

### Ⅲ 試験研究実施の概要

#### 【家畜研究部】

#### 1. 肉牛に関する試験

「交雑牛を用いた黒毛和種雄牛の新選抜システム」では、交雑種（F<sub>1</sub>）の発育および産肉成績から予測した育種価と黒毛和種から予測した育種価の間には高い相関が認められ、種雄牛の発育能力および産肉能力に関する育種価評価にF<sub>1</sub>の成績を利用できることを明らかにした。種雄牛の育種価評価にF<sub>1</sub>を利用することは、交配雌牛の確保の容易性、検定費用の抑制、検定期間の短縮等の点において、黒毛和種の成績を用いるより優位性がある。

「北海道黒毛和種の総合育種価を用いた交配計画法の確立」では、初産分娩月齢の遺伝率を推定したところ、育種価評価が可能であることを明らかにした。分娩間隔は、初産分娩月齢よりやや低い遺伝率が推定された。しかし、主要種雄牛については高い正確度で育種価を評価できた。枝肉形質のうち、単価に影響を及ぼす要因を検討したところ、ロース芯面積・パラの厚さ・脂肪交雑がいずれも有意であった。

「北海道優良基幹種雄牛育成事業」では、本年度実施の直接検定および双子全きょうだい検定で1次選抜した候補種雄牛では、「隆光165の1」が脂肪交雑で、「景平の4」が枝肉重量とロース芯面積で高い能力が期待された。現場後代検定を行った候補種雄牛の中では、「賢次郎」がロース芯面積の改良に期待できる。

「牛の選抜におけるDNAマーカー情報の活用」では、受精卵の一部から抽出したDNAを増幅して性の判定、遺伝性疾患等の遺伝子多型判定、DNAマーカー解析を行い、細胞採取後の受精卵の判定結果と比較したところ、性判定と遺伝子多型の判定については高い精度が期待できることを示した。しかし、DNAマーカー解析結果では、マーカーによって判定精度に差が見られた。枝肉重量に関連するQTLのマーカー（CW1）型判定を行い、選抜情報の一つとすることを検討したところ、CW1は選抜情報として利用可能であることが示された。枝肉重量に関してプラスの効果を持つタイプ（Q/Q）を優先的に選抜することで、候補牛のQ/Qのタイプの比率は約60%から約80%に向上する。

「北海道和牛産地高度化促進事業」では、優良な繁殖雌牛群の早期育成を図るため、モデルとなる2改良組合を選定し、繁殖雌牛を早期に増殖可能な受精卵を供給す

るため、各改良組合から3頭の優良な繁殖雌牛を購入して受精卵を作出した。

「黒毛和種雌牛の育成肥育技術の確立」では、濃厚飼料増給パターンおよび濃厚飼料中穀類割合が黒毛和種未経産雌牛の増体や飼料摂取量に及ぼす影響について検討した。肥育開始から22ヶ月齢時までの増体は、増給パターンが0.5kg/月の方で1.0kg/月より高く、穀類割合では60%区で40%区よりも高く推移した。

「放牧と自給飼料を最大限に活用した黒毛和種の育成・肥育技術の確立」では、ルーメン内発酵を考慮した飼料設計の検討および放牧育成牛の発育に対する併給飼料給与量の効果についての検討を行った。舎飼肥育時には牧草サイレージよりとうもろこしサイレージが適していた。また、放牧育成時の併給飼料給与量は、代謝体重当たり40g（乾物）まで低減しても良好な発育を示した。

#### 2. 豚に関する試験

「大ヨークシャー系統豚ハマナスW2の造成試験」では、第6世代豚の体重30~90kgの期間の日増体重は、雄1,158g、去勢雄1,134g、雌1,068gであり、90kg時の背脂肪厚は雄16mm、去勢雄20mm、雌17mmであり、また、初産総産子数は10.5頭、哺乳開始頭数は8.8頭および3週齢時育成率は93.6%であった。第6世代群における平均血縁係数は20.1%であり、系統認定に基準となる20%以上に到達した。

「枝肉格付成績向上を目指したSPF肉豚の飼料給与技術」では、去勢豚および雌豚についてそれぞれ、肥育前期および肥育後期についてエネルギー摂取量と増体、枝肉赤肉・脂肪増加量との関係を示した。

「ハマナスW2を用いた系統交雑繁殖雌豚の飼養管理技術」では、哺乳期間の母豚の飼料摂取量は妊娠期の飼料給与量が少ない区ほど多くなる傾向にあり、子豚の増体重および離乳時体重も妊娠後期給与量の少ない区が有意に大きかった。

「SPF原々種豚場への系統遺伝資源の導入V」では、ランドレース系統豚1頭およびデュロック系統豚1頭についてプライマリーSPF豚作手術を実施した。導入子豚の授乳期の育成率は88.9%、離乳後繁殖育成または肥育終了までの育成率は100%であった。

### 3. 鶏・めん羊に関する試験

「スクレイピー感染抵抗性羊群の作出と生産性の評価」では、スクレイピー抵抗性遺伝子型に基づく選抜が生産性に影響を及ぼさず、抵抗性ホモの種雄羊の利用により羊群の抵抗性遺伝子頻度を高められることを示した。

「地鶏雌系F1の素雛生産性向上技術の開発」では、育成期と産卵期の制限給餌によりF1雌の産卵率を向上させることができ、新しい交配組合せによりF1雌の産卵率と三元交雑鶏の発育を向上させることができた。

「エゾシカ飼養の実態基礎調査」では、生体捕獲からと畜・解体・肉販売まで行っている2カ所の飼育場において捕獲したエゾシカの飼育管理状況を調査した。

## 【基盤研究部】

### 1. 乳牛の栄養生理に関する試験

「飼料自給率80%を目指した乳牛の破碎処理とうもろこしサイレージ多給技術の開発」では、ルーメン発酵特性を考慮し、破碎処理とうもろこしサイレージ多給時に適切な併給飼料を検討した。

「集約放牧の地域に適応したモデル経営体構築試験」では、4戸のモデル農家における放牧草の利用状況と乳量の調査を実施した。

### 2. 家畜衛生に関する試験

「乳牛のダウン症候群の発症要因解明と早期対処技術の開発」では、起立不能のうちのダウン症候群の割合や発生要因を示し、携帯型心電計を用いた血中カルシウム濃度推定法を検討した。

「粗飼料汚染マイコトキシンの家畜への影響評価および低減化技術の開発」では、分娩後のDON摂取量、乾物摂取量、体重および乳量の関連について検討した。第一胃液中のZEN濃度はZEN投与量と関連して変動することを明らかにした。

「肥育牛の枝肉廃棄低減技術の開発」では、肥育前期のビタミンA給与法改善による筋肉水腫の発生低減効果を示した。給与飼料中タンパク水準と尿石症との関連について検討した。

「成牛におけるサルモネラ症の発生要因解明および予防技術」では、本症発生の疫学的要因を明らかにするとともに、第一胃液のpHおよび総VFA濃度と生菌数の増減との間に高い相関があることを認めた。

「脳内接種によるBSE実験感染牛を用いた生前診断手法の検討」では、脳内接種により18ヶ月以降、姿勢・歩様の異常および音・視覚刺激への過剰反応など、BSEを疑う臨床症状がみられた。しかし、血液一般検査による生前診断への応用は困難であった。

「BSE脳内感染実験牛のプリオン分布」では、脳幹部に蓄積した異常プリオン蛋白質は臨床症状が出現するおよそ8ヶ月前から検出できることが示唆された。

「高感度プリオン検出技術に基づく新しいBSE早期診断システムの開発」では、異常プリオン蛋白質検出技術の超高感度化とBSE診断法の確立を目指している。

「牛の脳幹機能解析による農場段階でのBSE生前診断技術の開発」では、品種間で刺激音圧に対する閾値に違いが認められた。類症鑑別に必要なデータ蓄積を実施している。

「畜産物の安全・安心を高める乳牛の抗生物質低減技術」では、乾乳期および分娩期の牛床管理と乳頭被覆により、抗生物質に頼らない乳房炎予防技術の確立を目指している。

「抗生物質低減型飼養管理技術の構築」では、乳房炎予防に広く用いられている乾乳期軟膏（抗生物質）を用いずに、乳房炎を予防する技術の実証を目指している。

「抗菌性物質ゼロを目指したSPF豚農場の衛生管理技術の確立」では、ワクチン接種や、抗菌性物質を含まない人工乳を離乳子豚に給与する方法での生産性改善効果を検討した。

「カーボンシルクの牛ロタウイルス病および牛コロナウイルス病に対する予防効果」では、カーボンシルクのインビトロでのウイルス吸着能は認められたが、臨床効果は判然としなかった。

「サイトカイン経口投与による生体防御系の制御に関する研究」では、各種のサイトカイン、細胞成長因子の経口投与が獲得・自然免疫系に及ぼす作用を網羅的な遺伝子発現解析から明らかにすることを目指している。

「北海道における豚サーコウイルス等豚生産性阻害疾病病原体の感染実態解明」では、調査した10戸の養豚場全てから豚サーコウイルス2型を検出し、浸潤度の高いことが判明した。

### 3. バイオテクノロジーに関する試験

「LAMP法による牛ヨーネ病迅速診断法の実用化」では、新たに設計したLAMP用プライマーを用いて、LAMP法とリアルタイムPCR法を比較したところ、両方ともヨーネ菌検出感度は高く、結果もほぼ一致した。

「多検体検査に適したヨーネ病遺伝子診断法の改善」では、ヨーネ菌破壊法やDNA抽出法の簡易化の検討により、実用的な多検体検査法の開発を目指している。

「LAMP法を用いての黄色ブドウ球菌判別試薬キットの開発」では、LAMP法により生乳から毒素産生黄色ブドウ球菌を120分間で検出でき、感度が菌数 $10^3$ cfu/mlレベルの試薬キットを開発した。

「遺伝子情報を活用した正常に発育するクローン胚の評価・選別法の開発」ではTSA処理がクローン胚の発生および産子生産効率に及ぼす影響を検討した。

「XY分取精子を用いた効率的な家畜生産技術の確立」では、分取精子を用いた受精卵の生産効率を改善するため、体外受精における精子の活性化法の検討および過剰排卵牛からの採卵を実施した。

「体細胞クローン胎子の胎盤機能に関する基礎研究：分娩遅延の要因解明」では、不明瞭な分娩徴候の要因を明らかにするため、分娩時の胎盤における遺伝子発現を解析した。

「クローン技術を利用した黒毛和種候補牛の選抜システムの確立」では受精卵クローン胚の凍結法、リクローン牛の生産効率を検討した。またクローン新生子牛の管理技術を検討した。

## 【環境草地部】

### 1. 草地・飼料作物に関する試験

「牧草系統適応性検定（系適）」および「牧草放牧適性検定」では3草種11系統について検定した。本年終了予定であった第11次チモシー検定は1年延長となった。第2次ペレニアルライグラス系統の地域適応性および特性検定試験では「天北5号」、「同6号」の放牧適性と飼料成分の特性を示した。「天北5号」は普及奨励事項となり、北海道優良品種に認定された。

「とうもろこし奨励品種決定基本調査」、「同 現地調査」からは「北交65号」が普及奨励事項となり、北海

道優良品種に認定された。

「飼料作物品種比較試験」では、牧草は試験初年目で所定の調査を行った。とうもろこしは「LG3215」など4品種の検定を終了し、いずれも普及奨励事項となり、北海道優良品種に認定された。

「近赤外分析による輸入アルファルファ乾草の飼料成分推定」は普及推進事項、「簡易耕と初冬期播種を組み合わせた傾斜・石れき草地の植生改善技術の確立」は指導参考事項、「放牧地における牛の嗜好性を左右する要因」は研究参考事項となった。

このほか、「遺伝子組換え作物交雑防止事業」は継続する。「自給飼料のマイコトキシン汚染実態調査と簡易分析法の確立」は課題再編により2年間継続することになった。

「新農業資材の実用化(除草剤)」では畑作関係（とうもろこし）5剤、牧草関係4剤で10試験実施し、畑作関係で「NC-612乳剤」（不耕起栽培）が指導参考事項となった。

### 2. 畜産環境に関する試験

「森林バイオマスを用いたアンモニア吸着材製造技術及び再利用に関する研究」では、熱処理木質チップの鶏舎内臭気の脱臭効果を検討した。これらの結果を「木質チップから製造されたアンモニア吸着材の畜産場面および土壌改良材としての利用」としてとりまとめ成績会議において指導参考事項となった。

「酪農地帯における大気及び水質環境改善技術の開発」では昨年度冬季までの試験結果をとりまとめ、今年度成績会議に「寒冷地における肉牛ふん尿の通気式堆肥化過程から発生するアンモニアの腐熟堆肥吸着による脱臭技術」として提案し指導参考事項となった。

「寒冷期における鶏死体発酵消毒（堆肥化）法の検討」では昨年度冬季までの試験結果をとりまとめ、今年度成績会議に「寒冷期における鶏死体の発酵消毒法」として提案し行政参考事項となった。

「ふん尿処理・利用時の臭気低減のための地域システムの構築」ではふん尿の腐熟度別の臭気発生程度を検討し、アンモニアの揮散速度はふん尿施用直後が最も早いことを確認した。

「酪農地帯の環境・観光と共存可能な低コスト液状ふん尿施用技術」ではアンバライカルシステムによる液状ふん尿の施用試験を実施し施用後のアンモニア揮散量を検討するとともに、サイレージ用トウモロコシのスラリ

一の追肥による肥効を検討した。

「酪農地帯のバイオマス資源利用における乾式メタン発酵法の適用性の検討」では十勝地域で乾式メタン発酵原料として利用可能なバイオマス資源量を推定するとともに、実験室規模発酵槽で肉牛ふん尿を主原料としたバイオガス発生量を明らかにした。また、国内において稼働している乾式メタン発酵施設の設立・稼働実態を調査した。

「汚水貯留、汚水浄化、強制発酵・焼却処理からの温室効果ガス発生量の定量的測定手法開発と発生係数の算定」では、液状ふん尿の有機物濃度の違いによる貯留中

の温室効果ガス発生の様相の違いについて調査した。

「エタノール副産物の有効利用技術開発」ではエタノール製造過程で発生するトウモロコシ子実由来蒸留粕の飼料特性をトウモロコシ早晚性の差違の視点から検討した。

「加圧過熱水蒸気処理した圃場・加工残渣と蒸留残渣の混合飼料の評価」では、小麦稈、デンプン粕に対する加圧過熱水蒸気処理条件が成分含量及び嗜好性に及ぼす影響を検討するとともに、規格外小麦を原料とするエタノール蒸留残渣の飼料成分について調査した。

## IV 試験成績の概要

### 【家畜研究部】

#### 1. 肉牛に関する試験

##### 1) 交雑牛を用いた黒毛和種雄牛の新選抜システム (114310)

年次 平成16年～19年

担当 家畜研究部 肉牛育種科

##### 目的

交雑牛 ( $F_1$ : 黒毛和種雄牛×ホルスタイン雌牛) の成績が黒毛和種雄牛の育種価評価に利用可能であるかを検討する。また、交雑牛を利用した黒毛和種雄牛の産肉能力検定を試行し、その優位性を検討する。

##### 方法

##### (1) 交雑牛を用いた黒毛和種雄牛の発育能力に関する育種価評価

$F_1$  の子牛市場成績が黒毛和種雄牛の育種価評価に利用可能であるかを検討した。

##### (2) 交雑牛を用いた黒毛和種雄牛の産肉能力に関する育種価評価

$F_1$  の枝肉成績が黒毛和種雄牛の育種価評価に利用可能であるかを検討した。

##### (3) 交雑牛を利用した黒毛和種雄牛の産肉能力検定

$F_1$  を利用した黒毛和種雄牛の産肉能力検定を地域内一貫肥育体制において試行した。

##### 成績

##### (1) $F_1$ の子牛市場成績と黒毛和種の子牛市場成績からそれぞれ予測した黒毛和種雄牛の育種価間には0.83の高い相関が認められ、黒毛和種雄牛の発育能力に関する育種価評価に $F_1$ の子牛市場成績は利用可能であると考えられた。

##### (2) $F_1$ の枝肉成績と黒毛和種の枝肉成績からそれぞれ予測した黒毛和種雄牛の育種価間には0.77以上の高い相関が認められ、黒毛和種雄牛の産肉能力に関する育種価評価に $F_1$ の枝肉成績は利用可能であると考えられた。

##### (3) BMS No.の能力が高い黒毛和種雄牛Aは $F_1$ においてもBMS No.の能力が高いことが確認され、 $F_1$ が種雄候補牛の選抜に利用可能であることが示唆された。 $F_1$ を利用することには交配雌牛の確保の容易性、検定費用の抑制、検定期間の短縮等に優位性があると考えられた。

##### 2) 北海道黒毛和種の総合育種価を用いた交配計画法の確立 (400432)

年次 平成18年～20年

担当 家畜研究部 肉牛育種科

##### 目的

北海道黒毛和種の産肉、発育・哺育および繁殖能力に関する育種価評価法を検討する。また、これらの育種価を用いた総合育種価評価法を検討し、総合育種価と近交係数を考慮した交配計画法を確立する。

##### 方法

##### (1) 育種価評価法の検討

道内黒毛和種繁殖雌牛約1万2千頭についてアニマルモデルによる分析を行い、初産分婁月齢および分婁間隔について育種価評価を検討した。

##### (2) 総合育種価評価法の検討

ホクレン十勝枝肉市場 (03～07年) に出荷された黒毛和種肥育牛約1万頭について重回帰分析を行い、枝肉単価に対する各枝肉成績の重み付けを検討した。

##### (3) 総合育種価による交配シミュレーションシステムの開発

生産子牛の近交係数および種雄牛の遺伝的寄与率を表示できるプログラムの作成を検討した。

##### 成績

##### (1) 初産分婁月齢の遺伝率は0.16と推定され、育種価評価が有効であると考えられた。分婁間隔の遺伝率は0.07とやや低い値が推定されたが、主要種雄牛については高い正確度で育種価を評価できた。

##### (2) 枝肉単価に対してロース芯面積とばらの厚さと脂肪交雑の偏回帰係数が有意であり、それぞれ1.9円/cm<sup>2</sup>、41.7円/cmおよび94.2円/BMS No.と推定された。

##### (3) 作成したプログラムにより一般的なソフトウェアであるExcel上で生産子牛の近交係数および主要種雄牛の遺伝的寄与率を表示できるようになった。

##### 3) 牛の選抜におけるDNAマーカー情報の活用

(114372)

年次 平成18年～21年

担当 家畜研究部 肉牛育種科

基盤研究部 受精卵移植科・遺伝子工学科

##### 目的

黒毛和種の枝肉形質や抗病性に関するQTL (量的形質遺伝子座) の同定と効果検証を行う。また選抜効率を

向上させるため受精卵におけるQTL解析技術を開発する。さらに効果検証の行われたDNAマーカー情報を用いて、種雄牛や繁殖雌牛の選抜を行う。

#### 方法

(1) 黒毛和種の枝肉形質に關与するQTLの効果検証  
種雄牛A家系において効果の認められた14番染色体の枝肉重量關連QTLおよび21番染色体のBMS No.關連QTLについて、アニマルモデルBLUP法により補正したデータで再解析し、QTL解析への有効性を検討した。

(2) 抗病性に關与するQTLの同定と効果検証  
01年12月から06年12月までに十勝畜産公社でと畜された肉用牛18,829頭の内臓廃棄記録を用い、脂肪壊死、肝膿瘍、胃炎を原因とする内臓廃棄について遺伝的要因の影響を検討した。

(3) 全ゲノム増幅法を活用した受精卵のQTL解析技術の開発

受精卵の一部から抽出したDNAを全ゲノム増幅法(MDA法)で増幅し、性の判定、遺伝性疾患等の遺伝子多型判定およびDNAマーカー解析を行った。判定精度は細胞採取後の受精卵の判定結果と比較して求めたが、DNAマーカーは父母のマーカーとの比較から判定精度を求めた。

(4) DNAマーカー情報による黒毛和種の種雄牛と繁殖雌牛の選抜

畜試で生産された種雄牛候補24頭、供卵牛候補35頭について枝肉重量に關連する14番染色体上QTLのマーカー(CW1)の型判定を行い、選抜情報の一つとすることを検討した。

#### 成績

(1) 黒毛和種の枝肉形質に關与するQTLの効果検証  
補正後のデータで再解析を行った結果、14番染色体の枝肉重量、21番染色体のBMS No.でQTLの有意性(F値)は向上し補正の有効性が示された。

(2) 抗病性に關与するQTLの同定と効果検証  
出荷200頭以上の黒毛和種種雄牛別に内臓廃棄理由を調査した結果、脂肪壊死は肝膿瘍や胃炎に比べ系統や種雄牛による差が大きいと考えられた。

(3) ゲノム増幅法を活用した受精卵のQTL解析技術の開発

性判定、遺伝子多型の判定精度は、95-100%であった。DNAマーカーのうち父母のマーカータイプと矛盾のなかったものは16個中8個と半数で、マーカーによって判定精度に差が見られた。

(4) DNAマーカー情報による黒毛和種の種雄牛と繁殖

#### 雌牛の選抜

59頭中57頭で型判定ができ、CW1は選抜情報として利用可能であった。枝肉重量に關してプラスの効果を持つタイプ(Q/Q)を優先的に選抜することで、候補牛のQ/Qのタイプの比率は約60%から約80%に向上した。

#### 4) 北海道優良基幹種雄牛育成事業 (546210)

##### (1) 黒毛和種種雄牛造成事業

年次 平成19年

担当 家畜研究部 肉牛育種科

基盤研究部 受精卵移植科・遺伝子工学科

#### 目的

道内黒毛和種牛群の肉質・増体・繁殖能力向上のため、受精卵移植等新技术を活用して優良種雄牛を作出する。

#### 方法

##### ① 候補種雄牛の1次選抜

16検定群(数字は移植年度)5頭の候補種雄牛について、直接検定および双子全きょうだい検定により1次選抜を実施した。

##### ② 候補種雄牛の後代検定

12検定群2頭(北茂深、賢次郎)の候補種雄牛について、現場後代検定を行った。

#### 結果

① 「隆光165の1」と「景平の4」を選抜し、後代検定牛生産のための調整交配を行った。全きょうだい検定の結果から「隆光165の1」は脂肪交雑が、「景平の4」は特に枝肉重量とロース芯面積で高い能力が期待された。

② 12検定の「北茂深」、「賢次郎」の現場後代検定を行ったところ、「北茂深」は雌産子7頭の成績で枝肉重量、ロース芯面積、脂肪交雑が全国平均を上回った。「賢次郎」は、ロース芯面積の大きい点の特徴であった。

##### (2) 外国種種雄牛造成事業

年次 平成19年

担当 家畜研究部 肉牛育種科

#### 目的

外国種の改良増殖を推進するため産肉能力直接検定を実施し優良種雄牛を選抜した。

#### 方法

直接検定牛として6-9カ月齢のアンガス雄牛5頭を用い、16週間代謝体重比9%の濃厚飼料を給与し、発育能力を検討した。

## 結果

検定期間中日増体量は1.44～1.79 (kg/日) であり、5頭全頭を選抜した。

### 5) 北海道和牛産地高度化促進事業 (546110)

年次 平成19年～22年

担当 家畜研究部 肉牛育種科  
基盤研究部 受精卵移植科

#### 目的

繁殖雌牛の遺伝的資質の高位平準化を図るため、優良な繁殖雌牛群を育成し、本道と牛産地の基盤確立に資する。

#### 方法

##### (1) 地域和牛改良増殖計画の作成指導等

優良な繁殖雌牛群の早期育成を図るため、モデルとなる2改良組合(A改良組合、B改良組合)を選定した。

##### (2) 優良受精卵の作出

優良な繁殖雌牛を早期に増殖可能な受精卵を供給するため、各改良組合から3頭の優良な繁殖雌牛を購入して受精卵を作出した。

## 結果

##### (1) 地域和牛改良増殖計画の作成指導等

選定した2改良組合において地域和牛改良増殖計画の作成に係る指導および受精卵移植技術等の研修会を実施した。

##### (2) 優良受精卵の作出

採卵は各1回行い、A改良組合の供卵牛3頭から27個、B改良組合の供卵牛3頭から5個を作出した。これらは今後作出される受精卵と共に各改良組合に譲渡後移植する。

### 6) 黒毛和種雌牛の育成肥育技術の確立 (114370)

年次 平成17～21年

担当 家畜研究部 肉牛飼養科・肉牛育種科

#### 目的

黒毛和種雌牛における育成期および肥育期の栄養管理、特にエネルギーの給与法や肥育期間の問題について検討し、雌牛を用いた牛肉生産技術を確認する。

#### 方法

##### (1) 未経産雌牛に対する飼料給与パターンおよび飼料構成が産肉性に及ぼす影響

約9カ月齢の黒毛和種雌牛16頭を用いて肥育試験を実施した。試験処理は濃厚飼料増給パターン(1.0kg/月、0.5kg/月)×濃厚飼料中穀類割合(60%、

40%)とし、増体、飼料摂取量、血液代謝像、ルーメン内容液性状に及ぼす影響について検討した。

- (2) 未経産雌牛の育成肥育に伴う体構成の変化の解明  
黒毛和種雌牛8頭および黒毛和種去勢牛8頭を用いて9・16・23・30カ月齢で各2頭ずつと畜して肉量および肉質を調査し、肥育にともなう産肉量の変化を明らかにする。本年度は、9ヶ月齢で雌牛2頭、去勢牛2頭をと畜し比較検討した。

#### 成績

- (1) ①肥育開始時体重は、穀類割合60%区で40%区に比べてやや高く推移した。また、濃厚飼料増給パターンでは0.5kg/月の方が高く推移し、22ヶ月齢時点で約20kgの差となっている。
- (1) ②肥育開始から22ヶ月齢までの総飼料摂取量は、穀類割合40%区で60%区より約200kg摂取量が多くなっている。この差は濃厚飼料摂取量の差であり、穀類割合60%区で18ヶ月齢以降摂取量が停滞したためと考えられた。濃厚飼料増給パターンでは、増給ペースの緩やかな0.5kg/月の方で、約500kg少なくなっている。
- (1) ③血中ビタミンA濃度は、濃厚飼料増給パターン1.0kg/月区で0.5kg/月区よりやや低く推移したが、採食量低下を招くほどの低値ではなかった。
- (2) ①9ヶ月齢時の枝肉重量は、雌より去勢で約10kg大きかったが、その他の形質に大きな差はみられなかった。

### 7) 放牧と自給飼料を最大限に活用した黒毛和種の育成・肥育技術の確立 (214360)

年次 平成18～22年

担当 家畜研究部 肉牛飼養科

#### 目的

粗飼料自給率100%と飼料自給率40%を目標とした牛肉生産体系を確認するため、放牧と自給飼料を最大限活用した黒毛和種の育成・肥育技術を検討する。

#### 方法

##### (1) 放牧と自給飼料を利用した肉用牛飼料の設計

放牧飼養時に給与する併給飼料中の尿素処理でん粉粕サイレージ割合(0%、20%、40%、60%)が採食量およびルーメン内発酵に及ぼす影響について検討した。また、舎飼飼養時における牧草サイレージ(GS)およびとうもろこしサイレージ(CS)と加工強度の異なる穀類およびルーメン内分解性の異なるたんぱく質の組合わせ給与が採食量およびルーメン内発酵に及ぼす影響について検討した。

(2) 放牧と自給飼料を基盤とした牛肉生産体系の確立

放牧育成時に併給する濃厚飼料給与水準が発育や採食性に及ぼす影響について、黒毛和種去勢牛16頭および交雑種去勢牛12頭を用いて検討した。終牧後、CS主体肥育試験へ供試し発育等を調査した。肥育期間の試験処理は、濃厚飼料給与量（60%制限vs70%制限）とした。

**成績**

- (1)①でん粉粕サイレージ混合割合が40%を超えると併給飼料の摂取量が低下する傾向がみられた。
- (1)②GS給与時よりCS給与時の方が粗飼料の摂取量が高まり飼料自給率の向上が見込めることから、舎飼肥育時にはCS給与が適していると考えられた。CSはCP含量が低いことから併給するCP源としては大豆粕が妥当と考えられる。その場合、加工強度の高い穀類との組合せで飼料自給率が高い結果となった。
- (2)①放牧期間中の発育に処理間で差はなく、併給飼料給与量40gDM/MBSでも交雑種で約1.0kg/日、黒毛和種では0.8kg/日を超える増体を確保できた。
- (2)②9～14ヶ月齢までの日増体量に処理間で差はみられなかった。

## 2. 豚に関する試験

1) 大ヨークシャー系統豚「ハマナスW2」の造成試験  
(114410)

年次 平成11年～19年

担当 家畜研究部 中小家畜育種科

**目的**

大ヨークシャー系統豚ハマナスW1をベースにして生産者および消費者のニーズに答える新しい系統豚ハマナスW2をSPF条件下で閉鎖群育種により造成する。発育が早く適度な脂肪を蓄積する繁殖能力の高い系統豚を産肉能力検定および初産繁殖成績に基づく7世代にわたる選抜により作出する。

**方法**

平成19年度は、選抜された第6世代の交配により第7世代を生産し、第7世代の産肉能力（体重30～90kg）に関する調査を実施する。

調査項目：1日平均増体重、背脂肪厚、肢蹄スコア、枝肉形質、胸最長筋脂肪含量

**成績**

新たな大ヨークシャー系統豚の造成を目的に、第6世代豚の産肉能力検定および初産繁殖成績の調査を行った。体重30～90kgの期間の日増体重は、雄1,158g、去勢雄1,134g、雌1,068gであり、90kg時の背脂肪厚は雄16mm、去勢雄20mm、雌17mmであった。

初産総産子数は10.5頭、哺乳開始頭数は8.8頭および3週齢時育成率は93.6%であった。

第6世代群における平均血縁係数は20.1%であり、系統認定に基準となる20%以上に到達した。

2) 枝肉格付成績向上を目指したSPF肉豚の飼料給与技術 (114420)

年次 平成17年～19年

担当 家畜研究部 中小家畜育種科

**目的**

SPF肉豚の性別、発育ステージ別の摂取エネルギーに対する赤肉・脂肪蓄積の反応を明らかにし、また、エネルギー摂取量に影響を及ぼす環境要因を明らかにすることで、格付け向上のための飼料給与技術を明らかにする。

**方法**

肥育後期飼料のTDN含量を71%および76%とした処理区にそれぞれ雌5頭、去勢雄5頭を配置し、体重70～110kgの間の摂取エネルギー、赤肉・脂肪の蓄積、110kgと畜時の枝肉形質を検討し、厚脂および薄脂対策を検討する。

調査項目：エネルギー摂取量、増体重、赤肉・脂肪量、枝肉形質

**成績**

去勢豚および雌豚についてそれぞれ、肥育前期および肥育後期についてエネルギー摂取量と増体、枝肉赤肉・脂肪増加量との関係を示した。

去勢豚については、最大限の発育をさせた場合、と畜時の背脂肪厚は「上」上限であり、安定的に高い上物率を得るためには、110kg時の枝肉背脂肪厚を17～20mm程度に納める必要があり、現行の飼料給与条件下では、発育の制限が必要となることが示された。

去勢雄豚の厚脂対策として、肥育前期および後期の飼料エネルギーおよびリジン含量を調整した飼料を給与することにより、肥育前期では発育速度を低下させず70kg時の背脂肪厚は有意に薄くできること、また、肥育後期では、発育は低下したものの、過度な脂肪蓄積を抑えることを示し、これら飼料の給与が去勢豚の厚脂対策には有効であると考えられた。

### 3) ハマナスW2を用いた系統交雑繁殖雌豚の飼養管理技術 (400405)

年次 平成19~21年

担当 家畜研究部 中小家畜育種科

#### 目的

大ヨークシャー系統豚(ハマナスW2)を用いたF1交雑雌豚について、遺伝的繁殖能力を最大限に発揮できる妊娠期および授乳期の飼養管理方法を検討する。

#### 方法

##### (1) 経産豚の飼養管理技術

妊娠後期の飼料摂取量が、母豚の産子成績および哺乳期の子豚の発育に及ぼす影響を検討した。

試験処理：妊娠87~110日目の一日当たり飼料給与量；母豚体重維持量(L区)、維持量+0.3kg(M区)、維持量+0.6kg(L区)

調査項目：産子成績、母豚授乳期飼料摂取量、哺乳豚増体重等

##### (2) 飼養環境および管理方法と繁殖成績の関係

SPF商業農場において、管理方法と繁殖成績の関係を検討する。

#### 成績

(1) 子豚生時体重は処理間に差は認められなかった。哺乳期間の母豚の飼料摂取量は妊娠期の飼料給与量が少ない区ほど多くなる傾向にあり、子豚の増体重および離乳時体重はL区がH区に比べ有意に大きかった。

(2) 調査農場の総産子数は12.2頭、離乳頭数10.1頭、離乳時子豚体重は平均6.98kgと全体的に高い水準にあったが、初産後の発情再起と2産目の産子数に改善の点があると考えられた。

### 4) SPF原々種豚場への系統遺伝資源の導入V

(400410)

年次 平成19~21年

担当 家畜研究部 中小家畜育種科

基盤研究部 感染予防科

#### 目的

優良形質を持つ種豚をSPF原々種豚場に導入することにより、道内養豚場へのSPF系統豚の普及を促進する。

#### 方法

ランドレース母豚1頭およびデュロック母豚1頭より子宮切断法により無菌的にプライマリーSPF豚を作出し、SPF原種豚場において子豚を育成し、その発育成績を調査する。

調査項目：母豚疾病状況、作出子豚育成率等

#### 成績

ランドレース系統豚1頭およびデュロック系統豚1頭についてプライマリーSPF豚作出手術を実施した。手術母豚の日本脳炎・パルボウイルス・トキソプラズマ・PRRSの抗体調査では、いずれの豚もすべて陰性だった。

手術によりランドレース系統豚9頭、およびデュロック系統豚10頭を作出した。輸送中に事故死が1頭あったが、計18頭を原原種豚場に導入した。

導入子豚の授乳期の育成率は88.9%、離乳後繁殖育成または肥育終了までの育成率は100%であった。育成率が高かった要因として、昨年より実施している導入直後の初乳強制投与の効果がうかがわれた。

### 3. 鶏・めん羊に関する試験

#### 1) スクレイピー感染抵抗性羊群の作出と生産性の評価 (214490)

年次 平成15年~19年

担当 家畜研究部 中小家畜飼養科

#### 目的

PrP遺伝子の多型に起因するスクレイピー自然抵抗性に基づいて後継羊を選ぶことにより、抵抗性羊群を作出し、同時にこの遺伝子型選別が生産性に及ぼす影響を検証する。

#### 方法

(1) 畜試サフォーク羊群における抵抗性PrP遺伝子頻度の向上

2007年畜試新生子羊185頭のコードン136、171のアミノ酸型同定

(2) 抵抗性PrP遺伝子型がめん羊の生産性に及ぼす影響  
損耗、発育、繁殖データならびに肥育試験によるラム肉生産データをPrP遺伝子型別に解析

(3) 道内生産農場におけるめん羊の抵抗性・感受性PrP遺伝子型

道内6地域、サフォーク940頭、その他品種594頭のPrP遺伝子型解析、分布状況調査

(4) 道内羊群のスクレイピー抵抗性向上のシミュレーション

標準的なPrP遺伝子型分布の羊群に抵抗性ホモAR/AR種雄羊を交配継続した場合の抵抗性向上を検討

#### 成績

(1) 抵抗性に関わるコードン171には抵抗性のアルギニン(R)と非抵抗性のグルタミン(Q)が検出され、抵

抗性ホモ (R/R)、抵抗性ヘテロ (R/Q)、非抵抗性ホモ (Q/Q) の3タイプが存在した。R/R雄羊の交配割合を高め、抵抗性Rの遺伝子頻度を高める育成羊の選抜により、羊群の抵抗性Rの遺伝子頻度は2002年の26%から2007年の66%に上昇、新生子羊だけでみると73%に達した。

- (2) 損耗率、雌羊の繁殖成績、子羊の発育成績、および雄子羊の肥育成績について実施した生産性の評価では、ほとんどの項目でPrP遺伝子型による有意差が認められなかった。このため、これらの生産性については、スクレイパー抵抗性PrP遺伝子型のコドン171で抵抗性Rを優先する選抜をしても影響はないと考えられた。
- (3) 道内農場の調査では、感受性に関わるコドン136にも非感受性ホモ (A/A)、感受性ヘテロ (A/V)、感受性ホモ (V/V) の3タイプが検出された。PrP遺伝子頻度は品種によって異なる傾向にあり、チェピオット・ポールドーセットで感受性Vの遺伝子頻度は高かった。PrP遺伝子型検査を実施した農場では種雄羊を抵抗性ヘテロAR/AQから抵抗性ホモAR/ARに入れ替えることにより、生産子羊の抵抗性Rの遺伝子頻度を大きく向上させることができた。
- (4) R遺伝子頻度が30%の繁殖雌羊群をモデルにすると、抵抗性ホモAR/ARの種雄羊による交配を継続することにより、PrP遺伝子型の全頭検査をしなくてもR遺伝子頻度を9年で80%程度まで高めることができた。

## 2) 地鶏雌系F1の素雛生産性向上技術の開発

(224310)

年次 平成18年～20年

担当 家畜研究部 中小家畜飼養科

### 目的

育成期および産卵期の飼料給与法を検討し、北海地鶏ⅡのF1雌鶏の産卵率向上を図るとともに、F1雌鶏の産卵性向上を目指した交配組合せを検討する。

### 方法

#### (1) 北海地鶏ⅡF1雌鶏の飼料給与法の検討

育成期には体重を飽食給与の65%に制限し産卵期にも制限給餌を行った区は、育成期の尻ツツキ発生率が11.0%と高く、育成期の管理には検討の必要はあるが、ヘンディ産卵率は66.4%、70%以上産卵週数は23週、飼料要求率は3.43と産卵性・飼料要求率が最も良かったことから、F1雌鶏の飼料給与法として適当であると考えられた。

#### (2) 素雛生産数の向上を目指した交配組合せの検討

##### ① F1雌鶏の検討

ヘンディ産卵率はGP9が58.7%に対しNP9は76.1%と17.4%高く、70%以上産卵週齢もGP9の6週に対しNP9は32週と長かった。

##### ② 三元交雑鶏の検討

同一体重(雄2,800g、雌2,200g)でと殺した場合、GNP9のと殺週齢は雄雌ともに13週齢と北海地鶏Ⅱより早く、飼料要求率も雄2.68、雌3.01と改善されたが、同じ週齢まで飼育した場合はほぼ同程度であった。理化学性状は、雄雌ともGNP9のモモ肉中脂肪含量が低い傾向にあり、肉色では、GNP9のL値(明度)が高い傾向がみられた。剪断力価は、同一体重でと殺した場合はGNP9が低い傾向がみられたが、同一週齢(雄15週齢、雌16週齢)でと殺した場合は、北海地鶏ⅡとGNP9間に差はなかった。

## 3) エゾシカ飼育実態基礎調査(546310)

年次 平成18年～19年

担当 家畜研究部 中小家畜飼養科

### 目的

飼育から出荷・解体・肉販売まで行っている2ヶ所の飼育場(阿寒、根室)において飼養管理の実態を調査するとともに、シカに関する各種データを収集し、一時飼育のための技術指針を作成する。

### 方法

#### 1) 飼養管理に関する基礎調査

飼育場における植物の現存量と樹木の樹皮食い発生状況について調査した。

#### 2) 衛生管理に関する基礎調査

一時飼育におけるへい死状況を調査した。

#### 3) 肉量・肉質に関する調査

根室飼育場で出荷・と殺した個体のと畜体重および可食肉量等を調査した。

### 成績

#### 1) 飼養管理に関する基礎調査

飼育場内に4カ所設置したコドラード(1m×1m)内はセイタカアワダチソウが全面に繁茂し、下草はシバムギおよびスズメノカタビラが主な草種であった。6月下旬の現存量は0.20kg/m<sup>2</sup>であったが、飼育場内は裸地化が進み、樹木にも食害がみられるようになった。2か月後の調査では、さらに裸地化が全体に広がり針葉樹にまで樹皮食いが発生し、食害率は前回の2倍に拡大していた。

## 2) 衛生管理に関する基礎調査

輸送中および導入時にへい死した個体の死因は、主に事故死および骨折であった。飼育期間においては衰弱および骨折が多かった。

## 3) 肉量・肉質に関する調査

根室飼育場のと畜体重は雄鹿82.1kgおよび雌鹿76.0kgで、阿寒飼育場より大きかった。と畜体重に対する可食肉量の割合もまた、雄雌ともに35%前後の値を示し、阿寒飼育場より7ポイント高かった。

## 【基盤研究部】

### 1. 乳牛の栄養生理に関する試験

#### 1) 飼料自給率80%を目指した乳牛の破碎処理とうもろ

こしサイレージ多給技術の開発 (214335)

年次 平成18～22年度

担当 基盤研究部 病態生理科

#### 目的

破碎処理とうもろこしサイレージ (CS) を多給した乳牛の飼養体系を確立するために、破碎処理CSの飼料特性に対応した養分利用効率の高い補助飼料の給与法および乳期に応じた破碎処理CSの給与水準を明らかにする。

#### 方法

##### (1) ルーメン発酵特性を考慮した効率的飼料給与法の開発

黄熟後期の破碎処理CS (設定切断長17mm・ローラ間隔5mm) を給与しているルーメンフィステル牛を用いて、ナイロンバック法により、圧片とうもろこし2種、圧片大麦、圧片小麦の計4飼料について、ルーメン内の乾物およびデンプン消失率を検討した。また、黄熟期の破碎処理CSに対する併給エネルギー飼料として、大麦または圧片とうもろこしを用いたときの養分消化率、十二指腸への窒素移行量、泌乳前期の乳生産を比較する。

##### (2) 乳期に応じた破碎処理CS給与水準

黄熟期の破碎処理CSを主体とし、泌乳前期または後期におけるイネ科牧草サイレージ (GS) および濃厚飼料の給与割合の違いが、一乳期の摂取量、乳生産、血液性状、繁殖成績などに及ぼす影響を比較する。

#### 成績

(1) ルーメン内での破碎処理CSの乾物消失率は、圧片大麦および強圧片とうもろこしと同程度であり、培養

24時間後のデンプン消失率は80%であった。また、大麦区はとうもろこし区に比べ、ルーメン内のデンプン消化率は高いが、乾物消化率は低い傾向にあった。総消化管における消化率でも、大麦区のNDF消化率は低い傾向にあった。十二指腸への窒素移行量および微生物態窒素割合は区間に差がなかった。しかし、分娩後10週目までの乾物摂取量および乳量は大麦区が低い傾向にあった。

(2) 粗飼料としてCSのみを給与すると、GS併給時に比べ、分娩後10週目までの乾物摂取量および乳量は高く、血中遊離脂肪酸濃度が低い傾向にあり、分娩後の養分充足の回復が早かったと考えられた。

### 2) 自然循環型畜産技術研究 1.集約放牧の地域に適応したモデル経営体構築試験 (541110)

年次 平成18年～20年

担当 基盤研究部 病態生理科

#### 目的

「自然循環型畜産確立推進事業」の一環として、モデル実証農家における集約放牧の導入効果を検証し、移行過程で生じる問題と対応を整理し、放牧の導入促進を図る。

#### 方法

本事業では、道南、道東、道北の3地区において地域協議会が設立され、モデル実証農家が整備される。各試験場は下記のように分担し対応した。

道南 (八雲町) : 畜試 [兼試験場事務局]

道東 (足寄町) : 根釧農試

道北 (天塩町、士別町・剣淵町・和寒町)

: 上川農試天北支場

#### 成績 (畜試分)

実証農家4戸のうち、YおよびW牧場の推定採食量はそれぞれ8および10kg乾物/日で良好と考えられるが、両牧場とも不食過繁地が多く、早春の早期放牧開始、または、掃除刈が必要と思われた。O牧場は、PR主体の放牧草地を大牧区で、10cm以下の極短草で利用しているが、定期的な掃除刈等で不食過繁地は見られなかった。本年度より放牧を実施したW牧場では、前年 (未放牧) に比べ管理乳量の増加がみられた。OおよびK牧場では、濃厚飼料給与量を削減しながらも昨年と同じ乳生産が維持されていた。

## 2. 家畜衛生に関する試験

### 1) 肥育牛の枝肉廃棄低減技術の開発 (114390)

年次 平成17～20年度

担当 基盤研究部 病態生理科  
家畜生産部 肉牛飼養科

#### 目的

枝肉廃棄の主要な要因であるビタミンA欠乏症と尿石症について、生前検出法と予防法を開発する。これらから枝肉廃棄の低減指針を提示する。

#### 方法

##### (1) 肥育前期のビタミンA給与法改善による筋肉水腫の低減

筋肉水腫の多発農家で、ビタミンA給与制限開始月齢を従来の11か月齢から13か月齢に遅らせることおよび13か月齢までのビタミンA給与の絶対量を多くする給与法に変更し、筋肉水腫発生の推移を調査した。

##### (2) 尿石症予防のための飼料中タンパク水準による尿成分への影響

給与飼料中の粗タンパク質 (CP) 含量を2水準 (12%、18%) 設定し、黒毛和種4頭 (10か月齢) を用いて、1期14日間 (予備期9日間+本期5日間) の2×2反転法で実施した。

#### 成績

(1) ビタミンA給与変更後は筋肉水腫の発生が漸減し始め、6か月後にほぼ1%となり、その後も低い発生を維持した。変更5日後の血清ビタミンA濃度では20 (IU/dl) 未満と、著しいビタミンA欠乏状態の牛が多くみられた。変更6ヵ月後では最も低下の予期される20か月齢牛でも20 (IU/dl) 未満の個体が少なかった。肥育前期のビタミンA給与増加によって、ビタミンA低下時期に血中濃度が維持されていたことが筋肉水腫を低減させたと考えられた。

(2) 尿石形成に関連が考えられる尿中UN、Mgおよび $PO_4$ について、Mg含量は両区に有意な差を認めなかったが、尿中UNと $PO_4$ はともにCP18%区が12%区より有意に高くなった。しかし、尿石症予防に有効と考えられる尿量の増加はともにCP18%区が12%区に比べて有意に多くなった。

### 2) 牛の脳幹機能解析による農場段階でのBSE生前診断技術の開発 (611010)

年次 平成18～20年度

担当 基盤研究部 病態生理科・遺伝子工学科

#### 目的

聴性脳幹反応 (ABR) を牛に応用し、牛海綿状脳症 (BSE) で特異的に組織障害が認められる脳幹の機能障害の特性や程度を解析し、BSE罹患牛の生前診断技術を開発する。

#### 方法

- (1) 品種や月齢によるABR波形の差の検討と検査に伴うストレスの評価、BSE以外の疾病牛におけるABR波形の特性を解析した。
- (3) BSE以外の起立困難牛でのABR波形の特性を解析した。

#### 成績

- (1) ABR波形はホルスタイン種では刺激音圧75dB以上、黒毛和種では85dB以上で出現し、刺激音圧に対する閾値に違いが認められ、Ⅲ波の潜時がホルスタイン種よりも黒毛和種で短かった。また、ABR波形はホルスタイン種の月齢による違いが認められず、成牛と同様であった。さらに、ABR検査前後の血中コルチゾール濃度の変動から、鎮静剤を投与したABR検査では、牛へのストレスの影響は小さいと考えられた。
- (2) 第四胃変位3頭、ケトーシス1頭のABR検査を行ったところ、ABR波形の潜時、波間潜時ともに正常牛と大きな違いは認められなかった。

### 3) 乳牛のダウンナー症候群の発症要因解明と早期対処技術の開発 (114305)

年次 平成19～21年度

担当 基盤研究部 病態生理科

#### 目的

血中Ca濃度低下に起因しない起立不能症であるダウンナー症候群 (以下ダウンナー) について、発症要因を明らかにするとともに、乳熱とダウンナーとを区別する現地診断法および効果的対処法を開発し、早期対処による本症の治癒率向上を目指す。

#### 方法

- (1) 分娩前後に起立不能症を示した乳牛の分娩状況、飼養状況、臨床症状、血液成分を調査し、ダウンナー症候群の発生状況、発症要因および治療状況を明らかにする。
- (2) 携帯型心電計を用いて、心電図波形と血中 $Ca^{++}$ 濃度との関連を明らかにし、これらによる血中Ca濃度推定法を検討する。

#### 成績

- (1) 起立不能牛143頭のうち、乳熱は59頭、ダウンナーは54頭、乳熱とダウンナーの併発は30頭で、死廃率はそれ

ぞれ3.4%、29.6%、26.7%であった。起立不能牛の異常所見として、低Ca血症（6.5mg/dℓ未満）の他に、低P・Mg・Cl血症、難産、急性乳房炎、運動器病、産褥熱、低血糖が認められ、これらがダウナーの発生要因と考えられた。

- (2) 血中Ca<sup>++</sup>濃度の低下に伴い、心電図RT間隔が延長し、血中Ca<sup>++</sup>濃度はRTc間隔の逆数に比例しており、回帰直線の95%信頼区間から、1/RTc=0.003108ms<sup>-1</sup>以上のときCa<sup>++</sup>1.0mmol/ℓ以上、1/RTc=0.0025554ms<sup>-1</sup>未満のときCa<sup>++</sup>0.8mmol/ℓ未満と推定された。

#### 4) 粗飼料汚染マイコトキシンの家畜への影響評価および低減技術の開発 (214340)

年次 平成18～22年度

担当 基盤研究部 病態生理科

##### 目的

デオキシニバレノール (DON) やゼアラレノン (ZEN) などのフザリウム属マイコトキシンが乳牛の生産阻害や乳汁への移行に及ぼす影響を明らかにし、その影響を第一胃液や血液など生体試料から評価する方法を開発する。

##### 方法

- (1) マイコトキシン自然汚染飼料を摂取し、分娩後初回発情での受胎62頭、不受胎60頭計122頭の乳量、体重変化、乾物摂取量およびデオキシニバレノール (DON) 摂取量が繁殖成績へ及ぼす影響を検討した。
- (2) 高濃度ゼアラレノン (ZEN) 汚染飼料を第一胃フィステル装着牛に投与し、第一胃液中ZEN濃度の変動を検討した。

##### 成績

- (1) 不受胎牛は受胎牛に比べ、乳量が有意に多く、また、分娩時体重と初回発情までの体重変化が大きい傾向にあった。しかし、DON摂取量は受胎牛と不受胎牛との間に有意な差を認めなかった。これら122頭のうち最終的に受胎した計97頭の空胎日数に及ぼす要因として、分娩後のDON摂取量、乾物摂取量、体重および乳量との関連を調べたところ、分娩時体重の大きな牛ほど空胎日数が長かった。しかし、DON摂取量との関連はみられなかった。
- (2) 第一胃フィステルよりZEN汚染飼料を投与した牛の第一胃液中ZEN濃度はZEN投与量113mgの牛で、38mg投与牛より高く推移した。ZENを初回投与後24時間に再投与したところ、第一胃液中ZEN濃度は同様にZEN

投与量に関連して変動した。牛のZEN曝露状況の検出に第一胃液中ZEN濃度の応用が示唆された。

#### 5) 成牛におけるサルモネラ症の発生要因解明および予防技術 (114320)

年次 平成17～19年度

担当 基盤研究部 感染予防科・病態生理科  
根釧農試 研究部 乳牛繁殖科

##### 目的

酪農家に大きな経済的損害をもたらす成牛におけるサルモネラ症の発生要因を明らかにし、その予防のための指針を作成する。

##### 方法

- (1) 道内A町において、サルモネラ症非発生期の酪農場の環境材料ならびに預託哺育農場導入子牛の糞便についてサルモネラの培養検査を実施した。
- (2) 道内A町およびB町のサルモネラ症発生事例について、初発牛および発生時の成牛の保菌状況を調査した。また、A町の発生事例について、発生時期の泌乳初期の乳成分調査を行った。
- (3) 種々の飼料給与条件下で採取した乾乳牛の第一胃液中でST野外分離株を培養し、第一胃液性状と菌数の増減について検討した。

##### 成績

- (1) 環境材料、預託哺育農場導入牛の糞便のいずれからもサルモネラは分離されず、3年間の検査成績からサルモネラは酪農場に常在しておらず、酪農場に持ち込まない防疫管理が重要であると考えられた。
- (2) 初発牛やサルモネラ陽性牛は泌乳前期牛に多く、泌乳前期牛に共通する要因がサルモネラ症の発症に関与していると考えられた。また、A町においても発生農場では泌乳初期の乳蛋白質率の低下が認められ、この時期のルーメン内微生物菌体蛋白の合成低下が発症に関与していると考えられた。
- (3) 第一胃液のpHおよび総VFA濃度とST生菌数の増減との間に高い相関が認められた ( $r=0.923$ および $r=-0.892$ )。生菌数は16時間の絶食後に得られた高pH、低総VFA濃度のルーメン液中で最も増加し、ルーメン内環境を同様の状態にする飼養条件は、サルモネラ症の発生要因になることが示唆された。

#### 6) 畜産物の安全・安心を高める乳牛の抗生物質低減技術 (114371)

年次 平成18～20年度

担当 基盤研究部 感染予防科・病態生理科

## 目 的

乾乳期における牛床管理技術、乳頭管理技術を柱とする抗生物質低減技術を開発し、乳牛における抗生物質の低減技術を確立する。

## 方 法

- (1) 試作散布剤を作成し、その殺菌効果を調べるとともに、試作散布剤を搾乳牛の牛床に朝晩2回散布し、散布前後乳房の環境性連鎖球菌付着状況を調査した。
- (2) 酪農場2箇所において、乾乳後および分娩前に医療用フィルムテープを使用した乳頭テーピングを実施し、付着日数および感染状況について調査を行った。
- (3) 分娩前治療の検討として、分娩2週前に乳汁を採取し、乳汁性状（色、透明度、粘性）と感染の有無を調査した。

## 成 績

- (1) ゼオライト(47.5%)、炭酸カルシウム(47.5%)、消石灰(5%)からなる試作散布剤は、糞便液中の大腸菌およびUbeを検出限界以下に殺菌可能であった。しかし消石灰10%散布剤での牛床散布試験を実施したが、糞尿による汚染が多く、散布区と対照区において環境性連鎖球菌の付着状況に差は認められなかった。
- (2) 医療用フィルムテープを用いた乳頭テーピングは漏乳時の付着性とバリア性を改善し、乾乳後の平均付着日数はA農場9.0日、B農場11.2日であった。しかし2農場ともに、乳頭テーピングによる感染予防効果は認められなかった。

## 7) カーボンシルクの牛ロタウイルス病および牛コロナウイルス病に対する予防効果 (224245)

年 次 平成19年度

担 当 基盤研究部 感染予防科

家畜研究部 肉牛育種科・肉牛飼養科

## 目 的

カーボンシルクは抗菌活性や抗ウイルス活性をもつ絹糸由来の天然物質で、カーボンシルクの牛ロタウイルス病および牛コロナウイルス病に対する効果を明らかにする。

## 方 法

- (1) 牛ロタウイルス液あるいは牛コロナウイルス液とカーボンシルクを混合し、37℃ 1時間反応後、各ウイルス液を細胞に接種し、37℃、5%CO<sub>2</sub>で培養後ウイルス感染価を測定した。
- (2) 哺乳子牛8頭を2群に分け、カーボンシルク投与群4頭に21日間カーボンシルク5gを代用乳に混ぜ、1日1回哺乳びんで投与し、下痢発生率、糞便中ウイル

ス検出率などを対照群子牛4頭と比較した。

## 成 績

- (1) ウイルス液と混合したカーボンシルク量が増加すると共に牛ロタウイルスおよび牛コロナウイルス感染価は減少した。
- (2) カーボンシルク投与群では子牛の下痢発生はなく、対照群では下痢発症率75%、平均治療日数は5.7日間であったが、下痢初発時の糞便からはウイルスは検出されなかった。糞便からの牛ロタウイルスの検出率はカーボンシルク投与群50%、対照群75%で、コロナウイルス、クリプトスポリジウムは検出されなかった。

## 8) 抗菌性物質ゼロを目指したSPF豚農場の衛生管理技術の確立 (400415)

年 次 平成19年～21年

担 当 基盤研究部 感染予防科

## 目 的

SPF豚農場の疾病発生を低減するための衛生管理方法について検討し、飼料中ならびに治療に要する抗菌性物質ゼロを目指す。

## 方 法

- (1) 道内SPF豚農場(A養豚場)において、*B. bronchiseptica* (Bb) 不活化ワクチン接種を用いた鼻腔内複合感染防止と生産性改善効果を検討した。
- (2) 道内SPF豚農場(B養豚場)において、抗菌性物質を含まない人工乳を離乳子豚に給与し、その効果について検討した。

## 成 績

- (1) ワクチン接種によりBb感染は防止されたが、その他の病原体の検出率は変わらなかった。またワクチン非接種群よりも日増体重が有意に高かったことから、ワクチン接種は鼻腔へのBb感染を予防し、飼料効率を高める可能性が考えられた。
- (2) 離乳直後からクエン酸モランテル30ppm、コリスチンとアピラマイシン各々40ppmを飼料添加した場合、腸内の大腸菌群・大腸菌やラクトバシルス属菌が減少し、糞便が堅くなったが、発育曲線や飼料摂取量は変わらなかった。今回のように、離乳後に寄生虫や毒素原性大腸菌が検出されない条件下では抗菌性物質を添加しなくても、飼料効率や下痢発生に影響しないと推察された。

## 9) 抗生物質低減型飼養管理技術の構築試験 (541130)

年 次 平成18～20年度

担 当 基盤研究部 感染予防科・病態生理科

## 目 的

乳牛における抗生物質使用量の低減をめざし、乾乳期の乳房炎を予防する牛床および乳頭管理技術を実証する。

## 方 法

- (1) 乾乳用抗生物質を使用していない4農場および抗生物質を使用している1農場において乾乳時に、医療用透明フィルムテープを用いた乳頭テーピングの試行を依頼し、乳頭テーピング法実施の問題点や分娩後の乳房炎発生状況について聞き取り調査を行った。
- (2) 上記調査農場において牛床および糞便の代表的な環境性連鎖球菌4種の検出率と菌量を調査し、乳頭テーピング時の乳房炎発生状況と関連性について検討した。

## 成 績

- (1) 付着期間は乾乳後において1週間以上付着する農場と1週間以内の農場に分かれる傾向があった。付着期間が1週間以内の農場で作業方法を確認したが、付着期間が短かった原因は不明だった。乳房炎予防効果は、効果があったとする農場と、なかったとする農場に分かれる傾向があった。乳頭テーピング作業の問題点として、装着作業が面倒であるとの回答が多く、今後簡易化が必要と考えられた。
- (2) 各調査農場において牛床から検出される環境性連鎖球菌の種類と量は、各農場で異なっており、各農場の糞便から検出された菌の種類や量と類似の傾向が認められた。乳頭テーピングによる乳房炎予防効果の有無と環境中の環境性連鎖球菌の種類および量との間に関連性は認められなかった。

## 10) サイトカイン経口投与による生体防御系の制御に関する研究 (650010)

年 次 平成19～20年度

担 当 基盤研究部 感染予防科

### 目 的

各種のサイトカイン、細胞成長因子の経口投与が獲得・自然免疫系に及ぼす作用を網羅的な遺伝子発現解析から明らかにする。

### 方 法

牛ウイルス性下痢粘膜炎ウイルス (BVDV) 持続感染牛へサイトカインを経口投与し、牛血清および鼻腔内ウイルス感染価、末梢血リンパ球サブポピュレーションの推移により、サイトカイン投与の効果の評価する。

### 成 績

サイトカイン投与前のBVDV持続感染牛4頭の血中および鼻腔内スワブ中のウイルス感染価は101.7～

104.3TCID<sub>50</sub>/0.1mlであり、4頭中2頭にCD4およびCD8リンパ球数の低下が認められた。

## 11) 北海道における豚サーコウイルス等豚生産性阻害疾病病原体の感染実態解明

年 次 平成19年度

担 当 基盤研究部 感染予防科

家畜研究部 中小家畜育種科

### 目 的

道内養豚場における豚サーコウイルス2型 (PCV2) 等の生産性阻害疾病病原体の浸潤状況や感染動態を調査し、離乳後事故発生との相関を明らかにする。

### 方 法

道内養豚場10戸において、母豚を産次別に、子豚・肥育豚を週齢別に抽出採材し、PCV2等生産性阻害疾病病原体の感染状況を調査した。また、離乳後事故率等の生産成績を調査した。

### 成 績

- (1) 調査農場の離乳後事故率は1.1～12.9%であった。
- (2) PCV2は調査農場全戸の子豚・肥育豚から検出され、5週齢から血清中ウイルスが陽性の農場の事故率は、10週齢以降に陽性となった農場よりも高い傾向にあった。
- (3) 豚繁殖呼吸障害症候群ウイルス (PRRSV) 陽性農場について、離乳後の豚群移動法 (ピッグフロー) と感染時期を比較すると、母子感染が認められない場合、子豚・肥育豚のロット間の接触を無くし、ロット単位で確実にオールインオールアウトすることにより、PRRSVの感染を阻止できると考えられた。

## 12) 脳内接種によるBSE実験感染牛を用いた生前診断手法の検討 (214310)

年 次 平成16～19年度

担 当 基盤研究部

遺伝子工学科・感染予防科・病態生理科

### 目 的

脳内接種法によりBSE実験感染牛を作出し、臨床症状やプリオンおよび関連物質を解析し、生前診断の可能性を探るとともに、BSE研究に必要な材料を確保する。

### 方 法

BSE野外発生牛の10%脳乳剤を2～4ヶ月齢時に接種し、接種18～22ヶ月後にBSEの症状を現したホルスタイン種雌牛9頭 (BSE牛群) と正常な脳乳剤を接種した対照牛3頭を用いた。供試牛の脳内接種0、6、12、18、20ヶ月後の血液について血液学検査、血清生化学

検査および血清S-100B蛋白質を測定し、両群間で比較検討した。

#### 成績

接種後20ヶ月で赤血球、接種後18および20ヶ月でヘマトクリット値およびヘモグロビンに有意な低値 ( $P<0.05$ ) が見られ、貧血を示す牛があった。今回の赤血球関連検査項目とBSEの病態との関連は、微細な臨床的变化や神経症状の影響あるいは飼養環境との複合的な要因が関連している可能性がある。BSE罹患牛では血清S-100B蛋白質濃度が上昇する ( $>0.5\text{ng/ml}$ ) ことがあるとの報告があるが、BSE脳内感染実験牛において血清S-100B蛋白質濃度が $0.5\text{ng/ml}$ を超える牛はなかった。以上のようにBSEの血液一般検査による生前診断への応用は困難であり、血液によるBSE生前診断のためにはBSEの病態と強く関連する因子をさらに探索する必要がある。

#### 13) BSE脳内感染実験牛のプリオン体内分布 (631010)

年次 平成17～19年度

担当 基盤研究部

遺伝子工学科・感染予防科・病態生理科

#### 目的

BSE感染脳乳剤接種後、より早期のプリオン体内分布を明らかにするため接種後3ヶ月、10ヶ月および12ヶ月の牛について分析する。

#### 方法

ホルスタイン種雌牛3頭を用いた。10% BSE感染脳乳剤1mlを脳内接種し、BSE脳内感染実験牛とした。BSE脳内感染実験牛はそれぞれ接種後3、10および12ヶ月で病理解剖を行った。病理解剖時に各組織を採取し、生化学検査用に $-80^{\circ}\text{C}$ 、また病理組織および免疫組織化学検査用にホルマリン固定した上、一時保管した。各BSE脳内感染実験牛から採取した脳組織の18カ所より異常プリオン蛋白質 ( $\text{PrP}^{\text{Sc}}$ ) の検出をウエスタンブロット法で行った。

#### 成績

脳内接種後3ヶ月で検索した牛においては、脳幹部をはじめいずれの部位からも $\text{PrP}^{\text{Sc}}$ は検出されなかった。接種後10ヶ月の牛の脳幹部からは微量の $\text{PrP}^{\text{Sc}}$  (マウス陽性コントロール $1.6\text{mg}$ 未満) が検出されたが、大脳からは $\text{PrP}^{\text{Sc}}$ が検出されなかった。接種後12ヶ月で解剖した牛においては、延髄門部、橋、中脳、視床、小脳髄質に $\text{PrP}^{\text{Sc}}$ が検出された。BSE脳内接種牛において、臨床症状の出現が接種後18ヶ月以降であることから、脳幹部に蓄積した $\text{PrP}^{\text{Sc}}$ は臨床症状が出現するおよそ8ヶ月

前から検出できることが示唆された。

#### 14) 高感度プリオン検出技術に基づく新しいBSE早期診断システムの開発 (300410)

年次 平成18～20年度

担当 基盤研究部 遺伝子工学科・感染予防科

病態生理科・受精卵移植科

#### 目的

北海道の安全で安心な畜産物を供給し、BSEの早期清浄化を図るために、高感度プリオン検出法を用いた診断技術や血液等を利用した生前診断法などによるBSE早期診断システムの開発を行う。

#### 方法

異常プリオン蛋白質検出技術の超高感度化を図ることでBSE診断法を確立する。またクローン牛を用いて、BSEプリオン実験感染における微細な病態変化とBSEマーカー物質の検出を行うことにより、新しいBSE早期診断システムを開発する。

#### 成績

異常プリオン蛋白質検出技術の超高感度化とBSE診断法の確立では、ブタノール液、アセトンおよびジメチルスルホキシドでは、従来用いられているブタノール液が最も異常プリオン蛋白質の検出能が高かった。またフィルターブロット法によるプリオン検出法の検討では5mlの正常牛血液から白血球画分を取得し、そこへ所定量のMo-PrPを添加して、Mo-PrPの検出感度および検出効率を算出したところ、Mo-PrP検出感度 $100\sim 200\text{ng}$ 以上、検出効率15%以上と算出することができた。膜固層ELISA法の牛由来BSE脳乳剤への対応について検討中である。クローン技術を用いた新しいBSE早期診断システムの開発では、受精卵クローン技術により作出したホルスタイン種雌牛2頭1組のうち1頭にBSE感染脳乳剤を、もう1頭に非感染脳乳剤を脳内接種した。またホルスタイン種子牛3頭にBSE感染脳乳剤を接種した。接種後6か月のBSE感染牛と非感染牛の間で発現量の異なる遺伝子がいくつか見つかった。これらの遺伝子の詳細について解析中である。

### 3. バイオテクノロジーに関する試験

#### 1) 遺伝子情報を活用した正常に発育するクローン胚の評価・選別法の開発（産業利用に向けた体細胞クローン牛に関する技術開発と調査）（611610）

年次 平成16年～20年

担当 基盤研究部 受精卵移植科・遺伝子工学科  
家畜研究部 肉牛育種科

##### 目的

体細胞核移植胚の評価選別法の開発を目的として初期胚における遺伝子発現解析法の確立および遺伝子発現パターンの解析を行う。

##### 方法

- (1) 皮膚由来線維芽細胞をドナーとして核移植を行い、再構築胚を 0 nM、5 nM、50nMTSA添加の条件下で5時間培養した。
- (2) 0 nM（DMSO無添加）および50nMTSA処理した胚をレシピエント牛に移植した。

##### 成績

- (1) TSA処理を行った再構築胚の細胞融合率および2-細胞期以上への胚分割率においては、いずれも高い値を示した。胚盤胞期への発生は、TSA処理濃度依存的に発生率が増加し、50nM TSA処理区においてTSA無処理区（DMSO添加および無添加区）と比較して有意に高い値を示した。
- (2) 50nM TSA処理により得られた胚盤胞期胚を40頭の牛に移植した結果、14頭において受胎が確認された。この値はTSA無処理区とほぼ同等の値であった。その後、TSA処理区においてDay82-109までに9頭の流産が確認され、産子にまで発育したものは4頭であった。得られた産子の平均生時体重は59.4kgであり、1頭は2ヶ月後に死亡（下痢、衰弱あるも死因不明）したが、3頭は正常な生育を示した。

#### 2) XY分取精子を用いた効率的な家畜生産技術の確立

(400431)

年次 平成18年～20年年

担当 基盤研究部 受精卵移植科・遺伝子工学科  
病態生理科、家畜研究部 肉牛育種科

##### 目的

本試験では、分取精子を用いた受精卵の生産による、ホルスタイン種雌牛および黒毛和種種雄候補牛の効率的な生産方法を検討する。

##### 方法

- (1) ホルスタイン雌牛生産のための効率的な雌受精卵生産技術の検討

- ① 分取精子を用いた体外受精方法の検討
- ② 分取精子による効率的な受精卵生産方法の検討

##### 成績

- ① 体外受精におけるCafおよびTheoの精子活性化効果を検討した。ホルAは、X分取および非分取精子ともに、Caf処理よりもTheo処理の発生率が高かった。X分取精子は、非分取精子と比較して発生率が低下したが、Theo処理によって発生率が向上し、非分取精子のCaf処理と同等の値を示した。ホルBは、X分取精子の分割率が低下し、Caf処理よりもTheo処理における低下が顕著であった。このため、発生率はTheo処理よりもCaf処理が高かった。非分取精子による発生率は、Caf処理よりもTheo処理が高かった。多精子侵入率は、いずれもTheo処理よりもCaf処理で高い傾向を示した。ホルBのX分取精子は受精率が低下し、Caf処理よりもTheo処理における低下が顕著であった。
- ② ホルBは、採卵当たりの移植可能卵数がX分取精子で1.7個であり、非分取精子の成績（1.2個）と差がなかった。ホルCは、X分取精子による採卵当たりの移植可能卵数が2.0個であった。

#### 3) 体細胞クローン胎子の胎盤機能に関する基礎研究：分娩遅延の要因解明（670010）

年次 平成18年～20年

担当 基盤研究部 受精卵移植科

##### 目的

クローン受胎牛に明瞭な分娩兆候が見られない理由として、胎盤機能の異常が考えられる。胎盤は分娩時に重要なホルモンを生産する組織であり、本研究では内分泌学および分子生物学的に胎盤機能を解析し、クローン受胎牛における分娩遅延の要因を明らかにする。

##### 方法

- (1) クローンの分娩時に胎盤節を採取し、胎子胎盤と母胎盤に分離して*SULT1E1*、*STS*および*CYP19*の遺伝子発現量をリアルタイムPCRにより解析した。
- (2) 遺伝子発現量と分娩直前の母胎血中E1、E1SおよびE2濃度との相関分析を行った。

##### 成績の概要

- (1) *SULT1E1* 発現量は胎子胎盤と母胎盤で差がなく、クローン（経膈および帝切）は対照と比較して有意に高い値を示した。*STS* 発現量は母胎盤で有意に高く、クローンと対照の差はなかった。*CYP19* 発現量は胎子胎盤で有意に高く、クローンと対照の差はな

った。

- (2) 胎盤における *SULT1E1* 発現量は、母体血漿中の E1濃度と負の、E1S濃度と正の相関を示した。*STS* および *CYP19* 発現量は、母体の E2濃度と正の相関を示した。

#### 4) クローン技術を利用した黒毛和種候補牛の選抜システムの確立 (114373)

年次 平成18年～21年

担当 基盤研究部 受精卵移植科・遺伝子工学科  
家畜研究部 肉牛育種科

##### 目的

候補牛の産肉能力を推定する選抜システムとして、受精卵クローン検定の優位性を明らかにしたが、受精卵クローン牛は登録が不可能なため、2分離胚を用いた受精卵クローン検定(2分離胚+受精卵クローン検定)を確立する。

##### 方法

- (1) 小型化桑実期の受精卵クローン胚を超急速ガラス化法(クライオトップ法)およびダイレクト法により凍結し、生存率および24時間後の発育率を比較した。
- (2) リクローン胚を移植し、受胎率および流産率を検討した。
- (3) 分娩誘起、分娩介助の判断、新生子牛蘇生および分娩後のケアなど新生子牛の管理技術を検討した。

##### 成績

- (1) 融解後のクローン胚生存率は超急速ガラス化法とダイレクト法の間には差は見られなかったが、ダイレクト法では一部の細胞が損傷した胚が多くリクローン用のドナー胚として利用することが困難であった。
- (2) これまでに48個のリクローン胚を35頭のレシピアント牛に移植し、9頭の受胎を得た。しかし妊娠40日目で受胎を確認した9頭のうち8頭が妊娠40～150日の間に流産した。
- (3) 体細胞クローン牛4頭への分娩誘起は予定日の2日前にデキサメサゾン、1日前にPG、エストリオールにより行った。直腸検査により四肢の太さおよび頭部の大きさから大型の産子であると判断し、すべて帝王切開で生産した。産子は臍帯が太いまま退縮が見られなかったため、子宮からの摘出時に鉗子で保持し、十分な結紮を行った。また低体温に陥ったクローンには、ラクトリングルの点滴および保温を実施した。結果これまで場内では生存例のない60kg以上の過大子2頭を含むすべてが生存した。

#### 5) LAMP法を用いたエンテロトキシンA産生黄色ブドウ球菌検出技術の開発 (660010)

年次 平成17～19年度

担当 基盤研究部 遺伝子工学科

##### 目的

遺伝子検出法であるLAMP法を利用して、乳製品の食中毒原因であるエンテロトキシンA(SEA)産生黄色ブドウ球菌を迅速・簡便に検出する技術を開発する。

##### 方法

- (1) SEA産生黄色ブドウ球菌検出のためのLAMPプライマーの設計とその評価

SEA遺伝子の塩基配列を基にLAMPプライマーを作製し、プライマーの最適反応温度、特異性および感度を評価した。

- (2) LAMP法を用いた生乳および乳製品からのSEA産生黄色ブドウ球菌の検出

SEA産生型黄色ブドウ球菌を添加した生乳およびナチュラルチーズを試料とし、LAMP法に最適なDNA抽出法の検討を行うとともに検出時間および検出感度について評価した。

##### 成績

- (1) SEA産生黄色ブドウ球菌検出用のLAMPプライマーを設計した。本プライマーを用いたLAMPの最適反応温度は61℃であった。また本プライマーではSEA遺伝子を保有する黄色ブドウ球菌以外の菌種は検出せず、特異性が高いことが確認された。感度の点では黄色ブドウ球菌ゲノムDNA 5 pg/tube以上での検出が確認された。
- (2) 生乳からのSEA産生黄色ブドウ球菌DNA抽出法を検討したところ、溶菌酵素とDNA抽出試薬を組み合わせる方法を用いた場合に検出感度が最も良好であった。LAMP法による生乳からのSEA黄色ブドウ球菌検出に要する時間は120分間であり、菌数 $10^3$  cfu/mlレベルで100%の検出率であることが確認された。また、一部のナチュラルチーズにおいても本法が利用可能であることが推察された。

#### 5) 多検体検査に適したヨーネ病遺伝子診断法の改善

(400425)

年次 平成19～20年度

担当 基盤研究部 遺伝子工学科

##### 目的

牛糞便からのヨーネ菌DNA抽出法の改善および多検体検査を想定した検査法の評価を行う。

## 方法

### (1) アルカリ溶液における溶菌の検討

ビーズによるヨーネ菌破碎の代替としてアルカリ溶液を用いた加熱（95℃、5分間）による溶菌を検討した。菌破碎および溶菌後のDNA調製は「Microkit」を用いて行い、LAMP法により2回繰り返して測定し、検出結果を比較した。

### (2) DNA抽出キットの検討

糞便からのヨーネ菌DNA抽出を簡易にするため、メンブレンカートリッジを利用したDNA抽出キット（以下、Qキット）によるヨーネ菌DNA抽出法を検討した。患畜糞便試料を用いて、ビーズによる菌体破碎にQキットを加えた方法（以下、Q法）および既に市販されている抽出キット「ヨーネプレップ」（以下、P法）によりDNA試料を調製した。LAMP法およびリアルタイムPCR法により測定し、検出結果を比較した。

## 成績

- (1) アルカリ溶液を用いた加熱による溶菌は、ビーズによる菌体破碎の場合と比較してLAMP法によるヨーネ菌DNA検出効率が低かった。ビーズによる菌体破碎は、糞便からのヨーネ菌DNA試料の調製に不可欠であると考えられた。
- (2) Q法はP法に比べて、遠心操作およびマイクロピペットによる上清除去が少なく、簡易な操作であった。Q法およびP法により調製されたDNA試料のLAMP法およびリアルタイム法による検出結果に大きな差はなかった。

## 【環境草地部】

### 1. 草地・飼料作物に関する試験

#### 1) 牧草系統適応性検定 (124080)

年次 昭和41年度～

担当 環境草地部 草地飼料科

#### 目的

牧草育種場所で育成された系統について、その特性および生産力を検討し、北海道内陸地帯における適応性を明らかにする。

#### 方法

供試材料等：

- (1) アカクローバ（北海道農業研究センター育成3系統

および標準1品種、平成17年～20年）

- (2) 第10次チモシー（北見農試育成2系統および標準2品種、平成17年～20年）
- (3) 第11次チモシー（北見農試育成3系統および標準1品種、平成17年～20年）
- (4) 第4次メドウフェスク（北海道農業研究センター育成2系統および標準2品種、平成18年～20年）
- (5) シロクローバ（北海道農業研究センター育成1系統および標準1品種、平成17年～20年）  
試験区配置等：乱塊法4反復、1区6㎡、播種法は(1)、(5)が混播、(2)、(3)、(4)が単播

## 成績

- (1) アカクローバ（標準品種「ナユウ」と比較）：年3回の刈取りを行った。「北海13号」はマメ科率は各番草とも高く、収量は2番草が高く年間合計では同程度であった。「北海14号」はマメ科率は2番草、3番草で高く、年間合計収量は同程度であった。「北海15号」はマメ科率は1、3番草は並で、2番草が高く、年間合計収量は同程度であった。
- (2) 第10次チモシー（標準品種「ノサップ」と比較）：年3回の刈取りを行った。収量は「北見25号」が1番草でやや少なく、2番草で多く、年間合計では同程度であった。「北見26号」は1、2番草でやや多く、年間合計ではノサップ比103%であった。
- (3) 第11次チモシー（標準品種「ホクシュウ」比較）：年8回の刈取りを行った。収量は「北見27号」が春（1、2、3番草）、夏（4、5、6番草）、秋（7、8番草）とも同程度であった。「北見28号」は夏が多く、秋が少なく、年間合計では同程度であった。「北見29号」は春、秋が少なく、年間合計ではホクシュウ比90%であった。
- (4) 第4次メドウフェスク（標準品種「ハルサカエ」に比較）：年7回の刈取りを行った。「北海14号」の収量は春（1、2番草）、夏（3、4、5番草）がやや少なく、秋（6、7番草）がやや多かった。「北海15号」の収量は年間を通してやや多かった。
- (5) シロクローバ（標準品種「タホラ」と比較）：年6回の刈取りを行った。「北海1号」は年間を通して草丈が低く、乾物収量およびマメ科率はかなり少なかった。

#### 2) 牧草特性検定（放牧適性）(123081)

年次 昭和47年～

担当 環境草地部 草地飼料科

#### 目的

牧草育種場所で育成された系統について放牧適性を検定する。

#### 方法

供試材料等：

- (1) 第11次チモシー（北見農試育成3系統および標準1品種、平成17年～19年）
- (2) 第4次メドウフェスク（北農研センター育成2系統および標準1品種、平成17年～20年）
- (3) シロクローバ（北農研センター育成1系統および標準1品種、平成18年～20年）  
試験区配置等：乱塊法5反復、1区面積25～30㎡、播種法は(1)、(2)が単播、(3)が混播

#### 成績

- (1) 第11次チモシー（標準品種「ホクシュウ」に比較）：本年度は年8回の放牧を行った。「北見27号」、「北見28号」の両系統は年間合計草量が少ないが、利用率が高く、利用草量は同程度であった。「北見29号」は年間合計草量が少なく、利用率は同程度であった。供試3系統の秋の被度は同程度かややまさる傾向にあった。
- (2) 第4次メドウフェスク（標準品種「ハルサカエ」と比較）：本年度は年7回の放牧を行った。「北海14号」、「北海15号」ともに年間合計乾物収量、利用率がやや下回った。秋の被度は供試2系統とも同程度であった。
- (3) シロクローバ（標準品種「タホラ」に比較）：本年度は年7回の放牧を行った。チモシーと合わせた年間合計乾物収量、利用率ともに下回った。秋の被度もかなり下回った。

### 3) 第2次ペレニアルライグラス系統の地域適応性および特性検定試験 (114111)

年次 平成17年～19年

担当 環境草地部 草地飼料科

#### 目的

天北農試で育成された系統について放牧適性を検定する。

#### 方法

供試材料等：天北農試育成2系統、標準・比較2品種

#### 成績

本年度は年9回の放牧を行った。標準品種「ポコロ」に比べ、「天北5号」は草量がやや多く、利用率は同程度かやや高かった。「天北6号」は草量は同程度であるが利用率は高かった。4場所3か年の結果から「天北5号」が北海道優良品種に採用された。

### 4) とうもろこし奨励品種決定基本調査 (522140)

年次 平成6年～

担当 環境草地部 草地飼料科

#### 目的

北海道農業研究センターで育成された系統（サイレーヅ用）の道央地域での適応性を検討する。

#### 方法

試験場所：滝川試験地

供試材料：北農研育成系統2および標準・比較3品種  
試験区等：乱塊法3反復、1区15㎡、畦幅75cm、株間17cm（7843本/10a）、5月27日播種

#### 成績

「北交65号」：標準品種「36G86」と比較して、初期生育がまさり、絹糸抽出期は2日早かった。乾総重は少なかった。他の試験場所の結果と合わせ、北海道優良品種に認定された。

「北交67号」：標準品種「3540」と比較として、初期生育がまさり、絹糸抽出期は2日早かった。乾総重は多かった。

### 5) とうもろこし奨励品種決定現地調査 (522240)

年次 平成6年～

担当 環境草地部 草地飼料科

#### 目的

北海道農業研究センターで育成した系統の現地における適応性を検討する。

#### 方法

実施場所：鶴川町、鹿追町

供試材料：鶴川：2系統3品種、鹿追：1系統2品種  
試験区等：乱塊法3反復、1区面積13.2～14.8㎡  
栽植本数：鶴川7575本、鹿追7716本/10a、他は現地慣行による。

#### 成績

鶴川：「北交65号」、「北交67号」の特性は基本調査とほぼ同様であった。

鹿追：「北交66号」は標準品種「エマ」に比べやや低収であったが、乾物率、乾雌穂重割合は高かった。

### 6) 飼料作物品種比較試験 (224110)

年次 昭和55年～

担当 環境草地部 草地飼料科

#### 目的

民間育成系統および海外導入品種の適応性を明らかにし、北海道優良品種選定の資とする。

## 方 法

### (1) 牧草類品種比較試験

#### 供試材料等

- ① 第6次アカクロバ（検定2系統・標準1品種、混播、平成19～21年）
  - ②-1 第6次チモシー極早生群（検定2系統・標準1品種、単播、平成19～21年）
  - ②-2 第6次チモシー中生群（検定3系統・標準1品種、単播、平成19～21年）
- 実施場所等：新得本場、滝川試験地  
乱塊法4反復、1区面積6㎡

### (2) とうもろこし（サイレージ用）品種比較試験

- ① 場内試験（滝川試験地）：検定5品種系統、標準比較6品種、1区15㎡、3反復、他は当該慣行による。
- ② 現地試験（鶴川町、鹿追町）
  - a) 鶴川町：検定5品種系統、標準比較5品種、1区15㎡、3反復、他は現地慣行による。
  - b) 鹿追町：検定7品種系統、標準比較4品種、1区14.4㎡、2反復、他は現地慣行による。

## 成 績

### (1) 牧草類品種比較試験

- ① 第6次アカクロバ：本年度は播種を行い、スタンドの確立に努めた。
- ②-1 第6次チモシー極早生群：本年度は播種を行い、スタンドの確立に努めた。
- ②-2 第6次チモシー中生群：本年度は播種を行い、スタンドの確立に努めた。

### (2) とうもろこし（サイレージ用）品種比較試験

3か年の試験結果から、収量性、耐病性、耐倒伏性等に優れた、早一早に属する「クウイス(HK4803)」、 「LG3215(HE0319)」、晩の早に属する「34N84(X1091M)」、晩の中に属する「LG3520(HE0374)」の4品種が北海道優良品種に採用された。

## 7) 寒地中規模酪農における集約放牧技術の確立(1)放牧草の嗜好性を左右する要因の解明と改善技術の開発 (214320)

年 次 平成15年～17年

担 当 環境草地部 草地飼料科

### 目 的

放牧草の嗜好性を左右する要因を整理し、嗜好性の良い放牧草地の管理方法についての情報を提供する。本年度は放牧実施農家圃場の精査を行い、嗜好性に影響を及ぼしている要因を調べるとともに、場内では要因（施肥

関連）試験を中心に検討した。

## 方 法

### ① 放牧実施農家圃場における調査

現地A牧場において、対象牧区を7ブロックに区切り各ブロック毎の嗜好性を10分インターバルの行動観察により調査。調査時期：6/19, 8/8, 10/11

### ② 窒素施肥量および施肥資材の違いが嗜好性に及ぼす影響（メドウフェスク草地）

メドウフェスク草地を供試し、①N施肥量、②リン酸施肥量、③施肥資材処理の違いが嗜好性に及ぼす影響について各処理2回、計6回調査した。

### ③ 掃除刈残渣が嗜好性に及ぼす影響の確認（場内、チモシー主体草地）

掃除刈り後、刈取り残渣の持ち出し区と残置区の2区を設け、採食行動を比較。

## 成 績

① ゲートからの距離が長くなるほど採食を含む各行動型の時間が短くなることを明らかにした。また、ブロック毎の採食行動割合は飼料成分含量により影響を受けることが示唆された。すなわち酸性デタージェント繊維（ADF）、ADF×低消化性繊維（Ob）／総繊維（OCW）は負の、高消化性繊維（Oa）および水溶性糖類（WSC）＋Oaは正の影響を及ぼす。

② 窒素施肥量を標準施肥より増やして一対比較法試験を行ったところ、過剰に窒素施用した区の嗜好性は明らかに低下し、牧草中成分は標準区と比較してCPおよびOa含量が高くなり、その他の繊維およびWSC含量が低下傾向を示した。

③ 各回次においては有意差が認められなかったものの、3回の調査すべてで残置区での採食行動割合が低下した。夏場の放牧草嗜好性向上に掃除刈り残渣の持ち出しが有効であると考えられた。

## 8) 簡易耕と初冬期播種を組み合わせた傾斜・石れき草地の植生改善技術（400490）

年 次 平成17年～19年

担 当 環境草地部 草地飼料科

### 目 的

牧草の初冬季播種法と簡易草地更新法を組み合わせる種子流亡や表土流亡等のリスクを克服しつつ更新可能期間の拡大と所要時間の短縮および低コスト化を図る技術を開発し実用化する。改善目標は、牧草率75%以上とする。

### 方 法

(1) 穿孔播種機による播種床造成方法と牧草の出芽・定

- 着関係の解明および適正な施工方法の設定
- (2) 初冬期播種牧草の定着安定化技術の確立
  - (3) 簡易更新・初冬期播種による植生改善効果の実規模実証

#### 成績

3か年の試験結果から傾斜地等の条件不良草地に対する各種工法の適用場面と効果を整理し、「簡易耕・初冬期播種による傾斜地等不良条件草地の植生改善技術」を成績会議に提案し、指導参考事項に採用された。

#### 9) 遺伝子組換え作物交雑防止事業 (545010)

年次 平成18年～20年

担当 環境草地部 草地飼料科

#### 目的

「遺伝子組換え作物の栽培等による交雑等の防止に関する条例」に示される隔離距離における花粉の他花受粉の能力を確認する。

#### 方法

設置場所：花粉親から600m、900m、1,200m

供試材料：花粉親：飼料用(KD500)、種子親：スーパースイート種(キャンベラ90)

播種時期：花粉親1、種子親3

調査項目：交雑の有無、生育調査

#### 成績

600m、900m、1200mの各地点からキセニア粒が確認された。

#### 10) マメ科乾草のための近赤外分析検量線の作成

(224120)

年次 平成18年～19年

担当 環境草地部 草地飼料科

#### 目的

道内で利用あるいは生産されているマメ科乾草サンプルを収集分析し、近赤外分析用検量線を作成する。

#### 方法

2006年以前に輸入されたアルファルファ乾草(一部青草)239点を収集し、40点を精度検定用に、残り199点から冗長サンプルを除き155点を標準サンプルとして検量線の作成を行った。さらに2006年度に収集された20点についてもあてはまりを検討した。

#### 成績

輸入アルファルファ乾草の粗タンパク質(CP)、酸性デタージェント繊維(ADF)、リグニン(ADL)、総繊維(OCW)、溶解性タンパク(CPs)についての高精度で安定した検量線を作成した。また、ADL、中性

デタージェント繊維(NDF)については他の成分から回帰推定をしても十分に高い精度の推定値が得られることを確認した。ただし、低消化性繊維(Ob)については安定性が欠けること、粗脂肪(EE)については成分の変動幅が2%以下と小さいことから精度が低いこと、非分解性タンパク質(CPu)については、ばらつきが大きく、化学分析値より過小評価される傾向にあることなどが問題点として残った。

#### 11) 自給飼料のマイコトキシン汚染実態調査と簡易分析法の確立 (214120)

年次 平成18年～20年

担当 環境草地部 草地飼料科・畜産環境科

農林水産消費安全技術センター仙台センター

#### 目的

飼料用とうもろこしの生育過程やサイレージ調製過程でのマイコトキシンの種類および含有量を測定することにより、圃場内またはサイロ内での汚染実態を明らかにする。また、各種マイコトキシンを簡易に測定する手法を、市販の穀物用ELISAキットを用いて確立する。

#### 方法

- (1) デオキシニバレノール(DON)およびゼアラレノン(ZEN)の簡易分析法についてELISAキットにおける前処理法を検討する。
- (2) 北海道内各地の飼料用とうもろこしを収集し地域および品種によるDON濃度の影響を調査する。また、子実の先端露出とDON濃度の関係を調査する。さらに、畜試場内の連年作付け圃場と新規作付け圃場における飼料用とうもろこしのDON濃度を調査する。

#### 成績

- (1) DONに関しては新たな簡易分析法が確立され、ZENに関しても概ね分析法を確立することができた。
- (2) 道内各地域におけるDON濃度は品種よりも圃場に影響される可能性が示唆された。また、子実からのDON検出率が低く、子実の先端露出による影響は判然としなかったもののDONが検出された4サンプルはいずれも先端露出割合が高い物であった。畜試場内からのDON検出率も低く連年作付けによるDON濃度の影響は確認されなかった。

#### 12) 新農業資材に関する試験および調査 (229020)

年次 平成19年

担当 環境草地部 草地飼料科

#### 目的

各種除草剤の実用性について検討する。

## 方法

### (1) 畑作関係除草剤試験(適用性試験)

- ① CG119 $\alpha$ 乳剤：とうもろこし1・2葉期処理。1年生イネ科対象(滝川)
- ② アラクロール乳剤：とうもろこし1・2葉期処理。1年生イネ科対象(滝川)
- ③ NC-622液剤：とうもろこし播種後出芽前処理、不耕起、雑草全般対象(新得)
- ④ ZK-122液剤：とうもろこし播種後出芽前処理、不耕起、雑草全般対象(新得)

### (2) 牧野草地関係除草剤試験

- ① AK-01液剤：草地更新用地における播種10日前処理。雑草全般対象。(滝川)
- ② AK-01液剤：草地更新用地における播種当日処理。雑草全般対象。(滝川)
- ③ DPX-16顆粒水和剤：牧草定着時における茎葉処理、ギンギン類対象(新得)
- ④ NC-622液剤：草地更新用地における耕起前処理(低水量)、雑草全般対象(新得)
- ⑤ NC-622液剤：草地更新用地における耕起前処理(低水量)、ギンギン類対象(新得)

## 成績

(1)一①、②は1年生イネ雑草科、(1)一③、④は雑草全般に対する効果が認められ指導参考事項に採用された。(2)一①は雑草全般に対する播種前処理の効果が認められ指導参考に採用された。(2)一②、③、④、⑤は初年目なので継続して調査を行う。

## 2. 畜産環境に関する試験

### 1) ふん尿処理・利用時の臭気低減のための地域システムの構築(113510)

年次 平成19～21年

担当 環境草地部 畜産環境科

#### 目的

ふん尿の腐熟度別・散布方法別の臭気拡散程度とその持続程度を評価し、臭気規制ゾーンごとに採用すべき臭気低減技術と散布法等に係るガイドラインを作成する。

#### 方法

(1) 腐熟度、散布法別の臭気拡散・技術程度の評価と臭気低減効果の高い散布機の作業能率向上

散布圃場(裸地)にふん尿を散布し、その後72時間のアンモニア揮散を風洞法により測定。

ふん尿種類：未熟堆肥、セミソリッドふん尿

施用時期：春、秋

測定項目：アンモニア揮散量の径時変化、総揮散量、臭気濃度

## 成績

(1) アンモニアの揮散速度は、ふん尿施用直後が最も早く、春施用の試験では施用後8時間までに3日間の総揮散量の8割以上が揮散した。臭気濃度もアンモニア揮散と同様に施用直後が最も高く、数時間のうちに急速に低下した。セミソリッドふん尿と未熟ふん尿のアンモニア揮散量や悪臭濃度は類似したパターンを示した。総揮散量は春施用試験で散布アンモニアの6～7割なのに対し、秋作用では約2割であった。

### 2) 酪農地帯の環境・観光と共存可能な低コスト液状ふん尿施用技術 4. 軽量低コスト施用機械体系における肥効、環境影響および経営評価(611320)

年次 平成19～21年度

担当 環境草地部 畜産環境科

#### 目的

ふん尿供給ホースを牽引した带状施用機(アンバライカルシステム)による北海道型液状ふん尿施用技術開発研究において、带状施用による草地・飼料畑への肥効、環境影響および経営評価を行う。

#### 方法

- (1) 草地および畑地における肥効評価
- (2) 草地および畑地における環境影響評価

#### 成績

- (1) サイレージ用とうもろこし畑において、全量基肥を対照としてスラリーの追肥時期を検討した結果、追肥時期が7～8葉期まで遅れると、乾物収量への影響は小さいが、年間の窒素吸収量はやや低下する傾向が認められた。
- (2) 畜試、根釧農試、酪農学園の試験圃場において本研究で導入したアンバライカルシステムによる液状ふん尿の施用試験を実施した。畜試で尿液肥を供試して施用後のアンモニア揮散量を測定した結果、施用後72時間後には、施用したアンモニウム態窒素に対し、带状施用区では8%、慣行区では26%に相当する量のアンモニア揮散が観測された。

### 3) 畑酪地帯のバイオマス資源利用における乾式メタン発酵法の適用性の検討(115320)

年次 平成19～20年度

担当 環境草地部 畜産環境科

## 目 的

メタン発酵原料として利用可能なバイオマス資源量を推計するとともに、それらのメタン発酵特性を明らかにする。また、国内における乾式・湿式メタン発酵施設の設定・稼働実態を明らかにし、乾式メタン発酵施設導入に当たっての参考に供する。

## 方 法

### (1) バイオマス資源量の推計

実態調査および統計資料にもとづいて、乾式メタン発酵に利用可能なバイオマス資源量を推計する。

### (2) 畑酪地帯で発生する各種バイオマス資源の乾式メタン発酵特性の検討

肉牛ふん尿を主原料として、種菌添加量、初期乾物含量、アンモニア濃度およびデンプン粕添加量等の違いがメタン発酵に及ぼす影響を検討する。

### (3) 乾式・湿式メタン発酵施設の稼働実態査

国内においてすでに稼働している乾式・湿式メタン発酵施設の設定・稼働実態を明らかにする。

## 成 績

(1) 十勝地域では乾式メタン発酵原料として、畜産バイオマス（家畜ふん尿）を主体に農産バイオマス（選果・加工残渣）の利用が可能である。主に利用可能な農産バイオマスはながいも（5,842t）、だいこん（2,528t）およびにんじん（2,483t）となる。

(2) 種菌として乳牛ふん尿メタン発酵消化液を10～40%添加したところ、いずれも速やかにバイオガス生成が始まった。初期乾物含量が高いほどバイオガス発生量は少なかった。開始時 $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度が高い区ほどバイオガス発生量は少なかった。また、デンプン粕の添加によりバイオガス発生量は増加した。

(3) 乾式メタン発酵施設は廃棄物処理施設に導入・併設されており、導入目的は廃棄物処理におけるエネルギーのカスケード利用であった。発酵原料は家畜ふん尿、食品加工残渣および剪定枝等であり、発酵残渣は農地で堆肥として利用されるか焼却処分されていた。

### 4) 汚水貯留、汚水浄化、強制発酵・焼却処理からの温室効果ガス発生量の定量的測定手法開発と発生係数の算定 (613210)

年 次 平成19～22年度

担 当 環境草地部 畜産環境科

## 目 的

家畜ふん尿起源の温室効果ガス排出量を、畜産農家の実施において実測する手法を確立し、この手法に基づく測定調査により、我が国の温室効果ガス排出係数(イ

ンベントリー)を明らかにすることを目的とする。

## 方 法

搾乳牛舎より採取された尿汚水（1区）、およびこれに牛ふんを混合して調製したスラリーを供試した。スラリーは尿汚水と牛ふんの混合比率により薄いもの（2区）と濃いもの（3区）の2種を供試した。供試ふん尿250kgを300L容のポリ容器に貯留してふたをし、ヘッドスペースを $0.3\text{m}^3/\text{分}$ の速度で換気し、排気中のガス濃度をIPDにより測定した。貯留期間は7月30日～12月18日までの約5ヶ月間とした。

## 成 績

機械の故障または不調により、8月12日～16日、8月19日～10月5日、10月27日～11月17日の3回の期間、測定が中断した。アンモニアは貯留期間の序盤から中盤に揮散がみられており、ふん尿量あたり揮散量は1区>2区>3区の傾向が伺われた。亜酸化窒素の揮散量は非常に少なく、3区では中盤、2区では終盤に微量の揮散が認められた。メタンは序盤に発生が認められ、ふん尿あたりの量は3区>2区>1区の傾向が伺われた。

### 5) 資源用トウモロコシを利用した大規模バイオエタノール製造拠点形成推進事業 4. エタノール製造副産物の有効利用技術開発 (911010)

年 次 平成19～21年度

担 当 環境草地部 畜産環境科

## 目 的

エタノール製造過程で発生するトウモロコシ子実由来蒸留粕の飼料化を図るため、本蒸留粕の飼料特性を明らかにする。

## 方 法

供試試料：原料および使用酵母の異なるエタノール蒸留粕（DDG）6種

(1) 原料とうもろこし子実 3：飼料用デントコーン品種早晩生3品種（早生、中生、晩生）

(2) 発酵酵母 3品種（酒類製造用の酵母株）

調査項目：一般飼料成分、タンパク質分画、アミノ酸組成

## 成 績

(1) 原料用とうもろこし子実のCP含量は、早生品種で高い傾向がみられた。デンプン含量およびその他飼料成分含量には差はみられなかった。

(2) DDGの飼料成分はデンプン含量の減少にともない、原料に比べてCP、粗脂肪、NDF含量は高い値を示した。

(3) DDGのタンパク質分画では、処理間に明瞭な差は

みられなかった。ADIP割合（熱変性CPの指標）は市販DDGSに比べて少なく大豆粕と同程度であった。CPs（溶解性CP）、CPd（分解性CP）割合は市販DDGSと近似し、いずれも大豆粕よりも低かった。アミノ酸組成は処理間にみられず、市販DDGSとほぼ同じ組成を示し、大豆粕に比べてアルギニン、リジンが少なく、ロイシンが多い傾向がみられた。

## 6) 加圧過熱水蒸気処理した圃場・加工残渣等と蒸留残渣の混合飼料の評価 (613420)

年次 平成19～23年度

担当 環境草地部 畜産環境科・草地飼料科  
家畜研究部 肉牛飼養科

### 目的

エタノール製造過程で生じる各副産物・残渣の付加価値を高めるため、これらを加圧過熱水蒸気処理により飼料価値を改善するとともに、栄養価の高い蒸留残渣と混合することにより優れた国産自給飼料を生産する技術を開発する。

### 方法

#### (3) 圃場・加工残渣等の家畜飼料変換技術

供試資材：小麦稈、デンプン粕

加圧過熱水蒸気処理装置の処理条件：圧力6水準（小麦稈：0.8MPa～2.0MPa、デンプン粕：0.4MPa～1.6MPa）および処理時間3水準（0、5、10分）

調査項目：pH、一般成分、嗜好性

#### (2) エタノール発酵残渣等の飼料価値評価

供試資材：十勝で生産された規格外小麦を原料としたエタノール蒸留残渣

調査項目：一般成分、タンパク質分画

### 成績

(1) 「1.0MPa10分」、「1.2MPa5分」、「1.4MPa0分」の処理により小麦稈のNDF含量は約25ポイント減少するが、それ以上に処理条件（圧力、処理時間）を強めてもNDF含量の低下は生じなかった。小麦稈のpHはNDF含量と高い相関が認められた。デンプン粕では処理に伴うpHの明瞭な変化は認められなかった。

(2) 小麦稈の給与3時間の摂取量は「1.2MPa5分」で最も高い傾向がみられ、処理により嗜好性が高まった。1日の摂取量では「0.8MPa5分」～「1.4MPa0分」で処理した小麦稈は、未処理小麦よりも採食量は多く、給与量のほぼ全量が採食された。デンプン粕の日摂取量は処理条件（圧力、処理時間）が強いほど低下した。

(3) 十勝産規格外小麦を原料とするエタノール蒸留残渣

の飼料成分は、CPが51.9%で、大豆粕と同程度かもしくはやや高く、タンパク質源として考えるとともに、そのタンパク質分画である溶解性CP（CPs）割合、分解性CP（CPd）割合は大豆粕と加熱大豆粕の中間であった。

## 【技術普及部】

### 1. 技術体系化に関する試験

#### 1) 黒毛和種子牛の事故率低減技術の現地実証

(580115)

年次 平成19年度

担当 畜試技術体系化チーム（技術普及部、基盤研究部感染予防科、家畜研究部肉牛飼養科）

協力機関 十勝農業改良普及センター東北部支所  
JAあしよろ、十勝NOSAI

### 目的

事故率低減のためのワクチンプログラムの改善を進めるとともに、冬期の牛舎・施設などの環境や飼養管理上の問題点を明らかにする。

### 方法

- (1) 子牛の事故発生要因の抽出と改善策の検討
- (2) 改善策の提案と実施

### 成績

(1) 2004年4月～2007年10月までの子牛の腸炎および肺炎の月別発生頭数を調査した。腸炎は秋から冬にかけておよび春先の発生が多かった。また肺炎は秋から冬にかけての発生が多かった。

(2) 足寄町の黒毛和種繁殖農家7戸29頭の子牛検査で、子牛の血清中のTPおよびIgG1濃度が低い子牛が29頭中4頭（13.8%）認められた。子牛血清中の呼吸病ウイルスに対する抗体価の保有状況は農場によって異なり、ワクチン接種の有無や疾病の流行の違いを反映していると考えられた。糞便・鼻汁検査では、下痢の原因となるロタウイルス、クリプトスポリジウム、コクシジウム、肺炎の原因となるパスツレラ菌、マンヘミア菌、マイコプラズマなどが検出された農家があった。

(3) 母牛への5種混合不活化ワクチンの接種により母牛の血清中のウイルス抗体価が上昇し、IBRおよびBVD2型ウイルスに対する初乳と子牛血清中の抗体価はワクチン未接種の対照群に比べ高い値を示した。

## 2) 繁殖性向上及び自給粗飼料有効活用のための飼養管理技術導入による酪農経営の収益性向上

(612040)

年次 平成19～21年度

担当 根釧農試技術体系化チーム、畜試技術体系化チーム、根室農業改良普及センター、釧路農業改良普及センター、十勝農業改良普及センター、根室地区農業共済組合、根室生産農業協同組合連合会、フォレンジテストミーティング

### 目的

繁殖性向上と自給粗飼料の有効活用による収益確保を目指し、適切な牛群管理を可能とする「簡易繁殖モニタリング技術」と、周産期の適切な栄養充足を可能とする粗飼料分析による飼料設計技術等による飼養管理技術の実証・普及活動を実施する。

### 方法

- (1) 「繁殖改善モニタリング」の簡易化と普及
- (2) 飼料設計の改良と普及
- (3) 自給粗飼料の安定生産の実証・普及
- (4) 繁殖成績改善に向けた飼養管理技術の実証・普及

### 成績

- (1) 牛群繁殖成績評価（概要）、乳成分評価（牛群の栄養評価）および発情発見評価については、乳検情報およびバルク乳成分値から抽出および算出し、インターネットで閲覧可能なシステムを構築した。周産期疾病

の発生率については、周産期診療記録から抽出し、各疾病の発生率および各疾病の発生率の合計を算出した。それらの目標値および要改善値については、それぞれ上位50%の農家の平均値および下位50%の農家の平均値を用いることとした。

- (2) 同一圃場からチモシー、シバムギ、リードカナリーグラスを採取し、成分組成を比較したところ、シバムギはCPがやや高く、総繊維は並だがヘミセルロースと低消化性繊維が高く、リードカナリーグラスはCPが並だが、総繊維とObが高い傾向であった。
- (3) モデル農家12戸の草地植生調査および飼養技術調査の結果、草地植生改善が必要な4戸と、12戸の技術改善項目を明らかにした。標茶町6ha、別海町2haの実証ほ場を造成した。
- (4) 乾乳期飼養管理改善による疾病発生状況と繁殖成績は、根室管内モデル農家9戸では、乾乳期飼養管理の改善により、分娩前後の疾病が減少し、その後の乳量が増加した。特に繁殖成績に影響のある、黄体遺残や卵胞嚢腫が減少している。繁殖成績の改善が見られた農家も7戸になり、普及センターからの乾乳期管理の提案が定着した結果と考えられる。また、釧路管内モデル農家7戸では改善効果が見られ、18年度対比で出荷乳量8%増、経産牛一頭あたり乳量2%増であった。繁殖成績の向上では、分娩間隔が2日短縮、初産分娩月令は0.7ヵ月齢改善した。