

ブタのウェルフェアを考慮した飼育法の1つとして 耕作放棄地の利用を考える

入 交 眞 巳

日本獣医生命科学大学 獣医学科 臨床病理学教室

日獣生大研報 62, 17-24, 2013.

はじめに

欧米を中心として近年、産業動物の福祉（アニマルウェルフェア）に関して関心が高まっている。アニマルウェルフェアの考え方は、経済性ばかりを追い求めるのではなく、新たに農業生態系の持続と生産物の健全性のために重要な項目として、世界規模で認識されている。国際的にもOIE（国際動物保健機構）が2010年の総会においても、獣医師の役割は、動物の健康管理、公衆衛生管理に加え、アニマルウェルフェアの管理業務を加えた¹⁰⁾。世界的な動きがある中で、わが国でも平成19年から農林水産省は畜種ごとの「アニマルウェルフェアの考えに対応した飼養管理指針」の作成を進めてきている。日本において、アニマルウェルフェアは「快適性に配慮した家畜の飼養管理」と定義され¹⁰⁾、平成20年には採卵鶏、ブタ、21年には乳用牛、ブロイラー、22年には肉用牛の飼養管理指針が作成された。

わが国では今までアニマルウェルフェアに関して深く議論されることは少なく、アニマルウェルフェアに対する生産者、消費者、そして獣医師の理解は必ずしも十分ではない。領土が狭く、気候の安定していない日本でもできるアニマルウェルフェアに配慮した飼育管理の方法、およびアニマルウェルフェアを配慮した生産物をいかに消費者に理解してもらってあえて食卓に乗せてもらうことができるのか、「豚」を用いて研究を進めてきた。本報告ではその一部を紹介する。

豚飼育の現状と耕作放棄地

現在食肉となる豚の1個体あたりの値段は非常に安く、それに対して一般的に飼料として使われる材料は、以前に比べるとかなり高騰しており、家族で経営しているような養豚農家は、経済的に非常に苦しい状態であり、多くの豚を一気に売するような方法でないと経営ができなくなっているのが現状である。

このような背景から、多くの養豚農家は狭い面積にいか

に、母豚は通常クレートと呼ばれる前後にしか動けない中で生活をしており、分娩の際も分娩クレートの中に入れられており（図1-a）、母豚が動き回って子豚を踏まないようにしている。子豚たちは3週間で離乳されると他の子豚と混ぜられて育成室（図1-b）に移り、ある程度の体重になると肥育室（図1-c）に移動する。子豚は約6か月で110キロを超えると出荷される。

母豚のクレートでの飼育は母豚の快適性を重視した飼育には当てはまらず、EUでは豚のクレート飼育やつなぎ飼いは2013年から禁止となっている。しかし、分娩クレートを分娩房からとりのぞくと、母豚は子豚を押し潰したり踏みつけたりして死に至らしめることが多い。母豚が子豚を踏んでしまう原因は母豚が子豚を育てるために与えられている分娩房の面積が狭いため、子豚が母豚をよけられずに圧死してしまうのである。もし、1頭の母豚にある程度以上の面積を与える事ができれば子豚の圧死の問題は避けられる。現在の日本においては、養豚農家は限られた土地面積しかないため、豚1個体あたりの面積が小さくなりがち



図1 a. 大規模養豚農家で用いられている分娩クレートに入った母豚と、生まれて1週間程度の子豚



図 1 b. 生後 3 週間の離乳期から生後 2 - 3 か月の肥育期までの間に入る育成室の豚房



図 1 c. 肥育室。体重が110キロになるまで肥育される部屋

である。さらに豚の売値をかんがみ、農家の経営を考えるとどうしても狭い土地においても大規模に養豚を行わないと経営を持続させることが不可能であり、母豚の精神的な負担はあるが面積を取らずに子豚を生ませられる分娩クレートの使用や、狭い育成室や肥育室での肉豚の管理をせざるを得ない現状である。アニマルウェルフェアを豚飼育に導入するには、農家の人の手をあまり患うことなく行う事、また限られた土地でできうる新しいウェルフェア飼育の方法の開発と、現在価格が低すぎる豚肉の値段についての再考が必要となっている。

前職において我々は、この現状に対し、近年農家の高齢化や稲作の生産調整に伴い耕作放棄地が増加していることに着目した。耕作放棄地は放置すると野生動物が里の農地のそばまでやってくることにつながり、鳥獣害による農作物の被害を急増させてしまうが、耕作放棄地での家畜の放牧は副次的効果として獣害を軽減させることが報告されている⁹⁾。耕作放棄地での牛の飼育は行われているが⁸⁾、我々は養豚農家も耕作放棄地での豚の放牧飼育を取り組めるよ

うに豚の屋外放牧の可能性を検証することを考えた。現在耕作放棄地には牛やヤギが多く放牧されることがあるが、田や畑に戻すには、牛は表層の草を食べるだけしか行えず、山羊は木の幹や、草を食べるが雑草や藪になったような小さな木々を根から掘り起こすことはできず、結局は人がトラクターなどでその土地を最後に掘り起こさないといけなくなる。そこで、豚の行動に着目したわけであるが、豚はルーティングとよぶ土を掘り起こす行動をする⁵⁾。このルーティング行動によって豚は耕作放棄地に生えている小さな木や草を根こそぎ掘り起こし、葉や草などの植物を食べ、土地を完全に裸地化することができるはずである。さらに、ブタは6か月で出荷体重に至るため、東北地方でも夏の期間のみの豚の放牧でルーティングによる耕作放棄地の農地への再生と出荷までの豚の肥育ができるはずであると考えた。

耕作放棄地の有効活用と豚の育成

ブタ、特に生まれたばかりの子ブタは生理学的に未熟であるため、体温調整ができず、寒さからのストレスに弱い。成ブタの飼育の際の適正温度は15-19度であるのに対し子ブタの適正温度は30-34度である²⁾。我々は屋外の耕作放棄地に母豚のための寒さ除けの板で囲んだ寝床と子豚のためのヒーティングランプのついた簡易保温箱を設置することで屋外での分娩と離乳までの育成が可能か、屋内の通常分娩下、育成下での子ブタと比較して生理学的、行動学的に屋外分娩、育成が可能であるのかを調べた。本研究は日本式の豚のウェルフェア飼育の1つとして方策放棄地を利用した屋外飼育が新たな豚農家が入り入れ可能な方法の一つとしてくわえられるのかを検証することを目的とした。

〈材料と方法〉

13頭の妊娠ブタ（大ヨークシャー種8頭、パークシャー種3頭、デュロック種2頭）を用いた。13頭の妊娠ブタは屋内群と屋外群の2グループに分けられ、出産予定日の7日前に、屋内群は豚舎内の一般的な分娩クレート（コンクリート床の長さ2m、幅1mクレート）に移され、屋外群は2頭の妊娠豚を長さ10m、幅4mの耕作放棄地を屋外の土の上に建てた簡易放牧施設に移した（図2-a, b, c）。

両群において、生まれた子ブタは28日齢で離乳させた。子ブタが生まれてから7日齢迄ビデオ撮影により受乳回数数を数え、離乳まで週1回の体重測定と便内の寄生虫検査を行い、離乳の28日齢では静脈血採取を行い、CBC、生化学、IGF-1、血液中の鉄量を調査した。

家畜の放牧飼育を試みた時に常に問題になるのが、放牧地の土の汚染と環境への影響問題である。今回は放牧前と、1シーズン（4か月）の間に母豚6頭と子ブタ62頭が分娩から離乳までいた後の放牧地を25ブロックに分けて各ブロックから土を100mlずつ採取し、汚染状況を放牧前後で調べた。

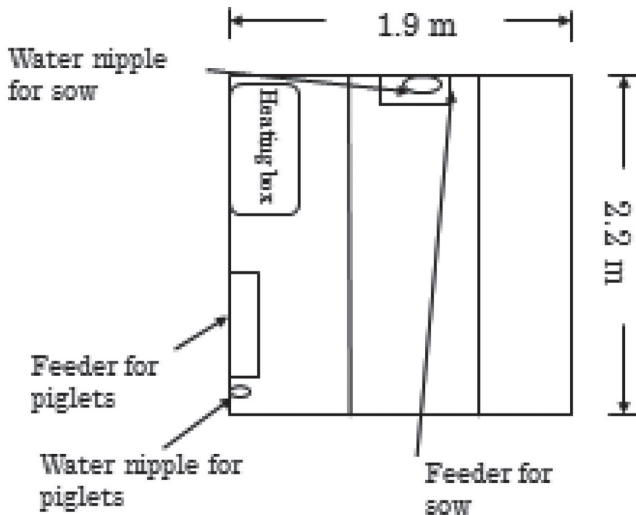


図2a. 屋内飼育施設の豚房。中央の分娩クレートに母豚が入り、周りの隙間に子豚がいる。



図2c. 屋外飼育施設の寝床エリアとその奥が子豚用の保温箱

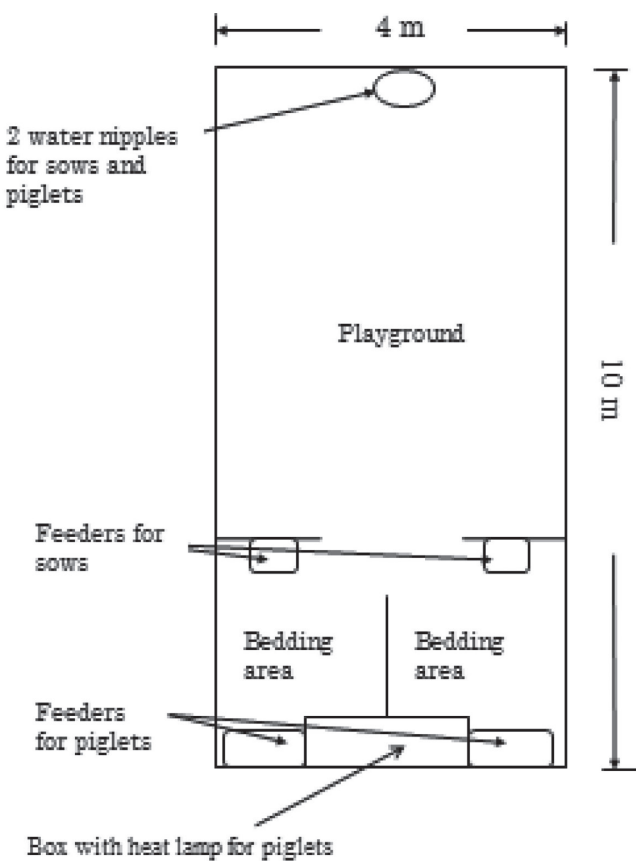


図2b. 屋外飼育施設。

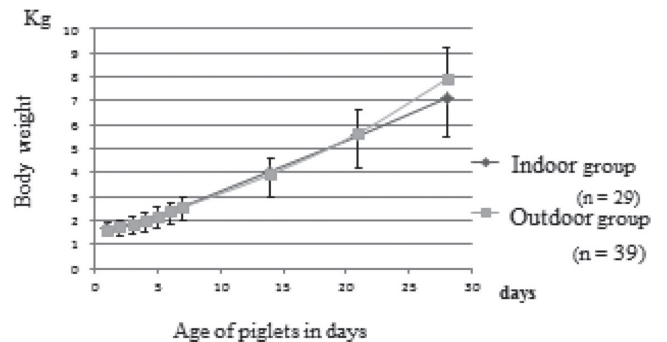


図3. 子豚の体重の変化

は子ブタ1頭当たり、屋内群が520gに対し、屋外群は1,208gで屋外群は飼料をよく食べる印象もあったが、かなり散らかしていたため、飼料に無駄が出るのが観察された。

生後7日齢の子ブタの1日当たりの哺乳回数を屋内群と屋外群で7日間の平均をとって比較したところ、屋内群は 30 ± 1.7 回に対し屋外群は 30 ± 2.8 回であり、群間に違いは認められなかった。

便内の寄生虫卵の有無を見る検査により、両群に軽度のコクシジウム感染症が認められたが、両群とも重傷な下痢症状を呈することなく、離乳まで成長した。

血液検査は、屋内群 (n=63)、屋外群 (n=67) を用いて行った。生化学検査においては両群とも異常値がなく、マンウイトニー検定による群間の比較においても違いは認められなかったが、CBC検査においてはヘマトクリット値やヘモグロビン値において、屋外群の方が有意に高い値を示し、赤血球数も屋外群の方が多かった (表1)。

さらにIGF-1は屋内群が 116.32 ± 53.60 ng/mLに対し、屋外群は 183.90 ± 82.30 ng/mLで、T検定試験において屋外群の方が有意に高い値を示した。また、血漿中の鉄濃度も屋内群 175 ± 161.0 μg/dLに対し屋外群は 202.05 ± 56.1 μg/dLであった。屋外群の方がT検定により有意に高い値であっ

〈結果〉

子豚の体重は、屋内群 (n=29) は出生時平均 1.7 ± 0.33 kgで28日齢の離乳時は 7.1 ± 1.60 kgであった。屋外群 (n=39) は出生時平均 1.6 ± 0.27 kgで離乳時の28日齢では、 8.0 ± 1.31 kgであった (図3)。しかしながら、20日間行った給餌量 (離乳前でも子豚は育成用の餌を食べはじめるため)

表 1. 子ブタのCBC検査結果

(unit)	RBC (x10 ⁴ /mL)	HGB (g/dL)	HCT (%)	MCV (fl)	MCH (pg)	MCHC (g/dL)	WBC (x10 ² /mL)	PLT (x10 ⁴ /mL)
Indoor (n=69)	527.25 ± 153.40	8.64 ± 2.13	25.59 ± 8.00	50.52 ± 4.52	16.94 ± 3.58	33.37 ± 4.85	156.99 ± 75.74	65.62 ± 21.07
Outdoor (n=63)	685.32 ± 36.65	13.09 ± 0.79	40.57 ± 2.26	59.19 ± 2.29	19.12 ± 1.04	32.28 ± 1.04	124.37 ± 41.36	49.36 ± 9.06

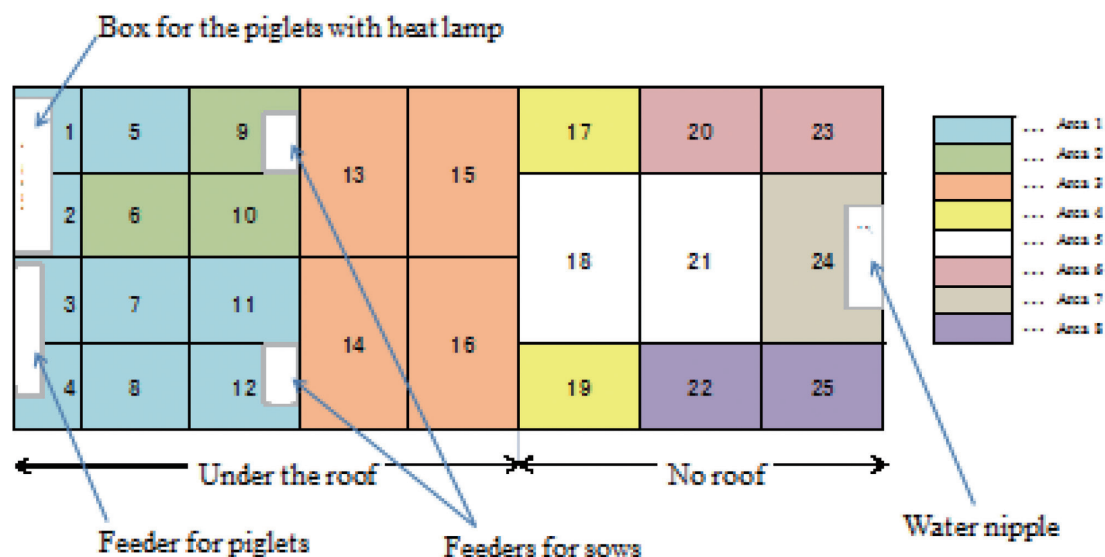


図 4. 土壌調査のために豚飼育前に飼育施設を25ブロックに分け、飼育後に8ブロックに統合した。

た。

土壌検査の結果は、25ブロックに分けた放牧地を餌がよくこぼれていた場所、排泄エリア、など特徴の似ているブロック同士を癒合し、8ブロックにまとめ、それぞれのブロックごとに放牧前と放牧後の土壌環境を調査した(図4)。リンの値は排泄の多かったエリアで上昇していたが、河川を汚してしまうほどの汚染はなく、牧草を植えるための農地としての再利用は可能であることが示唆された。詳細なデータは添付資料1に記載した。

〈考察〉

屋外の放牧地においても母豚を放牧させて子豚を出産し、離乳まで育てることは可能であることが本実験からわかった。耕作放棄地を利用する場合に豚が逃走しないように工夫をすること、水や飼料の運搬を具体的にどのようにしていくかの問題はあつたものの、屋外放牧した子ブタの方が、多くの子ブタで問題となる貧血傾向^{3,4,7)}が見られず、鉄剤を投与する必要がなかった。ブタ本来の行動であるルーティングから土を食べることで、土が腸内での吸着作用を起こし、鉄分が効率よく吸収されたのかもしれない。今回、耕作放棄地に母豚を放牧し、そのまま離乳まで母豚と子ブタを耕作放棄地にて飼育していくのは可能であることが分かった。アニマルウェルフェアを考えたブタの飼育法の1つとして、また、耕作放棄地がもたらす環境や社会問題への取り組みの1つとして、耕作放棄地への豚の放牧

もいろいろな方法がある中での新たな1つの引き出しとして活用できるかもしれないことが示唆された。

本研究はさらに、耕作放棄地を模した土地での豚の育成、肥育、さらに生産された豚肉の食味検査、肉の組織検査も行っている。本研究の結果は徐々に報告していくつもりであるが、総括として、放牧豚は飼料効率も従来の屋内での飼育法と変わらず、豚丹毒ワクチン接種から得た免疫機能も室外飼育ブタの方が優れており、生産物である豚肉も従来法よりも屋外放牧地で飼育した豚肉の方が加熱したときにジューシーで豚肉特有の臭いもなく、また、I型筋繊維の太さも従来の屋内飼育群よりも太く、食味性が増した理由と考えられた。耕作放棄地を用いたブタの屋外放牧は、これから応用できる可能性を秘めていることが分かった。

豚肉消費者の意識調査

農林水産省から、動物の快適性に配慮して家畜を飼育するように指針は出されたものの、農家の作る生産物を購入する消費者は、農家の抱える問題を理解していない。農家が家畜の快適性に配慮して生産すると、従来の経済性重視の飼育法で販売するよりも生産物の価格が高くなってしまふ。そうになると、消費者は従来法で飼育された価格の安い生産物を買求めてしまうため、ウェルフェアに配慮しようとする農家が報われない事実がある。EUにおいては、家畜のウェルフェアを配慮した畜産物に対しては

添付資料 1

analysis	reference range	unit	Area 1		Area 2		Area 3		Area 4		Area 5		Area 6		Area 7		Area 8	
			pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
pH	6.0~6.5	H ₂ O	5.67	5.5	5.67	6.5	5.59	5.5	5.57	5.3	5.57	5.8	5.57	6.8	5.57	7	5.57	7.1
CEC	15~20	me	19.6	20.8	19.6	23.3	20.7	20	19.1	19.2	19.1	20.3	19.1	22.4	19.1	21.7	19.1	25
EC	0.1~0.3	ms/cm	0.07	1.52	0.07	2.02	0.07	1.23	0.06	0.44	0.06	0.5	0.06	0.88	0.06	0.91	0.06	0.92
CaO	176~280	mg/100 g	203.7	287.7	204	253	200	298	184	220	184	227	184	190	184	202	184	191
MgO	24~60	mg/100 g	54.1	86.6	54.1	104	27.8	93.4	49.3	74.2	49.3	77.7	49.3	86.7	49.3	88.3	49.3	103
K 2 O	35~75	mg/100 g	28.1	170.5	28.1	242	22.7	119	23.4	95.8	23.4	124	23.4	223	23.4	215	23.4	255
P 2 O 5	2~10	mg/100 g	36.9	73.8	36.9	36.9	37.4	38.8	36.9	37.2	36.9	39.6	36.9	38.5	36.9	36.9	36.9	39.5
NO 3 -N	0.5~1.5	mg/100 g	0	34.4	0	17.9	0	30	0	7.3	0	3.2	0	0	0	0	0	0
NH 4 -N	0.5~1.5	mg/100 g	2.4	18.4	2.4	87.5	2.6	9.9	2.6	11.7	2.6	25	2.6	67.4	2.6	79.3	2.6	80.4
P absorption coefficient	900~1200	mg/100 g	1131	1303	1131	1236	1099	1329	1160	1250	1160	1247	1160	1188	1160	1184	1160	1196
Ca/Mg equivalent ratio	3~6		2.7	2.4	2.7	1.7	5.1	2.3	2.7	2.1	2.7	2.1	2.7	1.6	2.7	1.6	2.7	1.3
Mg/K equivalent ratio	2~5		4.5	1.2	4.5	1	2.9	1.8	4.9	1.8	4.9	1.5	4.9	0.9	4.9	1	4.9	1
base saturation	60.0~70.0	%	54.1	87.7	54.1	83.3	43.5	89.2	49.8	70.9	49.8	72	49.8	70.9	49.8	74.6	49.8	69.6
Ca saturation	42.0~50.0	%	37.2	49.4	37.2	38.8	34.5	53.2	34.3	41	34.3	39.8	34.3	30.3	34.3	33.2	34.3	27.2
Mg saturation	8.0~15.0	%	13.8	20.8	13.8	22.4	6.7	23.4	12.9	19.3	12.9	19.1	12.9	19.4	12.9	20.3	12.9	20.7
K saturation	5.0~8.0	%	3.1	17.4	3.1	22.1	2.3	12.6	2.6	10.6	2.6	13	2.6	21.2	2.6	21.1	2.6	21.7
B	0.7~2.5	mg/100 g	1.3	1.8	1.3	1.8	1.3	1.6	1.1	1.7	1.1	1.6	1.1	1.9	1.1	1.9	1.1	1.9
Mn	15.0~20.0	ppm/L	47.8	100.6	47.8	109	52	106	36.2	88.5	36.2	102	36.2	107	36.2	111	36.2	111
Cu	1.0~3.5	ppm/L	2.1	3.4	2.1	1.6	2.8	4	2.7	8.2	2.7	6	2.7	3.5	2.7	1.7	2.7	2.7
Zn	10.0~40.0	ppm/L	16.2	26.5	16.2	27.4	15.5	22.4	13.7	20.5	13.7	22	13.7	25.1	13.7	22.6	13.7	23.6
Fe	15.0~50.0	ppm/L	15.7	47.1	15.7	53.6	13.7	47.2	12.8	52.3	12.8	56.5	12.8	66	12.8	90.3	12.8	82.1
Pb	0.0~1.0	ppm/L	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
Ni	0.0~1.0	ppm/L	0.3	1.2	0.3	0.9	0.3	1.4	0.7	1.2	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.1	0.7	0.2
Cd	0.0~0.3	ppm/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mo	0.5~2.0	ppm/L	0	11.6	0	13.2	0	8.4	0	13.2	0	13.2	0	13.2	0	11.6	0	11.6

WQ (Welfare Quality) というシールを付けることで消費者に理解してもらったうえで消費者がどのような農家に共感し、生産物の購入を通して農家のサポートをしたいか、安心安全をどこまで求めるかで商品を選べるシステムができあがっている¹⁾。我が国においては、WQシールのような表示は「平飼い」表示のある鶏卵だけで、家畜の飼育法を記入した指定のラベルのようなものはわずかしかない。我々は、意識調査研究において、消費者はもしWQのようなラベルがあったら参考にするのか、実際に何を考慮して

畜産物を購入するのかアンケート調査を行った。アンケート調査は青森県十和田市にある大型のスーパーマーケット（イオンスーパーセンター）において、食品売り場にブースを設け、通る方全員に声をかけてアンケートへの回答をお願いし、259名の回答を得ることができた。

調査では、図5の写真を見ていただき、どちらの飼育法で飼育されている豚肉を購入したいか尋ねたところ、95%の回答者が放牧豚を購入したいと回答した。しかし、放牧している豚肉の値段を通常の価格の1.5倍にすると、図6



A



B

図5. アンケートの際に見せた豚飼育写真。Aは従来の豚舎の中の肥育室, Bは放牧風景

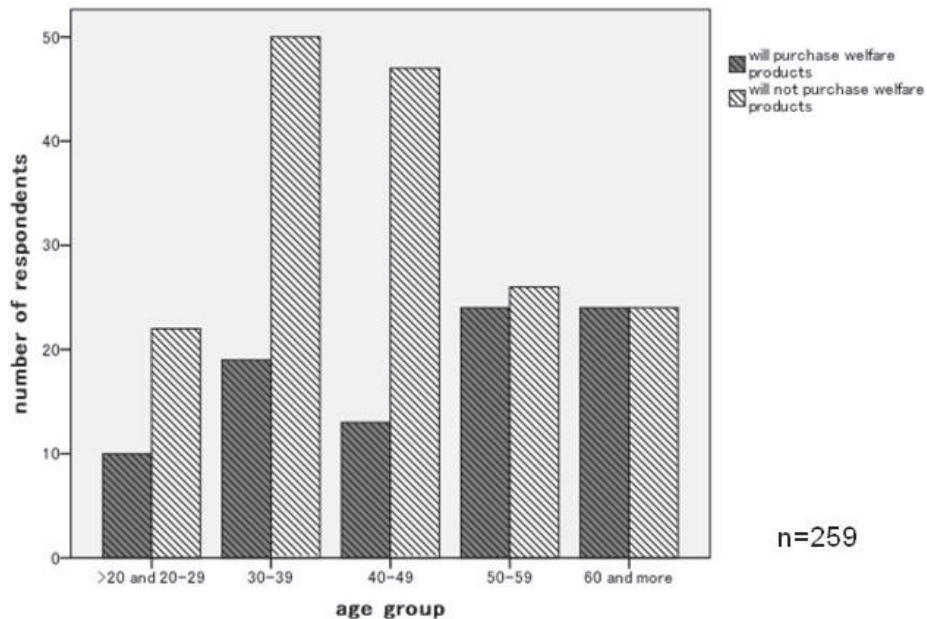


図6. 通常の1.5倍の価格の放牧豚肉があった際にそれを選んで購入するか否か。

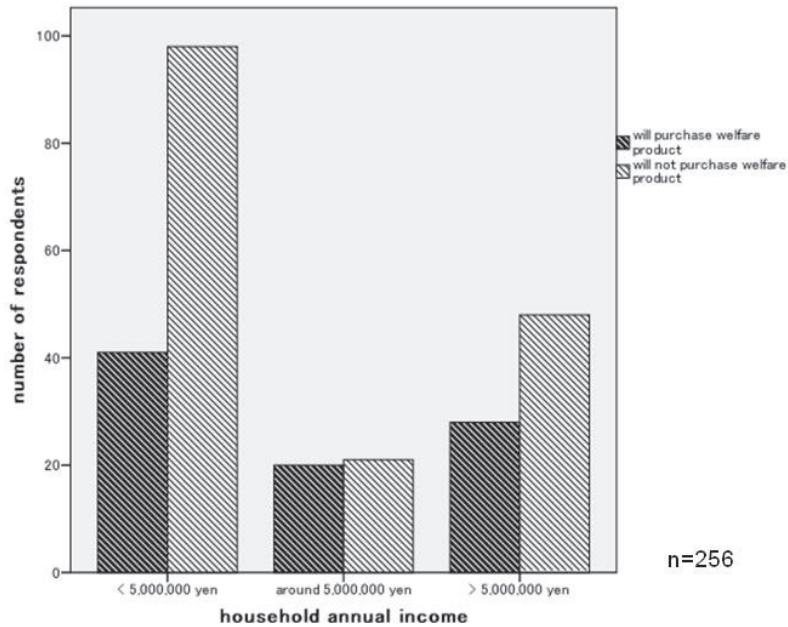


図7. 家族年収別にみた高い価格の放牧豚の豚肉を購入するかどうか

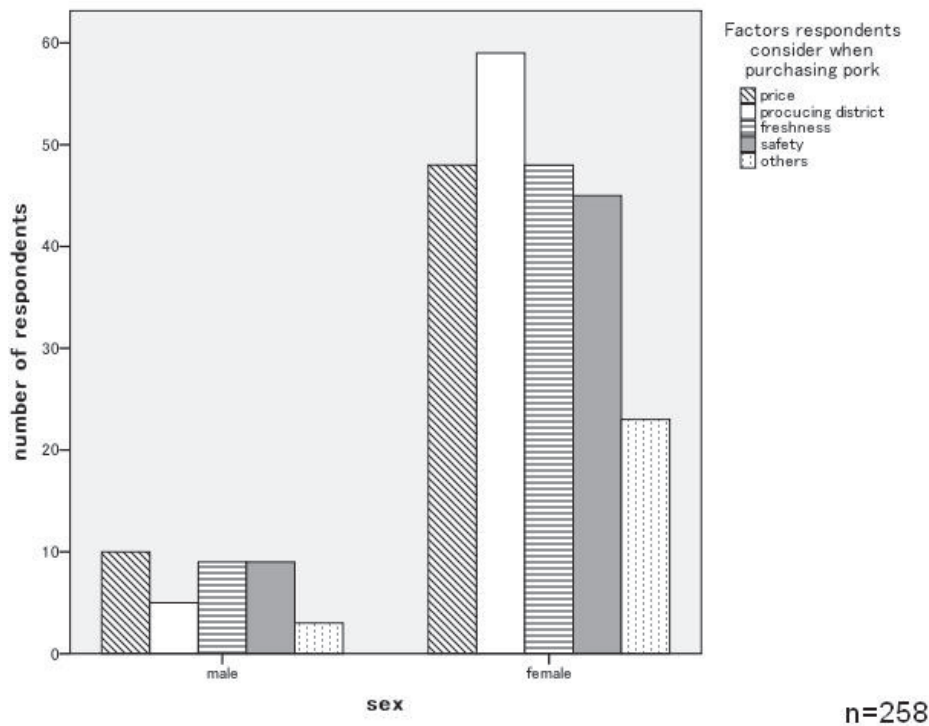


図8. 男女別で見た豚肉を購入する際に重視する項目

のように、65.7%の回答者は放牧豚の生産物は購入したくないと回答した。高い値段になった豚肉を買い控える率は家族収入が平均的か、平均以上、平均以下で分類したが、どのグループも安い豚肉を購入したいと考える消費者が多かった(図7)。

さらに消費者に畜産物を購入する際に一番注目する条件を尋ねたところ、男女に違いはあるものの、多くの回答者は生産地を一番重要ととらえ、鮮度、そして価格が続いて

いた(図8)。

さらに、「動物福祉」という言葉や考えに関して、知っているか尋ねたところ、年齢によって知識の差はあるが、ほとんどの人が知らないと答えている(図9)。しかし、アンケートに回答したことで興味を持っていただいたことは確かで、将来的に飼育方法のラベルが商品にしてあったら、それを考慮して生産物を選ぶか尋ねたところ、79%の回答者が考慮すると答えた。本アンケート調査詳細は

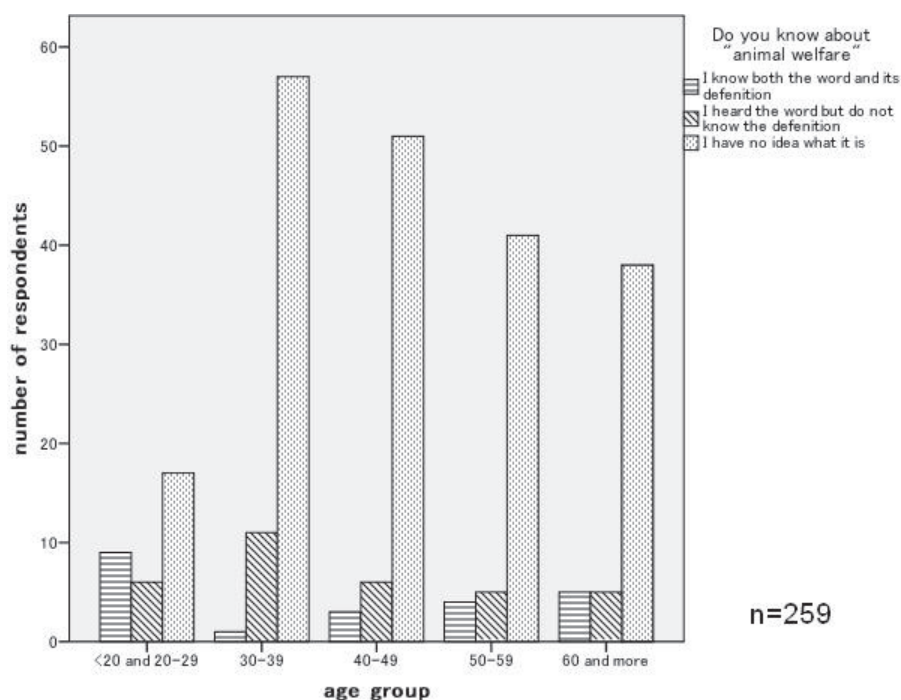


図 9. 年代別にみた「動物福祉」という言葉を知っているか。

Irimajiriら⁶⁾に詳細を記載している。

おわりに

アニマルウェルフェア、家畜の快適性に配慮した家畜の飼育に関しては、農林水産省から指針が示されたものの、日本で正しく認識され、取りいれられるには時間がかかりそうである。しかし、政府、農家、そして消費者の3者への啓発と教育がイギリスでも示されたように重要であり¹⁾、日本で行えるウェルフェアを考慮した家畜の生産を実行していくための調査研究は、今後も必要である。

今回は耕作放棄地での豚の放牧飼育を試みたが、今回の研究報告は放牧飼育がすべての問題の解決策だと言う意図はなく、これからの獣医学生、動物科学科学生には犬や猫も含まれる家畜の行動学を正しく理解した上で、「情」によって考える「愛護」という感情のみではなく、サイエンスから考える本当の意味でのアニマルウェルフェアの科学を各々の動物の飼育管理に取り入れていってほしいとねがう。現在与えられた飼育環境で最大限にウェルフェアに配慮するにはどのような工夫ができるか、応用力を付けながら常に考えていただきたいものである。

参考文献

- 1) BORNETT HLI, GUY JH, CAIN PJ (2003) Impact of animal welfare on costs and viability of pig production in the UK. *J of Agriculture and Environmental Ethics* 16 : 163-186
- 2) CURLER RS et al (2006) Chapter 62 Pre-weaning Mortality in Disease of Swine 9th edition 995
- 3) FURUGOURI, K. (1972). Plasma iron and total iron-binding capacity in piglets in anemia and iron administration. *J Anim. Sci.* 34 : 421-426.
- 4) FURUGOURI, K., A. KAWABATA. (1975). Iron absorption in nursing pigs. *J Anim. Sci.* 41 : 1348-1354.
- 5) HOUP T K. (2006) Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists 4th edition, 101-102
- 6) IMAJIRI M, TAKAHASHI A, MATSUURA A, KOIYAMA S, NANBU T, OGINO M, YAMAZAKI A, HODATE K (2012) Assessing attitude toward and public support of the welfare of farm animal. *Animal Behavior and Management* 48 : 66-78
- 7) JOLLIFF, J., D. C. MAHAN. (2011). Effect of injected and dietary iron in young pigs on blood hematology and postnatal pig growth performance. *J. Anim. Sci.* 89 : 4068-4080.
- 8) SHINDO, K, S. TEJIMA. (2006). Livestock production by integrated grazing system for scattered small pastures in eastern Japan. *J. Japanese Soc. Grassland Sci.* 52 : 111-113.
- 9) 小山信明, 谷本保幸, 千田雅之 (2004)。中国中山間地域における耕作放棄地の放牧利用 近中四農研報 3 : 47-55
- 10) 佐藤衆介 (2011) 日獣会誌 64 : 88-92