

宮城畜産
N0.30-1
資 料

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

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. 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	8
3. 家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発 (牛)	11
4. 家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発 (豚)	14
5. 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 (2) 肉用種雄牛の産肉能力現場後代検定成績について	17 28
6. 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)	31
7. 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)	35
8. 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 (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	38 41
9. 牛の受精卵移植技術の実証	45
10. 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 (2) 遺伝子評価の実用化 (3) 遺伝子評価による和牛改良速度の飛躍的向上	48 52 55
11. 優良種豚供給体制の確立 (1) 系統豚「しもふりレッド」 (2) 系統豚「ミヤギノL2」	58 61
12. 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	64
13. 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)	68
14. 豚の総合的な抗病性向上手法開発とその実証	73
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 (2) イタリアンライグラス	77 84
2. 高品質多年生牧草の育成と利用年限延長技術確立 (1) ペレニアルライグラス放牧実証試験 (2) オーチャードグラス系統適応性試験	89 93
3. 寒冷地における高糖分型飼料稲栽培と利用技術開発 (1) 施肥体系 (2) 乾田直播栽培	98 101

(3) 場内実証・収穫適期の検討	104
4. 子実用トウモロコシの水田における栽培技術の確立	107
5. 除染後の牧草地における草地管理技術の確立	
(1) 除染草地における超過要因解析と対策技術の開発	111
6. 混合堆肥複合肥料の試作と肥効等の検討	
(1) ペレット編	114
(2) 栽培編	117

第二部 完了試験成績

1. 血清バイオマーカータンパク質定量解析による枝肉形質生体評価手法検証等事業	120
(バイオマーカー解析技術を活用した肉用牛枝肉形質の生体評価手法の確立)	
2. 畜産現場で実施可能な簡易試験管内体外受精卵作出技術の開発	128
3. 除染後の牧草地における草地管理技術の確立	
ほ場栽培試験におけるオーチャードグラスへの影響に関する検討	133

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
5. 参観者	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	146
4. 広報・普及活動 (講習会・研修会)	148
5. 出版物	151
6. 研修	151

III 業務の概要

1. 家畜飼養状況	152
2. 家畜飼養名簿	
1) 種雄牛	154
2) 種雌牛 (供卵牛)	156
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

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)	受 託	平27～令1	酪農肉牛部・乳牛チーム
4 家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発(豚)	受 託	平27～令1	種豚家きん部・養豚家きんチーム
5 肉用種雄牛の検定	県 単	昭55～	酪農肉牛部・肉牛チーム
6 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)	県 単	平11～	酪農肉牛部・肉牛チーム
7 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)	県 単	平8～	種豚家きん部・養豚家きんチーム
8 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
9 バイオマーカー解析技術を活用した肉用牛枝肉形質の生体評価手法の確立	受 託	平28～平30	酪農肉牛部・肉牛チーム
10 牛の受精卵移植技術の実証に関する研究	県 単	昭58～	酪農肉牛部・ バイオテクノロジー研究チーム
11 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～令2	酪農肉牛部・肉牛チーム、 バイオテクノロジー研究チーム
12 畜産現場で実施可能な簡易試験管内体外受精卵作出技術の開発	受 託	平30	酪農肉牛部・ バイオテクノロジー研究チーム
13 優良種豚供給体制の確立	県 単	平21～	種豚家きん部・原種豚チーム ・養豚家きんチーム
14 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	種豚家きん部・養豚家きんチーム
15 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	種豚家きん部・養豚家きんチーム
16 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	種豚家きん部・原種豚チーム ・養豚家きんチーム

(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	
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	平27～平30	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～平30	草地飼料部・環境資源チーム

O

O

試験研究の実施概要

1 酪農肉牛部

平成30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5課題（肉牛共通2課題含む）で、新規課題が2課題で他はすべて継続である。

乳用牛関係では、「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」において、乳頭からウシ-シクロフィリンAを投与すると、乳汁中体細胞数の増加が誘導され、CL能についても値の上昇が確認された。このことから、乳汁中シクロフィリンA濃度は乳房炎発症の指標となることを確認した。

肉牛関係ではロース芯面積、脂肪交雑、バラ厚に優れた「茂福久」号、「皐月彰」号、「平勝美（宮城）」号が基幹種雄牛に認定され、希望農家への配布を開始した。

「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」では、みやぎ総合家畜市場に上場された子牛の胸囲、腹囲などの発育形質と子牛市場価格および肥育牛の枝肉形質との関係を検討、市場上場時体重と日齢体重が大きいほど枝肉形質の向上に寄与することが確認された。また、食肉処理場由来卵巣内卵子と候補種雄牛「百合好平」号の精液から作成した体外受精産子15頭のうち11頭の肥育が終了し、枝肉重量537.6kg、BMS No. 8.4、肉質等級A4・A5率が100%であった。

バイオテクノロジー関係では、「畜産現場で実施可能な簡易試験管内体外受精卵作出技術の開発」において、体外受精による胚の作出にはガス制御されたインキュベーターや専用のシャーレなどが必要であるが、ガス発生剤としてアネロパックを用い体外受精成績を検討した結果、インキュベーターと同等の結果が得られた。

2 種豚家きん部

平成30年度に実施した試験研究は、原種豚チーム5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36頭、「しもふりレッド」育成雄24頭、育成雌44頭、人工授精用精液6,676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、特定の遺伝子多型は抗病性及び発育に対する遺伝子マーカーとして有用である可能性が示唆された。「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、母豚の栄養状態及び赤血球性状は、産次や繁殖成績と相関しており、これらの値を改善することで、母豚の生産性向上につながる可能性が示唆された。

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、肥育後期用飼料にエゴマ粗重量比5%を配合し給与した結果、対照区

と比較し、リノレン酸 (C18:3) の割合が試験区で有意に増加した。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、肥育後期飼料にホヤ殻乾燥粉末を1%および2%添加給与した結果、背脂肪厚提言効果を示す傾向が見られた。「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、離乳子豚にワカメ加工残渣1%を添加給与した結果、下痢の発症で萎縮した絨毛の回復が促進した可能性が示唆された。

3 草地飼料部

平成30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、すべて継続課題である。

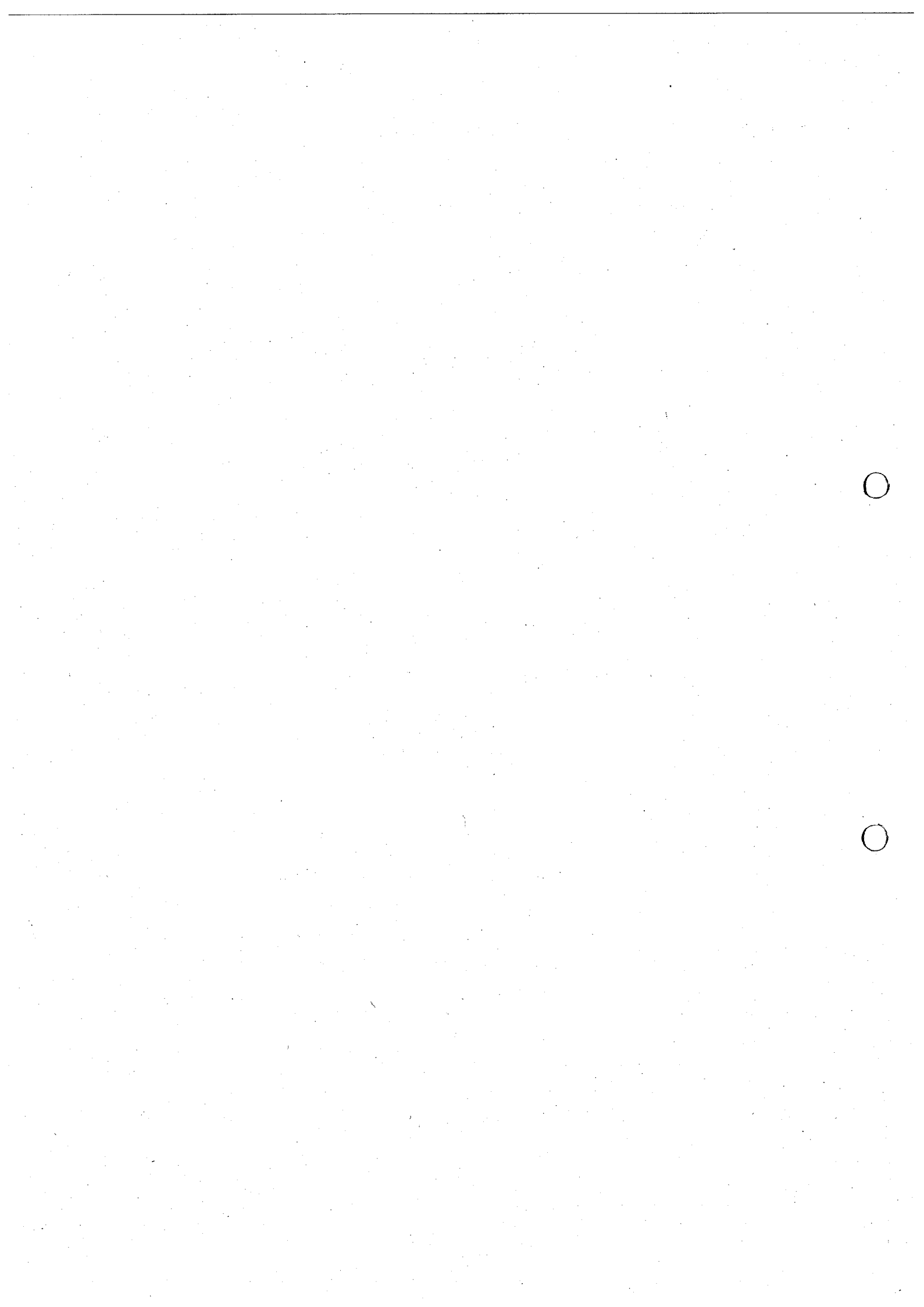
草地飼料部関係共通課題では、東京電力福島第一原発事故発生による放射性物質の移行低減技術を検討するため、「除染後の牧草地における草地管理技術の確立」において、草地の更新後の放射性物質濃度やカリウム濃度の推移を調査するとともに、汚染堆肥を連年施用したほ場における吸着剤の有効性を確認した。

草地飼料関係では、「高品質多年生牧草の育成と利用年限延長技術確立」においては、東北農研センターが育種し、ペレニアルライグラスの最大の弱点である越夏性を向上させた系統について、本県における適応性の検討し、草勢や収量について優れる結果が得られた。「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、湿害軽減技術である耕耘同時畝立ては種技術の作業効率向上に関する実証試験を行った。また、「飼料作物・牧草適応品種の選定」では、飼料用トウモロコシにおいて県奨励品種が選定された。

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、県内有機センター製品堆肥でペレットを作成した結果、水分30%以下であれば製品水分20%以下となり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、栽培試験を実施したところ、家畜ふん堆肥の施用で糖度が上がる傾向にあった。

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，小堤知行，佐藤佑子，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 30.6%を占め，最も事故件数が多い疾病である¹⁾。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²⁾。しかしながら，乳房炎に罹患したことがない未經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，未經産牛を使用し，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6頭，給与区6頭の合計12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て飲水は自由とした。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 1.5×10^8 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ピ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

・非給与区および枯草菌給与区における，乳汁中体細胞数の 4 分房平均値を，出産後から 5 日間毎の平均値を算出し，90 日まで経時的に示した（図 1）。

非給与区牛に比べて，枯草菌給与区牛の乳汁中体細胞数は出産 20 日後以降で低い値で推移し，出産後 35 日，60 日，85 日においては有意に低い値であった。

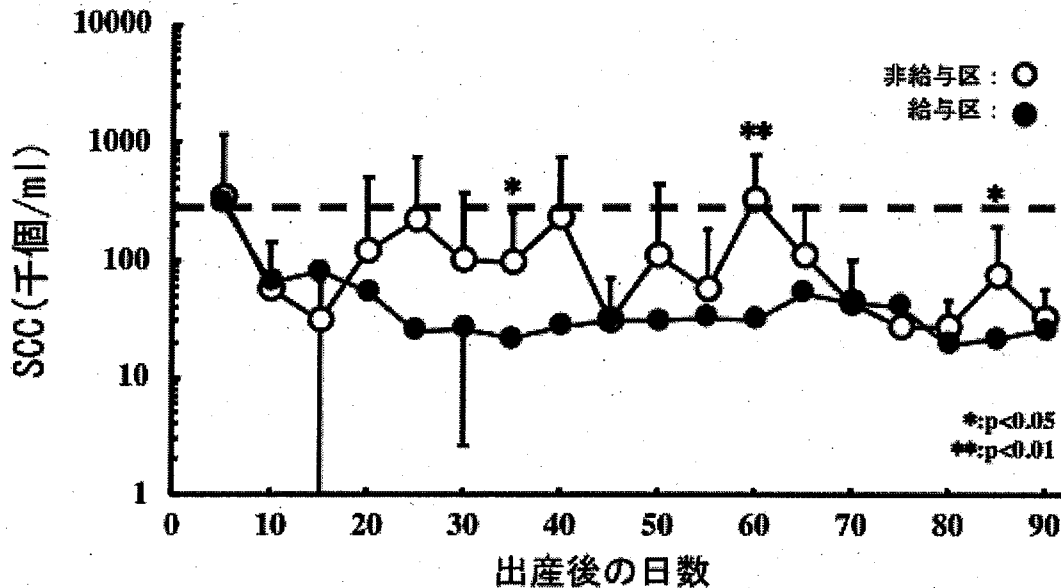


図 1 乳汁中体細胞数の 5 日間毎平均値の変動

- ・血漿中グルコース濃度は，対照区および給与区ともに試験期間中 60-70mg/dl で推移した。
- ・血漿中尿素態窒素濃度は，対照区および給与区とも 10mg/dl 付近を推移した。
- ・血漿中 NEFA 濃度は，対照区および給与区とも分娩後 30 日で増加したが，その後は分娩前の値に戻った。
- ・血漿中コレステロール濃度は，対照区と比較して給与区において低く推移し，分娩後 30 日で有意性が認められた。
- ・血漿中コルチゾール濃度は，対照区と比較して給与区において分娩後 30 日から 150 日までやや低く推移した。
- ・血漿中 TBARS 濃度は，対照区および給与区とも 7nmol/ml 付近を推移した。

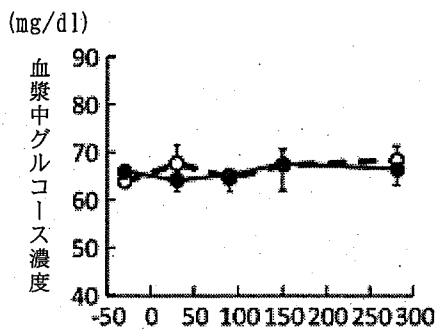


図 2 グルコース濃度

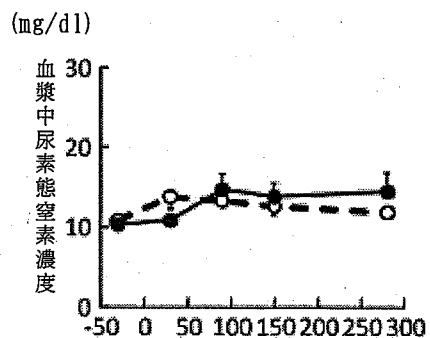


図 3 尿素態窒素濃度

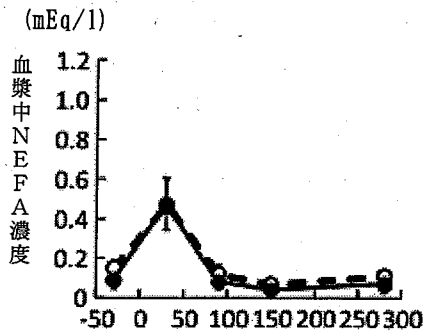


図4 NEFA濃度

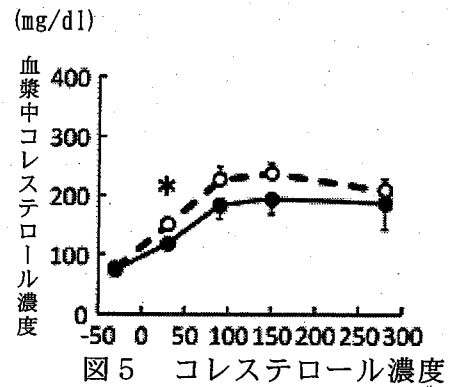


図5 コレステロール濃度

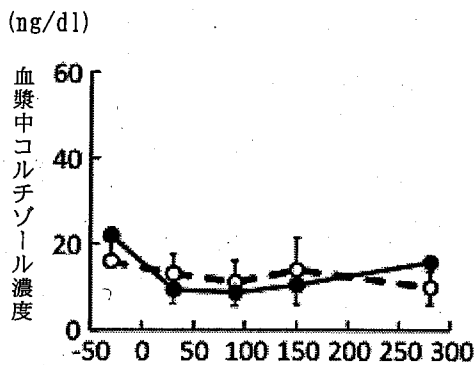


図6 コルチゾール濃度

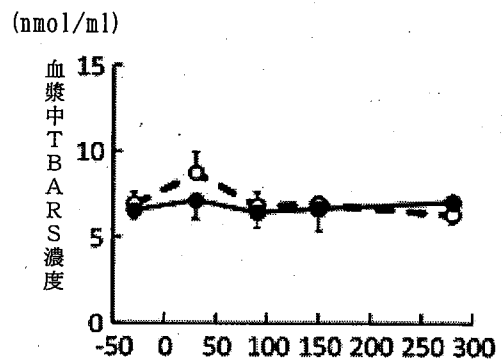


図7 TBARS濃度

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 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：佐藤佑子，浅野貴史，小堤知行，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と共に，乳房炎を発症させる乳汁中シクロフィリンA濃度の閾値を決定する。

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0ng/ml(PBS)，右後200ng/ml，左前1000ng/ml，左後10000ng/ml

・供試牛B-右前0ng/ml(PBS)，右後10000ng/ml，左前1mg/ml，左後10mg/ml

3) 試験方法

投与当日は夕搾乳後に分房別に0.5cm乳頭投与ゾンデ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投与前日の朝搾乳時から投与後4日目の夕搾乳時までの連続した11回行った。

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投与による乳汁中体細胞数の変動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 日目に左前の分房で乳汁中体細胞数が 30 万個以上に増加した。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>右後の順に高かった (図 1)。

供試牛 B は PBS 投与による乳汁中体細胞数の変動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 3 分房で乳汁中体細胞数が 30 万個以上に増加し、4 日後以降に投与前の値まで低下した。体細胞数のピーク値はシクロフィリン A 投与濃度が高い左後が一番高く、左前と右後はほぼ同じだった (図 2)。

CL 能は、供試牛 A, B とも PBS 投与による変動は少なく、体細胞数が増加した乳汁で高い値を示した (図 1, 2)。

以上の結果から、乳頭からウシシクロフィリン A を投与することにより、乳汁中体細胞数の増加が誘導され、CL 能についても値の上昇が確認されたことから、シクロフィリン A は乳房炎における乳汁中体細胞を増加させる因子の 1 つであることが判明した。

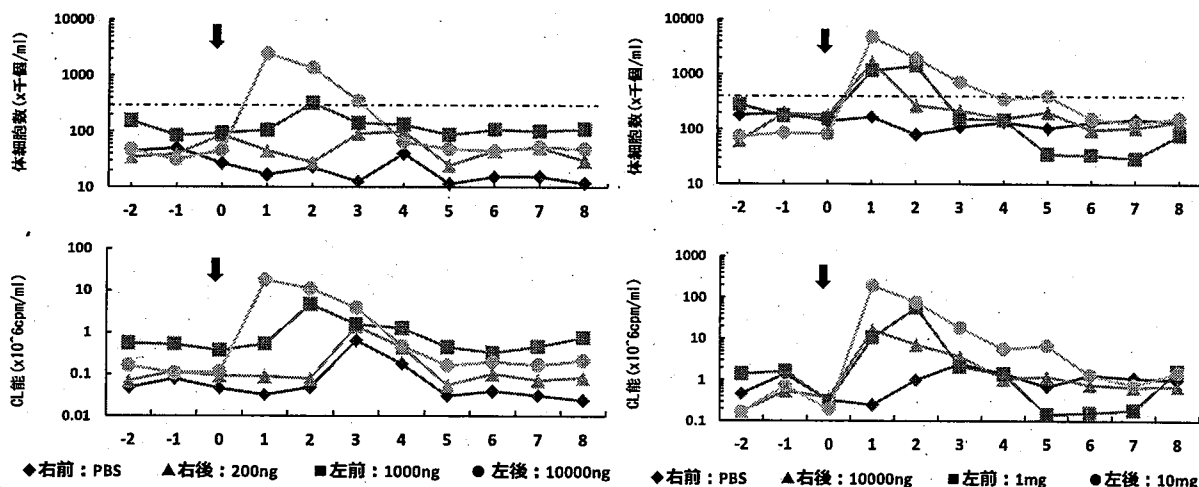


図 1. 供試牛 A の分房別乳汁中体細胞と CL 能

図 2. 供試牛 B の分房別乳汁中体細胞と CL 能

4 要約

乳汁中体細胞が高い牛では、乳汁中のシクロフィリン A 濃度および CL 能値が高いことが確認された。乳頭からシクロフィリン A を投与することにより、乳汁中の体細胞数の増加が誘導され、化学発光能についても異常値を示した。シクロフィリン A が乳汁中に体細胞を動員することから、乳汁中シクロフィリン A 濃度は乳房炎発症の指標となることを確認した。

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

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

3 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，佐藤佑子，小堤知行，熊谷弘明

1 はじめに

乳用牛の分娩間隔の長期化や供用期間の短期化等の課題に対応するため，繁殖性改善技術や遺伝的改良技術の開発が必要であり，特に，生産コスト削減のために飼料利用性の改良が望まれている。そこで，産次や乳期，飼料等，飼養条件の異なる泌乳牛を用いた飼養試験を行い，簡易に乳期中のエネルギーバランスの状態を把握できる指標形質を明らかにし，当該評価の重み付けをする。

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回計15回飼養試験を行い，のべ60頭を供試した。

3 結果および考察

平成27年度からの試験個体数の合計は延べ60頭で，そのうち36頭のエネルギーバランス推定値を図1に示した。

全国240頭472記録及び道総研酪農試147頭250乳期6,976記録について，泌乳期中のエネルギーバランスの推定を行い，道総研酪農試の記録を用いて，分娩後日数及び産乳記録から，エネルギーバランスを推定する重回帰式を作成した。説明変数として，DIM+6形質(乳脂率，乳脂肪量，乳タンパク質量，乳脂率/乳タンパク質率，乳糖率，乳タンパク変化量)を選択した式1による寄与率は0.50，DIM+3形質(乳糖率，乳脂率/乳タンパク質率，乳タンパク変化量)を選択した式2による寄与率は0.47であり，変数を減らしても当てはまりの良い重回帰式が得られた(図2，図3)。

エネルギーバランスと疾病記録との関連性について検討した結果，全国の飼養試験のエネルギーバランスを推定した個体について，泌乳初期にエネルギーバランスが負であると，後の産次で平均疾病治療回数が増える傾向にあった(表1)。

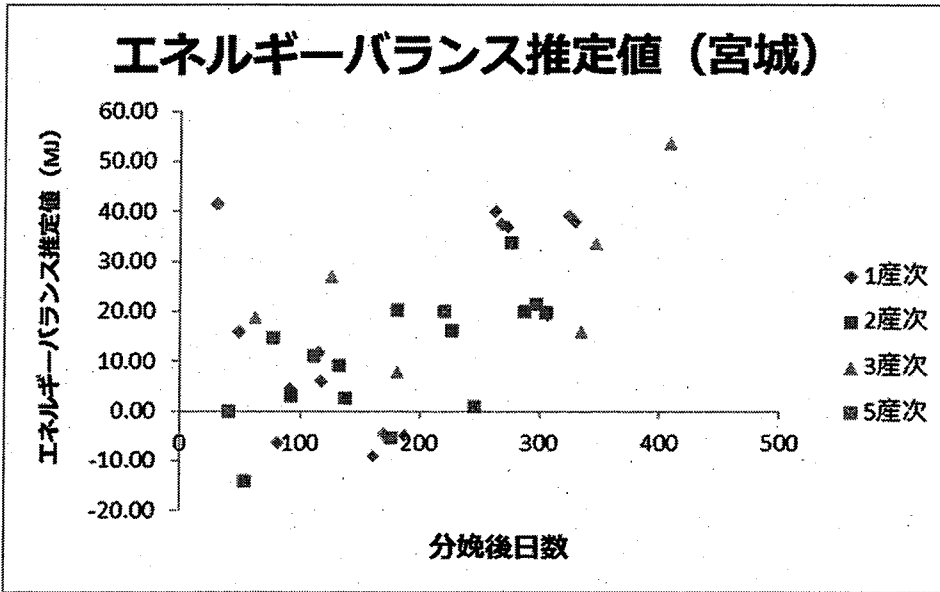


図1. エネルギーバランス (EB) 推定値 (宮城県)

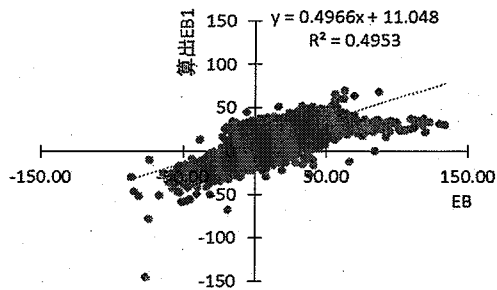


図2. 式1による算出EB1と推定EB

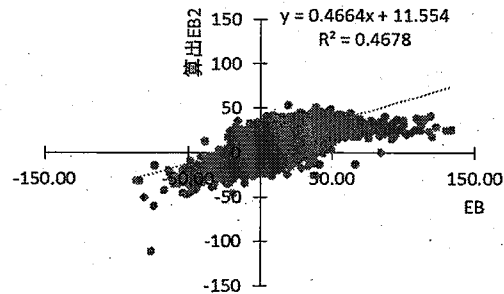


図3. 式2による算出EB2と推定EB

EB(MJ/d)クラス (6-105DIM)	産次内の平均治療回数		
	前産次	試験産次	後産次
EB1(~0)	0.15	1.12	1.71
EB2(0~10)	0.29	2.06	0.76
EB3(10~20)	0.43	1.79	0.29
EB4(20~)	0.29	1.50	1.57
全平均	0.29	1.45	1.44

表1. 泌乳初期におけるEBクラスごとの産次内平均治療回数

4. 要約

分娩後日数および産乳記録からエネルギーバランスを算出する2種類の重回帰式について、変数を減らしても当てはまりは良好であった。エネルギーバランスと疾病記録については、泌乳初期にエネルギーバランスが負であると、後の産次で平均疾病治療回数が多く

なる傾向にあった。

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

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

4 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は急速に進んでおり，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ため，豚の繁殖性に関する遺伝的能力の向上が急務である。本研究では，異なる温湿度下における発育関連形質および雄性繁殖形質の暑熱ストレス耐性を評価する指標形質を開発することを目的としている。本年度は，引き続き，雄・雌性繁殖形質，環境要因等のデータを収集すると共に，血液生化学的分析結果と繁殖成績との相関を見ることで新たな選抜形質を模索した。

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

2) 平成 22 年から平成 29 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 22 頭（総データ数 86 頭）について，妊娠後期（交配後 90 日前後），分娩後，離乳後に採血及び血液生化学検査を行い，繁殖成績との相関を調査した。

[雌性繁殖形質]

産次，総産子数，平均出生時体重，黒子・ミイラ，出生時生存産子数，0 日齢時生存産子数，死産数，斃死・圧死，3 週齢時生存産子数，平均 3 週齢時体重，3 週齢時総体重

[血液生化学検査項目]

コルチゾール，CRP，TP，Alb，A/G，T-Bil，AST，ALP，LDH， γ GT，CPK，BUN，T-Cho，Na，K，Cl，Ca，Mg，IP，Glu，末梢血液像

3 結果および考察

1) 産次と繁殖形質との相関

産次と繁殖形質との相関関係を表 1 に示す。産次の最大値，最小値，中央値は 12，1，7 であった。産次が進むにつれて，産子数が減少し，子豚の平均体重が増加する傾向が認められた。

2) 血液検査項目と繁殖形質との相関

血液検査項目と繁殖形質について，相関係数 r が $|r| > 0.4$ となった項目を表 2 に示す。産次と妊娠後期または分娩後の Alb，A/G，Ca，RBC，Hb，Ht との間に負の相関が認められ，高産次の母豚では妊娠後期から分娩後にかけて，栄養状態が低下しており，貧血状態となっていると推測された。

また，TP，Alb，Ca は 3 週齢時生存産子数及び 3 週齢時総体重と負の相関を示しており，これらは授乳による母豚の低栄養状態を示していると推測された。

以上のことから，母豚の産次及び子豚の平均出生時体重，3 週齢時生存産子数，3 週齢時

総体重は、血液検査項目のうち、低栄養状態や貧血状態を反映する項目と関連がある可能性が示され、これらの値を改善していくことで、母豚の生涯生産性向上につながると推測された。

表1 産次と繁殖形質との相関

総産子数	出生時 生存産子数	0日齢時 生存産子数	死産数	黒子・ミイラ	斃死・圧死
-0.37	-0.22	-0.26	-0.2	-0.36	-0.25
3週齢時 生存産子数	平均 出生時体重	平均 3週齢時体重	3週齢時 総体重	分娩前BCS	離乳時BCS
-0.14	0.34	0.24	-0.08	-0.12	-0.06

表2 血液生化学項目と繁殖形質との相関

採血時期	検査項目	産次	平均出生時体重	3週齢時 生存産子数	3週齢時総体重
妊娠後期	Alb	-0.58	-0.16	-0.06	-0.10
	A/G	-0.64	-0.19	-0.02	-0.09
	ALP	-0.51	0.22	-0.15	-0.13
	Ca	-0.51	-0.02	-0.04	-0.03
	CRP	-0.43	-0.35	0.18	0.21
	MCV	0.50	0.54	-0.11	0.05
	MCH	0.53	0.46	-0.02	0.20
	MCHC	-0.18	-0.41	0.16	0.21
分娩後	Alb	-0.51	-0.16	0.06	0.06
	A/G	-0.60	-0.03	0.16	0.14
	RBC	-0.71	-0.29	0.02	-0.06
	Hb	-0.63	-0.18	0.07	0.02
	Ht	-0.58	-0.05	-0.02	-0.07
	MCHC	-0.31	-0.52	0.31	0.29
離乳時	TP	0.24	-0.04	-0.39	-0.47
	Alb	-0.003	-0.15	-0.40	-0.41
	Ca	-0.20	-0.05	-0.37	-0.44
	CRP	-0.43	-0.22	0.06	0.11

4 要約

周産期の母豚について血液検査を実施し、繁殖成績との関連を調査したところ、栄養状態 (Alb, TP, Ca) や貧血状態 (RBC, Hb, Ht) を反映する項目と平均出生時体重, 3 週齢時生存産子数, 3 週齢時総体重との間に相関関係が認められた。また, これらの血液検査項目は産次とも相関を示しており, 高産次母豚の生産性向上に向けた指標となる可能性が示唆された。

5 引用文献

特になし

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

5 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¹⁾。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30年度末までに終了したものは、第208回から第212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²⁾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、敷料にはバークを用いた。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 圧扁	ふすま	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30年度中に終了した第208回から第212回の検定終了牛20頭の父牛別頭数は茂洋美が5頭、勝洋が3頭、勝早桜5が3頭、花茂桜2頭、忠勝美、好平茂、勝忠久、洋糸波、美津照重、百合茂、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岩29の8の1.47kg/日で、最小値が洋久美の0.95kg/日であった。365日補正体重では、最大値が伊予柑42の497kg、最小値が桜夢の378.5kgであった。TDN余剰飼料摂取量は-23~-114、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、208回次は、平成29年度分として検定しているため、同回次の花勝洋を第17回現場検定候補牛に選抜した。

表2 直接検定成績(208~212回)

No.	回次	名号	生年月日	血統		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
				父	母の父					
1	208	花勝洋	H29.5.16	勝洋	花之国	1.21	476.7	-28	52	選抜
2	208	岩29の8	H29.5.21	花茂桜	茂洋	1.47	478.2	-77	52	×
3	208	桜忠士	H29.5.24	花茂桜	忠富士	1.18	448.9	-53	52	×
4	208	伊予柑42	H29.6.9	茂洋美	安福久	1.38	497.0	-68	52	×
5	208	紫式部	H29.6.24	茂洋美	勝忠平	1.16	445.6	-88	52	×
6	208	勝平安	H29.6.25	勝洋	百合茂	1.22	464.7	-76	51	×
7	209	勝百合	H29.9.21	勝早桜5	百合茂	1.30	495.5	-54	52	○
8	209	俊徳	H29.8.10	勝洋	安福久	1.04	400.9	-61	51	○
9	210	茂照	H29.10.18	美津照重	茂洋	1.04	451.1	-23	52	×
10	210	洋久美	H29.11.8	茂洋美	安福久	0.95	389.8	-85	53	×
11	210	英斗	H29.11.19	好平茂	勝忠平	1.00	467.0	-25	52	×
12	210	福勝桜	H29.11.20	勝早桜5	茂洋	1.38	474.1	-97	52	○
13	210	桃太郎	H29.12.6	諒太郎	茂洋	1.10	470.0	-72	51	×
14	211	茂洋美270	H30.2.14	茂洋美	勝平正	1.22	419.4	-104	52	×
15	212	大輝	H30.2.22	茂洋美	百合茂	1.39	444.4	-71	52	×
16	212	奥忠	H30.3.6	忠勝美	奥北茂	1.21	422.7	-67	52	×
17	212	洋勝久	H30.3.6	勝忠久	茂洋	1.16	450.3	-50	51	×
18	212	金幸勝	H30.4.9	百合茂	勝忠平	1.28	433.6	-88	52	×
19	212	絵里波	H30.4.20	洋糸波	百合茂	1.17	417.0	-114	52	○
20	212	桜夢	H30.4.20	勝早桜5	安福久	0.99	378.5	-92	52	×
平均						1.19	446.3	-69.7	51.9	

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5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

特になし

産肉能力検定(直接法)成績 その1

検定牛名号	花勝洋	子牛記号番号	2017子遠黒535
生年月日	平成29年5月16日	産地	宮城県大崎市田尻大貫字杉山5
検定場所	宮城県岩出山牧場	検定期間	平成30年1月16日 ~
所有者	宮 城 県		平成30年5月8日 (112日間)

< 血 統 >

父	勝洋 (黒原5261)	{	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	花之国 (黒原4718)	-	曾祖父	第1花国 (黒原12510)
			祖母	ゆりとし (黒高214262)	-	曾祖父	百合茂 (黒原4086)
母	はなごよみ (黒原1563383)	{	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	花之国 (黒原4718)	-	曾祖父	第1花国 (黒原12510)
			祖母	ゆりとし (黒高214262)	-	曾祖父	百合茂 (黒原4086)

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	
体重	生時	31.0	体高(cm)	115.4	120.5	124.6	濃厚飼料	452.0	濃厚飼料	-45
	開始時	331.0	胸囲(cm)	157.0	169.0	179.0	乾草	494	粗飼料	-68
	8週時	392.0	胸深(cm)	58.0	59.5	63.0	ワラ	0	C P	-2
	終了時	467.0	尻長(cm)	45.0	46.0	50.0	C P	106	T D N	-28
(kg)	180日補正	251.4	寛幅(cm)	42.0	44.0	46.0	T D N	597		
	365日補正	476.7	終了時審査得点	84.6点		粗飼料摂取率	52%			
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.09	{	開始美点	発育 体伸 後軀幅					
	後半	1.34		開始欠点	やや体上線 肩端 後肢					
	全期間	1.21		終了美点	発育 体伸 後軀幅					
				終了欠点	やや肘後 尻形					
			精液検査							

検定牛名号	岩29の8	子牛記号番号	2017子受卵古黒49
生年月日	平成29年5月21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30年1月16日 ~
所有者	宮 城 県		平成30年5月8日 (112日間)

< 血 統 >

父	花茂桜 (黒原5393)	{	祖父	第1花国 (黒12510)	-	曾祖父	北国7の8 (黒原1530)
			祖母	とみふく (黒2137249)	-	曾祖父	平茂勝 (黒原2441)
			祖父	茂洋 (黒原4257)	-	曾祖父	茂勝 (黒高989)
			祖母	あやめ10のえい (黒原1363339)	-	曾祖父	平茂勝 (黒原2441)
母	みいな (黒原1519880)	{	祖父	茂洋 (黒原4257)	-	曾祖父	茂勝 (黒高989)
			祖母	あやめ10のえい (黒原1363339)	-	曾祖父	平茂勝 (黒原2441)
			祖父	第1花国 (黒12510)	-	曾祖父	北国7の8 (黒原1530)
			祖母	とみふく (黒2137249)	-	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	
体重	生時	30.0	体高(cm)	116.2	119.0	124.4	濃厚飼料	417	濃厚飼料	-87
	開始時	294.0	胸囲(cm)	146.0	161.0	171.0	乾草	452	粗飼料	-139
	8週時	358.0	胸深(cm)	54.0	59.0	62.0	ワラ	0	C P	-11
	終了時	459.0	尻長(cm)	46.0	47.0	51.0	C P	97	T D N	-77
(kg)	180日補正	228.0	寛幅(cm)	41.0	43.0	47.0	T D N	549		
	365日補正	478.2	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	1.14	{	開始美点	発育 体伸 資質					
	後半	1.80		開始欠点	背腰 肩端 前つなぎ					
	全期間	1.47		終了美点	発育 体伸 体深					
				終了欠点	やや体上線 肘後 腿					
			精液検査							

産肉能力検定(直接法)成績 その2

検定牛名号 桜忠士 子牛記号番号 2017子遠黒447
 生年月日 平成29年5月24日 産地 宮城県石巻市桃生町高須賀字下畑77
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成30年1月16日 ~
 所有者 宮城県 平成30年5月8日(112日間)

< 血統 >

父 花茂桜 (黒原5393)
 母 きあら (黒高217613)
 祖父 第1花国 (黒12510)
 祖母 とみふく (黒2137249)
 祖父 忠富士 (黒原4369)
 祖母 ゆう (黒2115648)
 曾祖父 北国7の8 (黒原1530)
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
 曾祖父 安平 (黒原2208)

開始時日齢(日)		237	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	35.0	体高(cm)	116.8	119.0	125.4	濃厚飼料	410	濃厚飼料	-66
	開始時	298.0	胸囲(cm)	150.0	161.0	167.0	乾草	438	粗飼料	-104
	8週時	356.0	胸深(cm)	53.0	55.0	62.0	ワラ	0	C P	-8
	終了時	430.0	尻長(cm)	46.0	47.0	53.0	C P	95	T D N	-53
(kg)	180日補正	234.7	寛幅(cm)	41.0	43.0	47.0	T D N	536		
	365日補正	448.9	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	1.04		開始美点	発育均称					
	後半	1.32		開始欠点	肩端後肢					
	全期間	1.18		終了美点	発育体伸体深					
				終了欠点	やや前軀幅 肩端 やや外腿					
			精液検査							

検定牛名号 伊予柑42 子牛記号番号 2017子栗黒475
 生年月日 平成29年6月9日 産地 宮城県栗原市栗駒桜田中有賀18-10
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成30年1月16日 ~
 所有者 宮城県 平成30年5月8日(112日間)

< 血統 >

父 茂洋美 (黒原5587)
 母 こまはなやす6 (黒高218038)
 祖父 茂洋 (黒高2042)
 祖母 とみ (黒高218036)
 祖父 安福久 (黒原4416)
 祖母 はなきたぐに (黒原1230812)
 曾祖父 茂勝 (黒高989)
 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)
 曾祖父 安福165の9 (黒原1683)
 曾祖父 第1花国 (黒12510)

開始時日齢(日)		221	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	119.0	125.0	濃厚飼料	417	濃厚飼料	-80
	開始時	299.0	胸囲(cm)	150.0	162.0	175.0	乾草	452	粗飼料	-125
	8週時	361.0	胸深(cm)	53.0	57.0	62.0	ワラ	0	C P	-10
	終了時	453.0	尻長(cm)	43.0	45.0	51.0	C P	97	T D N	-68
(kg)	180日補正	249.3	寛幅(cm)	39.0	42.0	45.5	T D N	549		
	365日補正	497.0	終了時審査得点	83.7点			粗飼料摂取率	52%		
1日平均 増体量 (kg/日)	前半	1.11		開始美点	発育体伸資質					
	後半	1.64		開始欠点	やや肩付 腿後肢					
	全期間	1.38		終了美点	発育体伸皮膚ゆとり					
				終了欠点	肩付 肢蹄 やや下けん部					
			精液検査							

産肉能力検定(直接法)成績 その3

検定牛名号 紫式部 子牛記号番号 2017子登黒963
 生年月日 平成29年6月24日 産地 宮城県登米市米山町桜岡大又215
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成30年1月16日 ~
 所有者 宮城県 平成30年5月8日(112日間)

< 血統 >

父 茂洋美 (黒原5587)
 母 むらさきしきぶ (黒高219436)
 祖父 茂洋 (黒高2042)
 祖母 ともみ (黒高218036)
 祖父 勝忠平 (黒原3800)
 祖母 ふくこ (黒原1325514)
 曾祖父 茂勝 (黒高989)
 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
 曾祖父 福之国 (黒原3491)

開始時日齢(日)		206	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	120.0	126.4	濃厚飼料	353	濃厚飼料	-99
	開始時	261.0	胸囲(cm)	143.0	155.0	167.0	乾草	381	粗飼料	-147
	8週時	312.0	胸深(cm)	53.0	58.0	63.0	ワラ	0	C P	-15
	終了時	391.0	尻長(cm)	42.0	45.0	50.0	C P	82	T D N	-88
(kg)	180日補正	232.0	寛幅(cm)	38.0	42.0	46.0	T D N	464		
	365日補正	445.6	終了時審査得点	83.5点		粗飼料摂取率	52%			
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.91				開始美点	発育 資質			
	後半	1.41				開始欠点	肩付 体上線 前つなぎ			
	全期間	1.16				終了美点	体伸 毛質			
						終了欠点	肩付 腿 体上線			
			精液検査							

検定牛名号 勝平安 子牛記号番号 2017子古黒645
 生年月日 平成29年6月25日 産地 宮城県大崎市古川飯川字屋敷前17
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成30年1月16日 ~
 所有者 宮城県 平成30年5月8日(112日間)

< 血統 >

父 勝洋 (黒原5261)
 母 ゆりえ (黒原1601804)
 祖父 茂洋 (黒高2042)
 祖母 とみてる (黒高211627)
 祖父 百合茂 (黒原4086)
 祖母 きたゆり (黒原1545491)
 曾祖父 茂勝 (黒高989)
 曾祖父 安平照 (黒原3412)
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
 曾祖父 北平安 (黒高2040)

開始時日齢(日)		205	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	38.0	体高(cm)	117.0	121.0	124.2	濃厚飼料	381	濃厚飼料	-83
	開始時	269.0	胸囲(cm)	145.0	158.0	166.0	乾草	396	粗飼料	-139
	8週時	325.0	胸深(cm)	53.0	57.0	61.0	ワラ	0	C P	-12
	終了時	406.0	尻長(cm)	44.0	46.0	52.0	C P	88	T D N	-76
(kg)	180日補正	246.8	寛幅(cm)	40.0	42.0	46.0	T D N	492		
	365日補正	464.7	終了時審査得点	83.8点		粗飼料摂取率	51%			
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.00				開始美点	発育 体伸 骨じまり			
	後半	1.45				開始欠点	肩付 体上線 やや長脚			
	全期間	1.22				終了美点	発育 体伸 皮膚ゆとり			
						終了欠点	肩付 腿 下げん部			
			精液検査							

産肉能力検定(直接法)成績 その4

検定牛名号 勝百合
 生年月日 平成29年9月21日
 検定場所 宮城県岩出山牧場
 所有者 宮城県

子牛記号番号 2017子黒黒1144
 産地 宮城県栗原市若柳上畑岡獅子ヶ鼻52
 検定期間 平成30年4月24日 ~ 平成30年8月14日 (112日間)

< 血統 >

父 勝早桜5 (黒高2047)
 母 かおり (黒2430669)

祖父 勝忠平 (黒原3800)
 祖母 なつ (黒原1070376)
 祖父 百合茂 (黒原4086)
 祖母 あきな (黒2385272)

曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
 曾祖父 安平 (黒原2208)
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
 曾祖父 安福久 (黒原4416)

開始時日齢(日)		215	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)	115.4	122.7	125.0	濃厚飼料	430.0	濃厚飼料	-55	
	開始時	300.0	胸囲(cm)	149.0	161.0	172.0	乾草	465	粗飼料	-95	
	8週時	390.0	胸深(cm)	53.0	59.0	62.0	ワラ	0	C P	-10	
	終了時	446.0	尻長(cm)	45.0	47.0	50.5	C P	97	T D N	-54	
(kg)	180日補正	256.2	寛幅(cm)	42.0	44.0	47.0	T D N	554			
	365日補正	495.5	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	1.61		開始美点	発育 後軀幅 前軀幅 資質						
	後半	1.00		開始欠点	やや体上線 肩付 やや下けん部						
	全期間	1.30		終了美点	発育 体積 尻形						
				終了欠点	体上線 肩肘後 やや長頸						
			精液検査								

検定牛名号 俊徳
 生年月日 平成29年8月10日
 検定場所 宮城県岩出山牧場
 所有者 宮城県

子牛記号番号 2017子受卵登黒83
 産地 宮城県大崎市岩出山南沢字樋渡1
 検定期間 平成30年4月24日 ~ 平成30年8月14日 (112日間)

< 血統 >

父 勝洋 (黒原5261)
 母 ひさいし (黒2190733)

祖父 茂洋 (黒高2042)
 祖母 とみてる (黒高211627)
 祖父 安福久 (黒原4416)
 祖母 みやひろし (黒原1098898)

曾祖父 茂勝 (黒高989)
 曾祖父 安平照 (黒原3412)
 曾祖父 安福165の9 (黒原1683)
 曾祖父 第2波茂 (黒高977)

開始時日齢(日)		257	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)	116.0	120.0	125.0	濃厚飼料	396	濃厚飼料	-59	
	開始時	289.0	胸囲(cm)	148.0	155.0	166.0	乾草	410	粗飼料	-104	
	8週時	356.0	胸深(cm)	53.0	58.0	61.5	ワラ	0	C P	-11	
	終了時	405.0	尻長(cm)	45.0	48.0	50.0	C P	88	T D N	-61	
(kg)	180日補正	211.7	寛幅(cm)	40.5	42.5	44.0	T D N	500			
	365日補正	400.9	終了時審査得点	83.7点			粗飼料摂取率	51%			
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.20		開始美点	発育 体伸 骨じまり						
	後半	0.88		開始欠点	肩肘後 やや体幅						
	全期間	1.04		終了美点	体伸 肩付 体上線						
				終了欠点	前軀幅 腿 下けん部						
			精液検査								

産肉能力検定(直接法)成績 その5

検定牛名号 茂照 子牛記号番号 2017子古黒1293
 生年月日 平成29年10月18日 産地 宮城県大崎市古川保柳字三嶋13
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成30年6月26日 ~
 所有者 宮城県 平成30年10月16日(112日間)

< 血統 >

父 美津照重 (黒高2050)
 母 しげきた (黒原1490043)
 祖父 美津照 (黒13162) 曾祖父 美津福 (黒原2748)
 祖母 いつみ (黒原1159970) 曾祖父 美津福 (黒原2748)
 祖父 茂洋 (黒高2042) 曾祖父 茂勝 (黒高989)
 祖母 あおまさ (黒原1078557) 曾祖父 北国7の8 (黒原1530)

開始時日齢(日)	251	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	35.0	体高(cm)	120.4	125.0	131.4	濃厚飼料	445.0 濃厚飼料 -35
開始時	332.0	胸囲(cm)	154.0	163.0	170.0	乾草	480 粗飼料 -56
8週時	375.0	胸深(cm)	58.0	61.0	64.0	ワラ	0 C P -5
終了時	449.0	尻長(cm)	46.0	48.0	50.0	C P	101 T D N -23
(kg) 180日補正	248.0	寛幅(cm)	42.5	44.0	46.0	T D N	579
365日補正	451.1	終了時審査得点	83.4点			粗飼料摂取率	52%
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.77	精液検査			開始美点	発育 体伸 体深 皮膚ゆとり
	後半	1.32				開始欠点	前軀幅 腿 肩端 やや肢勢
	全期間	1.04				終了美点	体伸 体深 資質 骨じまり
						終了欠点	前軀 外腿 前つなぎ

検定牛名号 洋久美 子牛記号番号 2017子栗黒1379
 生年月日 平成29年11月8日 産地 宮城県栗原市金成普賢堂苗代次7
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成30年6月26日 ~
 所有者 宮城県 平成30年10月16日(112日間)

< 血統 >

父 茂洋美 (黒原5587)
 母 ふくあづま (黒原1449294)
 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 安福久 (黒原4416) 曾祖父 安福165の9 (黒原1683)
 祖母 しげあずま (黒高210275) 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)

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	31.0	体高(cm)	113.4	118.0	122.0	濃厚飼料	332.0 濃厚飼料 -96
開始時	262.0	胸囲(cm)	143.5	153.0	164.0	乾草	367 粗飼料 -131
8週時	305.0	胸深(cm)	54.0	57.0	60.0	ワラ	0 C P -17
終了時	368.0	尻長(cm)	42.0	45.0	47.0	C P	76 T D N -85
(kg) 180日補正	211.8	寛幅(cm)	37.0	39.0	41.0	T D N	437
365日補正	389.8	終了時審査得点	82.9点			粗飼料摂取率	53%
1日平均増体量(kg/日)	前半	0.77	精液検査			開始美点	体深 体伸 骨味 体上線
	後半	1.13				開始欠点	後軀幅 毛質 蹄の大きさ
	全期間	0.95				終了美点	体上線 肩付 骨じまり
						終了欠点	やや発育 肢蹄 尻形

産肉能力検定(直接法)成績 その6

検定牛名号	英斗	子牛記号番号	2017子登黒2126
生年月日	平成29年11月19日	産地	宮城県登米市南方町青島屋敷107
検定場所	宮城県岩出山牧場	検定期間	平成30年6月26日 ~
所有者	宮城県		平成30年10月16日 (112日間)

< 血統 >

{	父	好平茂 (黒原5151)	{	祖父 茂洋 (黒高2042)	-	曾祖父 茂勝 (黒高989)
				祖母 ふくたいら (黒高210817)	-	曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
	母	かつこ (黒原1440382)	{	祖父 勝忠平 (黒原3800)	-	曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
				祖母 りつこ (黒原1281074)	-	曾祖父 金幸 (黒原2865)

開始時日齢(日)		219	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	120.0	124.6	濃厚飼料	431	濃厚飼料	-37
	開始時	321.0	胸囲(cm)	151.0	159.0	168.0	乾草	466	粗飼料	-57
	8週時	372.0	胸深(cm)	56.0	59.0	62.0	ワラ	0	C P	-5
	終了時	433.0	尻長(cm)	46.0	48.0	50.0	C P	98	T D N	-25
(kg)	180日補正	269.4	寛幅(cm)	41.0	43.0	45.0	T D N	561		
	365日補正	467.0	終了時審査得点	84.3点			粗飼料摂取率	52%		
1日平均 増体量 (kg/日)	前半	0.91		開始	美点	発育 体伸 後軀幅 皮膚ゆとり				
				欠点	肩端 体上線 体の締まり					
	後半	1.09		終了	美点	発育 体伸 尻幅 資質				
				欠点	肩端 肘後 外腿					
	全期間	1.00		精液検査						

検定牛名号	福勝桜	子牛記号番号	2017子登黒2208
生年月日	平成29年11月20日	産地	宮城県登米市迫町新田字大浦29
検定場所	宮城県岩出山牧場	検定期間	平成30年6月26日 ~
所有者	宮城県		平成30年10月16日 (112日間)

< 血統 >

{	父	勝早桜5 (黒高2047)	{	祖父 勝忠平 (黒原3800)	-	曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
				祖母 なつ (黒原1070376)	-	曾祖父 安平 (黒原2208)
	母	かまふく (黒原1618174)	{	祖父 茂洋 (黒高2042)	-	曾祖父 茂勝 (黒高989)
				祖母 ふくこ (黒原1321615)	-	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	
体 重	生時	32.0	体高(cm)	111.4	116.0	122.8	濃厚飼料	381	濃厚飼料	-99
	開始時	272.0	胸囲(cm)	145.0	154.0	169.0	乾草	409	粗飼料	-158
	8週時	349.0	胸深(cm)	52.5	56.0	61.0	ワラ	0	C P	-19
	終了時	426.0	尻長(cm)	42.0	45.0	47.0	C P	86	T D N	-97
(kg)	180日補正	236.2	寛幅(cm)	39.0	41.0	44.0	T D N	494		
	365日補正	474.1	終了時審査得点	83.6点			粗飼料摂取率	52%		
1日平均 増体量 (kg/日)	前半	1.38		開始	美点	体深 後軀幅 皮膚ゆとり 腿				
				欠点	肩後 前つなぎ 蹄の大きさ					
	後半	1.38		終了	美点	後軀 体深 資質				
				欠点	体しまり 前つなぎ 肘後 外腿					
	全期間	1.38		精液検査						

産肉能力検定(直接法)成績 その7

検定牛名号 桃太郎 子牛記号番号 2017子古黒1429
 生年月日 平成29年12月6日 産地 宮城県大崎市岩出山字葛岡大沢田18
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成30年6月26日 ~
 所有者 宮城県 平成30年10月16日(112日間)

< 血統 >

父 諒太郎 (黒原5505)
 母 ももゆり2 (黒原1463247)

祖父 勝忠平 (黒原3800)
 祖母 なつえ75 (黒原1306268)

祖父 茂洋 (黒高2042)
 祖母 ももゆり (黒2224802)

曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
 曾祖父 安福久 (黒原4416)
 曾祖父 茂勝 (黒高989)
 曾祖父 百合茂 (黒原4086)

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	31.0	体高(cm)	115.4	119.0	濃厚飼料	388	濃厚飼料	-77
	開始時	291.0	胸囲(cm)	147.0	159.0	乾草	409	粗飼料	-122
	8週時	350.0	胸深(cm)	54.0	58.0	ワラ	0	C P	-14
	終了時	414.0	尻長(cm)	43.5	46.0	C P	87	T D N	-72
(kg)	180日補正	262.7	寛幅(cm)	40.0	42.0	T D N	499		
	365日補正	470.0	終了時審査得点	85.0点		粗飼料摂取率	51%		
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.05	精液検査	開始美点	発育均称	体幅	品位		
				欠点	やや肋張	やや前つなぎ	やや下腿		
	後半	1.14		終了美点	発育均称	前軀			
				了欠点	やや資質	肋張	蹄		
	全期間	1.10							

検定牛名号 茂洋美270 子牛記号番号 2018子登黒94
 生年月日 平成30年2月14日 産地 宮城県登米市迫町新田字山守屋敷197
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成30年9月4日 ~
 所有者 宮城県 平成30年12月25日(112日間)

< 血統 >

父 茂洋美 (黒原5587)
 母 さちこ (黒高220257)

祖父 茂洋 (黒高2042)
 祖母 ともみ (黒高218036)

祖父 勝平正 (黒原4349)
 祖母 ふくひめ (黒原1420379)

曾祖父 茂勝 (黒高989)
 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
 曾祖父 福桜(宮崎) (黒原2445)

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	31.0	体高(cm)	111.2	111.2	濃厚飼料	324	濃厚飼料	-100
	開始時	220.0	胸囲(cm)	141.0	141.0	乾草	352	粗飼料	-159
	8週時	295.0	胸深(cm)	52.0	52.0	ワラ	0	C P	-13
	終了時	357.0	尻長(cm)	42.0	42.0	C P	80	T D N	-104
(kg)	180日補正	201.4	寛幅(cm)	38.0	38.0	T D N	416		
	365日補正	419.4	終了時審査得点	84.3点		粗飼料摂取率	52%		
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.34	精液検査	開始美点	発育	体伸	肢蹄	皮膚	ゆとり
				欠点	中軀幅	肩肘後	外腿		
	後半	1.11		終了美点	体伸	尻幅	肢蹄	体上線	
				了欠点	体深	肘後	下けん部		
	全期間	1.22							

産肉能力検定(直接法)成績 その8

検定牛名号 **大輝** 子牛記号番号 2017子遠黒2151
 生年月日 平成30年2月22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30年11月6日 ~
 所有者 宮城県 平成31年2月26日 (112日間)

< 血統 >

父 茂洋美 (黒原5587)
 母 ふくしげ (黒原1545517)
 祖父 茂洋 (黒高2042)
 祖母 ともみ (黒高218036)
 祖父 百合茂 (黒原4086)
 祖母 ふくなみ (黒原1293966)
 曾祖父 茂勝 (黒高989)
 曾祖父 勝忠平 (黒原3800)
 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)		257	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)	119.0	124.0	128.4	濃厚飼料	423	濃厚飼料	-70
	開始時	294.0	胸囲(cm)	154.0	164.0	177.0	乾草	451	粗飼料	-122
	8週時	372.0	胸深(cm)	56.0	60.0	64.0	ワラ	0	C P	-4
	終了時	450.0	尻長(cm)	43.0	47.0	50.0	C P	104	T D N	-71
(kg)	180日補正	215.2	寛幅(cm)	40.0	43.0	46.0	T D N	543		
	365日補正	444.4	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	1.39		開美点	発育体伸体上線					
	後半	1.39		始欠点	肩端前軀幅尻形					
	全期間	1.39		終美点	発育前軀幅資質					
				了欠点	尻形やや中軀幅爪の厚さ					
						精液検査				

検定牛名号 **奥忠** 子牛記号番号 2018子登黒173
 生年月日 平成30年3月6日 産地 宮城県登米市石越町東郷字上新田64-3
 検定場所 宮城県岩出山牧場 検定期間 平成30年11月6日 ~
 所有者 宮城県 平成31年2月26日 (112日間)

< 血統 >

父 忠勝美 (黒原4943)
 母 おくみ (黒原1404434)
 祖父 茂勝 (黒高989)
 祖母 よしみ (黒高203698)
 祖父 奥北茂 (黒高2025)
 祖母 るみこ (黒2134665)
 曾祖父 茂重波 (黒高634)
 曾祖父 平茂勝 (黒原2441)
 曾祖父 奥茂 (黒高981)
 曾祖父 美津福 (黒原2748)

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	
体重	生時	31.0	体高(cm)	119.0	124.0	127.0	濃厚飼料	394	濃厚飼料	-68
	開始時	277.0	胸囲(cm)	154.0	162.0	176.0	乾草	422	粗飼料	-114
	8週時	354.0	胸深(cm)	55.0	57.0	61.0	ワラ	0	C P	-5
	終了時	413.0	尻長(cm)	45.0	47.0	48.5	C P	97	T D N	-67
(kg)	180日補正	216.7	寛幅(cm)	38.5	41.0	43.5	T D N	507		
	365日補正	422.7	終了時審査得点	84.3点			粗飼料摂取率	52%		
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.38		開美点	発育体伸体上線 肢勢					
	後半	1.05		始欠点	前軀幅 腿(外腿) 毛質					
	全期間	1.21		終美点	品位 肩付 体伸					
				了欠点	長頸 下腿 毛質					
						精液検査				

産肉能力検定(直接法)成績 その9

検定牛名号	洋勝久	子牛記号番号	2018子遠黒67
生年月日	平成30年3月6日	産地	宮城県遠田郡美里町和多田沼字蛭田原3-58
検定場所	宮城県岩出山牧場	検定期間	平成30年11月6日 ~
所有者	宮城県		平成31年2月26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	つばみ (黒原1575713)	{	祖父 茂洋 (黒高2042)	—	曾祖父 茂勝 (黒高989)
				祖母 かみふく (黒2356024)	—	曾祖父 神勝福 (黒高2026)

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	
体重	生時	30.0	体高(cm)	116.0	121.0	124.0	濃厚飼料	430	濃厚飼料	-51
	開始時	311.0	胸囲(cm)	156.0	164.0	177.0	乾草	451	粗飼料	-93
	8週時	382.0	胸深(cm)	55.5	57.0	60.0	ワラ	0	C P	-0
	終了時	441.0	尻長(cm)	44.0	47.0	49.0	C P	105	T D N	-50
(kg)	180日補正	236.4	寛幅(cm)	39.0	42.0	44.0	T D N	548		
	365日補正	450.3	終了時審査得点	83.8点		粗飼料摂取率	51%			
1日平均増体量(kg/日)	前半	1.27				開美点	発育 体積 皮膚ゆとり			
	後半	1.05				始欠点	上肩はり やや体上線 やや毛質			
	全期間	1.16				終美点	資質 後軀幅 体伸			
						了欠点	体深 体上線 肩後			
				精液検査						

5 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¹⁾。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13回現場後代検定は，茂福久，好福久，平勝美（宮城），皐月彰の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13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		
茂福久	黒原 5837	H24.12.25	茂洋	安福久	勝忠平	1.17	栗原市金成
好福久	黒原 5838	H25.4.19	安福久	平茂勝	安福	0.93	登米市米山町
平勝美(宮城)	黒原 5839	H25.4.9	忠勝美	平茂勝	第2波茂	0.95	遠田郡美里町
皐月彰	黒原 5840	H25.5.1	安平勝	茂洋	福之國	1.07	石巻市小船越

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
茂福久	7	10	17	平成28年4月22日～平成30年2月4日
好福久	16	6	22	平成28年4月22日～平成30年2月4日
平勝美(宮城)	14	6	20	平成28年6月21日～平成30年4月8日
皐月彰	13	4	17	平成28年6月21日～平成30年4月8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：2013年から2018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67,405頭のデータ及びそれに関連した160,375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(2013～2018：6水準)，出荷月齢(21～45ヶ月齢：25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 $CW + 38.5 \text{ kg}$, $EM + 5.5 \text{ cm}^2$, $BMS \text{ NO.} + 1.4$ を元に算出。算出

式は下記の通り。)

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

$$Pb = R Ga$$

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

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

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

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13回次成績

		頭数	出荷月齢	枝肉重量 (kg)	ロース芯 面積(cm ²)	バラ厚 (cm)	BMS No.	A4・5率(%)
茂福久	去勢	7	29.6	548.5	88.4	9.2	10.9	100.0%
	雌	10	29.8	454.7	78.8	9.2	10.9	100.0%
	全体	17	29.7	493.3	82.8	9.2	10.9	100.0%
好福久	去勢	16	29.7	506.4	62.3	8.9	7.6	81.3%
	雌	6	30.4	456.0	63.2	8.5	7.7	100.0%
	全体	22	29.9	492.6	62.5	8.8	7.6	86.4%
平勝美 (宮城)	去勢	14	30.3	521.4	62.8	9.8	7.8	85.7%
	雌	6	29.9	462.4	70.7	9.4	8.8	100.0%
	全体	20	30.2	503.7	65.2	9.7	8.1	90.0%
皐月彰	去勢	13	29.7	492.4	60.4	8.9	9.5	92.3%
	雌	4	29.7	495.8	61.5	9.5	8.0	75.0%
	全体	17	29.7	493.2	60.6	9.1	9.2	88.2%

表4 現場後代検定第13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
茂福久	50.38	29.04	7.14	39.13	19
好福久	19.37	3.62	3.16	12.18	43
平勝美(宮城)	33.64	4.73	3.15	16.24	20
皐月彰	8.71	-0.68	5.05	10.87	18
基幹種雄牛※	41.23	14.70	3.63	24.33	

※: 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)を基に、総合育種価が最も高かった茂金波系統の「茂福久」および「平勝美(宮城)」, その他系統の「皐月彰」を選抜し、「好福久」は淘汰した。

4 要約

現場後代検定を4頭で実施し、その成績から3頭を種雄牛に選抜した。

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

6 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評価という手法が全国的に取り組みされており、本県では平成26年度より着手している。評価開始当初は、全国20以上の研究機関での共同研究が主であったが、徐々に道県単位での取り組みも活発化している状況である。これまで他県において、ゲノム育種価推定のリファレンスとなる肥育牛集団（訓練群）を、県有牛データのみで構成することにより、評価精度を上げることに成功した報告もある。そこで今年度は、評価精度の向上を目的として、本県が所有する訓練群を、血統情報を元に区分けして構成し、訓練群間での評価精度の違いを検証した。

2 試験方法

1) SNP型判定方法

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、DNA自動分離装置（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。平成30年度は、計336頭分の解析を行い、これまでの蓄積データと合わせた計2,292頭分のジェノタイプデータとした。この2,292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) ゲノム育種価訓練群

訓練群は、以下の4つを構成した。

- ・宮城畜試で分析を行った全2,292頭のデータによる訓練群（訓練群①-all）
- ・訓練群①-allのうち、父牛が茂金系種雄牛である1,108頭の肥育牛データによる訓練群（訓練群②-sige）
- ・訓練群①-allのうち、父牛が茂金系以外の種雄牛（県有種雄牛および県外種雄牛）である1,146頭の肥育牛データによる訓練群（訓練群③-other）
- ・訓練群①-allから半数の1,146頭をランダムで抜粋した訓練群（5反復の計算を行い、平均値を用いた。）（訓練群④-random）

3) ゲノム育種価評価群

父牛が県有茂金系種雄牛であり、アニマルモデルBLUP法による推定育種価が未判

明の種雄牛および平成 28 年度、平成 29 年度直接検定牛を合わせた計 31 頭を用いた。

4) ゲノム育種価の推定

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、推定歩留基準値、脂肪交雑基準値）とした。

5) 血縁係数の算出および統計処理

血縁係数の算出は、東北大学農学研究科遺伝育種学分野が公開しているフリーソフト CoeFR を用いて行った。得られた血縁係数について、F 検定により等分散の検定を行った後に、T 検定を実施した。

3 結果及び考察

1) 基本統計量

各訓練群を用いてゲノム育種価を算出した際の基本統計量を、訓練群①-all から順に表 1 から表 4 に示した。訓練群間で遺伝率の差はあるものの、大きな差は認められなかった。しかし、ゲノム育種価算出時に使用可能な SNP 数は、訓練群①-all が 30,644 個、訓練群②-sige が 27,188 個、訓練群③-other が 32,605 個、訓練群④-random が 5 反復平均 32,131 個であり、訓練群②-sige がやや少ない結果となった。そのため、訓練群の構成を吟味することで使用可能 SNP 数も増えると考えられる。

表 1. 訓練群①-all を用いた算出時の基本統計量

分散成分	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留基準値	脂肪交雑基準値
遺伝分散	1391.521	61.398	0.293	0.255	1.461	0.339
残差分散	1402.314	66.271	0.484	0.370	1.738	0.516
遺伝分散の標準誤差	132.582	6.002	0.034	0.028	0.148	0.038
残差分散の標準誤差	73.308	3.406	0.023	0.018	0.087	0.025
遺伝率	0.498	0.481	0.377	0.408	0.457	0.397
遺伝率の標準誤差	0.033	0.034	0.035	0.035	0.034	0.035

表 2. 訓練群②-sige を用いた算出時の基本統計量

分散成分	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留基準値	脂肪交雑基準値
遺伝分散	1603.939	58.984	0.318	0.303	1.592	0.353
残差分散	1252.308	59.972	0.477	0.390	1.601	0.479
遺伝分散の標準誤差	209.757	8.493	0.054	0.048	0.228	0.057
残差分散の標準誤差	120.476	5.280	0.037	0.032	0.141	0.039
遺伝率	0.562	0.496	0.400	0.437	0.499	0.424
遺伝率の標準誤差	0.052	0.054	0.055	0.055	0.054	0.055

表 3. 訓練群③-other を用いた算出時の基本統計量

分散成分	枝肉重量	ロース 芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留 基準値	脂肪交雑 基準値
遺伝分散	1461.164	63.860	0.285	0.241	1.398	0.323
残差分散	1295.881	71.163	0.473	0.314	1.785	0.539
遺伝分散の標準誤差	195.861	9.343	0.049	0.038	0.216	0.056
残差分散の標準誤差	118.262	6.028	0.036	0.025	0.145	0.041
遺伝率	0.530	0.473	0.376	0.434	0.439	0.375
遺伝率の標準誤差	0.052	0.053	0.054	0.054	0.054	0.054

表 4. 訓練群④-random を用いた算出時の基本統計量 (5 反復平均)

分散成分	枝肉重量	ロース 芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留 基準値	脂肪交雑 基準値
遺伝分散	1572.696	67.688	0.332	0.230	1.534	0.342
残差分散	1268.123	63.347	0.456	0.376	1.704	0.508
遺伝分散の標準誤差	205.241	9.334	0.053	0.040	0.226	0.057
残差分散の標準誤差	121.326	5.761	0.037	0.029	0.147	0.040
遺伝率	0.553	0.516	0.420	0.380	0.473	0.403
遺伝率の標準誤差	0.052	0.053	0.055	0.055	0.054	0.055

2) ゲノム育種価正確度の比較

評価対象である 31 頭のゲノム育種価正確度の平均値を、訓練群ごとに分けて表 5 に示した。6 形質とも、最も頭数の多い訓練群①-all の正確度が最も高かった。残る 3 つ訓練群のうち、皮下脂肪厚を除く 5 形質においては、ランダムで抜粋した訓練群④-random の正確度が高く、次いで茂金系種雄牛産子で構成した訓練群②-sige の正確度が高かった。訓練群②-sige と③-other で比較すると、訓練群③-other の方が頭数はやや多いものの、評価対象牛と近い血統で構成された訓練群②-sige の方が高い正確度を得られた。

表 5. 評価群 31 頭のゲノム育種価正確度の平均値

訓練群	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留	脂肪交雑
訓練群①-all	0.725	0.720	0.686	0.697	0.712	0.693
訓練群②-sige	0.649	0.629	0.598	0.611	0.630	0.606
訓練群③-other	0.592	0.573	0.537	0.559	0.561	0.536
訓練群④-random	0.663	0.653	0.623	0.610	0.640	0.618

3) 訓練群②-sige および③-other 間における評価群のゲノム育種価正確度の違い

訓練群②-sige および③-other により算出された枝肉重量育種価の正確度の分布を図 1 に示した。31 頭のうち、6 頭は訓練群③-other で評価時の方が高い正確度を得られる結果となった。

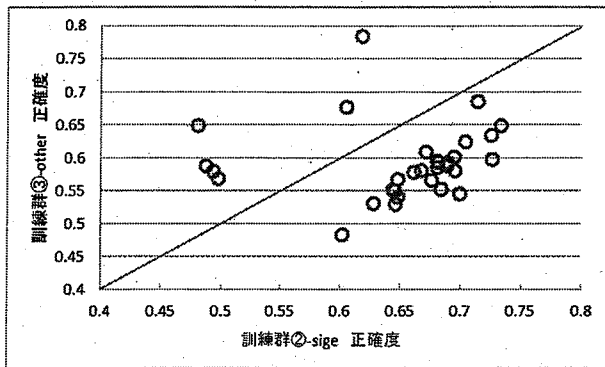


図 1. 評価群 31 頭の枝肉重量ゲノム育種価の正確度の分布 (直線は $y=x$ を示す)

4) 評価群の「茂重波」号との血縁係数についての検討

上記 3) の結果において、訓練群②-sige 評価時に正確度が高かった 25 頭を Group1、訓練群③-other 評価時に正確度が高かった 6 頭を Group2 とし、各グループについて、宮城県有茂金系種雄牛の祖である「茂重波」号との血縁係数を表 7 に示した。Group2 の血縁係数が group1 より低いと仮定して分析したが、Group 間に有意な差は認められなかった。そのため、訓練群②-sige を構成する肥育牛サンプルの血縁係数も含めて、訓練群②-sige の構成を検討する必要があると考えられる。

表 6. 評価群を Group1 および 2 に分けた時の「茂重波」号との血縁係数の平均値

	Group1	Group2
「茂重波」号との血縁係数	16.5±0.07	15.0±0.05

単位: %, 平均値±標準偏差

4 要約

訓練群頭数が同程度の場合は、評価牛の父牛と血縁の近い父牛をもつ肥育牛サンプルで訓練群を構成することにより、高い正確度で評価できることが期待された。しかし、必ずしもそうはならない評価牛もあることから、血縁係数等の観点から、訓練群を構成するサンプルをより詳細に検討する必要がある。

[キーワード] 和牛, SNP, ゲノム育種価

5 参考文献

特になし。

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

7 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（*Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Choleraesuis, *S.* Typhimurium 等）感染に対して感受性が高いことが明らかとなっており，TLR5 遺伝子多型が豚の抗病性マーカーとなる可能性が示唆されている。

本研究では，当場で生まれたランドレース種子豚における TLR5 遺伝子多型（CC 型ホモ，CT 型ヘテロ，TT 型ホモ）の出現頻度及び各型別の発育成績を比較し，TLR5 遺伝子多型と子豚の発育及び免疫機能と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 30 年度に当場にて分娩されたランドレース種 77 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，体重（出生時，1，3，7 週齢時），一日平均増体重（0～7 週齢時）とした。

(2) 免疫機能

- ・白血球貪食能：3 週齢時及び 7 週齢時の子豚 15 頭からヘパリン加採血管を用いて採血し，4℃で急冷した。5 mM HEPES-Eagle's MEM 培地に採取した血液，鞭毛細菌である *S. Choleraesuis* (SC) または豚由来大腸菌 (*E. coli*, 0112:H9) 不活化菌液 (10⁸CFU/mL)，ルミノールを加え，ケミルミネッセンス法で測定した 30 分間の積算値を貪食能の値とした。
- ・血清中サイトカインの測定：7 週齢時子豚 14 頭の末梢血を採取し，分離した血清につい

て、市販キットを用いた ELISA 法により、血清中 IFN- γ 及び IL-6 濃度を測定した。

3 結果及び考察

1) 発育成績

子豚の体重（平均体重 \pm 標準偏差）は、全期間で CC 型、CT 型、TT 型の順で高値となった（図 1）。さらに、7 週齢時までの一日増体重は、TT 型が CC 型に比べ低値となった（図 2）。このことから、機能欠損型 TLR5 を持つ TT 型の個体では、増体が低い可能性が示唆された。

2) 免疫機能

白血球貪食能の成績を図 3 に示した。3 週齢時及び 7 週齢時いずれにおいても、遺伝子型間に有意差は認められなかった。SC、*E. coli* ともに測定値の偏差が大きかったため、今後は検体数を増やして検討する必要がある。また、7 週齢時における血清中の IFN- γ 及び IL-6 濃度は、いずれの検体も検出限界以下であった。

以上の結果から、機能欠損型 TLR5 を持つ子豚では 7 週齢時までの増体が低いことが明らかとなった。一方、遺伝子多型と免疫機能との関連については、調査項目や検体数を増やし、さらに検討を進める必要がある。

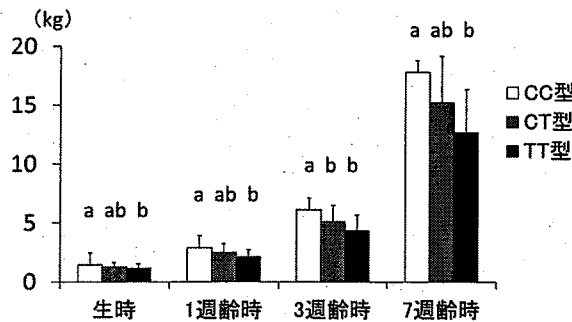


図 1 体重の推移

(異符号間で有意差あり, $p < 0.05$)

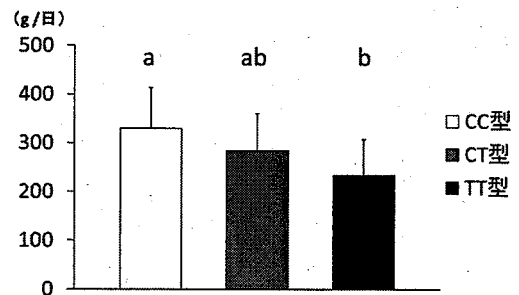


図 2 一日平均増体重

(異符号間で有意差あり, $p < 0.05$)

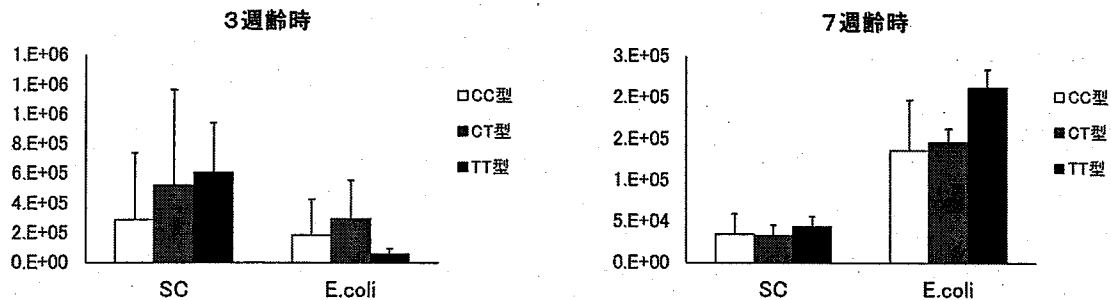


図 3 白血球貪食能

4 要約

TLR5 は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 (C1205T, P402L) の存在が報告されている。本研究では、TLR5 遺伝子多型の出現頻度及び遺伝子多型と子豚期の発育性との関連について調査を行い、TLR5 遺伝子多型が育種選抜の遺伝子マーカーとして利用可能か検討した。調査の結果、機能欠損型 TLR5 を持つ子豚は7週齢時までの発育が遅れることが判明した。今後は TLR5 遺伝子多型が子豚の免疫機能に与える影響について、詳細に調査する必要がある。

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 協力機関

特になし

8 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, 矢島りさ, 及川俊徳

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, 子牛市場で発育形質を継続して測定しているが, 以前に比べ, 市場に上場される子牛の体格が大型化している。そのため, 従来からの経験則で月齢や見た目だけで出荷するのでなく, 客観的数値で市場出荷を判断することが可能か, 子牛市場上場時に測定した胸囲, 腹囲などの発育形質と子牛市場価格および肥育牛の枝肉形質との関係から検討することとした。

2 試験材料および方法

子牛の調査項目はみやぎ総合家畜市場上場時の体高, 十字部高, 胸囲, 腹囲, 上場時体重, 日齢体重(上場時体重を上場日齢で除したもの)及び子牛販売価格。肥育牛の枝肉データは, 枝肉重量, 胸最長筋面積, バラ厚, 皮下脂肪厚, 推定歩留基準値およびBMS No. とした。

発育形質として, 上場時体重, 日齢体重, 体高, 十字部高, 胸囲, 腹囲, 体高十字部高差(十字部高-体高), 胸囲腹囲差(腹囲-胸囲), 胸囲腹囲比(腹囲/胸囲), 胸囲体高比(胸囲/体高)および全国和牛登録協会の黒毛和種正常発育曲線に基づいた体高と胸囲の発育値の計12項目を分析対象とした。

調査データは, 平成20年12月から平成30年9月までのみやぎ総合家畜市場に上場された県有種雄牛産子のうち子牛の調査項目の記録をすべて持つ個体を対象とし, 子牛生産農家および肥育農家の記録が5頭未満, 種雄牛が5頭未満, 受精卵移植の個体, 16産次以上の個体, 出荷時日齢および上場体重が平均 $\pm 3\sigma$ 以外の個体を除外した6,710頭(去勢3,500頭, 雌3,210頭)分のデータを供試した。また, この子牛市場成績の記録と結合できた肥育牛の枝肉データのうち, 枝肉重量およびと畜時日齢が平均値 $\pm 3\sigma$ 以上のデータを除外し, 1,538頭(去勢1,075頭, 雌463頭)分のデータを分析した。

また, 分析対象とした子牛市場上場時のセリ価格は年度毎の変動幅が大きいことから, 次式により標準化価格を算出し分析に供した。

標準化価格 = (上場時価格 - 市場開催月価格平均) / 市場開催月価格標準偏差

子牛市場時の各形質については, 統計処理ソフトSASのREGプロシジャ用い, 標準化価格を目的変数, 子牛発育形質を独立した説明変数とする重回帰分析を行った。変数選択はStepwise法を用いた。相関分析は, SASのCORRプロシジャにより行い。相関係数は, Pearsonの積率相関係数を用いた。また, 単回帰はエクセルを用いた。

3 結果及び考察

重回帰分析の結果、日齢体重、上場時体重、胸囲腹囲差、胸囲発育値、胸囲、胸囲体高比、および体高発育値の7項目が標準化価格に対して有意な効果をもつ変数として選択された(表1)。特に日齢体重の偏回帰決定係数0.4507は、他の発育形質と比較して非常に高く、標準化価格の決定に大きく寄与している。

・相関分析の結果、枝肉重量は上場時体重、日齢体重、体高、十字部高、胸囲、腹囲および体高発育値と相関係数0.51から0.71程度の高い正の相関がみられた(表2)。上場時体重と日齢体重は、複数の枝肉形質と高い正の相関がみられたことから、子牛市場上場時体重と日齢体重が大きいほど枝肉形質の向上に寄与することが示された(表3)。

・子牛市場上場時の発育形質間の相関分析では、上場時体重と胸囲および腹囲の相関は約0.8と高い正の相関がみられた。他県でも同様の報告1)があるが、本県においては上場時体重と腹囲の相関値がより高くなった。

・さらに、体重を目的変数、胸囲または腹囲を説明変数とした単回帰式を用いて推定体重を算出し、最近の子牛市場上場時体重との単相関分析を行った結果、いずれの場合においても相関係数0.77から0.81程度の高い相関が得られた(表4)。

表1. 標準化価格に対する重回帰分析結果

ステップ	変数	偏回帰 決定係数	モデル回帰 決定係数	Cp統計量	F値	Pr>F
1	日齢体重	0.4507	0.4507	805.981	5503.84	<.0001
2	上場時体重	0.0236	0.4743	485.831	300.52	<.0001
3	胸囲腹囲差	0.0131	0.4874	308.619	171.42	<.0001
4	胸囲発育値	0.0136	0.501	124.422	182.94	<.0001
5	胸囲	0.005	0.506	57.5755	68.32	<.0001
6	胸囲体高比	0.003	0.509	19.0577	40.45	<.0001
7	体高発育値	0.0011	0.5101	5.8861	15.18	<.0001

表2. 発育形質と枝肉形質の相関係数

	上場時 体重	日齢 体重	体高	十字部高	胸囲	腹囲
枝肉 重量	0.690 **	0.715 **	0.629 **	0.640 **	0.510 **	0.541 **
コース芯 面積	0.312 **	0.309 **	0.279 **	0.291 **	0.247 **	0.265 **
バラ厚	0.383 **	0.393 **	0.299 **	0.279 **	0.320 **	0.327 **
皮下 脂肪厚	0.098 **	0.086 **	0.010	0.003	0.156 **	0.099 **
推定歩留 基準値	-0.017	-0.025	-0.005	-0.005	-0.020	0.005
BMS No.	0.069 **	0.059 *	0.060 *	0.059 *	0.064 *	0.095 **

**;p<0.01 *;p<0.05

表3. 発育形質間の相関係数

	上場時 体重	日齢 体重
体高	0.688 **	0.62 **
十字部高	0.717 **	0.657 **
胸囲	0.821 **	0.668 **
腹囲	0.831 **	0.726 **
胸囲腹囲差	0.346 **	0.357 **
胸囲腹囲比	0.214 **	0.249 **
		**;p<0.01

表4. 上場時体重と推定体重の相関係数

H27.1以降 上場牛	分析 頭数	胸囲から の推定	腹囲から の推定
子牛全体	4,788	0.8013	0.8174
去勢のみ	2,484	0.7752	0.7948
雌牛のみ	2,304	0.7869	0.8175

4 要約

子牛の市場価格との関係は日齢体重が最も高い上に、肥育出荷後の枝肉重量にも高い相関がみられることから出荷時の日齢体重は出荷判断の目安として重要である。体重と腹囲及び胸囲とは高い相関が見られることから出荷の目安として利用することが可能と示された。

5 参考文献

- 1) 中村明弘, 和牛子牛における4か月齢時の腹胸比の有用性について, 愛知県農業試験場, 2016

6 協力研究機関

特になし

8 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，産子を作成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27年度後代検定候補牛4頭のうち，「百合好平」号及び「正百合」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，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 μ 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 μ 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 μ lドロップへ移し，調整した精液を50 μ 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27年6月から平成28年3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

「好久勝」号の体外受精由来の新鮮胚は、41頭に移植を行い19頭が受胎し受胎率は46.3%、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20頭のうち、15頭が分娩した(雄7頭、雌8頭)。これらの子牛は現在肥育中である。

「勝忠洋」号の体外受精由来の新鮮胚は10頭に移植を行い3頭が受胎し、受胎率は30.0%、凍結保存胚は1頭に移植を行い1頭が受胎し、受胎率は100.0%であった。新鮮胚と凍結胚の移植で受胎した4頭のうち、3頭が分娩した(雄2頭、雌1頭)。これらの子牛は現在肥育中である。

「好久波」号の体外受精由来の新鮮胚は、39頭に移植を行い18頭が受胎し受胎率は46.2%であった。新鮮胚の移植で受胎した18頭のうち、12頭が分娩した(雄7頭、雌5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

6戸の農家で肥育された「百合好平」号IVF産子15頭は790~1,041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536.5kg、ロース芯面積68.1cm²、バラの厚さ8.9cm、BMSNo. 8.3であった。枝肉等級は5等級9頭、4等級6頭であった(表1)。

5戸の農家で肥育された「正百合」号IVF産子13頭は871~1,037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488.0kg、ロース芯面積73.8cm²、バラの厚さ8.3cm、BMSNo. 10.1であった。枝肉等級は5等級12頭、4等級1頭であった(表2)。

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27年度後代検定候補牛である「百合好平」号及び「正百合」号の精液を用いた体外受精由来胚から子牛が生産され、7戸の農家において育成・肥育され、と畜された28頭の肥育牛の枝肉データを収集することができた。

5 参考文献

なし

6 協力研究機関

なし

表1 「百合好平」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	♀	497.5	73	9.1	2.9	76.1	9	3-	A5	989
2	蔵王町	♂	777.5	96	10	4.6	74.7	10	3	A5	928
3	大崎市	♂	609.0	88	9.4	3.4	76.4	11	4	A5	1,005
4	角田市	♂	554.0	62	9.2			8	2+	A5	847
5	角田市	♂	565.5	81	9	3.4	75.8	8	2+	A5	844
6	大崎市	♂	543.0	57	8.6	2.4	73.6	7	2	A4	894
7	大崎市	♀	432.0	54	8.3	4.3	72.8	7	2	A4	968
8	蔵王町	♀	622.0	74	9.2	3.8	74	10	3	A5	881
9	大崎市	♂	646.5	71	9.3	2.6	74.4	10	3	A5	994
10	美里町	♀	339.0	45	7.2	1.8	74.2	8	2+	A4	948
11	美里町	♂	417.0	47	8	1.5	74.3	6	2-	A4	1,041
12	蔵王町	♂	521.0	63	9.2	2.3	75.2	9	3-	A5	882
13	角田市	♀	482.5	73	9.7	2.6	76.9	10	3	A5	868
14	蔵王町	♂	580.0	68	8.4	2.2	74.6	6	2-	A4	888
15	蔵王町	♀	460.5	69	9.4	3.5	75.7	6	2-	A4	902
去勢平均		9頭	579.3	70.3	9.0	2.8	74.9	8.3			924.8
雌平均		6頭	472.3	64.7	8.8	3.2	75.0	8.3			926.0
全体平均		15頭	536.5	68.1	8.9	3.0	74.9	8.3			925.3

表2 「正百合」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	♂	453.5	63	6.8	1.9	74.8	10	2+	A5	883
2	大崎市	♀	515.0	96	9.4	1.9	80	12	5	A5	958
3	美里町	♂	395.0	62	7.1	1.4	76	11	4	A5	1,002
4	角田市	♀	494.0	69	9	4.1	74.5	12	5	A5	881
5	角田市	♂	548.0	68	8.5	2.5	74.8	10	3	A5	888
6	角田市	♂	472.0	63	8.6	2.5	75.2	9	3-	A5	884
7	角田市	♂	520.0	59	7	3.1	72.4	8	2+	A5	885
8	大崎市	♀	499.0	86	9.1	5.1	75.9	10	3	A5	1,037
9	大崎市	♀	370.5	52	7.8	3.2	73.9	5	1+	A4	981
10	美里町	♂	410.5	60	6.7	2	74.8	10	3	A5	871
11	大崎市	♀	471.5	103	9.3	1.8	81.5	12	5	A5	974
12	大崎市	♀	496.5	85	8.6	2.7	77.6	11	4	A5	976
13	蔵王町	♂	698.0	94	9.6	3.3	76.2	11	4	A5	974
去勢平均		7頭	499.6	67.0	7.8	2.4	74.9	9.9			912.4
雌平均		6頭	474.4	81.8	8.9	3.1	77.2	10.3			967.8
全体平均		13頭	488.0	73.8	8.3	2.7	76.0	10.1			938.0

9 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、過剰排卵処理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（Hiraizumi et al., 2015）。従前は前処理として、エストラジオール（E2）を含む臍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も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_{2α}を投与するプログラムでも同等の採卵成績を得た。

発情誘起法として臍留置型黄体ホルモン製剤（CIDR）挿入と同時にPGF_{2α}を投与、一定期間留置した後CIDRを抜くことにより2日後に高率に発情を誘起させるFlex synch法がある。今年度はFlex synchにより発情を誘起し卵胞波を調節することで第1卵胞波からのホルモン製剤投与による過剰排卵処理を実施し成績を検討した。

2 試験方法

図1に過剰排卵処理スケジュールを示した。【実験1】対照区は発情周期の任意の時期にCIDRを臍内に挿入すると同時にPGF_{2α}を投与し、CIDR挿入後7日目にGnRH（イトレリン：あすか製薬）を1.25ml筋肉内に投与し、10日目にFSH20AU（アントリン：共立製薬）/生理食塩水50mlを皮下に投与した。12日目にCIDRを除去すると同時にPGF_{2α}を筋肉内に投与し発情を誘起した。PGF_{2α}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。試験区はCIDR挿入後5日目に除去することで発情を誘起し、10日目にFSH20AU/生理食塩水50mlを皮下に投与した。12日目にPGF_{2α}を筋肉内に投与し発情を誘起した。PGF_{2α}投与開始31時間目にGnRHを筋肉内に投与し24時間後に人工授精を1回実施した。

【実験2】試験区は実験1を基本とするが、FSH投与開始時に再びCIDRを挿入しPGF_{2α}投与時に除去した。対照区は実験1と同様である。供試牛は4頭を使用し2区反転処理で暑熱時を避けて1頭あたり63日以上の間隔各試験2回ずつ計4回採卵を実施した。調査項目は、採卵成績、卵胞発育状況調査（CIDR挿入日を0として10、12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、実験2では7および14日目も実施）。卵胞は5mm以下を小卵胞、6～10mmを中卵胞、11mm以上を大卵胞とし、大きさ毎に計測した。

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青森・栃木・茨城・神奈川・長野・奈良・宮崎の7府県とともに実施した。

3 結果と考察

採卵成績を表1に示した。実験1では過剰排卵処理成績に有意な差は認められなかったが、採卵総数、正常胚数は対照区が多い成績であり、正常胚率は低い成績であった。卵胞発育状況についてはどちらも同様の推移であった。実験2では、実験1の結果から試験区の採卵成績向上のためCIDR挿入から10日目～12日目にCIDRを留置し過剰排卵処理成績を検討した。過剰排卵処理成績を表2に示した。実験1と同様に過剰排卵処理成績に有意な差は認められなかったが、採卵総数、正常胚数は対照区が多い成績であり、正常胚率は低い成績であった。卵胞発育状況についてはどちらも同様の推移であった。

以上の成績から第1卵胞波で過剰排卵処理を実施しても採卵成績を改善することができなかった。

試験区									
Day	0	5	7	8	10	12	13	14	21
午前 (9:00)	CIDR挿入 PG (3ml) エコー	CIDR除去	GnRH (1.25ml)	排卵 予想1 2:00	FSH 20AU/50ml エコー (CIDR挿入: 実験2)	PG (3ml) エコー (CIDR除去: 実験2)			採卵 エコー
午後 (16:00)							GnRH (2.5ml)	AI	
対照区									
Day	0	5	7	8	10	12	13	14	21
午前 (9:00)	CIDR挿入 PG (3ml) エコー				FSH 20AU/50ml エコー	CIDR除去 PG (3ml) エコー			採卵 エコー
午後 (16:00)			GnRH (1.25ml)	排卵予 想 19:00			GnRH (2.5ml)	AI	

図1 過剰排卵処理スケジュール

表1 過剰排卵処理成績 (実験1)

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
試験区	4	7.5 ± 2.3	3.0 ± 0.6	6.5 ± 3.1	1.5 ± 1.0	1.5 ± 1.0	3.5 ± 2.5	23.1%
対照区	4	8.8 ± 1.4	4.5 ± 1.8	13.5 ± 3.8	7.3 ± 1.3	5.0 ± 2.9	1.3 ± 0.9	53.7%

表2 過剰排卵処理成績 (実験2)

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
試験区	4	10.8 ± 2.2	2.5 ± 0.6	6.3 ± 3.2	2.3 ± 1.1	1.3 ± 0.9	2.8 ± 1.8	36.0%
対照区	4	11.5 ± 0.6	5.5 ± 1.9	12.0 ± 3.7	7.3 ± 2.4	0.8 ± 0.3	4.0 ± 3.0	60.4%

4 要約

Flex synchにより発情を誘起し卵胞波を調節することで第1卵胞波からの過剰排卵処理成績を検討した。実験1および2において過剰排卵処理成績に有意な差は認められなかった。卵胞発育状況についてはどちらも同様の推移であった。

以上の成績から第1卵胞波からの過剰排卵処理は採胚成績に影響を与えなかった。

5 参考文献

Hiraizumi S, Nishinomiya H, 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* 2015; **83**:466 - 473.

6 協力研究機関

(独) 家畜改良センター, 青森産業技術センター畜産研究所, 栃木県畜産酪農畜産研究センター, 茨城県畜産センター, 長野県畜産試験場, 神奈川畜産技術センター, 奈良県畜産技術センター, 宮崎県畜産試験場

10 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 「おいしさ」に係わる新たな育種指標の探索

(1) 供試牛肉

仙台市中央卸売市場食肉市場に上場され競り落とされた黒毛和種の牛肉で、胸最長筋、背半棘筋、僧帽筋及び腹鋸筋等で構成する小肉。枝肉格付成績において、A5、A4及びA3に格付され、それぞれ去勢3頭、雌3頭の合計6頭を用いる。

(2) 小肉の購入先

引き取り条件が適う県内の食肉卸売業者。

(3) 冷凍保管時期

と畜後14日目で冷蔵から冷凍保管へ切り替える。

(4) 血統情報等の把握

小肉と一緒に「子牛登記書」及び「牛肉の放射性物質検査結果通知書」を収集し、血統情報やと畜日を把握する。

(5) 分析機器

示差走査熱量計 (Differential Scanning Calorimeter: DSC, SHIMADZU DSC-60A Plus)。

(6) サンプル調製

収集した小肉のうち、胸最長筋の交雑脂肪 (a)、背半棘筋の交雑脂肪 (b)、胸

最長筋下方の筋間脂肪 (c) , 腸筋筋上方の筋間脂肪 (d) 及び腹鋸筋の交雑脂肪 (e) の 5ヶ所の脂肪組織を採取する (図 1) 。ディスボメスと 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。

(7) DSC の設定

まず SDC-60APlus を 15℃ に保ち, その後 4℃ まで冷却する。測定開始と同時に, 5℃/min の昇温速度で 90℃ まで上昇させ終了する。測定中は, 純窒素ガス (純度 99.9995% 以上) を 30ml/min の流速で流す。DSC の設定は, 概ね「Differential scanning calorimetry of porcine adipose tissues (K.Sasaki ら)」 (Meat Science 72(2006)) を参照した。

(8) 調査項目

図 2 に示す X_1 [Onset(℃) 溶け始め温度], X_2 [Peak(℃) 融解ピーク温度] 及び X_3 [Conclusion(℃) 溶け終わり温度], [Enthalpy(J/g) X_1 から X_3 に至るまでに脂肪の融解に要する吸熱量 (J/g)] の 4 項目を測定する。

(9) 統計解析

性別ごとに SAS の GLM プロシジャを用いて, 区分 (2 水準) を主効果とし分散分析を実施し, Tukey-Kramer による最小二乗平均値の差の検定を実施する。値は, 最小二乗平均値 ± 標準誤差で示す。

なお, 区分は, 仙台牛 (A5) と仙台黒毛和牛 (A4 と A3) である。

2-2 「黒毛和種における遺伝子評価の精度向上と実用化」

2-3 「遺伝子評価による和牛改良速度の飛躍的向上」

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

結果は, 表 1 に示した。去勢牛肉について, 仙台牛 (A5) は, 仙台黒毛和牛 (A4 と A3) に比較し, Enthalpy では, 胸最長筋下方の筋間脂肪において有意 ($p < 0.05$) に少なく, 腸筋筋上方の筋間脂肪において少ない傾向 ($p < 0.10$) であった。Conclusion では, 背棘筋の交雑脂肪において低い傾向 ($p < 0.10$), 胸最長筋下方の筋間脂肪において有意 ($p < 0.01$) に低くなった。

雌牛肉について, 仙台牛 (A5) は, 仙台黒毛和牛 (A4 と A3) に比較し, Enthalpy では胸最長筋の交雑脂肪, 背半棘筋の交雑脂肪, 腸筋筋上方の筋間脂肪において有意 ($p < 0.05$) に少なく, 腹鋸筋の交雑脂肪において少ない傾向 ($p < 0.10$) であった。Peak では, 有意 ($p < 0.05$) に高くなった。

これらのことから、4つの調査項目のうち、一番特性が見られたのは、Enthalpyであった。仙台牛は、仙台黒毛和牛に比較し、脂肪を溶解するのに必要な熱量が少ないことが分かった。このことは、牛肉を口に入れた時、口溶けが良いことが期待できる。ただし、今後分析数を増やし、種雄牛（血統・系統）間差等を検討するとともに、結果の再現性が得られるかを確認する。

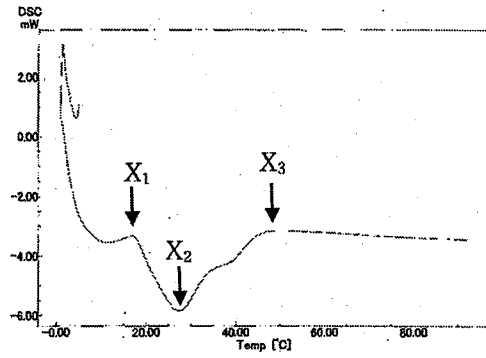
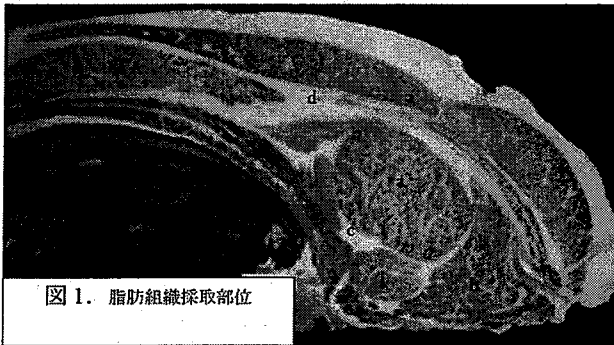


図2. DSC 曲線における測定温度

表1. 各脂肪組織採取部位における融解に関する結果

性別	脂肪組織採取部位	区分	Onset(°C)	Peak(°C)	Conclusion(°C)	Enthalpy(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 ^a	6.25±1.96	
		仙台黒毛和牛	21.65±1.00	31.17±0.91	46.61±0.32 ^b	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 ^e	11.37±3.11 ^c	
		仙台黒毛和牛	21.59±1.01	32.36±0.94	50.90±0.52 ^f	20.77±2.20 ^d	
	脇助筋上方筋間脂肪	仙台牛	21.17±1.56	32.55±1.33	46.40±0.64	7.75±2.30 ^a	
		仙台黒毛和牛	20.86±1.10	30.83±0.94	46.68±0.45	12.69±1.62 ^b	
	腹錫筋交雑脂肪	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 ^c	46.49±0.53	7.52±1.62 ^c
			仙台黒毛和牛	17.81±0.58	29.04±0.70 ^d	47.07±0.38	12.91±1.14 ^d
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 ^c	
		仙台黒毛和牛	17.87±0.56	29.19±0.75	46.45±0.30	12.72±1.15 ^d	
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	
脇助筋上方筋間脂肪		仙台牛	18.50±0.76	29.97±1.00	45.23±0.49	10.30±1.42 ^c	
		仙台黒毛和牛	17.75±0.54	28.71±0.71	46.20±0.35	14.12±1.01 ^d	
腹錫筋交雑脂肪		仙台牛	18.43±0.65	30.67±1.16	44.30±0.81	4.07±1.56 ^a	
		仙台黒毛和牛	17.56±0.46	28.70±0.82	44.97±0.58	7.90±1.10 ^b	

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)。

3-2 「黒毛和種における遺伝子評価の精度向上と実用化」

3-3 「遺伝子評価による和牛改良速度の飛躍的向上」

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

特になし

6 協力研究機関

特になし

10 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評価が進められており，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，昨年度と同様にゲノム育種価評価分析時に必要なデータの蓄積，および一般繁殖農家からのサンプリングを行った。また得られたサンプルから SNP 型判定，およびゲノム育種価評価を行い，アニマルモデル BLUP 法により推定した育種価（以下，推定育種価）との相関関係を調べることで，その精度を検討した。

2 試験方法

1) 分析サンプル

仙台中央食肉卸売市場に上場された黒毛和種肥育牛 902 頭の枝肉から腎周囲脂肪を採取し，併せて産肉成績および血統情報を収集した。また，全国農業協同組合連合会宮城県本部（全農みやぎ）との協力により，県内一般繁殖農家 154 戸の繁殖雌牛および産子を合わせた計 337 頭の鼻腔内粘膜を採取した。

2) SNP 型判定

腎周囲脂肪および鼻腔内粘膜から全自動抽出機による核酸（DNA）の抽出を行い，GGP BovineLD-24 v4.0 SNP チップ（illumina）を用いて抽出 DNA の SNP 型判定を行った。

3) ゲノム育種価の推定

訓練群は，SNP データおよび枝肉成績を併せ持つ 4,851 頭の去勢肥育牛データ（仙台中央，東京芝浦および大阪南港市場にて採取したサンプル）を用いて構成した。ゲノム育種価評価群は，全国和牛登録協会が算出した第 40 回宮城県育種価（第 40 回育種価）を保有する牛を対象とし，今年度採材した県内一般繁殖農家の繁殖雌牛 160 頭を用いた。

推定方法は EM-REML 法および AI-REML 法により分散成分の推定を行い，32,319 SNP を用いて G-BLUP 法による育種価推定を行った。母数効果は年次，市場，月齢および月齢 2 乗とした。対象形質は枝肉 6 形質，すなわち枝肉重量，ロース芯面積，ばら厚，皮下脂肪厚，推定歩留基準値，および脂肪交雑基準値とした。

3 結果及び考察

評価群である繁殖雌牛 160 頭を対象として、枝肉 6 形質のゲノム育種価と第 40 回育種価の相関分析を行った。この結果、5 形質において相関係数 0.527 から 0.622 の中程度の正の相関が得られたが、脂肪交雑基準値のみ他の形質と比較して低い相関係数 0.287 であった (表 1)。

次に、繁殖雌牛 160 頭のうち、枝肉重量推定育種価の正確度が 0.80 以上の 8 頭について、同様に枝肉 6 形質のゲノム育種価と第 40 回育種価の相関分析を行った。この結果、相関係数 0.590 から 0.836 の中程度から高い正の相関が得られ、脂肪交雑基準値についても 0.754 の高い正の相関を得られた (表 2)。

同様にして、枝肉重量の推定育種価正確度で区切った時、正確度 0.75 以上の 89 頭および正確度 0.70 以上の 148 頭について、ゲノム育種価と第 40 回育種価の相関係数を表 3 および表 4 に示した。いずれも脂肪交雑基準値の相関係数は 0.40 未満であり、表 2 の結果とは相関係数で 0.30 以上の差がある結果となった。

以上より、繁殖雌牛のゲノム育種価の精度検証については、繁殖雌牛のもつ推定育種価の正確度に大きく左右されることが示された。今回の分析において、枝肉重量の推定育種価正確度が 0.80 以上の対象牛はわずか 8 頭であったが、これら 8 頭の情報を元に検討すると、繁殖雌牛の評価においても、ゲノム育種価推定は有効であることが示唆された。

表 1. ゲノム育種価と第 40 回育種価の相関係数表 (対象: 繁殖雌牛 140 頭)

枝肉重量	ロース 芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留 基準値	脂肪交雑 基準値
0.620	0.527	0.622	0.610	0.524	0.287

表 2. ゲノム育種価と第 40 回育種価の相関係数表

(対象: 枝肉重量推定育種価正確度 0.80 以上の繁殖雌牛 8 頭)

枝肉重量	ロース 芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留 基準値	脂肪交雑 基準値
0.697	0.709	0.836	0.590	0.609	0.755

表 3. ゲノム育種価と第 40 回育種価の相関係数表

(対象: 枝肉重量推定育種価正確度 0.75 以上の繁殖雌牛 89 頭)

枝肉重量	ロース 芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留 基準値	脂肪交雑 基準値
0.701	0.525	0.728	0.618	0.453	0.386

表 4. ゲノム育種価と第 40 回育種価の相関係数表

(対象：枝肉重量推定育種価正確度 0.70 以上の繁殖雌牛 148 頭)

枝肉重量	ロース 芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留 基準値	脂肪交雑 基準値
0.640	0.536	0.646	0.609	0.512	0.289

4 要約

アニマルモデル BLUP 法により推定した育種価（推定育種価）の正確度が高い繁殖雌牛群を対象に、枝肉 6 形質ゲノム育種価の精度検証を行った結果、推定育種価と中程度から高い正の相関が得られた。そのため、繁殖雌牛においてもゲノム育種価推定は有効であることが示唆された。

5 参考文献

特になし。

6 協力研究機関

特になし。

10 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，石黒裕敏

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胚を作出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た場合に，既存の技術として①胚盤胞の切断2分離と②2細胞期胚の割球分離がある。前年度は2細胞期胚の割球分離について検討したが，胚の品質が低下することや耐凍性の問題があった。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。そのため今年度は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。

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のうち5頭を1~4回反復して供試した。

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回洗い洗浄し，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 μ lドロップへ移し，調整した精液を50 μ 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時間後にピペッ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。

媒精から約2~3日で卵割した8細胞期胚をプロナーゼによる透明体除去後にピペッティングにより割球を分離した。また，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。さらに，一部の胚は培養後にクライオトップを用いた急速ガラス化法にて

凍結融解し、その生存率を確認した。

分離後の8細胞期胚の割球、胚バイオプシー細胞および残りの胚は、NaOH処理によるDNA抽出、REPLI-g mini kit (QIAGEN) による全ゲノム増幅 (WGA)、DNA濃度測定および電気泳動による品質評価を行ない、牛胚性判別試薬キットLoopamp (栄研化学) による性判別とillumina Bovine LDチップを用いたSNP解析を実施した。

3 結果および考察

バイオプシー翌日の胚の生存率は85.7% (18/21)、凍結融解後の生存率は50.0% (3/6)であった。

WGAおよびDNAの品質評価後に8細胞期胚の割球5胚41検体、胚バイオプシー細胞12検体、残りの胚12検体についてLAMP法による性判別を実施した (表)。8細胞期胚およびバイオプシー細胞由来は判定不能となった検体もあったが、残りの胚由来では全てが判定可能だった。8細胞期胚由来では、胚ごとに割球の性別は全て雌で一致していた。胚バイオプシーでは、判定不能の2検体を除くバイオプシー細胞と残りの胚のペアでの性別は全て一致した。

表. 割球分離およびバイオプシー後の性判別成績

	供試胚数	検体数	♂	♀	判定不能
8細胞期胚	5	41	0	37	4
バイオプシー	12	24	14	8	2
バイオプシー細胞	-	12	6	4	2
残りの胚	-	12	8	4	0

SNP解析は8細胞期胚由来41検体、バイオプシー細胞13検体、残りの胚18検体、合計72検体について実施したが、Call rate95.0%以上は2検体であった。LAMP法による性判別において判定不能となった検体は、SNP解析でもCall rateが50%以下と低かった。今回は室温でのNaOH処理によるDNA抽出を行なったが、LAMP法では解析可能にも関わらず、SNP解析においては期待するCall rateが得られない検体が多かったことから、抽出および増幅されたDNAの質が影響している可能性が考えられた。WGAキットは増幅したいDNA量によって様々なキットが開発されており、より少ないDNA量で増幅可能なキットを検討する必要があると思われた。また、SNP解析に用いる細胞数や移植する胚の品質を考えると、胚盤胞からのバイオプシーが適切な方法であると思われた。

4 要約

8細胞期胚の割球分離、胚のバイオプシー細胞と残りの胚を用いて性判別およびSNP解析を実施した。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が得られていない可能性があり、方法の検討が必要と思われた。

5 参考文献

なし

6 協力研究機関
なし

1 1 優良種豚供給体制の確立

1) 系統豚「しもふりレッド」

担当：高森広典，高橋伸和，鈴木英作

1 はじめに

宮城県デュロック種系統豚「しもふりレッド」は，平成14年3月，系統豚として認定され，その豚肉は，筋肉内脂肪含量が高く，オレイン酸を多く含み，肉質に優れている。一方で，維持開始から16年が経過し，近年は離乳時体重や育成率の減少が認められている。そこで，分娩後0日目から哺乳子豚に代用乳を給与することにより，子豚の発育に及ぼす影響を調査した。

2 試験方法

1) 系統豚「しもふりレッド」の能力の維持と増殖

(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

・供試豚：「しもふりレッド」種雄豚20頭，種雌豚37頭及びその産子

(3) 調査時期，調査項目

・調査時期：平成30年4月～平成31年3月

・調査項目：繁殖成績，産肉成績

※産肉能力調査は「一般社団法人日本養豚協会 豚産肉能力規程」に準じ，実施。

2) 飼養管理の改善に関する試験

平成26年12月～平成30年9月に生まれたしもふりレッド子豚497頭について調査した。平成27年12月以前に生まれた子豚（対照区）と，平成27年12月以降に生まれた子豚（試験区）を比較した。試験区の子豚には分娩後0日目から離乳（3週齢時）まで代用乳を給与し，対照区の子豚は母乳のみ与えた。代用乳はお湯（45～50℃）に溶かし，皿状の容器を用いて給与した。統計処理は，6月～9月分娩のデータ（夏分娩）と12月～3月分娩のデータ（冬分娩）に分けて実施した（表1）。なお，本調査には，哺乳開始頭数8頭未満の母豚から生まれた子豚の発育成績のみ用いた。

表1 「飼養管理の改善に関する試験」における試験豚の区分

対照区		試験区
夏分娩	H27 夏 (H27. 6~9 月分娩の子豚)	H28 夏 (H28. 6~9 月分娩の子豚) H29 夏 (H29. 6~9 月分娩の子豚) H30 夏 (H30. 6~9 月分娩の子豚)
冬分娩	H26 冬 (H26. 12~H27. 3 月分娩の子豚)	H27 冬 (H27. 12~H28. 3 月分娩の子豚) H28 冬 (H28. 12~H29. 3 月分娩の子豚) H29 冬 (H29. 12~H30. 3 月分娩)

3 結果および考察

1) 維持系統豚の産肉能力調査

平成 30 年度の「しもふりレッド」生産状況は表 2 のとおりであった。なお、平成 30 年度の種豚候補の育成豚配布頭数は（前年度生産した豚を含む）、雄 24 頭、雌 44 頭となった。また、産肉成績を表 3 に示した。

表 2 「しもふりレッド」の生産状況（平成 30 年 4 月～平成 31 年 3 月分娩迄） 単位：頭

分娩頭数	総産子数	生存産子数	離乳頭数	1 次選抜頭数 (子豚登記)	2 次選抜頭数 (配布+更新)
75	655	540	443	146	79

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
1 日平均増体量 (g)	去勢 4	1,038±106
飼料要求率	去勢 4	3.57±0.37
背脂肪の厚さ (mm) 【セ】	去勢 4	28.7±0.37
ロース芯断面積 (cm ²)	去勢 4	20.9±4.6
筋肉内脂肪含量 (%)	去勢 4	9.1±0.4

2) 飼養管理の改善に関する試験

夏分娩（6～9 月分娩）では、育成率（3 週齢時の生存率）は、有意差が認められなかったものの、対照区（H27 夏）に比較して全試験区（H28 夏，H29 夏，H30 夏）で高い値を示した（表 4）。また、1 頭当たりの 3 週齢時及び 8 週齢時平均体重については、対照区（H27 夏）に比較して試験区（H28 夏）で有意に増加した。夏場は、暑熱の影響で母豚の乳量が減少し、哺乳豚の事故率が高くなる場合がある。代用乳の給与により哺乳子豚は水分や栄養の補給が可能となり、育成率の改善につながったと推察された。

冬分娩（12～3 月）では、1 頭当たりの 3 週齢時及び 8 週齢時平均体重について、対照区（H26 冬）に比較して全試験区（H27 冬，H28 冬，H29 冬）で有意に増加した（表 5）。このことから、代用乳の給与は子豚の離乳時の体重を増加させ、さらには離乳以

降の増体も向上させることが示唆された。また、冬場においても増体成績の向上が確認されたことから、代用乳給与は年間通じた効果が期待されるものと考えられた。

子豚への代用乳給与は母豚の体重や背脂肪厚の減少を軽減するとの報告もあり¹⁾、子豚の発育成績の改善だけでなく、哺乳による母豚への負担も少なくなることで繁殖成績の向上も期待される。一方、本調査における代用乳の子豚1頭当たりのコストは約1,500円であったことから、農場における育成率や出荷日齢などのデータを確認し、費用対効果を考慮した上で、給与する時期や豚を検討し、実施する必要があると考えられた。

表4 哺乳豚への代用乳給与による発育成績 (夏分娩)

区分	分娩頭数 (頭)	哺乳開始頭数 (頭)	離乳頭数 (頭)	育成率 (%)	哺乳開始時平均体重 (kg)	3週齢時平均体重 (kg)	8週齢時平均体重 (kg)
対照区 (H27 夏)	6	4.3	3.0	60.1	1.3	4.8	15.2
試験区 (H28 夏)	12	4.9	3.7	75.2	1.6**	5.4	21.0**
試験区 (H29 夏)	15	5.8	4.1	72.1	1.4	4.8	17.5
試験区 (H30 夏)	14	5.1	4.4	83.2	1.4	5.0	16.6

平均値 Dunnett (vs 対照区) *: P<0.05 **: P<0.01

表5 哺乳豚への代用乳給与による発育成績 (冬分娩)

区分	分娩頭数 (頭)	哺乳開始頭数 (頭)	離乳頭数 (頭)	育成率 (%)	哺乳開始時平均体重 (kg)	3週齢時平均体重 (kg)	8週齢時平均体重 (kg)
対照区 (H26 冬)	9	5.3	4.8	90.9	1.4	4.3	14.0
試験区 (H27 冬)	8	6.1	5.3	87.8	1.5	5.9**	21.0**
試験区 (H28 冬)	16	5.2	4.4	87.7	1.4	5.2**	19.0**
試験区 (H29 冬)	13	5.6	4.3	76.2	1.4	5.4**	20.5**

平均値 Dunnett (vs 対照区) *: P<0.05 **: P<0.01

4 要約

平成30年度「しもふりレッド」種豚候補の育成豚配布頭数は、雄24頭、雌44頭である。分娩後0日目から子豚に代用乳を給与することにより、子豚の育成率及び増体成績の向上効果が示された。

5 参考文献

- 1) Azain M. J., et al. (1996): Effect of supplemental pig milk replacer on litter performance: seasonal variation in response J. Anim. Sci. 74:2195-2202.

6 協力関係機関等

特になし

1 1 優良種豚供給体制の確立

2) 系統豚「ミヤギノ L2」

担当：吉野淳良・岡希・鈴木英作

1 はじめに

宮城県では、平成 20 年に、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」を造成し、宮城野豚の母豚 L W 作出種豚として県内農家に配布・利用されている。

そこで本研究では、ミヤギノ L2 の維持・増殖を継続し、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と共に、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、地域資源「もみ殻」を利用し、ミヤギノ L2 育成雌豚の四肢を強化する方法に昨年度から取り組んでおり、そのデータ収集を継続するものである。

2 試験方法

1) 系統豚「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 法¹⁾の方法に基づき、肺病変表面積割合をスコア化 (MPS スコア) 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：「ミヤギノ L2」種雄豚 11 頭、種雌豚 22 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：繁殖性、産肉性、マイコプラズマ性肺炎肉眼病変面積スコア

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」21 頭、LWD 種 5 頭、D 種 22 頭

(3) 調査時期、調査項目 ・ 調査時期：通年

・ 調査項目：マイコプラズマ性肺炎肉眼病変面積スコア

3) 粃殻飼養系統豚「ミヤギノ L2」育成雌豚における配布直前の脚スコアと歩様のデータ収集

(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：平成 30 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 ・ 飼養時期：通年

・ 調査項目：脚スコア (前後肢つなぎ)

4) 農家配布済み系統豚「ミヤギノ L2」育成雌豚の供用状況調査

(1) 試験実施場所：なし

(2) 試験区の構成、規模：平成 27～29 年度に農家へ配布した育成雌豚 (H27：34 頭、

H28:46頭、H29:46頭)

- (3) 調査時期、調査項目 ・調査時期：6月にアンケート調査を実施
 ・調査項目：農家での繁殖成績

3 結果および考察

- 1) 平成30年度の「ミヤギノL2」の生産状況は表1のとおりであった。配布+更新頭数は育成雌40頭。また、産肉能力等の成績は表2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マイコプラズマ性肺炎肉眼病変面積スコアを、過去3ヶ年について比較した結果、表3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)に前及び後脚のつなぎの堅さについて調査した結果、本年度も糲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85.1%、後肢95.7%)、その結果、農家への配布率は60%を超えた(表4)。
- 4) 平成27~29年度に農家に配布された「ミヤギノL2」の繁殖調査をアンケートにより実施した結果、現在での供用・廃用状況及び廃用の理由については表5のとおりとなった。

表1「ミヤギノL2」(L)の生産状況(平成30年1月~平成31年1月)

区分	分娩腹数	総産子数	生存産子数	離乳頭数	一次選抜頭数 (子豚登記)	二次選抜頭数 (配布+更新)
L	33	354	280	222	81	40

表2「ミヤギノL2」の産肉成績

形質名	ミヤギノL2	
	例数	平均値±標準偏差
一日平均増体量	育成雄4頭	951.0±56.9g
飼料要求率	育成雄4頭	2.62±0.08
背脂肪の厚さ(超音波測定)(体長1/2部位)	育成雄4頭	15.7±1.3mm
ロース断面積(超音波測定)(体長1/2部位)	育成雄4頭	31.2±1.6cm ²
マイコプラズマ性肺炎肉眼病変面積スコア(と畜時)	肥育豚21頭	1.17±2.10%

表 3 「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	H28		H29		H30	
	頭数	スコア	頭数	スコア	頭数	スコア
L	26	2.41±2.23	22	0.87±1.41	21	1.17±2.10
LWD	12	3.71±1.5	13	1.82±2.49	5	1.27±1.52
D	34	3.18±2.3	15	1.88±2.18	22	1.82±4.56

平均値 ± 標準偏差

表 4 「ミヤギノ L2」育成雌豚の農家配布直前の脚の状況

年度	籾殻	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	
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

表 5 農家配布済み「ミヤギノ L2」の供用状況調査結果

配布 年度	籾殻	調査頭数 (頭)	回答頭数 (頭)	供用中頭 数(頭)	廃用頭数 (頭)	廃用理由
H29	あり	46	9	9	0	
H28	あり	46	13	6	7	繁殖障害4、肢蹄異常2、その他1
H27	なし	34	4	2	2	繁殖障害2

4 要約

平成 30 年度の「ミヤギノ L2」の配布+更新頭数は育成雌 40 頭であった。「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 10 年目の今年度も依然低い値を保っていた。籾殻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

特になし

1 2 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

本県は、肉質に優れたデュロック種系統豚「しもふりレッド」(D種)，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」(L種)を維持・増殖している。これらは、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、近年は地域資源の有効活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。これまで、飼料用米及びワカメ残渣の添加試験を実施してきたが¹⁾、本調査では肥育後期飼料にエゴマ粕を添加することで、本県産系統豚を活用したLWD種肥育豚の発育及び肉質成績に及ぼす影響を調査した。

2 試験方法

1) 材料及び飼養方法

供試豚はLWD種10頭を用いた。試験区と対照区は、性と腹を考慮した5頭ずつを配置した。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。

2) 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)，総飼料摂取量(FI)，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、最薄部の背脂肪厚(セ)，4-5胸椎部のロース断面積について調査した。

3) 肉質調査

肉質調査は、第5～7胸椎部位の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、筋繊維方向に沿って長方形に整形した約30gのロースの肉片を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、加熱した肉片を幅2cm×長さ5cm×厚さ1cm程度に整形後、テンシプレッサーを用いた物理的特性(Tenderness(軟らかさ)，Pliability(しなやかさ)，Toughness(噛み応え)，Brittleness(脆さ))を測定した。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。

試験結果の統計処理は, スチューデントの T 検定を行った。

3 結果及び考察

1) 発育成績 (表 1)

適量のエゴマ粕, エゴマ油及びエゴマ種実を添加した区で一日平均増体量が高い傾向が報告されているが¹⁾, 本研究においては, 一日平均増体量は, 対照区が 852g, 試験区が 909g と試験区がやや高かったものの有意差までは認められなかった。

表 1 発育成績

		対照区		試験区	
一日平均増体量	(g)	852	± 201	909	± 97
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

2) 枝肉・肉質成績

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 2)。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。4-5 胸椎部のロース断面積については試験区が低い値を示したが, 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 3)。

表 2 枝肉成績及び肉質成績

		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 ²)	26.00	± 2.22	22.16	± 3.18

平均値±標準偏差

表3 肉質成績 その2

		対照区		試験区	
Tenderness (軟らかさ)	(kgw/cm ²)	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 ²)	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

背脂肪外層並びに内層およ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4)。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。エゴマはα-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いるが²⁾、本調査でも同様の結果となった。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の報告もあるが²⁾、本調査では、不飽和度に有意差は認められなかった。

表4 肉質分析結果(脂肪酸組成)

	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 要約

肥育後期飼料にエゴマ粕5%を添加したことにより、皮下脂肪外層、内層及び筋肉内におけるリノレン酸の割合が対照区と比較して有意に高い値を示した。

5 参考文献

- 1) 大庭康彦, 高橋伸和, 吉野淳良, 岡希, 氏家哲(2019) 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, 平成29年度宮城県畜産試験場成績書・業務年報, 72-78
- 2) 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 協力研究機関等

宮城大学食産業学群食素材利用学研究室

1 3 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，国産豚肉の差別化・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。当試験場では，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。

これまでカキ殻・ホヤ殻などの水産低利用資源から，筋肉内脂肪含量の高い豚肉の保水性や香りの好ましさ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に試験を実施してきたところ，ホヤ殻乾燥粉末に背脂肪厚を低減させる効果があることが示唆された¹⁾。さらに，ホヤ殻乾燥粉末を肥育後期飼料に1%及び2%添加給与し，試験結果の再現性と適正な給与水準を検討したところ，添加区においてやや数値は小さくなるものの，有意差は認められなかった²⁾。そこで本調査では，背脂肪が厚くなりやすい条件下でホヤ殻乾燥粉末の背脂肪厚低減効果の確認を行った。

2 試験方法

1) 材料及び飼養方法

供試豚は，デュロック種系統豚「しもふりレッド」を用い，背脂肪が厚くなりやすい去勢豚で揃えた。体重約30kgから70kgまで肥育前期飼料(TDN78%，CP16%)を給与した。体重70kgから出荷前約115kgまで，試験区には慣行の肥育後期飼料(TDN76%，CP13.5%)にホヤ殻乾燥粉末を重量比で1%(1%区)及び2%(2%区)添加した。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。背脂肪は，暑熱の影響が大きい時期に厚くなることが知られていることから，調査期間は，平成30年6月～9月に実施した。また，飼料中のアスタキサンチン含量について，一般財団法人日本食品分析センターに分析を依頼した。

2) 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)，総飼料摂取量(FI)，飼料要求率(FCR)について調査した。また，70kg及び115kg到達時に超音波探傷器(EPOCH650，オリンパス株式会社，東京)を用いてP2点の背脂肪厚を測定した。また，115kg到達時に採血を実施し，血清中の酸化ストレス度(d-ROMsテスト)及び抗酸化力(BAPテスト)について，株式会社江東微生物研究所に分析を依頼した。

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，枝肉重量，と体長，ロース長，と体幅，背脂肪厚(カタ，セ，コシ，1/2)，4-5胸椎部のロース断面積について調査した。

3) 肉質調査

肉質調査は、24時間放冷後の枝肉について、第5-10胸椎部位の6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時間及び48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、筋繊維方向に沿って長方形に整形した約30gのロースの肉片を2個採材し、それぞれ真空包装した後、70℃の温湯中で30分加熱した。その後、30分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、その差を加熱損失率（クッキングロス）とした。さらに、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、筋肉色、脂肪色を測定した。

ロース肉の脂肪含量、脂肪酸組成、遊離アミノ酸含量、チオバルビツール酸反応性物質（TBA）価及び背脂肪内層の脂肪酸組成については、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、試験結果の統計処理は、SASのGLMプロシジャ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

一日平均増体量及び飼料要求率について各区間に有意差は認められなかった（表1）。出荷された枝肉における背脂肪厚は、いずれの部位においても各区間に有意差が認められなかったものの（表2）、肥育期間中におけるP2点の背脂肪厚は、2%区において体重90~115kg間の増大の程度が有意に小さかった（表3）。ワカメに含まれるカロテノイドの一種であるフコキサンチンは抗肥満活性を有することが報告されている³⁾。一方、ホヤについても多くのカロテノイドを有することが報告されている⁴⁾。本調査では、フコキサンチンの測定は行わなかったが、同じカロテノイドの一種であるアスタキサンチンが微量ながら検出された（0.11mg/100g）。このことから、ホヤに含まれる多種のカロテノイドが複合的に働き、背脂肪厚の低減に一定の効果を示したと考えられた。

48時間後のドリップロスについては、1%区で有意に低い値が得られたものの、2%区では有意差は認められなかった（表4）。また、クッキングロスについては、有意差は認められなかった。ロース肉及び背脂肪内層における脂肪酸組成及びロース肉中の遊離アミノ酸総量についても、各区間に有意差は認められなかった（表5）。ロース肉及び背脂肪からアスタキサンチンは検出されなかった。ロース肉のTBA価は全て検出限界（1nmol/g）以下であった。さらに、血清中の酸化ストレス度及び抗酸化力については、各区間に有意な差は認められなかった（表6）。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^{5, 6, 7)}。アスタキサンチンは α -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^{8, 9)}、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、本調査では、豚肉の脂質酸化や血中の酸化ストレス及び抗酸化力に有意差は認められず、ホヤ殻乾燥粉末の添加による豚肉の保水性や脂肪酸組成への顕著な影響は確認できなかった。

表1 発育成績

	対照区	1%区	2%区
一日平均増体量 (g/日)	1,038 ± 106	1,042 ± 73	1,012 ± 74
飼料要求率	3.57 ± 0.15	3.63 ± 0.28	3.78 ± 0.23
体重70-115kgでの値	平均値 ± 標準偏差		

表2 枝肉成績

	対照区	1%区	2%区
出荷体重 (kg)	116.8 ± 2.8	116.9 ± 3.2	119.3 ± 3.0
枝肉重量 (kg)	78.9 ± 3.1	77.2 ± 2.3	78.4 ± 2.6
と体長 (cm)	90.3 ± 2.5	91.3 ± 1.5	89.4 ± 1.8
と体幅 (cm)	35.1 ± 1.0 ^{ab}	34.8 ± 0.9 ^b	36.2 ± 0.6 ^a
コース長 (cm)	55.4 ± 2.0	55.7 ± 3.1	54.1 ± 1.7
背脂肪厚カタ (mm)	44.2 ± 1.6	40.1 ± 3.7	43.8 ± 5.9
" セ (mm)	28.7 ± 3.7	25.1 ± 5.1	28.1 ± 5.9
" コシ (mm)	39.9 ± 3.6	36.3 ± 3.7	39.5 ± 6.6
" 1/2 (mm)	31.8 ± 3.3	30.1 ± 4.7	31.6 ± 4.5
" P2点 (mm)	29.6 ± 3.2	27.7 ± 5.6	30.3 ± 5.4
異符号間に有意差あり	平均値 ± 標準偏差		

表3 超音波探傷器 (オリンパスEPOCH650) による背脂肪厚 (P2点) 測定値

	対照区	1%区	2%区
70kg到達時	15.9 ± 0.6	16.2 ± 1.1	16.5 ± 2.1
90kg到達時	19.9 ± 1.0	19.4 ± 2.0	21.1 ± 1.9
115kg到達時	26.0 ± 2.3	24.7 ± 2.9	24.4 ± 2.3
増大量			
70-90kg			
総増大量	4.1 ± 1.2	3.2 ± 1.3	4.6 ± 1.8
1日当たり増大量	0.219 ± 0.072	0.179 ± 0.073	0.230 ± 0.093
1kg当たり増大量	0.166 ± 0.041	0.149 ± 0.059	0.232 ± 0.099
90-115kg			
総増大量	6.1 ± 1.5 ^a	5.3 ± 1.6 ^{ab}	3.3 ± 0.9 ^b
1日当たり増大量	0.228 ± 0.060 ^a	0.198 ± 0.063 ^{ab}	0.134 ± 0.023 ^b
1kg当たり増大量	0.270 ± 0.065 ^a	0.210 ± 0.057 ^a	0.133 ± 0.031 ^b
70-115kg			
総増大量	10.1 ± 2.1	8.5 ± 2.2	7.9 ± 1.3
1日当たり増大量	0.224 ± 0.057	0.190 ± 0.051	0.178 ± 0.030
1kg当たり増大量	0.215 ± 0.043	0.181 ± 0.044	0.176 ± 0.027
異符号間に有意差あり	単位: mm 平均値 ± 標準偏差		

表4 肉質成績1

	対照区		1%区		2%区	
ドリップロス 24h (%)	0.65	± 0.09	0.56	± 0.11	0.63	± 0.14
" 48h (%)	0.97	± 0.19 ^a	0.71	± 0.12 ^b	0.79	± 0.18 ^{ab}
クッキングロス (%)	22.8	± 3.8	21.6	± 3.3	23.2	± 2.0
肉色						
L*	52.56	± 3.93	52.09	± 2.34	49.82	± 3.02
a*	7.73	± 2.33	9.45	± 1.64	9.71	± 2.22
b*	3.85	± 1.26	4.18	± 1.16	2.65	± 1.05
脂肪色						
L*	79.35	± 1.95	78.92	± 1.54	80.12	± 0.55
a*	3.75	± 1.63	6.52	± 2.64	5.39	± 1.47
b*	4.15	± 1.02	3.94	± 1.32	3.77	± 1.15

異符号間に有意差あり

平均値 ± 標準偏差

表5 肉質成績2

	対照区		1%区		2%区	
ロース肉						
脂肪含量 (g/100g)	9.1	± 0.4	11.7	± 3.2	9.3	± 0.5
脂肪酸組成 (%)						
飽和脂肪酸	44.5	± 1.1	44.7	± 2.3	45.2	± 1.5
不飽和脂肪酸	55.0	± 1.1	54.8	± 2.2	54.3	± 1.5
リノール酸	3.1	± 0.2	3.0	± 0.3	3.1	± 0.1
遊離アミノ酸総量 (mg/100g)	70.0	± 2.4	68.2	± 7.1	69.8	± 9.7
脂肪						
脂肪酸組成 (%)						
飽和脂肪酸	46.7	± 1.9	47.0	± 2.1	47.7	± 1.3
不飽和脂肪酸	52.8	± 1.8	52.5	± 2.1	51.8	± 1.3
リノール酸	6.9	± 0.4	7.1	± 0.6	6.9	± 0.3

平均値 ± 標準偏差

表6 血清中の酸化ストレス度及び抗酸化力

	対照区		1%区		2%区	
試験開始時 (70kg)						
d-ROMs	912	± 151	826	± 114	895	± 185
BAP	2761	± 139	2890	± 233	2599	± 175
試験終了時 (115kg)						
d-ROMs	872	± 105	780	± 110	898	± 59
BAP	2612	± 61	2587	± 123	2730	± 265

平均値 ± 標準偏差

4 要約

肥育後期飼料にホヤ殻乾燥粉末を1%及び2%添加し、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」の発育・枝肉・肉質成績に及ぼす影響を検討した。2%添加区において、体重90~115kg間の背脂肪厚増大の程度が有意に小さかったことから、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。一方、ホヤ殻乾燥粉末の添加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。

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 (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 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 (2019) 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) 西川翔, 細川雅史, 宮下和夫 (2016) 褐藻由来フコキサンチンの抗肥満・抗糖尿病効果とその機序. 化学と生物. 55 (8) :580-585
- 4) Ookubo M., Matsumoto T. (1985) Carotenoids of sea squirts-II. Comparative biochemical studies of carotenoids in sea squirts. *Comp. Biochem. Physiol.* 81B:137-141
- 5) 芦原茜, 大森英之, 小橋有里, 田島清, 佐々木啓介, 本山三知代, 川島知之 (2011) 発酵リキッド飼料へのチョコレート添加が肥育豚の発育および肉質に及ぼす影響, 日豚会誌, 48 (2) :47-57
- 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) 山田絢子, 大石泰之, 堀江智子, 加藤美紗子, 小園正樹, 大森英之, 田島清 (2017) すりゴマおよび飼料用玄米の給与が肥育後期豚の発育と肉質に及ぼす影響, 日豚会誌, 54 (3) :109-120
- 8) Palozza P., Krinsky NI. (1992) Astaxanthin and canthaxanthin are potent antioxidants in a membrane model. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 297 (2), 291-295.
- 9) 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 4 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必要かつ急務である。

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，ワカメ加工残渣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 (LA) 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 (LA:8 頭，D:8 頭)
試験群：対照群と同じ飼料にワカメ加工残渣 1% 添加 (LA:8 頭，D:8 頭)
- 3) 試験期間 平成 30 年 7 月 18 日～8 月 24 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，試験群にはワカメ加工残渣の添加を開始した。各群群飼，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：試験開始時及び剖検時 (各群 $n = 8$)，試験開始 1 週後 (各群 $n = 2$) 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) 白血球貪食能：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 20 分間の積算値を貪食能の値とした。
- (5) 回腸下部絨毛・陰窩長比：回盲部から頭側 5 cm 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。

3 結果および考察

発育成績は、LA, D共に、群間で有意差は認められず（表1）、ワカメ加工残渣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、全群で試験開始後1~2週にスコア2以上となり、その後終息した（図1）。また、試験開始時にDの一部がA群ロタウイルス遺伝子陽性を示し、1週後には全群で陽性となった（表2）。このことから、試験前半の下痢の発生にはA群ロタウイルスが関与したと考えられた。

白血球貪食能は、Dでは、対照群が試験群に対して有意に高値（ $p < 0.05$ ）であったが、偏差が大きかったことから、再度検討する必要があると考えられた（図2）。

回腸下部絨毛・陰窩長比は、LAにおいて、試験群が対照群に比べて有意に高値（ $p < 0.05$ ）であり、Dでも試験群が高値となった。試験前半には全群で下痢が発生したことから、ワカメ加工残渣の摂取により、試験群では下痢で萎縮した絨毛の回復が促進された可能性が示唆された。

表1 発育成績

	LA		D	
	対照区	試験区	対照区	試験区
一日平均増体重 (g/日)	594.4 ± 52.2	579.2 ± 42.9	432.9 ± 80.4	396.1 ± 52.9
総飼料摂取量 (kg)	279.8	309.8	236.5	194.2
飼料要求率	1.69	1.86	1.95	1.75

※総飼料摂取量及び飼料要求率は群としての値

(平均値±標準偏差)

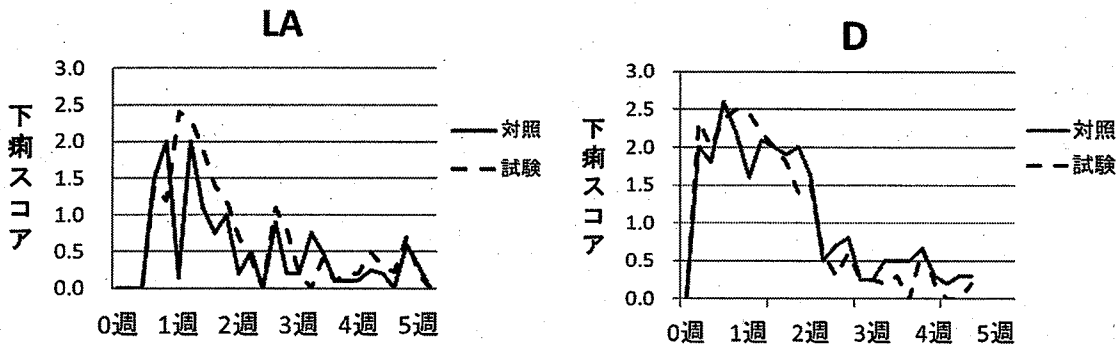


図1 下痢スコアの推移

表2 A群ロタウイルス遺伝子陽性率

	LA		D	
	対照	試験	対照	試験
0週	0 (0/8)	0 (0/8)	38 (3/8)	25 (2/8)
1週	100 (2/2)	100 (2/2)	100 (2/2)	100 (2/2)

5週 0 (0/8) 0 (0/8) 0 (0/8) 0 (0/8)

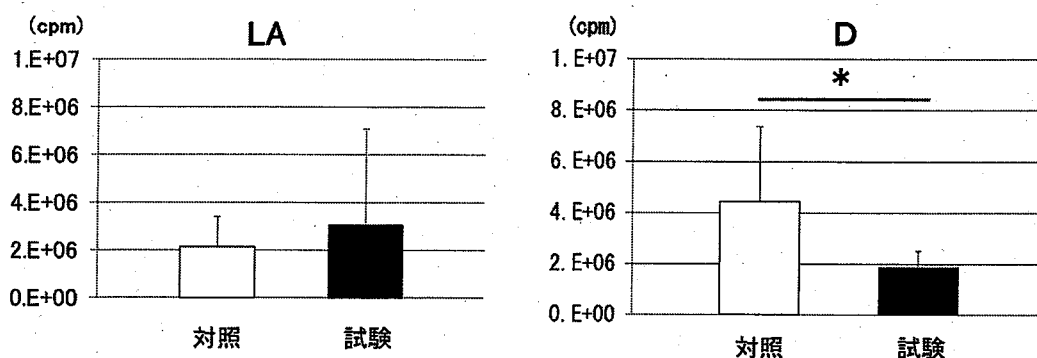


図2 白血球貪食能 (* : $p < 0.05$)

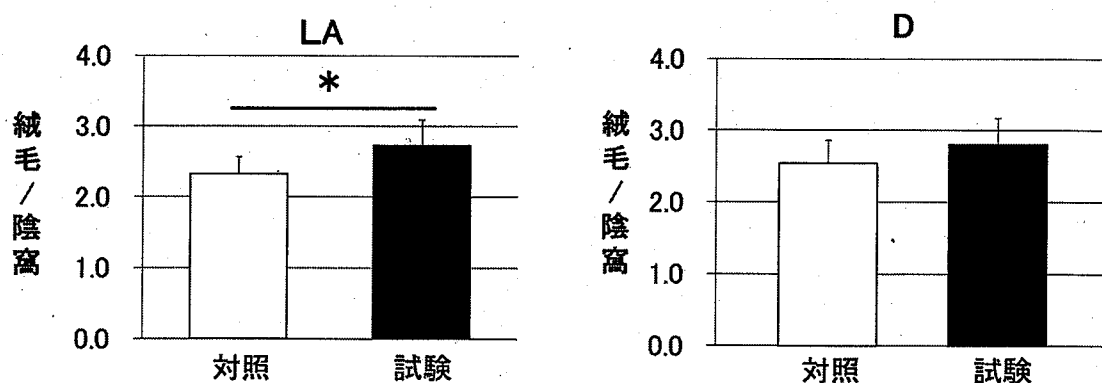


図3 回腸下部絨毛・陰窩長比 (* : $p < 0.05$)

4 要約

離乳豚にワカメ加工残渣を1%の割合で添加給与した結果、試験期間中の下痢の程度に差は認められなかったが、回腸下部における絨毛・陰窩長比が高値となった。本試験の結果から、ワカメ加工残渣の給与により、離乳後に下痢などで萎縮した絨毛の回復が促進された可能性が示唆された。

5 参考文献

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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

4) 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

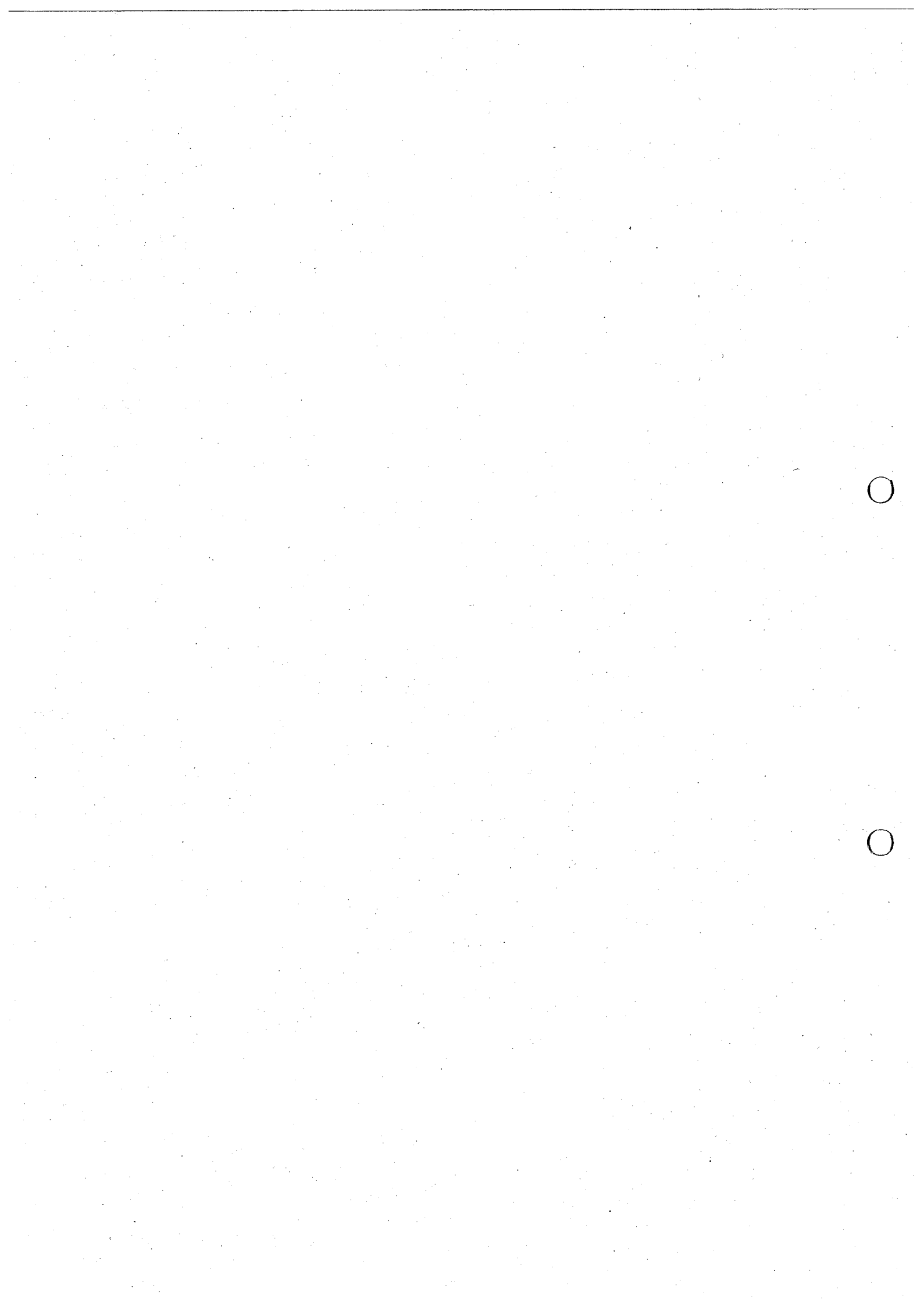
6 協力研究機関

東北大学大学院農学研究科, 宮城大学食産業学部, 農研機構生物機能研究部門, 農研機構動物衛生研究部門, 岐阜県畜産試験場, 全農畜産サービス株式会社

第一部 单年度試驗成績

Ⅱ 草地・飼料作關係

Ⅱ 单年度試驗成績
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：佐藤結佳, 菅原賢一

1 はじめに

農家が、飼料用トウモロコシの品種特性を把握しながら、自らの経営に適したものを選定することは難しい。そのため、県内に適応する品種を、2～3ヶ年継続調査し、成績が優れた品種を選定することにより、本県奨励品種決定の資料とするもの。

2 試験方法

1) 検定品種 19系統品種, 標準品種：県単(県) 3品種, 受託(種) 3品種

表1 平成30年度検定品種

早晚性	系統名	RM	供試年	メーカー	栽植本数 (本/10a)
極早生	SL0746	RM95	1	雪印	7,407
	KD418	RM90	標準(種)	カネコ	
	P9027	RM93	1	パイオニア	
早生	LG3520	RM110	標準(種)	雪印	7,018
	P1063	RM112	1	パイオニア	
	36B08	RM106	標準(県)	パイオニア	
	北交72号	RM110	奨励品種	北農研	
	NS112s	RM112	1	カネコ	
中早生	KE9601	RM115	標準(種)	カネコ	6,667
	SH3786	RM118	3	雪印	
	ZX3158	RM115	3	全酪連	
	X18A636	RM118	標準(県)	パイオニア	
	SM1023	RM118	1	雪印	
中生	SM8490	RM122	3	雪印	6,349
	SH2821	RM125	標準(県)	雪印	
	SH4812	RM125	4	雪印	
	ZX7251	RM125	3	全酪連	
	長交C980	RM125	3	タキイ長野県	
	KE7750B	RM127	1	カネコ	

2) 試験区の面積, 配置及び反復数 1区12m² (3×4m), 3反復

3) 耕種概要

- (1) 播種期 平成30年5月7日
- (2) 収穫期 8月20日, 8月27日, 9月11日, 9月14日, 9月18日の5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。また、早晩生ごとに絹糸抽出期から40～45日で、ミルクラインがほぼ中程度となった時期を黄熟中期とした。そして、その時期に早晩生ごとに刈り取りを行った。

3 結果および考察

1) 生育特性

発芽の良否は、各系統において差がなかった。初期生育は、中早生品種において、SH3786が標準品種よりも優れていた。また、雄穂抽出期や雄穂開花期、絹糸抽出期は、各系統の早晩性と若干のずれはあったものの、黄熟期は、早晩性に応じた結果になった(表2)。収穫日は、極早生品種が8月20日、早生品種が8月27日、中早生品種が9月11日、中生品種が9月14日と9月18日であった。

表2 生育特性

系統名	発芽良否 ※1	初期生育 ※1	雄穂 抽出期	雄穂 開花期	絹糸 抽出期	黄熟期 ※2	収穫日
SL0746	9.0	7.0	7/12	7/13	7/14	8/25	8/20
KD418 標準(種)	8.3	6.3	7/13	7/15	7/15	8/25	8/20
P9027	9.0	8.0	7/15	7/16	7/15	8/25	8/20
LG3520 標準(種)	9.0	8.0	7/22	7/23	7/23	8/31	8/27
P1063	9.0	8.0	7/22	7/23	7/22	8/29	8/27
36B08 標準(県)	9.0	7.0	7/19	7/22	7/19	8/31	8/27
北交72号 奨励品種	9.0	7.0	7/23	7/25	7/25	8/26	8/27
NS112s	8.0	5.0	7/24	7/25	7/24	8/29	8/27
KE9601 標準(種)	8.7	4.3 ^a	7/22	7/24	7/26	9/8	9/11
SH3786	9.0	7.0 ^b	7/21	7/23	7/23	9/6	9/11
ZX3158	9.0	6.3	7/22	7/23	7/24	9/9	9/11
X18A636 標準(県)	9.0	6.3	7/22	7/23	7/23	9/6	9/11
SM1023	8.7	5.7	7/25	7/27	7/26	9/10	9/11
SM8490	8.7	4.7	7/25	7/27	7/28	9/13	9/14
SH2821 標準(県)	9.0	6.0	7/25	7/26	7/29	9/16	9/14
SH4812	9.0	6.3	7/22	7/24	7/26	9/13	9/14
ZX7251	9.0	5.0	7/27	7/29	7/30	9/18	9/14
長交C980	9.0	8.0	7/22	7/24	7/24	9/12	9/18
KE7750B	9.0	5.3	7/30	7/31	8/2	9/18	9/18

※1 極良を9、極不良を1とする評点法 ※2 積算温度から推定

※2 一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法による多重比較を行った。

異符号間で有意差あり $p < 0.05$

2) 形態的特性及び耐倒伏性・耐折損性

RMが早い品種ほど稈長，着雌穂高が低く，稈径が細くなる傾向であった。早生品種の稈長において，NS112sが標準品種より長くなり，稈径は，北交72号とNS112sが標準品種より長くなった。また，台風21号（9/4夜から9/5日朝）の影響で，収穫前であった中早生及び中生品種が，倒伏及び折損の被害を受けたが，被害割合の統計的な差はなかった（表3）。

表3 形態的特性及び耐倒伏性・耐折損性

系統名	稈長 (cm)	着雌穂高 (cm)	稈径 (cm)	倒伏 (%)	折損 (%)	倒伏・折 損合計 (%)
SL0746	227.2 ^a	98.5	22.1	0.0	0.0	0.0
KD418 標準(種)	214.2 ^b	101.7	21.4	0.0	0.0	0.0
P9027	222.6	107.7	21.3	0.0	0.0	0.0
LG3520 標準(種)	264.4	124.7 ^a	25.3	0.0	0.0	0.0
P1063	261.2	118.4 ^b	22.9	0.4	0.4	0.8
36B08 標準(県)	224.4 ^a	139.7	21.6 ^a	0.0	0.4	0.4
北交72号 奨励品種	237.0	134.6	22.6 ^b	0.4	0.0	0.4
NS112s	253.1 ^b	124.4	25.6 ^b	0.0	0.0	0.0
KE9601 標準(種)	258.4	128.4	24.4	0.0	2.9	2.9
SH3786	270.3	136.8	23.3	0.0	1.3	1.3
ZX3158	257.8	128.1	24.6	0.0	0.0	0.0
X18A636 標準(県)	273.6	136.5	24.0	0.0	0.0	0.0
SM1023	260.1	134.5	22.4	1.3	1.3	2.5
SM8490	267.7 ^c	139.0 ^c	23.2 ^d	0.0	13.2	13.2
SH2821 標準(県)	280.7	155.5 ^{ab}	25.4 ^{cd}	2.6	21.9	24.6
SH4812	290.6 ^a	145.0 ^{bc}	26.3 ^c	4.8	12.7	17.5
ZX7251	288.4 ^{ab}	166.7 ^a	29.0 ^{ab}	9.2	18.0	27.2
長交C980	268.4 ^{bc}	142.6 ^{bc}	26.5 ^{bc}	1.3	10.5	11.8
KE7750B	269.5 ^{bc}	162.7 ^a	29.2 ^a	4.4	26.3	30.7

※1 一元配置分散分析後，Tukey-Kramer法による多重比較を行った。
異符号間で有意差あり $p < 0.05$

3) 収量性

収量性については、総乾物重、総茎葉乾物重、雌穂乾物率、茎葉乾物率、TDN収量が、RMが遅いほど値が高くなる傾向にあった。

収量性の評価は、家畜に飼料用トウモロコシを給与することを想定し、TDN収量で行うことにした。結果は以下のとおりである(表4)。

極早生品種は、TDN収量の差はなかった。

早生品種は、TDN収量の差はなかった。

中早生品種は、SM1023が標準品種のX18A636よりもTDN収量が少なく、収量性で劣っていた。

中生品種は、TDN収量の差はなかった。

表4 収量性

系統名	総乾物重 (kg/10a)	総雌穂乾 物重 (kg/10a)	総茎葉乾 物重 (kg/10a)	乾雌穂割合 (%)	雌穂乾物率 (%)	茎葉乾物率 (%)	総乾物率 (%)	TDN収量 (kg/10a)※2
SL0746	1,678	870	807 ^a	51.9 ^b	55.5	19.0 ^a	28.8	1,166
KD418 標準(種)	1,501	859	642 ^b	57.2 ^a	53.7	17.0 ^b	27.9 ^b	1,064
P9027	1,698	971	726	57.3 ^a	54.9	19.1 ^a	30.4 ^a	1,203
LG3520 標準(種)	1,754	831	923	47.4	53.1 ^a	16.0	24.0	1,199
P1063	1,704	867	837	50.9	48.1 ^b	15.9	24.2	1,180
36B08 標準(県)	1,735	902	834	52.0	53.3 ^a	19.9 ^a	29.5 ^a	1,206
北交72号 奨励品種	1,597	931	666	58.6 ^a	53.3 ^a	16.2 ^b	27.3 ^a	1,137
NS112s	1,844	913	931	49.4 ^b	47.5 ^b	14.3 ^c	22.0 ^b	1,270
KE9601 標準(種)	2,011	935 ^b	1,077	46.8 ^b	56.1	20.1	28.6	1,369
SH3786	2,224	1306 ^a	918	58.7 ^a	57.8	18.3	30.5	1,585
ZX3158	2,200	1,215 ^a	985	55.2	59.1	17.7	28.8	1,548 ^a
X18A636 標準(県)	2,536 ^a	1,380 ^a	1,156 ^a	54.6	56.8	19.0	29.8	1,779 ^a
SM1023	1754 ^b	941 ^b	813 ^b	53.6	57.5	18.5	29.0	1,227 ^b
SM8490	2,074	849 ^b	1,225	41.1	58.3	26.7	34.3 ^a	1,382
SH2821 標準(県)	2,170	978	1,191	45.2	60.4 ^{ab}	22.2	31.1	1,469
SH4812	2,350	1,183 ^a	1,168	50.3	60.0 ^{ab}	22.1	32.4	1,624
ZX7251	2,390	983	1,407	41.8	55.7 ^c	26.0	33.5 ^a	1,594
長交C980	2,021	1,016	1,005	50.3	62.3 ^a	24.5	35.2 ^a	1,396
KE7750B	2,243	952	1,291	42.3	56.5 ^{bc}	20.4	27.9 ^b	1,503

※1 一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法による多重比較を行った。

異符号間で有意差あり $p < 0.05$

※2 推定式により算出。推定TDN収量 = 総茎葉乾物重 × 0.56 + 総雌穂乾物重 × 0.82

4) 耐病性及び虫害発生程度

ごま葉枯病は、早生品種において、NS112sが標準品種よりも罹病程度が多く、耐性が劣っていた。すす紋病、黒穂病、根腐病は、品種間で差がなかった。

虫害は、早生品種において、北交72号が標準品種よりも被害割合が多く、耐性が劣っていた。

雌穂の表皮の被覆が不完全なものが多かったことと、秋雨前線の停滞により、どの品種においても、赤カビが多く発生した。しかし、早生品種ではP1063、中早生品種ではSH3786で赤カビの発生割合が低く、中生品種ではSH4812を除いた全ての供試品種で、赤カビ被害が少なかった。(表5)。

表5 耐病性及び虫害発生程度

系統名	ごま葉枯 ※1	すす紋※1	黒穂※1	根腐※1	虫害(%)	紋枯病(%)	赤カビ(%)
SL0746	1.0	0.0	0.0	0.0	1.1	4.9	92.3
KD418 標準(種)	1.1	0.0	0.0	0.0	5.3	7.2	85.0
P9027	2.3	0.0	0.0	0.0	4.2	7.6	87.0
LG3520 標準(種)	1.3	0.0	0.0	0.0	4.4	4.0	82.4 ^a
P1063	1.7	0.0	0.0	0.0	2.8	3.2	58.2 ^b
36B08 標準(県)	1.3 ^b	0.0	0.0	0.0	4.4 ^b	4.8	37.9
北交72号 奨励品種	2.3	0.0	0.0	0.0	8.7 ^a	2.0	21.5
NS112s	3.0 ^a	0.0	0.0	0.0	3.6 ^b	4.8	33.6
KE9601 標準(種)	1.3	0.0	0.0	0.0	4.2	2.9	74.0 ^a
SH3786	1.0	0.0	0.0	0.0	1.7	4.2	40.5 ^b
ZX3158	3.0	0.0	0.0	0.0	1.7	5.4	54.2 ^a
X18A636 標準(県)	2.3	0.0	0.0	1.7	1.3	1.3	20.6 ^b
SM1023	3.0	0.0	0.0	0.0	2.1	5.0	13.5 ^b
SM8490	2.3	0.0	0.0	0.0	7.5	0.4	8.9 ^b
SH2821 標準(県)	4.0	0.0	0.0	0.0	4.4	0.4	72.8 ^a
SH4812	2.7	0.0	0.0	0.0	4.4	0.9	56.0 ^a
ZX7251	2.7	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	16.4 ^b
長交C980	3.7	0.0	0.0	0.0	9.2	0.0	9.8 ^b
KE7750B	3.3	0.0	0.0	0.0	3.9	0.7	16.3 ^b

※1 被害程度に応じて、無を1、甚を9とする評点法

※2 一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法による多重比較を行った。

異符号間で有意差あり $p < 0.05$

4 要約

発芽の良否や初期生育には品種間で差がなく、黄熟期も早晚性に依じた結果になった。

RMが早い品種ほど、桿長と着雌穂高が低く、稈が細い傾向であった。また、台風21号の影響で、収穫前だった中早生及び中生品種が、倒伏及び折損の影響を受けたが、倒伏や折損による被害に品種間の差はなかった。

収量性は、品種間での差はなかったが、全体的に見ると、RMが遅い品種ほど収量が多くなる傾向であった。

8月の多雨傾向や、秋雨前線の停滞などで天候不順であったが、虫害及び登熟に影響はみられなかった。しかし、赤カビ病は、品種によって差があり、早生品種ではP1063、中早生品種ではSH3786で赤カビの発生割合が低く、中生品種ではSH4812を除いた全ての供試品種で、赤カビ被害が少なかった。

今年度で試験を終了品種は、ZX3158(2)、SH3786(3)、SM8490(3)、長交C980(3)(括弧内は供試年数)に決定した。

P9027、SL0746、P1063、KE7750Bは、まだ供試年数が1年であり、今後の成績が期待されるため、来年度も引き続き試験調査を行う。

直近3～4年間の成績良好な品種を検討した結果、SH4812とZX7251(ともにRM125)の収量性や耐病性などで優位性が確認されたため奨励品種候補として推薦した。そして、県飼料作物優良品種選定協議会での協議の結果、SH4812とZX7251が県の奨励品種となった。

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年度～平成29年度)

6 協力研究機関

- 1) (一社)日本草地畜産種子協会

7 生育期の気象概要

1) 気温

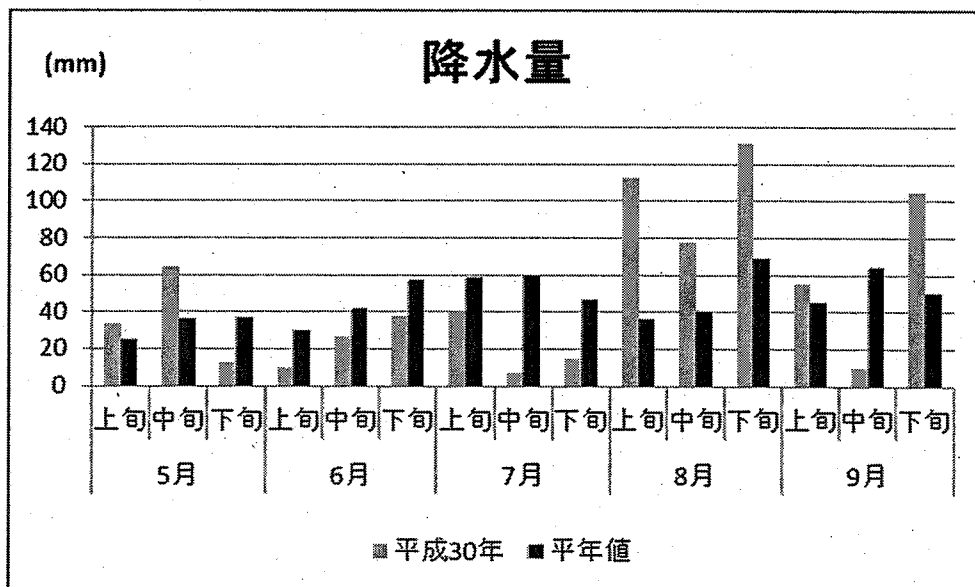
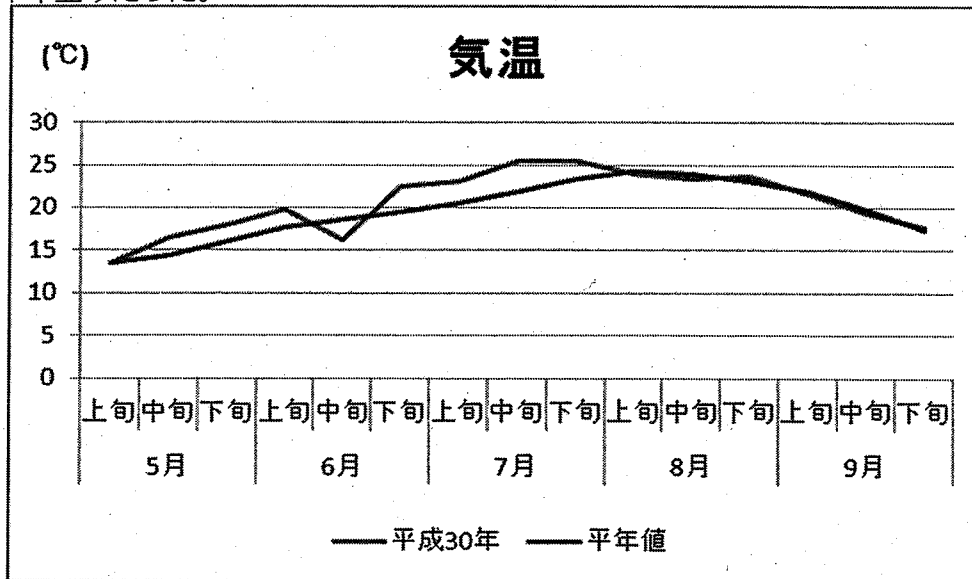
ほぼ平年並みだった。

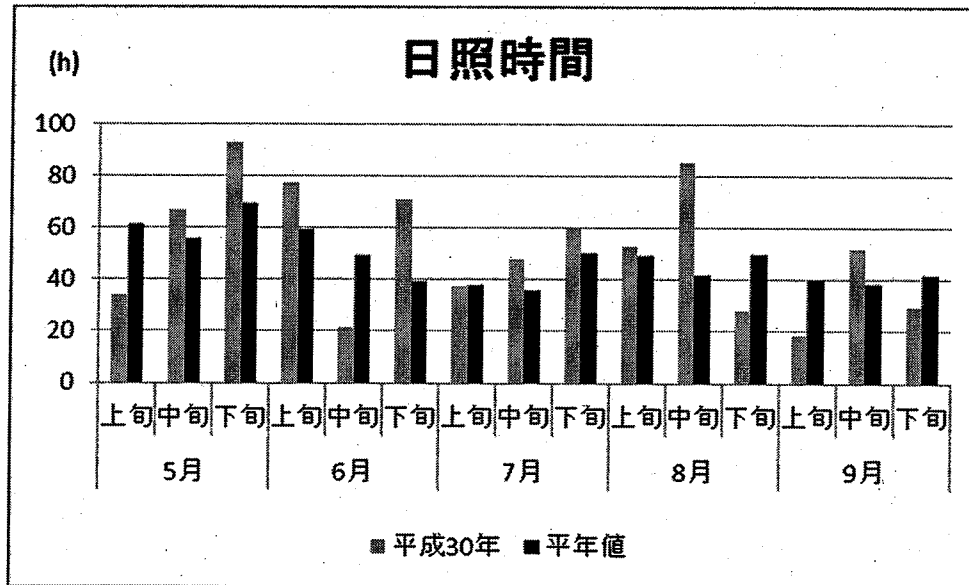
2) 降水量

8月に降水量が多かったものの、全体的にはほぼ平年並みだった。

3) 日照時間

ほぼ平年並みだった。





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：佐藤結佳，菅原賢一

1 はじめに

自給飼料生産を拡大するには、優良品種の普及を図ることが必要である。そこで、イタリアンライグラスの品種等について、宮城県での栽培における適応性を検討することを目的に、生育特性及び生産性について調査を行った。

2 試験方法

1) 供試品種・系統名

表1 供試品種，播種量

草種名・試験期間	品種・系統名	播種量 (kg/10a)	備考・試験年数
イタリアンライグラス (早生，短期利用型)	はたおあば	1.5	標準品種
	ゼロワン	1.5	3年目
	うし想い	1.5	2年目
	タチユウカ	1.5	2年目
	ライジン	1.5	3年目
	タチマサリ	1.5	1年目

2) 試験場所 宮城県畜産試験場 (標高：52m 土壌：黒ボク土)

3) 播種及び施肥

①播種年月日 平成29年9月22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) : 5.0-2.5-5.0

4) 試験区面積 品種系統当たり1区面積：6 m² (4 m×1.5 m)

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した。

3 結果および考察

1) 試験経過の概要

平成29年9月22日に播種し，播種後に各調査を実施。収量調査は，平成30年5月1日，5月30日の2回実施 (すべての品種が出穂期を迎えた時点)。

2) 生育及び収量調査結果

(1) 発芽の良否および定着時草勢

発芽日は，全ての品種で，平成29年10月4日であった。発芽の良否は，全ての品種が標準品種より高い値となった。特にゼロワン，うし想い，タチユウカが有意に優れていた。定着時草勢も，全ての品種が標準品種より高い値となった。特にうし想い，タチユウカ，ライジンが有意に優れていた (表2)。

表2 発芽の良否および定着時草勢 (H29)

品種・系統名	発芽日	発芽の良否	
		(極不良1~極良9)	(極不良1~極良9)
はたおあば(標準)	10月4日	6.0 ^b	7.8 ^b
ゼロワン	10月4日	7.5 ^a	8.3
うし想い	10月4日	8.0 ^a	9.0 ^a
タチユウカ	10月4日	7.5 ^a	9.0 ^a
ライジン	10月4日	7.0	9.0 ^a
タチマサリ	10月4日	6.3	8.3

各番草ごと品種間において、一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法による多重比較を行った。異符号間で有意差あり $p < 0.05$

(2) 生育特性と収量性

出穂始期は、全ての品種で、ほぼ同日だった。

1番草の収穫時草丈は、統計的な差はなかったが、ゼロワンとうし想いが高い値となった。2番草の収穫時草丈は、標準品種と差がなかった。また、刈取時出穂程度は、タチユウカが高い値を示し、標準品種よりも数日早く刈取りを行えることが示唆された。再生程度は、タチマサリが標準品種よりも値が低く、劣っていた(表3)。

収量性は、1番草乾物収量において、統計的な差はなかったが、うし想い(標準比109.9%)とタチユウカ(標準比107.8%)が高い値を示した。2番草乾物収量は、ゼロワンとライジンが標準品種より劣っていた。統計的な差はなかったが、タチユウカ(標準比102.3%)とタチマサリ(標準比98.7%)が標準品種と同等の値となった。また、総乾物収量は、うし想いとタチユウカがそれぞれ標準比104.8%、106.1%と優れていた(表4)。

表3 生育特性

品種・系統名	1番草					2番草				再生程度 (極不良1~極良9)
	出穂始期	出穂期	収穫時草丈 (cm)	刈取時 出穂程度 (無1~多9)	倒伏性 (極微1~甚9)	出穂期	収穫時草丈 (cm)	刈取時 出穂程度 (無1~多9)	倒伏性 (極微1~甚9)	
はたおあば(標準)	4/28	-	102.6	3.0	1.0	5/28	68.1	5.5	1.0	4.8 ^a
ゼロワン	4/27	-	111.2	4.0	1.0	5/28	67.5	4.5	1.0	3.8
うし想い	4/26	-	111.6	5.0	1.0	5/28	69.3	4.5	1.0	4.3
タチユウカ	4/26	-	104.8	6.0	1.0	5/28	70.8 ^a	5.3	1.0	4.5
ライジン	4/25	-	100.1	4.0	1.0	5/28	64.7 ^b	4.0	1.0	3.8
タチマサリ	4/27	-	108.9	3.0	1.0	5/28	71.9 ^a	5.0	1.0	3.0 ^b

各番草ごと品種間において、一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法による多重比較を行った。異符号間で有意差あり $p < 0.05$

表4 収量性

品種・系統名	1番草			2番草			1番草+2番草	
	乾物収量 (kg/a)	乾物収量 標準比 (%)	乾物率 (%)	乾物収量 (kg/a)	乾物収量 標準比 (%)	乾物率 (%)	総乾物収 量 (kg/a)	乾物収量 標準比 (%)
はたおあば(標準)	64.6	100.0	15.9	29.3 ^a	100.0	14.8	93.8	100.0
ゼロワン	63.8	98.8	16.5	24.7 ^b	84.5	15.0	88.5	94.4
うし想い	70.9	109.9	16.5	27.4	93.6	14.8	98.3 ^a	104.8
タチユウカ	69.6	107.8	17.2	29.9 ^a	102.3	15.5	99.5 ^a	106.1
ライジン	57.0	88.2	15.8	24.9 ^b	85.1	15.0	81.9 ^b	87.2
タチマサリ	64.3	99.6	16.5	28.9 ^a	98.7	14.7	93.2	99.3

各番草ごと品種間において、一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法による多重比較を行った。異符号間で有意差あり $p < 0.05$

(3) 病虫害及び越冬性

虫害はほとんど確認されず、品種間で差はなかった。12月中旬から2月下旬まで多雪時期が続いたため、褐色小粒菌核病が発生したが、罹病と越冬性における品種間での差はなく、欠株などの問題は生じなかった。(表5)。

表5 病虫害程度及び越冬性

品種・系統名	虫害(1番草) (極微1~甚9)	虫害(2番草) (極微1~甚9)	雪腐病		越冬性 (極不良1~極良9)
			紅色雪腐病 (無1~甚9)	褐色小粒菌核病 (無1~甚9)	
はたおあば(標準)	1.0	1.0	1.0	4.5	5.4
ゼロワン	1.0	1.0	1.0	4.9	5.6
うし想い	1.0	1.3	1.0	5.0	5.9
タチユウカ	1.0	1.0	1.0	4.8	5.6
ライジン	1.0	1.3	1.0	4.4	5.4
タチマサリ	1.0	1.0	1.0	4.8	5.8

各番草ごと品種間において、一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法による多重比較を行った。
 異符号間で有意差あり $p < 0.05$

4 要約

供試期間中は、10月の多雨や冬期間の多雪があったが、発芽や定着、出穂も順調に行われ、大きな問題なく試験を行うことができた。

ゼロワンは、発芽の良否、収穫時草丈(1番草)が優れていた。しかし、乾物収量(2番草)で標準品種より劣っていた。

うし想いは、発芽の良否、定着時草勢、収穫時草丈(1番草)、乾物収量(1番草)、総乾物収量が優れていた。

タチユウカは、定着時草勢、発芽の良否、刈取時出穂程度(1番草)、総乾物収量が優れていた。

ライジンは、定着時草勢が優れていたが、乾物収量(2番草)で標準品種よりも劣っていた。

タチマサリは、乾物収量(2番草)が優れていた。

供試3年目のゼロワンとライジンの成績が標準品種に比べて劣ったため、今年度の県飼料作物優良品種選定協議会へ推薦する品種はなかった。

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29年度)

6 協力研究機関

- 1) (一社)日本草地畜産種子協会

7 生育期の気象概要

1) 気温

ほぼ平年並みだった。

2) 降水量

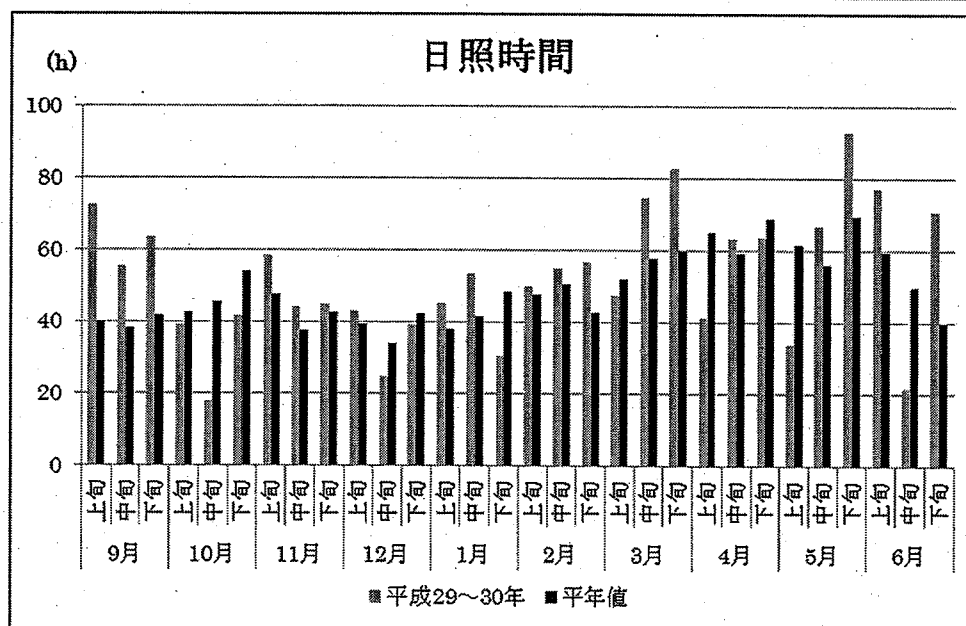
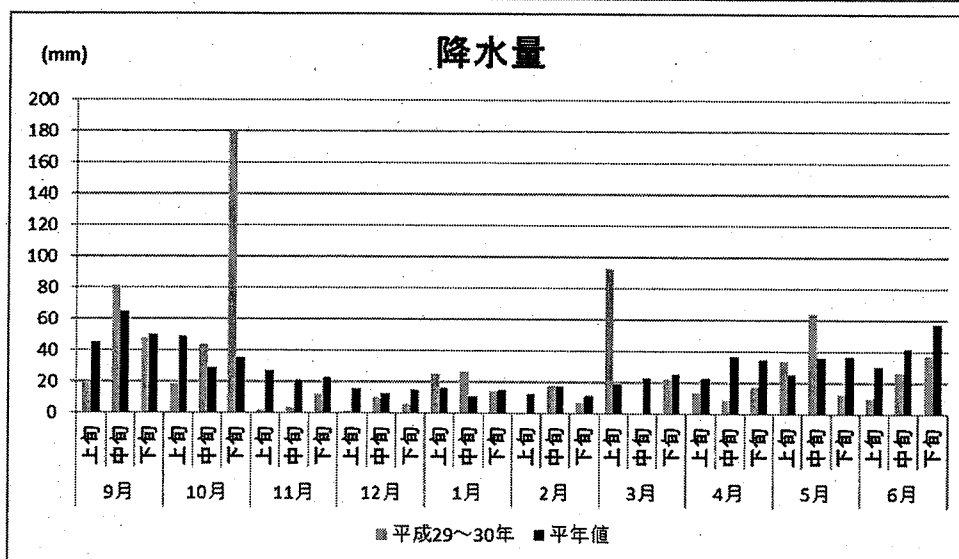
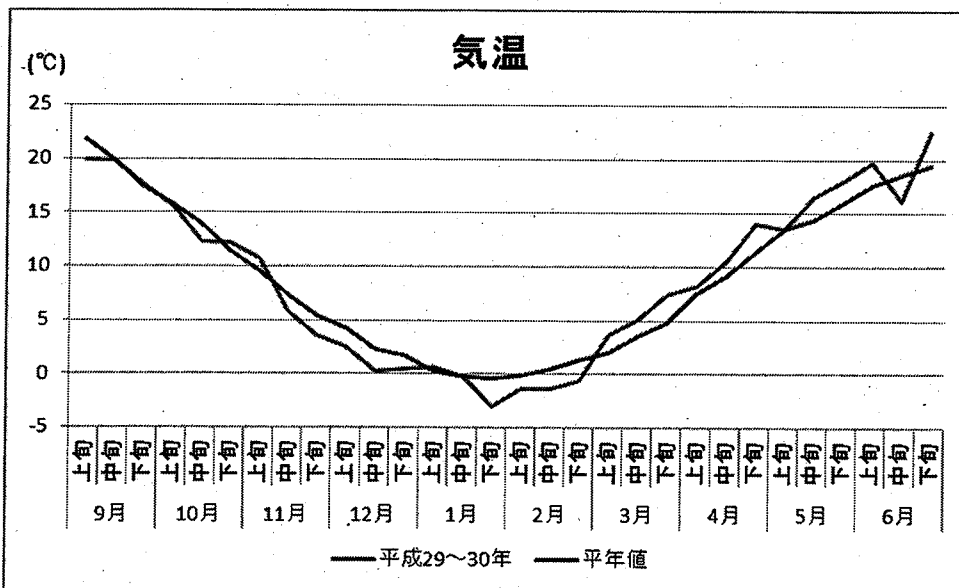
10月下旬で平年比505.6%、3月上旬で486.8%と降水量が多かったが、全体的には、ほぼ平年並みだった。

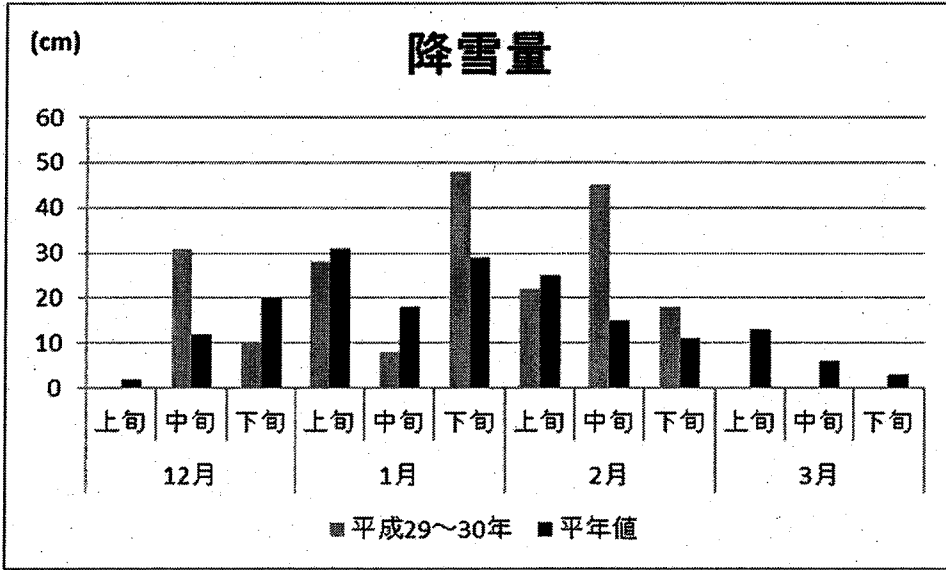
3) 日照時間

ほぼ平年並みだった。

4) 降雪量

12月中旬と2月中旬に降雪量が多かった。





2 高品質多年生牧草の育成と利用年限延長技術確立

1) ペレニアルライグラス放牧実証試験

担当：佐藤結佳，菅原賢一

1 はじめに

寒冷地向き高越夏性ペレニアルライグラスの育成及び実証普及マニュアル作成に向けた技術開発を目的として、東北太平洋側での放牧適応性を評価することとした。平成30年度は、ペレニアルライグラス2系統を用いて東北太平洋側での実証試験を行い、放牧地での適応性評価を通じて、地域適応性を判断するデータ収集に努め、優良品性を明らかにする。

2 試験方法

1) 供試品種・系統名

表1 場内実証試験地の供試品種と播種量及び播種日（大崎市）H28

品種・系統名	播種量 (kg/10a)	播種日	発芽日	備考
東北7号	4.0	9月1日	9月8日	
フレンド	4.0	9月1日	9月8日	標準品種

表2 場外実証試験地の供試品種と発芽・定着程度（蔵王町）H28

品種・系統名	播種量 (kg/10a)	播種日	発芽日	備考
蔵王1号 東北7号	4.0	10月4日	10月18日	
フレンド（標準）	4.0	10月4日	10月18日	標準品種
蔵王2号-1 東北7号	4.0	10月4日	10月18日	
フレンド（標準）	4.0	10月4日	10月18日	標準品種
蔵王2号-2 東北7号	4.0	10月4日	10月18日	
フレンド（標準）	4.0	10月4日	10月18日	標準品種

※蔵王1号：果樹園跡地、蔵王2号-1：水田転換放牧地川側、蔵王2号-2：水田転換放牧地牛舎側

2) - 1 場内実証試験地（大崎市）

- 1 播種年月日 平成28年9月1日（播種法：簡易更新法）
- 2 施肥量 (kg/10a) 基肥 (N-P-K) : 10.0-20.0-10.0 苦土100kg ようりん50kg
- 3 試験区面積 45a
- 4 試験区 慣行放牧区(週1回放牧)，高放牧区(週2回放牧)
※7月17日～8月24日の間のみ。それ以外は、両区ともに週2回
- 5 調査項目 早春および秋の草勢，各期の草勢，雑草程度等の調査を7回実施
※草勢とは，刈取秤量した値を想定し，極不良を1，極良を9とする評点で評価法は達観調査。

2) - 2 場外実証試験地（蔵王町矢附地内生産者圃場）

1号試験地（果樹園跡地），2号試験地（水田転換畑；川側）

- 1 播種年月日 平成28年10月4日（播種法：全面更新法）
- 2 施肥量 (kg/10a) 基肥 (N-P-K) : 10.0-20.0-10.0 苦土100kg ようりん50kg
- 3 試験区面積 1号試験地18a，2号試験地32a
- 4 調査項目 早春および秋の草勢，各期の草勢，雑草程度等の調査を7回実施
※草勢とは，刈取秤量した値を想定し，極不良を1，極良を9とする評点で評価法は達観調査。

GPS対応型バイトカウンターによる採食行動調査

7月11日午前10時から7月12日午前10時にかけて、放牧牛2頭に上記装置を装着し、ペレニアルライグラス草地と隣接既存草地間での採食行動を連続調査。

3 結果および考察

1) 生育及び草勢調査結果

平成29年の発芽の良否と定着時草勢は、場内実証試験地では差がなかった。場外実証試験地では、発芽の良否について、蔵王2号ほ場で東北7号の方が優れていた。定着時草勢について、蔵王1号ほ場と蔵王2号-1ほ場で東北7号の方が優れていた。

各ほ場の生育状況については、次のとおりである。場内実証試験地は、良好な放牧圧が維持され、東北7号の方が、フレンドよりもやや草勢が優れる傾向だった。特に、東北7号の高圧区は、雑草程度が低く、播種条が視認できるほど草勢が良い状態だった。一方、慣行区では、両品種とも雑草の侵入が多くなった。また、越夏性（秋の草勢、秋の被度）は、差がなかった（表5）。

場外実証試験地について、蔵王1号ほ場（果樹園跡地）は、過繁茂な状態にならないように放牧圧を調整することができた。また、草勢は、番草を追う毎に、東北7号が優れていた。越夏性は、東北7号の方が優れていた（表6）。しかし、8月下旬の多雨で葉腐病が多く発生したため、それぞれの品種で9/26に再播種（5 kg/10a）を行った。蔵王2号ほ場（水田転換放牧地）は、放牧頭数が少なかつた上に、排水不良も重なり、草勢の維持が難しかったため、調査を中止した。

7月のGPS対応型バイトカウンターによる放牧行動調査において、装着牛は、ペレニアルライグラス草地と既存草地を満遍なく移動していた。さらに、採食行動は、気温や地形的な影響で既存草地の方が多かった。

表3 場内実証試験地の供試品種と発芽・定着程度（大崎市）H29

品種・系統名	発芽の良否	定着時草勢
	(極不良1～極良9)	(極不良1～極良9)
東北7号	6.5	5.5
フレンド（標準）	6.8	5.8

表4 場外実証試験地の供試品種と発芽・定着程度（蔵王町）H29

品種・系統名	発芽の良否	定着時草勢	
	(極不良1～極良9)	(極不良1～極良9)	
蔵王1号	東北7号	4.4	6.4 ^a
	フレンド（標準）	3.5	3.5 ^b
蔵王2号-1	東北7号	4.5 ^a	5.1 ^a
	フレンド（標準）	3.0 ^b	2.8 ^b
蔵王2号-2	東北7号	5.0 ^a	5.1
	フレンド（標準）	3.3 ^b	3.5

※蔵王1号：果樹園跡地、蔵王2号-1：水田転換放牧地川側、蔵王2号-2：水田転換放牧地牛舎側一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法による多重比較を行った。
異符号間で有意差あり $p < 0.05$

表5 場内実証試験地の越夏性・草勢調査 (大崎市) H30

品種・系統名	早春草勢	草勢※1	雑草程度※2	草勢※1	雑草程度※2	草勢※1	雑草程度※2	
	4/13	5/25		6/12		7/18		
東北7号	慣行区	3.5	8.0	25.0	5.5	15.0	4.0	40.0
	高圧区	3.5	5.0	40.0	4.5	10.0	5.0	15.0
フレンド (標準)	慣行区	3.3	8.0	25.0	4.5	20.0	3.5	20.0
	高圧区	3.3	5.5	30.0	4.5	10.0	4.5	20.0

草勢※1	雑草程度※2	秋の草勢※1	秋の被度※3	草勢※1	雑草程度※2
8/22		9/26		10/11	
5.5	45.0	7.0	65.0	3.5	65.0
4.5	40.0	6.0	55.0	5.5	45.0
3.0	65.0	5.0	50.0	3.5	65.0
4.5	45.0	6.0	50.0	4.5	60.0

※1; 極不良1~極良9とする評点法 ※2; 刈取時の雑草生重比率を想定して評価 (%) ※3; 最終刈取後を想定した被度 (%)

表6 場外実証試験地の越夏性・草勢調査 (蔵王町) H30

品種・系統名	早春草勢※1	草勢※1	雑草程度※2	草勢※1	雑草程度※2	草勢※1	雑草程度※2
	4/10	5/25		6/12		7/12	
東北7号	3.5 ^b	5.3	20	6.0	10.0	5.5	12.5
フレンド (標準)	4.5 ^a	6.8	15	5.8	10.0	5.0	17.5
東北7号	3.5	3.0	10	7.3	10.0	3.5	12.5
フレンド (標準)	3.5	3.0	10	6.8	10.0	3.5	12.5

草勢※1	雑草程度※2	秋の草勢※1	秋の被度※3	草勢※1	雑草程度※2
8/22		9/26		10/11	
4.3 ^a	12.5	5.0 ^a	40.0	7.3 ^a	30.0 ^b
2.5 ^b	17.5	3.0 ^b	30.0	3.8 ^b	67.5 ^a
3.5	10.0	-	-	-	-
3.5	10.0	-	-	-	-

※蔵王1号: 果樹園跡地、蔵王2号-1: 水田転換放牧地川側

※1; 極不良1~極良9とする評点法 ※2; 刈取時の雑草生重比率を想定して評価 (%) ※3; 最終刈取後を想定した被度 (%)
一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法による多重比較を行った。
異符号間で有意差あり p < 0.05

4 要約

場内実証試験地は、東北7号の方が、フレンドよりもやや草勢が優れる傾向だった。また、放牧圧が高い方が雑草の繁茂が少なかった。これは、牛がペレニアルライグラスと雑草を高頻度で食べることによって一時的に牧草地の草勢が落ちるが、ペレニアルライグラスの再生が早いいため、雑草の繁茂が少なくなったと考えられる。

場外実証試験地は、東北7号の方が、フレンドよりも草勢と越夏性が優れていた。採食行動は、地理的な要因が影響して、ペレニアルライグラス草地よりも隣接既存草地の方が多く見られた。

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29年度)

6 協力研究機関

- 1) 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門

7 生育期の気象概要

- 1) 気温 (蔵王町)

ほぼ平年並みだった。

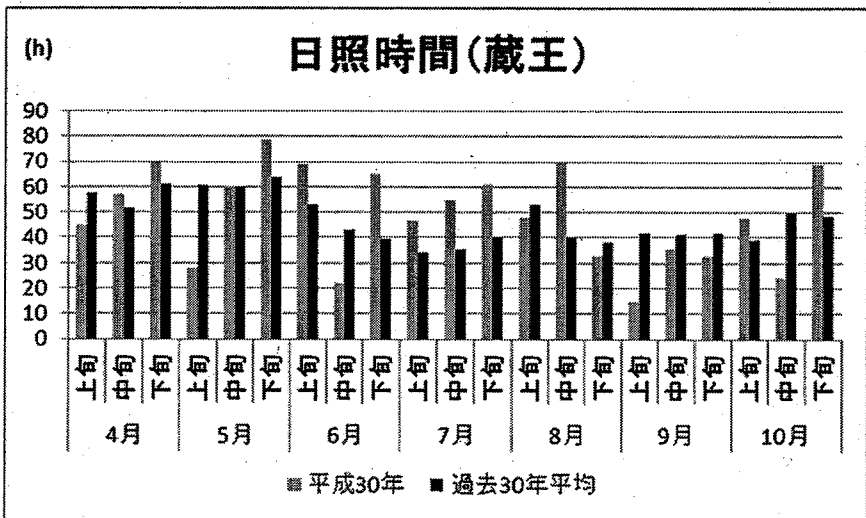
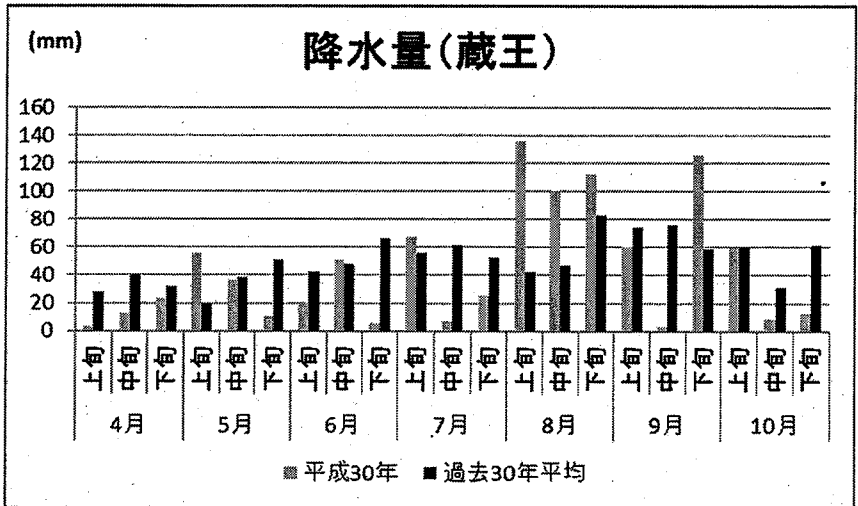
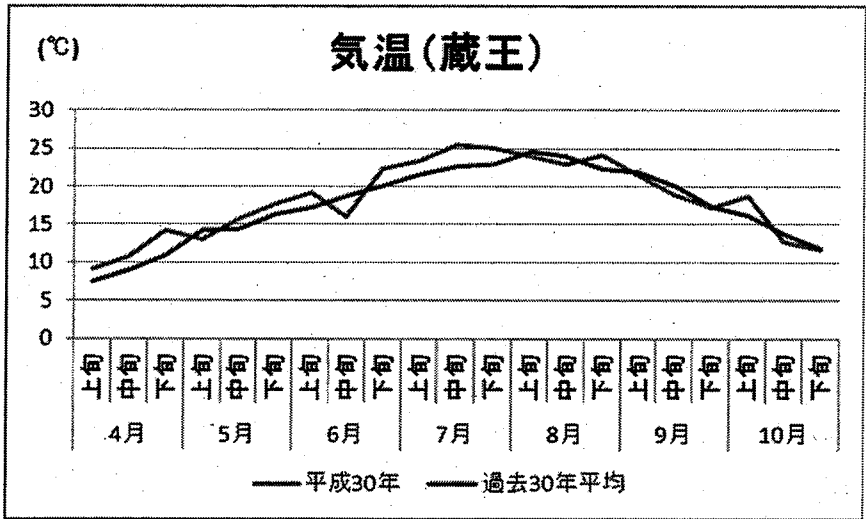
- 2) 降水量

8月いっぱい9月下旬に降水量が多くなったが、それ以外は平年並みだった。

- 3) 日照時間

全体的にほぼ平年並みだった。

※蔵王観測地は、平年値のデータがなかったため、過去30年の平均値を比較として示した。



2 高品質多年生牧草の育成と利用年限延長技術確立 飼料作物・牧草適応品種の選定 2) オーチャードグラス

担当：佐藤結佳，菅原賢一

1 はじめに

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高品質の試験として，高消化・耐病性オーチャードグラス2系統の東北南部太平洋側での適応性を明らかにする。そのために，宮城県での収量性，定着性，有用性，普及性を調査する。

また，本県における本草種の奨励品種は，5種あり，近年は本草種において，高含量WSC（可溶性炭水化物）系統である新たな形質を備えた新系統の作出が行われている。

そこで，農研機構において新たに選抜された2つの系統について，宮城県での適応性評価を目的に生育特性及び生産性について調査を行う。

2 試験方法

1) 供試品種・系統名

草種名	品種・系統名	播種日	播種量(kg/10a)	備考・供試年数
オーチャードグラス	那系28号	10月2日	2.0	受託1年目，高消化・耐病性
	那系29号	10月2日	2.3	受託1年目，収量性・耐病性
	まきばたろう	10月2日	2.0	標準品種
	東北8号	10月2日	2.0	県単1年目，高WSC
	北海32号	10月2日	2.0	県単1年目，高WSC
	ナツミドリ	10月2日	2.0	標準品種

各番草ごと品種間において，Turkey-Kramer法による多重比較を行った。
異符号間で有意差あり $p < 0.05$

2) 試験場所 宮城県畜産試験場（標高：52m 土壌：黒ボク土）

3) 播種及び施肥

①播種年月日 平成29年10月2日（播種法：条播（条間30cm，条幅10cm））

②施肥量(kg/10a) 基肥(N-P-K)：10-20-10，追肥(N-P-K)：5.0-2.5-5.0

4) 試験区面積 品種系統当たり1区面積：6m²（4m×1.5m）

反復数：4反復，乱塊法

3 結果および考察

1) 試験経過の概要

平成29年10月2日に播種を実施し，5月24日，6月29日，7月31日，9月6日に収量調査を行った。

2) 生育及び収量調査結果

(1) 発芽の良否及び定着時草勢

平成29年10月10日に発芽の良否を調査した結果，東北8号と北海32号が標準品種よりも劣っていた。同年10月24日に定着時草勢を調査した結果，那系28号が標準品種よりも劣っていた（表1）。

表1 生育特性 (H29)

品種・系統名	発芽の良否 (極不良1~極良9)		定着時草勢 (極不良1~極良9)	
那系28号	8.0		7.3 ^b	
那系29号	8.3		8.0 ^a	
まきばたろう (標準)	8.0		8.0 ^a	
調査日	10/10		10/24	
東北8号	8.0 ^b		8.0	
北海32号	8.0 ^b		8.0	
ナツミドリ (標準)	8.8 ^a		9.0	
調査日	10/10		10/24	

一元配置分散分析後, Tukey-Kramer法による多重比較を行った。
異符号間で有意差あり $p < 0.05$

(2) 越冬性

越冬性は, 品種間で差がなかった。また, 積雪量が例年に比べて多く, 品種間での差はなかったが, 全ての品種で, 褐色小粒菌核病が多発した。その影響で, 1番草の収量が昨年に比べ少なかった(表2)。

表2 雪腐病と越冬性 (H30 春)

品種・系統名	雪腐病		越冬性 (極不良1~極良9)
	紅色雪腐病 (無1~甚9)	褐色小粒菌核病 (無1~甚9)	
那系28号	1.0	6.8	7.3
那系29号	1.0	7.4	8.1
まきばたろう (標準)	1.0	6.6	7.5
調査日	3/5	3/5	3/5
東北8号	1.0	7.5	7.9
北海32号	1.0	7.5	8.0
ナツミドリ (標準)	1.0	8.6	8.9
調査日	3/5	3/5	3/5

(3) 収量性

1番草乾物収量で, 那系29号が標準品種よりも優れていた。3及び4番草乾物収量で, 東北8号が標準品種よりも劣っていた。

合計乾物収量は, 那系29号が標準比127.3%と多収の傾向があった(那系29号・まきばたろうのP値=0.0638)。また, 東北8号と北海32号が, それぞれ標準比83.6%, 91.1%と低い値となった(表3)。

表3 乾物収量 (kg/a)

	1番草	2番草	3番草	4番草	合計	標準比 (%)
那系28号	23.3	30.2	21.1	16.15	74.6	105.3
那系29号	32.4 ^a	32.9	24.7	20.22	90.1	127.3
まきばたろう (標準)	22.8 ^b	28.2	19.8	16.08	70.8	100.0
調査日	5/24	6/29	7/31	9/6		
東北8号	28.6	27.2	16.3 ^b	14.3 ^b	86.3 ^b	83.6
北海32号	30.2	28.6	18.6	16.8	94.2	91.1
ナツミドリ (標準)	32.7	29.1	22.5 ^a	19.0 ^a	103.3 ^a	100.0
調査日	5/24	6/29	7/31	9/6		

一元配置分散分析後, Tukey-Kramer法による多重比較を行った。
異符号間で有意差あり $p < 0.05$

(4) 病害程度など

倒伏性は、品種間で差はなかったが、2番草で倒伏が見られた。

病害虫程度は、那系28号及び那系29号が、4番草で標準品種（まきばたろう）より程度が低く、耐性に優れていた。また、東北8号が1番草で標準品種より程度が高く、劣っていたが、東北8号と北海32号が2番草と4番草で標準品種よりも程度が低く、耐性に優れていた（表4）。

表4 病害程度など

	出穂始期	倒伏性※ (1, 3, 4番草)	倒伏性※ (2番草)	病害虫程度※ (1番草)	病害虫程度※ (2番草)	病害虫程度※ (3番草)	病害虫程度※ (4番草)
那系28号	5月17日	1.0	3.8	1.0	3.3	3.3	2.5 ^b
那系29号	5月16日	1.0	4.3	1.0	3.0	3.3	2.5 ^b
まきばたろう（標準）	5月21日	1.0	3.0	1.0	3.0	3.3	4.5 ^a
東北8号	5月19日	1.0	3.8	3.3 ^a	2.5 ^b	2.5	2.3 ^b
北海32号	5月17日	1.0	3.5	1.3	2.5 ^b	3.5	2.5 ^b
ナツミドリ（標準）	5月16日	1.0	3.3	2.8 ^b	4.8 ^a	4.5	3.8 ^a

※ 無を1, 甚を9とする評点法
一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法による多重比較を行った。
異符号間で有意差あり $p < 0.05$

4 要約

今年度の試験は、冬期間の多雪によって全ての品種で、褐色小粒菌核病が多発した。その影響で1番草の収量が昨年より低くなったが、それ以外に問題はなかった。

那系28号は、2番草と4番草の耐病害虫性が優れていた。一方、発芽の良否、3番草と4番草、合計の収量、1番草の耐病害虫性が劣っていた。

那系29号は、1番草と合計乾物収量、4番草の耐病害虫性が優れていた。

東北8号は、2番草と4番草の耐病害虫性が優れていた。一方、発芽の良否、3番草と4番草の乾物収量、合計乾物収量、1番草の耐病害虫性が標準品種より劣っていた。

北海32号は、2番草と4番草の耐病害虫性が優れていた。一方、発芽の良否と合計乾物収量が標準品種より劣っていた。

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29年度）

6 協力研究機関

- 1) 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門

7 生育期の気象概要

1) 気温

ほぼ平年並みだった。

2) 降水量

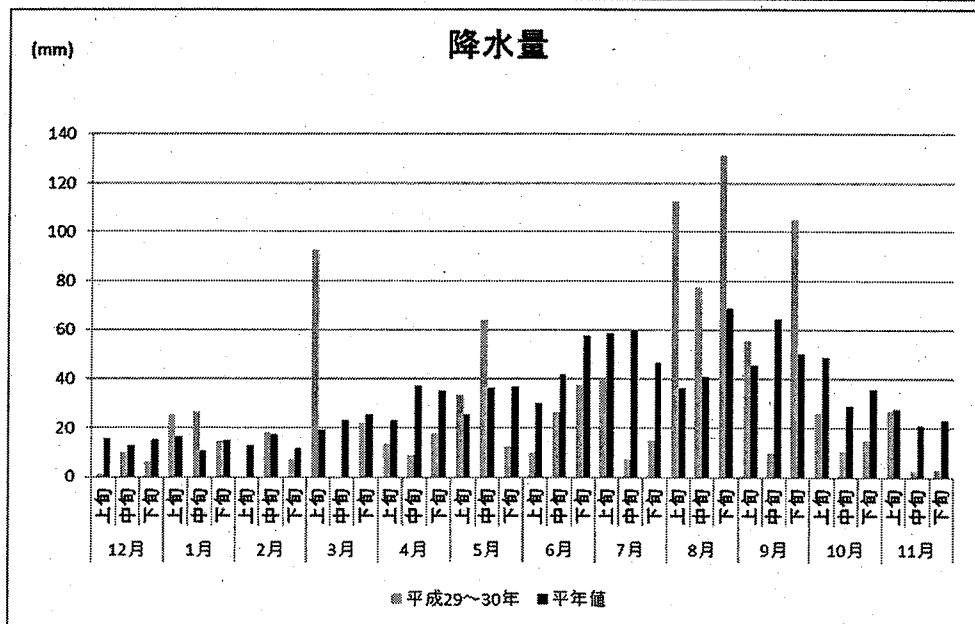
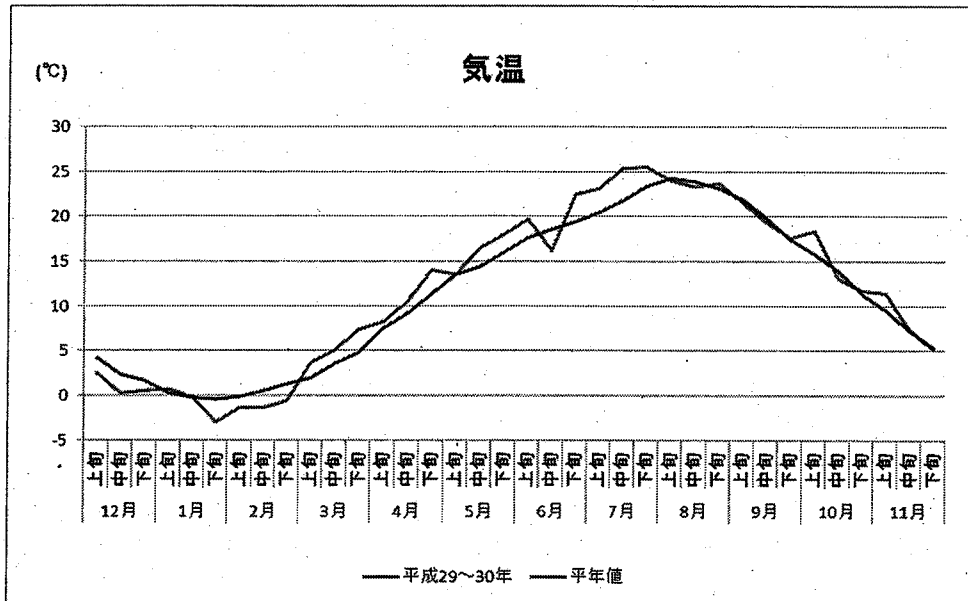
3月上旬、5月中旬、8月いっぱい、9月下旬は降水量が多かったが、他はほぼ平年並みだった。

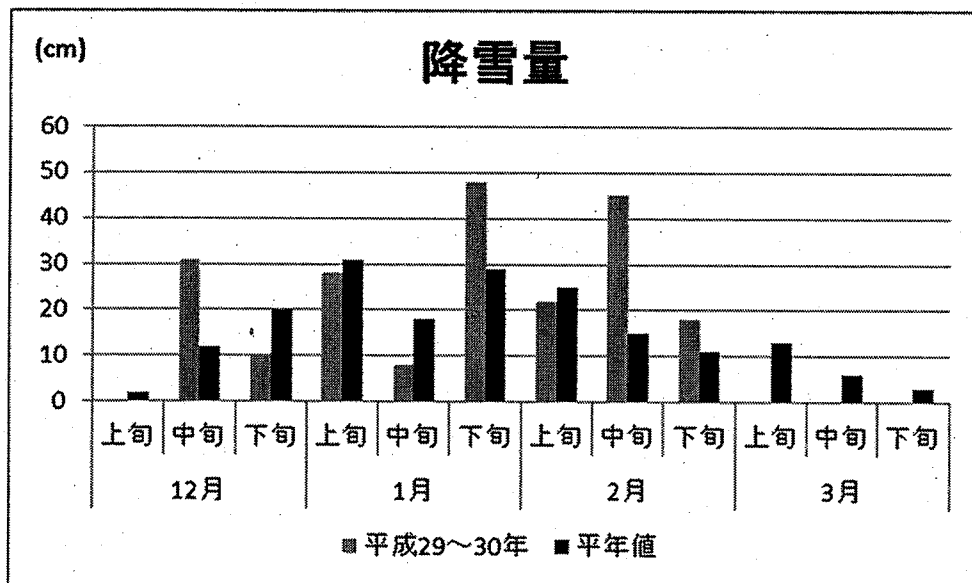
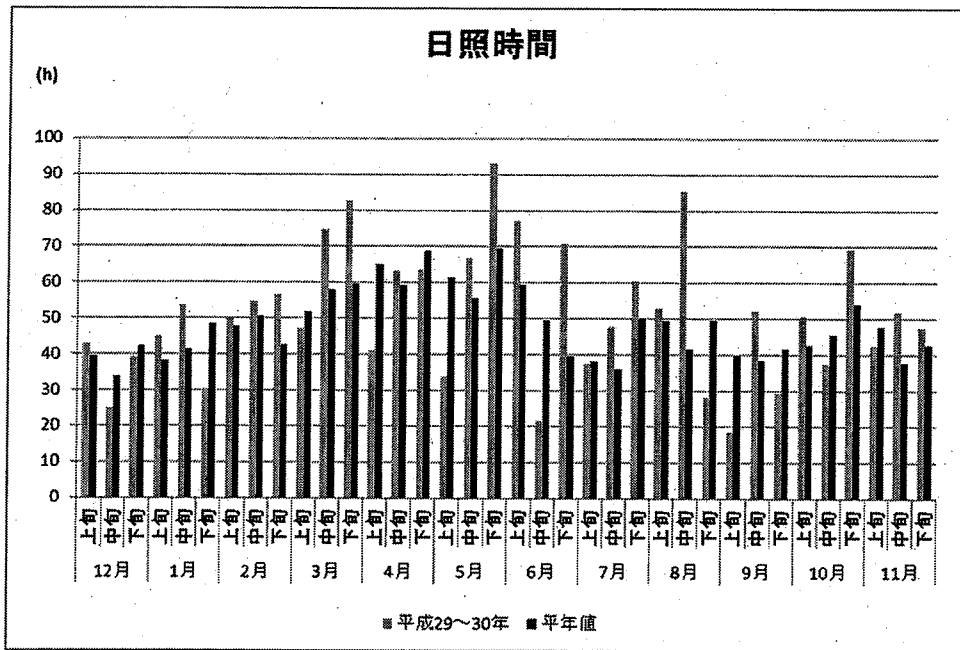
3) 日照時間

ほぼ平年並みだった。

4) 降雪量

12月中旬と2月中旬に降雪量が多かった。





3 寒冷地における高糖分型飼料用稲栽培と利用技術開発

1) 施肥体系

担当：佐藤結佳，菅原賢一，國嶋広達，吉田修一，金野勇悟

1 はじめに

これまで、本県では極晩生の「ホシアオバ」、中生の「夢あおば」、極晩生の「リーフスター」を奨励品種とし、栽培法を確立してきたが、近年西日本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、期待されてきている。そこで、本県でも高糖分型飼料用稲品種を導入し、適応性及び多収栽培を確立するため、高糖分濃度安定のための栽培（施肥・収穫）要素を解明し、サイレージ品質・消化性確認を通じた安定的高糖分多収栽培技術の現地実証を実施する。

ここでは、高糖分型飼料用稲品種「たちあやか」の収量および稲体糖分含有率の増加に効果的な施肥体系を検討する。

2 試験方法

1) 試験区の構成

基肥窒素量 (kg/10a)		追肥窒素量 (kg/10a)		追肥時期
0		0		
4	×	4	×	11葉期(出穂約40日前)
8		8		14葉期(出穂約20日前)

2) 耕種概要

ほ 場：古川農業試験場内圃場 C28（前作水稻）
栽植密度：18.1 株/m²（60 株/坪）
施 肥：牛糞堆肥 2 t/10a，基肥・追肥については試験区の構成の通り
11 葉期追肥は 7/19 に 14 葉期追肥は 8/10 に実施
除 草：イマゾスルフロン・ピラクロニル・プロモブチド水和剤
防 除：カルタップ水溶剤

3 結果および考察

- 1) 出穂期は、追肥により遅くなり、11 葉期追肥で追肥なしに比べて 3 日程度遅くなった。
- 2) 草丈は、基肥が多いほど長くなった。また、追肥を行った区で長くなり、特に 11 葉期に追肥した区において長くなった（表 1）。
- 3) 茎数は、基肥なしの区では少なくなる傾向であったが、基肥窒素量 4 kg/10a と 8 kg/10a の差は見られなかった。また、11 葉期に追肥した区でやや多くなる傾向が見られた（表 1）。
- 4) 葉色は、追肥なしと 14 葉期追肥で SPAD 値 30 前半まで低下したが、11 葉期追肥では SPAD 値 40 程度で推移した（図 2）。
- 5) 出穂率は、基肥なし区で高く、基肥ありの区では 11 葉期に追肥した区で低くなった（表 1）。
- 6) 倒伏はすべての処理区で見られなかった（表 1）。
- 7) 地上部乾物収量は、基肥なしでは、11 葉期追肥の方が 14 葉期追肥よりも大きくなったが、基肥ありの区では追肥時期による差は見られなかった。ただし、乾物収量に占める穂部の割合は 11 葉期で小さくなる傾向が見られた。追肥量については、基肥窒素 4 kg/10a では追肥量が多いほど収量も多くなる傾向が見られた（図 3）。
- 8) 稲体糖分含有率は、基肥と追肥を行った処理区では 16% 程度と高くなった。基肥ありの区では追肥によって糖分含有率が高くなったが、追肥量と時期による差は見られなかった（図 3）。

基肥施用量 (kg/10a)	追肥施用量 (kg/10a)	追肥時期	収穫期	収穫期調査			収率(%)	倒伏程度 (0-400)
				茎丈(cm)	茎数(本/m ²)	穂数(本/m ²)		
0	0	—	8/19	122	281	272	97	0
	4	11葉期	8/23	141	318	297	93	0
	4	14葉期	8/21	121	271	271	100	0
	8	11葉期	8/23	140	415	295	71	0
	8	14葉期	8/21	123	287	282	98	0
4	0	—	8/20	129	312	257	82	0
	4	11葉期	8/23	148	355	254	71	0
	4	14葉期	8/21	138	364	305	84	0
	8	11葉期	8/23	153	403	157	39	0
	8	14葉期	8/21	140	351	268	74	0
8	0	—	8/20	134	325	268	83	0
	4	11葉期	8/23	158	376	170	45	0
	4	14葉期	8/21	144	363	317	88	0
	8	11葉期	8/23	155	379	86	23	0
	8	14葉期	8/22	145	352	343	97	0

注) 倒伏程度は、収穫時点の調査結果で、完全倒伏を4とした倒伏率であり、全倒伏の場合400(4100)と示す。

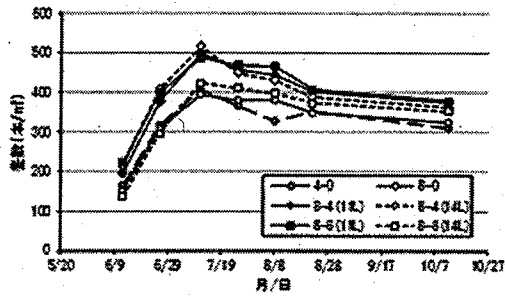


図1 茎数の推移

注) 処理区が多いため、代表として基肥0kgの処理区と基肥4kg、追肥0kgを示した

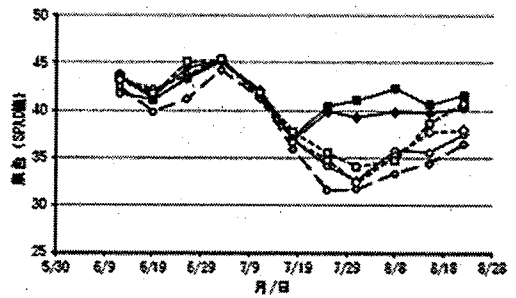


図2 葉色の推移

注) 処理区が多いため、代表として基肥0kgの処理区と基肥4kg、追肥0kgを示した

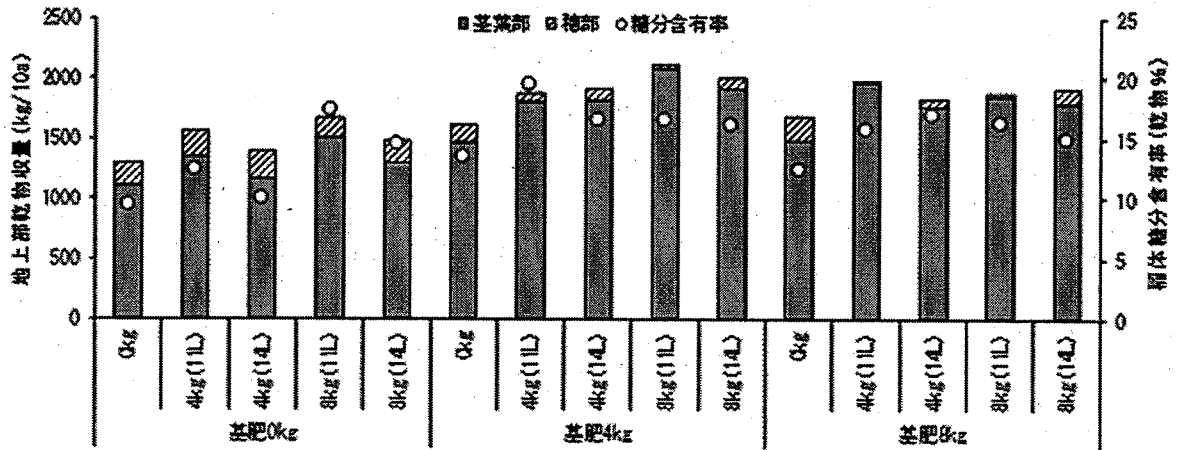


図3 地上部乾物重収量および稲体糖分含有率

注1) 横軸について、基肥・追肥(追肥時期)で示している

注2) 糖分分析は、Fキット(JKインターナショナル製糖分析キット)を用いた

4 要約

基肥窒素量 4 kg/10a と 8 kg/10a の間では地上部乾物収量や稲体糖分含有率に差が見られなかった。基肥窒素量 4 kg/10a では追肥窒素量 8 kg/10a が、基肥窒素量 8 kg/10a では追肥窒素量 4 kg/10a が適すると考えられた。追肥時期については、穂部の割合が小さくなり、葉色の低下を防ぐことができた 11 葉期が適すると考えられた。

稲体糖分含有率は、基肥と追肥の利用によって高くなったが、追肥量と時期には差がなかった。

5 参考文献

- 1) 宮城県畜産試験場試験成績書 (平成 29 年度)
- 2) 古川農業試験場成績概要書 (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 畜産研究部門
- 2) 宮城県古川農業試験場

3 寒冷地における高糖分型飼料用稲栽培と利用技術開発

2) 乾田直播栽培

担当：佐藤結佳，菅原賢一，國嶋広達，吉田修一，金野勇悟

1 はじめに

これまで、本県では極晩生の「ホシアオバ」、中生の「夢あおば」、極晩生の「リーフスター」を奨励品種とし、栽培法を確立してきたが、近年西日本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、期待されてきている。そこで、本県でも高糖分型飼料用稲品種を導入し、適応性及び多収栽培を確立するため、高糖分濃度安定のための栽培（施肥・収穫）要素を解明し、サイレージ品質・消化性確認を通じた安定的高糖分多収栽培技術の現地実証を実施する。

ここでは、高糖分型飼料用稲品種「たちあやか」の低コスト・省力化栽培に向け、乾田直播栽培の導入のため、播種量、播種時期、施肥法について検討する。

2 試験方法

1) 試験区の構成

	供試品種	ほ場	播種時期	播種量(kg/10a)	基肥窒素	追肥(硫安)
試験1	たちあやか	C27	5/2	4, 5, 6	なし	11葉期, 4kg/a
		C26	5/15	4, 5, 6	なし	11葉期, 4kg/a
試験2	たちあやか	C25	5/15	5	なし 8kg/a (LP100)	11葉期, 4kg/a なし

2) 耕種概要

施肥：牛糞堆肥 2t/10a，基肥，追肥は試験区の構成の通り（11葉期追肥 C26, 27: 7/27, C25: 8/1）

病害虫防除：テクト C7077（種子消毒），パダン SG 水溶剤（8/2）

除草：ミニ液剤（C27: 5/27, C25, 26: 6/4），パッチリ7077（6/15）

3 結果および考察

1) 試験1（播種時期と播種量の検討）

- 5/2播種では全体的に播種量が想定より少なくなった。5/15播種では6kg/10aを想定した区で播種量が少なくなった（表1）。
- 苗立ち率は概ね75%程度になった（表1）。
- 出穂期は5月2日播種では8月25日，5月15日播種では8月28日となった。（表1）。
- 草丈は処理によらず同様の推移を示した（表1）。
- 茎数は、生育初期には播種量に従って多くなったが、出穂期頃には差はほとんど見られなくなった。また、移植時期による差はほとんど見られなかった（図1，表1）。
- 葉色は処理によらず同様の推移を示し、生育初期の葉色が低くなった（図2）。
- 地上部乾物収量は、播種時期が早いほど多くなる傾向が見られた。播種量が4-5kg/10aでは地上部乾物収量に明確な差は認められなかった（図3）。
- 稲体糖分含有率はすべての処理区で14%程度と高くなった（図4）。

2) 試験2（基肥の検討）

- C25ほ場の水持ちが非常に悪く、播種日が同じC26ほ場比べて生育が劣った。
- 出穂期は、基肥0区では8月28日，基肥8区では8月27日となった（表1）。
- 草丈は基肥8区で高く推移した（表1）。
- 茎数は生育初期から基肥8区で多く推移した（図1，表1）。
- 葉色は生育初期には基肥8区で高く，11葉期追肥後は基肥0区が高くなった（図2）。
- 地上部乾物収量は基肥8区で多くなった（図3）。
- 稲体糖分含有率は12%程度となり，施肥条件による差は見られなかった（図4）。

表1 観察調査・収穫期調査結果概要

播種日	想定播種量 (kg/10a)	実播種量 (kg/10a)	苗立数 (本/m ²)	苗立率 (%)	出穂期 (月/日)	収穫日 (月/日)	倒伏程度 (0-400)	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)
5月2日	4	2.6	82.5	77.2	8/25	10/12	0	126	310	268
	5	3.4	106.9	76.2	8/25	10/12	0	130	323	271
	6	4.2	153.8	88.6	8/25	10/12	0	126	378	336
5月15日	4	4.3	117.3	65.4	8/28	10/12	0	131	298	284
	5	4.8	151.3	75.5	8/28	10/12	0	135	314	237
	6	5.0	156.7	75.1	8/28	10/12	0	135	318	292
5月15日	基肥0kg	4.9	145.3	72.2	8/28	10/12	0	115	303	276
	基肥8kg				8/27	10/12	0	131	359	310

注1) 倒伏程度は、完全倒伏を4とした面積比率であり、全面倒伏の場合400(4×100)と示す。

注2) 収穫は稲体水分70%を下回りかつ出穂後40日以降とした。

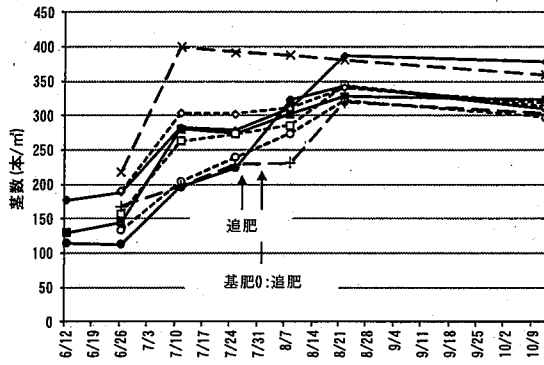


図1 茎数の推移

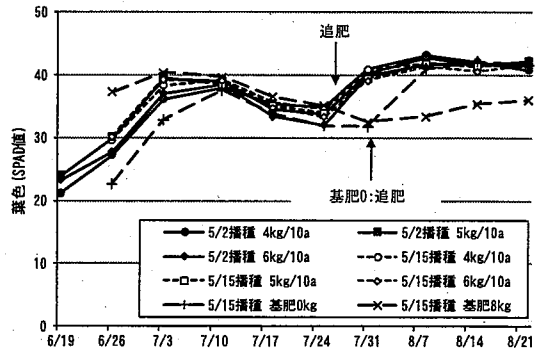


図2 葉色 (SPAD 値) の推移

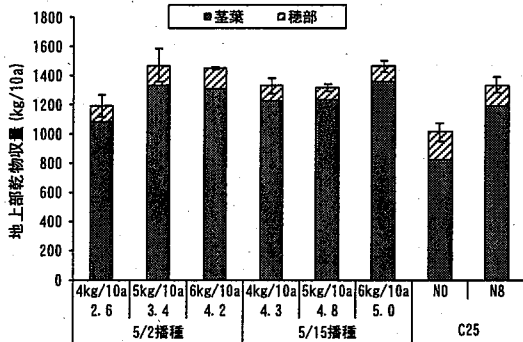


図3 地上部乾物重収量

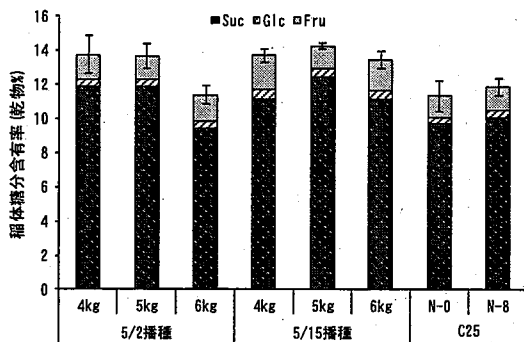


図4 稲体糖分含有率

注1) 図中のバーは茎葉と穂部を合計した乾物重の標準誤差 (n=3) を表す。注) 図中のバーは糖分合計の標準偏差 (n=3) を表す。

注2) 処理区名の下に数字は実際の播種量 (単位は kg/10a)

4 要約

1) 試験1 (播種時期と播種量の検討)

今回の試験では、想定していた播種量よりも、実際の播種量が少なくなってしまった (2-5 kg/10a)。

乾田直播では苗立率が75%程度であり、播種時期が早いほど収量がやや多くなる傾向が見られた。播種量による収量は、2kg前後よりも4-5kg/10aが多かった。稲体糖分含有率は14%程度と高くなったが、播種量による差は見られなかった。どの処理区でも、生育初期の葉色の低下が見られたため、葉色を高め、生育を確保するために基肥窒素を施与する必要があると思われた。

乾田直播栽培における適切な播種量と時期は、今回の試験で想定播種量に達しなかつ

たことから、さらに検討していく必要があると考えられた。

2) 試験2 (基肥の検討)

想定播種量とほとんど同量を、ほ場に播種することができた。しかし、ほ場の水持ちが非常に悪く、播種日が同じC26ほ場に比べて生育が劣った。草丈、莖数、地上部乾物収量は、基肥8区で多くなった。葉色は、追肥後に高くなる傾向があった。稲体糖分含有率は、12%程度となり、施肥条件による差は見られなかった

このことから、基肥8kg/10aで乾田直播栽培を行うときは、11葉期頃の追肥を行うことが有効であると考えられた。

5 参考文献

- 1) 宮城県畜産試験場試験成績書 (平成29年度)
- 2) 古川農業試験場成績概要書 (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 畜産研究部門
- 2) 宮城県古川農業試験場

3 寒冷地における高糖分型飼料用稲栽培と利用技術開発

3) 場内実証・収穫適期の検討

担当：佐藤結佳，菅原賢一，國嶋広達，吉田修一，金野勇悟

1 はじめに

これまで、本県では晩生の「ホシアオバ」、中生の「夢あおば」、極晩生の「リーフスター」を奨励品種とし、栽培法を確立してきたが、近年西日本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、期待されてきている。そこで、本県でも高糖分型飼料用稲品種を導入し、適応性及び多収栽培を確立するため、高糖分濃度安定のための栽培（施肥・収穫）要素を解明し、サイレージ品質・消化性確認を通じた安定的高糖分多収栽培技術の現地実証を実施する。

ここでは、高糖分型飼料用稲品種「たちあやか」を場内において実証規模で栽培し、サイレージ収量および品質の検討を行う。また、あわせて収穫適期を検討する。

2 試験方法

1) 場内実証

耕種概要

ほ場：古川農業試験場内ほ場 F2 (30a)

移植日：5/14

施肥：基肥窒素 8 kg/10a (塩加磷安 284 号)，牛糞堆肥 2 t/10a，
追肥窒素 4 kg/10a (硫安，11 葉期 (出穂約 40 日前) 全面施用)

栽植密度：11.2 株/m²

除草：イマゾスルホン・ピラコニル・プロモフ・水和剤，シロホップ・フルベントリン液剤

防除：カダップ水溶剤

調査項目

生育，坪刈り収量，実収量，刈り高，刈り残しの乾物重，発酵品質

2) 収穫適期の検討

F2ほ場から出穂後 90 日まで 10 日ごとに 9 株サンプリング。

調査項目：水分，糖分含有率

3 結果および考察

1) 場内実証

- ・出穂は，8/24 で，収穫時には倒伏は見られなかった。
- ・収穫適期と考えられる出穂後約 50 日の草丈は 163cm と栽植密度 18.5 株/m² の C28 ほ場に比べて高くなったが，茎数は少なくなった (表 1)。
- ・収穫は，11/26 に細断型コンバイン (タカキタ WB1030) で行った。草丈が 160cm 以上と機械が対応している 100cm 以上となったが，収穫スピードを遅くすることにより，収穫は可能であった。ただし，ロールには細断できずに長いまま収穫されている部分が含まれていた。
- ・刈高は 15.4cm であった。
- ・収量は，13.3 ロール/10a で実乾物収量は 1,379kg/10a であった (表 2)。
- ・サイレージの発酵品質は，V-スコアが 100 点で，良い品質であった (表 3)。

2) 収穫適期の検討

- ・稲体水分含有率は出穂後 20 日で収穫可能な水分の上限 70% を下回った。出穂後 40 日から 90 日の水分は 60% 程度で推移した (図 1)。
- ・糖分含有率は出穂後 10 日で 14.1% と比較的高く，成熟が進むに伴いさらに高くなり，出穂後 90 日で 21.4% と最も高くなった (図 1)。

表 1 出穂後 50 日調査結果

	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)
F2 (11.2 株/m ²)	163	314
C28 (18.5 株/m ²)	155	376

注) C28 ほ場の結果は同じ施肥設計の処理区のデータ

表2 収量調査結果

収穫ロール数 (ロール/10a)	ロール重 (kg)	収穫時稲体水分 (%)	全刈乾物収量 (kg/10 a)	坪刈乾物収量 (kg/10 a)	収穫ロス (kg/10 a)
13.3	279	63.0	1379	2008	365

注1) 坪刈収量は3カ所から連続10株を地際で刈取り、乾物重を測定

注2) 収穫ロスは細断型コンバインで収穫後に残された地上部を地際で刈取り、乾物重を測定(5カ所から5株を採取)

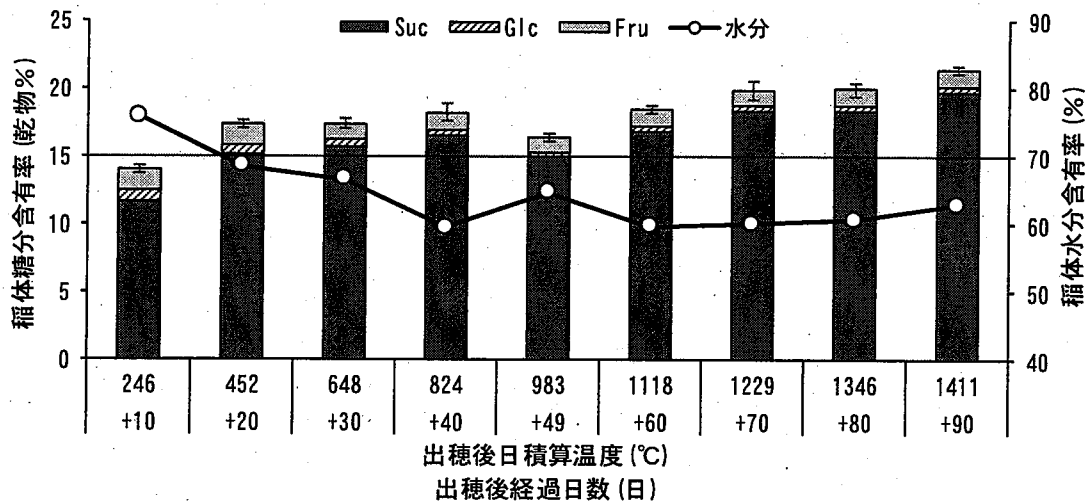


図1 稲体糖分含有率および稲体水分含有率の推移

注1) 糖分の分析はFキット (JKインターナショナル製酵素分析キット) をもちいた

注2) 図注のエラーバーは標準誤差を表す (n=3)

表3 サイレージ品質分析結果

一般成分		乾物中
CP(粗蛋白質)	%	4.9
NDF(中性デタージエント繊維)	%	45.0
NFC(非繊維性炭水化物)	%	36.2
EE(粗脂肪)	%	1.2
粗灰分	%	14.0
エネルギー		乾物中
TDN	%	60.6
発酵品質		乾物中
V-スコア	点	100

※水分64.0%, 乾物36.0%

4 要約

「たちあやか」は、既存品種よりも草丈が高くなつたが、既存の細断型コンバインでも収穫が可能であり、倒伏もなく、多収であった。収穫は出穂後20日から可能で、出穂後90日までは高糖分で水分も60%程度を維持しており、収穫が可能であった。

糖分含有率は、出穂後10日で14.1%と比較的高く、成熟が進むに伴いさらに高くなり、出穂後90日で21.4%と最も高くなつた。昨年度は、糖分含有率が最も高くなる出穂後50日以降が収穫適期と考えられていたが、今回の試験では、出穂後50日以降も糖

分含有率が上昇する傾向があった。そのため、今後は、たちあやか栽培における糖分含有率の年次変化について検討していく必要があると思われた。

5 参考文献

- 1) 宮城県畜産試験場試験成績書（平成 29 年度）
- 2) 古川農業試験場成績概要書（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 畜産研究部門
- 2) 宮城県古川農業試験場

4 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

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) 供試品種：KD418 (RM90)，P9027 (RM93)，エスパス 95 (RM95)，きみまる (RM110)
- (2) 試験区の構成：1区 12 m² (3×4m) × 3 反復
- (3) 播種期：平成 30 年 5 月 7 日
- (4) 栽植密度：極早生 7,407，早生 7,018 (本/10a)
- (5) 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) 供試品種：P9027 (RM93)
- (2) 試験区の構成：1区 15a 栽植密度 7,000 本/10a 区，9,000 本/10a 区
- (3) 播種期：平成 30 年 4 月 23 日
- (4) 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
栽植密度の違いによる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) 品種比較適応性試験

生育調査では，黄熟期は，極早生の 3 品種が 8 月 12 日から 14 日，早生は 8 月 29 日，完熟期は極早生で 8 月 28 日から 30 日，早生は 9 月 13 日に到達した (表 2)。

10 月 5 日に収量調査を行い，乾物子実収量は P9027，きみまるが高かった。品質は先端部にカビの付着が見られたが，全ての品種でカビ毒は検出されなかった (表 5)。

水稲や大豆との作業競合を避けた栽培として，4 月下旬播種，9 月上旬収穫が可能と思われるが，気象条件によって登熟や乾燥度合が左右されるため，収穫時期の判断が難しい。子実用トウモロコシだけで見ると，10 月中～下旬の収穫時期の天候が安定しているため，5 月下旬播種でも良いが，近年の温暖化傾向から，さらなる作業の前進化も可能と思われる。

表1 播種・発芽日調査

	播種日	発芽日	発芽日数
KD418	5月7日	5月16日	9日
P9027	5月7日	5月16日	9日
エスパス95	5月7日	5月16日	9日
きみまる	5月7日	5月16日	9日

表2 出穂および熟期調査

	雄穂抽出期	絹糸抽出期	黄熟期	到達日数	完熟期
KD418	7月12日	7月14日	8月14日	99日	8月29日
P9027	7月13日	7月15日	8月13日	98日	8月30日
エスパス95	7月15日	7月15日	8月12日	97日	8月28日
きみまる	7月22日	7月22日	8月29日	114日	9月13日

表3 生育調査

	稈長	着雌穂高	稈径
KD418	273cm	105cm	24mm
P9027	276cm	116cm	26mm
エスパス95	253cm	107cm	26mm
きみまる	312cm	151cm	27mm

表4 収量調査

品種名	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
KD418	62.0	15.4	1,654	917	631	775
P9027	60.4	16.4	1,981	1,254	785	1,049
エスパス95	63.9	17.5	2,299	1,210	831	998
きみまる	67.3	20.9	2,992	1,278	985	1,011

表5 飼料成分

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
エスパス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

2) 機械収穫作業性試験

生育調査では、8月7日に黄熟期、8月20日に完熟期を迎え、9月4日に収穫作業を行った(表7)。

8月下旬から秋雨前線が停滞し、日照不足、多雨が続いたため、収穫直前まで水分が高い状態であった。外皮から剥き出しの部分にカビも発生した。さらに台風21号が接近していたことから、倒伏、子実落下を避けることを優先して収穫日を決めた。

収穫の際に茎葉の水分が多いため(表4)、子実に付着し、通常の作業速度(2.5km/h)より遅く、1.7km/hで作業を行った。10a当たりの作業時間は50分となり、さらに詰まりを生じたため、区ごとの作業時間は比較できなかった。収量としては、7,000本より9,000本の区が多くなった。夾雑率は高くなり、それぞれ19.9%、14.3%だった(表10)。

乾物収量では、目標の1,000kg/10aを確保できたので、栽植密度は9,000本/10aが適当と思われた。

表6 播種・発芽日調査

	播種日	発芽日	発芽日数
7,000 本区	4月23日	5月5日	12日
9,000 本区	4月23日	5月5日	12日

表7 出穂および熟期調査

	雄穂抽出期	絹糸抽出期	黄熟期	到達日数	完熟期
7,000 本区	7月5日	7月3日	8月7日	106日	8月20日
9,000 本区	7月4日	7月2日	8月6日	105日	8月20日

表8 生育調査

	稈長	着雌穂高	稈径
7,000 本区	248cm	109cm	23mm
9,000 本区	279cm	129cm	21mm

表9 収量調査

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	1,025
9,000 本区	77.0	31.6	4,460	1,740	1,033	1,189

表10 夾雑物割合

単位(%)

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 11 排出口ス

	排出口ス (kg/10a)	子実収量 (kg/10a)	排出口ス率 (%)
7,000 本区	7.0	1,487	0.4
9,000 本区	14.3	1,740	0.8

表 12 飼料成分

試験区	DM%				
	CP	EE	CF	CA	NFE
7,000 本区	8.7	4.3	3.5	1.0	82.5
9,000 本区	8.5	4.5	4.0	0.9	82.1
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

4 要約

- 1) 品種比較適応性試験では, P9027 およびきみまるの乾物収量が 1,000kg/10a を超えて高い。
- 2) 収穫作業性試験では, 栽植密度は 9,000 本/10a 区の収量が高かった。収穫時に茎葉の水分が高いため, 汎用コンバインによる収穫作業時間が通常よりもかかってしまった。結果的に夾雑率も高くなり, 14~19%だった。

5 参考文献

特になし

6 協力研究機関

なし

5 除染後の牧草地における草地管理技術の確立

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，日野義彦

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 100 ベクレルに対して 5ha，酪農の自主基準値（50 ベクレル）に対して 40ha が超過しているため，土壌中 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：3 水準×1 区 9 m² (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
			(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砕し分析に用いた。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，風乾後に粉砕し，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U8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1M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番草でテタニー比が2.2を超えたが、追肥を行う標準区以外で2番草以降大幅に低下した。

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 土壌中ミネラル濃度への影響(利用2年目) (n=3)

区分	CaO(mg/100g乾土)			MgO(mg/100g乾土)			K ₂ 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	79.93	74.32	78.15	10.96	8.32	10.68	4.16	3.09	2.39
標準区	87.15	65.63	69.48	10.79	8.50	9.68	4.02	4.75	3.80
硅酸カリ区	80.62	65.03	66.61	11.12	9.02	10.08	3.69	3.90	1.94
ゼオライト添加区	99.04	72.36	76.80	14.43	11.02	12.46	9.54	6.04	5.29

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

表3 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	0.35	0.70	0.61	0.31	0.61	0.64	1.93	2.08	1.87	2.92	1.61	1.49
標準区	0.36	0.55	0.47	0.39	0.63	0.59	1.94	2.30	2.24	2.61	1.96	2.11
硅酸カリ区	0.31	0.62	0.60	0.39	0.64	0.70	2.15	2.12	2.00	3.09	1.70	1.55
ゼオライト添加区	0.24	0.51	0.49	0.31	0.69	0.65	2.05	2.05	1.97	3.86	1.74	1.74

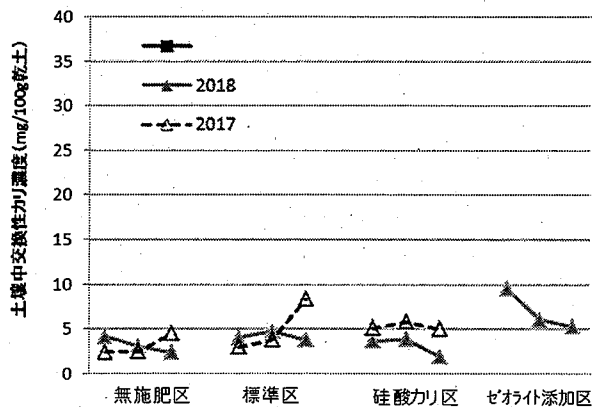


図1 土壌中カリ濃度の推移

※各区毎左から1番草刈取後, 2番草刈取後, 3番草刈取後

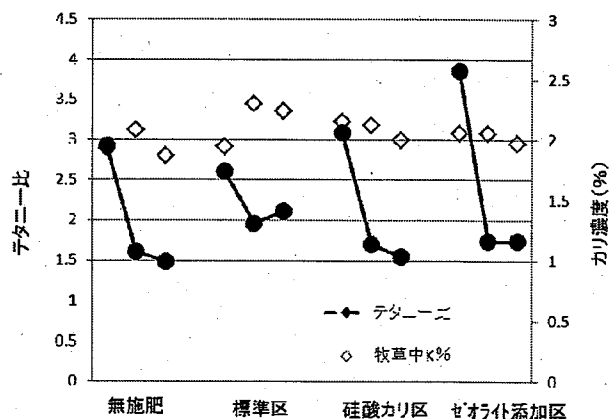


図2 牧草中カリ濃度とテタニー比

※各区毎左から1番草, 2番草, 3番草

2) 土壌中及び牧草中の 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り、施肥量に応じた移行係数の傾向となった。2 番草では追肥をした標準区が無施肥区とゼオライト添加区に対し移行係数が高くなり、3 番草では珪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)。

土壌中の RCs 濃度は 100~400Bq/kg 程度でばらついているが、牧草中の RCs 濃度は珪酸カリ区の 3 番草で暫定許容値を超過し、移行係数は 1 を超えた。これは 2 番草までで珪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2年目) (n=3)

区分	牧草中 ¹³⁷ Cs(Bq/kg水分80%)			土壌中 ¹³⁷ Cs(Bq/kg乾土)			移行係数			土壌中カリ(mg K ₂ 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	45.60	71.03	71.69	104.47	274.71	103.07	0.51	0.28 a	0.81	4.16	3.09	2.39
標準区	53.84	75.86	58.71	121.45	168.62	109.39	0.45	0.49 b	0.59 a	4.02	4.75	3.80
珪酸カリ区	48.75	73.28	97.66	121.79	282.03	98.35	0.40	0.37	1.01 b	3.69	3.90	1.94
ゼオライト添加区	42.94	85.29	76.40	169.20	443.37	130.22	0.26	0.26 a	0.58 a	9.54	6.04	5.29

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

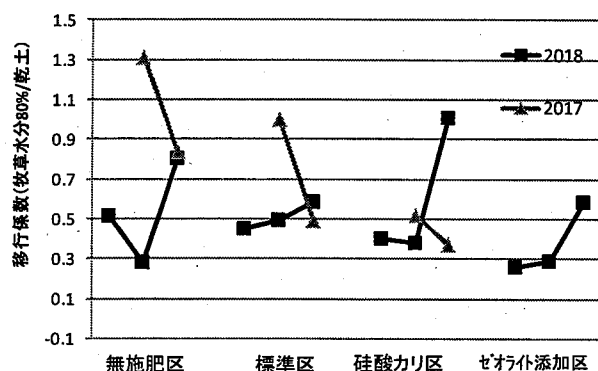


図3 移行係数の推移
※各区左から、1番草、2番草、3番草の値

4 要約

- 1) 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。
- 2) 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

特になし

6 協力研究機関

農研機構畜産研究部門

6 混合堆肥複合肥料の試作と肥効等の検討について

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で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（表1）

ペレット試作：堆肥+硫安（1：1），堆肥+硫安+PK化成46（1：0.6：0.4）

堆肥+グッドIB（1：1），堆肥+ハイパーCDU（1：1）

調査項目：製品の肥料成分（N，P，K）

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4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) ペレット化条件の検討

ベース堆肥：水分30%

水分：30%，40%，45%（30%の堆肥に加水して調整）

ペレット化：ペレタイザー（（株）垣内製ツインダイス式）使用，造粒径φ6mm

乾物重1：1で硫安を混合し，ペレット化

調査項目：製品水分，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

原料堆肥は、窒素 2.4%，窒素+リン酸+カリ合計 10.0%，C/N 比 13.6 と基準を満たしていた。また、試作した混合堆肥複合肥料は、窒素+リン酸+カリ合計がすべて 10%以上となり、公定規格適合をクリアした（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	P2O5(%)	K2O(%)
H有機センター	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 (%)

	N	P	K	合計
堆肥+硫安	11.7	2.0	1.6	15.3
堆肥+硫安+PK化成46	6.4	7.0	6.6	20.0
堆肥+グッドIB	18.0	4.1	2.1	24.2
堆肥+ハイパーCDU	17.0	4.1	2.1	23.2

※NPK合計10%以上でクリア

2) 県内有機センター堆肥のモニタリング

各有機センター堆肥は、年間をとおして成分の変動は少なかったが、一部搬入される家畜ふんの割合が変わり成分に現れた（表 3，4，5）。

表3 県内有機センター成分の季節変動(窒素) (乾物%)

	平成28年			平成29年				平成30年		
	6月	9月	12月	3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月
K有機センター	2.5	2.4	2.3	2.2	2.7	2.2	2.5	2.4	2.9	3.0
H有機センター	2.4	2.2	2.3	2.1	2.7	2.4	2.6	2.6	2.6	2.4
T有機センター	2.5	2.3	2.2	2.0	2.5	2.2	2.5	2.7	2.2	2.2
K市有機センター	2.7	2.7	2.4	2.0	2.6	1.9	2.1	2.3	2.0	1.8

表4 県内有機センター成分の季節変動(C/N比) (乾物)

	平成28年			平成29年				平成30年		
	6月	9月	12月	3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月
K有機センター	14.7	15.3	15.2	15.1	12.5	15.7	14.3	14.7	14.5	14.5
H有機センター	15.2	15.9	15.8	16.0	12.3	13.9	12.4	12.8	12.4	14.1
T有機センター	13.1	13.2	14.0	13.7	11.2	13.4	11.2	10.0	13.3	13.0
K市有機センター	15.5	15.3	17.3	20.2	16.1	22.1	21.1	18.4	20.1	22.3

表5 県内有機センター搬入畜種割合(%)

	乳牛	肉牛	豚	肉鶏	副資材	
K有機センター	10	60	1	29	もみ殻	
H有機センター	10	60	30	0	もみ殻	
T有機センター	30	70			もみ殻	戻し堆肥
K市有機センター	10	75	10	5	もみ殻	コーヒー粕等

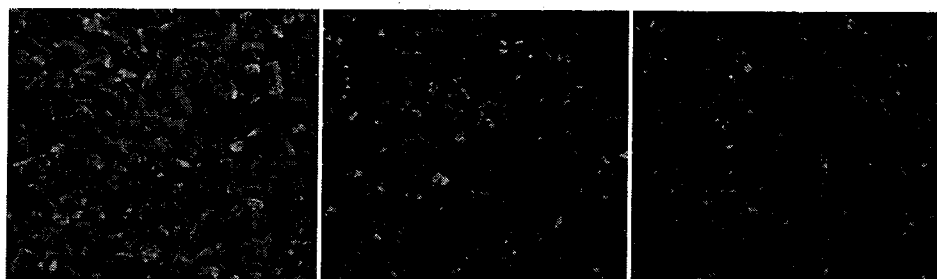
3) ペレット化条件の検討

水分 30%の堆肥をベースに加水して水分 40%，45%の堆肥を調製し，乾物重 1 : 1 の割合で硫安を混合してペレット化した。その結果，水分が高くなるほど篩い下の割合が増加し，製品率が低下して水分 45%で成形困難となった。

製品水分は，混合時に想定した水分とほぼ同じ値となり，精度の高い調製が可能である

ことを示せた。

また、製品の安定化には、水分 20%以下が条件となるため、原料堆肥の水分は、30%以下が良いと考えられる（表6）。



水分30% 水分40% 水分45%
写真1 たい肥水分の違いによるペレット化

表6 堆肥水分の違いによるペレット化条件検討結果

たい肥水分	製品水分(%)	想定水分(%)	製品重(g)	篩い下(g)	製品率(%)
30%	18.5	17.6	3,552	78	97.9
40%	24.1	25.0	3,253	276	92.2
45%	28.3	29.0	3,073	718	81.1

4 要約

混合堆肥複合肥料の原料堆肥の水分は、30%以下であれば製品水分 20%以下となり、安定した製品ができる。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、可能であった。

5 参考文献

特になし

6 協力研究機関

農業・園芸総合研究所，古川農業試験場

6 混合堆肥複合肥料の試作と肥効等の検討について

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

1) イネ科牧草の追肥時期試験

平成 29 年度施用したペレット肥料の残効を調査するため，2 年目の管理を統一して生産性を調査する。

品 種：まきばたろう（オーチャードグラス）平成 28 年秋播き

試験区：平成 30 年：化成肥料（2-1-0）90 kg/10 a （表 1）

平成 29 年：対照（晩秋堆肥＋早春化成＋1 番草後化成＋2 番草後化成），
晩秋ペレット，早春ペレット

調査項目：草丈，収量

表1 イネ科牧草追肥施用量と施用時期

試験区分と施用量(H29年)		①対照区(場内慣行)堆肥 +化成肥料(2-1-0)			②晩秋ペレット区堆肥(混合) +硫安+PK			③早春ペレット区堆肥(混合) +硫安+PK			④無施肥区			
区分		窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ	
基肥+追肥	牛豚堆肥	肥料成分(%)	1.31%	0.66%	2.28%	1.78%	1.32%	2.25%	1.78%	1.32%	2.25%			
		肥効率	30%	90%	90%	30%	90%	90%	30%	90%	90%			
		施肥量kg/10a	2,000kg			280kg			280kg					
		成分量kg/10a	7.9kg	11.9kg	41.0kg	1.5kg	3.3kg	5.7kg	1.5kg	3.3kg	5.7kg	0kg	0kg	0kg
	化成	肥料成分(%)	20%	10%	0%									
		肥効率	100%	100%	100%									
		施肥量kg/10a	90kg											
		成分量kg/10a	18kg	9kg	0kg									
	硫安	肥料成分(%)				21%			21%					
		肥効率				100%			100%					
		施肥量kg/10a				116kg			116kg					
		成分量kg/10a				24.4kg			24.4kg					
PK	肥料成分(%)					24%	20%		24%	20%				
	肥効率					100%	100%		100%	100%				
	施肥量kg/10a					94kg	94kg		94kg	94kg				
	成分量kg/10a					22.6kg	18.8kg		22.6kg	18.8kg				
合計成分量		25.9kg	20.9kg	41.0kg	25.9kg	25.9kg	24.5kg	25.9kg	25.9kg	24.5kg	0kg	0kg	0kg	
施用時期と 施用量 (H29年)	施肥方法(10a換算)	早春	一番後	二番後	前年晩秋			早春						
	堆肥	2,000kg			280kg			280kg						
	化成	50kg	20kg	20kg										
	硫安				116kg			116kg						
施用時期と 施用量 (H30年)	施肥方法(10a換算)	早春	一番後	二番後	早春	一番後	二番後	早春	一番後	二番後	早春	一番後	二番後	
	化成(2-1-0)	50kg	20kg	20kg	50kg	20kg	20kg	50kg	20kg	20kg	50kg	20kg	20kg	

2) ミニトマト栽培試験

畜種の違う堆肥の肥効について、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 10g/ポット 施肥

試験区：硫安、鶏ふん堆肥、豚ふん堆肥、牛ふん堆肥、緩効性肥料

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 結果および考察

1) イネ科牧草の追肥時期試験

平成29年度、イネ科牧草の追肥施用試験として、供試品種：オーチャードグラス(まきばたろう)で畜産試験用内草地にて実施した。試験区は、窒素水準を25.9 kg/10aに統一し、対照(晩秋に堆肥+早春化成肥料+1番草後化成肥料+2番草後化成肥料)、晩秋ペレット肥料、早春ペレット肥料、無施肥とした。

総収量は、対照区を100とした場合、晩秋ペレット区142、早春ペレット区104、無施肥区64となり、晩秋ペレット区が有意に高く、追肥時期としては、晩秋にペレット肥料の一発施用が有効であった。

今年度は、ペレット堆肥の残効について検討するため、施肥基準を統一して調査した。

窒素水準を18 kg/10aとし、早春:1番草後:2番草後を2:1:1で分割施用した。

その結果、総収量は、対照区が他の区より有意に高くなり、ペレット肥料は、施用年に消費され、次年度の残効は見られなかった(表2)。

表2 平成30年度イネ科牧草追肥施用時期と収量 (kg/10a)

	1番草		2番草		3番草		総収量		対照比%
	生草収量	乾物収量	生草収量	乾物収量	生草収量	乾物収量	生草収量	乾物収量	
対 照	1,641 ^a	354 ^a	796 ^a	229 ^a	917 ^a	235 ^a	3,353 ^a	819 ^a	100
晩秋ペレ	1,420 ^b	304 ^b	705 ^{ab}	207 ^{ab}	796 ^{ab}	200 ^{ab}	2,921 ^b	710 ^b	87
早春ペレ	1,379 ^b	304 ^b	640 ^{ab}	188 ^{ab}	809 ^{ab}	198 ^{ab}	2,828 ^b	690 ^b	84
無施肥	1,514 ^{ab}	343 ^{ab}	538 ^b	154 ^b	678 ^b	165 ^b	2,730 ^b	662 ^b	81

※異符号間(同一行内)有意差あり P<0.05(Tukey-Kramer)

2) ミニトマト栽培試験

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、対照(硫安)、鶏ふん堆肥、豚ふん堆肥、牛ふん堆肥、緩効性肥料とした。

総収量、整形果(7g以上)収量は、硫安が牛ふん堆肥より有意に高くなった(表3)。

糖度は、豚ふん堆肥が硫安より有意に高くなり、総じて堆肥施用により糖度が増す傾向であった(表3)。

牛ふん堆肥と緩効性肥料は、成長点枯れの個体が散見した(表3)。

収穫は、摘心した7段目までとし、糖度は2段目の個体で測定した。総収量、整形果(7g以上)収量および糖度は、全ての区で有意差はなかった(表3)。

しかし、牛ふん堆肥及び緩効性肥料区は、窒素の供給過多となり、成長点枯れの個体が散見した。

表3 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(%)	成長点枯れ
硫安区	924.4 ^a	98.3	9.6 ^a	787.7 ^a	85.2 ^a	7.1 ^b	無し
鶏ふん区	780.3 ^{ab}	81.7	9.4 ^{ab}	632.9 ^{ab}	81.1 ^{ab}	7.9 ^{ab}	無し
豚ふん区	655.7 ^{ab}	76.0	8.7 ^{ab}	531.5 ^{ab}	81.1 ^{ab}	8.3 ^a	無し
牛ふん区	346.1 ^b	47.3	7.3 ^b	236.9 ^b	68.5 ^b	7.8 ^{ab}	有り
緩効性肥料区	779.6 ^{ab}	76.0	10.2 ^a	634.8 ^{ab}	81.4 ^{ab}	7.7 ^{ab}	有り

※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

イネ科牧草へのペレット肥料は、施用年に消費され残効が見られなかった。
ミニトマトは、硫安は、牛ふん堆肥より収量性が高かった。家畜ふん堆肥の施用で、糖度が上がる傾向にあった。

5 参考文献

特になし

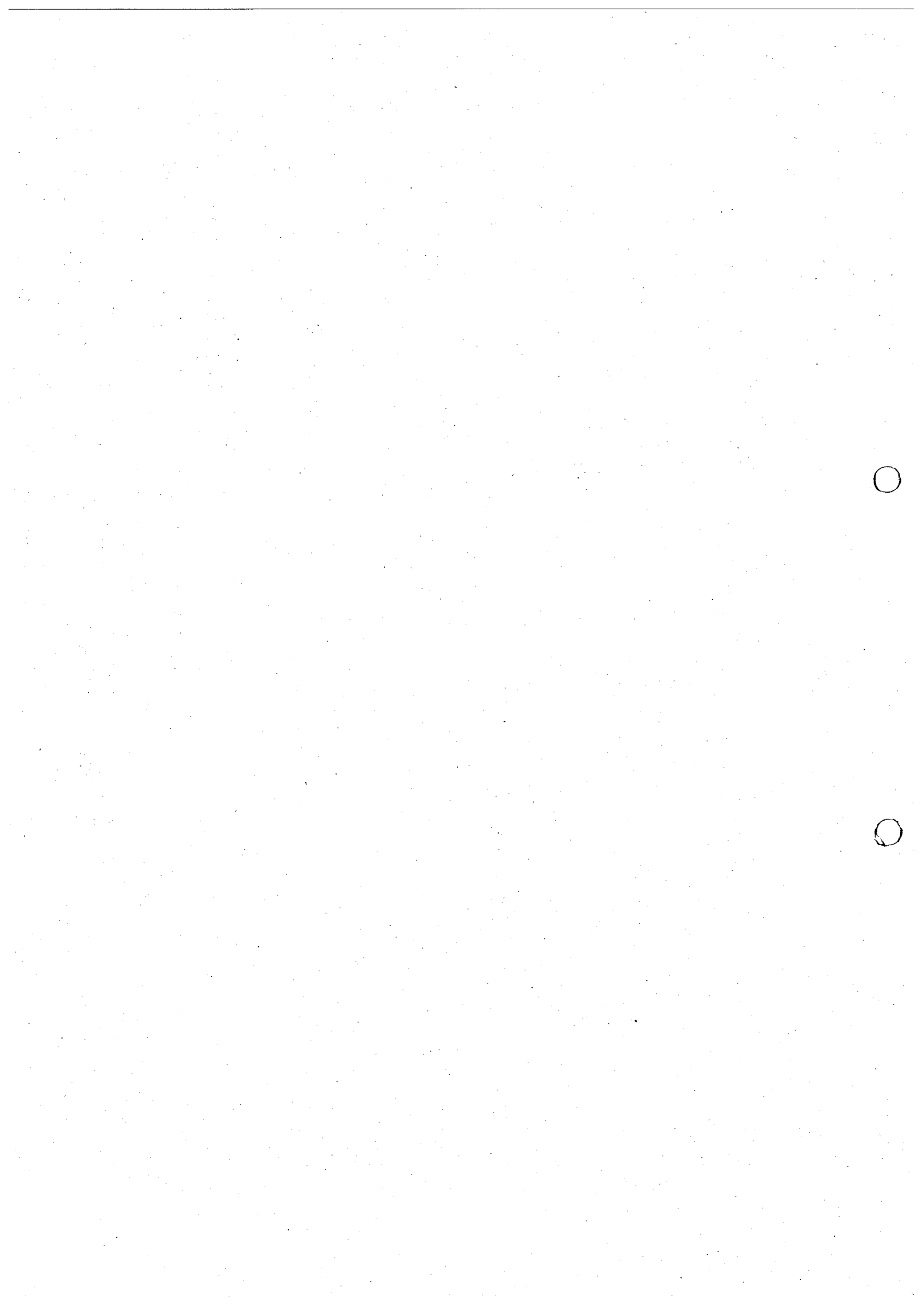
6 協力研究機関

農業・園芸総合研究所，古川農業試験場



第二部 完了試驗成績

第2部
完了試驗成績



1 血清バイオマーカータンパク質定量解析による枝肉形質生体評価手法検証等事業

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向上と農業経営の安定化を求めているが、現場における肥育技術については、各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。本試験では、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ことを目的とする。さらには、得られたバイオマーカーデータを数学的モデルに当てはめ、全国レベルでの精度の検証を行い、科学的根拠に基づく肉用牛生産手法として全国普及に向けた取り組みの実施を行う。

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

(1) 試験期間

平成28年2月5日から平成30年1月22日

(2) 試験場所

宮城県畜産試験場試験牛舎で単房に収容し飼養管理を行う。

(3) 供試牛

黒毛和種去勢牛4頭（勝洋産子3頭，光照洋産子1頭）。

(4) 給与飼料等

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。

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βカロテン（β 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）、γ-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（HDLc）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℃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℃、2時間、冷秤の順に行い水分含量を求める。その他、血清鉄（Fe）、血清総鉄結合能（TIBC）、血清銅（Cu）の測定は、株式会社江東微生物研究所へ依頼し、全て比色法により実施する。また、近畿大学生物理工学部は、LC/MSを用いて、血清の一斉網羅的代謝分析により、生後13、15、19、21及び23ヶ月齢において、135種類のバイオマーカー候補タンパク質を定性、定量を行い、相対値で示す。

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肋骨面筋間脂肪部位において推定値を測定する。

（6）試験区の設定

膨潤発酵飼料用米を生後 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 2 頭ずつ配置する。

（7）統計処理

体尺測定は、SAS の GLM プロシジャを用いて、区（2 水準）を固定効果とし、体尺測定月齢を共変量とし、各調査項目について分散分析を行い、有意水準が 5%未満 ($p < 0.05$) の場合には、最小二乗平均値を用いて、Tukey-Kramer による区間の差の検定を行い、有意水準が 5%未満 ($p < 0.05$) の場合、有意な差があるとする。飼料摂取量及び血液性状は、共変量を外し分析した。

3 結果および考察

膨潤発酵飼料米の給与開始時期について、rice14 区は、筋肉内の交雑脂肪の数が増える時期と考えられている生後 14 ヶ月齢から、rice24 区は、交雑脂肪が太くなり脂肪面積が増大する時期と考えられている 24 ヶ月齢から給与を実施し、その異なる時期の違いが供試牛の発育、飼料摂取量及び血液性状等に影響を及ぼすかどうかを検討した。

体重や体尺測定値では、区間に差はなく、両区とも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の発育平均値を上回って推移し、rice14 区は、26 ヶ月齢以降、上限値を上回った（図 1）。

濃厚飼料摂取量では、rice14 区は、rice24 区に比較し 14、15、18、22、26 及び 27 ヶ月齢において多くなる傾向 ($p < 0.10$)、28 ヶ月齢において有意 ($p < 0.05$) に多くなった。両区とも濃厚飼料の残餌が 0.5kg 以上残るように主体となる配合飼料の給与量を決定したことから、膨潤発酵飼料米を肥育中期より給与すると、主体となる配合飼料或いは濃厚飼料全体の摂取量を高める可能性が示唆された（図 2）。しかし、体尺測定で区間に差がないことから、濃厚飼料を多く摂取したことが発育に転化とは言えず、飼料摂取量の影響が及んだ内容については不明である。

血液性状について、一般生化学のうちビタミン A では、rice14 区は、rice24 区に比較し、13 ヶ月齢で高くなる傾向 ($p < 0.10$)、20 ヶ月齢で有意 ($p < 0.05$) に低くなったが、その他の月齢では差は認められず、区間にビタミン A コントロールの違いは見られなかった（図 3）。また、鉄、総鉄結合能及び銅では、区間に差はなかった（表 1）。近畿大学生物工学部は、135 種類の候補タンパク質を機能別に「免疫系」（20.7%）、「輸送系」（15.6%）など 9 種類に分類した。測定した 5 回のうち 4 回以上、区間に傾向 ($p < 0.10$) 或いは有差差 ($p < 0.05$) が認められた項目は、パラオキシナーゼ 1 (PON1) 「代謝酵素系」、細胞外マトリックスタンパク質 1 (ECM1 protein) 「細胞外マトリックス系」、 β 2 マイクログロブリン (β 2 microglobulin) 「免疫系」、補体成分 (Complement component 1) 「免疫系」及び特徴づけられていないタンパク質 (Uncharacterized protein) の 5 つであった。PON1 では、rice24 区は、rice14 区に比較し、13、15、19、21 および 23 ヶ月齢において、有意 ($p < 0.05$, $p < 0.01$) に高くなった。また、HDL コレステロールは、区間に差はないものの、rice24 区が高く推移した。PON1 は、肝臓で生産され、血中

では高比重リポタンパク質 (HDL High density lipoprotein) に含まれる抗酸化酵素であると言われている。また、HDL コレステロールも HDL 中に存在しており、PON1 と HDL コレステロールの推移を図 4 に示した。概ね同じような推移を示し、相関係数は 0.61 で中程度の相関であった。ただし、実測値と相対値の相関を見るのが適正かどうかは疑問が残る。候補タンパク質は、全体の 135 種類で 100 とし相対値で示しているものの、ECM1protein は、皮膚の表皮と真皮の間にある基底膜において、メッシュコラーゲンの架橋形成に作用するなどの研究報告もあり、その他、免疫に係わるタンパク質や機能が定まっていないタンパク質においても区間に差が見られたが、今後さらなる検討が必要と思われる。

枝肉格付成績では、区間に差はなかったものの、rice14 区は、rice24 区に比較し、枝肉重量で 42.7、胸最長筋面積で 4.0cm²、ばらの厚さで 0.7cm、歩留基準値で 2.3、BMS No. で 2.5、オレイン酸割合で 0.6% 上回り、皮下脂肪の厚さで 2.1cm 薄くなった (表 2)。各区とも平均出荷月齢は、30.8 ヶ月齢で同じであるにも関わらず、枝肉重量と BMS No. で大きく上回ったことは、肥育期間中において飼料摂取量を高く維持できたことが影響したと考えられる。

以上のことから、膨潤発酵飼料米を肥育中期より出荷まで給与すると、主体となる配合飼料や濃厚飼料全体の摂取量が高まる傾向があることが分かった。このことにより、肥育後半或いは仕上げ期においても増体が見込まれ、枝肉格付成績では、経済形質が高い枝肉重量と BMS No. において良い結果となった。また、LC/MS を用いた網羅的血タンパク質分析では、代謝酵素系や免疫系に関連する物質が認められた。タンパク質は、全測定項目 135 種類の相対値であり、相対値で有意な差があれば、絶対値においても有意な差が認められると判断しても構わないとされている。その測定したタンパク質の中には、機能が未知であるものも含まれ、今回の測定においても、膨潤発酵飼料米の給与開始時期の違いにより、有意な差が得られた。膨潤発酵飼料米は、筋肉内脂肪の不飽和度や食味向上に良い影響を与える (山形県総合農業研究センター畜産試験場) 研究報告や牛肉のおいしさ向上に貢献・寄与できる飼料という現場認識や感覚があり、県内の肥育農家は、肥育後期や仕上げ期に使用している。網羅的タンパク質解析を行うことは、膨潤発酵飼料米の給与効果や機能性を広げることにつながる。本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し、全国レベルでの精度検証」までには至らなかった。今後は、供試頭数を増やし、さらなるデータの蓄積と、種雄牛 (血統・系統)、性及び飼養管理技術等がタンパク質に及ぼす影響を検討する必要がある。

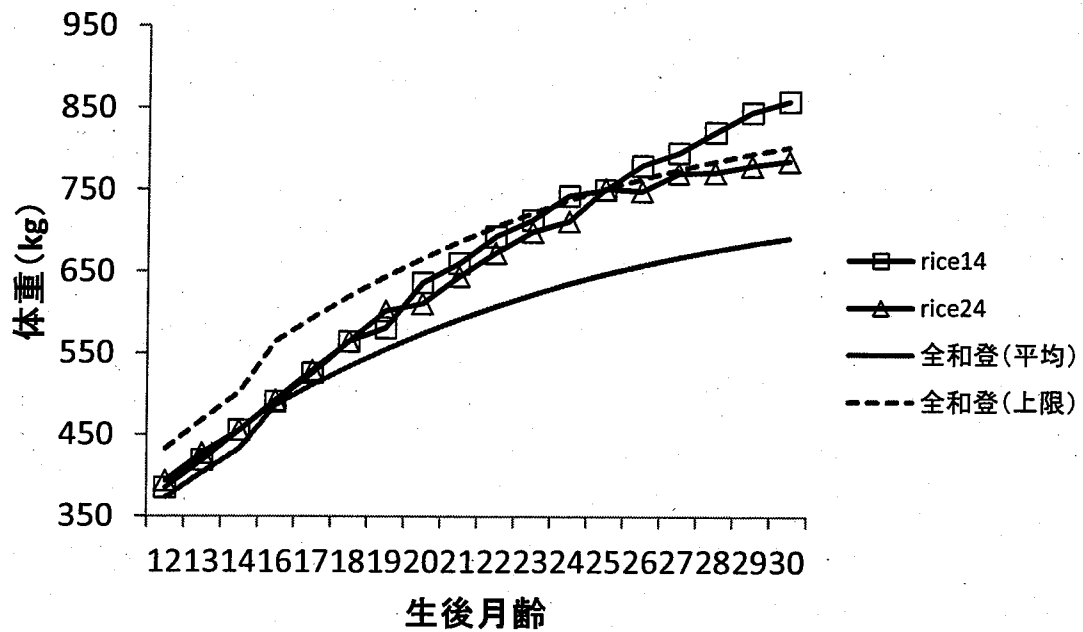
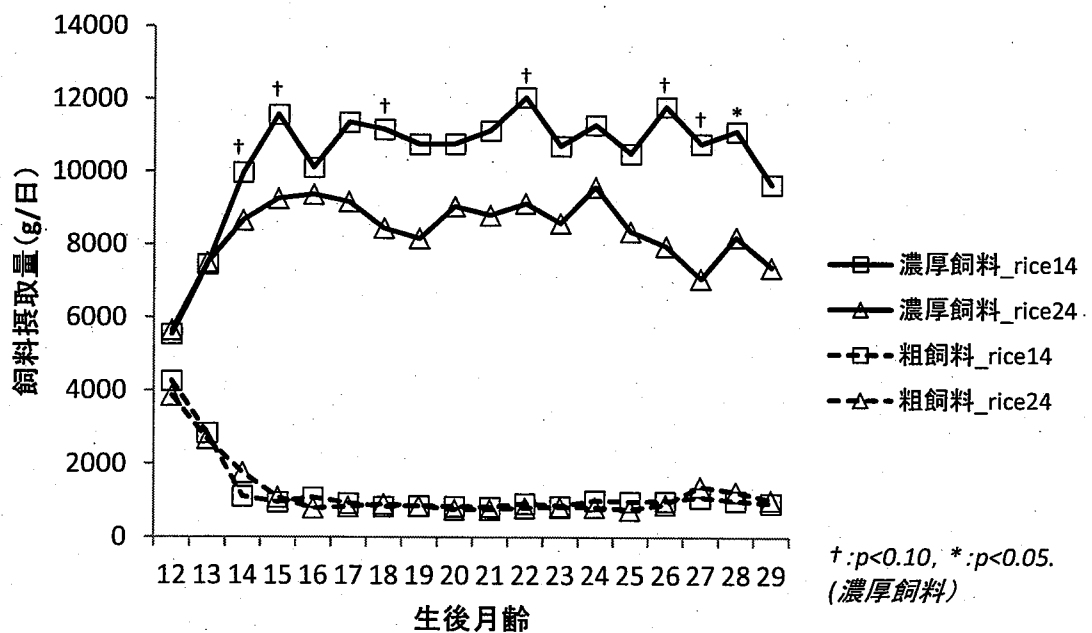


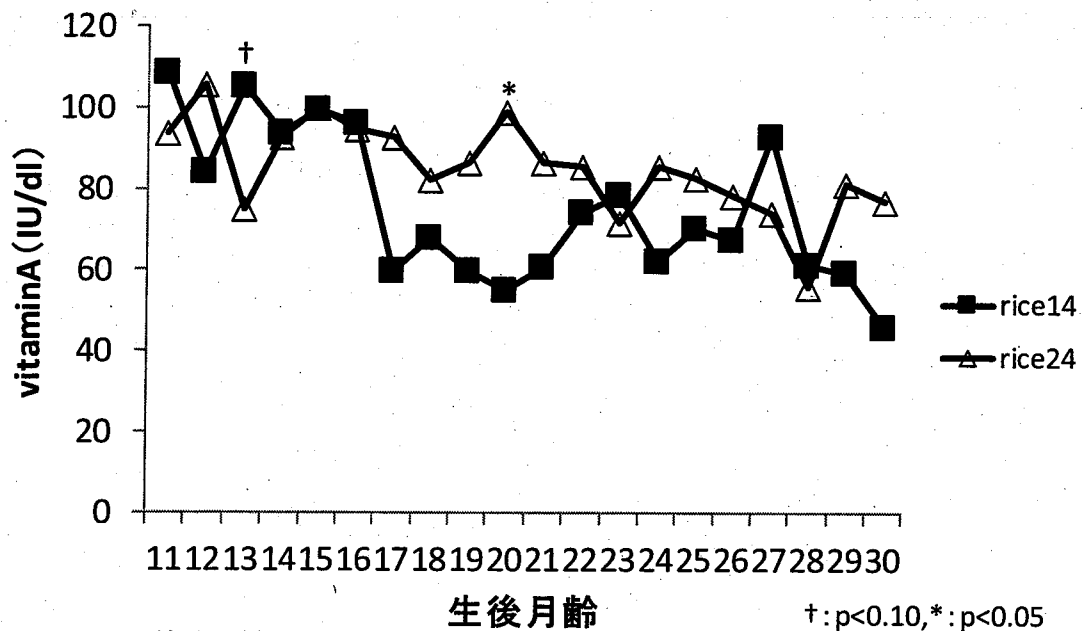
図1. 体重の推移



†: $p < 0.10$, *: $p < 0.05$.
(濃厚飼料)

値は、最小二乗平均値。

図2. 飼料摂取量の推移



値は、最小二乗平均値.

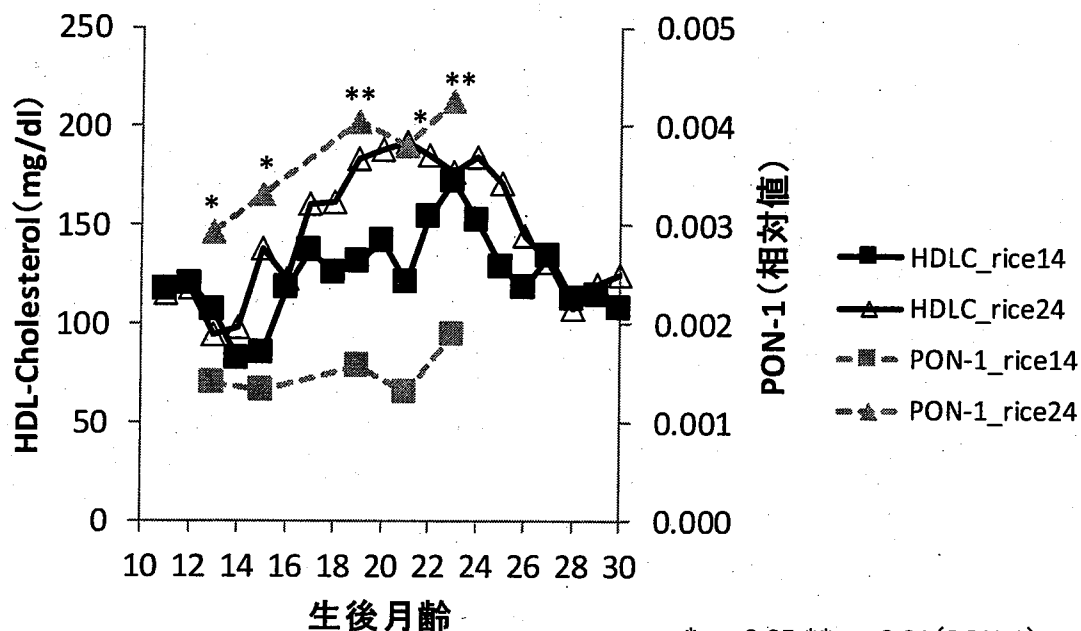
図3. 血中ビタミンAの推移

表1. 血中鉄, 総鉄結合能, 銅の値

		iron ($\mu\text{g/dl}$)	TIBC ($\mu\text{g/dl}$)	copper ($\mu\text{g/dl}$)
12	rice14	232.0	578.5	82.5
	rice24	210.0	546.5	74.0
14	rice14	224.0	525.5	75.0
	rice24	227.5	533.0	77.0
16	rice14	211.0	543.5	87.5
	rice24	241.0	557.0	84.5
18	rice14	233.5	548.0	93.5
	rice24	209.0	531.0	73.5
20	rice14	195.0	518.0	85.0
	rice24	262.5	570.5	84.0
22	rice14	264.0	584.5	93.0
	rice24	244.5	520.5	73.5
24	rice14	224.5	517.0	85.5
	rice24	220.5	520.5	78.5
26	rice14	218.5	547.0	98.5
	rice24	195.0	522.0	89.0
28	rice14	152.5	513.5	88.5
	rice24	210.0	495.0	102.0
30	rice14	186.5	577.0	98.0
	rice24	215.5	506.0	87.5

TIBC: total iron binding capacity

値は、最小二乗平均値.



*: p<0.05, **: p<0.01 (PON-1)

値は、最小二乗平均値。

図4. 血中パラオキシナーゼ (PON1) と HDL コレステロールの推移

表2. 枝肉格付成績等

区	出荷月齢 (ヶ月齢)	枝肉重量 (kg)	胸最長筋面 積 (cm ²)	ばらの厚さ (cm)	皮下脂肪の 厚さ (cm)	歩留基準値	BMS No.
rice14	30.8	552.0	67.5	9.4	3.0	74.9	9.5
rice24	30.8	509.3	63.5	8.7	5.1	72.6	7.0

区	肉の色	肉の光沢	締まり	きめ	オレイン酸 (%)	一価不飽和 脂肪酸(%)	飽和 脂肪酸(%)
rice14	4.0	5.0	5.0	5.0	55.5	63.1	35.2
rice24	3.0	4.5	4.5	4.5	54.9	63.0	35.2

値は、最小二乗平均値。

4 要約

膨潤発酵飼料米を肥育中期より給与すると、主体となる配合飼料或いは濃厚飼料全体の摂取量を高め、枝肉格付成績のうち、経済形質が高い枝肉重量や BMS No. に良い結果となった。網羅的タンパク質では、代謝酵素系や免疫系に関連する物質が認められ、未だ機能が分かっていないタンパク質においても有意な差が見られた。さらに血統構成や飼養管理技術等がタンパク質に及ぼす影響の検討が必要である。

5 参考文献

- 1) 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)
- 2) 膨潤飼料米給与による黒毛和種牛肉の食味向上技術, 小松智彦 (山形県農業総合研究センター畜産試験場) (東北畜産学会報 2015 Vol. 65 No. 2 P9-P10)

6 協力研究機関

なし

2 畜産現場で実施可能な簡易試験管内体外受精卵作出技術の開発

担当：矢島りさ・及川俊徳

1 はじめに

体外受精 (IVF) による胚の安定的作出には、インキュベーターによる温度およびガス制御が必須であるが、ガス制御のための窒素ガスや炭酸ガスのボンベ、CO₂/O₂インキュベーターなど機器の初期投資と維持費が必要となる。また、生体内卵子吸引 (OPU) 技術の普及により現場でもIVFの実施される機会が増えているが、IVFは処理工程が多いため専用の施設でのみ実施されており、現場で広く実施可能な技術とはなっていない。そこで、移植可能なIVF胚の生産を現状よりも簡易に実施することを目的として、体外成熟 (IVM)、IVF、体外発生培養 (IVC) の各工程においてガス発生剤を用いたガス制御の簡易化によるウシIVF胚の作出について検討した。さらに、卵子および受精卵を培養するシャーレの代わりに「ポリスチレン製試験管」を用いて現状の技術よりも簡易なIVF胚の生産と現場での応用について検討した。

2 試験方法

1) 実験 1. アネロパックを用いた簡易体外培養の検討

(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、5%牛胎子血清 (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 (成熟培地) 500 μ lを入れた4well multi dishに50個ずつ導入して、38.5 $^{\circ}$ C、5%CO₂条件下で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 μ lドロップへ移し、調整した精液を50 μ l加え、最終濃度1,000万/mlとし、38.5 $^{\circ}$ C、5%CO₂条件下で体外受精を実施した。体外受精後に卵丘細胞を除去し、6mg/ml 牛血清アルブミン (BSA) 加修正卵管合成液 (mSOF) を用いて38.5 $^{\circ}$ C、5%CO₂ および5%O₂ で体外受精後8日目まで発生培養を行なった。

成熟検査および受精検査はIVM約22時間後に成熟検査、媒精から約17時間後に受精検査を実施した。成熟検査は0.1%ウシ精巢由来ヒアルロニダーゼを用いて卵子周囲の卵嗅細胞を完全に剥離してから行なった。卵子は25%酢酸エタノールにて固定し、1%アセトオルセインで染色、アセトグリセロールで封入した。位相差顕微鏡で観察し、成熟検査では核相を、受精検査では前核形成を確認した。

胚盤胞の細胞数は、媒精8日目に得られた胚盤胞を0.1%Prodim Iodideと25 μ g/ml Hoechst33342を用いて内細胞塊 (ICM) と栄養膜細胞 (TE) に分離染色を行なった。蛍光顕微鏡下で観察し、ICMおよびTEの細胞数を計測した。

(2) 試験区

実験はIVM, IVF, IVCの各工程をガス制御の異なる3つの試験区に分け、試験区1(アネロパック区)はアネロパック(三菱ガス化学)を入れた専用容器内、試験区2(空気区)は大気条件下(ガス制御なし)、温度制御のみ、対照区(インキュベーター区)はCO₂インキュベーター、飽和湿度 5%CO₂ in airの条件で検討した。それ以外の工程では3区ともインキュベーターを用いた。アネロパック区におけるガス制御は、実験1-1. IVMと実験1-2. IVFは5%CO₂、実験1-3. IVCは5%CO₂および5%O₂のため、それぞれアネロパックCO₂、アネロパック微好気を使用した。

各実験で卵割率、胚発生率、胚盤胞の細胞数を調べた。実験1-1では体外成熟率、実験1-2では受精率も調べた。

2) 実験2. ポリスチレン製試験管を用いた簡易体外培養の検討

(1) 体外受精胚の作出

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のうち5頭を1~4回反復して供試した。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(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、1)と同様にIVM, IVF, IVCを実施した。

(2) 試験区

IVM, IVF, IVC全ての工程において、対照区としてシャーレによる通常の方法で行なうシャーレ区と、ポリスチレン製試験管を用いたチューブ区を設定した。チューブ区での液量は500μlとした。培養時の気相は両区ともIVMおよびIVFではアネロパックCO₂、IVCはアネロパック微好気を用いた。

3) 実験3. 畜産現場でのOPU-IVPによる胚生産と胚移植成績の検討

OPU由来卵子を用いた。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3頭を供試して、OPUを2週間間隔で4回反復した。2)と同様に、OPU後のIVM, IVF, IVCすべての行程においてポリスチレン製試験管を用いたが、IVMは輸送しながら実施したため、温度およびガス制御にはiP-TEC定温輸送BOXとアネロパックCO₂を用いた。その後は温度制御にインキュベーター、ガス制御にIVFはアネロパックCO₂、IVCはアネロパック微好気を用いた。

4) 受精卵移植

実験2および3は新鮮胚の受精卵移植をおこない、受胎成績についても検討した。

3 結果および考察

1) 実験1. アネロパックを用いた簡易体外培養の検討

実験1-1はIVMにおけるガス制御の簡易化について検討した。胚発生成績に有意差はなく、胚の細胞数はTEにおいて空気区は対照区と比べて有意に少ない成績であった(表1)。体外成熟率に有意な差はなかった(表2)。

実験1-2はIVFにおけるガス制御の簡易化について検討した。空気区は対照区と比較して有意に低い卵割率であったが(表3)、受精率に有意な差はなかった(表4)。

実験1-3はIVCにおけるガス制御の簡易化について検討した。アネロパック区と対照区に有意な差は認めなかったが、空気区では卵割も胚発生も認められなかった(表5)。

IVM, IVF, IVCそれぞれの行程でアネロパック区および対照区では胚発生成績や胚盤胞の細胞数に有意な差はなかった。IVMおよびIVFでは温度制御のみの空気区でも胚の作出が可能であった。しかしIVCでは空気区において胚を得ることはできなかった。以上よりウシ体外受精において、ガス発生剤を使用することでインキュベーターで行なう従来の方法と同等に胚の生産が可能であることが明らかとなった。

2) 実験2. ポリスチレン製試験管を用いた簡易体外培養の検討

卵割および胚盤胞率は対照区であるシャーレ区で優位に高かったが、チューブ区でも胚盤胞の発生がみられた(表6)。新鮮胚の移植成績はシャーレ区が13頭に移植し7頭が受胎(53.8%)、チューブ区が5頭に移植し3頭(60.0%)が受胎した。

3) 実験3. 畜産現場でのOPU-IVPによる胚生産と胚移植成績の検討

ウシの個体によって採取率や胚発生成績は異なったものの、全頭で胚盤胞を作出することができた(表7)。4頭に新鮮胚を移植し、1頭が受胎、受胎率は25.0%であった。

実験2および3ではポリスチレン製試験管を用いて、培養方法の簡易化についても検討した。試験管を用いても胚の生産は可能であり、移植試験においても生産した胚は正常な受胎能を有していた。OPUによる胚生産は個体によって成績の差はあるが、全体的にまだ低いことから、胚の発生成績や生産した胚の品質改善について検討していきたい。

以上のことから、ガス発生剤および試験管を用いることで、従来よりも簡易的な方法によって正常な受胎能を有したIVF胚を作出することが可能であった。

表1 実験1-1における胚発生成績および胚盤胞の細胞数

試験区	供試卵数	胚発生成績		胚盤胞の細胞数				
		卵割 卵子数(%)	Day8 胚盤胞数(%)	供試 個数	ICM	TE		total
アネロパック	107	70(65.4)	33(30.8)	19	34.1 ± 4.3	71.3 ± 5.7	AB	105.4 ± 8.4
IVM 空気	103	70(68.0)	33(32.0)	21	52.0 ± 4.0	68.3 ± 6.3	B	120.2 ± 7.8
インキュベーター	105	64(61.0)	34(32.4)	26	56.4 ± 4.3	84.4 ± 5.2	A	140.7 ± 7.3

異符号間に有意差あり(A,B: P<0.01)

表2 実験1-1における体外成熟率

試験区	供試卵数	MII期卵子数(%)
アネロパック	27	21(77.8)
IVF 空気	27	21(77.8)
インキュベーター	32	23(71.9)

表3 実験1-2における胚発生成績および胚盤胞の細胞数

試験区	供試卵数	胚発生成績		供試個数	胚盤胞の細胞数			
		卵割 卵子数(%)	Day8 胚盤胞数(%)		ICM	TE		total
						±	±	
アネロパック	134	87(64.9) ab	42(31.3)	14	63.6 ± 5.6	67.1 ± 5.5	130.8 ± 9.0	
IVF 空気	136	77(56.6) b	35(25.7)	21	52.3 ± 5.1	81.6 ± 5.1	133.9 ± 9.0	
インキュベーター	128	93(72.7) a	38(29.7)	19	55.7 ± 4.9	72.8 ± 7.6	128.5 ± 11.3	

異符号間に有意差あり(a,b:P<0.05)

表4 実験1-2における受精率

試験区	供試卵数	受精卵数(%)	正常受精(%)	多精子受精(%)
アネロパック	31	29(93.5)	24(77.4) ab	5(16.1)
IVF 空気	34	33(88.2)	30(88.2) b	3(8.8)
インキュベーター	32	29(90.6)	21(65.6) a	8(25.0)

異符号間に有意差あり(a,b:P<0.05)

表5 実験1-3における胚発生成績および胚盤胞の細胞数

試験区	供試卵数	胚発生成績		供試個数	胚盤胞の細胞数			
		卵割 卵子数(%)	Day8 胚盤胞数(%)		ICM	TE		total
						±	±	
アネロパック	123	93(75.6) A	39(31.7) A	16	77.1 ± 7.9	71.1 ± 4.3	148.2 ± 9.0	
IVC 空気	32	0(0.0) B	0(0.0) B	0	-	-	-	
インキュベーター	123	91(74.0) A	41(33.3) A	11	69.5 ± 8.3	82.6 ± 9.0	152.0 ± 14.4	

異符号間に有意差あり(A,B:P<0.01)

表6 実験2 ポリスチレン製試験管を用いた胚発生成績

試験区	卵胞数	OPU成績								採取率	供試卵数	胚発生成績		移植成績	
		採取卵子数										卵割 卵子数(%)	Day8 胚盤胞数(%)	移植 頭数	受胎 頭数
		A	B	C	D	変性	裸化	クモ	計						
シャーレ	243	37	47	72	42	6	2	10	216	89.3	196	114 (58.2)A	63 (32.1)A	13	7
チューブ	288	39	62	64	34	12	8	31	250	89.6	180	58 (32.2)B	12 (6.7)B	5	3

異符号間に有意差あり(A,B:P<0.01)

表7 実験3 現場におけるOPU成績と胚発生成績

ドナー	卵胞数	OPU成績								採取率	供試卵数	胚発生成績		移植成績	
		採取卵子数										卵割 卵子数(%)	Day8 胚盤胞数(%)	移植 頭数	受胎 頭数
		A	B	C	D	変性	裸化	クモ	計						
A	107	15	13	12	13	2	4	9	68	63.6 a	53	22 (41.5) a	3 (5.7) a	1	0
B	101	2	9	12	12	6	3	4	48	47.5 b	34	23 (67.6) b	8 (20.6) b	2	0
C	79	11	15	10	11	2	0	3	52	65.8 a	44	18 (40.9) a	4 (6.8) ab	1	1
合計	287	28	37	34	36	10	7	16	168	58.5	131	63 (48.0)	15 (11.5)	4	1

異符号間に有意差あり(a,b:P<0.05)

4 要約

IVF胚の作出を現場で広く実施可能とするため、簡易的なガス制御や培養方法について検討を行なった。その結果、ポリスチレン製試験管およびガス発生剤を用いて簡易的な胚生産が可能であり、移植試験において正常な受胎能を有していることがわかった。

5 参考文献

なし

6 協力研究機関

みやぎ農業振興公社白石牧場

なお、本研究の一部は（一財）畜産ニューテック協会の助成金にて実施した。

3 除染後の牧草地における草地管理技術の確立

ほ場栽培試験におけるオーチャードグラスへの影響に関する検討

担当：日野義彦，伊藤裕之，菅原賢一

1 はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災に伴う東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故後，牛肉から暫定許容値を上回る放射性セシウム（以下 RCs）が検出された。事故後に収集された稲わらが原因と特定された。畜産物の安全性を確保するため，稲わらの隔離保管と県内ほぼ全域で牧草の給与自粛が要請された。

その後，国により「放射性セシウムを含む肥料・土壌改良資材・培土及び飼料」の暫定許容値（平成 24 年 4 月改正後の値；土壌改良資材・堆肥：400Bq/kg，粗飼料：100Bq/kg）が設定され，現在に至っている。宮城県では，粗飼料について肉用牛 100Bq/kg，酪農 50Bq/kg に設定している。

給与自粛解除の条件は，除染（草地更新）した草地の牧草について RCs 検査を行い，飼料の暫定許容値以下であることの確認であった。

そのため，除染方法，RCs 吸収抑制材の有効性，除染後草地での超過要因及び維持管理等について試験を行ってきている。

本試験は，オーチャードグラス栽培ほ場へ汚染堆肥を施用し，RCs 吸着資材による移行低減効果を検討し，さらに，土壌中のカリ（K₂O）濃度について，除染後の管理による影響を調査する。

2 試験方法

- 1) 試験期間 平成 27 年 4 月～平成 30 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

RCs 濃度※600～1,000Bq/kgの牧草を原料に乳牛ふんと混合調製し，約 500Bq/kgの堆肥を作成し，汚染堆肥とした。吸収抑制材の添加は，汚染堆肥作成時に混合調製した。

区の構成：表 1 のとおり（両添加試験とも 2 m×2.5 m×4 区×3 反復）

汚染堆肥 RCs 濃度：表 2 のとおり

汚染堆肥施用量：平成 24 年 10 t/10 a，平成 25 年 3 t/10 a（表 3）

供試品種：まきばたろう（オーチャードグラス）

RCs 測定：ゲルマニウム半導体検出器

※RCs 濃度：セシウム 134 は，半減期 2 年と短いため，ほとんど検出されないのて，半減期 30 年のセシウム 137 で検討した。

表1 試験区分ごとの使用堆肥・肥料

区分	ゼオライト(ZL)添加試験	プルシアンブルー(PB)添加試験
化成	化成肥料	化成肥料
対照	汚染堆肥(ZL無添加)	汚染堆肥(PB無添加)
試験1	汚染堆肥(ZL10%添加)	汚染堆肥(PB0.5%添加)
試験2	汚染堆肥(ZL30%添加)	汚染堆肥(PB1.0%添加)

※化成肥料:N-P-K:17-17-17
 ※汚染堆肥:乳牛糞+汚染牧草30%
 ※ZL、PBの添加割合は、牧草重量比

表2 汚染堆肥の放射性セシウム(RCs)濃度

区分	現物	乾物
ZL		
対照	596±28	1,251±197
ZL10%	492±27	1,049±7
ZL30%	382±18	798±25
PB		
対照	422±17	989±53
PB0.5%	498±45	1,111±51
PB1%	422±23	1,002±17

※単位:Bq/kg 平均±標準偏差

表3 試験区の施肥量

	H24年	H25年	H26年	H27年	H28年	H29年	H30年
汚染堆肥	10t	3t					
化成肥料	200kg	35kg	無施肥				
硫安(N21%)				50kg	50kg	50kg	50kg

※H25年汚染堆肥(500Bq/kg)は、表面散布

※化成区は、汚染堆肥 0t

3 結果および考察

1) 窒素のみ施用での土壤中カリ濃度変化

汚染堆肥を施用してRCs吸収抑制材の試験を行った試験区(平成24年秋更新)を用いて、草地の維持管理と土壤中カリ濃度変化を調査した。

平成26年からカリ成分を無施用で管理し、土壤中カリ濃度変化を測定した。なお、牧草の生産性維持のため、平成27年から硫安(N21%)を年間50kg/10a施用した。

平成25年、汚染堆肥施用区は、土壤中カリ濃度220~300mg/100g乾土で無施用(化成区)は70mg/100g乾土からスタートし、濃度変化を観察した。

化成区は、平成27年に10mg/100g乾土以下となり、平成30年には4mg/100g乾土まで低下した。汚染堆肥施用区(対象)は、平成29年に13mg/100g乾土と目標値を切り、平成30年には7mg/100g乾土と低下した(表4, 5)。

RCs 吸収抑制材として添加した染料のプルシアンブルー（以下PB）については、汚染堆肥施用区(対象)と同様の値であった。一方、ゼオライト（以下ZL）については、10%、30%添加ともにカリ濃度 35~80mg/100g 乾土と土壤改良目標値を維持していた（表4）。

なお、RCs 吸収に関係している土壤 pH については、平成 30 年時点で全ての区が 5.7~6.0 と目標値（5.5~6.5）の範囲内であった。

以上により、窒素のみの施肥管理では、2年目で土壤中カリ濃度が目標値以下に低下したが、ZL 添加により5年経過しても維持することができた。

pH については、影響ない結果となった。

表4 ZL添加試験における栽培土壌の137RCs濃度及びK₂O濃度

区分	137RCs								K ₂ O							
	H27年		H28年		H29年		H30年		H27年		H28年		H29年		H30年	
	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋
化成	60.0 ^b	59.1 ^c	54.8 ^b	57.6 ^b	45.1 ^b	48.7 ^b	50.7 ^b	51.1 ^b	10 ^c	17 ^b	14 ^b	9 ^c	4.2 ^b	5.5 ^b	3.7 ^c	5.4 ^c
対照	99.0 ^a	94.9 ^a	109.3 ^a	103.7 ^a	83.9 ^a	104.5 ^a	108.7 ^a	100.8 ^a	113 ^b	90 ^{ab}	64 ^b	37 ^{bc}	16.2 ^b	11.4 ^b	7.8 ^c	10.0 ^c
ZL10%	89.2 ^a	89.7 ^{ab}	87.3 ^{ab}	78.3 ^{ab}	81.0 ^a	105.0 ^a	100.1 ^a	106.8 ^a	176 ^a	128 ^a	171 ^a	89 ^{ab}	25.4 ^b	47.0 ^b	38.7 ^b	36.2 ^b
ZL30%	82.5 ^{ab}	70.8 ^{bc}	82.6 ^{ab}	81.9 ^{ab}	78.5 ^a	74.3 ^{ab}	104.2 ^a	82.4 ^{ab}	183 ^a	143 ^a	213 ^a	123 ^a	69.4 ^a	126.0 ^a	80.1 ^a	61.8 ^a

※単位: RCs濃度: Bq/kg乾土 K₂O濃度: mg/100g乾土 平均±標準偏差
 ※異符号間(同一列内)有意差あり P<0.05(Tukey-Kramer)

表5 PB添加試験における栽培土壌の137RCs濃度及びK₂O濃度

区分	137RCs								K ₂ O							
	H27年		H28年		H29年		H30年		H27年		H28年		H29年		H30年	
	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋
化成	60.0 ^b	59.1	54.8	57.6 ^b	45.1	48.7	50.7 ^b	51.1 ^c	10 ^b	17 ^b	14 ^b	9 ^b	4.2	5.5 ^b	3.7	5.4 ^b
対照	94.1 ^a	85.2	96.1	94.9 ^a	93.6	88.6	111.2 ^a	109.6 ^a	150 ^a	81 ^a	78 ^a	60 ^a	12.8	7.8 ^{ab}	5.6	9.3 ^a
PB0.5%	91.7 ^a	82.5	83.0	81.4 ^{ab}	90.0	85.5	85.3 ^{ab}	90.2 ^{ab}	156 ^a	97 ^a	62 ^a	37 ^{ab}	11.0	8.2 ^{ab}	5.3	6.7 ^{ab}
PB1%	87.8 ^a	80.9	94.4	73.0 ^{ab}	80.2	93.4	92.6 ^{ab}	81.0 ^b	128 ^a	92 ^a	71 ^a	52 ^{ab}	12.2	11.3 ^a	5.2	5.2 ^b

※単位: RCs濃度: Bq/kg乾土 K₂O濃度: mg/100g乾土 平均±標準偏差
 ※異符号間(同一列内)有意差あり P<0.05(Tukey-Kramer)

2) オーチャードグラスの RCs 濃度

土壤中 RCs 濃度が低いため、オーチャードグラスの RCs 濃度も低い値となったが、対照と比較して、ほとんどの年で有意に低くなり、ZL・PB 添加による RCs 吸収抑制効果が認められた(表6, 7)。

表6 ZL添加試験におけるオーチャードグラスの137RCs濃度

区分	H27年			H28年			H29年			H30年		
	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
化成	0.7 ^b	0.7 ^b	1.2	0.9 ^b	1.3 ^b	1.1 ^b	1.1 ^a	1.4 ^b	1.5 ^{ab}	0.9 ^{ab}	1.5	1.1 ^{ab}
対照	2.0 ^a	1.7 ^a	1.5	1.8 ^a	3.7 ^a	3.6 ^a	1.2 ^a	2.8 ^a	2.8 ^a	2.0 ^a	3.2	2.0 ^a
ZL10%	0.8 ^b	1.0 ^{ab}	1.7	0.7 ^b	1.0 ^b	1.0 ^b	0.7 ^b	0.7 ^b	1.4 ^{ab}	0.5 ^b	0.9	1.1 ^{ab}
ZL30%	0.8 ^b	0.7 ^b	1.7	0.6 ^b	0.7 ^b	0.7 ^b	0.5 ^b	0.8 ^b	1.2 ^b	0.6 ^b	0.6	0.9 ^b

※単位: Bq/kg水分80%換算 平均±標準偏差
 ※異符号間(同一列内)有意差あり P<0.05(Tukey-Kramer)
 ※RCs濃度測定値がNDの場合、検出限界値を代入して処理

表7 PB添加試験におけるオーチャードグラスの137RCs濃度

区分	H27年			H28年			H29年			H30年		
	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
化成	0.7 ^b	0.7 ^b	1.2	0.9 ^b	1.3 ^b	1.1 ^b	1.1 ^b	1.4 ^b	1.5 ^b	0.9 ^b	1.5	1.1
対照	1.4 ^a	1.3 ^a	1.3	2.0 ^a	4.1 ^a	3.8 ^a	2.0 ^a	2.8 ^a	3.3 ^a	1.7 ^a	2.7	1.5
PB0.5%	1.0 ^b	0.9 ^b	1.2	0.7 ^b	1.2 ^b	1.8 ^b	0.9 ^b	0.9 ^{bc}	1.5 ^b	0.6 ^b	1.2	1.4
PB1%	0.9 ^b	0.8 ^b	1.0	0.7 ^b	0.9 ^b	1.2 ^b	0.7 ^b	0.8 ^c	1.5 ^b	0.6 ^b	1.8	1.0

※単位: Bq/kg水分80%換算 平均±標準偏差
 ※異符号間(同一列内)有意差あり P<0.05(Tukey-Kramer)
 ※RCs濃度測定値がNDの場合、検出限界値を代入して処理

3) オーチャードグラスへの RCs 移行係数

オーチャードグラスへの RCs 移行係数については、ZL・PB両添加区ともに調査期間をとおして対照よりほとんどの番草で有意に低くなっていた(表8, 9)。

表8 ZL添加試験におけるオーチャードグラスへの137RCs移行係数

区分	H27年		H28年		H29年		H30年	
	1番草	3番草	1番草	3番草	1番草	3番草	1番草	3番草
化成	0.0605 ^b	0.1025	0.0864 ^a	0.1032 ^b	0.025 ^a	0.032 ^a	0.019 ^{ab}	0.019 ^a
対照	0.10147 ^a	0.0798	0.0878 ^a	0.1846 ^a	0.014 ^b	0.027 ^{ab}	0.019 ^a	0.016 ^a
ZL10%	0.0473 ^b	0.0949	0.0438 ^{ab}	0.0657 ^c	0.008 ^c	0.013 ^b	0.005 ^c	0.008 ^b
ZL30%	0.0464 ^b	0.1271	0.0404 ^b	0.0496 ^c	0.007 ^c	0.017 ^{ab}	0.006 ^{bc}	0.007 ^b

※移行係数=オーチャードグラスの137RCs濃度(乾物)÷土壌の137RCs濃度(乾土) 平均±標準偏差
 ※異符号間(同一列内)有意差あり P<0.05(Tukey-Kramer)

表9 PB添加試験におけるオーチャードグラスへの137RCs移行係数

区分	H27年		H28年		H29年		H30年	
	1番草	3番草	1番草	3番草	1番草	3番草	1番草	3番草
化成	0.0605	0.1025	0.0864 ^{ab}	0.1032 ^b	0.025 ^a	0.032 ^{ab}	0.023 ^a	0.023
対照	0.0724	0.0764	0.1097 ^a	0.2184 ^a	0.024 ^a	0.039 ^a	0.020 ^{ab}	0.014
PB0.5%	0.0517	0.0791	0.0481 ^{bc}	0.1168 ^b	0.013 ^{ab}	0.018 ^b	0.011 ^b	0.015
PB1%	0.0530	0.0588	0.0392 ^c	0.0860 ^b	0.009 ^b	0.017 ^b	0.010 ^b	0.012

※移行係数=オーチャードグラスの137RCs濃度(乾物)÷土壌の137RCs濃度(乾土) 平均±標準偏差
 ※異符号間(同一列内)有意差あり P<0.05(Tukey-Kramer)

しかし、染料であるPBは、土壤汚染の可能性があるため、使用できない材である。(当初は、RCs 吸収を抑えることが優先されたため、試験に供した。)

4 要約

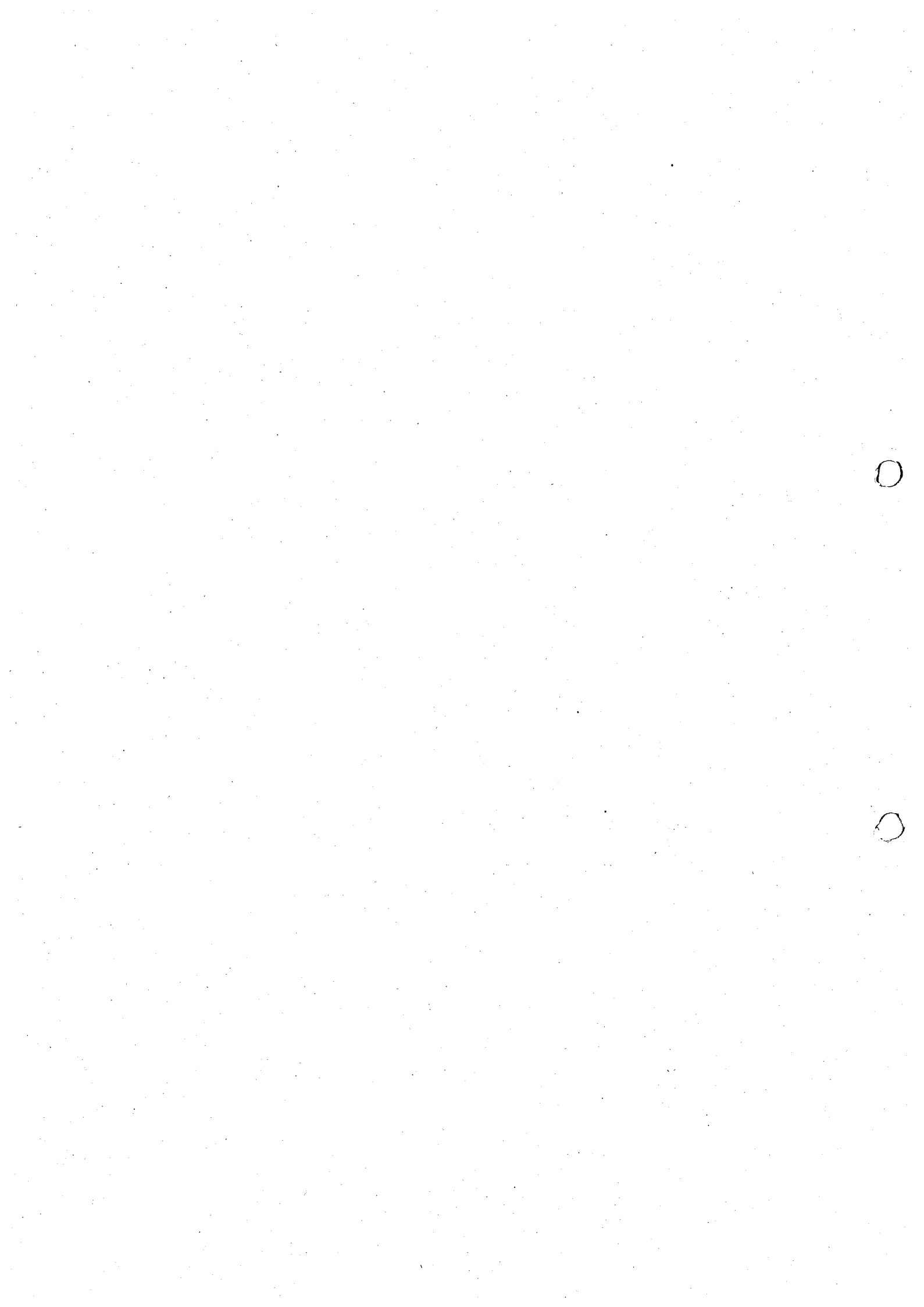
汚染堆肥施用により土壤中のRCs濃度が上昇し、オーチャードグラスのRCs濃度も上昇したが、堆肥への吸着材の添加により、移行係数が低下した。ZL添加区は、土壤改良資材の追加なしで6年経過しても土壤中カリ濃度は目標値を上回った。

5 参考文献

なし

6 協力研究機関

なし



第三部 業務年次報告



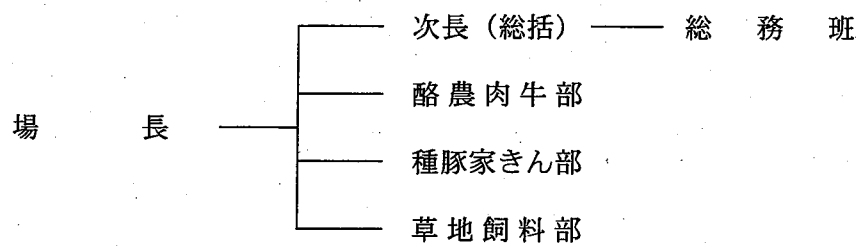
Ⅰ 総務

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，鶏および兔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併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月バイテク棟完成。
- 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

(平成31年3月31日現在)

所 属	職	氏 名	
総務班	技術参事兼場長	松田 悦子	
	副参事兼次長 (総括担当)	林 真治	
	兼 班 長	林 真治	
	主 幹	中田 節子	
	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
		研 究 員	小堤 知行
技 師		佐藤 佑子	
肉牛チーム	技 師	浅野 貴史	
	主任研究員	清水 俊郎	
	研 究 員	渡邊 智	
	技 師	青沼 達也	
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)	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)	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)	菅原 りかこ	
	技師(農場業務)	小澤 志歩	

所 属	職	氏 名
種豚家きん部 原種豚チーム 養豚家きんチーム (種豚家きん部)	技師 (農場業務)	井上 芳富
	技師 (農場業務)	大場 秀一
	部 長	鈴木 英作
	研 究 員	吉野 淳良
	技 師	岡 希
	上席主任研究員	高橋 伸和
	副主任研究員	高森 広典
	技師 (農場業務主任)	中村 義孝
	技師 (農場業務主任)	尾形 敏
	技師 (農場業務主任)	門脇 裕司
	技師 (農場業務)	門間 恵
	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	大友 慎次
	上席主任研究員	菅原 賢一
	技 師	佐藤 結佳
	上席主任研究員	日野 義彦
	技 師	伊藤 裕之
	技師 (農場業務主任)	阿部 浩
	技師 (農場業務)	尾形 優
	技師 (農場業務)	及川 真樹
	技師 (農場業務)	手代木 弘樹

3. 会 計

1) 歳 入

(単位：円，令和元年5月31日現在)

科 目	収 入 額	備 考
使用料及び手数料	830,580	
使 用 料	830,580	鉄塔敷等使用料
財 産 収 入	70,595,205	
財 産 売 払 収 入	70,595,205	
物品売払収入	3,851,537	肥育牛等販売代金
生産物売払収入	66,743,668	原乳等販売代金
諸 収 入	21,718,987	
受託事業収入	21,263,000	受託事業収入
雑 収 入	455,987	自動販売機電気代等
収 入 証 紙 収 入	80,546,900	和牛・豚精液
計	173,691,672	

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		59,588			
1 1 需 用 費					
1 2 役 務 費					
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					
2 2 補償補填及 び賠償金					
2 7 公 課 費					
計	0	59,588	0	0	0

(単位：円，令和元年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	
			1,573,000	1,573,000
			154,998,834	154,998,834
			91,183,467	91,183,467
	200,053		7,772,792	7,972,845
	2,221,620		37,718,525	39,940,145
				0
137,716	844,035		2,974,175	4,015,514
	43,594,216		75,104,747	118,698,963
	7,335,791		6,619,275	13,955,066
	10,785,674		8,465,037	19,250,711
	803,520		8,962,437	9,765,957
			4,575,960	4,575,960
			25,261,598	25,261,598
			273,700	273,700
			0	0
			268,356	268,356
137,716	65,784,909	0	425,751,903	491,734,116

4. 県有財産

1) 土地

区 分	利用区分	面 積	備 考
行政財産	敷 地	159,051.71㎡	建 物
”	圃 場	979,731.33㎡	そ の 他
”	山 林	19,726.00㎡	
計		1,158,509.04㎡	
普通財産	敷 地	8,679.74㎡	
計		8,679.74㎡	
合 計		1,167,188.78㎡	

2) 建物

区 分	利用区分	面 積	備 考
行政財産	本 館	2,240.98㎡	二階建
”	畜舎その他	15,058.92㎡	
計		17,299.9㎡	
普通財産	宿 舎	465.14㎡	
計		465.14㎡	
合 計		17,765.04㎡	

5. 参 観 者

平成30年度参観者数 60人

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94号

課 題 名	技術分類	部 門
1 新しい基幹種雄牛「茂福久」 ^{しげふくひさ} 「平勝美(宮城)」 ^{ひらかつみ みやぎ} 「皐月彰」 ^{さつきしょう}	普及技術	家 畜
2 哺乳子豚への代用乳給与技術	参考資料	家 畜
3 飼料用トウモロコシ奨励品種「SH4812」	普及技術	草地飼料
4 飼料用トウモロコシ奨励品種「Zコーン125」	普及技術	草地飼料

2. 畜産試験場成果報告会

2019年3月5日開催 参加者32名

題 目	発 表 者
1 新しい基幹種雄牛「茂福久」 ^{しげふくひさ} 「平勝美(宮城)」 ^{ひらかつみ みやぎ} 「皐月彰」 ^{さつきしょう}	渡邊 智
2 牛群検定を活用した酪農経営支援の取組み	熊谷 弘明
3 ガス発生剤を用いた簡易的な体外受精卵作出技術	矢島 りさ
4 哺乳子豚への代用乳給与技術	高森 広典
5 ワカメ加工残渣の添加給与が離乳子豚の発育及び抗病性に及ぼす効果	岡 希
6 飼料用とうもろこし奨励品種「SH4812」及び「Zコーン125」	佐藤 結佳
7 子実用トウモロコシの水田における栽培技術の確立	菅原 賢一

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
黒毛和種における過剰排卵処理の効率化および簡易化に向けた取り組み	水 木 若 菜, 平泉 真吾 (青 森県) 矢 島 り さ (宮 城 県) 大島 藤太 (栃 木県) 坂 上 信 忠 (神 奈 川 県) 牛島 留理 (京 畜 改 良 セ)	日本胚移植学 雑誌	40 (2), 33- 39	2018. 8
Glutathione treatment of Japanese Black bull sperm prior to intracytoplasmic sperm injection promotes embryo development.	<u>Toshinori OIKAWA,</u> Tomoko ITAHASHI, <u>Risa YAJIMA,</u> Takashi NUMABE	Journal of Reproduction and Development	64 (4), 289-296	2018. 8

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
[酪農肉牛部] シクロフィリンAの乳頭投与が乳汁 中体細胞数に与える影響	佐藤 佑子	第68回東北畜産 学会秋田大会	2018. 8. 30 秋田市	第68回東北畜産 学会秋田大会

和牛オリンピックに関する牛の管理について	渡邊 智	日本畜産環境学会第17回大会	2018. 6. 23 新潟食料農業大学	日本畜産環境学会第17回大会 (講演要旨)
「仙台黒毛和牛」のうま味成分含量に及ぼす肥育素牛産地と筋肉部位の影響	青沼 達也	日本畜産学会	2019. 3. 29 麻布大学	日本畜産学会第125回大会 (講演要旨)
ガス発生剤を用いたウシ体外受精成績の検討	矢島りさ 及川俊徳	日本畜産学会	2019. 3. 29 麻布大学	日本畜産学会第125回大会 (講演要旨)
〔種豚家きん部〕 ワカメ加工残渣の添加給与が離乳子豚の発育及び抗病性に及ぼす効果	岡希 高森広典	日本養豚学会	2019. 3. 12 麻布大学	第110回日本養豚学会大会 (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〕 新規基幹種雄牛「茂福久」「平勝美(宮城)」「皐月彰」について	渡邊 智	畜産みやぎ	第290号 p8	2018. 5
シクロフィリン A による乳房炎の早期発見と枯草菌給与による緩和について	浅野 貴史	畜産みやぎ	第293号 p11	2018. 10
〔種豚家きん部〕 小麦の代替として飼料用米を給与した系統豚の肥育技術	吉野 淳良	畜産みやぎ	第289号 p8	2018. 4
〔草地飼料部〕 子実用トウモロコシの栽培技術の確立に取り組みます	大友 慎次	畜産みやぎ	第291号 p9	2018. 7

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
[酪農肉牛部] 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 佐藤 佑子	畜産課	2018. 7. 2～ 8. 3	大崎市	16人
家畜体内受精卵移植講習会	高田 直和 及川 俊徳 矢島 りさ	畜産課	2018. 10. 29 ～11. 21	大崎市	9人
受精卵移植技術研修会	及川 俊徳 矢島 りさ	畜産試験場	2018. 11. 8	大崎市	30人
東和町和牛改良組合記念講演	渡邊 智	南郷和牛改良組 合	2018. 4. 25	JAみやぎ 登米東和 支店特産 センター	20人
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	2018. 5. 23	場内	5人
宮城県家畜人工授精師協会通常総 会における講演会	渡邊 智	宮城県家畜人工 授精師協会	2018. 6. 19	みやぎ総 合家畜市 場	60人
畜産試験場（肉牛）研修会	清水 俊郎 渡邊 智	畜産試験場	2018. 6. 25	場内	20人

	青沼 達也				
美里町和牛改良組合全体研修会	渡邊 智	美里町和牛改良組合	2018. 6. 16	場内	30人
みやぎ加美和牛改良組合女性部研修会	渡邊 智	みやぎ加美和牛改良組合	2018. 7. 24	場内	15人
田尻和牛改良組合女性部全体研修会	青沼 達也	田尻和牛改良組合	2018. 8. 27	場内	10人
JAみやぎ登米肉牛部会豊里支部視察研修会	渡邊 智	JAみやぎ登米肉牛部会	2018. 9. 4	場内	6人
みやぎ循環型優良和牛生産協議会枝肉勉強会	渡邊 智	みやぎ循環型優良和牛生産協議会	2018. 9. 12	仙台中央食肉卸売市場	10人
みやぎ美らいす枝肉共進会	渡邊 智	みやぎ循環型優良和牛生産協議会	2018. 11. 14	仙台中央食肉卸売市場	10人
宮城県家畜人工受精師協会大崎支部研修会	清水 俊郎	宮城県家畜人工受精師協会大崎支部	2018. 11. 26	場内	15人
JAみやぎ登米肉牛部会豊里支部枝肉共励会・南方支部枝肉共進会	渡邊 智	JAみやぎ登米肉牛部会	2018. 11. 27	仙台中央食肉卸売市場	20人
子牛市場講演会	清水 俊郎 渡邊 智	(一社) 宮城県畜産協会	2018. 12. 11 -13	みやぎ総合家畜市場	150人
平成30年度農業と和牛のつどい	渡邊 智	宮城県和牛改良組合協議会	2018. 12. 20	岩出山文化会館	80人
みやぎ加美和牛改良組合小野田支部 現場巡回視察研修会	渡邊 智	みやぎ加美和牛改良組合	2018. 12. 21	加美町内	14人

加美和牛改良組合中新田支部研修会	清水 俊郎	加美和牛改良組合	2018. 12. 25	場内	17人
一迫和牛改良組合研修会	渡邊 智	一迫和牛改良組合	2019. 1. 21	場内	15人
みどりの肥育部会研修会	清水 俊郎	みどりの肥育部会	2019. 1. 28	場内	11人
南方町和牛改良組合視察研修会	渡邊 智	南方町和牛改良組合	2019. 1. 29	場内	23人
大和町畜産振興協議会研修会	清水 俊郎	大和町	2019. 2. 15	大和町役場	10人
JA栗っこ和牛改良組合協議会女性部研修会	青沼 達也	JA栗っこ和牛改良組合協議会	2019. 2. 20	場内	36人
東和町和牛改良組合研修会	渡邊 智	東和町和牛改良組合	2019. 2. 21	場内	8人
JAみやぎ登米和牛女性の集い	渡邊 智	JAみやぎ登米	2019. 2. 22	登米市迫町	100人
平成30年度和牛講演会	渡邊 智	みやぎ加美和牛改良組合	2019. 3. 1	加美町	50人
色麻町高齢者等肉用牛飼育事業連絡協議会研修会	渡邊 智	色麻町	2019. 3. 28	色麻町	14人
〔種豚家きん部〕 家畜人工授精師講習会	吉野 淳良	畜産課	2018. 7. 2~ 8. 3	大崎市	16人
〔草地飼料部〕 JA営農指導員指定研修（畜産・飼料作物等）	大友 慎次	J A 中央会	2018. 8. 28	名取市	36人
子実用トウモロコシ栽培技術研修	大友 慎次 菅原 賢一	畜産試験場	2018. 9. 4	場内	20人

5. 出版物

平成30-31年度 宮城県黒毛和種種雄牛案内 2019年2月発行
平成29年度 宮城県畜産試験場試験成績書・業務年報 2019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	2018. 12. 6 ~12. 14	福島県西郷 村

Ⅲ 業務の概要

1. 家畜飼養状況

(1) 牛

区 分			期首 頭数	受 入				
				生産	購入	分類換	管理換	その他
乳牛	ホクシイ種	成 牛	45	—	—	6	—	—
		子 牛	33	23	—	—	—	—
肉牛	黒毛和種	種 雄 牛	23	—	—	—	5	—
		肥育試験牛	6	—	—	—	2	—
		そ の 他	1	—	—	—	6	—
	黒毛和牛 (供卵牛)	成 牛	31	—	1	0	3	0
		子 牛	2	4	0	0	0	
計	ホクシイ種	成 牛	45	—	—	6	—	—
		子 牛	33	23	—	—	—	—
	黒毛和牛	成 牛	61	—	1	—	16	—
		子 牛	2	4	0	0	0	0
合 計			141	27	1	6	16	0

(2) 豚

区 分	性	期首 頭数	受 入				
			生産	購入	分類換	管理換	その他
成 豚	雄	30			7		
	雌	65			8	3	
子 豚	雄	167	458				
	雌	148	417				
合 計		410	875	0	15	3	0

(平成31年3月31日現在)

計	払 出							計	期 末 頭 数
	売 却	廃 用	と 殺	へい死	分類換	管理換	その他		
6	10			4		—		14	37
23	17			7	6	—		30	26
5	3					2		5	24
3	4							4	3
0		7						7	0
4	0	0	0	1	0	3	0	4	31
4	2	0	0	0	0	3	0	5	1
6	10	0	0	4	0	—	0	14	37
23	17	0	0	7	6	—	0	30	26
17	7	7	0	1	0	5	0	20	58
4	2	0	0	0	0	3	0	5	1
50	36	7	0	12	6	8	0	69	122

計	払 出				計	期 末 頭 数	摘 要
	売 却	分類換	管理換	その他			
7	7			1	8	29	
11	4			7	11	65	
458	322	7		136	465	160	
417	291	8		110	409	156	
893	624	15	0	254	893	410	

2. 飼養種畜名簿

1) 種雄牛

平成31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	○ 茂 洋	黒 高 2042	H 13. 1. 9	宮城県
"	○ 好 平 茂	黒 原 5151	H 20. 4. 14	"
"	○ 勝 洋	黒 原 5261	H 21. 1. 7	"
"	○ 花 茂 桜	黒 原 5393	H 22. 6. 25	"
"	○ 茂 洋 美	黒 原 5587	H 23. 2. 28	"
"	○ 洋 勝 忠	黒 原 5589	H 23. 5. 12	"
"	○ 洋 糸 波	黒 原 5586	H 23. 3. 23	"
"	○ 勝 忠 久	黒 原 5391	H 21. 12. 17	"
"	○ 勝 福 桜	黒 原 5701	H 23. 8. 9	"
"	○ 茂 福 久	黒 原 5837	H 24. 12. 25	"
"	○ 平 勝 美 (宮城)	黒 原 5839	H 25. 4. 9	"
"	○ 阜 月 彰	黒 原 5840	H 25. 5. 1	"
"	力 (宮城)	黒 原 5841	H 24. 12. 31	"
"	金 福 久	黒 原 5950	H 25. 10. 31	"
"	百 合 好 平	黒 原 5951	H 26. 5. 22	"
"	正 百 合	黒 原 5952	H 25. 9. 17	"
"	花 山 福	黒 原 6029	H 27. 4. 16	"
"	百 合 好	黒 原 6030	H 26. 9. 13	"
"	好 久 勝	黒 原 6031	H 26. 9. 9	"
"	和 福 久	黒 原 6032	H 26. 12. 1	"
"	勝 美 桜 1	黒 原 6104	H 28. 2. 14	"
"	安 百 合 幸	黒 原 6106	H 28. 6. 15	"
"	勝 秀 好	黒 15331	H 27. 8. 22	"
"	勝 洋 平	黒 原 6105	H 28. 2. 29	"
"	稚 洋	黒 原 6207	H 28. 8. 13	"
"	百 合 乃 神	黒 原 6208	H 29. 2. 26	"
"	昭 光 茂	黒 原 6209	H 29. 3. 24	"
"	花 勝 洋	黒 原 6210	H 29. 5. 16	"

名号○印は基幹種雄牛（平成31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 勝	糸 晴 波	85.0	
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	
茂 洋	第2波茂	84.4	現場後代検定開始、平成29年度。 検定終了H30～31年度
安 福 久	金 幸	85.8	
好 平 茂	百 合 茂	84.1	
茂 洋	百 合 茂	85.0	
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H31～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	

2) 種雌牛 (供卵牛)

平成31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	"
"	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	"
"	か め た だ 4 2 5	黒 原 1363336	17. 9. 3	鹿 児 島 県
"	か め ゆ き	黒 2331104	19. 8. 2	宮 城 県
"	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	宮 城 県
"	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		28. 12. 11	宮 崎 県
"	う め こ		29. 1. 4	宮 崎 県
"	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	"
"	ま つ	黒 原 1677888	26. 8. 31	"
"	い わ 2 7 の 4 1	黒 原 1712043	28. 3. 23	"

血			統		体格得点	備 考
父		母の父				
平	茂	勝	景	藤	80.0	
平	茂	勝	景	藤	80.6	
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	
平	茂	勝	神	高 福	85.0	平成30年10月斃死
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	平成30年12月導入
安	福	久	福	之 国	82.9	平成30年12月導入
茂		洋	金	幸	81.0	
安	福	久	平	茂 勝	81.0	平成30年8月管理替

3)養豚家きんチーム管理(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
104-4	デュロック	ミヤチク シモフリレット 14 5 0114	DD04-A000445	H26.7.28	ミヤチク 01-327(H13.3.15生) DD04-Y036732
116-3	デュロック	ミヤチク シモフリレット 14 7 0515	DD04-A000383	H26.2.15	ミヤチク 01-145(H13.2.16生) DD04-Y036720
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
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
204-3	デュロック	ミヤチク シモフリレット 17 2 0384	DD04-A000826	H29.2.16	ミヤチク シモフリレット 14 5 0114(H26.7.28生) DD04-A000445
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
216-3	デュロック	ミヤチク シモフリレット 17 9 0359	DD04-A000817	H29.2.2	ミヤチク シモフリレット 14 7 0515(H26.2.15生) DD04-A000383
217-6	デュロック	シモフリレット ミヤチク 13 6 0163	DD04-A000304	H25.7.25	シモフリレット ミヤチク 12-8-709(H24.3.7生) DD04-Y505549
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
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 10-10-208(H17.7.14生) 種第39744
317	デュロック	シモフリレット ミヤチク 15 6 0342	DD04-A000615	H27.9.28	シモフリレット ミヤチク 13 3 0268(H25.8.11生) DD04-A000320
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
320-2	デュロック	シモフリレット ミヤチク 13 1 0393	DD04-A000350	H25.10.2	シモフリレット ミヤチク 12 9 0023(H24.4.21生) DD04-A000043
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
325-3	デュロック	シモフリレット ミヤチク 17 10 0341	DD04-A000810	H29.1.28	シモフリレット ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
405	デュロック	シモフリレット ミヤチク 15 3 0361	DD04-A000471	H26.9.8	シモフリレット ミヤチク 10-10-288(H22.9.13生) DD04-Y042992
405-2	デュロック	シモフリレット ミヤチク 15 2 0522	DD04-A000522	H27.2.24	シモフリレット ミヤチク 10-10-288(H22.9.13生) DD04-Y042992
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
415-2	デュロック	シモフリレット ミヤチク 15 8 0354	DD04-A000470	H26.9.7	シモフリレット ミヤチク 12 4 0038(H24.5.6生) DD04-A000047
415-4	デュロック	シモフリレット ミヤチク 15 1 0309	DD04-A000605	H27.9.3	シモフリレット ミヤチク 11-5-537(H23.10.31生) DD04-A000605
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	デュロック	シモフリレット ミヤチク 15 3 0245	DD04-A000593	H27.8.13	シモフリレット ミヤチク 12 9 0237(H24.8.9生) DD04-A000074
WA	大ヨークシャー	センサー ダブルヒガ シ13 3 04364	WW03-A000503	H25.12.19	センサーダブル 29528 センサーガミホロ 1 00922(H24.7.3生) WW01-A000232

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	
シモフリット*ミヤチク 11-1-999(H23.7.10生) DD04-Z083967	A	B	A	A	A	当 場	H29.5.10廃用
シモフリット*ミヤチク 10-7-103(H22.5.2生) DD04-Z083120	A	A	A	A	B	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 13 5 0195(H25.7.30生) DD04-A000313	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット*ミヤチク 15 2 0359(H27.10.6生) DD04-A000618	A	A	特 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 12 6 0797(H24.3.25生) DD04-A000020	特 A	A	A	A	B	当 場	
シモフリット*ミヤチク 10-7-103(H22.5.2生) DD04-Z083120	A	A	A	A	A	当 場	H30.1.24廃用
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	
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	
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	
シモフリット*ミヤチク 12 9 0257(H24.8.10生) DD04-A000078	B	A	A	A	C	当 場	
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 12 3 0288(H24.8.19生) DD04-A000086	特 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	H28.2.25廃用
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 11-7-408(H23.8.19生) DD04-Z083961	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット*ミヤチク 11-4-349(H23.7.28生) DD04-Z083966	A	A	A	A	A	当 場	H29.4.12廃用
ミヤチクシモフリット* 13 9 0238(H25.8.9生) DD04-A000317	特 A	A	B	A	A	当 場	
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10-9-57(H22.4.11生) DD04-Z083117	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット*ミヤチク14 9 0169(H26.7.26生) DD04-A000450	A	A	A	A	A	当 場	H29.8.1廃用
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	
シモフリット*ミヤチク 13 6 0164(H25.7.25生) DD04-A000305	A	A	A	A	A	当 場	H29.10.11廃用
ゼンノーダブルヒカシ 12 2 02687(H24.3.24生) WW03-A000075	A	A	A	A	A	岩手県	

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	シモフリット*ミヤチク 12 13 0815	DD04-A000026	H24.3.27	シモフリット*ミヤチク 09-13-541(H21.3.21生) 種第41944
211-3	デュロック	シモフリット*ミヤチク 12 9 0257	DD04-A000078	H24.8.10	シモフリット*ミヤチク 11-13-361(H23.8.3生) DD04-Y043430
229	デュロック	シモフリット*ミヤチク 12 6 0789	DD04-A000017	H24.3.24	ミヤチク 01-186(H13.2.20生) 種第36726
229-2	デュロック	シモフリット*ミヤチク 14 8 0608	DD04-A000408	H26.3.7	シモフリット*ミヤチク 12 9 0023(H24.4.21生) DD04-A000043
235-3	デュロック	シモフリット*ミヤチク 12 5 0269	DD04-A000082	H24.8.16	シモフリット*ミヤチク 11-13-361(H23.8.3生) DD04-Y043430
236-2	デュロック	シモフリット*ミヤチク 11-12-12	DD04-Z083793	H23.4.3	シモフリット*ミヤチク 04-6-453(H16.11.1生) 種第39179
249	デュロック	シモフリット*ミヤチク 12 6 0797	DD04-A000020	H24.3.25	ミヤチク 01-186(H13.2.20生) 種第36726
252-2	デュロック	シモフリット*ミヤチク 12 9 0022	DD04-A000042	H24.4.21	ミヤチク シモフリット* 02-163(H14.3.2生) 種第37804
258	デュロック	シモフリット*ミヤチク 11-7-408	DD04-Z083961	H23.8.19	シモフリット*ミヤチク 04-6-453(H16.11.1生) 種第39179
258-2	デュロック	シモフリット*ミヤチク 13 10 0076	DD04-A000186	H25.5.17	シモフリット*ミヤチク 12 6 0801(H24.3.25生) DD04-A000022
303	デュロック	シモフリット*ミヤチク 11-1-999	DD04-Z083967	H23.7.10	シモフリット*ミヤチク 09-13-541(H21.3.21生) 種第41944
311	デュロック	シモフリット*ミヤチク 15 6 0338	DD04-A000613	H27.9.28	シモフリット*ミヤチク 13 3 0268(H25.8.11生) DD04-A000320
311-2	デュロック	シモフリット*ミヤチク 17 9 0361	DD04-A000818	H29.2.4	シモフリット*ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
316	デュロック	シモフリット*ミヤチク 13 8 0010	DD04-A000165	H25.4.5	シモフリット*ミヤチク 12 9 0023(H24.4.21生) DD04-A000043
331	デュロック	ミヤチク シモフリット* 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	シモフリット*ミヤチク 14 8 0169	DD04-A000450	H26.7.26	シモフリット*ミヤチク 12-8-709(H24.3.7生) DD04-Y505549
333	デュロック	シモフリット*ミヤチク 13 5 0195	DD04-A000313	H25.7.30	シモフリット*ミヤチク 12-8-709(H24.3.7生) DD04-Y505549
334	デュロック	シモフリット*ミヤチク 11-1-496	DD04-Z501664	H23.10.3	シモフリット*ミヤチク 04-6-453(H16.11.1生) 種第39179
334-3	デュロック	シモフリット*ミヤチク 14 7 0653	DD04-A000413	H26.3.13	シモフリット*ミヤチク 12 9 0023(H24.4.21生) DD04-A000043
337	デュロック	シモフリット*ミヤチク 13 4 0566	DD04-A000146	H25.3.13	シモフリット*ミヤチク 10-5-307(H22.10.13生) DD04-Y042993
346	デュロック	シモフリット*ミヤチク 13 5 0482	DD04-A000135	H25.3.8	シモフリット*ミヤチク 08-02-507(H20.2.20生) DD04-Y041310
349	デュロック	ミヤチク シモフリット* 16 7 0568	DD04-A000696	H28.3.9	ミヤチク シモフリット* 14 7 0515(H26.2.15生) DD04-A000383
349-2	デュロック	シモフリット*ミヤチク 17 9 0354	DD04-A000816	H29.2.2	ミヤチク シモフリット* 14 7 0515(H26.2.15生) DD04-A000383
350	デュロック	シモフリット*ミヤチク 15 4 0484	DD04-A000503	H27.2.13	シモフリット*ミヤチク 13 6 0171(H25.7.25生) DD04-A000307
354	デュロック	ミヤチク シモフリット* 13 9 0238	DD04-A000317	H25.8.9	ミヤチク シモフリット* 02-163(H14.3.2生) DD04-Y037804
354-2	デュロック	シモフリット*ミヤチク 14 10 0618	DD04-A000409	H26.3.12	シモフリット*ミヤチク 12-8-709(H24.3.7生) DD04-Y505549
358	デュロック	シモフリット*ミヤチク 17 10 0338	DD04-A000807	H29.1.28	シモフリット*ミヤチク 13 3 0363(H25.9.13生) DD04-A000339
407-2	デュロック	シモフリット*ミヤチク 15 9 0533	DD04-A000530	H27.2.27	シモフリット*ミヤチク 12 4 0038(H24.5.6生) DD04-A000047
416	デュロック	シモフリット*ミヤチク 16 4 0075	DD04-A000745	H28.7.6	シモフリット*ミヤチク 13 6 0163(H25.7.25生) DD04-A000304

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 05-8-521(H17.2.20生) 種第77911	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 08-14-602(H20.3.18生) DD04-Z081017	A	A	A	B	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 08-13-59(H20.4.25) 種第81015	B	A	A	A	A	当 場	H30.3.26廃用
シモフリット・ミヤチク 08-13-59(H20.4.25生) DD04-Z081015	B	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 09-13-535(H21.3.21生) DD04-Z082087	A	A	A	A	A	当 場	H30.3.19廃用
シモフリット・ミヤチク 04-6-428(H16.10.26生) 種第77543	A	A	A	B	B	当 場	H29.9.2廃用
シモフリット・ミヤチク 08-13-532(H20.2.23生) 種第81019	A	A	A	B	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 05-6-709(H17.3.30生) 種第77918	A	A	A	B	A	当 場	H29.9.2廃用
シモフリット・ミヤチク 06-9-201(H18.2.3生) 種第79148	B	B	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 06-9-201(H18.2.3生) DD04-Z079148	B	B	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 10-7-73(H22.4.16生) 種第83118	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 12 9 0257(H24.8.10生) DD04-A000078	A	A	B	A	C	当 場	
シモフリット・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	
シモフリット・ミヤチク 10-7-103(H22.5.2生) DD04-Z083120	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 10-3-85(H22.4.17生) DD04-Z083119	A	A	A	A	A	当 場	H29.4.19廃用
シモフリット・ミヤチク 10-2-300(H22.9.24生) 種第83406	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 10-11-261(H22.9.3生) DD04-Z083126	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 10-8-451(H22.3.16生) DD04-Z083000	A	A	A	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 10-9-57(H22.4.11生) DD04-Z083117	B	A	B	A	A	当 場	
シモフリット・ミヤチク 12 6 0797(H24.3.25生) DD04-A000020	A	A	A	A	A	当 場	H29.2.9廃用
シモフリット・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	
シモフリット・ミヤチク 09-14-505(H21.2.24生) DD04-Z082084	B	B	A	特 A	B	当 場	H30.2.14廃用
シモフリット・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	
シモフリット・ミヤチク 13 8 0010(H25.4.5生) DD04-A000165	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
420	デュロック	シモフリット*ミヤチク 15 6 0604	DD04-A000547	H27.3.18	シモフリット*ミヤチク 12 9 0023(H24.4.21生) DD04-A000043
431	デュロック	シモフリット*ミヤチク 15 1 0306	DD04-A000604	H27.9.3	シモフリット*ミヤチク 11-5-537(H23.10.31生) DD04-Y502381
431-2	デュロック	シモフリット*ミヤチク 15 2 0321	DD04-A000607	H27.9.14	シモフリット*ミヤチク 12 2 0336(H24.9.2生) DD04-A000095
433	デュロック	シモフリット*ミヤチク 17 6 0438	DD04-A000846	H29.2.28	シモフリット*ミヤチク 15 3 0193(H27.7.22生) DD04-A000578
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
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
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
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
537	デュロック	シモフリット*ミヤチク 16 1 0223	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
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

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 11-4-350(H23.7.28生) DD04-Z083965	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	特 A	特 A	A	A	A	当 場	
ミヤチクシモフリット* 14 7 0512(H26.2.15生) DD04-A000382	A	A	C	B	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	B	A	当 場	
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 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 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 15 2 0321(H27.9.14生) DD04-A000607	A	A	A	A	A	当 場	
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	
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 13 6 0368(H25.9.23生) DD04-A000341	A	A	A	A	A	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	
102	ランドレース	ミヤギノ L2	12-7-407	LL04-Y500248	H24.1.9	ミヤチク エル (H20.2.25 生) LL04-	08-101 Y079633
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

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 08-81 (H20.2.25 生) LL04- Z471333	A	A	A	A	B	当 場	H30.5.10淘汰
	ミヤチク エル 08-310 (H20.3.8 生) LL04- Z471353	特	A	A	A	A	当 場	
	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	
	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	
	ミヤギノ L2 11-6-150 (H23.7.3 生) LL04- Z477081	特	A	A	特	A	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 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	特	A	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	

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	
121	ランドレース	ミヤギノ L2	11-6-150	LL04-Z477081	H23.7.3	ミヤチク エル (H20.3.9 生)LL04-	08-382 Y079641
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
101	ランドレース	ミヤギノ L2	12-7-492	LL04-Z501769	H24.1.18	ミヤチク エル (H20.3.9 生)LL04-	08-374 Y079638
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
243	ランドレース	ミヤギノ L2	12-3-707	LL04-Z501809	H24.2.10	ミヤチク エル (H20.3.26 生)LL04-	08-482 Y079640
234	ランドレース	ミヤギノ L2	13 1 0667	LL04-A000162	H25.2.4	ミヤギノ L2 (H24.1.21 生)LL04-	12-7-536 Y500255
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//1/1 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
343	ランドレース	ミヤギノ L2	16 7 0195	LL04-A000754	H28.1.8	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
334	ランドレース	ミヤギノ L2	16 5 0218	LL04-A000764	H28.1.16	ミヤギノ L2 (H26.1.19 生)LL04-	12-7-407 Y500248
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

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		
ミヤテク エル	08-262 (H20.3.2 生)LL04- Z471343	A	A	A	A	B	当 場	H30.7.24淘汰
ミヤテク エル	08-309 (H20.3.8 生)LL04- Z471351	A	A	A	A	B	当 場	
ミヤテク エル	08-2 (H20.2.21 生)LL04- Z471323	A	A	A	A	B	当 場	H30.6.6廃用
ミヤテク エル	08-184 (H20.2.28 生)LL04- Z471339	A	A	A	B	B	当 場	
ミヤテク エル	08-478 (H20.3.26 生)LL04- Z471364	A	A	A	A	B	当 場	
ミヤギノ L2	10-3-299 (H22.2.12 生)LL04- Z474899	B	B	A	A	B	当 場	H30.6.6廃用
ミヤギノ L2	12-7-445 (H24.1.15 生)LL04- Z501757	A	A	A	A	A	当 場	H31.2.27廃用
ミヤギノ L2	11-4-782 (H23.2.15 生)LL04- Z476495	A	A	A	A	A	当 場	
ミヤギノ L2	08-232 (H20.3.1 生)LL04- Z471345	B	B	A	A	B	当 場	
ミヤギノ L2	10-4-192 (H22.7.6 生)LL04- Z475601	A	A	A	A	A	当 場	
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	A B	当 場	
ミヤギノ L2	11 5 533 (H23.1.12 生)LL04- Z476497	A	特	A	A	A B	当 場	
ミヤギノ L2	12-3-707 (H24.2.10 生)LL04- Z501809	A	特	特	A	A B	当 場	H30.7.19淘汰
ミヤギノ L2	13 9 0790 (H25.2.27 生)LL04- A000193	A	A	A	特	A A	当 場	
ミヤギノ L2	13 1 0667 (H25.2.4 生)LL04- A000162	A	A	A	特	A A	当 場	H30.11.7廃用
ミヤギノ L2	12-7-646 (H24.2.3 生)LL04- Z501799	A	A	A	特	A A	当 場	
ミヤギノ L2	12-3-707 (H24.2.10 生)LL04- Z501809	特	特	A	A	A A	当 場	
ミヤギノ L2	13 10 0209 (H25.7.6 生)LL04- A000356	特	A	A	A	A A	当 場	
ミヤギノ L2	13 3 0722 (H25.2.12 生)LL04- A000178	A	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 B	当 場	
ミヤギノ L2	13 1 0667 (H25.2.4 生)LL04- A000162	A	A	A	B	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	

3 生産物の状況

(1) 生乳の生産 (単位: kg)

区 分	生産量
生 乳	347,094

(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	218,899	49,589	30,476	1,082	28,189	59,747	208,741

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	7,607	6,502	188	917	7,607	0
大ヨークシャー	0	217	174	0	43	217	0
計	0	7,824	6,676	188	960	7,824	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	オーチャードグラス (38.6ha採草) 草地更新中 14.4ha	年間 N-P-K 12-6-6 kg/10a 堆肥 2t/10a	3回 1番草 平成30年 5月16日 ～6月4日 2番草 6月26日 ～7月26日 3番草 9月13日 ～10月15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	オーチャードグラス 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) KD418 (RM90) 播種日 4月23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 平成30年 8月15日 ～9月3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30年4月27日 (土壌処理) 平成30年5月29日 (茎葉処理)	ゲザノゴールド アルファート
採草地	雑草防除 51.6ha (イノギシ) 8.5ha	平成30年3月19, 20, 26日 平成30年10月4, 22日	スチオン乳剤 バンベルD液剤

平成 30 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	2番草	3番草			
		5/16 ~6/4	6/26 ~7/26	9/13 ~10/15			
3号-1.2	3.2	29	22	13	64	オーチャード	
4号-1.2	1.2	11	5	3	19	オーチャード	
6号-1.2	6.8	77	15		92	オーチャード	
6号-3	2.8					オーチャード	
7号-1.2	5.9	28	44	9	81	オーチャード	
7号-3	2.1		18	3	21		
8号-1.3	3.8	103	38	23	164	オーチャード	
8号-2	2.8					オーチャード	
10号	5.6	49	29	30	108	オーチャード	
1-5 牧区	8.5	45	38	53	136	オーチャード	
11号牧区	2.6	30	12	8	50	オーチャード	
15号牧区	2.9	29	13	8	50	オーチャード	
ロール計	46.1	401	234	150	785		

※6号-1.2の3番草は草地更新のため、収穫しない

