



ヤギの置土産から手土産を

～ヤギさん除草隊の堆肥を活用したサツマイモ等の栽培と商品開発～

岐阜県立加茂農林高等学校 食品科学科3年 土田夏津妃・酒井葵梨・石尾月・西田美咲・貝川弥生

1. 目的

美濃加茂市では平成23年度から草を食べながら緑地を管理する「ヤギさん除草隊」を導入している(図1)。市土木課によると、ヤギの導入により燃料や人件費等年間の除草費を約3分の2に削減できているとのこと。本校でもヤギを飼育しているが、ヤギには除草や踏圧による緑地管理だけでなく、癒し効果やふれあい体験など教育的効果も大きい。



図1.やぎさん除草隊

私たちは、このヤギさん除草隊を地域資源ととらえ、平成26年度からヤギの除草隊を率いる農業生産法人(有)FRUSICと連携し、ヤギの置土産である糞を堆肥として活用したサツマイモの栽培を毎年継続して行っている。このサツマイモを用いて、やぎさんの焼きドーナツ等手土産となる商品の開発を行う「ヤギさんプロジェクト」に取り組んできた(図2)。ヤギの糞を堆肥として活用するとともに栽培したサツマイモの蔓はヤギの餌になるなど、循環が成り立ち資源を有効に活用できると考えたためである。今年度は、サツマイモに加え、ヤギ堆肥を投入して栽培した岐阜県産ハツシモの米粉と和紅茶を活用し、地域の魅力があふれるガレットとスコーンの開発に取り組んだ。

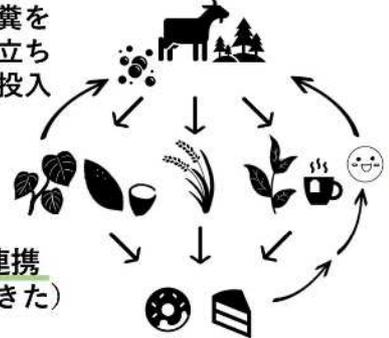


図2. やぎさんプロジェクトのイメージ図

2. 取組内容

(1) ヤギ堆肥を活用したサツマイモの栽培と茶葉の収穫 (有)フルージックと連携

①サツマイモ(紅あずま)

場所: 美濃加茂市下米田町の畑約800m²

定植: 5月30日(図3)

収穫: 10月22日(図4・図5)

②和紅茶に加工するための茶葉(やぶきた)

場所: ぎふ清流里山公園内茶畑

収穫: 5月16日(図6・7)



図3.サツマイモの定植

図4.サツマイモの収穫

図5.プロジェクトメンバー

図6.茶葉の収穫の様子

図7.収穫した茶葉

※図6.7: 一芯五葉で摘み取り、(株)なべしま銘茶にて奥飛騨温泉郷の温泉で発酵させ和紅茶に加工。

(2) やぎさんのサツマイモとやぎさんの和紅茶を活用したスコーンの開発

やぎさん除草隊の堆肥で栽培したハツシモの米粉とサツマイモ、和紅茶を用いて、スコーンの開発を行った(図8)。

(3) やぎさんのサツマイモと米粉を使用した「岐阜を味わうガレット」の開発

ヤギ堆肥で栽培した岐阜のブランド米「ハツシモ」の米粉とサツマイモペーストを用いたガレットを開発。生地がもちもちになるよう配合や焼き方などを工夫した。また、特製あんをからめ、岐阜県産の野菜本来の味を引き出せるようにした。やぎさんの物語と地元野菜を味わえる「岐阜を味わうガレット」を夏休みに1食400円で先生に提供し、アンケートを実施した(図9・図10)。

3. 結果

- ・地域と連携してサツマイモと茶葉を栽培。農薬、化学肥料を使用せずに管理できた。
- ・地域の資源を活用し、ヤギ堆肥で栽培したサツマイモ、米粉、和紅茶を活用した商品開発を行うことができた。
- ・8月19日のうまいもん甲子園東海大会に出場し、やぎさんの手土産プロジェクトを広めることができた(図11)。



図8開発したスコーン

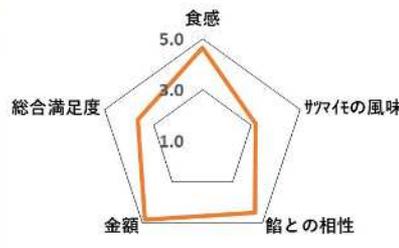


図9.ガレット試食アンケートの結果



図10.開発したガレット



図11.うまいもん甲子園東海大会

※図9:職員12名を対象に各項目5点で評価し、平均値を示した。総合満足度がさらに高まるよう改良する必要がある。

4. 今後の課題

- ・11月16日の緑園祭にて、やぎさんのサツマイモスコーンとやぎさんの和紅茶スコーンを商品化する。
- ・サツマイモの風味を感じられるよう改良した後、カフェと連携し、ガレットの商品化を目指す。
- ・和紅茶の琥珀糖等新たな商品開発を行い、手土産として販売できるようにする。
- ・ヤギ堆肥の効果を検証する。

味噌作りを通じた地域交流～醸造文化を広げるために～

愛知県立半田農業高等学校 食品科学科 齋藤聡汰(代表) 竹内聖竜

研究の目的

本校が位置する愛知県半田市は食酢、清酒、味噌、醤油といった多様な発酵食品が製造されており、『醸造』が文化として発展してきた街である。私たちが通う半田農業高校食品科学科でも、授業の一環で、味噌や醤油、酒類(果実酒・単式蒸留焼酎・清酒)の製造を行っている。そこで、本研究では、授業で身に付けた味噌および発酵食品の製造に関する知識・技術を基に、本校オリジナルの手作り味噌を開発し、私たち半田農業高校生が講師となる手作り味噌教室を開催して『味噌作りをとoshした醸造文化の普及』を目的とした研究活動を行った。

1 手作り味噌の試作

手作り味噌教室で参加者の方に作ってもらう味噌の試作を試みた。インターネットを参考に表1の原料配合で試作を行った。製造は①大豆の洗浄・浸漬 ②大豆の蒸煮 ③蒸煮大豆の破碎 ④米麴と食塩の混合(塩切り麴の作成) ⑤蒸煮大豆と塩切り麴の混合(仕込み) ⑥発酵・熟成 といった手順で行った。完成した味噌(図1)を試食した結果、甘味や塩味が強く、豆味噌を食文化圏とする私たちの口には合わなかった。これは食塩濃度を高くすることで発酵・熟成を安全に進めることができるようにするとともに、高まった塩味を抑えるために、米麴の使用量を多くし、甘味を出したのではないかと考えられる。

表1 手作り味噌原料配合

原料名	使用量
大豆	1.3kg
米麴	2kg
食塩	800g



図1 完成した手作り味噌

これらの結果から、大豆と米麴の使用割合および食塩の使用量を検討し、塩味と甘味を抑えるとともに、安全に発酵・熟成を進める方法を模索することにした。

2 速醸味噌の開発

発酵・熟成期間を短縮する手立てとして、味噌と同じように酵素作用を利用して製造を行う「甘酒」を参考にした。甘酒は味噌と同様に米麴を原料とする発酵食品であり、発酵は60～65℃に加温して行う。このことから、味噌についても加温を行うことで発酵・熟成期間を短縮できるのではないかと考えた。

表2 速醸味噌原料配合

原料名	使用量
大豆	800g
米麴	400g
食塩	120g



図2 完成した速醸味噌

また、大豆と米麴の使用割合を2:1とし、食塩量についても、大豆・米麴の合計量に対して10%とした(表2)。この原料配合量の変更により、塩味と甘味を抑え大豆由来のうま味を引き出そうと試みた。

製造工程は「手作り味噌の試作」で示したものと同様であるが、仕込み後、炊飯器の保温機能を利用し、品温を約60℃に保ち、24時間発酵を行った(図2)。

完成した味噌を試食すると、味噌らしい風味がしたため、これを「速醸味噌」と名付け、手作り味噌教室で、参加者の方に作ってもらう味噌とした。

3 手作り味噌の改良

手作り味噌教室で参加者の方に速醸味噌を作ってもらったところ、「炊飯器が使えなくなるのは困る」という意見を多数いただき、味噌の塩分量や製造工程に工夫を施し、炊飯器を使わずに、安全に半年間熟成させる方法を模索した。

速醸味噌の原料配合量を基にして、表3の原料配合で味噌を仕込むことにした。製造工程は「手作り味噌の試作」と同様であるが、仕込みの工程は、空気が入らないようにタッパーに行い、密封度を高めるために味噌表面をラップで覆い、その上に薄い板を敷き、重しを乗せ半年間発酵させた(図3)。

表3 改良した手作り味噌原料配合

原料名	使用量
大豆	800g
米麴	400g
食塩	260g



図3 発酵中の手作り味噌

空気と触れてしまったところについてはカビが生えたが、その他の部分は発酵が進み、試食した結果、味噌の味がしっかりとしたため、この改良した手作り味噌を、手作り味噌教室で参加者の方に作ってもらう味噌とした(令和6年度より)。

4 手作り味噌教室の実施

手作り味噌教室は、半田赤レンガ建物の一室をお借りして実施した。準備等の関係で各回の定員を10名にし、事前予約制とした。

味噌作りの工程のうち「大豆の洗浄・浸漬」および「大豆の蒸煮」はあらかじめ学校で行い、参加者の方には「蒸煮大豆の破碎」「塩切り麴の作成」「仕込み」を行ってもらった(図4)。仕込んだ味噌は食品保存用袋に入れ、各家庭で熟成してもらうこととした。



図4 手作り味噌教室

これまでの実施状況は表4のとおりである。今年度は7月27日(土)および8月24日(土)の2日実施し、両日とも早い段階で定員を満了し、盛況であった。

表4 手作り味噌教室実施状況

開催日	参加者数
令和3年12月19日(日)	10名
令和4年5月7日(土)	10名
令和5年2月11日(土)	10名
令和5年8月17日(木)	7名
令和5年8月18日(金)	9名(1名欠席)
令和5年11月11日(土)	10名
令和6年7月27日(土)	10名
令和6年8月24日(土)	9名(1名欠席)

結果・考察

手作り味噌教室は令和3年度より開始し、これまでに70名以上の方に参加していただいた。参加者は小学生とその保護者が多く(図5)、私たちの活動が食育としての役割も果たしていると考えられる。

また、手作り味噌教室に対する満足度と、難易度に関するアンケート(5点法)も行い、結果は好評であった(図6、図7)。これらのことから、参加していただいた方に、味噌作りという醸造文化に楽しみながら触れていただき、当初の目的であった、地域文化の活性化の一助になったのではないかと考えている。

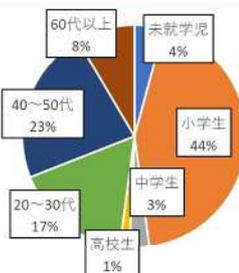


図5 参加者年齢

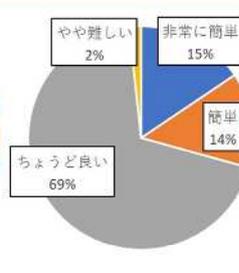


図6 難易度

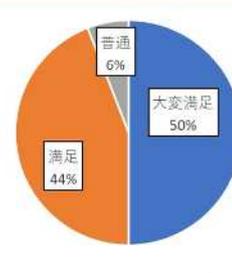


図7 満足度

もったいないを笑顔に

ミニトマト生産、販売における食品ロス低減への取り組み 愛知県立安城農林高等学校 園芸科施設野菜類型+土壌研究研修班

1. 目的 生産から販売に至るプロセスを改善、食品ロス削減と同時に、地域への貢献を目的とした。

2. 課題と改善内容の検討

年間700株のミニトマトを栽培しているが、4年前には収穫後の約30%が規格外品として廃棄され、推定385kgに及んでいた。そこで、廃棄の原因ごとに発生量を調査、その結果をもとに改善内容を検討し、発生率の高い順から改善に取り組んだ。

本校の課題



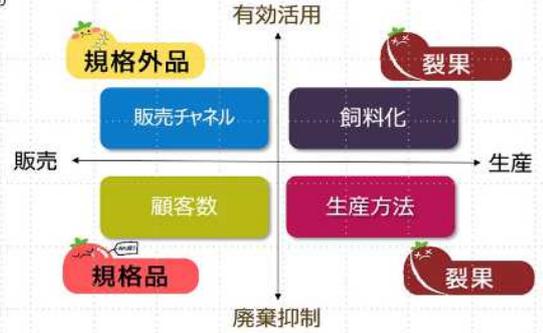
2021年 5月18日 全収穫量 58kg 廃棄量 23kg

廃棄の原因

2021年5月データより



改善内容



3. 取組内容

発生率の高い順から4つの改善に取り組んだ。

① 生産方法の見直し

生産方法 裂果

収穫時に発生する「裂果」を減らすため、温室内の温度管理を改善した。温風ダクトを設置し、朝の気温上昇を緩やかにすることで結露を防ぎ、裂果を大幅に減少させることに成功した。

対策

温風ダクト導入 温室の気温均一に
加温 朝の気温上昇を緩やかに



効果 裂果大幅減 廃棄量のうち 45%→10%以内へ

② 顧客基盤の拡大

顧客数 規格品

地域の高齢者層をターゲットに、訪問販売した。加えて、アンバサダー制度を導入し、地域住民が自主的に注文を取りまとめる形を作り、効率的に販売を行った。



リピーター 100名以上獲得 3期連続売残り 0 達成

③ 規格外品の販売チャンネル開拓

販売チャンネル 規格外品

地域の飲食店とコラボレーションして新メニュー「トマシライス」を開発した。食材損失を抑えるだけでなく、顧客がSDGs達成に理解、協力できるものとした。



規格外品による経済波及効果 今季 80万円 達成

④ 裂果の新しい活用法

飼料化 裂果

鶏の飼料として利用し「トマシエッグ」を開発した。通常の卵に比べて1.2倍のグルタミン酸を含み、試食会では高い評価を得た。

餌の中に裂果ドライミニトマト4%を添加

- ① 卵黄のグルタミン酸 2割増加 (通常49→57mg /100g)
- ② お客様より 通常の餌のものに比べ おいしい との評価



4. 結果

4つの改善により、改善前と比べ販売量は2倍に増加し、廃棄量を7割削減することに成功した。これらの取組により温室効果ガスの排出量も半減させることができた。規格外品を活用したメニューの販売数は540食に達し、多くの顧客にSDGsへの貢献を促すことができた。また地域経済にも貢献した。

販売量、廃棄量



トマト10kgあたりGHG排出量



規格外トマトの利用



3期目
1,500円×540食
≒ 800,000円

5. 展望

アンケートの結果、顧客は食品を選択する際、「おいしい」ものを「もともやすい価格」で、さらに「環境へ配慮」された食品を選択していることがあきらかとなった。

これに応えられるよう、さらなる生産性向上と、環境への負荷軽減を目指すとともに、成果を地域の方々によるこんでいただけるような商品開発に取り組んでいきたい。

4期目の目標と取組内容

目標	おいしさ	コスト	環境
今後の取組み	生産性向上		
目的	地域連携		
	産業間連携		
	技術習得+地域貢献		



初めての米づくりを通して、農業と環境を学ぶ

岐阜県立郡上高等学校 1年総合農業学科群52名

代表：4組武藤鳳也 5組水向龍太郎

1 目的

私たち総合農業学科群1年次生は、科目「農業と環境」で、農業や環境の基礎について水稻栽培を通して学ぶ。また、水稻栽培の各工程をはじめ、水田や農業を取り巻く環境を知り、地球環境に配慮した栽培方法について学ぶ。

2 取組内容

1) もみまきから収穫まで、水稻栽培を体系的に学ぶ

①もみまき：栽培品種はコシヒカリ

4月下旬から予措：浸種と消毒（水温15℃・8日間）

催芽：30℃・24時間

5月10日：もみまきし、出芽を促進（28℃・2日間）

②田植え 6月 3日：全員で手植え

③稲刈り 9月24日：一部を手刈り



図1 田植え（手植え）

2) 水稻栽培を通して、環境負荷の軽減方法を学ぶ

環境負荷軽減のため、次の3つの取り込みを行うとともに、農産物の温室効果ガス簡易算定シートを利用して、環境負荷軽減の「見える化」を図る。

①早期中干し 通常の中干しの前に、田植え後1カ月の時点で7日程度早期中干しを実施し、土壌中の嫌気状態を解消し、温室効果ガスの抑制に取り組む。

②プラスチックを使用した被覆肥料に頼らない農業を実践するとともに、堆肥の施用を積極的に行い、化学肥料の使用量抑制に取り組む。

③化学農薬の使用量を慣行栽培と比べて削減を図る。

3) 取り組んだ成果を外部機関に評価してもらう。

①東海農政局岐阜県拠点の協力の下、環境負荷軽減の「見える化」の評価を頂く。

②全国農業高校お米甲子園、郡上市おいしい米コンテストに出品し、食味の評価を頂く。

3 取組の結果

1) もみまきから田植え、稲刈り、調製までの工程を体験的に学び、水稻栽培を通して、農業の基礎基本を学ぶことができた。クラスの子たちと会話をしながら、「ここは、一緒にやろう！」などと声掛け、協力し合いながら活動できた。また、手刈りを経験することで、機械がない時代の農業の大変さや、農業のありがたさを身をもって知ることができた。

2) 農産物の温室効果ガス排出削減貢献度（CO₂換算）



表1 農地面積10a当たり -32.35%達成

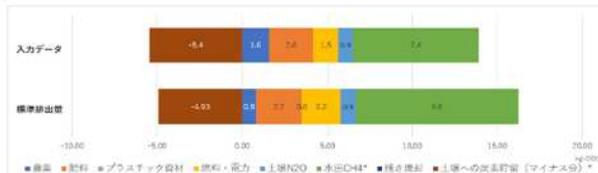


表2 農産物10kg当たり -25.18%達成

3) ①農水省「みどりの食料システム戦略」の温室効果ガス削減の「見える化」において、温室効果ガス削減貢献度「星3つ」を取得することができた。

②収穫した稲を皆で調製し、全国農業高校お米甲子園、郡上市おいしい米コンテストに出品することができ、評価を待っている。



図2 見える化ラベル

4 考察・まとめ

令和5年度の栽培では、「星2つ」取得であったが、農薬や肥料の使い方を改善した結果、今年度は「星3つ」取得となった。この取組を通して、私たちは農業の大切さと大変さを知ることができた。また、私たちが大人になったとき、農業においても持続可能な社会を形成することは、誰かの力ではなく、私たち一人一人が考え、行動することが大切ということを経験を通して知ることができた。この経験を活かして、2年次生から進むそれぞれの学科でも、環境のことを考え行動し、将来地元郡上の農業と環境を守る人になりたい。

大垣養老高校レンゲ米ハツシモプロジェクト

大垣養老高校環境科学科3年 増田 煌也、小川 智矢、西村 悠斗、佐藤 世愛、河村 莉音
藤本 夢奈、宮内 晴日、田中 志歩、森 流加

動機及び目的

近年、環境への配慮の重要性が叫ばれており、稲作においても環境調和型農業が求められている。そこで、西濃地域に最も適した環境調和型農法である、レンゲ米ハツシモの栽培を、本地域でさらに広める必要があると考えた。

2つの課題の解決のため、本プロジェクトでは、「調べる」・「広める」の2本柱の活動を行った。

課題①

本当に環境に優しいのか
検証が足りない

課題②

消費者・栽培農家の
認知度が低い

れんげ米ハツシモとは

《ハツシモ》

- ・岐阜県で最も多く作付けされている品種（全体の4割を占める）
- ・多くの養分を好むため、西濃地域の肥沃な土壌に適している

《レンゲすきこみ農法》

- ・古くからおこなわれてきた農法
- ・レンゲをすきこむことで窒素源を供給する方法。

2つを組み合わせたレンゲ米ハツシモは、西濃地域に最も適した環境調和型農法である。

調べる

SOFIX土壤分析

【方法】

SOFIX土壤診断とは、立命館大学の久保教授が開発した土壤分析の方法で、通常の土壤分析では表すことが困難であった生物性を細菌数などの数や量により科学的にする分析方法。試験区は慣行栽培の水田を試料名「慣行」、レンゲすきこみ農法の水田を試料名「レンゲ」とし、比較試験を行った。

【結果】

レンゲ栽培区は有機物の量は充分であったが、慣行栽培の水田のほうが細菌数（微生物数）が多かった。

表1 SOFIX土壤分析の結果

試料名：れんげ（西濃農業協同組合 TAC室様）					試料名：慣行（西濃農業協同組合 TAC室様）				
実測値および評価					実測値および評価				
生物性に際する項目（物質循環に関する成分の実測値）					生物性に際する項目（物質循環に関する成分の実測値）				
測定項目	単位	慣行(水田)	実測値	評価	測定項目	単位	慣行(水田)	実測値	評価
●総窒素量	(mg/kg)	≧5.0	3.9	↓	●総窒素量	(mg/kg)	≧5.0	15.0	○
●アンモニア態窒素	(mg/kg)	≧0.20	8	↑	●アンモニア態窒素	(mg/kg)	≧0.20	9	↑
●硝素態窒素	(mg/kg)	≧0.60	64	○	●硝素態窒素	(mg/kg)	≧0.60	98	↑
●水素陽イオン交換性リン	(mg/kg)	≧30	17	↓	●水素陽イオン交換性リン	(mg/kg)	≧30	24	↓
●リン陽イオン交換性リン	(mg/kg)	40～70	94	○	●リン陽イオン交換性リン	(mg/kg)	40～70	24	↓
●全炭素 (TC)	(mg/kg)	≧20,000	14,810	↓	●全炭素 (TC)	(mg/kg)	≧20,000	14,900	↓
●全炭素 (TC) (NO)	(mg/kg)	≧900	1,292	○	●全炭素 (TC) (NO)	(mg/kg)	≧900	1,344	○
●全リン (TP) (P)	(mg/kg)	≧500	817	○	●全リン (TP) (P)	(mg/kg)	≧500	750	○
●全カリウム (TK) (K)	(mg/kg)	2,500～10,000	10,016	↑	●全カリウム (TK) (K)	(mg/kg)	2,500～10,000	9,423	○
●C/N比		20～30	11	↓	●C/N比		20～30	11	↓
●C/P比		10～20	18	○	●C/P比		10～20	19	○
化学性および物理性に際する項目					化学性および物理性に際する項目				
測定項目	単位	慣行(水田)	実測値	評価	測定項目	単位	慣行(水田)	実測値	評価
●陽イオン交換性有機物	(mg/kg)	≧10	0	↓	●陽イオン交換性有機物	(mg/kg)	≧10	0	↓
●アンモニア態窒素 (総換算)	(mg/kg)	≧10	1	↓	●アンモニア態窒素 (総換算)	(mg/kg)	≧10	1	↓
●可溶性リン					●可溶性リン				
・P ₁₆ 抽出 (総換算)	(mg/kg)		101		・P ₁₆ 抽出 (総換算)	(mg/kg)		150	
・P ₁₆ 抽出 (抽出液中の全量)	(mg/kg)	≧100	98	↓	・P ₁₆ 抽出 (抽出液中の全量)	(mg/kg)	≧100	98	↓
・P ₁₆ 抽出 (抽出液中の全量)	(mg/kg)		35		・P ₁₆ 抽出 (抽出液中の全量)	(mg/kg)		38	
●交換性カリウム					●交換性カリウム				
・K ₁₀ 抽出 (総換算)	(mg/kg)		143		・K ₁₀ 抽出 (総換算)	(mg/kg)		129	
・K ₁₀ 抽出 (抽出液中の全量)	(mg/kg)	≧200	82	↓	・K ₁₀ 抽出 (抽出液中の全量)	(mg/kg)	≧200	75	↓
・K ₁₀ 抽出 (抽出液中の全量)	(mg/kg)		48		・K ₁₀ 抽出 (抽出液中の全量)	(mg/kg)		45	
●EC	(μS/cm)	5.0～5.9	6.2	○	●EC	(μS/cm)	5.0～5.9	5.6	↓
●EC	(μS/cm)	0.2～1.2	0.03	↓	●EC	(μS/cm)	0.2～1.2	0.08	↓
○含水率	(%)		43		○含水率	(%)		41	
○最大吸水容量	(mg/kg)		1,054		○最大吸水容量	(mg/kg)		1,062	
●生物性に際する項目、○物理性に際する項目					●生物性に際する項目、○物理性に際する項目				

【今後の展望】

レンゲすきこみ農法の方が細菌数（微生物数）が多いという予想に反する結果となった。なぜ慣行農法より細菌数が少なくなるのか、原因を探り改善していく必要がある。今後、もっと多くの検体で分析を行い、過去10年の栽培履歴を探ることによって原因を明らかにしていく。

広める

田植え体験

地域のJA協力のもと、生協の利用者さんと、今年JAに入組された職員のかたと共に体験交流を行った。実際に自分の手で植えることは興味を持ってもらえる最高の場であると感じた。今後もこうした体験を増やしたい。



図1 田植え体験の様子

Instagramの活用

より多くの人に知っていただけるよう、レンゲ米ハツシモや環境調和農業の動画などを作成し投稿した。たくさんの反響があり、直近3か月でも16000人のかたに81000回視聴していただいた。SNSの活用は認知を高めるための有効な手段である。



図2 Instagramへの投稿

謝辞 立命館大学の久保教授、JAにしみの様には本研究に際しご協力頂き深謝いたします。

まとめ

既存のレンゲ米ハツシモを西濃地域に広げていくことが、みどりの食料システム戦略達成に向けて最も経済的で持続可能な方法である。今後も広める活動を継続しつつ、レンゲすきこみ農法でも適正な細菌数となる方法を確立し、環境調和型農法としてのレンゲ米ハツシモの位置づけを確固たるものにしていきたい。