



【第2回】みどり戦略学生チャレンジ 取組紹介

挑め!
みどりの挑戦者たち!

その一歩が、みどりの未来につながる。



北陸農政局「消費者の部屋」

展示期間：令和8年5月1日（金）～5月29日（金）



【その一歩がみどりの未来につながる。】①

第2回みどり戦略学生チャレンジ 北陸大会



第2回みどり戦略学生チャレンジ 北陸大会



福井工業大学 フードロス削減！酒粕有効活用法

福井工業大学 奥野実来(代表者) 浅田絢寧 堀萌香 チーム名:粕の雫

背景と目的
令和5年度の食品ロスの発生量は約464万トン(うち家庭系約233万トン、事業系約231万トン)と推計される。水と米がおいしい福井県において清酒製造は地域を支える産業の1つになっている。清酒製造の際の副産物である酒粕の生産量は約3.6万トンとされ、和風文化の衰退や扱いにくさから廃棄される酒粕が増えている。「みどりの食料システム戦略」では**事業系食品ロスを2000年度比で半減させること**が求められている。
そこでSDGsやフードロス削減に貢献することを目的とし、酒粕を有効活用する食品の開発を行った。

取組内容1 酒粕を用いたドリンクレシピの開発と市場調査

若い女性をターゲットにした酒粕ドリンクの開発を試みた。また、開発したドリンクが市販品になりうるかどうかを検討するため一般の方を対象とした試飲による市場調査を行った。なお、酒粕は有効活用を要望する毛利酒造合資会社(福井市)から提供を受けた。

ドリンクの試作と試飲会

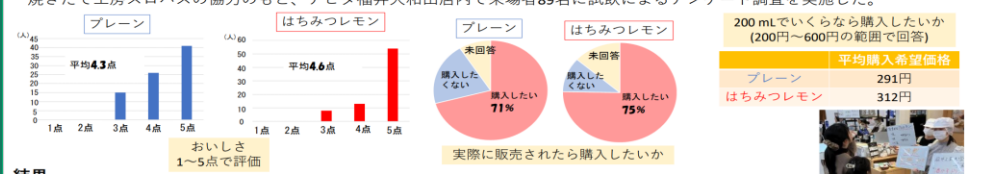
試飲会 (一栗谷あさくら水の駅)
試飲会 (ヨーロッパキムラヤ)

試作や学内外の試飲会を何度も行い、各分量や作り方を試行錯誤

結果 2種類のレシピが完成

ブレンドレシピ	はちみつレモンレシピ
・非加熱酒粕 30g	・非加熱酒粕 30g
・無調整豆乳 150ml	・無調整豆乳 150ml
・ヨーグルト 100g	・ヨーグルト 100g
・はちみつ 30g	・はちみつ 50g
・水 100g	・水 100g
・水 100g	・レモン果汁 20ml
※ALC 0.37%	※ALC 0.33%

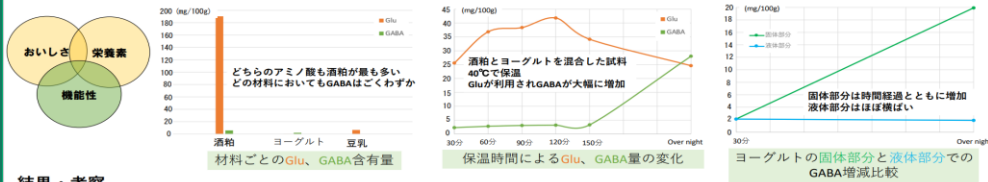
市場調査



結果
若者から高齢者まで幅広い年代に受け入れてもらえた。協力していただいた企業から体制が整い次第試飲販売をしてみたいと言ってもらえ、販売への道筋ができた。

取組内容2 酒粕ドリンク内のGABA含有量を増やす実験

酒粕には便通改善効果がある**食物繊維**が100gあたり5.2gと多く含まれている¹⁾(文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会, 2010)。さらに別の機能性を付与できれば商品の魅力があがると考え、ストレス軽減等の効果が期待されている**GABA**を増やす方法を、基質となるグルタミン酸(Glu)の挙動も含めて検討した。



まとめ
試作や試飲会を何度も行い、自信をもって提供できる**レシピを完成**させた。市場調査でも幅広い年代に受け入れてもらえ**販売への道筋をつける**ことができた。また、長時間の保温で**GABAを増加**させられることが明らかとなった。しかし、長時間保温による雑菌の繁殖やドリンクの変質などの問題もある。今後は、**人の安全性に配慮しながら、GABAを増加させる方法**などを検討する予定である。このような活動により、**環境や人々の健康**に寄り添った**酒粕ドリンクを商品化**し、酒粕の有効活用を実現したい。なお、本活動の一部は未来協働プラットフォーム、ふくい推進事業の助成を受けて行ったものである。ここに感謝の意を表する。

¹⁾我が国の食品ロスの発生量の推計値(令和5年度)の公表について、環境省、https://www.env.go.jp/press/press_00002.html (参照日2025年11月22日)
²⁾清酒の製造状況等について令和5酒造年度分、国税庁、<https://www.nta.go.jp/taxes/sake/shiori-gaiyoku/seizokyo/2023/pdf/001.pdf> (参照日2025年11月22日)
³⁾文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会、日本食品標準成分表2010、p.240、全国官報販売協同組合、2010。



【その一歩がみどりの未来につながる。】②

第2回みどり戦略学生チャレンジ 北陸大会



第2回みどり戦略学生チャレンジ 北陸大会



BLOF理論に基づく地域資源を活用した有機栽培の実践

I. 研究の目的・背景 富山県立氷見高等学校 農業科 野菜専攻 代表 3年 小田 千翔 他5名

地球温暖化などの環境問題が深刻化する中、「みどりの食料システム戦略」では、2050年までに化学農業・肥料の使用削減と有機栽培拡大を目標としています。未だ達成できていないのが現状です。干ばつや不漁、海洋ゴミなどの問題は私たちの暮らしに影響しており、水、豊かな自然を守るため、持続可能な農業 生命維持に不可欠なミネラル (Mg, Ca, Fe, etc) 細胞を作る炭水化物つき養分 アミノ酸 (CHO-N) 中熟堆肥と微生物を利用して 太陽熱養生処理



地域から得た水産廃棄物を活用し、地域資源循環型農業の確立を目指し、今年度は…
 ・ 鮭魚の発酵残渣を活用した肥料【鮭置肥料】の製造とその成分分析
 ・ 促成トマトの栽培における【鮭置肥料】の効果検証 を目標に活動を行いました。

II. 取組内容と成果

(1) 鮭置とその残渣の活用
 鮭置は、(有)片口屋にて製造・販売を行なっている鮭の内臓を原料とした魚置のことで、発酵させた鮭の内臓から遠心分離によって水分を抽出、そこに塩を加えるという方法で製造しています。本来廃棄物として処分されていた内臓を有効活用しているほか、塩分を加えて発酵させる従来の製造方法とは異なりアミノ酸も多く含んでいるため、残った油分や固形物などの残渣も肥料や家畜飼料等に活用できます。

鮭置の製造工程
 1. 水 分：魚置
 2. 固形物：肥料に活用
 ※通常は廃棄処分
 3. 油 分：養鶏飼料

みどりの食料システム戦略 (1)①: 資源のリユースサイクルに向けた体制構築・技術開発 に貢献

(2) 鮭置肥料の開発

今回の研究では、鮭置残渣にアミノ酸が多く含まれていることに注目、米ぬかと 1:3 の割合で混ぜて発酵させておくとオリジナル肥料「鮭置肥料」を開発しました。

成分分析の結果 (※表2参照)
 NPKが4.0-2.3-2.0と、一般的な有機質肥料と比べても同等の窒素供給力をもつ肥料であることがわかりました。またMgを1.1%含んでいることから、葉色改善や光合成の活性化に有効であり、果葉・葉菜類向けの汎用性が高い肥料であるという結果となりました。

みどりの食料システム戦略 (1)①: 持続可能な資源のやエールギーの調達 に貢献

(3) 鮭置肥料の効果検証

促成トマトの栽培にて、鮭置肥料の効果の検証実験を行いました。ハウス内に鮭置肥料を施す有機区と、対照実験として慣行区を設置。それぞれの区画においてトマトの生育状況や収量を計測します。

① 土壌分析と施肥設計
 肥料の効果を確認するため、栽培前には土壌分析を実施。施肥量の計算には施肥設計ソフトBLOFware (JBF提供)を使用しました。

② 促成トマト栽培と生育調査
 3月中旬より栽培を開始。生育調査では、各区画10株の個体を抽出し、1週間毎に葉枚数や果房数の計測などを行うことで、肥料における生育度合いの違いを検証しました。

③ 収量と品質の調査
 収穫の際には、各区画における果実の総個数、総重量の調査を行ったほか、各区画2個を抽出し、果実重量および糖度を計測しました。

写真1: 施肥の様子
 写真2: 生育調査の様子
 写真3: 有機区の果房
 写真4: 有機区(左)と慣行区(右)の収量と品質の比較

III. 今後の展望・課題
 今回開発した鮭置肥料には、収量や糖度の向上など一定の効果が見られました。今後はトマト以外の作物でのさらなる栽培検証を進め、地域資源を活用した有機栽培を前に進めていきたいと考えています。

みどりの食料システム戦略 (2)①: 高い生産性と両立する持続的生産体系への転換<化学肥料の減> に貢献

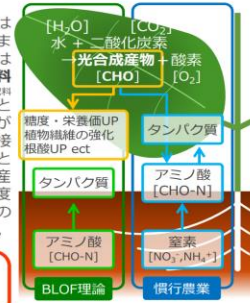


表1: 鮭置残渣のアミノ酸含有率

項目	含有率 (%)
グルタミン	6800
グルタミン酸	6600
アスパラギン酸	6600
チロシン	6300
フェニルアラニン	6200
イソロイシン	6000
メチオニン	5900
プロリン	5800
システイン	5700
セリン	5500
ヒスチジン	5,500

表2: 鮭置肥料の肥料成分

項目	含有率 (%)
N (窒素)	4.0
P (リン)	2.3
K (カリウム)	2.0
Ca (カルシウム)	1.1
Mg (マグネシウム)	1.1
Na (ナトリウム)	1.0
Fe (鉄)	1.0
Zn (亜鉛)	1.0
B (ホウ素)	1.0
Cu (銅)	1.0
Mn (マンガン)	1.0
Si (珪素)	1.0



【その一歩がみどりの未来につながる。】③

第2回みどり戦略学生チャレンジ 北陸大会



第2回みどり戦略学生チャレンジ 北陸大会



富山県立氷見高等学校 海洋科学科

廃棄ゼロ！資源を無駄なく活用した氷見イワシ缶詰

1. 氷見イワシ缶詰の原料の1/3は廃棄される

本校の氷見イワシの缶詰では、イワシ原料約15kgに対して残滓（頭・内臓・尻尾などの食べない部分）が約5kgでおり、廃棄しています。そこで、SDGsにある「持続可能な生産消費形態を確保する」ことを目指し、残滓を肥料に変え、有効利用が図れないか研究に取り組みました。

何度か実験を行い、右記のような工程を経ることで、わずか3時間ほどの時間で、生の残滓から乾燥した肥料へと変えられることがわかりました。

残滓からの肥料作り



2. 「魚かす」肥料を用いたエゴマ栽培

令和4年7月から肥料として有効性を確認するため富山市でエゴマ栽培を行いました。2畝に魚かす肥料5gをまき、エゴマ苗を30cm間隔で計700株を植えていきました。苗は順調に成長し、9月上旬には1m程に成長し雑草の除去と追肥5gを与え、10月中旬に実を収穫しました。



3. 肥料としての効果を検証

700株のエゴマ実の収穫量は合計3kg、1株あたり約4.29gでした。今回収穫したエゴマは反収20kgとなり、通常栽培しているものより2倍の収量が得られたことになりました。魚かす肥料として効果的であると考えられます。この結果を得て、私たちは富山県に肥料として届出を行いました。令和4年10月、富山県知事から肥料として正式に認可を受け、肥料の生産と販売が可能となりました。概算では、残滓5kgに対して処分するために、約167円のコストがかかっていたものが、逆に125円の収益をもたらすことになり、氷見イワシ15kgにつき292円の収益性の向上が見込まれることとなります。

4. 取り組みの普及活動

令和6年、氷見市で灘浦みかんを栽培しておられる布施さんと協力し、灘浦みかんに魚かす肥料を活用していただきました。また、令和7年には京都で京野菜を栽培しておられる五十家グループさんに肥料を提供し、活用していただいています。このように私たちの魚かす肥料を有効に使っていただくことで、廃棄ゼロの持続可能な水産資源の利用につながることを期待しています。



コシヒカリBLの無農薬無化学肥料栽培における除草体系の検討

新潟県農業大学校 2年 稲作経営科 保坂 慶

- 1 背景** みどり戦略では有機農業の推進を進めている。一方、新潟県ではコシヒカリBLが育成され、病害が大きく蔓延するリスクが低下している。雑草対策が確立されれば有機栽培の拡大につながるかと考え本課題に取り組んだ。
- 2 目的** ①有機農業の拡大に向けて無農薬無化学肥料栽培の収量・品質を確保するため、除草体系を検討する。
②前年度検討した除草体系から最適と思われる方法を選択し、作業時間や収量・品質等を調査する。
- 3 試験内容**

表1 耕種概要

	基肥		耕起		代かき		移植		中干し		穂肥		出穂期		成熟期	
	(月/日)	Nkg/10a	(月/日)	荒	本	(月/日)	(月/日)	(月/日)	(月/日)	Nkg/10a	(月/日)	(月/日)	(月/日)	(月/日)	(月/日)	(月/日)
本年	4/21	2.4	4/25	5/1	5/13	5/16	6/20~7/9			0.3	8/9	9/20				
前年	4/17	2.0	4/18	5/13	5/13	5/18	7/4~7/31			1.5×2	8/9	9/11				

※本年度及び前年度のほ場は、前作が慣行栽培ほ場
※基肥・・けいふんペレット (5.4-3.8-2.9) 穂肥・・有機アグレット825eco (8-2-5)



前年度から工夫した点

- ・基肥を増肥 (初期茎数を早期に確保し、穂数を確保する)
- ・代かきの一回目と二回目の間隔を空けて雑草を発生させ、物理的に除去
- ・前年度の結果から、移植後の除草体系はチェーン除草と薬トール (機械メーカー協力) の組み合わせを選択
- 代かき+移植後すぐの深水管理 (10cm) +チェーン+薬トール
- ※除草作業時は水深5cmで実施
- ・チェーン除草は移植後3日から実施し、その後3~4日に一度の間隔で実施



4 結果

表2 除草作業について

作業内容	問題点
代かき (写真1) ・一回目の代かきは深水にし、雑草を浮かせることができた。 ・二回目の代かきは浅水にし、雑草を土中に埋没させることができた。	・浮かせた後の雑草の回収が困難だった。 ・草丈の長い雑草を完全に埋めるのは困難だった。
チェーン除草 (写真2) ・6条間でチェーンを引っ張り、株間は実施せず条間だけに行った。 ・実施後は、小さな雑草は抜け水田内の水が混濁した。 ・短い期間での実施によって水の濁りが継続した。	・水深が深いとチェーンが浮き、除草効果が得られなかった。 ・水深が浅いと苗に負荷が大きくなり抜けてしまった。 ・短い期間での実施により、苗が抜けやすくなってしまった。
薬とーる (写真3) ・6条間仕様の薬とーるを使用した。 ・条間用ブラシと株間用ブラシが回転することで、一度の走行で条間と株間を同時に除草することができた。	・旋回時に苗を傷めてしまった。 ・田種と作業の条間の幅が合わない場合、苗を傷てしまった。 ・水田の深いところでは、埋まるなど作業性が低下した。

表3 残草量 (g/m²)、除草作業の時間 (hr/10a)、労働費 (円/10a)

	6/16	7/9	作業時間	労働費
本年	コナギ 0 ホタルイ 0 (写真4)	コナギ 33 ホタルイ 7.6	3.34hr	5,010
前年	コナギ 4.4 ホタルイ 3.1 (前年: 6/21)	コナギ 19.8 ホタルイ 18.2 (前年: 7/22)	5.25hr	7,875
前年差	-	-	-1.91hr	-2,865

(労働費は×1500円/hrとした)

表4 収量構成要素

	平均穂数 (本/m ²)	一穂粒数 (粒)	登熟歩合 (%)	坪刈収量 (kg/10a)	整粒歩合 (%)	玄米タンパク質含有率 (%)
本年	274	89	86.9	434	75.5	5.5
前年	217	93	88.9	388	34.5	5.1
前年比差	126%	96%	-2.0(差)	112%	41.0(差)	0.4(差)

5 考察

- ・代かきの一回目と二回目の実施日を空けて雑草を土中に埋没することで、初期の雑草発生を抑制できたと思われる。
- ①移植後すぐに水深10cmの深水管理としたこと、②移植後すぐに、また短い間隔でチェーン除草を実施し水田の水を濁らせて続けたこと、③あとで小さい雑草の発生を除去したことで、中干しまでの雑草発生を大きく抑えられたと考えられる。
- ・移植後早い時期での雑草発生を抑制できたことや基肥の施肥量を増やしたことで初期の茎数を確保でき、結果穂数が増えたことで前年以上の収量を12%増やすことができたことと推察される。
- ・以上のことから、本年度実施した除草体系は初期の雑草発生を抑制するのに有効であり、また作業時間を1.91hr減らすことができる。一方作業を行う上では場の均平化が重要であり、また今後の課題として中干し以降の雑草管理を検討する必要がある。

御食国小浜の新たな挑戦「カーボンニュートラル養殖魚貝類」

福井県立大学 浜口ラボ 赤澤 瞬 小泉 晶

背景①:カーボンニュートラルとは?
環境への負荷を減らすためにCO₂をはじめとした、温室効果ガスの排出量と吸収量の差し引きをゼロにしようという考え。日本は2050年までに達成することを目標としています!



背景②: 福井県小浜市へ食文化の歴史と誇りへ
小浜市は古く代々「御食国 (みけつくに)」として豊富な塩や海産物などを古くから、都の食文化を支えてきた地でした。この歴史をもとに、全国で初めて食をテーマにしたまちづくり条例を制定し「食を活かしたまちづくり」を行っています!
現在でもマガキやマサバ、トラフグをはじめとした、様々な水産物の養殖が盛んな地域です!



目的: 地域で行える新たなブルーカーボン活用法の提案
これまでブルーカーボンは、主に企業によるカーボンニュートラルへの貢献のため使われていました。しかし我々は「地域発の、地域が主体となるカーボンニュートラルへの貢献として活用します!」
本プロジェクトの目的は、みどりの食料システム戦略において求められているCO₂ゼロエミッション化を達成するべく、水産物の養殖過程で排出されるCO₂を小浜市の豊富なブルーカーボンで吸収することで、地域が主体で行う、地域ブランドへの付加価値の創出のための新たな形である



取り組み: 大学を飛び出し、漁業者・行政・高校生との調査

①アマモの種子の回収作業
アマモの保全活動を行う地元漁業者の方と一緒に、船上から鎌を使ってアマモの花枝を集めました。

花枝を追熟して種子を採取し、それを適切な場所に播くことにより、アマモの再生を促進します。

②学外の団体とのアマモ場潜水調査
小浜市では「アマモ・再生活動プロジェクト」という地域住民・学生が主体となり、アマモ場の保全・再生活動が行われています! アマモ再生試験地付近に存在するアマモ場の面積の調査のため、メンバーの方々と一緒に実際に野外調査を行いました!

③地元高校とのドローン空撮海域の潜水調査
小浜市役所との取り組みの一環として、ドローンによる空撮で藻場の面積調査を行いました!

写真のみでは藻場の構成種までは判断できなかったため、実際に潜水して藻場を確認・調査するために地元若狭高校ダイビング部の方々と一緒に潜水調査を行いました!

④面積、CO₂排出量・貯留量の計算
小浜市漁協さんからいただいた、市内の養殖水産物の出荷量データをもとにCO₂排出量の計算を行い、市内の養殖ワカメ総量の計算に加え、これまでの調査で得た藻場のデータから藻場面積とブルーカーボンによるCO₂の貯留量の計算を行いました。



今後の戦略: エビアマモもブルーカーボン活用へ! 小浜市から日本海沿岸へ!!!
主に日本海側に生息しており、半絶滅危惧種であるエビアマモはCO₂貯留能力がアマモより格段に高いため、ブルーカーボン活用を期待しています。都の食を支えた小浜市から日本海沿岸へ、新たなブルーカーボン活用方法を私たちは提案します!

【その一歩がみどりの未来につながる。】⑤



富商ミツバチプロジェクト

富山県立富山商業高等学校 GO!とみしょーず



はじめに

私たちは平成26年より、ビルの屋上でミツバチを飼育することで地域との関わりを増やし、地域の問題を解決したいと考え富商ミツバチプロジェクトを始めた。研究には、「自然環境と共生する意識を育む」「富山市の活性化」「都市環境の構築」という目的があり、令和7年も、健全で恵み豊かな自然が未来へ引き継がれるように活動した。

みどり戦略を活かす商業科の強み

○食料システムを支える持続可能な農山漁村の創造問題

- ⇒多様な機能を有する都市農業を実践
 - ・都市部での食料生産の起点となる生産緑地を有効活用
 - ・マルシェや直売所、学校給食等を通じた地産地消の取り組み
 - ・市民農園や体験農園等の利用拡大を通じた農業に対する理解拡大
 - ・屋上空間を活用した「農」に触れる機会を提供

○富山商業だからこできる「スーパー」な商品企画・商品化

- ⇒生徒の柔軟なアイデアからの商品化を実現
 - ・商業で学んだ知識を生かした手早い商品企画
 - ・地域企業と持続的な販売のできる商品を作る

○サプライチェーン全体を貫く基盤技術の確立と連携問題

- ⇒産学官の連携による「ヒト・モノ・カネ・情報」の活用を実践
 - ・研究開発の企画・立案から基礎・応用・実証・社会実装にわたる産・学・官の連携体制を確立
 - ・異分野、多分野からの知を集積・融合する
 - ・オープンイノベーション、マッチングの場を提供



目的

養蜂活動で環境を改善することで環境教育や都市緑化の推進を図り、**地域循環型社会**の創生を実現する。また、ハチミツを活用し、地域の特産品を開発し地産地消を促進することで、富山の**ブランド価値の向上**や**地域・社会への貢献**を目的とする。【図1】

解決したい課題

1. 市内の**緑地化促進**や蜜源の整備拡大(基盤整備)
2. 緑化運動による**温室効果ガス削減**(地球温暖化対策)
3. 養蜂活動による**商品化促進**(地域ブランドを開発)
4. 地域連携と**賑わいの創出**(コミュニティの組織化)

取組内容1 養蜂・探蜜

1. みんなで緑化運動・蜜源拡大 ひまわり大作戦

ミツバチの巣箱から半径2kmに、ひまわりの種を配布
ミツバチが蜜を採取⇒ひまわりの種を買い戻す(循環)

2. 環境教育と地域体験活動

⇒幼稚園児や親子を対象としたミツバチ教室を開催
【写真1】



【図1】



【写真1】



【写真2】



【写真3】

結果 たくさんの輪のつながり

1. 人の「輪」

⇒環病と人のつながりを考えるきっかけとなり、SDGs(特に目標15「陸の豊かさも守ろう」)への意識が高まった。世帯をこえた学びの場を作ったり、独自の商品の販売から地域のコミュニティ造りに貢献した。

2. 環境の「輪」

⇒ヒマワリがミツバチなどの生き物の蜜源となり、生態系を支える。花を通じて、人・動物・植物が支え合う自然の循環が形成された。

ハチミツ収穫量



【図2】

まどめ

私たちは、「人、自然、健康、学び、継続」の5つのテーマに基づき、地域社会と連携した活動を実施した。第一に、ヒマワリの種の配布や地域交流を通して「環境の輪」と「人の輪」を創出した。第二に、「はちみつどーなつりん」「ソルガムどらやき」などの新しい地域特産品を開発し、「健康の輪」を広げた。第三に、この活動を未来へつなげるため、後輩への引継ぎなど「継続の輪」の構築に尽力した。私たちの目標は、これらの重なり合う4つの「輪」を、「富山のつながりの輪」として地域全体に根付かせることである。この成果は、ひとえに地域の方々の温かいご協力のおかげであり、今後も、活動を通じて築いた信頼関係と富商の伝統を大切に、守り発展させていきたい。

3. 健康の輪

⇒ハチミツを使用した「ハニーボール」や「やまのめくみ」「はちみつどーなつりん」や食物繊維や鉄分が豊富な「ソルガム」を使用した「そるドラ」を販売し、利害関係者に健康の輪を広げた。SDGs目標12:つくって責任 つかう責任の意識を高めた。

4. 継続の輪

⇒2022年から増加しているハチミツの収穫量【図2】から得られる利益からよりよい商品開発・地域活性化活動に繋げることができる。これによりアップデートしながら**循環型の仕組みを形成**。

取組内容2 地域の特産品を開発

1. 定番商品のアップグレード

⇒ハチミツツッキー「ハニーボール」のリニューアル(平成26年~)

2. 新しい特産品の誕生

⇒地域や人とのつながりをイメージ「はちみつどーなつりん」【写真2】、「ソルガム」を活用した「そるドラ」【写真3】

雑草も野菜クズも宝に変える！牛の微生物の力でエネルギーと肥料を生むメタン発酵

—平常時も災害時も“資源循環”で暮らしを助ける—

石川県立大学バイオガスターム(谷口晴哉、黒田雄斗、忍颯汰)

<背景・目的> みどり戦略では、温室効果ガス・化学肥料・食品ロスの削減を掲げている。わたしたちは、牛の胃袋に住む微生物を活用した新規メタン発酵技術を用いて、スーパーマーケットで廃棄される野菜くず(食品ロス)から都市ガス(メタン)・電気・肥料を生産することに挑戦した。

<取組内容>

- 1:ショッピングモールに設置したメタン発酵装置を用いて、廃棄野菜からメタン発酵を行い、どれほどのガスを作れるか検証。
- 2:メタン発酵後に生じる発酵液を液体肥料として、大学の水田でコシヒカリを栽培する。



図1 イメージ図

本研究室が世界で初めて開発した牛の胃袋の微生物を使用した**新型メタン発酵装置！！**

食品ロスとなるイモ類が約35kgあれば、家一軒の1日分(1m)のメタンが生産できる！

<結果1>

各廃棄野菜から生産されたメタン量



図2 作業風景(廃棄野菜の粉砕)



図3 メタン発酵による発電



図4 装置の仕組み



メタン発酵装置で可溶化した野菜がメタン発酵槽に移される

「ルーメン処理槽」牛ルーメン微生物が入っている

「メタン発酵槽」メタン発酵微生物群集が入っている

メタンが発生

図5 メタンガス生産量(kg)

<結果2>

メタン発酵液を肥料として利用した結果

養蜂活動は形骸になる



メタン発酵液は化学肥料と同等

図6 コシヒカリの収量(g/m²)



色が薄い=肥料(N)吸収量が少ない

色が濃い=肥料(N)吸収量が多い

化学肥料の代わりにメタン発酵液を使用できる！

ビールホップの肥料としても活躍

防災ビールの生産

図7 マルチスペクトルカメラ測定結果

図8 ビールホップの生産

この技術を日本各地、世界各地に展開

IST JICA の「SATREPS」プロジェクトに採択されました！カンボジア政府、現地の大学と連携し、カンボジア農村地域にこのメタン発酵システムを導入します

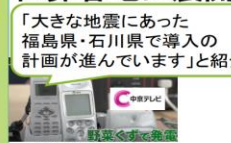


図9 中京テレビでの放送



図10 SATREPSプロジェクト



肥料や燃料問題を解決する！

ガス 電気 肥料

農地化

地雷の除去

地雷農地

しかし、肥料が買えない 燃料が買えない

図11 学生同士の交流会



図12 カンボジア農水省との対談

【その一歩がみどりの未来につながる。】⑥

コンポストで実現する循環型社会

金沢工業大学 SDGs Global Youth Innovators

取り組み背景・目的

金沢工業大学の学生はおよそ7割が県外出身であり学食は日常の食生活を支える「非常に便利な空間」として高い需要がある。

学食としては、学生がいつでも食事ができる環境を維持するために**十分量のストックを確保する必要があり**、結果的に「食品ロス」という課題を生み出すという**トレードオフ**が起きている。

本プロジェクトはこの大学内で生じる残渣(資源)を起点に、様々なステークホルダーと連携し、「食の循環」から「高付加価値商品」への展開を行うことを目的に多岐にわたる展開をしている。

取り組み内容

栽培したジャガイモやハーブでメニューを考案。実際に学食やイベントで提供・販売することで、「食の循環」を実現。



STEP1 コンポストによる食料残渣の資源化

コンポストとは、生ごみなどの有機物を、微生物の働きを利用して発酵・分解させる方法。堆肥ができる過程では、有機物が微生物によって分解され、腐食化学性が増加することで、土壌の生物性・物理性・化学性が改善される。

STEP3 企業連携

石川県内の企業と連携し、商品化に必要な規模の農地を借用。

野菜などの植物性廃棄食材のみ堆肥化させ、ハーブを大規模栽培

STEP4 地域への展開

野々市市などと同協働し、地域住民向けにコンポストワークショップを開催。カードゲームを活用し、コンポストの仕組みや食品ロス削減について楽しみながら学べる教育プログラムを提供した。

STEP5

ハーブを蒸留して得られるエッセンシャルウォーター・オイルで商品開発・ワークショップ

専門家の監修のもと、このオイルを用い、アロマ商品や化粧水などの高付加価値な雑貨の商品開発を推進中

アロマスプレー作成体験会を実施。小学生向けサマースクールや駅前複合商業施設など、多様な場所でSDGsと科学をテーマに展開した。

作物を利用したメニューを考案



図1 ジャガイモの甘辛照り焼き



図2 ハーブクッキー



図3 食料廃棄物の分解の様子



図4 収穫したラディッシュ

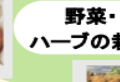


図5 栽培したハーブ

堆肥を用いて、学内の畑で、野菜(ラディッシュ・ジャガイモ)やハーブ(レモングラス・ミント・ローズマリー)を栽培。堆肥と土の割合は1:1で栽培を行った。

結果

2025年7月～9月の期間で、1週間で8～10kgの食料廃棄物を堆肥化に果した。結果として、学食から排出された食品廃棄物 **約90kg** の資源化に成功した。この堆肥を農地面積 **約30㎡** の栽培に利用し、堆肥と土を1:1の比率で混ぜ合わせて野菜の栽培を行うことで、**化学肥料の低減**を実証した。コンポスト製堆肥を用いて栽培した野菜は、通常よりも**約2倍の大きさ**であり、栄養が十分にある堆肥であると考えられる。

学食メニュー「ジャガイモの甘辛照り焼き」は**40食を完売**。ハーブクッキーも**40袋(計200枚)を完売**し、収益化と地域連携販売モデルを実証できたと考えられる。

野々市市役所との協働WSや学内サマースクールなどを合計5回実施し、**総勢84名**が参加した。

考察・まとめ

本プロジェクトでは、**農地不足**や**専門知識の不足**という課題に直面したが、学内の空き耕作地を利用し、**企業との連携**や**地域住民からの指導**という協力を通じてこれを克服した。活動を通して判明した「**堆肥の利用先不足**」という地域課題を解決するため、エッセンシャルオイルなどの商品の販路拡大と事業化を推進していきたい。また、得た利益はプロジェクトの拡大資金として再投資し、自立的で持続可能な経済モデルを確立していきたい。

謝辞: 本プロジェクトは野々市市役所、県内企業、ハーブ専門家、地域住民をはじめとする関係各位の多大なご協力のもと実施できました。ここに感謝申し上げます。

シン・ふるさとスイーツ「すこスコーン」

～伝統食をアップサイクル×越前の幸ブリコラージュ～



福井県立大野高等学校 JRC「結」



1 みどり戦略との関連性

- (3) ムリ・ムダのない持続可能な加工・流通システムの確立 (4) 環境に優しい持続可能な消費の拡大や食育の推進
- ④ 脱炭素化、健康・環境に配慮した食品産業の競争力強化 ① 食品ロスの削減など持続可能な消費の拡大・食育を促進
- ③ 栄養バランスに優れた日本型食生活に関する食育・地産地消の推進

2 目的 「伝統食を未来へ」

～「すこ」消失の危機! 守れ 郷土のスーパーSDGsフード～



地域課題: 大野市と言えば大野盆地の豊かな水で栽培される「里芋」そして全国に誇る**奥越地方の名産「すこ」**、里芋の茎を甘酢漬けにした**郷土料理**だ。おいしい栄養豊富で、保存がきくスーパーSDGsフードである「すこ」。芋だけでなく芋茎も余すところなくいただくことで、**食品ロス・作物残渣削減**の役割も果たしている。小中学校の給食にも出されてきた。このすばらしい伝統食が、現在、**危機**に瀕している。元来、祭や寄り合いなど地域の集まりで会食されていた料理だが、食の欧米化、農業生産人口の高齢化、市の少子化に加えて、2020年からのコロナ禍による会食の制限のため、**くっとう生産が減った。20年前には136軒あった「八つ頭里芋」農家が、たった8軒**になってしまった。

私たちは大野市の過疎化や少子高齢化、農業の担い手不足といった課題に対してまちおこし「つなぐプロジェクト」を行っている。コロナ禍でも「世代間交流」を絶やさず、地域のお年寄り、子どもと交流し支援してきた。「**伝統文化・伝統食の継承**」を目的に、2023年から世代や国を超える**シン・郷土銘菓「すこスコーン」**を開発。販売促進と食育を行っている。

3 取組内容 「すこ」を英国風スイーツに

1. すこをアップサイクルし2世代に人気の英国風スイーツ「シン・ふるさとスイーツ『すこスコーン』」を地域の企業と協働し開発。里芋の芋茎をフルーツのように調味しスコーンの具にする。「食と農」で大野市のまちおこしに貢献する。
2. さらなる地域協働策「すこスコーndeクリームティー」を考案。飲食店での提供方法として市や県に提案する。大野市、越前市の特産品とブリコラージュのような味と芋茎の歯ごたえを開発。
3. 「大野市 結のビジネスプランコンテスト」に出場し「**大野市公式 郷土銘菓**」として認知されるようにする。
4. 大会等でPR、ふるさと納税返礼品とすべく**知名度を高める**。「すこスコーン」を**商標登録**し小学生など**次世代へつなぐ**。

4 結果 開発～販売 発展策 商標 次世代

1. 2023年、卒業生「**上田真由**」が「**ベーカリーパナテリア**」と協働、4回の試作を行った。試作3回目には「すこ」の成分「アントシアニン」が酸性からアルカリ性に傾き緑色に変色してしまい、作り直しになるなど試行錯誤した。すこをリンゴ酢で調味しクランブルのような味と芋茎の歯ごたえを開発。**全校での154枚のアンケート**をもとに最終的に味を決定した。9月**シン・ふるさとスイーツ「すこスコーン」**完成。10月から**「FONO ONE HAND グルメ」**として県内3つの食のイベントで販売。**毎年300個以上を売り上げて**いる。
2. 2024年、**脱炭素化**を目指す「すこスコーndeクリームティー」としての提供方法を考案。協働先として大野市の六呂師乳業の「**六呂テッドクリーム**」、ジャム3種を「**白山ワイナリー やまぶどうジャム**」「さかだに特産工房 雪の下にんじんジャム」「**花摘み園 手作りいちごジャム**」、越前市「**味真野紅茶**」に声をかけ、**越前の幸ブリコラージュ**を味わえるように地域協働し、地産地消を進めている。
3. 市のコンテストでアイデ賞を受賞。弁理士さんとのオンライン会議の機会をいただき商標について学んだ。「**商標登録**」を目指し、ファンドレイジング開始。
4. 高校生ボランティア・アワード2024全国大会出場。「**日本赤十字JRC賞**」「SDGs QUEST みらい甲子園 北陸エリア大会」で「**最優秀賞**」を受賞した。2025年5月、「**全国赤十字大会**」で**皇后陛下 雅子さま**他皇族方4名ご臨席の元1400人の前で「**実践活動報告**」を行った。10月「**SDGs QUEST みらい甲子園**」**全国大会2025 大阪・関西万博**に出場。全国へ「すこスコーン」を発信し、メディアに取り上げていただいた。7月、特許庁に**商標登録申請開始**。8月「**子どもすこスコーンづくり**」講座を開催。地域の**小学生**に調理法を教え未来に繋げている。



5 考察・まとめ

上庄地区出身部員のダジャレから始まったSDGs企画が3年かけて大きく発展した。今後は**通年の生産、全国販売**を目指し千年先へ**伝統を繋ぐ**。すこぶる頑張りたい。



有機農業と地域の生き物 ～農家の技術と保全の物語～



チーム名：クレイジーズッキーニ(日本自然環境専門学校 農業総合研究室)

メンバー：儀岡陽真(代表)、上野似草、鎌田悠、小池智美、鈴木七望、竹中小梅、竹村昭則、サポート：倉林将馬、毎田勇太

1. 背景・目的とみどり戦略との関連性



みどり戦略では、環境保全において有機農業の増加と中干しの延長が推奨されているが、これは同時に成り立つものだろうか。みどり戦略では「脱炭素」が先行し、生物多様性はあまり重要視されていない。たとえば、中干し延長による脱炭素への取り組みは、水田に生息する水生生物が減少することにつながる。私たちは中干し延長に頼らない生き物に配慮した有機農業の推進を目的とし、イベントを通じた情報発信と、図1.みえるらべる今後のみどり戦略のあり方について考察する。



【みどり戦略との関連性】 今回のテーマでは、特に下記の内容がみどり戦略と関連している。
 (1) ノンベーション等による持続的生産体制の構築 (2) 高い生産性と高立する持続的生産体系への転換 (3) 環境にやさしい持続可能な消費の拡大や食育の推進 (4) 消費者と生産者の交流を通じた相互理解の促進

2. 取り組み内容

① 生きもの調査 (7月18日-9月20日)

新潟県阿賀野市沢口地内の(農)夢の谷ファームのあひる山(里山)で、昆虫類、両生類、爬虫類、魚類を中心に生き物を調査。

② オーガニックフェスタ 阿賀野クイズイベント (7月20日)

55種の生き物を展示、フィールドビンゴ(クイズ)を開催し、有機農業における生物多様性の高さを発信。

③ 生物多様性の評価 (7月18日-9月20日)

「鳥類に優しい水田がわかる生物多様性の調査・評価マニュアル」の取得に挑戦。

④ NPO法人ささかみ本気塾 活動報告会 (11月22日)

有機農業における耕作体験と生き物調査、クイズイベントについて、1年間の活動報告を発表し、意見交換。

調査場所提供：
(農)夢の谷ファーム様

主催：新潟オーガニック連絡協議会様
事務局：阿賀野市オーガニック推進協議会様

情報提供・使用ツール：
農林水産省 北陸農産局様

所属組織：ささかみ本気塾
NPO法人食農ネットささかみ様

3. 結果

① 生き物調査の結果

有機農業が行われている中山間地では、実際に生物多様性を高い基準で維持していることが分かった。絶滅危惧種を含む55種が確認できた。

② オーガニックフェスタ

来場者数5848人、クイズには75組もの参加があり、多くの方に有機農業における生物多様性の高さや生き物についての発信ができた。

③ 生物多様性の評価

「鳥類に優しい水田がわかる生物多様性の調査・評価マニュアル」：S
「みえるらべる」：温室効果ガス削減★ 生物多様性保全★★★

表1. 生き物調査の結果

種類	確認種数	絶滅が危惧されている種
両生類・爬虫類	6	トノサマガエル
淡水魚・水生甲殻類	10	ホトケドジョウ、スナヤツメ
淡水貝類	2	
昆虫類	37	タイコウチ

表2. 指標生物のスコア表

指標生物	確認数	基準点	備考
ウキ草	39	2点	チコウチ、ダイオウ、アオカキ
草には無価値	10以上	12点	ドロウチ、ササキなどから希少な種も追加。
アシナガガメ稚蝶	0	0点	福島の、調査では確認されず。
田舎鳥(田舎鳥)	4	2点	ウキ草、ミソソバ、チドメ草、ヨモギ
希少種(性別)	5	3点	トノサマガエル、スナヤツメ、タイコウチ
合計(調査スコア)	7	7点	S評価：非常に良い

鳥類に優しい水田がわかる生物多様性の調査・評価マニュアルより



写真1. 生き物調査の様子



写真2. イベントの様子



写真3. 展示した生き物

4. 考察・まとめ

里山環境の有機農地では非常に生物多様性が高いことが確認できた。またイベントにより多くの方に有機農業と生き物の大切さについて発信できた。しかし有機農業における「みえるらべる」の評価では、中干しをしないうちの場合はメタンの発生が減少せず、さらに農業を使わない分、刈払機や2度の代かきによるトラクターの活用などの影響で、化石燃料の使用も増えることが分かった。そのため実際の営農方法に寄り添った評価が必要と感じた。みどり戦略は今後、生物多様性を戦略のコアに据えるべきと改めて確認できた。中干し延長を「選択策の一つ」に位置付け、間断灌漑、秋耕、江・ビオトープの設置などを選択できると望ましい。脱炭素と生物多様性の両輪を回す工夫が今後も求められ、私たちも探求を続けたい。

利用しづらい魚を活用した献立開発

仁愛大学人間生活学部健康栄養学科

(仁愛大学 人間生活学部 健康栄養学科 Aクラス、青山桐子、天野佐南、荒井萌生、五十嵐千聖)

1. みどり戦略との関連性

環境にやさしい持続可能な消費の拡大や食育の推進

- ・食品ロスの削減など持続可能な消費の拡大
- ・消費者と生産者の交流を通じた相互理解の促進
- ・栄養バランスに優れた日本型食生活の総合的推進

2. 目的

私たちのチームは、前期の講義で学んだ献立作りの知識を活かし、地元鮮魚店の協力ののもと、小さく骨が多い等の理由により利用しづらい魚を自ら捌き、ランチメニューの開発する。最終的には、地元飲食店で定食として実際に販売を目指す。

4. 結果

① 未利用魚・低利用魚を知る授業、実際に捌く授業

地元鮮魚店の店長による講義では、未利用魚の活用方法やフードロス削減のために行っていることについて知ることができた。未利用魚は、骨が多い、小さく身が少ないなどの問題点があるが、その鮮魚店では従業員の熟練の魚捌きの技術を活用して適切に加工することで食品として提供していた。また、食品の細胞組織を破壊せずに解凍できる「プロトン冷凍」という冷凍技術の活用により、魚の鮮度を保つことができ、廃棄を最小限に抑えていた。



地元鮮魚店から、えい、すまかつお、かながしら、さらわなどの魚の提供



地元鮮魚店の従業員の熟練の魚捌きかたのレクチャーを受けた



刺身、煮る、焼く、揚げるなどの調理方法で調理した。

② 未利用魚・低利用魚を使った定食の提案をする

学生が未利用魚を主菜とした定食を提案した。魚種は当日まで分らず、鮮魚店より利用しづらい魚を提供いただいた。香草のタイムを使用し焼き魚や、梅照り焼きなど工夫した。定食の評価面では、地元鮮魚店が経営しているレストランのシェフの方に評価をして頂いた。「食材の組み合わせで新たな発見ができてよかった。どれもおいしかった」と高評価を頂けた。地元飲食店で定食として販売を検討中。



5. 考察・まとめ

今回の授業を通して「利用しづらい魚」のイメージが変わった。「利用しづらい魚」と聞くと、サケ、アジなどの店頭で売られているような魚と比べて味が落ちるんじゃないかと考えていたが、実際に食べて様々な調理法で美味しく食べることができると分かった。「未利用魚・低利用魚」は現状、認知度が低い状況であるが、活用には漁獲量減少問題の解決、海洋資源の保全、日本の食文化である和食の維持・発展などにつながるメリットがあり、定食のメニューで使用されたりなど、より私たちの日常生活に浸透していければよいなと感じた。

利用しづらい魚を活用した献立開発

仁愛大学人間生活学部健康栄養学科

(ちいむAMACO : 田崎、田中、田邊、谷口、坪田)

1. みどり戦略との関連性

環境にやさしい持続可能な消費の拡大や食育の推進
食品ロスの削減など持続可能な消費の拡大
消費者と生産者の交流を通じた相互理解の促進
栄養バランスに優れた日本型食生活の総合的推進

2. 目的

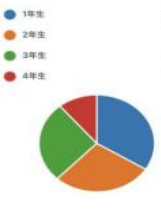
私たちのチームは、利用しづらい魚を活用した献立開発の授業を経験し、自分達の環境問題に対する意識変化について、アンケートを実施し、実態把握と活動に関する意見をまとめる。

3. 取り組み内容

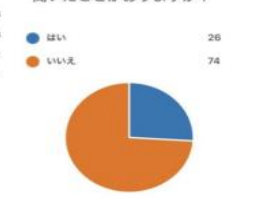
未利用魚・低利用魚を活用する授業 (①未利用魚・低利用魚を知る・捌く授業②未利用魚・低利用魚を使った定食の提案をする授業) を体験した。授業未体験学生を含めて、未利用魚・低利用魚に関するアンケート調査を行った。

4. 結果

1. 学年



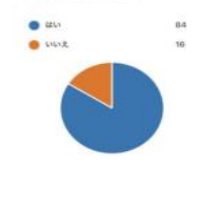
2. 未利用魚・低利用魚という言葉を見たことがありますか?



3. 未利用魚・低利用魚を利用したことがありますか? (食べたことがありますか?)



5. フードロス削減や海洋資源保全に関心がありますか?



アンケートに回答した学生100人。利用しづらい魚を活用する授業に参加した学生(1年生)55人。回答した1年生34人は「利用しづらい魚(未利用魚・低利用魚)」の授業を全員が受けているが、「言葉を見たことがない」と回答した学生が8人もいた。また「利用したことがない」と回答した学生が16人いた。
【未利用魚・低利用魚】という言葉は、若者にあまりにも馴染みのないものと考えられた。

実際に食べた感想は、「味も見た目も一般的な魚だったので、普通に売られる魚と違いは全然ないと思った」「特に問題なく使えた」「初めて見る魚が多かったが、とても美味しく調理する事が出来た」「魚自体はしっかりとっていて味もとても美味しかったので料理に使用しないのもつらいと感じた」と良い印象ばかりであった。

活用を広めるためには・・・学生の意見

- ・切り身にして、スーパーや魚屋で販売する
- ・ポスターをつくらせ、未利用魚の規格で作りやすい魚料理のレシピを紹介をする
- ・試食会などの触れ合いの場を設ける
- ・魚がどのようにして獲られて、消費者である私たちに届けられているのかを知る機会をつくる
- ・捨てる部分を減らす調理法の提案
- ・美味しいことを伝える
- ・イメージがわかないので活用したくない、しにくいと考えるため、学校や地域の行事で知る機会をつくる
- ・調理方法やその魚の特徴などを売り場の横に掲示して現在流通している魚じゃなくて未利用魚などを使おうと思わせることが必要である

5. 考察・まとめ

- ・未利用魚、低利用魚について知らない人、食べたことのない人がたくさんいるということが分かった
- ・未利用魚の活用方法では、「SNSを活用する」「授業で扱う」などの案が多かった
- ・フードロス削減や海洋資源保全に関心がある人が多いため、授業で取り扱うべきだと考える。また、調理実習を通して未利用魚は一般的な魚と変わらずおいしく調理することができることを実感できた
- ・若い人が取り組む利用しづらい魚を活用した献立開発の授業は、大変、意義のあるものであった

天然採苗を活用した持続可能なマガキ養殖の実現に向けて

福井県立大学 若狭かき研 大下賢実 石田雅貴

みどり戦略との関連性: 高い生産性と両立する持続的生産体系への転換

背景

カキ養殖は環境に優しい(図1)

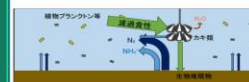


図1. カキ養殖による物質循環の概略 (Ray et al. 2021 Fig.4を改変し作成)

- ・過食性なので無給餌で養殖できる
- ・温室効果ガス排出の影響はほぼない
- ・脱窒作用を促進し窒素循環に寄与

(Ray et al. 2021)

→持続可能な食料生産として重要

福井県小浜湾のマガキ養殖

- ・以前は他県の種苗(稚貝)を購入し養殖
- 2022年 天然の海域から養殖に使用する種苗を採取する「天然採苗」を開始
- 純小浜産のマガキで養殖が実現



特徴: 海域の生産性が高く成長が早い
→短い養殖期間で出荷可能+非常に美味

現在

- ・小浜湾で天然採苗し養殖したカキは、ブランドカキとして「若狭こはるかき」と名付け、京都他の飲食店に出荷。さらに、漁業者の方が地元イベントで直接販売。
- 地域の産業として重要な役割を担っている。

課題

- ・マガキ養殖は、自然環境の影響を受けやすく、生産が不安定で大量への死などのリスクがある。
- ・天然採苗による種苗の確保は、種苗生産のためのエネルギーが不要で環境に優しく、低コストであるが安定した種苗の確保が困難

天然採苗の安定化とリスクや不確実性の低減が必要

取り組み内容

幼生調査・採苗予測

天然採苗を行うための野外調査を実施

→採取した幼生のサイズと数から採苗のタイミングを予測

2024年6月4日-9月7日

2025年5月31日-9月6日

小浜湾内の6定点を調査し、

4定点のデータを解析(図2)



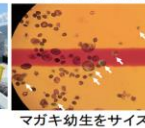
図2. 調査地点(4定点) 国土地理院「地理院地図」

①浮遊幼生の採取



プランクトンネットにより海水中に浮遊しているマガキ幼生を採取

②マガキ幼生の計数



マガキ幼生をサイズごとに計数

③着底稚貝の計数



着底稚貝を計数(着底数)

幼生調査

採苗予測

漁業者の方々へ情報提供

天然採苗へ

結果

幼生調査に基づいた採苗結果

2024年 複数回採苗に成功(図3)

→大量の種苗を確保・養殖へ

2025年 1回のみ採苗に成功(図3)

→十分に確保できず種苗が不足

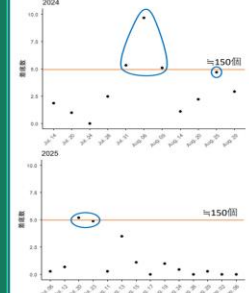


図3. マガキの着底数(稚貝数) 採苗できた日の着底数を青丸で囲んだ。幼生数は対数化し表示(以降も同様)

2年間調査データ分析

2025年に採苗機会と着底数(稚貝数)が減少した要因を分析

→今後の採苗予測の改善へ

①幼生の出現と成長群の比較

発生初期の幼生である「D型幼生数」(=幼生の出現)とそれらが成長した「アンボ期以降幼生数」(=成長群)を比較し、幼生の出現と成長群のどちらが減少したかを検証

結果: 成長群であるアンボ期以降幼生数が2025年有意に減少した(図4)。

→着底数(稚貝数)の減少は成長群の減少が影響

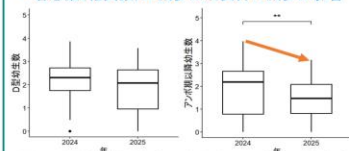


図4. D型幼生数(幼生の出現)とアンボ期以降幼生数(成長群)の年比較 マンホイットニーのU検定: 有意確率p>0.01**

②成長群減少の環境要因分析

アンボ期以降幼生数(成長群)を従属変数、環境データ(クロロフィルa濃度、塩分、水温)を独立変数として、幼生数の増減を解析するための一般化線形モデル(GLM)を構築

$$\text{式) 幼生数} = \beta_0 + \beta_1 \text{塩分} + \beta_2 \text{水温} + \beta_3 \text{Chl-a} + \epsilon$$

表1. GLM(負の二項分布)結果

Model summary 2024			
Predictor	Estimate	SE	p-value
Chl-a	-0.053	0.113	0.635
塩分	0.405	0.250	0.105
水温	0.673	0.068	<0.001*

結果:
2024年 水温が高くなる
と幼生数は有意に増加
2025年 クロロフィルa
が高くなる幼生数は
有意に減少(表1,図5)

Model summary 2025

Predictor	Estimate	SE	p-value
Chl-a	-0.047	0.105	<0.001*
塩分	-0.161	0.544	0.767
水温	-0.082	0.065	0.211

→2025年はクロロフィルaの増加が幼生数の減少要因?

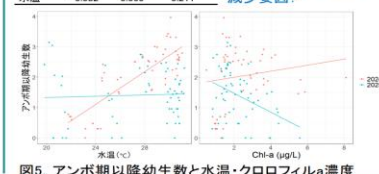


図5. アンボ期以降幼生数と水温・クロロフィルa濃度

考察/結論

2025年の採苗機会・着底数の減少には、アンボ期以降幼生(成長群)の減少が影響していたことが示唆された。2年間で水温に有意な差は認められなかったため(マンホイットニーのU検定: 有意確率p>0.05)、幼生数を減らす何らかの負の要因があったと推測される。クロロフィルa濃度の増加によって幼生数が減少している(表1)、有害藻類の発生等が考えられる。

幼生調査の結果、両年も種苗が確保できた着底数のピークは年に1度だった。

→ピークを逃さないように採苗予測を行うことが重要

今後も幼生調査を継続し、精度の高い採苗予測を行うことで、小浜湾における天然採苗の安定化を目指す。そして、地元漁業者の方々と一緒に、持続可能なカキ養殖の実現に向けた取り組みを続けていく。



もったいない ～規格外のニンジンでスイーツ作り～ 富山県立上市高等学校 グリーン部

1 みどり戦略との関連性

消費・食品ロス削減

2 目的

本校は毎年小学生との交流会でニンジンの栽培体験を実施します。

間引きや成長不良のニンジンが大量に発生しています。

もったいないと思い、スイーツに加工し、収穫に来た小学生に食べてもらうことを目標に研究することにしました。

3 取組内容

① アイスボックスクッキーの試作1

アイスボックスクッキーのレシピで薬とニンジンを用いて生地を練り込みニンジンの形に形成しました。

② アイスボックスクッキーの試作2

粉砕したニンジンは後で利用しやすいように、製氷皿で凍らせて保存しました。シンプルに伸ばして形成しましたが、隣同士クッキーがくっついてしまいました。試食してみるとおいしいのですが材料に使用しているアーモンドパウダーが高価なので取りやめました。

③ ビスコティの試作1(製氷皿で凍らせた物を使用)

保存した物で試作してみました。粉砕している物なので見た目にニンジンが入っているように見えませんでした。

④ ビスコティの試作2(間引きしたニンジンを使用)

ニンジンをしっかり洗って薬とニンジンとを別々に冷凍保存した物を使用しました。ニンジンはレンジで解凍した物を粗く刻んで使用しました。洗ってそのまま冷凍したので水も一緒に凍っていたので生地が柔らかくなってしまいました。

⑤ ビスコティの試作3(バター不使用)

バターの代わりにグレープシードオイルを使用して作成してみました。ビスコティは本焼き15～20分して粗熱をとってからカットして、乾燥焼きを20分する必要があるので作成時間が多かかることがネックでした。バター無し生地は焼き上がり非常に硬く焼きあがりました。

⑥ プリッツ

カットして焼くだけの焼き時間は18分間で手間がかかりませんでした。

4 結果

① コストを優先すると⑤のバター代わりにグレープシードオイルを使用するレシピが最も優れています。ただし、焼き上がりが非常に硬く、万人向けではないです。焼く際も乾燥焼きがあるので3回必要ですし、時間も焼き時間だけで40分必要です。

② 作業時間と手間を考えると⑥のプリッツが優れています。バターが必要ですが、有塩バターが良いことと使用量が90%ですむのでコストは中程度です。

5 考察・まとめ

・間引きした物や規格外のニンジンで有効活用してスイーツを作ることが出来ました。小学生には、原材料費も抑えて作成時間も短く食べやすい⑥のプリッツを提供しようと考えています。

・⑤のバター不使用のビスコティもローストで本来の堅いビスコティが好きな人には好評だったので、こちらは農家において間引きや成長不良の材料で8次産業化を目指すには良いレシピになります。本校は菓子製造免許を持っていないため商品を生産販売することは出来ませんが、生産を委託するか施設を借りて生産したいと考えています。



人にも環境にもやさしい農業

～ドジョウの排泄物とペスト肥料の施用にアイガモロボを活用したアクアポニックス水稻栽培法の確立に向けた研究～

富山県立中央農業高等学校
中農MIRAI米づくりプロジェクトチーム

みどり戦略との関連性

有機農業の拡大には安定した生産性の確保や農家の労働時間の軽減による負担の解消が不可欠である。そこで、本研究は農業者の多くが取り組むことのできる次世代技術体系の確立を目指し、人にも環境にも優しい農業をテーマに活動している。

背景・目的

富山県立中央農業高校(以下、中農)は2015年からドジョウの排泄物を肥料に活用する有機水稻栽培とドジョウ養殖の複合経営について有用性を示唆してきた(中農 室井ら 2017)。昨年度はアイガモロボと機械除草を併用することで雑草を顕著に抑制することを明らかにし、7.5倍/10aの高い実収量を実現した。



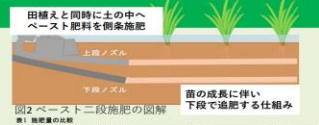
有機稲作では元肥の不足する肥料成分を補うため、追肥の施用が不可欠。有機質肥料は化学肥料に比べ、多量散布となることで作業負担が大きく有機農業普及の課題のひとつである。

目・ペスト肥料を活用した労働時間の軽減による省力化について研究した。
的・本研究の確立に必要なドジョウの自家繁殖にも昨年に引き続き挑戦した。

取組内容

養殖用の水田でドジョウを飼育し、排泄物を含んだ水を隣接する水田に取り込んでコシヒカリを栽培した(図1)。ペスト肥料を用いて田植えと同時に二段施肥(図2)することで省力化と生産性の維持を目指し、片倉コープアグリ(株)に協力を依頼。これまで施用の肥料から100%有機質のペスト肥料へ置き換え、全国の農業高校で初めて実践した(表1)。

(有)松浦技研の松浦久氏(右)の指導により、胎盤性腺刺激ホルモン剤をドジョウの腹腔内に注射することで繁殖を促し、稚魚の生産に挑戦した。魚病の対策として孵化後2週間の稚魚の生養に水田の土壌を敷き詰め、河川の水を使用することでより自然に近い状態で飼育した。



要素	従来(10a)			本年度(10a)		
	IN	OUT	貯蔵	IN	OUT	貯蔵
ペスト肥	4	3	100	3	3	3
追肥	0	0	0	2.5	0	0
追肥	0	0	0	2.5	0	0
追肥	0	0	0	2.5	0	0

1)従来有機区は10aあたり有機肥料は約10kgを施用。窒素成分で半量減
2)ペスト肥は10aあたり有機肥料は100%有機肥料を使用。

結果

ペスト区は従来と比べ作業時間を44%削減することができ、慣行区と同等の作業時間となった(表2)。登数の推移ではペスト肥料は前期に肥効が集中しており、従来有機区は7月中旬より肥効が表れてきていることがわかる(図3)。両区とも有効分げつは12本でペスト区は無効分げつが少なくなったが登熟歩合が75%と低くなった(表3)。ペスト区+従来有機区10aあたり実収量は慣行区と変わらない結果となった(図4)。



6月と10月にドジョウの人工繁殖では年2回の採卵・孵化を成功させた。また、6月に孵化した稚魚で4か月後の生存を確認することができた。

この取り組みに注目いただき、オーガニックビレッジ宣言を行った富山市からの依頼で7月に有機農業推進協議会の有機米栽培研修会の講師を務め、普及活動を行った(図5)。



考察・まとめ

ペスト二段施肥を導入することで従来の有機栽培と比べ1/2に迫る作業時間を削減することで単位面積当たりの作業時間の軽減が実現でき、「人にも環境にも優しい米づくり」へと更に近づいた。ペスト肥料は無効分げつが少なくなった一方、登熟歩合が低く生育後期の肥切れが想定される。今後は下段ノズの施用機構の改良により、追肥にあたる施用量を増やすことで追肥による作業時間の軽減と収量の増収を目指す。また、ペスト二段施肥を導入することで従来の半量の施肥量で慣行区と同等の実収量が得られたことから今後、施肥成分量の減量についても継続研究する。

生簀内で自然環境に近い状態を再現することで初めて人工繁殖による稚魚の生存を確認できた。今後は天敵の排除による稚魚の生存率向上にむけて活動していく。

第2回 みどり戦略学生チャレンジ

土壌を改善して野菜も生態系も育てる 納豆菌を用いた土壌物性の改善と生態系回復デバイスの開発

富山国際大学付属高等学校 メディア・テクノロジー部 ネイポジあいな組
中井 愛菜 (3年), 松永 千佳 (2年), 干場 美南 (2年)

1. 農業が生み出してきた生態系

■リサーチクエスト

農業などの耕作地の拡大が、自然環境と生態系を破壊してきたと言われている。本当にそうなのだろうか？ありのままの自然 (physis) だけでなく、農業が作り出した生態系があるのではないだろうか？耕作地が生態系を守ったり、生み出すことがあるのではないだろうか？

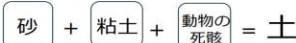
Nature Positiveと両立が可能で、かつ豊かな生態系を生み出す農業を農家だけでなく市民も実践できる方法をテクノロジーで実現する



- 山形県で阿仁マタギの頭領の方と山に入り、人と自然との共生とは何か、自然が発する「自然のサイン」の機微を学んだ (写真左)
- 宮城県の世界農業遺産「大崎耕土」をフィールドワークし、農業による土壌改善が豊かな生態系を産んだことを学んだ (写真右)
- 宮城県の宮沢賢治記念館で、自然と科学、芸術を融合させながら、東北の土壌改善に取り組んだ宮沢賢治の実践を学んだ

2. そもそも農業に必要な土とは何か？

農業の基本は土であるが、①ほぼ再生不可能な資源であり、②100年で約1cmの厚みしかできず、③いったん枯渇すると農業が成り立たなくなる。土は岩石が細かくなってきてきた砂や粘土に、腐った生き物の死骸が混ざり合ったものであり、「地球の特産物」と言える。



- 土ができるには、動物の死骸が必要である。
- 分解途中の有機化合物が、粘土や金属と結びつき、腐植がおきる。
- この過程で、窒素やリンなど野菜の成長に必要な栄養分が生成される。

分類	性質	おもな微生物の種類
好気性菌	酸素が必要な微生物	カビ、枯草菌、緑膿菌、枯核菌など
条件的嫌気性菌	酸素が有無を問わず生育できる微生物	酵母、乳酸菌、大腸菌など
絶対的嫌気性菌	酸素があると生育できない微生物	メタン菌、クロストリジウムなど



ツルグレン装置で学校周辺の土壌内の生物を検出したが、有効な菌を発見できず、人工的に改善する必要があると実感した。雨がよく降る地域では「土壌の酸性化」が農業の壁になっている。水田稲作では河川や地下水のカルシウムが中和する方向に働き、畑は石灰で中和できる。しかし、耕作期間中ずっと土をコントロールして土壌を最良の状態に維持する必要がある。

3. 納豆菌を使った土壌の改善

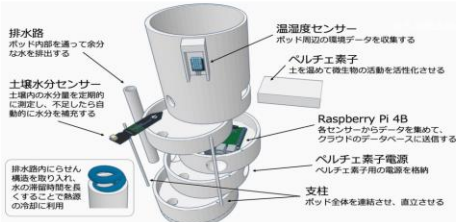


土壌を菌で活性化するために、身近なもので手軽に培養できる納豆菌を育てた (写真左)。土壌の柔らかさを比較した結果、菌なしの土壌は5cmに対して菌ありは9cmで、根が張りやすく保水性が高い土壌ができた (写真中央)。最も活性化する40日前後になるように、USBウォーマーと温度センサーを埋め、プログラムで制御した。



納豆菌は土壌中の有機物を分解し、アミノ酸、低分子有機酸などに変える分解力がある。窒素、リン酸、カリウムなどの養分を効率よく吸収する。ミニトマトの重さを比較するため、ウェルチのt検定 (実験群、対照群ともn=55) したところ、t(-2.22)=99.63, p=0.0287で統計的に有意な差がみられた。

4. 生態系と共に野菜を育てるポット



実験をもとに、コンピュータ制御で菌を活性化しつつ、野菜の栽培状況と周囲の環境データを収集できる「Regenerative Pod」を製作した。ポットは3Dプリンタで作製、排水機構を持つ。環境データとして、温度と日照度をセンシングし、クラウドのデータベースに保存する。納豆菌を活性化するために、ペルチエ素を内蔵し、適切な温度を維持する。このポットは土壌が貧困な都市部での実践を想定しており、菌の作用と協生農法による野菜の相作用によって、より良く育つ。人間が生態系を作るという目標を実現するデバイスであるため、「Regenerative Design」から名前をとって「Regenerative Pod」とした。

参考文献 / 引用文献

- 農林水産省「生物多様性戦略について」
<https://www.maff.go.jp/j/kambo/kankyo/seisaku/midori/attach/pdf/honbu-87.pdf>
- 藤井一「土と生命の46個質問」講談社学芸文庫、2025
- 農文協「今さら聞けない肥料の話 きほんのき」農山漁村文化協会、2020
- 三浦 雅久「IBLof理論で有機農業：初めてでも学びたい！きみ」農山漁村文化協会、2023
- 水田 啓博「図解！よくわかる 畑や山で農業」家の光協会、2024
- WIRED編集部「WIRED Regenerative City」コネダナスト・ジャパン、2024
- 総務省「国産農業実践型エコアグリ」<https://www.ecoculture.sonyssi.co.jp/>

石川県立翠星高等学校 食品科学研究会

石川県オリジナル酒米新品種



「百万石乃白」の削り粉を使用した商品開発

～地産地消を成功させ、日本の食料自給率に貢献したい～

【私たちの目標】

- 石川県オリジナル酒米「百万石乃白」のブランド化の推進。
- 処分されている糠を活用し、糠の価値を向上させる。
- 地元の酒米の削り粉を活用して商品を開発し、地域を盛り上げる。
- 酒米削り粉を輸入小麦粉の代替として活用し、日本の食料自給率を上げる。



「酒米削り粉」とは…？

酒蔵で日本酒を作るときに出るお米を削った粉 (精米粉) であり、通常処分されている。

【私たちの取り組み】

食品科学研究会では、主に地元の農産物を使用した加工品の開発・製造・販売を行っている。現在、地元の酒蔵からの依頼で酒米削り粉を使用した加工品の開発。今までに、ガレット・ブルトヌ、ガトーショコラ、羊羹の商品開発を行ってきた。



【成果】

- 「(株)めん房本陣」さんとの協働開発
酒米削り粉を練りこんだヘルシーなうどんを夏に販売
- 「菊環羊羹」の開発

菊環羊羹 (きくわようかん) とは、

私たちの先輩である、上谷菊環さんが高校2年生の時、能登半島地震の際に被災し、避難所生活の中で非常食に課題を見つけて開発した羊羹である。

甘酒が飲む点滴と言われる程、

栄養豊富であることから酒米削り粉を使用した甘酒を羊羹に使用した。

羊羹にすることで、小豆のたんぱく質や食物繊維の栄養価を加えることができた。

「菊環羊羹」は、甘酒の高い栄養価と、適度な水分を含んだ、程よい硬さで子供から高齢者まで食べやすい非常食となった。

クラウドファンディングも行い、計5000本の羊羹を奥能登の珠洲市、輪島市、能登町、穴水町にお届けした。



【私たちが目指す酒米削り粉の未来】

酒米削り粉を活用した商品の開発、製造、販売を進めていくとともに、私たちの活動を広めることで全国の酒蔵に酒米削り粉の活用性を広め、輸入小麦の代用として活用できるように日本の食料自給率を向上させていく。それぞれの地元の酒米削り粉を活用することで、地産地消、地域活性化にもつながる。

駆除された野生動物を活かす

～Gibier cooking for no waste～

福井南高等学校（高崎ゼミ 佐野 梅花）

1. みどり戦略との関連性

(4) 環境にやさしい持続可能な消費の拡大や食育の推進
・食品ロスの削減など持続可能な消費の拡大に関連

2. 目的

農作物を荒らす野生動物がいること、その野生動物が駆除されたあとそのまま廃棄されること、これらの現状を周知して貰うための活動として駆除された野生動物を活用したジビエ料理のレシピ開発や、皮や爪を用いたアクセサリ制作を行い、周囲に向けて発信する。

3. 取組内容

2025年度は県内で捕獲された野生動物の皮や爪、肉等の提供を受け、皮なめしや、熊の爪や革を使ったアクセサリ制作をおこなったり、オープンスクールや校外ボランティアで地元市民に対して野生動物を知ってもらうイベントを開催したりした。また、今年度新たに、ジビエレシピを考へることも取り組んだ。主にニホンジカや、イノシシを使い、様々なレシピをもとに検討した。

《今年度の活動計画》



《ジビエ料理講習会について》

県内の料理研究家を講師として招き、イノシシ肉を使った肉巻き野菜・味噌汁を作った。旬の冬もの野菜を取り入れたり、食材を余すことなく使いながら、肉の旨味を引き出したりする調理の工夫を学んだ。



4. 結果・まとめ

初めはスパイスの分量や、肉の柔らかさなど、シカ肉の良さを活かす調理に苦戦していたが、何度も作っていくうちに納得のレシピになった。これからも、様々なレシピを考えていきたい。また、野生動物について知らない人や鳥獣害対策の現状を知らない人に対して、今後も活動を通して伝えたり、被棄される肉の量を減らすためにできることについて考えていきたい。

謝辞

この活動に関して以下をはじめ、多くの方にご協力いただいております。この場をお借りして、感謝申し上げます。
・角や爪、生皮等の提供：県内の狩猟者・捕獲隊の皆様
・現場でトーク：園永 知裕氏、近藤 一宏氏（福井県エネルギー環境部 自然環境課 自然環境保全グループ）
・ジビエ料理講習会：田中 佳子氏（ハイミッシュキッチン代表）、木下 健也氏、サウドゴ橋渡 優子氏（福井県福井農林総合事務所 農業経営支援部 技術経営支援課）

絶滅危惧種の保全から見た未来

～アゼオトギリとエチゼンダイモンジソウの保全による持続可能な農業の実現～

福井県立坂井高等学校（帰山朋也 深田哲平）

食農科学科農業コース草花班サスティナチーム

1. みどり戦略との関連性

私たちはアゼオトギリのジャンボタニシに対する忌避効果についての研究を主に行っている。もし、この効果が認められれば、今後水田などにアゼオトギリを移植することでジャンボタニシに対する石灰窒素の使用の減少に繋がります。結果が全国的に広まれば、ジャンボタニシから稲を守りながら、絶滅危惧種の保全をすることができると考えている。また、散布剤の人体への影響の低減から労働安全性の向上にもつながるだろう。在来種を守りながら未来の農業の担い手を守り、サスティナブルな農業の実現を目指している。

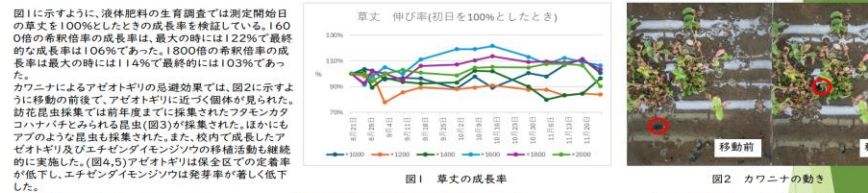
2. 目的

11年前の1期生が課題研究のテーマを決める時に学校の先生から絶滅危惧種の保全活動を提案されたことがあり、当時の1期生は絶滅危惧種の保全活動についてはあまり分かっておらず、どんな草花を育てるか決まっていなかったが、福井県立大学の教授からアゼオトギリの保全を勧められた。そして福井大学の教授からはエチゼンダイモンジソウの保全についても勧められた。この2つの植物を保全するために当てる土地への視察から始まり、生育方法の確立と試行錯誤が多かった。この活動は今年で12年目を迎え、今ではジャンボタニシに対する忌避効果や訪花昆虫の調査など、より発展的な研究が進められている。今年には特にジャンボタニシに対する忌避効果と液体肥料の希釈倍率による草丈の成長率について研究することとした。ジャンボタニシの忌避効果実験は稲の安定的な生産につながることを目標とし、液体肥料の希釈倍率実験は安定的なアゼオトギリの生育方法の確立を目標としている。

3. 取組内容

エチゼンダイモンジソウは、7月の初めに連携している子どもの森運営委員会の方から種ももいただき、園形畑地に無菌播種を行った。今年は、約2000本の無菌播種を実施した。発芽後は校内の人工気室まで育成し、バニキョウダイに移植し、11月8日には丸岡町のたけくらべ山で移植活動を実施した。
アゼオトギリの保全活動は、6月に鉢上げし、校内の融雪装置付近で根を主に活着させ、8月に丸岡町坂倉地区で移植活動を行った。移植活動には訪花昆虫採集も行った。前年度までは校内の水田ビオトープで行っていたが、ビオトープとの比較として移植地域で行った。時間は午前6時から午前8時までだった。その他にも2つの研究を進めている。1つ目は液体肥料の希釈倍率による草丈の成長率の研究である。希釈濃度は1000倍、1200倍、1400倍、1600倍、1800倍、2000倍の6種類に分けて実験を行った。そして、それぞれの希釈倍率でどれだけの草丈が成長しているかを観察し、その中で1番成長している希釈倍率はどれかを評価する。観察方法は1週間1回程度それぞれの株の草丈(草本の根本から一番短い部分まで)を測定し、記録をとっている。
2つ目はジャンボタニシの忌避効果についてだ。実験方法は、ジャンボタニシと餌となるキャベツとの間にアゼオトギリを植え、ジャンボタニシがどのよう動くかを観察し、アゼオトギリの忌避効果があるのを確認する。アゼオトギリの配置を変えたりアゼオトギリをそのまま植えたアゼオトギリをすりつぶしたものを撒いたりして実験を行う。しかし、ジャンボタニシの入手が困難で、まだ入手できていないため、現在は学校の敷地内に生息しているカワナを使って予備実験を行っている。

4. 結果



5. 結果・まとめ

結果から、液体肥料の希釈倍率は1600倍が適当であると結論付けている。他の希釈倍率と比較した際に、最大の成長率および最終の成長率において最も成長率が大きかったためである。観察を開始してから結果までの時間が最も長く、枯死する株の割合が低かったのも1600倍の株であった。以上のことから私たちは1600倍が一番適当な倍率だと考えている。ただし、今回の実験では200倍の検証もあったため、2番目に成長率の良かった、1800倍との間でもっと最適な倍率があるかもしれないと考えている。そのため、今後も研究を続けていきたい。
カワナによる予備実験については、今回使用した校内のカワナでは忌避効果は得られなかったと結論付けた。理由は2点あり、1点目は図2の赤丸で示したように、アゼオトギリの株が枯死している個体が多かったこと、すりつぶしたアゼオトギリに餌も含まれていないためである。この研究については今後、マルタニシで事前に予備実験を行ったり、ジャンボタニシの実験を行ったりして効果の検証をしていきたいと考えている。
訪花昆虫については観測場所を変えたにもかかわらず、昨年同様訪花昆虫が訪花してはいた。この昆虫がアゼオトギリの受粉に大きく影響していることと結論付けた。今年の観測場所は昨年の校内の観測場所から約8km離れた。また、移植活動を通して、アゼオトギリの保全区での定着率が低下しているように見受けられたため、この原因についても今後研究していきたい。
最後に、アゼオトギリについて今年の発芽率が前年度までよりも著しく低下してしまっ。これを受けて、種子の受け取りから播種までの時間をかけすぎてしまったことが原因ではないか考えている。今年の播種数が2000本を上回る数で、播種しすぎてしまった。そのため、前半半ばまでは発芽していたが、後半半ばの発芽したものが10%であった。今年度は失敗や課題が多かった。この理由として、前年度までの実験方法の再現がしきれなかったことや、今年初めての実験方法を考えたことが原因と考えている。そのため、後輩への継承が伝わりやすかった。今後、連続した活動では、私たちの活動内容を広く知ってもらうことと後輩に詳細に知ってもらうことが挙げられるので、実施していきたい。そして、この活動は十年以上続いているため、これからも続けられると強く信じていっている。



カニ由来キトサン-SDS複合膜の作製と性質調査

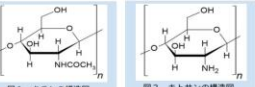
—カニ殻の有効活用に向けて—

福井県立武生高等学校 かにさんきとさん

背景
福井県はカニの産地である。しかし、カニの可食部の割合は全体の約3割〜5割にとどまり、多量のカニ殻が廃棄されている。本研究では、このカニ殻を地域資源のバイオマス資源として有効活用できないかという問いを立て、甲殻類に含まれるキトサン（図1）を脱アセチル化して得られるキトサン（図2）に着目した。

これまでの取り組み
前年度の研究では、カニ殻からキトサンを抽出する方法を検討し、本年度、高校の実験設備でカニ殻からキトサンを抽出することに成功した。しかし、純度の高いキトサンを得られる条件確立には至っていない。

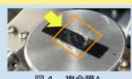
本研究の目的と実験概要
本研究では、カニ殻から複合膜を作製し、石油由来のプラスチックフィルム（食品用ラップや菓子包装など）の代替を目指した。具体的には、キトサン（甲殻ケミカル製）とSDS（和光純薬製）（図3）を用いてキトサン-SDS複合膜（以下、複合膜）を作製し、酢酸水溶液・水酸化ナトリウム水溶液・蒸留水に浸し、液中における複合膜の安定性評価とSDS溶出量を算出した。これは、複合膜が酸・塩基・水に対して溶解するかどうか、また人体に悪影響を及ぼす可能性があるSDSの溶出し生じるとかを、実用化に向けて明らかにする必要があると考えたためである。



<方法>

実験1 キトサン-SDS複合膜の作製

- ① コーヨーキトサン DAC-100 2.5 gを3%酢酸水溶液 50 mLに溶解→キトサン溶液
 - ② キトサン溶液をシャーレに注し、均一になるよう広げる
 - ③ SDS溶液を②に添加【膜A、B、C】（表1）
- キトサン中のグルコサミン単位物質質量：SDS物質質量 = 1:1 となるよう各膜のSDS水溶液濃度を設定
- ④ 恒温槽で25℃で静置乾燥



膜の種類	キトサン質量 (g)	SDS質量 (g)	SDS濃度 (%)	備考
A	3.6	2.0	7.0	SDS溶出量測定に使用
B	3.8	4.0	7.0	-
C	6.0	6.7	7.0	-

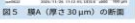
実験2 酸・塩基・水中での安定性評価

- ① 膜A、B、Cを以下の溶液に浸漬
 - ・CH₃COOHaq
 - ・NaOHaq
 - ・蒸留水
 各溶液の体積は20 mLとした
- ② 室温で24時間放置
- ③ 膜の溶解の有無を観察

<結果1> キトサン-SDS複合膜の作製

厚さが3種類の膜を作製した。そのうち、膜Aを電子顕微鏡で撮影した（図5）。膜B、Cの厚さは（表2）、膜Aの厚さを元にして求めた。

膜の種類	厚さ (μm)
A	30
B	60
C	100



<結果2> 酸・塩基・水中での安定性評価

実験2の複合膜片（1.0 cm角）を、酢酸水溶液、水酸化ナトリウム水溶液、蒸留水にそれぞれ入れた直後と24時間後を示した（図6）。

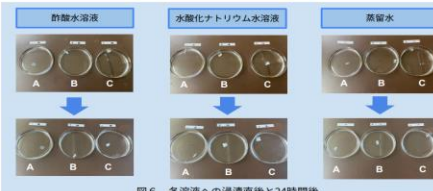


図6 各溶液への浸漬直後と24時間後

実験2の結果を左から0.5 mol/L⁻¹酢酸水溶液、0.5 mol/L⁻¹水酸化ナトリウム水溶液、蒸留水の順に示した（表3）。

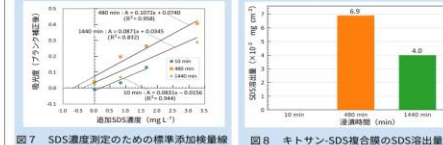
表3 膜A、B、Cの各溶液への溶解の有無

膜の種類	酢酸水溶液			水酸化ナトリウム水溶液			蒸留水	有○ 無×
	A	B	C	A	B	C		
溶解	×	×	×	×	×	×	×	

図7 SDS濃度測定のための標準添加検量線

図8 キトサン-SDS複合膜のSDS溶出量

* SDS溶出量は浸漬溶液中のSDS濃度を用いて、SDS溶出量 (mg/cm²) = 浸漬溶液中のSDS質量 / 膜面積 (cm²) として算出した。



<考察>

キトサンは酸に溶解し、SDSは水に溶解する。しかし、結果2ではいずれの溶液条件でも溶解しなかったことから、表面にはキトサンとSDSがそれぞれ単独では存在していないと推測できる。よって、作製した膜は、キトサンとSDSが相互作用して形成した複合体であると考えられる。結果3で、480 minの方が1440 minよりも多くSDSが検出された要因を考察するために、複合膜の表面を電子顕微鏡で観察した。その結果、480 min浸漬した複合膜（図9）は、1440 min（図10）と比べて表面が粗くなっていることが分かった。このことから、表面が脆くなったことが原因で、SDSが多く溶出したと考えられる。



<今後の展望>

今回の実験では、結果3より、SDS溶出量が最大でも6.9×10⁻³ mg/cm²であった。これは日常生活のフィルム使用状況を考えると、カナダ保健省が報告しているSDSの許容一日摂取量（ADI）の0.86 mg/kg⁻¹ day⁻¹（kgは体重）（Health Canada, 2019）を大きく下回る。ゆえに、本研究条件の範囲内では、溶出するSDSが人の健康に与える影響は小さいと考えられる。したがって、これからもSDSを使用し、膜の強度や、耐熱性、厚さの均一性などの新たな視点から良質な複合膜の作製に取り組みたい。また、地域と協働してより多くのカニ殻を回収する仕組みをつくり、企業と連携し、生産性の高いフィルムを開発することで、資源循環型社会の創造に大きく貢献したいと考えている。

<参考文献>
1) Jiang S et al., Structure and properties of chitosan/sodium dodecyl sulfate composite films, RSC Advances, 11, 3969-3978 (2021).
2) 日本化学工業協会, Research Health Products Division, SDS (Sodium Dodecyl Sulfate), Chemical Substance Information, 2022年5月22日閲覧。
<謝辞>
本研究を進めるにあたり、ご指導、ご協力いただいた福井県教育総合研究所の松田庄平先生に深く感謝申し上げます。

都市農業を可能にするワルカウォータータワーでヒートアイランド現象を解消する

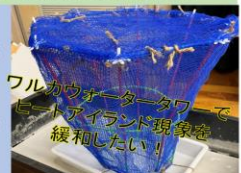
武生高校SE2班 福井県立武生高等学校 宮本遥生 今井惺真 仙石那央子 山森絵莉華

みどり戦略との関連性

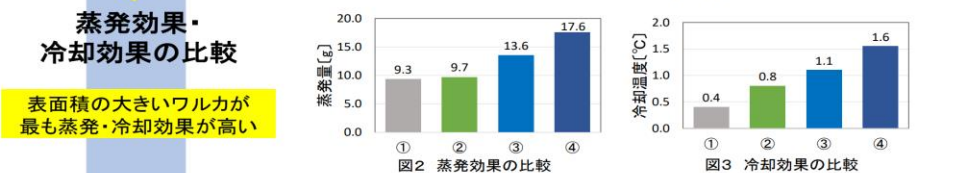
都市農業は、食料生産に加え、都市の緑化、景観改善、防災、暑熱緩和など、多面的な機能を持つ。特に屋上を活用した都市農業は、未利用空間の有効利用、地産地消、CO₂削減、多面的な環境改善が期待される。一方で、都市の屋上は水源確保が課題となり、安定した給水方法が求められている。本研究が着目する「ワルカウォータータワー」は、蒸発冷却による暑熱緩和に加え、屋上農業の「給水塔」として利用できる可能性を併せ持つ。これにより、都市農業の多様な役割を強化し、都市の環境改善に貢献する。（関連項目：⑤食料システムを支える持続可能な農村漁村の創造 ③多様な機能を有する都市農業の推進）

背景および目的

ワルカウォータータワーが給水塔として機能することで、都市農業のための水源確保に役立つ可能性がある。このことは、真鶴オリブガーデン（株式会社びゅうあ葉 運営）や横浜国立大学との共同研究でも検証を続けている。次の課題として、ワルカウォータータワーの冷却効果が都市全体のヒートアイランド現象の緩和にどの程度貢献できるかを検証する必要がある。本研究では、ワルカウォータータワーの蒸発量と冷却効果を定量的に評価し、植物やコンクリートとの比較を通じて、都市環境改善への有効性を明らかにすることを目的とする。



評価対象①～④



都市部での利用方法

- 1 屋上農業の安定した水源として活用
蒸発した水を回収し、灌水用の補助水源として使える。
- 2 屋上菜園の作物のストレス軽減
タワー周辺の冷却効果により、夏場の屋上環境を改善。
- 3 屋上の“農的オアシス化”によるヒートアイランド現象軽減
導入する建物が増えるほど、街全体の温度低減が期待できる。
- 4 給水塔 × 緑化の一体型システムとして展開
水供給と冷却を同時に行う効率的な都市農業システムを構築。
- 5 コミュニティ農園・教育スペースへの応用
水循環や農業を学ぶ場として学校や公共施設でも導入可能。
- 6 災害時の非常用水源としての価値
平常時は農業、緊急時は補助的な水源として利用できる。



まとめ

- ・ワルカウォータータワーは、蒸発量が多く、屋上農業に必要な水源を確保できる可能性を持つ。
- ・表面積の大きいモデルは蒸発・冷却効果が特に高く、都市屋上の温度上昇を抑制できる。
- ・水源確保と暑熱緩和を同時に実現できるため、都市農業とヒートアイランド対策を統合した新しい都市環境モデルとして有望である。

図4 都市農業のイメージ

身近な自然環境から得られる体験を発信する 「自然の恵み発見カレンダー」の制作



福井県立教賢工業高等学校 情報ケミカル科 教エライオン s

1 みどり戦略との関連性

- (1) 資材・エネルギー調達における脱輸入・脱炭素化・環境負荷軽減の推進
- ②地域・未利用資源の一層の活用に向けた取組と地域社会への発信

2 目的・背景

工業科目の中に「地球環境科学」がある。その中で、水や土壌の働きのメカニズムや、地球環境の中で水や大気が循環する重要性を学んだ。工業科の専門教科の総決算である「課題研究」を始めるにあたり、私たちの身の回りの植物を利用して何か楽しい活動ができないか。その体験を、自然環境の大切さを学びきっかけにできないか。さらに、この「自然体験の面白さ」を地域に発信すれば、地域資源の活用や環境保全への興味関心につながると思った。



三方湖畔でヨシの刈り取り (鳥浜漁協協力)

3 具体的な取組

- (1) 地域に自生する植物の加工と食味リサーチ
 - ・天然のビワ・ヤマモモのジャムやシロップへの加工
 - ・里山で収穫したクリを利用した栗の炊き込みご飯
 - ・地域の里村で収穫した渋ガキから干し柿への加工
- (2) 自然素材を題材にし環境問題を考える
 - ・ゴーヤカーテンの育成・観察
 - ・湖畔に群生するヨシを刈り取りすだれを製作
 - ・環境工作の材料となるクヌギ等のドングリの収穫
- (3) 活動・研究事例をまとめ地域に発信
 - ・「自然の恵み発見カレンダー」の制作
 - ・福井県「高校生探究フォーラム」での発表
 - ・地元公民館での掲示 (予定)



渋ガキの収穫と干し柿づくりのレクチャー

4 成果と課題

里村でのカキの収穫や漁業組合の方から指導をいただいたヨシの刈り取り等を通じて、地域の方から環境問題についての新しい発見を直接得る機会となり、地域資源の活用や環境保全への関心を高めることができた。ただ、自分たちが体験した活動を地域の方と共有するためには、収穫場所や収穫期などの地域情報を十分に伝えきれない。この活動を効果的に発信し、多くの方に「体験したい」と思わせる企画や構成が必要である。



農薬に頼らない農業 ～ペピーノが拓く持続可能な未来!～

福井県立福井農林高等学校 (ペピーノLaBo)

1:みどり戦略との関連性

ペピーノは病害抵抗性が高いため、トマトに接ぎ木することにより(図1)栽培の際に発生する病害発生を抑えることができる。結果として、化学農薬散布の回数を減らすことが可能になる。これは、みどり戦略が目標とする「農薬使用の削減」「環境負担の低減」に直接貢献する。



図1 ペピーノに接ぎ木したトマト苗

2:目的

低コストで病害に対する抵抗性が高い「ペピーノ」を台木を活用し環境にやさしく持続可能な農業を目指します。また、ペピーノ台木を活用することで品質向上できないか調査した。

3:取り組み内容

大玉トマト(品種:桃太郎ファイト)をペピーノ台木に接ぎ木して栽培しました。また同時に課題である「接ぎ木率の低下」を解決するため、東京農業大学と共同で研究を行いました。実際に、トマト栽培を行っている地元の農家にペピーノ台木に接ぎ木したトマトの苗を提供し、春から夏にかけて栽培試験を行いました(図2)。



図2 農家で試験栽培したトマト

4:結果

大玉トマト(品種:桃太郎ファイト)に接ぎ木したところ、病気にからず生育旺盛で、収穫までできました。さらに、糖度が高まり、対照区と比べると試験区では、どの果房でも糖度が上昇しました(図3)。特に第1果房では、対照区4.8%に対して、試験区では6.8%と大幅に上昇し、甘みのある美味しいトマトが栽培できました。農家での実証実験も、中玉トマト(品種:エコスマイル)と接ぎ木したところ、通常のトマト台木より糖度は果房が上がるにつれ糖度上昇し(図4)、高品質なトマトが栽培でき地元の農家の方からも高評価をいただきました。また、「接ぎ木率の低下」の課題は、「育苗器内28℃で3日間置いた後、日陰で1週間管理する」(図5)ことで、接ぎ木率が90%に向上し、実用化の道を開くことに成功しました。



図5 接ぎ木中の育苗器内の様子



図3 大玉トマトでの糖度比較



図4 農家でエコスマイルを使用した際の、対照区との糖度比較 (第1果房は収穫できなかったため、第2果房から)

5:考察・まとめ

ペピーノ台木を使用することにより、農薬を使わずコスト削減を両立できるトマト栽培が再現可能だと分かりました。さらに、ペピーノ台木はトマト台木に比べて根量が少ないため、果実の送られる水分量が減少し、甘み成分が凝縮されやすく糖度が上昇したと考えられます。今後は、春作のトマトだけでなく秋作や、抑制栽培でのペピーノ台木使用を検討し、さらに、ペピーノ台木を活用したトマトを新たなブランドとして販売を考えています。