

Ⅲ 試験研究実施の概要

【家畜生産部】

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、7,393頭の肥育データを収集し黒毛和種雄牛の育種価評価値を推定した。その結果、枝肉重量およびバラの厚さにおいて交雑牛の肥育データから算出した育種価評価値と黒毛和種の枝肉成績から求めた育種価評価値との間に有意な相関が認められた。

「牛のDNAマーカー育種技術の開発」では、3つの試験を実施した。黒毛和種の枝肉形質に関するQTL（量的形質遺伝子座）解析を行い、脂肪交雑に影響する19と21番染色体上のQTLは相加的効果を持つことがわかった。また、黒毛和種の保有する小型ピロプラズマ病抵抗性遺伝子は優性効果を持つことが示され、抵抗性QTLを8と18番染色体に検出した。更に、体細胞数を乳房炎抵抗性の指標としてQTL解析を行い、22番染色体に最も強く連鎖する領域が認められ、乳房炎抵抗性遺伝子の一つとしてFEZL遺伝子を同定した。

「画像処理を用いた牛枝肉品質自動計測装置の開発」では、撮影面積を広域化し、高精細化した撮影装置を開発し脂肪交雑粒子について画像解析した結果、従来型撮影装置に比べ非常に細かい粒子（小ザシ）まで明確にとらえることができた。

「北海道優良基幹種雄牛育成事業」では、全きょうだい牛を用いた産肉能力検定成績に基づき北安豊と北若光の2頭を種雄牛候補に選抜した。

「黒毛和種哺育子牛の発育向上技術の確立」では、分娩後の母牛の泌乳に対する飼料増給効果と、人工哺育子牛の発育に及ぼす代用乳給与量および人工乳粗蛋白質含量の影響について検討した。分娩後の飼料増給は母牛の体重減少を抑制させるだけでなく、乳量の増加および乳蛋白質率を高める効果が認められた。人工哺育では、子牛の発育に対する代用乳給与量および人工乳粗蛋白質含量の影響は判然としなかった。

「道内農産副産物を利用した資源循環型畜産技術の開発」は産学官の連携によるプロジェクト研究であり、畜試として以下の試験について取り組んだ。まず、化学資材添加による防カビ効果の検討では、尿素0.5%、プロピオン酸0.5%を均一添加することにより防カビ効果が認められた。道内4地域のでん粉工場よりでん粉粕およびデカンター廃液を採取しジャガイモの重要病害である

「そうか病」菌数の定量を試みたところ、いずれからもそうか病菌が検出された。黒毛和種育成・肥育牛へのでん粉粕給与試験では、舎飼育成牛と放牧育成牛に分けてその効果を検討したが、40週齢経過した増体量には市販の濃厚飼料を給与した育成牛と有意差を認めていない。

「乳用種去勢牛の育成・肥育における粗飼料給与法の確立」では、給与乾草として使われているチモシー、ライグラスストロー、クレイングラスおよびオーツヘイの4草種について牛ルーメン内における消化特性を調べるとともに、去勢牛へのグラスサイレージの利用を検討した。ルーメン内乾物消失率を4草種間で比較すると、ライグラスストローが最も低かった。また、グラスサイレージの利用では、給与量を少なくした去勢牛の方がやや高い増体量を示していた。

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4世代の発育（体重30～90kg）を調査した。1日平均増体重は、雄で1,033gおよび雌で963gであり、それぞれ第3世代に比べ15gおよび7g高かった。

「SPF種豚に対する飼料給与基準の設定」では、育成期の飼料給与水準が初産母豚の繁殖成績に及ぼす影響を検討した。交配時体重を130kg以下に育成した場合は、初産時の産子数が少なく子豚の生時体重が小さかった。

「大ヨークシャー系統豚「ハマナスW2」を用いた交雑豚の組み合わせ能力」では、ハマナスW2系統造成途中豚を用いたF1交雑雌豚の繁殖成績を調べたところ、初発情発現日齢は223日齢、体重は134kgであった。

「豚用自動哺乳機の利用に関する試験」では、2種類の給与プログラムを策定し、子豚への給餌装置として有用であることを明らかにした。

3. 特用家畜に関する試験

「周年ラム肉生産のための種雄資源の効率的活用技術」では、凍結精液の作成法を改善し、頸管注入法と内視鏡法により人工授精を試みた。凍結精液に用いる希釈液と冷却・凍結法を変えたことにより、運動精子数が高まり、頸管注入法で73頭中4頭、内視鏡法で36頭中10頭が受胎した。

「スクレピー感染抵抗性羊群の作出と生産性の評価」では、羊群全体のPrP遺伝子型を解析するとともに、遺

伝子型別に出生子羊の発育を評価した。抵抗性に係わるコドン171のアミノ酸型構成割合において抵抗性のアルギニンの遺伝子頻度は昨年の34.7%から41.7%に上昇した。子羊の発育は遺伝子型によって大きく変わることはなかった。

「優良鶏の相性テスト」では、昨年に引き続き、生産性の高い実用採卵鶏を作出するための交配組み合わせ試験を実施した。

「高品質肉用鶏「北海地鶏」の大型化」では、当場所のロードアイランドレッドに大型シャモおよび中型シャモを交配し作出した雌系F1の能力を比較した。育成率はいずれも良好であったが、産卵率は大型シャモとのF1の方が2割程度低かった。

【畜産工学部】

1. 乳牛の栄養生理に関する試験

「破碎処理とうもろこしの高度利用による高自給率乳生産システムの確立」では、とうもろこしの熟期と、サイレージ調製に適した破碎処理条件の関係を検討し、黄熟期のとうもろこしでは切断長19mm、ロール幅5mmが適当であり、切断長22mm、ロール幅1mmにしても養分利用性に差がないことを示した。

「ライムケーキを用いた農畜産用舗装技術の開発」では、製糖工程の産業廃棄物であるライムケーキ（LC）の有効利用を図るため、LCを混合したコンクリートで畜産施設を舗装し、牛の快適性と舗装面の耐久性を検討した。LC舗装は通常コンクリート舗装に比べて保温性が高く、衝撃に対する反発力が小さいことから、畜産用舗装材として有効であった。また、LC舗装の施工基準を遵守すれば耐久性にも問題が少ないことを示した。

2. 家畜衛生に関する試験

「乳牛の第四胃変位低減技術の確立」では、第四胃変位が多発した農家を調査したところ、分娩前の過肥および飼料摂取量の低下が大きな要因と推察された。また、第四胃変位発症牛に水40リットルを経口投与したところ、第四胃内ガスの消失や複胃の位置の修復がみられ、治療手段として有用であることを示した。

「肥育牛の健康管理プログラムの作成」では、乳用雄肥育牛に多発する胃炎・肝膿瘍・横隔膜炎による内臓廃棄を低減するためには、育成期から仕上期まで乾草1kg/日程度を確実に摂取させる必要がある。そのためには

一頭当たり飼槽幅や一群頭数を適正に保ち、採食環境を整えることが重要であることを示した。

「ストレスが乳牛の生産性と生体機能に及ぼす影響の解明」では、乳牛を搾乳待機室で2時間拘束したところ、血漿コルチゾル濃度の上昇がみられ、ストレス指標として有効であることを示した。また、繋留によるストレスを緩和するために、いくつかの馴致を試みたが明らかな効果はみられなかった。

「デオキシニバレノール（DON）の発生要因と乳牛に及ぼす影響の解明」では、十勝管内23圃場を調査したところ、飼料用とうもろこしのDON濃度は最大11ppm、平均1.83ppmであり、圃場内のバラツキも大きかった。また、DONに汚染されたとうもろこしサイレージを給与したところ、第一胃内DON濃度は給与後3～6時間でピークとなり、8～12時間は変動が少なかった。

「デリバリー技術を利用した牛乳房炎起因細菌に対する次世代ワクチンの開発」では、黄色ブドウ球菌の抗原と粘膜免疫等のデリバリー技術を組み合わせたワクチンの開発を検討した。黄色ブドウ球菌エンテロトキシンCの無毒変異体に対するIgG1の抗体価の上昇はみられたが、感染抑制効果は認められなかった。

「抗生物質の使用を低減するための子牛の衛生管理技術」では、子牛の集団哺育に伴い増大する下痢・肺炎等に対し、抗生物質の使用をできる限り制限した衛生プログラムの作成を目指している。集団哺育農場の調査では細菌とマイコプラズマの複合感染が34.5%みられ、オキシテトラサイクリンに対する耐性菌も高率にみられた。

「逐次変換方式によるSPF豚農場の清浄度回復技術の確立」では、SPF豚農場で新たに問題となっている非指定疾病の清浄化を検討している。道内SPF豚5農場では、アクチノバチルス属菌およびヘモフィルス・パラシスが検出され、2農場では突然死・下痢等を示す病原性大腸菌が問題となっており、現在疫学調査を進めている。

「疑似患畜を用いた発症前のプリオン動態」では、道内のBSE発生農場より導入した疑似患畜18頭のうち現在16頭については、いずれもBSEの発症や脳内にプリオンの蓄積はみられていない。また、プリオン病が増加するといわれるS100B蛋白質を測定したが、特に異常な値はみられなかった。

「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、子牛への脳乳剤脳内接種法を確立するために、生体および斃死子牛を用いて接種部位および接種方法を検討し、プロトコルを作成した。この手法によ

り実験感染試験を行い、BSE患者の脳乳剤を子牛15頭に、正常牛の脳乳剤を子牛3頭にそれぞれ接種した。現在経過観察中である。

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、北海道の野外糞便材料を用いて、LAMP法とnestedPCR法によるヨーネ菌の検出を比較した。陰性検体ではいずれの方法でもヨーネ遺伝子は検出されなかったが、陽性検体が検出されなかったり、2つの方法の結果が一致しないなどの問題点が明らかとなった。

「家畜（ウシ、ウマ）の胚性幹細胞（ES細胞）の樹立およびES細胞由来胚・産子の分子生物学的研究」では、ウシ胚盤胞期胚の内部細胞塊（ICM）を単離培養することにより、未分化性および多分化能を保持した胚性幹細胞（ES細胞）を樹立できることを示した。また、得られたES細胞は遺伝子導入が可能であり、ES細胞を用いた核移植によりクローン産子が作出された。

「XY精子分取精度の評価法および分取精子による効率的牛胚生産方法の開発」では、フローサイトメーター（FCM）による精子分取精度を評価している。ホルスタイン種のX分取精子を用いた体外受精および黒毛和種牛のY分取精子を用いた人工授精では、いずれもFCMで再分取して評価した精度と一致したが、分取前精子と比較して胚の発生率が低かった。

「胚と栄養膜細胞との共移植による受胎率向上技術の開発」では、妊娠認識に必要な栄養膜細胞量および胚と栄養膜細胞との共移植が受胎率に及ぼす影響を検討している。正常胚のIFN τ 分泌量は、発情後18日でピークとなりその後減少した。子宮内への栄養膜細胞の移植では、栄養膜細胞および発育した胚は子宮灌流液中に回収されなかった。

「2分離胚からの安定的クローン牛生産技術の確立」では、胚の2分離法として再集合法と吸引法を比較し吸引法が優れていることを示した。2分離胚の受胎率は33%であったが、ロット間の差が大きかった。また、リクローン技術を用いることにより、2分離した胚の半分から18個の移植可能なクローン胚が得られると推定された。

「異常プリオンの高感度で簡便な検出法の実用化」では、ウシ組み換えプリオン蛋白質に対する特異的モノクローナル抗体を作製し、ルシフェラーゼの生物発光による免疫測定を試みたところ、現行のエライザ法より高い感度が得られた。しかし、正常牛脳乳剤でも反応がみら

れたことから、前処理の検討が必要と考えられた。

「家畜改良推進のための遺伝子修復技術の開発」では、DNA/RNAキメラプラストを活性型デンドリマー試薬とともにウシ胎子繊維芽細胞内に導入したが、EGFP発現（遺伝子修復）はみられなかった。

「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・選別法の実用化」では、体細胞クローン胚の遺伝子発現を解析することにより、産子の正常性等に及ぼす影響を評価している。解析手法の検討では1胚に由来するRNAを用いてもリアルタイムPCR法による遺伝子解析が可能であることを示した。

【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試験」および「牧草放牧適性検定試験」では、牧草育種場所（北農研、北見農試）で育成された系統について北海道内陸地域の適応性および放牧適性を検定している。北農研育成のオーチャードグラス2系統（3年目）、北見農試育成のチモシー2系統（3年目）、スムーズブロムグラス1系統（3年目）について調査を行った。

「飼料作物品種比較試験」の牧草では、外国導入品種・民間育成品種について十勝地域及び道央地域の適応性を検定している。4草種3系統3品種について調査を行った。

「とうもろこし（サイレージ用）奨励品種決定調査」では北農研育成系統について、「飼料作物品種比較試験」のとうもろこし（サイレージ用）では民間育成系統・海外導入品種について、十勝地域および道央地域の適応性を検討している。北農研育成4系統、民間育成系統・海外導入品種17系統品種について調査を行った。

「道東土壌凍結地帯向け草地改良試験 採草地における簡易なチモシー混生率の向上」では、植生の悪化した草地に対する低コストで簡易なチモシー混生率向上技術について、優占植生別、土壌条件別に検討を継続した。シバムギ優占草地における更新3年目の乾物収量は反転耕起>表層攪拌・穿孔 \geq 攪拌>作溝であった。更新対象草地の植生の類型化には、広葉雑草優占型、地下茎型イネ科雑草優占型、植生低密度型、シロクローバ優占型の4型の分類が必要と判断された。

「畑作・酪農間における飼料作物の受委託生産の経営評価と成立条件 飼料用とうもろこし早期収穫のための栽培法」では、秋まき小麦播種前にとうもろこし収穫を

確実にするためのマルチ栽培による生育促進効果について検討を継続した。本年度は気象の良好なこともあり9月上旬までの早期収穫は早生の早から早生の晩品種にマルチを行うか、早生の早を露地栽培することで可能であった。

「破碎処理とうもろこしの高度利用による高自給率乳生産システムの確立 2)とうもろこしの省力・安定多収栽培技術の検討」では、①とうもろこし跡の簡易耕栽培の生育および収量は慣行区(ロータリ)≧簡易耕区≧不耕起区の傾向があった。草地跡の不耕起区はとうもろこし跡に比べて出芽率が低かった。②増収・熟期調整のためのマルチ栽培技術の導入では、マルチ区の黄熟期は露地区に比べて10日早く、収量は9月上旬収穫で20%、9月下旬収穫で10%多かった。

「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」では、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た。また、窒素施肥量の違いが嗜好性に及ぼす影響を検討した。牧区の底部では採食行動の割合が少なく土壌養分の偏りが確認された。窒素施肥水準では中肥区(新施肥標準)において嗜好性が高かった。

「サイレージのヒートダメージが軽種馬の消化性に及ぼす影響解明」では、牧草サイレージ調製条件の違いによる蛋白組成の変化が軽種馬の消化性に及ぼす影響について調査を行っている。本年度は、予乾サイレージを加熱乾燥させて人工的にヒートダメージ牧草を調製し、消化率への影響を検討した。ヒートダメージは馬の消化率に影響を及ぼし、その判別はNDICPあるいはCPuが有効であることが示唆された。

「寒地における飼料用イネの特性評価と栽培管理技術の開発」では、寒地イネ品種の飼料成分および消化性などを評価した。TDN収量は「大地の星」が最も多かったが目標の1.1t/10aには達しなかった。

「飼料作物の有機栽培技術の開発」では、サイレージ用とうもろこしの有機栽培について有機物(堆肥、尿)の施用法について検討した。有機物施用区の発芽は慣行区に比べ同等かやや優れたが、初期生育はやや劣り、収穫期熟度はやや遅れる傾向があった。有機物施用区の乾総重は慣行区の91~97%であり、乾雌穂重割合はいずれも50%以上で慣行区と同程度であった。

「新農業資材に関する試験」では各種除草剤の実用性について検討した。飼料用とうもろこしでは2薬剤3点、牧野草地では1薬剤3点について調査を行った。

2. 畜産環境に関する試験

「ふん尿還元可能農地面積に基づく飼養可能頭数算定法」では、環境保全からみた適正な飼養密度の考え方を明らかにするため、ふん尿主体施肥管理のもとで農地に還元しきれぬふん尿量を産出する家畜頭数を飼養可能頭数とし、その算出方法を提示する目的で、根釧、天北、畜試の3場で検討を開始した。

「酪農地帯における大気および水質環境改善技術の開発」では、主に牛ふん尿堆肥化過程からのアンモニア揮散抑制技術として、シート被覆によるガス捕集と、結露水および腐熟堆肥吸着によるアンモニア回収技術の組合せについて検討を開始した。

「酪農地帯におけるセミソリッドふん尿の効率的循環利用システムの現地実証」では、従来、ふん尿を堆肥化することで畑作農家で利用されてきたが、最近ではフリーストール化にとまない、堆肥化不可能な半固形(セミソリッド)状のふん尿が多くなってきており、畑作農家での利用が阻害されている。そこで、セミソリッドふん尿の有効利用のために、固液分離により固形分は堆肥化利用、分離液は化学肥料の代替として利用するという耕畜連携の地域循環システムを検討する。これに必要な技術として、1. 固液分離による効率的処理技術の開発: 酪農場を巡回して利用できる固液分離機の開発、2. 飼料作・畑作物に対する分離液の施用法: 飼料作(牧草・トウモロコシ)、畑作物(小麦・緑肥エン麦)への最適施用量等の検討、3. セミソリッドふん尿循環システムの現地実証: 移動式固液分離機と分離後固形分・液分の利用の想定システムの現地への導入条件およびシステム導入による環境改善効果・経済性の検討、を開始した。

「道内農産副産物を利用した資源循環型畜産技術の開発(1) 澱粉粕の防カビ・貯蔵技術の開発と実用化」では、でん粉粕は、空気暴露表面にカビが生えやすく、カビの生えた部分は廃棄となり、ロスとなる割合が高い。そこで、防カビ効果を持つ化学資材の添加水準・添加方法の検討ならびにこれら資材の添加装置を開発し、添加処理技術の検討を開始した。

「道内農産副産物を利用した資源循環型畜産技術の開発(1) 澱粉粕の畜産的利用におけるそうか病菌の動態解明と伝搬防止技術」では、でん粉粕は、飼料としての有用性が知られており利用の促進が望まれている。しかし、でん粉粕にはジャガイモそうか病菌を含む場合があり、その利用により病原菌が拡散する危険性が危惧されている。そこで、でん粉粕の畜産利用場面におけるそう

か病菌の動態およびその死滅条件についての検討を開始した。

「地球温暖化対策技術の開発 畜産業における温室効果ガス排出削減技術の開発」では、乳牛ふん尿の処理・貯留過程における温室効果ガス発生量の変動要因について検討した。本年度は、ふん尿の堆積式堆肥化過程において、切返し・通気による酸素供給による温室効果ガス削減効果を検討するとともにスラリーの貯留過程のガス発生量を測定を試行した。堆肥化過程のガス揮散量は、開始時水分率によって大きくことなり、水分が高く発酵が緩慢なほど、N₂O、CH₄の発生量は多かった。この傾向は1年目の結果と一致した。

「家畜排泄物等の革新的処理技術の開発 積雪寒冷地における乳牛ふん尿の簡易堆肥化技術」では、畑作においてふん尿の利用を促進させるため、酪農においてふん尿貯留過程で十分に排汁を除去し水分を低下させて腐熟化をはかり、その後、畑作農家へ移動させて一層の堆肥化について検討した。溝とバーク敷設を併用（試験区）することで、溝無し・バーク無し（対照区）と比べて、排汁量は約3倍に増加し、水分減少率は顕著に高かった。試験区では品温も対照区より10～15℃高く推移し、酸素消費量の低下やコマツナ発芽率の向上など腐熟が促進された。また、終了時の水分含量は77%と大きく低下して、取扱い性が改善された。

「積雪寒冷地における環境・資源循環プロジェクト研究 1. 原料・生成物の品質・安全性に関する検討」では、別海および湧別バイオガスプラントにおいてメタン発酵過程および固形物の堆肥化処理過程における大腸菌、腸球菌のモニタリングを継続した。メタン発酵過程での殺菌液には大腸菌は概ね検出されなかった。メタン発酵過程での殺菌液・貯留槽中には腸球菌は、病原微生物の低減の目安とされる $<2 \log_{10} \text{MPN/g}$ に概ね減少していた。

IV 試験成績の概要

【家畜生産部】

1. 肉牛に関する試験

1) 交雑牛を用いた黒毛和種種雄牛の新選抜システム (114310)

年次 平成16年～19年

担当 家畜生産部 育種科

目的

黒毛和種候補種雄牛の能力評価に、交雑牛を用いた後代検定を併用する新選抜システムの活用を検討し、育種改良速度の向上、かつ検定コストの増加抑制をはかる。また、交雑牛生産に適した黒毛和種種雄牛の情報を示す。

方法

(1) 交雑牛の育成肥育成績に基づく黒毛和種種雄牛の育種価評価法の検討

① 採交雑牛の発育・肥育データの収集

複数の交雑牛飼養農家から交雑牛の育成肥育データを収集・蓄積した。また、交雑牛後代検定の評価対象種雄牛を協力農家の乳用雌牛に交配し、分娩～出荷に至るまでのデータを収集する体制を整備した。

② 枝肉形質の育種価評価法の検討

交雑牛枝肉成績を用いて黒毛和種種雄牛の育種価評価値（F1 育種価）を算出し、黒毛和種の枝肉成績に基づく育種価評価値（黒毛育種価）との種雄牛毎に比較した。交雑牛の育種価算出にはサイアモデルを用い、出荷農場・出荷年次・性別・出荷月齢の効果を補正した。

成績の概要

(1)–①収集した交雑牛データのうち、7,393頭分が育種価評価値の算出に有効であった。また、評価対象種雄牛の乳用雌牛の交配では、54頭が受胎した。

(1)–②枝肉重量とバラの厚さにおいては、F1育種価と黒毛育種価の間に有意な相関がみられたが、ロース芯面積とBMSNo.においては相関がみられなかった。

2) 牛のDNAマーカー育種技術の開発

(118110)

年次 平成12年～16年

担当 家畜生産部 育種科

畜産工学部 代謝生理科・遺伝子工学科

目的

黒毛和種のDNAマーカー育種技術を確立するため、枝肉形質に関する量的形質遺伝子座（QTL）領域を同定する。また小型ピロプラズマ病と乳房炎抵抗性に関するDNAマーカー育種技術を確立するため、両疾病に対する抵抗性形質に関するQTL領域の同定を行う。

方法

(1) 黒毛和種の枝肉形質に関するQTL領域の同定

黒毛和種の優良種雄牛を父とする半きょうだい家系（去勢牛）300頭について255個のDNAマーカーの型判定を行い、枝肉形質に関するQTL解析を行った。

(2) 小型ピロプラズマ病抵抗性形質に関するQTL領域の同定

黒毛和種とヘレフォードによるバッククロス子牛118頭についてTheileria sergenti (TS) の感染試験を行った。F1 雄牛を父とする3家系について440個のDNAマーカーの型判定を行い、抵抗性形質に関するQTL解析を行った。

(3) 乳房炎抵抗性遺伝子の同定

6頭の種雄牛の娘牛478頭について454個のDNAマーカーの型判定を行い、初産次の体細胞数に関するQTL解析を行った。また、最も連鎖の強かった領域について候補遺伝子の解析を行い変異を検出した。

成績の概要

(1) 黒毛和種の枝肉形質に関するQTL領域の同定

枝肉格付成績と画像解析形質に関するQTLが1,9,13,14,19および21番染色体などに検出された。これらのQTLのうち他の家系で検出された領域とほぼ一致するものがあり、同じ遺伝子が分離している可能性が示唆された。またBMSNo.に関する19と21番染色体上のQTLはBMSNo.に対して相加的効果を持つことが示唆された。

(2) 小型ピロプラズマ病抵抗性形質に関するQTL領域の同定

ヘレフォードは黒毛和種・F1よりTSに対する抵抗性が低く、F1と黒毛和種との間に抵抗性には差が認められなかったことから抵抗性遺伝子は優性効

果を持つことが示された。また、TS抵抗性に関するQTLが8番と18番染色体に検出された。

(3) 乳房炎抵抗性遺伝子の同定

初産次の体細胞数について22番染色体に最も強く連鎖する領域を検出した。この領域の候補遺伝子FEZLの変異によりアミノ酸配列の107番目にGlycine残基が挿入し、Glycine鎖12G型が13G型に変異することが判った。この変異と初産次の体細胞数との関連が認められたことから、FEZLは乳房炎抵抗性遺伝子の一つと考えられた。

3) 画像処理を用いた牛枝肉品質自動計測装置の開発

(300450)

年次 平成15年～16年

担当 家畜生産部 育種科

目的

牛枝肉断面の高詳細画像データおよび画像処理による品質評価を可能とする実用的な牛肉品質自動計測装置を開発し、道内の食肉処理現場における運用性について評価する。さらに、開発された計測装置を用いて得られる枝肉品質情報の育種改良への活用法を検討する。

方法

(1) 枝肉計測装置の評価

開発した計測装置を十勝地域の食肉処理施設で試験運用し、得られる画像の品質、各種基準値の正確さ、計測装置としての現場での運用の容易さなどについて評価する。

(2) 枝肉計測装置の活用

脂肪粒子の粗さやロース芯の形状など、本装置の導入により計測可能となる新しい評価項目のデータを育種改良に取り入れるための具体的な手法を検討する。

成績の概要

(1) 枝肉計測装置の評価

① A試作機（撮影面積拡大化）

撮影面積を広域化し、高精細化した枝肉横断面撮影装置を開発し、製品化した。これにより、従来型装置による画像と比較して、撮影範囲が2倍（318mm×384mm）で、解像度が5倍（1,130万画素）の高精細画像を得ることができた。また枝肉調査において、従来型装置では難しかったロース芯からバラ部位にわたる画像のワンショット撮影が可能であることが確認できた。

② B試作機（薄型化）

筐体の薄型化を図った撮影装置を試作した（特許申請予定）。現在、各種枝肉調査において評価中である。

(2) 枝肉計測装置の活用

高精細化により、従来型撮影装置では明確に判別できなかった微細な脂肪交雑粒子（小ザシ）を、A試作機では明確に判別できた。本装置を種雄牛造成に用いることにより、肉質、特に脂肪交雑に関するより詳細な情報を得ることができた。

4) 北海道優良基幹種雄牛育成事業（520550）

A. 黒毛和種種雄牛造成事業

年次 平成12年～16年

担当 家畜生産部 育種科

畜産工学部 受精卵移植科

目的

受精卵移植等新技術の活用により改良の核となる優良な種雄牛を作出するとともに、優良な雌牛の供給を行い本道牛群の産肉能力のレベルアップを図る。

方法

(1) 優良受精卵の作成

導入ドナー牛に優良種雄牛（精液）を交配し、種雄牛の作出を目的とした受精卵を作成し、候補牛（雄子牛）を生産し、直接検定（発育調査）を行う。

(2) 候補牛の選抜

候補牛の全きょうだい牛を肥育し、それらの枝肉成績と直接検定成績等から種雄牛候補を選抜する。

(3) 検定システムの変更

検定の効率化と精度の向上を図るため、検定システムを「2分離胚＋全きょうだい検定」に変更し、2分離胚の移植を行った。

成績の概要

(1) 4セットの組み合わせから各々1頭の雄子牛を選抜し、直接検定を行っている。

(2) 平成13年度に移植を行った13検定の全きょうだい検定を行った結果、北安豊が全きょうだい5頭の平均で脂肪交雑3.5、日増体量1.12kg/dayと優秀な成績であった。直接検定、全きょうだい検定成績、血統等から北安豊と北若光を種雄牛候補に選抜した。

(3) 16検定牛生産のため雄胚の移植を79個行った結果、31個受胎した。このうち2分離胚による3組の双子の受胎が確認された。

B. 外国種種雄牛造成事業

年次 平成12年～16年
担当 家畜生産部 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する。

方法

- 1) 直接検定牛：8カ月齢前後のアンガス雄牛10頭を検定した。
- 2) 期間：予備飼育期間は21日間、検定期間は112日間とした。
- 3) 検定飼料の給与法：濃厚飼料として肉牛指定配合を代謝体重の9%を給与した（ルーサンベレット35%を含む）。粗飼料は乾草（イネ科主体1番草）を自由に採食させた。
- 4) 体重・体型測定：体重測定は2週間ごとに行った。体型測定は体高、十字部高、体長、胸囲、胸深、胸幅、尻長、腰角幅、かん幅、座骨幅および陰囊周囲長について8週間ごとに行った。

成績の概要

- 1) 全頭が1.2kg/日以上の日増体量であった。これらの検定終了牛については、精液性状、18カ月齢体高、体型および血統により最終選抜を行う。
- 2) H15年度（2003年度）の直接検定終了牛10頭より、3頭を選抜した。

5) 黒毛和種哺育子牛の発育向上技術の確立（400420）

年次 平成14年～16年
担当 家畜生産部 肉牛飼養科 育種科
畜産工学部 感染予防科

目的

母牛の乳量や乳成分は分娩後の飼料給与に影響を受けるため、適正な増し飼いの量について検討するとともに人工哺育子牛についても発育に対する代用乳や人工乳の影響について検討する。

方法

- (1) 乳量・乳成分に対する分娩後の増し飼効果
母牛への飼料給与をTDNで維持相当量とする区（L区）、維持+5kg乳生産相当量とする区（M区）および維持+10kg乳生産相当量とする区（H区）の3水準設けて乳量・乳成分および子牛の発育を調べた。
- (2) 分娩後の増し飼いと子牛の発育の関連性
母牛への飼料給与をTDNで維持相当量とする区（L区）、維持+5kg乳生産必要量とする区（M

区）の2水準を設けて子牛の発育に及ぼす影響を調べた。

(3) 飼養環境の違いと子牛の発育

清掃（敷料交換）の実施や保温など良好な飼育環境で育てる区（試験区）と、敷料交換を実施せず保温も行わない区（対照区）を設けて子牛の発育との関連性を調べた。

(4) 人工哺育牛の発育に対する代用乳給与量の影響

自動哺乳装置を用い、1カ月齢までの代用乳給与水準を、4Lとする区（4L区）と6Lとする区（6L区）を設けて子牛の発育を調べた。哺乳回数は両区とも1日4回に設定した。

(5) 人工哺育牛の発育に対する人工乳の粗蛋白質含量の影響

自動哺乳装置で哺育する子牛に与える人工乳を粗蛋白質含量18%とする区（中CP区）と22%とする区（高CP区）のを設けて子牛の発育を調べた。

成績の概要

- (1) L区では体重が著しく減少し、H区では4週間で15kg以上の体重増加がみられた。M区では体重変化が小さかった。分娩後4週目までの乳量は、L区からH区へと有意に増加した。L区では発情回帰遅延が懸念された。
 - (2) 分娩後の増し飼いによる子牛の発育への影響は明らかにできなかったが、増し飼いすることによって乳蛋白質率を高めることができた。L区では母牛の体重が著しく減少したため繁殖性への悪影響が懸念された。
 - (3) 試験区の方が発育は良好で、離乳体重も大きくなる傾向にあった。日齢体重は試験区で1.04kg、対照区で0.96kgであり、試験区の方が8.3%高かった。試験区より対照区の方が下痢を重症化させる可能性が示唆された。
 - (4) 代用乳を増給していた1カ月齢までの日増体量は6L区が有意に大きくなり、増給によって発育を高めうることが示された。離乳時（2カ月齢）および3カ月齢時の体重・体格は両区で差は認められず、代用乳の減量とともに効果は低下した。
 - (5) 人工乳の粗蛋白質含量を高めても子牛の発育には効果が認められなかった。人工乳の粗蛋白質含量を高めると摂取量を抑制する可能性が示唆され、このことが発育を左右しなかった原因だと思われる。
- #### 6) 道内農産副産物を利用した資源循環型畜産技術の開発
- (1) でん粉粕の防カビ・貯蔵技術の開発と実用化

(611710)

粉粕中尿素含量のメジアンは0.59%であり、おむね設定通りであった。

年次 平成16年～18年

担当 家畜生産部 肉牛飼養科
環境草地部 畜産環境科
南十勝農工連

目的

でん粉粕は、空気暴露表面にカビが生えやすく、カビの生えた部分は廃棄となり、ロスとなる割合が高い。そこで、防カビ効果を持つ化学資材添加によるでん粉粕の改善効果、その添加水準・添加方法の検討ならびにこれら資材の添加装置を開発し、添加処理技術の実用化をはかる。

方法

① 化学資材による防カビ効果

1 L容ポリビンを用いて、でん粉粕に尿素を0、0.1、0.25、0.5%相当量を表面添加、ないし尿素0.5%、プロピオン酸0.5%相当量を均一添加した。試験はでん粉粕サイレージ(pH3.6)と新鮮でん粉粕(pH6.0)について行い、密閉期間、開封後放置期間はでん粉粕サイレージで23、40日間、新鮮でん粉粕で26、88日間である。

② 化学資材添加装置

化学資材添加装置を作製し、送液ポンプの能力試験および添加精度の確認を行った。馬鈴薯にはほとんど含まれない尿素を標示物質として用い、でん粉粕原物重あたり0.5%の添加量になるようにした。精度の確認は10分間隔ででん粉粕のサンプル8点を採取し、凍結乾燥したサンプルの尿素含量を測定した。

成績の概要

①-a) でん粉粕サイレージでは、開封時はいずれも肉眼的にはカビ発生はみられなかった。開封40日後でもカビ発生はスポット的であった。開封時のカビ数はいずれもlogCFU/gは3.5以下(検出精度1.3以上)であった。開封40日後のカビ数が開封時以下であったのは尿素0.5%、プロピオン酸0.5%均一添加であった。

①-b) 新鮮でん粉粕では、開封時の尿素0.5%表面添加にカビ発生がみられたが、その菌数はlogCFU/gで4以下であった。開封88日後では尿素添加によりカビが漸減する傾向であったが、プロピオン酸0.5%均一添加ではそれが顕著であった。

②-a) 添加装置を作製し、それを用いた場合のでん

(2) でん粉粕の畜産利用におけるそうか病菌動態解明と伝搬防止技術 (611720)

年次 平成16年～18年

担当 環境草地部 畜産環境科
十勝農試 生産研究部 病虫科

目的

馬鈴薯でん粉の製造工程で発生するでん粉粕は、飼料としての有用性が知られており利用の促進が望まれている。しかし、でん粉粕はジャガイモそうか病菌(*Streptomyces turgidiscabies*, *S. scabies*など)を含む場合があり、その利用により病原菌が拡散する危険性が危惧されている。そこで、でん粉粕の畜産利用場面におけるそうか病菌の動態およびその死滅条件を明らかにすることを目的とする。

方法

① でん粉粕の飼料利用場面におけるそうか病菌の動態解明

a) でん粉粕のそうか病菌汚染実態

道内4地域のでん粉工場よりでん粉粕およびデカンター廃液を採取し、そうか病菌数を定量した。

b) でん粉粕の飼料利用場面におけるそうか病菌の動態解明

b) -1 そうか病菌の低pH耐性

そうか病菌(*S. turgidiscabies*; Sy9103菌株)の孢子懸濁液をpH3.0～5.0のYMブロスに接種し、25℃の恒温室内で静置培養後経時的に菌数を計測した。

b) -2 でん粉粕サイレージの発酵過程におけるそうか病菌の消長

でん粉粕100gをパウチ袋に詰め、4、15、25℃で培養した。3、7、14、22、29日後に開封しpHおよびそうか病菌数を定量した。

b) -3 牛消化管内でのそうか病菌の動態解明

黒毛和種肥育牛3頭に、そうか病菌培養培地を混合したフスマ100g/日/頭(そうか病菌数平均 6×10^6 CFU/g)を、その他飼料(でん粉粕10kg、大豆粕0.76kg/日/頭)と混合して給与し、糞便からそうか病菌を検出した。

② 堆肥化過程におけるそうか病菌の動態解明と殺菌技術の開発

a) 堆肥化試験

① b) - 3の牛房の糞尿オガクズ混合物を材料として0.5㎡の箱形容器に270kg詰め、適宜切返しを行い堆肥化した。切返し毎に試料を採取し、そうか病菌の検出を試みた。

b) そうか病菌存否確認試験

牛糞堆肥およびでん粉粕中そうか病菌生存の有無を、ばれいしよの生物検定で実施するにあたり、両農産副産物の施用限界量を検討した。また、生物検定により病原菌の存在を確認できる土壌中菌量を検討した。

成績の概要

- ① - a) そうか病菌はでん粉粕およびデカンター廃液から102~3/g・mℓ検出された。
- ① - b) - 1 液体培地中では、そうか病菌はpH4.5以上で増殖したが、pH4.0以下では減少傾向を示し、pH4.0、3.5、3.0でそれぞれ5、2、1日後に不検出となった。
- ① - b) - 2 培養温度が高いほどpH低下速度は早く、25℃で7日、15℃で14日目にはpH4以下に低下していた。4℃ではpHの低下速度は遅く、29日目も4.3であった。そうか病菌は培養温度が高いほど減少速度が早く、25、15、4℃でそれぞれ3、7、22日目に不検出となった。
- ① - b) - 3 糞便中そうか病菌は現在分析中。
- ② - a) 堆肥の品温は速やかに上昇し、最高温度は上層部で60℃、中・下層部で68度であった。開始時原料からそうか病菌は検出されなかった。以降の試料は現在分析中。試験は継続中。
- ② - b) 牛糞堆肥は、10t/10aでも生育障害が認められなかった。一方、でん粉粕は5t/10a以上で上いも数が減少した。また、接種菌量が2.2×10²CFU/乾土gでも80%の塊茎に明瞭な病斑が認められた。

(3) でん粉粕を活用した肉用牛生産技術の開発

(611730)

年次 平成16年~18年

担当 家畜生産部 肉牛飼養科
帯広畜産大学
南十勝農工連

目的

化学資材等を添加して調製したでん粉粕サイレージの安全性を確認するとともに、牛ルーメン内でのでん

粉粕の分解特性を明らかにし、最適なルーメン発酵制御を目指した給与技術の確立を図る。また、黒毛和種肉用牛へのでん粉粕給与が発育や生理的性状に及ぼす影響を調べる。最終的にはでん粉粕主体肥育用飼料設計案を提示し、実際の肥育試験を行って産肉性を明らかにする。

方法

① 化学資材等を添加したでん粉粕サイレージの発酵特性とルーメン内分解特性の解明

a) でん粉粕への尿素添加が4-メチルイミダゾール(4MI)生成に及ぼす影響

生でん粉粕に0.5%尿素を添加して尿素添加でん粉粕サイレージを調製し、4℃冷蔵保存して4MI生成の有無を検討した。対象試料は、生でん粉粕・でん粉粕サイレージおよび尿素添加でん粉粕サイレージの3種類とした。

b) でん粉粕と穀類飼料の採食性および繊維消化性の比較

ルーメンフィステルを形成した黒毛和種去勢牛6頭(387.2±29.2kg)を用い、分割区法による実験を行った。試験処理は、主試験区が濃厚飼料給与水準(0.2・0.4・0.6% BW、乾物ベース)で、副試験区が濃厚飼料種類(でん粉粕区・穀類区)とした。基礎飼料として乾草を0.7% BW(乾物ベース)で定量給与した。用いたでん粉粕は、0.5%尿素添加(原物ベース)し、トランスバッグで調製したサイレージ(pH 4.85)であった。

② でん粉粕主体の肉用牛飼料の設計及び黒毛和種肉用牛の育成・肥育技術の開発

a) 舎飼育成牛へのでん粉粕給与効果

乾草を基礎飼料とし、育成用配合飼料を併給する区(対照区)とでん粉粕主体飼料を併給する区(でん粉粕区)を設けて発育等を調べた。併給飼料給与量は50gDM/BW0.75とし、乾草は自由採食とした。用いたでん粉粕は、バンカーサイロで調整した尿素無添加サイレージ(pH 4.24)であった。

調査項目：体重・体尺・ルーメン内溶液性状・血液性状・飼料摂取量

b) 放牧育成牛へのでん粉粕給与効果

でん粉粕主体飼料を放牧時に併給する区(でん粉粕区)と穀類飼料併給する区(対照区)について発育等を調査した。給与量は50gDM/BW0.75とした。放牧期間は、平成16年5月11日から10月12日までの154日間とした。用いたでん粉粕は、

①－b)と同じサイレージであった。

調査項目：体重・体尺・ルーメン内容液性状・血液性状

成績の概要

- ①－a) 尿素添加サイレージのpHは3.99で、無添加サイレージ(pH 3.33)よりも高く生でん粉(pH 5.43)よりは低い傾向にあり、水分含量は78.3%で無添加サイレージの75.9%よりも高い結果となったが、尿素添加がサイレージ発酵を大きく変えることはないと考えられた。また尿素添加でん粉粕サイレージ試料に4 MIは検出されず、4℃貯蔵下では0.5%尿素添加によりでん粉粕サイレージに4 MIが生成することはないと思われた。現在、高温下での貯蔵が4 MI生成に及ぼす影響を検討中である。
- ①－b) 乾物消化率に飼料の種類による違いはなかったが、濃厚飼料の給与水準を高めると乾物消化率は向上した ($p<0.05$)。主効果間に交互作用はみられなかった。ルーメン内容液性状に関しては、濃厚飼料給与水準の影響をみると、統計的に有意ではないが体重比0.2%給与区でpHは高く推移した。アンモニア態窒素は0.2%給与区で低かった ($p<0.01$)。飼料種類の影響では、穀類区よりでん粉粕区の方がpHは高かった ($p<0.1$)。アンモニア態窒素濃度は、濃厚飼料種類×給与後経過時間の交互作用がみられ ($p<0.1$)、ルーメン内微生物による蛋白質の分解や利用速度に濃厚飼料の種類による違いが示唆された。尿素添加でん粉粕サイレージと組み合わせる飼料には、エネルギーと蛋白質の分解が同調するような選択を検討する必要がある。
- ②－a) 試験期間中の増体は、でん粉粕区に比べて対照区の方が大きくなる傾向にあったが、有意差は見られなかった。試験終了時の体重および期間の日増体量は、でん粉粕区で236.8kgおよび0.95kg、対照区で260.1kgおよび1.01kgであった。試験期間中の総飼料摂取量は、でん粉粕区4.3kg、対照区4.7kgで対照区の方が多い傾向にあった。血液性状では、20および28週齢時の総コレステロール含量が対照区の方で有意に高い値を示した ($p<0.05$)。
- ②－b) 放牧開始60日目以降からでん粉粕区と対照区の体重差が開き始めた。放牧終了時の体重および日増体量は、でん粉粕区で206.3kgおよび0.64kgに対して対照区で189.8kgおよび0.56kgとなり、統計

的に有意ではないがでん粉粕区の終了体重が8.7%大きくなった。

7) 乳用種去勢牛の育成・肥育における粗飼料給与法の確立

(400410)

年次 平成16年～18年

担当 家畜生産部 肉牛飼養科

目的

道内の育成・肥育農家の実態を調査し問題点の抽出を行うとともに、育成・肥育技術について試験を行い、乳用種去勢牛に対する粗飼料給与法を確立する。

方法

- (1) 乳用種去勢牛に対する給与粗飼料の実態調査
素牛生産および一貫経営における育成期の給与粗飼料の実態を調査した。
- (2) 飼料特性の解明
給与乾草の消化特性について調べるため、乾草単一給与時と乾草・濃厚飼料併給時における消化管通過速度、ルーメン内乾物消失率、VFA組成、RVI(粗飼料因子)を測定した。給与した乾草はチモシー、ライグラスストロー、クレイングラスおよびオーツヘイの4草種である。
- (3) 乳用種育成牛に対する粗飼料給与法の検討
 - ① 育成期および肥育前期におけるグラスサイレージ給与が枝肉成績に及ぼす影響
乳用種去勢牛10頭を2群(サイレージM区およびH区)に分け、育成期には濃厚飼料割合を給与飼料中の乾物比で75%、65%としてグラスサイレージを自由採食させ、肥育前期は濃厚飼料を1頭当たり7kgから12kgへ、および6kgから12kgへ漸増させながらグラスサイレージをそれぞれ4.5kgと7kgから飽食させた。

成績の概要

- (1) 乳用種去勢牛に対する給与粗飼料の実態調査
育成期の粗飼料としては、自家産ないし地場産のチモシー乾草を使う農家が多かったが、採草地を持たない農家では輸入乾草のクレイングラスを使用していた。グラスサイレージおよびとうもろこしサイレージを給与する農家もみられた。乾草細切の有無では6割の農家で細切乾草(3～5cm)を給与していた。
- (2) 飼料特性の解明
ライグラスストローのルーメン内乾物消失率は他

の3草種に比べ低かった。消化管内通過速度、VFA組成、RVI(粗飼料因子)については、現在分析中である。

(3) 乳用種育成牛に対する粗飼料給与法の検討

育成期(4~6カ月齢)の日増体量はサイレーJ M区が1.34kg、サイレーJ H区が1.24kgであり、サイレーJ M区の方がやや高い値を示すが、両区間の差は有意でなかった。肥育期に移行し9.6カ月齢経過した時点においてもサイレーJ M区がやや高く推移している(サイレーJ M区1.66kg、サイレーJ H区1.54kg)。

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 家畜生産部 養豚科

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。

発育がはや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16年度は、選抜された第三世代の交配により第4世代を生産し、第4世代の産肉能力(体重30~90kg)について調査した。

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

成績の概要

- (1) 第3世代の体重30~90kgまでの1日平均増体重は雄で1,018g/日、雌で956g/日、90kg時の体長1/2部位の背脂肪厚は16mm(雄)、16mm(雌)であった。第4世代生産のため、雄15頭、雌70頭を選抜指数式により選抜し、59頭分娩させた。
- (2) 第3世代の分娩哺育成績では1腹あたりの平均総産子数は11.1頭、平均体重は1.2kgで死産や虚弱などで淘汰した子豚を除いた哺乳開始時の頭数は9.3頭、3週齢時の頭数および育成率は8.7頭、93.5%であった。
- (3) 第4世代の産肉能力の途中成績では、体重30~90

kgまでの一日平均増体重は雄が1033g/日、雌が963g/日、体長1/2部位の背脂肪厚は雄が15mm、雌が16mmであった。

2) SPF種豚に対する飼料給与基準の設定(114420)

年次 平成14年~16年

担当 家畜生産部 養豚科

目的

異なる給与量における増体重、背脂肪厚、哺乳子豚の成績などを比較することにより、飼料給与レベルに対するSPF種豚の発育・繁殖特性を明らかにする。

方法

育成期間の飼料給与水準が初産母豚の繁殖成績に及ぼす影響を調査した。

供試豚: 繁殖育成雌豚30頭(単飼)、処理: 200日齢体重130、120、110kg、飼料: TDN68% DCP12%、調査項目: 母豚妊娠期間体重および背脂肪厚、産子成績

成績の概要

各処理の交配時体重は200日齢130kg区が150.8kg、200日齢120kg区が140.0kg、200日齢110kg区が127.3kgであった。交配時体重が130kg以下の場合、初産時の産子数が少なく子豚生時体重が小さい傾向にあった。

3) 大ヨークシャー系統豚(ハマナスW2)を用いた交雑豚の組合せ能力(400440)

年次 平成16年~18年度

担当 家畜生産部 養豚科

目的

大ヨークシャー系統豚(ハマナスW2)を用いたF1交雑雌豚の繁殖能力および三元交雑豚の産肉能力を評価する。

方法

F1雌豚(ハマナスW2系統造成途中豚×「ゼンノーL-01」)の繁殖成績を調査した。

調査項目: 初発情発現日齢、受胎率、産子成績、子豚育成率等

成績の概要

子宮切断法によりSPF農場に導入したF1雌豚20頭のうち1頭を繁殖供用した。繁殖育成豚の初発情発現は223日齢、体重は134kgであった。

コンベンショナル環境において育成したF1雌豚7頭については育成継続中である。

4) SPF原々種豚場への系統遺伝子の導入Ⅳ (400460)

年次 平成16～18年

担当 家畜生産部 養豚科
畜産工学部 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てその発育成績を調査した。

調査項目：母豚疾病状況、作出子豚育成率等

成績の概要

手術用母豚については血清検査をおこない、日本脳炎・ブタパルボウイルス、トキソプラズマ・PRRSのいずれにも感染していないことを確認した。

デュロック1腹、ランドレース1腹より作出した子豚の総数は雄12頭雌15でそのうち雄10頭雌15頭をスワインステーションに導入した。

導入したSPF子豚の離乳率は61%および育成率は17%であった。

5) 豚用自動哺乳機の利用に関する試験 (224320)

年次 平成16年

担当 家畜生産部 養豚科

目的

豚用自動哺乳装置を用いた哺乳期の子豚飼育が、子豚の発育にどのように影響するのかを調査し、装置の利用性を高めるための条件を検討する。

方法

自動哺乳装置を用いた子豚飼養について、生後4～21日齢の子豚に対する1日当たり人工乳給与量および1日の給与回数を変えた2つの給与プログラムを2群に対して適用し、子豚の発育等について調査した。

調査項目：人工乳摂取量、子豚増体重、臨床症状等

成績の概要

4～21日齢における子豚（1群15頭）に対する給与プログラムとして、高増体をねらったプログラムと経済的に優れているプログラムの2種類を策定した。

人工乳の給与回数の違いは、子豚の1回当たりの摂取量に影響しなかった。従って、給与回数が多いほど、乾物摂取量は多くなった。

1群頭数によって給与プログラムを変更する必要があり、少頭数群（1群8頭）では4～14日齢での乾物給与量を制限するべきであると判断された。

6) 新種豚用配合飼料の給与試験 (224340)

年次 平成16年

担当 家畜生産部 養豚科

目的

妊娠期飼料についてはフィターゼ、授乳期飼料についてはフィターゼとアミノ酸を添加した新しい種豚用飼料（試験区）を給与した母豚の繁殖成績を検討するため、既存の飼料（対照区）を給与した母豚の成績と比較する。

方法

一代雑種（WL）および大ヨークシャー、ランドレースの母豚8頭を試験区および対照区に各4頭配置し、試験飼料および対照飼料を、それぞれ妊娠期2.5kgおよび授乳期最大8kg給与した。

調査項目：妊娠期間の母豚の体重および背脂肪厚（P2部位）、授乳中の飼料摂取量、子豚の体重および増体重

成績の概要

母豚の繁殖成績について試験区と対照区との間に差は認められなかった。試験頭数が各区4頭と限られたこと、試験区内の母豚のバラツキが大きかったことが今回の結果に影響しており、頭数規模を大きくして検討する必要があると考えられる。

7) 肉豚の生産性向上に関する試験 (224340)

年次 平成16年

担当 家畜生産部 養豚科

目的

本道の肉豚飼養実態および生産性に影響を与えている要因を解析し、対応策を検討する。

方法

北海道養豚協議会会員農場について飼養規模、地域を考慮し抽出した55戸について肉豚飼養実態の聞き取り調査を実施した。

調査項目：肉豚出荷成績、管理方法、データ管理法等

成績の概要

肉豚平均出荷日齢は、生後171～180日の生産者が全体の33%（18戸）、181～190日が31%（17戸）、161～170日が15%（8戸）であり、170日以下が5.5%（3戸）だった。

枝肉格付けで中以下の格落ちの主な理由で最も多かったのは厚脂と薄脂で、ともに36%であり、厚脂と薄脂の両方が同程度の割合で出る経営が13%あった

ウェット給飼を行っているのは全体の30%（17戸）、雌と去勢雄を別々の群にして管理しているのは15%（8戸）であった。

成績などをパソコンの管理ソフトにより整理している生産者は全体の31%（17戸）で、ファックスでデータを送って整理した成績が送り返されるサービスを利用している生産者と自分で記帳している生産者が11%（6戸）であった。

子豚の離乳は全体の8割が3週から4週の間で実施していた。21日齢離乳が全体の38%（21戸）で一番多く、次いで25日齢の25%（14戸）であった。

3. 特用家畜に関する試験

1) 周年ラム肉生産のための種雄資源の効率的活用技術 (114510)

年次 平成13年～16年

担当 家畜生産部 特用家畜科

目的

雄羊における繁殖機能の季節変化や長日処理の影響について明らかにするとともに、めん羊の人工授精実用化に向けた個別技術について検討し、周年ラム肉生産に向けた繁殖成績の向上をめざす。

本年度は、凍結精液の作成法を改善し、頸管注入法と内視鏡法による人工授精を試みた。

方法

凍結精液を作成し、内視鏡法および頸管経由注入法により人工授精を行った。

成績の概要

- (1) 凍結精液の作成では、希釈液の組成をグルコースからフルクトースに、ストローサイズを0.50mlから0.25mlに変え、凍結時の液体窒素からの高さを変更できる装置を用いたところ、精子の活力が上がった。
- (2) 人工授精は145頭の繁殖羊をプロジェステロン9日+PMSGで発情を同期化し、内視鏡群（スポンジ

除去後43hr）、頸管外口部1回注入の2群（早39hr/遅46hr）、頸管外口部2回注入群（40+48hr）の4群に分けて実施した。発情行動はスポンジ除去後12～18hrの時間帯に22.5%の個体で観察され、30hr以内には約半数の個体に見られた。内視鏡法では36頭中10頭が、頸管外交部注入法では2回注入で37頭中3頭、遅い時間の1回注入で36頭中1頭が受胎、出産した。

2) スクレイピー感染抵抗性羊群の作出と生産性の評価 (214090)

年次 平成15年～19年

担当 家畜生産部 特用家畜科

目的

わが国の羊にはスクレイピーが散発しており、公衆衛生上の問題からこの制圧も重要な課題となる。羊にはPrP遺伝子の多型に起因するスクレイピー自然抵抗性が存在するので、これに基づいて次世代繁殖羊を選ぶことにより、容易にスクレイピー抵抗性羊群を作出できる。しかし、特定の遺伝子型を選別することにより、生産性に不利益な形質がもたらされる可能性があり、検証が必要である。

本年度は、母羊PrP遺伝子型別の繁殖成績と、計画繁殖で生産された子羊の育成、肥育成績についての生産性評価を行うとともに、道内生産農場におけるPrP遺伝子型の分布調査を開始した。

方法

(1) 道立畜試羊群におけるPrP遺伝子型の解析

本年度生産子羊203頭について、EDTA全血サンプルよりDNAを抽出し、PCRによりPrP遺伝子を増幅後、塩基配列解析あるいはリアルタイムPCR法による一塩基多型解析により、コドン136および171のアミノ酸型を同定した。

(2) PrP遺伝子型による繁殖羊の選別と計画繁殖

PrP遺伝子型に基づき計画繁殖を行い、交配体重、増体、出産日齢、在胎日数、産子数など繁殖データの解析を開始した。

(3) 出生子羊の生産性評価

全生産子羊の初期発育成績と、離乳後選別された育成羊の発育、体型審査成績のデータ解析を行った。また、雄子羊の肥育試験を実施し、ラム肉生産データ40頭分の解析を開始した。

データの解析は、いずれも年次、性、出生型、種雄、PrP遺伝子型、肥育試験処理などを要因として、SASのGLM（一般線形モデル）プロシジャー

による多変量解析を行った。

(4) 道内登録サフォーク羊におけるPrP遺伝子型の解析

道内6地域、17農場のサフォーク279頭のPrP遺伝子型解析を実施し分布状況を調査した。

成績の概要

(1) 畜試羊群全429頭の抵抗性に関わるコドン171のアミノ酸型において、RR、QR、QQの構成割合は16.6%、50.3%、33.1%であり、抵抗性のRの遺伝子頻度は昨年度の34.7%から41.7%に上昇した。生産された子羊のコドン171のアミノ酸型構成割合は雄雌いずれにおいても、ホモ、ヘテロとも抵抗性Rを持つ個体比率が年々上昇し、Rの遺伝子頻度は、交配雄羊に初育成のRr個体を供用した本年度生産子羊では45.8%にまで上昇した。

(2) 初産の繁殖成績では、交配時体重で雌羊の父親を要因とする有意差と、出産日齢が単子で早くなった以外は影響がなかった。雌羊134頭のうちRR個体が9頭のみと極端に少ないため、次年度以降のデータの積み重ねが必要と考えられた。

(3) 育成時の体重では、昨年度同様、性ならびに出生型による有意差は既に生時から、種雄による有意差も2カ月齢から認められ、この有意差は15カ月齢においても解消されなかった。PrP遺伝子型においては、育成羊の選別直後の5カ月齢で一過性の有意差が検出された。体尺値も性、出生型、種雄による有意差が認められたが、PrP遺伝子型では差がなかった。肥育成績では、肥育開始月齢、肥育期間の影響が大きかったが、PrP遺伝子型では、飼料、特に乾草の利用性に有意差が検出された。肥育においてはRr個体がQR、QQ個体の半分しか供試できていないため、次年度以降のデータの積み重ねが必要と考えられた。

(4) 道内の6生産地域の農場羊群におけるコドン171のアミノ酸型構成割合では、非耐性QQの割合が31~75%と地域により開きがあったが、Rの遺伝子頻度は概ね30%前後であった。このうち、釧路白糠地域の農場で、コドン136に感受性のV(バリン)をヘテロで持つ雌個体1頭が確認された。

3) 優良鶏の相性テスト(114610)

年次 平成15年~17年

担当 家畜生産部 特用家畜科

目的

北海道に適応する生産性の高い実用採卵鶏を作出するため交雑テストを行い、優れた組合せ交配様式を調査する。

方法

(1) 母方種鶏における交配組合せ試験

調査対象 白色レグホーンY3およびロードアイランドレッドP8

調査羽数 1群400羽程度

調査期間 餌付けより450日齢まで

調査項目 育成率、生存率、50%産卵時日齢、産卵率、卵重、飼料要求率、卵殻強度

(2) 実用鶏における交配組合せ試験

調査対象：二元交配Y3×P8、YA×LA(家畜改良センター保有系統)および外国コマーシャル鶏

調査羽数：(1)に準ずる

調査期間：(1)に準ずる

調査項目：(1)に準ずる

成績の概要

(1) 母方種鶏における交配組合せ試験

Y3は産卵率77.9%、日産卵重48.9g/日・羽、飼料要求率2.14であり、昨年とほぼ同程度の成績であった。P8は産卵率75.6%、日産卵重46.9g/日・羽、飼料要求率2.17であり、昨年とほぼ同程度の成績であった。

(2) 実用鶏における交配組合せ試験

Y3×P8は産卵率85.4%、日産卵重54.3g/日・羽、飼料要求率2.11であり、昨年よりやや良い成績を示した。YA×LAおよび外国CM鶏は赤玉産卵鶏であるが、YA×LAが産卵率が84.3%、日産卵重が53.2g/日・羽、飼料要求率2.19であるのに対し、外国CM鶏は産卵率が88.7%、日産卵重が53.2g/日・羽、飼料要求率2.02であった。卵殻強度はY3×P8は4.47kg/cm²、YA×LAは3.67kg/cm²、外国CM鶏は3.55kg/cm²であり、Y3×P8が優れていた。

4) 高品質肉用鶏「北海地鶏」の大型化(224310)

年次 平成15年~17年

担当 家畜生産部 特用家畜科

目的

「北海地鶏」は、適度な園ごたえとほどよい脂のりがある高品質鶏肉として評価を得ているが、コスト面からは現状より一層の大型化と肥育期間の短縮化が重要課題となっている。そこで、肉質を落とさず課題を解決するため、北海地鶏の基礎系統の1つである中

型シャモ系統を大型シャモ系統に置き換えることにより、生産性の向上および生産コストの低減を図る。

方 法

当場所のロードアイランドレッドと、大型シャモおよび中型シャモとのF1を作出し、雌系F1の能力を比較検討した。

調査鶏種：中型シャモ（F系）とロードアイランドレッド（P9系）とのF1（FP9）および大型シャモ（G系）とロードアイランドレッド（P9系）とのF1（GP9）

調査羽数：各40羽

調査期間：平成15年4月9日から平成16年7月2日の450日間

調査項目：育成率（0～20週齢）、生存率（21～65週齢）、体重（4、10、14、18、20、43および65週齢）、50%産卵日齢、ヘンディ産卵率、卵重、飼料要求率、卵殻強度（300日および450日齢時）

成績の概要

(1) 育成率および生存率

育成率はともに100%と良好であったが、生存率はGP9がやや低く、FP9が95.0%、GP9が87.5%だった。

(2) 体重推移

全ての週齢でFP9よりGP9が有意に高かった。20週齢では2,543gおよび2,991g、65週齢で3,963gおよび4,544gであり、Gによる大型化の影響は顕著に出ていると考えられた。

(3) 産卵成績

ヘンディ産卵率はGP9がやや低く、FP9が68.8%、GP9が63.9%だった。飼料要求率は、FP9が4.05、GP9が4.39であり、GP9が高かった。50%産卵日齢はGP9が早く、FP9が163日であるのに対し、GP9は139日だった。週齢別産卵率の推移では、産卵開始がGP9が早いものの低下も早く、結果として期間全体の産卵率はGP9が低くなった。21週齢から64週齢までの種鶏1羽当りの出荷雛数は、FP9が145羽、GP9が111羽であり、GP9が2割程度低いことから、肉鶏の素雛生産を行う上で問題点となると考えられた。

【畜産工学部】

1. 乳牛の栄養生理に関する試験

1) ライムケーキを用いた農畜産用舗装技術の開発

(300440)

年 次 平成14～16年度

担 当 畜産工学部 代謝生理科
工試技術支援センター

目 的

製糖工場で産業廃棄物として生産されるライムケーキを用いた舗装材（以下、ライムケーキコンクリート）は、通常のコンクリートに比べて安価であるとともに、硬度が低いことから乳・肉牛のパドック舗装材等の畜産用舗装資材に適していると考えられる。そこで、ライムケーキコンクリートの実用化を図るための一環として、ライムケーキコンクリート舗装の耐久性および利用性について検討した。

方 法

(1) ライムケーキコンクリート舗装パドック等の舗装面の耐久性

調査施設：平成14年施工 7施設、
平成15年施工 3施設

調査項目：ライムケーキコンクリート舗装面の形状

(2) ライムケーキコンクリート舗装パドックの利用性

① ライムケーキコンクリート舗装パドックの乳牛の利用性

供試牛：泌乳牛32頭

処理：ア. ライムケーキコンクリート舗装、
イ. コンクリート舗装、
ウ. 火山灰舗装

調査項目：乳牛の行動（立位、横臥位）

② ライムケーキコンクリート舗装パドックの特性評価

ア. 保温性評価－測定時期：11月（気温7℃）、調査項目：放置温水（43℃）の温度低下

イ. 反発力評価－高さ20cmから重りを落下、調査項目：重りにかかる加速度

成績の概要

(1) 施工時に降雨にみまわれた畜試のパドックでは、舗装面の剥離および進行性の深い崩壊が見られた。その他の9施設では、表面剥離および亀裂が認めら

れたものの2冬越冬後でも実用的には問題のない程度であった。

- (2) ①乳牛の利用は火山灰舗装が多いが、コンクリート舗装と比較した場合、ライムケーキコンクリート舗装を多く選択(73%vs23%)し、横臥率も高かった(21%vs3%)。

②温水放置30分後の温度低下は、ライムケーキコンクリート舗装がコンクリート舗装に比べて少なく(4.5vs11.5℃)、保温性が高かった。また、反発力の指標となる最大衝撃力はライムケーキコンクリート舗装が低く(8,000Nvs12,500N)、牛歩行時の蹄および横臥時の牛体への衝撃は少ないと考えられた。

以上のことから、ライムケーキコンクリート舗装パドックおよび堆肥盤等は、実用上、問題はないと考えられた。また、ライムケーキコンクリート舗装は通常のコンクリート舗装に比べて保温性が高いこと、衝撃に対する反発力が小さいことなどから、畜産用舗装材として有効と考えられた。

2) 飼料自給率向上のための飼料用とうもろこし高度利用技術の確立

- (1) 破碎処理とうもろこしの高度利用による高自給率乳生産システムの確立(300410)

年次 平成15~17年度

担当 畜産工学部 代謝生理科、環境草地部
草地飼料科、技術普及部、北海道大学
十勝農協連、コントラクター組合
(鹿追町・上士幌町)

目的

破碎処理条件の異なるとうもろこしサイレージ(CS)を給与したときの乳牛のルーメン内性状、養分利用性および乳生産性を比較することにより、熟期に適した破碎処理条件を提示し、CSを高度に利用した乳生産システムの確立とコントラクターの活用推進を図る。

方法

- (1) CS多量給与のための破碎処理条件の検討

黄熟期とうもろこしの破碎処理条件の違いが、乳牛のルーメン性状、養分利用性および乳生産に及ぼす影響を検討した。

- ① 熟期と破碎処理条件の違いがルーメン発酵に及ぼす影響

ア. ルーメン性状および菌相に及ぼす影響

黄熟期CSの破碎処理の有無がルーメン性状およ

び菌相に及ぼす影響を、人工ルーメンおよびin vivoにより検討した。

破碎処理条件：設定切断長17mm+破碎なし(未破碎CS)、

同17mm+ローラ幅5mm(破碎CS)

イ. 養分利用性に及ぼす影響

黄熟期CSの破碎処理条件の違いが養分利用性に及ぼす影響を検討した。

破碎処理条件：設定切断長19mm+ローラ幅5mm(19+5mm)、

同19mm+1mm(19+1mm)、

同22mm+1mm(22+1mm)

給与方法：1日1回飽食給与

(CS：大豆粕=83：17(DM比)、飼料全体CPで15%以上)

19+5mm、19+1mm、22+1mmのCSを給与した区をそれぞれ19+5mm区、19+1mm区、22+1mm区とした。

- ② 熟期と破碎処理条件の違いが乳生産および健康に及ぼす影響

- ①一イと同様の飼料を泌乳牛に給与し、泌乳初期(分娩日~分娩後6週目まで)の乳生産および疾病発生状況を比較した。

- (2) コントラクターを活用したCS調製および乳生産システムの現地実証

上士幌町において、破碎処理CSの多給を予定している農家で、多給前の乳生産、繁殖成績および疾病発生状況について聞き取り調査をした。

成績の概要

- (1)一①ア 破碎CSを給与したときには、ルーメン内のデンプン消化率および可消化量が高かったが、NDF消化率は変化しなかった。また、破碎CSでは基部へのルーメン微生物の付着が早く、キシラン分解菌割合および総VFA中の酪酸割合が高い傾向にあった。

- (1)一①イ 総消化管の消化率は区間に差はなかった。19+5mm区はルーメン内のデンプン消化率は低い傾向にあるが、CPおよびNDF消化率は22+1mm区と同程度だった。19+5mm区は十二指腸への菌体蛋白質移行量が多い傾向にあった。19+1mm区はルーメン内の飼料由来CPおよびNDFの消化率が低く、十二指腸への蛋白質移行量に占める菌体蛋白質の割合が低い傾向にあった。

- (1)一② 19+1mm区では分娩後6週目までの乾物摂取

量が低く、分娩後3週目まで4%脂肪補正乳量が低い傾向にあった。乳脂率は破碎処理条件による差がなかった。19+5mm区ではルーメン液のプロピオン酸割合が高く推移し、19+1mm区および22+1mm区では酪酸割合が高く推移した。分娩後の体重変化および血中遊離脂肪酸濃度は破碎処理条件による差がなかった。

以上より、黄熟期のとうもろこしにおいて、設定切断長19mm・ローラ幅5mmに比べ、設定切断長を22mmまたはローラ幅を1mmにしても養分利用性および乳生産性のさらなる向上は認められなかった。

- (2) 黄熟期の破碎処理CSを泌乳牛に原物で22kg/頭・日給与しており、繁殖成績および疾病発生に問題はなかった。今後、破碎処理CSを原物で40kg/頭・日まで増給する計画である。

2. 家畜衛生に関する試験

1) 肥育牛の健康管理プログラムの作成 (114370)

年次 平成13～16年度

担当 畜産工学部 代謝生理科
家畜生産部 肉牛飼養科

目的

食肉検査データをもとに内臓廃棄の発生状況を把握し、飼養管理、牛舎環境、増体成績から農場の衛生管理上の改善点を明らかにし、内臓廃棄低減の指針を提示する。

方法

- (1) 単房一頭飼いの乳用去勢牛10頭を8か月齢（育成期）までの給与飼料で濃厚飼料群7頭と粗飼料群3頭に分け、9か月齢からは濃厚飼料群、粗飼料群とともに乾草1kg、濃厚飼料8.6～11.2kgを20か月齢（肥育期～仕上期）まで給与した。濃厚飼料群は8、11、20か月齢で、それぞれ2、2、3頭を、また粗飼料群は20か月齢で3頭を解剖し、第一胃不全角化症の発症を観察した。
- (2) 飼料採食環境が内臓廃棄に及ぼす影響を明らかにするため、一頭当たり飼槽幅が25cmの1707頭（25cm群）および72cmの417頭（72cm群）の計2124頭を調査牛とし、胃炎、肝膿瘍、横隔膜炎による内臓廃棄状況を調査した。

成績の概要

- (1) 濃厚飼料群は8か月齢で解剖した2頭に重度の第一胃不全角化症がみられた。しかし、11、20か月

齢それぞれで解剖した2および3頭、また20か月齢で解剖した粗飼料群の3頭をあわせた計8頭は、いずれも第一胃不全角化症がみられなかった。内臓廃棄の低減には肥育期～仕上期の粗飼料1kg程度の摂取および粗飼料摂取のできる採食環境の確保が重要と考えられた。

- (2) 胃炎、肝膿瘍、横隔膜炎による内臓廃棄は25cm群、72cm群それぞれで26.9%、22.1%であり、72cm群では有意に内臓廃棄が少なく、採食環境の改善による内臓廃棄の低減を示すものであった。

(2) ストレスが乳牛の生産性と生体機能に及ぼす影響の解明 (114380)

年次 平成15年～17年

担当 畜産工学部 代謝生理科・感染予防科

目的

各種ストレスが生体機能および生産性に及ぼす影響を解明して、その影響度合いを評価するとともに、ストレス評価指標を作成する。

方法

- (1) 十勝管内の3農場で夏期の暑熱時に搾乳実態を調査した。
- (2) 暑熱期3日間の朝夕の搾乳時に、泌乳後期の搾乳牛を搾乳待機室に2.5時間拘束して、生体に及ぼす影響を検討した。
- (3) 初妊牛を分娩3週前に初めてスタンションまたはタイストールに繋留した場合と妊娠後1～2回タイストールに繋留して馴致させた場合の影響を検討した。

成績の概要

- (1) 搾乳待機室での待機時間は1.5時間以上であり、温湿度指数は高かった。待機室内で送風機により風や細霧が当たり、涼しいと感じる場所にいる牛では、涼しくない場所にいる牛と比べ、皮膚温と呼吸数は有意に低かった。
- (2) 体温、呼吸数は増加し、血漿コルチゾル濃度は上昇する傾向を示したが、白血球数および好中球比率には差がなかった。飼料摂取量は3日間低下し、乳量は3日間およびその後3日間低下した。
- (3) 馴致した牛では、馴致しない牛に比べ起立時間が短い傾向であり、スタンションに繋留した牛では、タイストールに繋留した牛に比べ起立回数が少ない傾向であった。

3) 乳牛の第四胃変位低減技術の確立 (114330)

年次 平成16～18年度

担当 畜産工学部 代謝生理科

目的

第四胃変位の発症要因を特定するモニタリング指標を開発し、発症要因に応じた効果的な低減法を確立する。

方法

分娩後摂取量が低下した牛群について、第四胃変位発生状況の調査と発症要因の分類を行った。第一胃容積確保による第四胃変位の低減効果を検討するため、摂取量が低下した牛および第四胃変位発症牛に大量経口補液を行った。また、乳熱の予防効果を検討するため、複数のCa剤を経口投与し、第一胃および十二指腸での溶解性を調査した。

成績の概要

- (1) 分娩後摂取量が低下した20頭のうち、12頭が第四胃変位を発症したが、未発症の牛においても第一胃前房の上昇、第四胃体部へのガス貯留が認められ、これらは第四胃変位の前駆症状と考えられた。摂取量低下は分娩時の過肥および分娩前の摂取量低下を認める牛が多く、摂取量低下の原因として、飼料の変更、低Ca血症、子宮内膜炎などを認め、これらがモニタリング指標になりうると考えられた。
- (2) 第四胃左方変位牛に対し、約40リットルの水を経口投与したところ、第二胃および第一胃内容の充満、第四胃ガスの消失および形状の回復が認められた。第一胃容積の確保は第四胃変位の予防において効果的であると考えられた。
- (3) ルーメン液中のCa濃度は各Ca剤の溶解性に依存していた。十二指腸液中のCa濃度は、各Ca剤に含まれているCa含量に依存して高くなり、炭酸Ca投与時が最も高濃度であった。いずれのCa剤においても十二指腸液中のCa濃度は6～8時間でピークとなり、約24時間で投与前の濃度に戻った。血中Ca濃度では、Ca剤による影響は明らかではなかった。

4) デオキシニバレノールの発生要因と乳牛に及ぼす影響の解明 (114220)

年次 平成16～18年度

担当 畜産工学部 代謝生理科

環境草地部 畜産環境科・草地飼料科

目的

酪農現場で乳牛の生産性阻害が懸念されているデオキシニバレノール (DON) について、飼料用とうもろこしにおけるDONの汚染状況とその発生要因、DON汚染飼料の給与による疾病発生と生産性阻害を明らかにする。さらに、カビ毒吸着剤利用によるDON毒性軽減効果を明らかにする。

方法

- (1) 飼料用とうもろこしの栽培・収穫状況とDON汚染状況との関連を調査し、DONの発生要因を明らかにする。
- (2) 乳牛のDON摂取状況を明らかにする手法を開発するために、DON汚染飼料を摂取したときの第一胃液中DON濃度の変動を明らかにする。

成績の概要

- (1) 十勝管内23圃場から収集された飼料用とうもろこしのDON濃度は最大11ppm、平均1.83ppmであった。圃場内の反復において変動が大きく、圃場全体を代表するサンプル採取が難しかった。DON含量と乾物率、病害、圃場における子実カビとの間に一定の傾向は認められなかった。各サンプルよりフザリウム属菌が、104～5/g検出され、フザリウムグラミネラムと疑わしき菌株を分離した。
- (2) ① 第一胃フィステルを装着したホルスタイン種乾乳牛3頭にDON濃度9.5ppm (/乾物) のとうもろこしサイレージ (CS) 20kg (DON量70mg) を10日間給与し、最終日の第一胃液DON濃度の日内変動を測定した。第一胃液DON濃度は給与後3～6時間で最高値を示した後、下降し、24時間後には給与前と同程度に戻った。
- (2) ② ホルスタイン種泌乳牛5頭にDON濃度9.5ppm (/乾物) のCSを8日間飽食させ、最終日の第一胃液DON濃度の日内変動を測定したところ、給与4時間後から緩慢に下降し、24時間後に給与前とほぼ同程度になった。第一胃液DON濃度はDON摂取時期や摂取量を反映し、特に飼料給与後8～12時間の第一胃液DON濃度は変動が少なく、一日のDON摂取状況の把握に 응용が期待された。

5) 抗生物質の使用を低減するための子牛の衛生管理技術 (114340)

年次 平成16年～18年

担当 畜産工学部 感染予防科

目的

酪農・畜産の家畜生産現場では大規模・集約化が進み、子牛の群飼育が増加し、下痢症や呼吸器病などの日和見感染症や複合感染症が誘発されることが懸念されている。また、疾病の治療予防の使用される抗生物質に対する耐性菌の増加が問題となっている。本課題では、子牛疾病の発生要因を解析し、疾病予防のための重要管理点を明らかにし、子牛の群飼育においてできるだけ抗生物質を使わずに感染症を予防する衛生プログラム指針を作成する。

方法

1) 子牛の集団哺育農場における呼吸器病起因微生物の検索

子牛の集団哺育を行っている3農場4群63頭の子牛について、導入後5ヵ月までの間に3～4回鼻腔内スワブを採取し、病原検索を行い、分離菌について薬剤感受性試験を実施した。

2) 子牛の集団哺育農場における呼吸器病ウイルスに対するワクチネーションプログラム

子牛の集団哺育を行っている4農場のワクチネーションプログラムを調査し、4農場5群77頭についてワクチン接種前から最終ワクチン接種1ヵ月後まで経時的に採血し、子牛血清中の呼吸器病ウイルスに対する中和抗体価を測定した。

成績の概要

1) 子牛の集団哺育農場における呼吸器病起因微生物の検索

子牛の鼻腔内スワブから、呼吸器病の原因となる *Pauteurella multocida* (Pm), *Mannheimia haemolytica* (Mh), および *Mycoplasma bovis*, *M.dispar*, *M.bovirhinis*, *M.alkalescense* が検出され、238検体中82検体 (34.5%) に細菌とマイコプラズマの混合感染が認められた。分離菌の薬剤感受性試験では、Pm 98株中84株 (85.7%) とMh 40株中19株 (47.5%) がオキシテトラサイクリン (OTC) に耐性を示した。

2) 子牛の集団哺育農場における呼吸器病ウイルスに対するワクチネーションプログラム

子牛導入時の抗体保有状況は農場によって異なり、抗体陽性率はホルスタイン種雌子牛では高かったが、市場導入の交雑種子牛では陽性率80%未満のウイルス抗体があった。ワクチン接種後に抗体が有意に上昇した子牛の割合が低い農場ではワクチネーションプログラムの見直しが必要と思われた。

以上の成績より、子牛の集団哺育農場では複数の呼吸器病起因微生物が存在し、子牛呼吸器病の集団発生の可能性があることが示唆された。また、OTC耐性菌が高率に検出されていることから、疾病の予防治療に使用される抗生物質の選択には注意が必要である。呼吸器病予防のためのワクチネーションプログラムは、導入時の移行抗体保有状況、牛舎環境、野外ウイルスの流行などの要因を考慮しながら設定する必要があると考えられた。

6) デリバリー技術を利用した牛乳房炎起因細菌に対する次世代ワクチンの開発 (216030)

年次 平成13～17年度

担当 畜産工学部 感染予防科

目的

主要な乳房炎起因細菌である黄色ブドウ球菌 (*S.aureus*) のきょう膜抗原と毒素抗原、そして粘膜免疫等のデリバリー技術を組み合わせ、乳汁抗体価を効率的に高めるワクチンの開発を行う。本年度は無毒変異体であるmSECとmTSST-1を牛に免疫し、抗体価の推移を調べた。またmSECを免疫した乳牛で乳中抗体価の上昇を確認し、SAの感染試験を実施した。

方法

1) mSECおよびmTSST-1の免疫試験

供試牛：ホルスタイン種去勢牛12頭

方法：mSEC 1 mg、mTSST-1 1 mg、mSEC+mTSST-1 (各1 mg)、PBSの各免疫試験区 (すべてアルミアジュバント加、各区3頭) において2週間隔で2回免疫を行った後、2週間隔で採血し、各毒素に対する血清中ELISA抗体価の推移を調べた。

2) 搾乳牛におけるSA感染試験

供試牛：ホルスタイン種搾乳牛5頭

方法：

① 非免疫感染試験；搾乳牛2頭の各2分房にSAを100および10000CFU注入後、4週間にわたって採血 (週1回) と採乳 (週2回) を行い、血清および乳清抗体価と乳中菌数を測定した。

② 免疫感染試験；搾乳牛3頭にアルミアジュバント加mSEC 1 mgで免疫 (2週間隔で2回免疫) 後、週1回採血と採乳を行った。4週後に2分房にSA10000CFUを注入し、注入後4週間隔1回採血、週2回採乳し、乳中菌数と血清お

よび乳清中ELISA抗体価を測定した。

成績の概要

- 1) 各免疫試験区は免疫を行ったSECとTSST-1それぞれに対するIgG抗体価の増加が確認され、SEC、TSST-1各単独および混合で抗体価が上昇することが確認された。増加した抗体はIgG1であり、IgG2、IgA、IgMは上昇があまり認められなかった。標的は毒素蛋白であるためIgG1のみでも効果が期待できると考えられた。
- 2) 感染試験に用いた試験牛5頭は、試験開始時の血清中にSEC抗体がある程度認められたが、乳清中の抗体価は低かった。非免疫感染試験では2頭の4分房のうち、100CFU注入の1分房を除いた3分房でSAの感染が成立し、3分房とも試験期間中の約4週間同菌の乳中への排菌が確認された。ただし発熱、食欲減退等の全身症状を示した1頭1分房で排菌数の減少が認められた。なお感染による血清および乳中抗体価の明らかな上昇は認められなかった。免疫感染試験では、SEC免疫によってIgG1抗体の上昇が血清および乳清で認められた。感染は3頭6分房全てで成立し、2頭4分房で試験期間中感染状態が維持されたが、全身症状を示した1頭2分房では排菌数の減少が認められた。SEC免疫による明らかな感染抑制効果は認められなかった。

7) 逐次変換方式によるSPF豚農場の清浄度回復技術の確立 (400470)

年次 平成16年～18年

担当 畜産工学部 感染予防科

目的

相対的に清浄度の低い既存SPF豚農場の清浄度を回復し、SPF豚農場における非指定疾病を含めた清浄度回復の指針を作成し、生産性を高める技術を開発する。

方法

- 1) 鼻汁からの病原体分離および血清中抗体検査
道内のSPF豚農場5農場の豚(60、100、150日齢前後の各群8頭以上)から鼻汁および血清を採取した。鼻汁からは呼吸器病に関連する細菌(4種類)およびマイコプラズマ(2種類)の分離を実施した。また血液からはウイルス(1種類)、マイコプラズマ(1種類)および細菌(2種類)に対する血清中抗体検査を実施した。

成績の概要

- 1) 鼻汁から、*Bordetella bronchiseptica* (Bb)、

Pasteurella multocida (Pm)、*Haemophilus parasuis* (Hps)、*Mycoplasma hyorhinis* (Mhr)が分離され、農場間および日齢間で分離率に差が見られた。BbおよびPmは100日齢以上の群でのみ分離されたことから、これらの群で水平伝播している可能性が考えられた。HpsおよびMhrは60日齢群で分離率が高く、60日齢未満の幼弱な段階で既に感染している可能性が考えられた。血液検査では、鼻汁から分離されなかった*Actinobacillus pleuropneumoniae* (App)の血清型5型に対する抗体陽性豚が多く見られたが、特徴的な症状および病変が見られなかったことから、非特異反応である可能性も考えられた。Hpsは鼻汁からHpsの血清型不明株(unkHps)がD農場でのみ分離されたが、unkHpsと推察される株に対する抗体陽性率がD農場に加えてA～C農場でも高かったことから、これらの農場においてもunkHpsが浸潤している可能性が考えられた。

8) 疑似患畜を用いた発症前のプリオン動態 (631010)

年次 平成14～16年度

担当 畜産工学部 感染予防科
遺伝子工学科 代謝生理科

目的

牛海綿状脳症(BSE)発生農場より導入したBSE疑似患畜がBSEに感染し発症すると想定し、プリオンあるいはその他の生化学的指標を用いたBSEの生前診断の可能性について検討する。

方法

(1) 疑似患畜の継続調査

BSE発生農場から導入した疑似患畜の一般臨床症状および神経症状を観察するとともに、定期的に血液および尿を採取し生化学的分析を行った。また脳脊髄液を採取し、一般的な生化学検査を行うとともに中枢神経組織損傷の指標となりうるS-100B蛋白質についてELISA法により分析した。導入した疑似患畜は、8歳(「牛海綿状脳症(BSE)検査対応マニュアル」改正による疑似患畜範囲外の牛については7歳)を目途に鑑定殺した。死亡または鑑定殺した牛について、ELISA法によるBSE検査キットを用いて、延髄門(かんぬき)部のプリオンの蓄積を調べた。

(2) BSE実験感染牛の作出および観察

異常プリオン蛋白質の子牛の脳内への接種を引き続き行った。接種したウシを継続飼養し、疑似患畜

と同様に臨床症状の観察、生化学的諸項目の測定、異常プリオン蛋白質の検出を定期的に行った。

成績の概要

- (1) 導入した疑似患者は、いずれの牛においてもBSE発症を疑う異常な臨床症状は示さなかった。また、死亡あるいは鑑定殺を行った16頭は、ELISA法による延髄のBSE検査で陰性であった。ウエスタンブロット法による尿の解析では、すべての検体でプリオンは検出されなかった。血液および血清生化学分析は概ね正常な値で推移した。二次元電気泳動による血漿中蛋白質の解析は観察途中から出現するスポットが存在した。また、脳脊髄液の生化学検査および脳脊髄液S-100B蛋白質濃度においては一時的な変化を示す個体があったが、概ね安定して推移し、中枢神経障害を疑う所見は無かった。
- (2) 考案した脳内接種法を用いて、平成16年1～9月に合計21頭のホルスタイン種子牛にBSE感染牛の脳乳剤を脳内接種した。これまでにBSE発症を示唆する症状は観察されていない。肺炎等で死亡した3頭を除く18頭（うち3頭は陰性対照）について現在経過観察中である。

9) 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 (214095)

年次 平成16年～19年

担当 畜産工学部遺伝子工学科
感染予防科・代謝生理科

目的

感染性が高く発症が早いとされる脳内接種法により、BSE感染牛の脳乳剤を子牛に接種し、BSE実験感染牛を作出する。またBSE実験感染牛における臨床症状の経過観察やプリオンおよび関連物質の動態を解析し、BSE生前診断の可能性を探るとともに、検出法の開発や病態解析などの研究に必要な異常プリオン蛋白質の確保を図る。

方法

- (1) 脳内接種法の確立とBSE感染牛の作出
生体および斃死子牛を用い脳内接種方法とその影響を検討した。その後、確立した接種法を用いて、10% BSE患者脳乳剤を子牛に接種し、BSE感染牛を作出した。
- (2) BSE実験感染牛の臨床症状および血液・尿の生化学所見の観察
BSEに特有な臨床症状の出現を経時的に観察する

とともに、血液・尿等の生体材料を採取し、生前診断への応用を検討した。

成績の概要

- (1) 子牛の頭部標本において、前頭骨はピンドリルにより容易に貫通することができ、また角間隆起から1 cm鼻側、正中線から2 cm右側の点からカテラン針による脳幹部への穿刺が可能であった。検討した穿刺点から子牛へ脳乳剤を接種した。脳乳剤接種後3～4時間に、異常な臨床所見は観察されなかった。病理解剖およびCTスキャンによる頭蓋腔内の観察において、接種した脳乳剤のほとんどは脳実質に留まらず、脳脊髄中に分散し、各脳室および中脳水道に分布することが明らかとなった。また、注入液の漏出防止は頭蓋骨孔へのステンレスネジ挿入が有効であった。本法による脳内接種は脳乳剤をBSE病変好発部位へ到達しやすくし、高い感染性が期待された。これらの知見から、子牛へのBSE脳内接種法のプロトコルを作成した。

2004年1月から9月にかけて、4回の感染実験で、BSE患者脳乳剤および正常牛脳乳剤をそれぞれホルスタイン種雌子牛18頭および3頭に脳内接種した。実験牛の1頭は接種1日後から衰弱し、接種3日後に死亡した。また、実験牛の2頭は、肺炎により死亡した。

- (2) 現在飼養しているBSE患者脳乳剤接種牛15頭および正常牛脳乳剤接種牛3頭に、これまで神経症状、異常行動および性格の変化等はみられなかった(図3)。

これらBSE実験感染牛の血液および尿をそれぞれ2ヶ月間隔および4ヶ月間隔で定期的に採取した。血液は、一部の生化学的検査を行ったが、特に異常な値は測定されなかった。

3. バイオテクノロジーに関する試験

- 1) 家畜(ウシ、ウマ)の胚性幹細胞(ES細胞)の樹立およびES細胞由来胚・産子の分子生物学的研究 (400432)

年次 平成14年～16年

担当 畜産工学部 受精卵移植科
遺伝子工学科 家畜生産部 育種科

目的

牛、馬のES細胞の樹立およびそれらに由来するクローン個体の作出を行うとともに、家畜ES細胞への

遺伝子導入法の確立、ES細胞由来核移植胚の遺伝子初期化機構および遺伝子発現の機構解明を行う。本年度は、牛ES様細胞株を遺伝子導入の標的細胞に用いることによって効率的に遺伝子組換え家畜を作出し得ることを証明する。

方法

1) 牛ES (様) 細胞を用いた遺伝子導入

樹立した牛ES様細胞および牛胎子線維芽(BFC)細胞にヒトHLAおよびヒトTERT発現ベクターを導入し、各ベクターの発現効率を検討した。ヒトHLA(2種類)、ヒトTERTの塩基配列に発現マーカーとして緑色蛍光蛋白質(EGFP)配列を付加したベクターを継代培養18回のウシES様細胞および継代培養4回のBFCにリポフェクション法を用いて遺伝子導入した。また、対照区としてEGFP単独発現ベクターの導入も行った。

成績の概要

1) 牛ES (様) 細胞を用いた遺伝子導入

牛ES様細胞、BFCともに各遺伝子発現ベクター導入直後、EGFPのトランジェントな遺伝子発現を観察された。遺伝子導入後1回の継代培養を経て、各細胞株をG418による選択培養を行った。選択培養開始2週間後にG418無添加培地を用いて継代培養を行い、EGFP発現を観察した結果ES様細胞株においてBFC細胞株よりも高い割合でEGFP発現を観察された。

2) XY精子分取精度の評価法および分取精子による効率的牛胚生産方法の開発(400430)

年次 平成15年～17年

担当 畜産工学部 受精卵移植科

遺伝子工学科 家畜生産部 育種科

目的

フローサイトメーター(FCM)による精子分取精度および分取精子の有効性を評価することを目的として、体外受精および胚の性別判別を行なう。また、分取精子による効率的牛胚生産方法の検討を目的として、人工授精による生体胚の生産および胚の性別判別を行なう。

方法

1) XY分取精度評価法の検討

ホルスタイン種X分取精子を用いて体外受精を行い、体外受精胚の性別判別を行った。

2) XY分取精子による効率的牛胚生産方法の検討

過剰排卵処理牛の黒毛和種Y分取精子による人工授精および採卵を行い、回収した胚の性別判別を行なった。

成績の概要

1) 1)XY分取精度評価法の検討

ホルスタイン種のX分取精子を用いて体外受精を行った結果、分割率(2細胞 \leq)および発生率(桑実胚および胚盤胞 \leq)のいずれにおいても、分取前精子に比較してX分取精子の成績が低かった。体外受精胚の性別判別の結果、X分取精子による胚の雌の割合は100%と、分取前精子の44.4%に比べて高い値を示し、FCMで再分取して評価した精度とも一致した。

2) XY分取精子による効率的牛胚生産方法の検討

黒毛和種牛のY分取精子を用いて人工授精を行った結果、分割率(2細胞 \leq)、発生率(桑実胚 \leq)および正常胚率のいずれにおいても、分取前精子に比較してY分取精子の成績が低かった。回収胚の性別判別の結果、Y分取精子による胚の雄の割合は88.9%と、分取前精子の37.3%に比べて高い値を示し、FCMで再分取して評価した精度とも一致した。これらの胚を移植して生産した子牛に異常は認められなかった。なお、1例は双子による難産で死亡した。

3) 胚と栄養膜細胞との共移植による受胎率向上技術の開発(611510)

年次 平成15年～17年

担当 畜産工学部 受精卵移植科

遺伝子工学科 家畜生産部 育種科

目的

妊娠認識に必要な栄養膜細胞量の解明および胚と栄養膜細胞との共移植が受胎率に及ぼす影響の検討を行う。本年度は、正常胚におけるIFN τ 分泌量の解明および栄養膜細胞におけるIFN τ 分泌量の解明について検討する。

方法

1) 正常胚におけるIFN τ 分泌量の解明

正常な生体由来胚1個をDay8の供試牛に移植し、Day12～Day28に子宮灌流により回収する。その子宮灌流液中のIFN τ 量、回収した胚のIFN τ のmRNA発現量、供試牛のP値を測定する。

2) 栄養膜細胞におけるIFN τ 分泌量の解明

栄養膜細胞をDay8の受胎牛に移植し、Day16に

子宮灌流により回収する。その子宮灌流液中の IFNtau量、供試牛のP値を測定する。

成果の概要

1) 正常胚におけるIFNtau分泌量の解明

延べ63頭（対照6頭を含む）の供試牛の子宮灌流を行い、ほとんどの供試牛において注入量と同程度の灌流液が回収できた。30頭の供試牛で、胚が回収でき、回収率は約53%（30/57）であった。移植時、Day16、子宮灌流時の血中P値は、すべて2 ng/ml以上であり、機能性黄体が存在したと考えられた。IFNtauのmRNA発現量は胚の日齢と共に増加し、Day18で有意に高くなり、Day20からまた減少した。子宮灌流液中のIFNtau濃度も胚の日齢と共に増加し、Day20で最高になり、その後減少した。

2) 栄養膜細胞におけるIFNtau分泌量の解明

延べ4頭の供試牛に栄養膜小胞のみを、延べ4頭の供試牛に胚および栄養膜小胞を移植し、子宮灌流を行った。すべての供試牛において注入量と同程度の灌流液が回収できたが、栄養膜小胞は回収できなかった。2頭の供試牛で胚を回収できたが、いずれも変性胚であり、発育した胚は回収できなかった。子宮灌流液中のIFNtau量、供試牛のP値は測定中である。

4) 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 畜産工学部 受精卵移植科
遺伝子工学科 家畜生産部 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、初期胚における遺伝子発現解析法の確立および初期胚の遺伝子発現パターンの解明を行う。本年度は、牛初期胚における遺伝子発現解析法の検討および牛初期胚における数種類の遺伝子発現を解析した。

方法

1) 牛初期胚における遺伝子発現解析手法の確立

RNA抽出法、逆転写（RT）法、PCR法を検討し、牛初期胚に由来するmRNAを用いた遺伝子発現解析の手法を確立する。

2) 胚盤胞期胚および着床前の胚における遺伝子発現パターンの解析

体内受精胚、体外受精胚、核移植胚等、異なる手

法で作出された牛初期胚における代謝関連およびサイトカイン関連の遺伝子発現量の定量化を行い、胚の由来による遺伝子発現の差異を検討する。

成績の概要

1) 牛初期胚における遺伝子発現解析手法の確立

界面活性剤として0.8% IGEPALおよび5 mM DTTを添加した溶液中にウシ胚盤胞期胚を1胚ずつ溶解した。Oligo (dT) 15プライマーおよびSuperScript酵素によるRTを行った。最終のRT反応液（cDNA液）量を20 μ lに調節した。プライマーの増幅確認および濃度測定用標準曲線作成のために通常のPCRを行った。次にPCR装置にLight Cyclerを用い、SYBR GreenによるリアルタイムPCRを行った。PCR産物の融解曲線および電気泳動像により増幅産物の特異性を確認した。上記の手法を用いてハウスキーピング遺伝子の一種であるGAPDH遺伝子のPCRを行った結果、1胚に由来するRNAを用いた場合においてもリアルタイムPCR法を用いた遺伝子発現解析が可能であることが示された。

2) 胚盤胞期胚および着床前の胚における遺伝子発現パターンの解析

体細胞核移植(NT-SC)、受精卵核移植(NT-EM)、体外受精(IVF)および体内受精体(Vivo)により得られたウシ胚盤胞胚でのOct-4、IFN-tau、GLUT-1およびIL-6遺伝子発現を比較検討した。各遺伝子の発現量解析にはGAPDH発現量で補正した値を用いた。その結果、各ウシ胚盤胞期胚において各種遺伝子の解析が可能であった。

5) 2分離胚からの安定的クローン牛生産技術の確立 (116020)

年次 平成16年～18年

担当 畜産工学部 受精卵移植科
遺伝子工学科 家畜生産部 育種科

目的

ドナー胚の分離方法を検討し、2分離胚の移植で候補牛を確実に生産する方法を開発するとともに、より簡便にクローン胚を増加させる方法として、核移植を繰り返して実施する技術（リクローン技術）の確立を目指す。

方法

1) 2分離胚からの候補牛生産方法の開発

ドナー胚をできるだけ細胞を損傷せずに分離する方法について検討し、2分離胚の移植で確実に候補

牛を生産する方法を開発する。吸引法と2分離法とを比較する。2分離した胚の移植を行う。

2) リクローン技術を用いたクローン牛生産技術の開発

2分離胚をドナー細胞とした核移植を実施し、核移植胚が桑実胚に達したところでそれらをドナー胚として再度核移植を行う技術（リクローン技術）を確立する。リクローン胚の移植を行う。

成績の概要

1) 2分離胚からの候補牛生産方法の開発

胚の2分離法として再集合法および吸引法を検討したが、再集合法では培養後胚が発生しなかったため、胚からのドナー細胞採取は吸引法とし、試験を実施した。吸引法により、約半分の細胞を採取したDay 6胚は、24時間後に92.7% (38/41) が胚盤胞に発生した。ガラス針により、2分離した胚を受胎牛に移植したところ、33.3% (12/36) の受胎率が得られたが、ロット間に大きな差が見られた。

2) リクローン技術を用いたクローン牛生産技術の開発

吸引法により採取したドナー細胞由来のクローン胚の発生率は、リクローンのドナー細胞として用いるDay 5で26.2%、移植可能なDay 7で20.8%であった。また、Day 5におけるクローン胚の平均細胞数は26.9個であった。Day 5クローン胚をドナーとしたリクローン胚の発生率は20.4%であった。今回の試験では、リクローン技術を用いることにより、2分離した胚の半分から18個の移植可能なクローン胚が得られると推定された。

6) 家畜改良推進のための遺伝子修復技術の開発

(114350)

年次 平成12～17年

担当 畜産工学部遺伝子工学科 受精卵移植科

目的

家畜体細胞を用いた遺伝子修復条件や修復細胞の選別法など、家畜の遺伝子を修復するための基礎条件を検討する。本年度は修復モデル遺伝子をプラスミド状態でDNA/RNAキメラプラストとともに導入し、ウシ線維芽細胞における遺伝子修復能、置換塩基数と遺伝子修復頻度等を検討する。

方法

(1) ウシ線維芽細胞へのプラスミド遺伝子導入法の検討

昨年度までは制限酵素を用いて直鎖化したEGFP発現ベクターを導入効率の検討に用いていた。今回、遺伝子修復モデル遺伝子を環状のプラスミドで用いるために、遺伝子導入効率およびEGFPの発現時期の検討を事前に行った。

(2) 遺伝子修復モデルプラスミドDNAを用いた遺伝子修復条件の検討

(1)で検討した遺伝子導入条件を用いて遺伝子修復モデル遺伝子およびそれに対応したDNA/RNAキメラプラストを導入し遺伝子修復条件を検討した。

成績の概要

(1) 非リボソーム系脂質試薬（非リボ）および活性型デンドリマー形成試薬（デンドリマー）を用いて直鎖化していないプラスミドおよび制限酵素を用いて直鎖化したEGFP発現ベクターをウシ胎子線維芽細胞に導入した。用いた遺伝子導入試薬の種類に関係なく導入24時間におけるEGFPの発現率はプラスミドベクターを用いた場合において直鎖化ベクターよりも高い傾向にあった。デンドリマー試薬を用いたプラスミドベクターを導入した場合EGFP発現効率は30～50%と高い値を示した。

(2) 遺伝子修復モデルプラスミドおよびそれに対応したDNA/RNAキメラプラストを同時に活性型デンドリマー試薬を用いてウシ胎子線維芽細胞に導入し遺伝子修復条件を検討した。DNA/RNAキメラプラストは2'-O-methyl RNAには含まれる標的結合DNAが5 bp（キメラ1）のものと9 bp（キメラ2）のものを用いた。60, 120, 240, 440nMのDNA/RNAキメラプラストを導入（18時間）した結果、キメラ1、キメラ2添加区ともにEGFP発現（遺伝子修復）細胞はみられなかった。また、440nM添加区においてはDNA/RNAキメラプラストによる細胞毒性がみられた。

7) 異常プリオン蛋白質の高感度で簡便な検出法の開発

(590110)

年次 平成14～17年度

担当 畜産工学部遺伝子工学科 感染予防科

目的

ウシ組換えプリオン蛋白質を抗原として作製したモノクローナル抗体を用いたルシフェラーゼの生物発光による免疫測定法やIDAT（immunodetection amplified by T7 RNA polymerase）法を用いた、迅速な微量異常プリオン蛋白質検出法を検討する。

方法

(1) 抗プリオン抗体の作製

ウシ組換えプリオン蛋白質をマウスに免疫し、細胞融合によりハイブリドーマを作製した。抗ウシプリオン抗体産生細胞を単クローン化することで、モノクローナル抗体を作製した。

(2) ルシフェラーゼの生物発光を用いた異常プリオン蛋白質免疫測定法の検討

抗ウシプリオン蛋白質モノクローナル抗体を用い、特異性と感度の向上を検討した。

(3) IDAT法による異常プリオン検出法の検討

BSE患畜大脳の乳剤を試料にIDAT法の応用を検討した。

成績の概要

(1) 組換えプリオン蛋白質をマウスに免疫し、モノクローナル抗体を作製した。ウシ正常プリオン蛋白質に対する抗体の感度は、これまでに作製した抗マウスプリオン抗体および現行検査法の抗体よりも高かった。

(2) BSE患畜大脳の乳剤を試料に、ルシフェラーゼの生物発光を用いた異常プリオン蛋白質の免疫測定を試みたところ、現行のELISA法よりも高い感度が得られた。しかし、ルシフェラーゼの生物発光を用いた免疫測定法において、前処理を行った正常牛脳乳剤にも反応がみられた。非特異反応をなくすために、脳乳剤の処理および精製法を検討中。

(3) BSE患畜大脳の乳剤を試料にIDAT法の応用を検討中。

8) LAMP法による牛ヨーネ病迅速診断法の実用化

(300460)

年次 平成16年～18年

担当 畜産工学部 遺伝子工学科・感染予防科

目的

LAMP法を用いた牛ヨーネ病診断法について、野外糞便試料を用いた実証試験、多検体処理方法を検討し、北海道のヨーネ病清浄化に向けた本技術の実用化を目指す。

方法

(1) 陰性牛群由来試料を用いた精度の検討

過去5年間ヨーネ病発生のない牛群より採取した糞便55試料を用い、LAMP法およびnested PCR法でヨーネ菌遺伝子を検出した。

(2) 検出感度向上の検討

LAMP反応液に加えるDNA増幅酵素量を増加して、糞便培養法陽性の試料からLAMP法によりヨーネ菌遺伝子を検出し、その結果を比較した。糞便培養法陽性の糞便希釈液をHPC(1-Hexadecylpyridium Chloride)溶液に浮遊させ、一晚静置後の沈さから核酸を調製し、LAMP法およびnested PCR法でヨーネ菌遺伝子を検出して、結果を比較検討した。

(3) LAMP法による早期診断の有効性の検証

3ヶ月間隔で採取した継続検査対象牛群の糞便試料を、LAMP法およびnested PCR法によりヨーネ菌遺伝子を検出して、その結果を比較した。また、糞便培養法の結果と遺伝子増幅反応の結果を経時的に比較検討した。

結果の概要

① 陰性牛群由来試料を用いた精度の検討

全ての試料においてnested PCR法の結果と同様に、LAMP法においてもヨーネ菌遺伝子の検出は見られなかった。

② 検出感度向上の検討

DNA増幅酵素を増量しても、ヨーネ菌遺伝子検出感度の向上は見られず、非特異反応が増えた。また、HPC沈さから調製した核酸からの検出数が、糞便希釈液から調製した核酸からの検出数より多い傾向が見られた。

③ LAMP法による早期診断の有効性の検証

LAMP法によるヨーネ菌遺伝子検出数がnested PCR法による検出数より多く、そのほとんどが糞便培養法およびnested PCR法の結果と一致しなかった。また、LAMP法またはnested PCR法で検出されなかったが、3ヵ月後に糞便培養法で陽性と判定された個体が5頭あった。糞便培養法陽性の試料について、8回反復して試験した結果、全く検出できないか、低い割合でヨーネ菌遺伝子を検出した。

【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試験 (210090)

年次 昭和47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 第9次チモシー（北見農試育成2系統および標準1品種、平成14年～16年）
- ② 第6次オーチャドグラス（北農研育成2系統および標準1品種、平成14年～16年）
- ③ 第2次スムーズブロムグラス（北見農試育成1系統および標準1品種、平成14年～16年）

試験区の配置等：乱塊法4反復、1区6㎡、条単播

成績の概要

- ① 第9次チモシー：標準品種「クンプウ」と比較して、「北見23号」は越冬性が同程度で斑点病罹病程度はやや小さかった。収量は3年目、3か年合計ともやや少なかった。「北見24号」は越冬性が同程度で斑点病罹病程度はやや小さかった。収量は3年目、3か年合計とも標準品種並であった。
- ② 第6次オーチャドグラス：標準品種「ワセミドリ」と比較して、「北海28号」は罹病程度がやや大きく、収量は3年目が同程度で、3か年合計ではやや少なかった。「北海29号」は罹病程度がやや小さく、収量は3年目がやや多く、3か年合計では並であった。
- ③ 第2次スムーズブロムグラス：「北見7号」は「アイカップ」と比較して、越冬性はややまされた。収量比は3年目が106、3か年合計が110で標準品種より多かった。

2) 牧草特性検定（放牧適性）(211060)

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9次チモシー（北見農試育成2系統および標準1品種、平成14年～16年）
- ② 第6次オーチャドグラス（北農研育成2系統および標準1品種、平成14年～16年）

試験区配置等：5反復、1区面積30㎡、単播、散播
放牧回数：年7回

成績の概要

- ① 第9次チモシー：標準品種「クンプウ」と比較して、「北見23号」は草量および放牧利用率が同程度

であった。チモシー被度は低かった。「北見24号」は草量および放牧利用率が同程度であった。チモシー被度は高かった。

- ② 第6次オーチャドグラス：標準品種「ワセミドリ」と比較して、「北海28号」、「北海29号」の両系統の草量、放牧利用率、オーチャドグラスの被度は標準品種並であった。

3) とうもろこし奨励品種決定基本調査 (301140)

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（サイレージ用）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3および標準・比較6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21日播種

成績の概要

「北交64号」：「ロイヤルデント90H」と比較して、発芽、初期生育は優れた。倒伏は少なく、折損はやや多かった。絹糸抽出期は2日遅かった。TDN収量の標準品種比は109であった。

「月交499号」：「36B08」と比較して、絹糸抽出期は2日遅く、倒伏は少なかった。TDN収量は同程度であった。

「月交605号」：「36B08」と比較して、絹糸抽出期は2日遅く、倒伏は少なかった。TDN収量は少なかった。

4) とうもろこし奨励品種決定現地調査 (301120)

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品種、鹿追；2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。

成績の概要

鶴川：本年度は供試系統がなく、標準・比較品種のみ調査を行った。

鹿追：「北交62号」は「エマ」に比較して、絹糸抽出期が1日早く、総体の乾物率が3.7%高かった。TDN収量の標準品種比は105であった。「北交64号」は「ロイヤルデント90H」と比較して絹糸抽出期が3日遅かったが総体の乾物率は4.3%高かった。TDN収量は標準品種並であった。

5) 飼料作物品種比較試 (407020)

年次 昭和56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5次アルファルファ (検定1系統・標準1品種、単播および混播、平成14～16年)
- ② 第3次シロクロバ (検定3品種・標準1品種、混播、平成14～16年)
- ③ 第5次チモシー (検定1系統・標準1品種、単播、平成15～17年)
- ④ 第5次オーチャドグラス (検定1系統・標準・参考2品種、単播、平成15～17年)
- ⑤ 第5次アカクロバ (検定1系統・標準・比較2品種、混播、平成16～18年)
- ⑥ 第1次ケンタッキーブルーグラス (検定1系統・標準1品種、単播および混播、平成16～18年)

実施場所等：新得本場、滝川試験地

1区面積6～7.2㎡、乱塊法4反復

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6品種・系統、標準比較9品種、1区15㎡、3反復、他は当場慣行による。
- ② 現地試験 (鶴川町、鹿追町)
 - a) 鶴川町：検定3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11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。

成績の概要

1) 牧草類品種比較試験 (標準品種に対比して)

- ① アルファルファ：3か年の試験結果から「SBA9801」が北海道優良品種に採用された。
- ② シロクロバ：3か年の試験結果から「Riesling」が北海道優良品種に採用された
- ③ チモシー：播種2年目の調査を実施した。「HTY-1」は標準品種「クンプウ」と比較して、倒伏が少なく、収量は新得では同程度、滝川では少なかった。
- ④ オーチャドグラス：播種2年目の調査を実施した。「HOG-1」は標準品種「ハルジマン」と比較して、収量、越冬性とも同程度であった。
- ⑤ アカクロバ：播種1年目の調査を実施した。「SW Ares」は標準品種「クラノ」と比較してマメ科率が同程度であった。
- ⑥ ケンタッキーブルーグラス：播種1年目の調査を実施した。「Lato」は標準品種「トロイ」に比較して草勢は良好であった。

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、早の中に属する「39F83 (X0739A)」、 「39H32」、「シンシア90 (SL9945)」、中の早に属する「ブリザック (HK0901)」、「SH1353」、「KD417」の6品種が北海道優良品種に採用された。

6) 寒地中規模酪農における集約放牧技術の確立

(214020)

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

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

牧場主から嗜好性のばらつきが大きいと報告のあった牧区を①平坦地②斜面③底部④斜面⑤平坦部、⑥斜面、⑦底部にわけ、植生調査および行動観

察を行った。

- 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(マメ科除去条件)

チモシー単播模擬放牧草地を供試し、一対比較法(泌乳牛5頭供試)により、窒素(N)施肥量および施肥資材の嗜好性に及ぼす影響を検討した。窒素施肥水準は少肥;糞尿相当分のみ、中肥;新施肥標準、多肥;旧施肥標準の3水準、施肥資材処理は中性維持型施肥(尿素、塩加)と酸性促進型施肥(硫酸、硫加)の2水準。

- 3) 家畜の栄養充足率が嗜好性に及ぼす影響の検討

併給飼料の粗濃比が7:3と3:7の時の擬放牧草の嗜好性を一対比較法により調べ、併給飼料の構成が放牧草の嗜好性に及ぼす影響を検討した。比較に用いた放牧草は粗剛牧草区(放牧草に乾草を15%混合)と対照区(放牧草100%)とした。

成績の概要

- 1) 嗜好性不良との報告を受けたブロック③では、他のブロックと比較して、採食行動の割合が少なかった。また、土壤養分の偏りが確認された。
- 2) 窒素施肥水準の処理結果では中肥区において選頭数、平均採食量ともに多くなった。施肥資材の比較では処理間で嗜好性差は認められなかった。
- 3) 粗濃比の変化にかかわらず、常に対照区の嗜好性が高かった。

7) 草地生産技術の確立・向上対策

道東土壤凍結地帯向け草地改良試験(546310)

年次 平成14年~16年

担当 環境草地部 草地飼料科

目的

更新時の雑草処理の失敗等により広葉雑草(エゾノギシギシ等)が優占したり、経年化によって地下茎型イネ科草(シバムギ等)が優占した草地に対して、低コストで簡易なチモシー混生率向上技術および改善後の養分管理技術を採草地を中心に検討して低コスト草地改良マニュアル作成の基礎資料とする。

方法

- 1) 広葉雑草優占草地へのチモシー導入技術

①既存イネ科草活用の有無(アシラム、グリホサート)×②処理時期(春、1番刈後)

- 2) 地下茎型イネ科草優占草地へのチモシー導入技術

- (1) 更新耕法別チモシー混生率向上効果

①耕法(作溝、穿孔、表層攪拌、攪拌耕起、反転耕

起)、②地下茎型イネ科草種(QG、RCG、KBG)

- (2) 簡易耕法における出芽・定着率向上要因

① 作溝深、② 穿孔密度、③ 播種時期

- 3) 低コスト改良草地の維持管理技術

① 物理性改善方法(表層切断、心土破碎)

② pH維持方法(資材:2、施用量3)

- 4) 低コスト改良のための草地診断法(H14~16)

①草地診断法の開発、②草地の類型化

- 5) 現地実証試験

① 優占植生別(広葉雑草、地下茎型イネ科草)、

② 土壤条件別(ルートマット厚、土壤の種類)

成績の概要

- 1) 広葉雑草優占草地へのチモシー導入技術

アシラム剤を散布して既存植生中のギシギシ類を枯殺してからチモシーを播種したが、その跡に既存の地下茎型イネ科雑草またはシロクローバが進入するため、播種したチモシーの定着はほとんどみられなかった。

- 2) 地下茎型イネ科草優占草地へのチモシー導入技術

- (1) 更新耕法別チモシー混生率向上効果

シバムギ優占草地における更新3年目の年間合計乾物収量は、反転耕起>表層攪拌・穿孔≥攪拌耕起>作溝であった。また、チモシー率および牧草率は、耕法間の差が小さかった。

- (2) 簡易耕法における出芽・定着率向上要因

チモシー定着株数は、作溝法では作溝深2cm区が多く5cm区で少く、穿孔法では播種機の走行回数が多いほど多くなる傾向だった。播種時期別の植生改善効果は、初冬季>春季>夏季であった。

- 3) 低コスト改良草地の維持管理技術

① 物理性改善処理は、表層切断および表層切断に心土破碎を併用した処理共に改善効果はみられなかった。黒色火山性土で土壤凍結により土壤硬度が高くなりづらいためと考えられた。

② 石灰施用3ヶ月後および16ヶ月後のpH改善効果は、資材に関しては防散石灰>粗砕石灰であった。粗砕石灰の施用量とpH改善効果に関しては、3ヶ月後では差はみられず16ヶ月後で差がみられ施用量の増加によりpHが僅かに高まった。効果的な改善効行うために資材を組み合わせる必要性が認められた。

- 4) 低コスト改良のための草地診断法(H14~16)

① 簡易更新のための草地診断には、冠部被度、土壤pHおよび土壤硬度の測定が必要である。

② 簡易更新対象草地の類型化には、植生による類

型として広葉雑草優占型（単年生型、強害雑草型）、地下茎型イネ科雑草優占型（KBG型、RCG型）、植生低密度型（障害型、荒蕪型）、シロクローバ優占型の4型による分類が必要と判断された。土壌条件による類型としては、低pH型、堅密型、軽しよう型、過湿型の4型による分類が必要と判断された。

5) 現地実証試験

十勝管内の6カ所の現地草地において、植生および土壌の条件別に類型してから各草地共2～3種類の耕法による草地更新を行った。それぞれの草地について、改善効果の調査・検討を行い成功耕法および失敗耕法の考察を行ない、4) 低コスト改良のための草地診断法に活用した。また、成績は、「低コスト草地改良試験現地試験成績（報告）書」としてとりまとめ協力普及センターおよび農家に報告した。

8) 破碎処理とうもろこしの高度利用による高自給率乳生産システムの確立（300410）

2) とうもろこしの省力・安定多収栽培技術の検討

年次 平成15年～17年

担当 環境草地部 草地飼料科

目的

不耕起播種機を用いた簡易耕栽培技術および熟期調整と多収をねらったマルチ栽培を確立する。

方法

1) 不耕起播種機等を用いた簡易耕栽培技術の導入

ねらい：簡易耕栽培における発芽、初期生育確保および雑草抑制について検討する。

① 場内試験：播種床処理の違いが生育に及ぼす影響の検討

供試品種「ピスカ」、施肥量：慣行。処理：前作2（とうもろこし、草地）、耕起法3（不耕起、デスク、ロータリ）、除草剤生育期処理2（有無）、草地跡は除草剤で前植生枯殺。

② 現地調査：現地事例について出芽および生育状況を調査

調査時期：7月1～8日。調査圃場：十勝管内、とうもろこし跡23、草地跡10。

2) 増収・熟期調整のためのマルチ栽培技術の導入

ねらい：熟期調整のための播種時期、刈取時期と増収のための窒素施肥を検討する。

① 刈取時期の検討：マルチ有・無、刈取時期4

(9/上～10上)×品種3（早の早～晩）

② 播種時期の検討：播種時期3（5/上、5/中、5/下）×品種2（早・早、早・晩）

③ マルチ栽培（全層施肥、基肥のみ）に対応した窒素施肥法の検討：窒素施肥6（N10、N14、N18、N6+堆肥4t、N8+堆肥2t、慣行（N10・無マルチ）

成績の概要

1) 不耕起播種機等を用いた簡易耕栽培技術の導入

① 場内試験：とうもろこし跡：いずれの処理も良好な生育を示したが、生育および収量は慣行区（ロータリ区） \geq 簡易耕区 \geq 不耕起区の傾向が認められた。草地跡：不耕起播種機の加重が不足したため不耕起区では播種深度が浅く、出芽率は50%を下回った。デスク区では事前にグリホサートにより草地を枯殺した区では出芽率が高かったが、グリホサートによる枯殺をしなかった区では出芽率は80%程度で、収量も少なかった。播種深度と出芽との関係：とうもろこし跡および草地跡のデスク処理では、同一の関係が認められ、播種深度が浅い場合は出芽が不良になる傾向が認められた。草地跡の不耕起播種では、とうもろこし跡に比べて同じ播種深度でも出芽率が低かった。

② 現地試験：十勝管内と士別市で現地調査を実施した。士別市ではチゼルプラウ+パワーハロ+不耕起プランタの簡易耕が行われており、播種精度は良好であった。雑草としては、あとばえのイヌビエが繁茂する場合があります、除草剤の生育期処理が用いられていた。

2) 増収・熟期調整のためのマルチ栽培技術の導入

① 刈取時期：マルチ区の黄熟期到達日は露地区に比べ約10日早く、収量は9月上旬収穫で約20%、9月下旬収穫で約10%多かった。マルチの効果は前年に比べると小さかった。

② 播種時期：5/19播種を100とした総体の乾物収量は5/07播種では早生種101、中生種が107、5/28播種では早生種91、中生種94で、品種により傾向が異なった。

③ 窒素施肥法：堆肥代替区区の乾総重は化学肥料区と同程度であった。

9) 畑作・酪農間における飼料作物の受委託生産の経営的評価と成立条件（226040）

—飼料用とうもろこし早期収穫のための栽培法—

年次 平成14年～16年

担当 環境草地部 草地飼料科

目的

飼料用とうもろこし早期収穫のためのマルチ栽培による生育促進効果を明らかにする。

方法

供試品種：早生群3品種「エマ」、「ノルダ」、「ディアHT」

試験処理：マルチ有、マルチ無（対照区）

試験区構成：1区11.25㎡、分割区法3反復、

耕種概要：5月2日播種、栽植本数：8602本/㎡、株間15cm、畦幅：77.5cm

施肥量(N-P₂O₅-K₂O)：10-18-11kg/10a、堆肥3t/10a

収穫期：9月5日、9月12日、9月19日、9月26日

成果の概要

1) 対照区（無マルチ）に比較したマルチ区の3品種平均の概要は以下のとおりである。

① 発芽期は5日早く、初期生育は草丈が27cm、葉数が2.8枚上回った。絹糸抽出期は6日早かった。収穫時の稈長は19cm長かった。

② 黄熟中期に達する時期はマルチ区では「エマ」が8月下旬～9月上旬、「ディアHT」が9月中旬で、対照区に比べ10日程度早かった。雌穂乾物率はマルチ区が対照区に比べ8月下旬～9月上旬収穫では7～8%程度、9月中旬以降の収穫では2.5～4.7%それぞれ高く、総体の乾物率はマルチ区で2～3%高かった。

③ 乾総重の対照区比は8月下旬～9月上旬収穫で120%程度、9月中旬以降で110%程度であった。部位別にみると、茎葉に比べ雌穂で増収程度が大きかった。

マルチ区の9月上旬の収量（乾総重）は対照区の9月下旬の収量と同程度であった。

2) 個々の品種別にみた、概要は以下の通りである。

① 黄熟期収穫が可能になる時期は早一早の「エマ」では対照区が9月上旬に対し、マルチ区が8月上旬～9月上旬、早の晩「ディアHT」は対照区が9月下旬に対しマルチ区が9月中旬で各品種ともマルチ設置により10日程度の熟度促進効果がみられた。

② マルチ区の黄熟期乾総重は対照区の黄熟期乾総重と同程度かやや多かった。

3) 以上から、9月中旬までの早期収穫は早一早～早一晚品種にマルチを行うか、早一早品種を露地栽培

することで可能であった。

10) 飼料作物における有機栽培技術の開発 (409020)

年次 平成16年～18年

担当 環境草地部 草地飼料科
畜産環境科

目的

サイレージ用とうもろこし及びチモシー主体草地における有機物施用方法を明らかにする。

方法

1) サイレージ用とうもろこしにおける有機物施用法の検討

供試品種：「チベリウス」、採植本数：7843本/10a、1区面積：75㎡

播種日：5月18日、収穫日：9月24日

リビングマルチ：カルチ（ホーで攪拌）後の6月16日にWC「タホラ」（500g/10a）播種

処理：①未熟堆肥5t、②腐熟堆肥5t、③腐熟堆肥3t+尿2t、④尿5t、⑤化学肥料全層

混和（N10kg）、⑥化学肥料作条（N10kg）：慣行の6処理

調査項目：乾物収量、飼料成分、土壌成分等

2) 採草地における有機物施用法の検討

供試草地：TY「ノサップ」主体草地

1区面積：16㎡

処理：①未熟堆肥春4t②腐熟堆肥春③腐熟堆肥春4t+ようりん④化学肥料区（N6kg）の4処理

各区3～4反復、③腐熟堆肥春4tのみ次年度以降施用時期の処理を組むため9反復

4月26日にマメ科WC「ソーニャ」を追幅（500g/10a）

1番草刈取り6月23日 2番草刈取り8月19日

調査項目：乾物収量、植生の推移、飼料成分、土壌成分

成果の概要

1) サイレージ用とうもろこしにおける有機物施用法の検討

発芽は慣行区（化学肥料作条N10）に比べて有機物施用区が同等かやや優った。初期生育は慣行区に比べ劣る傾向が見られ、とくに未熟堆肥区、尿区で6～7月の草丈が低かった。絹糸抽出期と収穫時熟度は慣行区に比べやや遅れる傾向が見られた。雑草発生程度は明らかな差が見られなかった。乾総重の慣行区比は91～97で処理間の差が小さかった。有

機物施用区の総体乾物率は慣行区に比べやや低かった。乾雌穂重割合はいずれも50%以上で乾慣行区と同程度であった。

2) 採草地における有機物施用法の検討

乾物収量は化学肥料N 6 kgに比べて堆肥施用区で劣った。特に腐熟堆肥の1番草の収量が著しく低かった。2番草の構成割合は、化学肥料区、未熟堆肥区、腐熟堆肥区の順でマメ科割合が増加した。広葉雑草はオオバコ、タンポポ、フキ、ヒメジオンがみられ、乾物割合で各区6~10%であり、雑草発生状況に顕著な差はなかった。牧草中成分含有率は1番草では顕著な違いはなく、2番草ではマメ科割合が高い区で、窒素含有率も高かった。

11) サイレージのヒートダメージが軽種馬の消化性に及ぼす影響解明 (224220)

年次 平成15年~17年

担当 環境草地部 草地飼料科
家畜生産部 肉牛飼養科

目的

牧草サイレージ調製条件の違いによる蛋白組成の変化が軽種馬の消化性に及ぼす影響を明らかにする。本年度は、予乾サイレージを加熱乾燥させて人工的にヒートダメージ牧草を調製し、消化率への影響を検討した。

方法

1) サイレージ品質の実態調査

ねらい：サイレージ利用軽種馬農家におけるサイレージ品質の実態調査を行う。

調査項目：番草、水分、一般成分

2) ヒートダメージサイレージの栄養価評価

ねらい：サイレージ加熱程度の違いが成分消化率に及ぼす影響を明らかにする。

調査方法：チモシー主体1番草予乾サイレージを人工乾草に調製。60℃ 48h 乾燥処理 (60℃ 区) と 80℃ 96h 乾燥処理 (80℃ 区) の消化率を飽食条件全糞採取法、反転法の試験配置により比較。

3) インビトロ消化試験法の検討

ねらい：インビトロの消化試験では糞を接種源としてインビトロでの消化液作成を検討する。

供試材料：in vivo消化試験済み牧草サンプル6点

方法：人工消化液 (Mcdougall) 4：馬新鮮糞1混合ろ液でサンプルを16hr培養し乾物分解率を測定した。

成績の概要

1) 軽種馬農家から十勝農協連農産化学研究所に持ち込まれたサンプルはサイレージが6点、乾草が98点とサイレージが圧倒的に少なかった。CPに占める結合性蛋白 (CPb) の割合はCP含量が低いほど高くなった

2) 60℃ 区と80℃ 区の処理間で乾物摂取量、BUN、NEFAには差が認められず、乾物消化率では60℃ 区が49.2%、80℃ が44.3%で、80℃ 区が有意に低い値を示した。成分含量ではOb (DM %)、CPs (CP %) が60℃ 区で高く、CPu (CP %) およびNDICP (DM %) が80℃ 区で高かった。CPb含量の違い有意ではあったが小さかった。このことから、ヒートダメージは馬の消化率に影響を及ぼすこと、ヒートダメージの判別はNDICPあるいはCPuが有効であることが示唆された。

3) invivo乾物消化率との関係はインビトロ乾物分解率で $r^2 = 0.84$ 、Ob含量で $r^2 = 0.81$ となり、消化性評価指標としてインビトロ乾物分解率がOb含量より優れている可能性が示唆された。

12) 寒地における飼料イネの特性評価と栽培管理技術の開発 (2214070)

年次 平成15年~17年

担当 環境草地部 草地飼料科
(協力分担 道立中央農試生産システム部栽培システム科)

目的

高乾物生産能力をもつ寒地イネ品種を選択し、飼料成分および消化性などの特性評価を行い、その肥培管理技術を確立する。畜試では飼料成分分析を担当

方法

1) 北海道の主要な品種および育成系統、計9品種・系統を湛水直播の施肥水準2 (N=8~16kg/10a) で栽培し、乾物収量とTDN収量を調査する。また、移植標肥栽培の乾物収量を参考として比較する。

2) (1) 粳 (粳・糯品種、割れ粳品種) の消化性を評価する。

全重収量が高い多肥区の9品種について分析を行う。

分析項目：CP、ADF、NDF、OCW、Oa、Obなど

(2) 茎葉の消化性評価

乾物収量が高い多肥区の9品種について分析を行

う。

分析項目：CP、ADF、NDF、OCW、Oa、Ob、ケイ酸、他

3) 落水時期を出穂期、出穂後7日、14日の3回として収穫時の泥の付着など品質への影響を調査する。

また、同一圃場における土壌水分の差異が収穫時の泥の付着量に及ぼす影響を検討する。

成績の概要

- 1) TDN収量は、「大地の星」で最も高かったが、目標の1.1tには及ばなかった。
- 2) 3品種1系統について穂部、茎葉部別に分析を行った。窒素施用量が多くなるほど穂部、茎葉部ともCP含量は高く、ケイ酸含量は低く、穂部のデンプン含量は低くなる傾向が認められた。その他の成分に一定の傾向は認められなかった。
- 3) 登熟期間の土壌水分への影響は小さく、乾物生産への影響も判然としなかった。収穫時のコンバインのラグの沈み込みは、いずれも3cm程度で刈り取り高さに差はなく、ワラへの土の付着もみられなかった。

13) 新農業資材に関する試験および調査 (409020)

年次 平成16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 (作用性試験)
 - a) SYJ-103フロアブル、とうもろこし生育期処理。(滝川)
 - b) MON-96A、とうもろこし不耕起栽培における播種後処理(とうもろこし跡)。(新得)
 - c) MON-96A、とうもろこし不耕起栽培における播種後処理(草地跡)。(新得)
- 2) 牧野草地関係除草剤試験
 - a) ZK-122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、滝川)
 - b) ZK-122液剤、草地更新用地における耕起前処理。フキ対象。(滝川)
 - c) ZK-122液剤、草地更新用地における耕起前処理。リードカナリーグラス(RCG)対象。(新得)

成績の概要

- 1) とうもろこし(飼料用)適用性試験

a) SYJ-103フロアブル：実。1年生全般、作物2～4ℓ(雑草3ℓまで)、100～150mℓ(100/10a)。

b) MON-96A(とうもろこし跡、不耕起)：継。

c) MON-96A(草地跡、不耕起)：継。

2) 牧野草地関係除草剤試験

a) ZK-122液剤<低水量、雑草全般>：実。耕起10日以前、300mℓ<水25ℓ>/10a(専用ノズル使用)。

b) ZK-122液剤<フキ>：実。耕起10日以前、600～750mℓ<水50ℓ>/10a(専用ノズル使用)。

c) ZK-122液剤<RCG>H15、H16播種：継。

2. 畜産環境に関する試験

【環境保全型家畜ふん尿循環利用システム実証事業】

I 畜産環境リスク管理指針の策定と環境負荷軽減技術の開発

1. ふん尿還元可能農地面積に基づく飼養可能頭数算定法(561110)

年次 平成16～18年

担当 環境草地部畜産環境科

目的

酪農・畑作地帯において、酪農側でふん尿主体施肥設計を行った場合のふん尿散布可能量、および畑作への移動可能量、畑作での受け入れ必要面積を試算し、ふん尿の循環・利用の基礎資料とする。

方法

- 1) 飼養可能頭数算定手法の策定
現地酪農3農場(ア～ウ農場)を聞き取り調査し、ふん尿の牧草・飼料作物に対する1筆毎のNないしK₂O上限施用量からふん尿の最大施用量および余剰量(畑作への移動可能量)を試算する。

成績の概要

- (1) ア、イ、ウ農場の試算飼養可能頭数は61、47、31頭であって、その場合のふん尿の経営外への搬出量は産出量の46、40、31%と試算された。
- (2) ア、イ農場の余剰堆肥は畑作2農場へ搬出されており、敷料用の小麦稈と交換されていた。
- (3) 畑酪複合経営であるウ農場では、牧草・飼料作物に対するふん尿施用量は産出量の14%であり、畑作施用の堆肥づくりに重点がおかれていた。
- (4) ア、ウ農場のふん尿搬出畑作面積を含めた乳牛飼養頭数は1.6、1.4頭/haであった。

【環境保全型家畜ふん尿循環利用システム実証事業】

- I 畜産環境リスク管理指針の策定と環境負荷軽減技術の開発
3. 酪農地帯における大気および水質環境改善技術の開発 (561130)

年次 平成16年～18年

担当 環境草地部 畜産環境科

目的

北海道の酪農・畜産農場において、ふん尿貯留施設からのガス揮散や、牛舎・パドックからの排水などの改善方策を確立する必要がある。本課題では、主に牛ふん堆肥化過程からのアンモニア揮散抑制について、これまで提案された技術を確立・実証するとともに、その能力の向上を目指す。

なお、本課題では簡易なアンモニア揮散抑制技術として、シート被覆によるガス捕集と、結露水および腐熟堆肥吸着によるアンモニア回収技術の組み合わせを想定した。

方法

- 1) シート被覆下でのエアレーションによる堆肥化促進とアンモニアの捕集

- (1) 試験1:ふん尿に対する通気方法(通気量)と堆肥化速度・アンモニア揮散量の関係を検討した。

原料:肉牛牛舎から搬出されたオガコ・ふん尿混合物(水分52%)

通気量と時期:0, 20, 40, 80 ℓ/分/m³、堆肥化開始後2ヶ月間のみ通気

調査項目:品温・有機物分解率・アンモニア揮散量(・亜酸化窒素・メタン)

堆肥化期間:6ヶ月(前半は約2週間おきに切り返し)

- (2) 試験2:堆肥盤に堆積した肉牛ふん尿堆肥列に対し、シート被覆条件下で通気をおこない、堆肥化への影響・ガス回収手法について予備的に検討した。

供試ふん尿:肉牛牛舎から搬出されたバーク混合ふん尿(水分63.3%、20m³)

堆肥化期間:5ヶ月(1ヶ月に1度の切返し)

通気方法:100 ℓ/min/m³程度の通気量で、品温を観察しながら間欠通気した。

- 2) 試験3 結露・吸着によるアンモニアの回収法

- (1) 通気量の異なる堆肥化で得られた腐熟堆肥のCECおよびアンモニア吸着可能量を調査する。

成績の概要

- 1) -(1) 通気量の20-40 ℓ/min/m³のときに初期の温度の上昇が著しかった。アンモニア揮散は通気した区では最初の4週間(3回目の切返しまで)で大部分が発生し、総揮散量は通気量が20-40 ℓ/min/m³の時に総発生量が多かった。

- 1) -(2) シート被覆条件下で通気することで60℃以上の十分な温度上昇が認められた。通気時におけるガス回収用パイプからの排気中のアンモニアは数百ppmであった。なお、シートの内側に結露が多量に発生し堆肥盤に流出したことから、結露水対策が必要と考えられた。

- 2) -(1) 腐熟堆肥のCEC、アンモニア吸着量については現在分析中。

【環境保全型家畜ふん尿循環利用システム実証事業】

Ⅲ 畑酪地帯におけるセミソリッドふん尿の効率的循環利用システムの現地実証

1. 固液分離による効率的処理技術の開発 (561310)

年次 平成16年～18年

担当 環境草地部 畜産環境科

根釧農試研究部酪農施設科

目的

畑酪地帯においてセミソリッド状の酪農ふん尿を固液分離し、固形分を良質堆肥、液分を速効性肥料として、効率的に利用するシステムを構築することを大目標とする。

本中課題では、共同利用可能な移動式固液分離機を開発しその性能と実用性を明らかにする。

方法

- 1) 移動式固液分離器の開発

- (1) 敷料混入が多いふん尿に対応した移動式固液分離器の開発

ワラ混じりふん尿用固液分離器をベースに、ホップ、コンベア等の組み合わせによるふん尿投入～固液分離～固液排出を装備した移動式の固液分離器を開発する。

成績の概要

- 1) -(1) 麦稈を敷料として用いているフリーストールふん尿を対象に固液分離器の性能、作業性を調査した。分離器の処理能力は1.16～3.47t/hrであった。固分、液分の水分率はそれぞれ72.1～79.0%、91.6～92.7%であった。

【環境保全型家畜ふん尿循環利用システム実証事業】

Ⅲ 畑酪地帯におけるセミソリッドふん尿の効率的循環利用システムの現地実証

2. 飼料作物・畑作物に対する分離液の施用法

(561320)

年次 平成16年～18年

担当 環境草地部 畜産環境科

十勝農試 生産研究部 栽培環境科

目的

セミソリッドふん尿を固液分離処理することで得られる分離液について、その性状・肥効を明らかにするとともに、飼料作物及び畑作物に対する合理的な施用時期・施用法を確立することにより窒素利用効率を向上させる。

方法

1) 飼料作物に対する分離液の施用法 (畜産環境科)

供試圃場：道立畜試内 (黒色火山性土)

(1) 飼料用トウモロコシ (エマ、播種密度9524本/10a)

処理：①分離液混和区 (施用直後に土壌と混和) ②スラリ混和区 ③セミソリッド混和区 ④分離液放置区 (施用2日後に混和) ⑤スラリ放置区 ⑥セミソリッド放置区 (①～⑥区の各区ふん尿・化肥施用量 5 t/10a・N-P₂O₅-K₂O= 4-20-0 kg/10a) ⑦無窒素区 (N-P₂O₅-K₂O= 0-20-0 kg/10a) ⑧併用分化肥区 (N-P₂O₅-K₂O= 4-20-0 kg/10a) ⑨化肥標準区 (N-P₂O₅-K₂O=14-20-10kg/10a)

試験区面積=24.5㎡/区 反復=3

(2) 牧草(チモシー「ノサップ」)

処理：①分離液区 ②スラリ区 ③セミソリッド区 ④模擬バンド区(分離液を帯状に施用) ⑤模擬インジェクタ区(草地を切って分離液を帯状に施用)(①～⑤各区ふん尿・化肥施用量4.5t/10a+N-P₂O₅-K₂O= 7-5.8-0 kg/10a) ⑥無施肥区 ⑦併用分化肥区 (N-P₂O₅-K₂O= 7-5.8-0 kg/10a) ⑧化肥標準区 (N-P₂O₅-K₂O=16-8-18kg/10a)

試験区面積= 6 ㎡/区 反復= 3

2) 畑作物に対する分離液の施用法 (栽培環境科)

(1) 供試圃場:十勝農試場内(褐色火山性土)

(2) 供試作物・施用時期: a.秋まき小麦「ホクシン」の幼穂形成期追肥

b.後作緑肥えん麦「ヘイオーツ」の基肥

(3) 施用法:秋まき小麦の追肥は表面施用。えん麦の基肥は表面施用後ロータリで土壌混和

(4) 施用量：①無施用

② 化学肥料単用(窒素を硫安で 4 kg/10a)

③ 分離液単用 (2.5t/10a施用)

④ 分離液増肥 (3.75t/10a施用、秋まき小麦のみ実施)

⑤ スラリ単用 (2.5t/10a施用)

成績の概要

1) 飼料用トウモロコシに対する施用では、ふん尿 5 t/10a施用により併用分化肥区に比べて420～561kg/10aの増収が認められ、施用法ではセミソリッドで施用後1週間放置すると乾物収量、窒素吸収量が低下した。牧草に対する施用では、ふん尿4.5t/10a施用により併用分化肥区に比べて128～206kg/10aの増収が認められ、施用法では表面施用である分離液区に比較して、模擬バンド区で収量・窒素吸収量が増加し、模擬インジェクタ区で減少した。

2) 秋まき小麦に対する幼穂形成期追肥では、化学肥料N 4 kg/10a施用により60kg/10a程度の増収が認められ、分離液2.5t/10a・スラリ2.5t/10aでも同等の収量・子実タンパク・窒素吸収量が得られた。分離液3.75t/10a施用では、2.5t/10a施用と比較して加里吸収量は高まっていたが、収量増には結びつかなかった。後作緑肥えん麦の基肥施用では、化学肥料 4 kg/10a施用と比較して、分離液2.5t/10a施用では収量・窒素吸収量がやや劣り、スラリ2.5t/10aでは明らかに劣っていた。

【環境保全型家畜ふん尿循環利用システム実証事業】

Ⅲ 畑酪地帯におけるセミソリッドふん尿の効率的循環利用システムの現地実証

3. セミソリッドふん尿循環システムの現地実証

(561330)

年次 平成16年～18年

担当 環境草地部 畜産環境科

畜試・十勝農試技術体系化チーム

根釧農試研究部酪農施設科

目的

畑酪地帯においてセミソリッド状の酪農ふん尿を固液分離し、固形分を良質堆肥、液分を速効性肥料として、効率的に利用するシステムを構築することを大目標とする。

本中課題では、別課題で開発される移動式固液分離

技術および分離液施用技術を現地実証調査をおこない、システムを導入条件および地域に導入することによるコスト・環境保全効果を提示することを目的とする。

方法

- 1) 移動式固液分離機および分離液施用の現地適応性
 - (1) 移動式固液分離機の現地適応：試作した可搬式分離機を現地酪農家に設置し、麦稈混じりセミソリッドふん尿をショベルで分離機に投入して（写真1）、作業上の課題を検討した。
 - (2) 分離液の草地・畑作における現地施用試験：分離液を畑作農家のエン麦および秋播き小麦圃場の耕起時に施用し、散布時悪臭、作業時間、作物の生育経過等を調査した。
- 2) セミソリッド循環システムの体系化
 - (1) セミソリッドふん尿の処理・利用実態の解明：十勝管内酪農家におけるセミソリッドふん尿の処理状況の現状および畑作農家におけるふん尿利用の意向を調査した。
 - (2) システム（想定）の体系と導入条件の検討：既存の固液分離導入農家（更別村）において、導入にともなう肥料節減効果、環境保全効果、コスト変化を調査した。

成績の概要

- 1) ー(1) フリーストール牛舎から搬出されたふん尿は、麦稈と十分に混合されておらず、固液分離機に投入する前にショベルで混合する作業が必要であった。また、試作した比較的小型の分離器においてはショベルで一度に多くのふん尿を投入すると投入部のつまりが生じた。固形分の堆肥化は良好で最高温度は60℃以上に達した。
- 1) ー(2) 分離液施用区のエン麦収量は、肥料無施用区に比べ増収し、農家慣行、化学肥料区に比べ少なかった。小麦の生育・収量については調査中。
- 2) ー(1) 十勝の畑酪地域の4町において、フリーストール酪農家140戸のうち、スラリー処理主体と確認出来たのは20戸程度であり、残りの大半がセミソリッドまたは高水分ソリッド処理と考えられた。セミソリッド処理農家12戸の経営面積当たり飼育頭数は、平均成換3.3頭/haであり、過半数の農家で経営外へのふん尿移動が必要とされていた。一方、畑作農家でスラリー等液状厩肥を畑地に利用している農家数は少ないものの、秋まき小麦については比較的多い。また小麦後の後の緑肥作付けに対する液状厩肥施用率はより多いと推測される。

- 2) ー(2) 固液分離機の導入により、セミソリッドふん尿の圃場堆積解消、ふん尿の畑作循環の促進、分離液利用による肥料代節減の効果が認められた。一方、固液分離機を支障なく稼働させるため、冬季の凍結ふん尿の加温融解、投入ふん尿の性状改善のための敷料使用制限とパーラー排水の加水等の作業が必要となっていた。コスト面では、固液分離技術の導入にともなう固液分離器のほか貯留槽の増設等が必要であることから、固定費の増加は大きいと考えられた。ただし、コスト面は固液分離器の可搬化による効果を含め、計測した検討が必要である。調査を継続中。

【道内農産副産物を利用した資源循環型畜産技術の開発】

(1) 澱粉粕の防カビ・貯蔵技術の開発と実用化

(611710)

年次 平成16年～18年

担当 家畜生産部 肉牛飼養科
環境草地部 畜産環境科

目的

でん粉粕は、空気暴露表面にカビが生えやすく、カビの生えた部分は廃棄となり、ロスとなる割合が高い。そこで、防カビ効果を持つ化学資材の添加水準・添加方法の検討ならびにこれら資材の添加装置を開発し、添加処理技術の実用化をはかる。

方法

1) 化学資材による防カビ効果

1ℓ容ポリビンを用いて、でん粉粕に尿素を0、0.1、0.25、0.5%相当量を表面添加、ないし尿素0.5%、プロピオン酸0.5%相当量を均一添加した。試験はでん粉粕サイレージ（pH3.6）と新鮮でん粉粕（pH6.0）について行い、密閉期間、開封後放置期間はでん粉粕サイレージで23、40日間、新鮮でん粉粕で26、88日間である。

2) 化学資材添加装置

化学資材添加装置を作製し、送液ポンプの能力試験および添加精度の確認を行った。馬鈴薯にはほとんど含まれない尿素を標示物質として用い、でん粉粕原物重あたり0.5%の添加量になるようにした。精度の確認は10分間隔ででん粉粕のサンプル8点を採取し、凍結乾燥したサンプルの

成績の概要

- 1) ー(1) でん粉粕サイレージでは、開封時はいずれも肉眼的にはカビ発生はみられなかった。開封40日

後でもカビ発生はスポット的であった。開封時のカビ数はいずれもlogCFU/gは3.5以下(検出精度1.3以上)であった。開封40日後のカビ数が開封時以下であったのは尿素0.5%、プロピオン酸0.5%均一添加であった。

- 1) - (1) 新鮮でん粉粕では、開封時の尿素0.5%表面添加にカビ発生がみられたが、その菌数はlogCFU/gで4以下であった。その他はいずれも検出されなかった。開封後にカビ数は増したが、開封88日後では尿素添加でカビ数が低い傾向であり、プロピオン酸0.5%均一添加ではそれが顕著であった。
- 2) - (1) 添加装置を作製し、それを用いた場合のでん粉粕中尿素含量のメジアンは0.59%であり、おおむね設定通りであった。

【道内農産副産物を利用した資源循環型畜産技術の開発】

(2) 澱粉粕の畜産的利用におけるそうか病菌の動態解明と伝搬防止技術 (611720)

年次 平成16年～18年

担当 環境草地部 畜産環境科
十勝農試 生産研究部 病虫科

目的

ばれいしよでん粉の製造工程で発生するでん粉粕は、飼料としての有用性が知られており利用の促進が望まれている。しかし、でん粉粕はジャガイモそうか病菌 (*Streptomyces turgidiscabies*, *S. scabies* など) を含む場合があり、その利用により病原菌が拡散する危険性が危惧されている。そこで、でん粉粕の畜産利用場面におけるそうか病菌の動態およびその死滅条件を明らかにすることを目的とする。

方法

- 1) でん粉粕の飼料利用場面におけるそうか病菌の動態解明
 - ① でん粉粕のそうか病菌汚染実態
道内4地域のでん粉工場よりでん粉粕およびデカンター廃液を採取し、そうか病菌数を定量した。
 - ② でん粉粕の飼料利用場面におけるそうか病菌の動態解明
 - a) そうか病菌の低pH耐性
そうか病菌 (*S. turgidiscabies*; Sy9103 菌株) の孢子懸濁液をpH3.0～5.0のYMブロスに接種し、25℃の恒温室内で静置培養後経時的に菌数を計測した。

- b) でん粉粕サイレージの発酵過程におけるそうか病菌の消長

でん粉粕100gをパウチ袋に詰め、4、15、25℃で培養した。3、7、14、22、29日後に開封しpHおよびそうか病菌数を定量した。

- c) 牛消化管内でのそうか病菌の動態解明

黒毛和種肥育牛3頭に、そうか病菌培養培地を混合したフスマ100g/日/頭(そうか病菌数平均 6×10^6 CFU/g) を、その他飼料(でん粉粕10kg、大豆粕0.76kg/日/頭)と混合して給与し、糞便からそうか病菌を検出した。

- 2) 堆肥化過程におけるそうか病菌の動態解明と殺菌技術の開発

① 堆肥化試験

1) ②c) の牛房の糞尿オガクズ混合物を材料として0.5m³の箱形容器に270kg詰め、適宜切返しを行い堆肥化した。切返し毎に試料を採取し、そうか病菌の検出を試みた。

② そうか病菌存否確認試験

牛糞堆肥およびでん粉粕中そうか病菌生存の有無を、ばれいしよの生物検定で実施するにあたり、両農産副産物の施用限界量を検討した。また、生物検定により病原菌の存在を確認できる土壤中菌量を検討した。

成績の概要

- 1) - ① そうか病菌はでん粉粕およびデカンター廃液から $10^2 \sim 3 / g \cdot ml$ 検出された。
- 1) - ② - a) 液体培地中では、そうか病菌はpH4.5以上で増殖したが、pH4.0以下では減少傾向を示し、pH4.0、3.5、3.0でそれぞれ5、2、1日後に不検出となった。
- 1) - ② - b) 培養温度が高いほどpH低下速度は早く、25℃で7日、15℃で14日目にはpH4以下に低下していた。4℃ではpHの低下速度は遅く、29日目も4.3であった。そうか病菌は培養温度が高いほど減少速度が早く、25、15、4℃でそれぞれ3、7、22日目に不検出となった。
- 1) - ② - c) 糞便中そうか病菌は現在分析中。
- 2) - ① 堆肥の品温は速やかに上昇し、最高温度は上層部で60℃、中・下層部で68度であった。開始時原料からそうか病菌は検出されなかった。以降の試料は現在分析中。試験は継続中。
- 2) - ② 牛糞堆肥は、10t/10aでも生育障害が認められなかった。一方、でん粉粕は5t/10a以上で上も数が減少した。また、接種菌量が 2.2×10^2 CFU/

乾土gでも80%の塊茎に明瞭な病斑が認められた。

【地球温暖化対策技術の開発】

農業における温室効果ガスの削減技術の開発

畜産業における温室効果ガス排出削減技術の開発

(216060)

年次 平成14年～18年

担当 環境草地部 畜産環境科

目的

乳牛ふん尿の処理（貯留）過程における温室効果ガス（メタン・亜酸化窒素・二酸化炭素）の発生量を調査し、発生量の変動要因を検討する。本年度は、ふん尿の堆積式堆肥化過程において、切返し・通気による酸素供給による温室効果ガス削減効果を検討するとともにスラリーの貯留過程のガス発生量を測定を試行した。

方法

1) 試験1：開始時水分率が堆積式堆肥化過程からの温室効果ガス発生量に及ぼす影響

試験チャンバー（14m³）内に初期水分率の異なる乳牛ふん尿・麦稈混合物を堆積し、各種ガス等発生量を定量した。なお、この試験は、1年目の試験の反復調査である。

供試ふん尿：乳牛ふん尿・麦稈混合物（タイストール搾乳牛舎からの搬出ふん尿）

初期水分=L区：81.2, M区：83.1, H区：84.7%（麦稈混合量で調整）

堆積量：530～980kg（初期容積=約1.3m³）

堆積期間：2004年5月20日～9月16日（119日間）

切返し：約半月おきを実施（6回）

2) 試験2：搾乳牛舎から搬出されるふん尿の堆肥化および尿溜めからのガス揮散量の測定

畜試の搾乳牛舎からパークリーナで搬出される麦稈混じりふん尿、約5m³を大型チャンバー内に実規模に近い堆積高で堆積し、ガス揮散量を測定した。また、畜試の搾乳牛舎のパークリーナで分離された尿を溜める尿溜めからのガス揮散量を測定した。

成績の概要

1) 試験1において、堆肥化過程の最高品温はL区65℃、M区52℃、H区38℃であり、水分の上昇にとともに、堆肥化発酵が緩慢となることが確認された。一方、堆肥化期間中の最終的な乾物分解率はどの区も50%以上の高い値を示した。ガス揮散量は、

開始時水分率によって大きくことなり、水分が高く発酵が緩慢なほど、N₂O、CH₄の発生量は多かった。この傾向は1年目の結果と一致した。

2) 試験2で堆積試験をおこなった供試ふん尿は、水分率および容積重において、試験1のM区とH区の中間的な性状であった（表1）。ガスの揮散パターンおよび揮散量はH区と同レベルであった。尿溜めからのガス揮散量は変動が大きく、これには槽内の尿汚水量や気温の影響が伺われた。これらのデータをもとに畜試の搾乳牛舎から搬出されるふん尿の堆肥化および尿汚水の貯留過程で揮散するN₂O、CH₄の量を試算したところ、それぞれ6.5gN/頭/日、328.9gC/頭/日および0.12gN/頭/日、10.28gC/頭/日であり（表4）、道立畜試の搾乳牛舎のふん尿処理体系においては堆肥化の場面のガス揮散が総揮散量の大部分を占めることが示唆された。

デオキシニバレノールの発生要因と乳牛に及ぼす影響の解明（114220）

年次 平成16～18年

担当 環境草地部 畜産環境科 草地飼料科

目的

酪農現場で乳牛の生産性阻害が懸念されているデオキシニバレノール（DON）について、飼料用とうもろこしにおけるDONの汚染状況とその発生要因を明らかにする。

方法

1) 十勝管内23圃場において、収穫前の子実のカビ汚染状況、および、サイロ詰め込み時のサンプルについて、DON含量と糸状菌数（一般糸状菌数、フザリウム属菌数）を調査した。

2) パウチサイロに飼料用とうもろこしとF.graminearumを培養した培地を添加し、真空パック区（C区）、空気封入区（A区）、ピンホール区（P区）の3処理でサイレージ調整過程におけるDON濃度変化を調べた。

結果

1) とうもろこしサイレージ原料のDON濃度は最大11ppm、平均1.83ppmであった。圃場内の反復において変動が大きく、圃場全体を代表するサンプル採取が難しかった。DON含量と乾物率、病害、圃場における子実カビとの間に一定の傾向は認められなかった。各サンプルよりフザリウム属菌が、104～5/g検出され、F.graminearumと疑わしき菌株を分

離された。

- 2) 詰め込み後のDON含量は各処理区とも一度上昇したが、開封時の24日目には詰め込み時とほぼ同じ水準に低下し、開封後は再び上昇する傾向を示した。処理間ではA区が最も低い濃度で推移したが、その他の処理間差は明確ではなかった。詰め込み密封後のフザリウム菌数は検出限界以下であった。

【有機農業技術開発事業】

2. 有機農業における土づくり技術と有機畜産等

2) 有機畜産等

(1) 飼料作物における有機栽培技術の開発 (572210)

④ 採草地における有機物施用法の検討

年次 平成16～18年度

担当 環境草地部 畜産環境科

目的

チモシー主体草地における有機物施用方法を明らかにする。

方法

供試草地：TY「ノサップ」主体草地 1区面積：16㎡

処理：①未熟堆肥春4t②腐熟堆肥春③腐熟堆肥春4t+ようりん④化学肥料区(N6kg)の4処理

各区3～4反復、③腐熟堆肥春4tのみ次年度以降施用時期の処理を組むため9反復

4月26日にマメ科WC「ソーニャ」を追幅(500g/10a)

1番草刈取り6月23日 2番草刈取り8月19日

調査項目：乾物収量、植生の推移、飼料成分、土壌成分

結果の概要

乾物収量は化学肥料N6kgに比べて堆肥施用区で劣った。特に腐熟堆肥の1番草の収量が著しく低かった。

2番草の構成割合は、化学肥料区、未熟堆肥区、腐熟堆肥区の順でマメ科割合が増加した。広葉雑草はオオバコ、タンポポ、フキ、ヒメジオンがみられ、乾物割合で各区6～10%であり、雑草発生状況に顕著な差はなかった。

牧草中成分含有率は1番草では顕著な違いはなく、2番草ではマメ科割合が高い区で、窒素含有率も高かった。

【農林水産バイオリサイクリングプロジェクト】

家畜排泄物等の革新的処理技術の開発

(1) 堆肥化技術の高度化

イ 堆肥化技術の改善による高機能化・安定化

積雪寒冷地における乳牛ふん尿の簡易堆肥化技術

(216070)

年次 平成14年～16年

担当 環境草地部畜産環境科

目的

北海道の畑作・酪農複合地帯においては、酪農経営の余剰ふん尿解消と畑作の土壌改良のために、酪農家のふん尿を畑作農家へ移動して利用する必要がある。しかし酪農家のふん尿は概して敷料資材不足のため水分が高く、そのままでは堆肥化が困難なばかりか、畑作圃場で堆積した場合に排汁による環境汚染が懸念される。そこで、酪農側においてふん尿貯留過程で十分に排汁を除去し水分を低下させて腐熟化をはかり、その後、畑作農家へ移動させて一層の堆肥化を進める技術を開発する。

方法

- 1) 試験1:堆肥舎床面の溝、パーク敷設の排汁・腐熟促進効果について検討する。堆積規模約35トン。
- 2) 試験2:試験1の水分が低下した堆肥を引き続いて用い、堆積方法(堆肥舎、堆肥盤でのシート被覆、堆肥盤での露天堆積)および切返し方法(ショベルローダ、改造マニュアルスプレッダ)が水分低下後の堆肥の腐熟に及ぼす影響を検討する。

成績の概要

- 1) 試験1:溝とパーク敷設を併用(試験区)することで、溝無し・パーク無し(対照区)と比べて、排汁量は約3倍に増加し、水分減少率は顕著に高かった。試験区では品温も対照区より10～15℃高く推移し、酸素消費量の低下やコマツナ発芽率の向上など腐熟が促進された。また、終了時の水分含量は77%と大きく低下して、取扱い性が改善された。
- 2) 試験2:溝とパーク敷設併用により水分低下した試験1・試験区の堆肥は、堆肥舎におけるショベルローダ切返し、改造マニュアルスプレッダ切返し、および堆肥盤・シート被覆におけるショベルローダ切返しのいずれの場合も酸素消費量が低下し、コマツナ発芽率は高まって、腐熟が一層進んだ。改造マニュアルスプレッダ切返しでは顕著な発熱がみられた。これら3処理の終了時の腐熟程度は、完熟の目標数値(乾物減少率が40%以上、酸素消費量が3μg/g・分以下、コマツナ発芽率が80～90%以上とした)

からみて、完熟に達したものと判断された。慣行法である試験1・対照区→試験2・露天堆積での腐熟は他区よりも遅れた。

【積雪寒冷地における環境・資源循環プロジェクト研究】

Ⅲ 有機性廃棄物の農地還元技術と環境保全効果に関する研究

1 原料・生成物の品質・安全性に関する検討 (214040)

1) 処理による微生物性(大腸菌群)の変化

年次 平成13年～16年

担当 環境草地部畜産環境科

目的

湧別および別海資源循環試験施設内のメタン発酵および堆肥化プラントにおいて、処理物の衛生的な安全性の指標として大腸菌・大腸菌群・腸球菌数のモニタリングを昨年度に継続しておこなった。

方法

サンプリング：月に1度、以下の部位より試料を採取し分析に供した。

・メタン発酵施設（別海・湧別ともに発酵温度約37℃、平均滞留日数約30日、別海プラントでは平成17年1～2月の間、高温発酵（53℃、HRT30日）試験を実施）

原料槽（原料）、発酵槽（消化液）、殺菌槽（殺菌液）、貯留槽（貯留液）

・堆肥化施設：別海プラント（固液分離後の固形物：原料、完成堆肥舎：完成堆肥）
湧別プラント（ロータリー攪拌施設：入口、中間、出口）

調査項目：堆肥（大腸菌）、スラリー（大腸菌、大腸菌群、腸球菌）

大腸菌はクロモカルト培地で（平板法）、腸球菌はAC培地で（MPN法）検出した。

成績の概要

1) 大腸菌は、原料から5～6 log₁₀CFU/g、消化液からは2～3 log₁₀CFU/g検出された。大腸菌はメタン発酵過程で平均3オーダー減少した。殺菌液からは概ね検出されなかった。両プラントともに同様の傾向を示した。大腸菌群は大腸菌より若干菌数が多く、両プラントともに大腸菌と同様の傾向を示した。また、別海プラントにおいて実施した高温発酵試験時においては、消化液から大腸菌は検出されなかった。

2) 腸球菌は、原料から約6 log₁₀ MPN/g、消化液か

らは約4 log₁₀ MPN/g検出された。メタン発酵過程で平均2オーダー減少した。殺菌液・貯留槽中では、両プラントともに病原微生物の低減の目安とされるく2 log₁₀MPN/gに概ね減少していた。また、別海プラントでの高温発酵試験時においては、発酵槽の消化液中の腸球菌数は2.0 log₁₀MPN/gであり、メタン発酵過程での低減効果は3.4～4.0オーダーであった。

3) 固液分離後の固形物（湧別：入口、別海：原料）からは5～7 log₁₀CFU/gの大腸菌が検出された。大腸菌数は堆肥化により大幅に減少したが、完成堆肥（別海）で4 log₁₀CFU/g前後、出口（湧別）で、2～3 log₁₀CFU/gの大腸菌が検出されることがあった。

【技術普及部】

1. 体系化チームに関する試験

1) 大量調製牧草サイレージにおける排汁対策技術の確立 (580182)

年次 平成15年～17年

担当 技術体系化チーム

協力機関 士別地区農業改良普及センター

目的

牧草サイレージ調製においてはコントラクターの取り組みにより適期刈りが可能となってきたが、作業性を優先するため水分調整や踏圧が不十分で多量の排汁の発生や発酵品質の低下を招いている。そこで、作業性を見直すことにより排汁が少ない調製条件を明らかにする。また、排汁の発生量および性状を明らかにし、環境負荷の少ない還元方法を検討する。

方法

1) 排汁量の少ない牧草サイレージ調製体系の確立

・大量調製牧草サイレージの実態調査
・排汁減少作業体系の作成と実証

2) 牧草サイレージの排汁対策

・大量調製牧草サイレージの排汁調査
・排汁回収方法・貯留方法の検討
・還元方法の検討

成績の概要

1) 刈り取り翌日（一部当日）の原料草のサイロ収納時における水分含量を調査した。サイロ収納時の水分は収納時刻が遅い程低下する傾向を示した。調査

した6農場における収納時の水分は最大77.9%、最小65.9%、平均で72.9%であった。排汁量は収納草の水分が高い程増加するが、場内サイロの条件では水分が76~79%で排汁量が原料草1t当たり7~110kgと大きく変化した。

2) 排汁の成分は昨年同様、窒素、リン酸およびカリウムが多く、BODも高かった。

チモシー主体草地(連用)では排汁施用2年目1番草の乾物収量は、施用量の増加とともに有意に増加した。シロクローバは消滅した。2番草の乾物収量は排汁施用量3t/10aまでは増収する傾向であった。4t/10aでは、チモシー率が減少し広葉雑草が増加する傾向であった。

チモシー主体マメ科混播草地(初用)では2番草の乾物収量は、排汁施用量3t/10aまでは増加する傾向がみられ、4t/10aでは植生悪化で減少した。排汁施用量の増加とともに有意にチモシー率は減少し、広葉雑草は増加した。シロクローバは排汁施用により消滅した。施用量4t/10aでは植生悪化が顕著であるが、施用方法により植生悪化を軽減出来る可能性が示唆された。

士別市の現地散布では排汁施用による2番草の生育阻害は認められなかった。

2) 北海道における黒毛和種の繁殖性向上(580183)

年次 平成16年~18年

担当 技術体系化チーム

協力機関 十勝北部・東北部・中部地区農業改良普及センター

目的

黒毛和種において繁殖性を低下させている原因と農家が直ちに改善ができない理由を明らかにし、繁殖性改善のための具体的な改善方法を提案し、実証する。これにより、黒毛和種の繁殖性を改善し経営の安定化と黒毛和種の振興をはかる。

方法

- 1) 繁殖性向上マニュアル暫定版の作成
 - ・繁殖性に関する実態調査と問題点の把握
 - ・繁殖性向上マニュアル暫定版の策定
- 2) 暫定版による農家実証と経営成果の検証
 - ・繁殖性向上マニュアル暫定版の農家実証
 - ・経営成果の検証
 - ・繁殖性向上マニュアルの作成
- 3) 栄養管理が繁殖性に及ぼす影響
 - ・ステージ別栄養管理が繁殖性に及ぼす影響

成績の概要

1) 十勝4農協管内の64戸を対象としたアンケートを行った。

- ① 畑作・肉牛複合経営が約半数で、肉牛専業、酪肉複合がそれぞれ1/4であった。肉牛は全て繁殖経営で平均飼養頭数は29頭であった。
- ② 約半数の農家が牛の発情を充分把握していると認識しておらず、発情の見落としや発情微弱がその主な理由であった。多くの農家で発情観察は時間を決めて実施していた。
- ③ 不受胎で牛を淘汰すると判断する分娩後日数は優良血統で9.8ヵ月とそれ以外の8.3ヵ月に比べ長かった。
- ④ 分娩後の初回発情再帰日数は平均38日、初回授精日数は平均43日であった。
- ⑤ 大部分の農家で過肥牛が存在するが、対策を講じている農家は半数以下であった。また粗飼料の給与は草架あるいは飼槽での飽食が多かった。
- ⑥ 現在の繁殖成績に満足している農家は約60%、満足していない農家は約38%であった。

2) 十勝管内の10戸の農家を選定し、問題点抽出のための調査を行った。調査では飼養管理状況の聞き取りに加え、各農家で無作為に選んだ繁殖雌牛10頭の血液一般成分分析および栄養度判定も行った。繁殖台帳の精査を含めさらに詳細な検討を実施中。

3) 分娩後の体重の減少率が5%未満の牛では、5%以上の牛と比較して、初回発情、初回授精、空胎日数に差はなかったが、子宮回復が1週間早く、受胎率が高かった。子宮回復が40日未満の牛では、40日以上以上の牛と比較して、初回発情、初回授精日数に差はなかったが、分娩後の体重の減少率が低く、空胎日数は短く、受胎率は高かった。

3) セミソリッドふん尿循環システムの現地実証

(561330)

年次 平成16年~18年

担当 技術体系化チーム

協力機関 十勝農業試験場

目的

畑酪地帯においてセミソリッド状の酪農ふん尿を固液分離し、固形分を良質堆肥、液分を速効性肥料として、効率的に利用するシステムを構築することを大目標とする。

本中課題では、別課題で開発される移動式固液分離技術および分離液施用技術を現地実証調査をおこな

い、システムの導入条件および地域に導入することによるコスト・環境保全効果を提示することを目的とする。

方法

- 1) 移動式固液分離機および分離液施用の現地適応性
 - (1) 移動式固液分離機の現地適応: 試作した可搬式分離機を現地酪農家に設置し、麦稈混じりセミソリッドふん尿をショベルで分離機に投入して(写真1)、作業上の課題を検討した。
 - (2) 分離液の草地・畑作における現地施用試験: 分離液を畑作農家のエン麦および秋播き小麦圃場の耕起時に施用し、散布時悪臭、作業時間、作物の生育経過等を調査した。
- 2) セミソリッド循環システムの体系化
 - (1) セミソリッドふん尿の処理・利用実態の解明: 十勝管内酪農家におけるセミソリッドふん尿の処理状況の現状および畑作農家におけるふん尿利用の意向を調査した。
 - (2) システム(想定)の体系と導入条件の検討: 既存の固液分離機導入農家(更別村)において、導入にともなう肥料節減効果、環境保全効果、コスト変化を調査した。

成績の概要

- 1) ー(1)フリーストール牛舎から搬出されたふん尿は、麦稈と十分に混合されておらず、固液分離機に投入する前にショベルで混合する作業が必要であった。また、試作した比較的小型の分離機においてはショベルで一度に多くのふん尿を投入すると投入部つまりが生じた。固形分の堆肥化は良好で最高温度は60℃以上に達した。
- 1) ー(2)分離液施用区のエン麦収量は、肥料無施用区に比べ増収し、農家慣行、化学肥料区に比べ少なかった。小麦については現在調査継続中。
- 2) ー(1)十勝の畑酪地域の4町において、フリーストール酪農家140戸のうち、スラリー処理主体と確認出来たのは20戸程度であり、残りの大半がセミソリッドまたは高水分ソリッド処理と考えられた。セミソリッド処理農家12戸の経営面積当たり飼育頭数は、平均成牛換算3.3頭/haであり、過半数の農家で経営外へのふん尿移動が必要とされていた。一方、畑作農家でスラリー等液状厩肥を畑地に利用している農家数は少ないものの秋まき小麦については比較的多かった。また小麦後の緑肥作付けに対する液状厩肥施用率はより多いと推測された。
- 2) ー(2)固液分離機の導入により、セミソリッドふん

尿の圃場堆積解消、ふん尿の畑作循環の促進、分離液利用による肥料代節減の効果が認められた。一方、固液分離機を支障なく稼働させるため、冬季の凍結ふん尿の加温融解、投入ふん尿の性状改善のための敷料使用制限とパーラー排水の加水等の作業が必要となっていた。コスト面では、固液分離技術の導入にともなう固液分離機のほか貯留槽の増設等が必要であることから、固定費の増加は大きいと考えられた。ただし、コスト面は固液分離機の可搬化による効果を含め、計測した検討が必要である。調査を継続中。

4) 肉用牛導入および粗飼料生産型複合経営モデルの策定 (545010)

年次 平成16年～18年

担当 技術体系化チーム

協力機関 上川中部地区農業改良普及センター

目的

水田農業における肉用牛導入および転作田を利用した高品質牧草生産による経営の複合化・多角化に向けた技術的・経営的課題を整理し、有効な技術の体系化・現地実証や経営モデルの策定などにより、「地域水田農業ビジョン」の実現を支援する。

方法

1) 実証農家調査

- ① 水田地帯における肉用牛導入型経営
 - ア) 肉用牛転換経営 上川管内2戸
 - イ) 新規肉用牛経営 上川管内2戸
- ② 水田地帯における転作田による粗飼料生産複合経営
当麻町: 1集団

成績の概要

- 1) ー①ーア) A町における転作田面積は487haで、牧草面積は232ha、稲ホールクロップ6haであり、将来的には約200haまでに減少させたいとしている。土地の賃貸を通じ、担い手に土地の集約化や共同化を目指した助成を進めている。転換田の牧草栽培には生産補助金として2万円/10a、栽培主体が畜産農家で有れば耕畜連携で1.3万円プラスされている。

B農家は水田+酪農であったが、現在は牧草栽培+乳雌育成+肉牛繁殖であり、将来的には肉牛繁殖経営を目指している。C農家は水田+酪農であったが、現在は酪農中心であり、今後肉牛繁殖を取り入れた経営を目指している。

B農家の収入は乳牛妊娠牛販売、牧草販売、転換田の牧草栽培に対する産地交付金と牧草の作業受託料等であったが、肉牛飼養を始めたばかりであり黒毛子牛販売はなかった。このため、単年度収支としてはマイナスであった。C農家の収入は生乳販売で安定した収益を確保していたが、黒毛子牛販売頭数は6頭と拡大途中にあった。詳細な収支については検討中。

1) ①ーイ) D町において、肉牛生産者およびJA担当者の打ち合わせを実施したが、現在のところ具体的な動きとなっていない。

1) ②当麻町における転作田牧草は主に中山間地帯で、高齢化農家により作付けされている。そこで、当麻の農地を守っていくために、新たな組織として牧草生産部会が設立(16.3.4)された。牧草の調製作業等を受託する牧草作業受託組合(13.2.5設立)が既にあり、作業班(各2～3名)10班の体制で、牧草収穫作業や牧草播種作業等を責任を持ち実施している。牧草の販売先は主に愛別町であるが、生産量が増加しているため新たな販売先を探している。

E作業班は牧草収穫作業に必要な機械を所有し、牧草生産部会からの受託地32ha、その他28haの牧草を、3名で調製している。収入は乾草調製作業、播種作業と乾草販売で、支出は労働費、修理費、燃料費と償却費であり、収支は黒字と考えられた。