

根 釧 農 試

酪農研究通信

第26号 2017年6月



シェルターを利用した乳用後継牛の早期放牧



地方独立行政法人
北海道立総合研究機構
農業研究本部 根釧農業試験場

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

根釧農業試験場において、平成28年度に終了した主な研究成果の要約と、試験場が主催した主な行事をまとめました。酪農の生産・普及・行政の現場でご利用下さい。

第26号 目 次

平成28年度の研究成果

- | | | |
|----|---------------------------------------|----|
| 1. | 草地管理からみた牛乳生産コストの規定要因 | 1 |
| | (繋ぎ飼い方式の舎飼経営における草地管理からみた牛乳生産コストの規定要因) | |
| 2. | 作溝法による草地の簡易更新時における施肥・播種量 | 3 |
| | (作溝法による草地の簡易更新時における施肥・播種量) | |
| 3. | マップで選ぶ、飼料用とうもろこしの最適品種 | 5 |
| | (飼料用とうもろこしの利用方法別安定栽培マップと新しい早晚性指標の開発) | |
| 4. | 収量水準と地力で決める！飼料用とうもろこしの窒素施肥 | 7 |
| | (土壌診断による飼料用とうもろこしの窒素施肥対応) | |
| 5. | 性選別精液を若雌牛に種付けするタイミング | 9 |
| | (ホルスタイン種未経産牛における性選別精液の人工授精適期) | |
| 6. | 公共牧場での乳用後継牛の春の発育不良対策と昼夜放牧開始体重の目安 | 11 |
| | (公共牧場において6ヶ月齢の乳用後継牛を昼夜放牧するための条件) | |

平成28年度の研究情報

- | | | |
|----|--------------------------------|----|
| 1. | アンケート調査による道内酪農場における周産期の飼養管理の実態 | 13 |
|----|--------------------------------|----|

平成28年度的主要行事

試験場公開デー、第29回酪農フォーラム

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。併せて活用して下さい。

◆根釧農業試験場 (<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

草地管理からみた牛乳生産コストの規定要因

(繋ぎ飼い方式の舎飼経営における草地管理からみた牛乳生産コストの規定要因)

地域技術グループ 濱村 寿史

(E-mail: hamamura-tosihumi@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

近年、配合飼料の価格および投入量が上昇し、経営を圧迫しており、自給飼料の有効活用による低コスト化が求められています。

そこで、草地型酪農地帯における繋ぎ飼い方式の舎飼経営を対象にして、草地管理からみた牛乳の生産コストを規定する要因を明らかにしました。

2. 技術内容と効果

1) 高収益経営の特徴

高収益経営と低収益経営の草地管理を比較すると、高収益経営は、定期的に草地を更新するとともに、短期間で収穫を行っている、除草剤を散布している、定期的に土壌改良剤を散布しているという特徴がありました(表1)。

2) 自給飼料費用価および牛乳生産費の格差

高収益経営と低収益経営の自給飼料費用価を比較すると、高収益経営は、10a 当たりの種苗

費、肥料費、農業薬剤費、固定財費は高いが、牧草の収量が多いことからサイレージ 100kg 当たりの費用価は、低収益経営及び北海道平均を下回っていました。また、高収益経営と低収益経営の牛乳生産費を比較すると、高収益経営は、搾乳牛 1 頭当たりの流通飼料費、牧草採草放牧費、乳牛償却費は高いが、実搾乳量が多いことから実搾乳量 100kg 当たりの全算入生産費は、低収益経営及び北海道平均を下回っていました。なお、No.6 経営は、増頭、省力化のために、牛舎を新築するとともに、自動給餌機を導入していることから、固定財に係る建物・自動車・農機具費が高い水準にありました(表2)。

3) 格差の要因

自給飼料費用価の格差について、その要因を費目毎に整理すると、種苗費の差は、定期的な更新の有無によるものであり、草地の更新率に相違がみられました。

表1 粗飼料生産に関する機械装備と作業の実施状況

No.	収支 (千円/頭)	乳飼 比 (%)	経産 牛 頭数 (頭)	オペ レー タ数 (人)	1頭 当り 草地 面積 (ha/頭)	機械装備					作業							
						トラク ター 最大 PS	フラウ ・ハロー ・鎮圧 ローラ	プロ ード キャスタ	ふん尿 散布機	ブーム スプ レーヤ 収穫機	草地 更新	施肥 春 追肥	ふん 尿 散布 (回)	土改 剤 散布	除草 剤 散布	収穫期間 1番草 2番草		
高 収 益	1	309	29	80	3	0.53	117	○	○	○	○	不定期	有	3	定期	無	6下-7上	8下-9上
	2	285	33	76	3	0.83	110	○	○	○	○	定期	有	2	定期	有	6下-7上	8下-9上
	3	273	20	94	2	0.63	180	○	○	○	○	定期	有	3	定期	有	6下-7上	8下-9上
低 収 益	4	195	31	70	1	0.64	130		○	○	○	不定期	有	3	不定期	無	6下-7中	9上-9下
	5	170	32	87	2	0.37	104	○	○	○	○	定期	有	2	定期	有	6下-7上	9上-9中
	6	163	27	86	2	0.62	130		○	○	○	不定期	有	3	不定期	無	6下-7下	9上-9下

肥料費の差は、窒素施用量および土壌改良剤の散布頻度の違いによるものであり、窒素が不足する圃場割合や pH5.5 未満の圃場割合に相違がみられました。

農業薬剤費の差は、除草剤散布の有無によるものであり、地下茎イネ科雑草の被覆率に相違がみられました。固定財費の差は、耕起作業や除草剤散布のための機械の有無によるものである。牧草率は、高収益経営が 73~97%、低収益経営が 28~34%と相違があり、牧草の収量差を生んでいました（表 3）。

また、牛乳生産費の格差について、その要因を費目毎に整理すると、流通飼料費は、給与量に差が生じていない中、配合飼料単価に相違がみられました。牧草採草放牧費のうち採草費の差は、粗飼料給与量の違いによるものでした。また、草地更新に係る費用の差は、定期的な自家更新か補助事業による更新かの違いによるも

のでした。自給飼料由来乳量は、高収益経営が 4,341kg/頭、低収益経営が 2,865kg/頭と相違があり、実搾乳量の差を生んでいました。なお、乳牛償却費の差は、平均産次数の違いによるものでした（表 3）。

以上の通り、高収益な経営は、定期的な草地更新を行うとともに、土壌改良剤と除草剤の散布等、適正な草地管理を実施していました。また、早晩性の異なる品種を組合せ、適期収穫を行っていました。これらを通じて、牧草収量と自給飼料由来乳量を高めており、北海道の平均値を下回る自給飼料費用価と重量当たり生産費を実現していました。

3. 留意点

草地型酪農地帯において、繋ぎ飼い方式の舎飼経営における生乳生産の低コスト化を進める上で参考となります。

表 2 自給飼料費用価および牛乳生産費

農 家 No.	高収益 低収益		北海道 平均
	3	6	
種 苗 費 (円/10a)	534	66	
投 肥 料 費 (円/10a)	3,445	2,866	
下 農 業 薬 剤 費 (円/10a)	89	0	
飼 固 定 財 費 (円/10a)	4,566	3,610	
料 草 地 費 (円/10a)	0	338	
用 所 の 他 (円/10a)	3,761	4,595	
用 計 (円/10a)	12,396	11,474	
100kg当たり自給飼料費用価 (円/100kg)	919	1,063	1,087
採 草 地 面 積 (ha)	85	70	56
収 量 (kg/10a)	1,349	1,079	1,668
流 通 飼 料 費 (千円/頭)	147	135	240
牧 草 放 牧 採 草 費 (千円/頭)	75	62	109
う ち 採 草 費 (千円/頭)	61	57	-
う ち 草 地 更 新 (千円/頭)	15	5	-
乳 牛 償 却 費 (千円/頭)	73	68	106
そ の 他 (千円/頭)	93	98	102
建 物 ・ 自 動 車 ・ 農 機 具 費 (千円/頭)	58	137	48
物 財 費 (千円/頭)	447	501	605
労 働 費 (千円/頭)	105	111	124
費 用 合 計 (千円/頭)	552	612	729
全 算 入 生 産 費 (千円/頭)	533	587	666
100kg当たり全算入生産費 (円/100kg)	6,898	9,835	8,375
実 搾 乳 量 (kg/頭)	7,732	5,973	8,149

表 3 自給飼料費用価・牛乳生産費格差の要因

農家No.	高収益 低収益	
	3	6
種 苗 費	定期的な更新 →更新率8%	更新が不定期 →更新率3%
肥 料 費	8.2kgN/10a →窒素不足圃場60% 定期的な土改剤散布 →pH5.5未満圃場2%	7.6kgN/10a →窒素不足圃場87% 土改剤散布が不定期 →pH5.5未満圃場29%
農 業 薬 剤 費	除草剤散布有 →地下茎イネ科雑草2% (更新後5年以内)	除草剤散布無 →地下茎イネ科雑草25% (更新後5年以内)
固 定 財 費	耕起・除草剤散布の ための機械有り	耕起・除草剤散布の ための機械無し
収 量	牧草率73~97%	牧草率28~34%
流 通 飼 料 費	単価55円/kg 濃厚飼料7kg/頭・日	単価52円/kg 濃厚飼料7kg/頭・日
採 草 費	粗飼料25kg/頭・日 (1番草ロール)	粗飼料18kg/頭・日 (1番草ロール)
草 地 更 新	更新率8% (自家更新)	更新率3% (委託:補助事業が前提)
乳 牛 償 却 費	平均産次数2.7	平均産次数3.1
実 搾 乳 量	自給飼料由来乳量 4,341kg/頭	自給飼料由来乳量 2,865kg/頭

作溝法による草地の簡易更新時における施肥・播種量

(作溝法による草地の簡易更新時における施肥・播種量)

飼料環境グループ 松本 武彦

(E-mail: matsumoto-takehiko@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

近年、道内の草地では、競合力の強いイネ科雑草の侵入に伴う草種構成の悪化が著しいことが問題となっています。この問題を解決する対策として、草地更新による生産性の高い牧草の導入が挙げられますが、一般的な完全更新では10aあたり約3.2万円の経費が必要です。

一方、耕起作業が省略される作溝法は、完全更新法と比べて作業労働時間が42%程度と少なく省力的で、草地表層に蓄積したリン酸の利用による肥料の削減や条播による牧草播種量の削減にも期待ができます。

そこで、作溝法で低コストに草地を簡易更新する場合の施肥量・播種量について紹介します。

2. 技術内容と効果

1) 作溝法による簡易更新時における施肥量

試験は、道総研根釧農試場内の有効態リン酸含量の異なる(8~165mg/100g)圃場16筆を供試し、各々に対して播種時のリン酸施肥量(現行標準量は20kg/10a)を2~5水準設けて全面に施肥し、チモシー(TY)を条間10cmで播種する条件で実施しました。

播種当年の牧草乾物重やリン酸含有量は、有効態リン酸含量が50mg/100gを下回る圃場では、リン酸施肥量の多少によって差が生じましたが、100mg/100gを超える圃場では差が認められませんでした。このため、作溝法においても

播種床のリン酸肥沃度によって必要な施肥量が異なると考え、完全更新や表層攪拌向けに近年改訂された土壌診断に基づく算出法で各圃場の播種時リン酸施肥所要量を求めました。この各圃場におけるリン酸所要量と各試験区のリン酸施肥量の差(過不足)について、播種年の乾物重やリン酸含有量との関係を比較したところ、所要量を満たす場合は十分な乾物重やリン酸含有量が確保されるのに対し、不足量が多いほど減少程度が大きくなる傾向を認めたことから、本法が作溝法にも適用できると判断しました(図1)。

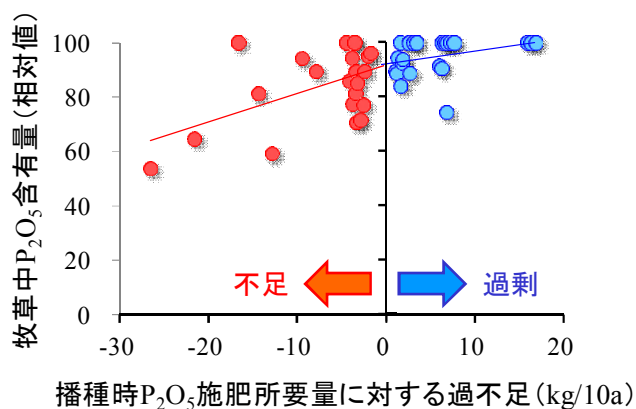


図1. 播種時リン酸施肥所要量¹⁾に対する過不足と播種当年における牧草中リン酸含有量²⁾の関係

1) $\text{リン酸施肥所要量(kg/10a)} = 15 + 0.005 \times \text{リン酸吸収係数} + B$,
B: 有効態リン酸含量 0-5, 5-10, 10-20, 20-50, 50以上の順に 5, 2.5, 0, -10, -20.
2) 各圃場における処理区平均の最大値を100として求めた相対値。

2) 作溝法による簡易更新時における播種量

TY、メドウフェスク(MF)、オーチャードグラス(OG)の3草種を供試し、播種量(kg/10a、

標準量は TY : 1.8、OG : 1.8、MF : 3.0) と播種時期 (7 中、8 中、9 上) に水準を設けて作溝播種した結果を図 2 に示しました。条間は 10cm、播種床は草地跡ではなく土壌が露出した状態で、施肥量はいずれも標準量を全面施肥した条件です。8 月中旬までに播種した場合、TY は標準量の 25%、MF および OG では 50%まで播種量を減じて翌年の牧草収量は同等となりました。しかし、当地域の播種晩限を超えた 9 月上旬の播種では、いずれの草種でも播種翌年の 1 番草収量は減少し、TY と比べて冬の寒さに弱い MF や OG では、播種量を削減することによる減収度合いが高まりました。

実際の作溝播種機を用いた機械播種条件 (条間 10cm) で、TY の播種量を 3 水準 (1.8、1.2、0.9kg/10a) 設けて試験を実施した結果を表 1 に

示しました。播種当年の晩秋における TY の乾物重および茎数、播種翌年の牧草収量および茎数は、播種量を標準量の 50%に減ずると低下し、播種当年および翌年における TY の被度は播種量が多いほど高く維持されました。このことから作溝法による簡易更新時の播種量は散播条件における標準量の 3 割減までとするのが妥当と考えられました。

3. 留意点

上記の試験は、いずれもグリホサート系の除草剤によって前植生および播種床を処理した条件で行いました。また、作溝法での簡易更新は厚いルートマットが形成された経年草地等では適応性が低いとされていますので、草地の条件を確認して利用の適否を判断して下さい。

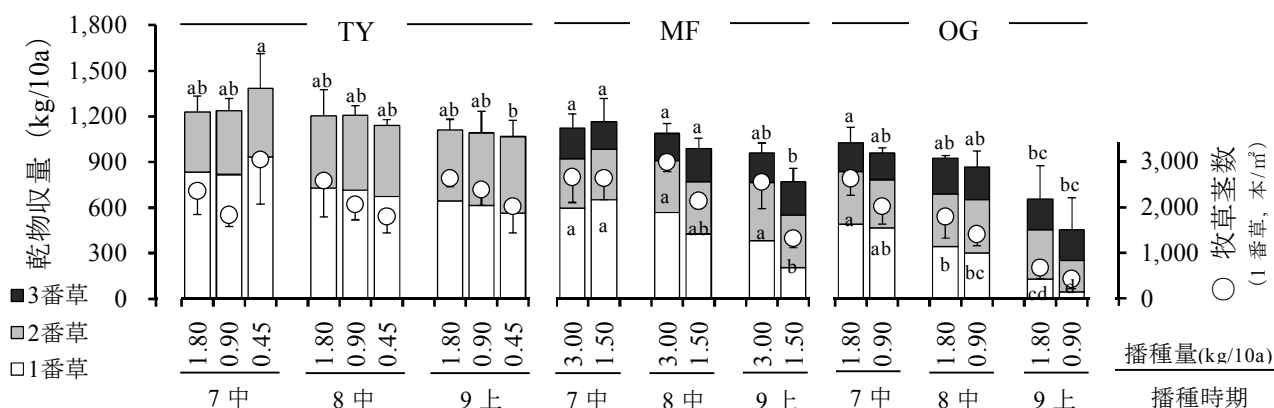


図 2. 時期と量を変えて作溝播種した TY、MF、OG の播種翌年における乾物収量と茎数

- 1) エラーバーは標準偏差。2) 同一草種の異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey-Kramer, $p < 0.05$)。
- 3) ロータリ耕で播種床を造成後、再生草をグリホサート系除草剤で適宜枯殺した条件で人手により播種した。

表 1. 作溝播種したチモシーの播種量と当年晩秋の乾物重、茎数、1 茎重、翌年の乾物収量、茎数、1 茎重、被度の関係

播種量 (kg/10a)	播種当年の晩秋			播種翌年									
	乾物重 (kg/10a)	茎数 (本/m ²)	1茎重 (gDM/本)	乾物収量(kg/10a)			茎数(本/m ²)		1茎重(gDM/本)		被度(%) ²⁾		
				1番草	2番草	年間	1番草	2番草	1番草	2番草	TY	雑草	裸地
1.8(標準)	148 ^a	909 ^a	0.16	572	362	934 ^a	1,733 ^a	1,391 ^a	0.34	0.27	82	5	12
1.2	136 ^a	819 ^a	0.17	548	361	909 ^{ab}	1,468 ^b	1,309 ^{ab}	0.38	0.28	78	7	15
0.9	106 ^b	603 ^b	0.18	537	333	870 ^b	1,476 ^b	1,185 ^b	0.38	0.29	74	7	18

- 1) 同じ播種年の播種量において異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey-Kramer, $p < 0.05$)。2) 播種翌年秋の調査結果。
- 3) オーバーシーダー (VRED社製、条間 10cm、播種深 2cm) によって施工した。4) 播種日は 2015 年 6 月 22 日。

マップで選ぶ、飼料用とうもろこしの最適品種

(飼料用とうもろこしの利用方法別安定栽培マップと新しい早晩性指標の開発)

飼料環境グループ 牧野 司

(E-mail : makino-tsukasa@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

飼料用とうもろこしの生産性を高め安定生産するためには、地域の気象条件に適した品種を選択して作付けすることが重要です。今回それぞれの品種が安定生産できる地域を調べることができる地図（「安定栽培マップ」）を作成しました。また、これまで品種選定時の参考にしてきた早晩性の指標であるRMは、種苗会社ごとに独自の算出方法を採用していたため種苗会社が異なると単純に比較できないという状況にありましたが、種苗会社を問わず共通の指標で比較することが可能な北海道統一のRM算出方法を開発しました。

2. 技術内容と効果

1) とうもろこし生育モデルの作成

「安定栽培マップ」を作るために気温データから飼料用とうもろこしの生育（絹糸抽出期や雌穂の登熟程度）を予測する式（生育モデル）を作成しました。

生育モデルによって絹糸抽出期を予測し、それ以降の有効積算気温を用いることで雌穂乾物率を精度良く予測できることが明らかになりました（図1）。

2) 安定栽培マップの作成

図2は品種「クウイス」について作成した生育モデルと過去20年間(1996～2015年)の気温データから、収穫適期に達する確率を計算し、

結果を地図上に色分けしたものです（「確率マップ」）。また、同様にして80%確率で収穫適期に達する暦日を計算し、結果を地図上に色分けすることも可能です（図3、「暦日マップ」）。
「確率マップ」を見ることで、どの地域でどれくらいの確率で収穫適期に達するのか、「暦日マップ」を見ることで、どの地域でいつ頃収穫適期に達するのかを把握することができます。

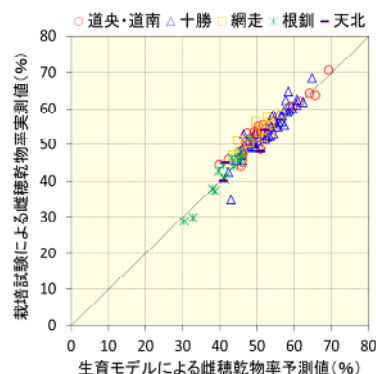


図1 雌穂乾物率予測値と雌穂乾物率実測値との関係（品種「チベリウス」の例）

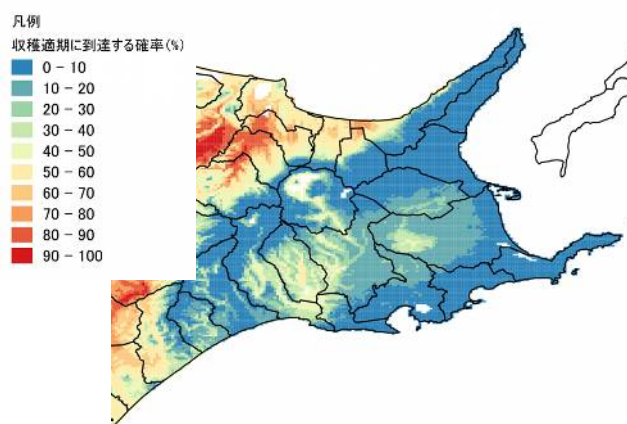


図2 収穫適期に達する確率マップ

(品種「クウイス」、5月10日播種・9月30日収穫、ホールクローブ利用を想定し収穫適期は総体乾物率30%とした。)

凡例

収穫適期に達する暦日

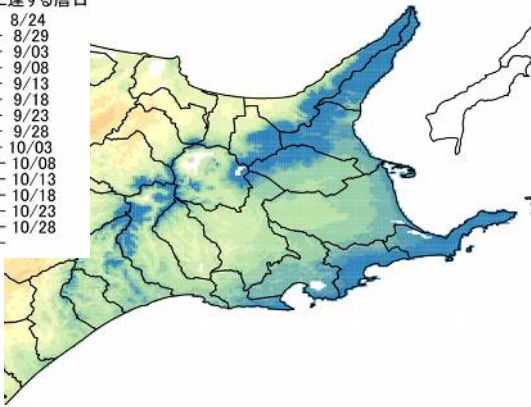


図3 80%確率で収穫適期に達する暦日マップ
(品種「クイス」、5月10日播種、ホールクローブ利用を想定し収穫適期は総体乾物率30%とした。)

3) 北海道統一 RM

「生育モデル」と「気象平年値(最近 20 年間)」を用いて目標とする乾物率に到達する日を品種ごとに算出し、基準品種(「チベリウス」)に対する差を基準品種の現行 RM に加算して、任意の品種の「北海道統一 RM」としました。この「北海道統一 RM」を用いることで種苗会社を問わず早晩性を比較することができます(表 1)。

4) 安定栽培マップ閲覧システム

「安定栽培マップ閲覧システム」(図 4)は収穫適期に達する確率を色分けした「確率マップ」および収穫適期に達する暦日を色分けした「暦日マップ」を閲覧できるシステムです。システムを以下の手順で利用することで地域に適した品種選定をすることができます。

①まず播種日を決めて各早晩性の「確率マップ」を見て、地域に適したおおよその早晩性を把握します。②次に①で把握した早晩性の「暦日マップ」で圃場の位置とそこでの収穫適期到達時期を確認します。③収穫適期到達時期と収穫予定時期が一致している場合は、参照している「暦日マップ」の RM に近い品種を「北海道統一 RM 一覧」から選択します。一致せず、収穫予定時期の方が遅い(早い)場合は、参照している「暦日マップ」の RM より大きい(小さい)RM の品種を「北海

表 1 主要な飼料用とうもろこし品種の北海道統一 RM 一覧

品種名	早晩性区分 ¹⁾	n	現行 RM ²⁾	北海道統一 RM ³⁾	
				総体	雌穂
39B29	早の早	30	75	69 (50)	69
KD254	早の早	15	75	70 (50)	74
デュカス	早の早 *	155	80	70 (50)	72
たちびりか	早の早	98	75	72 (46)	80
クイス	早の早	126	73	74 (54)	67
LG3215	早の早	41	75	74 (52)	72
ソリード	早の早	53	78	75 (50)	75
KD277	早の中	55	77	77 (49)	80
メルクリオ	早の中	18	85	79 (50)	80
ピビッド	早の中	51	80	80 (53)	75
P7631	早の中	53	82	80 (55)	72
エリオット	早の中	25	85	80 (52)	77
KD301	早の中	30	80	82 (52)	80
シンシア90	早の中	13	90	82 (53)	79
39H32	早の中	37	85	83 (55)	74
チベリウス	早の中 *	214	85	85 (51)	85
39T45	早の晩	42	90	85 (55)	78
おおぞら	中の中	69	95	85 (54)	80
KD320	早の中	19	82	86 (53)	83
NewD90	早の晩	9	90	86 (55)	79
きよら	中の中 *	50	90	86 (51)	85
TH058	中の中	15	90	87 (50)	88
DKC34-20	中の中	17	95	87 (53)	83
ピエナ	早の晩	11	85	88 (52)	85
KD418	早の晩 *	115	90	89 (60)	87
P8284	早の晩	6	90	89 (53)	75
ネオデントアシル90	中の中	9	90	96 (53)	90
36B08	中の晩 *	75	100	96 (53)	91
きみまる	晩の早	6	-	101 (53)	90
北交65号	晩の早	12	105	103 (53)	93
LG3520	晩の中 *	28	110	107 (56)	94

- 1) * は品種比較試験での標準品種
- 2) 各種苗会社のカタログに掲載されているRM
- 3) 北海道統一RM総体: 総体乾物率30%に到達する日の北海道統一RM。()内はそのときの雌穂乾物率。ホールクローブ利用の指標。北海道統一RM雌穂: 雌穂乾物率50%に到達する日の北海道統一RM。イアコーンおよび子実利用の指標。

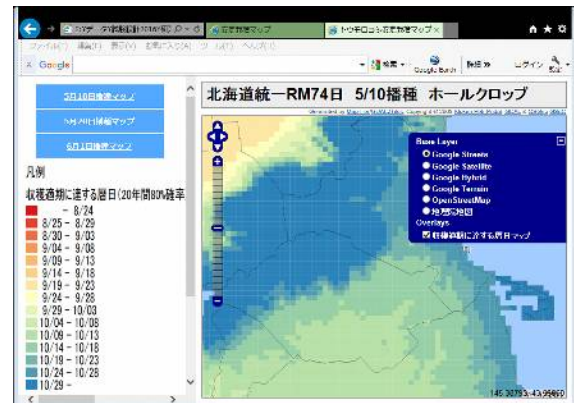


図 4 「安定栽培マップ閲覧システム」による「暦日マップ」の表示例(利用にはインターネット接続環境が必要)

(気象データ: メッシュ農業気象データ ((独) 農研機構・農環研) を利用した。)

「安定栽培マップ閲覧システム」配布希望の方はご連絡ください。DVD に保存し無料配布しています。

道統一 RM 一覧」から選択します

3. 留意点

飼料用とうもろこしを無マルチ条件で利用方法別に品種選定する際の指針として活用してください。

収量水準と地力で決める！飼料用とうもろこしの窒素施肥

(土壌診断による飼料用とうもろこしの窒素施肥対応)

飼料環境グループ 八木哲生

(E-mail: yagi-tetuo@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

近年、飼料用とうもろこし（以下、とうもろこし）の収量水準は、新品種の導入や栽培技術の向上などにより高まっていますが、これに対応した必要窒素（以下 N）施肥量や土壌の N 肥沃度を考慮した施肥法は整理されていません。

また、堆肥やスラリー等の家畜ふん尿処理物（以下、ふん尿）の N 供給特性を考慮し、より効果的な施肥を行うことも環境保全や施肥コストの低減のためには重要です。

そこで、とうもろこしの安定生産と適正な N 施肥を実現するため、N 肥沃度やふん尿の N 供給特性に基づく N 施肥法を開発しました。

2. 技術内容と効果

- 1) 基肥窒素量は総施肥窒素量の 50%以上を基本とし、上限を 8~10 kg/10a とすることが良いと判断しました（データ略）。
- 2) 収量に対する分施窒素の効果を検討したところ、1~7 葉期までの範囲であれば、概ね同等の効果があると考えられました（データ略）。
- 3) 畑土壌の N 肥沃度評価に用いられる熱水抽出性 N（以下、熱抽 N）量は、とうもろこし畑における N 無施用区の N 吸収量とも高い相関関係がありました。つまり、熱抽 N は土壌に由来する N の吸収量と関係があるので、これを N 肥沃度の指標にできると考えられました（図 1）。

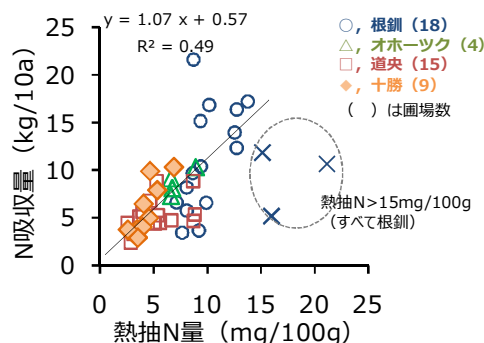


図 1 N 無施用区における熱水抽出性 N 量と N 吸収量の関係

- 4) 収量水準は地域により異なりましたが、全道のデータを用いて解析すると、N 吸収量と乾物収量の間には正の相関関係が認められました（図 2）。

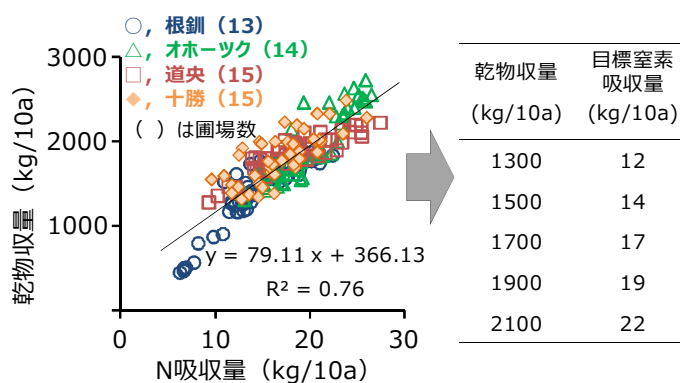


図 2 N 吸収量と乾物収量の関係

- 5) N 施肥量を変えた試験の結果から、とうもろこしの N 吸収量 (①) および乾物収量 (②) を推定する式を作成しました（単位；吸収量と収量は kg/10a、熱抽 N 量は mg/100g）。

①N 吸収量 = 0.38 × 総 N 施肥量 + 0.43 × 熱
 抽 N 量 + 0.0074 × 圃場最高収量 - 5.14
 (R² = 0.70)

②乾物収量 = 93.95 × N 吸収量 + 112.96 (R² =
 0.82)

6) 式①②から、任意の収量水準および熱抽 N

量に対応した総 N 施肥量を求め、N 収支など
 を考慮したうえで N 施肥対応を策定しました
 (表 1)。また、とうもろこし畑における中
 庸な N 肥沃度を熱抽 N 量で 7~8 mg/100g と
 し、このときの各収量水準に対応した N 施肥
 量を新たな施肥標準としました (表 1)。

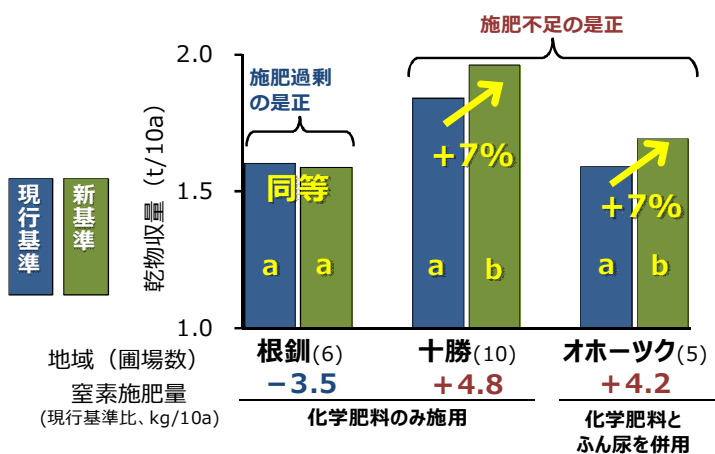
**表 1 収量水準と窒素肥沃度に基づく総施肥窒素量
 (単位は kg/10a、表は一部を抜粋したもの¹⁾)**

乾物収量 ²⁾ (kg/10a)	目標窒素 吸収量 (kg/10a)	熱水抽出性窒素量 (作土, mg/100g) ³⁾				
		3 ~4	5 ~6	7~8 ⁴⁾ (施肥標準)	9 ~10	11 ~12
1300	11	17	15	12	10	8
1500	14	18	16	14	12	9
1700	17	20	18	16	13	11
1900	19	22	20	17	15	13
2100	22	22	21	19	17	15

- 1) <http://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/kenkyuseika/gaiyosho/29/f1/5.pdf> より。
- 2) 過去の生産実績、各地帯区分の基準収量を参考に設定する。
- 3) 土壌は、ふん尿施用前に採取する。分析値は、小数第一位を四捨五入する。
- 4) 泥炭土は、施肥対応を行わず、施肥標準から 2 kg/10a を減ずる。

7) ふん尿由来 N の肥効試験を行った結果、肥
 料換算窒素量のうち、堆肥では分施として
 100%、スラリーでは基肥と分施に 50%ずつ配
 分するのが良いと判断しました。(データ
 略)。

8) 本成果で確立した施肥対応に基づいて施肥
 した新基準区の乾物収量を現行施肥区と比
 較すると、新基準で減肥対象となった根釧で
 は同等、増肥対象となったその他地域では増
 収し (図 3)、施肥対応やふん尿の肥効配分
 の妥当性が確認されました。



異なるアルファベットで示した統計的に意味のある差を示す (p<0.05)。

図 3 新基準の妥当性

3. 留意点

- 1) とうもろこしの収量水準は N 以外の要
 因も影響するので、過去の生産実績などを
 参考にして現実的な値を設定し、N 施肥量
 が過剰とならないよう注意してください。
- 2) ふん尿の施用にあたっては、施用上限
 量を遵守してください。

性選別精液を若雌牛に種付けするタイミング

(ホルスタイン種未経産牛における性選別精液の人工授精適期)

乳牛グループ 古山 敬祐

(E-mail : koyama-keisuke@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

性選別精液*による人工授精実施が近年増えていきます。しかし、性選別精液は妊娠しづらいことが課題でした。そのため、妊娠しやすくなる人工授精のタイミングを明らかにしました。

*牛の精液には、「X精子」と「Y精子」が半分ずつ含まれています。X精子が卵子に受精すれば、子牛は「メス」になり、Y精子であれば、子牛は「オス」になります。特別な機械を使い、どちらかの精子が90%以上になるように選別した精液を「性選別精液」と言います。酪農業界ではX精子を選別した性選別精液が主に使用され、その性選別精液によって牛が妊娠すれば、子牛の90%以上がメスになります。

延べ123頭を用いて性選別精液の授精試験を行いました。受胎率が50%よりも高かった人工授精から排卵までの時間は、種雄牛AおよびBでは、それぞれ12~30および0~18時間でした(図1)。性選別精液を用いた際の授精適期は、種雄牛によって異なることが明らかとなりました。

2) 目視による発情発見に基づいた性選別精液の授精指針の作成

場内試験で明らかとなった発情発見から排卵までの時間(データ省略)および人工授精から排卵までの時間と受胎率との関係から、発情発見から授精までの時間と受胎率との関係を推定しました(図2)。発情監視を1日3回行った場合には、種雄牛に関係なく、発情発見後6~15時間に授精を行うことで、50%よりも高い受胎率が期待できることが示されました。また、発情監視を1日1または2回行った場合には、推定受胎率のピークが1~4%低下し、50%よ

2. 技術内容と効果

1) 性選別精液での人工授精から排卵までの時間と受胎率との関係

当場で飼養されているホルスタイン種育成牛

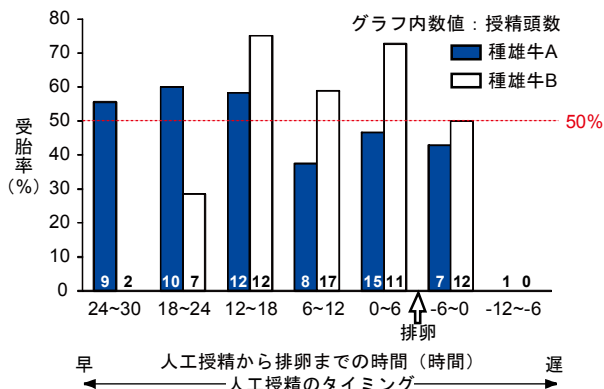


図1 性選別精液による人工授精から排卵までの時間と受胎率との関係

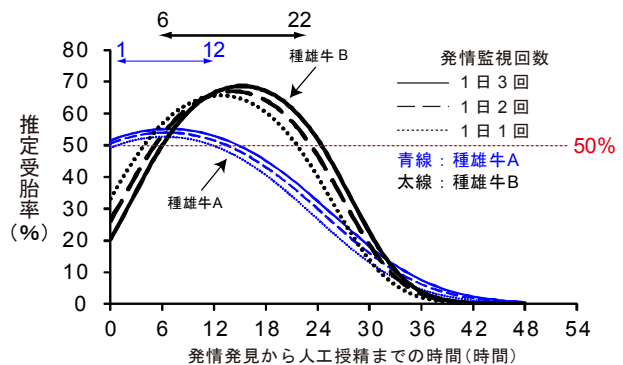


図2 発情発見から性選別精液による人工授精までの時間と推定受胎率との関係

* グラフ上部の矢印: 発情監視回数の違いに関わらず50%よりも高い受胎率が得られると推定される時間帯

表 1 現地農場において実施可能な性選別精液の授精指針

発情発見時間帯	推奨される授精時期
朝	当日昼過ぎ～夕方
昼過ぎ～夕方	翌日朝*（可能な限り早め）
夜	翌日午前

* 可能であれば、当日夜
 時間帯の目安：気象庁発表の「1日の時間細分図」を参照
 （朝：6:30～8:30、昼過ぎ～夕方：14:00～16:00、夜：19:00～21:00）

りも高い受胎率が期待できる授精時期が1～3時間早まることが示されました。

以上の結果に基づき、現地農場において実施可能な性選別精液の授精指針を作成しました（表1）。発情監視回数の違いによる授精適期の違いは小さいため、発情監視回数の違いに関わらず、本指針は適用可能であると考えられました。

3) 性選別精液の授精指針の有用性に関する現地検証

発情監視を1日2回行っている預託育成牧場1戸において、場内試験（試験1および2）で作成した性選別精液の授精指針の有用性を検証しました。作成した授精指針で推奨される時期に性選別精液で授精を行った群が最も受胎率が

高くなりました（図3）。現地試験で用いた種雄牛15頭の授精適期は、場内試験で用いた種雄牛AおよびBの授精適期の概ね範囲内でした。

以上のことから、作成した性選別精液の授精指針は、種雄牛を問わず、高受胎率が期待できる指針であると考えられました。

3. 留意点

ホルスタイン種未経産牛に対して性選別精液を用いた人工授精を行う際の指針として活用してください。また、本成果における発情の定義はスタンディングが観察された場合です。

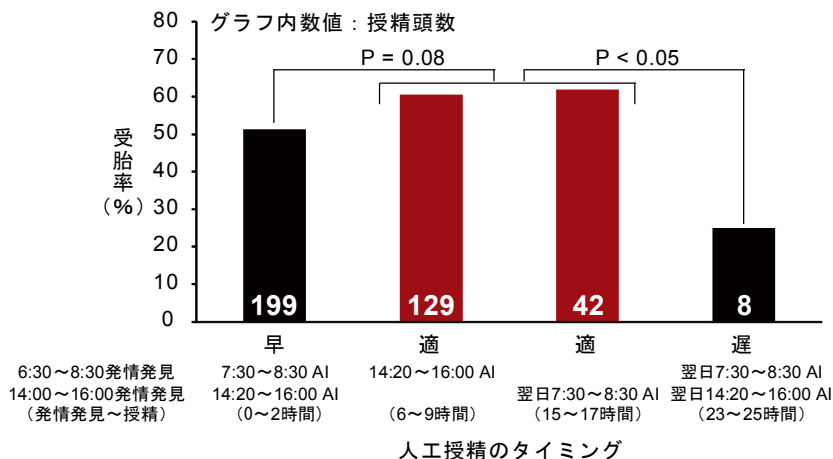


図3 性選別精液による人工授精のタイミングと受胎率との関係（現地検証データ）

公共牧場での乳用後継牛の春の発育不良対策と昼夜放牧開始体重の目安

(公共牧場において6ヶ月齢の乳用後継牛を昼夜放牧するための条件)

乳牛グループ 西道由紀子

(E-mail: nisimiti-yukiko@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

春に乳用後継牛を昼夜放牧すると、放牧開始後1ヶ月間に体重が減少することが知られています。この発育不良は、気温や飼料の急変、放牧未経験による採食行動の未発達といった原因が重なることにより引き起こされると言われています。そこで、公共牧場において6ヶ月齢で昼夜放牧を開始するために必要な春の寒冷対策と、初回授精月齢が遅延しない放牧開始時の体重を検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 春の発育不良と寒冷対策

放牧未経験の6ヶ月齢程度のホルスタイン種雌育成牛を、放牧開始後1ヶ月間だけシェルタ（ビニールハウス）が設置された草地に昼夜放牧しました（表紙写真）。育成牛は、1日の降水量が多い日や気温5℃以下の時間が多い日にシェルタを多く利用していました（図1）。

シェルタの無い草地に昼夜放牧した同月齢の育成牛と比べて、シェルタ設置の放牧地の育成牛は放牧開始後の体重減少量が少なく、元の体重へ回復する期間（体重回復日数）も短い傾向にありました（図2）。その結果、放牧開始後1ヶ月間の日増体量はシェルタ設置放牧地の育成牛のほうが有意に高くなりました（ $P<0.05$ ）。

2) 放牧開始時の発育程度と初回授精月齢

前述の昼夜放牧育成牛の放牧期間中の日増体

量には、放牧開始時の月齢や体重の影響は見られませんでした。次に、月齢に対し一定の発育を満たしているかを評価するために、日齢に対する体重の比を用いて、放牧開始時の発育と初回授精月齢との関係を検討しました。前述の昼夜放牧育成牛の放牧開始時の日齢に対する体重の比(x)と初回授精月齢(y)には、以下の関係が見られました（図3）。

$$y=42.7x^2-106.1x+78.4(R^2=0.3974)$$

この関係より、初回授精の目標を14ヶ月齢とした場合の日齢に対する体重の比は1.052で、放牧開始が6ヶ月齢（180日齢）の時189kg、7ヶ月齢（210日齢）の時220kgが放牧開始時の体重の目安と考えられます。

2015年に公共牧場（A牧場）において、実証試験を行いました。A牧場には簡易シェルタを設置し、約6ヶ月齢の乳用後継牛29頭を昼夜放牧しました。A牧場では、畜主の希望の月齢に達した時点で体重推定尺を用いて体重を推定し、350kg以上になった牛に初回授精を行います。供試牛の畜主希望月齢は、ほとんどが14ヶ月齢でした。試験の結果、A牧場においても、放牧開始時の日齢に対する体重の比が1.052より低いと、初回授精月齢が遅延する牛が多い結果となりました（図4）。

3. 留意点

放牧開始時の発育程度は、体重のみならず体高の成長も伴う必要があります。

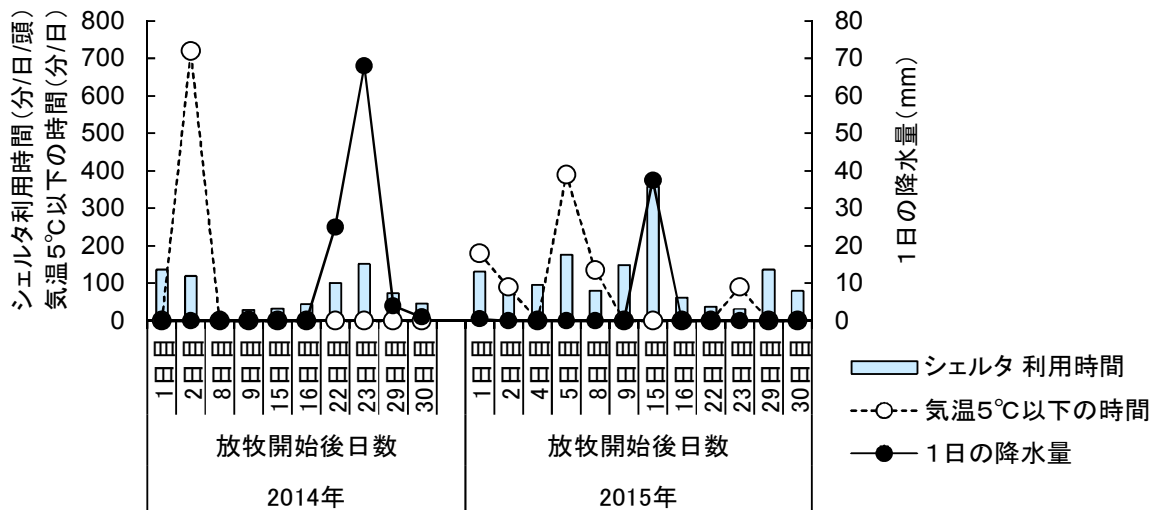


図1.1日1頭あたりのシェルタ利用時間と気象条件との関係

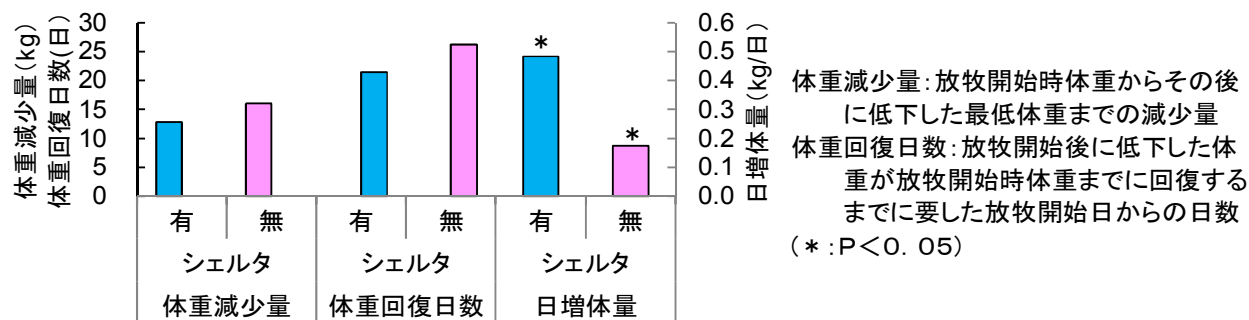


図2.シェルタの有無が放牧開始後1ヶ月間の体重変化に及ぼす影響.

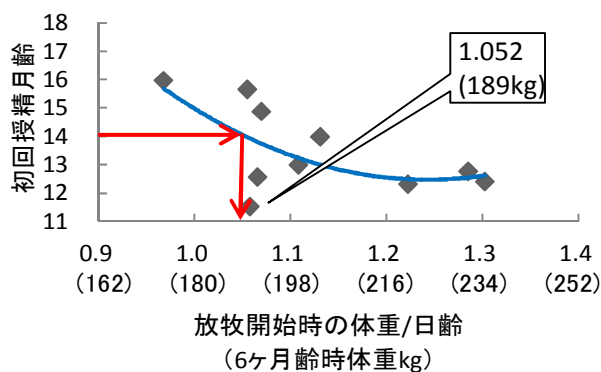


図3.根釧農試の場内試験における放牧開始時の日齢に対する体重の比と初回授精月齢の関係.

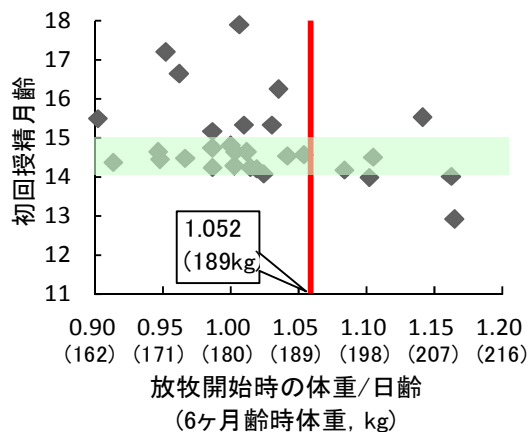


図4.A牧場における放牧開始時の日齢に対する体重の比と初回授精月齢の関係.

アンケート調査による道内酪農場における周産期の飼養管理の実態

地域技術グループ 松井義貴

(E-mail : matsui-yoshitaka@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

道内において、乳牛の周産期疾病の発生はここ数年高止まりしています。周産期疾病の低減に向けて、周産期の飼養管理の実態を把握し、疾病との関連を見出すために、アンケート調査を実施しましたので、その概要を報告します。

2. 技術内容と効果

1) アンケート調査方法

道内の主要酪農地帯である根室、釧路、十勝、オホーツクおよび宗谷・留萌管内における2,290戸の酪農場の協力により、酪農場の概要、乾乳期の飼料、周産期の飼養施設の環境、分娩前後の起立不能と第四胃変位の発生等について、アンケート用紙に記入していただきました。

2) 管内別の周産期の飼養管理の実態

経産牛飼養頭数 100 頭未満の小規模酪農場は、宗谷・留萌およびオホーツク管内で多い傾向であり、それに伴い、乾乳施設および分娩施設はつなぎ飼い形式が多い傾向でした(表1)。

平成 28 年における道内の経産牛1頭あたりの平均年間乳量は 9,502kg です。そこで、1戸あたりの経産牛平均年間乳量9,000 kgを基準としますと、十勝およびオホーツク管内では、50%以上の酪農場がそれを超えていました。

乾乳期飼料を前期と後期を分けない酪農場は、宗谷・留萌管内で多い傾向でした。また、乾乳期飼料が混合飼料(TMR)である酪農場および乾乳後期にとうもろこしサイレージ(CS)を給与している酪農場は、オホーツクおよび十勝管内で多い傾向でした。

表1 各管内における調査項目の比較

		根室	釧路	十勝	オホーツク	宗谷留萌	全管内
		(戸数割合)					
飼養規模	経産牛飼養頭数100頭未満	68%	70%	72%	79%	83%	73%
	乾乳施設がつなぎ飼い形式	26%	33%	15%	47%	51%	32%
	分娩施設がつなぎ飼い形式	53%	58%	35%	66%	84%	57%
乳量	経産牛年間乳量9,000kg以上	21%	19%	52%	51%	15%	29%
飼料給与	乾乳期飼料が1種類	70%	70%	57%	65%	74%	68%
	乾乳期飼料がTMR ¹⁾	18%	20%	27%	38%	9%	21%
	乾乳後期にCS ²⁾ を給与	15%	23%	59%	70%	8%	30%
施設環境	乾乳施設の休息場所面積が2.0m ² /頭未満	13%	20%	8%	14%	18%	14%
	分娩施設の休息場所面積が2.0m ² /頭未満	25%	22%	6%	21%	29%	21%
	乾乳施設が敷料なし	30%	27%	6%	2%	0%	18%
	分娩施設が敷料なし	15%	14%	5%	4%	0%	10%
疾病	起立不能発生率(中央値)	5.0%	4.3%	5.5%	5.0%	5.0%	5.0%
	第四胃変位発生率(中央値)	3.0%	2.2%	3.6%	5.0%	2.6%	3.1%

¹⁾混合飼料、²⁾とうもろこしサイレージ

全管内よりも高い

乾乳施設の休息場所面積は釧路および宗谷・留萌管内で、分娩施設の休息場所面積は釧路、宗谷・留萌および根室管内で狭い酪農場が多い傾向でした。乾乳施設や分娩施設に敷料を使用していない酪農場は、根室および釧路管内で多い傾向でした。

起立不能発生率は十勝管内で、第四胃変位発生率は乳量の多い酪農場が多いオホーツクおよび十勝管内で高い傾向でした。

3) 起立不能の発生との関連

起立不能は主として分娩直前から分娩数日後に、低カルシウム (Ca) 血症によって発生し、乾乳期の飼養管理に問題がある場合が見受けられます。乾乳後期にCSを給与している場合、乾乳期のCa給与の有無と起立不能発生率との間に関係が認められました。すなわち、推奨法である乾乳前期にCaを給与し、乾乳後期にCaを給与せずに制限する酪農場で起立不能発生率が低い傾向を示しました(図1)。CSはCa含量が低いため、この方法が合致していると考えられます。一方、CSを給与していない酪農場では異なる傾向がみられました。

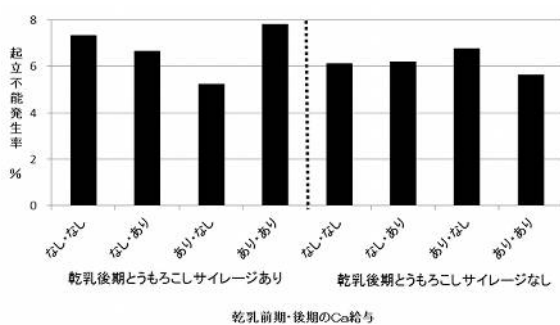


図1 乾乳後期のCS給与の有無、乾乳前・後期のCa給与と起立不能発生率

乾乳施設が放し飼い形式で、分娩施設に移動させる酪農場において、分娩施設がつなぎ飼い形式の場合は、放し飼い形式の場合と比べて、

起立不能発生率が10%以上の多発酪農場が多い傾向を示し、特にスタンションの酪農場では起立不能が多発する傾向でした(図2)。一般的に、分娩施設は衛生管理と分娩管理を徹底させる必要があるため、フリーバーンや分娩房が推奨されており、その考え方と合致していると考えられます。

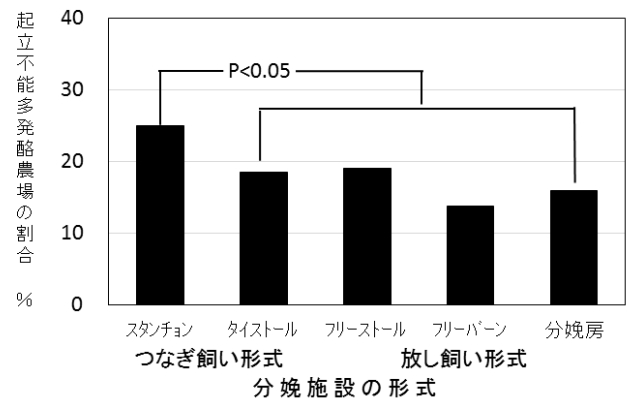


図2 乾乳施設が放し飼い形式における、分娩施設の形式別の起立不能多発酪農場の割合

3. 留意点

本文中において、乾乳施設は乾乳牛を分娩前まで飼養する施設とし、分娩施設は妊娠牛を分娩させる施設としました。ただし、乾乳施設から移動させずにそのまま分娩させる場合は、分娩施設として集計しました。また、休息場所面積は牛が休息できる場所の面積を示し、放し飼い形式の場合、飼槽に面した通路やパドック等を含みません。さらに、起立不能発生率および第四胃変位発生率は、各酪農場におけるそれぞれの疾病の年間発生頭数を経産牛飼養頭数で除して算出しました。

乾乳後期のCS給与および乾乳期のCa給与は、有無のみのデータしかなく、給与量については把握しておりません。

平成 28 年度の主な行事

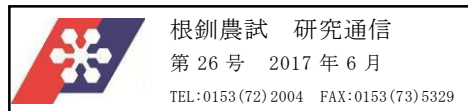
試験場公開デー

8月5日に、第12回目の公開デーを開催しました。524名の方々がご来場されました。イベントでは、牛と触れ合う企画（哺乳・搾乳体験）、バター作り、土を用いた実験などに加え、迷路やぬりえコーナー等、どの企画も大盛況でした。また、バスツアーで搾乳、えさ給与等の牛舎内作業や試験のためのデータ収集と酪農家の仕事との関わりについて紹介し理解を深めていただきました。

今年も「さけます・内水面水産試験場道東支場」と共催で行い、魚の手づかみや、卵が「キャビア」と知られるチョウザメとふれあうコーナーも設置され、子供たちは大喜びでした。

第29回酪農フォーラム

平成28年11月16日に第29回酪農フォーラムを開催しました。「ICTの活用で酪農が変わる」というテーマで、動物衛生研究所の吉岡耕治氏から「腔内及び体表温センサを用いた受胎向上技術の開発」、東京理科大学の大和田英人氏から「次世代型ロボットによる視覚・体内から捉える飼養管理高度化システムの開発」という演題でご講演いただきました。ご来場の皆様からお二人の先生に多くの質問がされ、ICTの関心の高さがうかがえました。



試験場公開デー（哺乳体験）



第29回酪農フォーラム 講師の大和田氏



第29回酪農フォーラム 講師の吉岡氏

根釧農試酪農研究通信第 26 号 (2017 年 6 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 根釧農業試験場

〒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