

有機農業の実践と普及に向けた取組

岐阜県立恵那農業高校 代表 所 咲嬉



1. 目的

本校ではキュウリ栽培において2009年に有機JAS認証を受け、以降10年以上引き継いで有機農業に取り組んでいる。有機農業の継続、有機農業の情報発信を行うことで、みどりの食料システム戦略実現に貢献することを目的とする。

2. 取組内容

①有機農業の継続的な取り組み

有機物や堆肥を施用し、太陽熱消毒を利用した土づくり、自分たちの手で接ぎ木を行い病気に強い苗づくり、粘着シートの設置、3種類の天敵(コレマニアブラバチ・スワルスキーカブリダニ・オンシツツヤコバチ)の導入など、様々な観点から病害虫を予防(IPMの実践)し有機農業を実現している。



図1 太陽熱消毒の準備



図2 接ぎ木実習の様子



図3 設置した粘着シート



図4 導入している天敵

②有機農業の情報発信

有機圃場で栽培管理・収穫体験イベントを実施し、有機農業について理解を深めてもらった。内容はキュウリの収穫・選果・栽培管理の体験、有機農業についての簡単な授業も行った。他にも地域の有機農業に取り組む農家さんたちと連携し、恵那市で初のオーガニックマルシェの開催に成功した。開催に向けて、ロゴやチラシの作成、情報発信、当日の運営などを行った。



図5・6 高校生が教えながら管理・収穫体験を行う様子



図7 作成したマルシェのロゴとチラシ

③循環型農業に関する研究

本校では有機農業は実現できているが、資源の循環ができていないことが課題としてあげられる。これまでは栽培終了後のキュウリの株を外に持ち出していたが、それを堆肥化し土に還すことができれば、資源の循環ができより持続的な農業になるのではないかと考えた。そこで栽培終了後のキュウリの株と米ぬかなどを混ぜ堆肥化する方法を研究した。今年度は5種類の配合を比較し、堆肥完成後にハクサイによる育苗試験を行った。



図8 資源循環のイメージ



図9 完成した堆肥



図10 ハクサイ鉢上げの様子

3. 結果

1株あたりの収穫本数(直近5年)



図11 有機キュウリの1株当たりの収穫本数

有機農業について理解できたか
(イベント前と比べて)



図12 体験イベント後のアンケート(有機農業の理解度)

今後、有機JASマークのついた商品を積極的に買いたいと思ったか。

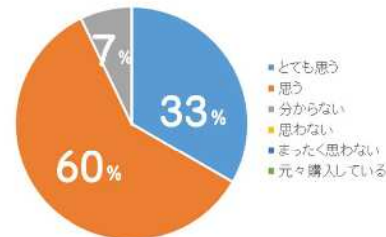


図13 体験イベント後のアンケート(有機食品の購買意欲)

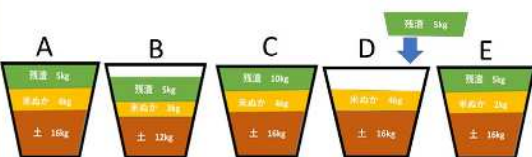


図14 堆肥5試験区の配合

表1 仕込みから4ヵ月後の堆肥5試験区のEC・pHの結果

	A	B	C	D	E
EC(mS)	2.8	2.57	5.68	4.22	3.98
pH	6.4	6.3	6.3	6.9	5.7

堆肥の材料は乾燥させたキュウリの残渣と米ぬか、土を何層にもなるように順に重ねて仕込んだ。それぞれの量は5種類の配合(図14)で仕込んだ。D区はA区と同じ配合だが、先に米ぬかと土を混ぜ、後から残渣を混ぜた。

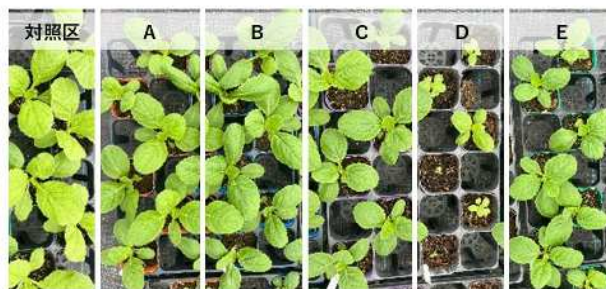


図15 堆肥育苗試験の結果(左から:対照区,堆肥A,堆肥B,堆肥C,堆肥D,堆肥E)

4. 考察・まとめ

慣行のキュウリ栽培では1株あたり100本収穫できれば一人前と言われるが、本校では有機栽培で1株当たり120~140本収穫することができている。有機栽培でも慣行の農法以上の収穫量を確保しており、有機栽培の技術を確立することができていると考える。発信活動では、イベント後の参加者アンケートより、参加者全ての方から有機農業について理解ができたという回答があり、イベントを通して有機農業について理解を深めてもらった。堆肥の研究では、一般的な培養土で栽培したものと比較すると、葉の大きさは少し小さく全体的に葉色は濃い。堆肥Dが著しく生育が悪くpH試験の結果からpH6.5以上の場合生育が悪くなるのではないかと考える。今後は他の野菜でも栽培試験を行い、堆肥の効果を検証していく。



図16 有機農業に取り組む生徒たち

ウールアグリ～羊毛廃材の有効利用と地産地消を目指して～

三重県立四日市農芸高等学校 農業科学科ウール班

取組背景と目的

四日市は全国でも有数の工業都市ですが、もとは地域で作られた「お茶」の輸出、尾州地域に紡いだ糸を送る天然繊維の玄関口として発展してきた街です。天然繊維を扱う御幸毛織四日市工場様より、「廃材の羊毛を農業に利用できないか」と相談があったことをきっかけに産学連携で地域貢献につなげたいと活動が始まりました。

実際に畑に入れてみるとウールは土の中で分解され生育状況にも差が見られました。肥料として有効であると考えましたが、廃材ウールは年間100kgほどしか産出されないため、全国に広げることは難しいと思い、地域で利用、地産地消につなげ地域貢献につなげるため取り組みを進めました。



取組内容

①本校水田での羊毛散布

本校では6年前より三重県で育成された酒造好適米「神の穂」を栽培
10aあたり8kgのウールを散布



- 3月 ウールを水田に散布
- 4月 代掻き、田植え
- 5月 水田管理、生育調査
- 6月 中干し、分解状況の確認
- 7月 水田管理
- 8月 稲刈り、収量調査
- 9月 収量調査
- 10月 データ整理

羊毛を成分分析した結果、約12.9%の窒素分が含まれることから、窒素分に着目し、それまでの慣行栽培に比べ肥料の量を3分の2程度に行う

生育調査は毎週行い、イネの稈長を20本測定し、その平均値を算出
収量構成要素を用い、株数、もみ数、千粒重を計測
収穫した酒米は
三重県の酒造会社「寒紅梅酒造」様に出荷

②お茶栽培への羊毛散布

三重県における茶の産出額は全国3位で、かぶせ茶の生産量は日本一を誇る地域の特産品である

羊毛を提供してくれた「御幸毛織株式会社」様と話し合った結果、羊毛を地元特産のお茶に使用
四日市市水沢町はかぶせ茶の主産地で、そこで茶園だけでなくかぶせ茶カフェも営む有限会社マルシゲ清水製茶様の茶園にウールを散布



- 3月 ウール散布（追肥）
- 5月 茶摘み、収穫、作業場見学
- 9月 茶摘み、収穫
- 10月 パッケージ作成、袋詰め
- 11月 ウール散布（追肥）
作業場見学

品種は「つゆひかり」
試験区は1列約100m、13列
3年目の若木から取組
1～1.5m間隔で手のひら大の量を投入
その結果1列あたり約2kg 年2回行う

結果

6月に水田でもウールが分解されていることを確認
調査の結果、幼穂分化期に効果があったように考えることができる

慣行栽培区と比べ、化成肥料の量は3分の2に低減したにも関わらず、収量は基準並みを達成 JGAP認証も取得



5月上旬から収穫開始
収量は約1500kg 乾燥後約300kg

企業の手続きなどが完了した10月に「ウールのお茶」として新商品を販売



新商品の名称も企業の方たちとともに考案



愛知SDGsエキスポに出展
環境に配慮した新しい取組として紹介

新しい価値

- ・廃棄ウールを肥料としたものから付加価値がついた新しい商品ができた
- ・肥料の地元消費による輸送コストの低減
- ・未利用資源に新たな可能性を見出した



	ウール有	ウール無
平均穂数(本)	11.6	11.0
1穂あたりのもみ数(粒)	68.6	68.3
千粒重(g)	25.7	24
登熟歩合(%)	40.5	32.2

周辺部の成長があまりよくない部分をとってしまったためか、穂数、登熟歩合は大きくかなり低かったが、それでもウール有の方が数値は良かった

今後の展望

収穫した酒米は今後インターンシップなどで私たちも一緒に仕込み、オリジナルの日本酒となって販売の予定です。廃棄ウールを肥料にするだけでなく、地域が一体となってオリジナルの商品とすることができました。今後は、アンテナショップなどで販売を目指し、産学連携した商品として知名度を高めるとともに、廃棄ウールをペレット化し、より散布しやすい形など作業労働時間の低減を模索していきたいです。

四日市の「茶」や「繊維」を農業で紡ぎ、より地域が盛り上がっていくよう、農業高校としてできることを私たちも考え続け取り組んでいきます。



アパートで活用できるコンポストの研究

愛知県立半田農業高等学校 上野 藍子

1. 研究動機

コンポストとは、微生物の働きを活用し有機物を発酵・分解させ堆肥を作ることだ。生ごみは80%が水分であるため焼却処分する際に石油をかけて燃焼させる。一般家庭にコンポストを普及させることが出来れば二酸化炭素の排出量を削減させることが出来る。コンポストのデメリットである(1)悪臭(2)コバエ、ウジを発生させずにコンポストを管理、運用する。

2. 実験1 仮説

有機物(生ごみ)が腐敗する前に、微生物が生ごみを発酵させることが出来れば悪臭が発生することはない。基材にコバエが卵を産み付けなければ虫が発生することはない。

3. 実験1 実験方法

微生物は、基材に「酸素」「適度な水分」「温度」の条件が整えば活発に活動できる。A, B, Cの基材を作った。

基材の材料	投入する理由	基材種類
腐葉土 2L	微生物の投入	A, B, C
ビートモス 2L	保水性、通気性	A, B, C
パーミキュライト 1.5L	保水性、通気性、保温性	A, B, C
油かす 450g	微生物を活性化させる	B, C

容器は、チャック付き保冷バッグを使用しコバエが基材に卵を産み付けられないようにした。A, Bは6.6L、Cは14.5Lの保冷バッグを使用した。1日100g程度の生ごみを投入し、30日間運用する。

また、投入時に基材を混ぜ酸素を供給する。

実験データの記録方法

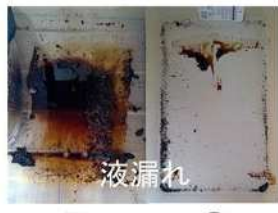
- ①生ごみ投入時に、基材の様子を写真で記録する。
- ②生ごみ投入時に、大気質検出モジュール、土壌湿度センサーを使いコンポストの臭い、基材の水分量を記録する。
- ③室温、湿度を10分間隔で記録する。



4. 実験1 実験結果

運用期間2024年5月1日～5月24日(24日間)

	コバエの発生	発酵速度	液漏れ
A	なし	遅い(10日以上)	なし
B	5月6日(7日目)	早い(1, 2日)	5月24日(24日目)
C	5月4日(5日目)	早い(1, 2日)	5月24日(24日目)



5. 実験1 考察

油かすの微生物活性化作用は発酵速度を向上させる。しかし、匂いがコバエを引き寄せるデメリットがある。

・基材の水分量

実験前は、水分を補給せずに基材の水分量を維持することを考えていた。しかし、水分量を維持する必要はなく、日々増加し続ける水分を減らす必要がある。

水分量が増加した後は、基材を混ぜるときに水染み出る状態だった。この状態ではどれだけ基材を混ぜても、基材に酸素を供給することは難しい。

嫌気性微生物が有機物を分解すると、硫化水素、アンモニア、揮発性脂肪酸、アミンなどの臭気物質が発生することが実験終了後に分かった。コンポストで悪臭を発生させないためには、好気性微生物に有機物を発酵させる必要があった。

6. 実験2-1 目的

1Lペットボトルを使用し、油かすによる基材の温度上昇の継続日数、基材の水分量の変化、投入した野菜が分解されるのに必要な日数を調査する。

7. 実験2-1 実験方法

基材は、実験1で使用した「腐葉土」「ビートモス」「パーミキュライト」を混ぜ合わせたものを10分の1使用し投入する油かすの量を変化させた。

	A	B	C	D	E
油かす	40g	30g	20g	10g	0g



コバエが侵入しないように上部には不織布を取り付けている

調査1. 油かすのみを入れたときの土壌温度の変化を調べる。

調査2. 30gのキュウリを入れ分解にかかる時間を調べる。

8. 実験2-1 実験結果

調査1 期間: 5月17日～5月21日(5日間)

種類	A	B	C	D	E
最高温度	37.75℃	34.81℃	30.75℃	28.75℃	26.94℃

油かすの発酵熱は、投入した油かすの量が多いほど高温になる。30℃以上の高温は投入後約2日間維持できる。

設置した翌日には油かすを入れたA～Dはペットボトル周辺及び内部に、サーミスタ温度計を差し込む穴の隙間から侵入したコバエがいた。

調査2 期間: 5月22日～5月29日(8日間)

種類	A	B	C	D	E
分解日数	5日	7日	6日	6日	分解せず

油かすの量は、発酵速度には影響を与えていないと考える。

基材の水分量は、キュウリを投入した翌日に増加し分解が完了した後も値は変わらなかった。

9. 実験2-2 目的

油かすの代用で防虫効果もある粗穀燐炭を使用し、再度実験を行う。

10. 実験2-2 仮説

粗穀燐炭を基材に入れることで、微生物が活動しやすい環境を作ることが出来る。微生物のエサになる油かすのように即効性はないが、運用日数が経過すれば徐々に微生物が増殖し油かすを投入したときと同じくらいの発酵速度が得られる。

11. 実験2-2 実験方法

実験2-1で使用した基材に、粗穀燐炭を混ぜる。

	A	B	E
粗穀燐炭	100ml	200ml	0g

ペットボトルコンポスト実験1より発酵速度が遅いことが想定されるため、投入するキュウリは20gに変更する。Eにはキュウリを投入せずに土壌温度と土壌湿度を測定する。

12. 実験2-2 実験結果

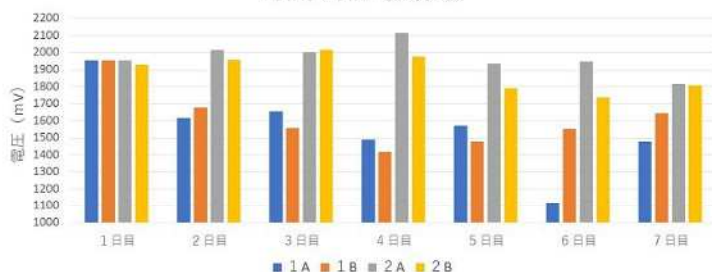
投入1回目: 5月31日～6月6日(7日間)

A, B共に7日間で分解された。実験2-1のEは全く分解されていなかったため、粗穀燐炭を基材に入れることで発酵速度が上昇したことが分かる。

投入2回目: 6月9日～6月15日(7日間)

1回目と比べ発酵速度の上昇は見られなかった。設置後10日では微生物の活性化が起きていない。土壌湿度は、毎日基材をタッパーに開けた2回目の方が土壌湿度が低くなった。

1回目、2回目土壌湿度比較



6月16日実験中止

A, Bのペットボトル内にコバエが侵入した。この容器は、サーミスタ温度計を差し込む穴の部分から、不織布の目が粗い場所からコバエが侵入できるようになっていることが分かり実験を中止し保冷バッグで再度実験を行うことにした。

13. 実験2 考察

粗穀燐炭を使用したコンポストも運用2回目にコバエが侵入した。生ごみを投入したときではなく発酵が進んでから侵入した。生ごみが発酵するときにコバエを寄せ付ける匂いを出すことが考えられる。実験1のAは一度もコバエが侵入しなかったため、容器を保冷バッグに変更し実験2-2を継続する。

生分解性プラスチック P L A の生分解

愛知県立半田農業高等学校 中野 伶

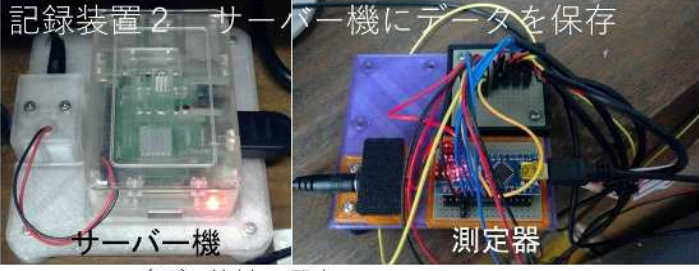
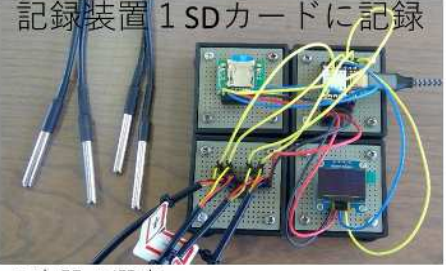
1. 目的

本校は、課題研究などの授業で3Dプリンターを使うことが出来ます。フィラメントはP L A（ポリ乳酸）樹脂を使用することが出来ます。P L Aは生分解性プラスチックで、ガラス転移点の55度を超える高温多湿環境下で加水分解が起こりポリ乳酸が乳酸に変化すると、生分解が始まり分解することが出来ます。コンポスト環境下なら55度以上の高温多湿環境を作ることが出来ます。本校では好気性微生物を活用したコンポストを運用していません。小型（5 L～19 L）のコンポストなら自分たちが育てている作物の廃棄野菜、家庭で出る生ごみを使い運用することが出来ます。小型のコンポストでP L Aのガラス推移点である55度以上の高温を出すことが出来るのか実験を行い検証し、運用方法を考えることにしました。

2. 取組内容

(1) コンポスト内部の温度を記録する装置の製作

コンポスト内部の温度は、生ごみ投入、攪拌後に上昇し時間が経過すると低下します。棒温度計で温度を測定することは出来ないため、1分間隔で温度を測定、表示、記録することが出来る記録装置を2種類製作しました。記録装置1は、S Dカードに測定値を記録します。記録装置2は、サーバー機にデータを記録します。記録装置2は、リアルタイムでデータを観覧することが出来ます。



(2) コンポストの容器の選定

5 L 保冷バッグ、19 L 不織布バッグを用意しました。前者は自宅で、後者は学校に設置して運用することを考え決定しました。



(3) 基材の選定

実験1 5 L 保冷バッグ 4種類の基材A B C Dを作りました。

種類	基材1	基材2	基材3
A	ビートモス2.4 L	もみ殻燐炭1.6 L	
B	ビートモス2.4 L	もみ殻燐炭1.6 L	
C	ビートモス2.4 L	もみ殻燐炭1.6 L	落ち葉0.3 L
D	ビートモス1.8 L	もみ殻燐炭1.2 L	腐葉土1 L

実験2 19 L 不織布バッグ

実験1開始14日後に実験2を開始しました。この時一番高温が出せていると考えた、実験1のCの基材を使用しました。

種類	基材1	基材2	基材3
E	ビートモス8.4 L	もみ殻燐炭5.6 L	落ち葉1 L

3. 結果

(1) 実験1-1 運用期間8月25日～9月28日

運用方法1日生ごみ200g、米ぬか50gを入れる。水分過多になら容器から液漏れしたので実験を一時中断しました。

温度分布表	A(分)	B(分)	C(分)	D(分)	A	B	C	D
55℃以上	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%
55℃未満50℃以上	3242	671	1333	763	7%	1%	3%	2%
50℃未満45℃以上	13035	11929	11807	5562	26%	24%	24%	13%
45℃未満40℃以上	12576	17931	13988	17850	25%	36%	28%	41%
40℃未満	20676	18998	22401	19440	42%	38%	45%	45%

P L Aのガラス推移点である55度以上の温度は出せなかった。生ごみを可能な限り乾燥させ、2日に一度生ごみ400g、米ぬか100gを投入し、投入時の温度低下時間、水分過多を防ぐことが出来るか追実験を行いました。

実験1-2 運用期間10月6日～10月24日

温度分布表	A(分)	B(分)	C(分)	D(分)	A	B	C	D
65℃未満60℃以上	683	0	0	0	3%	0%	0%	0%
60℃未満55℃以上	9838	1625	3837	447	38%	6%	15%	2%
55℃未満50℃以上	10561	15769	12716	11831	41%	61%	49%	46%
50℃未満	4930	8618	9459	13649	19%	33%	36%	53%

55度以上の温度を出すことは出来ましたが、水分過多になり実験を一時中断しています。

(2) 実験2 運用期間9月8日～10月25日

運用方法1日生ごみ1kg、米ぬか100gを入れる。4か所にセンサの設置した。設置個所は、S1：側面円周上上、S2：側面円周上右下、S3：側面円周上左下、S4：中央。

温度	S1(分)	S2(分)	S3(分)	S4(分)	S1	S2	S3	S4
75℃未満70℃以上	1327	495	1975	1975	2%	1%	3%	3%
70℃未満65℃以上	6395	7900	6409	8082	9%	12%	10%	12%
65℃未満60℃以上	12077	11691	9995	11164	18%	17%	15%	17%
60℃未満55℃以上	11375	12517	12020	12082	17%	19%	18%	18%
55℃未満50℃以上	11000	11831	11089	11297	16%	18%	16%	17%
50℃未満	25205	22945	25891	22726	37%	34%	38%	34%

場所により多少の差はあるが、55度以上の温度を47%（約2日間）出すことが出来ている。



4. 考察

小型のコンポストは、基材の水分量を維持することが難しいと考え保冷バッグを使用した。しかし、発酵時に出る水分が想像していたより多く水分過多に陥った。今後は、保冷バッグを洗濯ネットに入れチャックを開けた状態で運用し水分過多を防ぐことが出来るか検証したい。コンポストは、体積が大きいほど発酵熱により生じる水蒸気を基材の内部に留めることが出来高温を出しやすいが5 Lと19 Lでここまで差が出るとは思わなかった。

実験1、実験2共にP L Aの分子量は低下しており投入したP L Aの製作物は力を少し加えると碎けるようになっていた。両方とも分解できる可能性が高い。今後は、主に5 L 保冷バッグを活用したコンポストの運用方法を考えていく。また、気温が低下する秋から冬にかけてコンポストの温度がどのように変化するのかも調査したい。

地域資源を活用した持続可能な鶏卵生産 ～産学連携で地域産業にみのりを～

三重県立四日市農芸高等学校 みのりのプロジェクト
3年 伊藤碧笑 中嶋歩美 日紫喜幸太 蔭苗 礼
2年 家崎 諒 上村愛来 小原世和 中久木美月 濱内優衣
1年 村上そら

【活動背景および目的】

授業で養鶏について触れ、地域養鶏業の現状に興味を持ち、調査した私たちは、養鶏農家の多くは飼料の多くを輸入穀物に依存しており、近年の輸入穀物飼料の価格高騰に養鶏農家は頭を抱えていた（図1）。食品企業から排出される膨大な食品廃棄物（図2）を飼料活用することで、輸入穀物飼料の使用を減らし、経営コストの削減だけでなく、食品廃棄物の有効活用にもつながり、経営面および環境面において持続可能な畜産を実現できると考えた。

【取組内容】

活動内容①食品廃棄物を活用した飼料の作製

地域の食品企業を中心に未利用資源の現状を調査し、酒造会社の酒粕、製菓工場より規格外カステラ（図3）、稲作農家より米ぬかの提供を受け、これらを混合して養鶏飼料を作製した。本校で使用する標準飼料の5%、10%を本配合飼料で代替した結果、栄養成分は標準飼料と遜色ないものとなった（表1）。



図3. 規格外のカステラ

飼料名	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	粗灰分
標準飼料	—	16.0	3.0	6.0	17.0
5%代替	13.2	14.1	4.2	1.9	8.4
10%代替	12.6	15.7	5.4	2.2	10.1



図4. 飼料配合の様子

エコな飼料の
完成

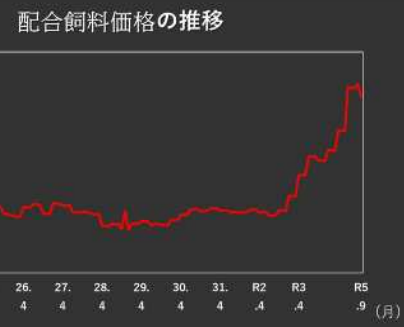


図1. 配合飼料価格の推移
（公社）配合飼料供給安定機構「飼料月報」より

■食品廃棄物等の発生量（令和4年度）

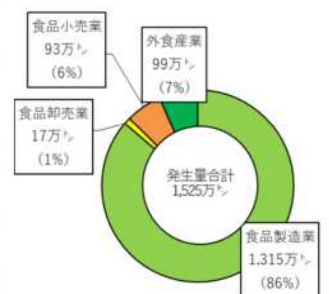


図2. 食品廃棄物等の発生量
エコフィードをめぐる情勢より

活動内容②採卵鶏へのエコ飼料給与試験

本校で飼養する採卵鶏にエコ飼料を給与し、従来の標準飼料を給与した処理区と生産性及び経済性で比較した結果、産卵率（表2）や卵重（図5）などで遜色ない成績となった。さらに、卵黄に含まれる脂肪酸組成に変化が見られ（図6）、特質ある鶏卵生産の可能性が示された。また、経済性試算においても、飼養コストの低減を確認した（図7）。

表2. 各処理区の産卵率

処理区名	産卵率(%)
標準飼料区	96.6
エコ5%区	97.5
エコ10%区	98

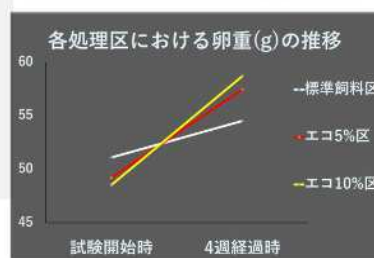


図5. 各処理区の卵重の推移

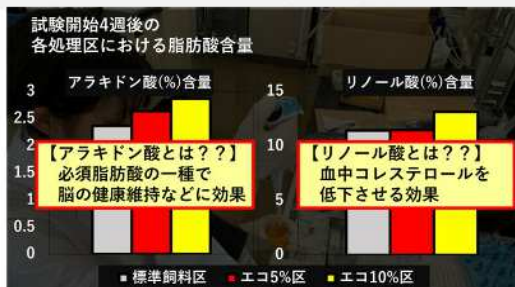


図6. 各処理区の卵黄に含まれる脂肪酸含量



図7. 各処理区の飼料費

活動内容③情報発信および普及活動

研究成果を農家へ普及するため、情報発信活動を展開。エコな飼料で育てた畜産物への理解を図るべく、三重県産食材を使用した「オール三重」のエッグトーストを販売し、消費者へ持続可能な鶏卵生産をPRした（図8）。また、地元養鶏農家との連携が決まり、私たちの研究成果は地域の養鶏農家で実践され（図9）、持続可能な畜産の輪は地域へと着実に広がっている。



図8. 販売イベントでの普及活動の様子

【成果と今後の展望】

本研究で食品廃棄物を活用したエコな飼料の活用により、生産性や経済性で畜産業に大きな効果をもたらし、環境負荷にも配慮した持続可能な鶏卵生産の可能性を示すことができた。また、食品産業においても食品廃棄物の新たな活路を見出し、持続可能な食料生産の実現へ前進したといえる。今後は卵黄に含まれる脂肪酸成分に着目し、高付加価値卵の生産に挑戦したい。そして、エコな飼料の更なる普及へ向け、地域産業と連携し、畜産農家の未来に実りのある研究活動を続けていきたい。



図9. 地元農家へのエコ飼料普及