組む実践的な学習を展開した。また、常に多くの情報に触れる社会環境によって多様な価値観が生まれるなか、個人の権利や自己実現が保障され、身体的・精神的・社会的に良好な状態にあることを意味する「ウェルビーイング」の概念を理解し、自己の生き方・在り方を考察する機会もつくった。

急激な人口減少や第4次産業革命の時代を迎え、不確実性の高まる社会において、地方の水産・海洋系高等学校のカリキュラムが活力ある地域産業の担い手の育成に有効に機能することを目指し、様々な外部機関や企業と連携して事業展開を行った。

2 教育プログラム

(1) 目指す人材像

糸魚川市の第2期まち・ひと・しごと創生総合戦略には、「ジオパークの自然を活かし、農林水産業従事者所得の確保・向上と若者にとって魅力ある雇用の場の創出」がうたわれている。一方、「ジオパークの自然環境の魅力を伝え呼び込む」観光産業の興隆については、平成30年度226万人から令和6年度270万人への増加が目標とされている。

したがって、水産・海洋関連産業の中核的人材育成を目指す本校においては、第4次産業革命が進展する中、地域資源に付加価値を付けて商品やサービスを提供し、観光誘客をとおして利益を生み出す知識や技術、態度を育成することが求められることから、本事業において目指す人材像を「糸魚川の魅力を理解し、ICT活用やDXに対応できる活力ある地域産業を担う海洋・水産プロフェッショナル」とした。

この人材育成に向けては、絶えず変化する社会に対応する基盤となる「自己管理能力」、「行動力」、「協働力」の3つを重点的に育成する資質・能力と定め、学校教育のあらゆる場面でその伸長の支援をしていくことにした。そのために、教育プログラムにおける探究テーマに、地域の水産・海洋関連産業における課題を教育プログラムの探究テーマに設定し、課題解決に生徒が主体的に取り組むことで、水産・海洋の専門性を身に付けた地域産業の活性化に寄与できる人材を育成した。

(2) 内容

新潟県教育委員会、株式会社能水商店及び糸魚川市が管理機関となり、糸魚川市をはじめとする行政機関や教育機関、産業界と連携して、水産・海洋教育の特色を活かした地域の課題解決に向けた実践的な教育プログラムに取り組んだ。それぞれの取組は、地域資源に付加価値を与え、顧客体験を向上させることで地域産業を活性化させるという視点と、商品・サービスの提供を持続させるためのSDGsの視点を取り入れて実施された。これらの過程で、「ICT活用」、「地域理解と6次産業化・観光誘客」、「アンテナショップの活用」という3つの重点的な要素を組み込むことを教職員が意識して指導に当たった。後で取組の詳細を記載する教育プログラムの名称を以下に記す。

ア) 学校設定科目「地域探究」

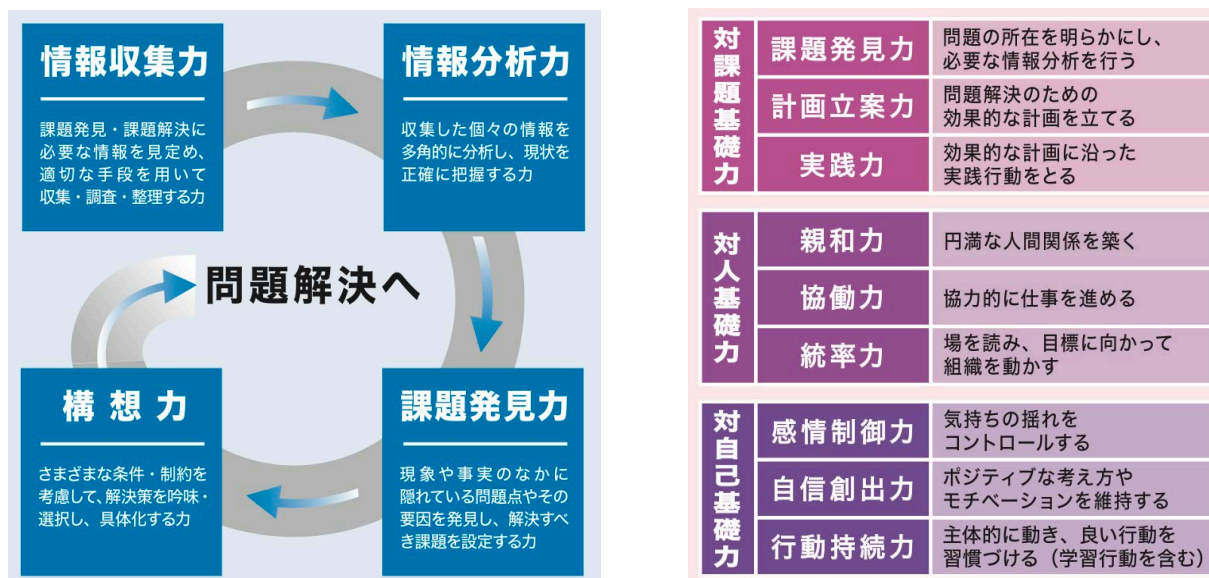
イ) アカムツの種苗生産に関する研究

ウ) 地域特産化を目指したキャビア生産に関する研究

- エ) アクアポニックス事業化の検証
- オ) 持続可能なサケ増殖事業に関する研究
- カ) 新潟オリジナル鱒寿司の開発 ～ 雪室そだちの乳酸菌ウオヌマ株を利用して ～
- キ) 能生川産サケの氷頭の有効利用に関する研究
- ク) にいがた鮭の魚醤「最後の一滴」の関連商品の開発
- ケ) 地域特産品の復刻～バタバタ Re 茶～むプロジェクト～
- コ) 糸魚川荒波あんこう祭りの企画・運営
- サ) HACCP 品質管理記録のペーパーレス化 ～「GRASP HACCP」の導入～
- シ) 漁師のD2C (Direct to Consumer) ビジネス
- ス) 乗船実習中における共通教科のオンライン授業
- セ) 保安林の保護育成
- ソ) 水中ドローンによる能生地区沿岸イシモズク生育域マップ作成
- タ) マリンスポーツイベントの企画・運営
- チ) マイスター・ハイスクール進路講演会
- ツ) 成果発表会

3 事業効果検証

本事業で実施する教育プログラムの効果を検証するために、アセスメントテスト「学びみらいPASS」（河合塾）および本校で作成した「マイスター・ハイスクール自己評価アンケート」を実施した。「学びみらいPASS」は、知識を活用して課題を解決する力を「リテラシー」として、経験を積むことで身に付いた行動特性を「コンピテンシー」として、それぞれ4つの能力と3領域9つの能力に細分化して客観的に数値評価ができる。4月に全校で、12月に3年生のみが受検し、全国の高校生との比較や3年生の経時的な能力の伸長を把握した。

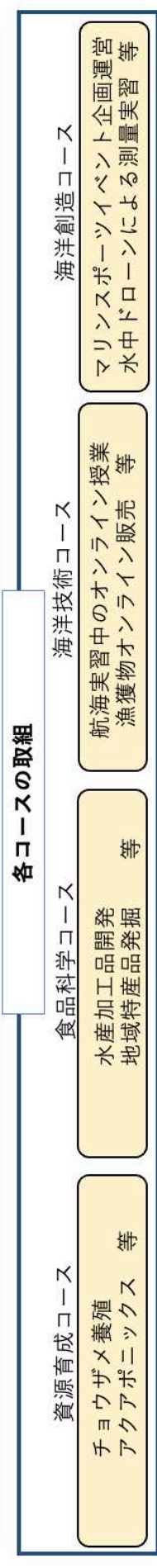
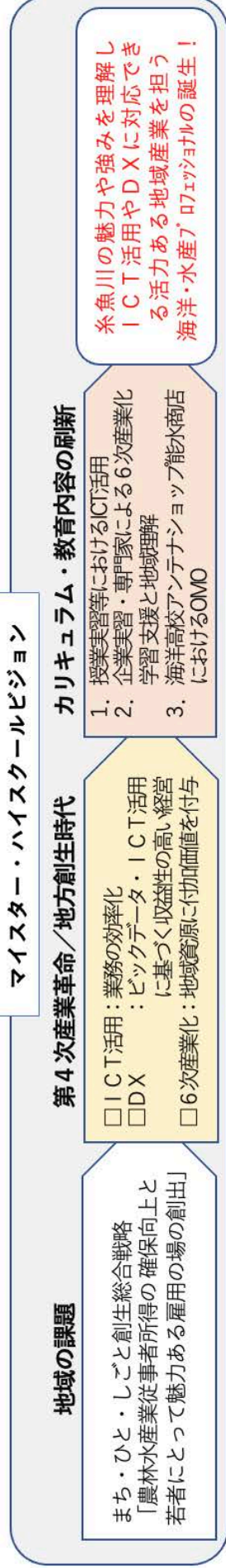


学びみらいPASSで評価される能力要素（左がリテラシー、右がコンピテンシー） 出典：学びみらいPASSパンフレット

「マイスター・ハイスクール自己評価アンケート」は、本事業の教育プログラムに重点的に取り入れた「ICT活用」「地域理解と6次産業化・観光誘客」「アンテナショップの活用」によって目標とする知識・技術、またこれらを積極的に学び活用しようとする態度が身に付いたかを把握した。

未来を担う海洋・水産プロフェッショナル人材育成システムの構築

令和4年度目標：海洋リーダー育成に向けた活動をSDGsの視点で深化させ、本格的な取組を進める。



SDGsの視点を踏まえた実践

- 新しい低コストな鮭放流事業「鮭の発眼卵放流」
- 採り過ぎ注意「モズク生育域マップ作成」
- 森が豊かな海をつくる「保安林の保護育成」
- 究極の循環型食糧生産「アクアポニックス」
- 廃棄物削減「水産加工残渣の有効利用」



サケの発眼卵放流
(R3年12月)



「海洋高校の森」の保護育成
(R3年5月)



R4の新たな取組

**学校設定科目
「地域探究」**

**自ら作った商品・サービスを通してよりよい
顧客体験とは何かを考える実践**

～カスマタマーエクスぺリエンスの向上を目指して～



海洋高校生が接客する
新潟海洋高校アンテナショップ
「能水商店」



海洋高校生がアテンドする
マリンスポーツイベント




ウェルビーイングの視点で進路を考える「マイスター・ハイクール講話」

様々な外部講師（プロフェッショナル）の生き方・在り方から学ぶ「講話」を実施。自己や他者との関わり、幸福の尺度を理解する
なかで、キャリア形成等について見つめ直し、より良い進路決定を促す機会とする。



3 FUTURE
夢と希望

II 実施体制

1 運営委員会（意思決定機関）

氏名	所属・職	役割 (管理機関・学識経験者 等)
増田 てつ志	新潟県立海洋高校・校長	総括
米田 徹	糸魚川市・市長	管理機関 指導・助言、評価
松本 将史	株式会社能水商店・代表取締役	管理機関 指導・助言、評価
池亀 郁雄	株式会社能生町観光物産センター（道の駅マリン・ルーム能生運営会社）・代表取締役社長	産業界 指導・助言、評価
佐野 哲郎	新潟県教育委員会・教育長	管理機関 指導・助言、評価
大貫 慶一	能生商工会・会長	産業界 指導・助言、評価
渡邊 武	糸魚川信用組合・営業推進室室長	金融機関 指導・助言、評価

2 事業推進委員会（事業推進機関）

松本 将史	マイスター・ハイスクール CEO
増田 てつ志	新潟県立海洋高校・校長
嶋田 猛	糸魚川市教育委員会事務局こども課・課長
清水 靖博	株式会社能生町観光物産センター道の駅マリン・ルーム能生運営会社）・取締役本部長
渋谷 一正	有限会社 SK フロンティア・代表取締役
斎藤 浩	能生海岸組合・組合長
磯谷 光一	上越漁業協同組合・組合長
斎藤 雄司	能生内水面漁業協同組合・組合長
小田嶋 大	糸魚川信用組合能生支店・支店長
田村 正人	公益財団法人マリンスポーツ財団・事業部

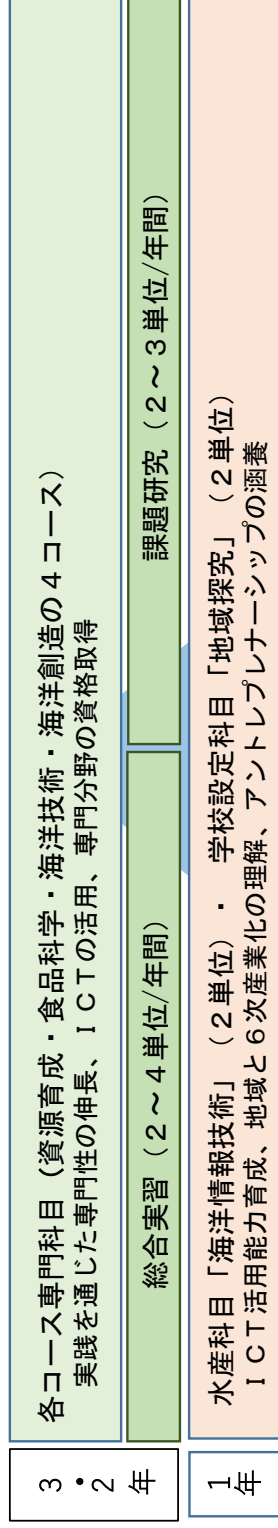
3 校内組織

氏名	教科等	役割
増田 てつ志	校長	委員長・事業統括
山崎 勇	教頭	副委員長・事業総括・対外事務
松本 将史		マイスター・ハイスクール CEO
清水 靖博		産業実務家教員（観光誘客）
石田 寿文		産業実務家教員（食品開発）
長谷川 美香	国語 教諭	資格取得推進（主）
今井 尚文	地歴・公民 教諭	進路指導（主）
丸山 凱大	数学 教諭	カリキュラムマネジメント
安田 マヤ子	理科 教諭	ICT教育推進（副）
高岡 禎	保健体育 教諭	カリキュラムマネジメント
小島 利幸	外国語 教諭	広報
高江 優美	外国語 教諭	進路指導

池永 佳子	家庭 教諭	広報
貝田 雅志	水産 教諭	資源育成コース統括
下越 貴大	水産 教諭	カリキュラムマネジメント (副)
新井 清久	水産 教諭	海洋技術コース統括
岩谷 和彦	水産 教諭	カリキュラムマネジメント (主)
矢口 沙保里	水産 教諭	食品科学コース統括
金子 義昂	水産 教諭	海洋創造コース統括
増田 真之介	水産 教諭	広報 (主)
田口 陽平	水産 教諭	広報
井上 悠太	水産 教諭	ICT 教育推進 (主)
岡部 泰基	水産 教諭	資格取得推進 (副)
梅澤 貴子	養護助教諭	広報
村山 大洋	保健体育 講師	資格取得推進
長崎 睦夫	水産 講師	資格取得推進
久保田 和平	水産 講師	資格取得推進
今泉 功毅	MH 事業加配 講師	広報
伊藤 東	水産 実習助手	ICT 教育推進
高鳥 淳一	水産 実習助手	ICT 教育推進
五十嵐 哲也	水産 実習助手	ICT 教育推進
峯村 ゆかり	水産 実習助手	ICT 教育推進
高橋 勇人	事務長	副委員長・会計
杉田 康裕		会計補佐
山本 綾子		対外事務補助

- 4 学校概要 (学年・学科・コース・生徒数) 令和5年2月28日現在
- 1年 水産科 78名 (男子61名、女子17名)
- 2年 水産資源科 資源育成コース 15名 (男子10名、女子5名)
食品科学コース 16名 (男子11名、女子5名)
海洋開発科 海洋技術コース 16名 (男子14名、女子2名)
海洋創造コース 16名 (男子14名、女子2名)
- 3年 水産資源科 資源育成コース 19名 (男子14名、女子5名)
食品科学コース 19名 (男子15名、女子4名)
海洋開発科 海洋技術コース 19名 (男子16名、女子3名)
海洋創造コース 15名 (男子13名、女子2名)

【マイスター・ハイスクール関連カリキュラム】



【実施体制】

マイスター・ハイスクール運営委員会

- *マイスター・ハイスクールビジョン策定
- *事業の意思決定、検証と改善

マイスター・ハイスクール事業推進委員会

- *教育内容の検討・実施
- *地域産業との連携推進

新潟県立海洋高等学校



マイスター・ハイスクールCEO

事業進捗管理、学校内外情報共有、外部講師による講演・授業実習の調整、アンテナショップにおける各種企画・広告宣伝・販売実習の調整 等

株式会社能水商店 代表取締役

松本 将史（元新潟県立海洋高等学校教諭）
週3日間に相当する勤務

産業実務家教員①

道の駅「マリンドリーム能生」のアンテナショップにおける生徒企画イベントの集客から実施、収支決算に至る一連の指導 等

株式会社能生町観光物産センター

取締役本部長 清水 靖博
年間1日あたり5時間勤務を21日間

産業実務家教員②

食品科学コースにおける新商品開発指導（試作・評価・成分分析・食品表示作成・パッケージデザイン・製品規格書作成） 等

株式会社能水商店

開発・営業部長 石田 寿文
年間1日あたり5時間勤務を21日間

Ⅲ 会議

1 令和4年度「第1回 マイスター・ハイスクール運営委員会」

- (1) 日時 令和4年6月2日(木) 14:30～15:30
- (2) 参加 マイスター・ハイスクール事業運営委員
- (3) 場所 糸魚川市役所 201, 202 会議室
- (4) 議題 マイスター・ハイスクール事業概要について
マイスター・ハイスクールビジョン及び令和4年度実施計画について
- (5) 指導助言

米田 徹 糸魚川市長

- 生徒の事業への反応はどうか？
- 生徒はマイスター・ハイスクール事業の仕組みも理解しているのか？
- 個々の実践があるが、学校の取組を良くわかっている方が良い。子供の自信や、モチベーションとなる。丁寧にかみ砕いて説明した方が良い。

池亀 郁雄 株式会社能生町観光物産センター 代表取締役社長

- かなり豊富な内容で、様々な活動が盛り込まれている。懸念は、子供たちがどう理解しているか、今やっていることがカリキュラムの中でどのような位置づけなのかを理解した上だと取り組み方も変わってくる。

大貫 慶一 能生商工会長

- 非常に高度なカリキュラムで生徒にどんどん吸収させるようにしてほしい。能生弁天浜のワカメやモズクを採集する人が以前は大勢いたが今は数人である。海の資源を有効活用して、海洋高校の製品としてブランド化して欲しい。アンテナショップの活躍を期待している。

渡邊 武 糸魚川信用組合 営業推進室長

- 当組合からは「地域探究」の授業で講師として関わっている。地域外の生徒に糸魚川のことを理解してもらいたい。先日の授業で、ビジネスコンテストを2月に行うにあたり「起業したい人」を尋ねたところ手を挙げた生徒が1人いた。1年生で志を持っている生徒がいることに驚いた。生徒のやる気の芽を摘まないよう、活動を深める工夫が必要だと思った。

佐野 哲郎 新潟県教育長

- 私の立場からすると、生徒の皆さんがどういうモチベーションを持って何を求めているかということをしっかりと確認しながら進めていくことが大事である。できれば生徒が描く将来の自分とつなげてカリキュラムに取り組んで欲しい。生徒自身で目標を立て、学校側でもきちんと目標に対してコミットする形でこそプロジェクトの意味がある。

鶴本 修一 糸魚川市教育長 (オブザーバー)

- 節目毎に丁寧なご案内をいただいて本事業に係る発表会等には、その都度楽しみに参加させていただいている。確かなプランニングのなかにこれからの次世代を担っていく産業界をリードしていく若者達を育成しようとする情熱や想いが実現されている、目標はしっかりと高く掲げて、生徒達の実態に合わせながら微調整し、生徒達の気持ちをくみ、生徒達の確かな成長をみんなで見届ける営みがまさに教育活動である。自信を持って学んだことを実践できるようにな

って欲しい。これからも機会あるごとに脚を運んで、生徒の成長を見届けたい。教育委員会も精一杯応援する。

2 令和4年度「第1回マイスター・ハイスクール事業推進委員会」議事録

- (1) 日時 令和4年6月24日(金) 10:30~12:00
- (2) 参加 マイスター・ハイスクール事業推進委員
- (3) 場所 新潟県立海洋高等学校 大会議室
- (4) 議題 マイスター・ハイスクール事業概要について
マイスター・ハイスクールビジョン及び令和4年度実施計画について
- (5) 指導助言

嶋田 猛 糸魚川市こども課長

○コロナ禍の中で本事業の推進は大変かもしれないが、変化した社会に必要な「小さな失敗や小さな成功」を積み重ねていくなかで生徒が日々成長していくことを期待する。ウェルビーイングの考え方は、誰も取り残さない地域共生社会に必要な不可欠だと考える。

清水 靖博 株式会社能生町観光物産センター 取締役本部長

○メタバースの利用により、障害者や妊婦、高齢者等が糸魚川まで足を運ばなくても観光ができるのではないかと。ICTの導入が大きなビジネスチャンスをつくるのではないかと。一方、以前よりは減ったものの、7月に長野市の小学校の児童が能生に海の体験学習に来ている。リアル空間でのおもてなしはまだ必要です。海洋高校の実習とタイアップしてサザエ探し等のイベントを盛り上げたい。

渋谷 一正 有限会社SKフロンティア 代表取締役

○養殖実習をする場を提供している。現場作業をとおして、人間性を伸ばしたり魚を育てる楽しさを感じさせたりしてあげたい。今後もチョウザメのキャビア造りを通じて、コミュニケーション能力を伸ばせるようにしたい。

田村 正人 公益財団法人マリンスポーツ財団 事業部

○生徒がイベント企画でどんなマリンスポーツを選ぶか興味があると同時に、活動の活性化を期待している。精一杯関わらせていただく。

斎藤 浩 能生海岸管理組合長

○弁天岩周辺の能生海岸の管理をしている。海なし県からたくさんの観光客が来県している。能生にはたくさんの魅力があると聞いている。本事業における能生での取組の成果を楽しみにしている。

小田嶋 大 糸魚川信用組合能生支店長

○事業2年目のパワーアップの状況を楽しみにしている。地域から「海洋高校で頑張っている生徒と一緒に何かやっていきたい」という声をよく聞く。何か接点を持てる機会がつかれないものか？科目「地域探究」での起業家に向けての授業では、糸魚川の地域資源を活用したビジネスプラン作成を学んでもらう予定である。生徒の学習支援に精一杯取り組んでいく。

3 令和4年度「第2回 マイスター・ハイスクール運営委員会」

- (1) 日時 令和5年1月13日(金) 16:20~17:10
- (2) 参加 マイスター・ハイスクール事業運営委員
- (3) 場所 海洋高等学校 小会議室
- (4) 議題 令和4年度事業報告について
令和4年度事業会計報告について
令和5年度事業計画について
令和5年度事業予算案について

(5) 指導助言

米田 徹 糸魚川市長

- 糸魚川市にある教育機関として市としても力を入れ、生徒の皆さんをしっかりと支える自治体でありたい。研究大会の最優秀賞受賞はうれしい。小さな自治体の中でしっかりとした教育ができる素晴らしい高校です。管理機関として力を発揮し今後の発展に協力する。
- この事業は、地域振興にも貢献できる部分が多い。いろんな企業と情報交換していただきたい。基本的には、糸魚川の企業をベースに取組を発展させて欲しい。
- 本事業委託の3年間で結論を出すのは無理な話である。教育では結果が出るのに時間がかかる。海洋高校で学習をする生徒は3年間であっても、本事業は長期に渡って取り組みたい。

佐野 哲郎 新潟県教育長

- 探究学習では、生徒が主体的に行えるように後ろから背中を押してやるのが大切になってくる。教員の経験の有無がその質を左右するので、課題解決に必要な経験のある方への橋渡しも教員の役割であろう。一方、先生方の探究学習の支援に慣れない部分のスキルを得る機会があった方がよい。ぜひ校内での研修ができるようお願いしたい。先生方が生徒とよく話合う場をつくり、課題解決をともに進めて欲しい。

池亀 郁雄 株式会社能生町観光物産センター 代表取締役社長

- 「マリンドリーム能生」の経営にあたり、アンテナショップ運営や海洋高校生のイベントによる集客増加を喜んでいる。お互いに交流し合いながら、糸魚川の観光拠点である道の駅と生徒のより良い学習活動をウィンウィンの関係にしていきたい。

渡邊 武 糸魚川信用組合 営業推進室長

- 中間発表会のパネルディスカッションでは、生徒から「もう少し実習する時間がほしい」、「自分たちが主体的に考えたい」という意見があった。当組合として関わっている授業でも時間不足を感じている。全体のバランスから、可能な範囲で検討してもらいたい。

嶋田 猛 糸魚川市こども課長

- 様々な取組をしている海洋高校に糸魚川市教育委員会としてもできる範囲で支援していきたい。

山本 一輝 マイスター・ハイスクール事業伴走支援者

- 探究的な学びの観点では、これからは自己調整学習が必要になる。生徒が自分で決めてその責任をとりながら進めていくことが重要。中間発表会のパネルディスカッションでは、生徒が先生方の指導やカリキュラムについて批判的な意見を述べた。まさしく生徒エージェンシーであり、自分の将来について当事者が決める文化が学校に出てきていることを感じた。

○先生方の学びについては、生徒のリフレクションはもちろん、教員のリフレクションが大事な
ので、先生方がお互い探究学習を進める上で有益な情報共有をするような仕組みが必要かもし
れない。ここにいる皆様も期待されているように、文科省でも高校生の学習成果が地元へ還元
されることを課題としている。テーマによっては、地域の事業者はその過程を任せてみよう
という学校風土も大事となる。

4 令和4年度「第2回 マイスター・ハイスクール事業推進委員会」

- (1) 日時 令和5年2月22日(水) 16:15~17:10
- (2) 参加 マイスター・ハイスクール事業推進委員
- (3) 場所 新潟県立海洋高等学校 小会議室
- (4) 議題 令和4年度事業報告について
令和4年度事業会計報告について
令和5年度事業計画について
令和5年度事業予算案について

(5) 指導助言

清水 靖博 株式会社能生町観光物産センター 取締役本部長

○生徒の活躍の場を提供できたことを嬉しく思っている。商工会理事の立場として、新潟県「消費喚起・需要拡大プロジェクト」応援事業の一環で取り組む「能生地域元気応援スタンプラリーキャンペーン22-23」で海洋高校生が地元商店のPRしたことに、地元・県から大変大きな評価を受けた。観光誘客という取組では、関東圏から能生の海での自然体験を求めてくる人たちがたくさんいるので、団体で来る研修・観光客にマイスター・ハイスクール事業のイベント日程を提案できると多くの集客が期待でき、生徒の自信にもつながるのではないかと。計画段階から道の駅と情報共有していきたい。

田村 正人 公益財団法人マリンスポーツ財団 事業部

○いよいよ来年度はマリンスポーツイベントの本格実施の年となる。カヌー指導員資格を全員が得たことは素晴らしい成果でした。生徒のより良い学習につながるよう精一杯関わらせていただく。

小田嶋 大 糸魚川信用組合 能生支店長

○今年1年間、科目「地域探究」の外部講師として関わった。意欲的な生徒が多く、大変感心している。ジオパーク検定の合格率が低かったが、来年は学習への動機づけを高められる講師を招聘したい。ビジネスプランコンテスト「ちいクラ」でも、実現可能性の高いプランが多く、今後も地元金融機関として支援していきたい。

山本 一輝 マイスターハイスクール事業伴走支援者

○先日の中間成果発表会に参加して、生徒の様子から自分たちの学びに対する姿勢が変わってきているのではないかと感じている。最終年度では、マイスター・ハイスクールビジョンと課題とを照らし合わせて、事業終了後の在り方を検討してほしい。既に終了後の財源確保に向けて検討している採択校もある。地元企業がマイスター・ハイスクール事業をどう捉えているか、来年度は学校と地元企業が対話しながらこれからの方針を決める年にして欲しい。

IV 工程表 (実績)

新潟県立海洋高等学校 マイスター・ハイスクール事業 令和4年度実績

実施内容(担当コースまたは係)	令和4年度											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
授業実習におけるICT活用												
栽培実習におけるICT活用(FC)												
HAGOP実習におけるICT活用(FP)												
乗船実習における共通教科オンライン学習(MT)												
水中ドローンによる測量(ME)												
地域理解と6次産業化・観光啓蒙												
学校設定科目「地域探求」の設置(カリキュラム)												
糸魚川信用組合まちづくり推進室出前授業(GEO)												
地域探究インターンシップ(連絡)												
マリンスポーツ関連授業(水産)												
指導計画												
糸魚川シオハーク校定(資格)												
栽培実習の理解と水産加工実習(水産)												
保安林の保護育成(MT)												
糸魚川産アサヒイロカサマ・イトワの養殖(FC)												
アカムツ育苗生産(FC)												
持続可能な栽培実習に関する研究(FC)												
アクアボニックス試験プラント運用(FC)												
「最後の一滴」関連商品の開発(FP)												
マリンスポーツイベント企画運営(ME) マリンスポーツ財団支援												
新潟県高校生アグリショップ鮭水産店におけるOMO												
開業準備とEコマースサイトの運営の運動(FP)												
店舗への宣伝誘客(FP)												
漁師のD2Cビジネス(MT)												
アクアボニックス水産展示と野菜・觀賞魚販売(FC/FP)												
各種飲食イベントの実施(FC/FP)												
実務取得準備の向上												
1年次シオパーク校定指導(資格)												
マリンマイスター増員管理(各コース・資格)												
水産科・コースで指導												
市内及び関連産業就業者の向上												
学校設定科目内インターンシップ(連絡)												
マイスター・ハイスクール進路講話(連絡)												
広報活動												
MH事業の発信(広報)												
各種イベントの告知・報告(広報)												
中間成果報告会の企画運営(GEO/広報)												
成果報告書の作成(GEO/広報)												
事業評価・カリキュラムマネジメント												
学びみらいPASS受検(GEO/カリキュラム)												
「重点的に伸ばす3つの力」の評価と動機付けのしくみ構築(GEO/カリキュラム)												
運営委員会												
推進委員会												

V 教育プログラム

教育プログラム名【学校設定科目「地域探究」】

担当者 水産資源科・食品科学コース 矢口 沙保里

1 実施目的

本科目の学習目標は、糸魚川市の自然・歴史・文化・食・産業等について理解し、これを活かして地域振興につなげる発想やその過程を学び、地域にあつて周囲と協働して「地域おこし」する能力と態度を育てる」と設定している。1年間の体験的な学びをとおして、糸魚川をフィールドにした「地域おこし」の可能性について考察し、課題解決に取り組むことができる人材を育成する。

2 日時・場所

令和4年 4月 22日（金）、28日（木）	情報流通実践室
令和4年 5月 12日（木）、13日（金）	情報流通実践室
令和4年 5月 26日（木）	格技場
令和4年 6月 2日（木）、3日（金）	情報流通実践室
令和4年 6月 9日（木）、10日（金）	能生漁港 産地卸売市場
令和4年 6月 16日（木）、17日（金）	能生漁港 産地卸売市場
令和4年 6月 23日（木）、24日（金）	情報流通実践室
令和4年 7月 6日（水）～8日（金）	糸魚川市内企業
令和4年 7月 13日（水）～15日（金）	糸魚川市内企業
令和4年 7月 19日（火）	能生海水浴場
令和4年 7月 21日（木）、22日（金）	情報流通実践室
令和4年 9月 1日（木）、2日（金）	情報流通実践室
令和4年 9月 8日（木）、9日（金）	情報流通実践室
令和4年 9月 14日（水）	図書室
令和4年 9月 15日（木）、16日（金）	フォッサマグナミュージアム
令和4年 9月 21日（水）	糸魚川市内ジオサイト
令和4年 10月 6日（木）、7日（金）	情報流通実践室
令和4年 10月 13日（木）、20日（木）、21（金）	情報流通実践室
令和4年 10月 27日（木）、28日（金）	情報流通実践室
令和4年 11月 6日（日）	視聴覚教室 選択教室
令和4年 11月 10日（木）、11日（金）	情報流通実践室
令和4年 11月 17日（木）、18日（金）	食品科学工場
令和4年 12月 1日（木）、2日（金）	情報流通実践室
令和4年 12月 8日（木）、9日（金）	情報流通実践室
令和5年 1月 12日（木）、13日（金）	情報流通実践室
令和5年 1月 19日（木）、20日（金）	情報流通実践室
令和5年 1月 26日（木）、27日（金）	情報流通実践室
令和5年 2月 16日（木）、17日（金）	情報流通実践室
令和5年 2月 22日（水）	第一体育館

3 対象学年・コース・人数

1年生 水産科 80名

4 連携先

糸魚川信用組合、新潟県糸魚川地域振興局水産課水産業普及指導員、上越漁業協同組合、株式会社笠原建設、ぬながわ森林組合、明星セメント株式会社、柵口温泉権現荘、グローバルフーズ株式会社、田辺工業株式会社 青海支店、糸魚川市役所、株式会社能水商店、株式会社はしだて、株式会社加藤工務店、株式会社能建、拓洋水産工業株式会社、株式会社カネカ、株式会社ツカダ運輸、株式会社親不知おさかなセンター、公益財団法人マリンスポーツ財団、フォッサマグナミュージアム、糸魚川ジオパーク検定事務局

5 授業科目名

地域探究

6 実施内容 ※ 実施日に特に記載がない限り、実施時限はそれぞれの期日の2時限分である。

(1) 令和4年4月22日（金）、28日（木）

糸魚川信用組合能生支店長 小田嶋 大 氏より、糸魚川市の市勢、歴史、文化について講義をしてもらった。世界の人口や各国のGDP、食糧自給率、エネルギー問題などの現状について、またSDGsや地方創生の考え方が持続化な社会づくりに必要なことを教わった。さらに、糸魚川の歴史や文化、産業、特産品について概観し、糸魚川の魅力と課題について整理した。



小田嶋氏の講話を聴く様子

(2) 令和4年5月12日（木）、13日（金）

前回の授業を受けて、グループに分かれ、地方創生の観点から糸魚川についてSWOT (Strength=強み Weakness=弱み Opportunity=機会 Threat=脅威) を整理する経営戦略策定法)を行い、各班で考えたまちおこしのアイデアを発表した。ヒスイや海岸を活用したイベントなど、高校生らしい発想で様々なアイデアが出た。



グループ活動の様子



グループ別発表の様子

(3) 令和4年5月26日(木)

糸魚川市出身で「糸魚川市駅北広場キターレ」の指定管理業者である株式会社イーラー代表取締役CEOの伊藤 薫 氏から、糸魚川で観光事業の発展を目指す取組について講話してもらった。糸魚川の地域資源の潜在的な価値や地域の暮らしを維持しながら観光誘客を進めるビジネスモデルについて学んだことで、より糸魚川を知りたいという気持ちを強めた生徒が増えたと考える。



講話の様子



講話終了後も熱心に質問する生徒の様子

(4) 令和4年6月2日(木)、3日(金)

糸魚川地域振興局水産課水産業普及指導員の池田 怜 氏より、新潟県の水産業の概要と課題について講話してもらった。図やグラフを多用した分かりやすいデータが示され、新潟県全体の水産業の現状について理解を深めた。



講話の様子



スライドに見入る生徒の様子

(5) 令和4年6月9日(木)、10日(金)、16日(木)、17日(金)

クラス毎に能生漁港の産地卸売市場を見学した。海況の影響で水揚げのない日もあったが、水産物の流通の仕組み等について、市場職員の池亀 英之 氏より説明を受けた。水揚げのあった日に見学をした生徒は積極的に質問する様子が見られた。



説明を聞く様子



仕分けされた魚を観察する様子



(6) 令和4年6月23日(木)、24日(金)

次月に計画されているインターンシップの事前指導を行った。

(7) 令和4年7月6日(水)～8日(金)、13日(水)～15日(金)

2クラスずつ2週に渡って、糸魚川市内企業で3日間のインターンシップを行った。



建設作業を体験する様子



重機操作を体験する様子



調理体験の様子

(8) 令和4年7月19日(火)

マリンスポーツ集中実習を実施した。能生海水浴場でクラス毎に水上バイク・小型船舶操縦・SUPボード・シーカヤック体験、海難対応講習、海浜清掃を行った。降雨のため、スノーケリングができなかったが、マリンスポーツを通じた地域振興の可能性について考える機会となった。



水上バイク体験



シーカヤック体験



海難対応講習(浮いてまて)

(9) 令和4年7月21日(木)、22日(金)

インターンシップのまとめとして、企業へ送る礼状を作成をした。

(10) 令和4年9月1日(木)、2日(金)

ジオパーク学習として、フォッサマグナの概要やその地質的特異性について学ぶことができるNHKのテレビ番組「ブラタモリ」を視聴した。

(11) 令和4年9月14日(水)

本校図書室において、(公財)マリンスポーツ財団の小久保 晴代 氏より、複合型のマリンスポーツに関するイベントの紹介、イベントを企画・運営する上で必要な取組について講話をしてもらった。その後、グループに分かれ、能生海岸においてイベントを企画する際のイベントのネーミング、集客方法、体験できるマリンスポーツの選定、安全対策についてディスカッションし、全体で発表および意識の共有を図った。



グループ活動の様子



代表者による発表の様子

(12) 令和4年9月15日(木)、16日(金) 各1～3限

糸魚川ユネスコ世界ジオパークについて学んで地域理解を深めるために、フォッサマグナミュージアムの見学を行った。クラス毎にフォッサマグナミュージアムの学芸員の方からの講話、館内見学をとおして、フォッサマグナの成り立ちや地形の特徴について理解を深めた。



学芸員からの講和の様子



ヒスイを観察する生徒の様子



体験的な展示で学ぶ様子

(13) 令和4年9月21日(水) 終日

糸魚川ユネスコ世界ジオパークの特徴を現場で感じて理解できる24の「ジオサイト」のうち、5つのジオサイトを巡るバス見学を学年全体で実施した。2台のバスに分乗し、それぞれ学芸員に同乗してもらって移動中にも説明をしてもらうことで生徒の理解が深まった。



親不知海岸の特徴の説明を受ける様子



ヒスイ峡で学芸員からヒスイ鑑定を受ける生徒

(14) 令和4年10月6日(木)、7日(金)、13日(木)、20日(木)、21日(金)

本校情報流通実践室で、グループに分かれ、これまでに学習してきた内容についてポスター作成をするとともに、ジオパーク検定に向けた学習を行った。

(15) 令和4年10月27日(木)、28日(金)

フォッサマグナミュージアム学芸員の香取様より、ジオパーク検定の直前対策講座をしてもらい、検定に向けて意欲を高めた。

(16) 令和4年11月6日(日)

本校を会場に第14回糸魚川ジオパーク検定が実施され、1年生67名が受検した。



ジオパーク検定受検の様子

(17) 令和4年11月10日(木)、11日(金)

本校情報流通実践室にて、新潟県建設業協会より建設業の仕事内容、若手従事者の方から体験談について講話してもらった。その後、3グループに分かれて座談会を実施し、建設業の働き方や休日等について質疑応答を行った。



建設業の現状について講話を聴く様子



座談会の様子

(18) 令和4年11月17日(木)、18日(金)

本校食品科学工場にて、能生川に遡上してきたサケの一次加工体験をとおして、サケの有効活用について理解を深めた。



サケを捌く様子



洗浄作業の様子

(19) 令和4年12月1日(木)、2日(金)、8日(木)、9日(金)

インターンシップ報告会に向けたプレゼンテーション資料を作成した。(予定していた報告会は、新型コロナウイルス感染症による休校措置のため中止)

(20) 令和5年1月12日(木)、13日(金)、19日(木)、20日(金)、26日(木)、27日(金)、2月16日(木)、17日(金)、22日(水)

糸魚川信用組合のご協力により、16グループに分かれ、ビジネスプランコンテストに向けプランを作成した。グループで作成したプランについてクラス内で予選を行い、生徒による投票等によって5グループがコンテスト出場を決めた。また、2年生有志チームも1チーム参加し、合計6チームがコンテストで発表することにした。

コンテストは本校第一体育館で2月22日(水)4~6限を利用して実施した。平成31年から糸魚川信用組合が主催して市内で2回実施してきた起業家を生み出すイベント「地域クラウド交流会」を本校で行うというコンセプトで、「地域クラウド交流会 in 新潟県立海洋高等学校」と銘打ち、生徒と教職員、本事業関係者は現場で、一般参加者はオンラインで参加する方式とした。参加者は1,000円の参加チケットを購入し、発表後に「独創性」「実現可能性」「地域への貢献度」を考慮しながら最も優れたプランを発表したチームに投票、得票が一番多かったチームを優勝とし、参加費の総額が賞金として優勝チームに贈呈される仕組みで行った。賞金は、創業に関わる費用(視察・初回仕入れ等)に当てることとし、使徒については後日学校が確認する。



ビジネスプランを発表している様子



全校生徒が集まっての記念撮影

7 効果および課題

1 学年は通学圏外の生徒が多い中、授業当初のアンケートでは糸魚川市の印象として、「自然豊かで環境が良い」等肯定的に捉えており、この地域の抱える課題に気づいていない生徒が多かった。その後、体験的な学習を進めていく中で、高齢化や人口減少が進んでいる現状に触れ、若年層が暮らしやすくなるためにはどうすれば良いか、地域を活性化するためにどんなことができるか思考するようになった。

多くの生徒の変容が最も大きかったのが、インターンシップだった。自分達の暮らしがどのような産業によって支えられているか、また「働く」ということを初めて意識した生徒も多く、「働く」ことがどのように地域に貢献できるかを知る大変貴重な機会であった。3学期のビジネスプラン作成時には、グループ内で自分たちの興味・関心の高い分野を選定し、それをどのようにこの地域でビジネスとして成立させていくか意見を出し合う姿に成長が感じられた。

1年間をとおして、意欲的に授業に参加する生徒が多かったものの、11月に受検したジオパーク検定の合格率は44%と目標値に及ばなかった。しかし、糸魚川市出身の生徒の合格率は80%以上と高く、自分事として捉えられると高い意識を持って学習に取り組むことができていた。次年度は早い段階から検定を意識させ、学習と関連付けて授業が展開できるように授業内容を計画していく必要がある。

「地域探究」はまだ走り出したばかりの科目であるが、生徒が1年間で身に付けた知識やものの見方に基づき、「地域おこし」につながる実践を発展させていけるか、2年次以降の各コースでの活躍が期待される。

8 次年度の事業計画概要

次年度も引き続き、糸魚川信用組合や外部機関との連携を図り、効果的な学習活動となるよう内容を精選していく。

教育プログラム名【アカムツの種苗生産に関する研究】

担当者 水産資源科・資源育成コース 増田 真之介

1 実施目的

アカムツは日本中部から九州、東部インド洋および西部太平洋の水深100～200m層に分布する深海性の魚類である。口の中を見ると、喉が黒く見えることから、ノドグロとも言われる。脂がのっ

て美味なことから消費者の人気が高く、大きな個体では1kgあたり10,000円以上で取引されることもある高級魚である。

新潟県では、主に刺網や小型底引網等で漁獲されており、近年の漁獲量は年40～60t前後で推移している。現時点で漁獲量は横ばい傾向にあるが、商品価値が高く、持続可能性が低いと考えられることから、有効な資源管理方策や増養殖技術の開発が必要と考えられる。

本校では平成30年度より、アカムツ資源の保全を図ることを目的に近畿大学と高大連携協定を結び、種苗生産に関する研究を開始し、令和元年度に全国の高校として初めて人工授精と稚魚期までの飼育に成功した。しかし、15～20日齢前後に起こる大量の浮上へい死が大きな課題となっていて、安定的な種苗生産には至っていない。この原因として、変態期に生じる原因不明の「浮き袋の肥大」や、受精卵の「卵質」が悪影響を与えていると考えられているものの、有効な対策方法が確立されていない。

そこで最適な飼育条件を検討するため、昨年同様に船上での採卵・人工授精を行い、得られた受精卵を利用して、無通気飼育試験などを実施することとした。

この研究活動をとおして、基本的な採卵や人工授精、種苗生産に関する技術を体得しながら、課題に対して主体的に行動できる力および課題解決能力を育てることを目的とする。

2 日時・場所

令和4年9月5日(月)、12日(月)、16日(金) アカムツ刺網漁(上越沖)
令和4年9月12日(月)～11月3日(木) 栽培漁業臨海実習棟

3 対象学年・コース・人数

令和4年9月5日(月)、12日(月)、16日(金) 3年生(資源育成コース) 4名
令和4年9月12日(月)～11月3日(木) 3年生(資源育成コース) 19名
2年生(資源育成コース) 15名

4 連携先

上越漁業協同組合・筒石支所 八栄丸、近畿大学水産研究所 富山実験所

5 授業科目名

総合実習、課題研究

6 実施内容

(1) 「採卵・人工授精」 令和4年9月5日(月)、12日(月)、16日(金)

令和4年9月5日(月)、12日(月)、16日(金)に上越漁業協同組合・筒石支所 八栄丸(久保田 勉 船長)の協力の下、日没後(17:30～21:30)に刺網漁の特別操業を実施していただいた。刺網によって漁獲された親魚の腹部を触って成熟具合を確認し、排卵している雌親魚を選んで搾出法によって乾いたボールに採卵した。その後、シリンジ(注射器)を使って雄親魚から採取した精液をかけて混ぜ合わせ、海水を加えて船上で人工授精した。

令和4年度は特別操業を実施した3日間すべてで、成熟した親魚を確保することができ、いずれの日においても人工授精に成功した。なお、9月5日は約15万粒、12日は約18万粒、16日は約35万粒の受精卵を得ることができた。

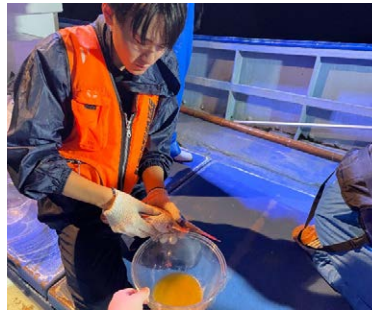
アカムツは天然親魚からの採卵・人工授精に頼っているが、天候や海況に左右されやすい上に、親魚が漁獲されないと人工授精できないこと、生きた親魚でなければ人工授精できないため、船上で人工授精しなければならないことなど、実習をとおして採卵することの難しさを経験的に理解できる機会となった。

令和4年の採卵・人工授精の結果

操業月日	網揚時間	漁獲尾数(尾)	排卵尾数(尾)	排精尾数(尾)	人工授精
9月 5日	午後6時 ～9時	40	1	10	○
9月12日		50	2	20	○
9月16日		50	2	20	○
計		140	5	50	○



漁獲されたアカムツ親魚



搾出法による採卵



船上での人工授精

(2) 「種苗生産」令和4年9月12日(月)～11月3日(木)

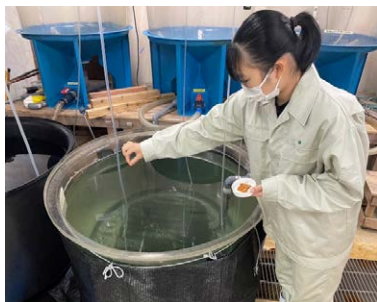
9月12日、16日の採卵・人工授精によって得られた受精卵を栽培漁業臨海実習棟内の水槽に収容して「無通気飼育試験」を実施した。

これまでの飼育試験で発生した浮上へい死個体の多くは「浮き袋の肥大」が確認されている。これは飼育水槽内でエアレーションした際に、水槽の底面から水面まで遊泳力の乏しい仔稚魚が一気にリフトされ、水圧の低下に伴って浮き袋内の空気が膨張し、肥大している可能性があるとして仮説を立てた。これを防ぐことを目的として「無通気飼育試験」を行うこととした。試験期間は25～50日齢の25日間とし、40尾の仔稚魚を飼育した。飼育水は飼育水槽の上流部にある貯水槽でばっ気した海水を、サイフォンによって注水し、0.5～2.3回転/日になるよう設定した。飼育期間中は、毎日、生徒が給餌や水槽内の底掃除、餌料生物の培養などを実施した。

無通気飼育試験を開始して15日後の約40日齢前後から減耗がはじまり、最長で約60日齢まで飼育できたものの、生残しなかった。ただし、死魚は浮上へい死ではなく、沈降死しているものがほとんどで、浮き袋の肥大が軽減されている可能性があると考えられた。

一方、連携先の近畿大学では9月16日の受精卵を用いて、約8,000尾の稚魚を生産することに成功した。このことから、受精卵の「卵質」のみが「浮き袋の肥大」や「浮上へい死」の直接的な要因ではなく、飼育環境等の条件が主要因であることが示された。

生徒からは、「大量の浮上へい死を防ぐことができず、もどかしさを感じるが、来年こそは近畿大学の飼育条件を参考に飼育することで少しは残せるのではないか」という期待の声が語られた。試行錯誤を繰り返しながら、課題を解決する過程について理解するきっかけになったと考える。



仔魚期における飼育管理



無通気飼育試験水槽



約30日齢のアカムツ稚魚

7 効果および課題

特別操業に同乗し、船上での採卵や人工授精を行った生徒からは「人工授精の手法について理解することができた」「天然親魚を用いた採卵・人工授精の難しさがわかった」「得られた仔魚を親魚まで育てることができれば、天候などに左右されることなく安定して受精卵が得られる」などの発言があった。このことから、アカムツ採卵と人工授精の課題について理解し、今後の目指すべき目標などについて、経験的に理解することができたと考えられる。

また種苗生産に関する飼育試験では、これまでに得られた結果をもとに課題を明確化し、飼育条件等を検討して、実際に飼育水槽を組み立てて試験を行い、結果を確認するという1年間で完結するPDC Aサイクルを運用している。日々の飼育管理は2・3年生ともに担当しているが、課題解決のための研究については3年生が主体となっている。3学期に実施しているコースの課題研究報告会では、2年生に向けて結果や課題等の引き継ぎを行っているが、実際には2年生がそれらを自らの問題として捉えてない。令和4年度入学生から適応された新カリキュラムでは、2年次から科目「課題研究」2単位が導入されるため、早い時期から研究に参画し、2年間で2週のPDC Aサイクルを回す経験をさせる仕組みを確立したい。

今年度、象徴的な事例として、本研究をテーマとして課題研究に取り組んだ生徒が引き続きアカムツ種苗生産に関する研究に取り組みたいとして、連携先の近畿大学農学部水産学科への進学を決めた。本研究をとおして、意欲的に研究に取り組む態度や探究心が多くの生徒に育ったと考えられる。

8 次年度の事業計画概要

本校で実施した「無通気飼育試験」はこれまでの「鰹の肥大」や「浮上斃死」を軽減できる可能性があるため、試験の開始時期やその他の環境条件を変更し、飼育試験を実施する。さらに、施設・設備を最大限活用し、近畿大学が今年度実施した飼育条件と同様の条件に設定し、1,000尾以上の稚魚生産を目指したい。

また2年生の2学期には、本研究を希望する生徒に対し、3年生と情報共有する場面を設定し、早い時期から課題意識や主体的に取り組む態度、探究心が育つように支援したい。

〈活動スケジュール〉

令和5年 4月～	近畿大学水産研究所 富山実験場視察
5月～	飼育条件の検討
7月～	飼育試験水槽の準備
9月～	アカムツ採卵・人工授精、種苗生産、2・3年生の情報共有
11月～	稚魚飼育、放流時期の検討

教育プログラム名【地域特産化を目指したキャビア生産に関する研究】

担当者 水産資源科・資源育成コース 岡部 泰基

1 実施目的

資源育成コースでは、平成27年度からキャビアの地域特産化を目標に、有限会社SKフロンティアと連携してチョウザメの養殖を行ってきた。来年度には多くのチョウザメが抱卵し、キャビアの本格生産が迫っていることから、地域特産化に向けた独自のキャビア加工法の確立及びICT活用による量産体制を整えていく必要がある。昨年度は、これまでの課題であったチョウザメの雌雄判別の正確性について、DNA分析技術を導入し、PCR法による高精度な雌雄判定法を開発することで課題解決を図ることに重点を置いた。

今年度は、開発した雌雄判別技術を実習に取り入れて、生徒主体で未判定のチョウザメを事業レベルで分析する計画を立て運用した。その過程で、DNA分析技術を体得しながら、キャビア生産に向けた課題解決ができるのか、その有効性について検証した。また、チョウザメの養殖や雌雄判定といった「資源増殖」の範囲での学習だけでなく、ICTの活用や販売実習などの、他業界・他分野についても実習に取り入れて、生徒の教科及び科目横断的な深い理解に繋げることを目的とし、課題解決能力を多角的な側面から育成する。

2 日時・場所

令和4年 6月13日 (月)	5・6限	SKフロンティア・チョウザメ養殖場
令和4年 6月15日 (水)	5・6限	SKフロンティア・チョウザメ養殖場
令和4年 6月16日 (木)	5・6限	SKフロンティア・チョウザメ養殖場
令和4年 6月20日 (月)	5・6限	SKフロンティア・チョウザメ養殖場
令和4年 6月17日 (金)	5・6限	水産生物実験室
令和4年 6月20日 (月)	5・6限	水産生物実験室
令和4年 6月21日 (火)	5・6限	水産生物実験室
令和4年 6月22日 (水)	5・6限	水産生物実験室
令和4年 6月23日 (木)	5・6限	水産生物実験室
令和4年 6月28日 (火)	5・6限	水産生物実験室
令和4年 6月29日 (水)	5・6限	SKフロンティア・チョウザメ養殖場
令和4年 7月 6日 (水)	5・6限	SKフロンティア・チョウザメ養殖場
令和4年 7月10日 (日)	2～5限	新潟海洋高校アンテナショップ能水商店
令和4年 7月14日 (木)	5・6限	SKフロンティア・チョウザメ養殖場
令和4年 7月18日 (月)	2～5限	アンテナショップ
令和4年10月19日 (水)	5・6限	体育館
令和4年11月11日 (金)	4～6限	富山県立滑川高等学校
令和4年12月 5日 (月)	5・6限	SKフロンティア・チョウザメ養殖場
令和4年12月 6日 (火)	4～6限	食品科学コース工場
令和4年12月 7日 (水)	4～6限	家庭科調理室
令和4年12月16日 (金)	1～6限	秋田県男鹿市
令和5年 2月 6日 (月)	4～6限	新潟県長岡市アオーレ長岡

3 対象学年・コース・人数

令和4年 6月13日 (月)	3年水産資源科・資源育成コース	19人
令和4年 6月15日 (水)	3年水産資源科・資源育成コース	19人
令和4年 6月16日 (木)	2年水産資源科・資源育成コース	15人
令和4年 6月20日 (月)	3年水産資源科・資源育成コース	19人
令和4年 6月17日 (金)	3年水産資源科・資源育成コース	6人
令和4年 6月20日 (月)	3年水産資源科・資源育成コース	6人
令和4年 6月21日 (火)	2年水産資源科・資源育成コース	5人
令和4年 6月22日 (水)	3年水産資源科・資源育成コース	6人
令和4年 6月23日 (木)	2年水産資源科・資源育成コース	5人
令和4年 6月28日 (火)	3年水産資源科・資源育成コース	6人
令和4年 6月29日 (水)	3年水産資源科・資源育成コース	19人
令和4年 7月 6日 (水)	3年水産資源科・資源育成コース	19人

令和4年 7月10日 (日)	3年水産資源科・資源育成コース	6人
令和4年 7月14日 (木)	2年水産資源科・資源育成コース	15人
令和4年 7月18日 (月)	2年水産資源科・資源育成コース	5人
令和4年10月19日 (水)	3年水産資源科・資源育成コース	3人
令和4年11月11日 (金)	3年水産資源科・資源育成コース	3人
令和4年12月 5日 (月)	3年水産資源科・資源育成コース	10人
令和4年12月 6日 (火)	3年水産資源科・資源育成コース 2年水産資源科・資源育成コース	10人 15人
令和4年12月 7日 (水)	3年水産資源科・資源育成コース	15人
令和4年12月16日 (金)	3年水産資源科・資源育成コース	3人
令和5年 2月 6日 (月)	3年水産資源科・資源育成コース	3人

4 連携先

有限会社 SK フロンティア、株式会社能水商店

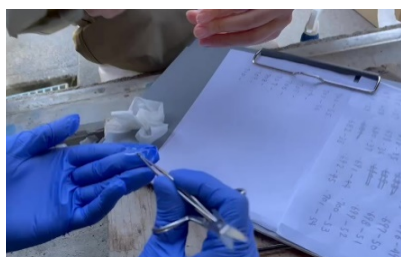
5 授業科目名

課題研究、総合実習

6 実施内容

(1) 鰭の採取 令和4年6月13日(月)、6月15日(水)、6月16日(木)

SKフロンティア・チョウザメ養殖場で飼育されている1年魚434個体を対象にDNA分析用の鰭採取をした。生徒に指導を行った後、協力して供試魚のピックアップや鰭の採取を行った。また、雌雄判定後の分別作業に備えて、個体ごとに標識タグを用いてナンバリングをした。生徒は、魚体の小さい1年魚を慎重に扱いながら、鰭の採取と標識をすることができ、協同しながら効率的に作業を模索する様子もあった。生徒は「生殖腺が発達していない1歳で雌雄が分かるのか?」と疑問に思っていたが、「1年魚で雌雄が分かれば、飼育コストを抑えられそう」と1年魚を対象に行った意義を理解していて、興味・関心を持ちながら実習を行っていた。



分析用に鰭の採取



個体ごとにタグを打つ



実習の様子

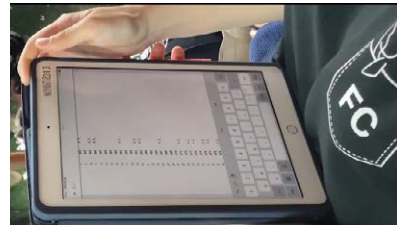
(2) 雄肉の出荷準備 令和4年7月6日(水) 令和4年7月14日(木)

昨年度に雌雄を判別した6・7年魚の雄のチョウザメを新潟海洋高校アンテナショップ能水商店に出荷するために、雌雄分別を行った。6・7年魚は一つの生簀に約200個体飼育されていて、昨年度に全個体PITタグが埋め込まれている。7月6日の分別ではリーダーで読み取れた番号を紙に記入されている番号と照らし合わせて、雌雄を確認し、分別した。1回の実習で40個体の移動が限界であり、効率の悪さが問題となった。生徒は、紙媒体で照合する時間の効率の悪さとそれをカバーするために照合する人を割き過ぎていると考え、新たな方法を話し合った。そこで、生徒が1人1台所有するタブレットを活用する案が出てきた。紙媒体で管理されている情報を全てデータ化し、タブレットによるペーパーレス化を図った。入力作業は、Google スプレッドシートの共有を行

うことで、入力作業の分担化と効率化を行い、約 30 分程度で 200 個体の全情報をデータ化した。7 月 14 日の 2 年生の分別では、読み取った番号を PDF 化されたデータ内で検索をかけて、雌雄を確認することで時間の効率化を試みた。1 回の実習で 150 個体の移動ができ、作業効率の飛躍的な改善がみられた。2、3 年生ともにデジタル管理の有効性について身をもって体感し、養殖におけるペーパーレス化の効果について知る機会となった。また、チョウザメの雌雄比は一般的に 1 : 1 と報告されていて、今回の分別結果も雌雄比がおおよそ 1 : 1 であったことから、その有効性が示唆された。

個体ナンバー	雌雄	体重	体長
743756		2.43	80
653292	メス	5.33	94
773960		3.67	85
655062	メス	3.28	83
653002	メス	3.22	82
656259	メス	3.74	91
656010	メス	5.49	100
651872		4.38	91

入力したデータ



タブレットの活用

(3) 雄肉の出荷 令和 4 年 6 月 20 (月)

雌雄分別された雄のチョウザメを出荷するために、生徒が活け締めを行った。体長 1 m を超えるチョウザメ 40 個体を中骨の切断、氷締め、神経締め、内臓の除去の作業を分担して行った。生徒はこれまで育ててきたチョウザメを締めることに戸惑いも見られたが、魚体が大きいため、暴れた際のケガのリスクがあることを踏まえながら緊張感を持って実習に取り組んだ。本実習では、声掛けや仲間との協同作業などを積極的に行っていて、これまでの実習の技術を総合的に活用して取り組んでいた。多くの報道陣が実習中、生徒へインタビューしており、生徒は「先輩方からチョウザメ養殖を引き継いで 7 年目になり、ようやく出荷できて嬉しい」「地域の活性化に繋がれば嬉しい」など、本実習の内容やプロセスだけでなく、地域課題を意欲的に解決しようとする意識を持って実習に取り組んでいた。



魚体の取り上げ



中骨の切断



神経締めの様子

(4) 販売実習 令和 4 年 7 月 10 日 (日)、7 月 18 (月)

出荷したチョウザメをフィッシュ&チップスやカルパッチョとしてアンテナショップで商品化してもらい、生徒が養殖の紹介や販売実習を行った。スライドによる発表を聞いた多くの方から商品を購入して頂くことができ、生徒は発表や販売といった貴重な機会を得ることができた。



販売したフィッシュ&チップス



呼び込みの様子



発表の様子

(5) DNA分析 令和4年6月17日(金)～6月28日(火) 計6回

本校の水産生物実験室で生徒主体の雌雄判定実習を行った。3年生は昨年度に体験的な実習を行っていたことから、今年度については全ての作業や管理を生徒だけで行い、効率的な作業方法を模索しながら実習に取り組んだ。2年生については、技術・技能の確実な習得に重点を置いて実習を行った。両学年ともにそれぞれ3回のDNA分析実験の時間を設けたが、2年生は1回目20個体、2回目60個体、3回目60個体の分析を、3年生は1回目20個体、2回目94個体、3回目200個体の分析をした。生徒は大量の試料を短期間で判別できたことに驚いており、バイオテクノロジー技術導入による作業効率化の重要性を実践的に触れる機会となった。



DNA分析実験の様子



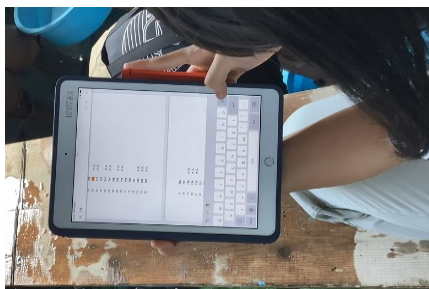
班内で協力して取り組む



PCR組成の様子

(6) 1年魚の雌雄分別 令和4年6月29日(水)

DNA分析で雌雄を判定した1年魚の個体を雄と雌に分別する実習を行った。6・7年魚の分別と同様に計434個体の雌雄の情報をデータ化し、タブレットを用いた分別作業を行った。生徒はそれぞれ作業を分担化して協力し、実習に取り組んだことで、1度の分別作業で終了した。



タブレットの活用



タグの番号確認



分別作業後の移送

(7) キャビア製造実習 令和4年12月5日(月)～7日(水) 計3回

今年度に抱卵したチョウザメの2個体のうち1個体を用いてキャビアの製造実習を行った。まず5日に検卵実習を行い、魚卵の卵質を調べ、キャビアの製造に適しているか確認した。6日は、2、3年生合同でキャビアの製造実習を行い、学年を超えて協力して作業に取り組んだ。キャビアの製造に用いたチョウザメは体長130 cm、体重13.34 kgの個体で、魚卵の量は約2.2 kgであった。

先行研究からアルペンザルツ(ドイツ産岩塩・SKWイーストアジア社製)を最終塩分3%になるように添加した。キャビアを製造する際に塩を添加した後の混ぜ方を①しっかり混ぜる②軽く混ぜるの2パターンに分けて味やドロップなどに変化が起きるのか調べた。7日は校内の教員及び資源育成コース2、3年生でキャビアの試食会を実施した。アンケート調査の結果から、混ぜ方「①、②どちらが美味しく感じたか?」の質問に対する回答比率は約50%であった。このことから、混ぜ方の違いによるキャビアの味の変化は無いものとみられた。また、キャビアの味について5段階で評価したところ、「美味しい48.1%」「まあ美味しい36.5%」「ふつう15.4%」であり、「まあ美味しくない」「美味しくない」の回答は0%であった。「ふつう」と答えた15.4%のコメントに

は、「キャビアを食べたことが無いから、比較ができなかった」とあり、味に大きな問題はなかったと思われる。

生徒はチョウザメの養殖の目標であったキャビアの製造実習を通して、食品加工の一端を体験することができた。また、検卵や製造実習、試食会での提供といった養殖分野外を経験することができ、水産に携わるための基本的な知識・技術や地域課題を意欲的に解決しようとする態度が形成されたと考えられる。



検卵実習



キャビアの作成実習



試食会の様子

(8) 課題研究発表会 令和4年10月19日(水)、11月11日(金)、12月16日(金)

チョウザメの雌雄判別法の開発を中心に取り上げて、昨年度及び今年度に取り組んできた研究成果を令和4年10月19日に校内課題研究発表会で代表生徒が発表した。審査の結果、最優秀賞に選ばれ、一定の評価を受けることができた。

校内選考で最優秀賞を受賞したことから、令和4年11月11日に富山県立滑川高等学校にて第20回日本海北部地区水産・海洋高等学校生徒研究発表大会に参加した。発表順番が1番目であることや他校の生徒へ向けて発表することから、生徒はとても緊張している様子であったが、練習通り発表することができた。審査の結果、最優秀賞に選ばれたことで、12月の全国大会に出場することになった。

令和4年12月16日に秋田県男鹿市において第31回全国水産・海洋高等学校 生徒研究発表大会で発表を行った。生徒は発表の練習だけでなく、ジェスチャーや聴衆への視線などにも気を配れるよう練習し、審査の結果、最優秀賞を頂くことができた。生徒は「資源育成コースのみんなで取り組んだ内容が評価されて嬉しい」と、協働して実習に取り組めた結果であることに自覚を持っており、大勢の聴衆の前で発表する貴重な経験を得ることができた。



発表の様子



日本海北部地区 表彰



全国大会 表彰

(9) 新潟県高校生探究フォーラム 令和5年2月6日(月)

長岡市アオーレ長岡で開催された「新潟県高校生探究フォーラム」に参加し、チョウザメ養殖の研究への取組について発表した。講師の日本大学生物資源科学部 松田 淑子教授から、「地域の課題解決に向けて、企業との連携だけでなく、大学と連携しながら高いレベルで探究学習が行えている」と高い評価を頂いた。

7 効果および課題

昨年度に続いてDNA分析技術を取り入れた実習を行った。今年度は、事業として行えるレベルで大量の試料を分析できるのか、生徒の知識・技術の確かな定着がみられるかに重点を置いた。DNA分析の手法は簡便なキレックス抽出法を採用しており、2、3年生ともに分析に1度も失敗することなく実施できた。また、2年生は初めてのDNA分析であることから、技術・技能の習得に重きを置いて慎重に行った。それに対して3年生は昨年度に経験していることから、生徒のみで実験操作や実験管理を行わせ、主体的対話的に実習ができるよう配慮した。生徒は実験工程の管理、実験操作、それらの準備やサポートといった分担作業を対話しながら行えることができ、3回目の実験では200個体もの大量の試料を分析できるようになった。このことから、主体的対話的に実習を行いながら、協働して作業に取り組めたことで、作業の効率化及び実習内容の深い理解に繋がったと考えられる。また、実習で培われる技術や技能の習得だけでなく、知識・原理の理解については授業（座学）で実施した。DNA分析に関わる科目は「資源増殖」（5単位）第5章 水産育種とバイオテクノロジー および第9節マーカー育種の範囲が関連する。そこで、3年生は、実習では技能の習得を、資源増殖では知識や原理の定着を図ることで、近年急激な発展を遂げるバイオテクノロジー技術について、実践的に学習することができた。また、学校設定科目である「水産機器」（2単位）では、化学分析の範囲において、DNA分析機器を扱い、機器の仕組みについて深く知る機会を設けた。2年生は、理科科目「生物基礎」（2単位）の遺伝子の範囲と関連して授業を実施するなど、各学年において教科・科目横断的な学習を実施できたことは、生徒の深い学び、活用できることの実感、実社会との関連に繋がった。生徒からは「お腹を開かなくて済むなんてすごい」「授業（座学）がより面白く感じる」「自分で考えて、上手くできたとき嬉しかった」等の感想が多く、資源増殖に関わる実践的な実習を通して、課題解決能力の育成を図ることができたと考えられる。

販売実習では、発表の練習だけでなく、分かりやすく伝えたい、というのを目標に生徒たちでチョウザメのお面を作成したり、チョウザメの鱗を配ったりするなど、子供にも楽しんでもらえるよう考え準備を行っていた。チョウザメのフィッシュ&チップスは7月～11月に期間限定販売され、計414食、カルパッチョは7月で計52食販売された。メディアに取り上げられるなどして多く方に食べてもらえる機会となったが、チョウザメの魚肉の原価が高く、販売価格では十分な利益を上げることができなかった。魚肉の出荷額については、今後有限会社SKフロンティアと相談する必要もあるが、生徒の販売実習が安定的に行えるフィッシュ&チップスの販売は今後も継続して行えるようにしたい。

キャビアの製造実習では、生徒は「これまでキャビア製造をしてこなかったもので、実習できて良かった」「これまで育ててきたチョウザメからキャビアが採れて嬉しい」など、実を結ぶ1年になった。また、魚卵の臭みを少しでも軽減させるため、今年度はキャビア生産用のチョウザメを飼育する生簀を新たに用意してもらい、十分な泥抜きができたことで、商品として販売しても問題のないキャビアが製造できたと考えられる。キャビアの販売に向けて、残す課題はキャビアの保存方法である。フレッシュキャビアとして販売するため、長期保存には向かず、冷凍で保存する必要があるが、解凍後のドリップにより、味や食感の変化が課題となる。今回作成したキャビアの一部を適切な冷凍方法及び解凍方法の模索として研究を行っている。来年度の商品化に向けて準備を進めていく。

キャビアの生産に向けた研究・実習であるが、今年度はバイオテクノロジー技術、ICT活用、食品加工、商品開発や販売実習といった非常に多岐にわたる分野について生徒は実践的に学ぶことができ、水産業に携わるための基本的な知識・技術や地域課題を意欲的に解決しようとする態度が形成されたと考える。

8 次年度の事業計画の概要

来年度は8年目になり、多くのチョウザメが抱卵する予定である。雌雄判別や販売実習などを継続的に行いながら、キャビアの商品化に向けて準備を進めていく。人工交配種のベステルは、一般的に8～10年で抱卵するといわれているが、交雑種であることから抱卵する期間のバラつきが大きいとの報告もある。生徒への安定した実習の機会を設けるためにも、それらの実情を考慮して実習を計画する必要がある。また、マイスター・ハイスクール事業以降でも継続的に行えるよう見通しを立てて実習に取り入れる準備をしていく。

教育プログラム名【アクアポニックス事業化の検証】

担当者 水産資源科・資源育成コース 岡部 泰基

1 実施目的

魚類の養殖と水耕栽培を掛け合わせたアクアポニックスを資源育成コースでは、7年前から取り組んでいる。昨年度の実習では、一体化小型実験水槽を製作し、安定して植物を栽培できるようになった。令和4年1月～3月には一体化大型実験水槽を製作し、事業として成り立つのか、その有効性を実証することを目的として取り組んでいる。昨年度のアンケートの結果から、生徒はアクアポニックスに高い関心を持つとともにその原理や意義、可能性について実習を通して理解していることが分かった。

そこで、今年度における一体化大型実験水槽を用いたアクアポニックスの実習では、生徒が魚と植物を両立させながら飼育・栽培し、物質循環の仕組みのみならず、育てた作物の加工・販売に至る6次産業化についても学べる内容を取り入れて、生徒の教科及び科目横断的な深い理解に繋げることを目的とし、課題解決能力を多角的な側面から育成した。

2 日時・場所

令和4年4月～令和5年3月（管理が継続しているため、日時は本文にて記載）

アクアポニックス小屋

1階多目的室

アンテナショップ

3 対象学年・コース・人数

2年水産資源科・資源育成コース 15人

3年水産資源科・資源育成コース 19人

4 授業科目名

課題研究、総合実習

5 実施内容

(1) アクアポニックス実証実験1回目 令和4年4月

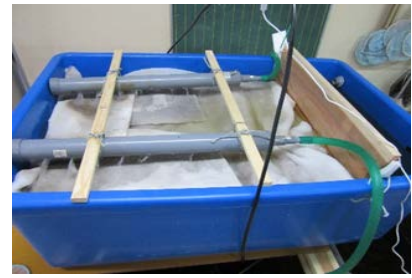
学校内の敷地内に用意した小屋の中で、一体化大型実験水槽を2つ設置し、実証実験を始めた。さらに作物の収穫量を増やすため、小型の実験水槽を製作した。ろ過槽については生徒が実習で製作し、令和4年4月から実験を開始した。



実証水槽の全体



ろ過槽の作製



ろ過槽の内部構造

魚類は新潟県の県魚であるニシキゴイを、植物はバジルとサニーレタスを対象に栽培した。また、ニシキゴイについては株式会社大日養鯉場より頂き、植物は種を播いて苗から定植することにした。初めはニシキゴイのみを水槽に移し、電気伝導度（以降はECと表記）を $1000\mu\text{S}$ まで上げることを目標に給餌を行った。水質測定は、毎日朝と夕方の2回測定、データ蓄積及び水質変化の動向を調べた。

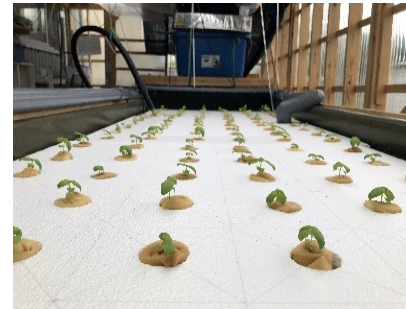
令和4年4月26日にバジルとサニーレタスを育苗ポットから水槽へ植え替えを行い、アクアポニックスとして魚類と植物の管理を同時に行うことになった。



ニシキゴイの様子



植え替え実習



植え替え後の植物の様子

植え替えしてから数日後、ニシキゴイが白点病に感染していることが判明した。白点病の発生要因を考察したところ、ECを上げることに注視した結果、水質の悪化及び春～初夏に向けての急激な水温変化による白点病の発生ではないかと考えられた。白点病は水温 20°C 前後で発生しやすく、4月下旬はこの温度帯であった。飼育魚を除去し、ECが $800\mu\text{S}$ まで上昇した状態で植物のみ栽培を続ける方法も考えたが、生徒と話し合った結果、水槽の状態をリセットし、もう一度やり直す決断に至った。生徒は、魚類と植物を一緒に育てる難しさや生徒どうしで情報を共有しながら管理する必要性について体験的に学ぶことができた。

通常、水質が悪化したときには、水換えがまず基本となるが、アクアポニックスでは栄養を蓄積して利用する点から、水換えを行うことができない。白点病の対策としてはメチレンブルーを用いた薬浴が有効であるとされているが、育てた作物を販売することを考えると、薬品を用いた治療を行うことはできなかった。また、塩水浴による治療は、植物が枯れてしまうため採用できなかった。そこで、白点病に有効とされる水温 28°C 以上での加温飼育を採用することにし、2回目の実証実験からの改善を図ることにした。また、今年度のアクアポニックスは事業の検証を行わず、一体化大型実験水槽の安定化を目指すこととした。

(2) アクアポニックス実証実験2回目 令和4年5月～令和4年12月

令和4年5月、水槽に発生した白点病を除去するため、塩素による消毒を行い、実験再開の準備を行った。小屋の内部の清掃やろ過槽の再設置を行い、令和4年6月23日に一体化大型実験水槽1つの循環を始めECの上昇を試みた。飼育魚については、今回は銀鱗とマゴイを掛け合わせた

病気に強い種を株式会社大日養鯉場から提供して頂いた。飼育水温は 28～30℃になるようヒーターを設置し、飼育を行った。水質測定は、毎日朝と夕方の2回測定、データ蓄積及び水質変化の動向を調べた。高水温が予想される夏場（7～8月）にはアクアポニックスは行わず、水温が安定する9月に植え替えすることを目標に、令和4年6月23日～8月末まではECの上昇をゆっくり上げるよう心掛けた。

令和4年9月1日には、ECが1,090 μ Sまで上昇し、栄養及び水温が安定したこと、バジルとサニーレタスの種を播いて苗づくりを始めた。苗がある程度育った令和4年9月12日に定植を行い、再度アクアポニックスとしての実習を開始した。



ニシキゴイの様子

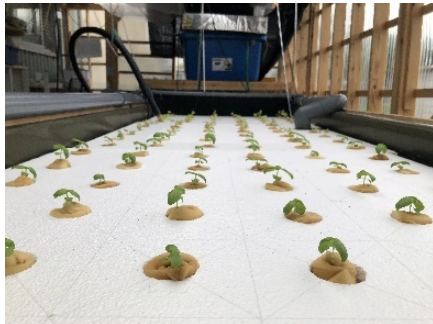


定植前の苗



苗をスポンジに巻いて定植

日々の管理は実習または放課後に生徒が実施し、定期的なる過槽掃除や給餌などを行った。植物の栽培期間は、令和4年9月12日～11月6日の約2ヵ月間実施した。



9月12日（定植日）



10月6日（約1ヵ月）



11月6日（約2ヵ月）

サニーレタスの収穫は一般的に約1ヵ月で収穫が可能であるが、今年度は一体化大型実験水槽の安定化を目標にしたことから、栽培を続けることによる魚類や植物の影響、ECの変化などを観察することにした。令和4年11月6日にはECの値が1800 μ Sまで上昇したが、水質は良いことから、アクアポニックスとして十分な安定化ができたと考えられる。

(3) ロゴの作成と名称の決定 令和4年10月7日（金）、10月12日（水）

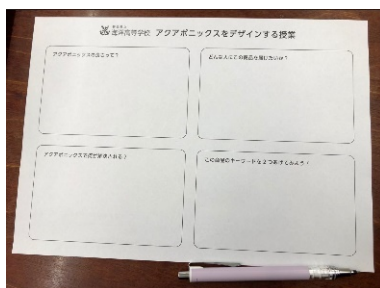
アクアポニックスで育てた作物を販売することを視野に入れて、ロゴの作成に取り組んだ。ロゴの作成には、「Design on Nexus」D o N代表の福井 厚 氏を講師として招聘し、ロゴ作成や名称について指導を受けた。

令和4年10月7日アクアポニックスをデザインする授業ということで、これまで福井氏が作成した他社のロゴを紹介してもらい、ロゴを作成する上でのポイントを教わった。ワークシートをもとに、「アクアポニックスの良さ」「アクアポニックスで何が解決されるのか」「どんな人に商品を届けたいか」「商品のキーワードを2つ挙げてみる」などの項目をそれぞれ考え、班内で意見を共有した。生徒は初めての取り組みであったが、興味・関心を持って自分の考えを発表し、積極的

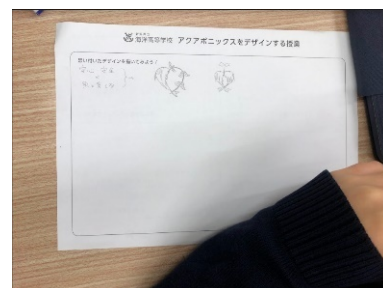
に意見をまとめ、班が考えたロゴとコンセプトを発表した。また、話し合いの際には Google Jamboard を活用してロゴの案を作成した。



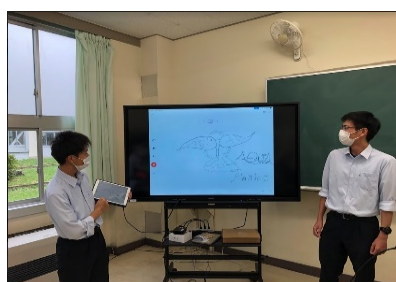
授業の様子



ワークシート



生徒の取組の様子



ロゴ案の発表①



ロゴ案の発表②



ロゴ案の発表③

令和4年10月12日に福井氏と生徒と一緒に取り組んだロゴが完成した。全部で5つのロゴが完成し、どれか1つのロゴを採用しようとしたが、資源育成コース2、3年生から「せっかくできたロゴだから全部使いたい」という意見が多かったため、場面や用途ごとに5つのロゴを使い分けていくこととなった。



完成したロゴ①



完成したロゴ②

このアクアポニックスの取組は、魚と野菜を育てるだけでなく、アクアポニックスを通して物質の循環や環境問題といった様々なことを学ぶことができた。そこで、アクアポニックスの略称である『AQUPONI-アクポニ-』という言葉と、『まなぶ』という『GAKU-学-』を掛け合わせ、『GAQUPONI-ガクポニ-』と名付け、活動するうえでの正式名称が決定した。

(4) 出荷作業及び販売実習 令和4年11月6日(日)

栽培したサニーレタスを収穫し、袋詰めやラベル貼りなどの出荷作業を実施した。収穫から出荷まで生徒の手で行い、協力して作業を分担化し、想定よりも早く出荷作業を終えることができた。

生徒は作物を初めて出荷したが、作業をしながら意見を出し合い、「綺麗に袋に詰めるにはどうするか」「他に手伝えることはあるか」などこれまで培ってきた実習の協働作業を活かしながら素早く行っていた。



収穫後の仕分け



袋詰め作業



ラベルを貼り商品として出荷

出荷後に、アンテナショップにてテスト販売を実施した。アクアポニックスの発表や販売実習を行うため、開始時刻まで積極的に宣伝や声掛けをして人を集めた。また、多くの方に来てもらうために、ポスターを作成して配布するなど、生徒が主体性を持って実習に取り組むことができた。



作成したポスター



ポスターの配布と声掛けによる来店促進

開始時刻になり、生徒が発表を行った。アクアポニックスの説明だけでなく、今回販売する作物がどのような過程を経て商品となったかをプレゼンテーションした。発表後にサニーレタス 38 袋を販売したが、30 分で完売となり、生徒は、自分たちが育てた商品が完売したことに安堵しながらも喜んでいた。



発表の様子



商品の説明



販売の様子

6 効果および課題

生徒はアクアポニックスの実習を通して「コイとバジル、レタスが一緒に育って面白い」「ろ過槽をしっかりと管理すれば水換えをしなくても大丈夫だった」「アクアポニックスを知らない人が多くて意外だった」など、養殖や栽培以外の部分で多くの気づきを得ることができたといえる。特にろ過槽による物質循環の仕組みについては、測定したECの値から理解することができ、それを植物が利用し成長する繋がりまで理解することができたといえる。これまで資源育成コースでは、能生漁港にある栽培臨海実習棟までバスで移動しなければならず、学校内で飼育をする環境が整っていなかった。今回、アクアポニックス小屋を用意したことで、移動の制限を受けることなく、魚類の飼育に携われる環境ができたことは、資源育成コースにとって、非常に有用な教育環境の場を提供することができた。

1回目の実証実験では、ECを上げることに注視してしまい、魚類の飼育が疎かになってしまった。資源育成コースで増養殖されているヒラメやアカムツは、かけ流し飼育であることや飼育のマニュアル化ができていることから、魚病の発生は起きていなかった。そこで、白点病に感染したニシキゴイについては、科目「資源増殖」（5単位）魚病の学習で題材として扱い、科目横断的に魚病を学習することができ、体験を通して生徒の深い理解に繋がったことが期待される。また、アクアポニックスという特殊な環境であることから、魚病の対策は加温調整のみであった。しかし、教科・科目横断的な学習を通して、生徒が対策を考え、2回目の実証実験において実践して証明できたことは、生徒の深い学び、活用できることの実感、主体的に学習に取り組む態度の醸成に繋がったと考えられる。ロゴの作成、出荷作業や販売実習など、他業界・他分野の実習を取り入れて行えたことは、多角的な視点を取り入れて課題解決する能力が培われた。

今年度は事業の検証からアクアポニックスの長期安定化に目標を修正することになり、段階的な目標設定が必要であったと感じる。令和4年6月の稼働から令和5年2月まで飼育魚や水質が安定しており、バジルは1kg収穫できたことから、中長期的な安定化はできたと考えられる。

7 次年度の事業計画の概要

来年度については、アクアポニックス稼働にかかるコストを算出し、事業として成り立つのか検証したい。そのためにもサニーレタスなどの生鮮野菜の販売実習だけでなくバジルの商品化を視野に入れて実習を行っていく。また、マイスター・ハイスクール事業以降でも継続的に行えるよう見通しを立てて実習に取り入れる準備をしていく。

『GAQUPONI-ガクポニ-』という名称が設定されたことで、アクアポニックスの事業検証だけでなく、環境教育的側面にも活路が見出せた。小中学生や一般の方に向けてアクアポニックスの普及やアクアポニックスを題材にした物質の循環などの環境教育活動の実施についても検討したい。

教育プログラム名【持続可能なサケ増殖事業に関する研究】

担当者 水産資源科・資源育成コース 増田 真之介

1 実施目的

日本人の重要なたんぱく質源であり本校開発商品である魚醤「最後の一滴」の原料でもあるサケは、近年原因不明の不漁が続いている。国内のサケ資源は内水面漁業協同組合による増殖事業（採捕・人工授精・孵化・稚魚育成・放流）に支えられている。現在、多くの組合では不漁による漁業収入減少や増殖事業技術者の高齢化および後継者不足、電気や餌代の高騰による稚魚育成コスト増加等により経営不振となっていて、サケ増殖事業の継続が危ぶまれている。

資源育成コースでは、持続的なサケ増殖事業の展開に寄与すべく、令和3年度から省コストなサケ増殖手法の1つとして注目されている「発眼卵放流」の実用化に向けて研究を開始し、能生川支流の「白鳥川」において発眼卵約10,000粒を試験的に放流した。バイバートボックスによって発眼卵放流群の生残率を確認したところ、約98%が生残しており、孵化場での生残率(80%程度)よりも良好であったことから、従来の仔魚飼育以降(1月～3月)の管理にかかる様々なコストを削減し、効率よくサケ増殖事業を展開することが可能になると考えた。

一方、令和3年度の発眼卵放流は能生川流域での適地選定や発眼卵放流の手法を体得するための試験的なものであり、実証試験としては放流数が不足していたことから、10万粒単位での発眼卵放流を実施する必要がある。

そこで、令和4年度は白鳥川において約26万粒の発眼卵を放流して、生残率を確認するとともに、発眼卵放流のコスト削減効果についても確認し、経営面での発眼卵放流の有効性について検証することとした。さらに能生周辺の未放流小規模河川(白鳥川、徳合川など)について、サケの自然産卵状況の実態について確認するため、産卵床の有無や遡上親魚数を調査した。

この研究活動をとおして、水産資源を持続的に利用していくための手法を経験して学びながら、水産増殖に関わる経営課題の解決に関わることで、地域課題の解決に主体的に取り組む能動的な態度を育てることを目的とする。

2 日時・場所

令和4年10月22日(土)、22日(日)	日本ジオパーク全国大会・白山手取川大会
令和4年11月9日(水)、16日(水) 1～3限	能生川孵化場
令和4年11月8日(火)～21日(月) 5～6限	白鳥川、徳合川、山王川
令和4年12月21日(水)、23日(金) 4～6限	能生川支流白鳥川

3 対象学年・コース・人数

令和4年10月22日(土)、22日(日)	2年水産資源科・資源育成コース	5名
令和4年11月9日(水)、16日(水)	1年水産科	77名
令和4年11月8日(火)～21日(月)	3年水産資源科・資源育成コース	19名
令和4年12月21日(水)、23日(金)	3年水産資源科・資源育成コース	19名
	2年水産資源科・資源育成コース	15名

4 連携先

能生内水面漁業協同組合、
国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター 底魚資源部
底魚第3グループ 飯田 真也 氏

5 授業科目名

水産海洋基礎、総合実習、課題研究

6 実施内容

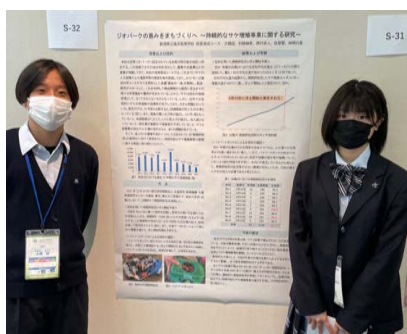
(1) 令和4年10月22日(土)、22日(日)

第12回日本ジオパーク全国大会・白山手取川大会において、令和3年度に実施した発眼卵放流に関する取組について「ジオパークの恵みをまちづくりへ～持続可能なサケ増殖事業に関する研究～」というテーマで「口頭発表」と「ポスターセッション」に参加した。

生徒からは「自分たちが取り組んでいることを多くの人に知ってもらえて良かった」や「研究分野の異なる様々な年代の大会参加者に対して、分りやすく伝えることを意識して発表に臨むことができた」などの感想とともに、「発表したことで頭の中が整理された」と意見があったことから、課題に対して主体的に取り組む態度が醸成される機会となったと考えられた。



口頭発表



ポスターセッション



ブースでの研究紹介

(2) 令和4年11月9日(水)、16日(水)

水産科1年生の生徒(77名)が、能生川のやな場およびふ化場の施設見学をしながら受精卵の管理や稚魚の育成方法、など、放流に至るまでの様々な業務について学習した。

ふ化場の老朽化や担い手不足等について実際に肌で感じる事ができ、サケ増殖事業の課題の多さを実感する機会となった。発眼卵放流することになる受精卵の状態を確認することができ、今後の展開について期待が高まった。



能生川ふ化場



受精卵を観察する生徒



飼育員からの説明を聞く生徒

(3) 令和4年11月8日(火)～21日(月)

能生周辺の未放流小規模河川(白鳥川、徳合川など)について、サケの自然産卵状況の実態について確認するため、産卵床の有無や遡上親魚数を調査した。能生川の支流である白鳥川については、本流の最下流に築場が設置されるため、本来は親魚が遡上することはないと考えられるが、大雨等による増水によって梁が破損し、サケ親魚が通過することがあるため調査対象とし、定点観察することとした。

徳合川では、調査を実施した期間に30尾以上の親魚が確認され、雌親魚が単独で河床を耕す産卵行動が観察された。白鳥川においても、11月21日(月)に約20尾の親魚が確認され、徳合川と同様の産卵行動が観察された。ただし、両河川において産卵床らしき河床を一部掘り起こしたが、受精卵は確認されなかった。

このことから、未放流河川においても一定数のサケ親魚が遡上し、産卵している可能性が考えられた。発眼卵放流の効果について検証する際は、自然産卵によって孵った個体の回帰数を考慮する必要があるため、令和3年度の発眼卵放流群が遡上すると予測される令和7年度までの間、毎年、遡上する親魚数と産卵床について調査を実施する。



産卵床調査



サケ親魚・産卵床の確認



サケ親魚が耕した河床

(4) 令和4年12月21日(水)、23日(金)

能生内水面漁業協同組合のご指導のもと、能生川支流の白鳥川で発眼卵放流を実施した。

発眼卵放流を実施する上で支障となる砂泥を取り除くことや、河床を柔らかくすることを目的として、12月上旬に河床の耕うんや堆積物の除去を行った。今年度は一度に大量の発眼卵を放流するため、木製の型枠(1,000×1,000×300mm)を4基作製し、これを使用して2日間で合計26万粒の発眼卵を放流した。また、放流後の生残率を確かめるための「バイバートボックス(虫かごを細工して作成)」に発眼卵を約360粒投入し、河床12か所に埋設した。河川の水温を自動計測する「水温データロガー」を投入し、定期的にデータをダウンロードし、浮上時期を推定するため、現在もモニタリングしている。

生徒は、10万粒単位の大量の発眼卵を放流したことで、放流作業における課題などを肌で感じることができた。また、同時に放流すれば回帰する尾数が増えるのではないかと期待が膨らんだ。



木製型枠を用いた発眼卵放流



発眼卵放流後の白鳥川



水温データロガー

7 効果および課題

令和4年度の発眼卵放流は、12月21日(水)に水産資源科・資源育成コース3年生と教員の計22名で作業を行い2時間で約13万粒を、12月23日(金)に水産資源科・資源育成コース3年生と教員の計18名で作業を行い2時間で約13万粒の発眼卵を放流した。この結果から26万粒を発眼卵放流するために必要な人件費について、現在の新潟県最低賃金(890円)を基準として算出すると約71,000円であった。1万流あたりの放流費用は2,700円であった。

一方で、従来の稚魚放流は1~3月までの期間、ふ化場において稚魚への給餌などの管理が必要となり、人件費や飼料代、電気代等の管理費用が約630,000円かかる。また、毎年200尾の稚魚を約10名で4時間を3回(計12時間)ほど実施していて、上記と同じ条件で人件費を算出すると、200万尾の放流で約105,000円であった。1万尾あたりの放流費用は500円であった。

従来の放流方法のコスト(200万尾) : 管理費用630,000円+放流費用105,000円=735,000円
 発眼卵放流のコスト(26万尾) : 管理費用0円+放流費用71,000円=71,000円

発眼卵放流は従来の稚魚放流で必要となる1～3月までのふ化場での諸費用の支出がなく、経営改善の一助となると考えられる。ただし、放流費用は稚魚放流よりも5倍高くなるため、仮に200万粒の発眼卵放流を行うと約546,000円のコストがかかる。実際、能生内水面漁業協同組合の稚魚放流はボランティア活動として行われており、発眼卵放流についても周年的な「イベント」として地域住民などから協力してもらおう等、よりコストを抑える仕組みをつくる必要がある。

一連の学習活動をとおして、生徒はふ化場の見学や発眼卵放流などについて実践的に取り組み、「サケ資源を持続的に利用することの重要性が理解できた」「海洋高校生として地元のサケ増殖事業に関わることができて良かった」等の感想が述べられた。また、昨年から中心となって本テーマに携わっている生徒は「発眼卵放流の有効性についてより詳しく知りたい」と発言している。これらのことから、地域課題の解決に主体的に取り組む能動的な態度が育成されたと考えられる。

8 次年度の事業計画概要

発眼卵放流の効果を検証していくため、令和3年度の発眼卵放流群が遡上すると予測される令和7年度までの間、毎年、白鳥川に遡上する親魚数と産卵床について調査する。

また、令和5年3月中旬には、従来の稚魚放流が行われる前に能生川河口周辺の沿岸域において投網をかけ、稚魚放流群以外のサケ稚魚が採捕できるか確認する。

さらに、白鳥川において10万粒単位での発眼卵放流を継続するとともに、より省コストな発眼卵の放流手法について検討する。発眼卵放流が地域の周年行事となるよう、イベント等を考案する活動についても実施していきたい。

〈活動スケジュール〉

- 令和5年3月～ 沿岸域における投網採捕調査
- 令和5年10月～ 白鳥川での遡上尾数調査および産卵床調査（～12月上旬）
- 令和5年12月～ 白鳥川での発眼卵放流（効率的な放流手法の検討、パイパートボックス）
- 令和6年2月～ 白鳥川でのパイパートボックスによる生残率の確認

教育プログラム名【新潟オリジナル鱒寿司の開発～雪室そだちの乳酸菌ウオヌマ株を利用して～】

担当者 水産資源科・食品科学コース 村山 大洋
マイスター・ハイスクールCEO 松本 将史

1 実施目的

水産資源科・食品科学コースで継続している地域水産資源を活用した商品開発の学習として、新潟県魚沼地域の雪室で保存されている漬物中に特異的に存在する「乳酸菌ウオヌマ株」を利用した水産加工品の開発を目指した。「乳酸菌ウオヌマ株」は低温でも乳酸産生が活発にできる特徴があり、低温保存が必要な水産物への活用が期待されている。

酸味付与が求められる水産加工品には、漬物や酢締め品がある。このなかでも、コンビニエンスストアから観光施設まで取り扱いがあり、幅広い年齢層から人気がある「鱒寿司」の開発を目指した。主原料の鱒には佐渡島で養殖されているブランドサーモン「佐渡荒海サーモン」を、ご飯には新潟県産コシヒカリを使用することで、新潟県のオリジナリティを感じられる特産品にすることにした。

微生物の挙動や食品衛生の知見に基づいた製造工程の検討やマーケティングをとおして、得られた知識を活用したり顧客とコミュニケーションしたりする機会を多くつくり、付加価値を創出できる能力と態度を育成する。

2 日時・場所

令和4年 5月17日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年 5月24日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年 5月31日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年 6月 7日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年 6月14日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年 6月21日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年 6月28日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年 7月12日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年 8月30日 (火) 1～6限	食品科学工場	北陸自動車道下り線 有磯海 SA等
令和4年 9月 6日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年 9月13日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年 9月20日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年 9月27日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年10月 4日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年10月11日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年10月18日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年11月 1日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年12月 6日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和4年12月17日 (土) 8時～13時	アンテナショップ	
令和5年 1月10日 (火) 1～6限	食品科学工場	
令和5年 1月17日 (火) 1～6限	食品科学工場	

3 対象学年・コース・人数

3年水産資源科・食品科学コース 3名

4 連携先

新潟県農業総合研究所 食品研究センター、株式会社能水商店

5 授業科目名

課題研究、総合実習

6 実地内容

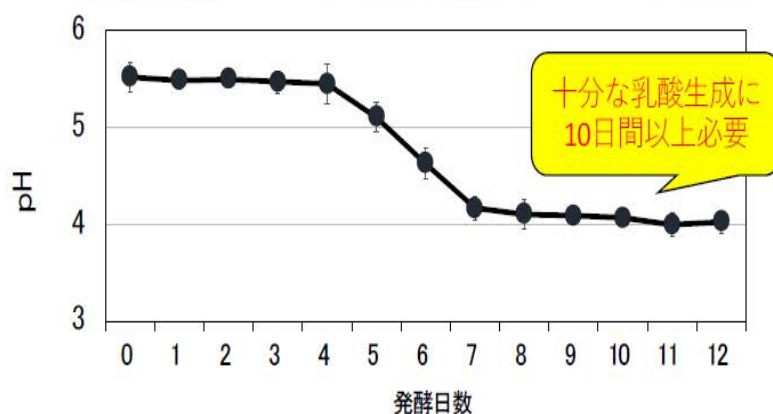
(1) 「乳酸甘酒ペースト」製造工程の検討 令和4年5月17日(火)～6月7日(火)

乳酸菌粉末をそのままサーモンに添加しても糖質が不足して乳酸が生成されないため、乳酸菌粉末を甘酒に添加して作る「乳酸甘酒ペースト」にサーモンを漬け込んで酸味付与をすることにした。「乳酸甘酒ペースト」の発酵条件を定めるため、甘酒への乳酸菌粉末の添加率や発酵温度の検討を行った。事前に新潟県食品研究センター主催のオンライン研修会に参加して「乳酸菌ウオヌマ株」の活用に関する知識を得たことで、早い段階で最適な工程を確立することができた。製造工程の検証試験結果を右上の図に示した。乳酸菌粉末を甘酒重量の1/1000加え、8℃で10日間保存

すると十分な乳酸生成が得られ、ほのかに甘く、柔らかい酸味を持つ「乳酸甘酒ペースト」が完成した。



pH測定の様子



乳酸菌を添加した甘酒を8℃で保存したときのpHの変化

(2) 「乳酸甘酒ペースト」の漬け込み使用量の検討 令和4年6月14日(火)～7月12日(火)

適当な酸味をサーモンに付与するために、「乳酸甘酒ペースト」へのサーモンの漬け込み工程を検討した。1晩(18時間)漬込を基準に、サーモン重量に対する乳酸甘酒ペーストの添加割合を2倍量・等量・半量の3つの試験区を設定して漬け込み、それぞれのサーモンを実際の鰻寿司に加工してこれを試食評価した。甘味・塩味・酸味・旨味について、良い5、普通3、悪い(濃すぎ・薄すぎ含め)1、として、教員2名と生徒3名をパネリストとして5段階評価し、5人の評価の平均値を評点として取り扱った。また、食感や臭いについて気づいたことを記述した。

結果的に味には大きな違いが認められなかったものの、「乳酸甘酒ペースト」中の成分のサーモン組織への浸透という要素での違いがみられた。すなわち、2倍量試験区は乳酸が良く浸透し、サーモンのタンパク質変性が進み肉質がボソボソとなる傾向があった。一方、半量試験区は乳酸の浸透が十分でなく、サーモンのタンパク質変性が進まず生っぽい食感や生臭さが感じられた。これらのことから、サーモンと等量の乳酸甘酒ペーストの使用を製造工程条件とした。



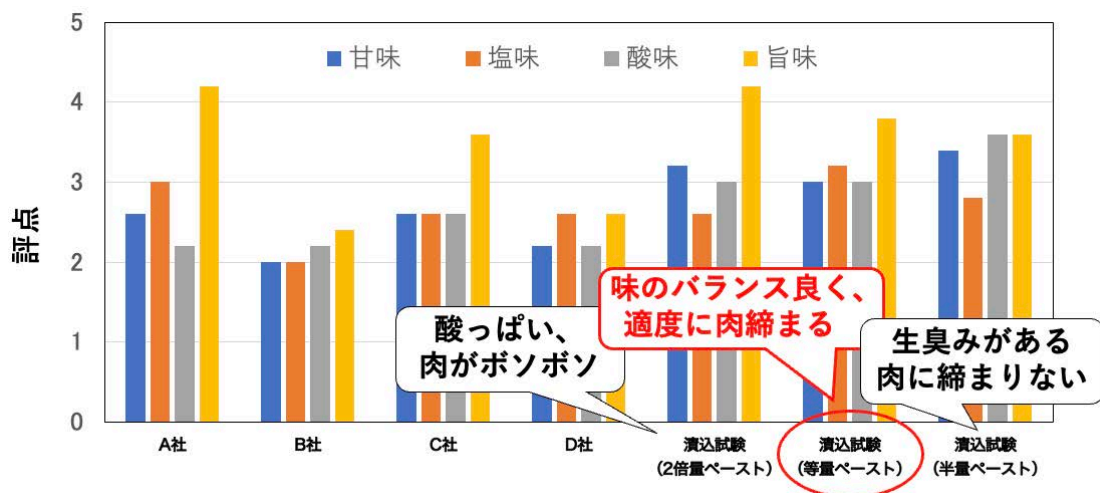
鰻寿司サイズにサーモンをカット



サーモンを乳酸甘酒ペーストに漬ける

(3) 競合品調査 令和4年8月30日(火)

北陸自動車道下り有磯海サービスエリアや富山県滑川市内の観光施設に行き、競合商品のパッケージデザインや価格等の調査とともに、4種類の鰻寿司を購入して学校に持ち帰り、試食評価を行った。その結果、自分たちが試作している製品は他社製品と比して遜色のない品質であることが確認でき、生徒は自信を深めることができた。評価は(2)と同様に行った。



競合品及び漬け込み試験試作品の官能検査結果

(4) 商品パッケージの検討 令和4年9月6日(火)～12月6日(火)

柿の葉や笹を活用し、見栄え、風味の向上、品質保持の効果を確認した。佐渡産の「おけさ柿」の葉を使用できると新潟県のオリジナリティがさらに高まることが想像されたが、食品利用向けの柿の葉が市場にないため使用を断念し、試験販売では笹を活用することに決めた。「おけさ柿」の葉の入手については今後も検討を続けたい。



柿の葉で巻いた鱈寿司



笹の葉に並べた鱈寿司

(5) 試作品の試験販売 令和4年12月17日(土)

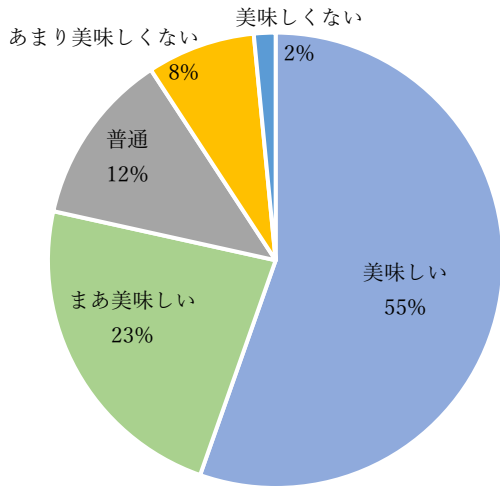
アンテナショップで試作品の試験販売を行った。約2時間で用意した鱈寿司50本が完売し好評であった。商品パッケージにつけたQRコードからインターネット上のアンケートフォームで総合的な美味しさと値頃感の調査を行い、65人(事前の実施した教職員対象のアンケート結果含む)からの回答を得た。美味しい・まあ美味しいと回答した人の割合は全体の75%を超えていて、概ね良い評価を得られたと考えられる。また、値頃感の平均値は560円であった。試験販売価格として1パック500円に影響された回答が多かったと考えられる。製品1パックあたりの原材料費が257円であることから、小売価格は800円程度となることが想定されるため、本製品の付加価値のPR方法を慎重に検討する必要がある。



アンテナショップでの販売の様子



アンケートはパッケージに記載したQRコードから



鰹寿司として美味しいか？
アンケート結果 (回答者数 65 人)

原材料費計算表

原材料	単価	使用量	経費 (円)
米	370 円/kg	1.50 kg	555
サーモン	1,850 円/kg	0.60 kg	1,110
甘酒	700 円/kg	0.60 kg	420
食酢	450 円/kg	0.10 kg	45
食塩	68 円/kg	0.02 kg	1
砂糖	190 円/kg	0.06 kg	11
トレハ	480 円/kg	0.10 kg	48
ウオヌマ株末	60 円/g	1.00 g	60
笹	10 円/枚	10 枚	100
容器	21 円/個	10 個	210
食品シート	1 円/枚	10 枚	10
合計			2,570
製品1個あたり			257

(9) 製造工程図 (フローダイアグラム) の作成 令和5年1月10日 (火) ~ 1月17日 (火)
本製品製造の再現性を保つために製造工程図を作成した。今後、製造工程図と製品説明書を基に
危害分析を行い、HACCPプランを作成・運用する学習も行いたい。

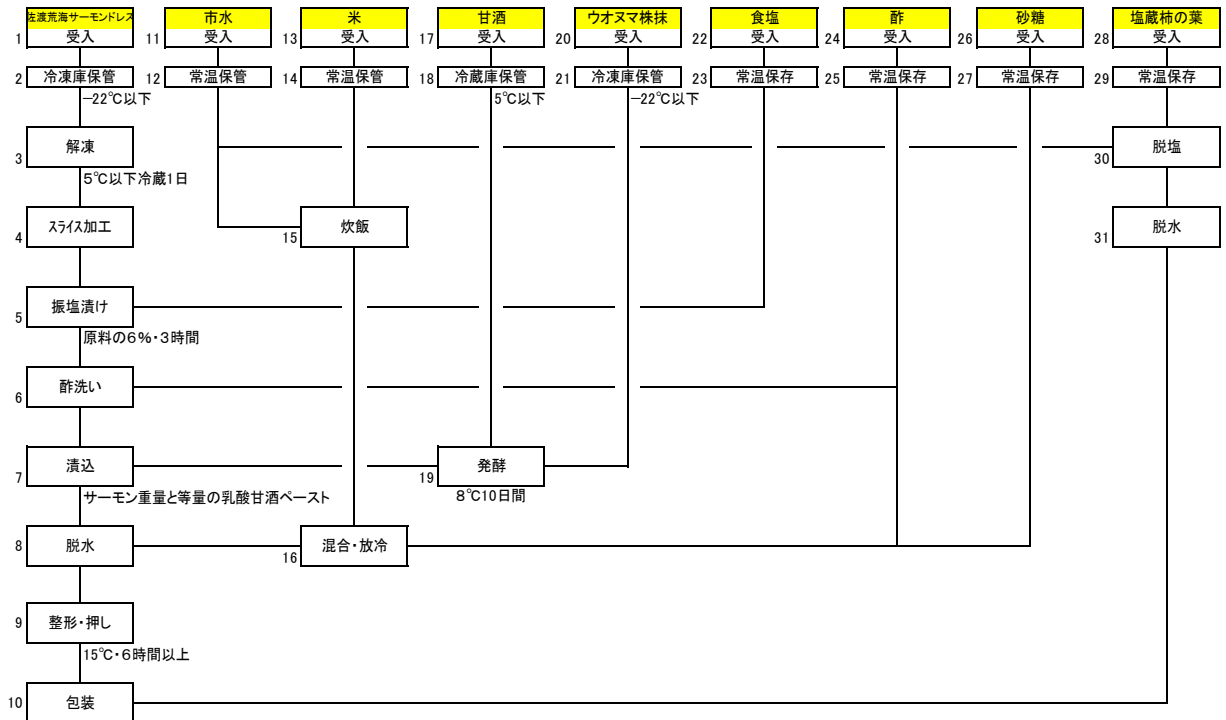
製造工程図

作成日 2023年1月17日

商品名 新潟オリジナル鰹寿司

工場名 能水商店 能生工場

現場確認	作成	承認



新潟オリジナル鰹寿司の製造工程図

7 効果および課題

1年間の活動をとおして、生徒は商品開発の一連の工程を経験することができた。生徒は「課題研究を始める前は、とても簡単な作業で結果がすぐに出ると思っていたが、サーモンに合う乳酸甘酒ペーストの開発が難しかった」「味は満足できるものになり、お客様からも美味しいと言う声を頂けたが、まだ実際の販売価格とお客様が望んでいる価格に差があることが、今後の課題でもあると思った」「味の安定がなくお客様に提供するためには安定して美味しい寿司を出せるようにしたい」等の感想を述べていた。情報を収集して分析し、仮説を立てて検証に向けた様々な取組をすすめる、新潟のオリジナリティのある商品づくりに一定の成果は出せたが、多くの課題が残ったことをもどかしく感じている様子が窺えた。生徒の探究心が大きくなる頃に卒業とならないよう、新カリキュラムに基づいて効果的な学習機会の配置をしていきたい。

8 次年度の事業計画概要

試験販売をとおして一定の評価を得ることができ、商品開発の見通しが立った。今後は常に一定の品質の製品製造ができるよう、工程管理の検討をしていく。また、「乳酸甘酒ペースト」でサバやコハダ、小鯛などへの酸味付与に活用した水産加工品開発を試みる予定である。

教育プログラム名【能生川産さけの氷頭の有効利用に関する研究】

担当者 水産資源科・食品科学コース 高鳥 淳一

1 実施目的

能生川に遡上した鮭のうち、ドレス加工の際に廃棄される頭部の有効利用を目指して氷頭（鼻軟骨）を使った商品開発をとおして、水産加工に関する知識や技術の更なる習得をするとともに、課題解決能力を育てる。

2 日時・場所

令和4年 5月17日（火）	1～6限	食品科学工場
令和4年 5月24日（火）	1～6限	食品科学工場
令和4年 6月 7日（火）	1～6限	食品科学工場
令和4年 6月14日（火）	1～6限	食品科学工場
令和4年 6月21日（火）	1～6限	食品科学工場
令和4年 6月28日（火）	1～6限	食品科学工場
令和4年 7月12日（火）	1～6限	食品科学工場、情報流通実践室
令和4年 8月19日（金）	午前中	アンテナショップ
令和4年 9月 6日（火）	1～6限	食品工場
令和4年 9月27日（火）	1～6限	食品工場
令和4年10月11日（火）	1～6限	食品工場
令和4年11月 1日（火）	1～6限	食品工場
令和4年12月 6日（火）	1～6限	情報流通実践室
令和5年 1月17日（火）	1～6限	情報流通実践室

3 対象学年・コース・人数

3年水産資源科・食品科学コース 5名

4 連携先
株式会社能水商店

5 授業科目名
課題研究、総合実習

6 実施内容

(1) 氷頭唐揚げの試作 令和4年5月17日(火)～7月12日(火)

食品科学工場にて、鼻軟骨を使った唐揚げなどの試作を行った。試作を重ねた結果、冷めると生臭さが強くなるため、「氷頭なます」として活用することとした。インターネット上で得られたレシピ等を基に試作をすすめることにした。



鼻軟骨硬化部分の除去作業の様子

(2) 氷頭なますの試作 令和4年9月6日(火)～10月11日(火)

氷頭なますの試作を7回行った。川に遡上した鮭の軟骨は硬化した部分が多く、それを取り除くと皮と軟骨部分が剥がれ、他社製品と比べて見た目も悪くなった。鮭の頭部 20kg に対して 800g しか取れず、歩留まりが悪かった。市販されている6社の氷頭なますの価格を調べると、海産の鮭を使用しているものは100gあたり平均675円で販売していた。原価計算の結果、低い歩留まりと氷頭の採取にかかる高い労務費から、市販品よりもかなり高額になることが分かり、可燃ゴミとして廃棄した方が良かったことが分かった。

(3) 令和4年11月1日(火)

頭部だけでなく、フィレ加工の際に廃棄される中骨の有効利用も課題であったことから、中骨を利用した商品開発を行った。生徒のアイデアから、鮭の中骨を干して油で揚げた骨せんべいを試作した。生臭さもとれ、美味しくできあがったが、乾燥が進んでいない部位に生臭さが残ることから、乾燥期間の検討を今後する必要があると考える。



鮭の中骨を2ヶ月自然乾燥させたもの

(4) 令和4年12月6日(火)～令和5年1月17日(火)

1年間の研究のまとめと発表ポスターを作成した。

7 効果および課題

取り組んだ生徒は「食品の廃棄率を下げるために様々な工夫と労力が必要なことが分かった」「商品化は簡単ではなく、研究と努力を積み重ねて初めて実現するということが分かった」と感想を述べていた。順調に進まないことが多く、学習意欲を維持することが難しい場面もあったが、商品開発の難しさについて実感する貴重な機会であった。次年度は生徒が主体的に取り組むことができる課題を設定し、計画的に活動していく必要があると考える。

8 次年度の事業計画概要

鮭の中骨せんべいや魚のバタバタ茶干し等、未利用魚や廃棄されている部位の有効活用についても取り組んでいく。

教育プログラム名【にいがた鮭の魚醤「最後の一滴」の関連商品の開発】

担当者 産業実務家教員 株式会社能水商店 石田 寿文
水産資源科・食品科学コース 矢口 沙保里

1 実施目的

食品科学コースでは「糸魚川市水産資源活用産学官連携事業」の一環として、株式会社能水商店と連携して様々な商品開発を行ってきた。なかでも3年前に開発した「ごっつあんカレー」は、ご当地カレーとしての人気を確立し、様々なメディアにも紹介されるヒット商品となった。今年度は、これらに続く新商品として「ごっつあんラーメン」の開発に取り組んだ。また、食品だけでなく、新たにオリジナルグッズの開発にも取り組んだ。

食品科学の知識や技術の活用をとおして、それらの理解を深化させるとともに創造力や情報発信力を身に付け、能動的に課題解決に取り組む態度を育成する。

2 日時・場所

令和4年 5月17日(火)	1～6限	情報流通実践室
令和4年 5月24日(火)	1～6限	調理室
令和4年 5月31日(火)	1～6限	調理室
令和4年 6月7日(火)	1～6限	調理室
令和4年 6月14日(火)	1～6限	調理室
令和4年 6月21日(火)	1～6限	調理室
令和4年 6月28日(火)	1～6限	調理室
令和4年 7月12日(火)	1～6限	調理室
令和4年 9月6日(火)	1～6限	調理室
令和4年 9月13日(火)	1～6限	調理室
令和4年 9月20日(火)	1～6限	調理室
令和4年 9月27日(火)	1～6限	調理室
令和4年 10月11日(火)	1～6限	調理室
令和4年 11月1日(火)	1～6限	調理室

令和4年12月6日(火) 1～6限 調理室
 令和5年1月17日(火) 1～6限 情報流通実践室

3 対象学年・コース・人数
 3年水産資源科・食品科学コース 5名

4 連携先
 丸榮製粉株式会社、イオンリテール株式会社 北陸信越カンパニー、
 有限会社アド・プリント、株式会社能水商店

5 授業科目名
 課題研究、総合実習

6 実施内容

(1) 令和4年5月17日(火)～6月7日(火)

ラーメン班は、試作を行う前にラーメンの歴史やラーメンの種類、即席麺の製造方法等について主にインターネットを利用して情報収集した。その後、スープの試作に着手した。また、オリジナルグッズ班は観光地での売れ筋オリジナルグッズについてインターネットにより情報収集して、開発するオリジナルグッズの候補を絞った。

(2) 令和4年6月14日(火)

両班ともに、イオン新潟南店において本校の開発商品の販売実習を行う傍ら、来店客にアンケートを実施した。ラーメン班は好みのラーメンに関する調査を行い、51名から回答を得た。

一方オリジナルグッズ班は、観光地でお土産として購入したいグッズに関する調査を行い、29名から回答を得た。アンケートは回答者が観光地でお土産として欲しいと思う商品上位3位を挙げてもらう方式で行い、その総数を比較した。



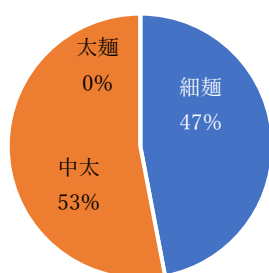
販売実習の様子



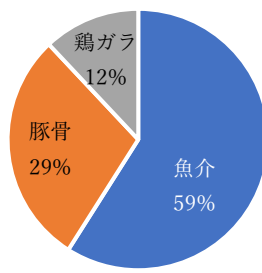
アンケート調査の様子①



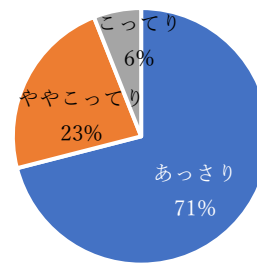
アンケート調査の様子②



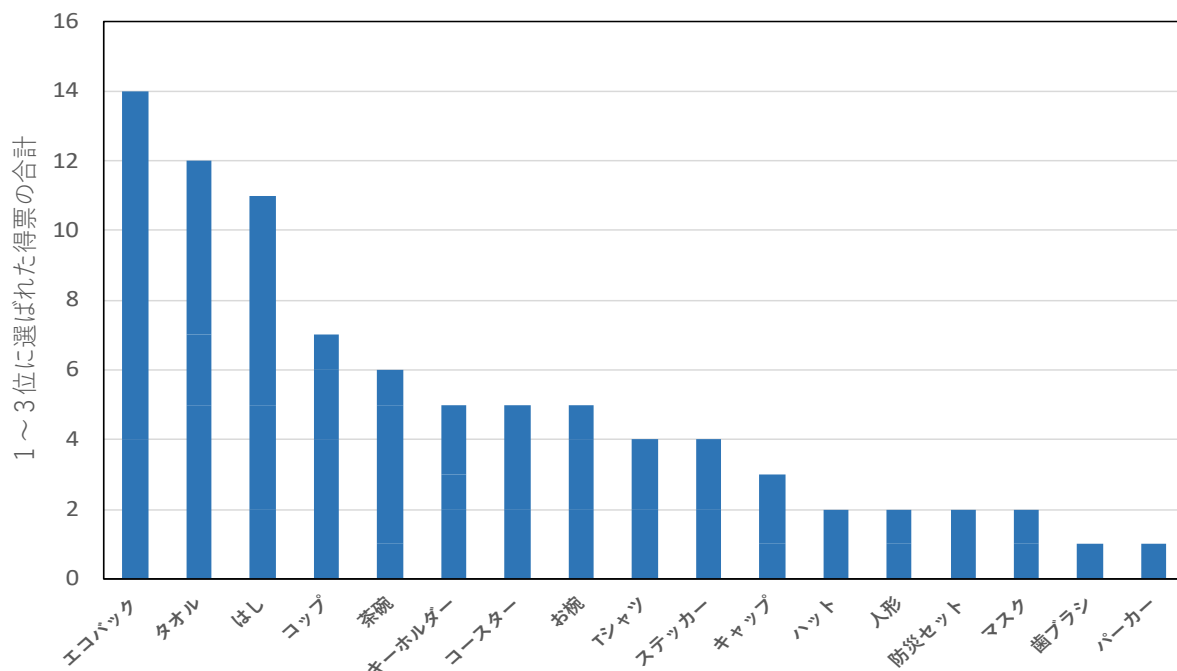
ラーメンの麺の好み



ラーメンの出汁の好み



ラーメンの味わい(脂の量)の好み



観光地でお土産として買いたいオリジナルグッズ

調査結果から、ラーメンは魚醤として特徴付けられるスープ開発が市場ニーズを捉えていると確認できた。麺について、魚介系スープに合う麺は業界では細麺であることが定説であり、開発するスープの特性に合わせて行くこととした。オリジナルグッズについては、エコバック、タオル、はしの順で高いニーズがあることが分かった。このことから、この3種にオリジナルロゴを入れる方向で検討すること決めた。

(3) 令和4年6月21日(火)～12月6日(火)

ラーメン班は、ごつつあんラーメンを特徴付けるスープの試作を重ね、合計49回の試作を行った。株式会社能水商店の4種の魚醤(最後の一滴・甘えび醤油・にぎす醤油・のどぐろ醤油)からラーメンのスープに合う魚醤を、ベーススープの鶏ガラスープに加え、これに魚醤を添加して行く方式で官能検査を繰り返した。各魚醤のスープへの味付け特性は下記のとおりであった。

- 最後の一滴 : 多く添加すると酸味が出る
- 甘えび醤油 : 甘えびの香りが強く、魚介類の嫌なクセが出る。
- にぎす醤油 : コクが出ない分、入れすぎることではしょっぱくなる。
- のどぐろ醤油 : 多く入れると生臭さを感じる。

いずれも魚醤のみで仕上げようとするとうまい風味が出ないため、有限会社町田醤油味噌醸造場(上越市)の大豆醤油(濃口)をベースに魚醤を隠し味として入れることにした。試作を重ねた結果、大豆醤油(濃口)、最後の一滴および甘えび醤油の3種類を組み合わせることで、魚介の風味とすっきりした後味に仕立てることができた。



スープに使用した材料



スープ試作の様子①



スープ試作の様子②

スープの試作と同時進行で、乾麺の委託製造を受けているメーカーを探し、新潟市の乾麺開発とスープ開発を行っている丸榮製粉株式会社にOEM製造を依頼した。乾麺はスープの特徴に合わせ細麺に、スープは学校で調製したサンプルを丸榮製粉に送り、4回のメーカー試作を通じて再現性が保たれた濃縮ラーメンスープが完成した。

オリジナルグッズ班は、ロゴの制作から取り掛かり、魚の栄養をイメージしたものや食品ロスの防止を訴えたデザインのロゴを完成させた。また、ロゴの中には開発者である生徒3名のイニシャルが隠れている。このロゴをアンケート調査で人気であったエコバックにつけるデザインを中心に検討を進め、糸魚川市の有限会社アド・プリントに発注をした。



ごつつあんラーメンパッケージ



オリジナルグッズロゴ



ロゴを付したエコバック

(4) 令和5年1月17日(火)

1年間の研究をまとめたレポートを作成した。

7 効果および課題

この学習とおして、生徒は商品開発から販売までの一連の過程を実際の体験として学ぶことができた。ラーメンの開発に取り組んだ生徒は、「商品を作り上げる難しさ、大変さを感じた。特に、味を優先すると原価が高くなり、原価を優先すると良い味にならないという、ジレンマを克服することが難しかった。」「完成したときの達成感が大きかった。妥協せず最後までやり抜く、という良い経験ができた。」と感想を述べていた。

また、オリジナルグッズ開発に取り組んだ生徒は、「買い手がどんな商品を求めているかを知ることが一番大切だと思った。アンケート調査では、私たちが作りたいものと顧客が求めているものが異なっていることが分かり、調査の重要性を感じた。第三者がどのような見方をしているのか、という客観的な視点を持つことの大切さを学んだ。」と感想を述べていた。

これらのことから、顧客視点に立った商品開発と利益を生み出すためのコスト管理について悩み抜いた1年間であったことが窺えた。諦めずに必要とされる水準を達成していく過程をとおして、課題解決能力が育成されたものと考えられる。

高校生の学習成果を、商品やサービスとして顧客に直接に届けられるアンテナショップが整備されている本校は、このような学習活動への動機付けをしやすい環境にあると思われる。今後も地域振興に寄与できるような学習課題の設定をして、生徒が主体的に学ぶ環境を整えていきたい。

8 次年度の事業計画概要

海洋高校開発ブランドの価値を高める商品やサービスの開発を引き続き行っていく。現行カリキュラムでは、マーケティングや販売活動に開発者が関わらずに卒業してしまっているが、2年次から科目「課題研究」に取り組める新カリキュラムを基に、顧客体験の向上にも考えを及ぼせる学習機会を作っていく。

教育プログラム名【地域特産品の復刻～バタバタ Re 茶～むプロジェクト～】

担当者 水産資源科・食品科学コース 田口 陽平
水産科 今泉 功毅

1 実施目的

本校のある糸魚川市は、古くから商家を中心にお茶を泡立てる「バタバタ茶」を飲む文化があった。しかし、その伝統を守ってきた「糸魚川バタバタ茶の会」が、一昨年会員の高齢化のため解散となった。今年、長年バタバタ茶の会の代表を務められた石田千枝子様から、本校食品科学コースに、この文化をぜひ伝承してほしいと依頼があった。そこで、食品科学コースでは昨年度から「課題研究」のテーマとして、バタバタ茶文化を伝承するプロジェクト「バタバタ Re 茶～むプロジェクト」（バタバタ茶を Re（再び）チャーム（魅力ある）お茶にするプロジェクト）を立ち上げ、さまざまな活動に取り組んだ。

このプロジェクトをとおして、糸魚川市の伝統文化を次世代に引き継ぎ、さらなる発展につながるアイデアを思考することで、課題解決能力を育成する。

2 日時・場所

令和4年 5月17日（火）	1～6限	情報流通実践室
令和4年 5月24日（火）	1～6限	情報流通実践室、調理室
令和4年 6月 7日（火）	1～6限	史跡 相馬御風宅
令和4年 6月14日（火）	1～6限	調理室
令和4年 6月21日（火）	1～6限	調理室
令和4年 6月28日（火）	1～6限	調理室
令和4年 7月12日（火）	1～6限	調理室、情報流通実践室
令和4年 7月30日（土）	8：40～12：00	アンテナショップ
令和4年 8月19日（金）	8：40～12：00	アンテナショップ
令和4年 9月 6日（火）	1～6限	調理室
令和4年 9月27日（火）	1～6限	調理室
令和4年10月11日（火）	1～6限	調理室
令和4年10月15日（土）	9：00～12：30	心の総合ケアセンター・好望こまくさ

令和4年11月1日(火)	1～6限	調理室
令和4年12月6日(火)	1～6限	情報流通実践室
令和5年1月17日(火)	1～6限	情報流通実践室

3 対象学年・コース・人数

3年水産資源科・食品科学コース 4名

4 連携先

糸魚川バタバタ茶の会 元代表 石田千枝子 様、糸魚川市教育委員会 文化振興課、株式会社能水商店

5 授業科目名

課題研究、総合実習

6 実施内容

(1) 令和4年5月17日(火)～5月24日(火)

茶の風味をつけた菓子のレシピ等、商品開発に関する情報を収集した。またアンテナショップで販売されているソフトクリームソース、「最後の一滴」ソースの製法を参考にしながら、バタバタ茶ソースの試作を行った。

(2) 令和4年6月7日(火)

石田千枝子氏より、バタバタ茶の歴史やお茶の点て方について相馬御風生家にて指導を受けた。



石田氏の指導を受け、バタバタ茶体験をする生徒の様子

(3) 令和4年6月14日(火)～6月28日(火)

バタバタ茶ソースの試作を続けた。主に砂糖を使用して、バタバタ茶の風味を生かすことができるか試した。試作の度に「苦味が強い」「甘みが強すぎる」「バタバタ茶の風味が感じられない」等の課題が明らかとなり、バタバタ茶の煮出し時間、茶葉の量を調整して試作を重ねた。また、バタバタ茶の茶葉を煎った後、細かく粉碎した粉末を活用することも検討した。



煮出しているバタバタ茶



試作の様子



(4) 令和4年7月12日(火)

7月28日、8月19日の海洋高校フェスの参加者を対象とした、バタバタ茶体験の準備、発表資料作成と打ち合わせ、リハーサルを行った。

(5) 令和4年7月30日(木)、8月19日(金)

海洋高校フェスの参加者に、現在の活動等についてスライドで発表を行った。これまで学んだ糸魚川のバタバタ茶文化や歴史、概要、現在行っているバタバタ茶ソース開発などについて紹介し、体験をとおしてバタバタ茶について理解を深めてもらうことができた。



バタバタ茶を点てる実演をする様子



バタバタ Re 茶—むプロジェクトについて説明する様子

(6) 令和4年9月6日(火)～10月11日(火)

バタバタ茶ソースの試作をした。ソフトクリームにトッピングするにはある程度の粘り気が必要であると考え、砂糖の他、片栗粉、くず、ゼラチン等を試したが、味、とろみ共に満足できるものにならなかった。また、バタバタ茶粉末を加えたところ、食べた時に粉っぽさが感じられた。

試作を重ねた結果、煮出したバタバタ茶でグラニュー糖を溶かして鍋で加熱しながら水分を飛ばしたシロップ状のソースが、ソフトクリームにかかった時に感じられる甘みやバタバタ茶の風味と粘り気のバランスが良いと判断し、この方向で開発を進めることにした。



試作品を実際の商品にトッピングし、風味や見た目を確認

(7) 令和4年10月15日(土)

糸魚川市の地域生活支援センターこまくさで行われた、第23回バタバタまつりに生徒2名が参加した。ブースでは、本研究活動をまとめたポスターを掲示するとともに、昨年度の3年生が商品開発した「バタバタ茶プリン」やその他海洋高校開発商品などを販売して、地元の方々と交流しながらバタバタ茶や現在の活動について紹介した。



バタバタまつりの様子



活動内容をまとめたポスターを掲示



販売したバタバタ茶プリン

(8) 令和4年11月1日(火)

バタバタ茶シロップソースのレシピ決定と、再現性の確認のための試作を行った。ある程度の完成まではこぎつけたが、商品化し、実際に店舗で提供するという段階までは至らなかった。

(9) 令和4年12月6日(火)～令和5年1月17日(火)

1年間の取組内容をまとめ、研究発表ポスターを作成し、1年間の活動をまとめた冊子を作成した。

7 効果および課題

本事業に参加した生徒は、バタバタ茶についてもあまりよく知らず、ほとんど関心も向けたところのないところから活動を始めたが、ソフトクリーム用のバタバタ茶ソースの開発をとおして、自ら考えて活動できるようになった。また味や、食感などの調節だけでなく、段取りや、準備、記録の仕方なども少しずつ工夫し、積極的に意見を出し、協力して問題解決を図るという場面も見られた。生徒は、「自分から意見を言い、積極的に作業をすることの大切さや、何回失敗しても試行錯誤して、すぐに諦めないで継続することの必要性を感じた。」「失敗しても努力をして何度も繰り返すことでその壁を越えられる。」「すぐ諦めずに最後までやり抜く姿勢を身に付けることができた。」「この研究によって自分は、試行錯誤して調べる事や繰り返し行う事が大切なのだと思った。」などと述べていた。

今年度は、バタバタ茶ソースという製品開発に活動の大半を費やし、伝統的な糸魚川の文化であるバタバタ茶を、地域の貴重な資源としていかに伝承し、新たに展開し、その魅力を発信していくかという面の活動は不十分であった。また、今回開発を行ったバタバタ茶ソースは商品化まで至っていないため、今後、実際に店舗で提供できる段階まで進めていく予定である。

8 次年度の事業計画概要

引き続き、アンテナショップでの定期的なイベントの開催、小学生への総合学習の内容としての魅力向上を図る。