

[成果情報名] 県内銘柄豚肉の特長の見える化

[要 約] 県内銘柄豚又は飼料等に特徴を持たせて飼養した肉豚の肉質調査により、肉質特徴を明らかにした。また、品種ごとの脂肪酸組成に違いがある可能性が示唆された。これらの結果をまとめ消費者等を対象としたおいしさマップを考案した。

[キーワード] 銘柄豚肉、肉質調査、見える化、おいしさマップ

[担 当] 静岡畜技研・中小研セ・養豚・養鶏科

[連絡先] 電話 0537-35-2291、電子メール chusho-butatori@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 畜産・草地（豚）

[分 類] 技術・参考

[背景・ねらい]

養豚産業において銘柄豚生産の占める割合は年々増加している。このため、銘柄豚市場において競争が激化することが危惧されており、生産者からは生産している各銘柄豚肉の特徴の科学的な把握が求められている。また、銘柄豚肉の特徴に関わる形質の一つとして「豚脂のおいしさ」があるが、豚脂の理化学的特徴とおいしさの関連性は不明であるため、豚脂のおいしさに影響を及ぼす要因解明の要望も寄せられている。

そこで、本研究の目的を県内銘柄豚の競争力強化とし、肉質調査及び豚脂の理化学分析を行い、消費者に分かりやすい肉質特長の見える化を行った。

[成果の内容・特徴]

- 1 9種 63 検体の県内銘柄豚又は飼料等に特徴を持たせて飼養した肉豚（表 1）の肉質調査を実施し、各銘柄豚で特徴が認められた。銘柄豚 B は対照と比べ、加熱損失割合（加熱時に流れ出る水分量）および剪断力価（肉をちぎるために必要な力の大きさ）が低く、マーブリングスコア（脂肪含量や霜降りの程度を示す）が高かった。一方、銘柄豚 E は、脂肪含量が少なく、剪断力価が大きかった。このことから、銘柄豚 B はジューシーでやわらかい霜降り肉、銘柄豚 E はヘルシーで噛みごたえのある肉といった特徴が明らかとなった。（図 1）。
- 2 肉質調査と脂肪酸組成調査の結果を基に主成分分析を実施し、銘柄豚肉毎に特徴をグループ分けすることができた。例えば、横軸の正の値が大きいと霜降り肉、縦軸の負の値が大きいと脂の口溶けがまるやかであると分類できる。このことから、第 4 象限に分類された銘柄豚肉は口溶けの良い霜降り肉といった、全体の中で各銘柄豚肉の特徴を捉えることができた（図 2）。
- 3 消費者アンケートから、豚肉購入時に消費者が求める情報は、「やわらかさ」や「ジューシーさ」、「旨味の強さ」などの肉質特長に加えて、「飼養環境」などの生産者の飼養管理についてであった。
- 4 肉質検査結果、脂肪分析結果、主成分分析結果、消費者アンケートの結果から、豚肉の「おいしさマップ」案を考案した（図 3）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 肉質調査結果は、随時農場に報告し、販売に利用されている。
- 2 研究成果は、農家との意見交換の場を設けて報告している。
- 3 「おいしさマップ」はその肉の特長を示したものであり、「どちらの方がおいしい」といったことを示しているわけではない。あくまで各個人の嗜好にあった銘柄豚を選んでもらうことを目指して作成したものである。

[具体的データ]

表 1 検体の概要

検体グループ名	品種	飼養管理上の特徴	検体数 (去勢、♀)
A	WLD	静岡型銘柄豚	16
B	フジキンカ	SPF 環境で飼養管理	12
C	WLD/LWD	みかん給与	9
D	WLD/LWD	Cの対照 (通常飼料)	9
E	LW	芋を給与	3
F	LW	Eの対照 (通常飼料)	3
G	フジキンカ	芋を給与	3
H	フジキンカ	Gの対照	3
I	LW	お茶を給与	3
センターWLD	WLD	SPF 環境で飼養 (対象)	4

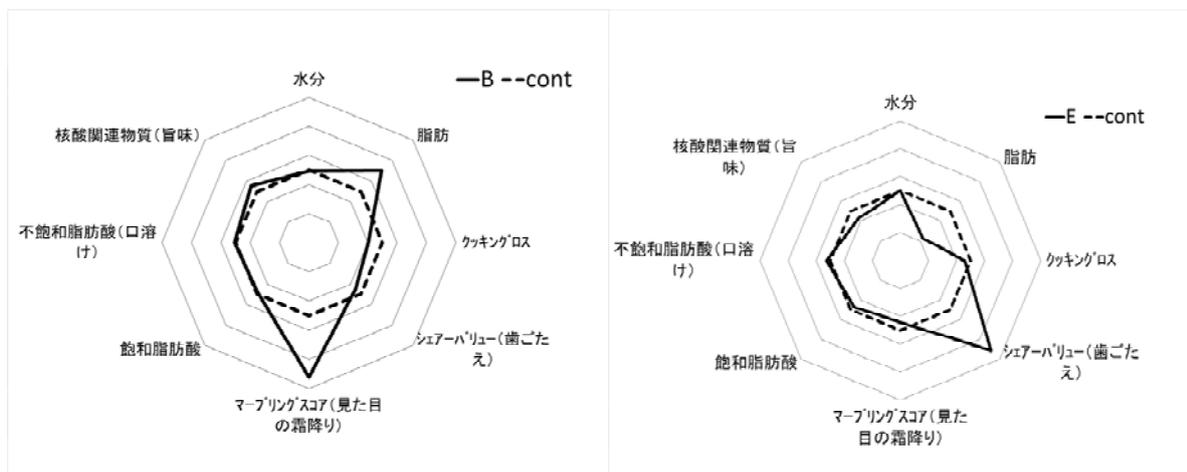


図 1 検体毎の肉質特長 (抜粋)

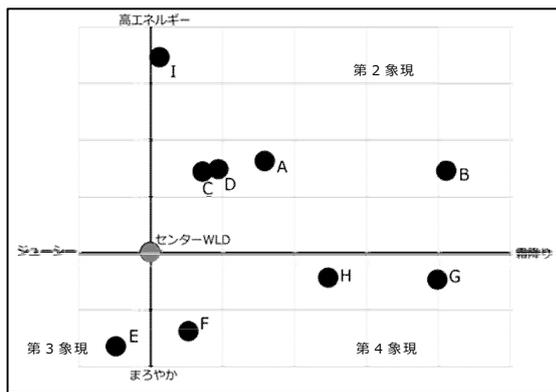


図 2 主成分分析

静岡フジキンカ



おすすめメニュー：焼肉、生姜焼き
農場：静岡県中小家畜研究センター
生産者：静岡県中小家畜研究センター

SPF環境で特定の病気を起こす“微生物”のない環境で飼養管理されているため、薬品の使用が少なく、健康に育った豚肉です

静岡県で選抜した「フジロック」を基に、希少品種の「金華豚」を交配し、良質な肉質に加え、ジューシーな霜降り肉です。静岡県畜産技術研究所中小家畜センターで開発された、静岡にしかない豚！！

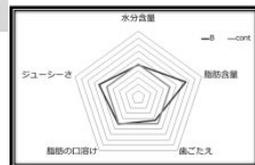


図 3 おいしさマップ (案)

[その他]

研究課題名：県内銘柄豚の肉質特長の見える化技術の検討

予算区分：県単

研究期間：2015～2017年度

研究担当者：山本千晶、寺田圭、柴田昌利

[成果情報名] 窒素低減を担うアナモックス菌を養豚排水処理施設で増やす条件の解明

[要 約] 当センターの養豚排水処理施設でのアナモックスバイオフィルムの増殖要因を確認した。ガラス発泡担体を用い、曝気槽内でのアナモックス菌の集積培養に成功した。

[キーワード] 養豚排水、窒素除去、アナモックス、バイオフィルム、担体、集積培養

[担 当] 静岡畜技研・中小研セ・資源循環科

[連絡先] 電話 0537-35-2291、電子メール chusho-shigen@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 畜産・草地（豚）

[分類] 研究・参考

[背景・ねらい]

窒素による水質汚濁防止の対策として、排水中の窒素の低減が求められており、新たな低コスト窒素除去法としてアナモックス法が注目されている。アナモックス法を行うのに必要なアナモックス菌を大量に確保するには、特殊な環境下で人工培養を行う必要があるが、当センターの養豚排水処理施設では、自然条件下でアナモックス菌の塊が目視で確認できるほど高度に増殖していることが確認された。そこで、当センターの養豚排水処理施設で増殖しているアナモックス菌について、増殖要因を解明し、畜産排水処理施設にアナモックス法を適用するための条件について明らかにする。また、槽内へのアナモックス菌量の確保や他施設での種菌としての利用を目的とした、担体を用いたアナモックス菌の集積培養を行う。

[成果の内容・特徴]

- 1 曝気槽は溶存酸素量（DO）が低く、pH がアナモックス菌の至適範囲内にあり、アナモックス反応の基質であるアンモニアと亜硝酸が存在するなど、この施設でのアナモックス菌の増殖要因と考えられる項目を確認した（表1）。
- 2 ガラス発泡担体を曝気槽内に投入したところ、6ヶ月で担体全体がアナモックス菌の赤色バイオフィルムで覆われ（菌 DNA 量≒ 10^9 copy/g-vss）（図1）、集積培養が可能であることを明らかにした。
- 3 ガラス発泡担体上のアナモックス菌は、水温の異なる担体の投入時期を問わず、約4か月で赤色バイオフィルムとして目視可能となる量（菌 DNA 量 ≒ 10^8 copy/g-vss）まで生育することを確認した。
- 4 養豚農家への種菌供給を念頭に、不織布、スポンジ及びウールマットを担体に用いた集積試験を行った結果、各担体への活性汚泥の付着量が多く、アナモックスバイオフィルムの目視での確認も投入後6か月目と遅かった（図2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 平成28年度から、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業（28008A 活性汚泥モデルと新規窒素除去反応アナモックスの利用による畜産廃水処理技術の高度化）において、アナモックス菌の増殖要因や槽内環境の窒素除去率に及ぼす影響について詳細調査を実施中。
- 2 他の養豚廃水処理施設における運転条件や槽内環境が不明のため、アナモックス菌が定着・増殖可能な環境下にあるか確認する必要がある。
- 3 平成30年度から新規課題「養豚排水処理施設へのアナモックス反応による窒素除去の適用」により、現地実証試験等を行う計画である。

[具体的データ]

表 1 アナモックス菌増殖要因 (H27-29 平均)

測定項目	結果	アナモックス菌至適条件
pH	6.7-7.9	pH 6.7-8.5
溶存酸素量 (DO)	0.35mg/L	DO 0.5mg/L 以下 (一槽型アナモックスリアクター)
無機態窒素	NH ₄ -N 101.4mg/L NO ₂ -N 44.4mg/L NO ₃ -N 12.2mg/L	NH ₄ -N と NO ₂ -N が約 1 : 1 でアナモックス反応をおこす
汚泥滞留時間	25 日以上	菌の倍加速度 9-11 日より長い



図1 ガラス発泡担体に集積されたアナモックスバイオフィルム (H27)
右 投入 1 か月後 左 投入 6 か月後



図2 担体増殖試験 6 ヶ月後 (H29)
左 不織布担体、右 スポンジ担体
○内にアナモックスバイオフィルム確認

[その他]

研究課題名：養豚浄化槽で発生するアナモックス菌の特性解明

予算区分：県単

研究期間：2015～2017 年度

研究担当者：石本史子、知久幹夫、杉山典

発表論文等：Suto, Ishimoto, Chikyu, et al., (2017) Chemosphere 167 :300-307

[成果情報名] 駿河シャモへの飼料米給与形状別の経済性評価

[要 約] 飼料米の給与形状は丸粒粳米と粳サイレージが経済性に優れた。飼料米利用飼料の駿河シャモへの給与結果では、発育に差は無いが、脂肪の黄色味が淡くなった。飼料米利用で出荷までの飼料経費を最大 16% (72 円/羽) 低減できた。

[キーワード] 飼料米、鶏、駿河シャモ、消化率、飼料設計、サイレージ

[担 当] 静岡畜技研・中小研セ・養豚・養鶏科

[連絡先] 電話 0537-35-2291、電子メール chusho-butatori@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 畜産・草地 (鶏)

[分 類] 技術・参考

[背景・ねらい]

飼料米はトウモロコシと比べ安価なため、飼料費削減に有用である。しかし、配合飼料に粳米を添加する従来の方法では、消化性が悪く、配合割合も 30% が上限である。一方、県内では玄米や粳米サイレージ等の形状の飼料米が流通しており、これらの形状でも利用の可能性があると考えられる。そこで、本試験では飼料米形状別の消化性を明らかにし、これらを配合した飼料を駿河シャモに給与した場合の生産性と経済性（飼料費削減効果）を加味し、飼料米を最大限活用する方法を検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 駿河シャモにおける飼料米形状別（丸粒粳米、粉碎粳米、粳サイレージ、丸粒玄米、粉碎玄米、配合飼料（対照））の消化率は、玄米において高かった（表 1）。
- 2 消化試験と価格調査の結果から、最も経済的な配合割合での飼料設計を検討した結果、トウモロコシのみ利用時と比較して丸粒粳米と粳サイレージを利用した際に、それぞれ 72 円/羽、36 円/羽安価になった。一方、丸粒玄米と粉碎玄米では、冷蔵保存の経費のためトウモロコシのみ利用時より安価な飼料設計はできなかった（表 2）。
- 3 飼料米利用飼料の給与試験では、丸粒粳米 55% 飼料、粳サイレージ 49% 飼料を給与したところ、試験区の平均体重では試験期間中のいずれの時点においてもトウモロコシ区と比較して有意差は認められなかった（図 1、表 3）。
- 4 飼料経費は丸粒粳米区、粳サイレージ区、トウモロコシ区の順に安価となり、トウモロコシ区と比較して丸粒粳米区で 16%、粳サイレージ区で 8%、それぞれ安価となった（表 3）。
- 5 肉質では、モモの剪断力価が丸粒粳米区および粳サイレージ区で有意に軟らかくなったが、その他差はみられなかった。

[成果の活用面・留意点]

- 1 志太榛原農林事務所養鶏勉強会にて技術伝達した。
- 2 平成 29 年度静岡県養鶏協会総会記念講演会にて発表した。
- 3 平成 29 年度静岡県家畜保健業績発表会にて発表した。
- 4 研究の過程で作成した飼料設計ファイルで、飼料の栄養成分値と価格を迅速に計算することができるため、その技術も併せて普及する。
- 5 粳サイレージの利用にあたっては、製品毎の栄養成分のバラつきが大きいいため使用前に成分の確認が必要。また、調製後の品質劣化が早いため短期間で使い切る必要があることに留意すること。

[具体的データ]

表 1 飼料米形状別の消化率 (%)

試験区	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物
丸粒籾米区	78.3 ± 3.1 ^b	91.5 ± 1.6	86.1 ± 0.4 ^b
粉碎籾米区	79.2 ± 2.5 ^b	92.3 ± 1.4	81.1 ± 0.1 ^c
籾サイレージ区	82.0 ± 1.1 ^{ab}	90.1 ± 2.5	85.4 ± 0.7 ^b
丸粒玄米区	82.5 ± 2.2 ^{ab}	91.6 ± 2.2	90.5 ± 1.1 ^a
粉碎玄米区	92.4 ± 3.7 ^a	94.1 ± 0.6	89.2 ± 0.8 ^a
配合飼料区	77.6 ± 5.8 ^b	89.3 ± 1.8	84.2 ± 0.8 ^b

平均値±標準偏差、異符号間に有意差あり (n = 3)

表 2 経済的な飼料設計の検討結果

	丸粒籾米区	粉碎籾米区	籾サイレージ区	トウモロコシ区
粗蛋白質(%)	16.0	16.0	16.0	16.0
代謝エネルギー(kcal/kg)	2901	2900	2901	2904
飼料価格(円/kg)	40.0	46.4	35.0	47.0
配合割合(%) 飼料米	55.0	3.1	52.8	
トウモロコシ		55.0	10.4	58.2
大豆粕	22.9	17.7	10.0	17.6
生米ぬか	15.1	20.0	20.0	16.7
ふすま				3.3
大豆油	2.8		2.6	
その他	4.2	4.2	4.2	4.2

表 3 給与試験の成績

	丸粒籾米区	籾サイレージ区	トウモロコシ区
育成率(%)	100.0	100.0	100.0
120日齢体重(g)	1978	2045	2053
飼料消費量(kg/羽)	7.70	8.02	8.28
飼料経費(円/羽)	379	415	451
飼料要求率	3.96	3.99	4.10

120日齢体重に有意差なし (n = 15)
他の項目は試験区全体の成績 (反復なし)

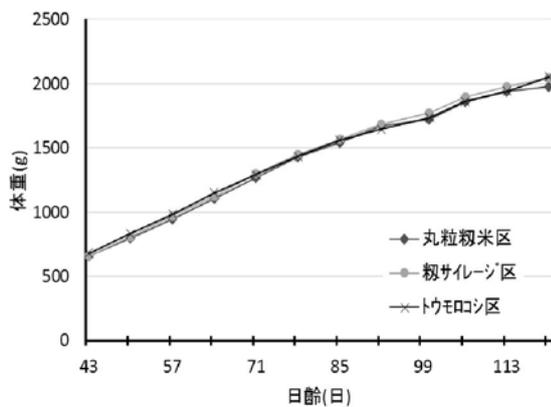


図 1 給与試験の体重推移

[その他]

研究課題名：肉用鶏への飼料米給与による経済性分析

予算区分：県単

研究期間：2015～2017年度

研究担当者：辻川礼、矢島秀歌、柴田昌利