

酪 農 試

酪農研究通信

第30号 2022年3月



多層詰めサイレージ調製時の追詰め作業



地方独立行政法人
北海道立総合研究機構
農業研究本部 酪農試験場

北海道標津郡中標津町旭ヶ丘7番地
TEL(0153)72-2004 FAX(0153)73-5329

酪農試験場において、令和3年度にとりまとめた研究成果の要約を掲載しました。酪農の生産・普及・行政の現場でご利用下さい。

なお、例年行っております酪農試公開デー、酪農試験場フォーラムは、新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため中止としましたので申し添えます。

第30号 目 次

令和3年度の研究成果

1. バンカーサイロにおける多層詰めサイレージ調製技術 1
(バンカーサイロ多層詰め技術の道内における実用化)
2. 更新後草地におけるチモシーの維持対策 3
(更新後草地におけるチモシー衰退の要因と影響評価に基づく維持対策)
3. 酪農場データを使ってケトーシス発生を減らそう 5
(牛群検定の乳中ケトン体情報を活用した飼養管理評価手法の開発)
4. 放牧とフリーストールと組み合わせて労働生産性を向上 7
(放牧経営におけるフリーストール飼養方式導入の経営評価)
5. 飼養頭数規模拡大が牛乳生産費に及ぼす影響とTMRセンター加入による
コスト低減効果 9
(自給粗飼料の安定確保が大規模酪農経営の牛乳生産費に与える効果の解明)
6. 新しい牧草の品種(アルファルファ「Karlu」、トールフェスク「Swaj」) 11

令和3年度の研究情報

1. 性選別精液の授精で高受胎率を期待できる牛の共通点 13

詳しい情報や内容に関するお問い合わせは、各担当者にお寄せ下さい。この資料中の成果名は要約版です。お問い合わせ・検索にはカッコ書きした(課題名)をご利用下さい。これまでの研究成果については、インターネットで情報を提供しています。併せてご利用下さい。

◆酪農試験場 (<http://www.agri.hro.or.jp/konsen/konsen1.html>) から「研究成果」を選択

◆農業技術情報広場 (<http://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/index.html>) から「研究成果」を選択

バンカーサイロにおける多層詰めサイレージ調製技術

道総研酪農試験場 天北支場 地域技術グループ

道総研酪農試験場 酪農研究部 乳牛グループ

道総研畜産試験場 畜産研究部 飼料生産技術グループ

1. 試験のねらい

ヨーロッパで行われているサイレージの多層詰め技術を、道内で栽培される多回刈り牧草や飼料用とうもろこしで実施・利用した場合の労力実態および多層詰めに特有な追詰めによるサイレージ品質への影響を明らかにして、多層詰めを導入する際のポイントを整理する。

2. 試験の方法

- 1) 多層詰めを実践しているA・B農場において、サイレージ調製・利用の作業時間を調査した。
- 2) ①実規模で調製した多層詰めサイレージの飼料成分・発酵品質の測定、②詰込み後シート被覆前に、プロピオン酸Ca(100~300g/m²)または食塩(500g/m²)を散布し、表面のかび発生状況の調査、③詰込み11・33日後に開封・追詰めを行ったサイロで発酵品質の測定を行った。
- 3) 各層の厚さ、乾物率、飼料成分から混合物の成分値を推定し、測定値と比較した。
- 4) 新規に多層詰めを開始したC農場で、導入法、飼料成分を調査した。

3. 成果の概要

- 1) 追詰め前の準備作業に90~130分/基を要し(表1)、両農場ともタイヤ除去をデメリットとして挙げた。多層詰めでは原料草の拡散に時間を要すが、単層詰めでの推奨値(20~30秒/m³)と同等以上の十分な踏圧時間が確保された(表1)。取出し作業は約20分/日、除雪が必要な場合はさらに10分前後要し、単層詰めで複数サイロを利用する場合はこれらの作業時間が倍増するため、多層詰め導入は毎日の飼料調製作業の省力化がメリットである。
- 2) 単層詰めで推奨される調製条件を遵守した場合、発酵品質は良好であった(表2)。追詰め後のシート被覆前に食塩を表面散布することは、かび発生の抑制に有効である(データ略)。小規模サイロで詰込み11、33日後に開封・24時間外気に曝した後(図1)に追詰めをしても、外気に曝された下層表面の品質は中心部と変わらず、追詰めは10日程度の間隔でも可能である。
- 3) 多層詰め混合物の飼料成分値は、サイロをサイレージカッターなどで垂直に削り出せる条件では、各層の厚さ、乾物率および飼料成分から概ね予測できる(図2)。牧草ととうもろこしの多層詰めでは、予測値と実測値の差は、NDFでやや大きかった(図2)。
- 4) C農場は牛舎周辺の草地を年2回から3回刈りに変更し、多層詰めを導入して収量の少ない3番草もサイロに詰めた。多層詰めでは、詰込みから利用までの期間が長期になるため、サイロを1基増設した。

4. 留意点

- 1) 導入に際して、必要サイロ数、収穫スケジュール等の生産計画を事前に立てる。
- 2) 中・上層の圧縮係数は測定できない場合があるので、1m³当たりの踏圧時間を目安とする。
- 3) 下・中層のサイレージの乾物密度の測定は、追詰め作業で上層を詰込む前に実施する。
- 4) 食塩を500g/m²以上散布したサイレージは、乾乳牛の食塩要求量を超える場合がある。
- 5) 層毎の栄養価が大きく異なると予想される場合は、断面が垂直になるようなサイレージの削り出しと十分な混合を行い、サイレージ混合物またはTMRを定期的に分析する。

表1 AおよびB農場の追詰め時の作業手順および取出しにかかる時間(サイロ1基当たり)

| 作業手順 | 追詰め準備(分) | | 詰込作業 | | サイレージ取出し作業(分/日) | | |
|--------------------------------------|-----------------|--------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------|------|
| | タイヤ除去 シートはがし | かび除去 ¹⁾ | 原料草はサイロ手前に下ろし 奥まで拡散しながら踏圧 | 踏圧時間 (秒/㎡) | 除雪 | シート 開閉 | 取出し |
| A農場 (5.4~7.5×30×2m) ²⁾ | 30~40 (1名) | 60~90 (3名) | 平行積み | 23.9~33.5 (20) ³⁾ | 12.6 | 4.1 | 16.5 |
| B農場 (7×30×2.7m) | 76 (1名) | 45 (1名) | 緩やかな斜め積み | 32.2~43.0 (30) | 7.8 | 7.4 | 15.4 |

シートをはがしてから詰込み開始までの時間は、A農場で7.5~20時間、B農場で0.8~3時間

1)かび除去は、壁際やサイロシート破損箇所に発生した表面のかびを、フォークを使って手作業で行った。 2)サイロの大きさ(幅×奥行×高さ)

3)各農場で使用しているホイールローダでの1㎡当たり踏圧時間の推奨値

表2 多層詰めサイレージの詰込条件、原料草成分、サイレージの飼料成分およびVスコア

| サイロ (幅×奥行×高さ) (詰め方) | 層 | 原料草 | 優占 草種 | 詰込条件 | | | 原料草成分 | | サイレージ飼料成分(平均±標準偏差) | | | | Vスコア |
|----------------------------------|-------------------|------------------|----------|----------|-------------|----------|-------------|--------------|--------------------|-------------|--------------|--------------|------|
| | | | | 詰込 間隔 | 詰込厚 (cm) | 圧縮 係数 | DM (%FM) | WSC (%DM) | DM (%FM) | CP (%DM) | NDF (%DM) | NFC (%DM) | |
| A農場 (7.5×30×2m) (平行積み) | 上 | 3番草 | OG | 88 | 63 | 2.9 | 26.5 | 5.1 | 24.7±0.6 | 15.3±1.2 | 57.8±5.2 | 14.1±2.1 | 93±4 |
| | 中 | 1番草 | OG | - | 60 | 2.5 | 16.5 | 10.8 | 26.7±0.3 | 22.4±0.9 | 51.1±0.7 | 14.1±0.4 | 92±3 |
| | 下 | CS ¹⁾ | - | - | 79 | - | - | - | 37.1±1.3 | 8.8±0.3 | 35.5±1.3 | 49.0±0.8 | 84±6 |
| | 混合物 ²⁾ | - | - | - | - | - | - | - | 29.6±2.0 | 13.6±1.4 | 47.3±4.5 | 29.6±6.2 | - |
| B農場 (7×30×2.7m) (緩やかな斜め積み) | 上 | とうもろこし | - | 81 | 102 | 2.6 | 33.4 | 10.5 | 33.8±0.5 | 7.9±0.1 | 43.7±1.5 | 41.9±1.3 | 87±3 |
| | 下 | 1番草 | TY | - | 159 | 2.2 | 15.2 | 7.0 | 22.8±0.4 | 10.1±0.1 | 71.8±0.4 | 9.6±0.5 | 86±3 |
| | 混合物 | - | - | - | - | - | - | - | 28.5±2.0 | 8.6±0.4 | 54.0±2.5 | 29.7±1.9 | - |
| C農場 (7.2×36×2.4m) (平行積み) | 上 | 1番草 | OG+TY | - | 151 | 2.4 | 25.5 | 9.3 | 23.6±4.0 | 12.9±0.3 | 61.0±1.5 | 14.5±2.0 | 85±9 |
| | 下 | 3番草 | OG+TY | - | 87 | - | - | - | 20.5±1.1 | 22.1±1.4 | 44.3±1.2 | 18.5±1.1 | 90±4 |
| | TMR | - | - | - | - | - | - | - | 50.0±1.3 | 17.8±0.4 | 34.6±0.8 | 39.2±1.2 | - |
| 畜試 (6.5×16×1.5m) (平行積み) | 上 | 3番草 | RCG39% | 43 | 46 | - | 25.5 | 12.7 | 21.9±1.3 | 18.6±0.6 | 53.9±0.4 | 12.4±1.2 | 88±3 |
| | 中 | 2番草 | TY82% | 62 | 33 | - | 29.3 | 8.3 | 22.1±0.7 | 18.1±0.4 | 55.5±0.8 | 10.7±0.7 | 86±1 |
| | 下 | 1番草 | TY99% | - | 68 | 2.0 | 22.2 | 8.4 | 25.3±0.3 | 12.9±1.0 | 66.2±3.0 | 12.2±1.2 | 90±2 |
| | 混合物 | - | - | - | - | - | - | - | 23.2±0.4 | 15.8±0.5 | 60.0±1.2 | 11.7±0.5 | 88±2 |

1)A農場の下層は、前年度に別のバンカーサイロで調製したとうもろこしサイレージ(CS)を1番草の調製日に詰め直した

2)混合物の削り出しは、A農場はサイレージグラブで2~3日分をまとめて、B・C農場はホイールローダのバケットで1日毎、畜試はロールカッターで手作業で行った

OG:オーチャードグラス、TY:チモシー、RCG:リードカナリーグラス、DM:乾物、WSC:可溶性糖類、CP:粗タンパク質、NDF:中性デタージェント繊維、

NFC:非繊維性炭水化物、Vスコア:発酵品質を100点満点で評価した指標。80点以上:「良」、60~80点:「可」、60点以下:「不良」

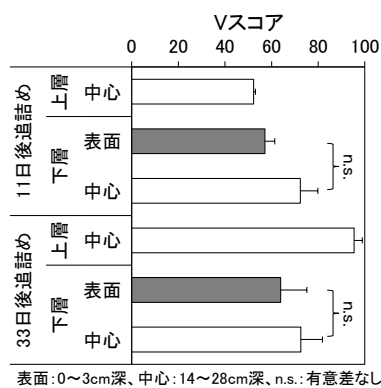


図1 追詰め間隔の異なる多層サイレージのVスコア (2020年に畜試で調製した小規模サイロ)

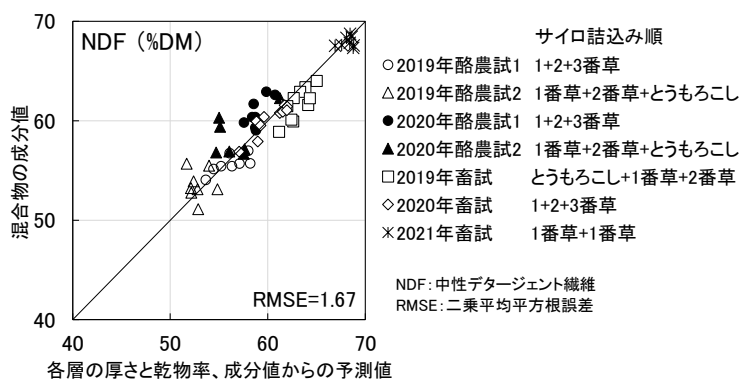


図2 混合物の飼料成分の測定値(縦軸)と厚さと乾物率を加味した予測値(横軸) 予測値は次の式により算出した。

- 各層の乾物混合割合を推定(中層、下層も同様に算出)

$$\text{上層の乾物混合割合(上層)} = \frac{\text{上層の厚さ} \times \text{上層のDM}\%}{(\text{上層の厚さ} \times \text{上層DM}\%) + (\text{中層の厚さ} \times \text{中層DM}\%) + (\text{下層の厚さ} \times \text{下層DM}\%) \times 100}$$
- 混合物の成分値

$$\text{例: NDF}\% = \frac{(\text{上層}\% \times \text{上層NDF}\%) + (\text{中層}\% \times \text{中層NDF}\%) + (\text{下層}\% \times \text{下層NDF}\%)}{100}$$

$$\text{DM}\% = \frac{1}{(\text{上層}\% / \text{上層DM}\% + \text{中層}\% / \text{中層DM}\% + \text{下層}\% / \text{下層DM}\%) \times 100}$$

詳しい内容については下記にお問い合わせください

道総研酪農試験場 天北支場 地域技術グループ 遠藤哲代

電話 01634-2-2111(内線33) FAX 01634-2-4686

E-mail endou-tetusiro@hro.or.jp

更新後草地におけるチモシーの維持対策

道総研酪農試験場 草地研究部 飼料生産技術グループ

1. 試験のねらい

道内の草地は競合力の強いリードカナリーグラス(RCG)等の地下茎型イネ科雑草の侵入により草種構成が悪化し、生産性の低下が問題となっている。しかし、これらの雑草を抑制しながら、チモシー(TY)を長期間維持するために有効な草地管理法は明らかにされていない。そこで、維持段階の草地管理に関する各種作業の方法が TY の衰退程度に及ぼす影響を明らかにし、TY 主体採草地を長期間維持し得る草地管理法を明らかにする。

2. 試験の方法

1) 生産者の更新後草地(釧路・根室管内の火山性土)における播種牧草の残存程度と各種圃場管理との関係について調査し衰退要因を解析する。聞き取り、冠部被度(被度)など調査。
2) 各種管理作業の実施方法が TY 維持に及ぼす影響を検討する。刈高・刈取時期(RCG 混播条件)、スラリー施用量(実規模 A 圃場、実規模 B 圃場)、土壌 pH(RCG 混播条件)について、各番草の草種割合、被度などを調査。

3. 成果の概要

- 1) TY 被度とふん尿処理物施用回数には負の相関が、同施用量には弱い負の相関があり、地下茎型イネ科草被度と同施用回数、同施用量には弱い正の相関がある(表 1)。TY 低被度圃場は同施用回数および同施用量が多い(表 1)。
- 2) 草地の窒素必要量に対する化学肥料とふん尿処理物による窒素施用量の超過量は、マメ科牧草被度との間に負の相関があり、地下茎型イネ科草被度はマメ科牧草および TY 被度と負の相関がある(表 2)。
- 3) 更新後 5 年目草地で早生品種は 2 番草の草種割合と被度で、中生品種は被度で、刈高 10cm、15cm に対し同 5cm は TY が低く、RCG が高い(表 3)。早生品種は 1 番草の出穂期刈に対し出穂始刈で、中生は出穂始刈に対し穂孕期刈で、2 番草の TY 割合、被度が低く、RCG 割合、被度が高い(表 3)。以上より、連年同一の刈取条件で TY 維持を図るためには、刈高 10cm 程度、1 番草刈取りは出穂期を目標とすることが推奨される。
- 4) スラリー標準区に対し同 2 倍区、3 倍区は、マメ科牧草被度が低下し、地下茎型イネ科草および広葉雑草被度が高まる(表 4)。TY 維持を図るためには、化学肥料とスラリーからの施用養分量が草地の必要養分量を超えないことが重要である。
- 5) 土壌 pH5.7~6.2 の範囲では各番草の TY、RCG 割合、TY、RCG 被度に有意差は認められなかったことから、土壌 pH は基準値内であれば草種構成に及ぼす影響は小さい。

4. 留意点

- 1) スラリー等の有機物と化学肥料の施肥量は、北海道施肥ガイド 2020 に準拠し、マメ科牧草率と土壌診断により求められる必要養分量を上限とすることを基本とする。
- 2) 1 番草の早刈りは平成 3 年度指導参考事項「TY 基幹草地の早刈りによる植生変化とその対策」に示される管理方法で行うことが出来る。
- 3) 本成績は火山性土で行われた結果であり、粘土分が多い土壌でのタイヤ踏付けによるち密度の影響は評価されていない。

表1 現地圃場におけるTY等被度と草地管理作業、土壌pHとの相関関係および圃場区分別の平均値

| 項目 | データ範囲 (min~max) | 相関係数(対被度) | | TY高被度 | TY低被度 | TY被度区分 |
|------------------|--------------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | TY | 地下茎型 イネ科草 | 圃場 (n=13) | 圃場 (n=12) | 有意差 (t検定) |
| 刈高(cm) | (7~10) | -0.15 | 0.27 | 8 | 8 | ns |
| 1番草刈取り日(6月の日) | (10~32) | 0.29 | -0.27 | 26 | 24 | ns |
| 2番草刈取り日(8月の日) | (21~41) | -0.09 | 0.11 | 30 | 30 | ns |
| ふん尿処理物施用回数(回/年) | (0~2.3) | -0.40 * | 0.35 | 0.5 | 1.0 | * |
| ふん尿処理物施用量(t/10a) | (0~5.8) | -0.38 | 0.35 | 1.0 | 2.1 | * |
| 土壌pH | (5.6~6.5) | -0.10 | 0.22 | 6.2 | 6.3 | ns |

注1) 被度は令和3年9月27日から10月6日の期間に調査した値。刈高は更新2,3年目の1番草刈取り時の値。

注2) 刈り取り日、ふん尿処理物施用回数および施用量、土壌pH(被度調査時に採取)は更新2~5年目の4カ年平均値。

注3) *は5%水準で有意差ありを示す。

注4) TY被度の圃場区分は、全体の平均値(60)を参考に、60以上を高被度(平均69)、同未満を低被度(同46)と区分した。

注5) 収穫時期が極端に遅れた年、1番後施肥が未実施年がある1圃場のデータを除外し解析した。表2も同じ。

表2 現地圃場における窒素超過量、草種別被度の相関係数

| 項目 | 窒素超過量 ¹⁾ | 前年の被度-当年の被度 | | | |
|----------|---------------------|-------------|-----------|--------------|-----------|
| | | TY | マメ科 牧草 | 地下茎型 イネ科草 | その他 雑草 |
| 窒素超過量 | 1 | 0.026 | -0.379 | 0.174 | 0.146 |
| TY | | 1 | -0.269 | -0.584 | -0.120 |
| マメ科牧草 | ** | * | 1 | -0.346 | -0.217 |
| 地下茎型イネ科草 | | ** | ** | 1 | -0.168 |
| その他雑草 | | | | | 1 |

注1) 窒素超過量は化学肥料およびふん尿処理物からの窒素施用量-草地の窒素必要量で算出した。施肥標準は前年秋のマメ科牧草被度を基にし、ふん尿処理物から草地への施用養分量は北海道施肥ガイド(2020)の分析値のない場合の値を用いた。

注2) **, *は各々1%、5%水準で有意差ありを示す。

注3) 25圃場3年分(平成30年~令和3年)のデータ(n=75)を用いた。

表3 刈高・刈取時期による草種割合、被度に及ぼす効果

| 処理内容 | 刈高 | 草種割合(生重%) | | | | 被度(%) | |
|------|------|-----------|------|------|-------|-------|------|
| | | 1番草 | | 2番草 | | TY | RCG |
| | | TY | RCG | TY | RCG | | |
| 早生 | 5cm | 80 a | 9 a | 59 b | 37 b | 51 b | 41 a |
| | 10cm | 86 a | 9 a | 78 a | 20 a | 74 a | 22 b |
| | 15cm | 94 a | 6 a | 77 a | 23 ab | 69 a | 25 b |
| 中生 | 5cm | 89 a | 11 a | 72 a | 28 a | 65 b | 28 a |
| | 10cm | 97 a | 3 a | 88 a | 12 a | 71 ab | 20 b |
| | 15cm | 90 a | 10 a | 74 a | 22 a | 73 a | 20 b |
| 刈取時期 | 穂孕期 | 68 b | 32 a | 54 c | 44 a | 39 b | 55 a |
| | 出穂始 | 77 ab | 21 a | 60 c | 36 a | 44 b | 50 a |
| | 出穂期 | 86 ab | 9 ab | 78 b | 20 b | 74 a | 22 b |
| 刈取遅 | 穂孕期 | 92 a | 2 bc | 94 a | 6 c | 87 a | 12 b |
| | 出穂始 | 68 b | 32 a | 31 b | 57 a | 37 b | 52 a |
| | 出穂期 | 96 a | 2 b | 85 a | 14 b | 68 a | 27 b |
| 刈取遅 | 穂孕期 | 97 a | 3 b | 88 a | 12 b | 71 a | 20 b |
| | 出穂期 | 97 a | 3 b | 88 a | 12 b | 71 a | 20 b |

注1) H29年にTY「なつちから」(早生)または「キリタツ」(中生)とRCG「バト」を混播し、H30~R3年は年2回刈取処理を継続実施した。

注2) 草種割合、被度(9/27調査)はR3年の値。

注3) 刈高の刈取時期は出穂期、刈取時期の刈高は10cm。

注4) 刈取時期は1番草を対象とし2番草は前刈取56から58日後に実施。

注5) 異なる英文字間に危険率5%水準(Tukey)で有意差あり。以下同。

表4 スラリー施用による草種別被度に及ぼす効果

| 処理区 | A 圃場 被度(%) | | | | | B 圃場 被度(%) | | | |
|---------|---------------|-----------|--------------|----------|-----|---------------|-----------|----------|------|
| | TY | マメ科 牧草 | 地下茎型 イネ科草 | 広葉 雑草 | 裸地 | TY | マメ科 牧草 | 広葉 雑草 | 裸地 |
| 化学肥料区 | 65 a | 8 bc | 17 a | 5 c | 5 a | 62 a | 26 a | 4 b | 8 b |
| スラリー標準区 | 53 a | 24 a | 9 b | 8 bc | 6 a | 63 a | 27 a | 4 b | 6 b |
| スラリー2倍区 | 56 a | 12 b | 16 a | 11 ab | 5 a | - | - | - | - |
| スラリー3倍区 | 55 a | 4 c | 19 a | 16 a | 6 a | 54 b | 17 b | 14 a | 15 a |

注1) A圃場はH25年にTY、WCを混播し更新6~9年目に処理を実施し、B圃場はH30年にTY、WC、ALを混播し更新2~4年目に処理を5月中旬に実施した。両圃場とも刈高は5cm、更新2年目から2回の刈取りを継続した。

注2) スラリー標準区と化学肥料区の施用養分量は施肥標準(北海道施肥ガイド2020)に準拠し、スラリー2倍、3倍区は同標準区の2倍、3倍量のスラリーをトラクタ(135馬力)、スラリータンク(容量8t)により施用した。

注3) 被度は令和3年9月29日に調査した値。

詳しい内容については下記にお問い合わせください

道総研酪農試験場 草地研究部 飼料生産技術グループ 有田敬俊
 電話 0153-72-2843 FAX 0153-73-5329
 E-mail arita-takatoshi@hro.or.jp

酪農場データを使ってケトosis発生を減らそう

道総研酪農試験場 酪農研究部 乳牛グループ
道総研畜産試験場 畜産研究部 家畜衛生グループ

1. 試験のねらい

近年、全道において牛群検定時に乳中ケトン体情報として乳中 β ヒドロキシ酪酸(BHB)濃度の測定体制が整備され、牛群におけるケトosis*の疑い割合等の持続的な監視が可能となった。本試験では、乳中BHB濃度と牛の状態および農場の飼養管理方法との関係性を調査し、牛群検定の乳中ケトン体情報の活用法を提示することを目的とする。

※ケトosis：生体内にケトン体が増加することで、食欲低下、乳量減少、神経症状等を起こす疾病。牛群検定では乳中BHBが $\geq 0.13\text{mmol/L}$ の牛を高BHB牛と定義している。

2. 試験の方法

- 1) 高BHBの発生が個体または牛群成績に及ぼす影響を明らかにする。
- 2) 高BHB発生リスク牛の予測指標を作成する。
- 3) 試験紙(サンケトペーパー)を用いた高BHB牛の摘発方法を検討する。
- 4) 分娩後の高BHB発生パターンを分類し、パターン毎の牛群成績を比較する。
- 5) 高BHB発生農場における周産期管理問題点を明らかにする。

3. 成果の概要

- 1) 個体における分娩後60日以内の乳用売却を除く除籍割合は高BHB牛の方が高く(オッズ比1.23)、分娩後の初回授精受胎率は高BHB牛で低かった(オッズ比0.90)。経産牛1頭当り乳量が全道平均9,300kg未満の農場では、高BHB牛割合の増加とともに乳量が増加したが、それ以上の農場では高BHB牛割合が11%以上になると乳量が減少した。
- 2) 分娩後の高BHB発生リスク要因は、分娩前に過肥であることが特徴的であり、リスク牛の予測指標は、表3内のリスク牛の特徴の通りである。
- 3) 分娩後8週目までに試験紙による週1回の検査で、一度でも高BHB牛(試験紙による閾値 $\geq 0.1\text{mmol/L}$)であった割合は55.4%であったが、月1回の検査では31.8%であった。そのため、牛群検定では半分程度見逃している可能性があるため、高BHB牛の早期摘発には、試験紙による週1回の検査が有効である。
- 4) 調査農場のクラスター解析の結果、分娩後2-3週目に高BHB牛発生割合が高い「過肥型」、分娩後6週目まで継続して発生割合が高い「複合型」および分娩後一貫して発生割合が低い「低発生型」の3パターンに分類できた。複合型は、分娩後の乳成分値異常牛割合が最も高く、周産期疾病の発生も多いことから、複合型の農場では特に周産期管理の改善が必要である(表1)。
- 5) 高BHB牛割合が高い農場では分娩直近の牛群移動、乾乳牛1頭当りの飼槽幅が狭い、搾乳牛1頭当りの休息場所が少ない等の特徴が認められた。一方で、分娩介助のタイミングが比較的早い、分娩前後のCa製剤を投与している農場は高BHB牛割合が低いまたは低くなる傾向にあった(表2)。以上の結果より、周産期管理における乳中ケトン体情報の活用法を作成した(表3)。

4. 留意点

- 1) 早期の分娩介助は、産道の開大が十分でない場合も考えられるため、本成績では推奨しない。
- 2) ケトosis発生予防には、表3に示した対策に加え、乾乳期に過肥にさせない対策が重要である。

表 1. 分娩後の高 BHB 発生状況による牛群の分類

| 分類 | 項目 | 過肥型 (n=12) | | | 複合型 (n=8) | | | 低発生型 (n=26) | | |
|-------|--|-------------------|--------------------|-------------------|-----------|--|--|-------------|--|--|
| | | | | | | | | | | |
| 乳成分異常 | 初回検定 ¹⁾ 時高BHB ²⁾ 牛割合 (%) | 15.3 ^a | 25.0 ^b | 7.8 ^c | | | | | | |
| | 分娩後50日以内乳脂肪率異常 ³⁾ 牛割合 (%) | 12.9 ^a | 14.8 ^a | 8.6 ^b | | | | | | |
| | 分娩後100日以内乳蛋白率異常 ⁴⁾ 牛割合 (%) | 14.6 ^a | 22.2 ^b | 13.1 ^a | | | | | | |
| | 分娩後50日以内PF ⁵⁾ 比異常牛割合 (%) | 28.8 ^a | 33.3 ^b | 19.7 ^c | | | | | | |
| | 初回検定時リニアスコア ⁶⁾ 異常牛割合 (%) | 10.7 | 9.8 | 9.2 | | | | | | |
| 牛の状態 | 乾乳期過肥 ⁷⁾ 牛割合 (%) | 35.7 ^a | 41.7 ^b | 23.3 ^c | | | | | | |
| | 乾乳期摂取量不足 ⁸⁾ 牛割合 (%) | 19.9 ^a | 19.8 ^a | 16.1 ^b | | | | | | |
| | 分娩後消瘦 ⁹⁾ 牛割合 (%) | 16.1 ^a | 22.1 ^{bc} | 22.2 ^c | | | | | | |
| | 分娩後摂取量不足牛割合 (%) | 54.4 ^a | 63.3 ^b | 40.2 ^c | | | | | | |
| | 分娩前後BCS0.75以上低下 ¹⁰⁾ 牛割合 (%) | 51.0 ^a | 66.0 ^b | 45.1 ^c | | | | | | |
| 周産期疾病 | 分娩後 ¹¹⁾ 第四胃変位治療牛割合 (%) | 5.3 ^a | 4.7 ^{ab} | 3.0 ^b | | | | | | |
| | 分娩後ケトosis治療牛割合 (%) | 3.5 ^a | 7.5 ^b | 4.2 ^a | | | | | | |
| | 分娩後産褥熱治療牛割合 (%) | 4.5 | 3.5 | 3.6 | | | | | | |
| | 分娩後胎盤停滞治療牛割合 (%) | 1.0 | 0.4 | 1.3 | | | | | | |
| | 分娩後乳熱治療牛割合 (%) | 5.8 ^a | 9.3 ^b | 4.4 ^a | | | | | | |
| | 分娩後乳房炎治療牛割合 (%) | 21.2 | 16.9 | 17.7 | | | | | | |

1) 分娩後60日以内の初回検定
 2) BHB \geq 0.13 mmol/L
 3) 乳脂肪率 \geq 5.0%
 4) 乳蛋白質率 \leq 2.8%
 5) 乳蛋白質率/乳脂肪率の比 \geq 0.7
 6) 5以上
 7) ボディーコンディションスコア (BCS) \geq 3.75
 8) ルーメンフィルスコア \leq 2
 9) BCS \leq 2.50
 10) 調査期間中の分娩前BCSと分娩後最低BCSの差
 11) 分娩後60日以内
 a, b, c : P<0.05

表 2. 調査農場における周産期飼養管理と高 BHB 牛割合

| 項目 | 係数 ¹⁾ | 標準偏差 | P 値 |
|---|------------------|-------|-------|
| 分娩10日前に飼養環境を大きく変更する ²⁾ | 1.552 | 0.407 | <0.01 |
| 搾乳牛1頭当りの休息面積が13㎡以下または牛床が1.0床より少ない ³⁾ | 0.816 | 0.316 | <0.01 |
| 乳量、摂取量低下などの全身症状が出てから診療を依頼する ⁴⁾ | 0.675 | 0.214 | <0.01 |
| 乾乳牛の飼槽幅が70cm/頭よりも狭い ³⁾ | 0.580 | 0.211 | <0.01 |
| 分娩後の牛に一定期間低栄養濃度の餌を給与する ⁵⁾ | 0.341 | 0.239 | 0.15 |
| 乾乳牛1頭当りの休息面積が13㎡以下または牛床が1.0床より少ない ³⁾ | -0.156 | 0.206 | 0.45 |
| 搾乳牛飼槽幅が70cm/頭よりも狭い ³⁾ | -0.301 | 0.333 | 0.37 |
| 分娩前後の牛へ予防的にCa製剤を投与する | -0.404 | 0.221 | 0.07 |
| 足胞、鼻先が出た時点で介助を実施する ⁶⁾ | -1.281 | 0.261 | <0.01 |

1) 係数が正の場合、牛群の高BHB牛割合が増加。負の場合、高BHB割合が減少。
 2) 例：フリーストールからタイストール、乾乳牛飼養場所から離れた場所にある分娩場所への移動等。
 3) 飼養エリアの休息面積、牛床数または飼槽幅を調査期間中の当該エリアにおける最大飼養頭数で除した。
 4) 基準は“全身症状がなくても通常の様子と異なる場合には診療を依頼する”。
 5) 例：分娩後一定期間は搾乳牛飼料に乾草または乾乳牛用飼料を混ぜたエサを給与する。
 6) 基準は“自然分娩”

表 3. 周産期管理における牛群検定乳中ケトン体情報の活用法

| ① 分娩後の高BHB牛発生状況の把握 | | ② 高BHBになりやすいリスク牛の摘発と飼養管理上のリスク低減対策 | | |
|--------------------|--|---|--|--|
| 時期 | 分娩後9週間 | 時期 | 乾乳期および分娩時 | 分娩後 |
| 把握方法 | 【牛群の高BHB牛割合】 ・牛群検定情報の初回検定高BHB (%)を確認 【高BHB牛の発生型】 ・牛群検定の個体帳票やデータ集計 ¹⁾ (Web DLから取得) 後グラフ化による発生型の確認 | 【リスク牛の特徴²⁾】 ・BCS ³⁾ \geq 3.50 ・分娩間隔 \geq 420日以上 ・初産分娩月齢 \geq 26ヶ月齢 ・分娩産次 \geq 3産 ・最終検定時BHB濃度 ⁴⁾ \geq 0.05 mmol/L | 【BHB試験紙による摘発】 ・試験紙の閾値は \geq 0.1 mmol/L ・リスク牛に対し、1回/週実施 | |
| | 【牛群の高BHB牛割合】 ・経産牛1頭当り乳量が全道平均以上 (\geq 9,300kg) かつ、初回検定高BHB (%)が \geq 11%の農場 【高BHB牛の発生型】 ・特に複合型農場が要注意 | | 【飼養環境】 ・乾乳エリアの飼槽幅/最大飼養頭数は \geq 70 cmを確保 【飼養管理】 ・分娩前10日以内に飼養場所の大きな変更は避ける ・分娩前後の牛に予防的なカルシウム製剤の投与 | 【飼養環境】 ・搾乳牛1頭に対し、人が整備した休息場所を13㎡以上または牛床を1床以上確保 【飼養管理】 ・全身症状 (乳量、摂取量の低下等) が無くても通常の様子と異なる場合には診療を依頼 |

1) 過去1年間のデータを使用 2) 1つでも当てはまればリスク牛と判断 3) ボディーコンディションスコア 4) 分娩前100日以内に実施された前産次最終検定

詳しい内容については下記にお問い合わせください

道総研酪農試験場 酪農研究部 乳牛グループ 窪 友瑛
 電話 0153-72-2004 FAX 0153-73-5329
 E-mail kubo-tomoaki@hro.or.jp

放牧とフリーストールと組み合わせる労働生産性を向上

道総研酪農試験場 酪農研究部 乳牛グループ

1. 試験のねらい

フリーストール(以下、FS)飼養方式を導入する放牧経営の飼養管理、労働時間および牛乳生産費を明らかにし、FS飼養方式と放牧を組み合わせる酪農経営指標を提示する。

2. 試験の方法

- 1) 農家実態調査により、FS飼養方式を導入する放牧経営の特徴および導入目的を明らかにする。
- 2) 労働時間および牛乳生産費の調査により、FS飼養を導入する放牧経営における労働時間および生産費の特徴を明らかにする。
- 3) 試算分析により、FS飼養方式の導入が放牧経営の総労働時間および農業所得に及ぼす影響を明らかにする。

3. 成果の概要

- 1) 調査対象とした放牧経営は、増頭に際し、省力化のためにFS飼養方式を導入している。安価なアプレストパーラーを用いることで、投資の抑制を図る経営が多い。うち、中牧区(数日滞牧型輪換)放牧を採用する経営は、増頭に伴い、経産牛1頭当たり放牧地面積縮小への対応、放牧地管理の省力化等のため、滞牧日数を延長するとともに、牧区面積を拡大し、小牧区(1日輪換)放牧から中牧区放牧に変更している。あわせて、飼料摂取量向上のため、分離給与方式から部分混合飼料(PMR)給与方式に移行している(図表略)。
- 2) FS飼養方式を導入する放牧経営は、繋ぎ飼養の放牧経営に比べて、経産牛1頭当たり労働時間が17~40時間(2~4割)少ない。うち、中牧区放牧を採用する経営は、小牧区放牧を採用する経営に比べ、飼料効果が低いが、必要放牧地面積、経産牛1頭当たり労働時間が少ない(表1)。
- 3) FS飼養方式を導入する放牧経営における実搾乳量100kg当たり全算入生産費は繋ぎ飼養方式の放牧経営に比べ低く、中牧区放牧を採用する経営において最も低い。また、放牧方式によらず、放牧期における実搾乳量100kg当たり全算入生産費は舎飼期に比べて低い(表2)。
- 4) 建築単価の上昇を見込んだFS飼養方式導入(80床、アプレストパーラー)に伴う総投資額は13,872万円に達すると試算される(図表略)。これに対し、経産牛80頭を飼養し、中牧区放牧を採用することで、乳代90円/kg、個体販売価格が高騰前の水準でも、資本回収見込期間(利子率2%)は17.6年となり、総合耐用年数内(21.5年)での資本回収が可能になる(表3)。
- 5) 経産牛60頭規模の繋ぎ飼養放牧経営がFS飼養方式を導入することで労働時間を削減することができる。さらに、中牧区放牧を採用し、経産牛80頭に増頭することで、乳代90円/kg、個体販売価格が高騰前の水準でも、農業所得を維持しながら労働時間を約900時間(2割)削減し、1時間当たり農業所得を増加させることができる(表4)。

4. 留意点

多回給餌による飼料効果(乳量)向上は、適切な飼養管理、飼料給与量を前提とする。

表 1 飼養方式および放牧方式別にみた投入・産出

| 飼養方式 | 主な放牧方式 | 経産牛頭数 | 1牧区面積 | 濃厚飼料給与量 | 経産牛 | | 必要放牧地面積 | 除籍牛率 | うち、死廃 | 経産牛1頭当り労働時間 | |
|------|-----------|-------|--------|----------|----------|------|---------|------|-------|-------------|----|
| | | | | | 1頭当り実搾乳量 | 飼料効果 | | | | | |
| | | (頭) | (ha/区) | (kg/頭・日) | (kg/頭) | | (ha/頭) | (%) | (%) | (時間/頭) | |
| FS | 輪換 中牧区・昼夜 | 93 | 3.7 | 8.5 | 7,723 | 3.0 | 20 | 0.19 | 22.7 | 8.2 | 54 |
| | 輪換 小牧区・昼夜 | 76 | 1.7 | 7.4 | 7,415 | 3.4 | 24 | 0.22 | 24.2 | 6.7 | 60 |
| | 定置 日中 | 87 | 7.5 | 10.6 | 8,861 | 2.8 | 15 | 0.15 | 26.3 | 10.3 | 77 |
| 繋ぎ | 輪換 小牧区・日中 | 83 | 2.3 | 7.1 | 7,301 | 3.6 | 20 | 0.18 | 22.4 | 4.9 | 94 |

注1) 放牧期における必要TDNから濃厚飼料およびサイレージから摂取されるTDNを差し引いた値を放牧草から得られているTDNとし、放牧依存度、必要放牧地面積を算出した。2) 飼料効果＝実搾乳量÷濃厚飼料給与量。

表 2 飼養方式および放牧方式・時期別にみた実搾乳量 100kg 当たり牛乳生産費

| 飼養方式 | 放牧方式 | 時期 | 物財費の内訳 | | | | | | 労働費 | 副産物価額 | 全算入生産費 |
|--------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------|-------|--------|
| | | | 物財費 | 流通飼料費 | 牧草・採草・放牧費 | 乳牛償却費 | 農機具・建物・自動車費 | その他物財費 | | | |
| | | | (円/100kg) | (円/100kg) | (円/100kg) | (円/100kg) | (円/100kg) | (円/100kg) | | | |
| FS | 輪換 | 中牧区 舎飼期 | 8,430 | 2,846 | 1,536 | 1,776 | 710 | 1,562 | 1,257 | 2,195 | 8,085 |
| | | 中牧区 放牧期 | 7,842 | 2,360 | 1,749 | 1,593 | 669 | 1,471 | 1,144 | 2,073 | 7,473 |
| | | 中牧区 通年 | 8,197 | 2,680 | 1,632 | 1,673 | 692 | 1,521 | 1,203 | 2,139 | 7,629 |
| | 輪換 | 小牧区 舎飼期 | 8,985 | 2,776 | 1,589 | 1,852 | 957 | 1,811 | 1,497 | 2,161 | 8,942 |
| | | 小牧区 放牧期 | 7,903 | 2,313 | 1,406 | 1,491 | 927 | 1,766 | 1,314 | 2,110 | 7,708 |
| | | 小牧区 通年 | 8,419 | 2,533 | 1,489 | 1,669 | 941 | 1,787 | 1,398 | 2,133 | 8,061 |
| | 定置 | 日中 舎飼期 | 8,602 | 3,288 | 1,168 | 1,673 | 861 | 1,613 | 1,484 | 1,741 | 8,865 |
| | | 日中 放牧期 | 8,378 | 2,788 | 1,487 | 1,573 | 881 | 1,650 | 1,449 | 1,770 | 8,587 |
| | | 日中 通年 | 8,547 | 3,114 | 1,275 | 1,654 | 871 | 1,632 | 1,474 | 1,757 | 8,575 |
| 繋ぎ | 輪換 小牧区・日中 | 舎飼期 | 9,186 | 2,470 | 1,308 | 2,041 | 1,188 | 2,180 | 2,436 | 2,594 | 9,842 |
| | | 放牧期 | 7,958 | 1,859 | 1,458 | 1,797 | 998 | 1,846 | 2,018 | 2,186 | 8,478 |
| | | 通年 | 8,644 | 2,299 | 1,368 | 1,877 | 1,090 | 2,009 | 2,224 | 2,385 | 8,945 |
| 繋ぎ放牧平均 | | | 8,222 | 2,842 | 1,510 | 1,605 | 735 | 1,530 | 2,239 | 2,431 | 8,735 |

注1) 「繋ぎ放牧平均」の値は農林水産省「農業経営統計調査(平成29年度牛乳生産費)」の調査票情報を独自集計したものであり、草地型繋ぎ放牧経営の経産牛80～99頭層の平均値である。2) 概ね舎飼期12～4月、放牧期5～11月。

表 3 フリーストール飼養方式導入の資本回収見込期間(経産80頭)

| | FS | | |
|-------------|-------|--------|--------|
| | 定置日中 | 輪換 | |
| | | 小牧区・昼夜 | 中牧区・昼夜 |
| 出荷乳量(t) | 709 | 593 | 618 |
| 粗収益(万円) | 7,008 | 5,982 | 6,219 |
| 乳代(万円) | 6,245 | 5,226 | 5,444 |
| 副産物(万円) | 762 | 756 | 775 |
| 流動財費(万円) | 5,066 | 4,215 | 4,337 |
| 流動財資本利子(万円) | 101 | 84 | 87 |
| 地代(万円) | 112 | 138 | 109 |
| 労賃(万円) | 1,064 | 836 | 744 |
| 資本回収見込額(万円) | 664 | 709 | 942 |
| 資本回収見込期間(年) | 27.3 | 25.1 | 17.6 |

注1) 価格下落時を想定し、乳代は90円/kg、個体販売価格は高騰前の2011～2015年の平均値とした。

表 4 フリーストール飼養方式導入に伴う労働時間および農業所得の変化

| | 繋ぎ小牧 | | FS 中牧区・昼夜 | |
|-----------------|-------|-------|-----------|-------|
| | 60 | 80 | 100 | 100 |
| 経産牛頭数(頭) | 60 | 60 | 80 | 100 |
| 前草地面積(ha) | 40.9 | 40.9 | 52.1 | 65.0 |
| うち、放牧地(ha) | 10.8 | 11.3 | 15.0 | 18.8 |
| 個体乳量(kg/頭) | 7,301 | 7,723 | 7,723 | 7,723 |
| 粗収益(万円) | 4,857 | 5,215 | 6,894 | 8,585 |
| 経変動費(万円) | 2,601 | 2,895 | 3,821 | 4,772 |
| 営固定費(万円) | 1,480 | 1,964 | 2,317 | 2,705 |
| 費計(万円) | 3,740 | 4,592 | 5,735 | 6,930 |
| 農業所得(万円) | 1,117 | 623 | 1,159 | 1,655 |
| 労働時間(時間) | 5,421 | 3,290 | 4,508 | 5,723 |
| 1時間当り農業所得(円/時間) | 2,061 | 1,894 | 2,571 | 2,891 |

注1) 価格下落時を想定し、乳代は90円/kg、個体販売価格は高騰前の2011～2015年の平均値とした。

詳しい内容については下記にお問い合わせください

道総研酪農試験場 酪農研究部 乳牛グループ 濱村 寿史

電話 0153-72-2158 FAX 0153-73-5829

E-mail hamamura-tosihumi@hro.or.jp

飼養頭数規模拡大が牛乳生産費に及ぼす影響とTMRセンター加入によるコスト低減効果

酪農試験場 酪農研究部 乳牛グループ

1. 試験のねらい

草地型および畑地型酪農地帯の経産牛 150 頭以上の大規模酪農経営においてTMRセンター(以下、TMRC)を利用して自給粗飼料を安定確保する優良事例を対象に、自給粗飼料の安定確保が牛乳生産費に与える効果を明らかにする。

2. 試験の方法

1) 飼養頭数規模と牛乳生産費の関係および地域間差の解明

牛乳生産費調査個票の組み替え集計により、飼養頭数規模の拡大が生産要素の投入・産出および牛乳生産費に及ぼす影響とその地域間差の解明。

2) 大規模酪農経営における牛乳生産費

TMRC利用経営と未利用経営を対象に、飼養頭数の規模拡大が自給飼料確保及び牛乳生産に及ぼす影響とTMRC利用による牛乳生産費低減への効果の解明。

3) 優良事例におけるTMRセンター利用が牛乳生産費等に及ぼす効果

TMRC加入前後における投入・産出、牛乳生産費を比較し、自給飼料の安定確保が牛乳生産費に与える効果の解明。

3 成果の概要

1) 草地型酪農経営は大規模ほど経産牛 1 頭当たり濃厚飼料給与量が多いため、経産牛(以下、省略) 1 頭当たり全算入生産費が増加し、実搾乳量(以下、省略) 100kg 当たり全算入生産費は経産牛 50~79 頭層を底に横ばいになる。畑地型酪農経営の 1 頭当たり全算入生産費は経産牛 80~99 頭層まで低下するが、経産牛 100 頭以上層はとうもろこしサイレージ給与比率が少ない下で経産牛 1 頭当たり実搾乳量(以下、個体乳量)が低いため 100kg 当たり全算入生産費は高くなる(表 1)。経産牛 100 頭以上層で、かつ成牛換算 1 頭当たり耕地面積が 50a を下回る階層は濃厚飼料多給で個体乳量を高めているが、100kg 当たり全算入生産費が高まるため、1 頭当たり耕地面積の確保は重要である(図表略)。

2) 根室の経産牛 200 頭以上層は、経産牛 150~199 頭層に比べ、1 頭当たり全算入生産費が高く、100kg 当たり全算入生産費も高い(表 2)。十勝の経産牛 200 頭以上層は、経産牛 150~199 頭層に比べて、1 頭当たりおよび 100kg 当たり全算入生産費が低い。根室・十勝ともに、TMRC 加入経営は非加入経営に比べて経産牛 1 頭当たりの流通飼料費と牧草・採草・放牧費の合計は高くなるが、個体乳量は 1,000kg 程度高いため、TMRC 加入経営の 100kg 当たり全算入生産費は非加入経営より低い。

3) 草地型酪農地帯と畑地型酪農地帯では、自給粗飼料基盤や施設投資時期の違いから、大規模化に伴う投入産出の実態は異なるが、いずれの大規模酪農経営も、1 頭当たり耕地面積の縮小で自給粗飼料の不足が生じた結果、個体乳量や飼料効果が停滞し、100kg 当たり全算入生産費の低減は抑制された。規模拡大で生じた粗飼料不足等の課題解決に向け、経産牛 200 頭以上層の調査事例は TMRC に加入し、成牛換算 1 頭当たり耕地面積の増加、草地更新率の向上、ふん尿施用量の適正化の実現とともに、適切な飼養管理の下で高乳量を実現した結果、1 頭当たり全算入生産費は高まるが、飼料効果向上により 100kg 当たり全算入生産費を 6.2~8.6%低下した(表 3)。

4. 留意点

1) 酪農経営間および頭数規模間で自給粗飼料過不足が生じている地域が対象。

2) TMRセンターに加入する生産者は乳量及び飼料効果の向上によるコスト低減に向けた飼養管理を行う必要がある。

表1 土地利用別・飼養頭数規模別にみた牛乳生産費（北海道・H28年）

| 経産牛頭数階層 | 経産牛1頭当たり実搾乳量 (kg/頭) | 物財費 (A) (千円/頭) | 経産牛1頭当たり 物財費の内訳 | | | | | 労働費 (B) (千円/頭) | 副産物価額 (C) (千円/頭) | 利子・地代 (D) (千円/頭) | 全算入生産費 (A+B+C+D) (千円/頭) | 実搾乳量 | |
|---------|---------------------|----------------|-----------------|------------------|--------------|-------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------|--------|----------|
| | | | 流通飼料費 (千円/頭) | 牧草・採草・放牧費 (千円/頭) | 乳牛償却費 (千円/頭) | 農機具・建物・自動車 (千円/頭) | その他物財費 (千円/頭) | | | | | 全算入生産費 | |
| | | | | | | | | | | | | | 100kg当たり |
| 草地型 | ～ 29頭 | 6,189 | 482 | 130 | 107 | 103 | 55 | 88 | 254 | 188 | 76 | 624 | 10,145 |
| | 30～49頭 | 7,519 | 552 | 185 | 116 | 111 | 48 | 92 | 218 | 178 | 52 | 644 | 8,748 |
| 酪農経営 | 50～79頭 | 8,015 | 594 | 195 | 121 | 132 | 52 | 94 | 174 | 181 | 53 | 640 | 8,127 |
| | 80～99頭 | 8,178 | 651 | 212 | 148 | 121 | 64 | 106 | 155 | 189 | 54 | 671 | 8,216 |
| | 100頭～ | 8,474 | 691 | 244 | 118 | 144 | 74 | 111 | 116 | 180 | 50 | 677 | 8,056 |
| 畑地型 | ～ 29頭 | 7,086 | 558 | 205 | 101 | 106 | 43 | 104 | 319 | 211 | 70 | 736 | 10,962 |
| | 30～49頭 | 8,469 | 652 | 212 | 148 | 119 | 56 | 116 | 241 | 190 | 60 | 762 | 9,173 |
| 酪農経営 | 50～79頭 | 9,385 | 671 | 222 | 145 | 121 | 67 | 116 | 168 | 199 | 58 | 699 | 7,462 |
| | 80～99頭 | 9,366 | 681 | 244 | 139 | 129 | 63 | 106 | 132 | 211 | 59 | 661 | 7,121 |
| | 100頭～ | 8,996 | 712 | 242 | 137 | 142 | 80 | 112 | 122 | 177 | 55 | 712 | 7,878 |

資料：農林水産省「農業経営統計調査（平成28年度牛乳生産費・北海道分）」の調査票情報を独自集計したものである。

注1) 表中で用いている経産牛は農林水産省牛乳生産統計で用いられている搾乳牛のこと。

注2) 草地型酪農経営は耕地に占める牧草面積比率が80%以上の経営のことで、80%未満を畑地型酪農経営とした。

表2 経産牛頭数規模およびTMRセンター加入有無別にみた牛乳生産費

| 経産牛頭数階層 | 経産牛1頭当たり実搾乳量 (kg/頭) | 物財費 (A) (千円/頭) | 経産牛1頭当たり 物材費の内訳 | | | | | 労働費 (B) (千円/頭) | 副産物価額 (C) (千円/頭) | 利子・地代 (D) (千円/頭) | 全算入生産費 (A+B+C+D) (千円/頭) | 実搾乳量 | |
|---------|---------------------|----------------|-----------------|------------------|--------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------|--------|----------|
| | | | 流通飼料費 (千円/頭) | 牧草・採草・放牧費 (千円/頭) | 乳牛償却費 (千円/頭) | 農機具・建物・自動車費 (千円/頭) | その他物財費 (千円/頭) | | | | | 全算入生産費 | |
| | | | | | | | | | | | | | 100kg当たり |
| 根室 | 150～199頭 | 8,201 | 689 | 228 | 83 | 182 | 82 | 113 | 92 | 174 | 54 | 638 | 7,871 |
| | 200頭 | 10,269 | 898 | 401 | 34 | 208 | 111 | 144 | 97 | 191 | 58 | 852 | 8,302 |
| | うちTMR非加入 | 9,729 | 871 | 315 | 67 | 219 | 119 | 151 | 98 | 178 | 62 | 836 | 8,576 |
| | うちTMR加入 | 10,809 | 924 | 487 | 0 | 197 | 103 | 137 | 95 | 204 | 54 | 868 | 8,028 |
| 十勝 | 150～199頭 | 10,088 | 894 | 357 | 139 | 169 | 79 | 150 | 87 | 180 | 46 | 809 | 8,022 |
| | 200頭 | 10,132 | 783 | 374 | 51 | 191 | 37 | 130 | 75 | 151 | 40 | 744 | 7,356 |
| | うちTMR非加入 | 9,680 | 717 | 294 | 102 | 178 | 35 | 109 | 92 | 103 | 44 | 745 | 7,693 |
| | うちTMR加入 | 10,583 | 849 | 455 | 0 | 204 | 39 | 151 | 58 | 199 | 35 | 743 | 7,020 |

資料：取引伝票、固定資産台帳、乳牛台帳より作成。

注1) 搾乳牛舎およびミルクセンターが償却済みの場合は付加原価を算入した。

注2) 根室は草地型酪農地帯を、十勝は畑地型酪農地帯をそれぞれ代表していることを示し、両地域で生乳生産の拡大が著しい1市町村を抽出調査した。

注3) 農機具・建物・自動車費は施設投資時期の影響を受け、十勝の経産牛200頭以上層は搾乳牛牛舎更新時期を迎えている。

注4) 十勝の経産牛150～199頭層は全て飼料用とうもろこし委託栽培を行っていることで牧草・採草・放牧費を高めていた。

表3 TMRセンター加入に伴う大規模経営における牛乳生産費の変化

| TMRセンター | 経産牛頭数 (頭) | 経産牛1頭当たり飼料作面積 (a/頭) | サイレージ自給率 (%) | 飼料効果 | 経産牛1頭当たり実搾乳量 (kg/頭) | 経産牛1頭当たり 物材費の内訳 | | | | | 全算入生産費 (千円/頭) | 実搾乳量 | | |
|---------|-----------|---------------------|--------------|------|---------------------|-----------------|--------------|------------------|--------------|--------------------|---------------|--------|-------|------|
| | | | | | | 物財費 (千円/頭) | 流通飼料費 (千円/頭) | 牧草・採草・放牧費 (千円/頭) | 乳牛償却費 (千円/頭) | 農機具・建物・自動車費 (千円/頭) | | 全算入生産費 | | |
| | | | | | | | | | | | | | 同左 | |
| 根室 | 加入前 | 262 | 43 | 90.3 | 2.7 | 9,015 | 909 | 292 | 171 | 205 | 115 | 811 | 8,996 | |
| | 加入後 | 269 | 68 | 100 | 2.9 | 11,000 | 990 | 527 | 0 | 213 | 134 | 904 | 8,222 | |
| | 変化 | 7 | 25 | 9.7 | 0.2 | 1,985 | 81 | 235 | -171 | 8 | 20 | 93 | -774 | -8.6 |
| 十勝 | 加入前 | 214 | 26 | 90.8 | 2.1 | 9,463 | 816 | 350 | 89 | 209 | 50 | 708 | 7,480 | |
| | 加入後 | 231 | 45 | 100 | 2.6 | 10,583 | 849 | 455 | 0 | 204 | 39 | 743 | 7,020 | |
| | 変化 | 17 | 19 | 9.2 | 0.4 | 1,120 | 33 | 106 | -89 | -4 | -12 | 35 | -461 | -6.2 |

注：加入前後で成畜時評価額、副産物価額(子牛)は変化しないものとした。

注1) 搾乳牛舎およびミルクセンターが償却済みの場合は付加原価を算入した。労働費、副産物価額、資本利子の記載は割愛した。

注2) 経産牛1頭当たり飼料作面積は牧草と飼料用とうもろこしの合計。

詳しい内容については下記にお問い合わせください

道総研酪農試験場 酪農研究部 乳牛グループ 金子 剛

電話 0153-72-2158 FAX 0153-73-5329

E-mail kaneko-tsuyoshi@hro.or.jp

新しい牧草の品種（アルファルファ「Karlu」、トールフェスク「Swaj」）

道総研 酪農試験場 草地研究部 飼料生産技術グループ

R3年度、新たに北海道優良品種に認定された牧草品種を紹介いたします。いずれの品種も道総研酪農試験場（中標津）、天北支場（浜頓別）、畜産試験場（新得）、北見農試（訓子府）、農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター（札幌）の5カ所で複数年にわたる試験により特性が明らかになりました。

1. アルファルファ

1) アルファルファに求められる特性

アルファルファは乳牛の嗜好性が高く、タンパク含量やミネラル含量が豊富であり、アカローバよりも永続性に優れることから、道内の基幹マメ科牧草として、主にチモシーを主体とする混播利用で普及しています。しかし、定着後に生育が旺盛となり競合力が強くなると、チモシーが混播相手の場合、チモシーの生育を抑圧・衰退させ、良好な草地を維持できないことが問題となります。一方、競合力が穏やかで混播適性の高い品種を栽培することで、良好な植生の維持が長期間期待できるため、そのような特性を持つアルファルファ品種が求められています。

2) 新品種「Karlu（カール）」の特徴

チモシー中生品種と混播した場合の混播適性が標準品種「ハルワカバ」より高く、そばかす病抵抗性に優れ、パーティシリウム萎凋病抵抗性が強という特徴を持ちます。

(1) 早晩性と黄花出現割合、越冬性

早晩性は標準品種と同じ早生に属します。単播区における1番草の開花始は2ヶ年平均で、6月19日です。

黄花出現割合は2番草の2ヶ年平均で62%出現します（北見農試での調査結果）。

※通常のアルファルファ品種は紫花

越冬性は劣ります。

(2) 混播適性と競合力

チモシーとの混播区の3ヶ年合計乾物収量では牧草合計は標準品種並からやや少ないもののチモシーで多く、乾物マメ科率は低くなります。アルファルファ被度は播種2年目から3年目にかけて常に低い一方、チモシー被度は常に高く推移し（図1）、チモシーを抑圧・衰退させづらい（図1）ことからチモシー中生品種との混播適性は高いと判断されます。また、アルファルファ被度は低く推移し（図1）、2番草の草丈は低いことから競合力は穏やかであると判断されます。

(3) 耐病性

そばかす病抵抗性に優れ、葉枯れ性病害罹病程度は同程度と判断されます。パーティシリウム萎凋病抵抗性検定の結果は強と判定されます。

(4) 収量性と永続性

収量性は、混播区3カ年5場所平均におけるチモシーとアルファルファの年間合計乾物収量は標準比97%で、標準品種並からやや少ないもののチモシー乾物収量は約20ポイント高くなります。また、単播区（北農研）におけるアルファルファ年間合計乾物収量の3年目/2年目収量比は標準品種に比べ多い傾向があることから永続性は優れる傾向があると判断されます。

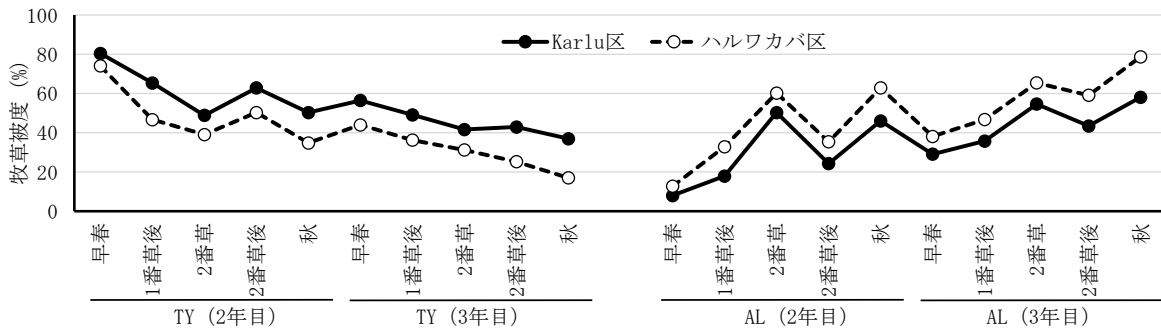


図1 混播区における牧草被度 (%) の推移 (数値は調査時期ごとの平均値)

2. トールフェスク

1) トールフェスクに期待される特性

トールフェスクは耐寒性および耐暑性など環境耐性に優れることから、北海道から九州まで全国各地で栽培可能な広域適応性を備えた草種です。刈取り後の再生は良好で、採草および放牧に利用できます。北農試育成の優良品種「ホクリョウ」は、刈遅れによる TDN 含量低下の割合がオーチャードグラスより少ないことが報告されており、トールフェスクの導入は刈取り時期の拡大に有効です。

2) 新品種「Swaj (スワイ)」の特徴

採草利用において、道東地域で年間合計収量が標準品種「ホクリョウ」よりやや多収な品種です。一方、放牧利用適性は劣ります。

(1) 早晩性

出穂始日が標準品種より1日早い6月6日で晩生の品種です。

(2) 収量性と永続性

3カ年(1-3年目)合計、2カ年(2、3年目)合計の乾物収量は、全場所平均ではいずれも標準品種と同程度であり、年次別では、1年目は多く、2および3年目は同程度です。場所別では、道東地域(酪農試、北見、畜試)では2カ年合計収量は標準品種に比べやや多く、道央と道北地域(北農研および天北)では2年目は同程度ですが、3年目は高温干ばつの影響により少なくなりました。番草別では、1番草がやや多く、2番草がやや少なく、3番草は並です。3年目/2年目収量比と、秋の被度は同程度です。雑草の侵入はやや多い傾向にありますが、発生程度は低くなっており、永続性は並と判断されます。

(3) 耐病性

葉枯性病害と網斑病の罹病程度は標準品種と同程度であり、冠さび病罹病程度はやや高い傾向があります。

(4) 放牧利用適性

越冬性と早春の草勢、草丈は標準品種と同程度です。3カ年および2カ年合計乾物収量は、ともに標準品種比85で劣ります。季節生産性は、春と夏に比べて秋の乾物収量低下が大きく、3年目/2年目収量比は同程度ですが、雑草程度が高く3年目秋の被度が低くなり、放牧利用適性は劣ると判断されます。

詳しい内容については下記にお問い合わせください

道総研酪農試験場 草地研究部 飼料生産技術グループ 中村 直樹
電話 0153-72-2842 FAX 0153-73-5329 E-mail nakamura-naoki@hro.or.jp

性選別精液の授精で高受胎を期待できる牛の共通点

酪農研究部 乳牛グループ 窪 友瑛
(E-mail : kubo-tomoaki@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

酪農業界においては、効率的な後継牛の確保のために性選別精液の需要が高まっている。北海道における乳用牛への精液交配状況を見ると、ホルスタイン種性選別精液の交配率については、2016年は8.9%であったのに対し、2020年では21.3%と約2.5倍に増加した（北海道乳・肉用牛人工授精・受精卵移植成績）。しかし、性選別精液の受胎率は、通常精液と比べて低いことが知られている。当場の調査では、解析した全道738戸の酪農場のうち約75%の農場で、通常精液よりも性選別精液の受胎率が低く、その差は-10~-20%の農場が多い（図1）。

性選別精液の授精による受胎率を向上させる選択肢の1つとしては、受胎しやすいと期待出来る牛を選び、その牛に対して性選別精液による授精を優先的に実施するという方法が考えられる。そこで我々の研究グループでは、牛群検定加入農家であれば容易に使用することができ、尚且つ沢山の数値データが記載されている牛群検定成績を活用した性選別精液の受胎率予測モデルを作成し、その予測精度の評価を報告した^[1]。しかし、このモデルにより導き出される予測受胎率の結果と実際の個体の状態との関連性については未検証であった。そこで、予測モデルにより高受胎率と予測された泌乳牛と低受胎率と予測された泌乳牛との間に、どのような健康や繁殖の状態の違いが認められるかを調査したので紹介する。

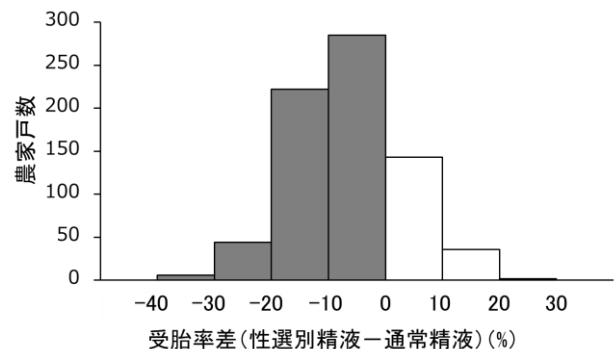


図1 北海道の酪農場における性選別精液と通常精液の受胎率差

2. 技術内容と効果

1) 牛群検定成績を活用した性選別精液受胎率予測モデル

今回使用した予測モデル^[1]は、その詳細は割愛するが、分娩後1および2回目の検定成績を使用して、分娩後2および3回目の間の時期に性選別精液を授精された泌乳牛の受胎率を予測できるものになっている。この時期の授精は、多くの牛が分娩後の初回授精に相当すると考えられる。そこで今回は、当場において分娩後50~100日間に初回授精された泌乳牛のべ103頭について、牛群検定成績に対応させる形で、分娩後2および6週目の乳量・乳成分等データをこの予測モデルに当てはめ、予測受胎率を算出した（当場では牛群検定は実施していないが、週に1回、同等データを取得しているため）。

算出された予測受胎率と実際の受胎率を照らし合わせた結果を図2に示した。解析頭数がやや少

なかったため、予測受胎率と実際の受胎率との間に、有意な関係は認められなかったが (P=0.25)、予測受胎率の増加に伴い、実際の受胎率も増加していた。

2) 高受胎率と予測された泌乳牛の特徴

図2で示した結果について、予測受胎率が30%未満の個体(低受胎率群)と30%以上の個体(高受胎率群)の健康や生殖器の状態を比較した結果

を表1に示した。高受胎率群では、初産牛の割合が多く、分娩前から分娩後にかけてボディコンディションスコア(BCS)が0.75以上低下した牛の割合が少なかった。また、血中BUN濃度やグルコース濃度の結果を合わせて見ると、高受胎が期待できる牛は、栄養状態が良好であると思われる。一方、授精時の発情持続時間や、分娩後の子宮内膜炎罹患率といった繁殖性については、群間で差はなかった。しかし、高受胎率と予測された牛は、授精時の分娩後日数が短い牛が多かったため、分娩後の初回排卵時期が早い可能性が考えられる。泌乳牛において、分娩後の負のエネルギーバランスの程度は、初回排卵の発現時期に影響する。

以上のことをまとめると、**受胎しやすいと期待出来る牛は、周産期における飼養管理が適切であり、その結果、栄養状態が良好である牛**と言える。乳牛の栄養状態を測るモニタリング方法としては、BCSが一般的である。表2にBCSの警戒値と観察ポイントを示した。乾乳牛でBCS \geq 3.75は太りすぎ、泌乳牛でBCS \leq 2.50は痩せすぎなので、このような牛が多い場合は、自農場の飼養管理を見直す必要がある。

表1 各測定項目における群間比較

| | 高受胎率群 | 低受胎率群 | P値 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-------|
| 初産牛割合 (%) | 71.0 | 22.0 | <0.01 |
| 授精時の分娩後日数 | 66.6 \pm 12.8 | 71.7 \pm 14.9 | <0.05 |
| 分娩前後*1のBCS*2変化量 -0.75以上割合 (%) | 19.2 | 56.4 | <0.01 |
| 授精時の発情持続時間 (h) | 9.1 \pm 3.0 | 8.4 \pm 3.7 | 0.56 |
| 子宮内膜炎罹患率*2 (%) | 17.1 | 12.0 | 0.73 |
| 血中BUN濃度*2 (mg/dL) | 11.4 \pm 2.9 | 16.0 \pm 2.3 | <0.01 |
| 血中グルコース濃度*2 (mg/dL) | 59.9 \pm 6.6 | 55.2 \pm 5.1 | <0.05 |
| 血中 β ヒドロキシ酪酸濃度*2 (mmol/L) | 0.80 \pm 0.44 | 1.12 \pm 0.63 | 0.18 |

*1:分娩前2週と分娩後6週目の比較、*2:ボディコンディションスコア、*3:分娩後6週目の値

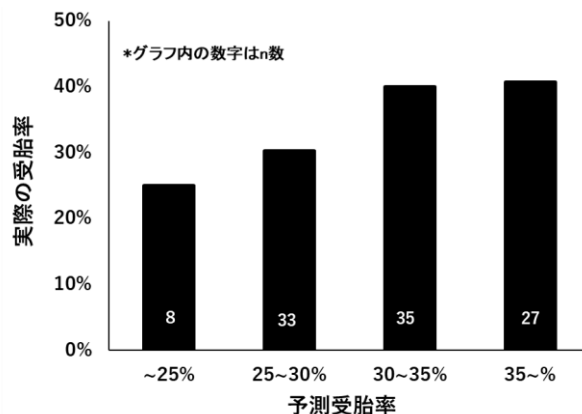


図2. 算出された予測受胎率と実際の受胎率の関係

表2. BCSの警戒値および観察のポイント

| 項目 | BCS | |
|--------|---|---|
| | 乾乳期 \geq 3.75 | 泌乳期 \leq 2.50 |
| 警戒値 | \geq 3.75 | \leq 2.50 |
| 代表例 |  |  |
| 観察ポイント | BCS \geq 3.75になると、腰角と背骨を結ぶラインの凹みがわずかしか見れなくなり、平らに近づく。太りすぎ。 | 坐骨には3つの頂点がある。BCS \leq 2.50の場合、右側の坐骨では右下、左側の坐骨では左下の頂点(写真矢印)が目視で確認できる状態になる。痩せすぎ。 |

3. 引用

[1] 現場で活かす酪農技術 繁殖 X 精液受胎率の予測可能性に迫る 牛群検定成績の活用. Dairy Japan (64) 10 p16-19.

酪農試酪農研究通信第 30 号 (2022 年 3 月発行)

発行／地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
農業研究本部 酪農試験場

〒086-1135 北海道標津郡中標津町旭ヶ丘 7 番地

TEL 0153(72)2004 ・ FAX 0153(73)5329