

宮城畜産
N0.1 - 1
資 料

令和元年度

# 宮城県畜産試験場試験成績書・業務年報

2021年2月

宮城県畜産試験場



# 目次

試験研究の実施概要	1
第一部 単年度試験成績	
I 家畜関係	
1. 乳牛の生涯生産性向上のための飼養管理法の確立 プロバイオティクス飼料の給与による乳牛の免疫機能向上及び乳房炎 発症予防	5
2. 肉用種雄牛の検定	
1) 肉用種雄牛の産肉能力直接検定成績について	8
2) 肉用種雄牛の産肉能力現場後代検定成績について	20
3. DNA多型マーカーと家畜の生産形質及び遺伝的疾患等との関連に関する 研究(牛)	24
4. DNA多型マーカーと家畜の生産形質及び遺伝的疾患等との関連に関する 研究(豚)	28
5. 効率的な黒毛和種種雄牛造成とその活用法に関する研究	
1) 子牛市場上場時の発育状況等と枝肉情報の結合による新たな種雄牛能力 評価法の開発	31
2) 畜産新技術を活用した肉用牛産肉能力検定技術の確立	36
6. トップブランドに向けた仙台牛の差別化に関する研究	
1) 「おいしさ」に係わる新たな育種指標の探索	40
2) 遺伝子評価の実用化	45
3) 遺伝子評価による和牛改良速度の飛躍的向上	48
7. AI生体評価アルゴリズムを適用した飼養管理制御による新しい肉用牛肥育 方法の開発	51
8. 牛の受精卵移植技術の実証	56
9. 優良種豚供給体制の確立	60
10. 遺伝的に筋肉内脂肪含量が高い豚の特色を引き出す飼養管理技術の検討 (国産豚肉差別化のための「おいしさ」の評価指標と育種改良技術及び 飼養管理技術の開発)	63
11. 豚の総合的な抗病性向上手法開発とその実証	69
II 草地・飼料作関係	
1. 飼料作物・牧草適応品種の選定	
1) 飼料用トウモロコシ	73
2) イタリアンライグラス	79
2. 高品質多年生牧草の育成と利用年限延長技術確立 オーチャードグラス系統適応性試験	82
3. 除染後牧草地の維持管理技術の確立	
1) 除染草地における超過要因解析と対策技術の開発	86
2) 除染後牧草地の維持管理技術の確立	90
4. 混合堆肥複合肥料の試作と肥効等の検討	
1) ペレット編	93
2) 栽培編	96

## 第二部 完了試験成績

1. ウシ乳房炎早期診断キット開発による牛群管理技術への応用戦略	99
2. 家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発 (牛)	102
3. 家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発 (豚)	105
4. OPU-IVPを活用したステーション型ウシ胚生産システムの構築	109
5. 本県産系統豚を活用した高生産性・高品質豚肉の生産方式の確立	113
6. 高品質多年生牧草の育成と利用年限延長技術確立 ペレニアルライグラス放牧実証試験	124
7. 寒冷地における高糖分型飼料稲栽培と利用技術開発	126
8. 子実用トウモロコシの水田における栽培技術の確立	132

## 第三部 業務年次報告

### I 総務

1. 沿革	137
2. 機構	139
3. 会計	141
4. 県有財産	144

### II 広報・普及活動、出版物等

1. 普及に移す技術、参考資料	145
2. 畜産試験場成果報告会	145
3. 職員の研究発表一覧	145
4. 広報・普及活動 (講習会・研修会)	147
5. 出版物	148
6. 研修	148

### III 業務の概要

1. 家畜飼養状況	150
2. 家畜飼養名簿	
1) 種雄牛	152
2) 種雌牛 (供卵牛)	154
3) 養豚家きんチーム管理	158
4) 原種豚チーム管理	164
3. 生産物の状況	168
4. 牧草・飼料生産	169

## 試験研究の実施概要

### 1 酪農肉牛部

令和元年に実施した試験研究は、乳牛チーム3課題、肉牛チーム6課題、バイオテクノロジー研究チーム4課題（肉牛共通2課題含む）で、新規課題が1課題で他はすべて継続である。

乳用牛関係では、「乳牛の生涯生産性向上のための飼養管理法の確立」において、枯草菌の給与群は、非給与群と比較し、乳汁中の体細胞数が有意に低い値を示し、かつ乳房炎発症率が低く、投薬日数・出荷停止日数も短かった。このことから、枯草菌の給与が、乳房炎発症に予防効果があることが、示唆された。

肉牛関係では、「トップブランドに向けた「仙台牛」の差別化事業」において、「仙台牛」であるA5とそれ以外のA3・4に格付けされた牛肉を比較するため脂肪融点・吸熱量などについて測定分析した結果、仙台牛の胸最長筋などで吸熱量が有意に少ないことが認められた。このことは、「食した時の口溶けの良さ」を示しており、継続して詳細を検討している。

バイオテクノロジー関係では、「牛の受精卵移植技術の実証に関する研究」において、ブタFSH製剤1回投与方法におき溶媒にヒアルロン酸溶液を用いることを検討した。血中ホルモン濃度を測定した結果から、ヒアルロン酸を用いることにより、血中のブタFSH濃度が高く維持され採卵成績も総採卵個数が多い傾向であり、ヒアルロン酸を用いることの有効性が示唆された。

### 2 種豚家きん部

令和元年度に実施した試験研究は、原種豚チーム4課題、養豚家きんチーム3課題（両チーム共通課題含む。）で、すべて継続課題である。

種豚家きん部共通課題としては、系統豚「ミヤギノL2」と「しもふりレッド」の維持・増殖に関する試験である「優良種豚供給体制の確立」において、維持系統豚の産肉能力調査を実施しながら、「ミヤギノL2」育成雌32頭、「しもふりレッド」育成雄23頭、育成雌34頭、人工授精用精液5,693本を配布した。

原種豚チーム関係では、「DNA多型マーカーと家畜の生産形質及び遺伝的疾患との関連に関する研究」において、マイコプラズマ性肺炎（MPS）に関連する遺伝子の探索を進め、特定の遺伝子型を持つ個体では、出荷日齢が増加する傾向が見られた。「家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発」において、「ミヤギノL2」母豚の繁殖時期別の血液生化学検査項目と繁殖形質の関連を検討した結果、産次数が6産以内の母豚では、妊娠後期の赤血球数から出生時生存産子数を推定する有意な回帰式が得られ、本式を妊娠後期における母豚の飼養管理に活用することで、分娩事故の低減や離乳率の向上に寄与することが期待された。

養豚家きんチーム関係では、「本県系統豚を活用した高生産性・高品質豚肉の生産方式の確立」において、体重50kgからと畜時までLWD肥育豚にホヤ殻乾燥粉末を1%給与したところ、発育成績および枝肉成績について、対照区と同等の成績が得られることが明らか

となった。一方、豚肉中へのホヤ殻由来の抗酸化物質（アスタキサンチン）の蓄積は認められなかった。国産豚肉差別化のための「おいしさ」の飼養管理技術の開発では、玄米や脂肪酸組成の異なる油脂を添加した飼料を「しもふりレッド」に給与したところ、脂肪酸割合が異なる肉が作出できたが、背脂肪内層中の脂質酸化物に影響は認められず、ロース肉の保存7日目のTBARS値に有意な差は認められなかった。「豚の総合的な抗病性向上手法の開発とその実証」において、離乳子豚にホヤ殻粉末を添加給与した結果、しもふりレッドでは血漿中TBARS値が低値となったが、その他の免疫機能については影響が認められなかった。

### 3 草地飼料部

令和元年度に実施した試験研究は、草地飼料チーム5課題、環境資源チーム2課題の計6課題（1課題は重複）であり、新規課題として1課題があるほかはすべて継続課題である。

草地飼料部関係共通課題では、「除染後牧草地の維持管理技術の確立」において、東京電力福島第一原発事故発生による放射性物質の移行低減技術を検討した。除染してもなお牧草の放射性セシウム基準値を超過する草地において、緩効性カリとゼオライトの施用を加えることで、土壌中のカリ含量を保持することができるので、放射性セシウムの吸収抑制効果が期待された。

草地飼料関係では、「飼料作物・牧草適応品種の選定」では、イタリアンライグラスにおいて県奨励品種となる3品種が選定された。「高品質多年生牧草の育成と利用年限延長技術確立」において、東北農研センターが育種したペレニアルライグラス「夏越しペレ」の本県における適応性を検討した。ペレニアルライグラスの嗜好性の高さ、優れた越夏性から放牧利用適性が高く、公共牧場などでの利用が見込まれる。「子実用トウモロコシの水田における栽培技術の確立」においては、コーン専用のヘッダーを取り付けることで、収穫作業性は大幅に向上することや、畝立栽培でも作業性に影響なく、湿田での応用が可能となることが示された。

環境資源関係では、「混合堆肥複合肥料の試作と肥効等の検討」において、一部の県内有機センター製品堆肥をベースに混合堆肥複合肥料を作成した結果、原料の水分条件が良かったために安定した製品の製造が可能であった。また、混合堆肥複合肥料の肥効について、ミニトマト栽培試験を実施したところ、総収量は、窒素溶出が速い鶏ふん>硫安>豚ふん>牛+豚>緩効性肥料の順となった。

#### 4 試験研究課題一覧

##### (1) 家畜関係

課 題 名	予算区分	試験期間	担当部・チーム
1 乳牛の生涯生産性向上のための飼養管理法の確立	県単受託	平29～令3	酪農肉牛部・乳牛チーム
2 ウシ乳房炎早期診断キット開発による牛群管理技術への応用戦略	受 託	平29～令1	酪農肉牛部・乳牛チーム
3 家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発(牛)(豚)	受 託	平27～令1	酪農肉牛部・乳牛チーム 種豚家さん部・養豚家さんチーム
4 肉用種雄牛の検定	県 単	昭55～	酪農肉牛部・肉牛チーム
5 DNA多型マーカーと家畜の生産形質及び遺伝的疾患等との関連に関する研究(牛)(豚)	県 単	(牛)平11～ (豚)平8～	酪農肉牛部・肉牛チーム 種豚家さん部・養豚家さんチーム
6 効率的な黒毛和種種雄牛造成とその活用法に関する研究	県 単	平15～	酪農肉牛部・肉牛チーム バイオテクノロジー研究チーム
7 AI生体評価アルゴリズムを適用した飼養管理制御による新しい肉用牛肥育方法の開発	受 託	令1～令3	酪農肉牛部・肉牛チーム
8 牛の受精卵移植技術の実証	県 単	昭58～	酪農肉牛部・ バイオテクノロジー研究チーム
9 トップブランドに向けた仙台牛の差別化に関する研究	県 単	平29～平32	酪農肉牛部・肉牛チーム、 バイオテクノロジー研究チーム
10 優良種豚供給体制の確立	県 単	平21～	種豚家さん部・原種豚チーム ・養豚家さんチーム
11 本県産系統豚を活用した高生産性・高品質豚肉の生産方式の確立	県 単	平27～令1	種豚家さん部・養豚家さんチーム
12 国産豚肉差別化のための「おいしさ」の評価指標と育種改良技術及び飼養管理技術の開発	受 託	平28～令2	種豚家さん部・養豚家さんチーム
13 豚の総合的な抗病性向上手法開発とその実証	県 単	平30～令2	種豚家さん部・原種豚チーム ・養豚家さんチーム

##### (2) 草地飼料作関係

課 題 名	予算区分	試験期間	担当部・チーム
1 飼料作物・牧草適応品種の選定	県単受託	昭57～	草地飼料部・草地飼料チーム
2 高品質多年生牧草の育成と利用年限延長技術確立	受 託	平26～令1	草地飼料部・草地飼料チーム
3 寒冷地における高糖分型飼料稲栽培と利用技術開発	受 託	平27～令1	草地飼料部・草地飼料チーム
4 子実用トウモロコシの水田における栽培技術の確立	受 託	平30～令1	草地飼料部・草地飼料チーム
5 除染後の牧草地における草地管理技術の確立	県単受託	令1～令3	草地飼料部・草地飼料チーム 草地飼料部・環境資源チーム
6 混合堆肥複合肥料の試作と肥効等の検討	県 単	平28～令3	草地飼料部・環境資源チーム





第一部  
單年度試驗成績  
I 家畜關係

# 第一部 單年度試驗成績

## I 家畜關係



## 1 乳牛の生涯生産性向上のための飼養管理方法の開発

プロバイオティクス飼料の給与による乳牛の免疫機能向上および乳房炎発症予防

担当：熊谷弘明，浅野貴史

### 1 はじめに

乳房炎をはじめとした泌乳器病は乳用牛の全国病傷事故別件数の約 30%を占め、最も事故件数が多い疾病である<sup>1)</sup>。乳房炎に罹患すると乳量および乳質の低下をもたらす、酪農家に多大な損失を与えているため、その対策を講じることが急務の課題となっている。これまで乳房炎について様々な研究がされてきたが、そのほとんどは治療や発症の要因分析であり予防に関する報告は少ない。また乳房炎の治療では抗生剤を使用することが多いが、耐性菌の観点から薬剤に頼らない乳房炎の治療が求められている。

これまで我々はホルスタイン種の経産牛を供試し、分娩予定日1ヶ月前からバチルス サブチルス C-3102 株（以下、枯草菌とする）を給与したところ乳汁中体細胞数が有意に低下し乳房炎発症抑制効果があることを発見した<sup>2)</sup>。しかしながら、乳房炎に罹患したことがない未経産牛に対する枯草菌の影響は、まだ不明である。そこで本研究では、未経産牛を使用し、分娩予定1ヶ月前から枯草菌を給与してその効果を検討した。

### 2 試験方法

#### 1) 試験期間

分娩予定日1ヶ月前から1泌乳期間(305日)とした。

#### 2) 供試牛

宮城県畜産試験場繋養ホルスタイン種の初産牛で、対照区4頭、給与区4頭の合計8頭を供試した。

#### 3) 給与飼料および飼養管理

粗飼料は自家産オーチャードグラスとチモシーの混播牧草サイレージを不断給餌した。濃厚飼料は、自家産デントコーンサイレージ、搾乳牛用配合飼料および圧片とうもろこしを給与した。飼養管理は、対頭式つなぎ牛舎で単飼し、飲水は自由とした。搾乳は2回/日で、8時および15時から開始した。

#### 4) 枯草菌給与量

給与区の牛に対して「カルスポリン」1C（バチルス サブチルス C-3102 株含量  $1.5 \times 10^8$  cfu/g 以上を1日40g 個別給与した。

#### 5) 調査項目

##### (1) 乳房炎検査

搾乳時にストリップカップ法による凝集塊の有無を確認した。臨床所見および凝集塊を発見し、乳房炎が疑われた場合には CMT 変法により凝集+以上を乳房炎と診断した。乳房炎に罹患した時には出荷停止日数、そして治療を行った場合には、投薬日数を記録した。

(2) 乳汁検査

分娩後 90 日までの平日の搾乳時に分房別乳汁を採取し、体細胞数測定機（フォソマチックマイナー：FOSS）により体細胞数を測定した。

(3) 血液検査

試験開始時の分娩予定日 1 ヶ月前，分娩 1 週間後，その後は 1 ヶ月ごとに頸静脈より血液を採取し，血漿中のグルコース，遊離脂肪酸（以下，NEFA），コレステロール，尿素態窒素，コルチゾールおよびチオバルビツール酸反応性物質（以下，TBARS）の各濃度をキットにより測定し試験区毎に平均値を算出した。

### 3 結果および考察

分娩後 90 日間を超えた対照区 2 頭，給与区 3 頭における，乳汁中体細胞数の 4 分房平均値の 5 日間毎の平均値にしたものを，分娩後から 90 日まで経時的に示した（図 1）。

対照区牛は，枯草菌給与区牛に比べて，乳汁中体細胞数が高い値であり，乳房炎を発症・治療した牛が 2 頭中 2 頭であった。枯草菌給与区牛でも乳房炎を発症・治療した牛が 1 頭あったが，その程度は軽症であり，枯草菌給与の有効性が示唆された。

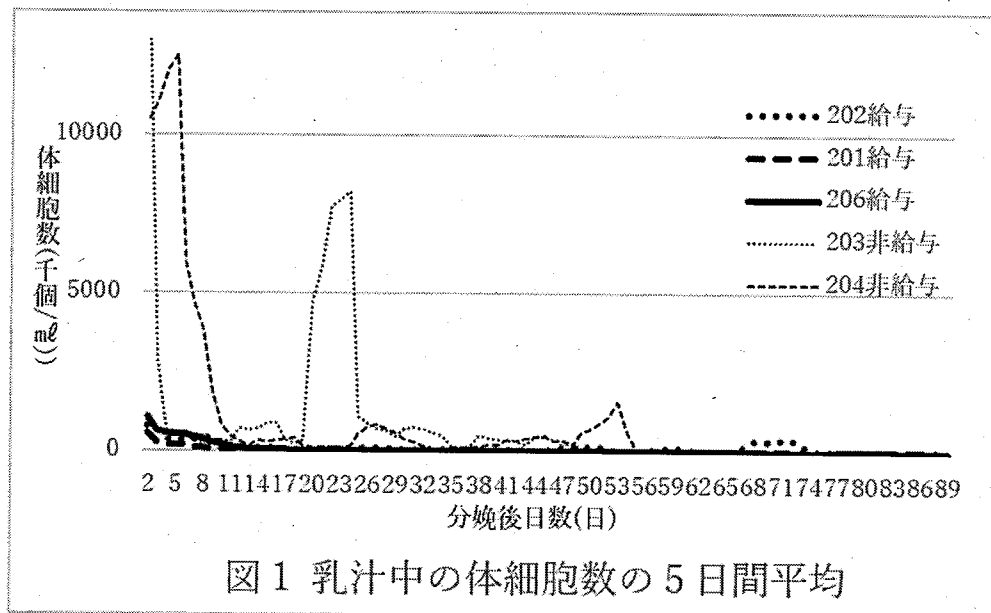


図 1 乳汁中の体細胞数の 5 日間平均

### 4 要約

枯草菌の給与により，乳房炎発症に対して予防効果があることが示唆された。

〔キーワード〕 乳房炎，枯草菌

### 5 参考文献

- 1) 農林水産省 平成 27 年度農業災害補償制度家畜共済統計表

2) 麻生久ら 枯草菌給与による乳房炎発症予防効果とその作用機構, ルーメン研究会報,  
26(1), p17-22(2015)

**6 協力研究機関**

東北大学大学院農学研究科 アサヒカルピスウェルネス株式会社

## 2 肉用種雄牛の検定

### 1) 肉用種雄牛の産肉能力直接検定成績について

担当：清水俊郎，渡邊智，青沼達也

#### 1 はじめに

宮城県では、昭和46年から種雄牛候補選抜のための直接検定を実施してきた。この検定牛は、県指定牛である300頭の母牛に県基幹種雄牛等を計画交配し、生産した中から産子調査により選抜された雄子牛である。また、優良雌牛由来の受精卵移植により生産された雄子牛も同様に選抜対象としている。産子調査は年5回実施し、検定牛として合計で年間20頭を購入する。回次毎に発育、飼料の利用性および体型を調査し、現場後代検定を実施する候補種雄牛として年間4頭を選抜する。

黒毛和種の増体速度および飼料効率などの形質は、一般に遺伝率が高く改良に有用なことが報告されている<sup>1)</sup>。本県の肉用牛改良においては発育速度を重要視しており、これらの形質の有効利用や子牛の期待育種価の利用、または優れた形質の遺伝情報などを利用し、効率的な種雄牛造成を行う必要がある。

#### 2 試験方法

##### 1) 検定牛

直接検定は年間5回に分けて実施しており、平成31年度末までに終了したものは、第213回から第217回までの20頭である。

##### 2) 検定場所および検定期間

検定場所は宮城県岩出山牧場直接検定牛舎で、和牛産肉能力直接検定法<sup>2)</sup>により実施した。検定期間は、3週間の予備飼育後、16週間(112日間)とした。

##### 3) 飼料給与および管理方法

濃厚飼料は表1に示す直接検定用配合飼料を体重比1.0~1.3%を朝夕2回に分けて給与した。粗飼料はカットしたチモシーを不断給与した。管理はパドック付き牛舎で単飼とし、敷料にはパークを用いた。また、飲水は自由とした。

表1. 直接検定用配合飼料の原料成分割合(重量比%)

とうもろこし	とうもろこし	とうもろこし	脱脂米ぬか	大豆粕	アルファルファミール	コーンGF	糖蜜	食塩	ミネラル	カルシウム剤	ビタミンADE剤	CP	TDN
5.7	30.0	28.0	3.7	9.6	5.0	15.0	1.0	0.5	0.03	1.38	0.09	15.5	70

##### 4) 調査項目

###### (1) 体重，体尺測定

体重は2週間隔及び開始後8週目に、体尺測定は4週間隔で10部位(体高，十字部高，体長，胸囲，胸幅，胸深，尻長，腰角幅，かん幅，座骨幅)を測定した。

###### (2) 体型審査

検定開始時、開始後8週目および終了時に、子牛判定基準により審査した。

### (3) 飼料摂取状況

飼料摂取量は、濃厚飼料と粗飼料に区分して毎日記録し、これらの記録から余剰飼料摂取量を算出した。

## 3 結果および考察

検定成績は表2に概要を示し、付表として検定を終了したすべての牛の血統および成績を示した。平成31年度中に終了した第213回から第217回の検定終了牛20頭の父牛別頭数は勝洋が4頭、勝忠久が4頭、茂洋美が2頭、洋糸波が2頭、勝福桜が2頭、茂福久、花茂桜、美津照重、美国桜、幸紀雄、諒太郎がそれぞれ1頭であった。

1日当たりの平均増体重は最大値が波高森の1.22kg/日で、最小値が茂福桜の0.54kg/日であった。365日補正体重では、最大値が智勝の516.9kg、最小値が平成3021の320.9kgであった。TDN余剰飼料摂取量は-8~-110、粗飼料摂取率は51~53%の範囲であった。

検定成績および血統、期待育種価および発育状況を考慮し、表1のとおり保留した。なお、213回次は、平成30年度分として検定している。

表2 直接検定成績(213~217回次)

No.	回次	検定期間		名号	生年月日	血統構成			1日平均増体重(kg/日)	365日補正体重(kg)	TDN余剰飼料摂取量	粗飼料摂取率(%)	選抜
		開始	終了			父	母の父	母の母の父					
1	213	H31.1.15	R1.5.7	平成3021	H30.5.4	勝忠久	茂洋	百合茂	1.04	320.9	-110	52	×
2				茂洋勝	H30.5.8	勝洋	勝忠平	平茂勝	0.88	360.9	-59	52	×
3				大勢	H30.5.10	勝洋	百合茂	第2波茂	1.13	405.4	-83	51	×
4				大和伝	H30.5.28	勝洋	茂洋	平茂勝	0.99	413.8	-70	51	保留
5				洋忠久	H30.6.3	勝忠久	茂洋	百合茂	0.93	430.1	-49	52	×
6				波高森	H30.6.27	洋糸波	勝忠平	第1花園	1.22	440.4	-77	53	保留
7	214	H31.4.23	R1.8.13	諒太郎	H30.8.8	諒太郎	百合茂	北国7の8	1.17	461.2	-35	52	保留
8				第8花勝	H30.10.1	花茂桜	茂洋	安平照	0.90	430.2	-59	51	×
9	215	R1.6.25	R1.10.15	追187	H30.10.14	幸紀雄	安福久	平茂勝	0.85	367.2	-32	52	×
10				百合桜	H30.10.21	美国桜	百合茂	安福久	1.03	441.2	-30	52	×
11				忠洋久	H30.10.23	茂洋美	勝忠平	安福久	0.99	445.9	-26	52	保留
12				智勝	H30.11.8	勝洋	忠富士	福之国	1.08	516.9	-8	51	保留
13				茂勝久	H30.11.25	勝忠久	茂洋	勝忠平	1.06	434.6	-74	52	保留
14	216	R1.9.3	R1.12.24	茂百合	H30.12.25	茂洋美	百合茂	忠富士	1.03	419.0	-53	51	保留
15				茂福桜	H31.1.10	勝福桜	茂洋	安福久	0.54	363.3	-16	52	×
16				雅糸波	H31.1.24	洋糸波	安糸福	北国7の8	1.03	419.8	-60	51	保留
17				勝福洋	H31.1.28	勝福桜	茂洋	勝忠平	1.16	443.6	-52	51	保留
18	217	R1.11.12	R2.3.3	忠洋	H31.3.17	勝忠久	茂洋	平茂勝	1.16	447.1	-46	52	×
19				照洋	H31.3.18	美津照重	茂洋	勝忠平	0.93	455.0	-16	52	×
20				平成3114	H31.3.27	茂福久	勝忠平	茂糸波	1.21	397.9	-103	53	×
平均									1.02	421.7	-53.4	51.8	

## 4 要約

直接検定を5回実施し、検定頭数は20頭、そのうち能力等により9頭を保留した。

## 5 参考文献

- 1) 田中弘敬・古川 力・三上人士, 和牛の産肉能力直接検定で実際に用いられている選抜基準の推定, 畜試験報, 39:1-6, 1982

2) 全国和牛登録協会編, 和牛登録事務必携 (平成 25 年度版) , 2013

**6 協力研究機関**

なし



産肉能力検定(直接法)成績 その1

検定牛名号 平成3021 子牛記号番号 2018子受卵南黒173  
 生年月日 平成30年5月4日 産地 宮城県大崎市岩出山南沢字樋渡1  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成31年1月15日～  
 所有者 宮城県 令和1年5月7日(112日間)

< 血統 >

父 勝忠久 (黒原5391)  
 母 けいこ (黒原1612021)  
 祖父 安福久 (黒原4416) 曾祖父 安福165の9 (黒原1683)  
 祖母 はなえ (黒原1312259) 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 なつこ (黒原1351862) 曾祖父 百合茂 (黒原4086)

開始時日齢(日)	256	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量
生時	30.0	体高(cm)	109.0	114.0	119.6	濃厚飼料	濃厚飼料 -110
開始時	208.0	胸囲(cm)	138.0	148.0	158.0	乾草	粗飼料 -168
8週時	262.0	胸深(cm)	51.5	54.5	58.0	ワラ	C P -16
終了時	324.0	尻長(cm)	40.0	42.0	44.0	C P	T D N -110
(kg) 180日補正	155.2	寛幅(cm)	36.0	38.0	40.0	T D N	372
365日補正	320.9	終了時審査得点	81.5点			粗飼料摂取率	52%
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.96	精液検査			開始美点	資質 肩付 骨じまり
	後半	1.11				開始欠点	腿 蹄
	全期間	1.04				終了美点	肩付 資質 体上線
						終了欠点	発育 肩後 爪の厚さ

検定牛名号 茂洋勝 子牛記号番号 2018子古黒794  
 生年月日 平成30年5月8日 産地 宮城県大崎市岩出山南沢字樋渡1  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成31年1月15日～  
 所有者 宮城県 令和1年5月7日(112日間)

< 血統 >

父 勝洋 (黒原5261)  
 母 かつこ (黒原1436628)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 とみてる (黒高211627) 曾祖父 安平照 (黒原3412)  
 祖父 勝忠平 (黒原3800) 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 祖母 ひらくら (黒2139196) 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)

開始時日齢(日)	252	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量
生時	31.0	体高(cm)	114.0	119.0	124.0	濃厚飼料	濃厚飼料 -66
開始時	281.0	胸囲(cm)	151.0	159.5	168.0	乾草	粗飼料 -95
8週時	329.0	胸深(cm)	55.0	58.0	61.0	ワラ	C P -4
終了時	380.0	尻長(cm)	45.0	46.5	48.0	C P	T D N -59
(kg) 180日補正	209.6	寛幅(cm)	38.5	39.5	41.0	T D N	473
365日補正	380.9	終了時審査得点	83.2点			粗飼料摂取率	52%
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.86	精液検査			開始美点	体深 体上線 体伸
	後半	0.91				開始欠点	尻形 下腿 やや肢勢
	全期間	0.88				終了美点	品位 肩付 体上線
						終了欠点	後軀幅 毛質 やや肢勢

産肉能力検定(直接法)成績 その2

検定牛名号 大勢 子牛記号番号 2018子遠黒530  
 生年月日 平成30年5月10日 産地 宮城県大崎市田尻大貫字館越下24  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成31年1月15日 ~  
 所有者 宮城県 令和1年5月7日(112日間)

< 血統 >

父 勝洋 (黒原5261)  
 祖父 茂洋 (黒高2042)  
 祖母 とみてる (黒高211627)  
 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 曾祖父 安平照 (黒原3412)  
 母 ゆりこ (黒原1511504)  
 祖父 百合茂 (黒原4086)  
 祖母 ふくなみ (黒原1293966)  
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 曾祖父 第2波茂 (黒高977)

開始時日齢(日)		250	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)		余剰飼料摂取量
体重	生時	31.0	体高(cm)	115.2	120.5	125.8	濃厚飼料	374	濃厚飼料 -83
	開始時	276.0	胸囲(cm)	150.0	158.5	167.0	乾草	395	粗飼料 -132
	8週時	323.0	胸深(cm)	54.0	57.5	61.5	ワラ	0	C P -8
	終了時	402.0	尻長(cm)	44.0	45.5	47.0	C P	92	T D N -83
(kg)	180日補正	207.4	寛幅(cm)	39.5	41.5	43.0	T D N	478	
	365日補正	405.4	終了時審査得点	83.4点			粗飼料摂取率	51%	
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.84					開始美点	体伸 体上線 骨あじ	
	後半	1.41					欠点	尻形 腿 肘後	
							終了美点	体伸 体上線 骨じまり	
	全期間	1.13					欠点	尻形 肘後 下げん部	
			精液検査						

検定牛名号 大和伝 子牛記号番号 2018子遠黒649  
 生年月日 平成30年5月28日 産地 宮城県大崎市松山千石字松山350  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成31年1月15日 ~  
 所有者 宮城県 令和1年5月7日(112日間)

< 血統 >

父 勝洋 (黒原5261)  
 祖父 茂洋 (黒高2042)  
 祖母 とみてる (黒高211627)  
 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 曾祖父 安平照 (黒原3412)  
 母 えみこ (黒高221534)  
 祖父 茂洋 (黒高2042)  
 祖母 えつこ (黒高210253)  
 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)

開始時日齢(日)		232	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)		余剰飼料摂取量
体重	生時	31.0	体高(cm)	115.0	119.4	123.8	濃厚飼料	374	濃厚飼料 -73
	開始時	282.0	胸囲(cm)	151.0	158.0	165.0	乾草	395	粗飼料 -113
	8週時	330.0	胸深(cm)	56.0	59.0	62.0	ワラ	0	C P -5
	終了時	393.0	尻長(cm)	43.0	45.0	47.0	C P	92	T D N -70
(kg)	180日補正	225.7	寛幅(cm)	39.0	41.0	43.5	T D N	478	
	365日補正	413.8	終了時審査得点	83.5点			粗飼料摂取率	51%	
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.86					開始美点	体伸 体深 骨じまり	
	後半	1.13					欠点	肩後 皮膚ゆとり 被毛の密度	
							終了美点	体伸 後軀幅 体深	
	全期間	0.99					欠点	肩後 肋張 外腿	
			精液検査						

産肉能力検定(直接法)成績 その3

検定牛名号 洋忠久 子牛記号番号 2018子登黒1016  
 生年月日 平成30年6月3日 産地 宮城県登米市米山町中津山字小深110  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成31年1月15日～  
 所有者 宮城県 令和1年5月7日(112日間)

< 血統 >

父 勝忠久 (黒原5391)  
 母 ゆりひろ (黒原1579371)  
 祖父 安福久 (黒原4416) 曾祖父 安福165の9 (黒原1683)  
 祖母 はなえ (黒原1312259) 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 ゆりこ (黒原1358161) 曾祖父 百合茂 (黒原4086)

開始時日齢(日)		226	発育開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)		余剰飼料摂取量		
体重	生時	31.0	体高(cm)	113.0	118.0	123.0	濃厚飼料	395	濃厚飼料	-56
	開始時	301.0	胸囲(cm)	157.0	162.5	168.0	乾草	423	粗飼料	-83
	8週時	342.0	胸深(cm)	55.0	58.0	61.0	ワラ	0	C P	-2
	終了時	405.0	尻長(cm)	44.0	45.5	47.0	C P	97	T D N	-49
(kg)	180日補正	246.0	寛幅(cm)	40.0	41.5	43.0	T D N	508		
	365日補正	430.1	終了時審査得点			83.3点	粗飼料摂取率	52%		
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.73				開始	美点	体幅 体深 肋張 皮膚ゆとり		
	後半	1.13					欠点	体のしまり 被毛の質 肘後		
	全期間	0.93					終了	美点	体深 腿 皮膚ゆとり	
						了	欠点	肘後 体のしまり 毛質		
						精液検査				

検定牛名号 波高森 子牛記号番号 2018子栗黒786  
 生年月日 平成30年6月27日 産地 宮城県栗原市築館上高森下44-1  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成31年1月15日～  
 所有者 宮城県 令和1年5月7日(112日間)

< 血統 >

父 洋糸波 (黒原5586)  
 母 ひまわり (黒原1530182)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 きくつる (黒2097243) 曾祖父 茂糸波 (黒高976)  
 祖父 勝忠平 (黒原3800) 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 祖母 あじさい (黒2143858) 曾祖父 第1花国 (黒原12510)

開始時日齢(日)		202	発育開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)		余剰飼料摂取量		
体重	生時	50.0	体高(cm)	111.6	116.8	122.0	濃厚飼料	353	濃厚飼料	-81
	開始時	241.0	胸囲(cm)	146.0	153.0	160.0	乾草	395	粗飼料	-125
	8週時	307.0	胸深(cm)	52.0	56.0	60.0	ワラ	0	C P	-9
	終了時	378.0	尻長(cm)	41.0	44.0	47.0	C P	88	T D N	-77
(kg)	180日補正	220.2	寛幅(cm)	39.0	41.0	43.5	T D N	464		
	365日補正	440.4	終了時審査得点			83.7点	粗飼料摂取率	53%		
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.18				開始	美点	発育 体伸 質質		
	後半	1.27					欠点	外腿 肘後 やや後肢		
	全期間	1.22					終了	美点	発育 体伸 後躯幅	
						了	欠点	肩後 外腿 やや肢勢		
						精液検査				

産肉能力検定(直接法)成績 その4

検定牛名号 福太郎 子牛記号番号 2018子栗黒865  
 生年月日 平成30年8月8日 産地 宮城県栗原市一迫嶋林清水畑10  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成31年4月23日 ~  
 所有者 宮城県 令和1年8月13日(112日間)

< 血統 >

父 諒太郎 (黒原5505)  
 祖父 勝忠平 (黒原3800)  
 祖母 なつえ75 (黒原1306268)  
 母 ふくみ (黒原1643993)  
 祖父 百合茂 (黒原4086)  
 祖母 ふくこ (黒原1316699)  
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 曾祖父 安福久 (黒原4416)  
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 曾祖父 北国7の8 (黒原1530)

開始時日齢(日)	258	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量
生時	31.0	体高(cm)	120.6	124.3	128.0	濃厚飼料	濃厚飼料 -42
開始時	336.0	胸囲(cm)	160.0	169.0	178.0	乾草	粗飼料 -66
8週時	400.0	胸深(cm)	56.0	59.5	63.0	ワラ	C P 12
終了時	467.0	尻長(cm)	48.0	50.5	53.0	C P	T D N -35
(kg) 180日補正	249.8	寛幅(cm)	42.0	44.5	47.0	T D N	
365日補正	461.2	終了時審査得点	84.2点			粗飼料摂取率	52%
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.14				開始美点	発育体伸尻幅
	後半	1.20				開始欠点	肩端肩後外腿被毛
	全期間	1.17				終了美点	発育体積皮膚ゆとり
						終了欠点	体上線やや肋張毛質
						精液検査	

検定牛名号 第8花勝 子牛記号番号 2018子遠黒1338  
 生年月日 平成30年10月1日 産地 宮城県遠田郡涌谷町花勝山金山103  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成31年4月23日 ~  
 所有者 宮城県 令和1年8月13日(112日間)

< 血統 >

父 花茂桜 (黒原5393)  
 祖父 第1花国 (黒12510)  
 祖母 とみふく (黒2137249)  
 母 第6きたみどり (黒高216433)  
 祖父 茂洋 (黒原4257)  
 祖母 きたもんの4 (黒高213089)  
 曾祖父 北国7の8 (黒原1530)  
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 曾祖父 安平照 (黒原3412)

開始時日齢(日)	204	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量
生時	34.0	体高(cm)	113.4	118.4	123.4	濃厚飼料	濃厚飼料 -63
開始時	285.0	胸囲(cm)	148.0	154.5	161.0	乾草	粗飼料 -99
8週時	329.0	胸深(cm)	54.0	57.5	61.0	ワラ	C P 3
終了時	386.0	尻長(cm)	42.0	44.5	47.0	C P	T D N -59
(kg) 180日補正	255.5	寛幅(cm)	42.0	45.0	48.0	T D N	
365日補正	430.2	終了時審査得点	83.3点			粗飼料摂取率	51%
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.79				開始美点	発育資質尻幅
	後半	1.02				開始欠点	肩端肘後肢勢
	全期間	0.90				終了美点	発育資質後軀幅
						終了欠点	前駆体上線骨味
						精液検査	

産肉能力検定(直接法)成績 その5

検定牛名号 一迫187 子牛記号番号 2018子栗黒1140  
 生年月日 平成30年10月14日 産地 宮城県栗原市一迫柳目字曾根中田368  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年6月25日～  
 所有者 宮城 県 令和1年10月15日(112日間)

< 血統 >

父 幸紀雄 (黒原5297)  
 母 あやめ29 (黒高217595)  
 祖父 百合茂 (黒原4086) 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 祖母 はつかね (黒2092633) 曾祖父 金幸 (黒原2865)  
 祖父 安福久 (黒原4416) 曾祖父 安福165の9 (黒原1683)  
 祖母 みつこ (黒原1057341) 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)

開始時日齢(日)		254	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)		余剰飼料摂取量	
体	生時	37.0	体高(cm)	115.0	119.0	123.0	濃厚飼料	374.0	濃厚飼料	-41
	開始時	273.0	胸囲(cm)	147.0	159.0	170.0	乾草	409	粗飼料	-63
	8週時	320.0	胸深(cm)	56.0	58.0	60.0	ワラ	0	C P	8
	終了時	368.0	尻長(cm)	45.0	47.0	49.0	C P	100	T D N	-32
(kg)	180日補正	204.2	寛幅(cm)	40.0	42.0	43.5	T D N	487		
	365日補正	367.2	終了時審査得点	83.1点			粗飼料摂取率	52%		
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.84					開始美点	体上線 後軀幅 肢蹄		
	後半	0.86					開始欠点	前軀幅 肩端 外腿		
	全期間	0.85					終了美点	後軀幅 体上線 肢勢		
							終了欠点	発育 体深 やや体下線		
			精液検査							

検定牛名号 百合桜 子牛記号番号 2018子栗黒1191  
 生年月日 平成30年10月21日 産地 宮城県栗原市金成小堤字原崎120  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年6月25日～  
 所有者 宮城 県 令和1年10月15日(112日間)

< 血統 >

父 美国桜 (黒原5204)  
 母 なつみ (黒原1575749)  
 祖父 第1花園 (黒原12510) 曾祖父 北国7の8 (黒原1530)  
 祖母 もとみつ (黒原1280419) 曾祖父 美津福 (黒原2748)  
 祖父 百合茂 (黒原4086) 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 祖母 ゆりひめ (黒原1463723) 曾祖父 安福久 (黒原4416)

開始時日齢(日)		247	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)		余剰飼料摂取量	
体	生時	29.0	体高(cm)	117.0	122.0	127.2	濃厚飼料	431	濃厚飼料	-38
	開始時	320.0	胸囲(cm)	158.0	164.0	179.0	乾草	466	粗飼料	-61
	8週時	375.0	胸深(cm)	57.0	60.0	63.0	ワラ	0	C P	11
	終了時	435.0	尻長(cm)	46.0	48.0	50.0	C P	114	T D N	-30
(kg)	180日補正	241.1	寛幅(cm)	42.5	44.0	45.0	T D N	558		
	365日補正	441.2	終了時審査得点	84.0点			粗飼料摂取率	52%		
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.98					開始美点	発育 皮膚ゆとり 後軀幅		
	後半	1.07					開始欠点	肩後 体しまり 後肢		
	全期間	1.03					終了美点	体深 後軀幅 皮膚ゆとり		
							終了欠点	体伸 体しまり 顔品		
			精液検査							

産肉能力検定(直接法)成績 その6

検定牛名号 忠洋久 子牛記号番号 2018子栗黒1148  
 生年月日 平成30年10月23日 産地 宮城県栗原市一迫論田57  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年6月25日 ~  
 所有者 宮城県 令和1年10月15日 (112日間)

< 血統 >

父 茂洋美 (黒原5587)  
 母 かつふくひさ (黒2366787)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 ともみ (黒高218036) 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)  
 祖父 勝忠平 (黒原3800) 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 祖母 このみ (黒原1418185) 曾祖父 安福久 (黒原4416)

開始時日齢(日)	245	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量
生時	33.0	体高(cm)	118.0	123.0	128.0	濃厚飼料	濃厚飼料
開始時	328.0	胸囲(cm)	156.0	165.0	173.0	乾草	粗飼料
8週時	380.0	胸深(cm)	58.0	61.0	63.5	ワラ	C P
終了時	438.0	尻長(cm)	47.0	49.0	51.0	C P	T D N
(kg) 180日補正	249.7	寛幅(cm)	42.0	44.0	46.0	T D N	
365日補正	445.9	終了時審査得点	83.9点			粗飼料摂取率	52%
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.93			開始美点	発育 体伸 後躯	
	後半	1.04			開始欠点	肩端 肩後 体下線	
	全期間	0.98			終了美点	発育 後躯 体伸	
					終了欠点	肩端 肩後 やや体上線	
					精液検査		

検定牛名号 智勝 子牛記号番号 2018子古黒1446  
 生年月日 平成30年11月8日 産地 宮城県大崎市岩出山池月字上一栗畑中4  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年6月25日 ~  
 所有者 宮城県 令和1年10月15日 (112日間)

< 血統 >

父 勝洋 (黒原5261)  
 母 ともふじ (黒原1452306)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 とみてる (黒高211627) 曾祖父 安平照 (黒原3412)  
 祖父 忠富士 (黒原4369) 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 祖母 ともひめ (黒原1326165) 曾祖父 福之国 (黒原3491)

開始時日齢(日)	229	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量
生時	31.0	体高(cm)	120.0	126.0	131.2	濃厚飼料	濃厚飼料
開始時	370.0	胸囲(cm)	160.0	169.0	178.0	乾草	粗飼料
8週時	419.0	胸深(cm)	60.0	62.0	64.0	ワラ	C P
終了時	491.0	尻長(cm)	49.0	51.0	52.0	C P	T D N
(kg) 180日補正	297.5	寛幅(cm)	43.0	45.0	46.0	T D N	
365日補正	516.9	終了時審査得点	84.8点			粗飼料摂取率	51%
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.88			開始美点	発育 体伸 後躯幅	
	後半	1.29			開始欠点	肩端 肩後 外腿	
	全期間	1.08			終了美点	体積 品位 体上線	
					終了欠点	過大 尻形 毛質	
					精液検査		

産肉能力検定(直接法)成績 その7

検定牛名号 茂勝久 子牛記号番号 2018子栗黒1321  
 生年月日 平成30年11月25日 産地 宮城県栗原市金成赤児熊田沖16-1  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年6月25日 ~  
 所有者 宮城 令和1年10月15日 (112日間)

< 血統 >

父 勝忠久 (黒原5391)  
 母 ゆりなの2 (黒原1571290)  
 祖父 安福久 (黒原4416) 曾祖父 安福165の9 (黒原1683)  
 祖母 はなえ (黒原1312259) 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 あゆみの2 (黒原1354514) 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)

開始時日齢(日)	212	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量
体	生時	50.0	体高(cm)	115.0	122.0	濃厚飼料	濃厚飼料 -77
	開始時	272.0	胸囲(cm)	145.0	158.0	乾草	粗飼料 -119
	8週時	320.0	胸深(cm)	55.0	58.0	ワラ	C P 0
重	終了時	391.0	尻長(cm)	44.0	47.0	C P	T D N -74
	180日補正	238.5	寛幅(cm)	41.0	43.0	T D N	
	365日補正	434.6	終了時審査得点	84.1点		粗飼料摂取率	52%
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.86	精液検査	開美点 発育体上線 資質			
	後半	1.27		始欠点 肩端 肋張 外腿			
	全期間	1.06		終美点 後軀幅 品位 体上線			
						了欠点 過大 腿 やや 肋張	

検定牛名号 茂百合 子牛記号番号 2018子栗黒1346  
 生年月日 平成30年12月25日 産地 宮城県栗原市一迫北沢山居33  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年9月3日 ~  
 所有者 宮城 令和1年12月24日 (112日間)

< 血統 >

父 茂洋美 (黒原5587)  
 母 ゆりひろ (黒2395147)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 ともみ (黒高218036) 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)  
 祖父 百合茂 (黒原4086) 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 祖母 ふくえつひさ (黒原1452388) 曾祖父 忠富士 (黒原4369)

開始時日齢(日)	252	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量
体	生時	31.0	体高(cm)	119.2	124.0	濃厚飼料	濃厚飼料 -61
	開始時	303.0	胸囲(cm)	149.0	161.0	乾草	粗飼料 -100
	8週時	363.0	胸深(cm)	57.0	59.5	ワラ	C P 2
重	終了時	418.0	尻長(cm)	45.0	47.0	C P	T D N -53
	180日補正	225.3	寛幅(cm)	41.0	43.0	T D N	
	365日補正	419.0	終了時審査得点	84.3点		粗飼料摂取率	51%
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.07	精液検査	開美点 後軀幅 体しまり 体上線 肢蹄			
	後半	0.98		始欠点 胸幅 肩端 毛質			
	全期間	1.03		終美点 発育 体伸 後軀 体上線 骨味			
						了欠点 前軀幅 やや 肋張 肩端	

産肉能力検定(直接法)成績 その8

検定牛名号 茂福桜 子牛記号番号 2018子南黒924  
 生年月日 平成31年1月10日 産地 宮城県伊具郡丸森町四重麦6-1  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年9月3日 ~  
 所有者 宮城県 令和1年12月24日 (112日間)

< 血統 >

父 勝福桜 (黒原5701)  
 母 ふくしげる (黒原1597005)  
 祖父 勝忠平 (黒原3800) 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 祖母 みずき (黒原1254465) 曾祖父 福桜(宮崎) (黒原2445)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 ふくこ (黒原1428615) 曾祖父 安福久 (黒原4416)

開始時日齢(日)		236	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)		余剰飼料摂取量
体重	生時	45.0	体高(cm)	118.6	123.8	129.0	濃厚飼料	367	濃厚飼料 -34
	開始時	293.0	胸囲(cm)	150.0	150.0	168.0	乾草	395	粗飼料 -44
	8週時	330.0	胸深(cm)	56.0	56.0	59.0	ワラ	0	C P 6
	終了時	354.0	尻長(cm)	46.0	46.0	49.0	C P	95	T D N -16
(kg)	180日補正	234.2	寛幅(cm)	40.0	40.0	41.0	T D N	479	
	365日補正	363.3	終了時審査得点	83.2点			粗飼料摂取率	52%	
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.66					開始美点	発育 体伸 皮膚ゆとり	
	後半	0.43					開始欠点	中軀幅 外腿 肩後	
							終了美点	体上線 資質 肢勢	
	全期間	0.54					終了欠点	尻幅 長脚 肋張	
						精液検査			

検定牛名号 雅糸波 子牛記号番号 2018子古黒1664  
 生年月日 平成31年1月24日 産地 宮城県大崎市岩出山南沢字樋渡1  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年9月3日 ~  
 所有者 宮城県 令和1年12月24日 (112日間)

< 血統 >

父 洋糸波 (黒原5586)  
 母 きたつるこ (黒原1472726)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 きくつる (黒2097243) 曾祖父 茂糸波 (黒高976)  
 祖父 安糸福 (黒12812) 曾祖父 安福165の9 (黒原1683)  
 祖母 きたつるしげ (黒2129182) 曾祖父 北国7の8 (黒原1530)

開始時日齢(日)		222	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)		余剰飼料摂取量
体重	生時	31.0	体高(cm)	117.8	122.2	126.6	濃厚飼料	374	濃厚飼料 -67
	開始時	273.0	胸囲(cm)	146.0	159.5	173.0	乾草	395	粗飼料 -110
	8週時	325.0	胸深(cm)	55.0	59.0	63.0	ワラ	0	C P 0
	終了時	388.0	尻長(cm)	44.0	46.5	49.0	C P	96	T D N -60
(kg)	180日補正	227.2	寛幅(cm)	40.0	42.0	44.0	T D N	484	
	365日補正	419.8	終了時審査得点	84.4点			粗飼料摂取率	51%	
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.93					開始美点	発育 体上線 資質	
	後半	1.13					開始欠点	前軀 外腿 肩端	
							終了美点	発育 体深 資質 顔品	
	全期間	1.03					終了欠点	肘後 肩端 やや前つなぎ	
						精液検査			



産肉能力検定(直接法)成績 その9

検定牛名号 勝福洋 子牛記号番号 2018子登黒2709  
 生年月日 平成31年1月28日 産地 宮城県登米市南方町大上5  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年9月3日 ~  
 所有者 宮城県 令和1年12月24日 (112日間)

< 血統 >

父 勝福桜 (黒原5701)  
 祖父 勝忠平 (黒原3800) - 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 祖母 みずき (黒原1254465) - 曾祖父 福桜(宮崎) (黒原2445)  
 母 ひろふく (黒原1601909)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) - 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 ふくみ (黒高215003) - 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)

開始時日齢(日)	218	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量
生時	31.0	体高(cm)	114.6	119.0	123.4	濃厚飼料	濃厚飼料
開始時	273.0	胸囲(cm)	144.0	158.0	172.0	乾草	粗飼料
8週時	345.0	胸深(cm)	54.0	57.5	61.0	ワラ	C P
終了時	403.0	尻長(cm)	43.0	45.5	48.0	C P	T D N
(kg) 180日補正	230.8	寛幅(cm)	39.5	43.0	44.0	T D N	
365日補正	443.6	終了時審査得点	83.6点			粗飼料摂取率	51%
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.29	開始美点 發育 資質 後軀幅 欠点 肩端 肘後 やや下けん部 終美点 後軀 資質 肋張 了欠点 肩端 肘後 前つなぎ			精液検査	
	後半	1.04					
	全期間	1.16					

検定牛名号 忠洋 子牛記号番号 2018子遠黒4  
 生年月日 平成31年3月17日 産地 宮城県東松島市西福田字二の関78-2  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年11月12日 ~  
 所有者 宮城県 令和2年3月3日 (112日間)

< 血統 >

父 勝忠久 (黒原5391)  
 祖父 安福久 (黒原4416) - 曾祖父 安福165の9 (黒原1683)  
 祖母 はなえ (黒原1312259) - 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)  
 母 はるひろ (黒2333969)  
 祖父 茂洋 (黒高2042) - 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 祖母 はるこ (黒2176114) - 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)

開始時日齢(日)	240	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量
生時	41.0	体高(cm)	114.4	119.4	123.4	濃厚飼料	濃厚飼料
開始時	302.0	胸囲(cm)	151.0	163.0	175.0	乾草	粗飼料
8週時	366.0	胸深(cm)	56.0	60.0	64.0	ワラ	C P
終了時	432.0	尻長(cm)	44.5	47.5	50.0	C P	T D N
(kg) 180日補正	241.8	寛幅(cm)	40.5	43.0	45.0	T D N	
365日補正	447.1	終了時審査得点	83.1点			粗飼料摂取率	52%
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.14	開始美点 体上線 肋張 後軀幅 欠点 肩端 肘後 毛質 終美点 中軀 後軀幅 肢勢 了欠点 肩端 肘後 体上線 体下線			精液検査	
	後半	1.18					
	全期間	1.16					

産肉能力検定(直接法)成績 その10

検定牛名号 照洋 子牛記号番号 2019子遠黒106  
 生年月日 平成31年3月18日 産地 宮城県大崎市田尻北小牛田字五軒屋敷92-2  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年11月12日～  
 所有者 宮城県 令和2年3月3日(112日間)

< 血統 >

父 美津照重 (黒高2050)  
 母 くにかつ2の3 (黒原1653674)  
 祖父 美津照 (黒13162)  
 祖母 いつみ (黒原1159970)  
 祖父 茂洋 (黒高2042)  
 祖母 くにかつ2 (黒原1530161)  
 曾祖父 美津福 (黒原2748)  
 曾祖父 美津福 (黒原2748)  
 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)

開始時日齢(日)	239	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量		
生時	31.0	体高(cm)	119.0	124.0	128.0	濃厚飼料	445	濃厚飼料	-26
開始時	338.0	胸囲(cm)	156.0	165.0	174.0	乾草	480	粗飼料	-40
8週時	387.0	胸深(cm)	59.0	62.0	65.0	ワラ	0	C P	4
終了時	442.0	尻長(cm)	46.0	48.5	51.0	C P	107	T D N	-16
(kg)180日補正	267.2	寛幅(cm)	42.0	44.5	47.0	T D N	575		
365日補正	455.0	終了時審査得点	83.0点			粗飼料摂取率	52%		
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.88				開始美点	発育体伸 皮膚ゆとり		
	後半	0.98				開始欠点	腿 肘後 長頸		
	全期間	0.93				終了美点	発育体伸 資質		
						終了欠点	前駆 外腿 下けん部		
						精液検査			

検定牛名号 平成3114 子牛記号番号 2019子受卵南黒118  
 生年月日 平成31年3月27日 産地 宮城県大崎市岩出山南沢字樋渡1  
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 令和1年11月12日～  
 所有者 宮城県 令和2年3月3日(112日間)

< 血統 >

父 茂福久 (黒原5837)  
 母 ただこ (黒原1363350)  
 祖父 茂洋 (黒高2042)  
 祖母 ひさこ (黒2283484)  
 祖父 勝忠平 (黒原3800)  
 祖母 しずこ (黒2074251)  
 曾祖父 茂勝 (黒高989)  
 曾祖父 安福久 (黒原4416)  
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)  
 曾祖父 茂糸波 (黒高976)

開始時日齢(日)	230	発育	開始時	8週齢	終了時	飼料摂取量(kg)	余剰飼料摂取量		
生時	30.0	体高(cm)	111.0	118.0	124.6	濃厚飼料	325	濃厚飼料	-107
開始時	234.0	胸囲(cm)	138.0	153.0	168.0	乾草	367	粗飼料	-155
8週時	291.0	胸深(cm)	52.5	57.0	61.0	ワラ	0	C P	-15
終了時	370.0	尻長(cm)	41.0	44.0	47.0	C P	79	T D N	-103
(kg)180日補正	189.7	寛幅(cm)	37.0	39.5	42.0	T D N	429		
365日補正	397.9	終了時審査得点	82.4点			粗飼料摂取率	53%		
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.02				開始美点	肋張 資質 体深		
	後半	1.41				開始欠点	腿 前駆幅 前つなぎ		
	全期間	1.21				終了美点	前駆 資質 骨味		
						終了欠点	後駆 体上線 肢勢		
						精液検査			

## 2 肉用種雄牛の検定

### 2) 肉用種雄牛の産肉能力現場後代検定成績

担当：清水俊郎，渡邊智，青沼達也

#### 1 はじめに

本県種雄牛の産肉能力現場後代検定は，和牛産肉能力直接法（直検）により選抜した候補種雄牛の遺伝的産肉能力を調査するため，県内の繁殖雌牛に交配して得られた産子を肥育したのち，産肉能力を調査し，遺伝的能力を検定する<sup>1)</sup>。さらに，この検定により種雄牛を選抜し，基幹種雄牛として県内の肉牛の改良増進に利用する。

#### 2 試験方法

##### 1) 検定種雄牛

第14回現場後代検定は，金福久，百合好平，力（宮城），正百合の4頭について実施し，それらの概要を表1に示した。

表1 第14回現場後代検定の概要

名号	登録番号	生年月日	血統			直検成績 (kg/day)	産地
			父	母父	母母父		
金福久	黒原 5950	H25.10.31	安福久	金 幸平	茂 勝	1.04	登米市中田町
百合好平	黒原 5951	H26.5.22	好平茂	百合茂	福之國	1.00	栗原市志波姫
力（宮城）	黒原 5841	H24.12.31	茂 洋	第2波茂	平 茂 勝	1.10	大崎市鹿島台
正百合	黒原 5952	H25.9.17	茂 洋	百合茂	福 栄	1.38	大崎市岩出山

##### 2) 検定調査牛

検定調査牛は，繁殖農家が飼養している雌牛を無作為に選定し，調整交配を行い，得られた産子を調査牛とした。

##### 3) 検定方法

公益社団法人全国和牛登録協会の定める現場後代検定法に基づき，後代検定を実施した。

##### 4) 検定頭数及び検定期間

検定頭数および検定期間は表2に示した。

表2 検定頭数及び検定期間

名号	去勢	雌	合計	検定期間
金福久	12	10	22	平成29年4月26日～平成31年1月21日
百合好平	9	9	18	平成29年4月26日～平成31年2月10日
力（宮城）	9	7	16	平成29年6月27日～平成31年4月7日
正百合	13	11	24	平成29年6月27日～平成31年4月7日

##### 5) 調査項目

枝肉については，公益社団法人日本食肉格付協会の牛肉格付を利用した。

6) 予測育種価および総合育種価の算出について

a. 分析対象：2014年から2019年にかけて仙台市および東京都中央卸売市場食肉市場に出荷された64,542頭のデータ及びそれに関連した156,383頭の血統データ。

b. 分析方法：分析形質は枝肉重量(CW), ロース芯断面積(EM), BMS ナンバー(BMS)とし, 遺伝的パラメータの算出はVCE6.02を用い, 予測育種価の算出はPEST4.0を用いて行った。

分析モデルは性(雌, 去勢: 2水準), 食肉市場(東京, 仙台, その他: 3水準), 出荷年(2014~2019: 6水準), 出荷月齢(平均±3σを超える値を肥育データから除外した25~38ヶ月齢: 14水準)を母数効果とし, 県内肥育農家(出荷頭数10頭以上)598水準を変量効果とした。

c. 総合育種価について

$$H = 0.248 \times g(CW) + 1.790 \times g(EM) + 0.477 \times g(BMS)$$

(宮城県の改良目標値 CW+38.5 kg, EM+5.5 cm<sup>2</sup>, BMS NO. +1.4 を元に算出。算出式は下記の通り。)

$$Q = (G' R) b$$

$$Pb = RGa$$

$$b = (G' R)^{-1} Q \quad (1)$$

$$a = (RG)^{-1} Pb \quad (2)$$

$$(1), (2) \text{ より, } a = (RG)^{-1} P (G' R)^{-1} Q$$

a: 経済重要度    P: 表型分散共分散行列    G: 遺伝分散共分散行列    R: 血縁係数  
b: 重み付け係数    Q: 希望改良量

### 3 結果および考察

1) 検定調査牛の検定成績

検定調査牛の枝肉成績の概要は表3に, 各検定牛の推定育種価は表4に示した。

表3 現場後代検定第14回次成績

	頭数	出荷月齢	枝肉重量 (kg)	ロース芯 面積(cm <sup>2</sup> )	バラ厚 (cm)	皮下脂肪 厚(cm)	歩留 基準値	基準値	BMS No.	A4・5率 (%)
金福久	去勢	12	29.3	514.5	66.0	8.9	2.5	75.3	2.3	75.0%
	雌	10	29.4	449.1	65.1	7.9	2.8	75.0	2.7	100%
	全体	22	29.3	484.7	65.6	8.4	2.7	75.1	2.5	86.4%
百合好平	去勢	9	29.5	567.2	64.2	9.2	3.4	73.7	2.5	100%
	雌	9	29.6	464.7	65.9	8.8	3.1	75.2	2.0	77.8%
	全体	18	29.5	515.9	65.1	9.0	3.3	74.5	2.2	88.9%
力(宮城)	去勢	9	29.5	525.3	66.7	8.7	2.6	75.0	1.9	88.9%
	雌	7	30.3	494.6	68.3	8.7	3.1	75.2	2.1	85.7%
	全体	16	29.8	511.9	67.4	8.7	2.8	75.1	2.0	87.5%
正百合	去勢	13	30.0	547.4	71.1	9.0	3.2	75.0	3.3	100%
	雌	11	30.0	474.8	74.2	8.8	3.4	75.9	3.2	100%
	全体	24	30.0	514.1	72.5	8.9	3.3	75.4	3.3	100%

表4 現場後代検定第14回次の推定育種価及び総合育種価(畜試分析)

名号	枝肉重量	ロース芯面積	BMS No.	総合育種価	後代数
金福久	-16.17	5.958	2.4137	3.15	22
百合好平	41.83	8.26	2.48	18.75	18
力(宮城)	22.16	8.34	1.39	11.95	16
正百合	22.48	15.13	5.04	21.82	24
基幹種雄牛 12頭の平均値	32.93	14.23	4.11	22.31	

※: 基幹種雄牛10頭の平均値

現場後代検定成績及びその検定成績より算出した推定育種価(表4)や性格等を基に、改良小委員会で検討した結果、今年度は基幹種雄牛の選抜はなく、4頭とも淘汰した。

#### 4 要約

現場後代検定を4頭で実施し、基幹種雄牛の選抜はなかった。

#### 5 参考文献

- 1) 全国和牛登録協会編, 和牛登録事務必携(平成21年度改訂版), 2010

#### 6 協力研究機関

特になし

### 3 DNA多型マーカーと家畜の生産形質及び遺伝的疾患等との関連に

#### 関する研究（牛）

担当：青沼達也，清水俊郎，渡邊智

#### 1 はじめに

これまで、本県におけるDNA情報を指標とした育種手法を確立するため、継続した黒毛和種DNAサンプルの収集を行うとともに、経済形質と連鎖するDNAマーカーの探索やゲノム情報を利用した解析を行ってきた。近年では、ゲノム塩基配列中の一塩基多型（SNP）をDNAマーカーとして利用した個体の遺伝的能力の予測・推定、いわゆるゲノム育種価（以下、GEBV）推定という手法が全国的に取り組みされており、枝肉6形質、すなわち枝肉重量、ロース芯面積、バラ厚、皮下脂肪厚、歩留基準値、脂肪交雑においては、既に実用化段階にあると言える。評価技術の応用として、枝肉6形質以外の評価も注目されている状況であることから、今年度は和牛の発育形質として子牛市場上場時体重および上場時体重と枝肉重量から推定した肥育期間内の増体量（以下、肥育増体量）を対象として、GEBV推定の可能性を検討した。

#### 2 試験方法

##### 1) SNP型判定

仙台中央食肉卸売市場に上場された黒毛和種肥育牛枝肉から腎周囲脂肪を採取し、核酸自動分離装置 GENE PREP STAR PI-480（クラボウ）を用いて腎周囲脂肪からDNAを抽出した。得られたDNAについて、GGP BovineLD-24 v4.0 SNPチップ（illumina）を用いてSNP型判定（ジェノタイプ）を行い、30,105個のSNPデータを得た。令和元年度は、計280頭分の解析を行い、これまでの蓄積データと合わせた計2,572頭分のジェノタイプデータとした。この2,572頭分のサンプルについては、全て仙台中央食肉卸売市場で採取したサンプルである。

##### 2) GEBV推定訓練群の構成

GEBV推定時のリファレンスとなる肥育牛データ（訓練群）は、SNPデータおよびみやぎ総合家畜市場で開催される子牛市場の上場時体重データを保有する1,652頭を用いた。枝肉形質に関する表型値を表1に、発育形質に関する表型値を表2に、食肉市場および子牛市場への出荷年次および性の頭数分布を表3に示した。

##### 3) GEBV推定評価群の構成

GEBV評価対象牛は、公益社団法人全国和牛登録協会がアニマルモデルBLUP法により推定した育種価を保有する種雄牛110頭（宮城県有および他県所有）とした。

#### 4) GEBV の推定

得られた 30,105 個の SNP データをソフトウェア Beagle により補完し, 34,481 個の SNP データとして分析に供した。分散成分の推定は EM-REML 法および AI-REML 法を用いて行い, 育種価の推定は G-BLUP 法により行った。母数効果は年次, 月齢および月齢 2 乗とした。対象形質は, 枝肉 6 形質 (枝肉重量, ロース芯面積, バラ厚, 皮下脂肪厚, 歩留基準値, 脂肪交雑基準値), 子牛市場上場時体重および肥育増体量とした。肥育増体量は, 枝肉重量を枝肉歩留 62% で除して出荷時体重を推定し, 推定値から子牛市場上場時体重を減じて推定した。枝肉歩留の割合は, 平成 30 年度に畜産試験場から出荷した肥育牛の実績を基に, (出荷時体重/枝肉重量) × 100 を算出して設定した。

#### 5) 相関関係

GEBV 推定値間の関係は, Pearson の積率相関係数の検定を実施した。

表 1. 枝肉形質に関する表型値

	平均	標準偏差	最大値	最小値
枝肉重量(kg)	523.28	65.54	717.00	266.00
ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )	69.73	12.24	125.00	36.00
バラ厚(cm)	8.82	0.92	12.50	5.40
皮下脂肪厚(cm)	2.77	0.80	6.20	1.00
歩留基準値(%)	75.33	1.88	83.40	69.10
脂肪交雑(基準値)	2.60	0.98	5.00	0.33
屠畜時月齢(か月)	31.04	1.61	40.66	24.44

表 2. 発育形質に関する表型値

	平均	標準偏差	最大値	最小値
子牛市場上場時体重(kg)	316.58	30.76	403.00	191.00
子牛市場上場時日齢(日)	294.09	19.18	363.00	226.00
肥育増体量(kg)	527.42	89.76	795.65	182.03
肥育日数(日)	649.91	46.26	902.00	428.00

表 3. 食肉市場および子牛市場への出荷年次および性の頭数分布

出荷年次	食肉市場			子牛市場		
	性		合計	性		合計
	雌	去勢		雌	去勢	
平成19年	0	0	0	0	9	9
平成20年	0	1	1	0	25	25
平成21年	0	9	9	0	4	4
平成22年	0	28	28	8	106	114
平成23年	2	14	16	0	61	61
平成24年	6	118	124	16	97	113
平成25年	0	52	52	25	74	99
平成26年	40	153	193	26	101	127
平成27年	1	17	18	71	345	416
平成28年	47	135	182	96	423	519
平成29年	72	419	491	50	115	165
平成30年	124	414	538	0	0	0

### 3 結果および考察

#### 1) 遺伝的パラメータの推定

評価対象形質の遺伝的パラメータを表 4 に示した。枝肉 6 形質の遺伝率は、0.334 から 0.527 で推定され、これは本県所有の 2,292 頭の SNP データを用いて分析した値<sup>1)</sup>と比較すると、やや低い値となった。また、上場時体重および肥育増体量の遺伝率は 0.257 および 0.395 で推定され、上場時体重は他の形質と比較して低い値となった。上場時の体重は繁殖農家における飼養環境の効果や、出生時体重の効果等が大きいためと考えられ、推定式における農家の効果等の検討も必要と考えられる。

表 4. 評価対象形質の遺伝的パラメータ

分散成分	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	歩留基準値	脂肪交雑	上場時体重	肥育増体量
遺伝分散	1379.959	75.641	0.264	0.229	1.826	0.317	179.533	2248.311
残差分散	1445.734	67.807	0.526	0.397	1.831	0.600	519.113	3439.191
遺伝率	0.488	0.527	0.334	0.366	0.499	0.346	0.257	0.395

#### 2) 評価対象形質間の相関関係

種雄牛 110 頭の GEBV 推定値間の相関係数を表 5 に示した。上場時体重は枝肉 6 形質と 0.037 から 0.839 の相関係数が得られ、枝肉重量、バラ厚、ロース芯面積の順に高い相関係数となった。6,710 頭の子牛市場上場時体重実測値および枝肉 6 形質実測値間の相関係数<sup>2)</sup>は、枝肉重量、バラ厚、ロース芯面積の順に高い相関係数が得られており、今回の GEBV 推定値間の相関係数はこれと同様の結果となった。また、肥育増体量は、枝肉重量表型値を用いて推定しているため、枝肉重量との相関係数が高い結果となり、バラ厚およびロース芯面積とも高い相関係数が得られた。

表 5. GEBV 推定値間の相関係数 (種雄牛 110 頭)

相関係数	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	歩留基準値	脂肪交雑	上場時体重	肥育増体量
枝肉重量	0.565	0.782	0.034	0.240	0.610	0.839	0.988
ロース芯面積		0.431	-0.167	0.858	0.783	0.375	0.569
バラ厚			0.035	0.315	0.551	0.522	0.810
皮下脂肪厚				-0.527	-0.097	0.111	0.009
歩留基準値					0.640	0.037	0.267
脂肪交雑						0.332	0.653
上場時体重							0.762

#### 3) 上場時体重と枝肉重量の関係

訓練群に後代を含まない 84 頭の種雄牛を対象として、枝肉重量および上場時体重 GEBV 推定値間の相関分析の結果を図 1 に示した。訓練群に後代を含まない評価牛においても、相関係数 0.865 の強い正の相関関係がみられた ( $p < 0.01$ )。評価対象牛 84 頭の内訳について、図 1 のプロットを基に考察すると、図 1 の第一象限に属する種雄牛は、上場時体重および枝肉重量ともに高い能力が期待され、増体能力を見込んだ早期での種雄牛評価に応用できる可能性が考えられた。また、回帰直線より下の丸囲



み部の牛は、上場時体重以上に枝肉重量が見込まれ、逆に直線より上の丸囲み部の牛は、上場時体重ほどの枝肉重量が見込めない可能性もあり、子牛市場取引において体重が重要視される傾向にある中で、肥育農家の子牛選定の一情報として利用できる可能性も考えられた。

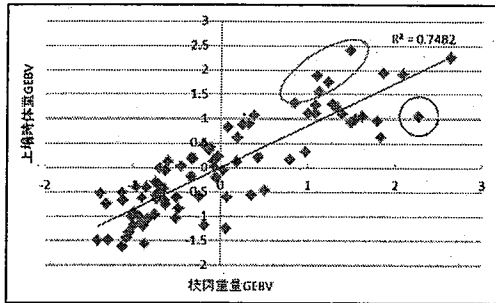


図 1. 上場時体重 GEV および枝肉重量 GEV の相関関係 (種雄牛 84 頭) (標準化した数値を用いた)

#### 4 要約

訓練群に後代を含まない種雄牛においても、上場時体重 GEV と枝肉重量 GEV の強い正の相関関係がみられ、和牛発育形質である子牛市場上場時体重 GEV は早期での能力評価に応用できる可能性が考えられた。しかし、上場時体重は他の形質と比較して遺伝率が低く、GEV 推定方法の検討が必要である。

#### 5 参考文献

- 1) 「DNA多型マーカーと家畜の生産形質及び遺伝的疾患等との関連に関する研究(牛)」青沼達也, 清水俊郎, 渡邊智. 平成 30 年度 宮城県畜産試験場試験成績書・業務年報
- 2) 「子牛発育形質と子牛市場価格および枝肉形質の関係」青沼達也, 清水俊郎, 渡邊智, 日野正浩. 平成 30 年度家畜保健衛生業績発表会全文原稿

#### 6 協力研究機関

独立行政法人家畜改良センター, 公益社団法人畜産技術協会, 東北大学大学院農学研究科

## 4 DNA多型マーカーと家畜の生産形質及び遺伝的疾患との関連に関する研究(豚)

担当：岡希，吉野淳良，高森広典，高橋伸和，鈴木英作

### 1 はじめに

近年、薬物耐性菌問題に伴い、畜産における抗生物質の使用低減に向けた動きが拡大している。養豚においては、抗生物質に極力頼らない管理手法として、抗病性育種が注目されており、育種選抜の指標となりうる抗病性関連遺伝子マーカーを探索する必要がある。

TLR5は細菌の鞭毛タンパク質（フラジェリン）を認識するパターン認識受容体であり、ランドレース種では1塩基多型によりフラジェリン認識能が低下した機能欠損型TLR5（C1205T，P402L）が知られている。機能欠損型TLR5を保有する豚（TT型ホモ）はサルモネラ属菌（*Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Choleraesuis, *S. Typhimurium*等）感染に対する感受性が高いことから、TLR5遺伝子多型は豚の抗病性マーカーとして活用できる可能性がある。

本研究では、当場で生まれたランドレース種におけるTLR5遺伝子多型（CC型ホモ，CT型ヘテロ，TT型ホモ）と発育成績及び免疫機能の関連を調査することで、遺伝子マーカーとしての有用性について検討した。

### 2 試験方法

#### 1) 材料及び試験方法

材料には平成31年1～2月に当場にて分娩されたランドレース種41頭を用いた。-80℃で凍結保存された耳刻片からDNAを抽出し、TLR5遺伝子の1塩基多型部位を接合部位に含むプライマーを用いたPCR反応（Allele-specific primer polymerase chain reaction）を行った。反応後、PCR増幅産物を電気泳動し、泳動パターンを観察することでTLR5遺伝子型を判別した。

#### 2) 調査項目

##### (1) 発育成績

全試験材料を用い、各遺伝子型別の発育成績について比較、検討を行った。調査項目は一日平均増体重、出荷日齢とした。

##### (2) 免疫機能

一般豚舎（n=11）またはハウス豚舎（発酵床，n=12）で飼養した育成・肥育豚（115～150日齢）を用いた。試験豚について、出生時の豚房から移動した約1ヶ月後にヘパリン加採血管を用いて採血し、白血球数及び白血球貪食能を測定した。白血球貪食能は、5mM HEPES-Eagle's MEM培地に採取した血液、鞭毛細菌である*S. Choleraesuis*（SC）不活化菌液（10<sup>8</sup>CFU/mL），ルミノールを加え、ケミルミネッセンス法で測定し、30分間の積算値を貪食能の値とした。

### 3 結果及び考察

#### 1) 発育成績

一日平均増体重は、出生時から7週齢においてTT型がCC型に対して有意に低値であった(表1)。出生時から出荷までの一日平均増体重は、有意差は認められないものの、CC型、CT型、TT型の順で高値となった。出荷日齢は、CC型:168.8日、CT型:173.4日、TT型:178.4日であり、機能欠損型TLR5を持つTT型では出荷までの日数が延長している傾向が認められた。

#### 2) 免疫機能

白血球数は全遺伝子多型で基準値以内であり、各遺伝子型間に有意差は認められなかった(図1)。白血球貪食能は、CT型及びTT型では、一般豚舎と比較してハウス豚舎で高値であるのに対し、CC型では一般豚舎とハウス豚舎が同程度の値であった(図2)。白血球貪食能は細菌感染時に上昇することが知られており、ハウス豚舎のCT型及びTT型個体はTLR5機能の低下により、移動後1ヶ月においても細菌感染が継続している可能性が考えられた。

表1 TLR5 遺伝子型別の発育成績

	一日平均増体重(g)			出荷日齢(日)
	出生時~7週齢時	7週齢~出荷時	出生時~出荷時	
CC (n=11)	292.9 ± 77.5 a	866.9 ± 98.1	697.7 ± 72.8	168.8 ± 17.7
CT (n=22)	263.6 ± 43.9	839.0 ± 85.4	674.5 ± 57.4	173.4 ± 11.9
TT (n=8)	220.2 ± 46.3 b	805.8 ± 46.4	644.5 ± 36.4	178.4 ± 9.9

異符号間に有意差あり (p<0.05)

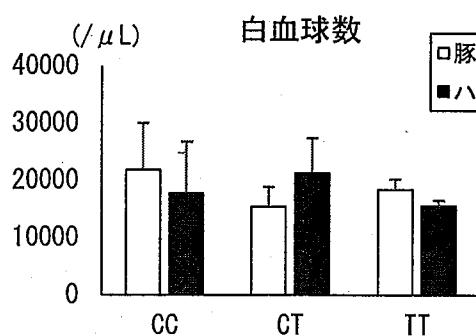


図1 遺伝子型別の白血球数

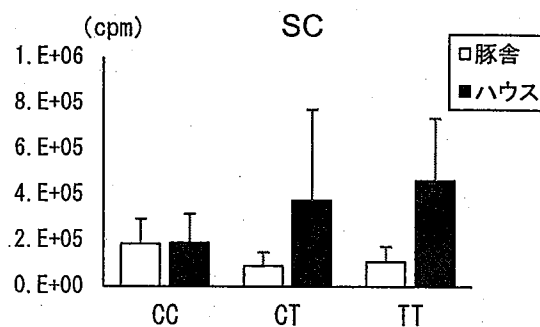


図2 遺伝子型別の白血球貪食能

### 4 要約

TLR5 は鞭毛細菌の認識に関連するパターン認識受容体であり、ランドレース種において

1 塩基多型により認識能が低下した機能欠損型 TLR5 の存在が報告されている。TLR5 遺伝子型と発育性及び免疫機能との関連について調査を行ったところ、機能欠損型 TLR5 を持つ個体では 7 週齢時までの増体が低値であり、出荷日齢が延長する傾向が認められた。さらに、TLR5 遺伝子変異をヘテロまたはホモで持つ個体では、ハウス豚舎移動後 1 ヶ月における白血球貪食能が高値であり、移動 1 ヶ月経過後も細菌感染が継続している可能性が考えられた。

## 5 参考文献

- 1) Shinkai H. , Suzuki R. , Akiba M. , Okumura N. , Uenishi H. (2011) , Porcine Toll-like receptors: Recognition of *Salmonella enterica* serovar Choleraesuis and influence of polymorphisms, *Molecular Immunology*, 48 : 1114-1120.
- 2) Muneta Y. , Minagawa Y. , Kusumoto M. , Shinkai H. , Uenishi H. , Splichal I. (2012) , Allele-specific primer polymerase chain reaction for a singlenucleotide polymorphism (C1205T) of swine Toll-like receptor 5 and comparison of the allelic frequency among several pig breeds in Japan and the Czech Republic. *Microbiology and Immunology*, 56 : 385-391

## 6 協力研究機関

なし

## 5 効率的な黒毛和種種雄牛造成とその活用法に関する研究

### 1) 子牛市場上場時の発育状況等と枝肉情報の結合による新たな種雄牛能力評価法の開発

○子牛市場上場時の体高、胸囲、腹囲等の発育形質と子牛市場価格および枝肉形質との関係

担当：清水俊郎，渡邊智，青沼達也

#### 1 はじめに

肉用牛集団育種推進事業により種雄牛を造成、選抜しているが、指定交配から供用開始まで約6年の期間を要し、さらに供用開始から生産現場での枝肉成績判明まで約4年の期間を要する。これらのことから、造成期間及び種雄牛の能力評価等のための期間短縮方法の検討が必要である。

また、肥育牛の枝肉形質の調査や子牛市場での発育形質の測定を継続しているが、以前に比べ上場される牛の体格が大型化している。また、肉質等についても成績が向上しているため、その要因を母牛（繁殖雌牛群）から検討した。

#### 2 試験方法

枝肉形質として、枝肉重量、胸最長筋面積（以下ロース芯面積）、バラ厚、皮下脂肪厚、推定歩留基準値およびBMS No.の計6項目を用いた。枝肉形質データは、平成23年から平成30年にと畜された111,984頭のデータを供試した。

子牛のデータとして、平成30年度のみやぎ総合家畜市場に上場された16,227頭のデータで上場時体重、日齢、日齢体重（上場時体重/出荷時日齢）、販売価格、体高、胸囲を用いた。体高及び胸囲は、公益社団法人全国和牛登録協会が示す黒毛和種子牛発育曲線式を用いて、日齢別に発育を5段階に分け、体高発育及び胸囲発育とした。それぞれ「5」は $1.5\sigma$ 以上、「4」は $+0.5\sigma$ 以上～ $+1.5\sigma$ 未満、「3」は $-0.5\sigma$ 以上～ $+0.5\sigma$ 未満、「2」は $-1.5\sigma$ 以上～ $-0.5\sigma$ 未満、「1」は $-1.5\sigma$ 未満とした。

#### 3 結果及び考察

平成30年にと畜された枝肉成績を母牛の生年毎に集計した結果を表1に示した。枝肉重量以外の形質において、母牛の生まれが若いほど成績が良くなっている。特にBMS No.で明瞭となっている。

さらに、枝肉重量とBMS No.について、と畜の経年毎に集計した結果をそれぞれ表2、表3に示した。枝肉重量では、総平均の推移をみると年々増加傾向にある。と畜年毎に見ると母牛の生年の中庸で値が大きい。母牛の生年で各と畜年の推移を見ると年々枝肉重量は増加傾向にある。これは、初産より3産以降の産子の発育がよいという報告<sup>1)</sup>とも一致する。

BMS No.では、各と畜年で生まれが若い雌の産子の能力が高いことが示されている。母の生まれ年毎の年次推移では、年々数値の向上が見られる。これは、交配した雄の影響もあると推察される。

図1に宮城県における繁殖雌牛における枝肉重量及び脂肪交雑の育種価推移を示した。雌牛の脂肪交雑育種価はここ15年で1.0程度上昇している。表1では、その表現型値となるBMS No.の平均値はここ15年で1.6程度上昇しており、雌の育種価の上昇より多くなっている。これは、雌だけでなく雄の改良（育種価上昇）の効果が現れたものと考えられる。枝肉重量での育種価の上昇については、表現型でBMS No.ほど顕著な効果が認められていない。枝肉重量については、遺伝より環境の効果が大きいのではないかと推察される。

表4には平成30年度の子牛市場成績を母牛の生年毎の集計結果を示した。枝肉成績とは異なり母が若いから数値が高いということは、体重や体高等の発育形質では見られない。これは、分娩事故防止のため若い牛には体格の大きい種雄を交配しないことによるものと推察される。しかし、販売価格では若いほど高く取引されており、若い牛ほど肉質が良いことを肥育農家が経験的に知っているからではないかと推察できる。

母牛の生 まれ年	平成30年と畜 平均値							
	枝肉重 量	ロース 芯	バラ厚	皮下脂 肪	歩留ま り	BMS	出荷月 齢	頭数
	(kg)	面積(cm <sup>2</sup> )	(cm)	厚(cm)	基準値	No.	(月)	(頭)
11	462.48	59.70	7.87	2.92	74.03	6.50	31.13	20
12	477.09	64.60	8.16	2.81	74.77	7.23	31.19	78
13	479.35	65.08	8.05	2.78	74.75	7.39	31.45	98
14	491.87	64.93	8.16	2.74	74.68	7.06	31.32	250
15	491.67	63.21	8.14	2.77	74.43	6.90	31.33	373
16	500.14	64.77	8.25	2.85	74.52	7.26	31.30	555
17	505.93	65.18	8.28	2.84	74.53	7.32	31.04	689
18	509.03	66.20	8.35	2.89	74.63	7.49	31.13	848
19	506.53	66.39	8.28	2.80	74.72	7.64	31.06	1,064
20	510.74	66.99	8.35	2.83	74.77	7.84	30.99	947
21	514.18	67.74	8.40	2.85	74.83	7.96	31.02	1,076
22	514.25	68.42	8.39	2.82	74.94	8.23	31.09	1,144
23	507.83	67.76	8.35	2.78	74.95	8.21	31.08	1,107
24	506.85	68.96	8.40	2.69	75.23	8.45	30.88	1,667
25	496.90	69.04	8.38	2.70	75.34	8.64	31.26	1,651
26	496.59	70.64	8.31	2.68	75.52	8.90	30.55	703
総平均	504.92	67.46	8.33	2.78	74.93	8.01	31.07	12,314

母の 生年	と畜年							
	平成 23年	平成 24年	平成 25年	平成 26年	平成 27年	平成 28年	平成 29年	平成 30年
	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)
H4	432							
H5	430	444						
H6	440	447	436					
H7	438	454	441	469				
H8	452	454	438	461	449			
H9	447	450	445	452	439			
H10	456	461	459	463	476	480	490	
H11	456	457	450	462	457	477	473	462
H12	460	465	460	473	476	474	478	477
H13	459	462	457	471	470	472	487	479
H14	465	470	466	477	474	481	480	492
H15	463	468	465	473	478	486	487	492
H16	464	472	471	482	485	488	495	500
H17	465	471	468	487	485	490	494	506
H18	461	473	467	484	485	490	494	509
H19	457	462	470	486	491	494	500	507
H20		465	467	489	491	496	504	511
H21			468	484	497	500	503	514
H22				485	491	499	504	514
H23					484	491	502	508
H24						485	494	507
H25							487	497
H26								497
総平均	460	466	465	481	485	491	497	505

母の 生年	と畜年							
	平成 23年	平成 24年	平成 25年	平成 26年	平成 27年	平成 28年	平成 29年	平成 30年
	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)	平均(kg)
H4	5.36							
H5	5.42	5.6						
H6	5.71	6.05	6.22					
H7	5.74	6.41	6.14	5.6				
H8	5.91	6.32	6.1	5.68	6.91			
H9	6.14	6.16	6.32	6.43	6.35			
H10	6.21	6.4	6.11	6.36	6.9	6.73	7.1	
H11	6.25	6.58	6.19	6.45	6.47	6.95	6.7	6.5
H12	6.42	6.51	6.35	6.54	6.88	6.83	7.06	7.23
H13	6.49	6.66	6.56	6.57	6.88	7.15	7.15	7.39
H14	6.65	6.84	6.7	6.71	7.04	7.22	6.97	7.06
H15	6.7	6.85	6.69	6.72	6.95	7.15	7.09	6.9
H16	6.9	7.01	6.86	6.87	7.05	7.28	7.29	7.26
H17	7.06	7.24	7.02	7.09	7.18	7.61	7.38	7.32
H18	7.31	7.32	7.07	7.17	7.34	7.55	7.53	7.49
H19	7.42	7.46	7.38	7.42	7.51	7.82	7.65	7.64
H20		7.79	7.56	7.56	7.64	7.94	7.72	7.84
H21			8.07	7.8	7.93	8.05	7.93	7.96
H22				7.97	8.15	8.27	8.12	8.23
H23					8.34	8.41	8.35	8.21
H24						8.54	8.44	8.45
H25							8.6	8.64
H26								8.9
総計	6.69	6.97	6.96	7.13	7.43	7.78	7.84	8.01

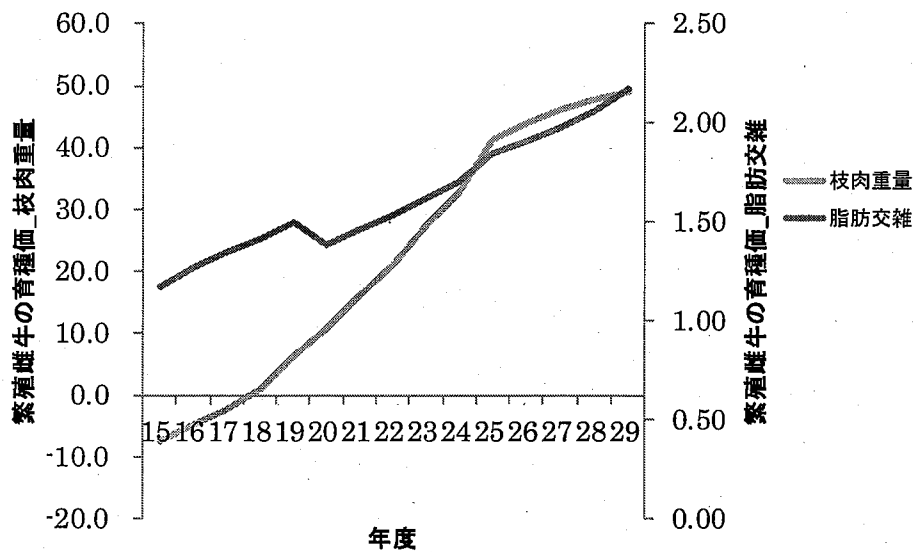


図1 宮城県における繁殖雌牛における枝肉重量及び脂肪交雑の育種価推移

母牛の生年	平均				データ数	体高 发育	胸围 发育	データ 数
	体重 (kg)	日齢 (日)	DG (kg/日)	販売価格 (円)				
11	280.4	296.8	0.964	558,471	17	2.000	3.000	2
12	296.1	307.6	0.971	579,000	25	3.000	3.400	5
13	298.1	303.6	0.987	592,193	140	3.591	3.727	22
14	308.6	299.5	1.037	621,923	209	3.903	4.032	31
15	310.7	299.9	1.041	643,034	356	4.026	3.973	37
16	313.3	297.1	1.061	659,859	573	3.986	3.958	71
17	312.0	298.8	1.050	662,190	781	4.105	4.093	86
18	311.0	296.0	1.056	675,885	1,071	4.120	4.019	108
19	312.8	296.5	1.060	697,597	1,051	4.018	4.186	113
20	311.8	297.3	1.054	696,797	1,174	4.161	4.137	124
21	312.2	296.1	1.060	706,836	1,332	4.124	4.072	138
22	312.9	295.4	1.065	723,483	1,185	4.090	4.223	121
23	310.8	296.0	1.055	735,108	1,605	4.079	4.164	140
24	312.9	296.7	1.060	737,593	1,858	4.063	4.141	192
25	311.4	296.7	1.055	741,467	1,874	4.060	4.075	214
26	307.1	298.9	1.032	722,201	2,032	4.044	3.938	227
27	299.3	296.5	1.013	731,493	937	3.990	3.885	104
総平均	310.44	297.03	1.0504	710,687	16,227	4.055	4.063	1,736

#### 4 要約

雌牛群の能力向上が、従来の育種価だけでなく、枝肉成績という表現型値でも明確になった。



## 5 参考文献

- 1) 久馬 忠 他, 肉用種雌牛の繁殖供用開始時の月齢と体重が産子の発育に及ぼす影響, 東北農業研究 33 p.183-184, 1983

## 6 協力研究機関

なし

## 5 効率的な黒毛和種種雄牛造成とその活用法に関する研究

### 2) 畜産新技術を活用した肉用牛産肉能力検定技術の確立

担当：矢島りさ，及川俊徳，青沼達也，渡邊智，清水俊郎

#### 1 はじめに

肉用牛集団育種推進事業における種雄牛選抜においては，直接検定終了後，候補種雄牛を一般繁殖農家の雌牛に交配し，産子を出して肥育農家へ譲渡し後代検定を実施している。本検定は最も現実に即し，かつ精度の高い検定システムであるが，材料牛として候補種雄牛1頭当たり20頭以上肥育することから，長期間を要し，また多大な経費がかかる。そこで，種畜検査終了直後から候補種雄牛精液を用いて体外受精（IVF）胚を作成・移植すれば，現場後代検定よりも早期に枝肉情報が収集でき，さらに現場後代検定のデータにIVF産子のデータを加えることで，産肉能力評価の精度向上が期待できる。本研究では，種雄牛造成の期間短縮及び精度向上を図ることを目的として，候補種雄牛のIVF産子を生産・肥育データを収集し，その有用性について検討した。

#### 2 試験方法

##### 1) 体外受精胚産子による候補種雄牛の産肉能力評価

###### (1) 供試候補種雄牛

平成28年度後代検定候補牛のうち，「勝忠洋」号及び「好久波」号並びに「好久勝」号を試験候補種雄牛として選定した。

###### (2) 体外受精由来胚の作出

食肉処理場で卵巢を採材し洗浄後，2～8mm以下の卵胞から未成熟卵子を卵胞液と共に吸引採取した。採取した卵胞液をシャーレに展開し，実体顕微鏡下で卵細胞質が均一で卵丘細胞が付着している卵子を選別し洗浄後，5%子牛血清（CS），50ng/ml 上皮成長因子（EGF），0.01AU/ml 卵胞刺激ホルモン（FSH），0.2mM ピルビン酸ナトリウムを加えたM199培地（成熟培地）500  $\mu$ lを入れた4well multi dishに50個ずつ導入，または，ドナー別に12well multi dishに作成した成熟培地200  $\mu$ lのドロップに10～25個ずつ導入して22時間成熟培養を行った。体外受精に用いる精子は，凍結精液を融解しカフェイン添加TALP液に加えて1,300rpm,5分間遠心分離後に上清を吸引する作業を2回行い洗浄し，精子数2,000万/mlに調整した。卵子はヘパリン添加TALP液の50  $\mu$ lドロップへ移し，調整した精液を50  $\mu$ l加え，最終濃度1,000万/mlで体外受精を実施した。体外受精後，卵丘細胞を除去し，6mg/ml 牛血清アルブミン（BSA）加修正卵管合成液（mSOF）で発生培養を行い，体外受精後7～8日目の拡張胚盤胞期胚を移植に供した。

###### (3) 体外受精由来胚の凍結保存

(1) を用いて生産された体外受精胚はクライオトップを用いたガラス化またはエチレングリコールを用いた緩慢凍結法で凍結保存した。ガラス化により保存された胚は，融解後，20%CS加M199で5～15時間回復培養を行ってから移植に供し，緩慢凍結法にて凍結した胚はダイレクト移植を行った。

#### (4) 体外受精由来胚の移植

体外受精由来胚は平成29年7月から平成30年4月にかけて、主に県内酪農家に飼養されているホルスタイン種に移植を行った。

#### (5) 産子の肥育および各産肉能力検定成績の比較

生産された体外受精由来の産子は県内の農家で肥育された。給与飼料の内容や育成方法は当該農家の常法に従った。

### 3 結果および考察

#### 1) 体外受精胚産子による候補種雄牛の産肉能力評価

##### (1) 体外受精由来胚の受胎率と子牛の育成率

「勝美桜1」号の体外受精由来の新鮮胚は26頭に移植を行い11頭が受胎し受胎率は42.3%、凍結保存胚は7頭に移植を行い1頭が受胎し、受胎率は14.3%であった。新鮮胚と凍結保存胚の移植で受胎した12頭のうち、9頭が分娩した(雄4頭、雌5頭)。これらの子牛は現在肥育中である。

「勝洋平」号の体外受精由来の新鮮胚は22頭に移植を行い10頭が受胎し、受胎率は45.5%、凍結保存胚は7頭に移植を行い1頭が受胎し、受胎率は14.3%であった。新鮮胚と凍結胚の移植で受胎した11頭のうち9頭が分娩した(雄5頭、雌4頭)。これらの子牛は現在肥育中である。

##### (2) 体外受精由来産子の枝肉成績

1戸の農家で肥育された「勝忠洋」号IVF産子1頭は888日齢でと畜され、その枝肉成績を表1に示した。

6戸の農家で肥育された「好久波」号IVF産子9頭は890～1,012日齢でと畜された。去勢と雌を合わせた枝肉成績は平均で枝肉重量506.4kg、ロース芯面積65.9cm<sup>2</sup>、バラの厚さ8.6cm、BMSNo.7.9であった。枝肉等級は5等級4頭、4等級4頭、3等級1頭であった(表2)。

6戸の農家で肥育された「好久勝」号IVF産子のうち1頭は813日齢でと畜され、その枝肉成績を表3に示した。残りの産子は現在肥育中である。

### 4 要約

牛の体外受精技術により子牛を生産・肥育して産肉成績を収集し、黒毛和種候補種雄牛産肉能力検定の可能性を実証した。平成28年度後代検定候補牛である「勝忠洋」号及び「好久波」号並びに「好久勝」号の精液を用いた体外受精由来胚から子牛が生産された。9戸の農家において育成・肥育され、と畜された11頭の肥育牛の枝肉データを収集することができた。

表1 「勝忠洋」号IVF産子の枝肉成績

番号	町名	性別	枝肉重量	ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪厚	歩留基準値	BMS No.	脂肪交雑基準	等級	肥育日数
1	大崎市	去勢	492.0	62.0	9.5	3.1	75.0	9	3-	A5	888
	去勢平均	1頭	492.0	62.0	9.5	3.1	75.0	9.0			
	雌平均	-									
	全体平均	1頭	492.0	62.0	9.5	3.1	75.0	9.0			

表2 「好久波」号IVF産子の枝肉成績

番号	町名	性別	枝肉重量	ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪厚	歩留基準値	BMS No.	脂肪交雑基準	等級	肥育日数
1	蔵王町	雌	550.0	68	10.2	3.4	75.1	10	3	A5	933
2	大崎市	去勢	543.0	77	9.2	2.9	76.2	9	3-	A5	1,012
3	蔵王町	去勢	544.5	66	9	3.1	74.4	7	2	A4	923
4	大崎市	雌	514.5	75	9	3	76	8	2+	A4	943
5	美里町	去勢	437.0	68	8.7	2.1	76.7	7	2	A4	968
6	美里町	雌	395.5	54	7.3	2.5	74.1	7	2	A4	943
7	大崎市	去勢	538.0	67	8	2.8	74.3	10	3	A5	990
8	大崎市	去勢	516.5	60	7.5	3.5	72.6	5	1+	A3	890
9	大崎市	去勢	519.0	58	8.4	4	72.5	8	2+	A5	966
	去勢平均	6頭	516.3	66.0	8.5	3.1	74.5	7.7			
	雌平均	3頭	486.7	65.7	8.8	3.0	75.1	8.3			
	全体平均	9頭	506.4	65.9	8.6	3.0	74.7	7.9			

表3 「好久勝」号IVF産子の枝肉成績

番号	町名	性別	枝肉重量	ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪厚	歩留基準値	BMS No.	脂肪交雑基準	等級	肥育日数
1	大崎市	去勢	512.0	58	8.8	2.6	74.1	8	2+	A5	813
	去勢平均	1頭	512.0	58.0	8.8	2.6	74.1	8.0			
	雌平均	-									
	全体平均	1頭	512.0	58.0	8.8	2.6	74.1	8.0			

5 参考文献

なし

6 協力研究機関

なし

## 6 トップブランドに向けた「仙台牛」の差別化事業

### 1) 「おいしさ」に係わる新たな育種指標の探索

担当：渡邊智，青沼達也，清水俊郎，矢島りさ，及川俊徳

#### 1 はじめに

「仙台牛」は、宮城県が誇るブランド牛肉であり、公益社団法人日本格付協会が A5 または B5 に格付した超高級牛肉である。しかし、「仙台牛」は、品種が黒毛和種であること等の条件を除くと、よく分からず、「仙台牛」を食べて美味しいと感じたとしても、何が美味しいと感じさせたのか科学的根拠（裏付け）が乏しい状況である。産肉能力では、改良が進み、黒毛和種の特長であり枝肉価格への影響が大きい脂肪交雑能力については、今だ全国規模で競っている。しかし、脂肪交雑の向上が必ずしも、消費者の嗜好と合致するとは言えない。国外への販路拡大戦略では、脂肪交雑は大切であるが、さらに脂肪交雑以外に美味しさを示すものが求められている。

「仙台牛」の知名度向上等を目指す上で、国内外のどちらをターゲットにするにせよ、まずは「仙台牛」の牛肉中の成分特性を知り、美味しさに影響する成分や機能性物質等の探索する必要がある。さらに、「仙台牛」に新たな価値を盛り込み、種雄牛造成における育種指標をつくり、改良体制の整備につなげる。

#### 2 試験方法

##### 2-1 「脂肪の融解と枝肉格付形質等に関係性があるかの探索」

###### (1) 供試牛肉と頭数

仙台市中央卸売市場食肉市場に上場し競り落とされた黒毛和種の牛肉で、枝肉格付は、A5 が 24 頭（去勢 16，雌 8），A4 が 12 頭（去勢 7，雌 5），A3 が 6 頭（去勢 5，雌 1），A2 が 1 頭（雌 1）及び B4 が 1 頭（去勢 1）の合計 44 頭。

###### (2) 分析用脂肪とサンプル調製

第 7 肋骨切開面（リブローズ面）における前背鋸筋と広背筋の間の筋間脂肪をディスプレイポメスと PP ミクロスパーテルを用いて、17~20mg 程度切り出し、アルミニウム製セルに採取する。

###### (3) 分析手法

1) 示差走査熱量計（DSC, Differential scanning calorimetry）を用いて脂肪の融解について分析を行う。測定する温度は、融解開始温度（ $X_1$ ），吸熱ピーク温度（ $X_2$ ），融解終了温度（ $X_3$ ）， $X_1$  から  $X_3$  に要した熱量（吸熱量） $X_4$  とする。

DSC（島津製作所製 DSC-60A Plus システム）を用いて、まず 15°C に保ち、その後 4°C まで冷却し、測定開始と同時に、5°C/min の昇温温度で 90°C まで上昇させる終了とする。測定中は、純窒素ガス（純度 99.9995% 以上）を 30ml/min 流す。「Differential scanning calorimetry of porcine adipose tissues, K.Sasaki

ら, Meat Science 72 (2006)」を参照。

2) 近赤外光食肉脂質測定装置 (S-7010, 株式会社相馬光学) を用いて, 第6肋骨切開面 (カタロース側) での前背鋸筋と広背筋の間の筋間脂肪における脂肪酸測定する。数値は, 機器内蔵の検量線により推定した割合で, オレイン酸 (C18:1), 一価不飽和脂肪酸 (MUFA, monounsaturated fatty acid) 及び飽和

脂肪酸 (SFA, saturated fatty acid) を測定する。用いた脂肪酸は, ミリスチン酸 (C14:0), ミリストレイン酸 (C14:1), パルミチン酸 (C16:0), パルミトレイン酸 (C16:1) ステアリン酸 (C18:0), オレイン酸 (C18:1) 及びリノール酸 (C18:2) の7種で, オレイン酸 (%) は,  $C18:1/7$  種合計  $\times 100$ , MUFA 割合は,  $C14:1+C16:1+C18:1/7$  種合計  $\times 100$ , SFA は,  $C14:0+C16:0+C18:0/7$  種合計  $\times 100$  により算出する。

#### (4) 統計処理

SAS の CORR プロシジャを用いて, 脂肪の融解と枝肉格付形質, 出荷月齢, 枝肉セリ単価及び脂肪酸割合の相関解析を実施する。

## 2-2 「仙台牛と仙台黒毛和牛の脂肪の融解に違いがあるかの探索

### (1) 供試牛肉と頭数

仙台市中央卸売市場食肉市場に上場し競り落とされた黒毛和種の牛肉で, 枝肉格付は, A5 が6頭 (去勢3, 雌3), A4 が6頭 (去勢3, 雌3), A3 が6頭 (去勢3, 雌3) の合計18頭。

### (2) 分析用脂肪とサンプル調製

胸最長筋の交雑脂肪 (図1, a), 背半棘筋の交雑脂肪 (図1, b), 胸最長筋下方の筋間脂肪 (図1, c), 腸筋筋上方の筋間脂肪 (図1, d) 及び腹鋸筋の交雑脂肪 (図1, e) の5部位について, ディスポメスとPPミクロスパーテルを用いて, 各脂肪組織を17~20mg程度切り出し, アルミニウム製セルに採取する。

### (3) 分析手法

2-1と同様。

### (4) 統計処理

SAS の GLM プロシジャを用いて, 区 (2水準) を固定効果とし, 脂肪融解項目について, Tukey-Kramer による最小二乗平均値の差の検定を性別毎に実施する。

## 3. 結果および考察

### 3-1 「おいしさ」に係わる新たな育種指標の探索

脂肪の融解開始温度, 吸熱ピーク温度, 融解終了温度, 融解に要した吸熱量, 枝肉重量, 脂肪交雑 (BMS No.) 枝肉競り単価, オレイン酸割合, 一価不飽和脂肪酸割合及び飽和脂

脂肪酸割合の10の項目についての相関係数を表1に示した。融解開始温度は、融解終了温度 ( $r=-0.386$ ,  $p<0.001$ )、吸熱量 ( $r=-0.306$ ,  $p<0.01$ ) 及び枝肉競り単価 ( $r=-0.254$ ,  $p<0.05$ ) と有意な逆相関で、オレイン酸割合やMUFA割合との関係はなかった。融解ピーク温度は、融解終了温度 ( $r=0.417$ ,  $p<0.001$ )、吸熱量 ( $r=0.535$ ,  $p<0.001$ ) 及びSFA ( $r=0.398$ ,  $p<0.001$ ) と有意な正相関であり、オレイン酸割合 ( $r=-0.536$ ,  $p<0.001$ ) 及びMUFA割合 ( $r=-0.371$ ,  $p<0.01$ ) と有意な逆相関であった。融解終了温度は、吸熱量 ( $r=0.797$ ,  $p<0.001$ )、枝肉重量 ( $r=0.280$ ,  $p<0.01$ ) 及びSFA ( $r=0.501$ ,  $p<0.001$ ) と有意な正相関で、オレイン酸 ( $r=-0.565$ ,  $p<0.001$ ) 及びMUFA ( $r=-0.492$ ,  $p<0.001$ ) と有意な逆相関であった。吸熱量も融解終了温度と同じ関係が見られた。

脂肪交雑 (BMS No.) は、枝肉競り単価と有意な正相関 ( $r=0.730$ ,  $p<0.001$ ) であり、購買参加者が枝肉を評価する際、脂肪交雑が重要な形質であることを示す。しかし、「脂肪の質」をみるオレイン酸割合やMUFA割合とは、関係が認められなかった。多くの研究から、脂肪交雑は、オレイン酸割合やMUFA割合と関係が少ないことが言われており、今回の結果も同様であった。

枝肉重量は、オレイン酸割合 ( $r=-0.281$ ,  $p<0.05$ ) 及びMUFA ( $r=-0.483$ ,  $p<0.001$ ) と有意な逆相関が見られ、枝肉重量が大きいもの程、「脂肪の質」が低い傾向が見られた。

表2は、筋肉中の交雑脂肪と脂肪蓄積組織中の脂肪を用いて、融解に関わる温度や吸熱量について、「仙台牛」と「仙台黒毛和牛」で比較したものである。筋肉部位は、胸最長筋、背半棘筋及び腹鋸筋の3部位、脂肪蓄積部位は、胸最長筋下方の筋間脂肪 (胸最長筋、腸筋筋、頭半棘筋、内外肋間筋に囲まれた部位) 及び腸筋筋上方の筋間脂肪 (広背筋と腹鋸筋に隣接する部位) の2部位である (図1)。また、「仙台牛」は、枝肉格付がA5またはB5、「仙台黒毛和牛」は、A4, A3, B4, B3, C5の枝肉を指す。

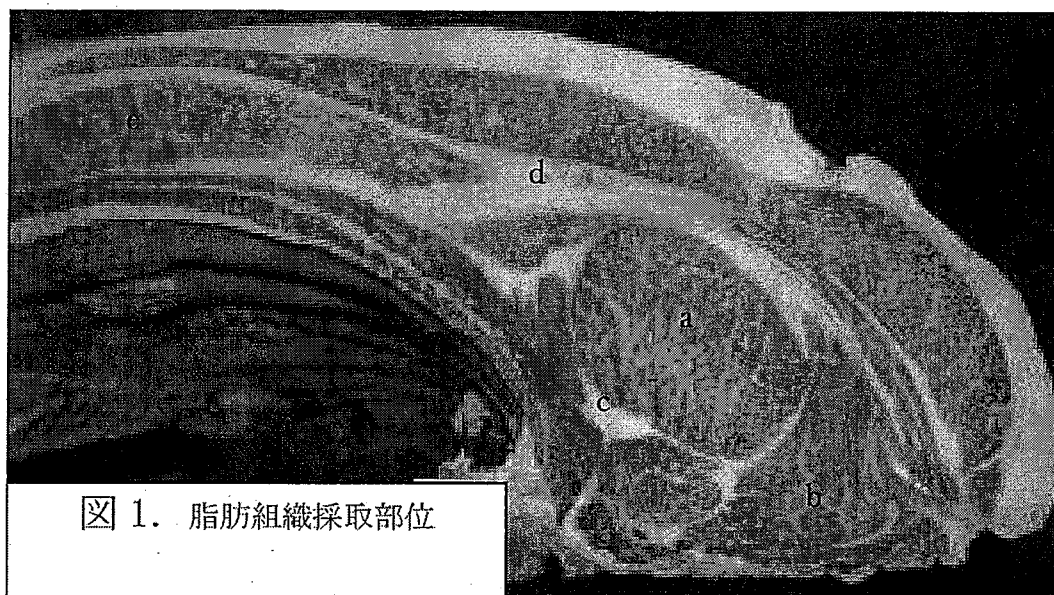
去勢牛において、仙台牛は、仙台黒毛和牛と比較し、融解終了温度が背半棘筋では低い傾向 ( $p<0.05$ )、胸最長筋下方の筋間脂肪では有意 ( $p<0.01$ ) に低く、吸熱量が胸最長筋下方の筋間脂肪では有意 ( $p<0.05$ ) に少なく、腸筋筋上方の筋間脂肪では少ない傾向 ( $p<0.10$ ) であった。雌牛において、仙台牛は、仙台黒毛和牛と比較し、融解ピーク温度が胸最長筋では有意 ( $p<0.05$ ) に高く、吸熱量が胸最長筋、背半棘筋及び腸筋筋上方の筋間脂肪では有意 ( $p<0.01$ ) に少なく、腹鋸筋では少ない傾向 ( $p<0.10$ ) であった。

これらのことから、仙台牛は、仙台黒毛和牛と比較し、去勢及び雌のどちらも吸熱量が少ないことが分かった。脂肪が融け終わるまでに要する吸熱量が少ないことは、食した時の口溶けの良さが期待できることが示唆された。特に、雌牛では、可食部位の胸最長筋 (ロース)、背半棘筋 (マキ) 及び腹鋸筋 (バラ) 全てで吸熱量が少なかった。この脂肪の溶けやすさは、仙台牛の特長の1つとなる可能性がある。また、オレイン酸やMUFA割合が多いと、融解に関する温度が高く、吸熱量も多くなる関係も確認した。

今後は、脂肪の質や脂肪の融点とあわせ、牛肉のおいしさに関係する項目を探索し、特



に質量分析計を検出器とした一斉代謝産物の網羅解析を行い、仙台牛の特長や指標を明確にすることがのぞまれる。



採取脂肪（交雑脂肪・筋間脂肪）部位。

a：胸最長筋の交雑脂肪，b：背半棘筋の交雑脂肪，c：胸最長筋下方の筋間脂肪  
d：腸肋筋上方の筋間脂肪，e：腹鋸筋の交雑脂肪。

表 1. 脂肪の融解温度と脂肪酸等の相関係数

	X <sub>1</sub> (°C)	X <sub>2</sub> (°C)	X <sub>3</sub> (°C)	X <sub>4</sub> (J/g)	出荷月齢 (ヶ月)	枝肉重量 (kg)	脂肪交雑 (BMS No)	セリ単価 (円)	オレイン酸 (%)	MUFA <sup>1)</sup> (%)	SFA <sup>2)</sup> (%)
X <sub>1</sub> (°C)	1	0.072	-0.386***	-0.306**	0.055	-0.101	0.015	-0.254*	-0.129	0.024	0.025
X <sub>2</sub> (°C)		1	0.417***	0.535***	-0.152	0.181	0.053	-0.018	-0.536***	-0.371**	0.398***
X <sub>3</sub> (°C)			1	0.797***	-0.107	0.242*	0.161	0.111	-0.565***	-0.492***	0.501***
X <sub>4</sub> (J/g)				1	-0.203	0.244*	0.047	0.002	-0.761***	-0.608***	0.606***
出荷月齢 (ヶ月)					1	0.111	0.280**	0.164	0.421***	0.331**	-0.366**
枝肉重量 (kg)						1	0.174	-0.230	-0.281*	-0.483***	0.455***
脂肪交雑 (BMS No)							1	0.730***	-0.155	0.187	-0.155
セリ単価 (円)								1	0.130	0.371**	-0.303*
オレイン酸 (%)									1	0.640***	-0.682***
MUFA (%)										1	-0.989***
SFA (%)											1

値は相関係数。\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ 。

1) ミリスチン酸(C14:1)+パルミトリン酸(C16:1)+オレイン酸(C18:1), 2) ミリスチン酸(C14:0)+パルミチン酸(C16:0)+ステアリン酸(C18:0)。

X1:融解開始温度、X2:吸熱ピーク温度、X3:融解終了温度、X4:融解開始から融解終了までに要した熱量(吸熱量)。

表 2. 各筋肉部位或いは蓄積脂肪部位における脂肪の融解温度と融解に要する熱量

性別	脂肪組織採取部位	区分	X <sub>1</sub> (°C)	X <sub>2</sub> (°C)	X <sub>3</sub> (°C)	X <sub>4</sub> (J/g)	
去勢	胸最長筋交雑脂肪	仙台牛	18.81±1.38	30.68±1.22	45.96±0.64	8.55±1.88	
		仙台黒毛和牛	20.54±0.98	30.79±0.87	47.32±0.46	11.60±1.33	
	背半棘筋交雑脂肪	仙台牛	19.03±1.42	30.86±1.29	45.61±0.45 <sup>a</sup>	6.25±1.96	
		仙台黒毛和牛	21.65±1.00	31.17±0.91	46.61±0.32 <sup>b</sup>	8.49±1.38	
	胸最長筋下方筋間脂肪	仙台牛	18.71±1.42	30.19±1.33	47.32±0.74 <sup>e</sup>	11.37±3.11 <sup>c</sup>	
		仙台黒毛和牛	21.59±1.01	32.36±0.94	50.90±0.52 <sup>f</sup>	20.77±2.20 <sup>d</sup>	
	腸筋筋上方筋間脂肪	仙台牛	21.17±1.56	32.55±1.33	46.40±0.64	7.75±2.30 <sup>a</sup>	
		仙台黒毛和牛	20.86±1.10	30.83±0.94	46.68±0.45	12.69±1.62 <sup>b</sup>	
	腹筋筋交雑脂肪	仙台牛	19.97±1.26	31.83±1.00	45.61±0.56	5.42±1.41	
		仙台黒毛和牛	20.82±0.97	30.87±0.78	45.54±0.43	5.49±1.09	
	雌	胸最長筋交雑脂肪	仙台牛	18.51±0.81	32.45±0.99 <sup>c</sup>	46.49±0.53	7.52±1.62 <sup>c</sup>
			仙台黒毛和牛	17.81±0.58	29.04±0.70 <sup>d</sup>	47.07±0.38	12.91±1.14 <sup>d</sup>
背半棘筋交雑脂肪		仙台牛	18.75±0.80	30.91±1.07	45.72±0.42	6.93±1.63 <sup>c</sup>	
		仙台黒毛和牛	17.87±0.56	29.19±0.75	46.45±0.30	12.72±1.15 <sup>d</sup>	
胸最長筋下方筋間脂肪		仙台牛	17.74±0.78	29.59±1.01	49.49±0.59	23.37±3.20	
		仙台黒毛和牛	17.56±0.50	29.13±0.65	48.99±0.38	21.42±2.07	
腸筋筋上方筋間脂肪		仙台牛	18.50±0.76	29.97±1.00	45.23±0.49	10.30±1.42 <sup>c</sup>	
		仙台黒毛和牛	17.75±0.54	28.71±0.71	46.20±0.35	14.12±1.01 <sup>d</sup>	
腹筋筋交雑脂肪		仙台牛	18.43±0.65	30.67±1.16	44.30±0.81	4.07±1.56 <sup>a</sup>	
		仙台黒毛和牛	17.56±0.46	28.70±0.82	44.97±0.58	7.90±1.10 <sup>b</sup>	

値は、最小二乗平均値±標準誤差。

異なるアルファベットは、各脂肪組織採取部位で区分において傾向または有意差あり(a-b: p<0.10, c-d: p<0.05, e-f: p<0.01)。

X1: 融解開始温度、X2: 吸熱ピーク温度、X3: 融解終了温度、X4: 融解開始から融解終了までに要した熱量(吸熱量)。

#### 4 要約

仙台牛は、仙台黒毛和牛と比較し、脂肪の溶け始めから溶け終わりまでの吸熱量が少ないこと少ないことから、牛肉を口に入れた時、口溶けが良いことが期待できる。

#### 5 参考文献

Differential scanning calorimetry of porcine adipose tissues (K.Sasaki ら)  
Meat Science 72 (2006)

#### 6 協力研究機関

なし

## 6 トップブランドに向けた「仙台牛」の差別化事業

### 2) 遺伝子評価の実用化

担当：青沼達也，渡邊智，矢島りさ，及川俊徳，清水俊郎

#### 1 はじめに

和牛肉の特徴であるオレイン酸等の脂肪酸に加え，香気成分等の分析評価によるおいしさに関する指標づくりが全国的に進められている。宮城県が誇る仙台牛においても同様に，おいしさに関する特徴についても把握する必要がある，同時に改良手法として即応できる体制を整える必要がある。和牛の改良手法の1つとして，一塩基多型（SNP）と呼ばれる遺伝情報を利用したゲノム育種価（GEBV）推定が進められており，これは乳用牛において既に実用化されている。肉用牛においても，実用化に向けた分析が進められていることから，本県においても同様に分析を進め，さらに，おいしさに関する指標を含めた改良速度の向上を目指す。本課題の「遺伝子評価の実用化」分野においては，昨年度と同様に GEBV 推定に必要なデータの蓄積を行い，また，おいしさの指標の1つともされる脂肪酸組成の GEBV 推定方法について検討を行った。

#### 2 試験方法

##### 1) SNP 型判定

仙台中央食肉卸売市場に上場された黒毛和種肥育牛 1,007 頭の枝肉から腎周囲脂肪を採取し，全自動抽出機を用いて DNA を抽出した。得られた DNA について，GGP BovineLD-24 v4.0 SNP チップ（illumina）を用いて抽出 DNA の SNP 型判定を行い，30,105 個の SNP データを得た。

##### 2) 脂肪酸組成の測定

近赤外食肉脂質測定装置 S-7010（相馬光学）を用いて，仙台中央食肉卸売市場に上場された黒毛和種肥育牛枝肉の筋間脂肪から，オレイン酸，飽和脂肪酸（SFA）および一価不飽和脂肪酸（MUFA）を光学測定した。

##### 3) GEBV の推定

得られた 30,105 個の SNP データをソフトウェア Beagle により補完し，34,481 個の SNP データとして分析に供した。分散成分の推定は EM-REML 法および AI-REML 法を用いて行い，育種価の推定は G-BLUP 法により行った。母数効果は年次，月齢および月齢 2 乗とした。訓練群は，SNP データおよび脂肪酸組成の情報を持つ全ての肥育牛 1,076 頭（trait-1,076），および 1,076 頭のうち脂肪酸組成 3 形質のいずれかの表型値が集団内の  $\pm 3\sigma$  以上の個体を除外した肥育牛 1,051 頭（trait-1,051）で構成した。分析対象形質は枝肉 6 形質（枝肉重量，ロース芯面積，バラ厚，皮下脂肪厚，歩留基準値，脂肪交雑基準値）および脂肪酸組成（オレイン酸，SFA，MUFA の各割合）とした。

### 3 結果および考察

#### 1) 遺伝的パラメータの推定

各訓練群の遺伝的パラメータを表1に示した。過去に実施した訓練群335頭での推定<sup>1)</sup> (trait-355)と比較すると、脂肪酸組成3形質のいずれにおいても、訓練群頭数の増加に伴い遺伝率は低下した。公益社団法人全国和牛登録協会が実施した血統情報を用いた推定(平成31年2月宮城県育種価)では、遺伝率はオレイン酸が0.507、MUFAが0.437となっており、今回の分析結果はこれと比較してやや低い結果となった。一般的には、有意な効果のSNPを集積しても、従来の血統を考慮した遺伝分散を十分には説明できないとされており<sup>2)</sup>、このため遺伝率は低下すると考えられる。そのため、trait-1,051およびtrait-1,076結果は妥当性のある結果と考えられ、またこの2つの訓練群で比較すると、trait-1,076と比較してtrait-1,051は残差分散が小さく、遺伝率が高い結果となった。

表1. 各訓練群の遺伝的パラメータ

	分散成分	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	歩留基準値	脂肪交雑	オレイン酸	SFA	MUFA
trait-355	遺伝分散	1531.886	48.641	0.299	0.117	0.968	0.290	3.623	6.007	5.318
	残差分散	863.262	40.857	0.394	0.373	1.302	0.501	2.933	3.431	2.930
	遺伝率	0.640	0.543	0.431	0.238	0.426	0.367	0.553	0.636	0.645
trait-1,051	遺伝分散	1351.351	70.075	0.270	0.210	1.502	0.348	1.785	2.914	2.692
	残差分散	1318.428	66.544	0.485	0.365	1.848	0.562	2.990	4.194	3.921
	遺伝率	0.506	0.513	0.357	0.365	0.448	0.383	0.374	0.410	0.407
trait-1,076	遺伝分散	1318.662	69.476	0.253	0.223	1.541	0.353	1.746	4.351	4.175
	残差分散	1345.992	69.982	0.499	0.355	1.887	0.570	3.385	10.331	10.072
	遺伝率	0.495	0.498	0.337	0.386	0.449	0.383	0.340	0.296	0.293

#### 2) GEBVの精度検証

公益社団法人全国和牛登録協会がアニマルモデルBLUP法により推定した枝肉6形質および脂肪酸組成の育種価(EBV)を保有する種雄牛44頭を対象として、GEBVとEBV間のPearsonの積率相関係数を表2に示した。枝肉6形質は、訓練群頭数の増加に伴い相関係数も上昇し、一方で脂肪酸組成はややばらつく結果となった。令和4年に開催される全国和牛能力共進会では、肉牛の部の審査基準の1つとしてMUFAが取り上げられているため、このMUFAに着目すると、trait-1,051で相関係数が最も高く、すなわち高い精度で推定することができた。

表2. 各訓練群のGEBVとEBVの相関係数

	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	歩留基準値	脂肪交雑	オレイン酸	SFA	MUFA
trait-355	0.884	0.777	0.682	0.351	0.519	0.691	0.796	0.591	0.559
trait-1,051	0.907	0.830	0.673	0.579	0.665	0.768	0.810	0.760	0.740
trait-1,076	0.910	0.843	0.695	0.590	0.686	0.779	0.859	0.409	0.431

#### 3) trait-355とtrait-1,051の比較

trait-355およびtrait-1,051について、GEBV推定時に両訓練群に共通して用いたS

NP のマイナーアレル頻度を図 1 および図 2 に示した。trait-1,051 は trait-355 と比較して、アレル頻度が低い SNP が多い結果となった。この 2 群間でのアレル頻度の違いから、G 行列の計算結果の違いが生じ、これが遺伝率の違いの一要因になった可能性が考えられる。

また、訓練群を構成する肥育牛の父牛別に、父牛頭数上位 5 頭の割合および父牛頭数 3 頭以下の割合を表 3 に示した。trait-1,051 は trait-355 と比較し、少数の牛の割合が減少し、頭数上位の牛に偏る結果となった。訓練群を構成する肥育牛の血統の偏りが、集団内のアレル頻度や遺伝率に影響を与える可能性があるため、訓練群の構成について今後検討が必要である。

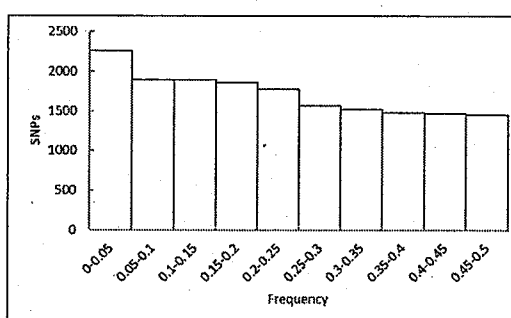
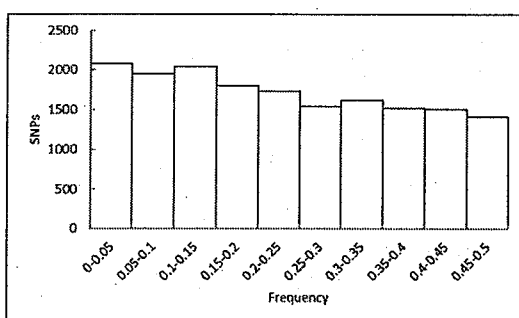


図 1. trait-355 のマイナーアレル頻度

図 2. trait-1,051 のマイナーアレル頻度

表 3. 訓練群を構成する肥育牛の父牛の割合

	頭数上位5頭の割合	頭数3頭以下の割合
trait-355	41.8%	11.3%
trait-1,051	43.8%	6.5%

#### 4 要約

訓練群頭数を増やし、さらに表型値が集団内の $\pm 3\sigma$ 以上の個体を除外することにより、脂肪酸組成のうち特に MUFA の GEBV 推定精度が向上する結果となった。遺伝的パラメータの観点から、訓練群頭数を増やす際の肥育牛の構成について、今後検討が必要である。

#### 5 参考文献

- 1) 「DNA多型マーカーと家畜の生産形質及び遺伝的疾患等との関連に関する研(牛)」青沼達也, 石黒裕敏, 渡邊智. 平成 29 年度 宮城県畜産試験場試験成績書・業務年報
- 2) 「ゲノム情報と家畜育種」長嶺慶隆. 動物遺伝育種学研究 41 巻 1 号 (2013)

#### 6 協力研究機関

東北大学大学院農学研究科

## 6 トップブランドに向けた「仙台牛」の差別化事業

### 3) 遺伝子評価による和牛改良速度の飛躍的向上

担当：矢島りさ，及川俊徳，青沼達也，渡邊智，清水俊郎

#### 1 はじめに

高能力雌牛から経膈採卵-体外受精 (OPU-IVF) 技術によりIVF胚を作成し移植することで家畜改良の精度や速度の向上が期待できる。そのなかで受精卵の段階で移植前に遺伝子評価を行い，高い能力が期待できる受精卵を移植することで，さらなる改良速度の向上が見込まれる。受精卵の一部を採取し遺伝子診断することを想定し，これまで検討してきた。2細胞期胚の割球分離では，胚の品質が低下することや耐凍性の問題があった。しかしSNP解析には一定の日数が必要なため，検査後の胚を移植するには凍結が必須であり，2細胞期胚を用いるには課題が残る。次に8細胞期胚の割球分離や胚盤胞期胚のバイオプシーを行い，様々な細胞数での全ゲノム増幅 (WGA) およびSNP解析を試みたが，LAMP法では解析可能にも関わらずSNP解析ではCall rateが低い検体が多いことから，SNP解析可能なDNAを得られていない可能性があった。そこで今年度は胚盤胞期胚のバイオプシー細胞を用いてSNP解析やバイオプシー後の胚の受精卵移植について検討した。

#### 2 試験方法

##### (1) 材料

OPUにより卵巣から採取した卵子を用いた。OPUには当场で飼養する黒毛和種繁殖牛を回復し8回のべ16頭を供試した。

##### (2) 方法

OPUはステンレス製の採卵針ガイドを装着した7.5MHzコンベックス型プローブを接続した超音波診断装置 (Aloka)，17G 60cmの採卵針 (ミサワ医科工業) を使用した。回収した卵子は100IU/mlペニシリン，1%子牛血清および10IUヘパリン添加乳酸リンゲル液とエムコンフィルターを用いて洗浄した後にシャーレに移した。実体顕微鏡下で卵細胞質が均一で卵丘細胞が付着している卵子を選別し洗浄後，5%牛胎子血清，50ng/ml 上皮成長因子 (Epidermal Growth Factor:EGF)，0.01AU/ml 卵胞刺激ホルモン (FSH)，0.2mM ピルビン酸ナトリウムを加えたM199培地 (成熟培地) を用いて22時間成熟培養を行った。媒精は，凍結精液を融解し10mMカフェイン添加TALP液に加えて1,300rpm，5分間遠心分離後に上清を吸引する作業を2回行い洗浄し，精子数2,000万/mlに調整した。卵子は10IUヘパリン添加TALP液の50 $\mu$ lドロップへ移し，調整した精液を50 $\mu$ L加え，最終濃度1,000万/mlで体外受精を実施した。精液は種雄牛Aの同一ロットの凍結精液を用いた。媒精から約6時間後にピペティングにより卵丘細胞を除去し，6mg/ml 牛血清アルブミン (BSA) 加修正卵管合成液 (mSOF) に移して発生培養を行った。

媒精から7日目の胚盤胞のバイオプシーを行なった。バイオプシーは倒立顕微鏡と金属刃 (FEATHER) を装着したマイクロマニピュレーターにて行い，栄養膜細胞を採取した。バイオプシー後の胚は20%FBS加M199で一晩培養し，生存率を確認した。一部の胚は培養後，

受精卵移植に供した。胚バイオプシー細胞および移植に供さなかった残りの胚は、Fujiiらの方法を参照し、illustra Single Cell GenomiPhi DNA Amplification Kit (GEヘルスケアジャパン) を用いて全ゲノム増幅 (WGA) 後、illumina Bovine LDチップを用いてSNP型判定を行い、得られたデータを元にG-BLUP法によるゲノム育種価推定を行った。

### 3 結果および考察

バイオプシー翌日の胚の生存率は68.4% (26/38) であった。受精卵移植は新鮮胚18頭、ガラス化での凍結胚2頭で行った。新鮮胚で2頭、凍結胚で1頭が受胎し、受胎率は15.0%であった。

SNP型判定はバイオプシー細胞34検体、残りの胚8検体を用いた。そのうちバイオプシー細胞と残りの胚6組のCall rateおよびSNP型一致率は表のとおりである。No. 4, No. 6のようにいずれか片方のCall rateが低い場合にSNP型一致率も低い結果となった。

表. バイオプシー細胞と胚のCall rateおよびSNP型一致率

No.	Call rate (%)		SNP型一致率 (%)
	バイオプシー細胞	胚	
1	92.2	98.7	91.6
2	92.8	98.7	92.3
3	81.7	84.6	85.5
4	96.4	71.2	60.7
5	83.6	84.3	85.9
6	89.6	44.3	15.2

次にCall rate90.0%以上となった42検体中28検体を用いて、枝肉6形質についてG-BLUP法によるゲノム育種価推定を行った。算出した標準化育種価のうち、枝肉重量とロース芯面積について図で示した。枝肉重量において胚のドナー牛の違いによって数値の分布に違いがみられ、枝肉重量ではドナー牛の影響が大きいと考えられた。

また、バイオプシー細胞と胚の成績を比べたところ、どちらかのCall rateが低い場合、標準化育種価でもバイオプシー細胞と胚の結果が大きく異なった。しかし、Call rateがどちらも80%以上の組では標準化育種価でも同様の成績が得られた。

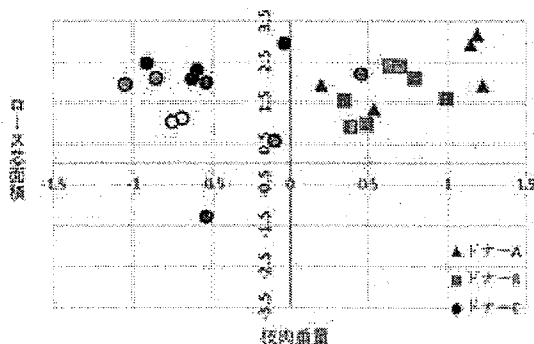


図. G-BLUP法による標準化育種価 (枝肉重量・ロース芯面積)

一般的にSNP解析におけるCall rate95%以上得られた検体についてG-BLUP法を行うが、

今回はCall rateが低い検体もあったため、90%以上について解析を行った。結果を検討してみたところ、Call rateが80%以下の検体では信頼できる値が得られないことが確認できた。その後も継続して解析を進めているが、Call rate等について今回の成績よりも高い精度を得られており、今後はデータ数を蓄積してG-BLUP法の精度を検証するとともに、出生した子牛のSNP解析を行い、子牛とバイオプシー細胞の結果についても検討する予定である。

#### 4 要約

胚のバイオプシー細胞と残りの胚を用いてSNP解析を実施した。SNP解析ではCall rateが低いものはバイオプシー細胞と胚でのSNP型一致率は低く、同様に標準化育種価でも異なる結果となった。受精卵移植では20頭中3頭が受胎し、受胎率は15.0%であった。

#### 5 参考文献

T. Fujii (2019): Journal of Reproduction and Development, No. 65, Vol. 3, 251-258.

#### 6 協力研究機関

なし



## 7 AI アルゴリズムを適用した飼養管理制御による新しい肉用牛肥育方法の開発

担当：渡邊智，青沼達也，清水俊郎

### 1 はじめに

畜産農家は、品質の良い肉用牛の安定確保による生産性の向上と農業経営の安定化を求めている。現場における肥育技術は、農家や地域毎に体系が異なり、適切に肥育牛を診断する方法が一般化されていない。長年の経験（暗黙知）ではなく、科学的な裏付け（形式知）により肥育牛の発育や肉質を的確に診断できれば、低コストで高品質な牛肉生産が可能となる。

本研究では、血清バイオマーカータンパク質の機能と動態の解析情報をデジタル化し、AI 生体評価アルゴリズムの適用から飼養管理制御による新しい肥育方法の開発及びデータ駆動型スマート肉用牛肥育システムの確立を目指す。

なお、共同研究機関の役割は、公設 3 県（岐阜県畜産研究所，鳥取県畜産試験場，宮城県畜産試験場）が血清サンプル及び枝肉格付成績の収集，近畿大学生物理工学部がバイオマーカー分析，和歌山大学が統計解析を担う。

### 2 試験方法

先行研究〔2016-2018〕において、本県では、早期肥育体系と慣行肥育体系で血清タンパク質を比較し、135 種類のうち 34 種類に有意 ( $P < 0.01$ ) な差がみられた。脂質輸送に関わるアポリポrotein 3 種類では、早期肥育体系は、慣行肥育体系に比較し、増加時期が前倒しになった。他にも、鉄やビタミン輸送に関与するヘモペキシン，トランスサイレチン及びアフアミンで異なる動態を示した。現行研究〔2019-2021〕においても、引き続き血清タンパク質に着目し、試験を実施する。

#### 2-1 現地試験 出荷月齢を 24 ヶ月齢とする早期肥育体系

##### (1) 試験期間

令和元年 5 月 10 日から令和 2 年 10 月

##### (2) 試験場所

県内肥育農家 19 戸の牛舎。

##### (3) 供試牛

黒毛和種去勢牛 41 頭（洋糸波産子 13 頭，茂洋美産子 28 頭）を 1 農家当たり 2~5 頭配置する。

##### (4) 給与飼料等

飼料給与をはじめ飼養管理全般は、各農家の方法に準拠する。

(5) 調査項目

発育（体高，胸囲，腹囲，体重，体高 $\sigma^2$ ，胸囲 $\sigma^2$ ，体重 $\sigma^2$ ，隔月），血液（バイオマーカータンパク質とビタミン類他生化学，4ヶ月毎），超音波産肉診断（脂肪交雑，胸最長筋面積，皮下脂肪の厚さ等予測，15，19，21ヶ月齢の3回）。

なお，1 $\sigma$ 値とは，標準偏差単位によるもので，計算するに当たっては，公益社団法人全国和牛登録協会が示す黒毛和種去勢肥育牛発育曲線式を用いて算出する。発育を5段階（「5」～「1」，「5」が一番良い）に分け，「5」は1.5 $\sigma$ 以上，「4」は+0.5 $\sigma$ 以上～1.5 $\sigma$ 未満，「3」は-0.5 $\sigma$ 以上～+0.5 $\sigma$ 未満，「2」は-1.5 $\sigma$ 以上～-0.5 $\sigma$ 未満，「1」は-1.5 $\sigma$ 未満とする。

(6) 試験区分

2種雄牛産子間で分ける。

(7) 枝肉格付成績

供試牛は，仙台市中央卸売市場食肉市場へ出荷し，出荷日の翌日にと畜，翌々日に枝肉として上場する。その枝肉は，一般競り方式ではなく，予め食肉卸売会社を選定し相対取引で売り払う。枝肉格付成績は，牛枝肉格付明細書に記載のある項目及び数値を使用する。脂肪酸組成は，近赤外光食肉脂質測定装置（富士平工業株式会社）を用いて，切開面第6肋骨筋間脂肪部位において推定値を測定する。

(8) 統計処理

SASのglmプロシジャを用いて，区（2水準）を固定効果，データ採取月齢を共変量とし，各調査項目について分散分析を行い，最小二乗平均値を用いてTukey-Kramerによる区間の有意差検定を行う。

## 2-2 場内試験 出荷月齢を30ヶ月齢とする慣行肥育体系

(1) 試験期間

令和元年6月（導入する月齢）から令和3年12月

(2) 供試牛

黒毛和種去勢肥育牛2頭（平茂勝産子2頭）ただし，1頭は令和2年2月導入。

(3) 飼養管理全般

濃厚飼料は，導入後から市販の子牛育成用配合飼料（CP：16.5%，TDN：70.0%）を給与し，その後徐々に市販の肥育用配合飼料①（CP：10.5%，TDN：70.0%）に置き換えて給与。14ヶ月齢からは，①を主体として給与し，18ヶ月齢からは，市販の肥育用配合飼料②（CP：12.5%，TDN：74.0%）と①を同量給与。これら肥育用配合飼料の給与量は，18ヶ月齢で8～9kgになるよう増給していく。24ヶ月齢からは，市販の肥育用配合飼料③（CP：12.5%，TDN：74.0%）も併用し，現物量で，①：（②+③）=1：1と

なるように給与量を決定する。その他、ビール粕主体の発酵飼料は、2kg/頭/日（現物）、タンパク質サプリメント（CP:28.0%, TDN:70.0%）は、0.5kg/頭/日（現物）を給与する。これらの飼料については、生後14ヶ月齢以降出荷まで上述の量を継続給与する。膨潤発酵飼料米（株式会社野川ファーム特許製品）は、2kg/頭/日（現物）給与する。ただし、給与期間については、下記（6）のとおり。発酵粕類等は、朝一番に計量し濃厚飼料に混合する。トップドレス方式による給与ではない。

粗飼料は、ロール状の稲わら及び15cm切断長のはせがけ稲わらを飽食とし、生後14ヶ月齢までは、市販のチモシー乾草を併用して給与する。

濃厚飼料にしても、粗飼料にしても、必ず残餌が出るように調整し給与量を決定する。特に、配合飼料と発酵粕類を混合した濃厚飼料は、必ず少なくとも0.5kg/頭/日以上残餌が出るように給与量を調整し、完食させないように注意する。

#### （5）調査項目

飼料摂取量は、濃厚飼料と粗飼料に分けて毎日計量する。発育は、牛体測定器を用いて、体高、十字部高及び体長、骨盤計（キャリパー）を用いて、胸深、テープメジャーを用いて、胸囲及び腹囲を計測し、牛衡器を用いて、体重を毎月測定或いは計量する。体高、胸囲及び体重の3項目については、発育 $\sigma$ 値を算出する。算出方法は、2-1と同じ。

血液性状は、毎月1回採血（午後1時30分）を実施し、液体クロマトグラフを用いて、ビタミンA (vitaminA)、ビタミンE (vitaminE) 及び $\beta$ カロテン ( $\beta$  carotene)、富士フィルムドライケムを用いて、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (GOT)、 $\gamma$ -グルタミルトランスペプチターゼ (GGT)、総コレステロール (T-cho)、HDLコレステロール (HDL-C) アルブミン (Alb)、尿素窒素 (BUN)、総タンパク質 (TP)、トリグリセライド (TG)、カルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg)、無機リン (iP)、グルコース (Glu)、水分 (Mois) を測定する。グルコースは、フッ化ナトリウム・ヘパリンナトリウム・EDTA-2Naの採血管を使用し上清を検体とし、水分は、ヘパリンナトリウム入り採血管を使用し全血を検体とし、その他の項目については、全て血清を使用する。水分は、秤量カンにアルミニウムを敷いたものを135°Cに設定した恒温器に2時間入れ、その後、30分デシケーターで冷まし精秤（恒量）し、次に、マイクロピペットを用いて、恒量済みでカンに全血を2g精秤、その後、135°C、2時間、冷秤の順に行い水分含量を求める。主項目は、バイオマーカータンパク質（近畿大学生物理工学部、LC/MS、血清の一斉網羅的代謝分析）。

#### （6）枝肉格付精液

2-1と同じ。

#### （7）試験区の設定

膨潤発酵飼料用米（株式会社野川ファーム特許製造品）を生後14ヶ月齢から出荷ま

で2kg/頭/日(現物)給与する区(rice14区), 生後24ヶ月齢から出荷まで2kg/頭/日を給与する区(rice24区)の2区を設定し, 各区に1頭ずつ配置する。

なお, 2016-2018 先行研究の場内試験と同じ設定とし, 各区の頭数を増やす。

#### (8) 統計処理

本研究では, 各区1頭ずつの配置であるため, ある程度のデータが取得できてから, 2016-2018 先行研究のデータとあわせて統計処理を行う。平均値の有意差検定は, SAS の glm プロシジャを用い, 各項目間の相関分析は, SAS の CORR プロシジャを用いる。

### 3 結果および考察

過去の研究により, 早期肥育体系において良好な枝肉格付成績を得るためには, 体尺測定値のうち胸囲の発育や胸囲と体高の比が重要であることが明らかとなっている。本研究での現地試験では, 洋系波産子は, 茂洋美産子に比較し, 胸囲及び胸囲 $\sigma$ が7, 9, 11, 13ヶ月齢で有意( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ )に大きくなったが, 15ヶ月齢では, 区間に差はなかった(表1)。また, 各種雄牛間に分けず, 供試頭数41頭の5回分の胸囲と体高の比を散布図にした。その散布図には, 平成28年4月から平成29年10月に実施した早期肥育試験(68頭)において, 脂肪交雑等級が5等級及び4等級に該当した肥育牛の胸囲と体高の比を曲線に示した(図1)。導入時(6ヶ月齢)から発育ステージが進むにつれ, その比は高まった。このことは, 導入時や肥育前期が過ぎ, 本格的な肥育管理が始まるにつれ, 体高の伸長以上に胸囲の発育が高まってきたものと推察される。

現地試験は, 出荷月齢が24ヶ月齢未満と定め, 当県の平均出荷月齢よりも6ヶ月程度早く枝肉になるので, 短い肥育期間内において, しっかり肥育牛をつくり, 仕上げる技術が必要不可欠である。肥育牛らしい体型と判断する目安として, 目視や経験も大切だが, 客観的指標として, 胸囲, 胸囲と体高の比は的確と考えられ, 肥育期間を通して, 高く維持する飼養管理技術が求められる。

表2には, 場内試験供試牛の8~13ヶ月齢での体高 $\sigma$ , 胸囲 $\sigma$ 及び体重 $\sigma$ を示した。どの項目も発育は「4」から「5」で推移し, 良好な発育であった。

図2には, 8~13ヶ月齢における血清ビタミンA及びビタミンAの前駆体である $\beta$ カロテンを示した。ビタミンAは, 100~140(IU/dl)で推移し,  $\beta$ カロテンは, 導入後粗飼料の摂取量が増加するとともに高まり, 20~180( $\mu$ g/dl)で推移した。本格的な肥育に入る前には, しっかりチモシーや稲わらを摂取させることが大切である。供試牛の粗飼料摂取量は良好であり, 血清 $\beta$ カロテンの推移から見て取れる。肥育前期のビタミンレベルとしては, 適正と判断した。また, わずか6プロットだけであるが, 血液中の水分含量(%)とグルコース含量(mg/dl)の相関をとると, 相関係数が-0.76で逆相関傾向( $p<0.10$ )であった(図3)。例数が少ないので, 今後データ蓄積のもと考察したい。

試験の最終目標である「バイオマーカー(生体由来物質)タンパク質を利用した肥育期間中に肉用牛の枝肉形質を高推定精度で生体評価する」に向けて, データが蓄積され, 肥育体系, 飼養管理, 遺伝的背景等の違いの影響を探索し, 生産現場で生きる適切な技術の確立が求められる。

表 1. 現地試験牛の胸囲と胸囲σ

月齢	種雄牛	胸囲	胸囲σ
7	茂洋美	144.8±0.7 <sup>c</sup>	2.00±0.13 <sup>c</sup>
	洋糸波	148.4±1.0 <sup>d</sup>	2.64±0.18 <sup>d</sup>
9	茂洋美	155.9±0.8 <sup>c</sup>	1.39±0.13 <sup>c</sup>
	洋糸波	159.7±1.1 <sup>d</sup>	2.01±0.18 <sup>d</sup>
11	茂洋美	165.7±1.1 <sup>a</sup>	0.90±0.16 <sup>a</sup>
	洋糸波	170.5±1.5 <sup>b</sup>	1.62±0.23 <sup>b</sup>
13	茂洋美	178.4±1.1 <sup>a</sup>	1.01±0.16 <sup>a</sup>
	洋糸波	183.5±1.6 <sup>b</sup>	1.74±0.22 <sup>b</sup>
15	茂洋美	193.2±1.3	1.60±0.17
	洋糸波	196.4±1.8	2.01±0.24

値は、最小二乗平均値±標準誤差。  
アルファベット間に有意差あり(a・b・p<0.05, c・d・p<0.01).

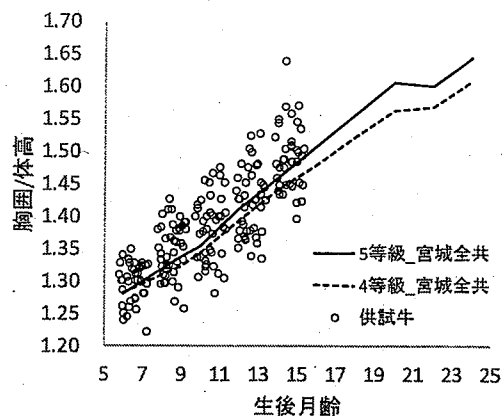


図 1. 現地試験牛の胸囲と体高の比

表 2. 場内試験牛 1 頭の発育σ

月齢	体高σ	胸囲σ	体重σ
7.9	2.00	1.09	1.53
8.9	1.73	1.25	1.47
9.9	1.04	2.10	1.49
11.0	1.47	1.42	1.25
11.9	0.93	1.76	1.17
13.0	1.73	1.46	0.60

値は、実測値から算出したσ値

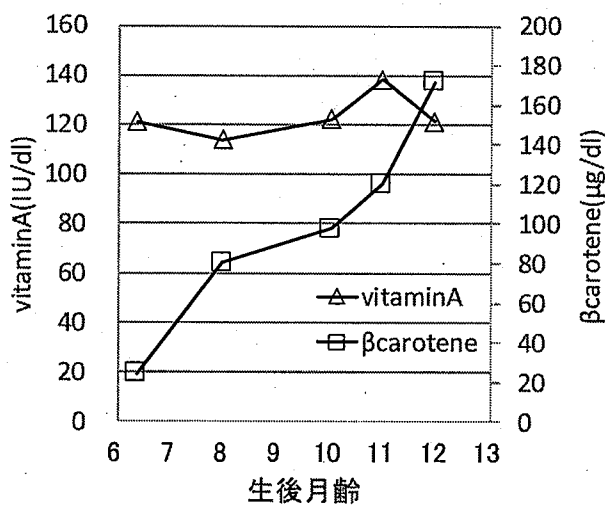


図 2. 場内試験牛 1 頭のビタミン A 類の推移

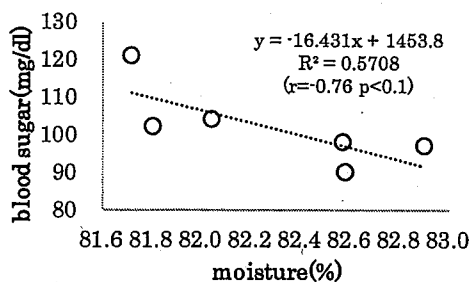


図 3. 場内試験牛 1 頭の血中水分含量と血統の相関

#### 4 要約

現地試験及び場内試験の供試牛は、発育が良好であり、現在は肥育期間中でデータを取得している段階である。

#### 5 参考文献

平成 16 年度版黒毛和種正常発育曲線 (公益社団法人全国和牛登録協会発行)

#### 6 協力研究機関

近畿大学生物理工学部, 和歌山大学, 鳥取県畜産試験場, 岐阜県畜産研究所

## 8 牛の受精卵移植技術の実証

担当：及川俊徳，矢島りさ

### 1 はじめに

牛の受精卵（胚）移植技術は、供胚牛の選定、過剰排卵処理、胚の回収、凍結保存など胚の処理、受胚牛への移植・妊娠・分娩という繁殖技術全般にわたり、それぞれの技術について安定的かつ効率的な方法の確立が望まれている。

これまで過剰排卵処理において、ホルモン製剤投与の簡易化を目的とした研究開発の中で、黒毛和種において生理食塩水を溶媒とした性腺刺激ホルモン（FSH）製剤の皮下1回投与方法により、これまでの漸減投与方法と同等の採卵成績が得られることを明らかにした[1]。従前は前処理として、エストラジオール(E2)を含む膈内留置型持続性黄体ホルモン製剤(PRID)で卵胞波の調節を行ってきたが、欧州ではエストラジオール(E2)の使用が禁止となり、日本国内においても今後使用できるか不透明である。そのため、E2を使用しない黄体ホルモン製剤(CIDR)および性腺刺激ホルモン放出ホルモン(GnRH)による前処理方法について検討し、E2と同等の成果を得た。またCIDR挿入時にPGF<sub>2α</sub>を投与するプログラムでも同等の採卵成績が得られた。

一方、Biancucciらは5%ヒアルロン酸溶液を溶媒に用いることで過剰排卵処置におけるゴナドトロピン投与量・頻度が少なくてすむこと、受精卵数や譲渡・凍結可能胚数が増加することを報告している[2]。また、ヒアルロン酸の性質として、溶媒に用いた皮下注射では持続/制御放出、血漿中濃度の維持やより良好な薬物動態、注射回数の減少が利点として報告されている[3, 4, 5]。

そこで、FSHの溶媒にヒアルロン酸を添加することで、採卵成績が向上するか検討した。

### 2 試験方法

過剰排卵処理スケジュールを図1に、試験区を表1に示した。3区を対照区とし、発情周期の任意の時期に膈留置型黄体ホルモン製剤(CIDR)を膈内に挿入すると同時にプロスタグランジン(PG)F<sub>2α</sub>を投与し、CIDR挿入後7日目に性腺刺激ホルモン放出ホルモン(GnRH(イトレリン：あすか製薬))を1.25ml筋肉内に投与した。CIDR挿入後10日目に生理食塩水(生食)50mlにブタFSH製剤20AU(アントリン：共立製薬)溶解し皮下に投与した。CIDR挿入後12日目にCIDRを除去すると同時にPGF<sub>2α</sub>を筋肉内に投与し発情を誘起した。PGF<sub>2α</sub>投与開始31時間目にGnRHを筋肉内に投与し、その24時間後に人工授精を1回実施するスケジュールを基本とした。1区は20ml生食にFSH製剤20AU溶解、2区は生食16mlにFSH製剤20AU溶解し、さらにヒアルロン酸製剤(ハイオネート：ベーリンガーインゲルハイムアニマルヘルスジャパン株式会社)4ml加えたものを上記スケジュールに従って皮下に投与した。

供試牛は6頭使用し、1区-2区-3区、2区-3区-1区および3区-1区-2区に各2頭ずつ配置した。暑熱時を避けて1頭あたり63日以上の間隔で採卵を実施した。調査項目は、採卵成績、卵胞發育状況調査(CIDR挿入日を0として、0, 7, 10, 12, 14日目および採卵日に卵胞数および黄体数を超音波診断装置にて計測)、ホルモン測定のための採血(CIDR挿入日を0として、0, 10, 11, 12, 13, 14, 15日目および採卵日)を2頭実施した。ホルモン測定は岩手大学農学部共同獣医

学科繁殖機能制御学研究室にて時間分解蛍光法にて実施した。

なお、本試験は受精卵移植普及定着化共同試験として独立行政法人家畜改良センターの指導のもと栃木・茨城・神奈川・長野・奈良・宮崎の6県とともに実施した。

### 3 結果と考察

過剰排卵処理成績を表2に示した。いずれの項目においても有意な差は認められなかったものの、採卵総数および正常胚数において1区および2区は3区よりも多い成績であった。卵胞の推移については各区同様の推移を示した。

ブタ FSH の血中ホルモン測定結果を図3に示した。3区のピークは高いものの54時間から低下し72時間ではほぼ0となった。1区よりも2区はピークが高くかつ早い推移を示した。1区および2区は96時間まで維持される結果となった。

以上の結果からヒアルロン酸を FSH 製剤の溶媒に加えても過剰排卵処理が可能であることがわかった。ホルモン測定結果からヒアルロン酸を添加することでブタ FSH 濃度は長く維持されることが明らかとなった。

Day	0	7	10	11	12	13	14	15	21
午前 (9:00)	CIDR挿入 PG(3ml) エコー		FSH (1回投与) エコー		CIDR除去 PG(3ml) エコー				採胚  エコー
午後 (16:00)		GnRH (1.25ml) エコー				GnRH (2.5ml)	AI  エコー		
採血	○		○	○	○	(○)	(○)	(○)	○

図1 過剰排卵処理スケジュール

表1 試験区分の内容

試験区	投与内容
1区	FSH20AU/20ml生食
2区	FSH20AU/16ml生食+ハイオネート4ml
3区	FSH20AU/50ml生食

FSH：卵胞刺激ホルモン

生食：生理食塩水

ハイオネート：ヒアルロン酸 (10mg/1ml)

表2 過剰排卵処理成績

区分	供試頭数 (のべ頭数)	黄体数	遺残卵胞数	採卵総数	正常胚数	変性卵数	未受精卵数	正常胚率
1区	6	12.0 ± 1.4	5.3 ± 1.9	10.3 ± 1.8	6.5 ± 1.9	1.3 ± 0.6	2.5 ± 1.1	62.9%
2区	6	12.3 ± 2.1	6.7 ± 2.6	12.8 ± 4.1	6.5 ± 1.7	3.2 ± 1.9	3.2 ± 1.2	50.6%
3区	6	10.8 ± 1.2	3.3 ± 2.2	7.2 ± 1.7	3.8 ± 1.5	1.5 ± 0.7	1.8 ± 1.2	53.5%

平均±SE

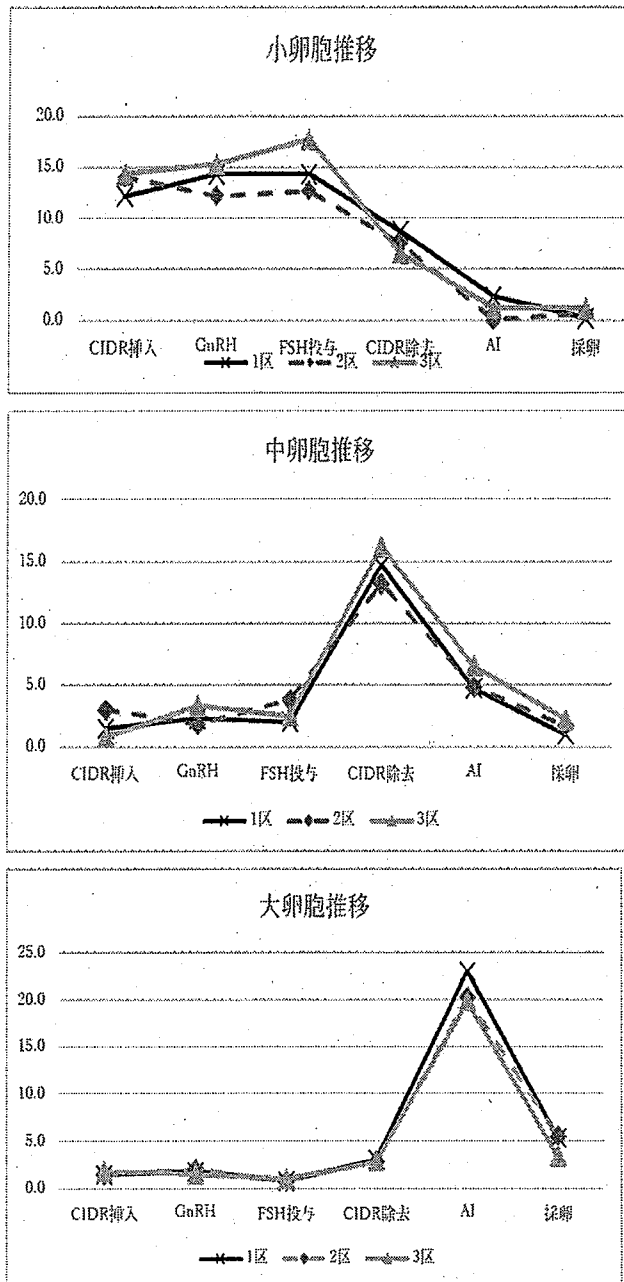


図2 大卵胞, 中卵胞および小卵胞の推移



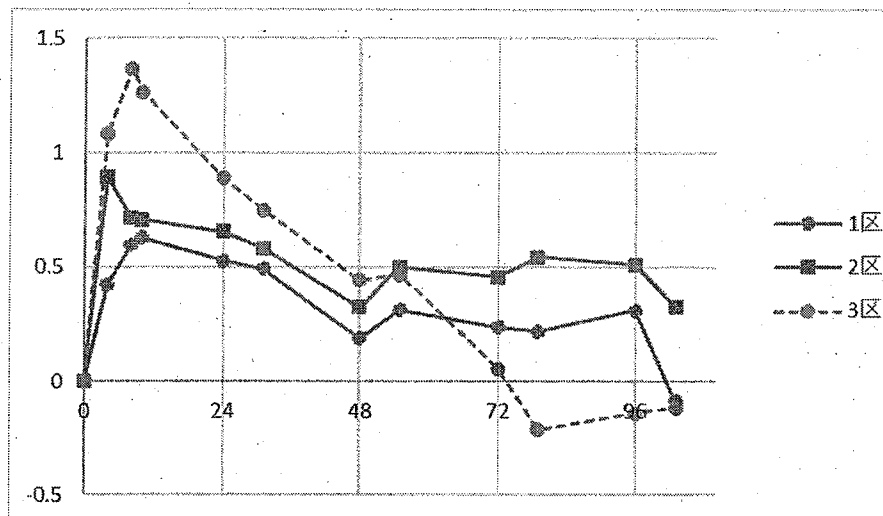


図3 血中ブタFSH濃度の推移

#### 4 要約

FSH 製剤の溶媒にヒアルロン酸を添加した過剰排卵処理成績について検討した。採卵成績において有意な差は認められなかった。卵胞の推移についても各区同様の推移を示した。FSH 製剤にヒアルロン酸を添加しても受精卵の採取が可能であった。ホルモン測定結果からヒアルロン酸を添加することでブタ FSH 濃度は長く維持されることが明らかとなった。

#### 5 参考文献

1. Hiraizumi S, Nishinomiya N, Oikawa T, Sakagami N, Sano F, Nishino O, Kurahara T, Nishimoto N, Ishiyama O, Hasegawa Y, Hashiyada Y. Superovulatory response in Japanese Black cows receiving a single subcutaneous porcine follicle-stimulating hormone treatment or six intramuscular treatments over three days. *Theriogenology* 83: 466-473. 2015.
2. Biancucci A, Sbaragli T, Comin A, Sylla L, Monaci M, Peric T, Stradaioli G. Reducing treatments in cattle superovulation protocols by combining a pituitary extract with a 0.5% hyaluronan solution: Is it able to diminish activation of the hypothalamic pituitary adrenal axis compared to the traditional protocol? *Theriogenology* 85: 914-921. 2016.
3. Prisell PT, Camber O, Hiselius J, Norstedt G. Evaluation of hyaluronan as a vehicle for peptide growth factors. *Theriogenology* 85: 51-56. 1992.
4. Esposito E, Menegatti E, Cortesi R. Hyaluronan based microspheres as tools for drug delivery a comparative study. *Int J Pharm* 288, 35-49. 2005.
5. Kim E, Baba D, Kimura M, Yamashita M, Kashiwabara S, Baba T. Identification of a hyaluronidase, Hyal5, involved in penetration of mouse sperm through cumulus mass. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 50: 18028-18033. 2005.

#### 6 協力研究機関

岩手大学農学部共同獣医学科繁殖機能制御学研究室

## 9 優良種豚供給体制の確立

担当：高森広典・吉野淳良・岡希・高橋伸和・鈴木英作

### 1 はじめに

宮城県では、筋肉内脂肪含量が高く、オレイン酸を多く含み肉質に優れたデュロック種系統豚「しもふりレッド」及び、系統豚「ミヤギノ」の後継系統であり、繁殖性、産肉性、抗病性を改良したランドレース種系統豚「ミヤギノ L2」を持ち、県内農家に広く利用してもらうために、維持増殖を継続実施している。

そこで本研究では、両系統豚の検定結果を種豚の選抜に活用することで集団の能力向上を図り、より高品質な種豚を生産する。また、「ミヤギノ L2」については、できるだけ多くの種豚を県内農家に配布し利用してもらうために、糞床パドックでの育成による脚弱症改善試験等に取り組むものである。

### 2 試験方法

#### 1) 系統豚「しもふりレッド」「ミヤギノ L2」の能力の維持と増殖

一般社団法人日本養豚協会の豚系統に関する証明規定に準じた産肉能力調査を実施した。抗病性は、Goodwin RF<sup>1)</sup>の方法に基づき、肺病変表面積割合をスコア化して評価した。

- (1) 試験実施場所：畜産試験場種豚家きん部豚舎
- (2) 試験区の構成・規模：「しもふりレッド」種雄豚 20 頭，種雌豚 37 頭及びその産子  
「ミヤギノ L2」種雄豚 11 頭，種雌豚 20 頭及びその産子
- (3) 調査時期，調査項目
  - ・調査時期：通年
  - ・調査項目：発育成績，繁殖成績，産肉成績，マイコプラズマ性肺炎肉眼病変面積スコア (MPS スコア)

#### 2) 系統豚「ミヤギノ L2」と他品種との抗病性比較調査

- (1) 試験実施場所：畜産試験場種豚家きん部豚舎
- (2) 試験区の構成・規模：「ミヤギノ L2」23 頭，D種 13 頭
- (3) 調査時期，調査項目
  - ・調査時期：通年
  - ・調査項目：MPS スコア

#### 3) 糞床飼養系統豚「ミヤギノ L2」育成雌豚における配布直前の脚スコアのデータ収集

- (1) 試験実施場所：畜産試験場種豚家きん部豚舎
- (2) 試験区の構成・規模：令和元年度に農家に配布するために登記を取った育成雌豚
- (3) 調査時期，調査項目
  - ・調査時期：通年
  - ・調査項目：脚スコア (前後肢つなぎ)

### 3 結果および考察

- 1) 両系統豚の令和元年度の繁殖成績は表 1, 2 のとおりであった。農家等への配布頭数

は、「しもふりレッド」雄23頭、雌34頭、「ミヤギノL2」雌32頭であった。また、「しもふりレッド」精液の配布本数は、5,693本であった。産肉能力等の成績は表3,4に示したとおりである。

- 2) 「ミヤギノL2」とLWD種交雑豚及びD種純粋豚(「しもふりレッド」)において、肉豚として出荷したときのと畜時のMPSスコアを、過去3ヶ年について比較した結果(本年度はLWD種交雑豚の調査は無し)、表5のとおりとなり、「ミヤギノL2」のスコアは他品種より小さかった。
- 3) 農家へ配布する約1ヶ月前(約120日齢)に前及び後肢のつなぎの堅さについて調査した結果、本年度も靱殻ありパドックで育成された豚において、つなぎが標準的と判定された個体の割合は高く(前肢79.6%、後肢96.2%)、その結果、農家への配布率は70%を超えた(表6)。

表1 「しもふりレッド」の繁殖成績(平成31年4月～令和2年3月分娩まで)

分娩頭数 (頭)	平均産次数 (産)	総産子数 (頭)	哺乳開始頭数 (頭)	離乳頭数 (頭)	育成率 (%)	一腹当たりの 哺乳開始総体重(kg)	一腹当たりの 離乳時総体重(kg)
68	7	583	479	393	82	9.5	29.2

表2 「ミヤギノL2」の繁殖成績(平成31年1月～令和2年1月)

分娩頭数 (頭)	平均産次数 (産)	総産子数 (頭)	哺乳開始頭数 (頭)	離乳頭数 (頭)	育成率 (%)	一腹当たりの 哺乳開始総体重(kg)	一腹当たりの 離乳時総体重(kg)
31	6	312	258	207	80.2	11.2	39.1

表3 「しもふりレッド」の産肉成績

形質名	例数	平均値±標準偏差
一日平均増体量(g)	去勢5	1,018±38
飼料要求率	去勢5	3.62±0.24
背脂肪の厚さ【セ】(mm)	去勢5	30.0±0.3
ロース芯断面積(cm <sup>2</sup> )	去勢5	18.2±1.9
肉の軟らかさ【Tenderness】(kgw/cm <sup>2</sup> )	去勢5	27.7±6.8
筋肉内脂肪含量(%)	去勢5	7.94±1.03

表4 「ミヤギノL2」の産肉成績

形質名	例数	平均値±標準偏差
一日平均増体量(g)	育成雄5頭	965.9±63.9
飼料要求率	育成雄5頭	2.86±0.08
背脂肪の厚さ(超音波測定)(体長1/2部位)(mm)	育成雄5頭	18.1±2.1
ロース断面積(超音波測定)(体長1/2部位)(cm <sup>2</sup> )	育成雄5頭	30.1±3.3
マイプラスマ性肺炎肉眼病変面積スコア(と畜時)(%)	肥育豚23頭	0.70±1.34

表5 「ミヤギノL2」と他品種とのマイコプラズマ性肺炎肉眼病変面積スコアの比較

品種	H29		H30		R1	
	頭数	スコア(%)	頭数	スコア(%)	頭数	スコア(%)
L	22	0.87±1.41	21	1.17±2.10	23	0.70±1.34
LWD	13	1.82±2.49	5	1.27±1.52	-	-
D	15	1.88±2.18	22	1.82±4.56	13	1.71±1.51

平均値 ± 標準偏差

表6 「ミヤギノL2」育成雌の農家配布直前の脚の状況

年度	糲穀	調査頭数 (頭)	つなぎ「標準」判定個体割合(%)		農家への配 布率(%)
			前脚	後脚	
R1	あり	54	79.6	96.2	74.1
H30	あり	47	85.1	95.7	61.7
H29	あり	40	85.0	95.0	65.0
H28	あり	12	91.7	75.0	66.7
H28	なし	12	50.0	25.0	16.7

※配布には更新も含む

#### 4 要約

本年度の両系統豚の農家への配布頭数は「しもふりレッド」雄 23 頭、雌 34 頭、「ミヤギノ L2」雌 32 頭であった。「しもふりレッド」精液の配布本数は、5,693 本であった。「ミヤギノ L2」のマイコプラズマ性肺炎肉眼病変面積スコアは、維持 11 年目の今年度も依然低い値を保っていた。糲穀床パドックで育成された「ミヤギノ L2」は肢蹄が強化され、農家配布率が改善されることが本年度も確認できた。

#### 5 参考文献

- 1) Goodwin, R. F. et al (1973) Enzootic pneumonia of pigs: immunization attempts inoculating *Mycoplasma suis* pneumoniae antigen by various routes and with different adjuvants. *Br Vet J.* 129(5):456-464.

#### 6 協力研究機関

なし

# 10 遺伝的に筋肉内脂肪含量が高い豚の特色を引き出す飼養管理技術 の検討

担当：高森広典，吉野淳良，岡希，高橋伸和，鈴木英作

## 1 はじめに

豚肉輸入量が増加している中，国産豚肉と輸入豚肉の差別化及び競争力強化は緊急の課題であり，豚肉の「おいしさ」を向上させる技術開発が広く求められている。本県では，筋肉内脂肪含量の高いデュロック種系統豚「しもふりレッド」を維持・増殖しているが，この特色を生かした新たな差別化につながる飼養管理技術を開発することは意義が大きい。本研究では，筋肉内脂肪含量の高い豚肉の保水性や香りの好ましさを等の差別化につながる飼料原料候補を選定することを目的として，これまでカキ殻やホヤ殻等の水産未利用資源を用いた肥育試験を実施したところ，ホヤ殻乾燥粉末が背脂肪厚の低減に一定の効果を示す可能性が示唆された<sup>1,2,3)</sup>。一方，これら水産未利用資源の添加給与による豚肉の保水性や脂肪酸組成への顕著な影響は認められなかった。

リノール酸に代表される多価不飽和脂肪酸は，酸化されやすいことが知られており，豚肉中のリノール酸割合を低下させることにより，豚肉の臭みを低減させることが期待される。本年度は，筋肉内脂肪含量の高いデュロック種系統豚「しもふりレッド」に玄米や脂肪酸組成の異なる油脂を添加した飼料の給与試験を行い，脂肪酸割合が異なる肉を作出し，香りに関連する指標に及ぼす影響を検討した。

## 2 試験方法

### 1) 材料及び飼養方法

リノール酸割合が異なる豚肉を作出するために，とうもろこし主体の飼料(対照区)，とうもろこしを玄米で代替した飼料(玄米区)及びとうもろこし主体の飼料にコーン油を2.3%添加した飼料(コーン油区)と3種類の肥育後期飼料を設計し，調製した(表1)。供試豚は，デュロック種系統豚「しもふりレッド」の去勢豚を用い，各区6頭ずつ配置した(試験期間中に1頭廃用)。体重約30kgから70kgまで肥育前期飼料(TDN78%，CP16%)を給与し，体重70kgから馴致期間を1週間設け，試験用肥育後期飼料の給与を開始した。飼養形態は単飼，不断給餌，自由飲水とした。なお，肥育試験は，令和元年6月～9月に実施した。

### 2) 飼料分析

本試験で使用した飼料の水分，粗タンパク質，粗脂肪，可溶無窒素物，粗繊維，粗灰分，総エネルギー，ビタミンE及び脂肪酸組成は，一般財団法人日本食品分析センターに分析を依頼した。

### 3) 発育調査，枝肉調査

試験開始後1週間毎に体重を測定し，一日平均増体量(DG)，飼料摂取量(FI)，飼料要求率(FCR)について調査した。

約 115 kg で出荷し、24 時間絶食後と殺した。枝肉を 24 時間放冷後、枝肉重量、と体長、ロース長、と体幅、背脂肪厚及び第 4~5 胸椎部のロース芯面積の測定を行った。

#### 4) 肉質調査

肉質調査は、24 時間放冷後の枝肉の第 4~5 胸椎部位から 9 胸椎分のロース肉を採材後、4℃で冷蔵保存し、と畜後 4 日目に試料の調製を行った。調製当日にロース肉を約 40 g スライスした肉片を標本ケースにぶら下げ、4℃の冷蔵庫内で 24、48 及び 72 時間放置した。それぞれの時間に肉片の重さを測定することにより、自然に流出する肉汁の割合を算出し、ドリップロスとした。また、約 25 g の長方形に整形したロースの肉片を 2 個採材し、ビニール袋に密封し、70℃の温湯中で 30 分加熱した。その後、30 分以上流水に浸して冷却し、加熱した肉片を筋繊維方向に沿って厚さ 1cm 程度に整形後、円筒形プランジャーを装着したテンシプレッサーを用いて物理的特性 (Tenderness (軟らかさ), Pliability (しなやかさ), Toughness (噛み応え), Brittleness (脆さ)) を測定した。筋肉色及び脂肪色については、カラーアナライザー色差計 (TES-135A プラス, 株式会社佐藤商事, 神奈川) を用いて測定した。また、ロース芯 pH を測定した。

クッキングロス及び剪断力価の測定は、ロース部分肉を真空包装後、-20℃で保存し、その後国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門に冷凍輸送し、実施した。4 cm×4 cm×2 cm の肉片を 2 片切り出した後、重量を記録し、T 型熱電対センサを肉片の中心部に挿入し、72℃の恒温槽にて中心温度が 71℃に到達するまで加熱後、肉片を 30 分以上流水で冷却してから瓶量し、加熱前の肉片重量に対する損失した重量の割合をクッキングロスとした。続いて、加熱済み試料を用いて直径 1/2 インチのコアを筋繊維方向に対して並行になるよう 1 片から 3~4 本調整し、Warner-Blatzler 測定用の器具を取り付けた万能材料試験機 (インストロン 5542, インストロン社, USA) にて剪断力価を測定した。

ロース肉の脂肪含量並びに背脂肪内層の脂肪酸組成、酸価、過氧化物価、カルボニル価、チオバルビツール酸反応性物質 (TBA) 価、ヨウ素価及び上昇融点は、ロース部分肉を真空包装後、-20℃で保存し、一般財団法人日本食品分析センターに冷凍輸送し、分析を依頼した。

豚肉の保存期間中における脂質酸化物 (TBARS) 濃度の変化を評価した。ロース肉から胸最長筋を 4 cm×4 cm×2 cm に切り出し、肉汁吸収シートを設置したトレイに載せて酸素透過型ポリ塩化ビニルフィルムで覆った後、LED 照明下で 4℃に設定した冷蔵庫中にて 7 日間保存した。0、1、3、7 日目の肉片について TBARS 濃度を測定した。

試験結果の統計処理は、全て EZR (自治医科大附属さいたま医療センター, 埼玉) を用いて分散分析及び多重比較を行った。

### 3 結果および考察

飼料分析の結果、玄米区飼料は、3 種の試験用飼料のなかでオレイン酸割合が最も高く、リノール酸割合が最も低かった (表 2)。飼料摂取量、一日平均増体量及び飼料要求率は各区間に有意差は見られなかったが、飼料要求率は、対照区と比較して玄米区及びコーン

油区でわずかに良好な値を示した(表3)。枝肉成績では、各区間に有意差は認められなかった(表4)。クッキングロス、対照区と比較してコーン油区で有意に高くなったが、ドリップロス、剪断力価及び物理特性(Tenderness, Pliability, Toughness, Brittleness)は、各区間に有意差が認められなかった(表5)。脂肪色のL\*値は、玄米区とコーン油区に有意差が認められたが、その他の脂肪色、筋肉色、ロース芯pH及び筋肉内脂肪含量は、各区間に有意差が認められなかった(表6)。背脂肪内層の脂肪酸組成は、対照区と比較して玄米区ではリノール酸及びリノレン酸割合が有意に低くなったのに対して、コーン油区ではオレイン酸割合が有意に低く、リノール酸割合が有意に高くなった(表7)。ヨウ素価は、コーン油区、対照区、玄米区の順で低くなり、背脂肪内層における多価不飽和脂肪酸の量を反映したと推察された。上昇融点は、コーン油区が最も低く、多価不飽和脂肪酸の割合が高くなったことで、脂肪が軟化したものと思われた。脂質酸化物の指標である酸価、過氧化物価及びカルボニル価は、各区間に有意差が認められず、TBA価は、全ての検体で検出限界(1 nmol/g)以下であった。肉の保存試験におけるTBARS濃度は、全試験区において0日目から7日目にかけて増加した。7日目のTBARS濃度は、対照区及びコーン油区と比較して玄米区が低い値を示したが、有意な差は認められなかった(図1)。

本年度の調査結果から、背脂肪内層の脂肪酸組成は、飼料の脂肪酸組成を反映し、玄米主体の飼料を給与した区ではリノール酸及びリノレン酸割合が有意に低くなった。一方、背脂肪内層の脂質酸化物に影響は認められず、肉の保存期間中におけるTBARS濃度に有意な差は認められなかった。今後は、TBARS等の脂質酸化物に対する評価法を検討しつつ、引き続き、リノール酸割合の制御が豚肉における理化学特性、揮発成分及び官能特性へどのように影響するか検討していく予定である。

表1 試験用飼料の配合割合

	対照区	玄米区	コーン油区
トウモロコシ	79.8	—	77.5
玄米	—	79.8	—
大豆粕	18.0	18.0	18.0
ビタミン, ミネラル	2.2	2.2	—
ビタミン, ミネラル	—	—	2.2
コーン油	—	—	2.3
合計	100.0	100.0	100.0

単位：%

表2 試験用飼料の化学成分及び脂肪酸組成

		対照区	玄米区	コーン油区
水分	%	14.5	15.0	14.1
粗タンパク質	%	13.3	13.5	12.9
粗脂肪	%	2.7	2.1	4.8
可溶無窒素物	%	64.0	64.4	63.2
粗繊維	%	1.8	1.3	1.7
粗灰分	%	3.7	3.7	3.3
総エネルギー	MJ/kg	16.0	15.8	16.6
ビタミンE	mg/kg	21.0	23.4	34.8
脂肪酸組成				
C18:1 (オレイン酸)	%	23.6	32.6	27.7
C18:2n-6 (リノール酸)	%	54.7	38.3	52.8

表3 玄米及びコーン油添加飼料が発育成績へ及ぼす影響

	対照区	玄米区	コーン油区	P値
飼料摂取量 (kg/day)	4.13 ± 0.36	4.18 ± 0.64	4.46 ± 0.41	0.481
一日平均増体量 (kg/day)	1.19 ± 0.24	1.28 ± 0.07	1.34 ± 0.12	0.271
飼料要求率	3.56 ± 0.55	3.27 ± 0.47	3.34 ± 0.39	0.578

平均値±標準偏差

表4 玄米及びコーン油添加飼料が枝肉成績へ及ぼす影響

	対照区	玄米区	コーン油区	P値
出荷体重 (kg)	121.2 ± 4.6	119.0 ± 4.0	117.2 ± 4.5	0.343
枝肉重量 (kg)	77.5 ± 5.3	77.3 ± 4.0	74.7 ± 3.8	0.480
歩留まり	0.64 ± 0.03	0.65 ± 0.02	0.64 ± 0.01	0.506
と体長 (cm)	92.0 ± 2.0	91.3 ± 1.8	89.0 ± 2.0	0.049
ロース長 (cm)	56.5 ± 3.0	56.0 ± 2.3	54.2 ± 1.7	0.243
と体幅 (cm)	35.0 ± 1.5	34.6 ± 1.1	34.6 ± 1.0	0.817
背脂肪厚セ (mm)	30.0 ± 3.1	30.4 ± 3.5	29.3 ± 2.6	0.820
ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	18.2 ± 1.9	18.6 ± 2.6	17.8 ± 3.2	0.890

平均値±標準偏差

表5 玄米及びコーン油添加飼料がロース肉の保水性及び物理特性へ及ぼす影響

	対照区	玄米区	コーン油区	P値
ドリップロス (%)				
24時間後	0.89 ± 0.20	1.00 ± 0.17	1.41 ± 0.55	0.070
48時間後	1.30 ± 0.29	1.72 ± 0.92	2.14 ± 1.03	0.286
72時間後	2.05 ± 0.58	2.18 ± 1.05	2.90 ± 1.49	0.408
クッキングロス (%)	17.68 ± 1.68 <sup>a</sup>	19.20 ± 1.53 <sup>ab</sup>	20.85 ± 1.63 <sup>b</sup>	0.019
剪断力価 (N/cm <sup>2</sup> )	21.53 ± 3.70	17.66 ± 2.11	22.86 ± 7.45	0.215
Tenderness (kgw/cm <sup>2</sup> )	27.71 ± 6.84	28.10 ± 5.14	30.43 ± 5.96	0.712
【軟らかさ】				
Pliability	1.45 ± 0.12	1.54 ± 0.08	1.43 ± 0.13	0.186
【しなやかさ】				
Toughness (kgw/cm <sup>2</sup> ・cm <sup>2</sup> )	5.68 ± 1.90	5.12 ± 1.68	6.70 ± 1.44	0.189
【噛みごたえ】				
Brittleness	1.77 ± 0.04	1.68 ± 0.12	1.67 ± 0.10	0.283
【脆さ】				

異符号間に有意差あり (P<0.05)

平均値±標準偏差



表6 玄米及びコーン油添加飼料がロース肉の肉色、pH及び筋肉内脂肪含量へ及ぼす影響

		対照区	玄米区	コーン油区	P値
筋肉色	L*	54.60 ± 2.87	52.35 ± 2.67	53.39 ± 1.97	0.359
	a*	10.96 ± 1.37	12.23 ± 1.48	12.16 ± 2.96	0.560
	b*	5.78 ± 1.05	4.76 ± 0.90	5.26 ± 0.09	0.235
脂肪色	L*	80.67 ± 0.82 <sup>ab</sup>	81.63 ± 1.33 <sup>a</sup>	79.27 ± 1.81 <sup>b</sup>	0.036
	a*	3.84 ± 1.04	3.97 ± 1.34	4.14 ± 1.21	0.920
	b*	1.26 ± 0.78	1.50 ± 0.77	1.17 ± 0.22	0.235
ロース芯	pH	5.78 ± 0.23	5.85 ± 0.19	5.85 ± 0.15	0.784
筋肉内脂肪含量		7.94 ± 1.03	7.80 ± 2.66	8.68 ± 2.44	0.769

異符号間に有意差あり (P<0.05)

平均値±標準偏差

表7 玄米及びコーン油添加飼料が背脂肪内層の脂肪酸組成及び脂質過酸化物へ及ぼす影響

		対照区	玄米区	コーン油区	P値
脂肪酸割合 (%)					
14:0 (ミリスチン酸)		1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1	0.412
16:0 (パルミチン酸)		26.8 ± 0.6	26.9 ± 0.8	26.2 ± 0.8	0.203
16:1 (パリティオレイン酸)		1.5 ± 0.3	1.5 ± 0.2	1.2 ± 0.1	0.057
18:0 (ステアリン酸)		19.2 ± 1.8	19.5 ± 1.6	19.3 ± 0.7	0.928
18:1 (オレイン酸)		40.1 ± 1.2 <sup>a</sup>	41.7 ± 1.8 <sup>a</sup>	37.8 ± 1.2 <sup>b</sup>	0.001
18:2n-6 (リノール酸)		7.5 ± 0.3 <sup>a</sup>	5.9 ± 0.3 <sup>b</sup>	10.7 ± 0.5 <sup>c</sup>	<0.001
18:3n-3 (リノレン酸)		0.4 ± 0.0 <sup>a</sup>	0.3 ± 0.1 <sup>b</sup>	0.5 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.002
ヨウ素価		54.1 ± 1.3 <sup>a</sup>	52.8 ± 1.0 <sup>b</sup>	58.0 ± 1.5 <sup>c</sup>	<0.001
上昇融点		41.9 ± 1.0 <sup>a</sup>	40.7 ± 1.3 <sup>ab</sup>	39.9 ± 0.6 <sup>b</sup>	0.019
酸価		0.9 ± 0.2	1.0 ± 0.2	0.7 ± 0.1	0.119
過酸化物価 (meq/kg)		0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.2	0.3 ± 0.2	0.932
TBA価 (nmol/g)		≤1	≤1	≤1	—
カルボニル価		2.8 ± 0.1	2.8 ± 0.4	2.8 ± 0.2	0.989

異符号間に有意差あり (P<0.05)

平均値±標準偏差

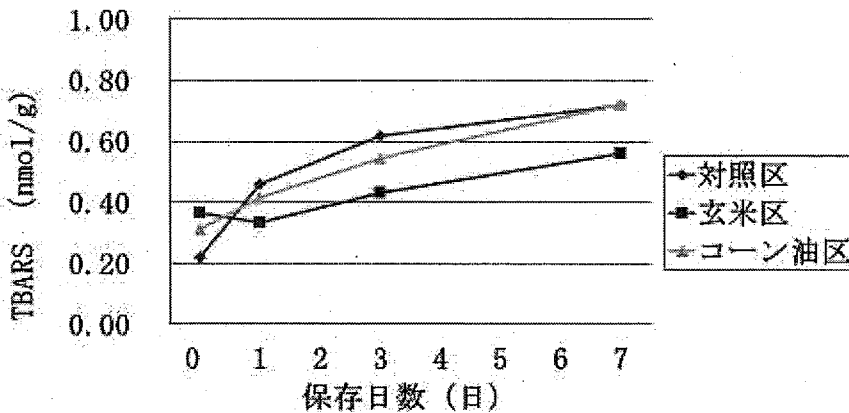


図1 胸最長筋の保存期間におけるTBARS濃度の推移

#### 4 要約

筋肉内脂肪含量の高いデュロック種系統豚「しもふりレッド」に玄米や脂肪酸組成の異なる油脂を添加した飼料を給与したところ、脂肪酸割合が異なる肉が作出できたが、背脂

肪内層中の脂質酸化物に影響は認められなかった。また、保存7日目のTBARS濃度は、豚肉中のリノール酸割合が低かった玄米区で低い値を示したが、有意差は認められなかった。

## 5 参考文献

- 1) 大庭康彦, 高橋伸和, 吉野淳良, 佐久間晶子, 氏家哲 (2016) 遺伝的に筋肉内脂肪含量が高い豚の特色を引き出す飼養管理技術の開発, 平成28年度宮城県畜産試験場成績書・業務年報, 66-69
- 2) 大庭康彦, 高橋伸和, 吉野淳良, 岡希, 氏家哲 (2017) 遺伝的に筋肉内脂肪含量が高い豚の特色を引き出す飼養管理技術の開発, 平成29年度宮城県畜産試験場成績書・業務年報, 79-82
- 3) 高森広典, 吉野淳良, 岡希, 高橋伸和, 鈴木英作 (2018) 遺伝的に筋肉内脂肪含量が高い豚の特色を引き出す飼養管理技術の開発, 平成30年度宮城県畜産試験場成績書・業務年報, 68-72

## 6 協力研究機関等

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門

なお本研究の成果は、革新的技術開発・緊急展開事業（うち先導プロジェクト）によるものである。

## 1 1 豚の総合的な抗病性向上手法開発とその実証

担当：岡希，吉野淳良，高森広典，高橋伸和，鈴木英作

### 1 はじめに

養豚業において、感染症による損耗は生産コストの増大要因として非常に大きな問題である。従来、感染症への対策として、各種の抗菌性物質が用いられてきた。しかしながら、薬剤耐性菌の出現抑制のため、近年は抗菌性物質の適正使用・慎重使用が推奨されており、代替する技術開発が急務である。

そこで我々は、免疫能を向上させる飼料添加資材を活用した管理技術に着目した。飼料添加資材として、液性免疫能の向上効果が報告されているワカメ加工残渣や、抗酸化効果が期待されるホヤ殻を使用し、疾病発生リスクが高い離乳子豚の抗病性向上を目指す。

今年度は、当場で生まれたランドレース種系統豚ミヤギノ L2 及びデュロック種系統豚しもふりレッドの子豚を用いて、ホヤ殻の添加給与試験を行い、発育及び抗病性に対する影響について調査した。

### 2 試験方法

1) 試験材料：ミヤギノ L2 (L) 16 頭，しもふりレッド (D) 16 頭 計 32 頭

2) 試験区分：対照群：抗菌性物質不含の慣行飼料 (L:8 頭，D:8 頭)

試験群：対照群と同じ飼料にホヤ殻粉末 1% 添加 (L:8 頭，D:8 頭)

5 週齢時に対照群の D1 頭が死亡

3) 試験期間：令和元年 7 月 31 日から 9 月 6 日

3 週齢から抗菌性物質不含の慣行飼料への馴致を開始し，4 週齢で離乳後，試験群にはホヤ殻粉末の添加を開始した。各群 8 頭で群飼，不断給餌，自由飲水とし，9 週齢で解剖した。

4) 測定項目

(1) 発育成績：一日平均増体重，総飼料摂取量，飼料要求率

(2) 下痢スコア：毎日，豚房内に落ちている糞便 10 か所観察し，便の正常を 0 (正常便)，1 (軟便)，2 (泥状便)，3 (水様便) の 4 段階に分け，スコアで記録した。

(3) A 群ロタウイルス遺伝子検査：試験開始時 (4w)，1 週間後 (5w) 及び剖検時 (9w) の糞便を用いた定性的 PCR により A 群ロタウイルス遺伝子を検出した。

(4) 白血球食食能：剖検時にヘパリン加採血管で採血した全血を用いて，ザイモザンを抗原としたケミルミネッセンス法を行い，測定開始後から 30 分間の積算値を食食能の値とした。

(5) 回腸下部絨毛・陰窩長比：回盲部から頭側 5cm 部分の腸管を採材し，病理組織標本を作成した。作成した標本を光学顕微鏡下で撮影し，1 頭につき 10 か所の絨毛と陰窩の長さの比を測定した。

(6) 血漿中 TBARS 値：試験開始時及び剖検時にヘパリン採血管で採血した血液から血漿を

分離し、市販の ELISA キットを用いて血漿中の TBARS 濃度を測定した。

### 3 結果および考察

発育成績は、L、D 共に、群間で有意差は認められず（表 1）、ホヤ殻の摂取が子豚の発育に与える影響は少ないと推察された。下痢スコアは、L、D 共に、群間に有意差は認められなかった（図 1）。また、試験開始時には全群で A 群ロタウイルス遺伝子陽性を示したが、試験終了時には検出されなかった（表 2）。白血球貪食能は、L、D 共に、5 週齢時が 9 週齢時に比べ高値となったが、群間に有意差は認められなかった（図 2）。回腸下部絨毛・陰窩長比は、L、D 共に有意差は認められなかった（図 3）。血漿中 TBARS 濃度は、剖検時の D において、試験群が対照群より低値であったが、有意差は認められなかった（図 4,  $p=0.16$ ）。

表 1 発育成績

	L		D	
	対照区	試験区	対照区	試験区
一日平均増体重 (g/日)	541.5 ± 72.1	544.9 ± 39.2	497.9 ± 61.1	452.5 ± 52.0
総飼料摂取量(kg)	226.3	250.0	226.1	248.8
飼料要求率	1.5	1.7	1.7	1.7

※総飼料摂取量及び飼料要求率は群としての値

(値±標準偏差)

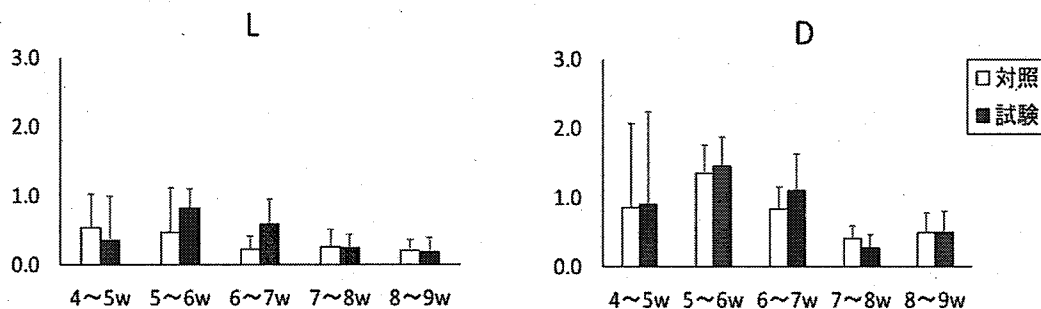


図 1 下痢スコアの推移

表 2 A 群ロタウイルス遺伝子陽性率

	L		D	
	対照	試験	対照	試験
4w	0% (0/8)	25% (2/8)	38% (3/8)	38% (3/8)
5w	25% (2/8)	38% (3/8)	38% (3/8)	13% (1/8)
9w	0% (0/8)	0% (0/8)	0% (0/7)	0% (0/8)

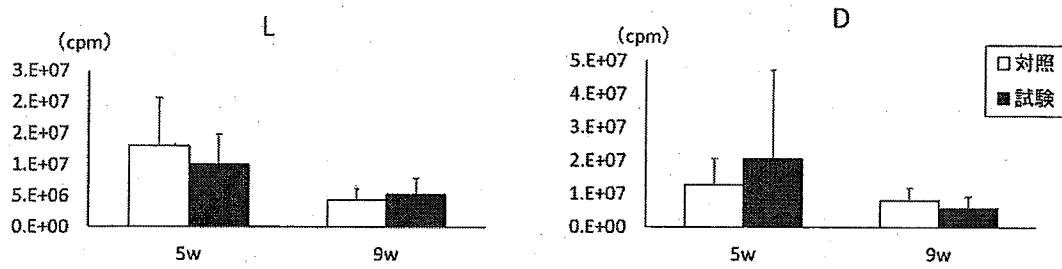


図2 白血球貪食能

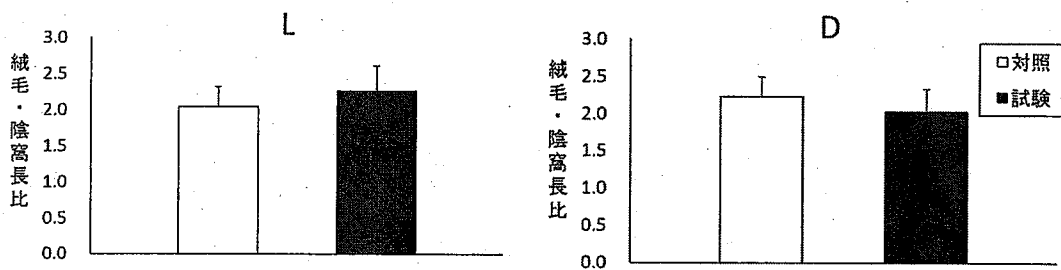


図3 回腸下部絨毛・陰窩長比

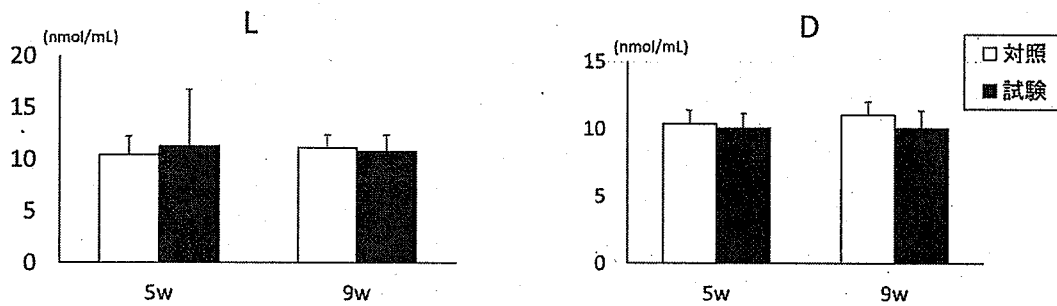


図4 血漿中TBARS濃度

#### 4 要約

離乳子豚にホヤ殻を1%の割合で添加給与した結果、試験期間中の増体、下痢の発生、白血球貪食能及び回腸下部における絨毛・陰窩長比への影響は認められなかった。Dではホヤ殻の給与により血漿中TBARS濃度が対照群より低値であったが、有意差は認められなかった。

#### 5 参考文献

- ・水間恵, 岡村俊宏, 鈴木英作, 須田義人, 平山琢二, 小川智子, 鈴木敬一 (2013) 海藻・海苔の飼料添加給与がブタの免疫能に及ぼす効果, 日畜会報, 84: 51-47.
- ・Leonard S. G., Sweeney T., Bahar B., Lynch B. P., O' Doherty J. V. (2011), Effects of dietary seaweed extract supplementation in sows and post-weaned pigs on

performance, intestinal morphology, intestinal microflora and immune status.,  
Br J Nutr, 106 : 688-699.

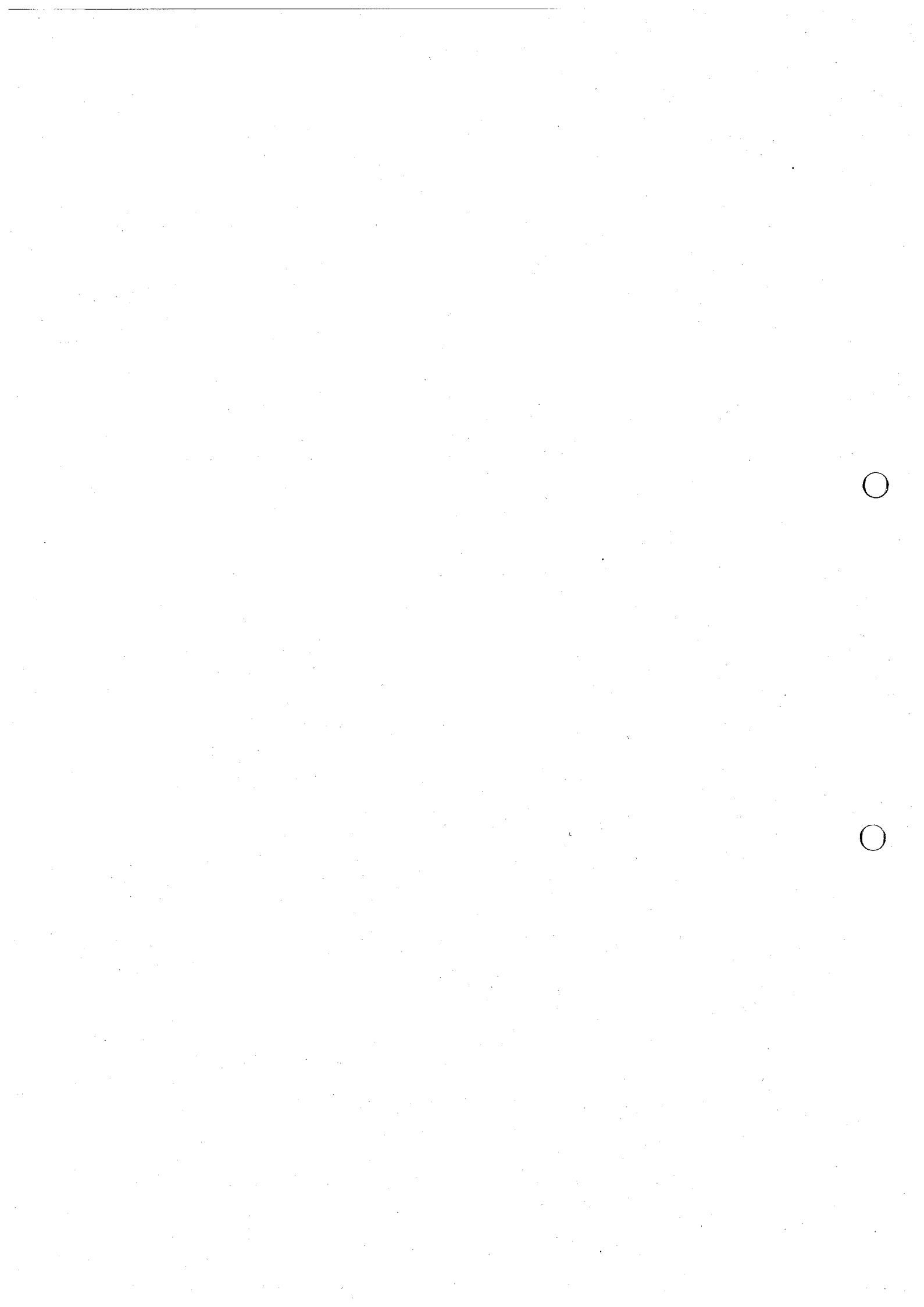
- ・阿部祥次, 飯塚綾子, 藤田慶一郎, 濱谷景祐, 播谷亮, 川島健司 (2016), 豚流行性下痢の免疫組織化学的診断における回腸下部の重要性と必要な検査頭数, 日獣会誌, 69 : 138-142
- ・小橋有里, 井口真理子, 大久保剛揮, 藤井崇, 熊谷武久, 渡辺紀之 (2013), 殺菌乳酸菌 *Lactobacillus paracasei* K71 が離乳子豚の発育, 糞便性状, 小腸および病原因子に及ぼす効果, 日獣会誌, 50 : 46-50

## 6 協力研究機関

東北大学大学院農学研究科, 宮城大学食産業学部, 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物機能研究部門, 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門, 岐阜県畜産研究所, 全農畜産サービス株式会社

第一部 單年度試驗成績  
II 草地・飼料作關係

第一部  
單年度試驗成績  
II 草地・飼料





# 1 飼料作物・牧草適応品種の選定

## 1) 飼料用トウモロコシ

担当：田中孝太郎，菅原賢一

### 1 はじめに

飼料用トウモロコシの流通品種は多数にのぼり，そのうえ品種の改廃も激しいため，農業者が品種特性を把握しながら地域・経営に適したものを選定することは難しい。本試験は県内での栽培に適応する品種を2～3ヶ年継続調査し，成績が優れた品種を選出して奨励品種選定の資料とするため，実施した。

### 2 試験方法

- 1) 検定品種 20品種 (表1)
- 2) 試験区の構成：1区12㎡ (3×4m)，3反復

表1 供試品種

早晚性	商品名	品種名	RM	試験年数	育成者 /販売先	栽植本数 (本/10a)
極早生	KD085ヘローナ	KD085ヘローナ	85	1	カネコ	7407
	KD421	KD421	90	1	カネコ	
	ハイオニア93日	P9027	93	2	ハイオニア	
	KD460	KD460	95	1	カネコ	
	エスパス95	SL0746	95	2	雪印	
早生	KD551	KD551	105	1	カネコ	7018
	ハイオニア106日	36B08	106	標準	ハイオニア	
	KD106エダム	KD106エダム	106	1	カネコ	
	LG30500	LG30500	110	1	雪印	
	スノーデント110	LG3520	110	標準(種)	雪印	
	きみまる	きみまる	110	奨励品種	北農研	
中早生	ハイオニア112日	P1063	112	2(種)	ハイオニア	6667
	NS115スーパー	NS115s	115	標準(種)	カネコ	
	ゾーン118	ZX4182	118	1	全酪連	
	ハイオニア118日	P2088	118	標準	ハイオニア	
中生	スノーデント118R	SH5702	118	1(種)	雪印	6349
	ハイオニア123日	P2105	123	1	ハイオニア	
	ハイオニア125日	P2307	125	1	ハイオニア	
	スノーデント125T	SH2821	125	標準	雪印	
	KD777NEW	KE7750B	127	2	カネコ	

(種)：(一社)日本草地畜産種子協会との受託契約による

### 3) 耕種概要

- (1) 播種期 令和元年5月8日
- (2) 収穫期 8/21, 8/27, 8/30, 9/2, 9/4, 9/5, 9/9, 9/12, 9/17の9回
- (3) 施肥量 N-P-K: 17-17-17 100kg/10a
- (4) 土壌改良資材 牛ふん堆肥 2,000kg/10a, 苦土石灰 100kg/10a, ようりん 50kg/10a
- (5) 調査項目 飼料作物系統適応性検定試験実施要領に準じて実施
- (6) 検定方法 RMが近い品種における Tukey-Kramer 法による多重比較

### 3 結果および考察

#### 1) 初期生育, 熟期

発芽の良否, 初期生育は, 熟期の近い品種同士ではほぼ違いが無かった。また, 雄穂の抽出期, 開花期, 絹糸の抽出期や黄熟期は, 各品種の熟期に応じた結果になった(表2)。

表2 初期生育, 熟期

品種名	RM	試験年数	発芽日	発芽良否*	初期生育*	雄穂抽出期	雄穂開花期	絹糸抽出期	黄熟期	収穫日
KD085ヘローナ	85	1	5/15	9.0	6.7	7/15	7/26	7/14	8/20	8/21
KD421	90	1	5/15	9.0	7.3	7/15	7/17	7/15	8/20	8/21
P9027	93	2	5/15	9.0	6.3	7/17	7/20	7/16	8/20	8/21
KD460	95	1	5/15	9.0	5.3	7/19	7/21	7/19	8/26	8/27
SL0746	95	2	5/15	8.7	6.0	7/14	7/16	7/15	8/26	8/27
KD551	105	1	5/15	9.0	5.0	7/22	7/23	7/21	8/30	8/30
36B08	106	標準	5/15	9.0	6.7	7/21	7/22	7/19	8/30	8/30
KD106エダム	106	1	5/15	9.0	4.3	7/22	7/23	7/23	9/4	9/4
LG30500	110	1	5/15	9.0	5.3	7/22	7/24	7/24	9/5	9/5
LG3520	110	標準(種)	5/15	9.0	6.7	7/23	7/24	7/23	9/1	9/2
きみまる	110	奨励品種	5/15	8.7	6.0	7/20	7/22	7/21	9/1	9/2
P1063	112	2(種)	5/15	8.7	6.0	7/24	7/25	7/23	9/9	9/9
NS115s	115	標準(種)	5/17	8.7	3.0	7/24	7/26	7/26	9/9	9/9
ZX4182	118	1	5/15	9.0	5.7	7/24	7/25	7/25	9/9	9/9
P2088	118	標準	5/15	9.0	4.3	7/25	7/25	7/24	9/12	9/12
SH5702	118	1(種)	5/15	9.0	4.0	7/24	7/25	7/24	9/12	9/12
P2105	123	1	5/15	8.0	3.0	7/25	7/26	7/26	9/12	9/12
P2307	125	1	5/15	9.0	4.0	7/30	7/31	7/31	9/12	9/12
SH2821	125	標準	5/15	9.0	5.3	7/26	7/28	7/28	9/17	9/17
KE7750B	127	2	5/15	8.7	5.3	7/30	7/31	7/31	9/17	9/17

\*: 極不良1~極良9

2) 生育特性

RM の短い品種で、折損が若干確認された他は、倒伏・折損ともほとんど発生しなかった。

【RM 85～95】稈長はKD085とKD421, 着雌穂高はKD421, 稈径はKD085, KD421とKD460が有意に高い値を示した。

【RM105～106】稈長はKD106イダム, 着雌穂高はKD551と36B08, 稈径はKD551が有意に高い値を示した。

【RM110～112】稈長はきみまる以外, 着雌穂高はLG3520とP1063, 稈径はきみまるが有意に高い値を示した。

【RM115～118】着雌穂高はZX4182, 次いでSH5702が有意に高い値を示した。

【RM123～127】稈長はP2307, 着雌穂高・稈径はP2105以外が有意に高い値を示した。(表3)

表3 生育特性

品種名	RM	試験年数	稈長 (cm)	着雌穂高 (cm)	稈径 (mm)	倒伏 (%)	折損 (%)
KD085ヘローナ	85	1	242.2 <sup>a</sup>	112.9 <sup>a</sup>	23.4 <sup>a</sup>	0.0	6.8
KD421	90	1	249.8 <sup>a</sup>	122.1 <sup>b</sup>	23.4 <sup>a</sup>	0.0	6.1
P9027	93	2	227.4 <sup>b</sup>	114.4 <sup>ab</sup>	21.3 <sup>b</sup>	0.0	7.6
KD460	95	1	231.2 <sup>b</sup>	115.6 <sup>ab</sup>	23.2 <sup>a</sup>	0.4	2.7
SL0746	95	2	241.6 <sup>ab</sup>	94.0 <sup>c</sup>	22.0 <sup>b</sup>	0.0	6.4
KD551	105	1	230.2 <sup>ab</sup>	120.3 <sup>a</sup>	25.1 <sup>a</sup>	0.0	0.8
36B08	106	標準	220.7 <sup>a</sup>	116.4 <sup>a</sup>	23.3 <sup>b</sup>	0.0	0.0
KD106イダム	106	1	240.4 <sup>b</sup>	106.9 <sup>b</sup>	22.9 <sup>b</sup>	0.0	0.0
LG30500	110	1	274.7 <sup>a</sup>	119.9 <sup>a</sup>	25.6 <sup>ab</sup>	0.0	1.2
LG3520	110	標準(種)	266.8 <sup>a</sup>	131.7 <sup>b</sup>	25.6 <sup>ab</sup>	0.0	0.8
きみまる	110	奨励品種	239.1 <sup>b</sup>	124.3 <sup>ab</sup>	26.1 <sup>a</sup>	0.0	0.0
P1063	112	2(種)	277.0 <sup>a</sup>	128.4 <sup>b</sup>	24.9 <sup>b</sup>	0.0	1.2
NS115s	115	標準(種)	272.1	131.3 <sup>a</sup>	26.1	0.0	0.0
ZX4182	118	1	280.9	151.6 <sup>b</sup>	24.8	0.0	0.0
P2088	118	標準	275.1	134.5 <sup>ac</sup>	33.5	0.0	0.0
SH5702	118	1(種)	271.1	141.8 <sup>c</sup>	25.9	0.0	0.0
P2105	123	1	268.4 <sup>a</sup>	135.1 <sup>a</sup>	25.3 <sup>a</sup>	0.0	0.0
P2307	125	1	303.1 <sup>b</sup>	177.0 <sup>b</sup>	27.8 <sup>b</sup>	0.0	0.0
SH2821	125	標準	285.4 <sup>ab</sup>	159.2 <sup>c</sup>	28.2 <sup>b</sup>	0.0	0.0
KE7750B	127	2	271.6 <sup>a</sup>	155.2 <sup>c</sup>	29.6 <sup>c</sup>	0.0	0.0

a-b-c: p<0.05

### 3) 収量性

【RM 85～95】総体乾物収量，TDN 収量に差は無かった。

【RM105～106】総体乾物収量，TDN 収量に差は無かった。

【RM110～112】総体乾物収量，TDN 収量についてきみまるが有意に低い値，P1063 が有意に高い値を示した。

【RM115～118】TDN 収量について NS115s が有意に低い値，SH5702 が有意に高い値を示した。

【RM123～127】総体乾物収量，TDN 収量について P2105 が有意に低い値，SH2821（標準）が有意に高い値となった。（表4）

表4 収量性

品種名	RM	試験年数	茎葉生重 (kg/10a)	雌穂生重 (kg/10a)	総体生重 (kg/10a)	茎葉 乾物率(%)	雌穂 乾物率(%)	総体 乾物率(%)	茎葉乾物 収量(kg/10a)	雌穂乾物 収量(kg/10a)	総体乾物 収量(kg/10a)	TDN収量 (kg/10a)
KD085ベロナ	85	1	4,044	1,430	5,474	19.8 <sup>ab</sup>	55.1 <sup>ab</sup>	29.1 <sup>a</sup>	804 <sup>a</sup>	787	1,591	1,096
KD421	90	1	4,045	1,374	5,419	20.2 <sup>a</sup>	56.3 <sup>a</sup>	29.4 <sup>ab</sup>	817 <sup>a</sup>	774	1,591	1,092
P9027	93	2	3,529	1,607	5,137	17.0 <sup>b</sup>	53.4 <sup>b</sup>	28.4 <sup>a</sup>	598 <sup>b</sup>	859	1,456	1,039
KD460	95	1	3,543	1,594	5,137	17.6 <sup>ab</sup>	56.1 <sup>a</sup>	29.6 <sup>ab</sup>	625 <sup>b</sup>	894	1,518	1,083
SL0746	95	2	3,648	1,522	5,170	19.8 <sup>ab</sup>	60.9 <sup>c</sup>	31.9 <sup>b</sup>	725 <sup>ab</sup>	928	1,653	1,167
KD551	105	1	4,211	1,695	5,906	18.8	56.3	29.6	794	954	1,748	1,227
36B08	106	標準	4,085	1,631	5,717	20.6	57	31	842	930	1,772	1,234
KD106ゾム	106	1	4,288	1,555	5,843	19.3	66.5	31.9	827	1,030	1,857	1,308
LG30500	110	1	3,932 <sup>a</sup>	1,634 <sup>a</sup>	5,567 <sup>a</sup>	19.7 <sup>ab</sup>	68.6	34.1 <sup>a</sup>	774 <sup>a</sup>	1,122 <sup>ab</sup>	1,896 <sup>ab</sup>	1,354 <sup>ab</sup>
LG3520	110	標準(種)	4,792 <sup>b</sup>	1,551 <sup>a</sup>	6,343 <sup>b</sup>	18.5 <sup>a</sup>	62.8	29.3 <sup>b</sup>	887 <sup>ab</sup>	975 <sup>ab</sup>	1,862 <sup>ab</sup>	1,296 <sup>ab</sup>
きみまる	110	奨励品種	4,233 <sup>ab</sup>	1,614 <sup>a</sup>	5,846 <sup>ab</sup>	20.1 <sup>ab</sup>	57.8	30.5 <sup>ab</sup>	848 <sup>ab</sup>	933 <sup>a</sup>	1,782 <sup>a</sup>	1,240 <sup>a</sup>
P1063	112	2(種)	4,385 <sup>ab</sup>	2,006 <sup>b</sup>	6,391 <sup>b</sup>	21.9 <sup>b</sup>	60.7	34.1 <sup>a</sup>	959 <sup>b</sup>	1,219 <sup>b</sup>	2,177 <sup>b</sup>	1,536 <sup>b</sup>
NS115s	115	標準(種)	4,541 <sup>ab</sup>	1,493 <sup>a</sup>	6,034	19.8 <sup>ab</sup>	56.8 <sup>a</sup>	28.9 <sup>ab</sup>	898	848 <sup>a</sup>	1,746	1,198 <sup>a</sup>
ZX4182	118	1	4,977 <sup>a</sup>	1,669 <sup>ab</sup>	6,646	18.9 <sup>ac</sup>	58.8 <sup>b</sup>	28.9 <sup>b</sup>	939	980 <sup>ab</sup>	1,920	1,330 <sup>ab</sup>
P2088	118	標準	4,125 <sup>b</sup>	1,932 <sup>b</sup>	6,057	20.1 <sup>b</sup>	59.1 <sup>b</sup>	32.6 <sup>c</sup>	830	1,142 <sup>b</sup>	1,972	1,401 <sup>ab</sup>
SH5702	118	1(種)	4,704 <sup>ab</sup>	1,952 <sup>b</sup>	6,656	17.9 <sup>c</sup>	59.3 <sup>b</sup>	30.1 <sup>a</sup>	844	1,158 <sup>b</sup>	2,002	1,422 <sup>b</sup>
P2105	123	1	3,327 <sup>a</sup>	1,735	5,062 <sup>a</sup>	22.2	60.3 <sup>a</sup>	35.3 <sup>a</sup>	739 <sup>a</sup>	1,046	1,785 <sup>a</sup>	1,271
P2307	125	1	5,885 <sup>b</sup>	1,591	7,476 <sup>b</sup>	19.6	54.4 <sup>b</sup>	27.1 <sup>b</sup>	1,146 <sup>b</sup>	865	2,011 <sup>ab</sup>	1,351
SH2821	125	標準	5,006 <sup>b</sup>	1,711	6,717 <sup>b</sup>	20.9	59.8 <sup>a</sup>	30.8 <sup>ab</sup>	1,045 <sup>b</sup>	1,023	2,068 <sup>b</sup>	1,424
KE7750B	127	2	5,484 <sup>b</sup>	1,451	6,935 <sup>b</sup>	21.3	58.6 <sup>a</sup>	29.1 <sup>b</sup>	1,168 <sup>b</sup>	852	2,020 <sup>ab</sup>	1,353

a-b-c: p<0.05

TDN 収量推定式: 茎葉乾物収量 × 0.56 + 雌穂乾物収量 × 0.82

#### 4) 耐病性及び虫害発生程度

病害・虫害はほとんど発生しなかった。熟期の近いグループの中で、きみまる、P1063、NS115s、ZX4182、P2307、KE7750Bがそれぞれ赤カビ割合が有意に低かった。(表5)

表5 病虫害程度

品種名	RM	試験年数	ごま葉枯*	すす枯*	根腐(%)	紋枯病(%)	虫害(%)	赤カビ(%)
KD085ペローナ	85	1	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	23.3
KD421	90	1	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	65.0
P9027	93	2	1.0	1.3	0.0	0.0	0.0	28.3
KD460	95	1	1.3	1.0	0.4	1.5	0.8	55.0
SL0746	95	2	1.0	1.0	1.1	0.4	0.0	46.7
KD551	105	1	1.0	1.0	0.0	0.0	0.8	61.7
36B08	106	標準	1.0	1.0	0.0	1.6	0.0	28.3
KD106Iダム	106	1	1.0	1.0	0.0	0.0	1.2	50.0
LG30500	110	1	1.3	1.0	0.0	0.4	0.4	78.3 <sup>ab</sup>
LG3520	110	標準(種)	1.0	1.0	0.0	0.4	0.4	81.7 <sup>a</sup>
きみまる	110	奨励品種	1.3	1.0	0.0	0.4	2.8	50.0 <sup>b</sup>
P1063	112	2(種)	1.7	1.0	0.0	0.8	0.0	51.7 <sup>b</sup>
NS115s	115	標準(種)	1.0	1.0	0.0	1.7	1.7	31.7 <sup>a</sup>
ZX4182	118	1	1.0	1.0	0.0	0.8	4.2	38.3 <sup>a</sup>
P2088	118	標準	1.3	1.0	0.4	0.8	2.1	88.3 <sup>b</sup>
SH5702	118	1(種)	1.0	1.0	0.0	1.3	1.7	85.0 <sup>b</sup>
P2105	123	1	2.3	1.0	0.0	2.2	1.3	56.7 <sup>ab</sup>
P2307	125	1	1.7	1.0	0.0	5.3	0.0	5.0 <sup>c</sup>
SH2821	125	標準	2.7	1.3	0.9	3.1	0.9	90.0 <sup>a</sup>
KE7750B	127	2	2.3	1.0	0.4	3.1	0.4	26.7 <sup>bc</sup>

\*:無1～甚9 a-b-c:p<0.05

#### 4 要約

収量性は、P1063(RM112)とSH5702(RM118)が優秀だったが、P1063は、令和2年度で販売終了となるため、次年度の調査は行わない。

#### 5 参考文献

- 1) 飼料作物系統適応性検定試験実施要領
- 2) 宮城県畜産試験場試験成績書(平成7年～平成30年度)

#### 6 協力研究機関

- 1) (一社) 日本草地畜産種子協会

## 7 生育期間の気象概要 (図1)

<気温>

5月上旬から6月上旬にかけて、また7月下旬から9月上旬にかけて高めに推移した。

<降水量>

梅雨明けが遅れ、5月下旬から6月下旬まで平年に比べて大幅に多かった。7月上旬から8月上旬にかけては少なかった。

<日照時間>

6月下旬から7月下旬にかけて短い期間が続いた。その他は例年に比べて長めに推移した。

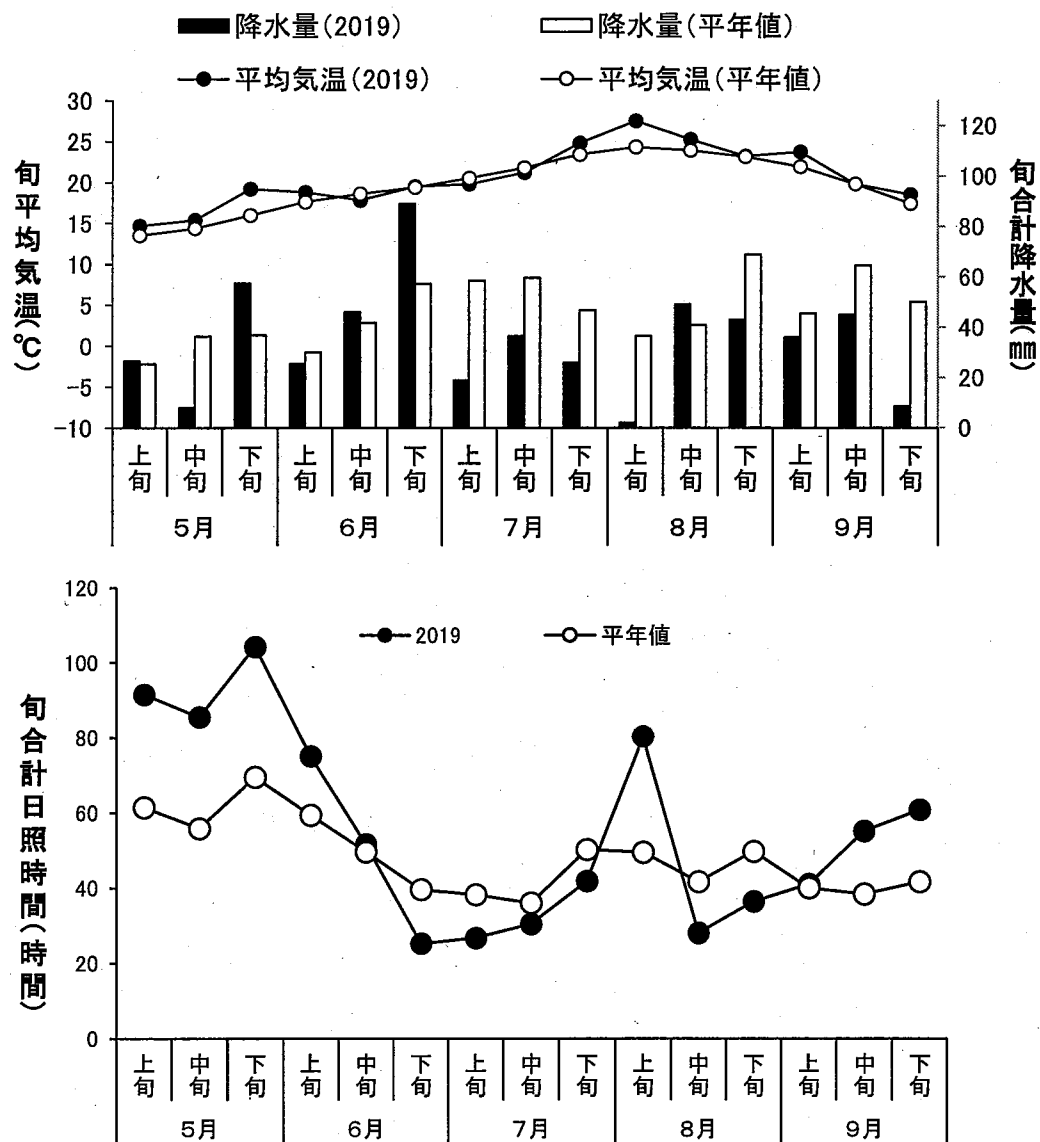


図1 栽培期間の気象概況

# 1 飼料作物・牧草適応品種の選定

## 2) イタリアンライグラス

担当：田中孝太朗，菅原賢一

### 1 はじめに

自給飼料増産に向けては、奨励品種の普及が一翼を担っている。本試験は、イタリアンライグラスについて、県内での栽培に適応する品種を2～3ヶ年継続調査し、成績が優れた品種を選出して奨励品種選定の資料とするため、実施した。

### 2 試験方法

#### 1) 供試品種・系統名

表1 供試品種，播種量

早晩性・倍数性	品種名	播種量(kg/10a)	備考・終了年
	うし想い	1.5	2019年
早生・2n	タチユウカ	1.5	2019年
(短期利用型)	タチマサリ	1.5	2020年
	はたあおば(標準)	1.5	標準品種

2) 試験場所：場内（標高：62m 土壌：黒ボク土）

3) 播種及び施肥

(1) 播種年月日：平成30年9月13日（播種法：条播（条間25cm，条幅10cm））

(2) 施肥量(kg/10a)：基肥(N-P-K)：10-20-10，追肥(N-P-K)：6.0-3.0-6.0

4) 試験区構成

品種当たり1区面積：3m<sup>2</sup>（4m×0.75m）反復数：4反復，乱塊法

5) 調査項目：飼料作物系統適応性検定試験実施要領に準じて実施。

6) 検定方法：それぞれの試験品種と標準品種とで，Welchのt検定による

### 3 結果および考察

#### 1) 試験経過の概要

収量調査は，1番草を令和元年5月7日，2番草を5月29日に実施した。

#### 2) 生育調査および収量調査結果

##### (1) 初期生育および越冬性

発芽の良否，定着時草勢および越冬性において全ての品種が標準品種より優れていた。冬期に積雪期間が短かったために雪腐病はほとんど発生しなかった（表2）。

表2 初期生育および越冬性

品種・系統名	発芽日	発芽良否 <sup>1)</sup>	定着時草勢 <sup>1)</sup>	雪腐病		越冬性 <sup>1)</sup>
				紅色雪腐病 <sup>2)</sup>	褐色小粒菌核病 <sup>2)</sup>	
うし想い	9/18	9.0	8.0	1.0	1.5	9.0
タチユウカ	9/18	9.0	7.5	1.0	2.3	9.0
タチマサリ	9/18	9.0	6.8	1.0	1.8	9.0
はたあおば(標準)	9/20	6.8	5.5	1.0	2.3	8.8
調査日		H30/9/28	H30/10/15	3/5	3/5	3/5

1) 極不良1～極良9 2) 無1～甚9

## (2) 生育特性と収量性

1 番草収穫時草丈は、全ての品種で標準品種に比べて有意に高い値となった(表3)。総乾物収量は、うし想いが標準品種に比べて有意に高く、タチユウカ、タチマサリも比較的高い値を示した(表4)。

表3 生育特性

品種・系統名	一番草(5/7)					二番草(5/29)				
	出穂始期	草丈 (cm)	出穂 程度 <sup>1)</sup>	倒伏 程度 <sup>2)</sup>	虫害 <sup>3)</sup>	出穂期	草丈 (cm)	出穂 程度 <sup>1)</sup>	倒伏 程度 <sup>2)</sup>	虫害 <sup>3)</sup>
うし想い	5/4	116.4**	7.5	1.3	1.0	5/27	73.2	9.0	1.0	1.0
タチユウカ	5/6	114.7**	5.5	1.3	1.0	5/27	72.1	9.0	1.0	1.0
タチマサリ	5/4	115.4**	7.3	1.0	1.0	5/27	72.0	8.8	1.0	1.0
はたあおば(標準)	5/7	109.9	5.5	1.0	1.0	5/28	71.6	9.0	1.0	1.0

1)無1～極多9 2)無1～極甚9 3)極微1～極甚9 \*\*:p<0.01

表4 収量性

品種・系統名	一番草(5/7収穫)				二番草(5/29収穫)				一番草+二番草		
	生草収量 (kg/a)	乾物率 (%)	乾物収量 (kg/a)	乾物収量 標準比(%)	生草収量 (kg/a)	乾物率 (%)	乾物収量 (kg/a)	乾物収量 標準比(%)	生草収量 (kg/a)	総乾物収量 (kg/a)	総乾物収量 標準比(%)
うし想い	704.8	15.3	107.1	117.3	209.3	18.9	39.4	99.1	914.1	146.5*	111.8
タチユウカ	677.9	14.9	100.8	110.4	220.1	19.0	41.4	104.2	898.0*	142.3	108.6
タチマサリ	720.1	15.5	111.6	122.2	183.7**	17.5	31.9	80.2	903.8	143.5	109.5
はたあおば(標準)	612.3	15.0	91.3	100	212.3	18.7	39.8	100	824.7	131.1	100

\*:p<0.05, \*\*:p<0.01

## 4 要約

- ・うし想いは、1 番草収穫時草丈と総乾物収量が標準と比べ有意に高く、初期生育、越冬性にも優れていた。
- ・タチユウカは、1 番草収穫時草丈が標準に比べ有意に高く、初期生育、越冬性、収量性にも優れていた。
- ・タチマサリは、1 番草収穫時草丈が標準に比べ有意に高く、初期生育、越冬性にも優れていた。2 番草収穫時乾物収量は劣るものの、総乾物収量は標準品種よりも優れた。

## 5 参考文献

- 1) 飼料作物系統適応性検定試験実施要領
- 2) 宮城県畜産試験場試験成績書(平成7年～平成30年度)

## 6 協力研究機関

- 1) (一社) 日本草地畜産種子協会

## 7 生育期間の気象概要(図1)

### <気温>

2月下旬から3月中旬にかけて例年比高めに推移した。5月は、一ヶ月を通して高かった。

### <降水量>

例年並みか少なく、台風が通過した9月下旬に増加した。

### <日照時間>

栽培全期間を通して平年より長かった。



<降雪量>

全期間を通じて降雪量は少なく、根雪となる期間はほとんど無かった。

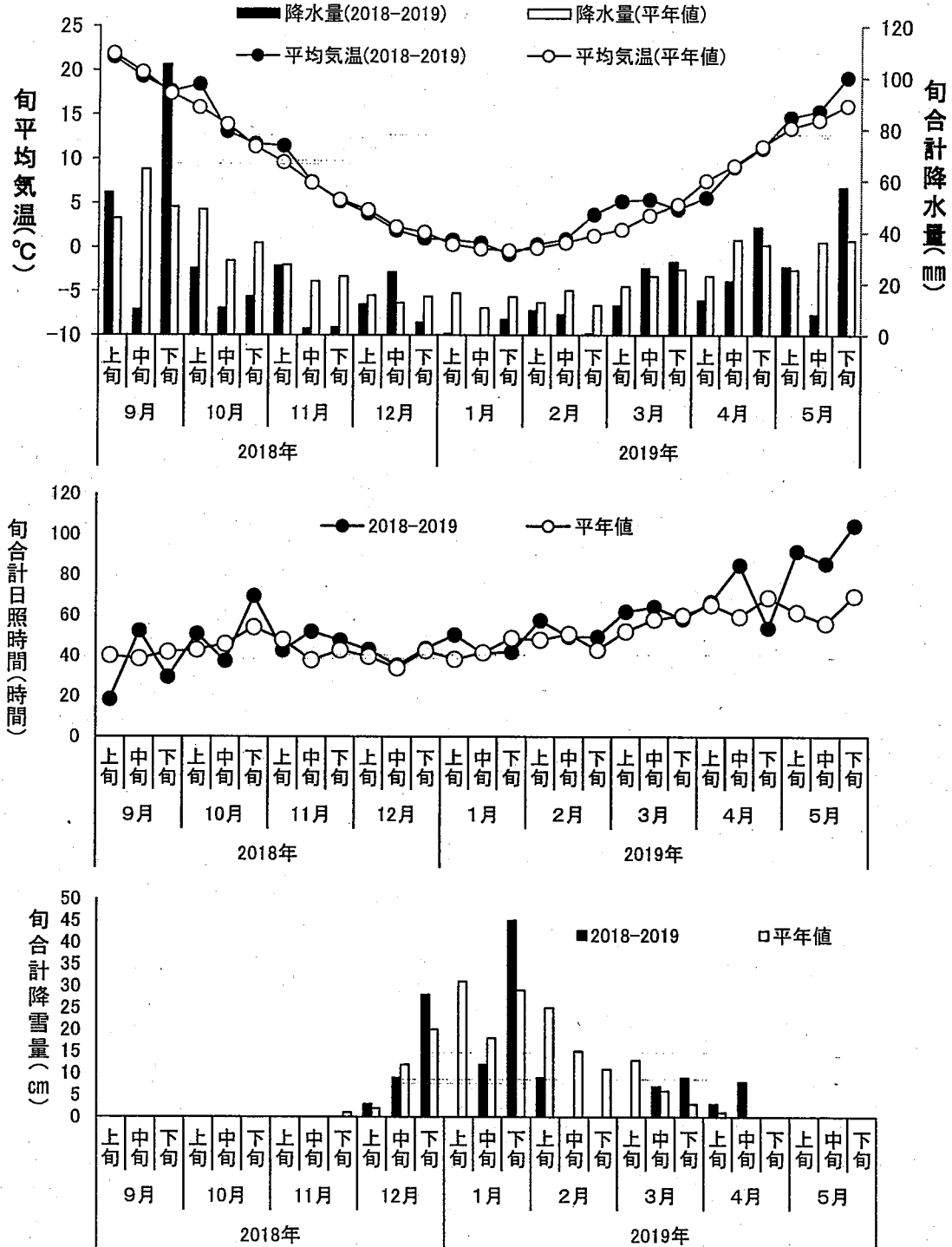


図1 栽培期間の気象概況

## 2 高品質多年生牧草の育成と利用年限延長のための技術確立 オーチャードグラス系統適応性試験

担当：田中孝太郎，菅原賢一

### 1 はじめに

オーチャードグラスは、宮城県の永年生草地では最もよく利用されている。イノベーション創出強化研究推進事業「寒冷地における高品質多年生牧草の育成と利用年限延長のための技術確立」において新たに育成された高消化・耐病性オーチャードグラス2系統及び農研機構の新たな高WSC（可溶性炭水化物）含有2系統について、生育特性や収量性を調査し、県内における適応性を評価した。

### 2 試験方法

#### 1) 供試品種・系統名

表1 供試品種，播種量

品種・系統名	早晚性	播種日	播種量(kg/10a)	備考・供試年数
那系28号		2017/10/2	2.0	高消化・耐病性
那系29号	中生	2017/10/2	2.3	高消化・耐病性
まきばたろう		2017/10/2	2.0	標準品種
北海32号		2017/10/2	2.0	高WSC
東北8号	早生	2017/10/2	2.0	高WSC
ナツミドリ		2017/10/2	2.0	標準品種

2) 試験場所 宮城県畜産試験場（標高：62m 土壌：黒ボク土）

3) 播種及び施肥

播種年月日：平成29年10月2日（播種法：条播（条間25cm，条幅10cm））

施肥量（kg/10a）：基肥（N-P-K）：10-20-10，追肥（N-P-K）：2.0-1.0-2.0

4) 試験区の構成

試験区面積：1区あたり3m<sup>2</sup>（4m×0.75m）

反復数：4反復，乱塊法

5) 調査項目：飼料作物系統適応性検定試験実施要領に準じて実施。

6) 検定方法：それぞれの試験品種と標準品種とで，Welchのt検定による

### 3 結果および考察

#### 1) 試験経過の概要

平成29年10月2日に播種、令和元年度は5月20日、6月25日、8月2日、9月19日と4回刈りにて収量調査を行った。

#### 2) 生育調査及び収量調査結果

##### (1) 生育特性

中生系統について、越冬性、早春の草勢は両試験系統で標準品種よりもわずかに優れていた。収穫時草丈は、那系28号が1、2番草で標準品種と比べ有意に低く、那系29号では1番草収穫時に標準と比べ有意に低かった。早生系統について、越冬性、早春の草勢は北海32号が標準品種と同程度、東北8号では標準品種よりも劣っていた。収穫時草丈は、北海32号が4番草で標準比有意に低く、東北8号は1番草で有意に高く、2、4番草で有意に低かった(表2)。

表2 生育特性

品種・系統名	越冬性 <sup>3)</sup>	早春の草勢 <sup>3)</sup>	出穂始期	収穫時草丈(cm)			
				1番草	2番草	3番草	4番草
那系28号	5.3	5.0	5/16	90.8*	67.4**	79.9	80.6
那系29号	6.0	5.8	5/18	88.2**	70.5	80.6	80.7
まきばたろう(標準)	5.0	4.8	5/15	95.4	70.7	81.9	82.0
北海32号	4.8	5.0	5/17	94.7	73.1	80.4	80.5**
東北8号	4.3	4.8	5/15	105.8**	66.8**	80.1	76.4**
ナツミドリ(標準)	4.8	5.0	5/15	92.5	71.3	83.6	84.9
調査日	3/5	3/28		5/20	6/25	8/2	9/19

3) 極不良:1~極良:9 \*:p<0.05, \*\*:p<0.01

##### (2) 病害程度

例年に比べ、積雪期間が短かったため雪腐病はほとんど発生しなかった。適期に刈り取りを行うことができたために、生育期間の病害についてもほとんど発生しなかった(表3)。

表3 病害程度

品種・系統名	雪腐病		病害 <sup>2)</sup>			
	紅色雪腐病 <sup>1)</sup>	褐色小粒菌核病 <sup>1)</sup>	1番草	2番草	3番草	4番草
那系28号	1.0	1.0	1.0	2.3	1.5	2.5
那系29号	1.0	1.0	1.0	2.3	1.5	3.5
まきばたろう(標準)	1.0	1.0	1.0	2.5	1.8	2.5
北海32号	1.0	1.0	1.0	2.3	2.0	3.0
東北8号	1.0	1.0	1.0	3.0	2.8	3.5
ナツミドリ(標準)	1.0	1.0	1.0	2.0	1.3	2.0
調査日	3/5	3/5	5/20	6/25	8/2	9/19

1) 無:1~甚:9 2) 極微:1~極甚:9

### (3) 収量性

那系 28 号では 3 番草の生草収量, 乾物収量, 那系 29 号については 3 番草の生草・乾物収量と 4 番草の生草収量で標準品種に比べ有意に低い値を示した。

早生系統については, 両試験品種で標準品種に比べて高い収量性を示した。(表 4)

表4 収量性

品種・系統名	生草重(kg/a)					標準比 (%)	乾物収量(kg/a)					標準比 (%)
	1番草	2番草	3番草	4番草	合計		1番草	2番草	3番草	4番草	合計	
那系28号	248.1	123.9	102.0**	118.1	592.1	87.9	55.5	22.1	22.6**	22.5	122.6	87.6
那系29号	259.3	150.8	92.2**	113.4*	615.6	91.4	54.4	27.2	21.1**	23.3	125.9	89.9
まきはたろう(標準)	243.3	158.5	125.3	146.6	673.7	100	54.4	28.4	27.7	29.4	140.0	100
北海32号	249.0	145.7	96.1	122.9	613.7	101.9	63.5	26.8	21.5	24.9	136.7	105.7
東北8号	265.3	134.5	105.2	114.3	619.3	102.8	68.3	25.3	23.4	23.7	140.6	108.7
ナツミドリ(標準)	260.4	124.8	90.7	126.3	602.3	100	63.4	22.4	19.9	23.6	129.3	100
調査日	5/20	6/25	8/2	9/19			5/20	6/25	8/2	9/19		

\*:p<0.05, \*\*:p<0.01

## 4 要約

中生系統では標準品種よりも優れた収量性を示したものは無かった。

早生系統では, 東北 8 号が収量性に優れていた。

## 5 参考文献

- 1) 飼料作物系統適応性検定試験実施要領
- 2) 宮城県畜産試験場試験成績書(平成 7 年~平成 30 年度)

## 6 協力研究機関

- 1) 農業・食品産業技術総合研究機構

## 7 生育期間の気象概要(図 1)

### <気温>

2 月下旬から 3 月中旬にかけて例年比高めに推移した。5 月は, 一ヶ月を通して高かった。

### <降水量>

例年並みか少なく, 台風が通過した 9 月下旬に増加した。

### <日照時間>

栽培全期間を通して平年より長かった。

### <降雪量>

全期間を通じて降雪量は少なく, 根雪となる期間はほとんど無かった。

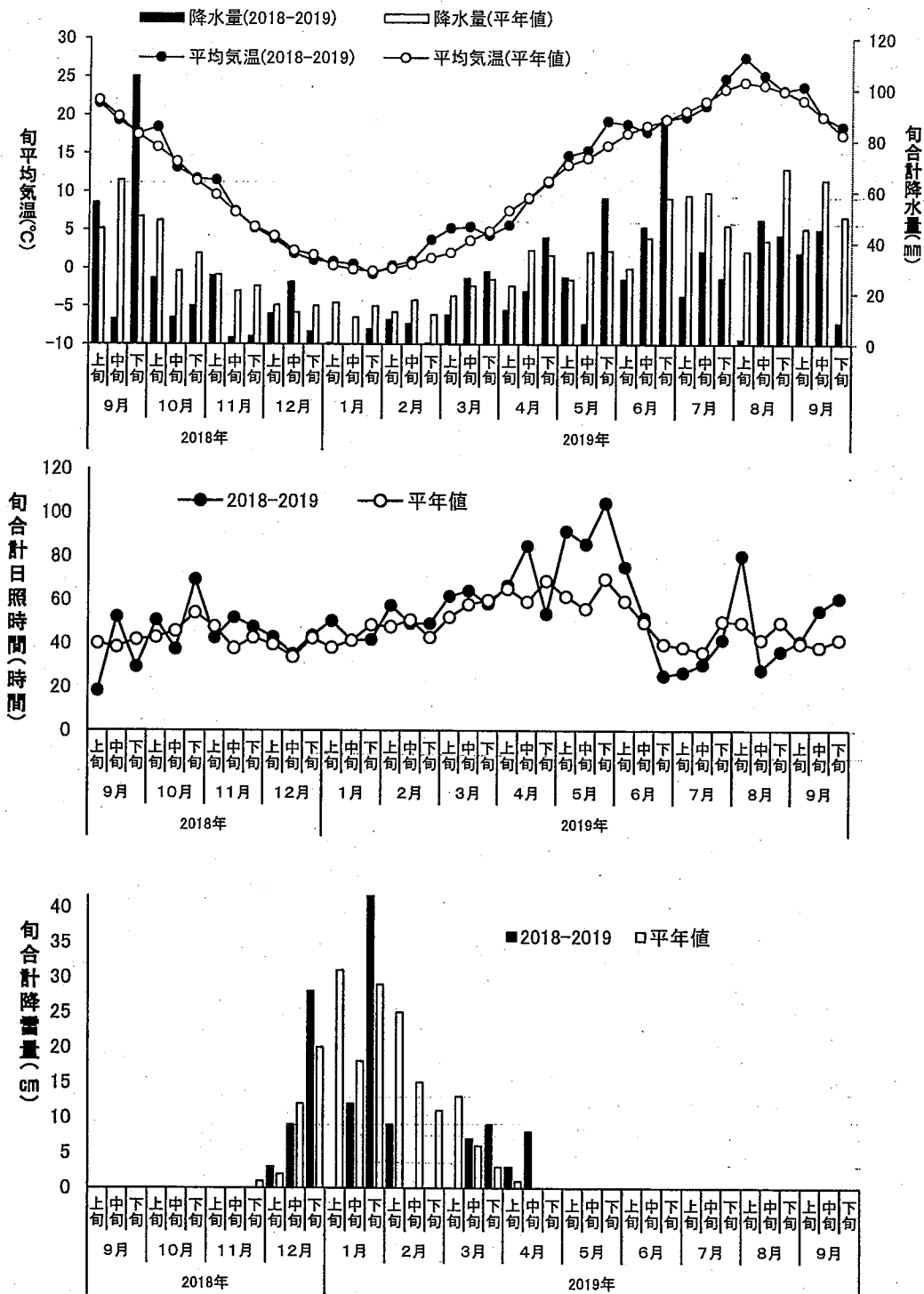


図1 栽培期間の気象概況

### 3 除染後牧草地の維持管理技術の確立

#### 1) 除染草地における超過要因解析と対策技術の開発

担当：菅原賢一，田中孝太郎

#### 1 はじめに

宮城県内の牧草地において，平成 26 年度の除染後牧草の放射性物質検査では，肉用牛の放射性セシウム（以下 RCs）暫定許容値（100Bq/kg）に対して 5ha，酪農の自主基準値（50Bq/kg）に対して 40ha が超過しているため，土壤中 RCs 濃度の高い地域や作土層が薄いほ場での効果的な除染技術を確立する。

また，暫定許容値を下回ったほ場においても，牧草中カリ濃度の過剰な上昇を引き起こさないカリ施肥による RCs 吸収抑制対策を確立するための試験を行った。

#### 2 試験方法

##### 1) カリ施肥が牧草中 RCs 及びミネラルバランスに及ぼす効果の検証

(1) 場所：平成 27 年度に再除染後の牧草が暫定許容値を超え経過観察をしている畜産農家所有牧草地

(2) 試験区の構成：4 水準 × 1 区 9 m<sup>2</sup> (3 × 3m) × 3 反復

表1 成分別施肥量

	資材	番草別成分施肥量									kg/10a		
		早春			1番草刈取後			2番草刈取後			年間成分別 施用量		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
無施肥区		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
標準区	212	10	5	10	5	2.5	5	5	2.5	5	20	10	20
珪酸カリ区	212 珪酸カリ	10	5	10							10	5	30
ゼオライト 添加区	212 珪酸カリ ゼオライト	10	5	10							10	5	30
ゼオライト 混和区	212 珪酸カリ ゼオライト	9/13にロータリー耕による更新						10	5	10	10	5	30
									(300)				

(3) 調査項目：牧草（収量，RCs 濃度，ミネラル含量 (Ca, Mg, K)）

土壌（RCs 濃度，ミネラル含量 (Ca, Mg, K)）

##### (4) 試料の採取及び調製

牧草は5月から9月の期間に1番草から3番草まで収穫し，通風乾燥したものを粉碎し分析に用いた。土壌は牧草収穫後に各区3カ所ずつから深度0～15cmで採取し，風乾後に粉碎し，2mmのふるいでルートマットや石を除去して分析試料とした。

##### (5) 試料分析

牧草の RCs 濃度は 2 リットルのマリネリ容器、土壌は U 8 容器でゲルマニウム半導体検出器により測定した。134Cs は減衰期が短く、検出しないものもあるため、137Cs のみ採用とした。測定値は各試料の採取日に減衰補正した。

ミネラルについては、土壌は 1 M 酢酸アンモニウムで抽出し、牧草は 1 % 塩酸で抽出したものを原子吸光法で測定した。

### 3 結果および考察

#### 1) カリ施肥が牧草中 RCs 及びミネラルバランスに及ぼす効果の検証

##### (1) 土壌中及び牧草中のミネラル濃度

現地試験では、施肥による土壌中のカリ濃度上昇は緩やかであり、標準区では、追肥によってやや維持するものの、追肥をしない硅酸カリ区では 2 番草以降でカリ濃度が減少した。また、ゼオライト添加区では、追肥をしなくてもカリ濃度を維持する傾向が認められた (表 2)。

牧草中のミネラル濃度は、早春施肥をしたため、1 番草で全ての区でテタニー比が 2.2 を超えたが、追肥を行う標準区以外で 3 番草以降に低下する傾向にあった。

以上のことから、ゼオライト添加によって追肥作業の省力化とテタニー比の低減化が図られることが分かった (表 2, 3, 図 2)。

表 2 牧草中ミネラル濃度 (n=3)

区分	Ca(乾物%)			Mg(乾物%)			K(乾物%)			テタニー比		
	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草
無施肥区	0.33	0.55	0.49	0.30	0.52	0.62	2.06	2.54	1.80	3.27	2.37	1.62
標準区	0.31	0.38	0.42	0.35	0.43	0.56	2.53	2.97	2.32	3.89	3.66	2.37
硅酸カリ区	0.26	0.43	0.43	0.32	0.48	0.61	2.54	2.87	2.15	4.34	3.17	2.07
ゼオライト添加区	0.24	0.38	0.44	0.32	0.47	0.65	2.52	2.92	2.18	4.50	3.44	2.00

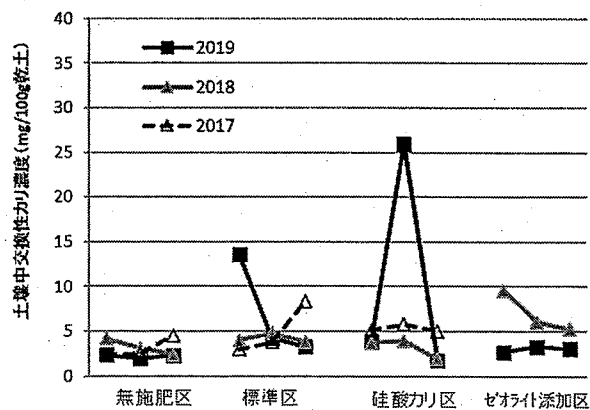


図 1 土壌中カリ濃度の推移

※各区毎左から 1 番草刈取後、2 番草刈取後、3 番草刈取後

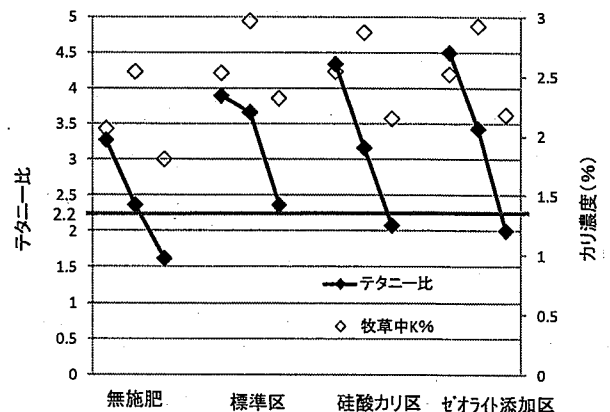


図 2 牧草中カリ濃度とテタニー比

※各区毎左から 1 番草、2 番草、3 番草

表3 土壤中ミネラル濃度への影響(利用3年目) (n=3)

区分	CaO(mg/100g乾土)			MgO(mg/100g乾土)			K <sub>2</sub> O(mg/100g乾土)		
	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草
無施肥区	74.02	62.83	62.61	9.20	8.94	9.20	2.36	1.95	2.32
標準区	58.90	54.45	61.71	8.77	8.52	8.94	13.57	4.19	3.26
硅酸カリ区	69.34	53.85	49.26	9.44	9.62	9.56	3.84	25.95	1.74
ゼオライト添加区	60.78	57.91	64.05	11.46	11.87	12.23	2.72	3.31	3.06

※異符号間(同一列内)に有意差有り P<0.05(Tukey-Kramer)

2) 土壤中及び牧草中の RCs 濃度と移行係数

現地試験では、早春の施肥によって牧草中の RCs 濃度は暫定許容値を下回ったが、標準区でやや移行係数が高い傾向となった。2番草では施肥量に応じた移行係数の傾向となり、3番草では硅酸カリ区の移行係数が標準区とゼオライト添加区に対し高くなった(表4)。

土壤中の RCs 濃度は 60~135Bq/kg 程度でばらついているが、牧草中の RCs 濃度は硅酸カリ区の3番草で暫定許容値内ではあるが、高くなり、移行係数は 0.85 と有意に高くなった。これは2番草までで硅酸カリの効果が切れたためと考えられる。移行係数で見れば、追肥をした標準区とゼオライト添加区が低く維持できた。省力化の面で見れば、ゼオライト添加による改善が見られた(図3)。

表4 カリ施肥が牧草中RCs及びミネラルバランスに及ぼす効果の検証(利用3年目) (n=3)

区分	牧草中 <sup>137</sup> Cs(Bq/kg水分80%)			土壤中 <sup>137</sup> Cs(Bq/kg乾土)			移行係数			土壤中カリ(mg K <sub>2</sub> O/100g)		
	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草
無施肥区	21.00	35.70	46.08	135.24	102.03	84.40	0.16 a	0.77	0.65 a	2.36	1.95	2.32
標準区	18.11	25.42	33.90	93.04	104.20	103.70	0.21 b	0.31	0.52 a	13.57	4.19	3.26
硅酸カリ区	15.11	31.33	53.92	115.31	73.46	61.96	0.14 a	0.45	0.85 b	3.84	25.95	1.74
ゼオライト添加区	13.92	26.18	40.46	118.16	84.29	74.34	0.15 ac	0.36	0.55 ac	2.72	3.31	3.06

※異符号間(同一列内)に有意差有り P<0.05(Tukey-Kramer)

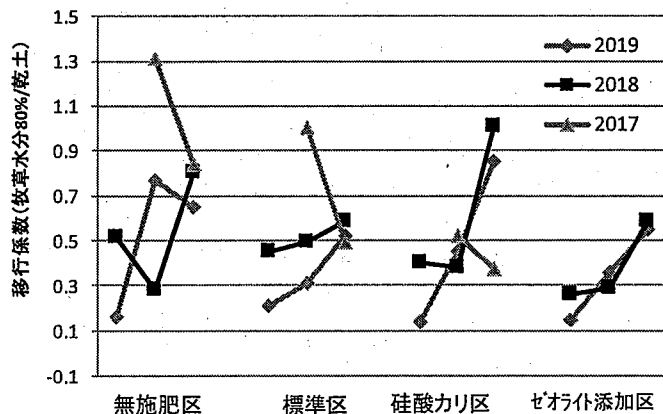


図3 移行係数の推移  
※各区左から、1番草、2番草、3番草の値



#### 4 要約

- ・緩効性カリ施用による追肥をしない草地管理では、ミネラルバランスが改善できるが、RCs濃度の移行係数は上昇する。
- ・緩効性カリとゼオライトの施用を加えることで、土壌中のカリ含量を保持することができるので、RCsの吸収抑制効果の持続が期待できる。

#### 5 参考文献

なし

#### 6 協力研究機関

なし

### 3 除染後牧草地の維持管理技術の確立

#### 2) 除染後牧草地の維持管理技術の確立

担当：日野義彦，伊藤裕之，菅原賢一

#### 1 はじめに

平成 23 年東日本大震災に係る原発事故の影響で，暫定許容値を超える放射性セシウム(以下 RCs)が牧草から検出され，県内ほぼ全域で牧草の給与自粛となった。

給与自粛解除に向けて，除染(草地更新)作業を実施したが，暫定許容値越えの牧草が散見された。超過要因分析を行った結果，95%が土壌中のカリ不足と低 pH (80%)であった。現在，県内すべての牧草地で除染作業が終了し，利用再開されている。

利用再開後は暫定許容値を超過しない維持管理が必要となるが，土壌改良資材を施用しない例も散見される。そのため，年数が経過することで土壌中カリ濃度が低下している牧草地もある。

本試験は，土壌中カリ濃度の低下した牧草地に対して，土壌成分を効率的に回復させる施肥方法を検討する。

#### 2 試験方法

1) 試験期間 平成 31 年 4 月～令和元年 11 月

2) 試験実施場所 畜産試験場内ほ場

3) 試験区の構成，規模，内容等

除染(草地更新)後の土壌中カリ濃度について，肥培管理の違いによる経年変化を把握するため，標準的な更新作業でオーチャードグラスを播種した。

区の構成：表 1 のとおり(2 m×2.5 m×8 区×3 反復)

更新時の施肥：草地化成(20-10-20) 50 kg/10a，苦土石灰 150 kg/10a，  
 ようりん 100 kg/10a，塩化カリ 30 kg/10a，堆肥 2,000 kg/10a

播種日：平成 30 年 9 月 11 日

初年目の施用量：表 1 区の構成

供試品種：ポトマック(オーチャードグラス) 4 kg/10a

調査項目：牧草収量，草丈，RCs 濃度，土壌中カリ濃度，pH

RCs 測定：ゲルマニウム半導体検出器

表1 除染後牧草 1年目施肥量(成分N-P-K)(年間総量) kg/10a

	堆肥+カリ+N	堆肥+カリ	堆肥+N	堆肥のみ	カリ+N	カリのみ	Nのみ	無施肥
化成212	15-7.6-15				15-7.6-15			
塩化カリ		0-0-17				0-0-17		
硫安			15-0-0				15-0-0	
堆肥	1.5-3-4.6	1.5-3-4.6	1.5-3-4.6	1.5-3-4.6				

※化成212，塩化カリ，硫安は，1番草2番草刈り取り後に年間総量の50%ずつ施用

堆肥は，最終刈り取り後晩秋(11月)に施用

表2 晩秋施用堆肥の成分(乾物)

	水分(%)	T-C(%)	T-N(%)	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O(%)
堆肥	22.8	39.2	2.7	14.5	3.0	6.0

### 3 結果及び考察

#### 1) 除染（草地更新）について

試験区は、土壤分析結果を基に「宮城県草地除染の取組方針」で定められた土壤改良目標値 pH5.5～6.5, カリ 40mg/100 g 乾土（更新時）となるように土壤改良資材を施肥（2試験方法に記載）し、平成30年9月11日オーチャードグラスを4 kg/10 a は種した。

#### 2) 牧草の収量及び RCs 濃度について

試験区は、表1に示した施肥により設定した。

牧草の収量と草丈は、刈り取り後追肥を行わない区がともに低い結果となった（表3, 4）。

試験ほ場の土壤中 RCs 濃度は、42.1Bq/kg 乾土と低く、そのため、牧草はすべての番草で検出下限値（3.5～5.0Bq/kg）未満となった（表5）。

表3 除染後1年目牧草の草丈

								cm
	堆肥+カリ+N	堆肥+カリ	堆肥+N	堆肥のみ	カリ+N	カリのみ	Nのみ	無施肥
1番草	107.3	107.3	107.3	107.3	107.3	107.3	107.3	107.3
2番草	108.5	97.4	107.3	91.2	107.7	91.0	106.3	99.8
3番草	97.1 <sup>ab</sup>	83.0 <sup>ab</sup>	95.4 <sup>ab</sup>	76.8 <sup>b</sup>	101.0 <sup>a</sup>	80.4 <sup>ab</sup>	90.4 <sup>ab</sup>	77.0 <sup>b</sup>

※1番草は、栽培条件同一のため、同数値

異符号間に有意差あり P<0.05 (Tukey-Kramer) (番草ごとに比較)

表4 除染後1年目牧草の乾物収量

								kg/10a
	堆肥+カリ+N	堆肥+カリ	堆肥+N	堆肥のみ	カリ+N	カリのみ	Nのみ	無施肥
1番草	543.7	543.7	543.7	543.7	543.7	543.7	543.7	543.7
2番草	386.1 <sup>a</sup>	273.6 <sup>bc</sup>	373.1 <sup>ab</sup>	259.2 <sup>c</sup>	394.2 <sup>a</sup>	244.6 <sup>c</sup>	370.1 <sup>ab</sup>	295.4 <sup>abc</sup>
3番草	372.9 <sup>a</sup>	233.9 <sup>cd</sup>	342.1 <sup>abc</sup>	219.2 <sup>d</sup>	347.2 <sup>ab</sup>	239.2 <sup>bcd</sup>	305.8 <sup>abcd</sup>	198.4 <sup>d</sup>
合計	1,302.7 <sup>a</sup>	1,051.2 <sup>b</sup>	1,258.9 <sup>a</sup>	1,022.1 <sup>b</sup>	1,285.1 <sup>a</sup>	1,027.5 <sup>b</sup>	1,219.6 <sup>ab</sup>	1,037.5 <sup>b</sup>

※1番草は、栽培条件同一のため、同数値

異符号間に有意差あり P<0.05 (Tukey-Kramer) (番草ごとに比較)

表5 除染1年目牧草の放射性セシウム濃度

								Bq/kg
	堆肥+カリ+N	堆肥+カリ	堆肥+N	堆肥のみ	カリ+N	カリのみ	Nのみ	無施肥
1番草	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2番草	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3番草	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

※測定値ND: 検出下限値(3.5～5.0Bq/kg)未満

※土壤中137RCs濃度は、42.1Bq/kg乾土

#### 3) 管理の違いによる土壤中カリ濃度（pH含む）の経年変化について

更新1年目について、土壤中カリ濃度は、収穫前（更新時）39.1mg/100 g 乾土から3番草収穫後20.5～34.6mg/100 g 乾土と通常管理目標値をクリアしていた（表6）。しかし、カリを施用しない区は土壤中カリ濃度が低くなる傾向が見られた。

また、pHについても収穫前6.5から3番草収穫後6.2～6.5と通常管理目標値をクリアした（表6）。

表6 最終刈り取り後の土壌成分

	堆肥+カリ+N	堆肥+カリ	堆肥+N	堆肥のみ	カリ+N	カリのみ	Nのみ	無施肥
pH	6.4 <sup>ab</sup>	6.5 <sup>a</sup>	6.2 <sup>b</sup>	6.4 <sup>a</sup>	6.3 <sup>ab</sup>	6.5 <sup>a</sup>	6.3 <sup>ab</sup>	6.3 <sup>ab</sup>
K <sub>2</sub> O	33.7 <sup>ab</sup>	34.6 <sup>a</sup>	23.0 <sup>ab</sup>	24.6 <sup>ab</sup>	32.4 <sup>ab</sup>	31.6 <sup>ab</sup>	20.5 <sup>b</sup>	29.3 <sup>ab</sup>

※K<sub>2</sub>Oは, mg/100g乾土

異符号間に有意差あり P<0.05 (Tukey-Kramer)

#### 4 要約

除染後1年目の牧草収量と草丈は, 刈り取り後追肥を行わない区が低かった。

牧草のRCs濃度は, 土壌中RCs濃度が42.1Bq/kg乾土と低かったため, すべて検出下限値未満であった。1年目では, 土壌中カリ濃度, pHともに目標値をクリアした。

#### 5 参考文献

なし

#### 6 協力研究機関

なし

## 4 混合堆肥複合肥料の試作と肥効等の検討

### 1) ペレット編

担当：日野義彦，伊藤裕之

#### 1 はじめに

化学肥料の原料は、海外からの輸入に依存しているため、原油価格や海上貨物輸送運賃などと同様に高騰してきている。従来、堆肥は、土作り肥料として土壌の物理性改善を主な目的としてきたため、肥料成分については参考値程度に捉えられていた。国は、化学肥料の代替として利用する動きに対応して、平成24年9月肥料取締法を改正した。

これまで、特殊肥料である堆肥と硫安などの普通肥料を混合した肥料を製造・販売することは、禁止されていた。改正により、条件付きで堆肥と普通肥料を混合した肥料を製造・販売することが可能となった。

条件として、原料となる家畜ふん堆肥は、窒素2%以上、窒素+リン酸+カリの合計5%以上、C/N比15以下であること。さらに、堆肥の混合割合は、50%以下で成形・乾燥したのち製品の窒素+リン酸+カリの合計が10%以上であることが定められた。

混合堆肥複合肥料として堆肥を活用することにより、これまで堆肥の品質上問題となっていた部分も改善された。主な改善点は、①成分値の保証、②年間を通じた成分の安定化、③加熱乾燥工程が入ることによって病原菌や雑草種子の死滅、④未熟堆肥施用による生育障害の回避などである。

試験を進めるにあたり、県内試験研究機関で共同研究体制を組み、製品の試作から栽培試験による肥効の確認までを効率的に行った。具体的には、畜産試験場で混合堆肥複合肥料の試作を行い、農業・園芸総合研究所と古川農業試験場で栽培試験を実施した。

#### 2 試験方法

##### 1) 混合堆肥複合肥料作成のための堆肥と化成肥料の配合割合（農園研，古試協力）

ベース堆肥：県内有機センター製品堆肥と市販堆肥（表1）

ペレット試作：（牛+豚）堆肥+硫安+PK化成46（2：1：1），  
（牛+豚）堆肥+硫安+PK化成46+なたね油かす（1.8：1：1：0.2）  
（牛+豚）堆肥+硫安（1：1），豚ふん堆肥+硫安（1：1）

調査項目：製品の肥料成分（窒素，リン酸，カリ）

##### 2) 県内有機センター堆肥のモニタリング

堆肥成分の季節変動（古試協力）

有機センター：県内3箇所

サンプリング：6月，9月，12月，3月

調査項目：堆肥成分（水分，炭素，窒素，C/N比，リン酸，カリ）

##### 3) 補助資材を利用したペレット化の検討

ベース堆肥：（牛+豚）堆肥 水分30%

ペレット化：ペレタイザー（株）垣内製ツインドイス式）使用，造粒径φ6mm  
乾物重1：1で堆肥：硫安+PK46を混合し，ペレット化

なたね油かす添加：無添加，5%添加

調査項目：製品率

#### 3 結果および考察

##### 1) 混合堆肥複合肥料作成のための堆肥と化成肥料の配合割合

（牛+豚）堆肥は、県内有機センター製品堆肥を使用し、豚ふん堆肥は一般に市販されているものを使用した（表1）。

試作した混合堆肥複合肥料は、NPKの合計10%以上となり、すべて公定規格をクリア

した(表2)。

表1 試作混合堆肥複合肥料原料の堆肥成分(乾物)

	水分(%)	T-C(%)	T-N(%)	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O(%)
豚ふん堆肥	30.0	31.5	4.5	7	7.9	2.2
(牛+豚)堆肥	30.1	33.4	2.4	13.9	4.1	3.5

表2 試作混合堆肥複合肥料の成分 (乾物%)

	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	合計
豚ふん堆肥+硫安	12.8	4.0	1.1	17.8
(牛+豚)堆肥+硫安	11.7	2.0	1.6	15.3
(牛+豚)堆肥+硫安+PK化成46	6.5	7.1	6.8	20.3
(牛+豚)堆肥+硫安+PK化成46+なたね油かす	6.7	6.9	6.7	20.2

※NPK合計10%以上で公定規格クリア

## 2) 県内有機センター堆肥のモニタリング

新たに県内3有機センターのモニタリングを開始した。年間をとおして成分の変動は少なかったが、一部水分の高いものは、夏季に下がる割合が大きかった(表3, 4)。

表3 県内有機センター成分の季節変動

	水分(%)			pH			T-N(乾物%)		
	6月	9月	12月	6月	9月	12月	6月	9月	12月
T有機肥料センター	37.7	35.5	31.0	8.3	8.7	8.4	2.1	2.0	2.1
M有機肥料センター	22.8	19.9	33.3	8.8	8.3	8.4	2.7	2.8	2.6
K有機センター	52.1	39.7	41.8	7.9	8.7	8.2	1.8	1.7	1.8

表4 県内有機センター成分の季節変動

	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (乾物%)			K <sub>2</sub> O(乾物%)			C/N比		
	6月	9月	12月	6月	9月	12月	6月	9月	12月
T有機肥料センター	2.2	2.2	2.3	3.0	3.4	3.2	16.0	16.0	15.7
M有機肥料センター	3.0	3.6	2.9	6.0	6.0	6.2	14.5	14.0	15.0
K有機センター	1.8	2.1	1.9	3.4	3.6	3.9	17.9	19.4	17.3

表5 県内有機センター搬入畜種割合(%)

	乳牛	肉牛	豚	肉鶏	戻し堆肥	副資材
T有機肥料センター	50	50				もみ殻
M有機肥料センター	48	15		25	12	もみ殻 くん炭
K有機センター	20	80				キノコ菌床

## 3) 補助資材を利用したペレット化の検討

補助資材として、なたね油かすを添加してペレット化の安定性を検討した。

1次製品率として、ツイндаイス式ペレット化装置に2回投入し最終的に落下したものを計算した結果、無添加99.2%、なたね油かす5%添加99.3%と差はなかった。

また、2次製品率として、乾燥機で70℃7時間乾燥させ篩いにかけてものを測定した結果、無添加96.9%、なたね油かす5%添加97.8%と差はなかった。

ペレット化する際の条件が水分20%以下と良かったため、なたね油かす5%添加による製品率の違いは認められなかった(表6)。

表6なたね油かす添加と製品率

	1次			2次		
	混合重量(kg)	篩い下重量(kg)	製品率(%)	混合重量(kg)	篩い下重量(kg)	製品率(%)
無添加	48.6	0.378	99.2	43.6	1.343	96.9
なたね油かす5%添加	47.7	0.353	99.3	44.2	0.974	97.8

※1次は、ペレット化装置から1度落ちた材料を再投入(2回)し、再度落ちたもの。

※2次は、乾燥機で70℃7時間乾燥させ、篩いにかけてのもの。

#### 4 要約

一部の県内有機センター製品堆肥をベースにした混合堆肥複合肥料の作成は、公定規格に適合した。補助資材として、なたね油かす5%添加してペレット化の安定性を検討したが、水分条件が良かったため、製品率に差はなかった。

#### 5 参考文献

なし

#### 6 協力研究機関

宮城県農業・園芸総合研究所，宮城県古川農業試験場

## 4 混合堆肥複合肥料の試作と肥効等の検討

### 2) 栽培編

担当：日野義彦，伊藤裕之

#### 1 はじめに

畜産経営から発生する家畜ふん尿由来堆肥は，米価の低迷や労力不足による耕種農家の土づくり意欲が低下する中，その処理に苦慮しているところも多く，新規顧客の開拓等の対策が求められている。

そこで，家畜ふん尿由来堆肥の利用促進のため，広く利用希望者のニーズに合う，取り扱いやすい新肥料としての混合堆肥複合肥料の試作とその肥効等の調査研究を実施するもの。

#### 2 試験方法

##### ミニトマト栽培試験

畜種の違う堆肥ペレットの肥効について，ミニトマトを用いて栽培試験を行った。

品 種：夏あま赤（ミニトマト） 容 器：ワグネルポット 1/2, 000a

土：培養土+窒素換算 10 g/ポット施肥

試験区：硫安，鶏ふん堆肥ペレット，豚ふん堆肥ペレット，（牛+豚）堆肥ペレット，緩効性肥料（表1）

調査項目：草丈，茎径，葉数，開花段数，果実重，果実数，整形果率，糖度

※7段で摘心，糖度は，2段目で測定

#### 3 結果及び考察

ミニトマト栽培は，供試品種：夏あま赤，1/2, 000a ワグネルポットで実施した。

試験区は，硫安，鶏ふん堆肥ペレット，豚ふん堆肥ペレット，（牛+豚）堆肥ペレット，緩効性肥料とし，施肥量は窒素換算 10 g/ポットに統一した。

草丈は，家畜ふん堆肥ペレットの方が化成肥料（硫安，緩効性肥料）より生育後半に差が生じるほど高くなった（表2）。茎径は，草丈と逆に家畜ふん堆肥ペレットが細くなった（表3）。このことは，ミニトマトがペレット化により根が急激に窒素を吸い，生育抑制出来なかったためと推察された。

総収量は，窒素の溶出が速い鶏ふん>硫安>豚ふん>牛+豚>緩効性肥料の順で多くなった（表4）。個数は，総収量と同じ傾向にあった。整形（7 g以上）収量は，鶏ふん>牛+豚>豚ふん>硫安>緩効性肥料となり，家畜ふんの方が多収となった。

しかし，整形果率は，全体に低くなったため，平均重も 7.0 g 以下であった。

糖度は，硫安，豚ふん，緩効性肥料が鶏ふん，牛+豚より高くなった（表4）。

表1 施用した肥料の成分（乾物%）

	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	C/N
硫安	21.0			
鶏ふん	4.4	4.9	2.7	6.0
豚ふん	4.5	7.9	2.2	7.0
牛+豚	2.4	4.1	3.5	13.9
緩効性肥料	6.0	40.0	6.0	



表2 ミニトマト草丈 cm

	6月4日	6月11日	6月18日	6月25日	7月1日
硫安	60.3	80.7	98.3	110.3	122.7 <sup>bc</sup>
鶏ふん	57.0	77.3	98.0	124.0	145.0 <sup>a</sup>
豚ふん	55.0	76.3	97.0	120.0	133.0 <sup>abc</sup>
牛+豚	60.7	81.0	102.3	126.0	141.0 <sup>ab</sup>
緩効性肥料	57.0	76.0	94.7	110.3	120.7 <sup>c</sup>

※草丈: 地際から成長点まで  
異符号間に有意差あり P<0.05 (Tukey-Kramer)

表3 ミニトマト茎径 cm

	6月4日	6月11日	6月18日	6月25日	7月1日
硫安	8.4	10.2 <sup>ab</sup>	13.1 <sup>a</sup>	9.6 <sup>a</sup>	8.1 <sup>a</sup>
鶏ふん	7.2	7.0 <sup>c</sup>	6.6 <sup>c</sup>	6.2 <sup>b</sup>	6.2 <sup>ab</sup>
豚ふん	8.4	9.1 <sup>abc</sup>	9.6 <sup>bc</sup>	8.1 <sup>ab</sup>	6.6 <sup>ab</sup>
牛+豚	8.2	7.2 <sup>bc</sup>	6.8 <sup>c</sup>	5.5 <sup>b</sup>	5.0 <sup>b</sup>
緩効性肥料	8.9	11.1 <sup>a</sup>	12.4 <sup>ab</sup>	9.6 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>

※茎径: 成長点から15cm下の茎の直径  
異符号間に有意差あり P<0.05 (Tukey-Kramer)

表4 ミニトマト収穫調査

	総収量(g)	個数(個)	平均重(g)	整形収量(g)	整形果率(%)	糖度(%)
硫安	611.6 <sup>a</sup>	137.0 <sup>a</sup>	4.5	103.6 <sup>b</sup>	16.9	11.6 <sup>a</sup>
鶏ふん	651.8 <sup>a</sup>	94.3 <sup>ab</sup>	6.9	410.0 <sup>a</sup>	62.9	9.6 <sup>b</sup>
豚ふん	604.1 <sup>a</sup>	129.3 <sup>a</sup>	4.6	168.2 <sup>ab</sup>	27.8	11.9 <sup>a</sup>
牛+豚	400.1 <sup>ab</sup>	57.3 <sup>b</sup>	6.9	223.7 <sup>ab</sup>	55.9	9.6 <sup>b</sup>
緩効性肥料	228.0 <sup>b</sup>	46.7 <sup>b</sup>	5.2	84.7 <sup>b</sup>	37.1	11.1 <sup>a</sup>

※収穫は、7段目まで、糖度は、2段目を測定  
異符号間に有意差あり P<0.05 (Tukey-Kramer)

#### 4 要約

草丈、茎径は、家畜ふん堆肥ペレットの方が化成肥料（硫安、緩効性肥料）より高く細い結果となった。総収量は、窒素の溶出が速い鶏ふん>硫安>豚ふん>牛+豚>緩効性肥料の順となった。

#### 5 参考文献

なし

#### 6 協力研究機関

宮城県農業・園芸総合研究所，宮城県古川農業試験場



## 第二部 完了試験成績

第二部  
完了試験成績



## 2 ウシ乳房炎早期診断キット開発による牛群管理技術への応用戦略

担当：浅野貴史，熊谷弘明

### 1 はじめに

乳房炎はウシ疾病の中で最も発症頭数が多く、日本での治療費、罹患牛廃用などの経済的な損失は大きい。現在、乳房炎治療の多くが抗生剤を用いた治療を中心に行われているが、我が国において、「薬剤耐性対策アクションプラン」が関係閣僚会議においてとりまとめられ、薬剤耐性の発生・伝播機序を明らかにする研究や新たな予防・診断・治療法等の開発に資する研究を推進するとされている。一方、現在行われている乳房炎診断法は、乳房炎発症によって誘導される乳汁中の体細胞増加を指標としており、必ずしも早期発見・早期治療が行われているとは言えず、農家経営の面からも治療コストが大きな負担となっている。

これまでの研究により、白血球遊走因子シクロフィリンAが炎症性腺胞の乳腺上皮細胞で強く発現し、腺胞内乳汁へ分泌されることが判明している。また、乳汁中のシクロフィリンA濃度と乳房炎発症には、非常に強い相関があることが判明している。このため、本研究では、泌乳牛を用いて詳細な解析を行い、シクロフィリンAの乳汁中への分泌と乳房炎病態との関連性を明らかにすることを目的とした。泌乳牛に組み換え型ウシ-シクロフィリンAを乳頭に投与し、ウシ-シクロフィリンAの乳房炎誘起作用を明らかにする。

### 2 試験方法

#### 1) 試験概要

乳房ごとに異なる量の組換え型ウシ-シクロフィリンAを乳頭へ注入する。経時的に分房別乳汁を採取し、乳汁中体細胞数、化学発光能(CL能)、乳汁中シクロフィリンA濃度を測定した。

#### 2) 試験材料

ホルスタイン種経産牛2頭：供試牛A，供試牛B

※供試牛はPBS投与で体細胞数の増加が認められない牛を選定し、投与実験を行った。

組み換え型ウシ-シクロフィリンAの投与量：各乳房10ml注入

- ・供試牛A-右前PBS、右後200ng/ml、左前1 $\mu$ g/ml、左後10 $\mu$ g/ml
- ・供試牛B(1回目)-右前PBS、右後200ng/ml、左前1 $\mu$ g/ml、左後10 $\mu$ g/ml
- ・供試牛B(2回目)-右前PBS、右後10 $\mu$ g/ml、左前100 $\mu$ g/ml、左後1mg/ml

#### 3) 試験方法

投与当日は夕方搾乳後に分房別に0.5cm乳頭投与ゾンテを用いてシクロフィリンAを投与した。分房別乳汁の採取は、シクロフィリンA投与数日前から約2週間行った。

#### 4) 測定項目

乳汁中体細胞数、CL能、乳汁中シクロフィリンA濃度

### 3 結果および考察

供試牛AはPBS投与による体細胞数の上昇は確認されなかったが、シクロフィリンAを投与した翌日に左後、投与後2日目に左前分房で乳汁中体細胞数とCL能値が異常値となった。体細胞数のピーク値はシクロフィリンA投与濃度に伴って、左後>左前>右後の順に高く、投与濃度依存的に上昇した。また、乳汁中シクロフィリンA濃度は投与翌日に左後分房で急上昇し、3日後までには正常値まで低下した。

供試牛Bは1回目の投与では乳汁中の体細胞数、CL能、シクロフィリンA濃度いずれも投与後の大きな上昇はみられなかった。そこで2回目の投与では高濃度のシクロフィリンAを投与したところ、投与した3分房で投与翌日から濃度依存的に乳汁中の体細胞数とCL能が急上昇して異常値となり、最も投与濃度の高い左後分房においては乳汁中シクロフィリンA濃度が投与後翌日に

急上昇し、その後低下した。

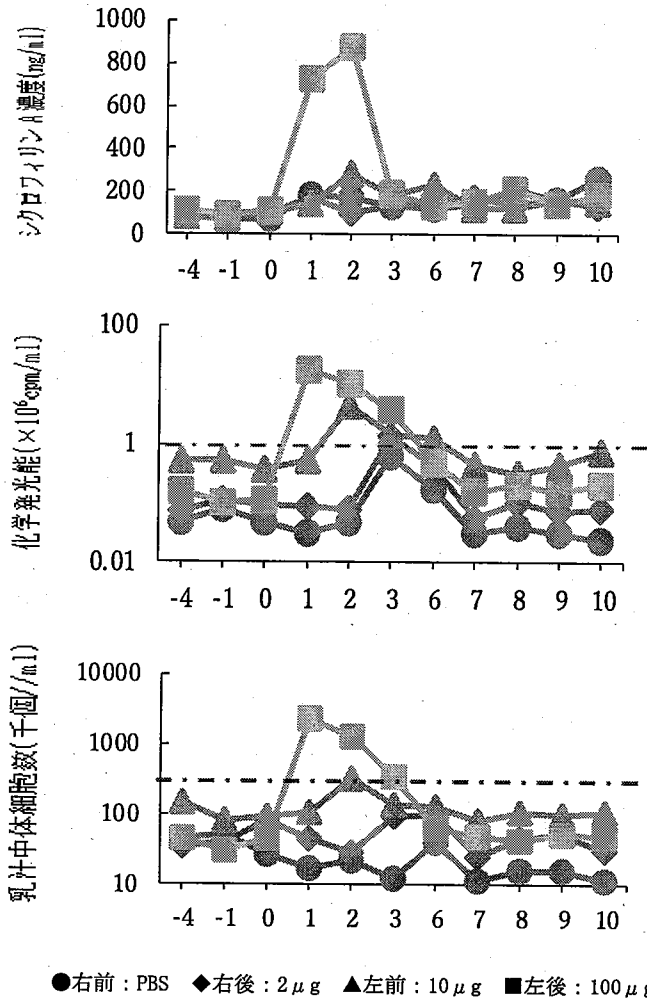


図1. 供試牛 A 投与前後推移

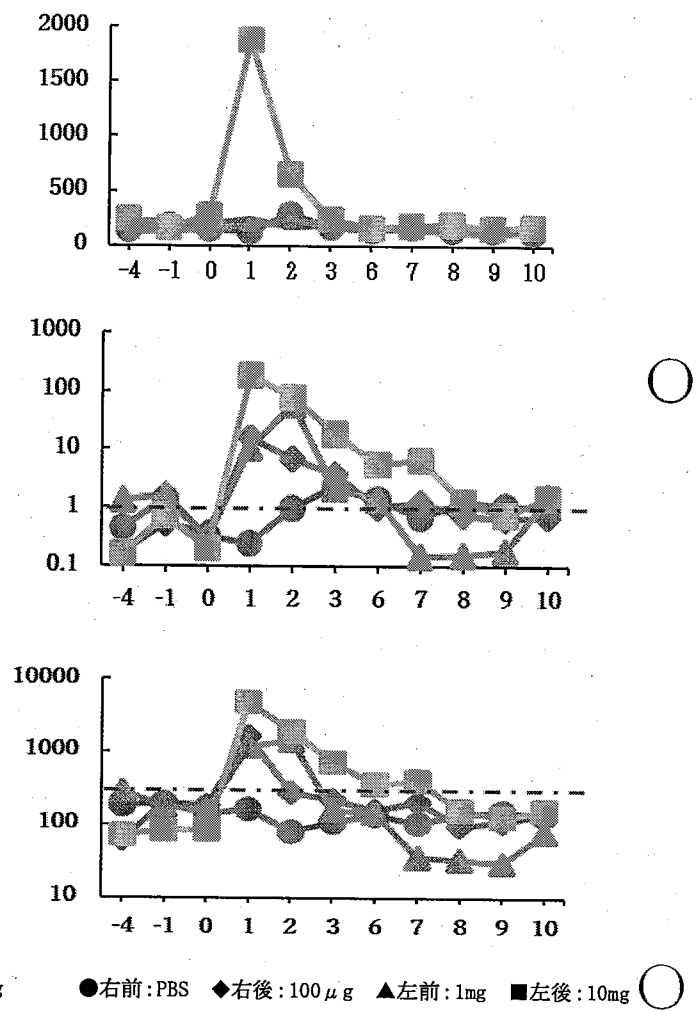


図2. 供試牛 B 投与前後推移(2回目)

#### 4 要約

シクロフィリンA投与分房では、乳汁中体細胞数および炎症の判定が可能なCL能が濃度依存的に上昇し、乳汁中細胞割合が乳房炎乳汁の細胞割合と相似的であったことから、乳腺組織内でもシクロフィリンAは免疫細胞を動員し、炎症を誘起することが判明した。

本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業の助成によって行われた。

#### 5 文献

1) 麻生久ら 初産牛の乳汁における体細胞数と炎症誘起因子シクロフィリンA濃度間の相関解析, 日本畜産学会第124回大会講演要旨, p186 (2018), 公益社団法人日本畜産学会  
日本乳房炎研究会第24回学術集会 Proceedings (2020) p 47

#### 6 協力研究機関

東北大学大学院農学研究科, よつば乳業株式会社

## 2 家畜の生涯生産向上のための育種手法の開発(牛)

担当：浅野貴史，熊谷弘明

### 1 はじめに

酪農において生産性を高めるために遺伝的改良や飼養管理の改善により産次当たりの乳量を増加させてきたが、近年は増加が小さくなってきている。このような状況の中で、生涯生産性を向上させるためには、長命連産性向上、飼料費などのコスト削減を考える必要があり、泌乳中のエネルギーバランスについて着目した。

エネルギーバランスの遺伝的特性を明らかにするため、牛群検定記録に適用できる、泌乳中のエネルギーバランスを簡易に求める汎用性のある推定式を開発することを目的に、全国で飼養条件の異なる泌乳牛を用いた飼養試験を行い、サンプル及びデータの収集を行った。

### 2 試験方法

春期，夏期，秋期，冬期のそれぞれの季節において，飼料によるエネルギー摂取量と，乳生産及び成長によるエネルギー消費量を測定することで，エネルギー充足状態を把握する。また，飼養試験中の乳成分値との関係から，個体のエネルギーバランスの状態を，乳成分値等から推定する指標形質を作成するためのデータ蓄積を行う。

体重，ボディコンディションスコア，飼料の給与量，残飼量，乳量をそれぞれ測定し，給与飼料・残飼，乳汁についてはサンプリングし分析する。

宮城県では，平成27年度に10月，12月，2月の3回，平成28年度に4月，9月，12月，2月の4回，平成29年度に4月，8月，12月，2月の4回，平成30年度に6月，9月，11月，2月に4回，令和元年度に4月に1回計16回飼養試験を行い，のべ64頭を供試した。

### 3 結果および考察

全国計226回1218頭、道総研酪農試317頭の記録について、泌乳期中のエネルギーバランスの算出を行った。宮城県では平成27年度から16回試験を行い、試験個体の合計は延べ64頭で飼養試験を行い、そのエネルギーバランス算出値を図1に示した。

農研機構で道総研酪農試の記録を用いてエネルギーバランスを推定する重回帰式を作成した(式1)。説明変数として分娩後日数(DIM)および乳成分3形質(LY:乳糖量、FPR:乳脂率/乳タンパク質率、dPY:乳タンパク質量の日変化量)を選択し、寄与率は0.49であった。作成した推定式を全国飼養試験記録に適用し、EBを推定した。乳成分値に異常値が認められたため、FPRの値を0.5以上2以下に限定すると、寄与率は0.22であった(図2)。宮城県の飼養試験記録にも適用し、EBを推定したところ寄与率は0.018であった(図3)。

宮城県の飼養試験牛について、分娩後105日までの泌乳初期の初回授精日数について調査した。泌乳初期の推定EBおよび初回授精日数の相関分析を行った結果、-0.56の相関



係数が得られた(図4)。この結果から泌乳初期の推定EBが低い程、初回授精日数が長期化する傾向がみられた。

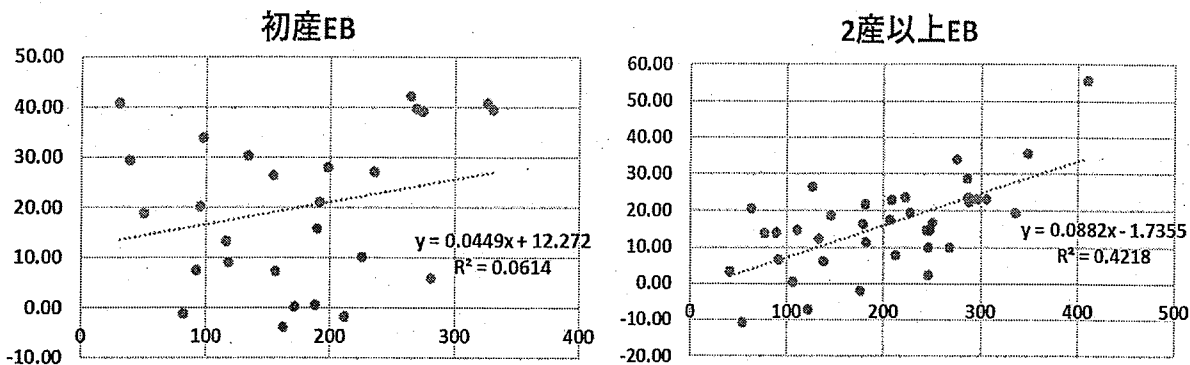
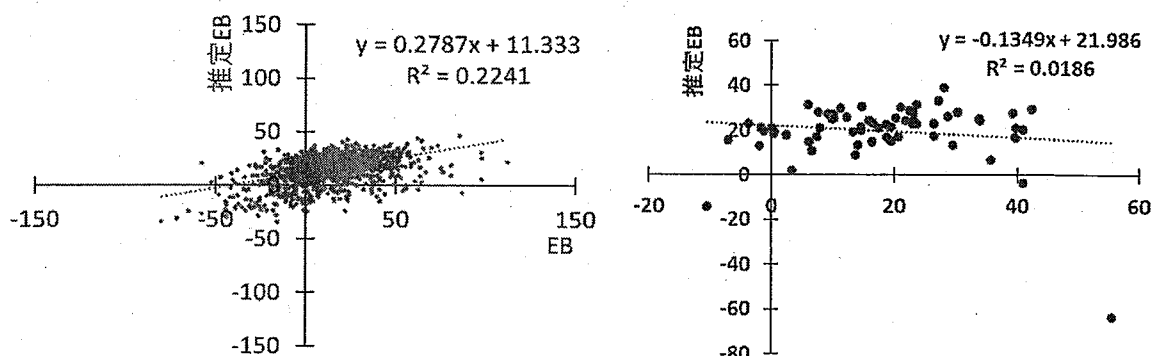


図1. エネルギーバランス算出値(宮城県、産次別)



(左) 図2 推定エネルギーバランス(EB)と算出EBとのプロット(全国/0.5 < FPR < 2.0)

(右) 図3 推定エネルギーバランス(EB)と算出EBとのプロット(宮城県)

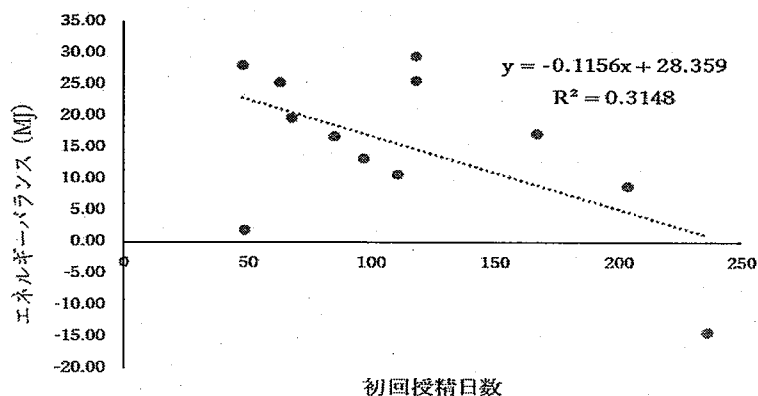


図4. 泌乳初期の推定EBと初回授精日数(宮城県)

#### 4 要約

農研機構で宮城県を含めた全国の試験場から多量のデータを収集し、EBを算出。乳成分

3 形質により当てはまりのよい EB 推定式を作成した。また、作成した推定式より求めた泌乳初期の推定 EB が低下すると繁殖性が悪化することから、EB を指標とした繁殖性の改善が見込まれた。

## 5 参考文献

- 1) 平成 27 年度 宮城県畜産試験場試験成績書・業務年報
- 2) 平成 28 年度 宮城県畜産試験場試験成績書・業務年報
- 3) 平成 29 年度 宮城県畜産試験場試験成績書・業務年報
- 4) 平成 30 年度 宮城県畜産試験場試験成績書・業務年報

## 6 共同研究機関

農研機構畜産研究部門・北海道農業研究センター，北海道立総合研究機構農業研究本部酪農試験場，山形県農業総合研究センター畜産試験場，栃木県畜産酪農研究センター，埼玉県農業技術研究センター，千葉県畜産総合研究センター，新潟県農業総合研究所畜産研究センター，富山県農林水産総合技術センター畜産研究所，石川県農林総合研究センター畜産試験場，長野県畜産試験場，三重県畜産研究所，岡山県農林水産総合センター，徳島県立農林水産総合技術支援センター，熊本県農業研究センター畜産研究所，宮崎県畜産試験場

### 3 家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発（豚）

担当：岡希，吉野淳良，高橋伸和，高森広典，鈴木英作

#### 1 はじめに

近年、海外の先進養豚諸国における繁殖性の改良が進んでおり、わが国の種豚との遺伝的な能力の差が徐々に拡大していることから、豚の繁殖性に関する遺伝的能力の向上が急務となっている。本課題では、第一に異なる温湿度下における雄性繁殖形質の遺伝的特性について調査し、育種改良における暑熱ストレス耐性の指標形質の探索を行った。第二に分娩前後における母豚の血液成分と産次数及び繁殖成績との関連を調査し、母豚の生産性の指標としての有用性について検討した。

#### 2 試験方法

- 1) 雄・雌性繁殖形質，環境要因等のデータを収集し，共同研究機関へ提供
- 2) 雄性繁殖形質の遺伝率の推定や環境による影響の評価

平成 19 年から 27 年までのデュロック種系統豚「しもふりレッド」雄豚（総データ数 4,557 頭）について，雄豚の精液性状データを蓄積し，雄性繁殖形質の遺伝率や遺伝相関等の遺伝的パラメーターを REML 法アニマルモデルで推定した。また，精液性状に及ぼす環境要因（月，月齢）の影響を推定した。

[精液性状項目]

精子活力，精子濃度，精液量，総精子数

- 3) 雌性繁殖成績と産次及び血液性状との相関調査

平成 27 年から令和元年に分娩があった，ランドレース種系統豚「ミヤギノ L2」母豚 26 頭（総データ数 116 頭）について，交配後 80 から 90 日（妊娠後期），分娩後 1 から 3 日（分娩後），離乳後 3 から 5 日（離乳後）に採血し，血液成分と繁殖成績との Pearson の積率相関係数を求めた。さらに，産次との相関が  $|0.6|$  以上の血液成分について，産次数が 1 から 6 産次（57 産分）の低産次群，7 から 14 産次（56 産分）の高産次群に分け，出生時生存産子数との単回帰分析を行った。

[雌性繁殖形質]

総産子数，死産数，出生時生存産子数，3 週齢時生存産子数，3 週齢時総体重，次回総産子数，産次

[血液検査項目]

TP, Alb, BUN, Glu, T-Cho, IP, RBC, Ht, Hb

#### 3 結果および考察

- 1) 雄性繁殖形質の遺伝率の推定や環境による影響の評価

精子活力，精子濃度，精液量及び総精子数の遺伝率は，それぞれ 0.15, 0.24, 0.40 及び 0.10 であった（表 1）。精子活力と総精子数には負の遺伝相関（-0.39）が認められ，精子

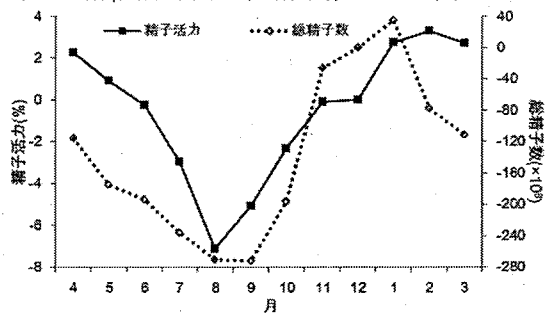
濃度と精液量においても高い負の遺伝相関 (-0.90) を示した。精子活力は8月に最も低くなり (図1), 総精子数は9月に最も減少することが明らかとなった。また, 精子活力は, 月齢が若い方が高く, 月齢が進むにつれて減少した (図2)。総精子数は, 17ヶ月齢までは増加したが, その後減少した。

表1 雄性繁殖形質の遺伝的パラメーター

	Mo	Conc	Vol	TNS
精子活力 (Mo)	<b>0.15</b>	0.12	0.04	0.16
精子濃度 (Conc)	-0.23	<b>0.24</b>	-0.36	0.59
精液量 (Vol)	0.17	-0.90	<b>0.40</b>	0.38
総精子数 (TNS)	-0.39	0.09	0.41	<b>0.10</b>

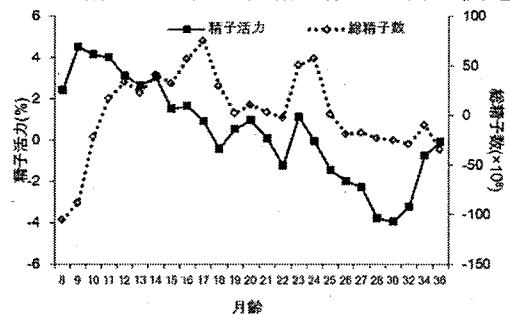
遺伝率 (対角線上), 環境相関 (対角上) 及び遺伝相関 (対角下)

図1 精子活力及び総精子数と月の関連



\* 月以外の変量効果および母数効果は統計的に取り除いた

図2 精子活力及び総精子数と月齢の関連



\* 月齢以外の変量効果および母数効果は統計的に取り除いた

## 2) 雌性繁殖成績と産次及び血液性状との相関調査

### (1) 分娩前後における血液成分の推移

妊娠後期, 分娩後, 離乳後における血液成分の推移を表2に示した。TP, Albといったタンパク質代謝に関連する項目は, 妊娠後期から離乳後にかけて低下した。Gluは分娩後に上昇し, 赤血球関連項目であるRBC, Ht及びHbは分娩後に低下した。

### (2) 血液成分と繁殖成績との相関

血液成分と繁殖成績との相関関係を表3に示した。3週齢時生存産子数及び3週齢時体重と離乳時TPにおいて, 中程度の負の相関が認められ, 授乳や子育てによる母豚の負のエネルギー状態を反映していると推測された。また, RBCは全期間において産次と相関係数が-0.6以下となり, 中程度以上の負の相関を示した。

### (3) 低産次群・高産次群における妊娠後期RBCと出生時生存産子数との関連

各産次群における妊娠後期のRBC及び出生時生存産子数の平均値及び相関係数は表4のとおりであった。妊娠後期のRBCを説明変数, 出生時生存産子数を目的変数とした単回帰分

析の結果、低産次群では、出生時生存産子数 $=-0.0174 \times \text{RBC} (10^4/\mu\text{L}) + 20.60653$  の有意な回帰式が得られ、妊娠後期に RBC を計測することで胎子数を推測できる可能性が示唆された (図 2,  $p < 0.05$ )。本式を活用することにより、胎子数に応じた飼料給与量の調整が可能となり、子豚の出生時体重の増加や離乳率の向上に寄与することが期待された。

表 2 分娩前後における血液成分の平均値

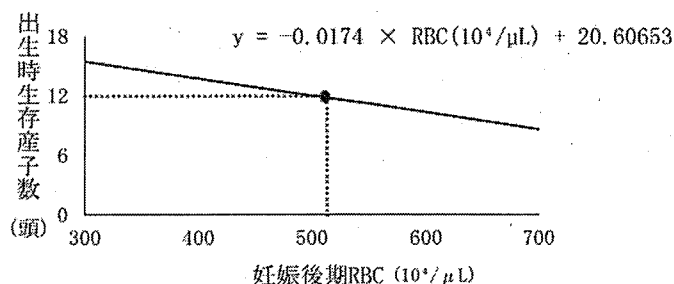
	TP (g/dL)	Alb (g/dL)	BUN (mg/dL)	Glu (mg/dL)	T-cho (mg/dL)	IP (mg/dL)	RBC ( $10^4/\mu\text{L}$ )	Ht (g/dL)	Hb (%)
妊娠後期	8.2	4.4	9.3	73.4	69.0	5.9	573.5	41.2	12.3
分娩後	7.9	4.2	9.5	88.0	54.9	6.6	523.3	37.4	11.3
離乳後	7.9	4.1	9.5	73.3	77.5	6.3	572.1	40.3	12.2

表 3 血液生化学項目と繁殖形質との相関

妊娠後期									
	TP	Alb	BUN	Glu	T-cho	IP	RBC	Ht	Hb
総産子数	-0.17	0.05	-0.16	0.08	-0.23	-0.06	0.07	0.00	0.02
死産数	-0.01	-0.04	0.04	0.01	-0.26	-0.07	0.04	-0.03	0.04
出生時生存産子数	-0.16	0.07	-0.19	0.07	-0.05	0.003	0.05	0.02	0.001
3週齢時生存産子数	-0.25	-0.03	-0.22	-0.01	-0.07	-0.01	0.09	0.14	0.07
3週齢時総体重	-0.22	-0.01	-0.24	0.01	-0.11	-0.03	0.13	0.20	0.12
次回総産子数	-0.16	0.04	0.07	0.16	-0.11	0.14	0.20	0.15	0.20
産次	0.22	-0.50	0.13	-0.04	-0.01	-0.50	-0.70	-0.44	-0.56
分娩後									
	TP	Alb	BUN	Glu	T-cho	IP	RBC	Ht	Hb
総産子数	-0.06	0.13	-0.20	0.06	-0.08	-0.12	0.15	0.07	0.16
死産数	0.11	-0.10	0.10	0.02	0.03	0.07	-0.07	0.04	-0.11
出生時生存産子数	-0.13	0.18	-0.27	0.06	-0.12	-0.14	0.18	0.03	0.21
3週齢時生存産子数	-0.18	0.12	-0.28	0.06	-0.23	-0.06	0.16	0.00	0.18
3週齢時総体重	-0.17	0.16	-0.22	0.11	-0.19	-0.13	0.19	0.05	0.21
次回総産子数	-0.08	0.05	-0.16	-0.20	0.05	-0.08	0.25	0.00	0.25
産次	0.24	-0.46	0.35	0.03	-0.06	-0.16	-0.72	-0.38	-0.62
離乳後									
	TP	Alb	BUN	Glu	T-cho	IP	RBC	Ht	Hb
総産子数	-0.21	-0.11	-0.23	0.13	0.07	0.07	-0.04	-0.25	-0.15
死産数	0.19	0.01	-0.07	0.03	-0.16	0.01	0.03	0.02	-0.02
出生時生存産子数	-0.33	-0.13	-0.21	0.11	0.18	0.08	-0.06	-0.27	-0.15
3週齢時生存産子数	-0.40	-0.21	-0.16	0.09	0.19	0.07	-0.05	-0.27	-0.14
3週齢時総体重	-0.47	-0.23	-0.16	0.14	0.14	0.00	-0.02	-0.25	-0.10
次回総産子数	-0.08	0.14	-0.07	-0.12	0.01	0.12	0.15	0.09	0.16
産次	0.42	-0.17	0.18	0.02	-0.33	-0.50	-0.63	-0.43	-0.50

表 4 各産次群の妊娠後期 RBC, 出生時生存産子数の平均値

	データ数	妊娠後期RBC ( $10^4/\mu\text{L}$ )	出生時生存 産子数(頭)	相関係数
低産次群	57産	615	9.83	-0.33
高産次群	56産	552	7.96	0.25



例) 妊娠後期RBCが500 ( $10^4/\mu\text{L}$ )の時、出生時生存産子数は11.9  $\approx$  12頭

図 3 妊娠後期 RBC と出生時生存産子数

#### 4 要約

精液性状などの雄性繁殖形質は、雌の繁殖形質と同様かやや高い遺伝率であった。また、精子活力と総精子数は夏に大きく減少することが明らかとなった。産次数が 6 産以内の母豚では、妊娠後期の RBC から出生時生存産子数を推定できる可能性が示され、推定した胎子数に応じて母豚を管理することで、母豚の生産性向上に寄与することが期待された。

#### 5 参考文献

- 1) 勝俣昌也 (2011) 豚の栄養研究における最近の話題, 科学飼料, 56, 185-190.
- 2) 熊谷哲夫, 東量三, 柏崎守編 (1973) 豚病学第 3 版, 38-39
- 3) 権五鏡, 小野斉, 山科秀也ら (1985) 乳牛の分娩前後の血液成分および疾病発生と繁殖成績との関係, 家畜繁殖誌, 31(2), 63-67
- 4) M.W.A. Verstegen, Mesu J., G. J.M van Kempen. et al. (1985) Energy balances of lactating sows in relation to feeding level and stage of lactation, J Anim Sci, 60, 731-741
- 5) 渡邊貴之, 小西一之, 熊谷周一郎ら (2014) 良好な生産性を保つ黒毛和種繁殖牛群における代謝プロファイルテストの値, 日畜会報, 85(3), 295 - 300

#### 6 協力研究機関

農研機構畜産研究部門, 東北大学大学院農学研究科, 京都大学, 日本養豚協会, 家畜改良センター, 茨城県畜産センター, 千葉県畜産総合研究センター, 沖縄県家畜改良センター, 株式会社シムコ, グローバルピッグファーム株式会社

## 4 OPU-IVPを活用したステーション型ウシ胚生産システムの構築

担当：矢島りさ・及川俊徳

### 1 はじめに

近年、生体からの経膈採卵(OPU)-体外胚生産(IVP)技術が畜産現場でも実施される機会が増えている。OPUはホルモン製剤を使用せずに繰り返し実施することが可能であり、妊娠牛やホルモン製剤に対する反応が低い牛にも応用できることから、過剰排卵処理に代わる技術として期待されている。一方、体外受精技術は新規で導入する場合、安定した胚の生産には多大な労力を要する。しかし各地の公設畜産研究施設では既に技術を保有しているため、民間獣医師と公設畜産研究施設が連携することでOPU-IVPを活用した体外受精胚の作出、受精卵移植を実施することで効率的な子牛生産システムの構築が可能と考えられる。すなわち、現場で民間獣医師がOPUにより卵子を採取して公設研究施設に輸送し、それ以降の体外受精は公設研究施設が行う。その後、作出した体外受精胚を民間獣医師に戻して受精卵移植を実施することで、効率的な体外受精胚の生産システムによる子牛の増頭促進が期待できる。

そこで本研究では、OPU後の卵子を安定的に培養施設まで輸送する方法および体外受精胚の効率的作出を目指し、ポリスチレン製試験管(チューブ)を用いた卵子の輸送と、潜熱蓄熱材を利用した輸送ボックスによる電源不要の保温およびガス発生剤を用いた簡易なガス制御によるIVPについて検討した。

### 2 試験方法

#### 1) 実験 I 輸送ボックスによる体外成熟卵子の体外受精の検討

OPU後の安定的な卵子の輸送方法および体外受精胚の効率的作出を目指し、ポリスチレン製チューブを用いた卵子の輸送と、潜熱蓄熱材を利用した定温輸送ボックスによる電源不要の保温およびガス発生剤を用いた簡易なガス制御について検討した。

##### (1) 体外受精由来胚の作出

食肉処理場で卵巣を採材し洗浄後、2~8mm以下の卵胞から未成熟卵子を卵胞液と共に吸引採取した。採取した卵胞液をシャーレに展開し、実体顕微鏡下で卵細胞質が均一で卵丘細胞が付着している卵子を選別し洗浄後、35mmシャーレに作成した成熟培地20 $\mu$ lのドロップ、または成熟培地500 $\mu$ lを加えたポリスチレン製試験管(チューブ:FALCON)に25個ずつ導入して22時間成熟培養(IVM)を行った。成熟培地は5%ウシ胎子血清(FBS), 50ng/ml 上皮成長因子(EGF), 0.01AU/ml 卵胞刺激ホルモン(FSH), 0.2mM ピルビン酸ナトリウムを加えたM199培地を用いた。体外受精に用いる精子は、凍結精液を融解しカフェイン添加TALP液に加えて1,300rpm, 5分間遠心分離後に上清を吸引する作業を2回行い洗浄し、精子数2,000万/mlに調整した。卵子はヘパリン添加TALP液の50 $\mu$ lドロップへ移し、調整した精液を50 $\mu$ l加え、最終濃度1,000万/mlで体外受精を実施した。体外受精後、卵丘細胞を除去し、6mg/ml 牛血清アルブミン(BSA)加修正卵管合成液(mSOF)で発生培養を行った。

## (2) 試験区

チューブに卵子を入れて定温輸送ボックス（輸送ボックス：サンプラテック）で4時間培養後にドロップへ卵子を移してインキュベーターで培養する4時間区、チューブと輸送ボックスでIVMを行う22時間区、従来法であるドロップとインキュベーターでIVMを行う対照区の3区を設定した。ガス制御は、アネロバックCO<sub>2</sub>を使用する場合（AP）と、使用しない大気条件下の場合（AIR）について検討した。

## (3) 調査項目

成熟培地のpH変化、卵子の体外成熟成績、体外受精後8日目まで発生培養を継続し、胚発生成績ならびに胚盤胞の細胞数について調査した。なお、卵子の体外成熟成績は、IVM終了時（約22時間後）に卵丘細胞を剥離し、アセトオルセイン染色を行い、卵子の核相を位相差顕微鏡にて確認した。また、胚盤胞の細胞数は、Propidium IodideとHoechst33342を用いた二重蛍光染色法を行い計測した。

## 2) 実験Ⅱ 現場でのOPUによる卵子輸送後の体外受精成績

みやぎ農業振興公社白石牧場で飼養する黒毛和種繁殖牛4頭を供試してOPUを2週間間隔で反復した。OPUは卵子吸引用OPUプローブを接続した超音波診断装置（メディカルタスクフォース）および17G 60cmの採卵針（ミサワ医科工業）を使用した。回収した卵子は100IU/mlペニシリン、1%子牛血清（CS）および10IUヘパリン添加乳酸リンゲル液とエムコンフィルターを用いて洗浄した後にシャーレに移し、実体顕微鏡下で卵細胞質が均一で卵丘細胞が付着している卵子を選別した。採取した卵子は、実験Ⅰの4時間区と同様に、成熟培地を入れたチューブおよび輸送ボックスを用いて畜産試験場まで輸送し、4時間経過後、ドロップに移してインキュベーターで培養した。輸送時のガス制御によりAP区またはAIR区、2つの試験区を設定した。その後の体外受精および体外発生培養を実験Ⅰと同様に実施し、OPU成績および胚発生成績を調査した。また、体外受精後7～8日目の拡張胚盤胞期胚を移植に供して、その受胎成績を調べた。

## 3 結果および考察

### 1) 実験Ⅰ

成熟培地のpH変化を図1に示した。AIRでは培養開始から4時間後と22時間後のチューブでpH7.6以上まで上昇したが、APでは大きな変化は見られず、対照区と同様の値であった。

体外受精による胚発生成績は、AIRでの胚盤胞率は22時間区が16.8%であり、対照区の31.8%と比べて有意に低い成績であったが、卵割率および胚盤胞の細胞数に差はみられなかった（表1）。卵子の体外成熟率は、AIRでは有意な差は認められなかったが、APでは22時間区と比べて、4時間区および対照区では有意に高い成績であった。

pHの与える影響について、細胞外pH7.0～7.4の範囲では胚の細胞内pHは変化せず、発生に影響を与えないが、この範囲外の環境pHの変動は胚の発生に悪影響を及ぼすことや、ウシとヒトは他の動物種と比べて環境pHのアルカリ性に弱いことが報告されている<sup>1)</sup>。さらに、環境pHのわずかな上昇でさえ、胚盤胞の発生に影響を及ぼすとの報告もある<sup>2)</sup>。本試験ではAIRにおけるpHは4および22時間区でpH7.6であったが、適正pH範囲外とされるp



H7.6に22時間区では長時間暴露されたことで胚発生成績が低くなったと考えた。しかし4時間区では、IVM開始から4時間でシャーレに移し、それ以降は対照区と同様のpH7.3前後の環境pHとなることから、胚発生成績には大きな影響を及ぼさなかったと推察された。

一方でAPではpHの上昇がみられなかったことから、22時間区でもpHの影響を受けずに他の試験区と同等の成績が得られたものと思われた。

## 2) 実験Ⅱ

AIR区とAP区で胚発生成績に差はみられなかった(表2)。受胎成績においても両区に差はなく、受胎率はどちらも50.0%であった。

実験Ⅰの結果から、実験Ⅱでは4時間区の条件で現地での実証試験を行った。ガス制御はAIRとAPどちらのガス条件も検討したが、ガス制御条件による差はみられず、同等の成績および受胎率であった。搬送中のIVMはチューブを用いることで輸送が容易であり、胚発生成績へのガス制御の影響は少ないと思われた。

以上のことから、今回考案した輸送ボックスとチューブを用いる方法によって受胎可能なIVF胚の安定的な作出が可能であり、OPU-IVPを活用した効率的な子牛生産システムの構築が期待できる。

## 4 要約

現場で経膈採卵(OPU)により卵子を採取し、培養施設に輸送して体外胚を生産するステーション型ウシ胚生産システムの構築を目指し、チューブによる卵子の輸送と、潜熱蓄熱材を利用した定温輸送ボックスによる電源不要の保温およびガス発生剤を用いた簡易なガス制御による体外胚生産について検討した。4時間で対照区と同様のドロップに移す4時間区は対照区と同等の胚発生成績であった。また、現場でのOPUによる卵子輸送後の体外受精でも、ガス発生剤の有無に関わらず同等の胚発生成績および受胎成績が得られた。

## 5 参考文献

- 1) J. E. Swain: Reproductive BioMedicine Online, 21, 6-16, 2010
- 2) J. E. Swain: Human Reproduction Update, 18, 333-339, 2012

## 6 協力研究機関

みやぎ農業振興公社白石牧場

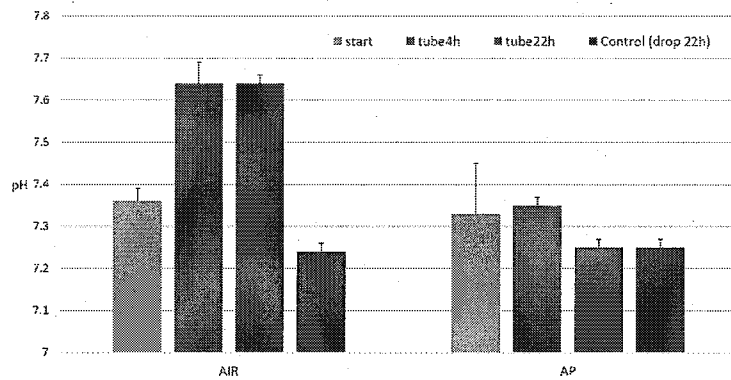


図1 実験 I における成熟培地pHの変化

表1 実験 I における胚発生成績と体外成熟率, 胚盤胞の細胞数

Groups	No. of oocytes	Cleavage (%)	Blastocyst Day8 (%)	No.	M II oocytes (%)	No.	Cell number			
							ICM	TE	total	
AIR	4hours	73 (59.3)	32 (26.0)	ab	63	49 (77.8)	5	50.8 ±5.5	89.2 ±6.4	140.0 ±11.1
	22hours	69 (55.2)	21 (16.8)	a	66	48 (72.7)	5	40.4 ±3.9	65.6 ±5.8	106.0 ± 7.3
	control	81 (61.4)	42 (31.8)	b	68	48 (70.6)	6	46.7 ±7.5	58.7 ±9.5	105.3 ±14.1
AP	4hours	75 (57.7)	26 (20.0)		30	27 (90.0)	a	67.8 ±5.0	76.7 ±5.4	144.4 ± 4.8
	22hours	76 (55.1)	27 (19.6)		29	20 (69.0)	b	65.6 ±6.1	67.3 ±9.3	132.9 ±14.5
	control	71 (53.8)	37 (28.0)		31	30 (96.8)	a	68.5 ±8.5	77.3 ±7.3	145.8 ±15.8

a,b: 異符号間で有意差あり(p<0.05)

表2 実験 II における胚発生成績と受胎成績

Groups	Cows	replicated	Collected oocytes (%)	Oocytes selected for IVM (%)	Cleavage (%)	Blastocyst Day8 (%)	Embryo Transfer	
							No.	+ (%)
AIR	4	3	305 (72.3)	258 (84.6)	172 (66.7)	96 (37.2)	4	2 (50.0)
AP	4	3	263 (79.2)	196 (74.5)	120 (61.2)	68 (34.7)	10	5 (50.0)

## 5 本県産系統豚を活用した高生産性・高品質豚肉の生産方式の確立

担当：高森広典，吉野淳良，岡希，高橋伸和，鈴木英作

### 1 はじめに

国内の養豚情勢は，生産農家の減少と高齢化，飼料の高騰，外国産の安い豚肉の輸入量増加により，生産性が高く，特色のある競争力の高い豚肉づくりが求められている。本県では，肉質に優れたデュロック種系統豚「しもふりレッド」，繁殖性と抗病性に優れたランドレース種系統豚「ミヤギノL2」を維持・増殖しており，銘柄豚の「宮城野豚」や「しもふりレッド」の素豚として県内で広く利用されているが，近年は，飼料米等の地域資源の利用による肉豚のブランド化が進められるなど生産方式の多様化が求められている。

本研究では，今後の系統豚の利用拡大や新たな銘柄豚の生産を図るため，本県産系統豚を利用した肥育豚への飼料米や未利用資源（ワカメ加工残渣，エゴマ粕及びホヤ殻乾燥粉末）の給与試験を実施することで，発育及び肉質に及ぼす影響を明らかにするとともに，新たな飼養管理技術の開発を検討した。

### 2 試験方法

#### 1) 材料及び飼養方法

##### (1) ワカメ加工残渣の給与試験

供試豚は，本県系統豚を交配して生産したLD種肥育豚12頭及びLWD種肥育豚12頭を用いた。試験区と対照区は，性と腹を考慮した6頭ずつを配置し，試験区には肥育全期間にワカメ加工残渣を重量比1%の割合で添加して給与した。対照区には，慣行飼料のみを給与した。飼養形態は単飼・不断給餌・自由飲水とした。調査期間は，平成27年4月～7月までであった。

##### (2) 飼料用米及びワカメ加工残渣の給与試験

供試豚は，本県系統豚を交配して生産したLWD種肥育豚12頭を用いた。試験区と対照区は，性と腹を考慮した6頭ずつを配置し，体重約30kgから70kgまでは，肥育前期飼料（TDN78%，CP16%）を給与した。体重70kgから出荷前約115kgまでは，試験区には肥育後期飼料（TDN76%，CP13.5%）に55%含有する小麦全量を飼料用米に代替し，調整した飼料にワカメ加工残渣を重量比1%の割合で添加して給与した。対照区には，肥育後期飼料のみを給与した。飼養形態は単飼・不断給餌・自由飲水とした。調査期間は，平成29年5月～8月までであった。なお，最終的に対照区1頭を試験から除外した。

##### (3) エゴマ粕の給与試験

供試豚は，本県系統豚を交配して生産したLWD種肥育10頭を用いた。試験区と対照区は，性と腹を考慮した5頭ずつを配置し，体重約30kgから70kgまでは，肥育前期飼料（TDN78%，CP16%）を給与した。体重70kgから出荷前約115kgまでは，試験区には肥育後期飼料（TDN76%，CP13.5%）にエゴマ粕を重量比5%の割合で添加して給与し，

対照区には、肥育後期飼料のみを給与した。飼養形態は単飼・不断給餌・自由飲水とした。調査期間は、平成 29 年 9 月～12 月までであった。

#### (4) ホヤ殻乾燥粉末の給与試験

供試豚は、本県系統豚を交配して生産した LWD 種肥育豚 12 頭を用いた。試験区と対照区は、性と腹を考慮した 6 頭ずつを配置し、体重 50 kg から出荷前約 115 kg までは、試験区には肥育後期飼料 (TDN76%, CP13.5%) にホヤ殻乾燥粉末を重量比 1% の割合で添加して給与し、対照区には、肥育慣行飼料のみを給与した。飼養形態は単飼・不断給餌・自由飲水とした。調査期間は、令和元年 9 月～12 月までであった。

#### 2) 調査項目

試験開始後 1 週間毎に体重を測定し、一日平均増体量 (DG), 飼料摂取量 (FI) 及び飼料要求率 (FCR) について調査した。枝肉調査は、約 115kg で出荷し、24 時間絶食後と殺し、枝肉を 24 時間放冷後、背脂肪厚及び 4-5 胸椎部のロース断面積について調査した。肉質調査は、4-5 胸椎部位から 3 胸椎分のロース肉を採材して行った。ロース肉を約 40g スライスした肉片を標本ケースにぶら下げ、冷蔵庫内で 24 時間、48 時間及び 72 時間放置した。その後、それぞれの時間に肉片の重さを測定することにより、自然に流出する肉汁の割合を算出し、ドリップロスとした。また、約 30g の筋繊維方向に沿って長方形に整形したロースの肉片を 2 個採材し、ビニール袋に密封し、70℃の温湯中で 30 分加熱した。その後、30 分以上流水に浸して冷却し、水分を拭き取り加熱前後の重量を測定し、加熱損失率 (クッキングロス) とした。さらに、加熱した肉片を厚さ 1cm 程度に整形後、テンシプレッサーを用いて肉の Tenderness (軟らかさ), Pliability (しなやかさ), Toughness (噛み応え), Brittleness (脆さ) を測定した。

飼料用米及びワカメ加工残渣の給与試験並びにエゴマ粕の給与試験における脂肪酸組成、遊離アミノ酸含量及び味認識装置による分析は、宮城大学食産業学群食素材利用学研究室で実施した。脂肪酸組成は、蓄積脂肪約 100mg を 0.5M 水酸化ナトリウムメタノール溶液に加え、けん化し、続いて、三フッ化ホウ素メタノール試薬を加え、メチル化した。ヘキサンに転溶後、分離し、無水硫酸ナトリウムで脱水し、ガスクロマトグラフへ供した。ガスクロマトグラフの分析条件はカラム FFAP 25m×0.32mm, キャリアーガスをヘリウム, 注入温度 250℃, カラム温度 120℃10 分保持 4℃/分昇温とし、面積百分率法で算出した。ロース肉の遊離アミノ酸含量は、スルホサリチル酸で抽出して高速アミノ酸分析計により定量した。さらに、ロース肉から調整したスープを試料として、味認識装置 (SA402B: インテリジェントセンサーテクノロジー, 神奈川) を用いて、酸味・苦味雑味・渋味刺激・旨味・塩味の 5 先味と苦味・渋味・旨味コクの 3 後味を CPA 測定法により分析した。

ホヤ殻乾燥粉末の給与試験における肉中のアスタキサンチン含量の測定は、一般財団法人日本食品分析センターに分析を依頼した。また、豚肉の保存期間中における脂質酸化物 (TBARS) 濃度の変化を評価した。ロース肉から胸最長筋を 4cm×4cm×2cm に切り出し、肉汁吸収シートを設置したトレイに乗せて酸素透過型ポリ塩化ビニルフィルムで覆った後、LED 照明下で 4℃に設定した冷蔵庫中にて 8 日間保存した。1, 3, 8 日目の肉片について TBARS 濃度を測定した。また、と畜前日に採血し、血中 TBARS 濃度の測定を行った。市販の測定キット (TBARS assay kit, Cayman Chemical company)

を利用し、分光光度計により 540 nm の吸光度を測定した。

### 3 結果および考察

#### 1) ワカメ加工残渣の給与試験

LWD 種及び LD 種ともに対照区及び試験区は、同等の飼養成績が得られた (表 1)。また、枝肉成績でも対照区と同等の成績が得られた (表 2)。肉質成績は、筋肉内脂肪含量に対照区との差は見られず、保水性も同等の成績であった (表 3)。肥育去勢豚に粉末海藻 (アスコフィラム・ノドサム) を 2% 給与すると、DG や飼料効率が高くなり、筋肉内脂肪含量が低下するという報告があるが<sup>1)</sup>、本試験では、発育、枝肉及び肉質成績に影響は認められなかった。このことについては、添加割合が 1% と既報よりも低濃度であったことや同じ粉末海藻でもワカメ (ウンダリア・ピンナティフィダ) の加工残渣物を利用したことが要因と推察された。

表1 ワカメ加工残渣物給与による飼養成績への影響

		LWD		LD	
		試験区 (n=6)	対照区 (n=6)	試験区 (n=6)	対照区 (n=5※)
一日平均増体量 (g/日)	30-70kg	1165.2 ± 113.5	1116.6 ± 105.4	1063.1 ± 61.2	1065.7 ± 67.5
	70-115kg	1089.1 ± 146.9	1092.0 ± 155.3	1192.4 ± 103.2	1161.1 ± 34.1
	30-115kg	1119.0 ± 126.8	1096.1 ± 133.4	1128.8 ± 76.1	1112.8 ± 34.9
総飼料摂取量 (kg)	30-70kg	88.7 ± 10.0	87.4 ± 9.0	96.1 ± 13.1	93.8 ± 11.1
	70-115kg	166.1 ± 18.1	169.9 ± 19.6	149.0 ± 16.5	147.5 ± 13.0
	30-115kg	250.9 ± 17.2	257.3 ± 19.2	245.1 ± 15.7	241.3 ± 22.6
飼料要求率	30-70kg	2.66 ± 0.18	2.64 ± 0.17	2.59 ± 0.17	2.46 ± 0.15
	70-115kg	3.64 ± 0.33	3.54 ± 0.45	3.40 ± 0.19	3.31 ± 0.25
	30-115kg	3.22 ± 0.25	3.17 ± 0.31	3.02 ± 0.18	2.92 ± 0.18

※一日平均増体量のみn=6

平均値±標準偏差

表2 ワカメ加工残渣物給与による枝肉形質への影響

	LWD		LD	
	試験区 (n=6)	対照区 (n=6)	試験区 (n=6)	対照区 (n=6)
と 体 長 (cm)	93.5 ± 2.1	93.8 ± 1.8	94.7 ± 2.5	96.4 ± 1.3
背 腰 長 I (cm)	76.9 ± 1.7	77.5 ± 2.2	77.1 ± 2.7	79.1 ± 1.8
背 腰 長 II (cm)	66.5 ± 2.3	66.7 ± 2.2	66.5 ± 2.7	69.0 ± 2.0
と 体 幅 (cm)	33.9 ± 0.6	33.6 ± 0.9	31.8 ± 1.0	32.9 ± 0.8
ロ ー ス 長 (cm)	49.2 ± 2.3	49.1 ± 2.5	48.5 ± 2.4	51.0 ± 1.9
背 脂 肪 厚 (mm)				
カ タ	36.0 ± 7.1	32.7 ± 6.8	38.9 ± 7.1	32.2 ± 4.8
セ	23.0 ± 7.2	19.0 ± 5.6	22.5 ± 5.0	17.5 ± 2.2
コ シ	36.2 ± 10.8	31.7 ± 12.7	37.8 ± 9.6	28.3 ± 6.6
1/2	24.6 ± 7.3	20.9 ± 6.0	24.5 ± 5.6	20.2 ± 3.0
4-5胸椎ロース断面積 (cm <sup>2</sup> )	17.3 ± 2.3	17.8 ± 1.6	16.0 ± 3.9	19.2 ± 3.3

平均値±標準偏差

表3 ワカメ加工残渣物給与による肉質成績への影響

	LWD				LD			
	試験区 (n=6)		対照区 (n=6)		試験区 (n=6)		対照区 (n=6)	
Tenderness (kgw/cm <sup>2</sup> )	36.5 ± 3.5	41.9 ± 3.5	35.8 ± 8.0	46.0 ± 7.1				
筋肉内脂肪含量 (%)	3.6 ± 1.1	3.1 ± 0.9	3.3 ± 0.9	2.7 ± 0.7				
ドリップロス 24h (%)	1.2 ± 0.5	1.0 ± 0.5	1.5 ± 0.9	1.9 ± 1.3				
48h (%)	2.6 ± 1.2	1.9 ± 1.1	3.6 ± 1.7	3.8 ± 1.8				
クッキングロス (%)	16.6 ± 2.3	16.5 ± 1.8	16.6 ± 1.0	16.8 ± 1.3				
筋肉色	3.5 ± 1.0	4.0 ± 0.6	3.0 ± 0.8	3.0 ± 0.6				
脂肪色	2.2 ± 0.4	1.8 ± 0.4	1.8 ± 0.4	2.0 ± 0.0				
マーブリングスコア	3.5 ± 0.5	2.8 ± 0.7	3.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0				

平均値±標準偏差

## 2) 飼料用米及びワカメ加工残渣給与の給与試験

発育成績を表4に示した。一日平均増体量及び飼養要求率は有意な差がみられなかった。枝肉・肉質成績を表5に示した。背脂肪厚は試験区が有意に厚くなった。ドリップロスには有意差が認められなかったが、クッキングロスは試験区が有意に少なくなった。表6に背脂肪及びロース肉の脂肪酸組成を示した。背脂肪外層、内層及びロース肉におけるリノール酸(C18:2)の割合は、試験区が有意に少なかった。豚の体脂肪の脂肪酸組成は、飼料の脂肪酸組成の影響を受けて変化することが知られている。また、玄米は、トウモロコシに比べてオレイン酸割合が高く、リノール酸割合が低いことが報告されている<sup>2,3)</sup>。本試験の結果から、玄米を主体に配合した飼料を給与すると豚肉中のリノール酸割合が低くなることが示された。また、リノール酸等の多価不飽和脂肪酸は酸化されやすく、酸化臭による風味の劣化が懸念されることから、飼料米の給与は、リノール酸割合を低下させ、肉の風味等を改善する可能性が示唆された。ロース肉中の遊離アミノ酸含量に有意差は認められなかった(表7)。脇屋らはトウモロコシの代替として玄米を給与することで遊離アミノ酸の中でもグリシン等甘味系成分が増加することを確認している<sup>4)</sup>。本研究では、グリシンの含有量に有意差は認められなかったものの対照区と比較して試験区が少なかった。このことについては、小麦の代替に飼料用米を給与したため、消化性を低下させたことが要因と考えられたが、今後さらに検討する必要がある。

本研究では、飼料用米給与と豚肉の呈味との関連を調べるために、味認識装置によるロース肉スープの呈味成分の分析を行った(表8, 図1, 2)。5先味のうち、酸味は対照区と比較して試験区が有意に強い値となったが、渋味刺激及び塩味は試験区が有意に弱い値となった。3後味については、有意差が認められなかったものの、旨味については対照区と比較して試験区が弱い値となった。表7で示したうま味系アミノ酸含量も有意差は認められなかったものの、対照区より試験区が少なく、味覚センサーの結果と同様な傾向を示し、飼料用米給与により「さっぱり」とした豚肉が作出される可能性が考えられた。今後は、飼料中の遊離アミノ酸含量の分析を進めつつ、本結果の再現性を検証する必要がある。

表4 飼料用米及びワカメ残渣給与による飼養成績への影響

項 目		対照区		試験区	
一日平均増体量	(g)	972	± 91	998	± 130
総飼料摂取量	(kg)	151.2	± 6.7	140.0	± 10.2
飼料要求率		3.59	± 0.23	3.23	± 0.34
平均値±標準偏差					

表5 飼料用米及びワカメ残渣給与による枝肉及び肉質成績への影響

項 目		対照区		試験区	
枝肉重量	(kg)	77.2	± 2.7	76.5	± 3.3
背脂肪厚セ	(mm)	15.3	± 1.9	18.8	± 2.6 *
ドリップロス 24h	(%)	2.76	± 0.77	2.27	± 1.23
ドリップロス 48h	(%)	4.33	± 1.66	4.00	± 1.46
クッキングロス	(%)	25.33	± 0.78	23.39	± 0.68 **
筋肉色		3.0	± 0.0	2.9	± 0.5
脂肪色		2.2	± 0.4	2.0	± 0.0
マープリングスコア		2.6	± 0.5	2.3	± 0.5
4-5 胸椎ハース断面積	(cm <sup>2</sup> )	26.02	± 4.51	21.63	± 3.94
筋肉内脂肪含量	(%)	3.21	± 0.75	2.85	± 1.00

平均値±標準偏差 \*) P<0.05 \*\*) P<0.01

表6 飼料用米及びワカメ残渣給与による脂肪酸組成への影響

項目	背脂肪外層		背脂肪内層		ロース肉内	
	対照区	試験区	対照区	試験区	対照区	試験区
C14:0(%)	1.38±0.10	1.44±0.04	1.30±0.10	1.34±0.05	1.43±0.05	1.57±0.18
C16:0(%)	27.05±0.75	27.88±0.75	28.47±0.77	28.92±0.78	28.80±0.62	29.72±0.39*
C16:1(%)	1.93±0.21	2.09±0.20	1.59±0.08	1.76±0.16	1.92±0.22	2.20±0.22
C18:0(%)	14.01±1.00	13.92±1.10	17.21±0.56	16.54±1.26	15.94±0.60	15.53±0.96
C18:1(%)	47.42±0.83	47.29±1.25	44.21±0.84	45.10±1.12	44.16±0.41	44.51±0.54
C18:2(%)	7.79±0.45	6.99±0.67*	6.88±0.44	6.00±0.71*	7.37±0.10	6.15±0.50**
C18:3(%)	0.42±0.03	0.39±0.05	0.35±0.03	0.33±0.04	0.39±0.02	0.35±0.02*
不飽和度(%)	57.39±1.19	56.76±1.84	53.02±0.98	53.19±1.92	53.83±0.26	53.19±1.09

平均値±標準偏差 \*) P<0.05 \*\*) P<0.01

表7 飼料用米及びワカメ残渣給与によるロース肉中の遊離アミノ酸含量への影響

項目		対照区	試験区
うま味系アミノ酸	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.78 $\pm$ 0.11	0.69 $\pm$ 0.15
グルタミン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.32 $\pm$ 0.02	0.30 $\pm$ 0.06
アスパラギン酸	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.13 $\pm$ 0.04	0.10 $\pm$ 0.02
グルタミン酸	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.33 $\pm$ 0.08	0.29 $\pm$ 0.09
甘味系アミノ酸	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.83 $\pm$ 0.13	0.75 $\pm$ 0.10
スレオニン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.18 $\pm$ 0.04	0.15 $\pm$ 0.03
セリン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.22 $\pm$ 0.05	0.20 $\pm$ 0.05
グリシン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.44 $\pm$ 0.05	0.39 $\pm$ 0.03
苦味系アミノ酸	( $\mu\text{mol/g}$ )	1.28 $\pm$ 0.28	1.30 $\pm$ 0.27
バリン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.18 $\pm$ 0.03	0.17 $\pm$ 0.03
ロイシン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.28 $\pm$ 0.06	0.28 $\pm$ 0.06
イソロイシン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.14 $\pm$ 0.03	0.15 $\pm$ 0.03
リジン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.15 $\pm$ 0.04	0.15 $\pm$ 0.04
アルギニン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.12 $\pm$ 0.04	0.12 $\pm$ 0.03
フェニルアラニン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.15 $\pm$ 0.03	0.16 $\pm$ 0.03
チロシン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.14 $\pm$ 0.03	0.15 $\pm$ 0.03
メチオニン	( $\mu\text{mol/g}$ )	0.12 $\pm$ 0.02	0.12 $\pm$ 0.02

平均値 $\pm$ 標準偏差

表8 味認識装置による肉質分析

対照区	対照区	試験区
酸味	3.16 $\pm$ 1.68 <sup>A</sup>	7.54 $\pm$ 1.22 <sup>B</sup>
苦味雑味	-1.22 $\pm$ 0.51	-1.65 $\pm$ 0.70
渋味刺激	0.09 $\pm$ 0.04 <sup>A</sup>	-0.07 $\pm$ 0.09 <sup>B</sup>
旨味	-0.27 $\pm$ 0.35	-0.72 $\pm$ 0.27
塩味	0.64 $\pm$ 0.10 <sup>A</sup>	0.27 $\pm$ 0.11 <sup>B</sup>
苦味	-0.71 $\pm$ 0.29	-0.71 $\pm$ 0.22
渋味	0.04 $\pm$ 0.03	0.01 $\pm$ 0.03
旨味コク	0.01 $\pm$ 0.04	-0.04 $\pm$ 0.05

平均値 $\pm$ 標準偏差

A, B: 異符号間で有意差あり (P<0.01)



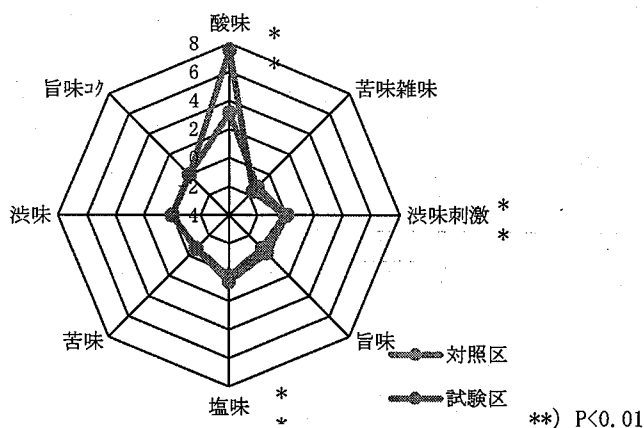


図1 味認識装置による肉質分析

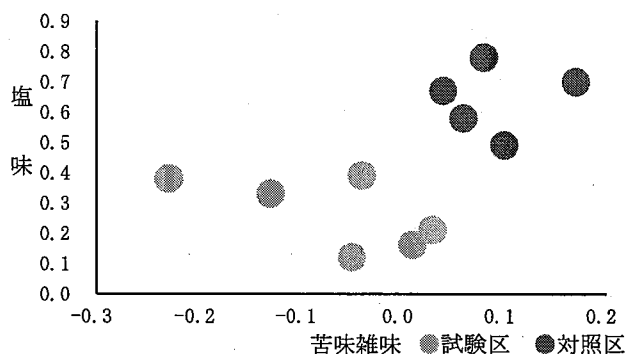


図2 味認識装置による肉質分析 苦味雑味・塩味

### 3) エゴマ粕の給与試験

一日平均増体量は、試験区がやや高かったものの有意差は認められなかった(表9)。枝肉重量及び背脂肪厚については、有意差は認められなかった(表10)。24時間後及び48時間後のドリップロス及びクッキングロスについては、試験区が高い値を示したが、有意差は認められなかった。また、肉の軟らかさ等の物理特性についても、有意差は認められなかった(表11)。背脂肪外層並びに内層及びロース肉の脂肪酸組成については、背脂肪外層、内層及びロース肉内におけるリノレン酸(C18:3)の割合が試験区で有意に高かった(表12)。エゴマは $\alpha$ -リノレン酸を多く含み、その搾り粕を給与すると、豚肉中のリノレン酸の割合が高くなることが報告されており<sup>5)</sup>、本研究でも同様の結果となった。 $\alpha$ -リノレン酸は、近年、動脈硬化等の生活習慣病に対する予防効果が注目されている。エゴマ粕給与により、リノレン酸含量が高い豚肉を作出することで、栄養価で付加価値を高めた高品質な豚肉の生産が期待される。また、重量比15%以上のエゴマ粕を添加給与すると、豚肉中の脂肪酸の不飽和度が高くなり、脂肪の軟化が進むとも報告されているが<sup>5)</sup>、本研究では、エゴマ粕の添加量が5%と既報と比較して低濃度であったため、不飽和度に有意差は認められず、肉の軟らかさ等の物理特性についても影響は認められなかった。

表9 エゴマ粕給与による発育成績への影響

		対照区		試験区	
一日平均増体量	(g)	852	± 201	909	± 97
総飼料摂取量	(kg)	162.5	± 18.0	156.8	± 11.1
飼料要求率		4.22	± 0.87	3.77	± 0.33
平均値±標準偏差					

表10 エゴマ粕給与による枝肉成績及び肉質成績への影響

		対照区		試験区	
枝肉重量	(kg)	74.9	± 3.7	76.5	± 2.8
背脂肪厚 (セ)	(mm)	18.5	± 4.6	19.8	± 2.7
ドリップロス 24h	(%)	1.16	± 1.17	1.54	± 0.82
ドリップロス 48h	(%)	2.28	± 1.90	3.13	± 1.39
クッキングロス	(%)	24.37	± 2.38	25.08	± 1.03
4-5 胸椎ロース断面積	(cm <sup>2</sup> )	26.00	± 2.22	22.16	± 3.18
平均値±標準偏差					

表11 エゴマ粕給与によるロース肉の物理特性への影響

		対照区		試験区	
Tenderness (軟らかさ)	(kgw/cm <sup>2</sup> )	54.33	± 13.68	56.01	± 9.98
Pliability (しなやかさ)		1.58	± 0.21	1.59	± 0.28
Toughness (噛みごたえ)	(kgw·cm/cm <sup>2</sup> )	12.92	± 3.40	12.10	± 4.51
Brittleness (脆さ)		1.77	± 0.33	1.86	± 0.30
平均値±標準偏差					

表12 エゴマ粕給与による背脂肪及びロース肉の脂肪酸組成への影響

	背脂肪 (外層)		背脂肪 (内層)		ロース肉	
	対照区	試験区	対照区	試験区	対照区	試験区
C14:0(%)	1.29±0.14	1.24±0.07	1.23±0.12	1.13±0.11	1.27±0.13	1.23±0.11
C16:0(%)	26.60±1.08	24.80±0.90	25.68±0.83	25.13±0.72	26.18±0.67	26.50±0.37
C16:1(%)	2.10±0.14	1.77±0.16*	1.91±0.31	1.50±0.25	2.15±0.12	1.72±0.21
C18:0(%)	14.54±2.40	17.15±1.95	20.61±4.71	21.33±5.01	17.23±2.83	19.09±3.86
C18:1(%)	48.69±2.41	45.64±1.70	41.87±4.98	41.46±3.68	44.28±2.39	42.52±2.97
C18:2(%)	8.40±0.65	7.50±2.19	8.34±0.46	7.46±1.38	8.54±0.49	6.95±0.74
C18:3(%)	0.37±0.02	1.90±0.17*	0.37±0.03	2.00±0.43*	0.36±0.02	2.00±0.15*
不飽和度(%)	59.57±2.78	56.48±2.12	52.48±4.97	52.41±5.49	55.33±2.76	55.19±3.53

平均値±標準偏差 \*) P<0.05

#### 4) ホヤ殻乾燥粉末の給与試験

一日平均増体量及び飼料要求率については各区間に有意差は認められなかった(表13)。枝肉成績については、試験区の背部皮下脂肪厚が対照区と比較して有意に高値を示したが、その他の項目について有意差は認められなかった(表14)。肉の保水性(ドリップロス、クッキングロス)、破断応力(Tenderness, Pliability, Toughness, Brittleness)、筋肉色、脂肪色及びロース芯pHについては有意差が認められなかった(表15, 16)。また、ロース肉からアスタキサンチンは検出されなかった。保存期間中におけるロース肉のTBARS濃度は、両区とも1日目から8日目にかけて増加したが、有意な差は認められなかった(表17)。血中TBARS濃度についても有意差は認められなかった。これまで豚肉の酸化抑制を目的として、カテキンやポリフェノールなどの抗酸化能を有する成分を飼料に添加し、給与する事例が報告されている<sup>6)</sup>。アスタキサンチンは $\alpha$ -トコフェロールと同等、あるいはそれ以上の高い脂質過酸化抑制効果を有していると報告されており<sup>7, 8)</sup>、これらの成分を取り込むことにより豚肉の酸化が抑制され、保水性が高まることが期待されたが、本研究では、LWD種肥育豚へのホヤ殻乾燥粉末添加給与によるアスタキサンチンの蓄積は認められず、発育成績、枝肉成績、ロース肉の保水性及び脂質酸化に及ぼす影響も確認できなかった。

表13 ホヤ殻乾燥粉末給与による発育成績への影響

	対照区		試験区		P値
飼料摂取量 (kg/day)	3.34	± 0.44	3.49	± 0.23	0.461
一日平均増体量 (g/day)	897	± 237	934	± 157	0.755
飼料要求率	3.81	± 0.48	3.80	± 0.52	0.973

(単位) 平均値±標準偏差

表14 ホヤ殻乾燥粉末給与による枝肉成績への影響

	対照区		試験区		P値
出荷体重 (kg)	113.4	± 2.6	115.1	± 2.3	0.254
枝肉重量 (kg)	72.8	± 2.6	74.4	± 1.0	0.170
歩留まり	0.64	± 0.02	0.65	± 0.02	0.638
と体長 (cm)	92.6	± 1.2	92.4	± 1.7	0.846
ロース長 (cm)	59.2	± 2.3	58.0	± 1.4	0.311
と体幅 (cm)	34.5	± 1.2	33.5	± 0.7	0.104
背脂肪厚セ (mm)	20.9	± 1.5 <sup>a</sup>	23.3	± 1.8 <sup>b</sup>	0.030
ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	25.2	± 2.9	24.0	± 2.6	0.551

異符号間に有意差あり (P<0.05) (単位) 平均値±標準偏差

表15 ホヤ殻乾燥粉末給与による豚肉の保水性及び物理特性への影響

	対照区		試験区		P値
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
ドリップロス (%)					
24時間後	1.12	± 1.07	2.35	± 1.42	0.121
48時間後	1.72	± 1.55	3.50	± 2.12	0.127
72時間後	2.16	± 1.86	4.36	± 2.63	0.124
クッキングロス (%)	20.94	± 1.44	22.52	± 1.44	0.087
Tenderness (kgw/cm <sup>2</sup> )	44.82	± 8.59	41.82	± 10.53	0.601
【軟らかさ】					
Pliability	1.55	± 0.12	1.49	± 0.08	0.332
【しなやかさ】					
Toughness (kgw·cm/cm <sup>2</sup> )	9.30	± 2.34	8.47	± 2.99	0.603
【噛みごたえ】					
Brittleness	1.62	± 0.14	1.65	± 0.15	0.655
【脆さ】					

平均値±標準偏差

表16 ホヤ殻乾燥粉末給与による豚肉の色調及びpHへの影響

		対照区		試験区		P値
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
筋肉色	L*	48.50	± 3.04	48.81	± 2.29	0.848
	a*	12.22	± 2.17	14.14	± 1.39	0.097
	b*	4.77	± 0.57	4.36	± 1.02	0.417
脂肪色	L*	79.37	± 1.62	80.03	± 1.24	0.445
	a*	6.04	± 1.94	6.85	± 1.69	0.457
	b*	1.74	± 1.17	1.67	± 0.64	0.903
ロース芯	pH	6.08	± 0.31	5.91	± 0.07	0.235

平均値±標準偏差

表17 ホヤ殻乾燥粉末給与による保存期間中のロース肉及び血中におけるTBARS濃度への影響

	対照区		試験区		P値
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
保存期間中のロース肉 (nmol/g)					
1日後	0.72	± 0.31	0.95	± 0.31	0.132
3日後	0.57	± 0.26	0.66	± 0.27	0.370
8日後	1.14	± 0.47	1.12	± 0.37	0.359
血中 (nmol/mL)	8.90	± 8.29	10.79	± 5.65	0.655

平均値±標準偏差

#### 4 要約

本県系統豚を利用したLWD肥育豚に飼料用米、並びにワカメ加工残渣、エゴマ粕及びホヤ殻といった未利用資源を給与することで、発育や肉質に及ぼす影響を確認した。飼料用米やエゴマ粕等の脂肪酸割合の異なる飼料は、豚肉中の脂肪酸割合に影響を与え、肉質の改善や栄養価を高めた高品質な豚肉の生産につながる可能性が示唆された。

#### 5 参考文献

- 1) 勝俣昌也ら(2006). 粉末海藻給与が肥育豚の飼養成績・背脂肪厚・ロースの筋肉内脂肪含量に及ぼす影響, 日豚会誌, 43(2), 100

- 2) 勝俣昌也ら(2009). 肥育後期豚への玄米の給与が皮下脂肪の性状に及ぼす影響, 日畜会報, 80, 63-69.
- 3) 高橋圭二ら(2011). 玄米の配合割合の違いが肥育後期豚の発育及び肉質に及ぼす影響, 千葉畜産研報, 11, 15-19.
- 4) 脇屋裕一郎ら(2012). 飼料用米, 大麦および製茶加工残さの混合給与とその粉碎粒度の違いが暑熱環境下の肥育豚の発育, 枝肉成績および肉質に及ぼす影響, 日豚会誌, 49(1), 1-13.
- 5) 山田未知ら(2005). 肥育後期豚へのエゴマ粕給与が, 発育性, 産肉性および脂肪組織と筋肉の脂肪酸組成に及ぼす影響, 日豚会誌, 42(2), 45-53.
- 6) 三津本充, 佐々木啓介, 佐々木浩一, 坂下邦仁, 本間紀之, 久保正法(2003). 肥育豚へのカテキンあるいはビタミン E 給与による豚肉の酸化防止, 畜産草地研究成果情報, 2:31-32.
- 7) Palozza P., Krinsky NI. (1992) Astaxanthin and canthaxanthin are potent antioxidants in a membrane model. Archives of Biochemistry and Biophysics, 297(2), 291-295.
- 8) Miki W. (1991) Biological functions and activities of animal carotenoids. Pure and Applied Chemistry, 63(1), 141-146.

## 6 協力研究機関

宮城大学食産業学群食素材利用学研究室

## 6 高品質多年生牧草の育成と利用年限延長のための技術確立

### 1) ペレニアルライグラス放牧実証試験

担当：田中孝太郎，菅原賢一

#### 1 はじめに

本試験では、イノベーション創出強化研究推進事業「寒冷地における高品質多年生牧草の育成と利用年限延長のための技術確立」において新たに育成された高越夏性ペレニアルライグラス「夏ごしペレ」の普及マニュアル作成に向けた実証データ収集を目的とし、宮城県における放牧適応性について、評価した。

#### 2 試験方法

1) 造成時の概要は、表1のとおり

表1 造成時の概要

試験地	品種名	面積	播種量 (kg/10a)	更新	播種日	発芽日	発芽の 良否 <sup>1)</sup>	定着時 草勢 <sup>1)</sup>
場内	夏ごしペレ	40a	4.0	簡易更新	H28/9/1	H28/9/8	6.5	5.5
	フレンド(標準)						6.8	5.8
場外 (蔵王町)	夏ごしペレ	18a	4.0	全面更新	H28/10/4	H28/10/18	4.4	6.4
	フレンド(標準)						3.5	3.5

1): 極不良1~極良9

施肥量 (kg/10a) 基肥 (N-P-K) : 10.0-20.0-10.0 苦土 100 kg ようりん 50 kg

2) 行動試験による品種嗜好性調査 (場内)

放牧牛に喉の動きを検出するバイトカウンターと GPS ロガーを装着し、採食行動中の単位面積あたり滞留時間を試験区別に算出した。

3) 生育調査 (場外試験地：刈田郡蔵王町矢附地内生産者放牧地)

調査項目等：草勢，雑草程度 (検定は，Welch の t 検定による)

#### 3 結果および考察

1) 行動試験による品種嗜好性調査 (場内)

令和元年の場内放牧試験では、放牧牛の採食行動を含めた滞留時間に品種間で有意な差は見られなかった。このことから、夏ごしペレと標準品種であるフレンドとの比較では、嗜好性に差が無いことが示された (図1)。

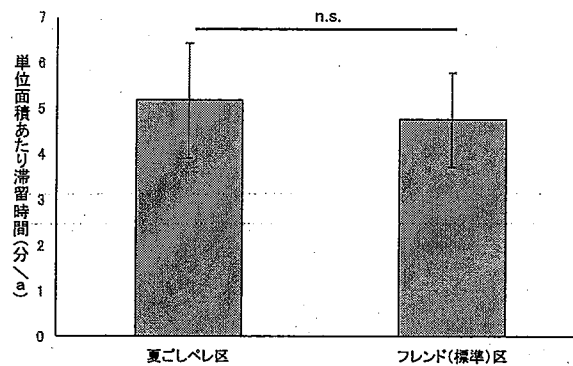


図1 放牧牛の滞留時間

2) 生育調査 (場外試験地: 刈田郡蔵王町矢附地内生産者放牧地)

4月～8月の調査では、夏ごしペレとフレンドの草地の状態に大きな違いは無かった。しかし越夏後の10月の調査時点では、夏ごしペレ草地は標準品種草地に比べ草勢が良く、雑草割合が低い。このことから「夏ごしペレ」の越夏性の高さが示唆された(表2)。

表2 生育調査(3カ年平均)

品種名	4月	6月	7月		8月	10月	
	草勢 <sup>1)</sup>	草勢 <sup>1)</sup>	草勢 <sup>1)</sup>	雑草 <sup>2)</sup> (%)	草勢 <sup>1)</sup>	草勢 <sup>1)</sup>	雑草 <sup>2)</sup> (%)
夏ごしペレ	4.3	5.2	5.4	12.9	5.3	4.7	32.8
フレンド(標準)	3.4	5.7	5.2	17.0	4.0	2.6	61.6

1): 極不良1～極良9

2): 刈取時の雑草の程度について、雑草生重比率を想定して評価。

今回示された標準品種と比べても遜色のない嗜好性、優れた越夏性という特徴から、「夏ごしペレ」は安定した放牧利用適性を持つことが考えられ、種子発売(2022年予定)の際には、公共牧場等での利用が見込まれる。

#### 4 要約

- ・「夏ごしペレ」は標準品種と比較しても嗜好性に差が無い。
- ・越夏後の草勢の良さ・雑草割合の低さから、県内においても夏枯れの抵抗性を示す。
- ・ペレニアルライグラスの嗜好性の高さ、優れた越夏性から放牧利用適性が高く、公共牧場などでの利用が見込まれる。

#### 5 参考文献

- 1) 飼料作物系統適応性検定試験実施要領
- 2) 宮城県畜産試験場試験成績書(平成28年～平成30年度)

#### 6 協力研究機関

- 1) 農業・食品産業技術総合研究機構

## 7 寒冷地における高糖分型飼料稲栽培と利用技術開発 高糖分型飼料用稲の寒冷地適応性の検討

担当：田中孝太朗，菅原賢一

### 1 はじめに

これまで本県では飼料用イネについて、中生の「夢あおば」、極晩生の「ホシアオバ」、「リーフスター」を奨励品種とし、栽培法を確立してきた。近年では西日本を中心に、消化性の高い高糖分型飼料用稲品種の栽培が拡大しており、飼料用イネが自給飼料生産にもたらす効果への期待が高まっている。そこで、本県でも高糖分型飼料用稲品種を導入して地域適応性を明らかにし、多収栽培技術の確立を目指す。

本試験では、稲体糖分高濃度安定化のための栽培（施肥・収穫）要素を解明することにより、サイレージの発酵品質向上に資することを目的とする。なお、古川農業試験場が高糖分型飼料用稲の当県における適応性の確認と安定栽培技術の検討について試験を実施し、畜産試験場は品質評価について検討する。

### 2 試験方法

1) 移植栽培における栽培要素（【 】内は、調査項目）

(1) 品種と移植時期：表1による。【糖分：JK インターナショナル製酵素法 F キットによる（以下同）】

(2) 施肥体系：表2による。【糖分，収量】

表1 試験区 移植時期と品種

試験年度	移植時期			供試品種
	上旬	中旬	下旬	
H27	5/1	5/15	5/29	
H28	5/2	5/16	5/30	たちあやか リーフスター
H29	5/1	5/15	5/30	
R1		5/15		たちあやか 中国飼225号

表2 試験区 施肥体系

試験年度	品種	移植時期	施肥量N(kg/10a)		追肥時期		
			基肥	追肥			
H27	たちあやか	5/15	7	0, 3	5葉期	8葉期	11葉期
H28		5/16			8葉期	11葉期	14葉期
H29	たちあやか	5/15	0, 4, 8	0, 4, 8	11葉期	14葉期	
H30		5/14					



3) 栽植密度：表3による。【糖分】

4) 収穫時期：H27～R1実施。出穂後1～94日目まで段階的にサンプリングし、水分と糖分含量を測定し、積算気温との関係を検証。

5) 発酵品質：収穫後にWCS調製し、pH, 有機酸含量等から発酵品質を評価。(表4)

表3 試験区 栽植密度

試験年度	移植日	栽植密度 (株/m <sup>2</sup> )
H27	5/16	60株
		45株
H28	5/1	60株
		50株
		43株
		37株

表4 発酵品質

試験年度	品種	移植日	栽植密度 (株/m <sup>2</sup> )	施肥量N(kg/10a)	
				基肥	追肥
H28	たちあやか	5/17	15.2	7	3
H29	たちあやか	5/1	18.1	7	3
H30	たちあやか	5/14	11.2	8	4
H31	たちあやか	5/15	18.1	8	4

2) 乾田直播栽培における栽培要素

1) 播種日と播種量：表5による。【糖分】

2) 施肥体系：表5による。【糖分, 収量】

表5 試験区 播種時期, 播種量, 施肥体系

試験年度	品種	播種時期	播種量 (kg/10a)	施肥量N(kg/10a)	
				基肥	追肥
H30	たちあやか	5/2	4, 5, 6	0	4(硫安)
		5/15			
		5/15	5	8(LP100)	0
R1	たちあやか	4/23	3, 5, 7	12(LP100)	0
		5/16			
		5/16	5	8(LP100)	4(硫安)

### 3 結果および考察

1) 移植栽培における栽培要素

(1) 品種と移植時期

「たちあやか」は5月のいずれの移植時期でも糖分含有率が高く維持される。新規系統の「中国飼225号」は5月中旬の移植で高い糖分含有率を示した(図1)。

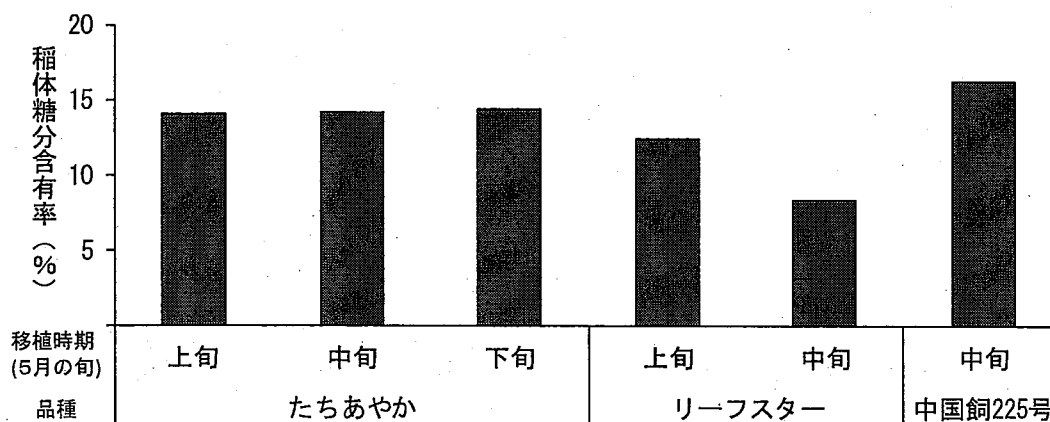


図1 品種と移植時期による稲体糖分含有

(2) 施肥体系

7-3の施肥体系では、追肥時期の違いによる糖分含有率の差は無かった(図2)。0, 4, 8の組み合わせでは、11葉期に追肥する区で糖分が高くなる傾向が見られた。草丈、収量も確保できる8-4で11葉期頃に追肥を行う体系が適すると考えられる(図2, 表6)。

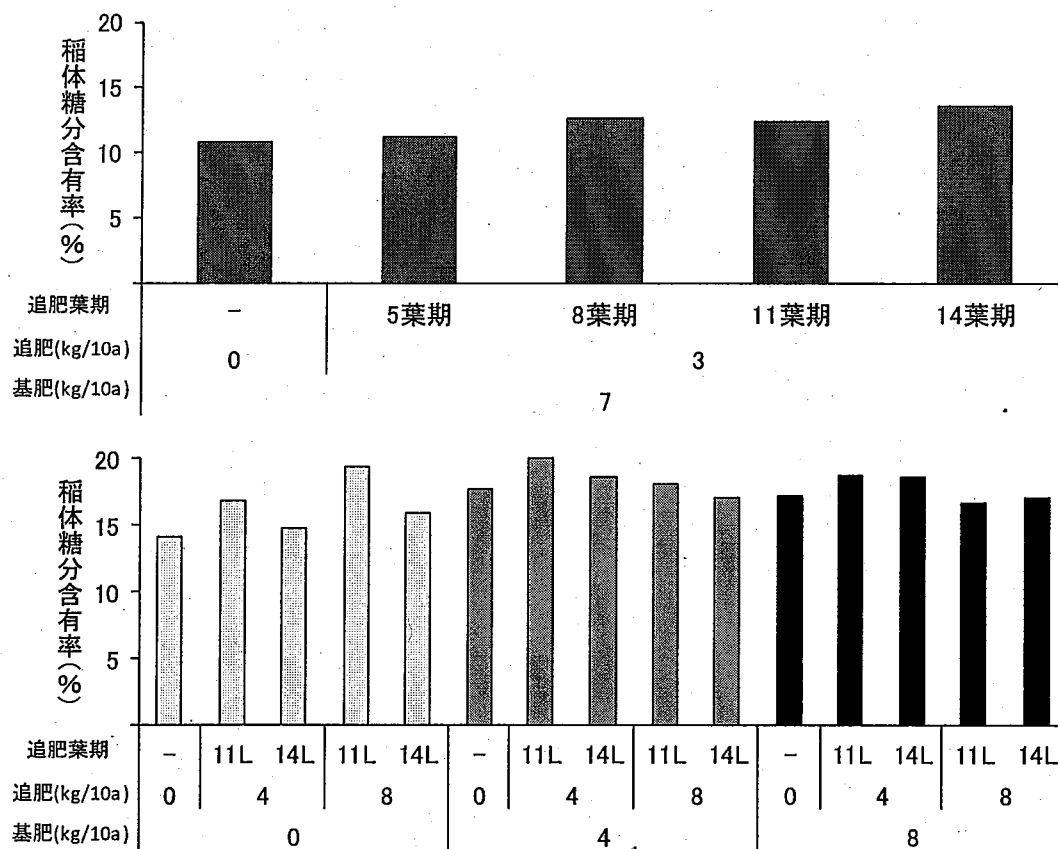


図2 施肥体系による稲体糖分含有率

表6 施肥体系ごとの収量成績

施肥量N (kg/10a)	追肥時期	出穂期	収穫期調査		地上部乾物重 (kg/10a)			稲体糖分 含有率(%)
			草丈(cm)	茎数(本/m <sup>2</sup> )	茎葉	穂部	全体	
基肥	追肥							
0	-	8/23	134	313	1,427	108	1,536	14.1
0	4	11葉期 8/25	145	353	1,620	115	1,735	16.8
	4	14葉期 8/24	129	308	1,361	154	1,516	14.8
	8	11葉期 8/25	147	402	1,622	78	1,700	19.4
	8	14葉期 8/24	137	324	1,554	107	1,661	15.9
4	0	-	139	329	1,645	81	1,727	17.8
	4	11葉期 8/25	154	372	1,847	35	1,882	20.0
	4	14葉期 8/24	144	390	1,940	43	1,982	18.7
	8	11葉期 8/25	157	405	2,055	21	2,077	18.2
	8	14葉期 8/24	151	379	1,866	54	1,920	17.2
8	0	-	146	376	1,776	112	1,888	17.2
	4	11葉期 8/25	162	390	2,000	17	2,017	18.8
	4	14葉期 8/24	154	380	1,826	46	1,873	18.6
	8	11葉期 8/25	163	381	1,567	9	1,575	16.8
	8	14葉期 8/25	152	378	1,814	59	1,873	17.1

(3) 栽植密度

H27 の試験では 45 株/m<sup>2</sup>で、H28 の試験では 60 株/m<sup>2</sup>の区で最も稲体糖分が高くなった(図3)。

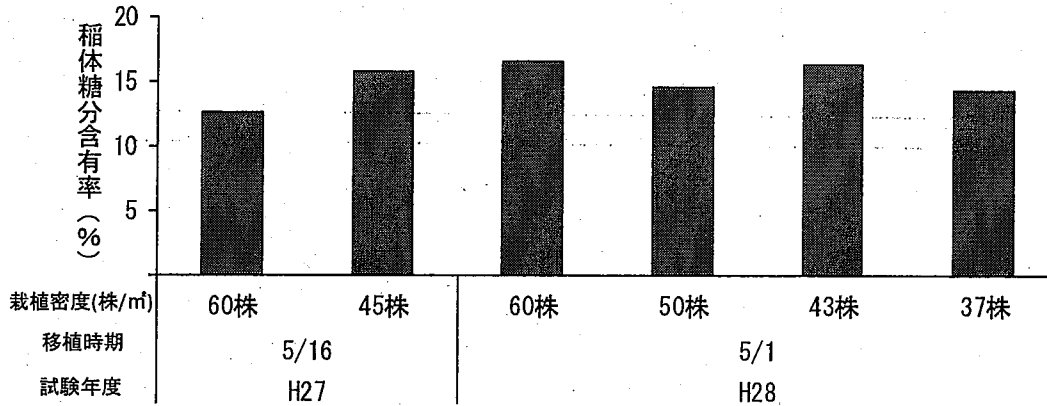


図3 栽植密度による稲体糖分含有率

(4) 収穫時期

サンプリング時の積算気温と、糖分含有率、また水分含量との関係をそれぞれグラフ上にプロットし、近似曲線を求めた。出穂後時間の経過と共に水分は低下し、糖分含有率は上昇し続けた。サイレージ調製の際に基準となる水分70%を下回るのは、おおよそ出穂後25日経過(積算気温約530°C)時点であったと考えられる。また糖分は50日(積算気温約980°C)以降高く推移した(図4)。

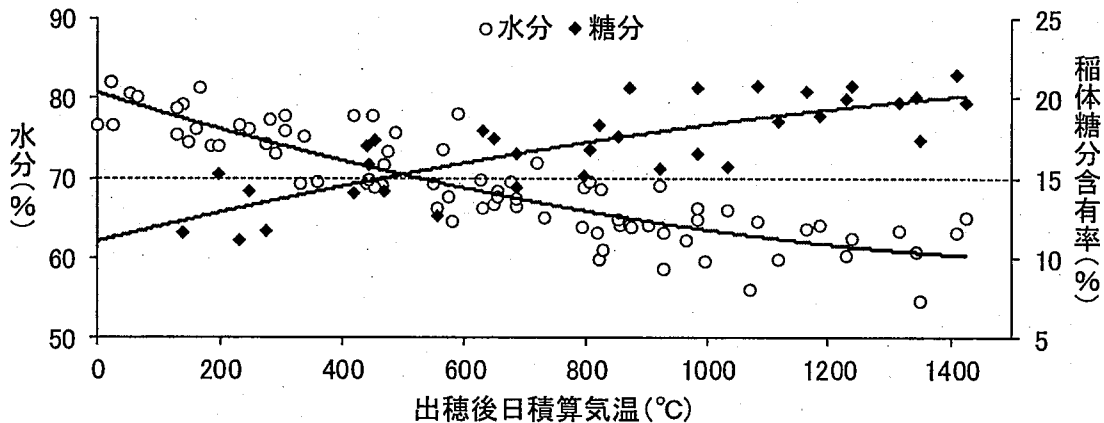


図4 出穂後積算気温と水分、糖分含有率の関係

(5) 発酵品質

たちあやかのサイレージは、pH3.9~4.5、Vスコア93~100点と、良好な発酵品質を示した(表7)。

表7 発酵品質

試験年度	品種	ロール数 <sup>1)</sup> (個/10a)	ロール重 <sup>1)</sup> (kg/個)	水分 (%)	乾物収量 (kg/10a)	pH	有機酸含量(FM%)				V-SCORE <sup>2)</sup>
							乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	
H28		14.6	250	64.2	1307	4.0	1.5	0.7	0.001	0.02	(95.9)
H29		16.8	250	66.2	1421	3.9	1.24	0.5	0.00	0.00	98
H30	たちあやか	13.3	279	63.0	1379	4.5	0.33	0.2	0.00	0.00	100
R1		20.4	289	69.1	1821	4.5	0.53	0.09	0.00	0.08	93

1): ロール数/重についてはH30は実測値。H28,29,31は乾物収量を用いた推定値。

2): ()はV<sub>2</sub>-SCORE

2) 乾田直播栽培における栽培要素

(1) 播種日と播種量

H30 の試験では、播種量が増えると糖分含有率は低下する傾向が見られ、H31 の試験では、播種時期によって播種量が糖分含有率に及ぼす影響が逆転していた。以上のことから、播種量は 5kg/10a が適当と考えられる (図 5)。

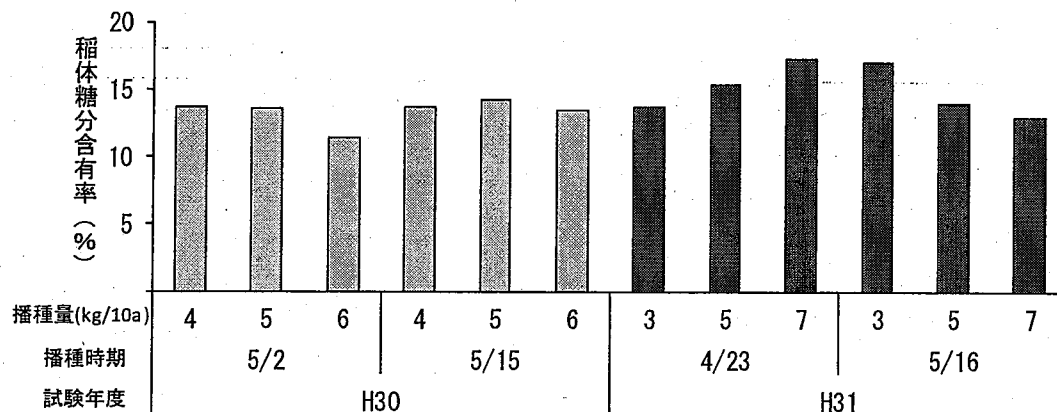


図 5 播種時期と播種量が稲体糖分含有率に及ぼす影響

2) 施肥体系

2カ年の試験により、施肥体系の違いによる稲体糖分含有率 (%) の差はほとんど見られなかった (図 6)。H31 の茎数、乾物収量の結果より 12-0 の体系が適する (表 6)。

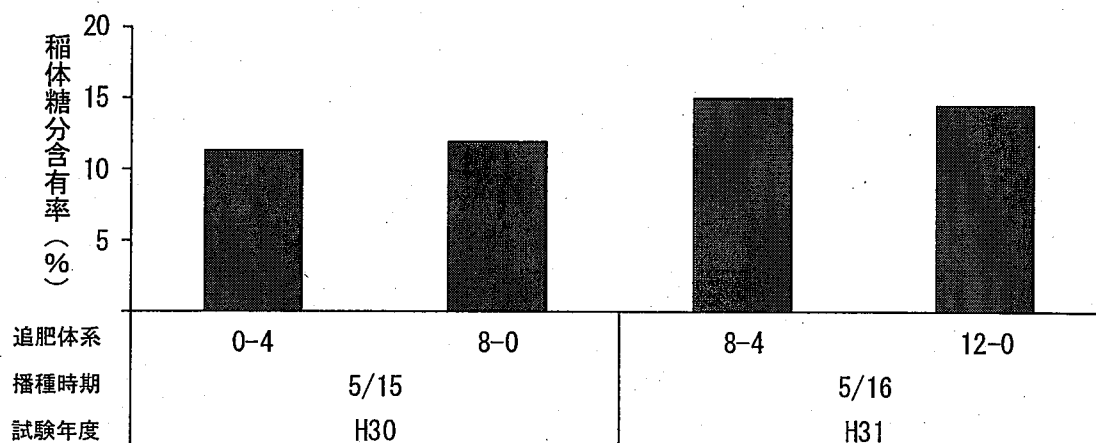


図 6 施肥体系が稲体糖分含有率に及ぼす影響

#### 4 要約

- ・「たちあやか」は、5月上～下旬のいずれの移植時期でも稲体糖分含有率（%）が高く維持される。
- ・移植栽培の施肥体系は8-4（11葉期）の体系が適する。
- ・株数は、45～60株/m<sup>2</sup>で稲体糖分含有率（%）が高く維持される。
- ・出穂後25日から収穫可能。糖分は出穂後50日以降安定して高く推移する。
- ・乾田直播の場合、播種量は5kg/10a程度が適当。
- ・乾田直播の場合施肥は緩効性肥料12-0が適しており、これは栽培の省力化にも繋がる。

#### 5 参考文献

- 1) 飼料作物系統適応性検定試験実施要領
- 2) 宮城県畜産試験場試験成績書（平成7年～平成30年度）

#### 6 協力研究機関

- 1) 農業・食品産業技術総合研究機構
- 2) 宮城県古川農業試験場

## 8 子実用トウモロコシの水田における栽培技術の確立

担当：菅原賢一，佐藤結佳，田中孝太郎

### 1 はじめに

水田や畑における輪作体系での地力低下や連作障害対策として，子実用トウモロコシを導入し，濃厚飼料原料としての取り組みを支援するため，水田における栽培技術を確立する。

また，宮城県の大豆作付面積は約 10,000ha と，北海道に次いで多い。県内では，大豆用の播種機や汎用コンバインの所有が多いことから，これを活用することにより，コストをかけずに子実用トウモロコシを輪作体系に組み入れるために試験を行った。

### 2 試験方法

#### 1) 品種適応性試験

(1) 試験実施場所：場内ほ場

(2) 試験区の構成規模

①試験区の面積，反復数：1区 12 m<sup>2</sup> (3×4m)，3反復数

②調査項目：発芽日，初期草丈，絹糸抽出日，乾物収量，乾物雌穂率，稈長等

#### 2) 機械収穫作業性試験

(1) 試験実施場所：場内ほ場

(2) 試験区の構成規模

①試験区の面積：栽植密度 7,000 本/10a 区と 9,000 本/10a 区，15a

慣行播種区と畝立播種区，10a

②調査項目：播種から収穫時までの作業時間，大豆栽培用機械の流用性栽植密度ごとの収穫時の機械作業性及び収穫ロス率の検討，収穫後の子実用トウモロコシの収量及び品質（夾雑率）

### 3 結果および考察

#### 1) 品種適応性試験

極早生の 3 品種「KD418」「P9027」「エスパス 95」と早生の 1 品種「きみまる」で比較した。次年度は「KD418」変えて「KD085 ベローナ」で比較を行った。

1 年目の収量は「P9027」と「きみまる」が高く，2 年目は「P9027」と「エスパス 95」が高かった(表 1)。「P9027」が安定して高い収量が得られることが分かった。

飼料成分については，日本標準飼料成分表と比較して粗蛋白質が「エスパス 95」が高く，粗脂肪は「きみまる」が高い傾向にあった(表 2，表 3)。カビ毒についても検出されず，品質も安定していた。

## 2) 機械収穫作業性試験

### (1) 栽植密度の違いによる機械作業性

10a 当たり 7,000 本と 9,000 本の区を設定して比較を行った。稈長、着雌穂高ともに 9,000 本の区が高く、栽植密度が高いために 9,000 本の区の収量が高かった (表 4)。

機械作業時間では通常のリールヘッダー装着の汎用コンバインで、通常は 2.5km/h で作業可能であるが、茎葉の水分が高いため、1.7km/h で作業を行った。10a 当たりの収穫時間は 50 分となり、さらに脱穀時の詰まりが生じたため、区ごとの作業時間の比較はできなかった。夾雑率も結果的に高くなってしまい 7,000 本区で 19.9%、9,000 本区で 14.3% となった (表 5)。

栽植密度が高い方が、雑草の繁茂も少なく、機械作業性および収量も良いため、9,000 本/10a 程度が適すと考えられる。

### (2) 播種作業の違いによる機械作業性

新型コーンヘッダーを装着した汎用コンバインによる収穫なので、子実水分が 30%前後でも対応できるが、通常作業速度 (4~5km/h) より遅く、2.6~2.9km/h で作業を行った。10a 当たりの作業時間は 16 分前後とリールヘッダー装着の汎用コンバインよりも早く、慣行区と畝立区ごとの作業時間はほぼ変わらなかった。収量としては、慣行区が多かったが、畝立区は播種機の関係で栽植密度が低くなったために収量が少なかった (表 6)。新型コーンヘッダーを装着したため、こき胴に茎葉が入らないので、夾雑率は大幅に低く、それぞれ 2.5%、2.4% だった (表 7)。

子実用トウモロコシ専用のコーンヘッダーを装着することで、作業性、選別性が向上し、効率良く収穫が可能となる。また畝立栽培でも、作業性に影響がないことから、湿田での応用が可能となると思われる。

表1 品種ごとの子実収量

品種名	水分含量 (%)		現物収量 (kg/10a)		乾物収量 (kg/10a)	
	H30	R01	H30	R01	H30	R01
KD085	15.4	21.8	917	895	775	699
P9027	16.4	22.0	1,254	1,183	1,049	920
エスパス95	17.5	22.6	1,210	1,173	998	907
きみまる	20.9	23.6	1,278	1,052	1011	803

※1 KD085のH30分の数値はKD418の数値

表2 品種ごとの飼料成分(H30)

品種名	DM%				
	CP	EE	CF	CA	NFE
KD418	10.6	6.0	3.8	0.9	78.7
P9027	9.4	5.2	4.7	1.9	78.8
エスパ95	10.9	4.2	3.0	1.0	80.9
きみまる	9.3	6.1	2.8	0.9	80.9
トウモロコシ	8.8	4.4	2.0	1.4	83.4

※1 CP:粗蛋白質, EE:粗脂肪, CF:粗繊維, CA:粗灰分, NFE:可溶性無窒素物

※2 トウモロコシは日本標準飼料成分表(2009)より抜粋

※3 カビ毒は, アフラトキシンB1が全て検出限界値以下

表3 品種ごとの飼料成分(R01)

品種名	DM%				
	CP	EE	aNDFom	CA	NFC
KD085	8.6	5.1	13.5	1.8	71.9
P9027	7.7	4.6	13.6	1.7	73.2
エスパ95	9.3	4.6	13.8	1.5	71.6
きみまる	8.5	6.8	12.0	2.3	71.3
トウモロコシ	8.8	4.4	12.5	1.4	

※1 CP:粗蛋白質, EE:粗脂肪, aNDFom:中性デタージェント繊維, CA:粗灰分, NFC:非繊維性炭水化物

※2 トウモロコシは日本標準飼料成分表(2009)より抜粋

表4 栽植密度の違いによる収量(H30)

試験区	水分含量(%)		現物収量(kg/10a)		乾物収量(kg/10a)	
	茎葉	子実	茎葉	子実	茎葉	子実
	7,000本区	76.1	31.1	3,804	1,487	907
9,000本区	77.0	31.6	4,460	1,740	1,033	1,189

表5 汚粒割合(H30)

試験区	汚粒	破碎粒	茎葉	合計
7,000本区	1.9	15.2	2.8	19.9
9,000本区	2.6	9.6	2.1	14.3

表6 播種作業の違いによる収量(R01)

試験区	水分含量(%)		現物収量(kg/10a)		乾物収量(kg/10a)	
	茎葉	子実	茎葉	子実	茎葉	子実
	慣行区	72.6	26.0	2,870	1,234	784
畝立区	74.5	26.4	2,960	1,189	753	875



# 第三部 業務年次報告

第三部  
業務年次報告

○

○

# I 総務

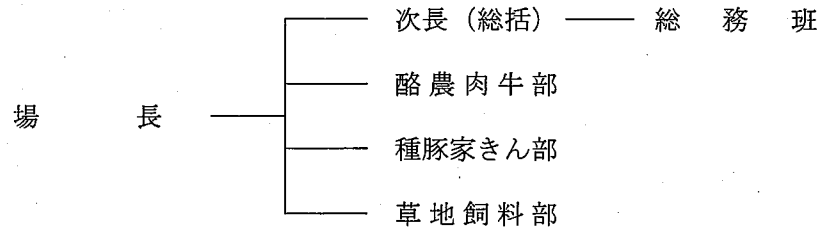
## 1. 沿革

- 大正10年8月 刈田郡白石町大字郡山（現白石市）に創設。種牛（ホルスタイン種・改良和種）に関する業務のみ施行。
- 昭和3年4月 緬羊，山羊，豚，鶏および兎に関する業務を追加施行。
- 昭和19年4月 有畜農業指導員養成施設を併置。
- 昭和22年4月 上記養成施設が畜産技術員養成施設と改められる。
- 昭和24年5月 玉造郡西大崎村（現岩出山町）所在の農林省宮城種畜牧場の廃場に伴いその施設と家畜を譲受。
- 昭和24年6月 白石町より西大崎村に移転更に加美種畜場を閉鎖，その家畜を当場に移し新たに馬に関する業務を加えて総合種畜場として発足。
- 昭和29年10月 家畜人工授精（牛）メインセンターを併設県内北部（5家畜保健所管内）に精液配布業務を開始。
- 昭和32年4月 鶏の抜取見本産卵能力検定（RST）実施。
- 昭和33年4月 種雄牛を集中管理。人工授精精液を県内一円配布。
- 昭和35年11月 組織改正により，家畜，家きん，飼料作物に関する試験研究業務を追加。
- 昭和36年10月 畜産技術員養成施設が畜産技術講習施設に改正。
- 昭和40年4月 豚の産肉能力検定事業を開始。
- 昭和43年4月 液体窒素による牛凍結精液を県内一円に配布開始。
- 昭和43年10月 玉造郡鳴子分場（旧開拓営農普及農場）併置（昭和46年3月に閉鎖）。
- 昭和45年4月 庶務，種畜，草地飼料の3課制となる。
- 昭和48年4月 宮城県畜産試験場に改め，総務課，家畜第一部（乳牛科，肉牛科，畜産化学科），家畜第二部（養豚科，養鶏科，畜産公害科）及び草地飼料部（草地科，飼料科）の1課3部制となる。
- 昭和49年6月 種雄牛「茂重波」を兵庫県より購入，同年精液配布（昭和63年1月廃用）。
- 昭和52年4月 現在の本館を建設。宮城県農業実践大学校（現宮城県農業大学校）が併設される。
- 昭和53年4月 総務課，研究第一部（経営研究科，乳牛科，肉牛科），研究第二部（養豚科，養鶏科，畜産化学科），研究第三部（草地飼料科，畜産公害科）となる。
- 昭和58年4月 研究第二部に原種豚造成科を新設し，種豚舎と検定豚舎完成。同時に畜産化学科を研究第三部に編入。
- 昭和59年6月 前年受精卵移植技術に着手し，本県最初の受精卵移植による子牛が誕生。
- 昭和61年4月 場内組織を総務課，酪農肉牛部，種豚家きん部，草地飼料部に改称し，酪農肉牛部に受精卵研究科を新設。
- 平成2年3月 前年ランドレース種系統造成完了，「ミヤギノ」の系統認定を受ける。
- 平成2年4月 原種豚造成科を原種豚科に改称。
- 平成4年6月 高泌乳牛の飼養管理を目的とした乳牛舎完成。

- 平成5年4月 「茂勝」が基幹種雄牛認定を受け、同年精液を配布。(平成16年12月廃用)
- 平成9年4月 受精卵研究科をバイオテクノロジー研究科に改称。翌年1月バイオ棟完成。
- 平成11年4月 組織改正により、総務班、酪農肉牛部(乳牛チーム、肉牛チーム、バイオテクノロジー研究チーム)、種豚家きん部(原種豚チーム、養豚家きんチーム)、草地飼料部(草地飼料チーム、環境資源チーム)となる。
- 平成14年3月 前年デュロック種系統造成完了、「しもふりレッド」の系統認定を受ける。翌年2月原種豚舎完成。
- 平成14年8月 家畜排せつ物法に対応した、たい肥化棟(強制発酵処理施設)を建設。
- 平成19年3月 「茂洋」が基幹種雄牛認定を受け、同年精液を配布。
- 平成21年3月 前年ランドレース種系統造成完了、「ミヤギノL2」の系統認定を受ける。
- 平成25年6月 「好平茂」が基幹種雄牛認定を受け、同年精液を配布。
- 平成26年7月 「勝洋」が基幹種雄牛認定を受け、同年精液を配布。
- 平成30年4月 「茂福久」が基幹種雄牛認定を受け、同年精液を配布。
- 平成30年11月 新しい種雄牛舎と精液採取棟完成。

## 2. 機 構

### 1) 機 構 図



### 2) 職 員 名 簿

(令和2年3月31日現在)

所 属	職	氏 名
総務班	技術参事兼場長	大場 実
	副参事兼次長 (総括担当)	佐々木 啓樹
	兼 班 長	佐々木 啓樹
	主幹兼副班長	佐藤 康弘
	主 査	加藤 強
	主 事	平野 一輝
	主 事	高橋 達哉
酪農肉牛部 乳牛チーム	部 長	日野 正浩
	上席主任研究員	熊谷 弘明
肉牛チーム	技 師	浅野 貴史
	主任研究員	清水 俊郎
バイオテクノロジー研究チーム (酪農肉牛部兼草地飼料部)	研 究 員	渡邊 智
	技 師	青沼 達也
	上席主任研究員	及川 俊徳
	副主任研究員	矢島 りさ
	技師(農場業務)	加藤 秀樹
	技師(農場業務)	尾形 敏
	技師(農場業務)	岩浅 忍
	技師(農場業務)	千葉 美保
	技師(農場業務)	及川 孝昭
	技師(農場業務)	小澤 志歩
技師(農場業務)	井上 芳富	
	技師(農場業務)	大場 秀一

所 属	職	氏 名	
種豚家きん部 養豚家きんチーム  原種豚チーム  (種豚家きん部)	部 長	鈴木 英作	
	上席主任研究員	高橋 伸和	
	副主任研究員	高森 広典	
	研 究 員	吉野 淳良	
	技 師	岡 希	
	技師 (農場業務)	中村 義孝	
	技師 (農場業務)	門脇 裕司	
	技師 (農場業務)	門間 恵	
	技師 (農場業務)	菅原 りかこ	
	技師 (農場業務)	門間 友和	
	技師 (農場業務)	佐々木 敬悦	
	草地飼料部 草地飼料チーム  環境資源チーム  (草地飼料部兼酪農肉牛部)	部 長	漆山 昌芳
		上席主任研究員	菅原 賢一
技 師		田中 孝太朗	
上席主任研究員		日野 義彦	
技 師		伊藤 裕之	
技師 (農場業務)		阿部 浩	
技師 (農場業務)		尾形 優	
技師 (農場業務)		手代木 弘樹	
技師 (農場業務)		及川 真樹	

### 3. 会 計

#### 1) 歳 入

(単位：円，令和2年5月31日現在)

科 目	収 入 額	備 考
使用料及び手数料	830,480	
使 用 料	830,480	鉄塔敷等使用料
財 産 収 入	65,303,320	
財 産 売 払 収 入	65,303,320	
物品売払収入	7,477,277	肥育牛等販売代金
生産物売払収入	57,826,043	原乳等販売代金
諸 収 入	20,674,385	
受託事業収入	20,648,000	受託事業収入
雑 収 入	26,385	自動販売機電気代等
収入証紙収入	67,572,600	和牛・豚精液
計	154,380,785	

2) 歳 出

	0 2 総務費		0 6 農林水産業費		
	0 1 総務管理費		0 1 農業費		
	0 1 一般管理費	0 2 人事管理費	0 2 総合農政 企画指導費	0 7 食料需給総 合対策費	1 2 農業改良 普及費
0 1 報 酬					
0 2 給 料					
0 3 職員手当等					
0 4 共 済 費					
0 7 賃 金					
0 8 報 償 費					
0 9 旅 費		31,568			
1 1 需 用 費					
1 2 役 務 費		7,448			
1 3 委 託 料					
1 4 使用料及び 賃借料					
1 5 工事請負費					
1 8 備品購入費					
1 9 負担金及び 補助交付金		21,600			
2 2 補償補填及 び賠償金					
2 7 公 課 費					
計	0	60,616	0	0	0



(単位：円、令和2年5月31日現在)

				合 計
0 2 畜産業費				
1 4 農業試験 研究費	0 2 畜産振興費	0 3 家畜保健 衛生費	0 4 畜産試験 研究費	
			806,000	806,000
			150,278,760	150,278,760
			94,034,141	94,034,141
	183,144		7,342,735	7,525,879
	1,918,070		39,275,807	41,193,877
				0
93,500	711,524		2,535,752	3,372,344
	44,094,072		79,147,579	123,241,651
	7,252,467		5,791,807	13,051,722
	8,283,066		8,330,083	16,613,149
	473,478		10,560,869	11,034,347
			814,000	814,000
	129,600		6,669,558	6,799,158
			234,500	256,100
			0	0
			156,691	156,691
93,500	63,045,421	0	405,978,282	469,177,819

#### 4. 県有財産

##### 1) 土地

区 分	利用区分	面 積	備 考
行政財産	敷 地	159,051.71m <sup>2</sup>	建 物
〃	圃 場	979,731.33m <sup>2</sup>	そ の 他
〃	山 林	19,726.00m <sup>2</sup>	
計		1,158,509.04m <sup>2</sup>	
普通財産	敷 地	8,679.74m <sup>2</sup>	
計		8,679.74m <sup>2</sup>	
合 計		1,167,188.78m <sup>2</sup>	

##### 2) 建物

区 分	利用区分	面 積	備 考
行政財産	本 館	2,240.98m <sup>2</sup>	二 階 建
〃	畜舎その他	15,058.92m <sup>2</sup>	
計		17,299.9m <sup>2</sup>	
普通財産	宿 舎	465.14m <sup>2</sup>	
計		465.14m <sup>2</sup>	
合 計		17,765.04m <sup>2</sup>	

## II 広報・普及活動・出版物等

### 1. 普及に移す技術, 参考資料

[発刊号] 普及に移す技術第95号

課 題 名	技術分類	部 門
1 イタリアンライグラス奨励品種「うし想い」	普及技術	草地飼料
2 イタリアンライグラス奨励品種「クワトロ- TK5」	普及技術	草地飼料
3 イタリアンライグラス奨励品種「タチユタカ」	普及技術	草地飼料

### 2. 畜産試験場成果報告会

新型コロナ・ウイルス感染症対策により開催中止

### 3. 職員の研究発表一覧

#### 1) 論文

題 名	発 表 者	誌 名	巻 号 頁	年 月
[酪農肉牛部] Assessment of the dynamics of sensory perception of Wagyu beef strip loin prepared with different cooking methods and fattening periods using the temporal dominance of sensations	青沼 達也 (共著)	Food Science & Nutrition	Food Sci Nutr. 2019;7:3538-3548.	2019年6月

#### 2) 口頭発表

題 名	発 表 者	会 名	発表年月日及び場所	発表誌等
早期肥育体系における黒毛和種去勢牛の枝肉格付形質に影響を及ぼす要因と肥育期間中の超音波測定による胸最長筋面積の発育様相の検討	渡邊 智	第12回日本動物超音波技術研究会大会	2019. 11. 18 ~11. 19 福岡県	第12回日本動物超音波技術研究会講演要旨集一般発表8
黒毛和種肥育牛における超音波画像診断を用いた歩留関連形質の推移	青沼 達也	同上	同上	第12回日本動物超音波技術研究会講演要旨集一般発表7

黒毛和種種雄牛におけるフリーズドライ精子による顕微授精方法の検討	及川 俊徳	第112回日本繁殖生物学会	2019.9.4 札幌市	第112回日本繁殖生物学会（講演要旨）
----------------------------------	-------	---------------	-----------------	---------------------

3) 雑誌等

題 名	発 表 者	誌 名	巻 号 頁	発行年月
[酪農肉牛部] 食肉脂質測定装置による筋間脂肪の測定について	清水 俊郎	畜産みやぎ	第297号 p8	2019.7
宮城県基幹種雄牛「茂洋」号が死亡しました	日野 正浩	畜産みやぎ	第299 p9	2019.11
ガス発生装置を用いた簡易的な体外受精卵作出技術	矢島 りさ	畜産みやぎ	第300号 p8	2020.1
新時代の種雄牛紹介 宮城県	渡邊 智	養牛の友	4月号 p72,73	2020.3
[種豚家さん部] 哺乳子豚への代用乳給与技術	高森 広典	畜産みやぎ	第295号 p9	2019.4
宮城県養豚研究会 令和元年度第1回研究集会について	岡 希	畜産みやぎ	第298号 p9	2019.10
[草地飼料部] 新しい飼料作物奨励品種の紹介	田中孝太郎	畜産みやぎ	第296号 p9	2019.5

#### 4. 広報・普及活動（講習会・研修会）

題 目	講 師	主 催 者	開催年月日	開催場所	参加 人数
[畜産全般] 家畜人工授精師講習会	高田 直和 日野 正浩 熊谷 弘明 及川 俊徳 清水 俊郎 渡邊 智 矢島 りさ 吉野 淳良	畜産課	2019.7.1～ 8.2	大崎市	15人
[酪農肉牛部] 筑波大学付属駒場中学研修会	清水 俊郎	筑波大学付属駒場中学	2019.5.21	場内	10人
女性部婦人研修会	清水 俊郎	J A いしのまき 繁殖牛部会	2019.8.27	場内	10人
みやぎ美ライス枝肉共進会講演	渡邊 智	みやぎ循環型優良和牛生産協議会	2019.11.13	仙台食肉市場	15人
JA新みやぎあさひな枝肉共進会講演会	渡邊 智	JA新みやぎあさひな地区本部	2019.12.05	仙台食肉市場	20名
宮城県家畜人工授精師協会栗原支部講習会	青沼 達也	宮城県家畜人工授精師協会栗原支部	2019.12.12	場内	5人
迫町和牛改良組合設立50周年記念講演会	渡邊 智	迫町和牛改良組合	2019.12.24	登米市迫町	40人
登米和牛育種組合役員・産子検査員・事務局合同研修会	渡邊 智	登米和牛育種組合	2020.01.24	みやぎ総合家畜市場	35人

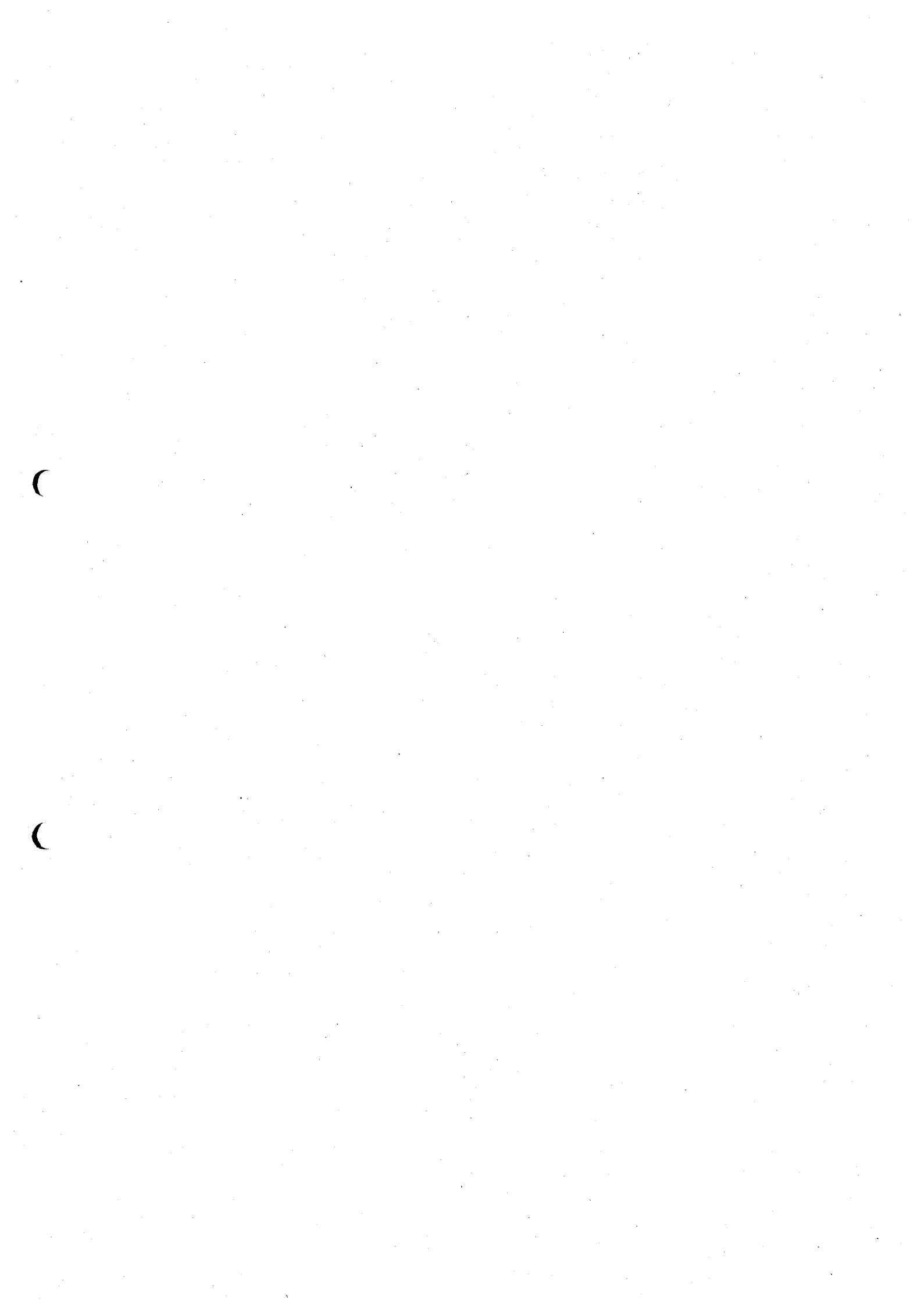
田尻和牛改良組合全体研修会	青沼 達也	田尻和牛改良組 合	2020.02.07	田尻	40名
[畜産全般] 鹿児島全共肉牛の部指定交配説明 会	清水 俊郎		11.12 ～11.14 12.10 ～12.12	みやぎ総 合家畜市 場	各40名
鹿児島全共肉牛の部指定交配説明 会	清水 俊郎		11.18	栗原合庁	35名
[種豚家きん部] 令和元年度系統養豚研修会	高森 広典	全国農業協同組 合連合会	2019.7.12	みやぎ総 合家畜市 場	24人
[草地飼料部] 環境生活部環境担当職員研修会 —畜産における悪臭対策と 汚水処理—	日野 義彦	環境公害部会 (環境対策課)	2019.7.29	県庁	16人

## 5. 出版 物

令和元年～2年度 宮城県黒毛和種種雄牛案内 2020年1月発行  
平成30年度 宮城県畜産試験場試験成績書・業務年報 2020年2月発行

## 6. 研 修

主催機関名	研 修 名	受 講 者	期 間	開催場所
【酪農肉牛部】 (独法) 家畜改良センター	家畜DNA解析技術者研修	青沼 達也	2019.7.19 ～7.24	福島県西郷 村
(公社) 全国和牛登録協会	第211回地方審査委員認定講 習会	青沼 達也	2019.8.26 ～8.28	みやぎ総合 家畜市場



### Ⅲ 業務の概要

#### 1. 家畜飼養状況

##### (1) 牛

区 分			期首 頭数	受 入					計
				生産	購入	分類換	管理換	その他	
乳牛	ホルスタイン種	成牛	37	—	—	14	—	—	14
		子牛	26	43	—	—	1	—	44
肉牛	黒毛和種	種雄牛	28	—	—	—	6	—	6
		肥育試験牛	10	—	—	—	3	—	3
		その他	0	—	—	—	—	—	0
	黒毛和牛 (供卵牛)	成子牛	27 6	— 2	3 —	— —	11 —	— —	14 2
計	ホルスタイン種	成子牛	37 26	— 43	— —	14 —	— 1	— —	14 44
		黒毛和牛	成子牛	65 6	— 2	3 —	— —	20 —	— 2
	合 計		134	45	3	14	21	0	83

##### (2) 豚

区 分	性	期首 頭数	受 入					計
			生産	購入	分類換	管理換	その他	
成豚	雄	29	—	—	9	—	—	9
	雌	65	—	—	19	—	—	19
子豚	雄	160	427	—	—	—	—	427
	雌	156	386	—	—	—	—	386
合 計		410	813	0	28	0	0	841



(令和2年3月31日現在)

売却	払 出						計	期 末 頭 数
	廃 用	と 殺	へい死	分類換	管理換	その他		
7	—	—	—	—	—	3	10	41
19	—	—	—	14	—	6	39	31
5	—	1	1	—	—	—	7	27
2	—	—	1	—	—	—	3	10
—	—	—	—	—	—	—	0	0
0	4	—	—	—	9	—	13	28
2	—	—	—	—	3	1	6	2
7	—	—	—	—	—	3	10	41
19	—	—	—	14	—	6	39	31
7	4	1	2	—	9	—	23	65
2	—	—	—	—	3	1	6	2
35	4	1	2	14	12	10	78	139

売 却	分類換	管理換	その他	計	期 末 頭 数	摘 要
3	—	—	6	9	29	
10	—	—	8	18	66	
277	9	—	145	431	156	
283	19	—	96	398	144	
573	28	0	255	856	395	

## 2. 飼養種畜名簿

### 1) 種雄牛

名号○印は基幹種雄牛

品 種	名 号	登 録 番 号	生年月日	産 地
黒毛和種	○ 好 平 茂	黒 原 5 1 5 1	H 20. 4. 14	宮 城 県
〃	○ 勝 洋	黒 原 5 2 6 1	H 21. 1. 7	〃
〃	○ 花 茂 桜	黒 原 5 3 9 3	H 22. 6. 25	〃
〃	○ 茂 洋 美	黒 原 5 5 8 7	H 23. 2. 28	〃
〃	○ 洋 勝 忠	黒 原 5 5 8 9	H 23. 5. 12	〃
〃	○ 洋 糸 波	黒 原 5 5 8 6	H 23. 3. 23	〃
〃	○ 勝 忠 久	黒 原 5 3 9 1	H 21. 12. 17	〃
〃	○ 勝 福 桜	黒 原 5 7 0 1	H 23. 8. 9	〃
〃	○ 茂 福 久	黒 原 5 8 3 7	H 24. 12. 25	〃
〃	○ 平 勝 美 (宮城)	黒 原 5 8 3 9	H 25. 4. 9	〃
〃	○ 阜 月 彰	黒 原 5 8 4 0	H 25. 5. 1	〃
〃	花 山 福	黒 原 6 0 2 9	H 27. 4. 16	〃
〃	百 合 好	黒 原 6 0 3 0	H 26. 9. 13	〃
〃	好 久 勝	黒 原 6 0 3 1	H 26. 9. 9	〃
〃	和 福 久	黒 原 6 0 3 2	H 26. 12. 1	〃
〃	勝 美 桜 1	黒 原 6 1 0 4	H 28. 2. 14	〃
〃	安 百 合 幸	黒 原 6 1 0 6	H 28. 6. 15	〃
〃	勝 秀 好	黒 1 5 3 3 1	H 27. 8. 22	〃
〃	勝 洋 平	黒 原 6 1 0 5	H 28. 2. 29	〃
〃	稚 洋	黒 原 6 2 0 7	H 28. 8. 13	〃
〃	百 合 乃 神	黒 原 6 2 0 8	H 29. 2. 26	〃
〃	昭 光 茂	黒 原 6 2 0 9	H 29. 3. 24	〃
〃	花 勝 洋	黒 原 6 2 1 0	H 29. 5. 16	〃
〃	柳 桜	黒 原 6 2 8 1	H 29. 9. 21	〃
〃	洋 久 英	黒 原 6 2 8 0	H 29. 8. 10	〃
〃	絵 里 波	黒 原 6 2 8 2	H 30. 4. 20	〃
〃	勝 茂 桜	黒 原 6 2 8 3	H 29. 11. 20	〃

令和2年3月31日現在の供用種雄牛

血統		体格 得点	備考
父	母の父		
茂洋	平茂勝	83.1	
茂洋	安平照	82.6	
第1花国	平茂勝	83.5	
茂洋	勝忠平	85.2	
茂洋	勝忠平	84.4	
茂洋	茂糸波	85.3	
安福久	勝忠平	84.7	
勝忠平	福桜(宮崎)	85.2	
茂洋	安福久	84.8	
忠勝美	平茂勝	85.0	
安平勝	茂洋	82.9	
安福久	第1花国	83.6	現場後代検定開始、平成30年度。 検定終了R01～R02年度
好平茂	百合茂	86.6	
好平茂	安福久	85.3	
安福久	百合茂	85.0	
勝洋	勝忠平	85.5	現場後代検定開始、令和元年度。 検定終了R02～03年度
百合茂	安福久	83.3	
好平茂	勝忠平	81.6	
勝洋	勝忠平	84.0	
勝洋	勝忠平	86.0	場後代検定開始、令和2年度。 検定終了R03～R04年度
百合茂	安福久	83.3	
好平茂	百合茂	85.5	
勝洋	花之国	84.4	
勝早桜5	百合茂	84.4	場後代検定開始、令和3年度。 検定終了R04～R05年度
勝洋	安福久	84.1	
洋糸波	百合茂	83.8	
勝早桜5	茂洋	83.4	

## 2) 種雌牛 (供卵牛)

令和2年3月31日現在

品 種	名 号	登 録 番 号	生年月日	産 地
黒毛和種	あ や め 1 0 の え い	黒 原 1363339	17. 12. 3	宮 城 県
〃	ひ ら ふ じ	黒 原 1404354	18. 11. 16	〃
〃	め ぐ み 1 2 の 1 0	黒 原 1436620	19. 5. 10	〃
〃	さ や か	黒 原 1468183	20. 4. 30	〃
〃	こ う め	黒 原 1508158	21. 2. 27	〃
〃	み い な	黒 原 1519880	21. 9. 20	〃
〃	れ ん	黒 2388621	22. 2. 27	〃
〃	ま な	黒 原 1547803	22. 5. 10	〃
〃	さ つ き	黒 原 1547804	22. 5. 11	〃
〃	す み れ	黒 2410907	22. 10. 22	〃
〃	さ く ら	黒 原 1579232	23. 6. 15	〃
〃	み ず ほ	黒 原 1584726	23. 7. 20	〃
〃	り な	黒 原 1597014	23. 11. 12	〃
〃	か め か つ	黒 原 1609720	24. 4. 1	〃
〃	か な こ	黒 原 1618007	24. 9. 17	〃
〃	す ず ね	黒 2487339	26. 2. 18	〃
〃	さ と こ	黒 2185099	16. 8. 5	〃
〃	が め ゆ き	黒 2331104	19. 8. 2	〃
〃	こ ご み	黒 2215898	17. 4. 19	〃
〃	し げ き く	黒 2198243	16. 7. 30	〃
〃	ほ く こ	黒 2179063	16. 6. 15	〃
〃	ふ く み つ	黒 原 1327460	16. 12. 11	〃
〃	た だ こ	黒 原 1363350	17. 12. 6	〃
〃	ひ さ い し	黒 2190733	16. 9. 7	〃
〃	け い こ	黒 原 1612021	24. 5. 16	〃
〃	な つ み	黒 原 322956	16. 10. 5	〃
〃	か す か わ	黒 2238349	18. 1. 27	〃
〃	ひ ろ ひ ろ	黒 原 1392443	18. 9. 6	〃
〃	は な か つ	黒 2277292	18. 9. 19	〃
〃	こ ま は な や す 6	黒 高 218038	21. 6. 8	〃
〃	み つ ひ め か つ	黒 原 1599875	24. 5. 1	〃
〃	も み じ	黒 原 1735550	28. 12. 11	宮 崎 県
〃	う め こ	黒 2588951	29. 1. 4	〃
〃	ゆ み こ	黒 原 1441502	19. 9. 3	宮 城 県
〃	か つ こ	黒 原 1436628	19. 11. 2	〃
〃	き た つ る こ	黒 原 1472726	20. 10. 26	〃
〃	ひ さ こ	黒 2295802	19. 6. 18	〃
〃	し ろ い し	黒 原 1601887	24. 5. 23	〃
〃	え み こ	黒 高 221534	23. 7. 10	〃
〃	ま つ	黒 原 1677888	26. 8. 31	〃

血 統			体格得点	備 考
父	母の父			
平 茂 勝	景	藤	80.0	平成元年7月廃用
平 茂 勝	景	藤	80.6	平成元年7月廃用
平 茂 勝	安 福 165の9		80.5	
茂 洋	糸 福 (岐阜)		80.3	
茂 勝	照 長	土 井	82.1	
茂 洋	平 茂	勝	80.7	
茂 洋	茂 重	波	79.7	
茂 勝	平 茂	勝	80.2	
茂 勝	第 2 波 茂		80.2	
茂 重 波	平 茂	勝	79.8	
茂 勝	美 津	福	81.8	
茂 勝	美 津	福	81.2	
茂 洋	平 茂	勝	80.7	
茂 勝	金	幸	81.8	
茂 勝	安	平	81.6	
茂 洋	安 福	久	79.6	
第 2 波 茂	第 1 花 国		84.3	
金 幸	平 茂	勝	83.3	
美 津 福	平 茂	勝	82.0	
茂 勝	第 1 花 国		83.2	
美 津 福	平 茂	勝	81.1	
福 栄	北 国 7 の 8		80.0	
勝 忠 平	茂 糸	波	80.7	
安 福 久	第 2 波 茂		80.4	
茂 洋	百 合	茂	81.2	
勝 忠 平	金	幸	81.5	
勝 忠 平	平 茂	勝	83.5	
茂 勝	平 茂	勝	83.0	
勝 忠 平	第 1 花 国		82.0	
安 福 久	第 1 花 国		81.5	
勝 忠 平	美 津	福	82.1	
美 穂 国	忠 富	士	81.6	
耕 富 士	美 穂	国	83.0	
勝 忠 平	福 之	国	81.1	
勝 忠 平	平 茂	勝	83.3	
安 糸 福	北 国 7 の 8		81.7	
安 福 久	福 之	国	82.9	
安 茂 勝	茂	勝	81.1	
茂 洋	平 茂	勝	-	
茂 洋	金	幸	81.0	令和元年5月管理替

品 種	名 号	登 録 番 号	生年月日	産 地
黒毛和種	い わ 2 7 の 4 1	黒 原 1712043	28. 3. 23	宮 城 県
〃	し げ ひ さ	黒 2588962	28. 8. 4	〃
〃	い わ 2 8 の 4 9	黒 原 1744261	29. 3. 13	〃
〃	な つ み か ん	黒 原 1766861	29. 7. 31	〃

血統		体格得点	備考
父	母の父		
安 福 久	平 茂 勝	81.0	令和元年8月管理替
茂 洋	安 福 久	79.6	令和元年5月管理替
美 津 照 重	茂 洋	81.5	令和元年5月管理替
茂 洋	勝 忠 平	81.4	令和元年12月管理替

## 3)養豚家きんち一ム管理(種雄豚)

育種番号	品種	名号	証明番号	生年月日	血統
					父豚号名
111	デュロック	ミヤチク シモフリレット 16 5 0056	DD04-A000736	H28.6.28	ミヤチク 01-355(H13.3.19生) DD04-Y036722
112-4	デュロック	ミヤチク シモフリレット 19 3 0508	DD04-A001173	H31.3.9	ミヤチク 01-365(H13.3.21生) DD04-Y036724
117-4	デュロック	ミヤチク シモフリレット 14 7 0711	DD04-A000420	H26.3.25	ミヤチク 01-45(H13.2.12生) DD04-Y036719
123-3	デュロック	ミヤチク シモフリレット 19 5 0406	DD04-A001148	H31.1.29	ミヤチク 01-35(H13.2.12生) DD04-Y036729
204	デュロック	ミヤチク シモフリレット 16 4 0482	DD04-A000664	H28.2.16	ミヤチク シモフリレット* 14 5 0114(H26.7.28生) DD04-A000445
204-4	デュロック	ミヤチク シモフリレット 17 7 0047	DD04-A000888	H29.6.4	ミヤチク シモフリレット* 14 5 0114(H26.7.28生) DD04-A000445
211-2	デュロック	ミヤチク シモフリレット 18 1 0463	DD04-A0001004	H30.2.12	ミヤチク シモフリレット* 16 5 0056(H28.6.28生) DD04-A000736
211-3	デュロック	ミヤチク シモフリレット 19 8 0007	DD04-A0001192	H31.4.4	ミヤチク シモフリレット* 16 5 0056(H28.6.28生) DD04-A000736
216-2	デュロック	ミヤチク シモフリレット 16 2 0055	DD04-A000735	H28.6.23	ミヤチク シモフリレット* 14 7 0515(H26.2.15生) DD04-A000383
216-4	デュロック	ミヤチク シモフリレット 18 6 0284	DD04-A001101	H30.8.25	ミヤチク シモフリレット* 14 7 0515(H26.2.15生) DD04-A000383
217-9	デュロック	ミヤチク シモフリレット 16 4 0157	DD04-A000759	H28.7.16	ミヤチク シモフリレット* 14 7 0711(H26.3.25生) DD04-A000420
217-10	デュロック	ミヤチク シモフリレット 18 11 0476	DD04-A001011	H30.2.19	ミヤチク シモフリレット* 14 7 0711(H26.3.25生) DD04-A000420
225-5	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 13 3 363	DD04-A000339	H25.9.13	シモフリレット* ミヤチク 12 6 0799(H24.3.25生) DD04-A000021
305	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 10-10-288	DD04-Y042992	H22.9.13	シモフリレット* ミヤチク 05-8-882(H17.7.14生) 種第39744
317-1	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 16 7 0504	DD04-A000675	H28.2.21	シモフリレット* ミヤチク 13 6 0163(H25.7.25生) DD04-A000304
325	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 16 3 0557	DD04-A000691	H28.2.25	シモフリレット* ミヤチク 13 6 0171(H25.7.25生) DD04-A000307
325-1	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 16 2 0582	DD04-A000700	H28.3.11	シモフリレット* ミヤチク 13 6 0171(H25.7.25生) DD04-A000307
325-4	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 18 3 0446	DD04-A000995	H30.2.8	シモフリレット* ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
405-3	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 15 3 0193	DD04-A000578	H27.7.22	シモフリレット* ミヤチク 12 2 0336(H24.9.2生) DD04-A000095
415-5	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 15 2 0368	DD04-A000619	H27.10.6	シモフリレット* ミヤチク 11-5-537(H23.10.31生) DD04-Y502381
420-3	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 18 2 0331	DD04-A001113	H30.10.1	シモフリレット* ミヤチク 13 1 0393(H25.10.2生) DD04-A000350
505	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 18 7 0217	DD04-A001078	H30.7.26	シモフリレット* ミヤチク 15 3 0193(H27.7.22生) DD04-A000578
515	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 18 2 0249	DD04-A001093	H30.8.21	シモフリレット* ミヤチク 15 8 0354(H26.9.7生) DD04-A000470
520	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 17 6 0067	DD04-A000901	H29.6.22	シモフリレット* ミヤチク 15 3 0245(H27.8.13生) DD04-A000593
520-2	デュロック	シモフリレット* ミヤチク 17 3 0080	DD04-A000905	H29.6.23	シモフリレット* ミヤチク 15 3 0245(H27.8.13生) DD04-A000593



母豚号名	審査成績					産地	備考
	一般 外貌	体の 構成	資質	乳器- 生殖器	肢蹄		
シモフリット*ミヤチク 13-5-0482(H25.3.8生) DD04-A000135	A	A	A	A	B	当 場	
ミヤチクシモフリット* 16 1 0281(H28.10.22生) DD04-A000788	A	特	A	A	A	当 場	
シモフリット*ミヤチク 10-10-488(H22.3.19生) DD04-Z083001	B	A	A	A	A	当 場	
シモフリット*ミヤチク 15 2 0321(H27.9.14生) DD04-A000607	A	B	A	A	B	当 場	
シモフリット*ミヤチク 13 5 0195(H25.7.30生) DD04-A000313	A	A	A	A	A	当 場	
ミヤチクシモフリット* 13 9 0238(H25.8.9生) DD04-A000317	A	A	A	A	A	当 場	
ミヤチクシモフリット* 16 1 0281(H28.10.22生) DD04-A000788	A	A	A	A	B	当 場	
シモフリット*ミヤチク 14 8 0169(H26.7.26生) DD04-A000450	A	B	A	A	B	当 場	
シモフリット*ミヤチク 15 4 0484(H27.2.13生) DD04-A000503	B	A	A	A	A	当 場	
シモフリット*ミヤチク 15 6 0443(H27.2.6生) DD04-A000492	A	特	B	A	C	当 場	
シモフリット*ミヤチク 14 8 0608(H26.3.7生) DD04-A000408	B	A	A	A	A	当 場	R1.11.4廃用
シモフリット*ミヤチク 12 6 0797(H24.3.25生) DD04-A000020	A	B	A	A	B	当 場	
シモフリット*ミヤチク 11-3-509(H23.10.6生) DD04-Z501672	A	A	A	A	A	当 場	R1.10.2廃用
シモフリット*ミヤチク 05-8-521(H17.2.20生) 種第77911	A	A	A	A	B	当 場	R1.11.13廃用
シモフリット*ミヤチク 12 6 0789(H24.3.24生) DD04-A000017	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット*ミヤチク 14 8 0608(H26.3.7生) DD04-A000408	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット*ミヤチク 14 8 0169(H26.7.26生) DD04-A000450	A	A	A	A	B	当 場	
シモフリット*ミヤチク 15 2 0321(H27.9.14生) DD04-A000607	A	A	B	A	B	当 場	R2.1.10廃用
ミヤチクシモフリット* 13 9 0238(H25.8.9生) DD04-A000317	B	A	B	A	A	当 場	
シモフリット*ミヤチク 14 10 0618(H26.3.12生) DD04-A000409	A	A	B	A	B	当 場	
ミヤチクシモフリット* 17 6 0018(H29.4.20生) DD04-A000881	A	B	A	A	B	当 場	
シモフリット*ミヤチク 14 8 0169(H26.7.26生) DD04-A000450	A	A	特	A	B	当 場	
ミヤチクシモフリット* 17 9 0354(H29.2.2生) DD04-A000816	A	B	B	A	B	当 場	
ミヤチクシモフリット* 14 7 0512(H26.2.15生) DD04-A000382	A	A	A	A	A	当 場	R1.10.9廃用
シモフリット*ミヤチク 15 3 0273(H27.8.18生) DD04-A000596	A	A	A	A	B	当 場	

3)養豚家きんチーム管理(種雌豚)

育種番号	品種	名号	証明番号	生年月日	血統
					父豚号名
211-2	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 12 13 0815	DD04-A000026	H24.3.27	シモフリレツト*ミヤチク 09-13-541(H21.3.21生) 種第41944
211-3	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 12 9 0257	DD04-A000078	H24.8.10	シモフリレツト*ミヤチク 11-13-361(H23.8.3生) DD04-Y043430
229-2	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 14 8 0608	DD04-A000408	H26.3.7	シモフリレツト*ミヤチク 12 9 0023(H24.4.21生) DD04-A000043
249	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 12 6 0797	DD04-A000020	H24.3.25	シモフリレツト*ミヤチク 01-186(H13.2.20生) 種第36726
258-2	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 13 10 0076	DD04-A000186	H25.5.17	シモフリレツト*ミヤチク 12 6 0801(H24.3.25生) DD04-A000022
303	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 11-1-999	DD04-Z083967	H23.7.10	シモフリレツト*ミヤチク 09-13-541(H21.3.21生) 種第41944
311-2	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 17 9 0361	DD04-A000818	H29.2.4	シモフリレツト*ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
311-3	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 18 13 0310	DD04-A001107	H30.8.31	シモフリレツト*ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
316	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 13 8 0010	DD04-A000165	H25.4.5	シモフリレツト*ミヤチク 12 9 0023(H24.4.21生) DD04-A000043
329-2	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 19 10 0191	DD04-A001243	R1.7.31	シモフリレツト*ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
329	デュロック	ミヤチク シモフリレツト* 18 8 0103	DD04-A0001056	H30.6.16	ミヤチク シモフリレツト* 16 5 0056(H28.6.28生) DD04-A000736
331	デュロック	ミヤチク シモフリレツト* 14 7 0512	DD04-A000382	H26.2.15	ミヤチク 01-145(H13.2.16生) DD04-Y036720
331-2	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 14 8 0169	DD04-A000450	H26.7.26	シモフリレツト*ミヤチク 12-8-709(H24.3.7生) DD04-Y505549
334-3	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 14 7 0653	DD04-A000413	H26.3.13	シモフリレツト*ミヤチク 12 9 0023(H24.4.21生) DD04-A000043
337	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 13 4 0566	DD04-A000146	H25.3.13	シモフリレツト*ミヤチク 10-5-307(H22.10.13生) DD04-Y042993
346	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 13 5 0482	DD04-A000135	H25.3.8	シモフリレツト*ミヤチク 08-02-507(H20.2.20生) DD04-Y041310
349-2	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 17 9 0354	DD04-A000816	H29.2.2	ミヤチク シモフリレツト* 14 7 0515(H26.2.15生) DD04-A000383
350	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 15 4 0484	DD04-A000503	H27.2.13	シモフリレツト*ミヤチク 13 6 0171(H25.7.25生) DD04-A000307
354	デュロック	ミヤチク シモフリレツト* 13 9 0238	DD04-A000317	H25.8.9	ミヤチク シモフリレツト* 02-163(H14.3.2生) DD04-Y037804
358	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 17 10 0338	DD04-A000807	H29.1.28	シモフリレツト*ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
403	デュロック	ミヤチク シモフリレツト* 19 14 0131	DD04-A001229	R1.7.4	ミヤチク シモフリレツト* 14 7 0711(H26.3.25生) DD04-A000420
407-2	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 15 9 0533	DD04-A000530	H27.2.27	シモフリレツト*ミヤチク 12 4 0038(H24.5.6生) DD04-A000047
416	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 16 4 0075	DD04-A000745	H28.7.6	シモフリレツト*ミヤチク 13 6 0163(H25.7.25生) DD04-A000304
420	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 15 6 0604	DD04-A000547	H27.3.18	シモフリレツト*ミヤチク 12 9 0023(H24.4.21生) DD04-A000043
431-2	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 15 2 0321	DD04-A000607	H27.9.14	シモフリレツト*ミヤチク 12 2 0336(H24.9.2生) DD04-A000095
431-3	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 18 9 0326	DD04-A001111	H30.9.16	シモフリレツト*ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
431-4	デュロック	ミヤチク シモフリレツト* 19 8 0005	DD04-A001191	H31.4.4	ミヤチク シモフリレツト* 16 5 0056(H28.6.28生) DD04-A000736
433	デュロック	シモフリレツト*ミヤチク 17 6 0438	DD04-A000846	H29.2.28	シモフリレツト*ミヤチク 15 3 0193(H27.7.22生) DD04-A000578
434	デュロック	ミヤチク シモフリレツト* 18 7 0399	DD04-A000980	H30.1.30	ミヤチク シモフリレツト* 14 7 0711(H26.3.25生) DD04-A000420

母豚号名	審査成績					産地	備考
	一般 外貌	体の 構成	資質	乳器・ 生殖器	肢蹄		
シモフリレット*ミヤチク 05-8-521(H17.2.20生) 種第77911	A	A	A	A	A	当 場	H31.4.3廃用
シモフリレット*ミヤチク 08-14-602(H20.3.18生) DD04-Z081017	A	A	A	B	A	当 場	R1.12.18廃用
シモフリレット*ミヤチク 08-13-59(H20.4.25生) DD04-Z081015	B	A	A	A	A	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 08-13-532(H20.2.23生) 種第81019	A	A	A	B	A	当 場	R1.7.16廃用
シモフリレット*ミヤチク 06-9-201(H18.2.3生) DD04-Z079148	B	B	A	A	A	当 場	R1.10.31廃用
シモフリレット*ミヤチク 10-7-73(H22.4.16生) 種第83118	A	A	A	A	A	当 場	R1.8.21廃用
シモフリレット*ミヤチク 12 9 0257(H24.8.10生) DD04-A000078	特 A	特 A	A	B	A	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 12 9 0257(H24.8.10生) DD04-A000078	A	B	B	B	C	当 場	R1.10.9廃用
シモフリレット*ミヤチク 08-6-638(H20.3.21生) DD04-Z081018	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 14 8 0608(H26.3.7生) DD04-A000408	A	特 A	A	A	B	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 14 8 0608(H26.3.7生) DD04-A000408	A	A	A	A	B	当 場	R1.9.3廃用
シモフリレット*ミヤチク 10-7-103(H22.5.2生) DD04-Z083120	A	A	B	B	A	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 10-7-103(H22.5.2生) DD04-Z083120	A	A	A	A	A	当 場	R1.8.16廃用
シモフリレット*ミヤチク 10-11-261(H22.9.3生) DD04-Z083126	A	A	A	A	A	当 場	R1.11.8廃用
シモフリレット*ミヤチク 10-8-451(H22.3.16生) DD04-Z083000	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 10-9-57(H22.4.11生) DD04-Z083117	B	A	B	A	A	当 場	R1.10.9廃用
シモフリレット*ミヤチク 12 6 0797(H24.3.25生) DD04-A000020	特 A	A	A	A	A	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 11-11-98(H23.4.12生) DD04-Z083794	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 09-14-505(H21.2.24生) DD04-Z082084	B	B	A	A	B	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 11-7-408(H23.8.19生) DD04-Z083961	A	A	A	B	B	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 11-1-999(H23.7.10生) DD04-Z083967	A	B	B	B	C	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 10-7-510(H22.3.31生) DD04-Z083002	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 13 8 0010(H25.4.5生) DD04-A000165	A	A	A	A	B	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 11-4-350(H23.7.28生) DD04-Z083965	A	A	A	A	B	当 場	
ミヤチク シモフリレット* 14 7 0512(H26.2.15生) DD04-A000382	A	A	C	B	B	当 場	
ミヤチク シモフリレット* 14 7 0512(H26.2.15生) DD04-A000382	A	A	B	B	B	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 14 8 0169(H26.7.26生) DD04-A000450	A	A	A	A	B	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 13 5 0195(H25.7.30生) DD04-A000313	A	A	A	B	A	当 場	
シモフリレット*ミヤチク 14 7 0653(H26.3.13生) DD04-A000413	A	B	A	B	B	当 場	

3)養豚家きんチーム管理(種雌豚)

育種番号	品種	名号	証明番号	生年月日	血統
					父豚号名
437	デュロック	シモフリット*ミヤチク 15 3 0273	DD04-A000596	H27.8.18	シモフリット*ミヤチク 12 2 0336(H24.9.2生) DD04-A000095
439	デュロック	シモフリット*ミヤチク 15 6 0443	DD04-A000492	H27.2.6	シモフリット*ミヤチク 12 4 0038(H24.5.6生) DD04-A000047
446	デュロック	ミヤチクシモフリット* 18 8 0429	DD04-A000991	H30.2.5	ミヤチクシモフリット* 14 7 0515(H26.2.15生) DD04-A000383
449	デュロック	シモフリット*ミヤチク 19 3 0526	DD04-A001184	H31.3.25	シモフリット*ミヤチク 15 2 0368(H27.10.6生) DD04-A000619
450	デュロック	シモフリット*ミヤチク 16 1 0405	DD04-A000637	H28.2.1	シモフリット*ミヤチク 15 3 0361(H26.9.8生) DD04-A000471
454	デュロック	シモフリット*ミヤチク 15 2 0359	DD04-A000618	H27.10.6	シモフリット*ミヤチク 11-5-537(H23.10.31生) DD04-Y502381
454-2	デュロック	ミヤチクシモフリット* 17 6 0018	DD04-A000881	H29.4.20	ミヤチクシモフリット* 14 7 0515(H26.2.15生) DD04-A000383
455	デュロック	シモフリット*ミヤチク 13 6 0368	DD04-A000341	H25.9.23	シモフリット*ミヤチク 12 6 0801(H24.3.25生) DD04-A000022
458	デュロック	ミヤチクシモフリット* 18 2 0253	DD04-A001103	H30.8.20	ミヤチクシモフリット* 14 7 0515(H26.2.15生) DD04-A000383
507	デュロック	ミヤチクシモフリット* 16 1 0614	DD04-A000704	H28.3.19	ミヤチクシモフリット* 14 7 0515(H26.2.15生) DD04-A000383
516	デュロック	シモフリット*ミヤチク 19 5 0085	DD04-A001216	R1.6.14	シモフリット*ミヤチク 10 10 288(H22.9.13生) DD04-Y042992
531	デュロック	ミヤチクシモフリット* 16 1 0281	DD04-A000788	H28.10.22	ミヤチクシモフリット* 14 7 0711(H26.3.25生) DD04-A000420
534	デュロック	シモフリット*ミヤチク 19 1 0511	DD04-A001178	H31.3.14	シモフリット*ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
533	デュロック	ミヤチクシモフリット* 18 2 0227	DD04-A001082	H30.7.27	ミヤチクシモフリット* 16 5 0056(H28.6.28生) DD04-A000736
537	デュロック	シモフリット*ミヤチク 16 1 0233	DD04-A000782	H28.8.18	シモフリット*ミヤチク 15 6 0282(H27.8.24生) DD04-A000601
539	デュロック	シモフリット*ミヤチク 16 1 0522	DD04-A000680	H28.2.21	シモフリット*ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
550	デュロック	シモフリット*ミヤチク 19 6 0062	DD04-A001215	R1.6.5	シモフリット*ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
554	デュロック	シモフリット*ミヤチク 18 1 0068	DD04-A001045	H30.4.20	シモフリット*ミヤチク 13 1 0393(H25.10.2生) DD04-A000350
555	デュロック	ミヤチクシモフリット* 16 4 0386	DD04-A000625	H28.1.27	ミヤチクシモフリット* 14 7 0515(H26.2.15生) DD04-A000383
631	デュロック	ミヤチクシモフリット* 19 3 0503	DD04-A001170	H31.3.9	ミヤチク 01-365(H13.3.21生) DD04-Y036724

母豚号名	審査成績					産地	備考
	一般 外貌	体の 構成	資質	乳器・ 生殖器	肢蹄		
シモフリット・ミヤチク 13 4 0566(H25.3.13生) DD04-A000146	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 11-6-402(H23.8.18生) DD04-Z083963	特 A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 13 5 0482(H25.3.8生) DD04-A000135	A	A	特 A	B	B	当 場	
ミヤチク シモフリット 17 9 0354(H29.2.2生) DD04-A000816	A	B	A	B	B	当 場	
シモフリット・ミヤチク 15 4 0484(H27.2.13生) DD04-A000503	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 14 10 0168(H26.3.12生) DD04-A000409	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 14 10 0618(H26.3.12生) DD04-A000409	A	A	A	B	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 10-8-215(H22.8.9生) DD04-Z083124	A	B	A	A	B	当 場	
シモフリット・ミヤチク 17 10 0338(H29.1.28生) DD04-A000807	A	A	A	B	B	当 場	
シモフリット・ミヤチク 15 9 0533(H27.2.27生) DD04-A000530	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 16 4 0075(H28.7.6生) DD04-A000745	A	特 A	A	A	B	当 場	
シモフリット・ミヤチク 15 2 0321(H27.9.14生) DD04-A000607	A	A	A	A	A	当 場	
ミヤチク シモフリット 18 7 0399(H30.1.30生) DD04-A000980	B	B	A	A	B	当 場	
シモフリット・ミヤチク 17 6 0438(H29.2.28生) DD04-A000846	A	B	B	C	B	当 場	R1.6.12廃用
シモフリット・ミヤチク 15 3 0273(H27.8.18生) DD04-A000596	A	B	A	A	A	当 場	R2.1.15廃用
シモフリット・ミヤチク 15 6 0443(H27.2.6生) DD04-A000492	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 16 1 0405(H28.2.1生) DD04-A000637	A	特 A	A	A	B	当 場	
ミヤチク シモフリット 17 6 0018(H29.4.20生) DD04-A000881	B	A	B	B	B	当 場	
シモフリット・ミヤチク 13 6 0368(H25.9.23生) DD04-A000341	A	A	A	A	A	当 場	
ミヤチク シモフリット 16 1 0281(H28.10.22生) DD04-A000788	A	A	A	B	C	当 場	

4)原種豚チーム(種雄豚)

育種番号	品 種	名 号		証明番号	生年月日	血	
						父豚名号	
106	ランドレース	ミヤギノ L2	12-7-466	LL04-Y500251	H24.1.17	ミヤチク エル ( H20.2.28 生) LL04-	08-188 Y079637
101	ランドレース	ミヤギノ L2	12 8 0127	LL04-A000053	H24.7.13	ミヤギノ L2 ( H20.3.2 生) LL04-	08-258 Y079632
109-2	ランドレース	ミヤギノ L2	13 8 0785	LL04-A000191	H25.2.20	ミヤギノ L2 ( H20.3.26 生) LL04-	08-482 Y079640
103-2	ランドレース	ミヤギノ L2	14 3 0427	LL04-A000420	H26.1.19	ミヤギノ L2 ( H20.2.29 生) LL04-	08-203 Y079634
105-3	ランドレース	ミヤギノ L2	14 5 0336	LL04-A000589	H26.8.1	ミヤギノ L2 ( H20.3.8 生) LL04-	08-339 Y079636
207	ランドレース	ミヤギノ L2	15 6 0574	LL04-A000655	H27.2.1	ミヤギノ L2 ( H24.1.21 生) LL04-	12-7-554 Y500256
204	ランドレース	ミヤギノ L2	15 6 0623	LL04-A000672	H27.2.4	ミヤギノ L2 ( H23.2.11 生) LL04-	11-5-752 Y080489
206	ランドレース	ミヤギノ L2	17 8 0014	LL04-A000893	H29.6.14	ミヤギノ L2 ( H24.1.17 生) LL04-	12-7-466 Y500251
210	ランドレース	ミヤギノ L2	17 10 0075	LL04-A000962	H29.6.22	ミヤギノ L2 ( H23.6.28 生) LL04-	11-6-128 Y080597
202	ランドレース	ミヤギノ L2	17 7 0120	LL04-A000974	H29.6.30	ミヤギノ L2 ( H24.1.9 生) LL04-	12-7-407 Y500248
205	ランドレース	ミヤギノ L2	18 11 0218	LL04-A000996	H30.1.22	ミヤギノ L2 ( H26.8.1 生) LL04-	14 5 0336 A000589
203	ランドレース	ミヤギノ L2	19 1 0234	LL04-A001131	H31.1.19	ミヤギノ L2 ( H26.1.19 生) LL04-	14 5 0427 A000420
209	ランドレース	ミヤギノ L2	19 5 0239	LL04-A001133	H31.1.20	ミヤギノ L2 ( H25.2.20 生) LL04-	13 8 0785 A000191

統	母豚名号	審査成績					産地	備考
		一般 外貌	体の 構成	資質	乳器・ 生殖器	肢蹄		
	ミヤチク エル 08-310 ( H20.3.8 生) LL04- Z471353	特 A	A	A	A	A	当 場	R1.7.30淘汰
	ミヤギノ L2 08-111 ( H20.2.25 生) LL04- Z471330	A	A	A	A	A	当 場	
	ミヤギノ L2 08-81 ( H20.2.25 生) LL04- Z471333	A	A	A	A	A	当 場	
	ミヤギノ L2 12-7-492 ( H24.1.18 生) LL04- Z501769	A	A	A	A	A	当 場	H31.4.3淘汰
	ミヤギノ L2 11-2-293 ( H23.8.29 生) LL04- Z477086	A	A	A	A	A	当 場	
	ミヤギノ L2 11-6-165 ( H23.7.8 生) LL04- Z477091	A	A	A	A	A	当 場	R2.2.18淘汰
	ミヤギノ L2 11-6-150 ( H23.7.3 生) LL04- Z477081	A	特	A	特	A	当 場	R2.3.4廃用
	ミヤギノ L2 13 9 0790 ( H25.2.27 生) LL04- A000193	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 12-7-646 ( H24.2.3 生) LL04- Z501799	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 13 10 0260 ( H25.7.7 生) LL04- A000368	A	特	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 11-6-210 ( H23.7.30 生) LL04- Z477084	B	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 18 9 0183 ( H30.1.19 生) LL04- A000992	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 16 5 0209 ( H28.1.15 生) LL04- A000760	A	A	A	A	A	当 場	

## 4)原種豚チーム(種雌豚)

育種番号	品 種	名 号	証明番号	生年月日	血	
					父豚名号	
129	ランドレース	ミヤギノ L2 11-6-210	LL04-Z477084	H23.7.30	ミヤチク エル ( H20.2.28 生)LL04-	08-188 Y079637
117	ランドレース	ミヤギノ L2 12-7-646	LL04-Z501799	H24.2.3	ミヤチク エル ( H20.3.2 生)LL04-	08-258 Y079632
142	ランドレース	ミヤギノ L2 12-6-454	LL04-Z501759	H24.1.16	ミヤギノ L2 ( H22.1.29 生)LL04-	10-3-184 Y080198
247	ランドレース	ミヤギノ L2 13 3 0722	LL04-A000178	H25.2.12	ミヤギノ L2 ( 012/171 生)LL04-	12-7-447 Y500250
123	ランドレース	ミヤギノ L2 13 9 0790	LL04-A000193	H25.2.27	ミヤギノ L2 ( H22.1.29 生)LL04-	10-3-184 Y080198
244	ランドレース	ミヤギノ L2 13 3 0863	LL04-A000306	H25.3.16	ミヤギノ L2 ( H24.1.9 生)LL04-	12-7-407 Y500248
146-2	ランドレース	ミヤギノ L2 13 10 0209	LL04-A000356	H25.7.6	ミヤギノ L2 ( H23.2.11 生)LL04-	11-5-752 Y080489
107	ランドレース	ミヤギノ L2 13 10 0260	LL04-A000368	H25.7.7	ミヤギノ L2 ( H20.3.2 生)LL04-	08-258 Y079632
242	ランドレース	ミヤギノ L2 15 5 0821	LL04-A000700	H27.3.5	ミヤギノ L2 ( H26.1.19 生)LL04-	14 3 0427 A000420
226	ランドレース	ミヤギノ L2 15 7 0842	LL04-A000701	H27.3.7	ミヤギノ L2 ( H24.1.9 生)LL04-	12 7 407 Y500248
223	ランドレース	ミヤギノ L2 16 5 0209	LL04-A000760	H28.1.15	ミヤギノ L2 ( H26.1.19 生)LL04-	14 3 0427 A000420
217-2	ランドレース	ミヤギノ L2 17 9 0231	LL04-A000866	H29.1.23	ミヤギノ L2 ( H25.2.20 生)LL04-	13 8 0785 A000191
343-2	ランドレース	ミヤギノ L2 17 9 0286	LL04-A000876	H29.2.1	ミヤギノ L2 ( H27.2.1 生)LL04-	15 6 0574 A000655
246-2	ランドレース	ミヤギノ L2 17 7 0022	LL04-A000900	H29.6.15	ミヤギノ L2 ( H25.2.20 生)LL04-	13 8 0785 A000191
347	ランドレース	ミヤギノ L2 17 8 0126	LL04-A000978	H29.7.2	ミヤギノ L2 ( H26.1.19 生)LL04-	14 3 0427 A000420
242-2	ランドレース	ミヤギノ L2 17 10 0142	LL04-A000979	H29.7.24	ミヤギノ L2 ( H24.7.13 生)LL04-	12 8 0127 A000053
334-2	ランドレース	ミヤギノ L2 18 9 0160	LL04-A000985	H30.1.18	ミヤギノ L2 ( H27.2.4 生)LL04-	15 6 0623 A000672
223-2	ランドレース	ミヤギノ L2 18 9 0183	LL04-A000992	H30.1.19	ミヤギノ L2 ( H24.1.9 生)LL04-	12-7-407 Y500248
229-4	ランドレース	ミヤギノ L2 18 11 0215	LL04-A000994	H30.1.22	ミヤギノ L2 ( H26.8.1 生)LL04-	14 5 0336 A000589
323	ランドレース	ミヤギノ L2 19 1 0232	LL04-A001130	H31.1.19	ミヤギノ L2 ( H26.1.19 生)LL04-	14 3 0427 A000420
434	ランドレース	ミヤギノ L2 19 1 0288	LL04-A001144	H31.1.29	ミヤギノ L2 ( H29.6.14 生)LL04-	17 8 0014 A000893
342	ランドレース	ミヤギノ L2 19 8 0026	LL04-A001156	R1.6.28	ミヤギノ L2 ( H27.2.1 生)LL04-	15 6 0574 A000655
323-2	ランドレース	ミヤギノ L2 19 6 0072	LL04-A001161	R1.7.5	ミヤギノ L2 ( H30.1.22 生)LL04-	18 11 0218 A000896
323-3	ランドレース	ミヤギノ L2 19 2 0124	LL04-A001167	R1.7.8	ミヤギノ L2 ( H24.7.13 生)LL04-	12 8 0127 A000053
447	ランドレース	ミヤギノ L2 19 3 0130	LL04-A001169	R1.7.9	ミヤギノ L2 ( H24.7.13 生)LL04-	12 8 0127 A000053
317	ランドレース	ミヤギノ L2 19 4 0138	LL04-A001172	R1.7.15	ミヤギノ L2 ( H24.1.17 生)LL04-	12-7-466 Y500251
326	ランドレース	ミヤギノ L2 19 7 0155	LL04-A001175	R1.7.18	ミヤギノ L2 ( H27.2.4 生)LL04-	15 6 0623 A000672



統	母豚名号	審査成績					産地	備考
		一般 外貌	体の 構成	資質	乳房・ 生殖器	肢蹄		
	ミヤチク エル 08-309 ( H20.3.8 生)LL04- Z471351	A	A	A	A	B	当 場	R2.1.22廃用
	ミヤチク エル 08-184 ( H20.2.28 生)LL04- Z471339	A	A	A	B	B	当 場	
	ミヤチク エル 08-478 ( H20.3.26 生)LL04- Z471364	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 11-4-782 ( H23.2.15 生)LL04- Z476495	A	A	A	A	A	当 場	H31.4.17斃死
	ミヤギノ L2 08-232 ( H20.3.1 生)LL04- Z471345	B	B	A	A	B	当 場	H31.4.3淘汰
	ミヤギノ L2 10-4-192 ( H22.7.6 生)LL04- Z475601	A	A	A	A	A	当 場	R2.1.22廃用
	ミヤギノ L2 08-412 ( H20.3.10 生)LL04- Z471368	A	A	A	A	A	当 場	
	ミヤギノ L2 08-109 ( H20.2.25 生)LL04- Z471329	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 12-6-454 ( H24.1.16 生)LL04- Z501759	A	A	A	特	B	当 場	
	ミヤギノ L2 11 5 533 ( H23.1.12 生)LL04- Z476497	A	特	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 13 9 0790 ( H25.2.27 生)LL04- A000193	A	A	A	A	特	当 場	
	ミヤギノ L2 12-7-646 ( H24.2.3 生)LL04- Z501799	A	A	A	特	A	当 場	
	ミヤギノ L2 12-3-707 ( H24.2.10 生)LL04- Z501809	特	特	A	A	A	当 場	
	ミヤギノ L2 13 10 0209 ( H25.7.6 生)LL04- A000356	特	A	A	A	A	当 場	R1.8.21斃死
	ミヤギノ L2 13 3 0722 ( H25.2.12 生)LL04- A000178	A	A	A	A	A	当 場	
	ミヤギノ L2 12-6-454 ( H24.1.16 生)LL04- Z501759	A	A	A	B	B	当 場	R1.9.3淘汰
	ミヤギノ L2 13 1 0667 ( H25.2.4 生)LL04- A000162	A	A	A	B	B	当 場	
	ミヤギノ L2 13 9 0790 ( H25.2.27 生)LL04- A000193	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 11-6-210 ( H23.7.30 生)LL04- Z477084	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 18 9 0183 ( H30.1.19 生)LL04- A000992	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 18 9 0160 ( H30.1.18 生)LL04- A000985	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 15 5 0821 ( H27.3.5 生)LL04- A000700	A	B	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 16 5 0209 ( H28.1.15 生)LL04- A000760	A	B	A	A	A	当 場	
	ミヤギノ L2 18 9 0183 ( H30.1.19 生)LL04- A000992	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 17 8 0126 ( H29.7.2 生)LL04- A000978	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 17 9 0231 ( H29.1.23 生)LL04- A000866	A	A	A	A	B	当 場	
	ミヤギノ L2 15 7 0842 ( H27.3.7 生)LL04- A000701	A	A	A	A	A	当 場	

### 3 生産物の状況

#### (1) 生乳の生産 (単位: kg)

区 分	生産量
生 乳	288,366

#### (2) 人工授精用精液の生産配布

##### 1) 牛

(単位: 本)

区 分	前年繰越	生産量	払 出				翌年繰越
			譲 渡	場 用	その他	計	
黒毛和種	208,741	75,896	26,337	111	909	27,357	257,280

##### 2) 豚

(単位: 本)

区 分	前年繰越	生産量	払 出				翌年繰越
			譲 渡	場 用	その他	計	
デュロック	0	6,480	5,693	216	571	6,480	0
計	0	6,480	5,693	216	571	6,480	0

#### 4 牧草・飼料作物生産

##### (1) 生産状況

利用区分	面積	草種	施肥量	収穫回数及び収穫時期	生草収量	調製形態
採草地	53.0ha	ホーチャードグラス (43.3ha採草)  草地更新中 9.7ha	年間 N-P-K 12-6-6 kg/10a  堆肥 2t/10a	3回 1番草 令和元年 5月17日 ～6月4日 2番草 7月3日 ～8月1日 3番草 9月19日 ～10月2日	2.0～4.0 t/10a	1番草 ラップサイレージ  2番草 ラップサイレージ  3番草 ラップサイレージ
放牧地	2.9ha	ホーチャードグラス ペレニアルライグラス	休牧			
飼料畑	6.6ha	飼料用トウモロコシ  P2088(RM118) 播種日 4月22日 栽植密度 7,400本/10a	基肥 (側条施肥) N-P-K 8-4-0 kg/10a  タンカル 100kg/10a  ようりん 50kg/10a  堆肥 2t/10a	1回 令和元年 8月26日 ～9月6日	3.2t/10a	バンカーサイロ 及び 地下サイロ
計	62.5ha					

※放牧地2.9haは放射性物質の除染を行っていないため利用自粛。

##### (2) 害虫及び雑草防除

利用区分	内容		処理日	使用薬剤
飼料用トウモロコシ	雑草防除	6.6ha	平成31年4月23日 (土壌処理) 令和元年5月29日 (茎葉処理)	ゲサノコールト アルファート
採草地	害虫防除	51.6ha	平成31年3月18, 19, 20, 25日	スチオン乳剤
	害虫防除	4.4ha	令和元年10月3日	スチオン乳剤
	雑草防除	8.5ha	令和元年10月21日	バンベルD液剤

令和元年産牧草サイレージ生産実績

圃場名	面積 (ha)	番草別収穫ロール個数(収穫日)			合計	摘要 優占草種
		1番草 5/17 ~6/4	2番草 7/3 ~8/1	3番草 9/19 ~10/2		
3号-1.2	3.2	46	15	3	64	オーチャード
4号-1.2	1.2	11	0.5		12	オーチャード
6号-1.2	6.8	76	52	20	148	オーチャード
6号-3	2.8					オーチャード
7号-1.2	5.9	45	27	10	82	オーチャード
7号-3	2.1	15	12	3	30	オーチャード
8号-1.3	3.8	84	44	23	151	オーチャード
8号-2	2.8					オーチャード
10号	5.6	36	26	32	94	オーチャード
11号	4.8	19	32	12	63	オーチャード
1-5牧区	8.5	69	14		83	オーチャード
11号牧区	2.6	27	10	6	43	オーチャード
15号牧区	2.9	24	15	3	42	オーチャード
ロール計	50.9	452	248	112	812	

※4号-1.2および1-5牧区の3番草は草地更新のため、収穫しない

