

竹間伐材を用いた持続可能な養鶏飼料の開発 ～ 放置竹林の解消と持続可能な畜産実践～



三重県立四日市農芸高等学校

3年 家崎 諒

中久木 美月

濱内 優衣

2年 三村 茉莉

村上 そら

1 はじめに

農業学科を有する本校において、授業や実習などで学習する分野となる養鶏業は近年、世界情勢や気候変動の影響で飼料費が約 1.5 倍となり、数年のうちに県内でも 10 軒の養鶏農家が廃業に追い込まれた。この現状に先立ち、昨年度より食品廃棄物を活用したエコな飼料の開発を行っており、飼料費削減を実現し、地域の未利用資源の活用に取り組んでいる。今年度は新たに活用可能な資源として、竹に着目した。三重県北勢地域は元々、タケノコの産地として栄え、美しい里山が広がっていたが、高齢化や経済情勢の変化により管理されない放置竹林が増え、自然災害の甚大化や私たちの生活環境への影響など様々な問題を引き起こしている。そこで、放置竹林間伐材を養鶏飼料として有効活用することで、輸入穀物飼料へ依存する養鶏業と、放置竹林問題の解消に繋がると考え、本研究に取り組むに至った。

2 活動内容

2-1 三重郡朝日町における竹林整備

三重県北勢地域の位置する三重郡朝日町は、四日市農芸高校のある四日市市と隣接しており、県内で最も面積の小さな町である。町内の森林面積は 63.21ha、そのうち 25.2%が竹林で、森林面積に占める竹林面積割合の高さは県内 1 位（2 位の四日市市は 10.3%）と極めて高いものとなっている。朝日町も従来はタケノコの産地として栄えてきたが、近年は栽培農家が減少し、高齢化等により適切な管理が行き届かない放置竹林が増えた。その結果、土砂災害の増加や生活道路への影響など様々な面で大きな問題を引き起こしており、朝日町としても対策が急務な状況であった。そこで、三重県津市で開催された「みえ環境フェア」での話をきっかけに本校と朝日町の連携が始まった。

事前打ち合わせ等を経て、活動する生徒 4 名が朝日町立朝日中学校裏の竹林を訪問。朝日町役場の職員、四日市大学環境教育エネルギー研究会の方々とともに放置竹林の整備及び粉碎作業を行った（図 1、2）。



図 1.竹材粉碎作業の様子



図 2.竹林整備で得た竹粉

2-2 竹粉の長期保存技術の確立

採卵鶏への給与へ向けて、およそ 8 mm 以下になるよう粉碎した竹粉の飼料成分分析を三重県畜産研究所へ依頼。イネ科の多年生植物である竹は粗繊維含量が高いのが特徴で、他に可溶性無窒素物などが一定量含まれている（表 1）。また、水分量が約 35% と高く、保存の際に腐敗やカビなどが発生することが懸念された。そこで、牧草の保存技術として普及しているサイレージ化による竹粉の長期保存を試みた。方法は密閉容器に原料を入れ、酸素を遮断し、乳酸菌による嫌気性発酵を促すもので、高水分の原料を保存する技術として最も省力的な方法の一つである。本校でも伐採当日に密閉容器に入れ、サイレージ作製を開始。製造後 8 週の発酵状態を測定したところ、pH が 4.5 以下となり、良質なサイレージとなっていることが確認された（図 4）。こうして牧草の長期保存技術として広く普及しているサイレージ化により、竹間伐材の長期保存技術の確立に成功した。

表1. 竹粉の飼料成分分析値（％）

飼料名	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	可溶無窒素物 (NFE)
竹粉	35.4	1.7	0.5	35.9	24.6



図 3. 嫌気状態で発酵中の竹粉



図 4. pH 測定の様子（発酵状態の確認）

2-3 採卵鶏への竹粉飼料給与試験

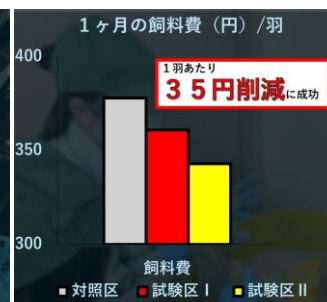
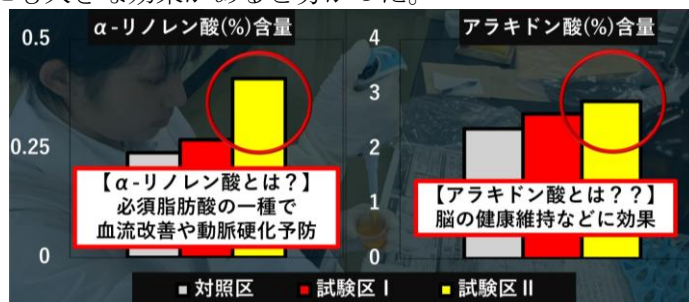


図 5. 給餌作業の様子



図 6. 産卵チェックの様子

給与試験は全体の 5% を竹粉飼料で代替する処理区を試験区 I、10% 代替する処理区を試験区 II とし、従来の飼料を給与する対照区と生産性及び経済性で比較した（図 5）。採卵経営で重要とされる産卵率は処理区で差はなく、竹粉飼料の給与は産卵率に影響しないことを確認（図 6）。また、卵重や卵殻強度についても対照区と遜色ないことが確認されたことから、竹粉飼料の給与は生産性に影響しないことが分かった。さらに、卵黄成分にも変化が見られ、血流改善や動脈硬化の予防に効果があるとされる α -リノレン酸や、脳の健康維持などに効果があるとされるアラキドン酸の含量が、竹粉給与区で増加する傾向にあった（図 7）。よって、竹粉サイレージの給与による高付加価値な鶏卵生産の可能性が示された。こうして、竹粉飼料の給与は生産面での様々な効果が示されたことに加えて、経済性でも大きな効果を立証。処理区の飼養コスト比較では竹粉飼料を給与した両処理区で、飼養コストの削減に成功。10% を代替した試験区 II においては 1 羽あたり 35 円の削減となり、これを農家規模で試算すると、削減額はおよそ 210 万円となった（図 8）。以上のことから、竹粉飼料の給与は経営改善にも大きな効果があると分かった。



2-4 通年での竹粉サイレージの安定生産

これまでの研究で竹粉サイレージの生産面及び経営面での有用性を明らかにし、農家への普及へ向けて給与試験を継続しようとしていた矢先、冬季にサイレージのpHが低下せず、安定した飼料製造ができない事態が発生した。これは牧草のサイレージ化においても、



図 10.副資材として用いたカステラ



図 11.混合作業の様子

しばしば起こる事象であり、冬季の低温で乳酸菌の活動が抑制されたことが原因だと考え、低温条件下でも良質なサイレージを作製する方法を検討した。サイレージ化において、重要な役割を果たす乳酸菌は増殖のために糖を消費するため、この糖を補給できれば、冬季低温時でも発酵が進み、良質なサイレージができるとの仮説を立てた。糖分を多く含む副資材として、県内の大手食品企業と連携し、規格外のカステラをご提供いただいた(図 10)。規格外カステラは製品の焼き加減のムラやザラメの偏りなどによる規格外品の他に、切れ端なども含まれ、養鶏飼料に用いることに支障のないものであった。よって、これを用いて製造試験を実施することとした。

試験区は竹粉とカステラを 1:1 の割合で混合(図 11)、対照区は竹粉のみで密閉保存し、pH 低下の状態を比較した。結果は試験区において、徐々に pH が低下。4 週経過時に pH は 4.2 となり、対照区と比較しても大きな差が見られた(図 12)。また、サイレージの重量を測定した結果、試験区で重量が減少していた(図 13)ことから、糖が乳酸菌により消費されたと判断し、仮説どおり、糖を多く含む原料と混合することで低温条件下でも良質なサイレージ作製が可能であることを立証できた。また、栄養成分の点からも、粗繊維の多い竹とデンプンの多いカステラは、互いの不足を補う大変良い組み合わせであることが明らかとなり、通年での良質な竹粉飼料の生産を実現できた。



図 12.各処理区の pH の推移

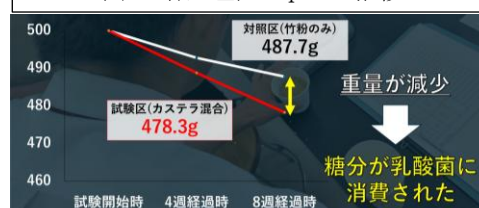


図 13.各処理区の重量 (g) の推移

2-5 情報発信および普及活動

研究成果を地元畜産業へ普及するため、三重県庁畜産課を訪問(図 14)。これまでの取組成果を報告したところ、鈴鹿市の養鶏農家クマザワタマゴさんを紹介いただいた。研究内容に熊澤さんもお賛同くださり、竹粉飼料の試験的導入が決定した。しかし、農家規模での導入には竹の切り出しから飼料化に至る過程のシステム化が必須で、現在は県内の建築会社と連携し、検討しており、早期のシステム構築を目指して活動している。



図 14.県庁畜産課との連携



図 15.情報発信及び普及活動

また、こうした畜産物への需要を高めるため、消費者へ向けた情報発信活動を展開。10月に行われた SDGs AICHI EXPO では3日間で1万人以上の方が来場し、ポスター展示や商品販売を通じて、多くの方に活動をPRした(図 15)。このほか、様々なイベントにおいても開発商品の販売を実施し、これまでの累計販売数は1000個を突破。普及へ向けて着実に歩みを進めている。また、三重県庁畜産課と連携し、県内畜産農家への普及へ向けた協議を進めている。

3 まとめ

本研究で間伐竹材を活用したエコな飼料の開発により、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、オメガ3脂肪酸を多く含む傾向なども見られ、特質ある鶏卵生産の可能性も示唆された。今後は地域養鶏農家と連携し、研究内容の更なる普及へ向けてデータの蓄積に取り組む。そして、畜産農家の未来に実りのある研究活動が続けていきたい。

謝 辞

本研究にご協力いただいた全ての皆様に感謝いたします。特に三重大学生物資源学部近藤誠准教授には研究計画からの助言を、三重県畜産研究所様にはデータ分析での支援をいただきました。また、公益財団法人中谷財団の研究助成金により本研究を実施できました。皆様のご支援に心より感謝いたします。

参考文献

農林水産省．“飼料をめぐる情勢について” 2025．

https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/1_siryo/attach/pdf/index-1241.pdf

三重県畜産協会 “三重の畜産統計” 2025．

<https://mie.lin.gr.jp/toukei/mntokei.htm>

四日市大学 “伊勢竹鶏物語” 平成 22 年．

<https://eis-yokkaichi-u.jp/chiiki/isetaketori/>

雪印種苗株式会社 “サイレージの種類”

<https://www.snowseed.co.jp/use/use-10007329/>

以上