

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年3月31日現在

機関番号：32607

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22580355

研究課題名（和文）豚安寧フェロモン作用機序の解明：脳内糖代謝、ホルモン動態、行動からのアプローチ

研究課題名（英文）Elucidate action mechanism of pig appeasement pheromone: approaching from cerebral glucose metabolism, endocrinology, and behavior

研究代表者

入交 眞巳（IRIMAJIRI MAMI）

北里大学・獣医学部・講師

研究者番号：70453511

研究成果の概要（和文）：動物福祉を配慮したブタの飼育法の一つとして、環境からのアプローチとして耕作放棄地での豚の分娩、育成、肥育はストレス軽減、免疫機能の上昇、肉のおいしさの向上が認められた。猫を用いて環境を変えずに安寧フェロモンに暴露した場合の行動と脳内糖代謝の変化をみた。猫の手術後はフェロモンに暴露した方が痛みとストレスの減少が認められる傾向にあったが、脳内糖代謝にはフェロモンによる影響は認められなかった。

研究成果の概要（英文） Raising pigs in the pasture to increase their welfare and decrease their environmental stress lead to increase their immune responses, reduce their stress related pain from endocrinological data, and final product which were pork meat was juicier and softer than the ordinary raised pigs. We utilized feline appeasement pheromone to reduce pain related stress in cats and observed by their behavior and cerebral metabolism. Appeasement pheromone seemed to reduce pain related stress from its behaviors. However, there are no differences in cerebral metabolism by applying appeasement pheromones to caged cats.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2012年度	100,000	30,000	130,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：畜産学・獣医学、応用獣医学

キーワード：動物福祉、ストレス、フェロモン、行動

1. 研究開始当初の背景

近年畜産業界では、動物の福祉（アニマルウェルフェア）に対する関心が高まっており、これを考慮する事が結果的に消費者の求める安心安全な畜産物の提供につながっている。本研究では動物福祉向上のためには避けられないストレスを軽減するために「安寧フェロモン」に

着目した。

2. 研究の目的

動物福祉向上のために、ブタを用いて、はじめに豚に適切な環境での飼育法（ストレスの少ない飼育法）が豚の内分泌、行動、さらには生理学的にどのような変化を及ぼすか、また、最終産物である肉

への影響を調べた。
次に、ストレス軽減のために特に環境に手を加えないで、安寧フェロモンの効果を調査する事が目的であったが、豚のPET-CT撮影ができなかったため、本実験では猫を用い、猫の安寧フェロモンとして商品化されてストレス軽減効果がある程度認められている Feliway を用いて、このフェロモンが猫の脳の糖代謝と行動に与える影響を調べる事を目的とした。

3. 研究の方法

- (1) 一般的に養豚農家では、母豚となるブタは狭いほとんど身動きできないクレートで飼育され、子豚をそのクレートの中で育てる。さらに育成、肥育期には屋内の限られたスペースにできる限り沢山ブタをいれて育成、肥育する。この飼育法は豚にとって正常行動の発現できない環境なため、ストレスの多い環境であるともいえる。そこで、豚の適切な飼育の方法の一つの案として屋外の耕作放棄地を用いて母豚を放牧し、屋外において子豚を育成させた。屋内で育った子豚と屋内で育った子豚の生理学的違いと、行動の違いを観察した。また、両群の子豚の唾液中コルチゾール濃度を調べ、環境の違いが与えるホルモン動態を確認した。
- (2) 通常飼育で生まれた子豚を離乳後に屋内の密度の高い一般的な豚舎で育成した豚と、屋外に出し、豚の正常行動を発現させる環境（耕作放棄地）で飼育した豚のストレス下（耳峡ストレス）での内分泌と行動の動態からみた生理学的違い、免疫機能の違い、さらには最終産物である肉の味や組成の違いを比較した。
- (3) 猫を用い、安寧フェロモンと言われるF3猫フェイシャルフェロモンの人工類似物を手術後のストレス下にある猫に暴露させ、フェロモンの及ぼすストレス行動の違いを観察した。また、フェロモンに暴露させた状態と暴露させない状態での脳の糖代謝率の違いをPET-CTを用いて比較した。

4. 研究成果

(1) 屋外の広い環境で生まれ、育成されたブタの方が一般的な狭い施設の中で育成されたブタよりも増体率が優位に高く、成長ホルモンと類似した性質をもつIGF-1値も優位に高かった。また、屋外で育成したブタの貧血の指標になるヘマトクリット値が優位に

高く、屋外で育成したブタの方が通常育成だと問題になる貧血傾向が全くない事が分かった。

屋外育成ブタは行動も豚が通常行う行動をより発現しており、ストレスの少ない環境、豚の行動が発現できる環境で豚を育成すると、生理学的にも良い傾向である事が示唆された。

また、耳峡で耳に個体識別をつける痛みを伴う作業の前後にストレス対応ホルモンである血液中、および唾液中のコルチゾール濃度を測定した際、屋外でブタらしく育成されたブタの方が、ストレスに対して耐性がある事が示唆された。

(2) 離乳後に屋内の狭く、アンモニア濃度の高い一般的な養豚で見られる環境で肥育された豚と、屋外の放牧施設で豚の行動を発現できる環境で肥育されたブタの免疫的な反応の違いをフローサイトメトリー法で調べたところ、屋外で肥育されたブタの方が、よりT細胞が活性化されており、また、マクロファージもより多い事が分かった。

また、行動観察を行うと、ストレスの多いと考えられる屋内環境で肥育されたブタは人が豚舎に入ってアプローチする等の軽度のストレスに対しても逃走するなど不安行動が優位に多いが、屋外でストレスが少ないと考えられる環境のブタは、軽度の刺激及び人が追いかける等のストレス刺激に対して不安行動が少なかった。

さらに最終産物である豚肉も屋外で肥育したブタの方が屋内の従来法で育てた豚より臭みがなく、熱を通した際に口どけがよく、ジューシーで柔らかい。

(3) 猫の安寧フェロモンを避妊や去勢手術の前後に暴露させた猫群は暴露させなかった群よりも体をより舐める行動がみられ、目をよりあけていた。痛みに関連する行動がフェロモン暴露群の方が少ないことから、ストレスから上がる痛みの感受性が減っている事が示唆された。

猫安寧フェロモンに暴露させたときと、させないときのPET-CTの画像から、フェロモンの暴露のありなしで、脳の糖代謝率に変化は無かった。よりresolutionの高い画像を用いて再度試験を行う必要があるが、フェロモンは脳に大きな変化を与えないであろう事が示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

① T Yonezawa, A Takahashi, S Imai, A Okitsu, S Komiya, M Irimajiri, A Matsuura, A

Yamazaki, K Hodate. Effects of outdoor housing of piglets on behavior, stress reaction, and meat characteristics. Asian-Aust. J. Animal Science 25(6) 2012, 886-894

〔学会発表〕(計6件)

- ① 小木野瑞奈、入交眞巳、柿崎竹彦、坂井紅緒、米澤智洋、松浦晶央、山崎淳、甫立孝一 行動および F18-FDG PET によるネコフェイシャルフェロモン人口化合物の効果の検証 応用動物行動学会 2012 年春季研究発表会 2012. 3. 30, 名古屋
- ② 高橋あさひ、入交眞巳、亀田美里、山田友里絵、小木野瑞奈、大塚浩通、松浦晶央、南部剛寛、田中ゆい、山崎淳、甫立孝一 育成豚のストレス応答および免疫能に及ぼす屋外飼育の影響 応用動物行動学会 2012 年春季研究発表会 2012. 3. 30, 名古屋
- ③ 入交眞巳、高橋あさひ、亀田美里、山田友里絵、松浦晶央、小木野瑞奈、山崎淳、甫立孝一 耕作放棄地を模した土地でのブタ屋外放牧飼育が増体、行動、肉質に及ぼす影響 日本畜産学会第 115 回大会 (2012) 2012. 3. 29, 名古屋
- ④ 高橋あさひ、今井美里、沖津彩、小宮山園実、入交眞巳、米澤智洋、松浦晶央、山崎淳、甫立孝一 屋外における飼育が子豚の行動と血漿中および唾液中コルチゾール濃度に及ぼす影響 応用動物行動学会 2011 年春季研究発表会 2011. 3. 28, 東京 (震災のため、要旨発表のみ)
- ⑤ 小宮山園実、今井里美、沖津彩、高橋あさひ、入交眞巳、松浦晶央、南部剛寛、山崎淳、甫立孝一 屋外分娩および屋外飼育が子豚の発育並びに土壌成分に及ぼす影響 応用動物行動学会 2011 年春季研究発表会 2011. 3. 28, 東京 (震災のため、要旨発表のみ)
- ⑥ 小宮山園実、入交眞巳、松浦晶央、南部剛寛、江原知佳子、河合智佳子、高橋あさひ、浜崎亜依、山崎淳、甫立孝一 出生～離乳までの期間におけるブタの福祉を考慮した飼育方法の検討 応用動物行動学会 2010 年春季研究発表会 2010. 3. 30, 東京

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 1 件)

名称：子豚の唾液採取方法及び唾液採取器具
発明者：米澤智洋、入交眞巳、高橋あさひ
権利者：学校法人北里研究所
種類：特許
番号：特許願 2011-050243 号

出願年月日：平成 23 年 3 月 8 日
国内外の別：国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

入交眞巳 (IRIMAJIRI MAMI)
北里大学・獣医学部・講師
研究者番号：70453511

(2) 研究分担者

米澤智洋 (YONEZAWA TOMOHIRO)
北里大学・獣医学部・講師
研究者番号：10433715