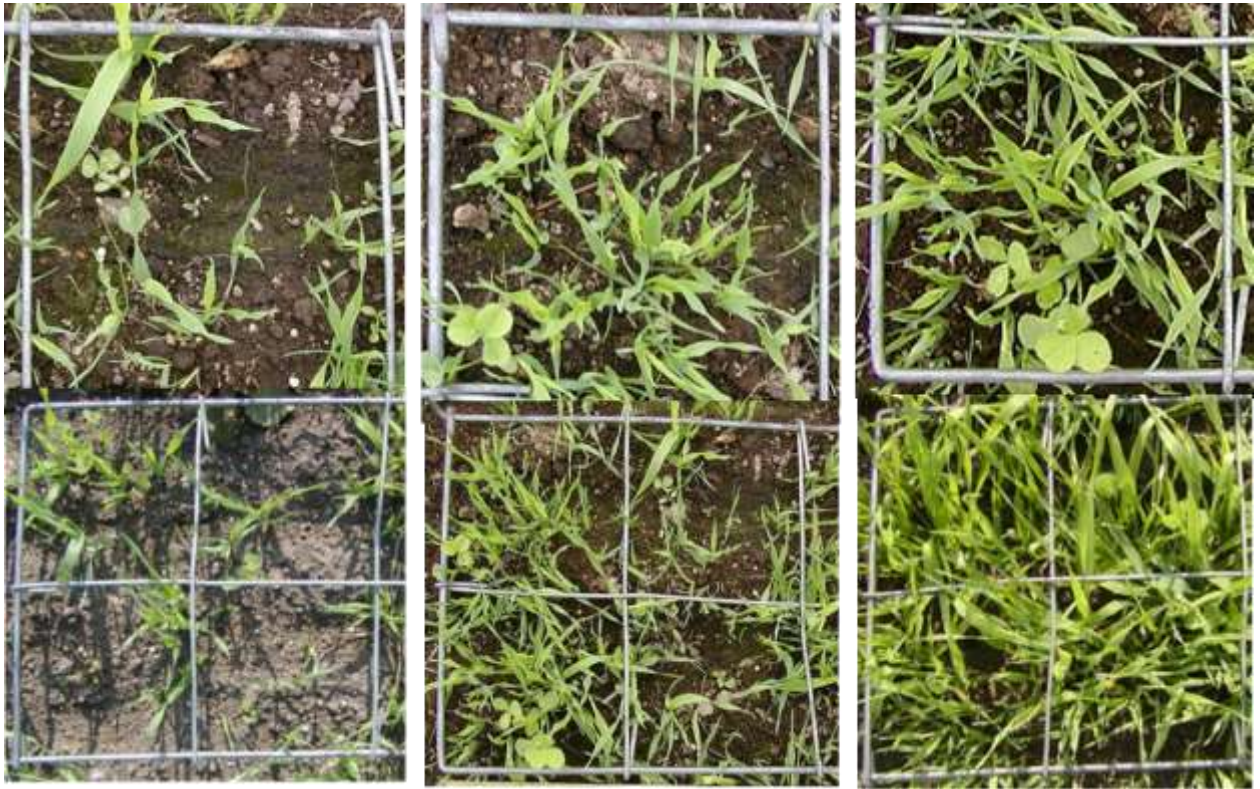


根 釧 農 試

酪農研究通信

第24号 2015年3月



牧草の発芽個体数

左から 800本/m²(やや少ない)

1300本/m²(適性)

2700本/m²(やや多い)



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26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24号 目 次

平成26年度の研究成果

1. もっと牧草サイレージを食べさせよう：繊維消化速度を考慮した飼料設計・・・ 1
(牧草サイレージ1番草の繊維消化速度を考慮した泌乳牛の飼料設計)
2. 子宮内膜炎の予防が乳牛の繁殖成績を上げる近道・・・ 3
(乳牛における子宮内膜炎の発生要因と予防指針)
3. 乳牛における DDGS の飼料特性と産乳性 5
(牧草サイレージ主体飼養条件におけるとうもろこしエタノール蒸留残渣 (DDGS) の飼料特性と産乳性)
4. 子牛を寒さから守ってすくすく育てよう 7
(乳用雌牛の集団哺育施設における寒冷対策)
5. 牧草収量が少ないのはシバムギのせいかもしれません 9
(シバムギ優占草地の植生改善による経済効果)
6. 地図で見える化！根釧地域のアルファルファはいつまでに播けばいいのか？ 11
(根釧地域におけるチモシー主体アルファルファ混播草地の最大土壤凍結深別播種晩限マップ(Ver2015))
7. 収量性およびマメ科牧草定着からみた夏季更新の播種晩限 13
(混播草地における夏季更新の播種晩限)
8. 草地にふん尿を長期連用！土、草、環境への影響は？ 15
(チモシー基幹採草地への長期連用条件におけるふん尿処理物の肥料効果)
9. コスト削減！あなたの牛乳生産費を比べてみよう 17
(コスト改善に向けた酪農経営間の直接比較における牛乳生産費データの活用手法)
10. 優良経営にみる酪農場内の作業分担と作業管理のポイント 19
(フリーストール家族経営における酪農場内の作業分担と作業管理のポイント)
11. 新しい牧草・飼料作物の品種 21
(アカクロローバ「SW Torun」(トルン)、オーチャードグラス「北海30号」)

平成26年度の主な行事・・・ 23

根釧農試公開デー、第27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

◆北の農業広場 (<http://www.agri.hro.or.jp/center/index.html>) から「試験研究成果一覧」を選択
(畜産以外の水田、野菜、畑作などの情報も検索できます)

もっと牧草サイレージを食べさせよう：繊維消化速度を考慮した飼料設計 (牧草サイレージ1番草の繊維消化速度を考慮した泌乳牛の飼料設計)

乳牛グループ 谷川 珠子

(E-mail: tanigawa-tamako@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

泌乳牛の飼料設計において、イネ科主体牧草サイレージ (GS) 給与量を制限する最も大きな飼料側の要因は、GSの繊維 (中性デタージェント繊維: NDF) の「量」と「質」です。NDFの量が多いと、第一胃の膨満度が高まり、物理的に摂取量が制限されるため、これまでは摂取量を制限しないNDFの量で飼料設計を行ってきました。しかし、NDF含量が同じでも、質の良いNDFは消化速度が高く、第一胃の膨満度が速やかに低下し、NDFの摂取可能量が高まります。第一胃内の分解・発酵を考慮した飼料設計ソフトの普及により、NDF消化速度を飼料設計に組み込むことが可能となりました。ここでは、GSのNDF消化速度と泌乳牛の乾物およびNDF摂取量の関係と、NDF消化速度の簡易な推定法を紹介します。

2. 技術内容と効果

1) NDF消化速度が高いと泌乳牛の摂取量は増加する

飼料中のNDF含量を40%乾物と一定にしたとき、GSのNDF消化速度が高いほど、体重当たりの乾物、GSおよびNDF摂取量は増加しました (図1)。NDF消化速度が1ポイント高まると、GS摂取量は体重当たり0.34%、NDF摂取量は0.12%、GS由来のNDF摂取量は0.13%増加する関係にあり、NDF消化速度が5.0%/h以上のGS給与時には体重当たりのNDF摂取量は1.4%まで高まりました。泌乳牛の体重を650kgとして換算すると、GSのNDF消化速度が1.0%/時間高まるとGS摂取量は乾物で2.2kg/日、NDF摂取量は0.8kg/日増えることとなります。

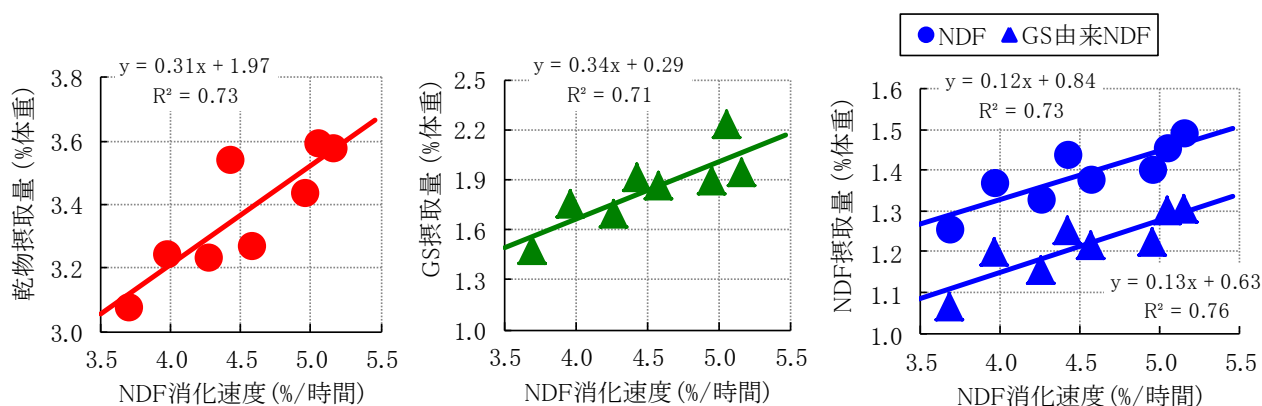


図1. NDF消化速度と乾物、GS、NDFおよびGS由来のNDF摂取量の関係

2) NDF消化速度を考慮した飼料設計

根釧農試の泌乳牛群において、NDF消化速度が3.77%/時間のGSを用いたとき、飼料中のNDF含量40%、GS割合は46%で、体重当たりの乾物摂取量は3.6%、NDF摂取量は1.4%でした。NDF消化速度が

4. 64%/時間のGS 給与時には、飼料中 NDF 含量を 44%、GS 割合を 58%としても、体重当たりの乾物摂取量は 3.6%で変化はなく、NDF 摂取量は 1.6%に高まりました。

CPM-Dairy ver.3 を用いて飼料設計をしている TMR センターにおいて、NDF 消化速度を CPM-Dairy のデフォルト値から推定値に変えると、飼料中の 1 番草 GS および粗飼料の割合はやや増加しますが、設計変更前後で乾物摂取量および乳量の低下はみられませんでした（表 1）。GS の NDF 消化速度を考慮することにより、乾物摂取量を低下させることなく、飼料中 GS 割合を高め、濃厚飼料割合が低い飼料設計が可能となります。

表1. NDF消化速度を考慮した飼料設計前後の乾物構成比、摂取量および乳生産

調査回次	1回目 (8/9~8/22)		2回目 (10/4~10/17)		
	デフォルト値	推定値	デフォルト値	推定値	
NDF消化速度 ¹	1番草GS	(%/時間) 3.50	4.33	4.00	4.67
	2番草GS	(%/時間) 5.50	4.40	5.50	4.06
乾物構成比	1番草GS	(%) 17.1	17.6	20.8	21.3
	2番草GS	(%) 9.9	9.5	9.5	9.2
	とうもろこしサイレージ	(%) 20.2	20.3	14.0	14.0
	濃厚飼料	(%) 52.8	52.7	55.8	55.5
乾物摂取量	実測値	(kg/日) 22.0 ^b	22.5 ^a	22.0	22.3
	CPM-Dairyの予測値	(kg/日) 22.1	22.1	22.4	22.4
4%乳脂補正乳量	(kg/日) 28.0	28.0	26.6	26.7	

各調査回次において異符号間に差有り(ab: P<0.05)

¹ 1番草は低消化繊維および粗タンパク質を用いた推定式(暫定版)で求めた値。2番草はリグニンから推定した参考値

3) NDF 消化速度の推定式

1 番草 GS では、NDF 消化速度は粗タンパク質と正の相関、繊維成分と負の相関があり、低消化性繊維との相関係数が最も高くなりました（表 2）。粗タンパク質と低消化性繊維の組合せにより、1 番草 GS の NDF 消化速度を推定する式が得られました。

$$\text{NDF 消化速度 (\%/時間)} = 8.267 + 0.057 \times \text{粗タンパク質} - 0.074 \times \text{低消化性繊維} \quad (R^2=0.67)$$

2 番草 GS では、酸性デタージェントリグニン以外の化学成分と NDF 消化速度の関係が明確ではなく、複数成分の組合せでも精度の高い NDF 消化速度の推定式は得られませんでした。参考としてリグニンをを用いた 2 番草 GS の NDF 消化速度の推定式を示します。

$$\text{2 番草 GS の NDF 消化速度 (\%/時間)} = 6.195 - 0.244 \times \text{リグニン} \quad (R^2=0.47)$$

表2. GSの化学成分とNDF消化速度の相関係数

番草	1番草(40点)			2番草(20点)		
	最少	最大	消化速度との相関係数	最少	最大	消化速度との相関係数
NDF消化速度	(%/時間) 3.62 ~ 5.35	—	—	3.93 ~ 5.43	—	—
乾物	(%) 14.3 ~ 28.0	0.13	0.13	13.2 ~ 38.1	0.09	0.09
粗タンパク質	(%乾物) 7.6 ~ 16.5	0.51	0.51	12.4 ~ 18.3	0.18	0.18
NDF	(%乾物) 54.7 ~ 73.5	-0.66	-0.66	55.4 ~ 64.2	0.09	0.09
酸性デタージェントリグニン	(%乾物) 3.6 ~ 6.9	-0.68	-0.68	4.4 ~ 9.3	-0.68	-0.68
総繊維	(%乾物) 60.0 ~ 79.4	-0.62	-0.62	59.2 ~ 68.5	-0.04	-0.04
低消化性繊維	(%乾物) 48.2 ~ 67.4	-0.75	-0.75	50.9 ~ 61.4	-0.40	-0.40

3. 留意点

- (1) 牧草サイレージ割合を高めた泌乳牛の飼料設計を行う際に活用できます。
- (2) NDF 消化速度の推定式および乳牛の摂取量との関係は、牧草サイレージ 1 番草で得られた結果です。

子宮内膜炎の予防が乳牛の繁殖成績を上げる近道

(乳牛における子宮内膜炎の発生要因と予防指針)

乳牛グループ 氏名 小山 毅

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

1. 背景・ねらい

子宮内膜炎（子宮の内膜が炎症を起こす病気）は乳牛の繁殖性を低下させる主要因の一つとされていますが、農場における発生実態や発生要因については調査が進んでいません。また効果的な治療法が確立されていないため、その予防が重要です。本試験では、酪農場における子宮内膜炎の発生実態および子宮内膜炎の発生要因を明らかにし、その予防指針を作成しました。

2. 技術内容と効果

1) 酪農場における子宮内膜炎の発生率

北海道根室管内の9農場553頭において、分娩後6週目に子宮の検査を行い、各農場における子宮内膜炎の発生率を調べました。子宮内膜炎の診断基準は、①超音波検査により子宮内部に大量の貯留物が確認された、または②子宮内への多型核白血球の浸潤程度を調べる検査（子宮内膜細胞診）で、多型核白血球が5%以上認められた、のどちらかを満たした場合としました。9農場における子宮内膜炎の発生率は40%（30～57%）でした（図1）。

2) 子宮内膜炎はなぜ起きる？

前述の9農場553頭において、分娩前2週から分娩後6週における乳牛の健康状態、分娩状況などを調査し、分娩後6週目における子宮内膜炎の発生との関係を調べました。その結果、子宮内膜炎の発生に至る経路を図2のように整理しました。

子宮内膜炎発生のリスク要因は、大きく分けると①飼料摂取量を低下させる要因、と②子宮への細菌感染を引き起こす要因、に分けられます。①は、乾乳後期の過肥および飼料摂取量の低下、代謝病の発生などが相当します。②は、分娩介助などの分娩時トラブルや胎盤停滞の発生などが相当します。これらの要因が相互に影響し合い、子宮内膜炎が発生することが分かりました。

3) 子宮内膜炎の発生が多い農場の特徴

子宮内膜炎の発生が多い農場（発生率40%以上）の特徴を表1に示しました。多発農場で顕著であったのが、分娩前14日以内の牛群変更（例：パドック付きフリーバーンからタイストールへの移動）、高い分娩介助率および分娩時に牛が拘束されていたことでした。

4) 子宮内膜炎の予防に向けて

調査結果を踏まえ、図3に子宮内膜炎の予防指針を示しました。分娩後6週目における子宮内膜炎の発生率が40%を超える多発農場であった場合、①分娩後14日以内の牛群変更を避ける、②適切な分娩介助の実施、③分娩時における行動の自由度の確保、および④十分な飼料給与および飼料

の掃き寄せ、を中心に飼養管理方法の改善を図ることが重要であると考えられました。

改善効果の検証は、獣医師による繁殖検診を行っていない農場においても、分娩後3週目に外陰部から膿を含んだ粘液（膿性粘液）を排出している牛の割合を調べることで実施可能です。分娩後3週目に膿性粘液を排出している牛の割合は、分娩後6週目の子宮内膜炎の発生率とほぼ同じであるためです。

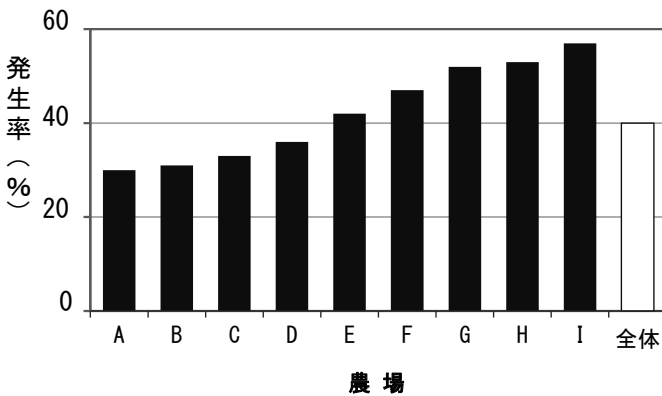


図1. 分娩後6週目の子宮内膜炎発生状況

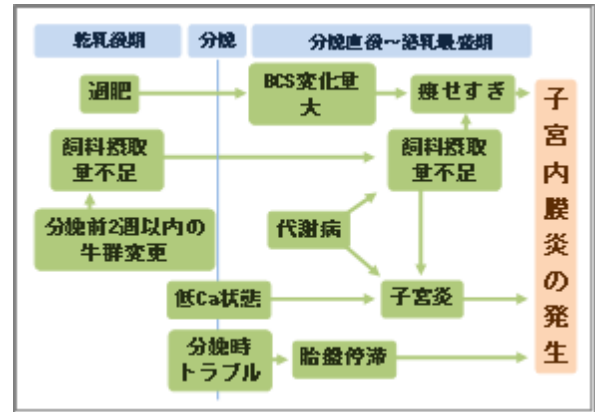


図2. 子宮内膜炎の発生に至る経路

BCS：ボディーコンディションスコア、1（瘦）～5（太）
分娩時トラブル：介助、死産、双子

表1. 子宮内膜炎の多発農場の特徴

乾乳後期	分娩時	分娩直後～泌乳最盛期
<ul style="list-style-type: none"> 分娩2週前に牛群を変更している 乾乳後期に過肥牛が多い 乾乳後期に飼料摂取量が不足している牛が多い 	<ul style="list-style-type: none"> 分娩時に拘束されている 分娩介助率が高い 難産率が高い 胎盤停滞発生率が高い 	<ul style="list-style-type: none"> 牛群全体が低Ca状態にある 代謝病発生率が高い 子宮炎発生率が高い 削瘦牛が多い

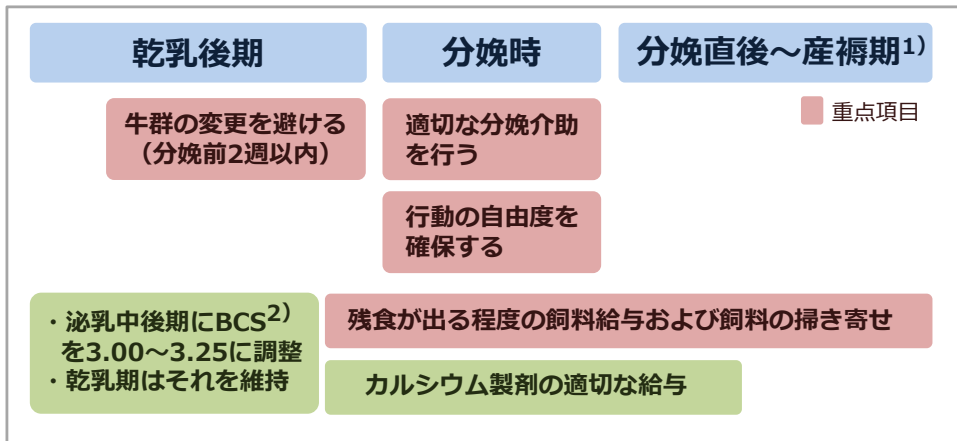


図3. 子宮内膜炎の予防指針

産褥期：分娩後3週間 BCS：ボディーコンディションスコア（1（瘦）～5（太））

* 子宮内膜炎の発生率が40%を超えた場合に分娩前後の飼養管理法を見直す。

* 効果判定は分娩後3週目の膿性粘液を排出している牛の割合で評価する。

3. 留意点

- ① 繁殖成績の改善が必要な酪農場において、子宮内膜炎が多発している場合に活用します。
- ② 本試験で用いた細胞診の検査器具は自作品です。

乳牛における DDGS の飼料特性と産乳性

(牧草サイレージ主体飼養条件におけるとうもろこしエタノール蒸留残渣 (DDGS) の飼料特性と産乳性)

乳牛グループ 昆野 大次

(E-mail : konno-daiji@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

DDGS は、燃料アルコール製造時の副産物であり、デンプン以外の成分が濃縮されることから蛋白質源、エネルギー源としての利用が期待されています。

近年、DDGS は乳牛用飼料として利用されていますが、牧草サイレージ主体飼養条件下における DDGS 給与に関する情報は少ないことから、その飼料特性と産乳性を明らかにしました。

2. 技術内容と効果

1) DDGS、低脂肪 DDGS の給与が泌乳牛に及ぼす影響

給与飼料中の DDGS 割合を高めると NDF 含量は多く、NFC 含量は少なくなりましたが、DM 摂取量に有意差はありませんでした。DDGS を乾物中 30%混合とすると TDN 含量は高まり、乳量は増加しましたが ($P<0.05$)、乳蛋白質量に差はなかったため、乳蛋白質率が低下 ($P<0.05$) しました (以上表 1)。DDGS の混合により可消化 EE 含量は多くなり乳量は増加しましたが、可消化 NDF および可消化 NFC 含量の合計値は微減し、微生物蛋白質合成量は変化せず、乳蛋白質率は低下したと考えられました。乳蛋白質率の低下を考慮すると、DDGS を利用する際の上限は乾物中 20~30%の間にあると判断されました。

低脂肪 DDGS を用いて給与飼料中割合を高めても、NDF 含量、NFC 含量、DM 摂取量は試験 1-(1) と同様な結果が得られました。しかし、TMR 中 TDN 含量に有意差はありませんでした。低脂肪 DDGS 混合により乳量は増加しましたが有意差はありませんでした。低脂肪 DDGS においても混合割合を 30%まで高めると乳蛋白質率は低下 ($P<0.01$) しましたが、乳蛋白質量に差はありませんでした (以上表 2)。低脂肪 DDGS の混合による可消化 NDF および可消化 NFC の合計値の低下は試験 1-(1) よりも大きく、試験 1-(1) と同様の理由が考えられ、利用する際の上限は、乾物中 20~30%の間にあると判断されました。

2) 必牧草サイレージ主体 TMR における DDGS の利用が一乳期乳生産に及ぼす影響

DDGS 混合割合を乾物中 25%とし、圧ペンとうもろこしと大豆粕と代替した区 (DDGS 区) を代替しない区 (対照区) で一乳期の産乳性を比較しました。DDGS 区の日平均乾物摂取量および 305 日間乳量は、いずれも対照区と同等 (各々 DDGS 区 : 21.4kg/日、10,515kg、対照区 : 21.7kg/日、9,912kg) であり、乳成分も概ね良好に保たれました (以上表 3)。DDGS 混合割合を飼料乾物中 25%程度にしたことで乳蛋白質率の低下がほとんどみられなかったため、牧草サイレージ主体条件下ではこの割合が DDGS を最大利用する際の見込みと考えられました。

表1. TMRにおけるDDGS混合割合の違いが摂取量、消化率、TDNおよび乳生産に与える影響

TMR成分 (%DM)	DDGS混合割合(%DM)			
	0%区	10%区	20%区	30%区
CP	16.9	16.8	16.7	16.6
EE	4.0	4.9	5.8	6.7
NDF	38.6	41.4	44.1	46.8
NFC	33.7	30.1	26.5	23.0
摂取量 (kg/日)				
DM	15.1	15.4	15.8	16.0
TDN	10.7	10.8	11.4	11.8
CP	2.55	2.58	2.64	2.65
EE	0.60 ^D	0.75 ^C	0.91 ^B	1.06 ^A
NDF	5.9 ^C	6.4 ^{BC}	6.9 ^{AB}	7.5 ^A
NFC	5.1 ^A	4.6 ^{AB}	4.2 ^{BC}	3.7 ^C
消化率 (%)				
CP	68.0	67.0	68.0	68.2
EE	83.6 ^B	85.6 ^B	88.7 ^A	89.9 ^A
NDF	56.4 ^B	57.0 ^B	60.2 ^{AB}	63.4 ^A
NFC	89.3 ^A	86.9 ^{AB}	86.3 ^{BC}	84.0 ^C
可消化養分(%DM)				
CP	11.5	11.2	11.3	11.3
EE	3.3 ^D	4.2 ^C	5.1 ^B	6.0 ^A
NDF	21.8 ^C	23.6 ^C	26.6 ^B	29.7 ^A
NFC	30.1 ^A	26.2 ^B	22.9 ^C	19.3 ^D
TDN	70.8 ^b	70.4 ^b	72.3 ^{ab}	73.8 ^a
乳量 (kg/日)				
4%FCM (kg/日)	22.3 ^b	23.9 ^{ab}	24.2 ^{ab}	24.5 ^a
乳脂肪率 (%)				
乳脂肪率 (%)	4.43	4.36	4.28	4.47
乳蛋白質率 (%)	3.49 ^A	3.44 ^A	3.34 ^{AB}	3.19 ^B
乳脂肪量 (kg/日)	0.93	0.99	0.99	1.02
乳蛋白質量 (kg/日)	0.73	0.78	0.78	0.73

DM 乾物, CP 粗蛋白質, EE 粗脂肪, NDF 中性デタージェント繊維
 NFC 非繊維性炭水化物 (NFC = OM - (CP + EE + NDF))
 OM 有機物, TDN 可消化養分総量, FCM 脂肪補正乳量
 A, B, C, D; 異文字間に有意差あり (P < 0.01)
 a, b; 異文字間に有意差あり (P < 0.05)

表2. TMRにおける低脂肪DDGS混合割合の違いが摂取量、消化率、TDNおよび乳生産に与える影響

TMR成分(%DM)	低脂肪DDGS混合割合(%DM)			
	0%区	10%区	20%区	30%区
CP	17.6	17.5	17.4	17.4
EE	3.7	4.4	5.1	5.8
NDF	39.3	42.7	46.2	49.5
NFC	32.8	28.7	24.6	20.6
摂取量(kg/日)				
DM	18.1	18.9	19.0	18.3
TDN	14.2	14.8	14.8	14.2
CP	3.19	3.31	3.32	3.19
EE	0.67 ^C	0.84 ^B	0.96 ^A	1.05 ^A
NDF	7.1 ^C	8.1 ^B	8.8 ^{AB}	9.0 ^A
NFC	6.0 ^A	5.4 ^B	4.7 ^C	3.8 ^D
消化率 (%)				
CP	70.3	69.3	66.3	67.1
EE	83.0 ^b	86.0 ^a	85.8 ^{ab}	85.9 ^{ab}
NDF	66.1	67.8	69.0	68.8
NFC	89.5 ^A	88.5 ^{AB}	86.2 ^B	82.4 ^C
可消化養分(%DM)				
CP	12.4	12.1	11.6	11.7
EE	3.1 ^D	3.8 ^C	4.3 ^B	4.9 ^A
NDF	26.0 ^D	28.9 ^C	31.9 ^B	34.1 ^A
NFC	29.3 ^A	25.4 ^B	21.2 ^C	17.0 ^D
TDN	74.6	75.0	74.4	73.8
乳量(kg/日)				
4%FCM(kg/日)	30.0	30.2	32.4	31.8
乳脂肪率 (%)				
乳脂肪率 (%)	4.31	4.15	4.37	4.42
乳蛋白質率 (%)	3.45 ^A	3.45 ^A	3.38 ^A	3.21 ^B
乳脂肪量(kg/日)	1.23	1.22	1.34	1.32
乳蛋白質量(kg/日)	0.98	1.02	1.04	0.96

DM 乾物, CP 粗蛋白質, EE 粗脂肪, NDF 中性デタージェント繊維
 NFC 非繊維性炭水化物 (NFC = OM - (CP + EE + NDF))
 OM 有機物, TDN 可消化養分総量, FCM 脂肪補正乳量
 A, B, C, D; 異文字間に有意差あり (P < 0.01)
 a, b; 異文字間に有意差あり (P < 0.05)

表3. DDGSの一乳期 (305日) 給与が泌乳成績と繁殖成績に及ぼす影響

DDGS割合 (%DM)	TMR成分 (%DM)						摂取量 (kg/日)	4%FCM (kg/日)	305日成績				繁殖成績				
	TDN	CP	EE	NDF	NFC	乳量 (kg)			4%FCM (kg)	乳脂肪率 (%)	乳蛋白質率 (%)	受胎頭数	初回授精日数	初回授精受胎頭数	授精回数	空胎日数	
DDGS区	25.0	75.9	16.0	6.2	46.9	24.5	21.4	36.4	10,515	11,110	4.43	3.33	4 / 6	84	1	2.8	133
対照区	0.0	76.1	16.5	3.9	39.9	33.4	21.7	33.0	9,912	10,060	4.12	3.42	7 / 7	70	3	2.9	123

TDN 可消化養分総量, CP 粗蛋白質, EE 粗脂肪, NDF 中性デタージェント繊維, NFC 非繊維性炭水化物 (NFC = OM - (CP + EE + NDF))
 FCM 脂肪補正乳量

3. 留意点

- 1) DDGS を泌乳牛用飼料として利用する場合の参考とします。
- 2) DDGS を利用する際には、飼料全体の粗脂肪含量は 6%DM 程度を上限とします。

子牛を寒さから守ってすくすく育てよう

(乳用雌牛の集団哺育施設における寒冷対策)

地域技術グループ 堂腰 顕

(E-mail : dokoshi-akira@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

最近では哺乳ロボットを導入した集団哺育施設が公共育成牧場や大規模経営で増加しています。しかし、北海道の厳寒期(12~2月)では、舎内温度の低下による発育遅延や疾病の発生が課題となっていました。そこで、施設面と栄養面から防寒対策を実施し、その効果を明らかにしました。

2. 技術内容と効果

1) すきま風対策

対策のポイントはすきま風が直接子牛にあたらないようにすることです。牛舎の引き戸のすきまをできるだけ塞ぐとともに、休息場所上部をシートで覆います(写真1)。この対策により、すきま風が侵入するシートの上部に比べて、シートの下部(休息場所)の温度低下が抑えられ、夜間において3℃程度高まりました(図1)。また、これらの改善対策を現地Aの同じ構造の3棟のうち、1棟(X棟)で実施した結果、対策を実施しなかった棟(Z棟)に比べて体重増加量が高まりました(図2)。



写真1 すきま風対策

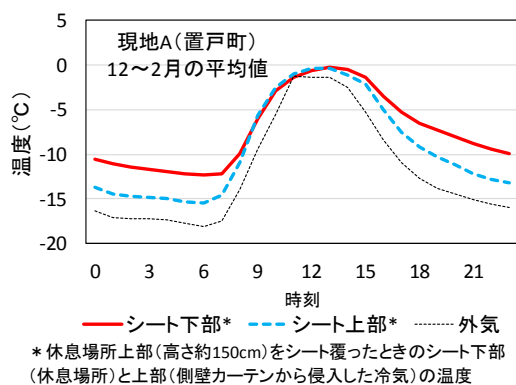


図1 すきま風対策が休息場所の温度へ及ぼす効果

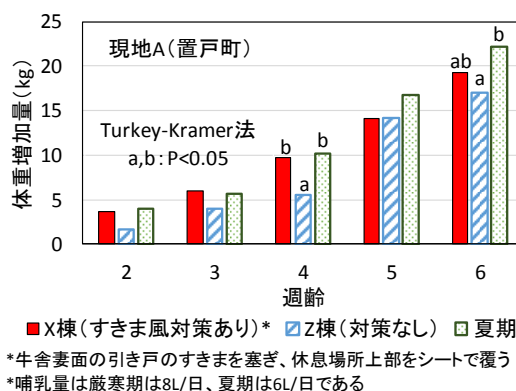


図2 すきま風対策が体重増加量へ及ぼす効果

2) 代用乳の増給

試験場において代用乳給与量(CP24%、EE20%、TDN110%)を生時体重の1.5%(対照)から2.2%(試験)に増給しました。また、増給方法を多給と高濃度の2種類で比較しました(表1)。

この結果、代用乳増給により体重増加量は高まりました(表2)。また、高濃度でも問題は見られませんでした。

表1 代用乳の給与方法

	試験		対照
	多給	高濃度	
生時体重	150g/L	225g/L	150g/L
38~44kg	6.0L/日	4.0L/日	4.0L/日
45~52kg	7.0L/日	4.5L/日	4.5L/日

*成分: CP24%、EE20%、TDN110%

表2 施設の保温対策と代用乳の増給が人工乳摂取量、体重増加量へ及ぼす効果

頭数	休息場所温度		生時 体重	生時 体高	代用乳摂取量		人工乳摂取量		人工乳採食回数		体重増加量		
	生時～ 21日齢	21～42 日齢			4～21 日齢	22～42 日齢	4～21 日齢	22～42 日齢	生時～21 日齢	22～42 日齢	生時～21 日齢	22～42 日齢	
	(°C)	(°C)	(kg)	(cm)	(g/日)	(g/日)	(g/日)	(g/日)	(回)	(回)	(kg)	(kg)	
保温対策なし													
試験	11	-0.8	0.7	45.3	79.3	953 a	990 a	51	375	95	403	9.3 a	16.3 A
対照	10	-0.8	0.0	45.8	80.1	624 b	637 b	64	433	109	387	3.8 b	12.4 B
保温対策あり(休息場所三方を合板で囲み、上部をシートで覆い、家畜用ヒーターを設置)													
試験	9	4.4	4.3	45.9	79.7	963 a	986 a	26 a	402 a	41 a	436 a	10.7 a	17.4
対照	8	4.9	3.9	45.8	79.5	641 b	647 b	86 b	805 b	132 b	660 b	6.3 b	18.3

異文字間で有意差あり(A,B;P<0.05 a,b;P<0.01)

3) 保温対策

上述した代用乳の増給と合わせて、休息場所の三方を合板で囲み、上部をシートで覆い、家畜用ヒーターを設置する保温対策を実施しました(写真2)。その結果、休息場所の温度が5°C程度高まり、体重増加量が高まりました(表2)。また、この発育の差は保温により子牛が活発になり、人工乳の摂取量が高まったことも関連したと考えられました。



写真2 保温対策

3. まとめ・留意点

施設と栄養の改善方法を図3にまとめました。これらの対策による費用は、すきま風対策として1群あたり約13万円、代用乳の増給は1日1頭あたり約180円、保温対策は施設費で約20万円となり、その電気代は約40円/頭となると試算されました。また、敷料の追加も重要で、おが屑では8cm以上の厚さ、麦稈では子牛の四肢が隠れる程度の厚さとする必要があります。

上記のように費用はかかりますが、これらの対策を行うことにより、厳寒期の哺乳牛の発育が良好になり、そのまま維持されれば、授精時期が1~2ヵ月程度早まり、初産分娩月齢の短縮が期待できると考えられ、十分な経済効果が期待できると考えられます。

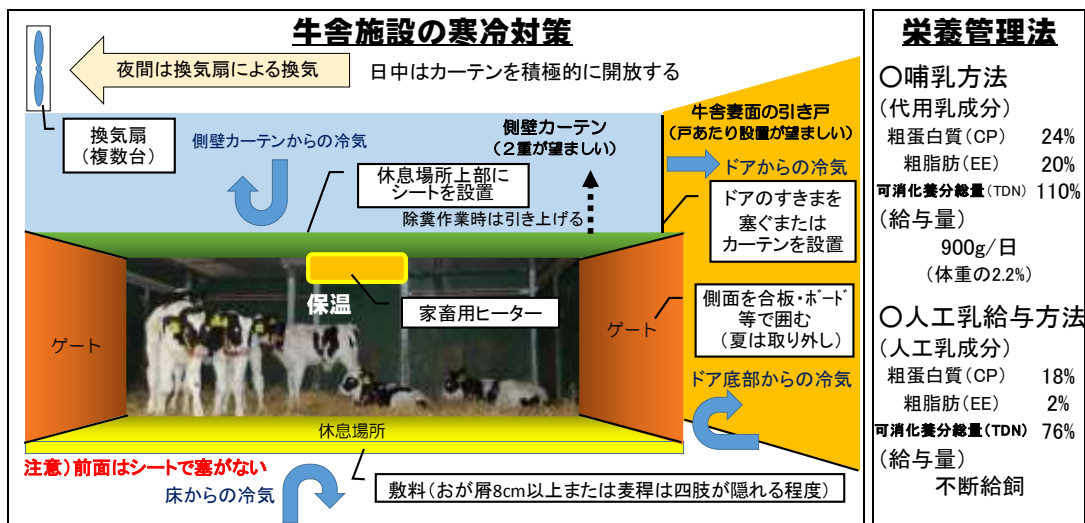


図3 集団哺育施設の寒冷対策

牧草収量が少ないのはシバムギのせいかもしれません

(シバムギ優占草地の植生改善による経済効果)

乳牛グループ 西道 由紀子

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

1. 背景・ねらい

近年牧草地の植生が悪化していますが、草地整備事業予算が減少により草地更新率は低下しています。今後は酪農家が自ら植生改善する意欲を持てるよう、現在最も問題になっている地下茎型イネ科雑草であるシバムギの飼料特性や産乳性を、優良草種であるチモシーと比較して、草地更新の経済効果の算出を試みました。

2. 技術内容と効果

1) シバムギの飼料特性

道内に自生するシバムギは地域や圃場により飼料特性に大きなばらつきがありました。調査の結果、平均して以下のことがわかりました。

① 出穂期の草丈、葉長、葉幅がチモシーより小さい。

② 同じ圃場内で同時に刈取ると、シバムギの一番草収量や年間収量はチモシーの8割程度で

(図1)、シバムギのほうがチモシーより熟期が若く、シバムギはチモシーに比べ繊維含量は少ないけれど、繊維中の低消化性繊維の割合が高く、推定可消化養分総量はシバムギもチモシーも同程度でした(表1)。

2) シバムギの産乳性

給与したシバムギサイレージはチモシーサイレージに比べ低消化性繊維の含量が多く、ルーメン内の繊維(中性デタージェント繊維)の消失率も低かったのですが(表2、図2)、サイレージ乾物割合50%のTMRにするとその差は小さくなり、TMR摂取量や4%乳脂補正乳量に明確な差は見られませんでした。

3) シバムギ優占草地からチモシー草地への草地更新の経済効果

根釧地域の収量調査と産乳性試験の結果から購入飼料費差引乳代を試算すると、シバムギ優占草地に比べチモシー草地のほうが359、444円/ha高くなりました。草地更新費用は、自家更新で169、026円/ha、委託更新で287、240円/haであり、一年分の収穫ロスは178、194円/haであることから、根釧地域の試算では最低でも2年で費用の回収ができ、草地更新の経済効果が認められました。

3. 留意点

本成績のサイレージを調製した圃場は土壌分析を行い北海道施肥標準に基づき化学肥料を施用したもので、シバムギサイレージの発酵品質は良好でした。シバムギは過剰施用によるミネラルバランスや発酵品質の悪化を招きやすいので注意してください。また、シバムギ優占草地からチモシー草地への草地更新の経済効果は、収量により効果の程度が異なりますので、圃場毎に収量調査等で優先順位を判断してください。

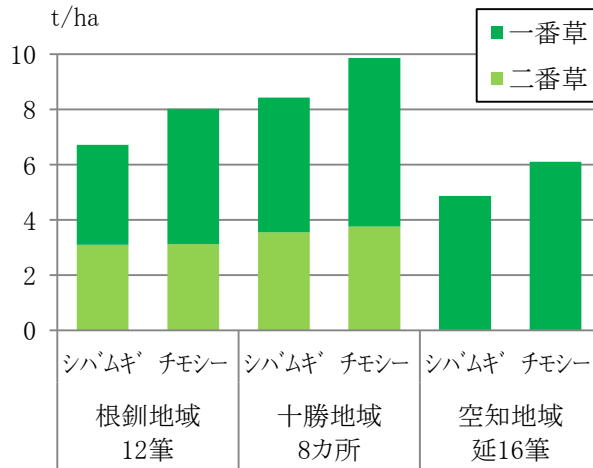


図1. 同一圃場で同時に刈取った収量の比較

表1. 同一圃場内で同日に刈取った牧草の繊維成分と推定可消化養分総量.

	細胞壁成分①,%乾物		低消化性繊維②,%乾物		②/①,%		推定可消化養分総量	
	チモシー	シバムギ	チモシー	シバムギ	チモシー	シバムギ	チモシー	シバムギ
一番草	67.2	62.1 ***	52.6	49.5 **	78.6	80.7 **	62.1	61.8
二番草	64.2	63.1 *	51.7	50.6 *	80.5	80.2	60.2	59.2 *

1)圃場数;14筆

2)*:P<0.05, **:P<0.01, ***:P<0.001.

3)推定可消化養分総量=-5.45+0.89*(OCC+Oa)+0.45*OCW. (出口1997).

表2. サイレージの繊維含量と可消化養分総量.

	一番草		二番草	
	チモシー	シバムギ	チモシー	シバムギ
中性デタージェント繊維(%乾物)	66.8	67.6	60.8	63.2 **
低消化性繊維(%乾物)	55.6	60.5 ***	53.0	58.7 ***
可消化養分総量(%乾物) ²⁾	75.3	66.0	62.2	56.8

1)†:P<0.1, *:P<0.05, **:P<0.01, ***:P<0.001.

2)めん羊4頭による消化試験結果。

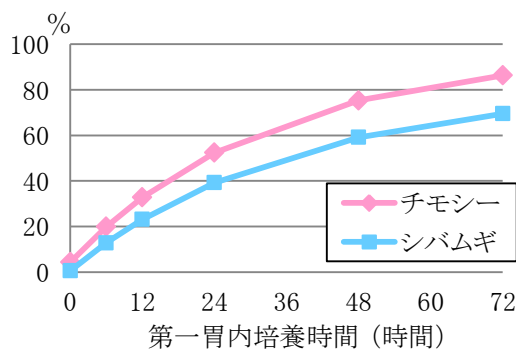


図2. 一番草サイレージの中性デタージェント繊維の第一胃内消失率

地図で見える化！

根釧地域のアルファルファはいつまでに播けばいいのか？

(根釧地域におけるチモシー主体アルファルファ混播草地の最大土壌凍結深別播種晩限マップ(Ver2015))

飼料環境グループ 牧野 司

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

1. 背景・ねらい

春雑草との競合回避や自給粗飼料確保のため1番草収穫後に播種する作業体系(夏播種)が増加しています。アルファルファを混播した草地でも同様の傾向ですが、アルファルファは初期生育が緩慢なためその定着や越冬性を考慮すると土壌凍結地帯である根釧地域での夏播種のリスクは高いと思われます。気候変動下、根釧地域でも夏播種への期待が高まっており、「しっかり定着」できる播種時期(播種晩限)を地域毎に明らかにすることが求められています。そこで播種後の気象条件、冬期の土壌凍結深を考慮して根釧地域におけるチモシー主体アルファルファ混播草地の播種晩限をマップ化する研究を行ったのでその成果を紹介します。

2. 技術内容と効果

1) しっかり定着するために必要な積算気温

播種翌年に牧草をしっかり定着させるに、播種当年の冬を迎えるまでにどれくらいの積算気温が必要かを検討しました。

この試験では「しっかり定着」した目安として播種翌年1番草乾物アルファルファ率を用いることにし、その値を6.59%としました。これは播種翌々年年間乾物アルファルファ率35%を確保するための目標値です。

播種翌年にアルファルファがしっかり定着するために必要な有効積算気温は、最大土壌凍結深によって異なり30cm未満の場合は673℃、同30cm以上の場合は784℃考えられました(図1)。これらの有効積算気温を確保するとアルファルファの越冬性は標準的な「5」以上が期待できます(図2)。ここでの有効積算気温は、干ばつ状態にあるときの気温は積算しないAPI補正有効積算気温を用いています。

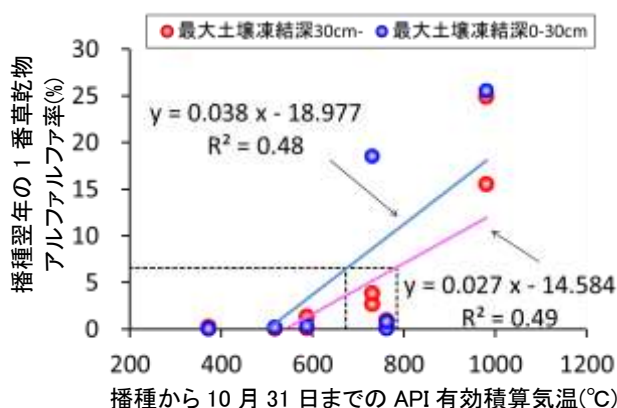


図1 播種年のAPI補正有効積算気温と播種翌年の1番草乾物アルファルファ率の関係

※API: 土壌水分の多少を表現する指数。小さいほど干ばつ状態であることを示す。

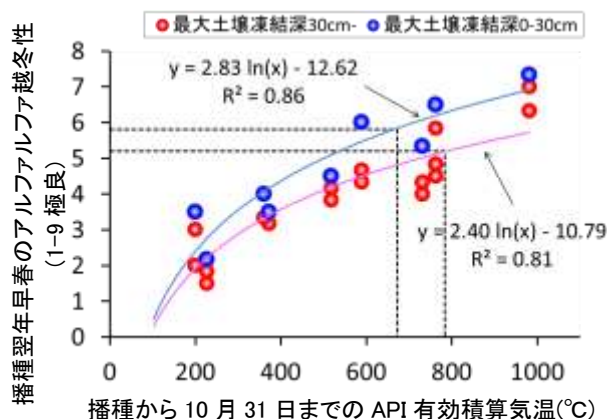


図2 播種年のAPI補正有効積算気温と播種翌年のアルファルファ越冬性との関係

2) 最大土壌凍結深の推定とマップ化

最大土壌凍結深によって必要な有効積算気温が異なるので、次に地域の最大土壌凍結深を推定しマップ化することを検討しました。

日平均気温 0℃以下の降水量を積算し 30mm に達した日の前日までマイナス気温を積算した積算寒度 (F20n とします) を用いて最大土壌凍結深を精度良く推定できます (図 3)。推定式は**最大土壌凍結深 = 2.0 × √F20n** (RMSE*:7.3cm) です。この推定式を農耕地向けに補正して最大土壌凍結深をマップ化しました。

※RMSEは推定式の精度を表す指標で、小さいほど精度が高いことを表します。

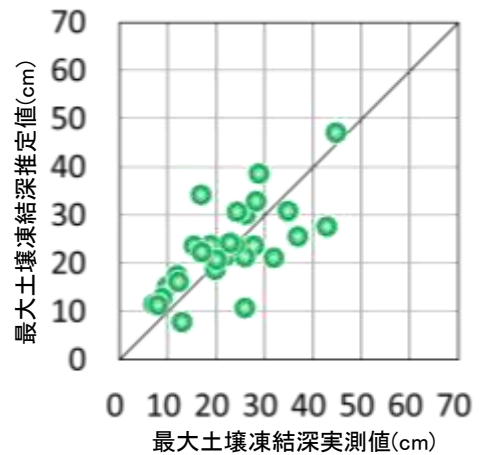


図 3 最大土壌凍結深実測値と最大土壌凍結深実測値の関係

3) 確率別の播種晩限マップ

1) で得られた最大土壌凍結深別に必要な有効積算気温、2) で得られた最大土壌凍結深マップそして播種後の気象データを組合わせて、目標とする有効積算気温を確保できる確率別 (50~100%、10%毎) に播種晩限をマップ化しました。70%確率のマップ (図 4) で見ると気象条件が悪いところでは7月下旬、気象条件の良いところでも8月中旬までに播種を終えるべきであると考えられます。

4) 播種晩限の将来予測

今後の気候変動条件 (MIROC5/RCP4.5) 下で播種晩限がどう変わっていくのか将来予測を行いました。気候変動条件下の将来 (2081-2100 年) における根釧地域の播種晩限平均値は8月15日と予測されました。ちなみにこれは高温年であった2010年の播種晩限平均値8月13日を大きく超えるものではありませんでした。

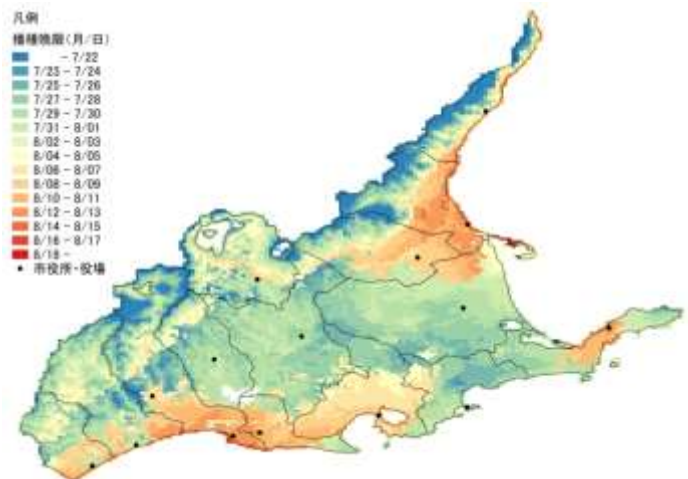


図 4 チモシー主体アルファルファ混播草地における播種晩限マップ(必要な有効積算気温を70%確率で確保できる播種日)
※確率は1994年~2013年の20年間の気象データに基づく。

5) まとめ

気候変動条件下、播種晩限は遅くなっていく傾向にあることが分かりましたが、その速度は緩やかで年々変動も大きいので、現時点での確率別播種晩限マップを参考にして地域に応じた播種晩限を遵守し播種することがチモシー主体アルファルファ混播草地の定着には重要です。

3. 留意点

- 1) 根釧地域におけるチモシー主体アルファルファ混播草地の播種作業の目安として活用します。
- 2) 任意の圃場の播種晩限を確認できるシステムを根釧農試のホームページで公開しています。
- 3) この成果は播種量チモシー1.8kg/10a・アルファルファ0.5kg/10a、除草剤処理同日播種法での播種、播種年収穫・掃除刈りなし、殺菌剤散布による雪腐病防除条件下で行った試験の結果に基づいています。
- 4) この成果は農林水産省委託プロジェクト研究「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発」により得られたものです。

収量性およびマメ科牧草定着からみた夏季更新の播種晩限

(混播草地における夏季更新の播種晩限)

飼料環境グループ 林 拓

(E-mail : hayashi-taku@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

更新草地への播種は、土壌水分条件がよく越冬までに十分な生育期間を確保できる春に行うことが推奨されていますが、生産現場では、1番草を収穫利用した後、播種後の雑草との競合が少ない時期を待って更新する、いわゆる夏季更新が多くなっています。一方、夏季更新では、播種期の遅れが翌年以降の収量低下やマメ科牧草の定着不良をもたらす可能性があります。そこで、根釧農試（根釧地域）では、北農研センター（道央）、北見農試（網走内陸）と共に、道内の広い地域を対象として、混播草地における夏季更新の播種晩限を検討しました。対象とした混播組み合わせは、イネ科をチモシーとし、マメ科はアカクロバとしました。他の試験地では、組み合わせるマメ科にアルファルファも加えて検討しました。道央ではイネ科牧草をオーチャードグラスとした混播組み合わせも検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 地域の気象条件の類型化

月別の気温と降水量により、全道のアメダス158地点は、5つに分類できました（データ省略）。根釧地域は、太平洋側の夏季に多雨低温で、冬季に少雪低温（土壌凍結）となる地域として、全体で1つの類型に入りました。気象条件だけからみた類型ではありますが、以下の成果は、根釧地域全体に適用できると見なします。

2) 播種翌年1番草の収量性に基づく必要有効積算気温

更新草地では、播種翌年から一定程度以上の収量がとれないと困ります。そこで、各試験地、草種組み合わせについて、播種年の播種から10月31日までの有効積算気温と、播種翌年1番草の収量との関係を解析しました（図1に、根釧農試での解析結果を例示）。有効積算気温とは、日平均気温から5℃を引いた値を日々積算したものです。結果は、後段でまとめて説明します。

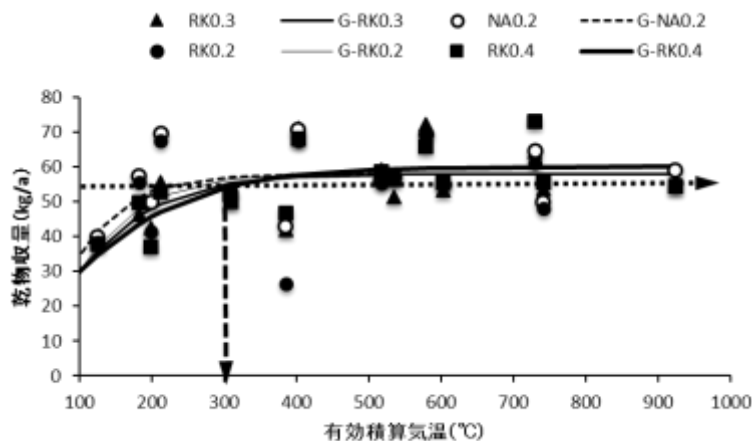


図1 播種年秋の有効積算気温と播種翌年1番草収量の関係（根釧農試）
目標収量は54kg/aとした。チモシー「ホライズン」との混播条件。NA: アカクロバ品種「ナツユウ」、RK: アカクロバ品種「リョクユウ」、品種略号の後の数値は10a当たりの播種量(kg)、Gは成長曲線。

3) マメ科率に基づく必要有効積算気温

マメ科牧草が安定定着できる条件を播種翌年1番草のマメ科率で設定し、収量性に関する検討と同様に必要有効積算気温を推定しました(図2に根釧農試での解析結果を例示)。

各試験場、各草種組み合わせでの推定結果を、2)の収量性からみた必要有効積算気温とともに、表1にまとめました。

根釧地域にて、更新翌年から収量性を確保できる有効積算気温は299℃、収量性が確保できた上で、なおかつアカクローバが安定的に定着するために必要な有効積算気温は、629℃と推定できました。他場の結果とあわせ、表1にまとめました。10月31日までに629℃以上確保するためには、中標津のアメダスポイントの平年の気温推移でいうと、8月12日より早く播種する必要があることを意味します。

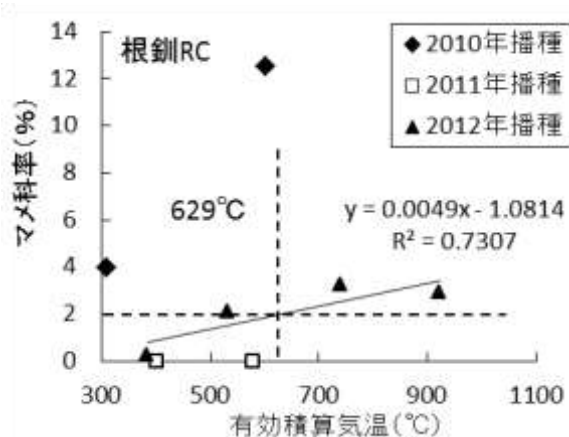


図2 根釧農試でのチモシー/アカクローバ試験における播種当年有効積算気温と播種翌年1番草のマメ率との関係
2010年播種区はマメ科率が高くなったので、検討から除外した。2011年播種区は、1番草マメ科率がゼロだったので、検討から除外した。

表1 収量性およびマメ科率からみた播種当年に必要な有効積算気温(℃)の推定

試験地 (地域)	草種組合せ		収量性から みた必要有効積 算気温	マメ科率から みた必要有効積 算気温	採用すべき 必要有効積 算気温	左記有効積算 気温を確保す る日
	イネ科	マメ科				
北農研 (北海道中央部)	OG	AL	615	—	615	8月24日
	OG	RC	516	—	516	8月31日
	TY	AL	406	480	480	9月2日
	TY	RC	353	354	354	9月12日
北見農試 (オホーツク内陸部)	TY	AL	351	564	564	8月17日
	TY	RC	369	531	531	8月20日
根釧農試(根釧)	TY	RC	299	629	629	8月12日

3. 留意点

- 1) 収量およびマメ科率は、提示した必要有効積算気温を下回ると著しく低下する恐れがありますので、この必要有効積算気温を目安として、播種時期が遅れないよう注意してください。
- 2) 成果は、北農研センターより、マニュアルおよび夏季播種晩限日計算プログラムとして、配布予定です。
- 3) 必要有効積算気温を下回って播種を行った場合は、翌春の越冬状況を早い時期に確認し、必要に応じ、追播等の対策を検討してください。

草地にふん尿を長期連用！土、草、環境への影響は？

(チモシー基幹採草地への長期連用条件におけるふん尿処理物の肥料効果)

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

草地に施用した乳牛のふん尿処理物（堆肥、尿液肥、スラリー）に含まれる肥料成分（窒素、リン酸、カリウム）を化学肥料に換算し、不足する成分を化学肥料等で補うふん尿主体施肥法が普及しつつありますが、これを長期間継続した場合の肥料効果や環境に及ぼす影響に関する評価は十分に行われていません。そこで、実規模草地を供試した大型機械による作業体系のもと、更新翌年から10年目まで、ふん尿主体施肥法で想定されている上限量のふん尿処理物を連用し、肥料効果と環境（窒素の溶脱）に及ぼす影響を検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 試験の方法

チモシー・シロクローバ混播草地（2005年更新、1区約2.5ha、黒色火山性土）に、①化学肥料区、②スラリー区（10月中下+5月中、約80t/haを等量分施）、③堆肥区（10月中下、約25t/ha）を設け、牧草収量、肥料成分含有率、土壌化学性、土壌溶液中硝酸性窒素（NO₃-N）濃度（土壌溶液採取管、埋設深60cm）を調査しました。

2) 成果の概要

- (1) 処理開始後8カ年の年間乾物収量は、化学肥料区で平均8.0t/haであり、必要な窒素施肥量に対する不足量の多いスラリー区および堆肥区では、1、2番草および年間合計収量とも化学肥料区より8~9%低い値を示しましたが、危険率5%水準で有意な差は認められませんでした（表1）。
- (2) 牧草中肥料成分含有率のうち、堆肥区のカリウム含有率は1、2番草ともスラリー区より低い値でしたが（ $p < 0.05$ ）、年間合計の肥料成分持出量は、いずれの成分についても処理間に有意な差が認められませんでした（表1）。

表1 肥料換算施肥成分量、乾物収量および肥料成分持出量（処理開始後8年間の平均値）

処理区	肥料換算施肥成分量(kg/ha) ¹⁾			乾物収量(t/ha) ²⁾			肥料成分持出量(kg/ha)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	1番草	2番草	年間	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
化学肥料区	59 (-9)	108 (+18)	191 (+10)	5.2	2.8	8.0	155	54	226	59	26
スラリー区	61 (-16)	107 (+35)	195 (+32)	4.7	2.5	7.3	147	55	222	56	23
堆肥区	40 (-28)	105 (+39)	187 (-10)	4.7	2.5	7.2	150	56	191	64	26

1) 供試ふん尿処理物の化学成分（平均値、現物中%）は、水分、N、P₂O₅、K₂O、CaO、MgO、NH₄-N+NO₃-Nの順に、スラリーでは94.0、0.24、0.08、0.30、0.15、0.04、0.11、堆肥では76.8、0.54、0.35、0.93、0.36、0.17、0.06。これに肥料換算係数と施用量を乗じて肥料換算施肥成分量を求めた。カッコ内の数値は、マメ科率区分（N）および土壌診断基準値（P₂O₅、K₂O）から判断した必要施肥成分量に対する過不足。

2) 機械収穫した牧草のサイロ詰込量。

- (3) 土壌 pH は、化学肥料区では更新 5 年目以降 6.0 を下回り、炭カルの施用を必要としました。一方、スラリー区および堆肥区では開始時と同等かやや高く推移しました（図 1）。ふん尿処理物の施用に伴う塩基の補給、窒素およびカリウム肥料の無施用により塩素や硫酸イオンの供給が抑制されたこと等が要因と考えられます。
- (4) 土壌の有効態リン酸含量は、いずれの処理区でも経年的に増加し、スラリー区および堆肥区では、化学肥料区よりもやや早く土壌診断基準値の上限を超えました。交換性カリウム含量は、化学肥料および堆肥区では概ね土壌診断基準値の範囲内で推移したのに対し、スラリー区では更新 7 年目以降、やや高い値で推移しました（図 1）。
- (5) 草地土壌表層（0-5cm）では、いずれの処理区でも窒素含有率および可給態窒素含量の経年的な増加が認められました。ふん尿処理物の連用に伴って施用された窒素のうち、表層に残存した割合は、スラリー区で 65%、堆肥区で 75%と試算されました（表 2）。
- (6) 更新 3~10 年目における土壌溶液中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度（年平均、 mgN/L ）は、スラリー区（1.7）で化学肥料（0.5）および堆肥区（0.3）より有意に高く（ $p < 0.05$ 、図 2）、同区で年間 89 kgN/ha の無機態窒素が秋と春に分施されていることが要因の一つと考えられました。
- (7) スラリー区と堆肥区の土壌表層では、ふん尿処理物に由来する可給態窒素増加量がほぼ同等であるにもかかわらず（表 2）、堆肥区における土壌溶液中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は低い値で推移したことから、土壌表層に蓄積した窒素は有機態として存在し、維持草地として利用する間は、水質負荷の原因にはなりにくいものと推察されました。

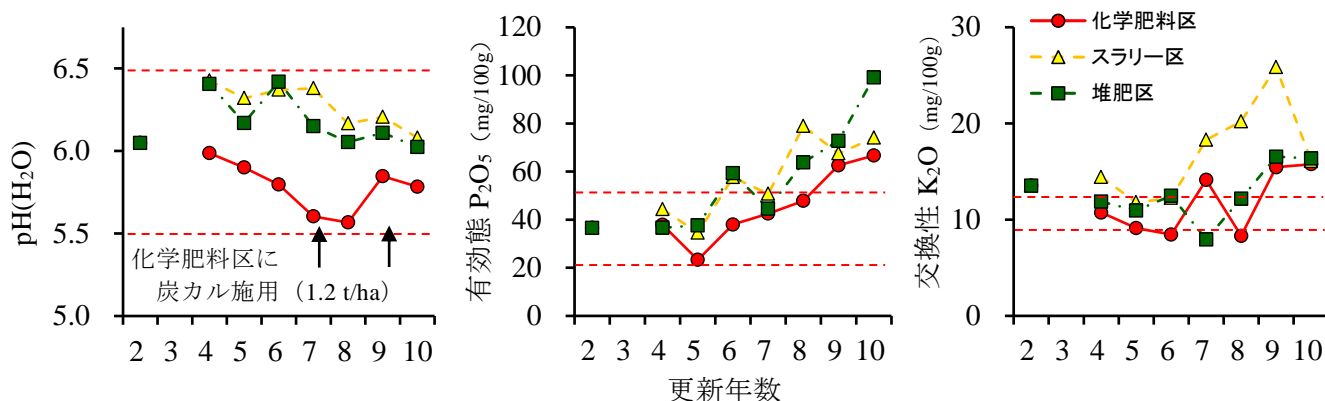


図 1 収穫跡地における土壌化学性の推移（図中の赤破線は、土壌診断基準値の上限と下限）

表 2 ふん尿処理物の連用に伴う窒素の土壌残存率（8 年間の積算値）

処理区	ふん尿処理物		土壌窒素		残存率 C/A
	由来窒素 施用量 A tN/ha	増加量 B tN/ha·0-5cm	由来窒素 増加量 C tN/ha·0-5cm	増加量	
化学肥料区		0.37			
スラリー区	1.53	1.36	0.99		0.65
堆肥区	1.11	1.20	0.83		0.75

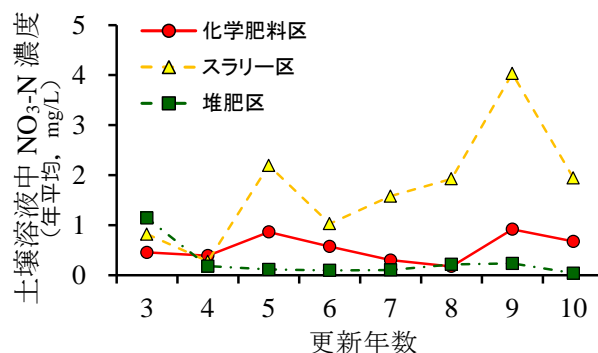


図 2 土壌溶液中年平均 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の推移

3. 留意点

- 1) 環境保全に配慮したふん尿処理物の適正利用を推進するうえで活用してください。
- 2) 本成果は、農林水産省・指定試験事業および農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業委託事業（課題番号 23022）により得られたものです。

コスト削減！あなたの牛乳生産費を比べてみよう

(コスト改善に向けた酪農経営間の直接比較における牛乳生産費データの活用手法)

地域技術グループ 氏名 三宅 俊輔

(E-mail : miyake-shunsuke@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

酪農経営における牛乳生産費の改善を進めるためには、経営間格差の要因を検討する必要があります。そこで、平成24年度普及推進事項「牛乳生産費集計システム」（以下、集計システム）を用いて、牛乳生産費データをコスト改善に向けた検討に活用する方策を確立しました。

2. 技術内容と効果

1) コスト改善に向けた牛乳生産費データの活用手法の検討

集計システムを用いた費用の要因と個体乳量の要因に分けた分析ができる差異分析、および搾乳牛1頭当たりの主要な費目の内訳の値や物量の比較分析により、農家集団内の優良経営等との直接比較による牛乳生産費の活用が可能でした。設定した本手法は、①乳代と補給金で全算入生産費を賄うことを目標とし、②優良経営との直接比較によって経済的な改善点を浮き立たせる特徴があります。（図1）

2) 酪農経営間の直接比較における牛乳生産費データの活用手法の策定

本手法の実施主体と関係機関の関係は、普及センターやJA等の経営実態を把握する指導機関が実施主体となり、生産費に係る研修会やデータ分析について試験場から支援を受けます。また、必要なデータはJA等の関係機関から情報提供を受けて、農家集団の経済面と連動した技術指導を行うことを想定しています。

現地試験を行い、本手法を進める手順を確立しました（図2）。実施主体が本手法を行う際には、①集計システムを用いた計測を円滑に行うための対象の実態把握や研修会等の事前準備、②特定の実施メンバーが過負荷とならない作業分担、③現状と課題、改善方向のポイントを検討できる比較経営の設定、④分析結果と経営実態にみる経済的な改善点と技術指導の方向性の検討、⑤個別経営ごとにコスト改善の具体的な目標を示したフィードバックが留意点となります。

本手法の分析では、分析シートで作成される牛乳生産費の散布図（図3）を踏まえ、分析経営の目標となる比較経営を設定します。そのもとで、①分析経営の農家集団内での位置、②比較経営との牛乳生産費に係る値や数量の経営間格差、③牛乳生産費や個体乳量の改善目標水準を、直接比較を通して検討することで分析経営の位置を確認し、具体的な改善の方向性を示すことができました。現地試験の中で、経営実態を把握する普及センター職員は、分析経営の牛乳生産費にみる経済的な改善点を、経営ごとの技術指導の課題に結び付けていました（表1）。

現地試験での活用の結果、指導機関からは、経済的な課題の把握や技術改善に向けた検討の場面において、技術指導に経済的な改善点を結びつけた活用ができることが評価されました。

3. 留意点

- 1) 普及センターやJA等の指導機関が実施主体となり、複数の酪農経営を対象として、コスト改善に向けて経営の経済的な課題を明確にしたもとの技術指導を行う際に活用します。
- 2) 対象農家集団は、TMRセンターや普及センターの重点対象地域等の経営群を想定しています。
- 3) 活用手法に用いた分析シート（Microsoft Excel 対応）、および牛乳生産費の内訳データを集計できる改良をした牛乳生産費集計システムは、27年4月以降ホームページにて公開予定です。

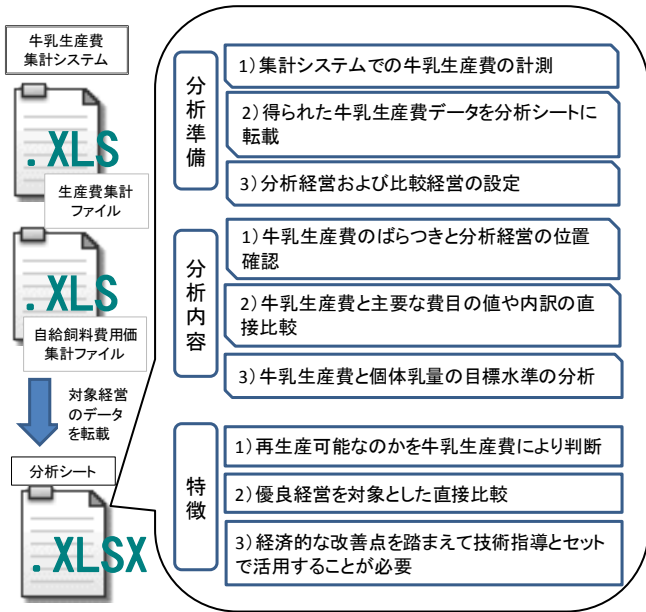


図1 牛乳生産費データをコスト改善に用いる模式図

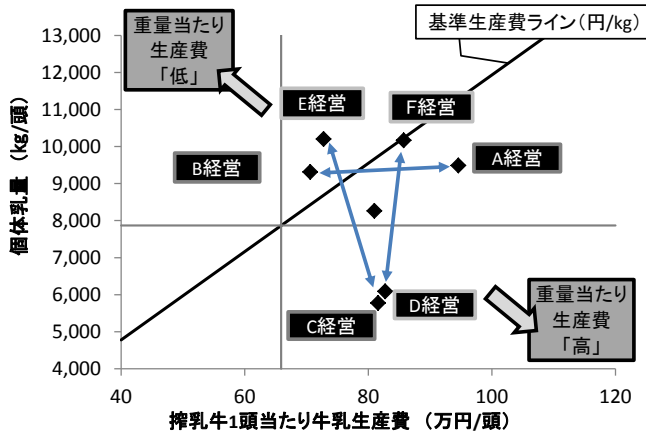


図3 比較経営の設定例

注1) : 図中の縦横線は、平成24年度畜産物生産費（北海道）での搾乳牛1頭当たり牛乳生産費と個体乳量の水準を示す。
 注2) : 基準生産費ラインは、平成24年度畜産物生産費（北海道）の重量当たり牛乳生産費の水準を示す。
 注3) : 図中の双方向矢印「⇔」は、分析経営がA経営であれば、個体乳量が同水準であるB経営を比較経営として設定することを意味する。このように、上記の図中の縦横線や基準生産費ラインを参考にして、分析経営と比較経営を設定する。

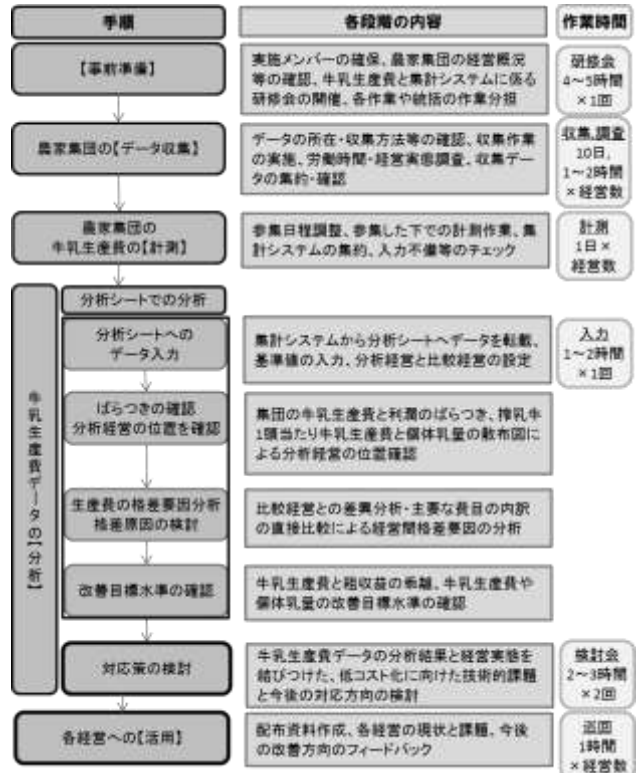


図2 コスト改善に向けた牛乳生産費データの活用手法の手順

表1 牛乳生産費データと経営実態から得られた技術指導での課題の事例

分析経営	A経営	D経営
比較経営	「B経営」	「F経営」
重量当たり牛乳生産費	99.7円/kg	126.5円/kg
比較経営との牛乳生産費格差	23.9円/kg	43.4円/kg
重量当たり生産費格差の要因	搾乳牛1頭当たり牛乳生産費が24.0万円/頭高い	個体乳量が3,177kg/頭低い
費用要因での違い	流通飼料費の他に、建物費、農機具・自動車費、その他物財費が高い	流通飼料費をはじめとして、比較経営より概ね低い。ただし、その他(自給)は高い
主要な費目での違い	流通飼料の給与量が6.3kg/頭多い 搾乳開始後2年未満での売却牛が少ない	流通飼料の給与量は3.8kg/頭少ない 償却中の搾乳牛の死亡・売却牛は発生していない
経営実態	牛舎施設等の改修に伴う資金返済がまもなく始まる	牛舎施設が古いこと、繁殖成績が悪いことがある
分析経営における技術指導での課題	償還開始までに個体乳量を1~2割向上させつつ、頭数の確保と乳牛の健康の両立が必要である	搾乳牛1頭当たり牛乳生産費の低減ではなく、個体乳量の向上に向けた、給与飼料や繁殖管理の見直しが必要である

優良経営にみる酪農場内の作業分担と作業管理のポイント

(フリーストール家族経営における酪農場内の作業分担と作業管理のポイント)

地域技術グループ 氏名 三宅 俊輔

(E-mail: miyake-shunsuke@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

根釧地域で規模拡大を図り、FS（フリーストール）飼養を行う経産牛100頭台の家族経営は、経済性が悪化しやすい構造にあります。そのため、限定された労働力の下で経済性格差が生じる要因を、作業分担や作業管理の実態から検討し、経済性が優良な経営における酪農場内の作業分担の特徴と作業管理のポイントを検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 経済性格差と生産効率の関係

根釧地域X町30FS経営を経済性で3区分すると、経年的かつ固定的な経済性格差が認められた。経産牛頭数や労働力数には区分間差は認められませんでした。経済性上位層（以下、上位層）では労働力1人当たり経産牛頭数が多く、成換1頭当たり飼料作地面積が小さい特徴がありました。

上位層は、個体乳量や販売頭数が多いことを反映し経産牛1頭当たり畜産収入や農家経済余剰が高く、また、乳飼比が低く、授精回数が少ない特徴がありました。さらに、除籍や乳質の指標も良好でした（表1）。すなわち、区分間格差は、経産牛管理法に起因すると判断されます。

2) 労働力と作業分担の状況

経済性区分間の経産牛の飼養管理に係る作業分担を比較すると、上位層経営では、搾乳やえさ寄せを担当する傾向が認められました（表2）。

経営主の日作業労働時間に大差はないが、上位層の経営主は、搾乳・えさ寄せ・飼料給与・経産牛舎の見回りといった、経産牛に携わる作業に労働の多くを充てていました。一方、その他の区分の経営主は、えさ寄せ等を作業するが、経産牛不在時に行う傾向にありました。（表3）

上位層経営における経産牛に対する作業管理のポイントは、経産牛の観察機会を確保するための省力化、観察機会の確保、飼養・繁殖・疾病への配慮、泌乳効率の向上等に関する事項があげられました（表4）。上位層経営では、経産牛に対する観察機会の確保とその機会において飼養や繁殖の状態を把握することが意識されていると指摘できます。

3) 経済性上位層経営の作業管理のポイント

上位層経営の作業管理のポイントには、次の関係性があると判断されます。すなわち、ふん尿搬出作業等の機械化・省力化により、経産牛に直接携わる作業を経営主が担当することが可能になり、これにより経産牛の直接観察の機会が確保されていました。こうした経営では、疾病や繁殖の早期発見のような飼養・繁殖成績を改善する具体的な行動を行っており、これが、個体乳量や生産効率に差につながり、経産牛の長期利用や販売牛確保をもたらしていると判断されました。

以上から、FS経営では農場内作業は分担化が進み、経営主による乳牛観察時間が減少し、生乳生産や繁殖に影響が生じる場合があります。このため、作業配置の調整による経営主の乳牛観察機

会の確保の他、経営主以外の経産牛の管理能力の向上が必要です。

3. 留意点

FS 飼養を行う大規模家族経営を対象として、経済性の改善に向けた作業分担の再編や飼養・繁殖に係る作業管理の見直しを行う際の参考とします。

表 1 経済性区分別の経済性と生産効率の平均値

指標	(単位)	経済性区分 ¹⁾			
		上位層	中位層	下位層	
経済性	経産牛1頭当たり農業収入	千円/頭	892.9	882.8	788.7
	うち、経産牛1頭当たり畜産収入	千円/頭	839.4 a	817.4 ab	730.0 b
	経産牛1頭当たり農業支出	千円/頭	622.6	679.1	659.9
	経産牛1頭当たり農家経済余剰	千円/頭	95.0 A	30.9 B	-46.0 C
労働力	家族労働力	人	2.9	3.6	3.3
	雇用労働力	人	0.7	0.6	0.6
個体乳量	経産牛1頭当たり年間出荷乳量	kg/頭/年	9,023	8,803	8,277
個体販売牛	個体販売頭数	頭	94	80	62
	経産牛1頭当たり販売頭数	頭	0.8	0.7	0.5
	経産牛1頭当たり個体販売額	円/頭	66,952 ab	71,488 a	35,537 b
経産牛の利用期間	3歳以上割合	%	45.2	43.9	39.8
	除籍牛平均産次	産	3.6	3.5	3.4
	平均産次	産	2.8	2.6	2.5
飼料	乳飼比		37.8 a	43.2 ab	50.7 b
	飼料効果		2.6	2.2	2.4
	濃厚飼料給与量	kg/頭/日	10.8	11.6	10.6
	空胎日数	日	135.6	145.2	177.7
繁殖	分娩間隔	日	413.6	415.4	451.5
	授精回数	回	2.1 A	2.3 AB	2.6 B
	除籍率	%	16.9	13.6	18.7
除籍	除籍中死亡割合	%	18.6	15.3	27.5
	経産牛1頭当たり家畜共済金	円/頭	31,622	29,086	41,459
乳質	リニアスコア2以下割合	%	59.7	59.7	53.6
	リニアスコア5以上割合	%	13.2	11.4	16.3

注:1) 農家経済余剰(=農業収支-資金返済-家計費)の総額により区分した。上位層:10戸、中位層:10戸、下位層:9戸。
注:2) 本稿では個体乳量や個体販売牛に直接・間接的に係わる経営指標を生産効率とした。
注:3) 異なる文字間に有意差有り(Tukey-Kramer法, 大文字:1%有意水準、小文字:5%有意水準)。

表 2 経済性区分別の経産牛作業分担

経済性区分 経営番号	上位層			中位層			下位層		
	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2		
	経営主	配偶者 雇用	経営主 配偶者/妹	経営主 雇用	配偶者 息子	経営主 配偶者 息子	経営主 配偶者 息子	経営主 配偶者 息子	経営主 配偶者 息子
経産牛飼料調製	○	○	○	○	○	△	○	○	○
牛飼料給与	○	○	○	○	○	○	△	△	○
えさ寄せ	3	4	5	2	3	1	0		
養牛舎掃除	○	○	○	○	○	○	○	○	○

資料: 農家調査により作成。

注: 作業の主な担当者に印を表記した。「○」は主に担当、「△」は一部を担当、値は作業の1日の回数を意味する。

表 3 経済性区分別の日作業労働時間

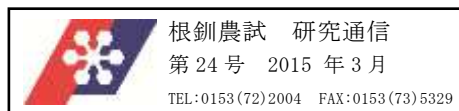
経済性区分 経営番号	上位層			中位層			下位層		
	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2		
経産牛に携わる労働時間	5.0	5.6	5.5	0.0	3.0	2.0	0.0		
搾乳	3.8	3.8	4.0	0.0	2.0	2.0	0.0		
えさ寄せ	0.5	1.0	0.8	0.0	0.5	0.0	0.0		
飼料給与	0.5	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0		
見回り	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0		
牛追い	0.0	0.3	0.2	0.0	0.5	0.0	0.0		
経産牛に携わらない労働時間	2.5	2.2	4.4	6.3	6.3	6.8	8.0		
経営主の労働時間合計	7.5	7.8	9.9	6.3	9.3	8.8	8.0		
経営主以外の労働力	①	②	③						
経産牛に携わる労働時間	4.0	0.0	0.5	5.0	5.0	2.0	4.0		
携わらない労働時間	4.0	3.5	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0		
労働時間							4.0		

注: 搾乳とえさ寄せ作業は搾乳牛を対象としてカウントしている。また、乳牛が牛舎不在時のえさ寄せや飼料給与は「携わらない労働時間」にカウントしている。

表 4 経済性上位層経営における経産牛に対する作業管理のポイント

項目	内容
省力化	ふん尿搬出の機械化(牛舎掃除の分担化) パーンスクレッパーの導入や作業分担によるふん尿処理作業の省力化 哺育・育成牛の一部預託 手間のかかる哺育・育成牛の預託による農場内作業の省力化 作業動線の効率化 主たる労働力である経営主が作業を効率的に行う農業設計
観察機会確保	他作業中の乳牛観察 牛舎内の他作業中における経産牛チェックによる繁殖悪化の回避 経営主の搾乳作業参加 搾乳作業中での搾乳牛の牛体や乳房等の状態確認 牛舎退出入の牛追い 放牧地やパドックへの牛舎退出入作業での発情や行動の確認
飼養・繁殖・疾病への配慮	高泌乳化・疾病による健康への影響 高泌乳化や疾病が搾乳牛の健康状態や繁殖に与える影響に対する配慮 獣医師の定期検診・早期診療 繁殖検診や早期診療による繁殖改善や疾病の早期発見・対処 複数回飼料給与 ヒートダメージの回避や食い込みの向上、および経産牛の観察
効率的な泌乳	搾乳牛滞在時の複数回のえさ寄せ 1日複数回のえさ寄せによる食い込みの向上と食い込み状況の観察 個体乳量の確保 投入に見合い、かつ経産牛の健康を保てる個体乳量(9キロ程度)の確保 飼料効果の意識 給与した飼料に見合った産出乳量を得られているかの意識の保持
効率的な飼養	経産牛の長期利用 繁殖や疾病に留意した下での搾乳牛の多産利用 個体販売牛の確保 良好な繁殖成績や低疾病の下での個体販売に仕向けうる乳牛の確保

研究成果



新しい牧草・飼料作物の品種

(アカクローバ「SW Torun」(トルン)、オーチャードグラス「北海30号」)

飼料環境グループ 氏名 佐藤 尚親

(E-mail: sato-narichika@hro.or.jp)

今年、新たに北海道優良品種に認定された牧草、飼料用とうもろこし品種をご紹介します。

1. アカクローバ「SW Torun」(トルン)

1) アカクローバの紹介

アカクローバはマメ科牧草で、タンパク質やミネラルの供給源として重要で、固定窒素の供給源として窒素肥料の軽減効果も期待できます。2番草の生育が穏やかなアカクローバ晩生品種は、チモシーを抑圧しにくく、チモシー中生品種との混播に適しています。

2) 「SW Torun」(トルン)の特徴

- ①早晩性：開花始日は標準品種「アレス」と同等からよりやや遅く晩生に属します(表1)。
- ②混播適性：マメ科率は標準品種と同等で2年目で30%台で、3年目は虫害が発生した場所を含んでも20%程度あり混播適性は高い(表2)。
- ③競合力：競合力は同程度と考えられます。
- ④越冬性：越冬性関連形質は標準品種「アレス」よりやや優れます(表1)。
- ⑤永続性：永続性は標準品種「アレス」並みと考えられます(表1)。
- ⑥耐病性：うどんこ病、黒色小粒菌核病とも標準品種「アレス」並みです(表1)。
- ⑦収量性：混播収量は標準品種「アレス」より多いです(表3)。

表1 主要形質の調査結果

	SW Torun	アレス	評価基準	備考	
開花始日(1番草)	7月3日	6月30日		北農研単播2014年	
着花茎程度	1.0	1.0	1:無-9:極多	全場所平均	
草丈(2番草)	37	36	cm	全場所平均	
越冬性	6.0	5.6	1:極不良-9:極良	全場所平均	
早春の草勢	5.2	5.2	1:極不良-9:極良	4調査平均	
うどんこ病罹病程度	3.8	4.0	1:無または極微-9:甚	11調査平均	
秋の被度(3年目)	TY	53.0	54.1	%	4調査平均(根釧除く)
	RC	18.6	17.8	%	4調査平均(根釧除く)
	雑草・裸地	28.2	28.2	%	4調査平均(根釧除く)
3年目/2年目収量比RC+TY	107	108	%	4調査平均(根釧除く)	
3年目/2年目収量比RC	61	61	%	5調査平均(単播込)	

表2 マメ科率(%)

	2年目	3年目
SW Torun	36.1	21.6
アレス	34.6	19.1
	5場所	4場所

3年目に2場所に於いて虫害が発生

表3 混播試験における乾物収量の標準品種比(%)

	TY	RC	全体
SW Torun	102	121	107
アレス	136.0	59.8	195.7

3カ年合計収量の4場所平均(根釧を除く)、アレスは実測値(kg/a)

2. オーチャードグラス「北海30号」

1) オーチャードグラスの紹介

オーチャードグラスは競合力に優れるため、植生改善の観点から栽培が増えつつあります。オーチャードグラスは、夏季に飼料品質が低下する場合があります、改良が求められていました。家畜の消化性やサイレージの発酵品質と関連がある、糖含（水溶性炭水化物、WSC）量を高めた、オーチャードグラス品種が育成されました。

2) オーチャードグラス「北海30号」の特徴

- ①早晩性：出穂始日は、標準品種「ハルジマン」と同日の6月2日で、“中生の晩”です。
- ②収量性：3か年（2-4年目）合計乾物収量は、全道平均では「ハルジマン」比104%でやや多収です。
- ③飼料評価：糖含量は、年間をとおして「ハルジマン」より約3ポイント高いです。NDF（中性デタージェント繊維）含量は、「ハルジマン」より低く、繊維成分は「ハルジマン」より少ないです。推定 TDN（可消化養分総量）含量は、「ハルジマン」より約2ポイント高く、TDN 収量は「ハルジマン」比109%と多収です。サイレージ発酵品質は、Vスコアが「ハルジマン」より高く、飼料品質は「ハルジマン」より優れます。
- ④越冬性：越冬性と早春の草勢は、「ハルジマン」よりやや優れ、耐寒性は、“中～やや弱”で、雪腐病に対する耐病性は“中”です。
- ⑤耐病性：すじ葉枯病に対する耐病性は、「ハルジマン」より優れます。
- ⑥混播栽培に必要な競合力は、「ハルジマン」より強いです。
- ⑦その他：放牧における利用率は「ハルジマン」よりやや高く、採食量と放牧回数が多いことから、放牧適性は「ハルジマン」より優れます。
- ⑧留意点：年3回刈の採草利用を主体に、放牧利用および採草放牧兼用利用にも適します。

表1. オーチャードグラス「北海30号」の3か年合計乾物収量¹⁾

品種・系統	3か年合計乾物収量 ¹⁾ (kg/a)										合計乾物収量 (kg/a; 単年)
	北農研	天北	畜試	根釧	十勝	新冠	長沼	芽室	別海	全道平均 ²⁾	
北海30号	288.9 (110)	245.6 (108)	330.2 (104)	344.2 (100)	280.2 (100)	383.4 (97)	381.8 (107)	356.1 (104)	245.3 (107)	318.2 (104)	106.1 (104)
ハルジマン	262.3	228.4	317.0	342.6	280.4	397.1	357.7	343.6	229.1	304.6	101.5

1) 播種年を除く2-4年目の合計。()は「ハルジマン」比(%)。2)新冠と別海は欠測を含むため平均から除く。

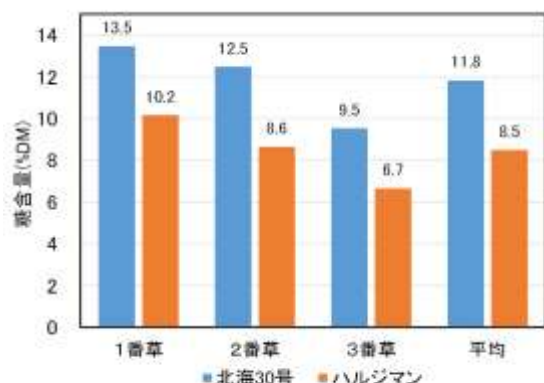


図. 「北海30号」の糖含量(%DM)
注1:4場所3か年平均。

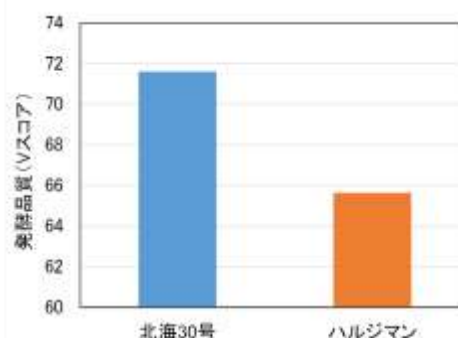


図. 「北海30号」のサイレージ発酵品質(簡易法、無予乾、無添加)
4場所2か年の平均。パウチ法(試料100g)による簡易調製。Vスコアは、100点満点で80点以上が良好、60-80点が可、60点以下は不良。

平成 26 年度の主な行事

試験場公開デー

8月6日に、第10回目の公開デーを開催しました。これまで最も多い約500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）、カッテージチーズ等の乳製品作り、土を用いた実験などに加え、新しく羊毛工作コーナーも大人気でした。また、牛舎内バスツアーで試験場の研究内容や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」に協力頂き、魚の手づかみや体験など魚とふれあうコーナーを設置し、子供たちも大喜びでした。



公開デー写真

第 27 回酪農フォーラム

平成26年11月19日に第27回酪農フォーラムを開催しました。「北欧および十勝における飼料生産の情報」というテーマで、「自給飼料増産を目指した飼料アップとかち運動の取り組み」や「北欧における飼料生産」について情報提供いただき、根釧地域に活用できる新たなアイデアがないか、ご来場の皆様を交えて意見交換を行いました。100名程度の参加者の方々が熱心に聞き入っており、その関心の高さがうかがえました。



第 27 回酪農フォーラム



講師の岩淵氏(ホクレン)、古川氏(十勝農協連)

根釧農試酪農研究通信第 24 号 (2015 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 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