

静岡県畜産技術研究所研究報告

Vol. 8 2015. 10

静岡県畜産技術研究所

富士宮市猪之頭 1945

TEL 0544-52-0146 FAX 0544-52-0140

静岡県中小家畜研究センター

菊川市西方 2780

TEL 0537-35-2291 FAX 0537-35-2294

静岡県畜産技術研究所研究報告第8号（平成27年）

目 次

中小家畜研究センター

研究報告

【特別枠研究】

- 大竹正剛・塩谷聡子・寒川彰久：
核移植時のサイトカラシンB添加によるクローン胚作製効率への効果 1-2

【酪農】

- 瀬戸隆弘・赤松裕久・永井三紀子・森谷美咲・佐野文彦：
反芻センサーを用いた牛の分娩および周産期疾患予測の試み 3-5
- 佐野文彦・瀬戸隆弘・森谷美咲・永井三紀子・赤松裕久：
精液注入器の違いが操作時間と精液温度に及ぼす影響 6-7
- 永井三紀子・赤松裕久・瀬戸隆弘・森谷美咲・佐野文彦：
エコフィードを活用した低コストTMR給与技術の確立 8-9
- 片山信也：酪農生産現場における作業省力化手法の検討 10-12

【肉牛】

- 土屋貴幸・宮本泰成・野田準一・齋藤美英：
牛肉の肉色評価における処理条件の違いが色彩色差計の測定結果に及ぼす影響 13-14
- 土屋貴幸・宮本泰成・野田準一・齋藤美英：
牛肉の品種および部位の違いがドライエイジングによる熟成効果に及ぼす影響 15-16

○ 【養豚】

- 高橋奈津美・寒川彰久・寺田 圭・柴田昌利：フジキンカ長期維持手法の確立（最終報） 17-19
- 寺田 圭・高橋奈津美・柴田昌利：優良雄系遺伝子の探索と再現技術の確立（第3報） 20-23

○ 【養鶏】

- 松井繁幸・中川佳美・柴田昌利：生鶏卵のおいしさに重要な食味要因の探索 24-26
- 中川佳美・松井繁幸・柴田昌利：
新銘柄地鶏「フジ小軍鶏」の最適冷凍・解凍方法の解明と人工授精方法の改善 27-29

【環境】

- 鈴木 巧・高野 浩・佐藤克昭・片山信也：
朝霧地域の草地における土壌流亡防止法の確立（第1報） 30-31

- 知久幹夫・石本史子・松村淳文：
泥炭を利用した堆肥生産過程におけるアンモニア臭気抑制技術の検討（第2報） 32-33

- 石本史子・知久幹夫：豚糞堆肥のリン酸及びカリの組成 34-36

【飼料】

- 高野 浩・鈴木 巧・片山信也：飼料作物の奨励品種選定試験～飼料用トウモロコシ 37-38

【事業報告】

- 佐野文彦・瀬戸隆弘・森谷美咲・永井三紀子・赤松裕久：受精卵移植関係事業 39
- 土屋貴幸・宮本泰成・野田準一・齋藤美英：家畜改良推進事業 40-42
- 宮本泰成・土屋貴幸・野田準一・齋藤美英：放牧育成事業 43-44
- 寺田 圭・高橋奈津美・柴田昌利：SPF大ヨークシャー種系統豚の維持と普及 45-46
- 寺田 圭・高橋奈津美・柴田昌利：SPFデュロック種系統豚の維持 47-48
- 高野 浩・鈴木 巧・片山信也：
農業関係試験研究委託事業に係る牧草の系統適応性検定試験事業 49-50

【記録】

- 所外掲載学術誌・発表等 51-53
- 組織・気象表等 54-56

核移植時のサイトカラシンB添加によるクローン胚作製効率への効果

Effect of Cytochalasin B on Creating Efficiency of Cloned Embryos during Nuclear Transfer.

大竹正剛・塩谷聡子・寒川彰久

緒言

体細胞クローン動物の作出は、ヒツジで初めて成功して以降 (Wilmutら 1997)、様々な動物種で作出されているが (Katoら 1998、Wakayamaら 1998)、未だその効率はいずれの種においても数%と低いのが現状である。これには、エピジェネティクスの要因など (Mizutaniら 2012) いくつかの要因が報告されているが、核移植の際のクローン胚への機械的なストレスも考えられる。特に、マイクロマニピレーション操作による体細胞核移植工程は、卵子を直接操作することから、多大なストレスがかかっていることが予想され、技術者の習熟度が、クローン胚作製効率に大きく影響すると推測される。今後、体細胞クローン技術を普及させるうえで、技術の効率化と安定化は不可欠であり、技術者側の要因の解消も課題となる。そこで本研究においては、物理的ストレスの低減により、クローン胚の損耗率をさせることで、クローン胚を効率的に作製できるかを検討した。

材料および方法

核移植に供する卵子は、食肉センターにて採取した卵巣より回収した。卵巣から、0.3%BSA加TCM199培地 (Sigma, M0393) 下にて直径4~7mmの卵胞を破砕し、未成熟卵子を採取した。未成熟卵子は、既報 (Mitoら 2009) に基づき、POM培地 (機能性ペプチド研) にて成熟培養 (38.5°C気相5%CO₂, 5%O₂) した。成熟培養開始40時間後に、卵子をヒアルロニダーゼ処理し、第2減数分裂中期の体外成熟卵子のみを核移植に供した。核移植方法は、既報を参考に実施した (Watanabeら 2013)。体外成熟卵子は、マイクロマニピレーターにより除核用培地 (2.5μg/ml Cytochalasin B (細胞骨格重合阻止剤; Sigma, C6762) 加PXM working Sol. for enucleation) 下で、極体ごと周囲の細胞質とともに除核した (押し出し法)。その後、卵子操作培地を、対照区 (操作培地: PXM working Sol. for injection) と試験区 (2.5μg/ml Cytochalasin B加PXM working Sol. for injection) に分け、あらかじめ培養したマイクロミニピッグの体細胞を卵胞腔内に移植した。処置した卵子は、マンニトール融合培地にて、AC: 3Vrms/mm、3sec、DC: 200V/mm、20μsecで細胞融合させた後に、

マンニトール活性化培地にて150V/mm 99μsecで活性化させた (以下、「クローン胚」という)。活性化後Cytichalashin B添加体外発生培地 (PZM) (Yoshiokaら 2002) にて2時間培養後、通常の体外発生培地下で培養した。核移植5日目にクローン胚内に腔が認められるクローン胚を胚盤胞と判定し、その発生率を計測した。

結果

試験は4回実施した。クローン胚の作製効率を図1に示した。除核した卵子を100%とした場合のクローン胚の作製効率は、試験区 (94.2±1.1%) であり、対照区 (87.4±9.9%) と比較して6.8ポイント上昇傾向にあった。5日目の胚盤胞の形成率は、対照区 (15.0±9.8%) に対し、試験区 (19.6±7.2%) と4.6ポイント上昇傾向にあった。核移植成績の変動係数 (平均値に対する標準偏差の比) を表1に示した。試験区の方が対照区に比較し、作製されたクローン胚、および胚盤胞期胚ともに低い傾向にあった。

考察

これまで、核移植時の細胞骨格重合阻止剤の利用は、卵子へ物理的ストレスが大きくかかる除核培地のみであり、ドナー細胞の移植時には、移植操作培地には添加されていなかった (Watanabeら 2013)。しかし今回、移植操作培地に薬剤を添加することによって、有意差は認められなかったもののクローン胚の作製効率が向上傾向にあり、また変動係数が大幅に減少した。このことから、ドナー細胞移植時においても成績に影響を及ぼすほどの物理的ストレスがかかっており、Cytochalasin Bはその軽減に効果があったと推測された。卵子操作時の卵子の破損には、卵子の品質に加え、マイクロマニピレーション操作の習熟度が影響すると考えられる。特にクローン動物の作製効率が数%と低いことを考慮すると、技術者の習熟度が大きな要因になると考えられる。体細胞クローン技術を普及させるためには、技術者の習熟度に左右されることなく安定的な成績が求められるが、クローン胚の作製成績が安定したことは、効率化に有効であると考えられた。なお、ドナー細胞移植の際には、細胞重合阻止剤を添加した場

合、卵子が非常に柔らかくなることで、少しの力でスリットから細胞質が漏出するなど、操作性が悪くなったことから、今後、操作性を向上するため、ピペットの形状等についても検討する必要がある。また、今回は胚盤胞の形成率にて、発生能を評価したが、最終的にはクローン豚の作製効率の向上が目的であることから、今後、胚移植成績を含めて評価する必要があると考えられた。

以上から、ドナー細胞移植時に細胞重合骨格剤の添加は、クローン胚作製効率に一定の効果があることが示唆された。

参考文献

- Mito T, Yoshioka K, Nagano M, Suzuki C, Yamashita S, Hoshi H., 2009, Transforming growth factor- α in a defined medium during in vitro maturation of porcine oocytes improves their developmental competence and intracellular ultrastructure. *Theriogenology* 72: 841-850
- Mizutani E, Yamagata K, Ono T, Akagi S, Geshi M, Kato Y, Tani T, Sotomaru Y, Kurokawa K, Kato J, Doguchi H, Yasue H, Tsunoda Y, 1998, Eight calves cloned from somatic cells of a single adult. *Science*. Dec 11; 282(5396): 2095-8.
- Yoshioka K, Suzuki C, Tanaka A, Anas I. M, Iwamura S, 2002, Birth of piglets derived from porcine zygotes cultured in a chemically defined medium, *Biol. Reprod.* 66: 112-119
- Wakayama T, Perry AC, Zuccotti M, Johnson KR, Yanagimachi R, 1998. Full-term development of mice from enucleated oocytes injected with cumulus cell nuclei. *Nature*. Jul 23; 394(6691): 369-74.
- Wakayama T, 2012, Abnormal chromosome segregation at early cleavage is a major cause of the full-term developmental failure of mouse clones. *Developmental Biology*. doi: 10.1016/j.ydbio.2012.01.001
- Watanabe M, Nakano K, Matsunari H, Matsuda T, Maehara M, Kanai T, Kobayashi M, Matsumura Y, Sakai R, Kuramoto M, Hayashida G, Asano Y, Takayanagi S, Arai Y, Umeyama K, Nagaya M, Hanazono Y, Nagashima H. 2013, Generation of interleukin-2 receptor gamma gene knockout pigs from somatic cells genetically modified by zinc finger nuclease-encoding mRNA. *PLoS One*. Oct 9; 8(10): e76478. doi: 10.1371/journal.pone.0076478. eCollection.
- Wilmut I, Schnieke AE, McWhir J, Kind AJ, Campbell KH., 1997, Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. *Nature*. Feb 27; 385(6619): 810-3.

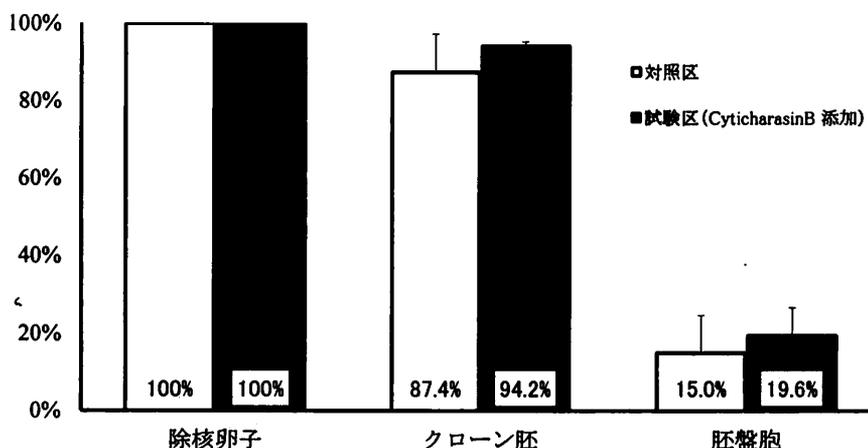


図1 Cytocalasin B添加によるクローン胚の作製効率への効果 (n=4)
除核卵子数を100%とした際のクローン胚および胚盤胞形成率

表1 クローン胚作製率の変動係数

	クローン胚	胚盤胞
対照区	11.30	65.2
試験区 (Cytocalasin B 添加)	1.17	36.6

フジキンカ長期維持手法の確立（最終報）

Long-Term Preservation Method for “FUJIKINKA” Breed (Final report)

高橋奈津美・寒川彰久・寺田 圭・柴田昌利

緒 言

フジキンカは、当センターにおいて平成19年度に開発した、肉質の良い「金華豚」と産肉性の高いデュロック種系統豚の合成豚である。金華豚にデュロック種を交配して生まれたF1にデュロック種を2回戻し交配し作出した戻し交配第2世代（以下BC2）を家系内交配することで生産される。

フジキンカは最終的に金華豚1/8、デュロック種7/8の血液割合となるため、血縁管理にはデュロック種の血縁が重要となる。しかし、デュロック種として平成9年に完成した系統豚「フジロック」のみを使用しているため、作出したフジキンカの血縁が濃くなり、肉豚世代に至っては平均近交係数が18%にまで高まっている。このままでは今後近交退化による産子数の減少等の弊害が予想されることから対応策が求められている。

本研究では、フジキンカの血縁上昇を抑える交配手法の確立を目的とし、フジロック以外のデュロック種系統豚（他系統デュロック種系統豚）を父に持つBC2世代を作出し調査を行った。最終報である本稿では、2回の戻し交配にそれぞれ異なる他系統デュロック種を使用したBC2世代の調査結果を報告する。

材料および方法

1. 供試材料

他系統デュロック種系統豚として、平成22年度に帝王切開にて本研究センターに導入した他系統デュロック種系統豚3種（宮城県の「しもふりレッド」、愛知県・岐阜県の「アイリスナガラ」、全農畜産サービス株式会社の「ゼンノーD-01」）の雄を使用した。フジキンカの作出途中世代であるF1の種雌豚2頭に他系統デュロック種系統豚の雄を交配し作出した戻し交配第1世代の種雌豚4頭にさらに他系統デュロック種系統豚の雄を交配してBC2を作出した。試験豚作出時の交配豚組合せは表1に示した。試験区としてSZ区15頭、ZS区9頭、ZA区5頭、SA区10頭、対照区としてフジロックのみを交配して作出したBC2 10頭、合計59頭を供試豚とした。

2. 産肉能力調査

供試豚59頭を不断給与および自由飲水により飼養し、105kgに達した翌週にと殺後調査に供した。産肉能力については、105kgに達した時点での1日平均増体重およびと殺翌日に左半丸を用い豚産肉能力検定実務書（社・日本種豚登録協会）に準じてと体形質を測定した。

3. 肉質調査

と体形質測定後の左半丸より最後胸椎から第4腰椎部胸最長筋を採取した。最後胸椎部を用いて肉色、pH、筋肉組成、遊離アミノ酸、核酸関連物質を測定し、第1～2腰椎部を用いてクッキングロスおよびシェアバリューの測定を行った。肉色、筋肉組成、クッキングロス、シェアバリューは既報（堀内ら 2005）と同様の方法で実施した。

4. 金華豚シェアバリュー-QTLの効果調査

肉質調査を実施した59頭について組織片よりDNAを抽出し、既報（堀内ら 2005）で報告されたシェアバリュー-QTL領域のマикроサテライトマーカー（SW766、S0091）を用いタイピングを行った。タイピングにはABI PRISM 3700（Applied Biosystems）、解析ソフトにはGenotyper v.2.5（Applied Biosystems）を使用した。

5. 統計処理

統計処理は統計ソフトPharmaco Analyst I（スリーエス・ジャパン社）を用い、産肉能力調査と肉質調査ではフジロック交配豚を対照区としたDunnnett検定を、金華豚シェアバリュー-QTLの効果調査ではt検定により実施した。

結 果

1. 産肉能力調査

1日平均増体重および105kg到達日齢は全試験区で対照区より有意な差が得られた。と体幅はZA区で狭く、ロース面積はZA区、SA区で大きくなった。背脂肪厚（平均）はいずれの区でも対照区と比較して薄くなった（表2）。

2. 肉質調査

対照区と比較して、pHがZS区およびSA区で高くなった。クッキングロスがZA区で多くなった。シェアバリューはZS区、ZA区、SA区で大きくなり、SZ区においても大きくなる傾向がみられた。筋肉内水分含量および脂肪含量、切断30分後肉色について各試験区と対照区間に有意差は認められなかった(表2)。

3. 金華豚シェアバリュー-QTLの効果調査

シェアバリュー-QTLが金華豚型とデュロック型のヘテロ(JD型)のものとデュロック型のホモ(DD型)のものとを比較した結果、JD型のシェアバリューが低い値になる傾向がみられた(表3)。

考 察

本稿で調査を行ったBC2は他系統デュロック種系統豚の血液割合が75%である。第1報におけるBC2世代の他系統デュロック種系統豚の血液割合は50%であり、本稿では他系統デュロック種系統豚の血液割合を高めた場合の産肉能力、肉質への影響および他系統デュロック種系統豚3種の組み合わせによる影響を調査した。なお、本稿におけるBC2世代では、以降の家系内交配世代における近交係数の上昇がより緩やかになる。

全試験区において対照区より1日平均増体重が減少し、105kg到達日齢が延長していた。第1報では一部試験区で1日平均増体重の有意な減少が認められたものの、105kg到達日齢では有意差が認められなかった(寒川ら2014)。30kg到達日齢では有意差が認められないことから、1日平均増体重の減少により105kg到達日齢が延長したと考えられる。この原因として、本試験での対照区が試験区と同時期に飼養した群ではないので、年度による効果が大きいと考えられる。

また、シェアバリューが全試験区において対照区より大きくなった。肥育期間の延長により肉が硬くなることが知られており(清水ら2000)、本試験においても105kg到達日齢の延長が影響していると考えられる。

金華豚型シェアバリュー-QTLの効果に関しては、い

ずれの試験区においてもシェアバリュー-QTLがJD型の場合DD型よりもシェアバリューが小さくなるという既報(井手ら2005、寒川ら2014)と同様の結果が得られ、QTL効果の確認ができた。

以上から、他系統デュロック種系統豚の血液割合を75%まで高めた場合、従来のフジキンカとは異なる豚肉となる可能性が示唆された。シェアバリューが大きくなっていることからフジキンカの特長であるやわらかさが失われている可能性があるため、今後官能評価試験を実施し調査を行う必要がある。

第1報と本稿をまとめると、フジキンカの血縁上昇を抑えるための最適な交配手法はBC2作出時に他系統デュロック種系統豚を一度だけ交配する方法であることが明らかとなった。

参考文献

- 堀内 篤・知久幹夫・井手華子・金谷奈保恵・内田陽子・山口倫子・仲沢慶紀・林 武司・美川 智・粟田 崇, 2005, 金華豚とデュロック種の交雑家系における肉質に関するQTL解析, 静岡県中小家畜試験場研究報告, 第16号, 1-9.
- 井手華子・柴田昌利・堀内篤・金谷奈保恵・林 武司・粟田 崇, 2005, 金華豚とデュロック種交雑家系におけるDNAマーカーを利用したシェアバリュー-QTLの導入試験, 静岡県中小家畜試験場研究報告, 第16号, 11-14.
- 寒川彰久・寺田 圭・柴田昌利, フジキンカ長期維持手法の確立(第1報), 2014, 静岡県畜産技術研究所研究報告, 第7号, 25-27.
- 柴田昌利・奥村華子・堀内 篤, デュロック種にマーカーアシスト導入された金華豚シェアバリュー-QTLの効果, 2009, 静岡県畜産技術研究所 中小家畜研究センター研究報告, 第2号, 9-13.
- 清水敏郎・鈴木啓一・渡部正樹・小川ゆう子, 肉豚の肥育期間、ロース部位および肉の熟成が肉質に及ぼす影響, 2000, 日本養豚学会誌, 第37巻, 第3号, 108-113.

表1 試験豚作出時の交配豚組合せ

	n	戻し交配1回目	戻し交配2回目
SZ区	15	しもふりレッド	ゼンノーD-01
ZS区	9	ゼンノーD-01	しもふりレッド
ZA区	5	ゼンノーD-01	アイリスナガラ
SA区	10	しもふりレッド	アイリスナガラ
対照区	10	フジロック	フジロック

表2 試験区別にみた産肉能力および肉質

区分	SZ区 (n=15)		ZS区 (n=9)		ZA区 (n=5)		SA区 (n=10)		対照区 (n=10)	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
DG30-105 (g)	642.9 ± 9.5 ^C		623.0 ± 37.4 ^C		701.9 ± 36.8 ^C		591.9 ± 45.8 ^C		886.2 ± 63.7 ^A	
30kg到達日齢 (日)	90.4 ± 3.8		83.2 ± 10.0		94.0 ± 3.0		94.6 ± 12.0		85.3 ± 8.4	
105kg到達日齢 (日)	205.3 ± 5.0 ^C		204.1 ± 11.1 ^C		201.7 ± 8.4 ^C		207.6 ± 18.8 ^C		170.4 ± 11.1 ^A	
と殺体重 (kg)	112.2 ± 5.9		109.4 ± 9.0		115.8 ± 13.4		113.0 ± 6.3		112.1 ± 6.0	
と体長 (cm)	90.2 ± 2.1		87.9 ± 2.8		89.8 ± 3.3		88.9 ± 1.1		89.3 ± 2.3	
と体幅 (cm)	35.1 ± 1.1		34.8 ± 1.5		33.4 ± 0.8 ^B		35.4 ± 1.8		35.5 ± 1.2 ^A	
背腰長I (cm)	74.8 ± 1.9		72.9 ± 2.7		74.8 ± 2.9		74.1 ± 1.2		73.8 ± 1.9	
背腰長II (cm)	65.2 ± 2.0		63.6 ± 2.8		66.1 ± 3.2		65.3 ± 1.2		63.9 ± 2.3	
ロース長 (cm)	51.0 ± 2.0		49.6 ± 2.7		51.8 ± 2.7		51.3 ± 1.4		49.9 ± 2.3	
ロース面積 (cm ²)	17.5 ± 1.1		20.6 ± 2.7		22.6 ± 2.1 ^C		20.8 ± 1.8 ^B		18.2 ± 2.7 ^A	
背脂肪厚 (cm)										
肩	4.2 ± 0.5		4.1 ± 0.6		4.0 ± 0.2		4.3 ± 0.7		4.8 ± 0.7	
背	2.0 ± 0.4 ^C		2.0 ± 0.6 ^B		2.0 ± 0.4		2.1 ± 0.6		2.7 ± 0.8 ^A	
腰	3.3 ± 0.3 ^B		3.3 ± 0.7 ^B		3.2 ± 0.6		3.3 ± 0.5 ^B		4.0 ± 0.8 ^A	
平均	3.2 ± 0.3 ^B		3.1 ± 0.6 ^B		3.0 ± 0.4 ^B		3.2 ± 0.6 ^B		3.8 ± 0.7 ^A	
大割肉片割合 (%)										
カタ	30.1 ± 1.3 ^C		31.5 ± 1.1 ^C		30.4 ± 1.2 ^B		30.7 ± 1.3 ^C		28.8 ± 0.8 ^A	
ロース・バラ	36.9 ± 1.5 ^C		35.9 ± 1.4 ^C		37.1 ± 1.5 ^B		38.4 ± 2.2		39.7 ± 1.7 ^A	
ハム	32.2 ± 1.2		32.7 ± 1.1		32.5 ± 1.3		30.9 ± 1.5		31.5 ± 1.3	
胸椎+腰椎数 (個)	20.8 ± 0.4		20.3 ± 0.5		20.8 ± 0.4		20.8 ± 0.4		20.5 ± 0.5	
筋肉内水分含量 (%)	72.7 ± 1.0		72.7 ± 0.8		73.4 ± 0.5		71.2 ± 1.6		72.0 ± 0.6	
筋肉内脂肪含量 (%)	3.6 ± 2.0		2.5 ± 1.0		2.5 ± 0.5		4.4 ± 2.3		3.0 ± 0.9	
pH	5.6 ± 0.1		5.7 ± 0.1 ^C		5.5 ± 0.1		5.7 ± 0.1 ^B		5.5 ± 0.1 ^A	
クッキングロス (%)	27.3 ± 2.4		28.6 ± 2.0		30.0 ± 2.7 ^B		26.8 ± 2.0		26.8 ± 1.4	
シェアバリュー (lb/cm ²)	9.5 ± 4.0		15.0 ± 4.5 ^C		12.0 ± 4.3 ^B		11.6 ± 5.4 ^B		6.2 ± 1.5 ^A	
切断30分後肉色										
L*	41.6 ± 3.3		41.2 ± 3.2		44.6 ± 3.7		43.8 ± 3.5		40.7 ± 1.8	
a*	2.5 ± 0.7		2.5 ± 1.6		2.9 ± 0.7		2.2 ± 0.8		2.6 ± 0.9	
b*	5.1 ± 1.4		4.8 ± 2.3		5.7 ± 1.5		5.5 ± 1.5		5.2 ± 1.2	

SD: 標準偏差 DG30-105: 1日平均増体重 (30kgから105kg到達時点)

AB間: p < 0.05 AC間: p < 0.01

クッキングロス: 加熱時に流出する水分量 シェアバリュー: 肉をちぎるために必要な力の大きさ

表3 遺伝子型とシェアバリュー (lb/cm²)

区分	JD型		DD型	
	n	平均 ± SD	n	平均 ± SD
SZ区	7	8.4 ± 2.9	8	10.5 ± 4.7
ZS区	3	12.5 ± 4.5	6	16.2 ± 4.3
ZA区	1	8.9	4	12.8 ± 4.5
SA区	6	10.1 ± 2.5	4	13.8 ± 8
対照区	5	5.7 ± 1.7	5	6.7 ± 1.4
計	22	8.9 ± 3.3 ^A	27	11.9 ± 5.5 ^B

AB間: p < 0.05

優良雄系遺伝子の探索と再現技術の確立（第3報）

Study on search and reproduction technology for excellent Duroc strain. (3rd report)

寺田 圭・高橋奈津美・柴田昌利

緒 言

当センターでは平成9年に完成したデュロック種系統豚「フジロック」(堀内ら 1996) の維持・販売を行っている。「フジロック」は静岡型銘柄豚として販売される豚肉の種雄豚として利用され、平成25年度は県内8戸の農家で25,629頭の肉豚が静岡型銘柄豚として販売されている。一方、完成後16年間閉鎖群で維持をした結果、平均近交係数16.5%、血縁係数38%となっている。近交係数が10%上昇すると産子数が1.8頭減少することや、デュロック種において、近交係数が0%と25%を比較した場合、2ヶ月齢時体重が3.9kg減少する等の近交退化が報告されている(石井 2004)。「フジロック」については、今後5年で平均近交係数が20%と突破すると予測され、近交退化の影響を受けることが懸念されたため、平成22年より「優良雄系遺伝子の探索と再現技術の確立」として新しいデュロック種の系統造成を開始した。

本報告では帝王切開にて導入した基礎豚同士を交配して得た第一世代(G1)と第二世代(G2)、第三世代(G3)の成績を報告する。

材料および方法

1. 供試豚

宮城県で造成された系統豚「シモフリレッド」、愛知県・岐阜県合同で造成された「アイリスナガラ」、全農畜産サービス株式会社で造成された「ゼンノーD-01」の妊娠豚それぞれ5頭を導入し、帝王切開にてSPF化した。得られた産子から体型、体重等により、「シモフリレッド」雄4頭雌11頭、「アイリスナガラ」雄2頭雌7頭、「ゼンノーD-01」雄5頭雌12頭を選抜した。また、当センターで飼養されている「フジロック」から雄3頭雌15頭を加え、合計で雄14頭、雌45頭を基礎豚(G0)にした。その後、基本計画(表1)に従い、G0の産子雄93頭、雌125頭を得てG1とし、G1から雄95頭、雌107頭を得てG2とした。さらに、G2から雄91頭、雌92頭を得てG3とした(表1)。

2. 試験方法

1) 系統豚の選抜

G3より改良目標を変更した。改良目標は一日増体重

(以下DG)、背脂肪厚(以下BF)、選抜除外豚のロース断面積(以下EM2)、選抜除外豚の剪断力価(以下SV)とした。改良目標は表2のとおりとした。一腹の平均体重が約30kgになる生後8週齢で一次選抜を実施した。選抜基準は体重・体型・肢蹄のやわらかさ、乳器、生殖器の形状とした。ヘルニアやメラノーマの認められた個体は独立淘汰方式で除外した。一次選抜では基本的に一腹雄1頭、雌3頭を選抜した。体重90kg時に超音波測定装置にて体長1/2部位のBFを測定した。超音波測定装置はG1、G2はSR-100(KAIJYO)、G3よりHS-100(富士平工業)を使用した。DG、BF、EM2、SVについてBLUP法にて育種価を推定し、2次選抜を実施した。G1、G2の成績及び前回デュロック種系統造成時(堀内ら 1996)、および文献値(佐藤 2001)より遺伝的パラメーターを設定した(表2)。総合育種価を与える式はプログラムSIndexを使用した(佐藤 2003)。育種価の推定はプログラムDMUを使用した(Perら 2010)。線形モデル方程式は以下のようにした。

$DG = \text{性別} + \text{世代} + \text{育種価} + \text{環境効果}$

$BF = \text{性別} + \text{世代} + \text{測定時体重} + \text{超音波装置} + \text{育種価} + \text{環境効果}$

$EM2, SV$

$= \text{性別} + \text{世代} + \text{半丸重量} + \text{育種価} + \text{環境効果}$

2) 枝肉・肉質調査

選抜除外豚G1去勢21頭、雌8頭、G2去勢31頭、雌18頭、G3去勢36頭、雌4頭、合計118頭を110kgでと殺し、枝肉・肉質調査に供した。枝肉検査は、第4・5胸椎間EM、背部位BFを検査した。肉質調査は、と殺後一晚冷蔵保存した枝肉から、胸最長筋の最後胸椎から第4腰椎までの部位を採取し試料とし、クッキングロス、筋肉内脂肪含量と剪断力価を調査した。

筋肉内脂肪含量は、135°Cで2時間乾燥後の試料を用い、エーテル抽出により回収された抽出物の重量を測定し、算出した。剪断力価は、試料を2×2cmに切り出し、真空パックにて70°Cで1時間加熱し、30分間流水により冷却後、1×1cmに整形し、Warnar-Bratzler meat shear (Model235)により測定した。

結 果

1. 系統造成途中世代の能力

G1、G2、G3の能力の推移を表3、表4に示した。表型値でDGはG1雄で962g/日、雌で920g/日、G2雄で878g/日、雌で908g/日、G3雄で869g/日、雌で832g/日となった。BFはG1雄で2.44cm、雌で2.65、G2雄で2.05cm、雌で2.64cm、G3雄で1.39cm、雌で1.52cmとなった。EM2はG1試験豚で22.5cm²、G2で21.4cm²、G3で24.2cm²となった。SVはG1試験豚で5.8lb/cm²、G2で7.5lb/cm²、G3で11.2lb/cm²となった。表2で示した総合育種価を推定する式にそれぞれの形質の育種価を代入し総合育種価を得た。その結果、総合育種価はG1雄で1.84、雌で-0.41、G2雄で-2.89、雌で-0.92、G3雄で-4.77、雌で-3.44となった。

2. 枝肉・肉質調査

選抜除外豚について、枝肉・肉質調査の結果を表5に示した。クッキングロスにG1試験豚で28.0%、G2で26.6%、G3で27.1%となった。背部位BFはG1で2.61cm、G2で2.29cm、G3で1.92cmであった。筋肉内脂肪含量はG1で3.66%、G2で4.18%、G3で3.05%であった。

考 察

G1からG3までの改良を通じて、BFが減少し、EM2が増大する傾向がみられたが、DGが減少した。遺伝的パラメーター（表2）において、DGとEM2の遺伝相関は-0.1であり、EM2の増大を目指すすとDGが減少する方向にある。また、DGとBFの遺伝相関は0.2であり、BFの減少を目指すすとDGもあわせて減少する方向にある。SVは世代を追うごとに大きくなった。SVとEM2の遺伝相関は0.1であるのでEM2の増大をめざすと大きくなる方向にある。G1、G2の選抜においてSVが増加したため、改良目標として、新たにDG：1000g/日、BF：1.5cm、EM2：24cm²、SV：8lb/cm²を設定した。また、BFがG3において大きく減少した。これは測定機械を変更したためで、育種価を求める線形モデル式に超音波測定装置の効果を導入し、効果の補正をはかった。BFはDGの増加に合わせて増加すること事が懸念されるため、今後も改良目標に加える計画である。各世代の総合育種価の平均値は世代を追うごとに減少した。これは改良目標を変更したためである。標準化された選抜差はG1、G2、G3を加えると雄0.57、雌0.1となった。系統豚の認定要件として標準化された育種価が雄雌それぞれ1以上必要であるのでさらに改良を進める必要がある。

枝肉・肉質調査において、G3のクッキングロスについては変化がなく、背部位BFは減少、筋肉内脂肪含量が減少した。背部位BFの減少は選抜豚の改良により影響を受けたと考えられる。枝肉の格付は半丸重量、枝肉重量とあわせて、BFに大きく影響を受ける。枝肉格付け「上」の評価基準は背部位BF2.4cm以下であり、現在の能力を満たしている。豚肉の理化学的成分と官能検査の関係、特に脂肪の量や質に関しては、筋肉内脂肪含量が2.5%以下であると硬さが増し、多汁性を減少させる（Devolら1989、日本飼料標準豚2005）といった報告がある。G3の筋肉内脂肪含量は3.05%であったが、筋肉内脂肪含量とBFと高い相関があり、EM2と高い負の相関があることが知られている（兵藤1997）。今後EM2の増加を改良していく場合、筋肉内脂肪含量の減少を招く可能性がある。そのため、全兄弟の筋肉内脂肪含量の平均が3%以下の場合、独立淘汰を行うという選抜方法を実施する計画である。

参考文献

- Devol DL, McKeith FK, Bechtel PJ, Novakofski J, Shanks RD, Carr TR. 1988. Variation in composition and palatability traits and relationships between muscle characteristics and palatability in a random sample of pork carcass. *Journal of Animal Science*. 66: 385-395.
- 堀内 篤・知久幹夫・河原崎達雄・室伏淳一・鈴木 滋・曾根 勝・榎崎眞澄・野口博通. 1996. SPF環境によるデュロック種系統造成（2）. 静岡県中小家畜試験場研究報告. 第9号. 1-7.
- 兵藤 勲. 1997. 脂肪交雑のある豚. 畜産の研究. 第51巻第1号. 19-24
- 石井和雄. 2004. 豚の近交退化について. 養豚の友. 4月号. 22-26. 日本畜産振興会. 東京
- 日本飼料標準豚（2005年版）. 2005. 42-43 社団法人中央畜産会. 東京.
- Per Madsen Just Jensen. 2010. A User's Guide to DMU.
- 佐藤正寛. 2003. 血縁情報を取り入れた選抜指数を算出するプログラムの開発. 日本養豚学会誌. 40巻1号. 11-20.

表1 基本計画・各世代の頭数

(単位 頭)

世代	出生	一次選抜	二次選抜	交配	分娩
基本計画	10月	12月	5月	6月	10月
♂	150	30	15	10	10
♀	150	90	40	40	30
体重		30kg	90kg		
基礎世代	8～11月			6月	10月
♂	51			14	13
♀	67			45	31
第一世代	10～12月	1～2月	5月	6～7月	10月
♂	93	32	14	11	11
♀	125	75	50	50	28
第二世代	10～12月	1～2月	5月	6～7月	10月
♂	95	31	15	11	10
♀	107	84	53	45	28
第三世代	10～12月	1～2月	5月	6～7月	10月
♂	91	32	15	10	

表2 改良目標・遺伝的パラメーター・総合育種価の式

選抜形質	G3平均	相対希望改良量	表型分散	対角：遺伝率 対角下：遺伝相関 対角上：環境相関			
				DG	BF	EM2	SV
DG (g/day)	853	150	11511	0.4	0.2	-0.1	0
BF (cm)	1.45	0.1	0.1	0.1	0.4	-0.1	-0.1
EM2 (cm ²)	24.2	0	7.2	-0.1	-0.3	0.17	0.1
SV (lb/cm ²)	11	-3	5.6	0	0.1	0.2	0.42

表3 各世代の能力 (表型値)

	世代	性	頭数	選抜数	選抜率	平均	標準偏差
DG	G1	♂	32	15	0.47	962.1	91.2
		♀	74	50	0.68	919.5	85.7
	G2	♂	31	15	0.48	878.1	155.5
		♀	84	53	0.63	907.7	114.4
	G3	♂	29	15	0.52	868.7	96.5
		♀	80	45	0.56	832.4	104.2
BF	G1	♂	32	15	0.47	2.44	0.37
		♀	74	50	0.68	2.65	0.32
	G2	♂	31	15	0.48	2.05	0.24
		♀	84	53	0.63	2.64	0.32
	G3	♂	29	15	0.52	1.39	0.24
		♀	80	45	0.56	1.52	0.31
EM2	G1	試験豚	28	0	0.00	22.5	3.3
	G2	試験豚	49	0	0.00	21.4	2.7
	G3	試験豚	40	0	0.00	24.2	3.5
SV	G1	試験豚	28	0	0.00	5.8	1.8
	G2	試験豚	49	0	0.00	7.5	2.0
	G3	試験豚	40	0	0.00	11.2	3.0

表4 各世代の能力 (育種価)

	世代	性	平均	標準偏差	選抜平均	選抜差	標準選抜差
DG	G1	♂	13.49	47.3	2.43	-11.06	-0.23
		♀	2.80	50.0	9.00	6.20	0.12
	G2	♂	0.72	60.4	31.24	30.52	0.51
		♀	13.14	51.0	17.47	4.32	0.08
	G3	♂	25.99	48.4	34.21	8.22	0.17
		♀	26.62	48.3	37.46	10.84	0.22
BF	G1	♂	0.02	0.18	-0.03	-0.05	-0.29
		♀	-0.02	0.15	-0.02	-0.01	-0.04
	G2	♂	-0.06	0.1	-0.06	0.00	0.00
		♀	-0.01	0.16	0.01	0.02	0.10
	G3	♂	-0.02	0.11	-0.06	-0.04	-0.36
		♀	-0.05	0.12	-0.05	0.00	0.00
EM2	G1	♂	-0.02	0.4	0.03	0.05	0.12
		♀	-0.02	0.3	-0.01	0.01	0.01
	G2	♂	-0.04	0.6	0.03	0.07	0.11
		♀	-0.04	0.4	-0.07	-0.03	-0.08
	G3	♂	-0.04	0.3	0.12	0.15	0.49
		♀	0.02	0.3	0.04	0.02	0.07
SV	G1	♂	-0.04	0.6	-0.04	0.00	0.00
		♀	0.01	0.6	0.08	0.06	0.10
	G2	♂	0.12	0.6	0.31	0.19	0.32
		♀	0.11	0.7	0.13	0.02	0.03
	G3	♂	0.44	0.7	0.00	-0.45	-0.60
		♀	0.32	0.8	0.27	-0.05	-0.07
総合	G1	♂	1.84	9.7	0.46	-1.38	-0.14
		♀	-0.41	8.5	-0.90	-0.49	-0.06
	G2	♂	-2.89	9.2	-2.74	0.15	0.02
		♀	-0.92	10.2	-0.84	0.07	0.01
	G3	♂	-4.77	10.1	2.20	6.97	0.69
		♀	-3.44	11.0	-1.76	1.68	0.15

表5 肉質検査の結果

世代	n	クッキングロス (%)	背部位背脂肪厚 (cm)	筋肉内脂肪含量 (%)
G1	29	28.01±1.81	2.61±0.49	3.66±1.35
G2	49	26.61±2.67	2.29±0.51	4.18±1.46
G3	40	27.12±2.08	1.92±0.42	3.05±1.11

生鶏卵のおいしさに重要な食味要因の探索

Investigation of Important Taste Factor for the Taste of Raw Eggs

松井繁幸*・中川佳美・柴田昌利

緒 言

近年、日本の採卵鶏経営においては飼料価格の高止まりが続き、その経営状態が悪化している事例が多い。経営改善の方法として、鶏卵の品質を差別化した“銘柄卵”を生産し、これを有利販売する動きが活発化している。一方で、銘柄卵に対する消費者ニーズでは、「おいしさ」が重要視され、現在銘柄卵の主流となっている「栄養強化」についてはそれほど重要視されていない(松井 2014)。このことから、銘柄卵の消費拡大による経営改善を達成するには、消費者ニーズである「おいしさ」を差別化した鶏卵を生産し、これをわかりやすい方法で説明(表示)して販売することが近道と言える。

しかしながら、鶏卵にはおいしさに関する知見が少なく、客観的にそれを説明する方法は現在まで知られていない。そのため、おいしさについて差別化した銘柄卵の消費を拡大するには、鶏卵のおいしさに関する客観的な評価技術の開発が必要となる。

そこで、本研究では、まず生鶏卵のおいしさについて評価すべき食味要因を明らかにするため、下記の調査を行った。

材料および方法

1. 調査方法の概要

生の鶏卵について、色、鼻で感じるにおい(以下、におい(鼻))、口から鼻に抜けるにおい(以下、におい(口))、うま味、甘み、濃厚感、後味、風味全体、食感、のそれぞれの好み、および総合的な好み(総合評価)について、官能調査(採点法)(古川 1994)で評価を行った。次いで、総合評価を目的変数、その他の項目を説明変数とした回帰モデルを作成し、係数および貢献度から生鶏卵のおいしさに係る重要な食味要因について検討した。

2. 供試材料

中小家畜研究センターで生産された褐色卵、および静岡県内に流通する褐色卵の2種類の鶏卵を用い、それぞれ評価を行った。

3. 官能評価方法

1) パネル

中小家畜研究センターの職員19名(年齢;20代から60代、男女比;13:6)をパネルとして用いた。

2) 評価サンプルの調整方法

各鶏卵について、それぞれ15個を割卵後よく混合した。次いで、塩と砂糖0.1%重量を混合し、プラスチック製のサンプル容器に、各20mlずつ入れ、評価に供した。

3) 評価方法

各鶏卵それぞれについて、前述の10項目を0点から10点の11段階で採点してもらった。なお、採点は各パネルの経験に基づき、点数が高いほど好み強い、という評価とした。評価は、室温約20℃の良好な環境で行った。

4. 回帰モデル作成と食味要因の検討

2種の鶏卵サンプルの官能評価を合わせた計38個の評価結果について、総合評価を従属変数、その他の項目を独立変数としたPLS回帰モデル(Wold 1975)を作成した。潜在変数の数はクロスバリデーション法により決定した。各評価項目の標準化係数と貢献度(VIP値)を算出し、これらを基に生鶏卵のおいしさにおいて評価すべき要因について考察した。

結 果

1. 回帰モデル

クロスバリデーションにより、 $R^2 = 0.917$ 、 $Q^2 = 0.886$ の高精度な回帰モデルが作成された((1)式、図1)。

$$\begin{aligned} \text{生鶏卵の総合評価} = & -1.65 + 0.152 \times \text{色の好み} \\ & + 0.226 \times \text{鼻で感じるにおいの好み} \\ & + 0.327 \times \text{口から鼻に抜けるにおいの好み} \\ & + 0.107 \times \text{甘さの好み} + 0.057 \times \text{うま味の好み} \\ & + 0.047 \times \text{濃厚感の好み} + 0.171 \times \text{後味の好み} \\ & + 0.174 \times \text{全体風味の好み} + 0.101 \times \text{食感の好み} \\ & \dots (1) \end{aligned}$$

*現 中部農林事務所

2. 標準化係数と貢献度 (VIP 値)

作成した回帰モデルの各変数における標準化係数は、図2のとおり、におい(口)、におい(鼻)、風味全体、後味のそれぞれの好みが大きく、濃厚感、うま味、甘味、食感については相対的に影響が小さかった。

また、回帰モデルの作成に与える貢献度を示すVIP値は図3のとおりで、「色の好み」において値が低かったものの、その他の項目は高い値を示した。

考 察

銘柄卵の消費拡大には、消費者のニーズを捉え必要な情報を的確に提示することが重要と考えられる。銘柄卵に求められるものとしては、「安全・安心」はもとより、「おいしさ」が重要であり、おいしさについてわかりやすく“見える化”して消費者に訴求していくことが必要となる。しかし、鶏卵のおいしさについてはこれまで詳細な研究がほとんどされておらず、消費拡大にはどのようにおいしさについて提示したらよいか等、その詳細はわかっていない。一方、食品のおいしさには、甘みやうま味などの味覚、嗅覚、食感など様々な食味要因が影響していることが知られている。そこで今回の研究では、これらの食味要因のうち生鶏卵のおいしさにとって重要な要因を明らかにすることを目的とした。

調査では、生の鶏卵を対象に、事前アンケート調査により決定した調査項目10項について官能評価を行った。これを基にPLS回帰分析を行い、生鶏卵の総合的なおいしさに重要な食味要因を検討した。回帰分析では、決定係数 $R^2 = 0.917$ 、予測パラメータ $Q^2 = 0.886$ の高精度なモデルが構築され、要因を検討するための要件を満たしていた。標準化係数では、「におい(口)」と「におい(鼻)」が比較的大きく、総合評価に対して

影響が大きいと考えられた。逆に、甘み、うま味、濃厚感などの項目については係数が小さく、総合評価への影響は小さいと考えられた。また、評価モデルへの貢献度を示すVIP値では、「色」以外では約0.9~1.2と高い値を示し、モデル構築に重要な項目と考えられた。一方で「色」は約0.5と小さく、モデルへの貢献度は低いと考えられた。

以上より、今回の調査では、生鶏卵のおいしさに重要な食味要因として、「におい(口)」、「におい(鼻)」が特に重要であると考えられた。したがって、鶏卵販売時においしさの差別化を訴求するには、「におい」について優先的に示すことが重要と思われる。ただし、おいしさの表示についてはマーケティング視点からも検討することが重要であり、「におい」以外の項目の表示について総合的に考慮する必要がある、この点は今後の課題である。

謝 辞

本研究を推進するにあたり、官能評価試験方法等についてご指導賜りました静岡県立大学食品栄養科学部市川陽子准教授に感謝いたします。

参考文献

- 古川秀子, 1994. おいしさを測る～食品官能検査の実際～. 幸書房.
 松井繁幸, 2014. 消費者の求める玉子とは?. 静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター便り.
 Wold H. 1975. Soft Modeling by Latent Variables: the Nonlinear Iterative Partial Least Squares Approach, Perspectives in Probability and Statistics: Papers in Honour of M.S. Bartlett. Academic Press.

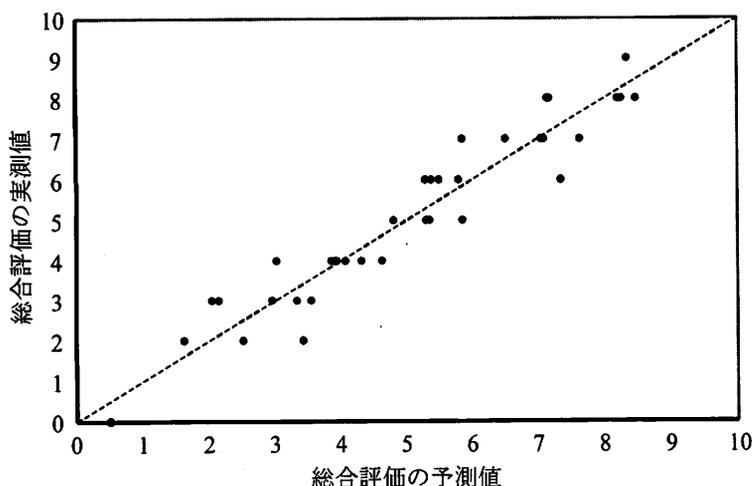


図1 回帰モデルの精度 (総合評価の実測値と予測値)

鶏卵おいしさ要因

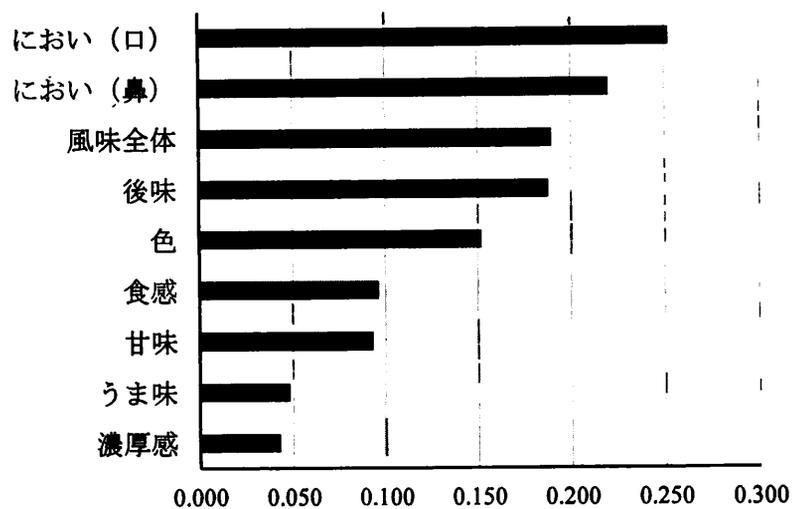


図2 標準化係数

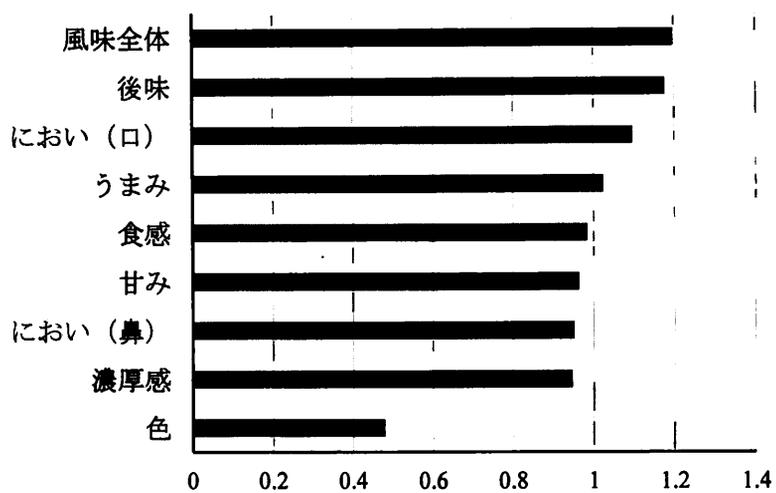


図3 貢献度 (VIP値)

新銘柄地鶏「フジ小軍鶏」の最適冷凍・解凍方法の解明と人工授精方法の改善

Study on Optimal Freezing and Thawing Procedure and Artificial Insemination Method for New Brand Chicken “Fuji Koshamo”

中川佳美・松井繁幸*・柴田昌利

緒言

当センターで開発した「フジ小軍鶏」は、平成23年度から県内農場で生産されており、本鶏の持つ「小型」かつ「高品質な肉質」という特徴は、国内の地鶏・銘柄鶏にはないことから、市場拡大に期待が持てる。消費拡大のためには、販売段階での品質の安定化及び生産体制の強化が必要となってくる。

現在、注文に応じて解体し、新鮮鶏肉で販売を行っているが、出荷日齢により、大きさや品質にバラツキが生じている。その対策として、飼育ロット毎に一括解体し、冷凍保管したものを注文に応じて販売することで、品質の安定化に繋がると考えられるが、保管の際、一般的な空冷法で鶏肉を冷凍・解凍すると、ドリップの滲出等、品質が低下するため、冷凍させない鶏肉と比較してもおいしさの変わらない冷凍・解凍方法の解明が望まれている。前報（中川ら2014）では、冷凍方法の違いが本鶏鶏肉の品質に及ぼす影響を調査し、急速冷凍方法の一つであるアルコールブライン法（以下、AB法）は、一般的な冷凍方法である空冷法と比較して、ドリップロスが抑制されたことを報告した。

一方、本鶏は小型の軍鶏である「遠州小軍鶏」の雄と「ロードアイランドレッド（以下、RIR）」の雌の交配により作出しているが、雌雄の体格差が大きく自然交配が困難であるため、種卵の生産には人工授精が必須である。しかし、人工授精作業や種雄鶏の維持に負担がかかっているため、人工授精法の改善による効率的な種卵生産体制の構築が必要である。前報（中川ら2014）では、本鶏の精液希釈にLake液を用いることで、原精液と同水準の孵化成績が得られたことを報告した。

そこで、今回は、①最適解凍方法の調査、②最大精液希釈倍率の検討、③精液凍結保存法の検討、の3点について検討を行った。

材料および方法

1. 最適解凍方法の調査

供試鶏は当センターでふ化したフジ小軍鶏（2014年5月1日餌付）20羽とし、表1に示したとおりに区分した。

*現 中部農林事務所

試料の冷凍は、リキッドフリーザー®凍眠（株式会社ニカン製）を用いてAB法により冷凍処理を行った。冷凍処理後は、両区とも -30°C の冷凍庫で冷凍保管し、分析時に各試験区の設定条件で解凍を行った。

調査項目は物性（ドリップロス、クッキングロス、剪断力価）及び呈味成分（遊離アミノ酸含有量、イノシン酸（IMP）含有量）とした。このうち、剪断力価はWarner-Bratzlerの剪断力価計（Model 1235, G-R Manu. co.）、遊離アミノ酸含有量はアミノ酸自動分析装置（日立製L-8500）、IMP含有量は高速液体クロマトグラフ（島津製作所製LC-6A）によりそれぞれ測定した。

2. 最大精液希釈倍率の検討

遠州小軍鶏雄50羽及びRIR雌200羽を供試鶏とし、表2に示すとおりRIRを50羽ずつ4区分に分けた。精液は遠州小軍鶏50羽から採取した後4等分し、各試験区の条件で希釈した。人工授精は0.05ml/羽、7日間隔で3回行った。種卵は3回目の人工授精2日後から、異常卵を除いて5日間で採取し孵卵した。調査項目は、孵卵10日目の受精率及び正常孵化率とした。

3. 精液凍結保存法の検討

供試鶏は遠州小軍鶏雄50羽、RIR雌120羽を用い、試験区は表3に示す通りRIRを30羽ずつ4区分に分けた。精液は遠州小軍鶏50羽から採取した後、メチルアセトアミド（以下、MA）急速ストロー法（（独）家畜改良センター2005）により凍結精液を作製した。人工授精は、試験区は0.3ml/羽、対照区は0.05ml、4日間隔で3回行い、3回目の人工授精2日後から異常卵を除き5日間種卵の採取を行った。調査項目は、精液性状（精子の生存指数、 1mm^2 あたりの精子数）、孵卵10日目の受精率及び正常孵化率とした。

4. 統計解析

各項目について、測定値の平均をTukey-kramer ($p < 0.05$ 及び $p < 0.01$)により比較した。

結 果

1. 最適解凍方法の調査

表4に肉質、図1に呈味成分の結果を示した。ドリップロス、流水区が冷蔵庫区、氷水区よりも多くなった。呈味成分については、フレッシュ区と比較して冷蔵庫区では差は認められなかったが、流水区及び氷水区では減少した。

2. 最大精液希釈率の検討

図2に受精率及び正常孵化率を示した。受精率は各区に差は見られなかったものの、正常孵化率は4倍区で低下する傾向が見られた。

3. 精液凍結保存法の検討

表5に凍結精液の精液性状を、図3に受精率・正常孵化率を示した。各試験区の精子の生存指数は対照区と比較して有意に低下していた。また受精率及び正常孵化率においても極端に低下していた。

考 察

1. 最適解凍方法の調査

生鮮食品の冷凍では、氷結晶の生成・成長による組織破壊を防ぐため、水から氷への変化が最も盛んな最大氷結晶生成帯を短期間に通過させることが重要であるとされ、解凍時にもこの温度帯を通過するため、冷凍時と同様にタンパク質の変性が起こりやすく品質低下を招くことが知られている(吉田1986)。また、温水や電子レンジ等の外部過熱による解凍は、品温が上昇しやすく、品質が低下する(中村ら1981)。

本試験では、フレッシュ鶏肉と同等の品質を保つ解凍方法を解明するため、一般的に用いられる手法のうち、品温が低温に保てる方法について比較検討した。その結果、冷蔵庫による解凍法を用いることで、ドリップロスが最少となることが明らかとなった。なお、氷水解凍は解凍終了までに時間がかかったことで、品質低下に繋がった(斎藤1996)と考えられる。

以上のことから、フジ小軍鶏冷凍鶏肉を解凍する際には、冷蔵庫で4℃24時間解凍することで、フレッシュ鶏肉と変わらない品質を保つことが可能であった。これにより、本鶏の最適冷凍・解凍方法は、AB法で冷凍し、使用時に冷蔵庫で4℃24時間解凍することであるという結論が得られた。

2. 最大精液希釈率の検討

本鶏に最適な精液希釈液はLake液であったと前報(中川ら2014)で報告した。本試験では、受精率等に

影響を与えない最大希釈倍率を明らかにするため、2倍希釈からLake液の限界希釈率である4倍希釈までの比較を行った。その結果、3倍希釈までは原精液を用いた場合と同水準の成績が得られた。4倍希釈で正常孵化率が低下したのは、精液採取時に混入するリンパ液が受精率等に影響を及ぼし(独)家畜改良センター2005)、希釈倍率が高いことでその影響を強く受けたことが要因と考えられる。

よって、本鶏の人工授精方法として、Lake液による3倍希釈精液を用いて週1回人工授精をすることで、種鶏維持・人工授精作業に係る負担の軽減が可能であると結論付けた。

3. 精液凍結保存法の検討

凍結精液作成に用いるMAの適正濃度は、鶏種により6~9%の幅がある可能性がある(須藤ら2011)ため、MA濃度を6%、7.5%及び9%に設定し、MAの適正濃度の探索を行ったが、MA濃度に関係なく受精率等が15%未満であった。鶏精子の耐凍性は系統差が大きい(Alexanderら1993)といわれている。このことから、本鶏は精子の耐凍性が非常に低い鶏種であると示唆された。よって本鶏の人工授精に凍結精液を用いる手法は不適であると思われる。

謝 辞

稿を終えるにあたり、試料作製にご協力いただいた(株)青木養鶏場 代表取締役 青木善明様に深く御礼申し上げます。

参考文献

- Alexander A., Graham JK., Hammerstedt RH., Barbato GF. 1993. Effects of genotype and cryopreservation of avian semen on fertility and number of perivitelline spermatozoa. *British Poultry Science*. 34: 757-764.
- 中川佳美・松井繁幸・柴田昌利. 2014. 新銘柄地鶏「フジ小軍鶏」の消費拡大を目指した効率的な生産技術の開発. 静岡県畜産技術研究所研究報告. 7: 34-36.
- 中村 誠・加藤啓介. 1981. 解凍方法の違いが食肉の諸性質に及ぼす影響について. 石川県農業短期大学研究報告. 11: 45-49.
- 独立行政法人家畜改良センター岡崎牧場. 2005. 技術マニュアル16 鶏の繁殖技術マニュアル. p53, p56.
- 斎藤貴美子. 1996. 冷凍魚の解凍について. *日本調理科学会誌* 29: 67-72
- 須藤正巳・大窪敬子・森田幹夫・前田育子・今井太郎・

埜和 靖俊, 2011. 地鶏の遺伝資源保存等に影響を及ぼす阻害因子に関する試験. 茨城県畜産センター研究報告. 44:14-16.

吉田秋比古, 1986. 食品の加工と貯蔵(4) 低温貯蔵. 生活衛生30-5:283-284.

表1 解凍方法の比較試験における試験区分

区分	内容	供試鶏
冷蔵庫区	冷蔵庫で4°C 24時間解凍	5羽
流水区	流水槽で13°C 2時間解凍	5羽
氷水区	氷水で4°C 5時間解凍	5羽
フレッシュ区	冷凍せず4°C 24時間保存	5羽

表2 希釈倍率の検討における試験区分

区分	内容	供試鶏
2倍区	採取した精液をLake液で2倍希釈	50羽
3倍区	採取した精液をLake液で3倍希釈	50羽
4倍区	採取した精液をLake液で4倍希釈	50羽
対照区	慣行法(原液の精液)	50羽

表3 MA濃度の比較における試験区分

区分	内容	供試鶏
6%区	MA6%含有	30羽
7.5%区	MA7.5%含有	30羽
9%区	MA9%含有	30羽
対照区	慣行法(原液の精液)	30羽

表4 解凍方法の違いが肉質に及ぼす影響

	冷蔵庫区	流水区	氷水区	フレッシュ区
ドリップロス(%)	0.5**	1.2***	0.7*	1.0
クッキングロス(%)	24.2	23.7	24.0	22.7
剪断力値(kg/cm ²)	1.3	1.4	1.5	1.5
水分含量(%)	66.6	67.3	67.1	66.5

異符号間に有意差あり (*: p < 0.05, **: p < 0.01)

表5 凍結精液の精液性状

	6%区	7.5%区	9%区	対照区
生存指数	64.6b	70.0b	73.8b	94.7a
1mm ³ あたり精子数(×10 ⁶ 個)	151.7	153.3	155.3	558.3

異符号間に有意差あり (p < 0.01)

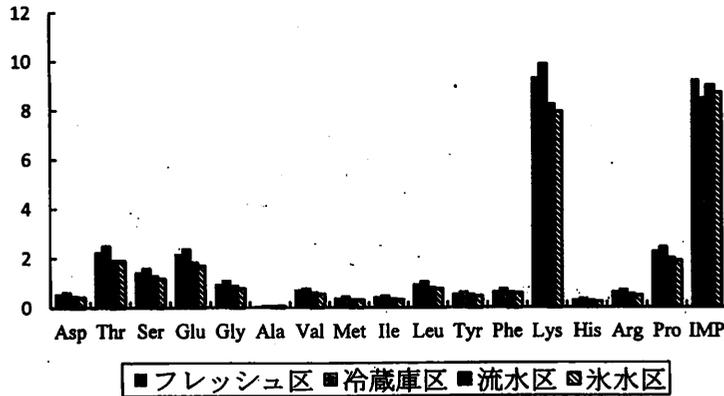
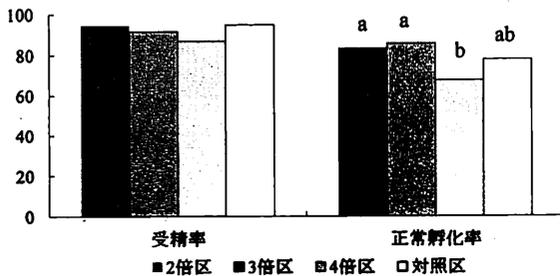
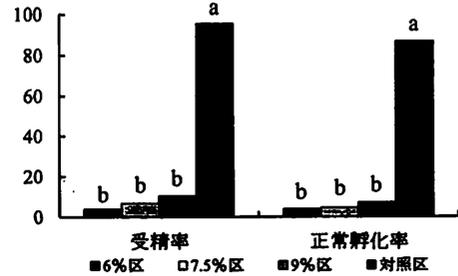


図1 解凍方法の違いが呈味成分に及ぼす影響



異符号間に有意差あり (p < 0.05)

図2 精液希釈倍率が受精率等に及ぼす影響



異符号間に有意差あり (p < 0.01)

図3 凍結精液の受精率及び正常孵化率

泥炭を利用した堆肥生産過程におけるアンモニア臭気抑制技術の検討（第2報）

A study on Reducing Ammonia Odor by using Peat in Composting Process

知久幹夫・石本史子・松村淳文*

結 言

畜産経営における苦情は悪臭関連で7～8割を占めており、堆肥化施設から発生する悪臭による苦情も多い。堆肥化施設における悪臭の原因物質は多くがアンモニアであり、安定した畜産経営の存続のため、アンモニア臭気抑制技術が求められている。

一方、排水不良水田等に存在する泥炭には、アンモニア臭気の揮散を抑制すると報告のある腐植酸（野町ら 2002）が含まれている。そこで、地域資源である泥炭を利用した堆肥生産過程におけるアンモニア臭気抑制技術について検討した。その結果、泥炭を被覆した量が多いほどアンモニアの揮散が抑制された（松村ら 2014）。今回は、堆肥化時の泥炭の水分率、pHの影響を検討し、さらに、泥炭と剪定枝を混合、被覆し、堆肥化し、アンモニアの揮散の抑制について検討した。

材料および方法

1. 泥炭の水分率とアンモニア揮散量の関係

豚糞4kgをおがこで水分67%に調整し、泥炭の水分率を、対照区（42.69%）、乾燥区（31.65%）、加水区（50.42%）に調整し、泥炭800gを被覆し、小型堆肥化実験装置（かぐやひめ 富士平工業）を用い5日間堆肥化し、アンモニアを捕集した。

2. 泥炭のpHとアンモニア揮散量の関係

豚糞4kgをおがこで水分67%に調整し、泥炭のpHを、対照区（4.09）、酸性区（2.54）、アルカリ性区（10.46）に調整し、泥炭800gを被覆し、小型堆肥化実験装置を用い5日間堆肥化し、アンモニアを捕集した。

3. 泥炭と剪定枝を副資材に利用した臭気抑制試験

豚糞3kgをおがこで水分を調整し（pH8.7）、豚糞に対し重量比で、泥炭15%、泥炭7.5%+剪定枝7.5%、剪定枝15%を被覆し、小型堆肥化実験装置を用い1週間堆肥化し、アンモニアを捕集した（対照区は豚糞のみ）。また、豚糞に対し被覆時と同量の副資材を混合し、同様に堆肥化しアンモニアを捕集した。

結 果

1. 泥炭の水分率とアンモニア揮散量の関係

被覆泥炭の水分率の違いによるアンモニア揮散量の変化を5日間調査したところ、乾燥区及び加水区は、対照区より揮散量が多くなった（図1）。

2. 泥炭のpHとアンモニア揮散量の関係

被覆泥炭のpHの違いによるアンモニア揮散量の変化を5日間調査したところ、アルカリ性区の揮散量が高くなり、対照区、酸性区ではほとんど揮散が認められなかった（図2）。

3. 泥炭と剪定枝を副資材に利用した臭気抑制試験

豚糞に泥炭、泥炭と剪定枝、剪定枝を被覆し、アンモニア揮散量を調査したところ、対照区より泥炭区で15.3%、泥炭・剪定枝区で20.6%、剪定枝区で35.6%の揮散量に抑えられた。（図3）。

また、豚糞に泥炭、泥炭と剪定枝、剪定枝を混合し、アンモニア揮散量を調査したところ、対照区より泥炭区で20.8%、泥炭・剪定枝区で26.3%、剪定枝区で57.4%の揮散量に抑えられた。（図4）。

考 察

前回の報告（松村ら 2014）では、豚糞に泥炭を混合した堆肥化試験の結果、泥炭の量とアンモニア揮散量について関係は認められなかったが、豚糞の表面に泥炭を被覆した堆肥化試験の結果、泥炭の被覆量が多いほどアンモニアの揮散が抑制された。今回、アンモニア揮散抑制のメカニズムを検討するため、泥炭の保持する水分の量、pHの影響を調査した。泥炭の水分量の多寡によりアンモニア揮散量は変わらず、泥炭の水分量の影響は無いと思われた。また、泥炭のpHが高いほどアンモニアの揮散量が高くなり、泥炭のpHによる影響が大きいと思われた。豚糞への腐植酸の添加により堆肥生産過程のアンモニア揮散抑制効果が報告されており（野町ら 2002）、泥炭中の腐植酸の作用が大きいものと思われた。

未利用資源の堆肥生産時の副資材の利用として、泥炭だけでなく、剪定枝の利用を検討した。おがこで水分調整した豚糞のpHは8.7と、前回報告のpH6.77～

*現 東部家畜保健衛生所

6.98より高かったが、これは今回の豚糞が豚房の床から採取したもので尿の混合があった影響であると思われる。これら副資材を被覆した結果、泥炭区で対照区より15.3%、泥炭・剪定枝区で20.6%、剪定枝区で35.6%の揮散量に抑えられ効果があった。また、混合した結果も、対照区より20.8%、泥炭・剪定枝区で26.3%、剪定枝区で57.4%の揮散量に抑えられ、被覆よりやや劣るが、効果が認められた。前回の報告（松村ら2014）でのpHの低い豚糞では、混合したときには効果が認められなかったが、今回のpHの高い豚糞では効果が認められたことから、泥炭に含まれる腐植酸とアンモニアの反応は、アミドやラクタムを形成するものと推定され（岡ら1975）、この現象に、豚糞のpHが影響している可能性もあるものと思われる。

これらの結果から、泥炭、剪定枝の豚糞への添加は堆肥生産過程におけるアンモニア臭気抑制技術として有効であると考えられた。しかし、今回利用した泥炭、

剪定枝は採取後加工したものであり、加工処理後の泥炭は1m³当り10,000円で、剪定枝は15m³当り36,000円である。したがって、泥炭、剪定枝の利用は臭気の発生のパーク時に限定する等工夫が必要である。

参考文献

- 松村淳文・石本史子・知久幹夫, 2014, 泥炭を利用した堆肥生産過程におけるアンモニア臭気抑制技術の検討, 静岡県畜産技術研究所研究報告, 7:40-42
 野町太郎・池中行夫・中村美穂・関 哲夫, 2002, 豚ふんへの腐植酸添加が抑臭および堆肥化に与える影響, 静岡中小試研報, 13:38-42
 岡 宏・井上貞信・佐々木満雄, 1975, 泥炭フミン酸とアンモニアとの反応, 北見工業大学研究報告, 6(2):131-138
 肥料等有機物分析法, 2010, 財団法人日本土壌協会。

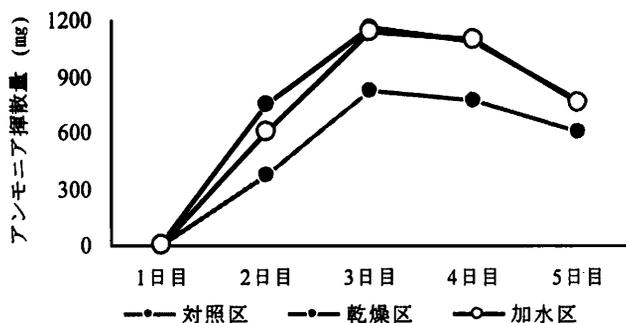


図1 泥炭の水分率とアンモニア揮散量

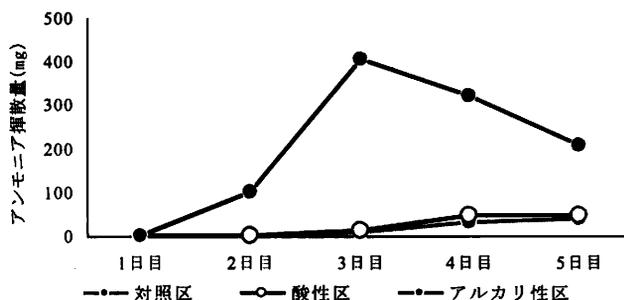


図2 泥炭のpHとアンモニア揮散量

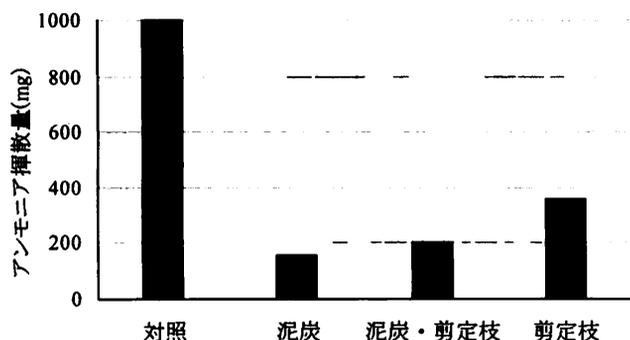


図3 泥炭と剪定枝の被覆効果

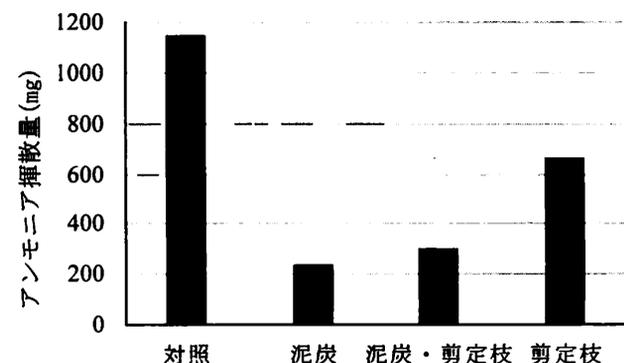


図4 泥炭と剪定枝の混合効果

豚糞堆肥のリン酸及びカリの組成

Characteristics of Phosphoric Acid and Potassium in Swine Manure

石本史子・知久幹夫

緒 言

リン鉱石価格高騰による化成肥料価格の上昇や、肥料取締法に基づく普通肥料の公定規格改正により家畜排せつ物やその堆肥を原料とする複合肥料が製造可能となったことで、畜産堆肥に含まれる肥料成分が注目されている。特に、豚糞堆肥は、リン酸及びカリの含量が高く、それらの供給源として期待される。

そこで、有機質肥料や、複合肥料の原料として利用を進める際の豚糞堆肥の特徴をつかむ目的で、県内で生産されている豚糞堆肥のリン酸及びカリの組成について調査を行った。

材料および方法

平成18年度～25年度に静岡県畜産堆肥共済会に出品された豚糞堆肥95点について、灰化处理したサンプルを全リン酸はバナドモリブデン酸アンモニウム吸光度法、全カリは炎光法により測定した。

また、堆肥0.5gを2%クエン酸溶液100mlで30℃・60分、又は蒸留水100mlで30℃・30分振盪抽出し、それぞれの抽出液について、リン酸はモリブデン青法、カリは炎光法により測定した。

リン酸及びカリを、性質別に2%クエン酸溶液で抽出される「く溶性」、水で抽出される「水溶性」、水には不溶だがクエン酸で抽出される「水不溶く溶性」及びこれらで抽出されない「不溶性」に分類し、比較を行った。

また、リン酸の化学肥料代替効果を確認する目的で、リン酸の全量又は半量を豚糞堆肥のリン酸由来とした施肥設計(表1)により茎ブロッコリーを1/5000aワグネルポットで3ヶ月栽培し、生育状況について調査を行った。

結 果

リン酸含量の平均値は、全リン酸5.58%のうちく溶性リン酸4.94%(うち水溶性1.31%、水不溶く溶性3.63%)で、全リン酸に占める各分画の割合は、く溶性88.6%(内訳:水溶性23.8%、水不溶く溶性64.8%)であった(図1)。なお、製造方法(堆積発酵、開放型強制発酵、密閉型強制発酵)の違いによる差は、いずれの項目でも認められなかった。

カリ含量の平均値は、全カリ5.74%のうちく溶性カリ2.98%(うち水溶性2.79%、水不溶く溶性0.19%)で、全カリに占めるく溶性カリの割合は53.6%であった。く溶性カリの内訳は水溶性49.2%、水不溶く溶性4.4%で、大部分が水溶性であった(図1)。リン酸と異なり、堆積発酵により製造した堆肥は、開放型強制発酵の堆肥よりく溶性、水溶性ともに有意に低かった(図2)。

栽培試験においては、全量を化学肥料で施用した対照区と比較し、全量置換区、半量置換区のいずれも茎ブロッコリーの生育に差は認められなかった(図3)。

考 察

小柳らは豚糞堆肥中のリン酸の化学形態はく溶性リン酸が87%、うち水溶性リン酸が6%であったと報告している。今回の試験においても、く溶性リン酸の占める割合はほぼ一致した値であり、豚糞堆肥のリン酸のほぼ9割はく溶性であると判断できた。一方で、水溶性リン酸の割合はこれより高く、伊藤らが報告した豚糞堆肥の水抽出リン酸の割合32.6%に近い値であった。この要因について、伊藤らは抽出液量や抽出時間の長さの影響を指摘しているが、今回の試験は小柳らの方法に準じており、この要因についてはさらなる検討が必要と考えられた。

水溶性リン酸は速効性だが、土壌のアルミナに吸着されて植物が利用できなくなるため、堆肥と混ぜて施用することが推奨されている。豚糞堆肥に含まれる水溶性リン酸は、この点については有利な状態にあると考えられる。また、水不溶く溶性リン酸は緩効性リン酸肥料である熔成リン酸(ようりん)に近い性格を持つと判断されることから、豚糞堆肥はリン酸の元肥としての利用価値が高いと考えられた。

これを踏まえて実施したリン酸の化学肥料代替試験では、茎ブロッコリーはいずれの区においても対照区と差のない生育を示した。このことから、豚糞堆肥のリン酸は化学肥料と同等に利用できるものと考えられた。

カリについては、小柳らは豚糞堆肥の全カリの95%がく溶性、67%が水溶性であったと報告している。今回の結果は、これに比較してかなり低い数値であった

が、この原因は不明であり、再度の検討が必要と考えられた。

堆積発酵に比較して、開放型強制発酵施設においては戻し堆肥の利用が一般的であることから、このことが後者のカリ濃度が高い要因と考えられた。

家畜ふん堆肥においては、主に有機物や窒素の供給源としての需要が高いが、それらの目的で豚糞堆肥を大量に施用することは、過剰給与によるリン酸の土壌への蓄積のおそれがある。従って、豚糞堆肥については、リン酸の供給量で施肥量を決定し、不足する肥料成分を別途追加するのが望ましいと考える。また、この手間を簡略化し、豚糞堆肥の需要を増やす方法として、豚糞堆肥のリン酸をベースとし、窒素やカリ肥料を添加した複合肥料の製造を提案したい。

参考文献

伊藤豊彰・小宮山鉄平・三枝正彦・森岡幹夫, 2010, 豚ふんおよび鶏ふん堆肥のリン酸組成, 日本土壤肥科学雑誌, 81 (3) : 215-223
 加藤哲郎, 2002, 図解家庭園芸 用土と肥料の選び方・使い方, 第1版 : 64-65
 小柳渉・安藤義昭・水沢誠一・森山則男, 2004, 家畜ふん堆肥中の塩類組成の特徴, 日本土壤肥科学雑誌, 75 (1) : 91-93
 小柳渉・和田富広・安藤義昭, 2005, 家畜ふん堆肥中リン酸の性質と肥効, 新潟県農業総合研究所畜産研究センター研究報告第15号 : 6-9

表1 茎ブロッコリー栽培調査の施肥設計

	堆肥	配合肥料	硫安	塩加
全量区	9.2	0	2.9	0.4
半量区	4.0	3.5	1.5	0.2
対照区	0	7.0	0	0

(g/ポット)

施肥基準 : N32, P21, K21、堆肥 : N2.2, P7.9, K2.6 (現物)、配合肥料 : N9, P6, K6

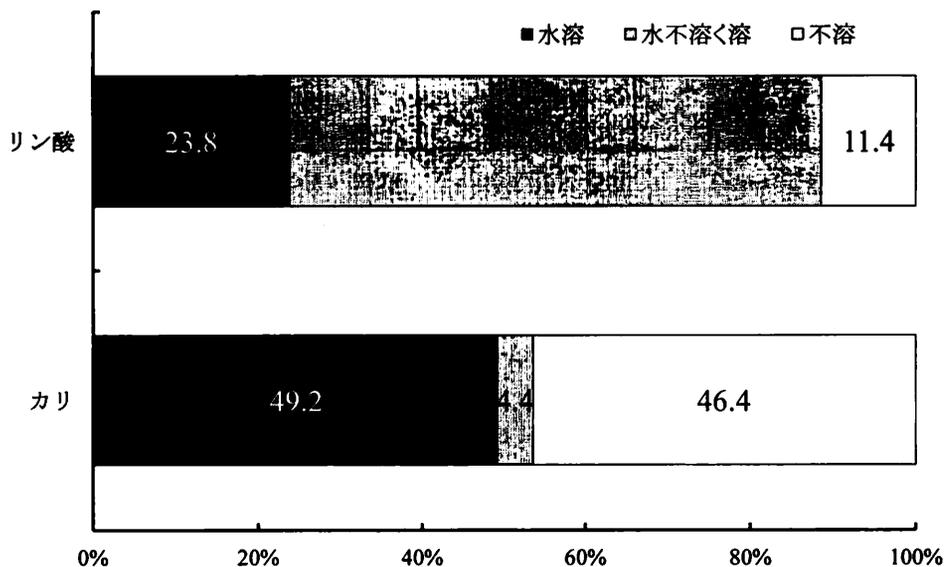


図1 豚ふん堆肥中のリン酸及びカリの組成

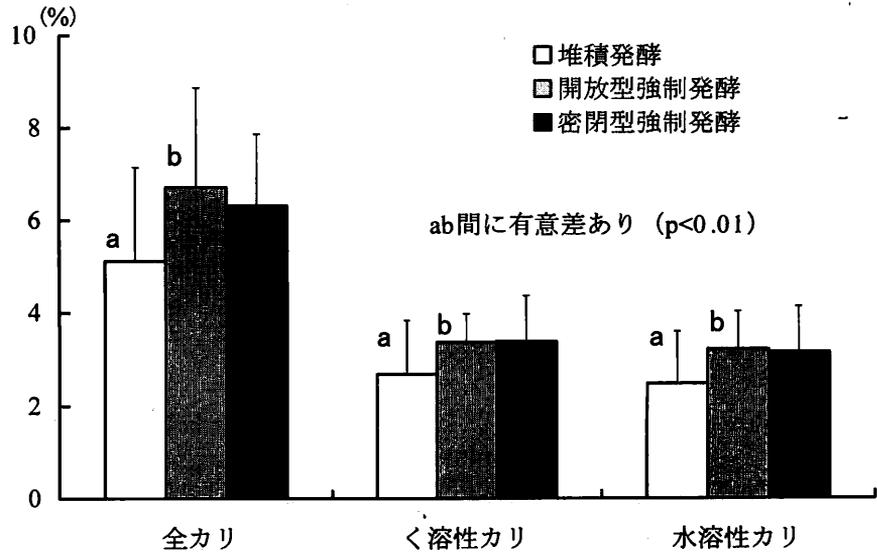


図2 製造方法別カリ組成の比較

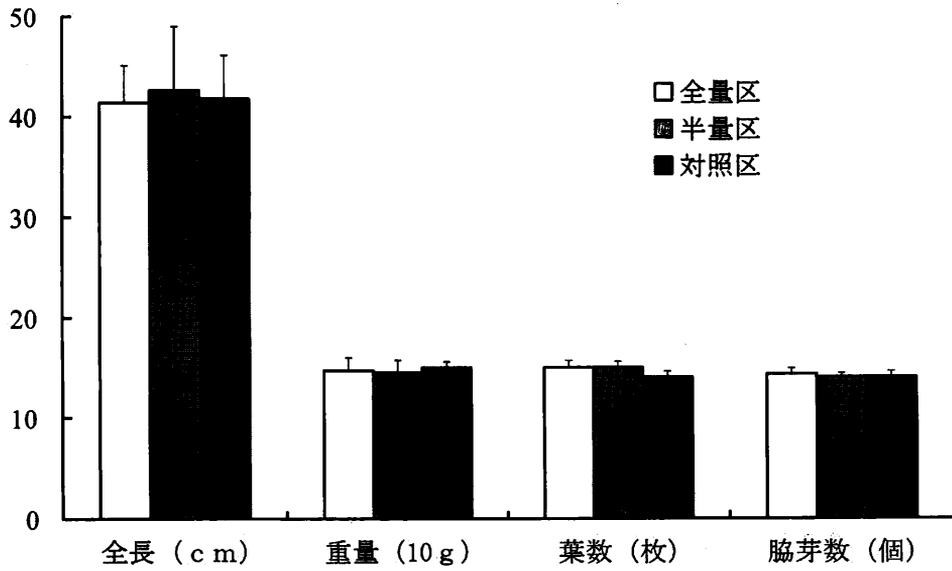


図3 ブロッコリー生育調査成績

SPF大ヨークシャー種系統豚の維持と普及

Preservation and Diffusion of SPF Large White Strain

寺田 圭・高橋奈津美・柴田昌利

緒 言

SPF大ヨークシャー種系統豚「フジヨーク2」は平成21年に完成し(知久2011)、平成22年度から「フジヨーク」に替わる雌系の母豚として静岡型銘柄豚「ふじのくに」の生産に利用されている。静岡型銘柄豚「ふじのくに」は、現在県内出荷頭数の18%程度を占めており、今後もこの出荷頭数を継続させるため「フジヨーク2」の維持・供給が必要となる。本研究は「フジヨーク2」の適切かつ持続的な血縁管理・維持と普及を目的とする。

材料および方法

1. 試験期間

平成22年7月から平成27年3月

2. 供試豚

平成22年7月に認定された大ヨークシャー種系統豚「フジヨーク2」の維持群(雄15頭、雌30頭の維持群)

3. 調査項目

- 1) 維持状況と販売頭数
- 2) 繁殖育成成績
- 3) 集団の血縁係数および近交係数の推移

結 果

1. 維持状況と販売頭数

平成26年度は28腹が分娩し195頭の子豚を生産、維

持群では雄1頭、雌2頭を更新し、普及状況は5ヵ所の養豚農家に雌18頭を販売した。(表1)

2. 繁殖育成成績

平成26年度の平均総産子数は7.2頭、平均産子体重は1.4kgであり、離乳時育成率は90.6%であった。(表2)

3. 集団の血縁係数および近交係数の推移

平成26年度(平成27年3月時点)における平均血縁係数は18.58%、平均近交係数は4.12%であった。(図1)

考 察

平成26年度の総産子数および離乳頭数は前年度並みとなった。近交係数と血縁係数は前年度に比べ上昇した。平成26年度の平均近交係数は4.12%であるため、維持状況は順調であると考えられる。

参考文献

知久幹夫. 2011. トレーサビリティシステムを備えた大ヨークシャー種系統豚の造成. 静岡県畜産技術研究所 中小家畜研究センター研究報告. 第4号, 21-28

表1 フジヨーク2の維持・販売状況

	H22	H23	H24	H25	H26
種雄頭数	15	15	15	15	15
種雌頭数	30	30	30	30	30
分娩頭数	39	38	40	34	28
生産頭数	♂ 142 ♀ 150	♂ 153 ♀ 148	♂ 161 ♀ 165	♂ 129 ♀ 127	♂ 98 ♀ 97
種畜候補頭数	♂ 3 ♀ 60	♂ 4 ♀ 50	♂ 8 ♀ 55	♂ 6 ♀ 45	♂ 1 ♀ 23
自場更新頭数	♂ 0 ♀ 0	♂ 3 ♀ 4	♂ 1 ♀ 5	♂ 6 ♀ 7	♂ 1 ♀ 2
配布場所数	4	5	6	6	5
配布頭数	♂ 0 ♀ 7	♂ 2 ♀ 38	♂ 3 ♀ 30	♂ 2 ♀ 28	♂ 0 ♀ 18

表2 フジヨーク2の繁殖育成成績 (平均値)

年度	H22	H23	H24	H25	H26
分娩頭数 (頭)	39	38	40	34	28
総産子数 (頭)	7.5	7.9	8.2	7.5	7.2
哺乳開始数 (頭)	7.5	7.9	8.2	7.5	7.2
産子体重 (kg)	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4
離乳頭数 (頭)	7.0	7.0	7.0	6.6	6.5
離乳時体重 (kg)	4.8	5.5	5.1	5.3	5.3
育成率 (%)	93.2	87.8	85.4	87.5	90.6

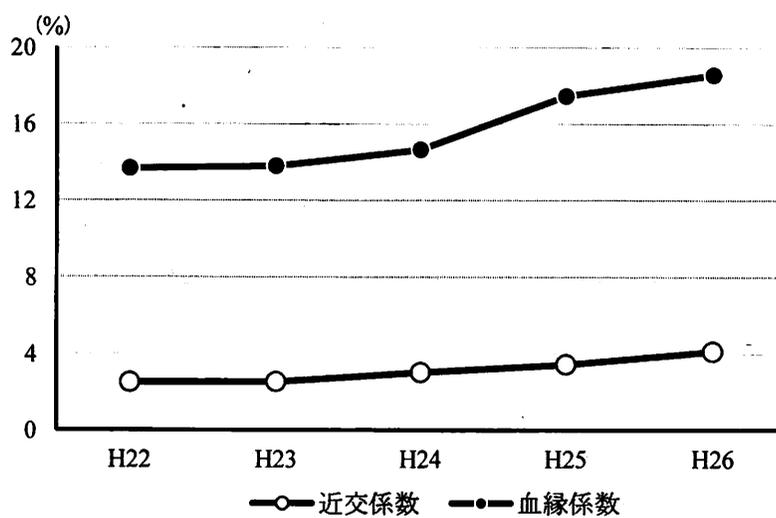


図1 近交係数・血縁係数の推移

SPFデュロック種系統豚の維持

Preservation of a SPF Duroc strain

寺田 圭・高橋奈津美・柴田昌利

結 言

当センターでは平成9年に完成したデュロック種系統豚「フジロック」(堀内ら 1996) の維持・販売を行っている。「フジロック」は静岡型銘柄豚として販売される豚肉の種雄豚として利用され、平成25年度は県内8戸の農家で25,629頭の肉豚が静岡型銘柄豚として販売されている。本報告では維持の状況と販売頭数、近交係数、血縁係数の推移を報告する。

材料および方法

1. 試験期間

平成9年7月から平成27年3月

2. 供試豚

デュロック種系統豚「フジロック」の維持群(雄10頭、雌30頭の維持群)

3. 調査項目

1) 維持状況と販売頭数

2) 近交係数・血縁係数の推移

プログラム

近交係数・血縁係数を算出するプログラムはCoefR(佐藤 2000)を使用した。

結 果

1. 維持状況と販売頭数

平成26年度は17腹が分娩し152頭の子豚を生産した。また維持群では雄2頭、雌3頭を更新した。普及状況は11ヵ所の養豚農家に雄40頭を販売した(表1)。

2. 近交係数・血縁係数の推移

平成25年度(平成26年3月時点)における平均近交係数は16.58%、平均血縁係数は38.56%であった。

考 察

平成26年度の生産頭数は152頭と平成25年度(346頭)と比較して減少した。これは次世代のフジロックの完成(H27完成)を見越して生産頭数を制限したためである。

近交係数が10%上昇すると産子数が1.8頭減少するとの報告(石井 2004)がある。現在の平均近交係数は16.58%で平均産子数9頭である。平均近交係数が6%であった平成9年の平均産子数は7.4頭であるので大きく産子数は低下していない。

参考文献

- 堀内篤・知久幹夫・河原崎達雄・室伏淳一・鈴木滋・曾根勝・榎崎真澄・野口博通, 1996, SPF環境によるデュロック種系統造成(2), 静岡県中小家畜試験場研究報告, 第9号, 1-7.
- 石井和雄, 2004, 豚の近交退化について, 養豚の友, 4月号, 22-26, 日本畜産振興会, 東京
- 佐藤正寛, 2000, 大規模血縁情報から近交係数を算出するプログラムの開発, 日本養豚学会誌, 37巻3号, 122-126.

表1 フジロックの維持・販売状況

		H9	H21	H22	H23	H24	H25	H26
種雄頭数		10	13	11	11	10	10	10
種雌頭数		30	30	30	31	30	30	30
分娩頭数		44	42	50	48	43	21	17
生産頭数	♂	166	163	173	165	170	97	73
	♀	160	193	182	185	176	87	79
種畜候補頭数	♂	135	55	67	53	48	49	48
	♀	111	28	22	20	3	21	6
自場更新頭数	♂	1	6	6	2	0	3	2
	♀	14	10	11	6	3	10	3
配布場所数		32	14	7	12	12	11	11
配布頭数	♂	52	31	22	40	36	32	40
	♀	26	0	0	14	3	0	0

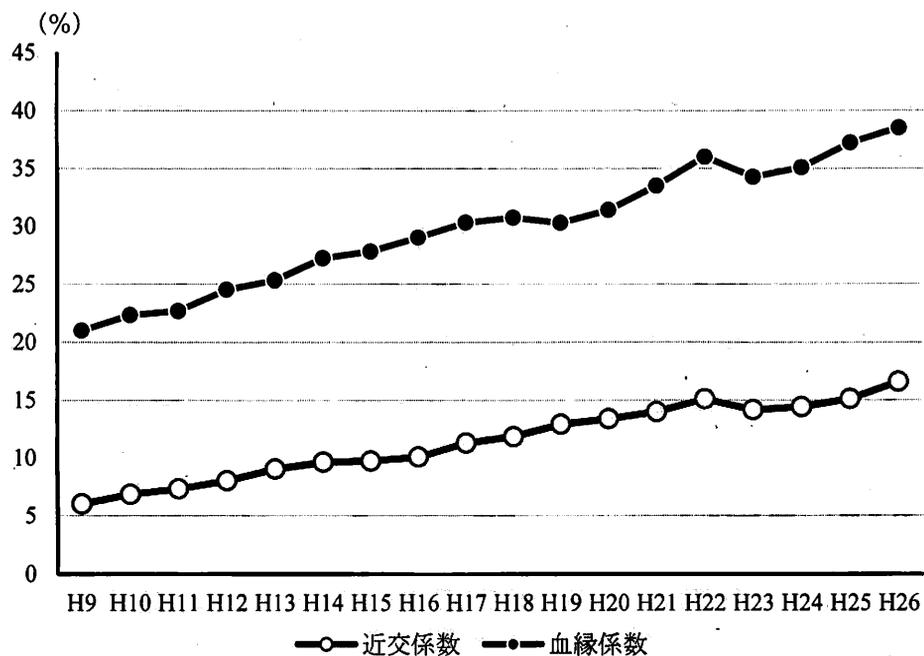


図1 近交係数・血縁係数の推移