

背景と目的 代表者:濱口龍輝 メンバー:石井奏汰 荻田龍斗 島田創多 中村耀吾

栽培履歴・作業履歴を記録すれば、品質向上や生産性向上、農薬の適正使用に有効
しかし！農家にとって栽培履歴・作業履歴の記録は大きな負担！

農作業内容・人数・日時等、栽培履歴
作業履歴を自動記録するAIシステムの実現

労働負担削減、栽培履歴に基づき作物の品質
生産性を向上させつつ環境に優しい農業を実現

取り組み内容

タイムライン

- 2024/9/10** GPT-4o Web APIを活用し作業人数と作業内容の検出機能をPythonスクリプトにより実装
- 2024/9/17** 三重県伊勢市西豊浜町(図1)のイチゴハウス(図2)にカメラ(図3)二台とRaspberry Pi 5(図4)を一台設置
- 2024/10/16** Napkin AIを用いた作業人数、作業内容のグラフや表への書き出し機能の実装

Midori Recorder システム構成



システムの制御: Pythonスクリプトでシステムを制御
通信サービス: 通信回線はpovoの4G回線を使用

処理フロー

- イチゴハウスに設置したRaspberry Pi 5とカメラで農家の作業の様子を5分おきに撮影
- GPT-4oにより撮影した画像から作業内容と人数を検出し文章化
- 1時間ごとにNapkin AIで検出結果をグラフや表に整理
- 1に戻る

考察

みどりの食料システム戦略への該当

- ・本システムは作物の品質・生産性・再現性の改善という目的に基づき、みどりの食料システム戦略の生産における高い生産性と両立する持続的生産体系への転換に該当
- ・適切な農薬の使用履歴を実現することで、減農薬等環境に優しく、人にも優しい農業を実現可能

AI技術による精度向上

- ・本システムは複数のAIクラウドサービスと連携しており追加学習を行うことで、より高精度に様々な作業を自動で栽培履歴を保存することが可能（他作物への応用が可能）

GPT-4oの検出精度向上のための対策

・カメラの設置位置の最適化

今回はカメラが低い位置に設置されていたため、近くに人がいると視界が遮られ、奥の様子が撮影できない課題があった。また、画角が限られておりハウス内全体を撮影できなかった。
⇒カメラの設置位置を高くする、設置台数を増やす、全方位カメラを使用する等により、検出精度の向上が見込める。

・GPT-4oのプロンプトの問題

当初使用したプロンプトでは作業内容の誤認識が発生した。
⇒プロンプトに実際の画像を含め精度を向上させる。追加学習を行う、より高性能なモデルに変更する等の対策が可能である。

今後の展望

製品化と全国展開

本システムを製品化し全国の施設栽培農園に広めていく。

LLMを独自実装

大規模言語モデルを独自実装することで省電力化を図る。

SDGsの支援

本システムはSDGsの目標2番「飢餓をゼロに」および9番「産業と技術革新の基盤をつくろう」に該当し、SDGs達成を支援する。

また、農薬による防除を記録することで、農薬の適正使用が可能となり環境に優しい農業を実現する。



図1:機器を設置した場所
三重県伊勢市西豊浜町
34° 31'20.7"N 136° 40'48.0"E



図2:Midori Recorderを設置した
あぐりん伊勢イチゴハウス



図3:防水Webカメラ
ELP USBFHD05MT DL36



図4:Raspberry Pi 5が
入った防水ボックス



図5:2024/9/17
設置作業の様子



図6:メインユニット
(Raspberry Pi 5)と
通信モジュール

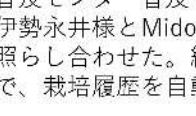


図7:GPT-4oの検出結果を
整理した画像

図8:イチゴハウスの
西側をカメラで5分毎に
撮影した画像

図9:イチゴハウスの
東側をカメラで5分毎に
撮影した画像

結果

GPT-4oの検出結果

2024/9/23から2024/10/15にかけて得られた画像(5分毎に更新)を用いてGPT-4oに作業内容を推定させ、記録を整理した結果、作業人数と作業内容を検出することができた。(図7)

日付	開始時間	終了時間	作業内容	検出人数
2024/9/23	09:00	14:00	定耕	2
2024/9/24	07:00	14:04	定耕	3
2024/9/25	00:00	00:00	作業内容なし	0
2024/9/26	00:00	00:00	作業内容なし	0
2024/9/27	00:00	00:00	作業内容なし	0
2024/9/28	00:00	00:00	作業内容なし	0
2024/9/29	00:00	00:00	作業内容なし	0



図10:それぞれの作業に
対する人数



図11:作業ツリーダイアグラム

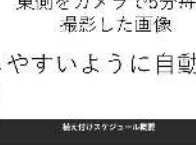


図12:作業タイムライン

Napkin AIによる視覚化

複数パターンの推定結果を農家の方が見て理解しやすいように自動で視覚化する機能を実現した。(図10,図11,図12)

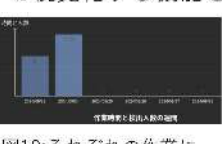


図10:それぞれの作業に
対する人数



図11:作業ツリーダイアグラム



図12:作業タイムライン

推定結果の評価 (2024/10/18)

伊勢農林水産事務所伊勢志摩地域農業改良普及センター普及1課見並様、JA伊勢あぐりん伊勢永井様とMidori Recorderの記録評価のため照らし合わせた。結果として8割以上の正しさを、栽培履歴を自動記録できていた。(図13)



図13:推定結果を
評価する様子

1 目的

揖斐川町の特産品である「ぎふジビエ（鹿肉）」と揖斐川町春日地域に古くから伝わる「薬草文化」の魅力を発信するため、ジビエと薬草を活用した料理の開発に取り組み、地域の活性化と持続可能な食を支える地産地消を推進する。

2 取組内容

NO	時 期	内 容	連 携 先
①	1月～3月	ジビエ（鹿肉）メニュー開発 1 年目商品化実現	（株）久保田工務店
②	4月	ジビエ講習会	（株）久保田工務店
③	6月	いびの薬草ワークショップ	いび薬草の里づくりプロジェクト 推進協議会、揖斐川町
		インターンシップ	（株）久保田工務店
④	5月～10月	商品開発に向けた試作、研究、評価	
⑤	9月	中間報告会	（株）久保田工務店
		いび薬草の魅力めぐりツアー	揖斐川町

3 結果

①ジビエメニュー開発（1年目）成果



道の駅「夜叉ヶ池の里さかうち」にてジビエ（鹿肉）ピピンパフが限定販売（2月）、ジビエ餃子が販売（3月～）

②ジビエメニュー開発（2年目）

〈ジビエ講習会〉



○鹿による農作物や森林への被害が深刻である。
○鹿肉は牛肉と比べて高たんぱく低脂質であり、鉄分が豊富でヘルシーな肉である。
○県のガイドラインに基づいて迅速な解体処理をしているため、肉質がよい。

（株）久保田工務店の久保田智也社長からジビエ（鹿肉）の特徴や解体処理などを学んだ。命をいただくことへの感謝の気持ちを改めて実感することができた。

グラフ1

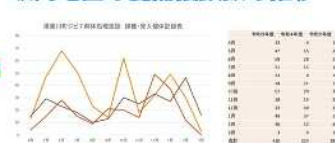
岐阜県の鳥獣対策



令和4年度の野生動物による農作物被害額は約1億5千万円

グラフ2

坂内地区の鹿捕獲頭数の推移



③〈薬草ワークショップ〉



伊吹山麓にある揖斐川町春日地域は多くの薬草が自生し、古来より薬草文化が受け継がれてきた。実際に、揖斐川町春日地域（笹又）で薬草の採取を体験し、地域の方から薬草文化の歴史や薬草の使い方を学び、クラフトコーラ作りに挑戦した。

〈インターンシップ〉



道の駅「夜叉ヶ池の里さかうち」でインターンシップを実施した。料理のオペレーションや食品衛生を徹底することなどについて学び、現場でしか学べない貴重な体験となった。

〈薬草の魅力めぐりツアー〉



揖斐川町主催の「いび薬草の魅力めぐりツアー」にボランティアとして参加した。谷汲緑地公園にて薬草の特徴などを学んだのち、いびの薬草を使ったクラフトコーラ作り講習会のアシスタントとして活躍した。

④商品開発に向けた試作、研究



鹿肉の特徴を生かして、おいしさを引き出す調理法を試行錯誤。

薬草を粉末にしたり、抽出したりして活用法を工夫した。

薬草を活用することで、鹿肉のおいしさが引き立つことを発見した。

鹿肉からとっただしに薬草を加えてあんかけにした。

学ぶ

つながる

発信する

⑤〈中間報告会〉



（株）久保田工務店の方にお越しいただき、シカメン、ジビエバーガー、鹿肉のポロネーゼ、鹿肉団子茶碗蒸し等、計6品の試食、評価をしていただいた。見栄え、食感、味付け、オペレーションのしやすさなどを総合的に評価していただき、11月の最終報告会に向けてさらにブラッシュアップした。

4 考察・まとめ

始めは鹿肉や薬草を使ってどんな料理を作ればいいのか分からず不安だったが、鹿肉の特徴や薬草について講義を受けたり学習することを通して、班の中でたくさん意見を出し合って、商品開発を進めることができた。薬草をスパイスのように使うことで鹿肉の美味しさを引き立たせることが分かった。揖斐川町にはこんなにもおいしくて素敵な食材があったのだと改めて実感するとともに、仲間と協力することの大切さや何度も試行錯誤して完成まで作り上げる大変さを学ぶことができた。

昔から作られ大切にされてきた「いびの薬草」は年々生産者が減ってきており、鹿の食害など新たな課題があることを知った。この土地で生産されている食の恵みをこの土地で食べる地産地消の取組を地元の方のみならず、道の駅に立ち寄った観光客の方にも広げることで、揖斐の食の魅力をたくさんの人に知ってもらいたい。研究を通して、一人ではできないことも仲間、地域の方、企業の方など様々な力を合わせることで、大きな力を発揮できることを体験することができ、自分自身の成長につなげることができた。

ニホンウナギの完全養殖への挑戦

愛知県立三谷水産高等学校 海洋資源科
井上心優、鴨下世來、中澤七海 + 課題研究ウナギ班

1. 目的

従来の養鰻は天然のシラスウナギに依存しているため天然資源を圧迫してしまう。
完全養殖の実用化が必要。ニホンウナギの完全養殖自体は既に国の研究機関や近畿大学で成功しているが、**高校レベル**の設備でもできるようにする。
→研究機関や大学よりも限られた予算で完全養殖可能にすることで技術の普及へ前進する。

2. 取り組み内容・結果

①雌親の作出

- ・シラスウナギ、クロコにエストラジオール入りの餌を与え、雌親を作出※

【結果】

通常の養殖では...
雌が1割に満たない
→本校でも大半の個体を雌化させることに成功

	雄 (尾)	雌 (尾)	不明 (尾)	雌率 (%)
本校養殖	927	62	86	5.8
シラス ウナギ	0	10	2	83.3
クロコ	0	75	3	96.2

通常養殖と実験区の雌率

②人工成熟と人工授精

- ・雄親にゴナトロピン、雌親にサケ脳下垂体を投与し人工成熟および採卵

【結果】

採卵回数：6回
⇒平均31万粒／最高44万粒
孵化回数：3回
孵化尾数：平均700尾／最高2000尾



本校で孵化した仔魚

③初期飼育環境の実験

- ・受精卵・孵化仔魚用飼育水にストレプトマイシンを添加することで水質悪化を抑制

【結果】

孵化数
= 100尾から2000尾に増加



ビーカーで飼育中の仔魚たち

3. 考察・まとめ

高校レベルでの完全養殖を実現するためには**初期餌料**、**飼育環境**などの課題がある。

- シラスウナギまで育てるためには初期餌料の開発を続けていく必要がある。
- 餌を食べずに死亡するだけでなく、水質悪化による死亡の原因もあるため、常に良い水質を保つことのできる自動浄化設備を開発または導入が必要である。
- 設備やホルモンなどが低コストとは言えないため、今後も限りある予算で低コスト化に向けて研究を続けていく必要がある。
- 研究を続けていくうえで知識や技術の継承、ウナギ資源の保全に貢献する人材育成が必要である。

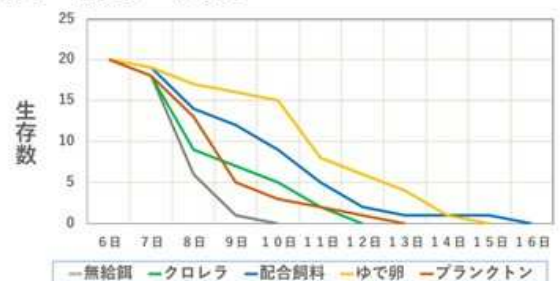
※参考文献：立木淑幸・中川京子・田村憲二・廣瀬慶二（1997）ニホンウナギにおける estradiol-17β の経口投与による雌化効果、成長および親魚養成、水産増殖、45、61-66。

④初期餌料実験

- ・配合飼料、クロレラ、ゆで卵（卵黄）、プランクトンを与えて飼育日数を比較

【結果】

ゆで卵で飼育した実験区で本校最長の
15日間の飼育に成功



各飼育実験区ごとの生存日数

⑤オタマボヤの培養

- ・仔魚に生物餌料を与え、水質汚染を低減
- ・自家培養で持続的かつ低コストで養殖

【結果】

培養には至らず...
→培養方法のさらなる模索が必要



採集したオタマボヤ

⑥その他の取り組み

ウナギの生態解明のための

- ・石倉カゴによるウナギ捕獲調査
- ・ウナギ目魚類の採卵場調査



石倉かご



ウナギ目魚類の採卵場調査地点

窒素供給マルチング材(イシクラゲシート)の開発への挑戦

みどりの食料システムが令和32(2050)年までに目指す姿:①農林水産業のCO₂ゼロエミッション化

⑥化学肥料使用量の30%低減

愛知県立岡崎高等学校 加納柊馬

窒素肥料の課題とイシクラゲの窒素固定

窒素肥料の生産から使用までの過程で排出される温室効果ガスは、世界の温室効果ガスの全体排出量の2.1%を占めている¹⁾。そこで本研究では、シアノバクテリアの一種、イシクラゲ(*Nostoc commune*)の、大気中のN₂を取り込み、NH₄⁺の形に変換して体外に流出させることができる²⁾という窒素固定能力を活用し、窒素分を土壌に供給できるマルチング材の開発に挑戦し、その窒素供給の効率を評価した。



図1 活性化したイシクラゲ

イシクラゲシート

イシクラゲ、メヒシバ(補強用)、新聞紙を泥状に混ぜた(図2)後、シート状にのばして、乾燥させ、再生紙を作り、イシクラゲシートとした。



図2

期待できるメリット

- ・半永久的に窒素分を供給できる。
- ・イシクラゲの栽培時にCO₂を吸収できる。
- ・マルチング材として使えるから扱いやすい。

研究内容

- ・ A~Dの条件でサンプルを5個ずつ作り、シャーレに入れた。
 - A イシクラゲシート
 - B メヒシバと新聞紙のみの再生紙
 - C 未処理のイシクラゲ
 - D 熱湯で死滅させたイシクラゲ
- ・ サンプルに水を入れ、恒温器(25℃、日照時間12時間)のなかに16~21日間置いた。
- ・ シャーレに残った水をろ過し「デジタルパックテスト・アンモニウム計測器(共立理化学研究所)」を用いて計測を行った。
- ・ 計測する値は、NH₄⁺が植物に与える影響の大きさとして、アンモニウムイオン中のNの量を表すNH₄⁺-Nとした。

結果

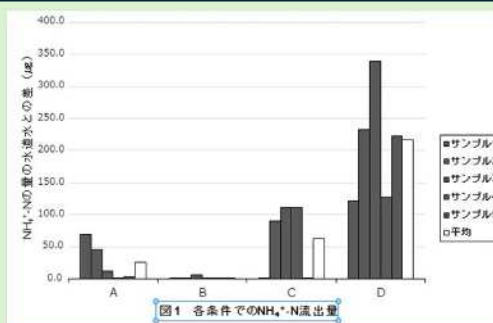


図3 各条件でのNH₄⁺-N流出量



図4 D



図5 C 左が活性 右が不活性



図6 Bに混入したイシクラゲ

- ・ 条件Dで値が著しく大きかった。また、水が白濁し土のような臭いがした(図4)。
- ・ D以外の条件で値が大きかったサンプルには、膨張が見られず、活性化していないイシクラゲが含まれていた(図5~7)。

考察

活性化したイシクラゲからのNH₄⁺の流出はほとんどなく、不活性のイシクラゲが含まれていたサンプル、特にDのような熱で細胞構造が壊れたものからNH₄⁺が流出していたため、イシクラゲの生体からのNH₄⁺の分泌はない、もしくは非常に微量で、NH₄⁺の流出にはイシクラゲの細胞の分解が必要であると考えられる。そのため、イシクラゲを窒素供給源として用いるには、イシクラゲの効率的な増殖と分解を共存させる必要があると思われる。また、Dでは水の白濁や異臭がしたため、なんらかの微生物が発生し、分解が促進された可能性もある。今後は、この微生物の特定と影響の大きさを調べ、イシクラゲシートの実用化に向けて研究を進めていきたい。

参考文献

- 1) 野崎駿介. 2022. 10. 持続可能な農業に向け、重要性が増す化学肥料の環境負荷低減—新たなビジネス創出に向けた動きも— 三井物産戦略研究所 技術・イノベーション情報部インダストリーイノベーション室
- 2) 大山卓爾. 1995. 植物根における窒素の吸収と代謝.
- 3) 農林水産省大臣官房広報評価課広報室. 2022.. 失われた食文化を新たな地場産業へ 龍谷大学の「姉川くらげそば」