

ISSN 1882-9368

# 静岡県畜産技術研究所研究報告

Vol. 15 2022

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 15 号 (2022)

## 目 次

### 【酪農】

関間英之：人工授精後の卵巣動態に基づいた受胎率向上技術の検討	1 - 3
大村学海・瀬戸隆弘：3D 画像による牛の体重・自動計測システムの開発	4 - 5

### 【肉牛】

野田準一・富岡啓・森谷美咲・塩野浩紀・彦野弘一： リアルタイム遠心分離法による牛疾病迅速診断技術の検討	6 - 8
森谷美咲・富岡啓・野田準一：新たな遺伝的能力評価手法を用いた優良和牛子牛の効率的生産	調整中

### 【養豚】

伊神悠祐・寺田圭・大谷利之・柴田昌利：フジキンカの交配方法検討による生産性向上（第 4 報）	11 - 12
塩谷聡子・大竹正剛：ミニブタの CSF ワクチンによる免疫付与状況について	13 - 15

### 【養鶏】

進士遥奈・柴田昌利：駿河シャモ系統の長期保存を図る育種改良と始原生殖細胞の保存（第 1 報）	16 - 18
--	---------

### 【環境】

寺田圭・大谷利之・杉山典：新たに開発したニオイセンサにおける温度の影響補正	19 - 20
---------------------------------------	---------

### 【事業報告】

肉牛科（森谷美咲）：家畜改良推進事業	調整中
肉牛科（富岡啓・森谷美咲・野田準一）：放牧育成事業	23 - 24
肉牛科（野田準一・森谷美咲・富岡啓）：和牛受精卵供給事業	25
養豚・養鶏科（大谷利之・寺田圭）： SPF 大ヨークシャー種系統豚およびデュロック種系統豚の維持と普及	26 - 27
飼料環境科（高野浩・川井理仁・佐藤克昭）： 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	28 - 29

### 【記録】

所外掲載学術誌・発表等	30 - 32
組織・気象表等	33 - 35

## 人工授精後の卵巢動態に基づいた受胎率向上技術の検討

Examination of technology to improve conception rate based on ovarian dynamics after artificial insemination

関間英之

### 緒 言

酪農場では9割以上の確率で雌を生産できる性選別精液を使用した人工授精が普及しつつある。しかし、性選別精液は精子の活力が弱い、授精能保有時間が短いといった理由から受胎率が低いことが課題となっている。特に牛群の大部分を占める経産牛では約30%と低く、改善が望まれている。

当所では、性選別精液へのリラキシン添加による精子の活力向上や定時人工授精法を用いた性選別精液の授精適期の検討といった研究に取り組み、受胎率向上が確認された。

本研究では経産牛における性選別精液受胎率のさらなる向上を目指し、人工授精後の卵巢動態に着目した。第一卵胞波の主席卵胞(1DF)が黄体と同側の卵巢に形成された場合は受胎率が低下すると報告(Miuraら2015)されており、受胎率低下は1DFから分泌されるエストラジオール-17 ( $E_2$ )が胚の存在する卵管や子宮へ直接局所的に作用することが原因であると考えられている。しかし、本事例に関する報告数が少ないため、本研究では人工授精後の1DFの形成位置(同側、反対側)、黄体と1DFのサイズおよびホルモンバランスと受胎率の関係性を調査し、人工授精後の卵巢動態と受胎率の関係性を明らかにするとともに、排卵誘発剤により1DFを消失させた場合の受胎率向上効果について検討した。

### 材料および方法

#### 1 卵胞の形成位置と大きさによる受胎率の比較(試験1)

2019年3月から2020年3月に当所で飼養したホルスタイン種経産牛43頭を用い、図1の定時人工授精法により性選別精液授精後、5日、7日、11日、14日、18日目に超音波診断装置を用いて黄体と1DFの位置確認(同側、反対側)と黄体の径、面積および輝度を測定し、授精後5日と7日目に1DFの径を測定した。また、授精後31日目には妊娠鑑定を行った。さらに、同側10頭、反対側8頭を抽出して、人工授精後4日目、7日目に採取した血清36検体を用いて血中プロゲステロンとエストロゲン値を測定し、1DFの位置、受胎の有無による比較を行った。

#### 2 1DF除去による受胎率向上効果の検討(試験2)

2019年3月から2021年12月に当所で飼養したホルスタイン種経産牛88頭を用い、試験1と同様の定時人工授精法により性選別精液を授精した。授精後5日目にhCG 1,500単位を投与することで1DFの除去を行った1DF除去群45頭(1DF同側28頭、反対側17頭)と無処置群43頭(1DF同側28頭、反対側15頭)の受胎率を比較した。また、1DF除去群24頭、無処置群18頭を抽出し、人工授精後4日目、7日目に採取した血清84検体の血中プロゲステロン値を測定し、比較を行った。

### 結 果

#### 1 試験1

供試牛43頭のうち、1DF同側が65.1%(28/43)、反対側が34.9%(15/43)であった。受胎率は同側が42.9%(12/28)、反対側が46.7%(7/15)で有意差は認められなかった(表1)。また黄体の径、面積、輝度および1DFの径については、同側と反対側で有意差は認められなかった(図2~5)。プロゲステロン値については、1DFの位置と受胎の有無により比較したが有意差は見られなかった(図6、7)。エストロゲン値については36検体中29検体で測定下限値(10pg/ml)以下であったため、比較はできなかった。

#### 2 試験2

1DF除去による受胎率を比較した結果、1DF同側では除去群が57.1%(16/28)、無処置群が42.9%(12/28)、1DF反対側では除去群が29.4%(5/17)、無処置群が46.7%(7/15)であり、有意差は見られなかった(図8)。また1DF除去群と無処置群のプロゲステロン値については、1DFの位置と受胎の有無により比較したが有意差は見られなかった(図9、10)。

### 考 察

試験1の結果、既報と異なり、1DFの位置で受胎率に有意差は認められなかった。また、黄体と1DFのサイズ、プロゲステロン値についても、1DFの位置による有意差は認められなかったことから、1DFの位置が受胎に影響するかは明らかとならなかった。これは定時人工授精のためのホルモン処置の影響(松井2017)や、栄養状態

卵巢動態に基づいた受胎率向上

(Yoshiyama ら 2021) といった様々な要因に左右された可能性が考えられた。

1DF 除去による受胎率向上についても有意差が認められず、明確な効果は確認できなかった。また、1DF 除去による血中プロゲステロン値にも有意差が認められなかった。試験 1 と同様にホルモン動態や乳牛の栄養状態といった要因に左右された可能性が高いと考えられた。

参考文献

佐野文彦、瀬戸隆弘、森谷美咲、高坂哲也. 2016. ウシ精液へのリラキシン添加効果試験. 静岡県畜産技術研究所研究報告 9:4-5  
 閏間英之、瀬戸隆弘、大村学海、赤松裕久、齋藤美英. 2019. 性選別精液に適した経産牛定時人工授精法の検討(最終報). 静岡県畜産技術研究所研究

報告 12:1-2

Miura R, Haneda S, Kayano M, Matsui M. 2015. Short communication: Development of the first follicular wave dominant follicle on the ovary ipsilateral to the corpus luteum is associated conception rate in dairy cattle. Journal of Dairy Science 98:318-21

Yoshiyama T, Kanazawa T, Takahashi T. 2021. Follicular dynamics during the pre-ovulatory and subsequent first follicular wave stage affect the pregnancy outcome in Japanese Black cows. Journal of Reproduction and Development 67:345-351

松井基純. 2017. 同一卵巢内での黄体と第一卵泡波主席卵胞の共存はウシの受胎性をなぜ低下させるのか?. 科学研究費助成事業研究成果報告書

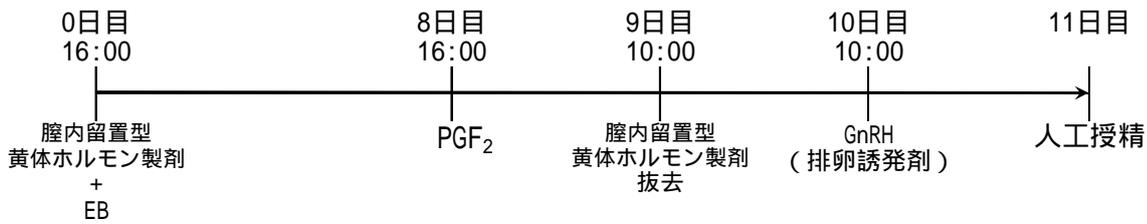


図 1 定時人工授精法

卵胞位置	授精頭数	受胎頭数	受胎率(%)
同側	28	12	42.9
反対側	15	7	46.7

表 1 1DF 形成位置における受胎率の比較

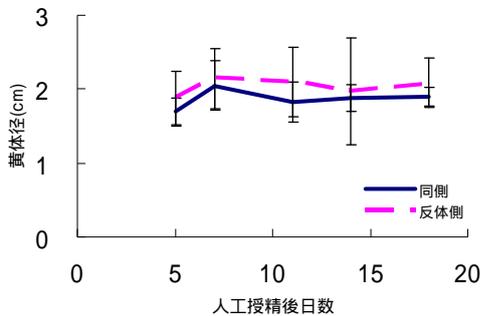


図 2 黄体径

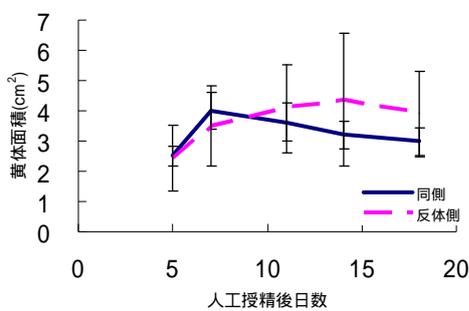


図 3 黄体面積

卵巢動態に基づいた受胎率向上

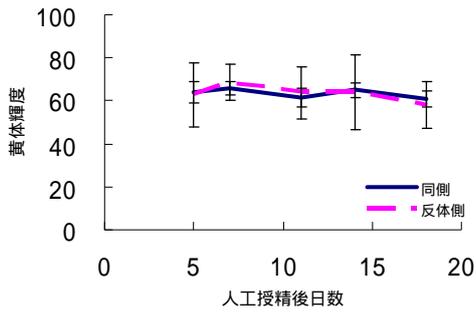


図4 黄体輝度

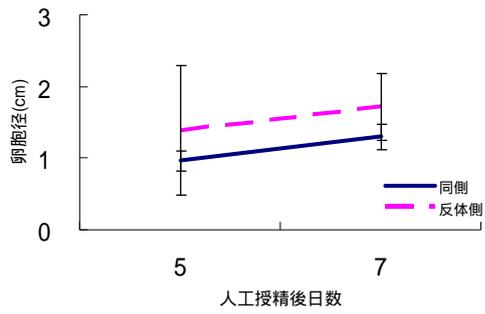


図5 主席卵胞径

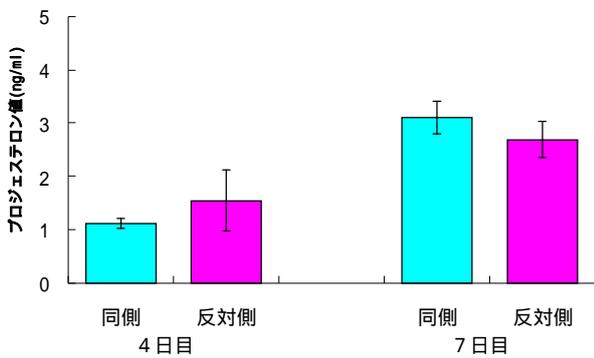


図6 1DF形成位置におけるプロジェステロン値

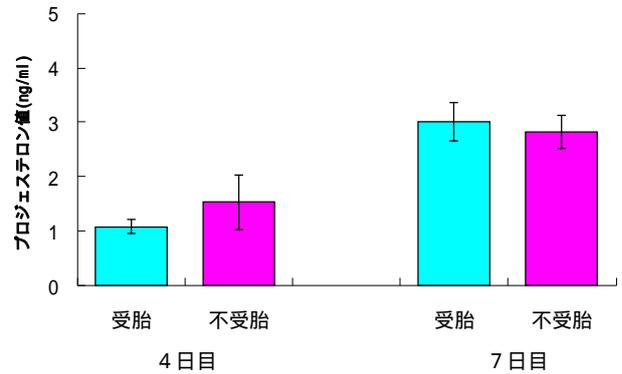


図7 受胎の有無におけるプロジェステロン値

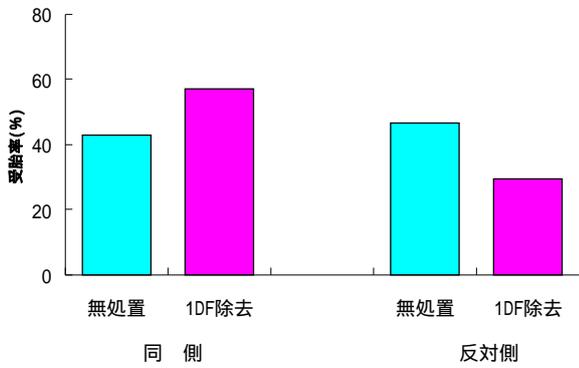


図8 1DF除去群と無処置群の受胎率

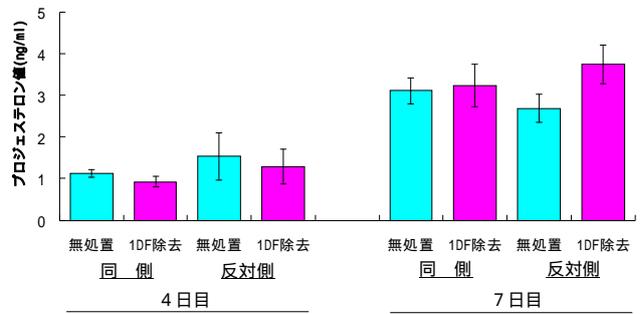


図9 1DF除去の有無及び1DF形成位置におけるプロジェステロン値

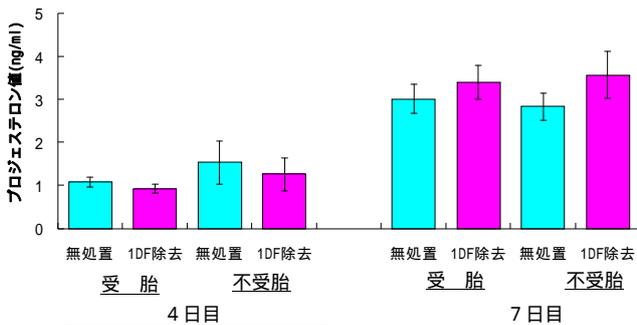


図10 受胎の有無及び1DF除去の有無におけるプロジェステロン値

## 3D 画像による牛の体重・自動計測システムの開発

Automatic weight measurement technology for milking cows using three-dimensional images

大村学海・瀬戸隆弘\*

## 緒 言

牛の体重は、個体管理において重要な要素である。過肥になりすぎれば受胎率が低下すると報告 (S.Abeら 2004) されている。また、乳牛では産乳と妊娠で日常的に多くのエネルギーを消費しており、分娩 4 週前から 3 週前に体重が 3% 以上減少した個体は脂肪肝やケトosis といった周産期疾患の発症率が高くなるとも報告 (曾布川ら 2018) されている。

このように体重管理はとても重要だが、ほとんどの農家には牛用の大型体重計が常備されていない。そのため、乳牛の過肥や消瘦具合を把握するために体型をスコア化する BCS (Body Condition Score) が活用されており、多くの農場では BCS を体重計測の代わりとして用いて個体管理を行っている。しかし、BCS は主観性が高く測定者により評価に差が出てしまい、正確性に欠けるという欠点がある。このことから簡便に体重を把握する技術が求められている。

広島大学の Kuzuhara らの研究 (2015) では、3D 画像から体重を推定できる可能性が示唆されている。そこで、乳牛の体重を簡単・安全に計測する方法の 1 つとして、3D 画像を用いた体重計測技術を検討した。

## 材料および方法

## 1 牛体の撮影

令和 2 年 4 月から令和 3 年 10 月にかけて、静岡県畜産技術研究所で飼育する泌乳期のホルスタイン種搾乳牛 (512~924kg、685±92.36、平均体重±標準偏差) を供試牛として用いた。牛用の大型体重計で体重を計測後、3D カメラ (REALSENSE DEPTH CAMERA D455, intel) で搾乳牛の撮影を行い、深度情報を含む 3D 画像を取得した。

## 2 体重推定 AI の開発

1 で得られた 3D 画像 (図 1) から「この画像の牛の体重は kg」だと自動で乳牛の体重推定を行う AI を作成した。

今回の 3D 画像は白黒の濃淡でカメラとの距離を表現している。撮影された 3D 画像には牛以外に、保定者、柵、地面などの背景が入り込んでいるため、これらを除外して牛体情報のみを抽出 (図 2) する AI、抽出された 3D 画像を用いて体重推定を行う AI の開発を行った。AI の開発には、20,619

枚の 3D 画像と、体重計で計測した体重の 2 つのデータをを用いて深層学習を行った。

## 結 果

搾乳牛の 3D 画像 20,619 枚について、完成した AI で得られた推定値と体重計で計測した体重を比較したところ、誤差 ±25kg に 76.5%、誤差 ±50kg に 95.9%、誤差 ±75kg に 99.3% という結果が得られた (図 3)。これをまとめると、AI の平均絶対誤差 (MAE) 17.5kg、平均絶対%誤差 (MAPE) は 2.6% となった。

## 考 察

今回、従来法よりも牛の体重を簡単に正確に計測できる技術の一手法として、3D 画像を用いた方法について検討した。その結果、3D 画像を用いて算出された推定体重と実測値との誤差は、市販されている豚の体重推定装置と同等以上の精度であり、体重計測方法として実用できる可能性が示された。

3D 画像は、2D 画像にカメラと対象との距離情報が追加されたものであり、本来の 3 次元グラフィックス画像よりもデータ容量が小さいため、処理が容易で、解析用パソコンを必要としない。また、複数方向からの撮影も必要としない。

一方、一般的なカメラで撮影した 2D 画像でも、牛の体高を推定する方法は既に開発 (田口ら 1996) されている。しかし、この方法では計測基準 (牛の背と同等の高さの枠) が必要となり、さらに、撮影に当たっては計測基準と牛の位置、カメラとの距離が厳密に定められているため、決まった 1 方向から撮影した場合しか体高の計測ができず、実際の農場での実用化は難しい。

3D 画像からは、2D 画像からは得られない距離情報を得ることができるため、Kuzuhara らの研究を参考にして、この距離情報から牛の表面積や体積を割り出し、体重推定に応用した。加えて、近年では疑似 3D 画像を撮影できる媒体 (3D カメラ) が安価で、多くの種類が販売されている。このような背景からも、3D 画像からの体重推定が実用化されれば農家に普及しやすいと思われる。

本技術の製品化により、乳牛の体重を容易に管理できるようになることで、周産期疾患低減や繁殖成績向上の一助になると期待する。

謝 辞

本稿を終えるにあたり、本研究に関して御指導、御鞭撻、御協力を賜りました、株式会社テクノサイトの皆様に深謝申し上げます。

参考文献

S.Abe、M.Uematsu、H.Saitoh、D.Watanabe.2004.乳牛のボディコンディションスコアの変化と繁殖成績.家畜臨床誌.27(2).46-50  
曾布川亜弓、瀬戸隆弘、赤松裕久.2018.3D画像を用いた乳牛の体重推定と周産期疾患との関連性.静岡県畜産技術研究所研究報.11.4-6

Yukako Kuzuhara、Kensuke Kawamura、Rena Yoshitoshi、Toru Tamaki、Shun Sugai、Mai Ikegami、Yuzo Kurokawa、Taketo Obitsu、Miki Okita、Toshihisa Sugino、Taisuke Yasuda.2015.A preliminarily study for predicting body weight and milk properties in lactating Holstein cows using a three-dimensional camera system.Comput Electron Agric.111.186-193  
口田圭吾、鈴木三義、三好俊三.1996.ビデオカメラを用いたコンピューター画像解析による牛体尺測定法の開発.畜産の研究.50巻11号.1207-1211

現 静岡県立農林環境専門職大学

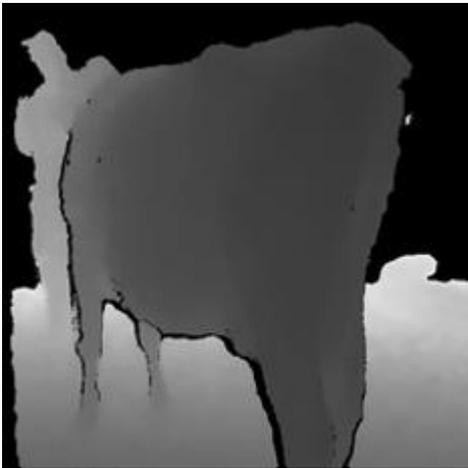


図 1 3D 画像

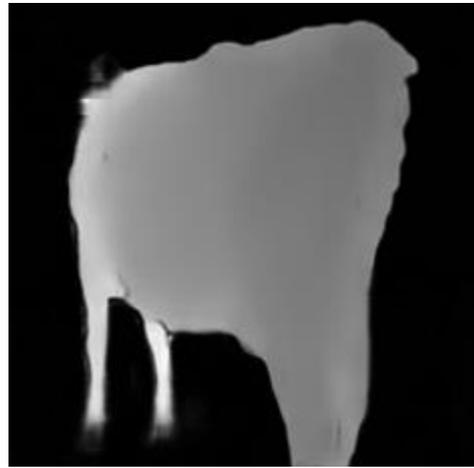


図 2 3D 画像 (背景削除後)

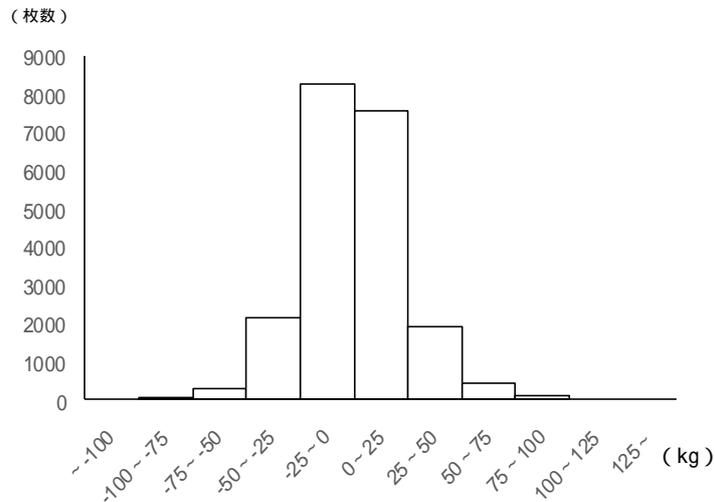


図 3 実測値と推定値の誤差

## リアルタイム遠心分離法による牛疾病迅速診断技術の検討

Examination of rapid diagnostic technology for bovine diseases using real-time centrifugation method

野田準一・富岡啓・森谷美咲・塩野浩紀\*・彦野弘一\*\*

### 緒言

リアルタイム遠心分離法（以下 RT 法）は、実時間撮影機能を有する遠心分離機を使い、規定の比重液を用いて血液を遠心分離することにより、低比重赤血球量等を計測する手法で、人の炎症性疾患や腫瘍性疾患のスクリーニング検査への応用が検討されている。

本研究では、A 社が試作したポータブルタイプのリアルタイム遠心分離機を用いた RT 法によって、血漿層高、赤血球沈降量、低比重赤血球量および分離時間を牧野等の現場で測定することで、経済損失が大きい牛の疾病（小型ピロプラズマ病、牛伝染性リンパ腫、炎症性疾患）の病態を迅速に把握する技術の開発を試みた。

### 材料および方法

#### 1 試験 1 小型ピロプラズマ病の迅速診断技術の開発と治療指針の策定

2019 年度から 2021 年度の放牧馴致前（3 月）と、放牧期間（4 月～10 月）の概ね 2 週間毎に、ホルスタイン種育成雌牛 100 頭から血液 1,017 検体を採取し、従来から小型ピロプラズマ病の病態指標として用いられているヘマトクリット値（Ht 値）測定および鏡検（ギムザ染色）による感染度評価を行った。これに加えリアルタイム遠心分離機（写真 1）を用い、比重 1.09 の比重液とともに血液を遠心分離する過程を搭載されたカメラでモニタリングし、遠心 21 秒時点における血漿層の高さ（mm、赤血球沈降速度に相当）、分離完了時の赤血球沈降量（mm、Ht 値に相当）、低比重赤血球量（0～5 の段階評価）、分離時間を計測した（写真 2）。併せて、赤血球数（RBC）、平均赤血球容積（MCV）を測定し、各検査結果間の相関を比較した。

Ht 値 29%以下かつ感染度 3 以上（鏡検各視野に感染赤血球が 1 個以上、感染赤血球数が 0.3%以上）を従来法における「発症」と設定し、RT 法での血漿層高 3.5mm 以上、赤血球沈降量 2.0mm 以下および低比重赤血球量 3 以上の 3 条件のうち、2 つ以上該当する場合を RT 法における「検知」と設定し、検出感度（発症のうち検知した割合）および特異度（非発症のうち検知しなかった割合）を算出した。

#### 2 試験 2 牛伝染性リンパ腫のハイリスク牛検出技術の検討

県内の牛伝染性リンパ腫の抗体陽性酪農場のホ

ルスタイン種 43 頭の血液を採取し、血球計数器（日本光電株式会社、全自動血球計数器）によりリンパ球数を測定し、リアルタイム遠心分離機で得られた単核球量（4 ステージに区分）と比較した。また、FITC で蛍光標識した CD 抗体を用い、波長 470nm 蛍光フィルターを介して搭載カメラで分離分画を観察し、B リンパ球の定量を試みた。

#### 3 試験 3 炎症性疾患検出の検討

試験 1 の血液 406 検体を用い、ヒトの炎症指標として利用される westergren 法による赤血球沈降速度（24 時間静置後の血漿層高）を測定し、RT 法の血漿層高と比較した。

肺炎の集団発生が見られた県内酪農場のホルスタイン種子牛 29 頭の血液を用い、westergren 法による赤血球沈降速度と RT 法での血漿層高を、肺炎症状の有無で比較した。

黒毛和種育成牛 11 頭（うち 2 頭が調査期間中に発熱性疾患に罹患）の血液を用い、炎症指標として用いられる血清アルブミン/グロブリン比（A/G 比）と RT 法の血漿層高を比較した。

### 結果

#### 1 試験 1

Ht 値に対し、血漿層高、赤血球沈降量、RBC が高い相関（ $r=-0.816$ 、 $0.798$ 、 $0.813$ ）を示す一方、感染度に対しては、血漿層高、赤血球沈降量、RBC、MCV で中程度の相関（ $r=0.5\sim 0.7$ ）が見られるにとどまった（表 1）。過去に感染・重篤化した経験（投薬歴）の無い個体の検体のみで検証すると、感染度に対する各検査項目の相関がやや上昇した（表 2）。

RT 法による発症検体の検出感度は 76.4%（113/148）、特異度は 97.0%（843/869）であった。検知したうち発症であった割合は 81.3%（113/139）であった。発症の個体を検知できた時期は、発症前 6.1%（3/49 頭）、発症時 49.0%（24/49 頭）、発症後または非検知 44.9%（22/49 頭）であった。

#### 2 試験 2

リンパ球数と RT 法における単核球量に相関は見られなかった（図 1）。

蛍光標識された B リンパを画像上で確認できず、定量できなかった。

#### 3 試験 3

westergren 法による赤血球沈降速度と RT 法における血漿層高に相関は見られなかった（図 2）。

westergren 法と RT 法のどちらにおいても、肺炎症状の有無で差が見られず、炎症を識別できなかった (図 3)。

A/G 比と血漿層高に相関は見られなかった (図 4)。

#### 考察

使用した試作機は遠心分離の過程を常時 PC 画面上でモニタリングすることで、経時的に分離状況を視認できるため、赤血球の沈降速度 (強制) の測定が可能である。ヒトにおいては赤血球沈降速度 (静置) は炎症の指標として利用される。また、本機では特定の比重液を用いることで、比重が軽い幼弱赤血球と推察される分画を得ることができる。幼弱赤血球は貧血時に緊急的に骨髄から放出され、回復基調の指標になると考えられている。

本研究では、貧血を主徴として感染度検査の判定に 1 日以上を要する小型ピロプラズマ症の診断への、本機の応用を検討した。本機により計測した血液中の赤血球ボリュームに関連のある血漿層高、赤血球沈降量、RBC は Ht 値との間の相関が高く、本機が血液遠心分離機としての機能を満たしていることが確認された。一方、感染度に対する各検査項目の相関は高くないが、投薬歴のない検体では相関が上昇した。一度小型ピロプラズマに感染すると抵抗性を獲得し、再感染時に Ht 値の低下が緩和されることが知られており、宿主牛個体の感染経験や栄養状態等によって、血球破壊耐性や造血機能等の生理反応に個体差が生じることが推察された。そのため、本機で一定以上の異常値の検出をもって発症の診断基準とするのに十分な感度と特異度 (ともに目標 90% 以上を想定) が得られなかったが、放牧未経験牛群での初感染個体の検出に目的を絞れば、ある程度の診断精度が期待できると考えられた。一方、貧血発症に先立って検出 (貧血発症の予測) することについて、小型ピロプラズマ原虫のゲノム DNA をターゲットとした PCR によって、貧血発症の 2 週間以上前から 6 割程度を検出できるとの報告がある (鶴飼ら、2012) が、本機による早期の検出は困難であると考えられた。

本機の特長から白血球層の分離も可能であることから、白血球増多を呈する牛伝染性リンパ腫の診断への応用を検討したが、リンパ球数と本機で分離された単核球量とに相関が見られなかった。単核球量は分離分画幅の肉眼的評価により行っており、本機では分画の圧縮や拡散の影響が大きいことが推察された。また、本機に搭載されたカメラの能力では、分離層に含まれる微量の B リンパ球を定量できないと考えられた。

westergren 法は赤血球同士が反発する負の電荷

が、炎症時に蛋白の正電荷で打ち消されて沈降速度が亢進する原理を応用した炎症指標の一つである。ヒト以外の動物種では赤血球沈降速度が著しく遅いため、診断に活用されてきていないが、本機で強制沈降させることで短時間で沈降速度を測定可能なことから、牛での炎症性疾患の検出への応用を検討した。しかし、westergren 法での静置沈降速度と RT 法での強制沈降速度に相関が見られず、また、いずれの方法でも炎症を検出できなかった。ヒトと牛の間で見られる赤血球の大きさや数、血清成分濃度等の差異が沈降動態の違いに影響することが考えられ、牛においては赤血球沈降速度は炎症の指標として十分な精度を得られないと推察された。

以上の結果から、本機による小型ピロプラズマ病診断は、小ロット牛群での迅速スクリーニング検査として利用可能ではあるが、フォローアップとして従来の検査方法を併用する必要があると考えられた。また、本機は牛伝染性リンパ腫および炎症性疾患の診断には応用できないと考えられた。

#### 謝辞

(国研) 農研機構動物衛生研究部門・病態研究領域・生化学ユニットの塩野浩紀先生、帝京科学大学生命環境学部・アニマルサイエンス学科の彦野弘一先生に深謝いたします。

#### 参考文献

- 岩田明敏. 1976. 放牧牛のピロプラズマ人工感染免疫法における毒血接種から免疫獲得までに要する期間についての一観察例. 日獣会誌 29: 673-675.
- 鶴飼典佳. 2012. PCR 法による小型ピロプラズマ病検査法に関する一考察. 静岡畜技研究報告 第 5 号: 7-9
- 塩野浩紀. 2006. ウシ小型ピロプラズマ病の赤血球酸化障害と貧血機構に関する研究. 動衛研研究報告 第 112 号: 51-53
- 前田信治. 2004. 血液粘度に影響する要因と解析. 日生誌 Vol. 66 No. 9: 287-297
- 高桑雄一. 1988. 赤血球膜骨格の構造と機能. 化学と生物 Vol. 26 No. 5: 287-294
- 水上利洋. 2001. 動物の血液検査. 臨床化学 30: 111-119
- 寺田裕. 2010. わが国における放牧の現状と小型ピロプラズマ病対策. 動物の原虫病 第 25 巻第 1 号: 1-6

\*(国研) 農研機構動物衛生研究部門、\*\*帝京科学大学

牛疾病迅速診断



写真1 リアルタイム遠心分離機（外観・内部）

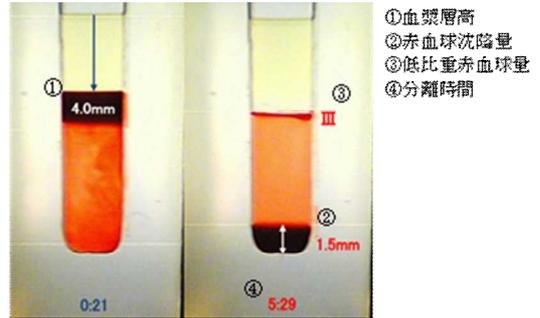


写真2 遠心分離像

- ①血漿層高
- ②赤血球沈降量
- ③低比重赤血球量
- ④分離時間

表1 検査項目間の相関係数（r）

	Ht値							
感染度	-0.511	感染度						r = 0.5~0.7
血漿層高	-0.816	0.513	血漿層高					r = 0.7~1.0
赤沈量	0.798	-0.526	-0.718	赤沈量				n = 1,017
低比重赤	-0.506	0.429	0.481	-0.551	低比重赤			
分離時間	-0.101	0.061	0.033	-0.100	0.592	分離時間		
RBC	0.813	-0.646	-0.825	0.770	-0.667	-0.212	RBC	
MCV	-0.538	0.584	0.626	-0.620	0.693	0.290	-0.872	

表2 検査項目間の相関係数（投薬歴なし）(r)

	Ht値							
感染度	-0.594	感染度						r = 0.5~0.7
血漿層高	-0.847	0.631	血漿層高					r = 0.7~1.0
赤沈量	0.817	-0.608	-0.751	赤沈量				n = 642
低比重赤	-0.536	0.633	0.513	-0.574	低比重赤			
分離時間	-0.114	0.231	0.056	-0.106	0.587	分離時間		
RBC	0.831	-0.768	-0.856	0.795	-0.687	-0.228	RBC	
MCV	-0.580	0.709	0.663	-0.652	0.703	0.283	-0.880	

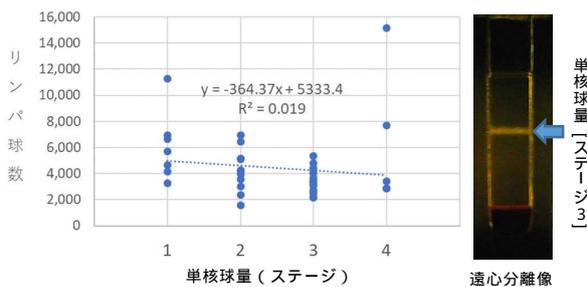


図1 リンパ球数とRT法での単核球量

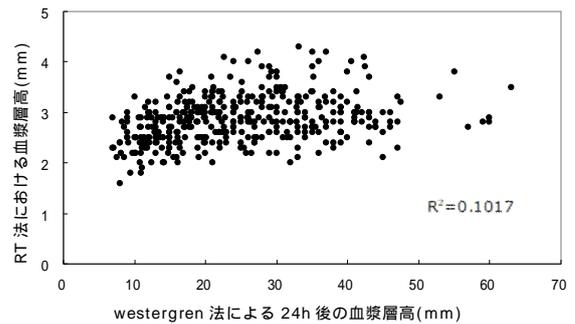


図2 westergren法とRT法での血漿層高

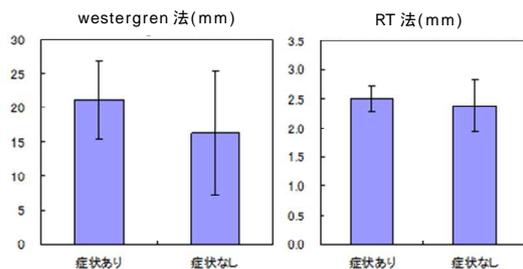


図3 血漿層高による肺炎症状の検出

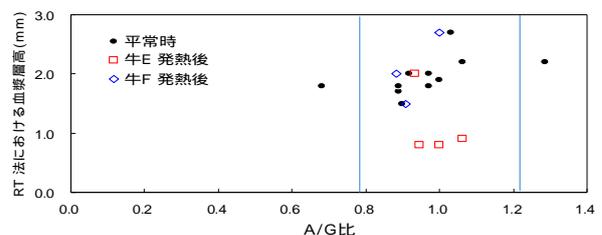


図4 発熱個体のA/G比とRT法での血漿層高

## フジキンカの交配方法検討による生産性向上（第4報）

Productivity improvement by new breeding methods in *Fujikinka* (4th)

伊神悠祐・寺田圭・大谷利之・柴田昌利

### 緒言

フジキンカは当センターで開発した合成豚であり、肉質に優れた「金華豚」と、産肉性の高いデュロック種を1対7の血液割合で持つ種豚を交配して生産された豚である。やわらかい肉質と風味の良い甘い脂肪を持ち、食べれば違いが分かる最高の肉質を持つ豚である。フジキンカは静岡県内の4つのグループで生産され、令和元年度には約2千頭が出荷された。しかし銘柄豚のトウキョウXでは年間約1万頭出荷されているなど、他の銘柄豚に比べフジキンカは生産頭数が少なく、市場からの需要に対して十分な供給量を確保できていないのが現状である。生産拡大における課題として、フジキンカ母豚の繁殖成績のバラつきが大きいことが挙げられる。これはフジキンカが一般的なF1母豚と比較して母豚が太りやすく管理が難しいことに起因している(山本ら2019)。

そこで本研究では、交配方法を金華豚とデュロック種の血液割合が1対3の種雄豚とデュロック種母豚を交配することに変更し、繁殖性の改善を通じてフジキンカの実産性向上を図ることとし(図1)、この新たな交配方法による産子数を調査するとともに、生産した肉豚の発育性、産肉性について調査を行った。第4報では第1報から引き続き新たな交配方法での繁殖性及び産肉性について調査した。また新たな交配方法により作出した肉豚を用いて外部農場における肥育試験を実施した。

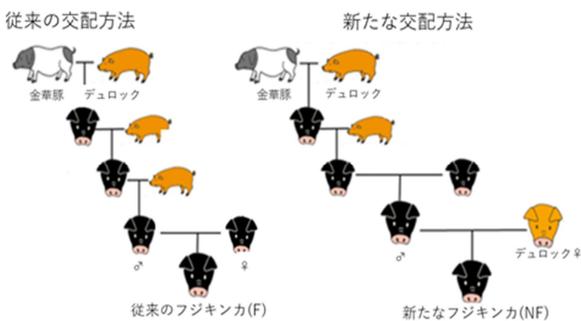


図1

### 材料および方法

#### 1 材料

##### (1) 繁殖性調査

当センター内において平成29年3月から令和3年11月までに分娩した母豚を試験に用いた。

##### (2) 産肉性調査

平成30年5月から令和3年7月までに当センターで誕生し出荷された新たな交配方法のフジキンカ(NF)100頭、従来の交配方法のフジキンカ(F)119頭を試験に用いた。両区は不断給餌、自由飲水にて飼育した。

##### (3) 外部農場における肥育試験

当センター内において令和2年11月から令和3年1月に誕生した90から150日齢のNF10頭、F20頭を用いた。

### 2 方法

#### (1) 繁殖性調査

新たな交配方法による繁殖性への影響を明らかにするため、FおよびNF生産用母豚の産子数を調査した。生存産子数のみを集計し、t検定によりFとNFの産子数の有意差検定を実施した。

#### (2) 産肉性調査

新たな交配方法の産肉性への影響を明らかにするため、FおよびNFの出荷日齢を調査した。調査豚は105kgに到達した翌週に出荷した。また超音波画像診断装置(本多電子HS-2200)を用い、出荷前日における背脂肪厚およびロース断面積を測定した。測定部位は背脂肪厚測定において一般的とされる最後肋骨位の正中線から左右に6cm離れた点にあるP2部位とした。

#### (3) 外部農場における肥育試験

外部農場における発育を調査するため、FおよびNF子豚を県内のフジキンカ生産農家1戸へ移動させた。飼料および飼育方法は農家の飼育条件に準じ110kgで屠場出荷した。出荷されるまでの日齢を調査し、t検定によりFとNFの有意差検定を実施した。

### 結果

#### 1 新たな交配方法による繁殖・発育調査

##### (1) 繁殖性調査

NFにおける生存産子数の平均は $8.3 \pm 2.2$ (頭)、Fにおける生存産子数は $8.3 \pm 3.6$ (頭)であった(表1)。両区の平均値に有意な差は認められなかった。新たな交配方法を用いても生存産子数には影響しないことが示唆された。

##### (2) 産肉性調査

出荷日齢の平均はNFが $165.9 \pm 10.6$ (日)、Fが

## フジキンカ交配検討

178.7 ± 15.2(日)であった。両区に有意差が認められた(p<0.01)。背脂肪厚の平均とロース断面積の平均はNFにおいて2.6 ± 0.55(cm)、31.3 ± 4.8(cm<sup>2</sup>)、Fにおいて3.1 ± 0.74(cm)、27.4 ± 3.5(cm<sup>2</sup>)であった。背脂肪厚とロース断面積ともにNFとFで有意差が認められた(p<0.01)(表2)。

### (3) 外部農場における肥育試験

外部農場における出荷日齢の平均はNFが250.4 ± 12.1(日)、Fが277.4 ± 20.7(日)であった。両区に有意差が認められた(表3)。

## 考 察

フジキンカは金華豚とデュロック種の交雑種であるため、繁殖成績のバラつき、厚脂の発生、母豚管理の難しさといった課題を抱えていた。本研究ではこれらの課題解決を目的としてフジキンカの新たな交配方法を考案し、この交配方法を評価するため、NFとFの比較を行った。

繁殖成績についてはNFとFの生産用母豚の産子数はともに平均8.3頭となり、同等の繁殖能力を維持していることが確認された。加えてNFの産子数の標準偏差はFと比較して小さくなり、産子数のばらつきが低下し繁殖能力が安定することが考えられた(表1)。

NFはFに対して出荷日齢が有意に短く、発育性が向上していることが考えられた。また、背脂肪が薄く、ロース断面積が大きいことが明らかになった。これは、肉豚を生産する際の交配方法を家系内交配からデュロック種との交配に変更したことにより、産肉性に優れたデュロック種の性質がより強く受け継がれたためと考えられた(表2)。

外部農場において実施した肥育試験でも同様にNFの出荷日齢が有意に短縮された。一方で枝肉重量に有意な差は得られなかった。このことから、

交配方法の変更による出荷日齢の短縮は農場の変化等異なる飼育管理においても発揮されることが示唆された(表3)。

本研究においてフジキンカの交配方法を変更することにより、母豚(デュロック種)の産子数のばらつきが減少し、繁殖能力が安定することが示された。また、NFは、出荷までの日齢がFよりも短くなることに加え、厚脂が改善し、ロース断面積が増加するなど、産肉性が向上することが示された。

よって、新たな交配方法は現状のフジキンカの課題である繁殖成績のバラつき、厚脂の発生を改善し生産拡大に有用な手法となることが示された。

## 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、栗田崇.2005.金華豚とデュロック種の交雑家系における肉質に關与するQTL解析.静岡県中小家畜試験場報告.第16号.1-9
- 井手華子、柴田昌利、堀内篤、金谷奈保恵、林武司、栗田崇.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報告.第16号.11-14
- 寺田圭、山本千晶、柴田昌利.2017.優良雄系遺伝子の探索と再現技術の確立.静岡県畜産技術研究所研究報告.第10号.19-22
- 山本千晶、寺田圭、梶原一洋、柴田昌利.2019.フジキンカの交配方法検討による生産性向上(第1報).静岡県畜産技術研究所研究報告.第12号.7-8

表1 繁殖成績の比較(平均値 ± 標準偏差)

	n	産子数 ± SD(頭)
NF 生産用母豚	26	8.3 ± 2.2
F 生産用母豚	27	8.3 ± 3.6

表2 産肉性の比較(平均値 ± 標準偏差)

	n	出荷日齢 ± SD(日)		n	背脂肪厚 ± SD(cm)		ロース断面積 ± SD(cm <sup>2</sup> )
NF	100	165.9 ± 10.6	] *	94	2.6 ± 0.55	] *	31.3 ± 4.8
F	119	178.7 ± 15.2		111	3.1 ± 0.74		27.4 ± 3.5

(\* p<0.01)

表3 外部農場における肥育試験(平均値 ± 標準偏差)

	n	出荷日齢 ± SD(日)		枝肉重量 ± SD(kg)
NF	10	250.4 ± 12.1	] *	73.0 ± 1.8
F	20	277.4 ± 20.7		73.1 ± 1.4

(\* p<0.01)

## ミニブタの CSF ワクチンによる免疫付与状況について

The effectiveness of CSF vaccination of minipigs.

塩谷聡子・大竹正剛

## 緒言

近年、日本国内で、中国や東南アジア等の在来ブタが由来のアジア系ブタが注目されている。用途は様々であり、非食用では体が小さいという特徴を生かした実験動物用の素材、ペット、展示動物として、食用では特色ある風味を生かしたブランドブタやその素材などに用いられており、今後飼養頭数の増加が予想される。

CSF (Classical swine fever) は、CSF ウイルスの感染によるブタとイノシシの病気であり、日本国内では、平成 30 年 9 月に飼養豚および野生イノシシで感染が確認された。以降、現在 (令和 4 年 3 月末) までに、16 県の飼養豚、27 都府県の野生イノシシで CSF ウイルス陽性が確認されており、家畜伝染病予防法第 6 条に基づき飼養豚への CSF ワクチン接種が実施されている。使用されている CSF ワクチンは、過去の CSF 撲滅で使用されたワクチンであり、現在日本で飼養されているブタの大半である大ヨークシャー種、ランドレース種、デュロック種等の西洋種やそれらの交雑により生産された交雑種での効果は明らかである (清水悠紀臣、2013)。しかし、様々な用途で飼養されているアジア系ブタやその交雑種において抗体検査の結果を示したものはない。そこで今回、当センターで飼育している、アジア系ブタを祖先にもつ実験用ミニブタ (マイクロミニピッグ (Kaneko ら 2011) またはマイクロミニピッグと中国豚である金華豚 (丹羽太左衛門 1994) の交雑種) 以下、「ミニブタ」という) へのワクチン接種後に抗体価のモニタリングを行った。

## 材料および方法

## 1 対象動物

ミニブタ 115 頭 (月齢: 1.2 ~ 139.5 ヶ月齢、性別: 雄 47 頭、雌 68 頭)

## 2 CSF ワクチン接種と抗体検査

ワクチン接種は、計 3 回実施した。1 回目および 2 回目は 115 頭全てに接種した。なお、1 回目の接種は令和元年 11 月に実施した。3 回目は 2 回目接種後の抗体検査において陰性または疑陽性と判定された 31 頭中、鑑定殺した 14 頭を除く 17 頭に接種した。ワクチンの接種は、定法に基づき実施した。

抗体検査は、それぞれのワクチン接種 40 ~ 44 日後 (図 1) に、頸静脈もしくは前大静脈洞から

採取した血清中の抗ワクチン抗体を豚コレラエライザキット (JNC (株)) を用いて検査し、S/P 比が 0.10 以上を陽性、0.05 以上 0.10 未満を疑陽性、0.05 未満を陰性と判定した。

## 3 S/P 比と形質情報との関係解析

1 回目 S/P 比と形質情報の相関関係を解析した。形質情報として月齢、性別を用いた。相関関係は、月齢に対しては相関係数、性別に対しては相関比を算出した。

なお、本研究は静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター動物実験委員会の承認の下で実施した。

## 結果

抗体検査は、1 回目は陽性 37.4% (43/115)、2 回は陽性 73.0% (84/115)、3 回目は陽性 17.6% (3/17) となった (表 1)。

1 回目の検査で陰性及び疑陽性だった 72 頭 (疑陽性 19 頭、陰性 53 頭) は、2 回目の検査で 59.7% が陽性となり半数以上が陽転した。2 回目検査で陰性及び疑陽性だった 17 頭 (疑陽性・陰性 31 頭から鑑定殺した 14 頭を除いた) の検査 (3 回目の検査) では陽性が 17.6% で、2 回目のワクチン接種ほどの免疫付与効果は得られなかった (表 2)。なお、2 回目の検査では 2 頭陰転が認められた。

S/P 比と形質情報の関係解析を行った結果、月齢との間に負の相関が認められた (相関係数: -0.31)、性別との間に相関は認められなかった (相関比: 0.01)。

S/P 比と月齢の散布図から、ミニブタの S/P 比は、月齢が高くなる程上がりにくい傾向が認められた。また 2 回目ワクチン接種後の近似曲線は 1 回目ワクチン接種後の近似曲線と比較して全体的に上昇していることが明らかになった (図 2)。

## 考察

当センターのミニブタは、1 回目ワクチン接種後の抗体陽性率が 40% に満たなかった。これは、同検査での静岡県内のブタの 95% が抗体陽性であったこと (検査頭数 3059 頭、陽性 2898 頭 (95%)、陰性 161 頭 (5%)、静岡県 CSF 防疫対策本部第 4 回本部員会議資料令和 2 年 1 月 9 日開催) と比較して低い結果であった。ワクチン抗体価については、ワクチンの接種方法、移行抗体の影響、飼養環境及び品種等の要因が影響するとの報告がある

(本川賢司 2009)。今回、接種方法に関しては、用法用量に基づいて実施しており、抗体陽性率が低い要因としては可能性が低いと考えられた。また、移行抗体に関しては接種第1代のため影響はないと考えられた。さらに、飼養環境に関しては、当センターはSPF環境であり免疫低下を引き起こす病原体の罹患はないこと、同一敷地内の養豚エリアで飼育されている家畜ブタと同様の環境であることから否定できると考えられた。よって、1回目ワクチン接種40~44日後の抗体陽性率が低い要因として、系統の違いが影響した可能性が考えられた。

2回目以降検査の陽性個体の増加の原因は、2回目の追加接種により免疫付与が増強された可能性、ミニブタではワクチン効果の発現が遅く、1回目のワクチン接種の効果が時間をおいて現れた可能性等が考えられたが、特定には至らなかった。今後、ミニブタのほかアジア系ブタを由来に持つブタを含め更なる調査が必要である。

以上から、今回3回のワクチン接種において、ミニブタは家畜ブタと比較してCSFワクチン抗体

価が上がりにくいことが判明した。また家畜防疫上、月齢の高いミニブタについては、2回以上のワクチン接種が推奨されると考えられた。

参考文献

本川賢司. 2009. Journal of Japanese Society for Clinical Infectious Disease in Farm Animals Vol.4 No.2,39-47.  
 Naoki KanekoKatzuhiko Itoh, Atsushi Sugiyama, and Yasukatsu Izumi. 2011 Microminipig,a Non-rodent Experimental Animal Optimized for Life Science Research, J Pharmacol Sci.,115,112-114.  
 丹羽太左衛門. 1994. 養豚ハンドブック, 丹羽太左衛門編, 第1版, 29-41, (株)養賢堂, 東京都  
 清水悠紀臣. 2013. 日本における豚コレラの撲滅, 動物衛生研究所研究報告 第119号, 1-9.

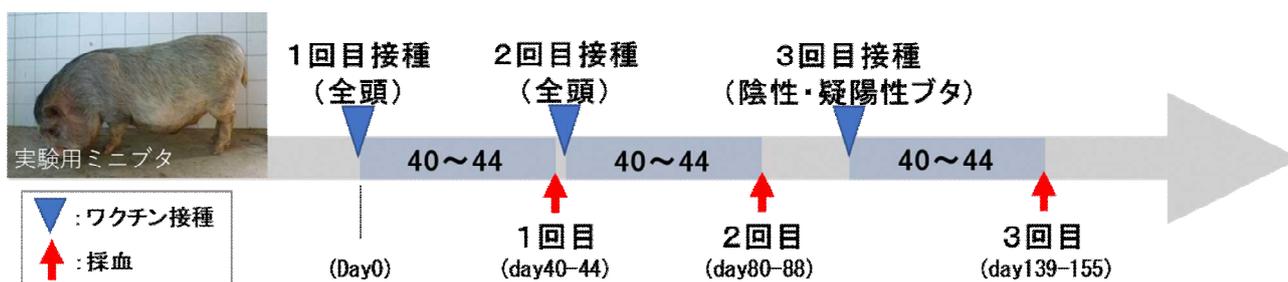


図1 ワクチン接種および採血時期

表1 抗体検査結果 (頭)

抗体検査	検査数	陽性	疑陽性	陰性
1回目	115	43 (37.4%)	19 (16.5%)	53 (46.1%)
2回目	115	84 (73.0%)	6 (5.2%) <sup>1</sup>	25 (21.7%) <sup>1</sup>
3回目	17	3 (17.6%)	3 (17.6%)	11 (64.7%)

1 : 2回目に陰転した個体各1頭を含む

表2 疑陽性および陰性個体の抗体検査結果 (頭)

抗体検査	検査数	陽性	疑陽性	陰性
1回目	72 <sup>1</sup>	-	19 (26.4%)	53 (73.6%)
2回目	72 <sup>1</sup>	43 (59.7%)	5 (6.9%)	24 (33.3%)
2回目	17 <sup>2</sup>	-	4 (23.5%)	13 (76.5%)
3回目	17 <sup>2</sup>	3 (17.6%)	3 (17.6%)	11 (64.7%)

1 : 1回目に疑陽性および陰性であった個体数

2 : 2回目に疑陽性および陰性の(陰転した2頭を含む)31頭から鑑定殺14頭を除いた個体数

ミニブタ免疫付与

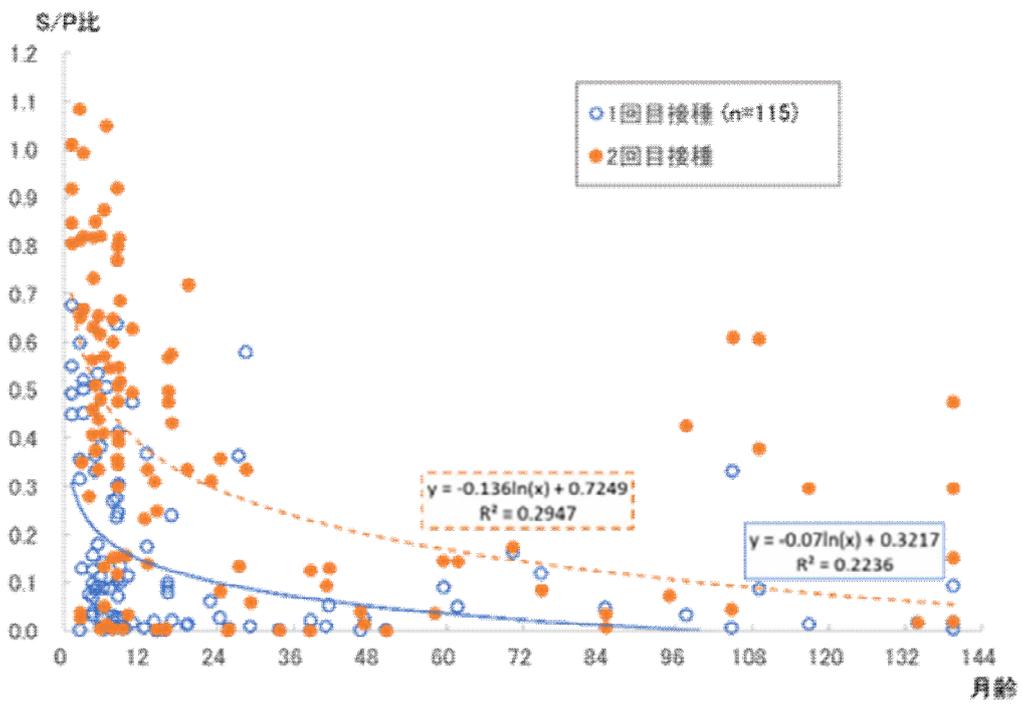


図2 S/P比と月齢との関係

## 駿河シャモ系統の長期保存を図る育種改良と始原生殖細胞の保存（第1報）

Breeding improvement and preservation of primordial germplasm for long-term conservation of Suruga chamo lines.(1st report)

進士遥奈・柴田昌利

### 緒言

平成2年に7種類の鶏から作られた駿河シャモは畜産技術研究所中小家畜研究センター（当センター）にて30年以上維持されている静岡の銘柄鶏である。全国の地鶏は2～4種類の鶏の一代雑種として作られたものが多いが、駿河シャモは同じ種類の鶏同士の交配によって維持されている合成鶏のため、閉鎖系での維持の弊害である繁殖力の低下や奇形発生率の上昇が懸念されている。また、種卵及び雛の生産が当センターでのみ行われているため、家畜伝染病の発生や事故により駿河シャモの遺伝子が永久に失われるリスクを抱えている。

駿河シャモの生産を安定して継続するため、当センターでは外部から鶏を導入し、駿河シャモと交配させ近交度の上昇を抑えることを計画した。導入する鶏は肉質や産卵率が優れ、駿河シャモの肉質を維持したまま生産性を高めることが期待できる3種の品種・系統とした。3種の品種・系統ごとに駿河シャモとの交配によって交雑種（F1）を得て、さらに駿河シャモを戻し交配することで、駿河シャモの遺伝子割合を高めた鶏を作成する。種類ごとに生産性や肉質を比較し、最も優れた種類・系統の子孫を新しい駿河シャモとする。

加えて、駿河シャモの遺伝子の消失リスクに対しては、有精卵の胚から得られる始原生殖細胞を収集し凍結保存することで、長期保存及び駿河シャモの速やかな復元を可能にする計画である。

初年度は、駿河シャモ及び導入した基礎鶏のF1の生産性調査及び肉質調査を実施した。

### 材料および方法

#### 1 供試材料

令和3年6月15日餌付けしたプレノワールF1（駿河シャモ（雄）×プレノワール（雌））雄59羽、雌61羽、令和3年7月13日餌付けした横斑プリマスロックAF1（駿河シャモ（雄）×横斑プリマスロックXA系統（雌））雄60羽、雌60羽及び横斑プリマスロックBF1（駿河シャモ（雄）×横斑プリマスロックXS系統（雌））雄62羽、雌58羽を供試した。

#### 2 試験区分

試験区はプレノワールF1、横斑プリマスロックAF1、横斑プリマスロックBF1を雌雄に分け6区と

した。ただし、種卵の発生率は種類ごと3区とした。

#### 3 方法

##### (1) 調査期間

令和3年6月15日から令和4年3月30日とした。

##### (2) 調査項目

調査項目は生存率、飼料消費量、成長速度（平均体重）、歩留まり、生産性、肉質（クッキングロス、シェアバリュー）、種卵の発生率とした。体重は100日齢までは2週間ごと、その後は1週間ごと測定し、平均値を算出した。

各区の供試鶏のうち雌雄各6羽を成長速度、歩留まり、生産性、肉質調査に用いた。駿河シャモの出荷体重をもとに雄3.2kg、雌2.3kgを規定体重とし、この体重に到達した週のうちにと殺・解体し、と体重、ムネ、モモ、ササミの重量を測定して歩留まりを算出した。但し、横斑プリマスロックBF1は規定体重に達する前の120日齢でと殺し測定した。ムネ、モモは真空パックで冷凍保存し、肉質調査の際に4℃で18時間解凍して試験に供した。

飼料消費量の調査期間は120日齢までとし、100日齢までは2週間ごと、その後は1週間ごとに測定した。120日齢以前に規定体重に到達し肉質検査に用いた供試鶏以外のプレノワールF1区114羽、横斑プリマスロックAF1区108羽、および横斑プリマスロックBF1区120羽を調査対象とし、調査期間を通じた1羽あたりの飼料消費量を算出した。

発生率は各区の雌45羽に駿河シャモから採取した精液を速やかに人工授精し、採卵期間12日間に得られ、通常管理で行う種卵の選定基準に適合した種卵各区324個を用いて調査した。

##### (3) 統計処理

有意差検定は雌雄・部位別にTukey-Kramer検定を実施した。

### 結果

#### 1 生存率

100日齢における生存率はプレノワールF1雄100%、雌98%、横斑プリマスロックAF1雄97%、雌97%、横斑プリマスロックBF1雄97%、雌95%であった。

2 飼料消費量

120日齢までの飼料消費量(g/日・羽)はプレノワールF1 82.0g、横斑プリマスロックAF1 94.8g、横斑プリマスロックBF1 79.9gであった。

3 成長速度

各区の平均体重が規定に達するまでの日齢は、横斑プリマスロックAF1の雌が106日で最も短く、横斑プリマスロックBF1は雌雄とも120日までに基準に達しなかった(表1)。

4 歩留まり

ムネ、モモ、ササミを可食部としたと体重に対する可食部の歩留まりは、プレノワールF1雄41%、雌43%、横斑プリマスロックAF1雄40%、雌42%、横斑プリマスロックBF1雄43%、雌42%であった。雄の横斑プリマスロックAF1と横斑プリマスロックBF1間で歩留まりに有意差が認められた(表2)。

5 産肉における生産性

飼料要求率(肉質調査までの飼料消費量/可食部重量)を比較したところ、横斑プリマスロックAF1及びBF1よりも雌雄ともにプレノワールF1の値が小さかった(表3)。

6 肉質

クッキングロス(雄)は雄ムネについてプレノワールF1及び横斑プリマスロックBF1間で有意差が認められ、横斑プリマスロックBF1の方が小さかった。また、雄モモについて横斑プリマスロックAF1及び横斑プリマスロックBF1間に有意差が認められ、横斑プリマスロックAF1の方が小さかった。

硬さを表すシェアバリューは雌雄別に同じ部位で比較したところ有意差は認められなかった(表

4)。

7 種卵の発生率

種卵の発生率は、プレノワールF1が90%、横斑プリマスロックAF1が81%、横斑プリマスロックBF1が85%であった。

考 察

横斑プリマスロックBF1は120日齢の時点で規定体重には達しなかったが、雄においては増体のよい横斑プリマスロックAF1と比べて飼料要求率が小さく、産肉における生産性は必ずしも劣るとは言えない。種卵の発生率はすべての試験区で80%以上となった。

今回の調査は駿河シャモの血液百分率が50%のF1を対象としたが、新しい駿河シャモの完成までに少なくともさらに2回の戻し交配と1回の群内の交配を実施する。このため、現時点での結果は系統選抜の材料とせず、各系統の能力の傾向を把握するための参考データとして使用する。

プレノワールはフランスで選抜された系統の交雑種であり、その肉は一定以上の肉質が保証された畜産物として販売されている。また、横斑プリマスロックXA系統は産肉に、XS系統は産卵にそれぞれ優れた系統である。F1の成長速度や飼料消費量の差は、各種基礎鶏の特徴を反映したものと考えられるが、さらなる戻し交配を行う過程で駿河シャモの遺伝子割合が高まり、差が縮まることが予想される。

次年度はF1の産卵能力及び各種F1に駿河シャモを戻し交配した子孫の調査を実施し、結果を新しい駿河シャモ系統の選抜に反映させる。

表1 規定体重到達測定日における日齢(日)

種類		
プレノワールF1	114	120
横斑プリマスロックAF1	114	106
横斑プリマスロックBF1	-	-

\* 横斑プリマスロックBF1は120日齢までに規定体重に達せず

駿河シャモ系統の長期維持

表2 各部位重量、と体重及び歩留まり

種類	雌雄	ムネ重量 (g)	モモ重量 (g)	ササミ重量 (g)	と体重** (g)	歩留まり (%)
プレノワールF1		465	740	106	3170	41.4
プレノワールF1		388	503	87	2277	43.0
横斑プリマスロックAF1		432	662	104	3027	39.6 A
横斑プリマスロックAF1		347	445	76	2077	41.8
横斑プリマスロックBF1		435	707	96	2910	42.5 B
横斑プリマスロックBF1		333	446	69	2037	41.7

\*異文字間に有意差あり：大文字p<0.01 \*\*と体重は放血および脱羽後の体重を表す

表3 産肉における生産性

種類	雌雄	飼料消費量* (g)	可食部重量 (g)	飼料要求率
プレノワールF1		9348	1312	7.1
プレノワールF1		9840	978	10.1
横斑プリマスロックAF1		10461	1198	8.7
横斑プリマスロックAF1		9490	868	10.9
横斑プリマスロックBF1		9592	1237	7.8
横斑プリマスロックBF1		9592	849	11.3

\*肉質調査までの飼料消費量

表4 肉質調査

種類	雌雄	部位	クッキングロス (%)	シェアバリュ (kgf/cm <sup>2</sup> )
プレノワールF1		ムネ	23.6 a	4.0
プレノワールF1		ムネ	22.4	3.9
横斑プリマスロックAF1		ムネ	20.6	1.8
横斑プリマスロックAF1		ムネ	22.2	5.4
横斑プリマスロックBF1		ムネ	20.1 b	2.1
横斑プリマスロックBF1		ムネ	21.7	5.5
プレノワールF1		モモ	29.6	2.5
プレノワールF1		モモ	28.6	4.1
横斑プリマスロックAF1		モモ	27.4 a	2.5
横斑プリマスロックAF1		モモ	28.9	3.3
横斑プリマスロックBF1		モモ	29.7 b	3.1
横斑プリマスロックBF1		モモ	28.5	3.0

\*同じ部位の異文字間に有意差あり：小文字p<0.05

## 新たに開発したニオイセンサにおける温度の影響補正

Correction of temperature effects on a new odor sensor.

寺田圭・大谷利之・杉山典

### 緒言

豚舎内の臭気をリアルタイムでモニタリングするため、豚舎内の臭気を数値化し無線で送信するニオイセンサ(ODS)を開発した(値が低いほど臭気が強い)。開発したニオイセンサは、主にアンモニアとプロピオン酸濃度を反映して臭気を数値化していると考えられた(寺田ら 2021)。しかしながら、同時に温度の影響を受けセンサ値(ODSV)が上昇することが判明したため、温度の影響を補正する式を作成し、その式を用いて実際に豚舎内の臭気について数値化したので報告する。

### 材料および方法

#### 1 ODS における温度の影響の補正

ODSV が温度に影響を受けていると考えられたため、温度の影響の補正式を作成する目的で臭気物質の影響の少ない豚舎外のクリーンベンチで 2019 年 9 月 30 日から 2019 年 10 月 1 日の 17 時間にわたり 1 分間隔で ODSV、温度および湿度を収集した。

#### 2 肥育豚舎内の臭気連続測定

温度の影響を補正する方法の有用性を検証する目的で、2019 年 9 月 6 日から 2019 年 9 月 8 日の 55 時間にわたり肥育豚約 100 頭が飼養されているスノコ式肥育豚舎に ODS を設置し、1 分間隔で ODSV と温度を収集した。なお、給餌、換気および清掃は通常通り実施したが、データ収集中にはスクレーパーを作動させなかった。

### 結果

#### 1 ODS における温度の影響の補正

温度の上昇とともに ODSV が上昇したが、30 を境に ODSV の上昇割合が変化したため、30 未満と 30 以上の温度帯に分け、それぞれ回帰式を作成した。図 1 に 30 未満の温度帯における ODSV と温度の相関図および回帰曲線を示した。

$$\text{ODSV} = 2.3(\text{温度} - 24.5)^2 + 3270$$

(温度が 24.5 以上 30 未満の場合)

の 2 次曲線の回帰式が得られた。

図 2 に 30 以上 36 以下の温度帯における ODSV と温度の相関図および回帰直線を示した。

$$\text{ODSV} = 1.8(\text{温度} - 30) + 3340$$

(温度が 30 以上 36 以下の場合)

の直線の回帰式が得られた。これらの回帰式より ODSV から温度の影響を補正した値(ODSVad)を計算する式を作成した。

$$\text{ODSVad} = \text{ODSV} - (2.3(\text{温度} - 24.5)^2 + 3270) + 200$$

(温度が 24.5 以上 30 未満の場合)

$$\text{ODSVad} = \text{ODSV} - (1.8(\text{温度} - 30) + 3340) + 200$$

(温度が 30 以上 36 以下の場合)

#### 2 肥育豚舎内の臭気連続測定

図 3 に ODSV と温度の経時的変化を示した。ODSV と温度は同様の変化を示し、ODSV は温度に大きく影響を受けていることが示された。図 4 に ODSVad と温度の経時的変化を示した。ODSVad は温度と同様な変化を示すことは無く、温度が低下すると ODSVad の値が上昇し臭気濃度が低下していることが示された。

### 考察

ODSVad は、温度が低下すると上昇した。温度が上昇すると臭気濃度が上昇することが知られていること(大谷、寺田 2020)から、温度の影響を補正した ODSVad は豚舎内の臭気の数値化に有用と考えられた。ODS は脱臭装置の稼働すなわち脱臭装置へ排気すべき空気量の算定のために開発した。今後は ODSVad と肥育豚舎からの排気量の関係を調査し、脱臭装置の稼働の制御に用いて脱臭装置のランニングコストの削減を図る予定である。豚舎内の臭気物質には硫黄化合物等、ODSV への影響を調査していない物質も複数存在する(Hartung J and V R Phillips 1994)ので、それら物質に対する反応についても検討する必要がある。

### 参考文献

Hartung J. and V R Phillips. 1994. Control of Gaseous emissions from livestock buildings And manure stores. Journal of Agricultural Engineering Research. 57. 173-189.

大谷利之、寺田圭. 2020. 豚舎からの悪臭物質除去技術の開発. 静岡県畜産技術研究所研究報告. Vol.13.15-16.

寺田圭、伊神悠祐、大谷利之、杉山典. 2021. 豚

舎内の臭気と新たに開発したニオイセンサ値の関  
係．静岡県畜産技術研究所研究報告．Vol.14.

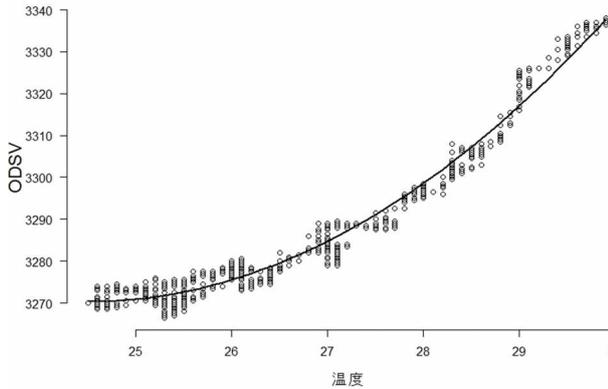


図1 ODSVと温度の関係  
(温度が24.5以上30未満の場合)

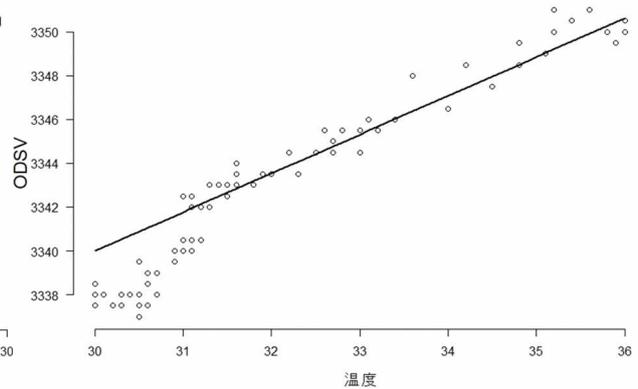


図2 ODSVと温度の関係  
(温度が30以上36以下の場合)

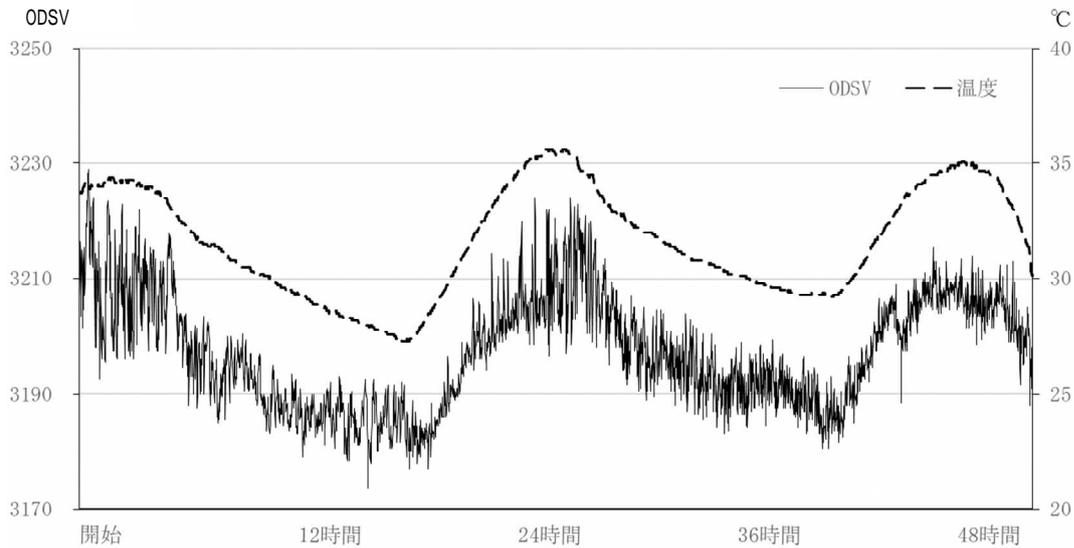


図3 肥育豚舎におけるODSVと温度の経時的変化

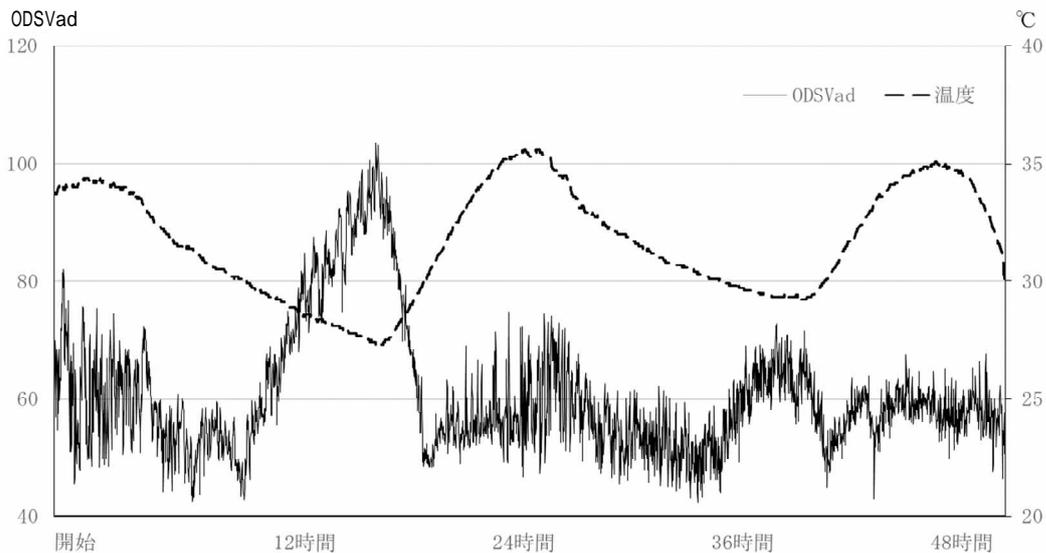


図4 肥育豚舎におけるODSVadと温度の経時的変化

## 放牧育成事業

富岡啓・森谷美咲・野田準一

### 目 的

公益社団法人静岡県畜産協会を通じ、県内酪農家所有のホルスタイン種育成牛を受託して放牧育成することで、酪農家の経営負担を軽減するとともに、強健性・連産性に富んだ乳用後継牛を確保する。なお、受託牛は疾病や繁殖関連研究等に活用する。

### 方 法

#### 1 受託牛の入場

公益社団法人静岡県畜産協会が管理する静岡県家畜共同育成場（天城牧場）から、令和3年度放牧育成牛として令和2年11月から令和3年1月までの間に7回に分けて計50頭が入場した。また、令和4年度放牧育成牛として令和3年11月から令和4年1月に50頭が入場し、令和3年度末までは畜舎内で管理した。

#### 2 飼養方法

入場した受託牛は、放牧の開始前及び終了後は舎飼い（フリーバーン）とした。舎飼い期間の飼料給与は、日増体量（DG）を1.1 kg/日に設定し、日本飼養標準（乳牛用）を参考に、乾物充足率110%を目安にグラスサイレージ、オーツ乾草、チモシー乾草、及び市販濃厚飼料を給与した。

放牧の開始は、月齢及び体格に応じて、最も早い群は令和3年4月2日から馴致放牧を行い、令和3年5月13日に本放牧（昼夜完全放牧）に移行した。放牧形式は、ペレニアルライグラス主体の混播牧草地において、輪牧形式で行い、令和3年10月1日に放牧を終了した。

#### 3 衛生管理

受託牛は舎飼い期間に月1回、放牧期間に月2回、健康状態を把握するため、衛生検査を実施し、必要に応じて治療を行った。

放牧期間の衛生検査では、小型ピロプラズマ原虫の感染状況を確認するため、血液検査を実施し、内部及び外部寄生虫対策として、プアオンタイプのイベルメクチン製剤及びフルメトリン製剤を衛生検査時に交互に施用した。またダ

ニの駆除目的としてエトキサゾール製剤を8月に施用した。

小型ピロプラズマ病による貧血（Ht値25%以下）を呈する、又はピロプラズマ原虫の感染度が高い牛には、抗原虫剤（ジアジニル製剤）、補液剤及びビタミン剤による治療を行った。また、牛乳頭腫症対策として、乳房及び乳頭へ1%塩化ジデシルジメチルアンモニウム製剤を散布し、ブユやサシバエ等の吸血昆虫対策としてETB乳剤（流動パラフィンで200倍希釈）を塗布した。乳頭に乳頭腫を確認した牛には、治療として木酢液（木酢酸：酢酸：10%ポピドンヨード＝1：1：1）を塗布した。

#### 4 発育状況調査

入場時及び衛生検査時にデジタル台秤を用いて体重測定を行い、発育状況を調査した。

#### 5 繁殖管理

13か月齢及び体重300kgを目安として、所有者（酪農家）の希望に応じて人工授精（AI）及びマキ牛による自然交配を行った。マキ牛の供用期間中は、雌牛にヒートディテクターを装着し、交配（乗駕）行動を確認した。妊娠鑑定は衛生検査時に直腸検査法及び超音波画像診断装置により行った。

#### 6 疾病発生状況等調査

放牧期間中の受託牛は、交配（乗駕）行動の確認及び健康状態の観察を1日3回行い、異常を認められた牛は牛舎に収容して治療を行い、完治を確認した後、再び放牧した。

#### 7 受託牛の退場

受胎が確認された受託牛は分娩予定日の2か月前を目安に退場させ、所有者に返却した。

なお、受託牛の一部（10頭）は農家の希望により、2回目のAI後に不受胎が確認された時点で退場させた。

#### 8 繁殖関連研究への供用

受託牛にCIDR-synch法による発情同期化処理

放牧育成事業

を実施し、乳用種性選別精液を用いた AI を延べ 73 頭、黒毛和種精液を用いた AI を延べ 6 頭行った。これらの受託牛は受胎状況を確認した後、不受胎の場合、農家の希望に応じマキ牛と合流させた。

事業実績

令和 3 年 4 月から令和 4 年 3 月の放牧育成牛受託延べ日数は 14,994 日であった(表 1)。1 頭は 4 月に肺炎により死亡した。

受託牛 50 頭(令和 3 年度放牧育成牛)の発育成績は、入場時体重 302.5kg、最終測定時体重 559.9kg、受託期間 303.3 日、期間内 DG0.88kg/日であった(最終測定時体重、受託期間、期間

内 DG に、4 月に死亡した 1 頭の数値は含まない)(表 2)。

初回繁殖成績は、乳用種性選別精液を用いた AI による初回受胎率が 37.8% (17/45 頭)、黒毛和種精液を用いた AI による初回受胎率が 50.0% (2/4 頭)であった(表 3)。

最終的な受胎率は、AI34.2% (27/79 頭)(乳用種性選別精液 31.5% (23/73 頭)、黒毛和種精液 66.7% (4/6 頭))、マキ牛による自然交配で 100.0% (12/12 頭)であった(表 4)。

分娩予定月齢は、平均 25.6 か月齢(AI による受胎牛 24.4 か月齢、マキ牛の自然交配による受胎牛 28.4 か月齢)であった。

表 1 受託延べ日数

年	月	月初頭数	入場頭数	退場頭数	受託延べ日数	
R3	4	50		1(死亡)	1,492	
	5	49		1	1,513	
	6	48		5	1,380	
	7	43		4	1,311	
	8	39		6	1,154	
	9	33		11	850	
	10	22		5	607	
	11	17	16	3	770	
	12	30	16	4	1,170	
	R4	1	42	18	6	1,611
		2	54			1,512
3		54		4	1,624	
合計			50	50	14,994	

表 2 発育成績

入場時体重 (50 頭平均)	最終測定時体重 (49 頭平均)	受託期間 (49 頭平均)	期間内 DG (49 頭平均)
302.5 kg	559.9 kg	303.3 日	0.88 kg/日

1 頭が受託中に死亡

表 3 初回繁殖成績

	実施 頭数	受胎 頭数	受胎率 (%)
AI	乳用種性選別	45	17 37.8
	黒毛和種	4	2 50.0
自然交配	黒毛和種	0	-
合計		49	19 38.8

表 4 最終繁殖成績

	実施 延べ 頭数	受胎 頭数	受胎率 (%)
AI	乳用種性選別	73	23 31.5
	黒毛和種	6	4 66.7
自然交配	黒毛和種	12	12 100.0
合計		-	39 -

10 頭が不受胎のまま退場

## 和牛受精卵供給事業

野田準一・森谷美咲・富岡啓

### 目 的

全国的に肥育用の和牛素牛価格が高騰する中、県内肥育農家の経営安定のために、子牛が県内で安定供給されることが求められている。

そこで、遺伝子解析技術と受精卵採取技術を活用して、肥育成績に関連する遺伝的能力が優良な和牛受精卵を生産し、県内に安価に供給することで子牛生産を支援する。

### 方 法

当所で飼養する黒毛和種繁殖雌牛を供卵牛とし、過剰排卵処理を施して黒毛和種雄牛の精液を人工

授精し、受精卵を回収・凍結保存した。

県内の肉用牛生産に関わる団体等で設立された「静岡県和牛改良推進協議会」の構成員である静岡県経済農業協同組合連合会（JA静岡経済連）に対し、外部供給可能な品質の凍結受精卵を有償供給した。

### 事業実績

令和元年8月から令和3年5月の間に生産した凍結受精卵のうち、令和3年6月に119個と11月に7個（計126個）を、税込単価10,032円、総額1,264,032円で販売した。

表 供給受精卵の血統

父	母の父	母の母父	供給数
愛之国	- 勝忠平	- 茂勝	6
紀多福	- 茂晴花	- 秀福安	7
貴隼桜	- 芳之国	- 美津照	20
貴隼桜	- 福増	- 勝忠平	1
豊奨菊	- 徳悠翔	- 光平照	5
福之姫	- 紋次郎	- 金安平	21
福之姫	- 若茂勝	- 第6栄	20
福之姫	- 美津百合	- 美津照	15
福之姫	- 徳悠翔	- 光平照	6
美津金幸	- 安福久	- 平茂勝	5
美津百合	- 義平福	- 芳之国	1
安亀忠	- 茂晴花	- 秀福安	9
百合勝安	- 茂晴花	- 秀福安	6
百合勝安	- 秀福安	- 勝忠平	4

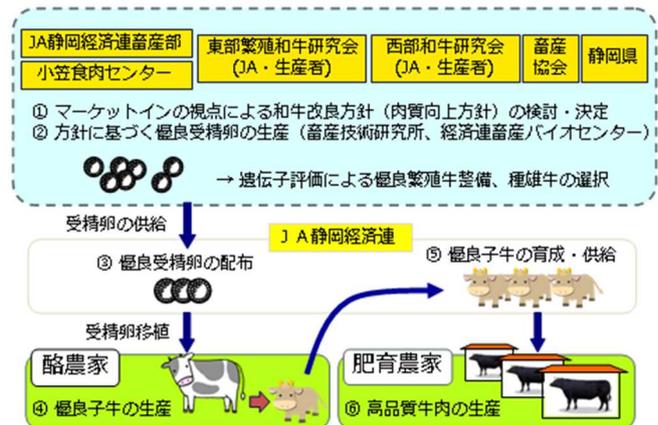


図 静岡県和牛改良推進協議会の体制（イメージ）

## SPF 大ヨークシャー種系統豚およびデュロック種系統豚の維持と普及

Preservation and Diffusion of SPF Large White and Duroc strain

大谷利之・寺田 圭

## 緒 言

当センターでは平成 21 年に完成した大ヨークシャー種系統豚「フジヨーク 2」（知久 2011）および平成 27 年に完成したデュロック種系統豚「フジロック 2」（寺田ら 2017）の維持・供給を行っている。両系統豚は静岡型銘柄豚「ふじのくに」の生産に利用されており、県内 4 戸の農家で年間約 1 万 5 千頭が生産されている。これは県内豚肉出荷頭数の約 7%にあたり、今後もこの出荷頭数を支えるためには「フジヨーク 2」および「フジロック 2」の安定的維持と供給が求められる。

そこで本研究では「フジヨーク 2」および「フジロック 2」の適切かつ持続的な血縁管理・維持普及を目的とし、詳細な繁殖成績と血縁の調査を行い、系統の長期維持に取り組んだ。

## 材料および方法

## 1 試験期間

平成 22 年 7 月から令和 4 年 3 月

## 2 供試豚

- (1)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）
- (2)デュロック種系統豚「フジロック 2」の維持群（雄 15 頭、雌 30 頭）

## 3 調査項目

- (1) 維持状況と販売頭数
- (2) 繁殖育成成績（総産子数、哺乳開始数、生時体重、離乳頭数、離乳時体重、育成率）
- (3) 集団の近交係数および血縁係数の推移

## 結 果

## 1 維持状況と販売頭数

「フジヨーク 2」について、令和 3 年度は 26 腹が分娩し、211 頭の子豚を生産した。なお雄 4 頭、雌 7 頭を場内で更新した。また、養豚農家 4 戸に雄 3 頭、雌 17 頭を販売した(表 1)。

「フジロック 2」について、令和 3 年度は 32 腹が分娩し、220 頭の子豚を生産した。なお雄 4 頭、雌 11 頭を場内で更新した。また養豚農家 9 戸に雄 25 頭を販売した(表 3)。

## 2 繁殖育成成績

「フジヨーク 2」は令和 3 年度の平均総産子数 8.1 頭、平均生時体重 1.4kg、離乳時育成率 86.4%であった(表 2)。

「フジロック 2」は令和 3 年度の平均総産子数 6.9 頭、平均生時体重 1.5kg、離乳時育成率 88.4%であった(表 4)。

## 3 集団の近交係数および血縁係数の推移

令和 3 年度（令和 4 年 3 月時点）における「フジヨーク 2」の平均近交係数は 10.3%、平均血縁係数は 30.7%であった(図 1)。また「フジロック 2」については平均近交係数 9.7%、平均血縁係数 22.6%であった(図 2)。

## 考 察

「フジヨーク 2」および「フジロック 2」両系統豚について令和 3 年度の総産子数および離乳頭数に大きな変動はなかった。一腹あたりの産子数、離乳頭数の平均も両系統豚の造成当初と比較して同程度の成績を維持していた。近交係数と血縁係数は前年度に比べ上昇したが、より維持年数の長い「フジヨーク 2」の平均近交係数は 10.3%と、近交退化が懸念される 15%よりも低く維持され、安定的に系統が維持された。一方で、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）があり、今後、両系統豚の維持に関して、近交係数の上昇を可能な限り抑えた交配を実施していく必要があると考えられる。

## 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. 21-2
- 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
- 石井和雄. 2004. 豚の近交退化について. 養豚の友. 4 月号. 22-26. 畜産振興会. 東京
- 寺田圭、山本千晶、柴田昌利. 2017. 静岡県畜産技術研究所研究報告. 10. 19-22

表1 フジヨーク2の維持・販売状況

年度	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
分娩頭数(頭)	39	38	40	34	28	21	22	20	20	15	17	26
生産頭数(頭)	142	153	161	129	101	81	89	69	79	55	52	97
	150	148	165	127	100	91	86	80	64	68	73	114
自場更新頭数(頭)	0	3	1	6	1	4	3	0	1	2	2	4
	0	4	5	7	2	5	6	2	3	4	3	7
配布農場数(戸)	4	5	6	6	5	5	2	3	4	4	4	4
配布頭数(頭)	0	2	3	2	0	4	0	1	5	0	0	3
	7	38	30	28	18	13	8	11	5	11	10	17

年度内に出生した産子のデータを集計

表2 フジヨーク2の繁殖育成成績

年度	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
総産子数(頭)	7.5	7.9	8.2	7.5	7.2	8.2	8.0	8.5	7.9	7.3	7.1	8.1
哺乳開始数(頭)	7.5	7.9	8.2	7.5	7.2	8.1	8.0	8.3	7.9	7.3	7.1	8.1
生時体重(kg)	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.4	1.5	1.4
離乳頭数(頭)	7.0	7.0	7.0	6.6	6.5	7.8	7.5	6.8	6.7	6.3	6.2	7.0
離乳時体重(kg)	4.8	5.5	5.1	5.3	5.3	5.3	5.2	5.5	4.9	5.5	5.9	7.1
育成率(%)	93.3	88.6	85.4	88.0	90.3	96.3	93.8	81.9	84.8	86.3	87.3	86.4

年度内に離乳した産子のデータを集計

表3 フジロック2の維持販売状況

年度	H28	H29	H30	R1	R2	R3
分娩頭数(頭)	23	38	20	22	36	32
生産頭数(頭)	♂ 90	137	61	72	148	118
	♀ 91	157	68	78	122	102
自場更新頭数(頭)	♂ 0	0	0	5	3	4
	♀ 0	0	0	10	10	11
配布農場数(戸)	0	11	8	10	7	9
配布頭数(頭)	♂ 0	55	37	16	17	25
	♀ 0	3	0	0	0	0

年度内に出生した産子のデータを集計

表4 フジロック2の繁殖育成成績

年度	H28	H29	H30	R1	R2	R3
総産子数(頭)	8.0	6.9	7.1	6.8	7.4	6.9
哺乳開始数(頭)	8.0	6.9	7.1	7	7.4	6.9
生時体重(kg)	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.5
離乳頭数(頭)	4.7	5.2	6.8	5.8	6.1	6.1
離乳時体重(kg)	5.7	5.2	4.6	5.8	4.4	4.5
育成率(%)	58.8	75.4	95.8	82.9	82.4	88.4

年度内に離乳した産子のデータを集計

デュロック種から産まれた金華豚交雑種産子を含む

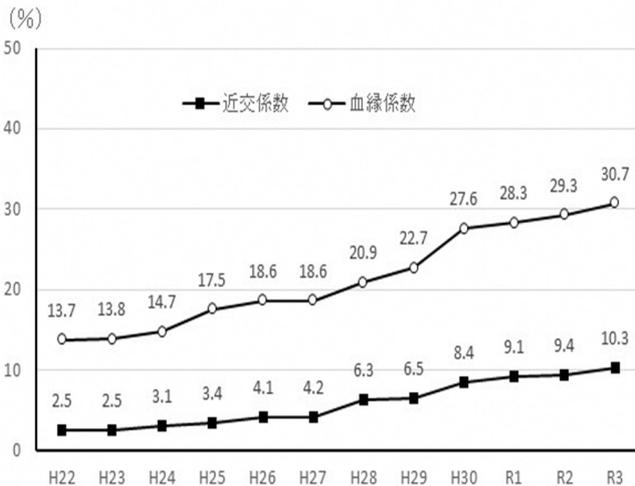


図1 フジヨーク2平均近交係数・平均血縁係数の推移

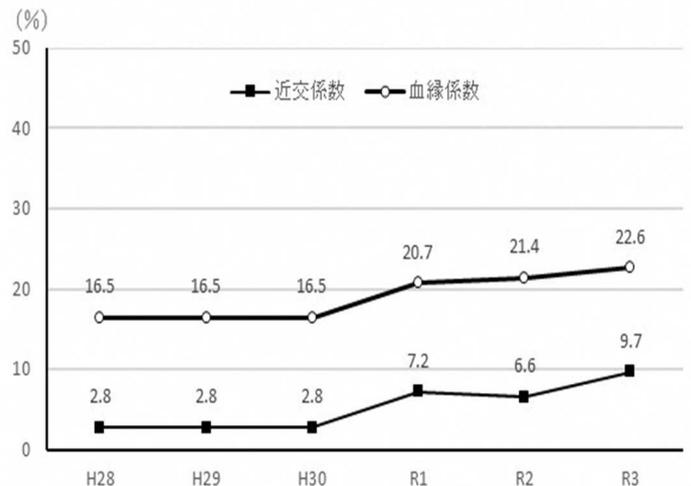


図2 フジロック2平均近交係数・平均血縁係数の推移

## 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

Adaptability Test of Some Forage Grasses Strain to Shizuoka Pref.

高野浩・川井理仁・佐藤克昭

### 緒言

本試験は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下農研機構）の牧草育種関係研究機関及び牧草育種指定試験地で育成された新系統について、本県における適応性を検定するものである。試験は、イタリアンライグラスについて実施した。なお、本報告は、令和2年度イタリアンライグラスの系統適応性試験（農研機構畜産研究部門）の成果である。

### 材料および方法

イタリアンライグラスについて、農研機構畜産研究部門で育成された2系統に加え、標準品種及び比較品種各1品種の計4系統・品種を供試し、所内ほ場（標高688 m）で試験を実施した。

#### 1 供試系統・品種

（標準）さつきばれ EX、（比較）タチムシャ、九州4号、那系35号

#### 2 区構成

1区 6.3 m<sup>2</sup> 4反復、条播(条間 30 cm×7条)

#### 3 栽培方法

(1) 播種：2020年10月5日（200g/a）

(2) 収穫：

1～2番草（収穫日：2021年5月10日、6月17日）まで、2m×5列(3m<sup>2</sup>)を基準に刈り取った。なお、刈高は7cmを目安とした。

(3) 施肥量

造成時堆肥：1,032 kg/a

元肥：N-P-K=0.1-0.1-0.1kg/a：2020年10月7日

追肥：N-P-K=0.2-0.0-0.0kg/a：2021年3月3日

N-P-K=0.2-0.0-0.0kg/a：2021年5月12日

#### 4 調査項目

(1) 生育特性：出穂始期、出穂程度、草丈、

倒伏程度、病害程度

出穂始期以外は収穫時に調査

(2) 収量特性：生草収量、乾物収量

### 結果

#### 1 栽培期間中の気象

栽培期間中の平均気温は、2020年11月上旬と2021年1月上旬は平年より低かったものの、2020年11月中旬～下旬および2021年1月中旬～4月上旬は平年より高く推移した。

2021年1月12日及び同28日に降雪があり、1月13日には2～5 cm、同29日には1～3cmの積雪が観測されたが、いずれも翌日には積雪が解消された。越冬性に関しては品種間で大きな差はなく、寒害による大きな影響はなかった。

#### 2 供試系統・品種の初期生育、生育特性及び収穫時の収量特性

供試系統・品種の生育特性・病害程度を表1～2に、収穫期の草丈・収量特性を表3～5に示した。

出穂始期は、九州4号が4月26日、那系35号が4月27日で、さつきばれ EXの4月23日およびタチムシャの4月24日よりやや遅かった。

収穫時における出穂程度および病害による被害は系統・品種間の差はみられなかったが、タチムシャおよび那系35号は他の系統に比べて倒伏が激しかった(表1、2)。収穫時の草丈は、1番草では那系35号が他の品種・系統よりも有意に高かった(Tukeyの多重比較、 $P < 0.05$ )。2番草ではタチムシャ、那系35号が、さつきばれ EXより有意に高かった(Tukeyの多重比較、 $P < 0.05$ ) (表3)。生草収量は1、2番草ともさつきばれ EXが、乾物収量は1、2番草ともタチムシャが最も多く、九州4号および那系35号は生草収量および乾物収量でさつきばれ EX、タチムシャに比べて少なかったが、有意差はなかった。(表4)。

### 参考文献

農林水産技術会議事務局編．2001．飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改定5版)：4-5

系統適応性

表1 生育調査(1番草 2021年5月12日調査)

	出穂始期	出穂程度 <sup>1)</sup>	倒伏程度 <sup>2)</sup>	病害程度 <sup>3)</sup>			
				網斑病	斑点病	縁枯病	葉腐病
さつきばれEX(標)	4/23	8.0	5.3	1.3	2.0	1.8	1.8
タチムシャ(比)	4/24	8.0	7.5	1.5	1.8	1.5	2.0
九州4号	4/26	8.0	6.0	1.0	1.8	2.0	2.0
那系35号	4/27	8.0	7.5	2.0	2.0	1.8	2.0

1)1:無 - 9:極多 2)1:無・極微 - 9:甚 3) 1:無・極微 - 9:甚

表2 生育調査(2番草 2021年6月17日調査)

	出穂程度 <sup>1)</sup>	倒伏程度 <sup>2)</sup>	病害程度 <sup>3)</sup>				
			網斑病	斑点病	縁枯病	冠さび病	かさ枯病
さつきばれEX(標)	9.0	6.3	1.0	1.5	3.0	2.0	3.0
タチムシャ(比)	9.0	8.3	2.5	1.5	3.0	2.5	3.0
九州4号	9.0	5.5	2.0	1.5	3.0	2.0	3.0
那系35号	9.0	8.8	2.0	1.5	2.5	2.0	3.0

1)1:無 - 9:極多 2)1:無・極微 - 9:甚 3) 1:無・極微 - 9:甚

表3 草丈(cm、1区10箇所測定 カッコ内はさつきばれEX比)

	1番草	2番草
さつきばれEX(標)	145.9 <sup>b</sup> (100)	115.0 <sup>c</sup> (100)
タチムシャ(比)	143.2 <sup>b</sup> (98)	127.7 <sup>a</sup> (111)
九州4号	146.5 <sup>b</sup> (100)	119.9 <sup>bc</sup> (104)
那系35号	155.7 <sup>a</sup> (107)	125.1 <sup>ab</sup> (109)

Tukeyの多重比較。異符合同間で有意差あり(p<0.05)。

表4 生草収量(kg/a、カッコ内はさつきばれEX比)

	1番草なし	2番草	合計
さつきばれEX(標)	679.9 <sup>a</sup>	212.5 <sup>a</sup>	892.4 (100)
タチムシャ(比)	615.4 <sup>a</sup>	192.3 <sup>a</sup>	807.7 (91)
九州4号	606.0 <sup>a</sup>	198.5 <sup>a</sup>	804.5 (90)
那系35号	526.2 <sup>a</sup>	200.6 <sup>a</sup>	726.8 (81)

Tukeyの多重比較。異符合同間で有意差あり(p<0.05)。

表5 乾物収量(kg/a、60 72時間通風乾燥後測定、カッコ内はさつきばれEX比)

	1番草なし	2番草	合計
さつきばれEX(標)	121.8 <sup>a</sup>	45.3 <sup>a</sup>	167.1 (100)
タチムシャ(比)	125.3 <sup>a</sup>	46.1 <sup>a</sup>	171.4 (103)
九州4号	111.9 <sup>a</sup>	43.6 <sup>a</sup>	155.5 (93)
那系35号	99.9 <sup>a</sup>	43.0 <sup>a</sup>	142.9 (86)

Tukeyの多重比較。異符合同間で有意差あり(p<0.05)。

所外発表

所外雑誌

発表者	題 目	雑誌名
高野浩	ソルガムとトウモロコシを組み合わせた作期分散技術によるリスク低減	「畜産技術」2021年7月号
永田浩章	乳牛への緑茶飲水投与の研究成果	「開拓情報」2021年9月
高野浩	台風被害を回避：安定した飼料作物生産のために ～ソルガムとトウモロコシを組み合わせた作期分散と水分調整技術によるリスク低減～	「Dairy Japan」2022年1月号
大村学海	乳房炎罹患乳房と健常乳房の超音波画像における数値的特徴の比較	日本乳房炎研究会第26回学術集会 Proceedings
閻間英之	性選別精液に適した経産牛定時人工授精法の検討（最終報）	デーリイマン2022年4月号
石本史子 （共同発表）	Adaptation of anammox granules in swine wastewater treatment to low temperatures at full-scale simultaneous partial nitrification, anammox and denitrification plant	Chemosphere 282 (2021)
石本史子 （共同発表）	An analysis of operation conditions and microbial characteristics in swine wastewater treatment plants with spontaneously enriched anammox bacteria	Processes 9 (2021)
寺田圭	肥育豚舎内の臭気を数値化する新たな臭気センサの検証	畜産技術 (2021.9)
大竹正剛 塩谷聡子 （共同発表）	High Pathological Reproducibility of Diet-induced Atherosclerosis in Microminipigs via Cloning Technology.	In Vivo. 2021;35(4)
塩谷聡子 大竹正剛 （共同発表）	Sperm Characteristics in Microminipigs.	In Vivo. 2022; 36 (2)

発表

発表者	題 目	学会等	年月日
高野浩	静岡県畜産技術研究所における雑草対策の取組	日本雑草学会第60回大会	R3.4.18
小熊亜津子	介護用見守りシステムを活用した牛分娩検知システムの検討	獣医学術中部地区学会	R3.9.5
閻間英之 （共同発表）	ホルスタイン種牛における第一卵胞波主席卵胞の位置と適期授精時の受胎との関連性に及ぼす血中性ステロイドホルモン濃度の影響	獣医学術近畿地区学会	R3.10.3
大村学海	乳房炎罹患乳房と健常乳房の超音波画像における数値的特徴の比較	日本乳房炎研究会第26回学術集会	R3.10.24
塩谷聡子 大竹正剛	中小家畜研究センターで飼養する実験用ミニブタのCSFワクチン接種と免疫付与状況について	獣医学術中部地区学会	R3.9.5
石本史子 （共同発表）	アナモックス菌が集積される養豚廃水処理施設における曝気量制御による冬期の窒素除去の安定	日本水処理生物学会	R3.10.29
石本史子 （共同発表）	養豚廃水処理施設に存在するアナモックス菌バイオフィルム菌叢の季節変動	日本水環境学会	R4.3.16
寺田圭 大谷利之 杉山典	空冷化を実施した閉鎖型豚舎の費用対効果に関する考察	日本養豚学会	R4.3.18

所外発表

講演会

発表者	題 目	名 称	年月日
佐藤克昭	畜産堆肥の製造方法と良質堆肥の見分け方	西部柑橘技術者協議 会春季研修会	R3.4.23
閻間英之	性選別精液に適した経産牛定時人工授精法の検討	うまい牛乳つくらま い会第2回研修会	R4.1.20
永田浩章	静岡県畜産技術研究所の畜産ICTの取組について	畜産 I C T 推進会議	R4.2.10
大竹正剛	CRISPR/Cas9システムによる筋ジストロフィー疾患モデルマイ クロミニピッグの作出	疾患モデル動物を基 盤とした筋ジストロ フィーの新しい治療 法開発 2021年度研 究班会議	R3.11.27

所外発表

指導・相談件数（延べ数）

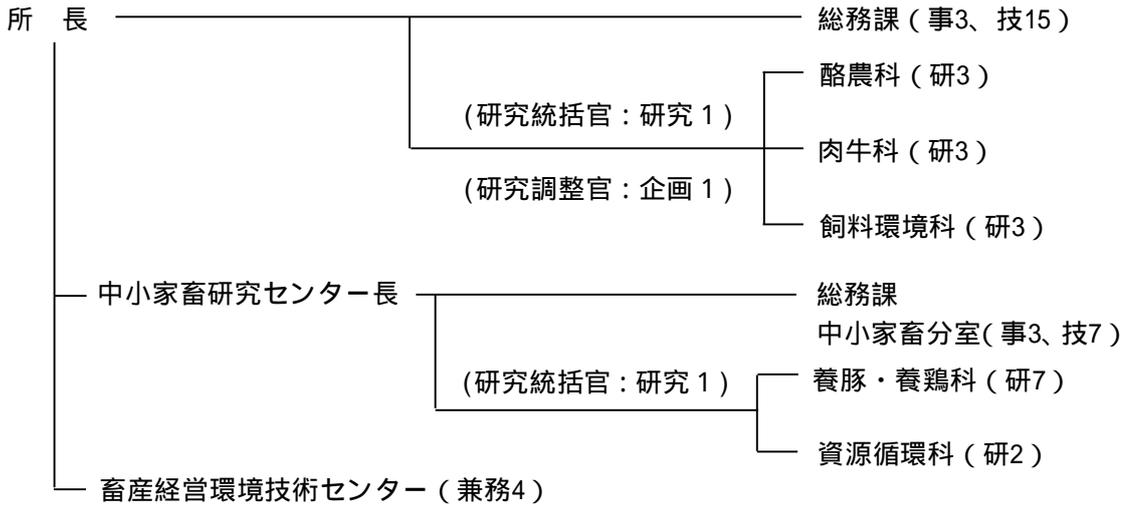
項目 / 区分	農家	JA等	企業	大学等	市町	県(含他県)	合計
酪農	4	3	13	0	0	4	24
肉牛	15	2	12	0	0	6	35
養豚	12	0	4	3	1	6	26
養鶏	3	0	1	1	1	2	8
飼料生産	13	5	14	0	2	5	39
環境	1	1	7	0	3	10	22
その他	1	6	5	2	1	9	24
合計	49	17	56	6	8	42	178

見学件数（人数）

	一般	農家	大学・専門学校	大学以外学校	行政	合計
本所	2	0	6	2	8	18
中小	15	0	0	0	0	15

業務報告

組織



家畜管理業務

1) 大家畜

(令和4年2月1日)

区分	品種	成牛*		肥育牛		育成牛	子牛	合計
		雄	雌	去勢	雌			
乳用牛	ホルスタイン種	0	49	-	-	83	12	144
肉用繁殖牛	黒毛和種	1	29	-	-	6	1	37
肉用牛	黒毛和種	-	-	10	6	1	3	20
	ホルスタイン種、交雑種	-	-	0	0	-	1	1
計		1	78	10	6	90	17	202

\* 乳用牛及び肉用牛(黒毛和種)満24ヶ月以上、肉用牛(黒毛和種以外)満17ヶ月以上を成牛とする。

2) 中小家畜

養豚

区分	頭数	
肥育豚	208	
繁殖豚	成豚	212
	育成豚	186
子豚	180	
合計	786	

養鶏

(令和4年2月1日)

区分	羽数	
採卵鶏	成鶏	0
	育成鶏	0
肉用鶏(種鶏)	598	
合計	598	

3) 受託放牧頭数

(令和3年度)

年度初在场頭数	受託頭数	返還頭数	年度末在场頭数	延受託頭数	備考
50	50	49*	50	14,994	

\* 死亡した1頭は返還頭数に含まない。

4) 飼料の栽培状況及び生産量

(令和3年度)

区分	作付面積(ha)	生産量(t)	単位収量(t/10a)	備考	
利用区分	地下サイレージ(グラス)	6.3	111	1.8	
	ロールサイレージ(グラス)	41.2	528	1.3	
	ロールサイレージ(コーン)	4.5	291	6.5	ソルガムを含む
	生草(放牧)	9.5	212	2.2	
合計	61.5	1,142	-		

業務報告

気象表

観測地点：富士宮市猪之頭1945 静岡県畜産技術研究所（標高688m）

\* 平年値は1991年～2020年の平均値

\* 欠測の場合はメッシュデータによる推測値または近接する観測所のデータを準用

表1 平均気温（日最高・日最低）

( )

		1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		年間	
		最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低
R3	上	5.4	-5.2	9.6	-2.7	12.0	2.8	14.8	5.1	18.4	8.2	23.2	14.0	23.5	19.6	29.0	20.2	23.2	16.7	23.5	14.3	16.9	7.8	11.2	2.3		
	中	7.5	-2.9	10.2	-0.8	13.8	3.4	14.2	5.0	19.3	13.1	22.1	14.4	27.6	18.4	24.2	19.1	24.1	16.1	18.8	11.6	14.8	3.8	10.2	-0.9		
	下	8.8	-0.5	11.1	-0.9	14.9	4.9	17.3	5.9	20.6	11.7	23.2	15.6	27.7	19.6	28.3	20.6	23.5	14.3	16.1	7.1	12.9	1.4	7.5	-2.9		
	平均	7.3	-2.8	10.2	-1.5	13.6	3.7	15.4	5.3	19.5	11.0	22.9	14.7	26.3	19.2	27.2	20.0	23.6	15.7	19.5	10.9	14.9	4.3	9.6	-0.6	17.5	8.3
平年	上	7.6	-2.9	6.5	-3.2	9.1	-0.3	13.3	3.4	18.0	8.5	20.8	12.5	24.3	17.9	27.3	19.9	25.2	17.9	20.7	13.0	15.9	6.3	10.5	0.8		
	中	6.5	-3.2	7.5	-2.7	10.2	0.2	14.8	5.2	18.9	9.6	21.8	14.9	25.5	18.9	26.8	19.5	23.8	16.3	18.8	10.6	13.9	4.3	9.0	-0.9		
	下	6.3	-3.4	8.3	-1.5	11.2	1.7	16.3	6.6	19.9	11.0	22.9	16.6	26.5	19.6	26.2	18.8	21.6	14.2	17.0	8.3	12.6	3.0	8.0	-1.9		
	平均	6.8	-3.2	7.4	-2.5	10.2	0.6	14.8	5.0	19.0	9.8	21.8	14.7	25.5	18.8	26.7	19.4	23.5	16.2	18.8	10.6	14.1	4.6	9.1	-0.7	16.5	8.1

表2 平均気温（日平均）

( )

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
		R3	上	0.1	3.4	7.4	9.9	13.3	18.6	21.5	24.6	19.9	18.9	12.4
	中	2.3	4.7	8.6	9.6	16.2	18.3	23.0	21.6	20.1	15.2	9.3	4.6	
	下	4.2	5.1	9.9	11.6	16.1	19.4	23.6	24.5	18.9	11.6	7.2	2.3	
	平均	2.2	4.4	8.7	10.4	15.2	18.8	22.7	23.6	19.6	15.2	9.6	4.5	12.9
平年	上	2.4	1.8	4.4	8.3	13.3	16.7	21.1	23.6	21.5	16.9	11.1	5.7	
	中	1.6	2.5	5.2	10.0	14.3	18.4	22.2	23.2	20.0	14.7	9.1	4.1	
	下	1.4	3.4	6.5	11.4	15.5	19.7	23.1	22.5	17.9	12.7	7.8	3.0	
	平均	1.8	2.6	5.4	9.9	14.4	18.3	22.1	23.1	19.8	14.7	9.3	4.3	12.6

表3 相対湿度・降水量

(% mm)

		1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		年間
		湿度	降水量	湿度 / 降水量																						
R3	上	56.6	0	53.3	29	81.5	60	79.4	34	74.9	36	82.6	106	99.5	357	90.5	110	96.9	98	87.4	11	82.7	42	73.4	74	
	中	69.5	6	57.7	48	76.3	44	74.0	86	92.0	72	93.7	111	93.2	82	97.8	589	90.9	175	91.7	23	75.2	0	69.2	13	
	下	71.1	38	58.8	0	82.2	290	71.2	90	88.0	174	93.1	35	92.1	45	95.9	4	87.4	20	79.2	14	70.4	39	65.9	2	
	平均 / 計	65.9	44	56.4	77	80.1	394	74.9	210	85.1	282	89.8	252	94.9	483	94.8	702	91.7	293	85.9	48	76.1	81	69.4	89	80.4 / 2,951
平年	上	59.2	20	60.0	17	63.8	59	62.9	63	70.8	57	74.0	44	83.2	129	80.2	64	79.2	119	73.6	107	68.4	35	69.5	36	
	中	62.3	19	59.9	36	62.8	48	68.3	75	72.9	71	79.8	91	83.7	89	80.6	81	76.1	143	70.4	68	67.6	57	65.5	21	
	下	59.8	27	61.8	32	62.8	74	68.1	71	70.9	73	82.7	97	81.1	99	80.1	111	73.7	130	68.5	64	69.1	51	60.6	26	
	平均 / 計	60.2	66	60.7	85	64.1	182	67.2	209	71.6	201	79.0	232	83.0	317	80.5	256	76.0	392	70.9	239	68.5	143	65.2	82	70.4 / 2,405

相対湿度は午前9時の測定値

表4 全天日射量・日照時間

(MJ,hr)

		1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		年間
		日射量	日照時間	日射量 / 日照時間																						
R3	上	104.9	67.6	150.2	84.5	108.0	39.0	177.0	69.5	201.6	81.1	198.6	73.6	68.3	16.3	203.7	80.2	101.9	35.4	141.9	59.1	117.9	65.5	88.7	51.1	
	中	102.1	60.6	145.3	72.1	164.0	68.2	170.6	62.9	112.3	37.9	149.2	50.9	220.4	82.0	80.4	24.7	130.9	49.1	87.3	34.4	127.0	77.9	103.7	68.3	
	下	113.0	62.1	123.6	59.4	166.3	71.3	213.9	85.8	197.5	77.7	156.6	58.4	220.1	82.1	177.6	70.2	155.7	65.4	129.2	59.0	104.6	66.2	121.1	81.1	
	計	320.0	190.3	419.1	216.0	438.3	178.4	561.5	218.1	511.4	196.7	504.4	182.8	508.8	180.4	461.7	175.0	388.4	149.9	358.4	152.5	349.5	209.6	313.5	200.4	5,135 / 2,250
平年	上	84.8	57.5	103.7	58.0	118.4	52.2	145.7	55.9	160.3	56.8	162.9	52.8	124.0	36.1	155.4	56.2	130.1	47.9	103.2	39.8	94.0	52.9	79.9	48.9	
	中	88.3	54.5	112.7	55.8	128.8	54.1	152.9	55.3	160.8	54.5	134.8	41.3	132.2	39.3	145.2	51.0	121.7	44.1	108.3	48.3	82.2	47.8	77.5	52.0	
	下	111.9	65.1	100.7	46.3	145.7	55.7	162.1	58.1	188.0	65.1	116.4	33.1	161.2	53.1	157.6	55.3	104.7	37.7	104.8	51.0	87.0	53.9	91.5	59.8	
	計	285.1	177.1	317.0	160.1	392.9	162.0	460.7	169.2	509.1	176.4	414.1	127.2	417.4	128.5	458.2	162.5	356.5	129.7	316.3	139.1	263.3	154.6	248.8	160.7	4,439 / 1,847

業務報告

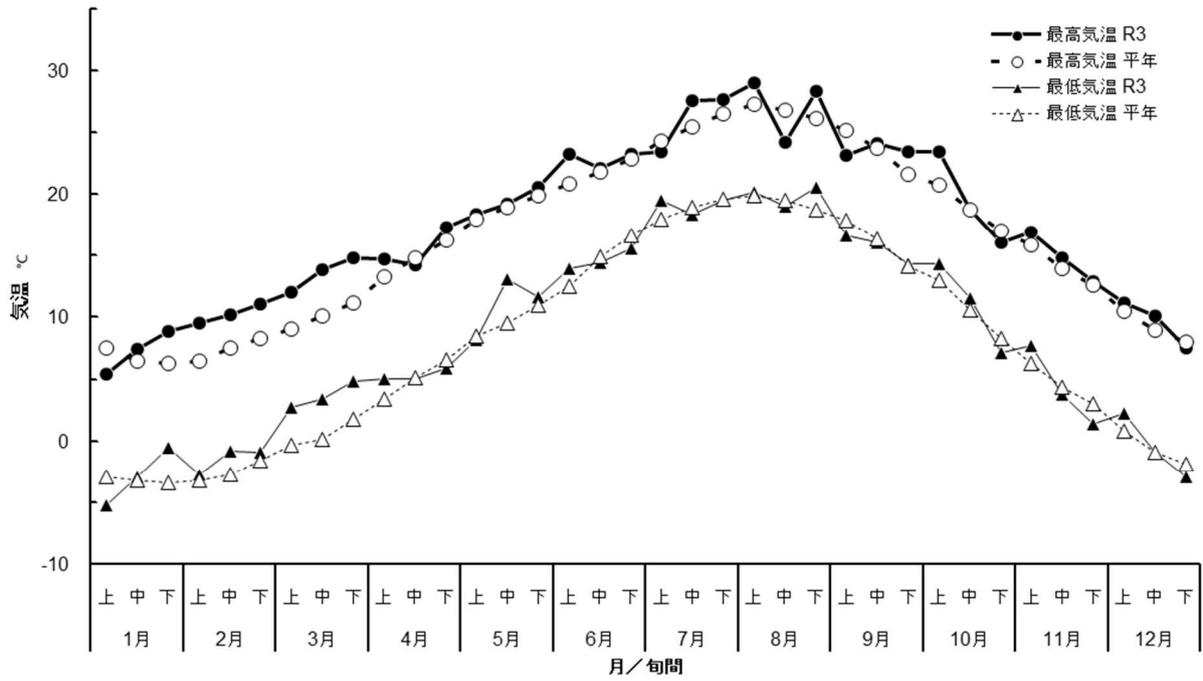


図1 旬別平均気温（日最高・日最低）

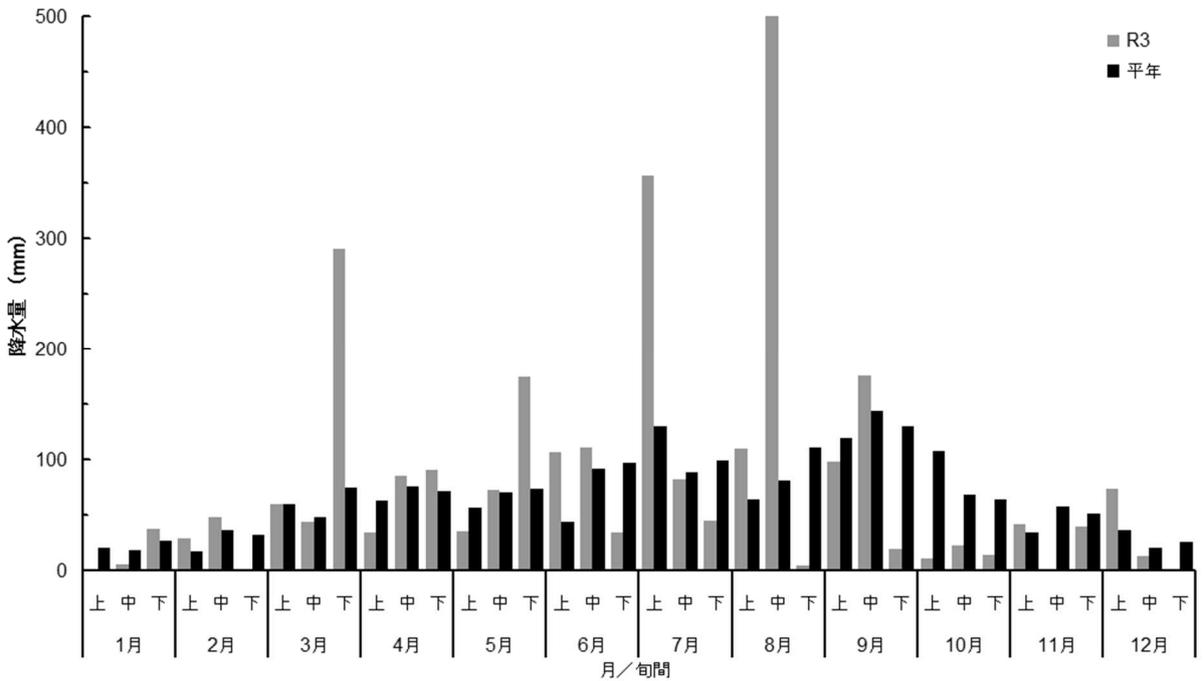


図2 旬別降水量

静岡県畜産技術研究所研究報告

第 15 号

発行・HP 掲載 令和 7 年 3 月

編集 発行者 静岡県畜産技術研究所

富士宮市猪之頭 1945

TEL 0544-52-0146