

## 学位論文要旨

氏名

嶋澤 光一

題目

地域農業副産物を活用した高品質豚の生産に関する研究  
(Studies of high-quality pork production using local agricultural by-product)

本研究は、地域農業副産物を活用した高品質豚肉生産技術の確立を目的に、規格外バレイショを主原料とした混合サイレージを調製し、品質および保存性を調査するとともに、その給与が肥育豚の生産性および肉質に及ぼす影響を検討した。また規格外バレイショを活用した高品質豚肉生産の実用化を目指し、年間を通じた実証試験を行った。さらに、近年の多様化する消費者ニーズに対応するため、屋外飼養を取り入れた資源循環型養豚の可能性も検討に加えた。研究の結果得られた知見の概要は以下のとおりである。

規格外バレイショを水洗し、細断の後、他の飼料と混合し貯蔵することで、乳酸含量が高く pH の低い、良質なサイレージが調製できた。また、発酵に伴う栄養成分の損失は認められず、開封後の2次発酵も少ないことが明らかになった。

リジン含量を肥育豚の要求量以下になるように調製したバレイショ混合サイレージの給与は、市販配合飼料給与より増体量は劣るものの、枝肉成績に影響は認められなかった。バレイショ混合サイレージを給与し生産した豚肉は、柔らかく、臭いが少なく、風味がよいという食味特性を有しており、その理化学的特性では、筋肉内脂肪含量が明らかに多く、破断応力が低く、筋肉内脂肪の飽和および一価不飽和脂肪酸含量の高い特性があった。血清生化学成分および屠畜検査の結果、バレイショ混合サイレージが豚の健康に悪影響を及ぼす可能性は低いことが示された。これらの結果からバレイショ混合サイレージ給与によって高品質な豚肉を生産できることが示された。

消費者は環境問題や食の安全に対する意識が高く、地域農業副産物を飼料利用する取り組みに対し、好意的な意見が多いことが意識調査により示された。そのため、規格外バレイショを飼料利用し生産した豚肉を高品質な豚肉として一般の豚肉の 1.1 倍の価格で販売すれば、サイレージ調製の労働対価が得られ、養豚経営の所得を向上できることが予測された。

屋外飼養やバレイショ混合サイレージを給与する飼養管理は、屋内で市販飼料を給与する場合より生産性は劣るものの、枝肉の形状、豚肉の理化学的特性および筋線維特性の異なる豚肉が生産できることが示された。そのため、これらの飼養管理の組合せは、様々な消費者ニーズに対応した豚肉生産へ応用可能であることが示唆された。

以上の結果から、規格外バレイショを主原料に調製した混合サイレージを肥育豚に給与し高品質な豚肉が生産できることを明らかにした。この農業副産物を活用した高品質豚肉生産のシステムは、地域環境に貢献しながらも養豚生産者の所得が向上できるリスクの分散された資源循環型畜産のモデルになると思われた。さらに、このシステムと屋外飼養を組みあわせることで、多様な消費ニーズに対応した豚肉生産への応用が可能であることが示された。これらの研究成果は、農業副産物を活用した資源循環型畜産に有益な知見と思われる。

## 学 位 論 文 要 旨

氏 名

Koichi Shimazawa

題 目

Studies of high-quality pork production using local agricultural by-product  
(地域農業副産物を活用した高品質豚の生産に関する研究)

This study was conducted to establish an effective way to use unqualified potatoes as a feed for pigs. After the preparation of silage using the potatoes below marketing standards, assessment of the silage quality, and the effects of the silage on the performance and carcass quality in finishing pigs were evaluated. Using the obtained data stated above, economical and management prospects of the pig farmer applying this production system was analyzed. Pig production using the silage with outdoor rearing was also investigated to discuss a possibility of sustainable animal production.

Refused potatoes from the commercial standards were washed, cut, mixed with other ingredients and packed in a flexible container bag. This potato mixed silage was designed to contain potatoes a half of a whole silage and less lysine than the pig requirement for their desirable growth. The quality of the silage seemed to be favorable, because it had a high lactic acid content and low pH. The nutritional loss of the silage through the fermentation was minimal, and the secondary fermentation after opening was negligible. The treatment with the silage decreased the growth rate of the finishing pigs, but had no influence on the carcass traits. The silage treated pigs produced a meat with less smell, better flavor and more tenderness than the control pigs fed a commercial diet. According to the physical and chemical analyses, loin meat of the silage treated pigs showed significantly higher percentages in fat, saturated and monounsaturated fatty acids, and lower shear stress value than that of the control pigs. These results suggest that the potato mixed silage has a high potential to produce good quality carcass with highly accumulated fat within a loin muscle. Consumers highly conscious to environmental problems had a tendency to support this kind of sustainable animal production system of using local agricultural by-product as an animal feed. The economical and management analysis prospected that the income of the farmers applying this pig production system with potato mixed silage could be increased by selling the produced quality pork by 10% higher price than that produced by the current conventional system, and evaluated this system as a valuable sustainable animal production model. Outdoor rearing and the silage feeding decreased productivity of finishing pigs, but produced different quality meat and muscle fiber characteristics from those of the current conventional rearing management system with a commercial diet fed indoors. Results show that the pig management systems examined in this study could produce acceptable and specific quality pork to meet consumer needs.

In conclusion, it was clarified in this study that pigs treated by the silage with unqualified potatoes produced high-quality pork, farmer income applying this pig production system could increase, many consumers support this system as sustainable and safety food production agriculture, and the combination of potato mixed silage feeding and outdoor rearing could produce specific types of pork to meet consumer needs. Therefore, this local agricultural by-product feeding and high quality pork production system would be a sustainable animal production model.

学位論文審査結果の要旨	
学位申請者 氏名	鳴澤 光一
審査委員	主査 佐賀大学 教授 尾野 喜孝
	副査 佐賀大学 准教授 駒井 史訓
	副査 鹿児島大学 教授 中西 良孝
	副査 琉球大学 教授 川本 康博
	副査 佐賀大学 教授 和田 康彦
審査協力者	
題目	地域農業副産物を活用した高品質豚の生産に関する研究 (Studies of high-quality pork production using local agricultural by-product)
<p>畜産物は人の健康に不可欠な動物性タンパク質であり、経済発展に伴う食生活の多様化によって消費が大きく伸びてきた食品である。現在、わが国の畜産物の自給率は肉類で55%、牛乳・乳製品で66%とされるが、その家畜に給与する飼料の自給率は25%しかなく、家畜用飼料の自給率向上は重要な課題である。現在、食品残さを利用するなどの飼料自給率向上に対する取り組みが進められている。長崎県の主要な農産物の一つであるバレイショにおいては、選別過程で、15,098t/年を規格外品として廃棄処分しているが、今後は資源としての活用を検討する必要がある。</p> <p>そこで本研究では、地域農業副産物を活用した高品質豚肉生産技術の確立を目的に、規格外バレイショを主原料とした混合サイレージの調製方法、調製されたサイレージの品質および保存性を調査するとともに、その給与が肥育豚の生産性および肉質に及ぼす影響を検討した。また、規格外バレイショを活用した高品質豚肉生産の実用化を目指し、年間を通じた実証試験を行った。さらに、近年の多様化する消費者ニーズに対応し、家畜福祉に配慮するため、屋外飼養を取り入れた資源循環型養豚の可能性も検討に加えた。</p>	

得られた知見の概要は以下のとおりであった。

1. 規格外バレイショを主原料とした混合サイレージを調製し、その品質および保存性を検討した結果、バレイショを水洗、細断の後、他の飼料と混合して貯蔵することで、乳酸含量が高く、pHの低い、良質なサイレージが得られた。
2. リジン含量がブタの要求量以下である本バレイショ混合サイレージの肥育豚への給与は、市販配合飼料より増体量では劣るものの、枝肉成績には影響を及ぼさなかった。生産された豚肉は、柔らかく、臭いが少なく、風味がよいという食味特性を有しており、その理化学的特性においては、筋肉内脂肪含量が明らかに高く、破断応力が低く、筋肉内脂肪の飽和および一価不飽和脂肪酸含量の高い特性が認められた。
3. 養豚生産現場で88頭の肥育豚から得たデータを基に規格外バレイショを飼料利用した養豚経営に関するシミュレーションを行うとともに、消費者にこの生産方法に対する意識調査を実施した結果、消費者はこの地域農業副産物を飼料利用する取り組みに対し、好意的な意見を持つことが明らかとなったため、本生産システムで生産した豚肉を高品質な食肉として販売することによって、養豚経営の所得も向上する資源循環型畜産のモデルとして示すことができた。
4. 昼間屋外飼養とバレイショ混合サイレージ給与の組合せが、肥育豚の行動、発育、肉質ならびに筋線維特性に及ぼす影響を検討した結果、屋外飼養やバレイショ混合サイレージを給与する飼養管理方法は、枝肉の形状、理化学的特性および筋線維特性の異なる豚肉を生産できることを明らかにした。そのため、これらの飼養管理方法の組合せは、様々な消費者ニーズに対応した豚肉生産へ応用可能であることが示唆された。

以上のように、規格外バレイショを主原料にした混合サイレージで高品質な豚肉を生産できるこの生産システムは、地域農業副産物の飼料資源としての有効利活用に貢献するとともに、養豚生産者の所得が向上できる資源循環型畜産のモデルになると思われた。さらに、このシステムと屋外飼養を組みあわせることで、多様な消費者ニーズに対応し、かつ家畜福祉を考慮した豚肉生産への応用が可能であることが示された。このように、本研究で得られた成果は、今後わが国で農業副産物を活用した資源循環型畜産を推進していくための有益な知見と言える。したがって、審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として十分に価値のあるものと判定した。

最終試験結果の要旨	
学位申請者 氏名	嶋澤 光一
審査委員	主査 佐賀大学 教授 尾野 喜孝
	副査 佐賀大学 准教授 駒井 史訓
	副査 鹿児島大学 教授 中西 良孝
	副査 琉球大学 教授 川本 康博
	副査 佐賀大学 教授 和田 康彦
審査協力者	
実施年月日	平成 21 年 7 月 24 日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。) <input checked="" type="radio"/> 口答・筆答	
<p>主査及び副査は、平成21年7月24日の公開審査会において学位申請者に対して、学位申請論文の内容について説明を求め、関連事項について試問を行った。具体的には別紙のような質疑応答がなされ、いずれも満足できる回答を得ることができた。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が博士（農学）の学位を受けるに必要な十分の学力ならびに識見を有すると認めた。</p>	

学位申請者  
氏 名

嶋澤 光一

[質問1] 試験場でバレイショサイレージの給与効果を科学的に裏づけ、実証試験を行うことで、産肉性・飼料の利用性だけでなく、食味性・消費者の意識調査を追究した説得力があり、実用性の高い研究であると評価できるが、開封時にサイレージにカビは発生していなかったか。

[回答1] 開封後にはカビは発生しなかった。しかし、調製時に混入したと考えられるカビがサイレージ表面に発生していたものが約1%あったが、カビの部分を取り除けば給与には問題はなかった。

[質問2] 肉のうま味成分と化学成分との関係のデータがほしいが。

[回答2] 肉のうま味成分の分析はしていない。

[質問3] 屋外飼育試験の行動調査において、全行動における移動の割合に有意差はあったか。

[回答3] 有意差はあったが、屋内飼育区の行動判別が難しい場合があった。

[質問4] 科学的データに基づいた分析でエコフィードに関する有意義な研究であると評価できるが、バレイショサイレージを製造する際、リジンコントロールをすることは必須事項であるのか。

[回答4] 本試験のサイレージではブタの増体量が小さくなることが予測されたため、リジン含量を減少させ、肉質を向上させることが企業利益および収入を増加させるために有効であると思われた。

[質問5] 他の作物を用いた場合でもリジンコントロールによる肉質改善効果はみられるか。

[回答5] リジン含量が高いカンショを原料とし、低リジン飼料を製造した報告がある。

[質問6] リジンだけでなく、第一制限の他のアミノ酸とのバランスを調整する必要はないか。

[回答6] 低リジンによる肉質改善のメカニズムは解明されていないが、リジンと他のアミノ酸とのバランスが肉質改善の要因である可能性がある。

[質問7] サイレージを給与したことによる肉質以外の影響は見られたか。

[回答7] 糞臭が抑制されたと感じられた。その理由として、バレイショサイレージのタンパク質含量が少なく、排出される窒素量が少ないことから、アンモニア臭も減少したと思われる。また、バレイショのデンプンにはレジスタントスターチが多いことと、サイレージに含まれる乳酸が腸内の働きを良くしている可能性がある。

[質問8] 完成度の高い研究であったと評価できるが、本試験で見られたリジンコントロールによる生産性の低下を改善させることは可能か。

[回答8] TDNを増加させることで、出荷日数の遅延は改善されたが、それにともない背脂肪の

増加傾向が見られたため、リジンのコントロールを適切に行うことと、TDN量を再検討する必要がある。

[質問9] 屋外飼育を行うメリットは何か。

[回答9] 消費者の自然志向・傾向を考慮したことと、低リジン処理によって筋肉中のみに脂肪が沈着する要因を解析するために放牧試験を行った。

[質問10] 規格外バレイショのという表現が気になるが。

[回答10] 飼料の原料と生産過程を消費者に伝えるシステムが今後必要であると思われるので、この表現を採った。

[質問11] 現場に直結する研究を現場の人を巻き込んで行った研究として評価できる。生産現場において、規格外のバレイショはどのように処理しているのか。

[回答11] ほぼ放棄されている。そうか病の蔓延に配慮し、畑への鋤き込みは一部しか行われていない。また、産業廃棄場の利用もあまりされていない。

[質問12] 中小規模の養豚現場におけるサイレージ給与は普及可能か。

[回答12] サイレージの水分含量が多いため、中型の液状給餌機を用いる。数戸でサイレージを製造および利用することを推奨している。これからは具体的な仕組み作りが必要である。

[質問13] サイレージを製造する際、季節による品質の差はあるか。

[回答13] 水分含量の差はみられない。冬期には製造期間が延び、乳酸含量も夏期と比較すると低くなるが、品質には季節の差は見られない。また、開封後、4日程度で消費するので開封後の品質変化は小さい。