

根 釧 農 試

酪農研究通信

第15号 2006年3月



道産飼料 100%での乳牛飼養をめざして（根釧農試 放牧地）



北海道立根釧農業試験場

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 17 年度に終了した主な研究の成果の要約と、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 15 号 目 次

平成 17 年度の研究成果

1. 道産飼料 100% の乳牛飼養 (草地酪農における道産飼料 100% の乳牛飼養法)	
(1) 農業副産物の第一胃内発酵特性	1
(2) 牧草サイレージと農業副産物による乳生産	3
(3) 放牧草と農業副産物による乳生産	5
(4) 高栄養飼料作物の導入可能性	7
2. 搾乳ロボットで 10,000kg を搾ろう！ (舎飼時の搾乳ロボット利用技術と生産技術体系)	9
3. パソコンで楽々ふん尿利用計画 (環境に配慮した酪農のためのふん尿利用計画支援ソフト AMaFe)	11
4. 農家チーズ工房の導入による所得の向上 (農家チーズ工房の経済性と発展方向)	13
5. 原料乳がカード特性に及ぼす影響 (小規模工房における原料乳がカードの特性に及ぼす影響)	15
6. ふん尿処理環境評価の利用法 - 温室効果ガスと L C A - (乳牛ふん尿による温暖化影響の地域単位評価手法と個別型バイオガスプラントの負荷削減効果)	17
7. 草地にまかれたふん尿窒素の行方を追え！ (草地における重窒素標識乳牛堆肥およびスラリーに由来する窒素の動態)	19
8. 宇宙から草地を見てわかること (草地型酪農地帯の草地における衛星リモートセンシングおよびGISの利用技術)	21
9. 自動牛体ブラシの有用性 (自動牛体ブラシの有用性)	23
10. 廃プラスチック等を利用した牛床資材の利用性 (廃プラスチック等を利用した牛床資材の利用性)	25
11. 同時拍動方式搾乳装置の特性 (同時拍動方式搾乳装置の特性)	27
12. 新しい牧草・飼料作物品種と農業機械	29
平成 17 年度の主な行事	31
根釧農業試験場公開デー、酪農フォーラム、酪農講座、快適牛舎研究会など	

詳しい情報や内容に関するお問い合わせは、各担当者にお寄せください。この資料中の課題名は要約版です。お問い合わせ・検索にはカッコ書きした(成果名)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。合わせて活用して下さい。

◆根釧農業試験場 (<http://www.agri.pref.hokkaido.jp/konsen/konsen1.html>) から「研究成果」を選択

◆北の農業広場 <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/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)

道産飼料 100%の乳牛飼養法 (1) 農業副産物の第一胃内発酵特性

(草地酪農における道産飼料 100%の乳牛飼養法)

乳質生理科 昆野 大次

(E-mail : konnodai@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

道産飼料 100%で泌乳牛を飼う場合、エネルギー供給源となる輸入トウモロコシは利用できません。

農業副産物の中でエネルギー価が高く、入手しやすいものには、規格外小麦（以下小麦）、ビートパルプ、および米ヌカがあります。トウモロコシのかわりにこれら農業副産物を利用するには、各々の飼料特性を把握して適正な割合で組み合わせる必要があります。そこで、デンプン含量がトウモロコシに近い小麦に着目し、農業副産物を用いた牧草サイレージ主体混合飼料（TMR）が第一胃発酵、特に pH に及ぼす影響について検討しました。

<第一胃の pH が低下すると>

第一胃内容液の pH は乳牛の健康や生産性に影響します。pH が低下しすぎると、繊維を消化する微生物の活動が低下し、繊維の消化率は下がります。このため、飼料摂取量と乳生産性も低下することが知られています。

pH5.5 以下に低下すると亜急性アシドーシスになるといわれ、pH5.6~5.8 以下は危険あるいは下限に近い pH の範囲とされています。

2. 技術内容と成果

<圧片トウモロコシと圧片小麦の比較>

TMR において圧片小麦と圧片トウモロコシをデンプン源として第一胃内容液の pH を比較し

ました。すると、デンプン含量に関係なく、小麦の方が第一胃内容液の日平均 pH は低く、pH5.8 以下の時間は長くなりました（表1）。

表1 デンプン源と飼料中デンプン含量の違いが第一胃内容液pHに及ぼす影響

デンプン源	トウモロコシ		小麦	
	20%	25%	20%	25%
デンプン含量(%DM)				
pH				
日平均	6.37 ^a	6.36 ^a	6.20 ^b	6.15 ^b
日最高	6.81	6.85	6.79	6.77
日最低	5.68	5.68	5.56	5.47
5.8以下(分/日)	22.5 ^b	40.8 ^b	145.9 ^a	136.9 ^a

^{a, b}: 異文字間に有意差(P<0.05)

<圧片小麦の混合割合による影響>

圧片小麦を用いて TMR 中のデンプン含量を増加させるほど、第一胃内容液の日平均 pH と日最低 pH は低下し、pH5.8 以下の時間は長くなりました（表2）。

また、デンプン 20%区および 25%区の日最低 pH は亜急性ルーメンアシドーシスの基準値とされる 5.5 以下を示しました（表2）。

表2 飼料中デンプン含量の違いが第一胃内容液pHに及ぼす影響

デンプン源	小麦			
	10%	15%	20%	25%
デンプン含量(%DM)				
pH				
日平均	6.26 ^a	6.23 ^{ab}	6.15 ^b	6.00 ^c
日最高	6.69	6.69	6.71	6.60
日最低	5.70 ^a	5.58 ^a	5.41 ^b	5.29 ^b
5.8以下(分/日)	51.9 ^c	109.4 ^{bc}	188.7 ^b	377.3 ^a

^{a, b, c}: 異文字間に有意差(P<0.05)

<米ヌカの混合割合による影響>

TMR において米ヌカの混合割合を増加させるほど TMR 中の粗脂肪含量は高くなります。

米ヌカの混合により第一胃内容液の pH5.8 以下の時間は長くなる傾向がみられましたが、米ヌカの混合割合を高めても近似した値を示しました (表 3)。

また、アンモニア態窒素濃度は飼料給与 2 時間後にピークを示し、米ヌカの混合割合が高いほど高くなり、その順位は給与 12 時間後まで変わりませんでした (図 1)。アンモニア態窒素が高いということは、飼料中の蛋白質が第一胃内で効率よく利用されていないことを示しています。

表 3 米ヌカ混合割合の違いが第一胃内容液 pH に及ぼす影響

米ヌカ割合 (%DM)	0.0	8.0	16.0	23.5
粗脂肪含量 (%DM)	2.6	4.4	6.2	7.8
pH				
日平均	6.30	6.17	6.27	6.25
日最高	6.78	6.78	6.86	6.78
日最低	5.60	5.59	5.52	5.42
5.8以下(分/日)	61.4	123.7	139.5	123.5

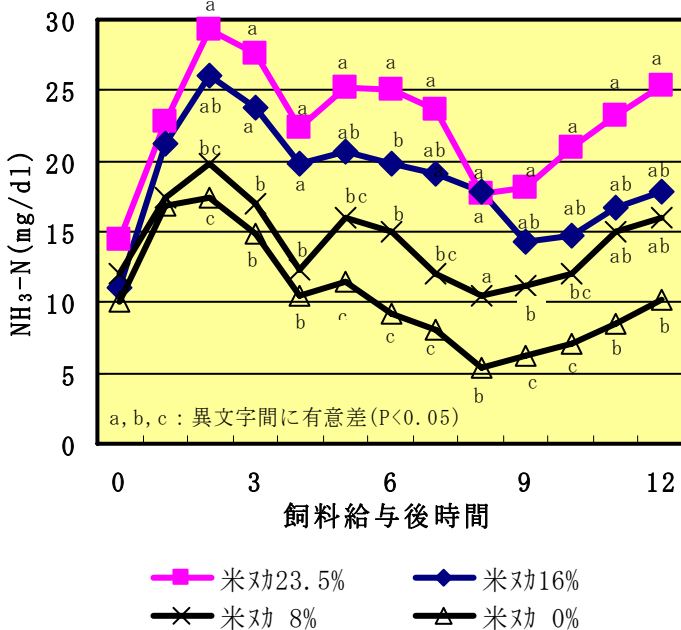


図 1 米ヌカの混合割合が第一胃内容液アンモニア態窒素濃度の推移におよぼす影響

<農業副産物を用いた飼料構成と

圧片トウモロコシを用いた飼料構成の比較>

ここまでの結果を考慮して、農業副産物を用いた3種類の飼料構成が第一胃内容液 pH に及ぼす影響を、トウモロコシを用いた飼料構成と比較しました。

小麦 15.5%および小麦 15.5%+米ヌカ 6%とした TMR はトウモロコシ 37%とした TMR と比較して pH の低下はみられませんでした。小麦 23.2%とした TMR をトウモロコシ 37%とした TMR と比較すると、日最低 pH は同等でしたが、pH5.8 以下の時間は長くなる傾向がみられました (表 4)。

表 4 農業副産物あるいはトウモロコシを用いた TMR が第一胃内容液 pH に及ぼす影響

飼料構成割合	トウモロコシ 37%	小麦 15.5%	小麦 23.2%	小麦15.5% 米ヌカ6%
飼料構成 (%DM)				
牧草サイレージ	-----	50.0	-----	-----
圧片トウモロコシ	37.0	—	—	—
圧片小麦	—	15.5	23.2	15.5
大豆粕フレーク	11.0	9.0	9.0	9.0
ビートパルプ	—	23.5	15.8	17.8
米ヌカ	—	—	—	6.0
ミネラル	-----	2.0	-----	-----
成分含量 (%DM)				
TDN	74.6	70.1	71.2	71.2
CP	15.2	14.9	15.0	15.1
デンプン	25.6	10.0	14.9	10.7
粗脂肪	3.8	2.6	2.7	3.9
pH				
日平均	6.44	6.46	6.38	6.53
日最高	6.93	6.89	6.88	6.92
日最低	5.57	5.74	5.58	5.74
5.8以下(分/日)	68.1	33.4	108.4	41.1

* 米ヌカはリッ含量が高いことを考慮して6%DMとした。

<まとめ>

牧草サイレージ主体 TMR において、圧片小麦の混合割合 15.5%DM、米ヌカの混合割合 8%DM までは、第一胃内発酵に顕著な影響はみられませんでした。

3. 留意点

米ヌカはリン含量が高いため、給与時にはミネラルバランスに注意してください。

道産飼料100%の乳牛飼養法

(2) 牧草サイレージと農業副産物による乳生産

乳牛飼養科 糟谷 広高

(E-mail : kasuyahr@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

牧草サイレージと農業副産物のみの限られた飼料構成で高泌乳牛を飼養する場合、泌乳に必要な養分を十分摂取出来ずに、乳成分の低下、繁殖成績および乳牛の健康の悪化などが懸念されます。本研究では、牧草サイレージと農業副産物から構成されるTMRを用いた一乳期飼養試験を実施し、飼養管理のポイントについて示しました。

2. 技術内容と効果

1) TMRの飼料構成と栄養価

表1 TMRの飼料構成と栄養価

項目	泌乳前期		泌乳後期
	対照区	道産区	
飼料構成(%DM)			
牧草サイレージ	50.0	50.0	65.0
小麦	10.8	15.5	15.5
米ヌカ	2.2	6.0	6.0
フスマ		27.2	12.4
バレイシヨ デンプン	20.0		
大豆粕	16.0		
炭酸 Ca	1.0	1.3	1.1
栄養価			
TDN(%DM)	75.7	72.5	70.7
CP(%DM)	15.8	13.7	13.5
NDF(%DM)	35.9	41.7	46.8

表1にTMRの飼料構成と栄養価について示しました。対照区は、一乳期乳量が9,000~10,000kgの高泌乳牛を想定し、TDN75%、CP16%、NDF35%になるように、バレイシヨデンプンと大豆粕を加えて設計しました。一方、道産区は濃厚飼料として道内の主要農産物の副産物である小麦、米ヌカおよびフ

スマのみを用いて設計しました。泌乳後期は両区とも同一のTMRを給与しました。

2) 道産飼料でFCM7,500kg水準の生産が可能

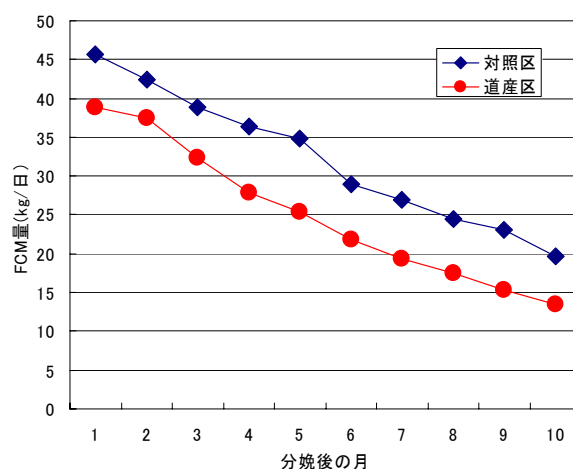


図1 FCM量の推移

表2 305日産乳成績および繁殖成績

項目	対照区	道産区
乳量(kg)	9,272	7,286
FCM量(kg)	9,786	7,564
乳脂率(%)	4.46	4.39
乳蛋白質率(%)	3.27	3.31
SNF率(%)	8.72	8.78
初回授精日数	82	76
空胎日数	129	94

道産区のFCM量は対照区より低く推移しましたが(図1)、305日成績では7,564kgとなり、乳脂率、乳蛋白質率ともに高く、繁殖成績も良好でした(表2)。血液代謝プロファイルテストの結果も異常な値はみられず、一乳期を通して泌乳牛の状態は良好でした。

略字 TDN : 可消化養分総量 CP : 粗蛋白質
NDF : 中性デージェント繊維 FCM : 4%脂肪補正乳

3) 泌乳前期の乾物摂取量がポイント

対照区および道産区ともに分娩後5ヶ月までの乾物摂取量は、20kg/日前後で推移しました。図2は分娩後5ヶ月までの乾物摂取量の推移を実測値と推定値の差で示しています。推定値は該当するFCM量を生産した時に期待される乾物摂取量です。道産区は分娩後1ヶ月において、実測値が推定値より1.8kg/日高く、その後も乳生産に応じた乾物量を摂取しています。道産区の泌乳牛が一乳期を通して良好に乳生産を行った一つの要因に分娩後から十分に飼料を摂取できたことが上げられます。泌乳前期のTMRは発酵品質が良好なサイレージを基本飼料として、乾物摂取量の制限となるビートパルプなどの多給を避け、CP14%、TDN73%以上を目安に設計しましょう。

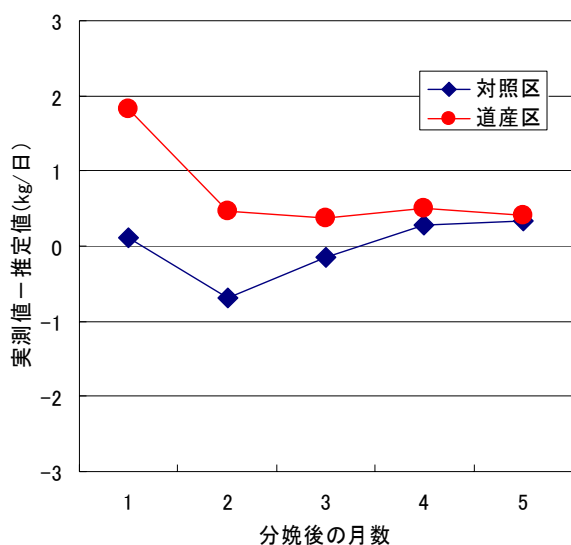


図2 乾物摂取量における実測値と推定値との差

4) 泌乳後期の過肥には注意

泌乳前期の飼養方法の違いは泌乳後期の乳生産効率に影響します。本試験では、泌乳後期は両区とも同一のTMRを給与し、乾物摂取量、養分摂取量も差がみられなかったにもかかわらず、FCM量は道産区の方が低く推移しました(図1)。また、道産区は泌乳後期において、過肥気味の乳牛が見られました。泌乳前期に道産区のようなTMRを

給与する場合、泌乳後期において、摂取した養分が体蓄積へと向かう傾向があります。過肥には十分注意する必要があります。TDN含量の高い米ヌカは泌乳前期TMRのみとし、泌乳後期は濃厚飼料の多給に注意しましょう。

5) 高栄養価の自給飼料で乳生産向上

道東地域でイタリアンライグラスを栽培したところ、1番草のサイレージはチモシー主体の牧草サイレージに比べ、CPとTDN含量が高く、NDF含量が低いサイレージとなりました。また、高消化性繊維(0a)含量が高く、低消化性繊維(0b)が低い、良質な繊維質飼料でもありました。表1に示した道産区前期TMR飼料の構成において、牧草サイレージをイタリアンライグラスサイレージに置き換えて給与したところ、乾物摂取量に差はみられませんでした。乳量、乳蛋白質率、無脂固形分率の向上が認められました。

道産区のような飼料構成において、栄養価の高いサイレージの給与は、乳生産の向上が期待できます。

表3 イタリアンライグラスサイレージの栄養価

項目	チモシー主体 牧草サイレージ	イタリアンライグラス サイレージ
TDN (%)	65.0	69.1
CP(%DM)	13.0	18.1
NDF(%DM)	64.1	48.7
0a(%DM)	9.4	18.0
0b(%DM)	53.8	28.2

表4 イタリアンライグラスの産乳効果

項目	GS区	IR区
DM摂取量(kg/日)	23.6	24.0
乳量(kg)	34.4 ^b	36.5 ^a
FCM量(kg)	34.9	37.3
乳脂率(%)	4.16	4.15
乳蛋白質率(%)	3.06 ^b	3.29 ^a
無脂固形分率(%)	8.63 ^b	8.83 ^a

GS区:チモシー主体牧草サイレージ+農業副産物のTMR
IR区:イタリアンライグラスサイレージ+農業副産物のTMR
a,b:異文字間に有意差あり(P<0.05)

道産飼料 100%の乳牛飼養法 (3)放牧草と農業副産物による乳生産

乳牛飼養科 西道 由紀子

(E-mail: nisimiti@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

本成績では、放牧と農業副産物を利用して、乳量水準 8,000kg を目標とする乳牛飼養法の確立を目的としました。放牧草は適切な放牧利用により、サイレージに比べて TDN 含量と CP 含量は高く、NDF 含量は低くなります。放牧草の CP を無駄なく利用するためにはデンプンの補給が必要です。そこで、デンプンと NDF の補給として小麦とフスマとビートパルプを併給することとし、適切な給与量と割合について検討しました。

2. 技術内容と効果

乳期別の農業副産物の併給量と構成

チモシー主体草地に昼夜放牧した泌乳前期牛(平均分娩後日数 75 日)10 頭と泌乳後期牛(同 187 日)14 頭を用いて、乳期別に農業副産物の給与量と割合について検討しました(表1)。

小麦はデンプンの分解性が高いため、多給す

表1. 農業副産物の乾物給与量(kg)

	泌乳前期			泌乳後期	
	飼料A	飼料B	飼料C	小麦H	小麦L
小麦	6.7	5.0	3.4	5.2	2.6
フスマ	0.0	1.7	3.3	—	—
ビートパルプ	3.3	3.3	3.3	—	—
合計	10.0	10.0	10.0	—	—

ると第一胃内発酵に悪影響を及ぼす恐れがあります。小麦割合が多い飼料Aと飼料B、または給与量が多い小麦Hは、乾物摂取量中のデンプンの割合が高くなりました(表 2)。しかし、放牧では小麦を多給しても第一胃内発酵に悪影響は見られませんでした(表 3)。また、小麦を増給しても乳量は増加しませんでした(表 4)。小麦給与量の少ない飼料 C と小麦 L で 5 月から 9 月まで放牧期間を通じて飼養した結果では、小麦の給与量は乾物摂取量中の約 15% となり、血液性状お

表2. 飼料の乾物摂取量と摂取養分構成

	泌乳前期			泌乳後期	
	飼料A	飼料B	飼料C	小麦H	小麦L
摂取量(kg)					
放牧草	10.0	9.9	9.8	12.9	13.7
濃厚飼料	10.0	9.6	9.9	4.7	2.6
計	20.0	19.5	19.7	17.6	16.3
摂取養分構成(%)					
TDN	74.3	73.8	73.1	73.1	71.3
CP	18.0	17.9	18.0	19.6	20.0
NDF	35.0	36.5	38.4	40.2	43.8
デンプン	21.4	18.2	14.3	17.1	10.2

表3. 第一胃内容液性状

	泌乳前期			泌乳後期	
	飼料A	飼料B	飼料C	小麦H	小麦L
pH	6.68	6.69	6.73	6.82	6.79
NH ₃ -N濃度(mg/dl)	6.3	6.2	7.5	15.0	16.1
酢酸(%)	54.0	56.4	58.3	54.0	56.6
プロピオン酸(%)	22.4	25.8	23.0	23.9	21.4
NH ₃ -N:アンモニア態窒素					

表4. 乳生産

	泌乳前期			泌乳後期	
	飼料A	飼料B	飼料C	小麦H	小麦L
乳量(kg)	35.0	33.7	33.6	22.1	23.0
乳脂率(%)	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0
乳蛋白率(%)	3.3	3.3	3.3	3.4	3.3
MUN(mg/dl)	12.3	12.1	14.3	17.5	18.4
MUN:乳中尿素態窒素					

よび繁殖成績はおおよそ良好で、乳量は 8,000kg 水準に達しました。

夏季放牧飼養、冬季 TMR 飼養による乳生産

春分娩の泌乳牛(前乳期乳量 8,226kg)5 頭を用いて、夏は放牧主体で表1の飼料 C を併給し、冬はチモシー主体牧草サイレージと農業副産物による TMR(TDN71.1%、CP16.0%、NDF43.3% : 1-(2)参照)を給与して、一乳期飼養しました(図 1)。なお、分娩直後も牧草サイレージと農業副産物の TMR を給与しました。その結果、一乳期乳量は約 9,000kg となりました(表 5)。また、供

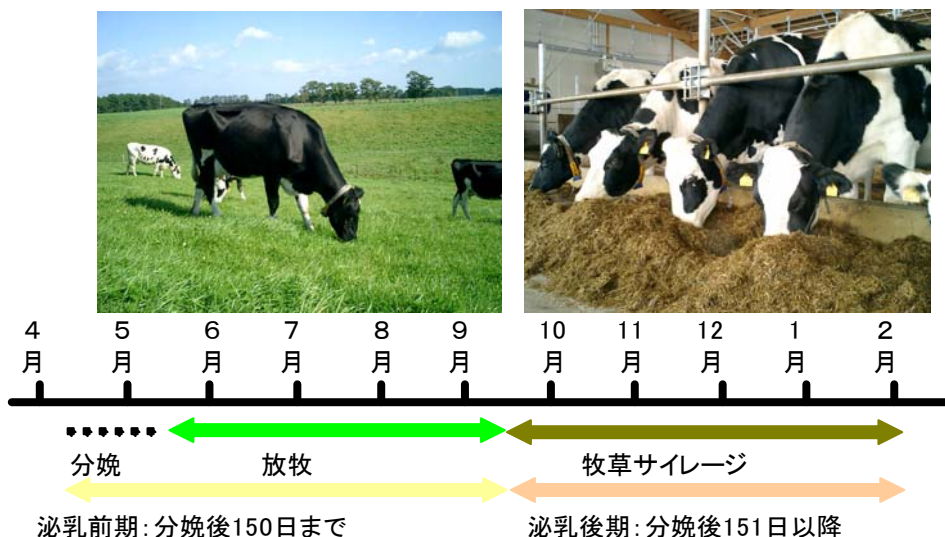


図1. 乳期と飼養条件

試牛のうち4頭は分娩後平均78日の初回授精ですべて受胎し、血液性状も良好でした。

粗飼料主体農家での導入事例

根室管内別海町のM牧場は、飼養経産牛約44頭、乳量水準7,000kgで、泌乳牛には一年を通じてビートパルプ(道産)と配合飼料を併給しています。平成17年(H17)の夏に配合飼料を道産の小麦に変更しました(図2)。しかし、小麦摂取量は配合飼料の半分程度になりました(表6)。M牧場では場内試験とは異なり、小麦とビートパルプを混ぜませんでした。血液性状や繁殖成績はほぼ良好で、牛の健康に問題は見られませんでした。H17の夏の乳量はH16の夏より低くなりました(5月から10月の出荷乳量; H16 183t vs. H17 144t)。しかし、H17はH16に比べ牛群全体の分娩後日数が多い、放牧地の草量が少ない、併給粗飼料の栄養価が低いなど、乳量が低下する要因が重なっていました。結果的に、道産飼料100%で飼養したH17の夏の乳生産は、一乳期に換算して6,500kg程度となりました。

表5. 飼料の乾物摂取量と乳生産

	泌乳前期	泌乳後期	一乳期合計 および平均
摂取量(kg)			
放牧草	11.4	—	
濃厚飼料	10.0	—	
TMR	—	17.9	
計	21.4	17.9	
乳生産			
乳量(kg)	37.0	24.1	8,947
乳脂率(%)	4.38	4.26	4.51
乳蛋白率(%)	3.33	3.22	3.27
MUN(mg/dl)	13.2	10.9	—

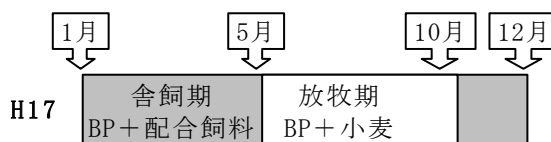


図2. 飼料変更期間

BP: ビートパルプ

表6. 併給飼料の乾物摂取量(kg)

	H16	H17	
		5、9-10月	6-8月
牧草サイレージ	5.8	11.9	—
乾草	—	—	2.0
配合飼料	2.1	—	—
小麦	—	1.1	1.1
ビートパルプ	2.1	2.3	2.3

3. 留意点

小麦は嗜好性が劣りますので、農業副産物の給与量が多い場合は、小麦と他の農業副産物を混ぜて給与することをお勧めします。

道産飼料100%の乳牛飼養法

(4) 高栄養飼料作物の導入可能性

作物科 林 拓

(E-mail: thayashi@agri.pref.hokkaido.jp)

道産飼料100%で乳牛を飼おうとすると、自給粗飼料の栄養価を底上げする必要が出てきます。ここでは、根釧地域の条件下で、とうもろこし安定栽培、イタリアンライグラス栽培、アカクローバ単播栽培、その他マメ科作物導入の可能性を検討した結果を報告します。

1. とうもろこし (サイレージ用)

根釧地域では、熟期の早い品種をマルチ栽培することで安定生産が可能とされています。しかし、マルチ栽培は、コストが高いことや、フィルムが周辺に飛散することなどを考えると、将来にわたって万全な栽培法とはいえません。そこで、露地でより多収を得る栽培法や、栄養価の安定性を確保できる熟期のなるべく早い品種の導入が必要となります。

ここでは、露地で畦幅を通常より狭くし(50cm)て栽植密度を向上させる栽培法(以下「狭畦露地」)を検討しました。試験は、酪農家の圃場にて行いました。実際の播種法は、整地された圃場に、専用の不耕起タイプ播種機もしくは人力で播種しました。

農業改良普及センターの協力で収集した釧路東部地区でのデータによると、狭畦露地における推定TDN収量は、隣接する同品種のマルチ栽培と遜色ない場合があります(図1)。ただし、狭畦露地の総体乾物率は、マルチ区に比べやや低い傾向がありました。

一方、品種面について、根釧農試場内にて海外からの試験導入品種のべ20品種を狭畦露地様式で検討しました。その結果、品種「ばびりか」より絹糸抽出期が早い品種や、総体乾物率が高い品種がありました(表1)。品種の優劣はこの試験だけでは決められませんし、流通は別の問題ですが、より熟期の早い品種が今後世に出てくる可能性は高いと考えられました。

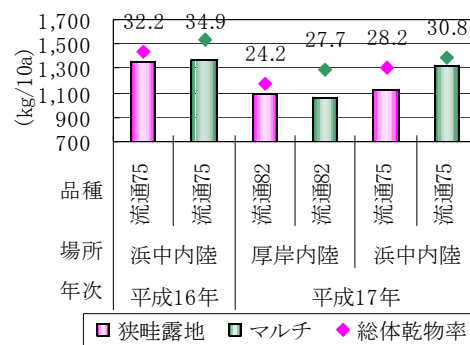


図1. 栽培法別推定TDN収量

表1. 海外導入品種の調査結果(抜粋例示)

品種名	絹糸抽出期	ばびりか比	総体乾物率(%)	ばびりか比
H16 A	2	-2	44.1	10.4
B	3	-1	39.8	6.1
F	4	0	41.2	7.5
ばびりか	4	0	33.7	0.0
チヘリウス	8	4	27.7	-6.0
H17 ばびりか	10	0	27.7	0.0
F	12	2	28.6	0.9
Q	13	3	28.9	1.2
チヘリウス	14	4	25.7	-2.0

注)絹糸抽出期は、8月の日を示す。

2. イタリアンライグラス

イタリアンライグラス(IR)は、道内では越冬できないので、春播きでの単年利用となりますが、高蛋白含量が期待できます。

根釧農試で行った品種「ビリオン」の実規模

栽培試験では、5月下旬頃に播種して、1番草(出穂始～出穂期)を7月中下旬に収穫することができました。同じく出穂始～出穂期刈りで3番草まで利用でき、年間合計収量は生草で約750kg/a、乾物で約77kg/aでした(表2)。

なお、IRは刈り取り後の再生が非常に速かったため、前作で繁茂していたギシギシなど雑草の侵入はほとんど観察されませんでした。

「ビリオン」以外の品種(ハイブリッドライグラス(IRとペレニアルライグラスの種間雑種)を含む)を含めて小規模試験で比較したところ、1カ年の結果ですが、「ビリオン」より収量が多い品種が存在しました(図2)。

表2. 実規模IRの収量調査結果(坪刈り)

	生草収量(kg/a)				乾物収量(kg/a)			
	1番草	2番草	3番草	年計	1番草	2番草	3番草	年計
H16	291	184	200	675	27.1	27.2	18.3	72.6
H17	314	259	248	821	29.3	23.3	28.2	80.7
平均	303	222	224	748	28.2	25.2	23.2	76.7



写真. 実規模IRの生育状況(H16.1番草)

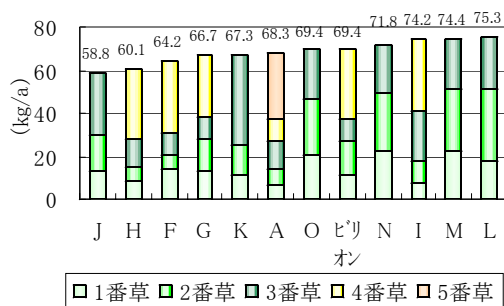


図2. IR品種検討試験の乾物収量(抜粋)

3. アカクローバ単播

採草向けマメ科牧草には、アカクローバ(RC)とアルファルファありますが、アルファルファは凍上害の恐れがあるため、土壌凍結地帯では単播栽培が推奨されていません。ここでは、RC

(品種「ホクセキ」)を実規模単播栽培し、生産性等を検討しました。

ところが利用開始年(2年目)の早春にはアカクローバ菌核が大発生し、枯死株が多発しました。裸地が多くなってしまったため、夏にかけてギシギシが大発生しました。

また、1,2番草とも圃場全体になびくような倒伏が発生したため、機械収穫後には機械が走行した方向により筋条の刈り残しがみられました。刈り残しの大部分は倒された茎で、1番草機械収穫後に刈り残し草量を計測したところ、乾物ベースで約32%ありました(表3)。

これらのことから、菌核病耐病性、耐倒伏性などが改善されない限り、RC単播栽培は現実的ではないと考えられました。

表3. 実規模RCの1番草刈り残し調査結果(坪刈り)

草丈(cm)		乾物収量(kg/a)		刈り残し率(%)
1番草	刈り残し	1番草	刈り残し	
71	39	40.6	13.2	32.4

4. その他マメ科作物

3カ年にわたり、ルーピン、飼料用エンドウ、大豆について、栽培導入可能性を検討しました。

ルーピンおよび飼料用エンドウは、ホールクロップでの粗蛋白含量が開花期に最も高いことや、栽植密度を高くすることで生産性が上がることが分かりました。しかし雑草害に遭いやすく、シードマチックを用いたかなりの密条播でも雑草に覆われがちでした。特にルーピンは初期生育が遅いため、雑草に勝てませんでした(表4)。

大豆は、1年目にクローバ類を伝染源とするわい化病に侵されたため、試験を中止しました。

表4. 密条播による収量調査結果(試験3年目)

作物名	乾物収量(kg/a)				乾物率(%)	雑草率(DM%)
	LU/FP	タデ	ナタネ	他		
ルーピン	12.8	6.1	10.0	8.5	16.2	66.0
エンドウ	15.9	5.6	4.6	5.5	16.0	49.5

搾乳ロボットで10,000kg 搾ろう

(舎飼時の搾乳ロボット利用技術の体系化と経営モデルの作成)

酪農施設科 堂腰 顕

(E-mail:dokoshi@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

現在、搾乳ロボットは道内でも100台以上が導入され、今後も増加することが予想されます。しかし、搾乳回数の増加による乳量の増加の程度やそれに伴う飼料給与方法、乳質への影響など不明な部分も多くありました。

そのため、当場に搾乳ロボットを導入し、乳量、乳質等への影響を明らかにし、最適な飼養管理方法について検討しました。そして、これらに基づいた生産技術体系を策定しました。

2. 技術内容と成果

<ロボット搾乳移行時の馴致方法>

ロボット搾乳への移行と同時に新しい牛舎への移行を伴う場合は、新しいフリーストール牛舎に5日間を慣らしてから、ロボット搾乳に移行すると、移行時の急激な環境変化によるストレスが緩和され、乳量の増加が速まります(図1、2)。

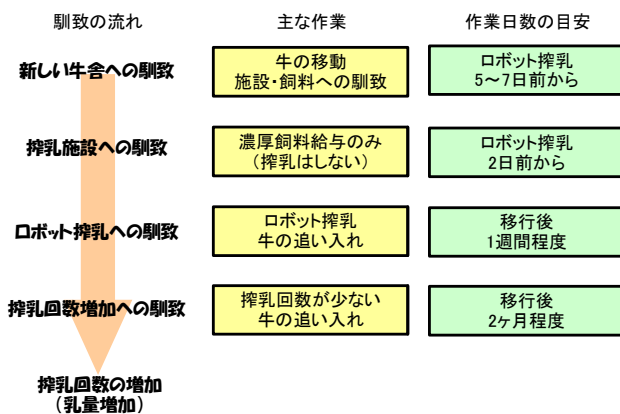


図1 ロボット搾乳移行時の馴致方法

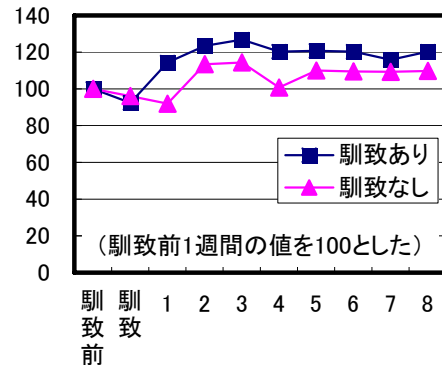


図2 移行前の牛舎への馴致が移行後の乳量に及ぼす影響

<飼料給与方法>

飼槽に給与する混合飼料は TDN73%、CP15%とし、ロボット搾乳施設で給与する濃厚飼料は乳量とボディーコンディションスコア (BCS: 乳牛の太り具合) を見ながら最大6kg/日にして調整します(図3、表1)。これによって、泌乳前期の繁殖性低下や泌乳後期の過肥は見られず、初産牛で年間9,337kg、2産牛で12,039kgの乳量を実現しました(表2)。

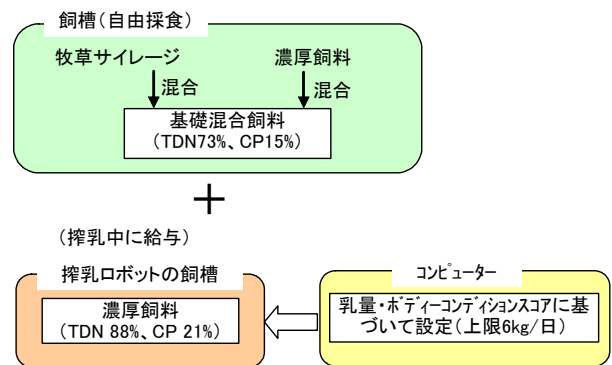


図3 飼料給与方法

表 1 飼料の成分組成と給与方法

飼料の成分組成				
給与飼料	乾物(%)	成分組成(乾物%) ¹⁾		
		TDN	CP	NFC
基礎混合飼料	34.2	72.9	14.9	27.1
濃厚飼料	86.9	87.9	20.8	46.0
給与方法				
基礎混合飼料	飼槽で自由採食			
ロボット搾乳施設における分娩後15週以降の濃厚飼料給与量 ²⁾	日乳量 28kg以上	BCS ³⁾ 3.00未満	乳量増1kgごとに0.5kg増給(上限6kg/日)	
	日乳量 28kg以下	BCS ³⁾ 3.00以上	乳量減1kgごとに0.5kg減給	
	日乳量 28kg以下	0.5kg/日		

1) TDN: 可消化養分総量、CP: 粗蛋白質、NFC: 非繊維性炭水化合物。成分値の一部は日本飼養標準値(1999)

2) 濃厚飼料給与量は現物重量。分娩後21日～15週までは上限の6kg給与する

3) BCS: ボディーコンディションスコア

表 2 一乳期成績

一乳期成績			
		初産牛	2産牛
305日総量(kg)	総乾物摂取量	5,568	6,953
	総TDN摂取量	4,186	5,275
	総CP摂取量	892	1,115
	乳量	9,337	12,039
繁殖成績			
		初産牛	2産牛
初回授精日数		80.2±37.8	84.5±28.9
初回授精受胎率(%)		58.3(7/12)	42.9(6/14)

<搾乳ロボットデータ活用方法>

搾乳ロボットのコンピューターには、乳量や搾乳時間、牛乳の電気伝導度などの情報が保存されています。これらのデータを用いて搾乳ロボットへの牛の訪問パターンを解析すると、肢蹄に問題が見られる牛のロボット搾乳施設への訪問回数は少なくなり、牛の肢蹄の健康状態を監視できると考えられました(図4、表3)。

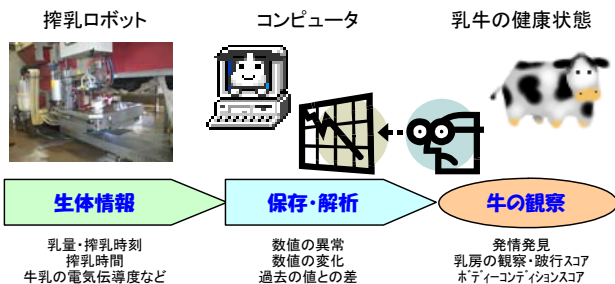


図 4 搾乳ロボットデータ活用方法

表 3 跛行スコアとリフューズ回数の関係

跛行スコア ¹⁾	頭数	リフューズ回数 ²⁾			
		2.0未満		2.0以上	
	頭数	割合	頭数	割合	
1	638	94	15%	544	85%
2	88	17	19%	71	81%
3以上	35	16	46%	19	54%

1) 跛行スコアの基準(1:問題なし、2:歩行時に背部が丸くなる、3以上:歩行が不自然)

2) リフューズ回数: 搾乳ロボットを訪問したが、搾乳間隔が短いため、搾乳されずに自動的に退出させた回数

<衛生的な乳質管理方法>

2年間にわたるロボット搾乳施設における出荷生乳の生菌数は平均1,300/ml、体細胞数は平均6.7万/mlと良好でしたが、搾乳ロボットの乳頭の洗浄装置は人による清拭に比べて劣っているため、牛舎内をより清潔に保つことが重要になります(図5)。

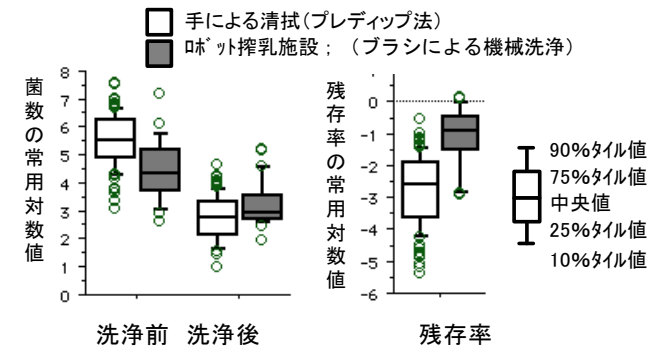


図 5 手による清拭と搾乳ロボットの乳頭洗浄装置による乳頭洗浄前後の乳頭先端部の付着細菌の変化

<生産技術体系の策定>

当場のロボット搾乳における牛群成績と使用実績から、搾乳ロボット1台体制(経産牛60頭規模)の生産技術体系を策定すると、年間の生乳生産量は528,000kg、生産額は38,280千円、比例費用は11,445千円、総労働時間は4,415時間となりました。

3. 留意点

この試験は、レリー社製の搾乳ロボット(常時搾乳頭数30頭前後)で行っています。

研究成果



パソコンでらくらくふん尿利用計画

(環境に配慮した酪農のためのふん尿利用計画支援ソフト「AMaFe」)

草地環境科 三枝 俊哉

(E-mail : saigusa@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

良質粗飼料の生産と酪農地帯の環境改善を両立するためには、きちんと貯めたふん尿をきちんと農地に還元することが不可欠です。しかし、過不足のないふん尿利用計画を立てるには、多くの計算やさまざまな草地条件への対応など面倒な作業が必要でした。そこで、パソコン画面を見ながら年間のふん尿利用計画を立てられるソフトウェアを作りました。

2. 技術内容と効果

- 1) このソフトは1戸の酪農家を基本単位とします。利用者が飼養頭数、ふん尿の分析値、圃場ごとの面積、利用区分、土壌区分、土壌診断値等を入力すると、基本的なふん尿利用計画と購入肥料の必要量、その管理を行ったときに発生する環境負荷の程度が示されます(図1)。
- 2) 土壌診断値とふん尿分析値の入力は必須ではありません(図1)。
- 3) 施肥対応の計算は、一部で簡略化を図りましたが、北海道施肥ガイドなどの現在推奨されている論理をおおむね踏襲しました(図1)。
- 4) 環境影響評価として、維持管理段階の採草地を対象にアンモニア揮散量と硝酸態窒素溶脱量の推定値を出力します(図1)。
- 5) ふん尿施用時のアンモニア揮散量は、気温、

pH等いくつかの異なる条件で新たに試験を行って推定しました。硝酸態窒素溶脱量は、北海道内3~4か所の大学および試験場ですでに実施されていたライシメータと圃場試験の結果を集計・解析して見積もりました。

6) 利用者は、それらの出力結果を見ながら、ふん尿施用時期と施用量を必要に応じて修正し、ふん尿利用計画を立案できます(図2)。

7) 立案されたふん尿利用計画に基づき、購入肥料銘柄の自動・手動選択(図3)や、カラフルな圃場区分図の出力が可能です(図4)。

3. 留意点

- 1) 本ソフトの利用にはMicrosoft Excelが必要です。
- 2) 本ソフトの著作権は酪農学園大学、畜産草地研究所、根釧農試、天北農試および中央農試で構成する共同研究グループに、また、本ソフトに組み込まれた地力保全土壌図データの著作権は日本土壌協会に帰属します。
- 3) 本ソフトはCD(利用マニュアル付き)で無償配布(送料実費)するものとし、利用者による第三者への再配布は禁止します。

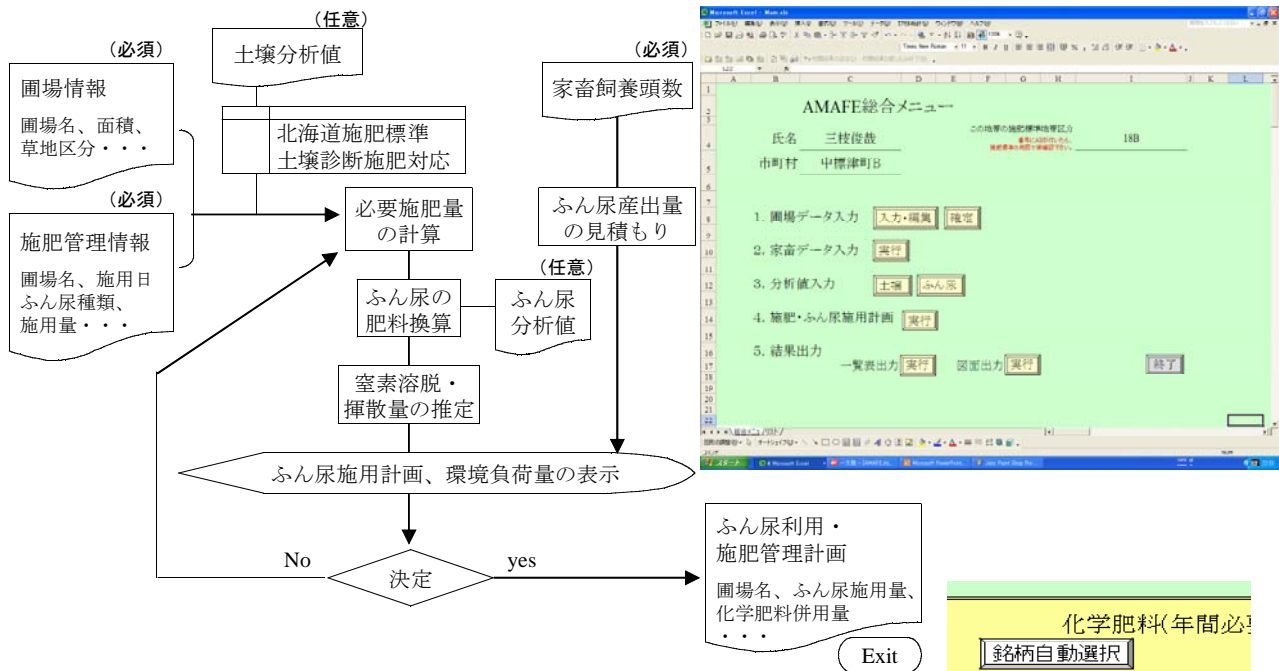


図 1. AMaFeの計算論理と初期画面

化学肥料(年間必要)

銘柄自動選択

種類	kg	kg/袋
420	580	400
NP50	471	400
022	257	400
リン安	178	400
NP50	907	400
020	392	400
580	567	400
395	462	400

図 3. 肥料銘柄選定画面

ふん尿利用計画画面

2006 年

圃場番号	面積 ha	2005秋		2006春		2006夏		環境影響	
		種類	量 (現物 t/ha)	種類	量 (現物 t/ha)	種類	量 (現物 t/ha)	地下浸透 (kgN/ha)	アンモニア揮散 (kgN/ha)
兼用01	1.5	堆肥	20.00					2.19	2.00
兼用02	2	堆肥	20.00			尿	15.00	3.02	14.00
兼用03	3.1	堆肥	20.00					2.19	2.00
採草01	3	堆肥	36.00					2.35	3.60
採草02	4	堆肥	30.00					2.29	3.00
採草03	4	尿	12.50					1.12	10.00
採草04	2				尿	15.00		0.22	15.00
採草05	5.5	堆肥	31.64						
採草06	3.7	堆肥	30.00						
採草07	2.9	尿	15.00						
放牧01	2								
放牧02	3								
放牧03	2								
放牧04	1.2								
放牧05	0.5								
放牧06	2								
放牧07	0.5								

	堆肥	尿	スラリー
還元t(A)	645	154	0
産出t(B)	651	165	0
収支(B-A)	6	11	0

図 2. ふん尿利用計画画面

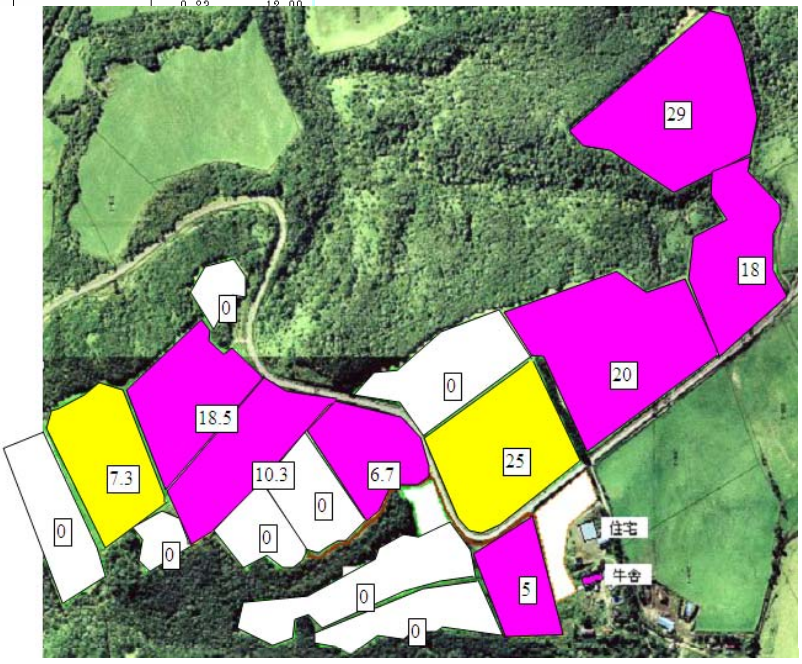


図 4. ふん尿利用区分図

農家チーズ工房の導入による所得の向上

(農家チーズ工房の経済性と発展方向)

経営科 山田 輝也

(E-mail : yamadatr@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

北海道では近年農家チーズづくりを始める酪農経営が見られるようになり、また頭数規模拡大ではない方向として農家チーズづくりに関心を持つ酪農経営が増えています。

そのため、酪農経営が農家チーズ工房を導入する目的と労働力利用の関係、ならびに農家チーズ工房の経済性を明らかにすることを踏まえ、農家チーズ工房の発展方向を示しました。

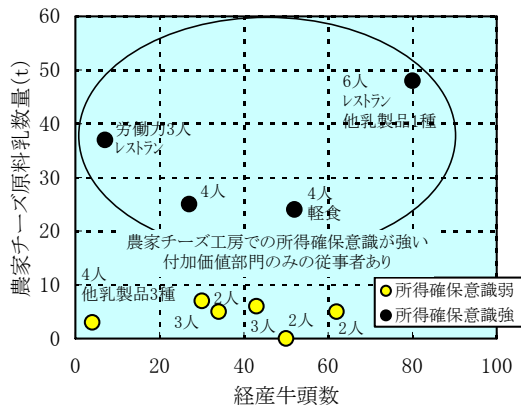


図1 経産牛頭数と農家チーズの生産量

注) 農家チーズ工房の多い道東地域を中心に生産量に応じて抽出調査

2. 技術内容と効果

1) チーズは特にナチュラルチーズの増加が伸びてきましたが、消費の多様性が落ち着きを見せ、消費量の伸びが鈍化し、価格のディスカウント化が進んでいます。

2) 農家チーズ工房の増加が著しいですが、ハード系のチーズを主体に生産量が少ないのが現状です。ただし、原料乳数量が20-50tの階層では、チーズ以外の乳製品も取り入れ、レストラン・軽食も組み合わせた農家チーズ工房が見られ、経営の多角化が図られていました。

3) 農家チーズ工房を導入する酪農経営は、経産牛頭数が40頭近辺に多い状況です。なかでも農家チーズ工房に対して所得を確保する部門としての意識を強く持つ経営は、労働力が4人以上あり、農家チーズ工房に専任の従事者を配置して農家チーズの生産量をより多くし、販売面でも個人客を確保しています。(図1、2)

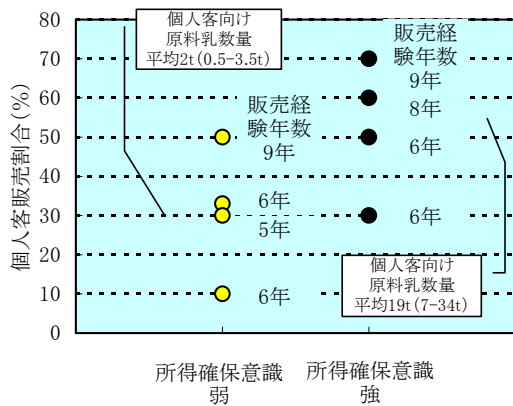


図2 農家チーズの販売経年数と個人客販売割合

注) 農家チーズ工房の多い道東地域を中心に生産量に応じて抽出調査

4) 経産牛40頭の酪農経営が後継者を確保し家族労働力4人と余裕あるケースを前提に比較しました。農家チーズ工房を所得を確保する部門として導入する酪農経営では、農家チーズ工房導入に要する投資額が約2,000万円になり、これは酪農専業経営の経産牛40頭程度と60頭程度の農業固定資本額の差とほぼ同じ値になります。そして経産牛が40頭と60頭の農業所得の

表1 酪農頭数拡大に見合う所得目標達成のための農家チーズ工房の経済的条件

	酪農頭数拡大 40→60頭 注1)	農家チーズ工房導入 40頭+農家チーズ工房		
固定資本額の増加	約2000万円	約2000万円		
所得の増加	約350万円	目標所得350万円達成のための条件		
		【労働力2人】	通販取引の例	業者取引の例
		チーズ100g単価	450円 注2)	350円 注2)
		原料乳数量	20t	30t
		販売額	900万円	1000万円
労働時間の増加	約1100時間	労働時間	2000時間	2500時間

注1)酪農の頭数規模拡大の数値は、「北海道農林水産統計年報」から算出

注2)設定小売単価450円/100gの場合、農家手取り単価は「通販取引の例」では450円/100g、「業者取引の例」では350円/100gとした

注3)労働力2人…聞き取り調査では、専任労働力1人では20t、製造補助を行い主に販売業務を担当する補助労働力1人が加わると30tが限度であった

差は350万円です。

近づけていく垂直的多角化と想定されます。

農家チーズ工房の目標所得水準をこの350万円と設定したとき、専任労働力1人と補助労働力1人を確保し、少なくとも原料乳数量で20-30t程度、100g単価450-350円程度、販売額で900-1,000万円程度確保することが目安となります。(表1)

(図3)

6) 上記の事例のトレースから発展方向を進む上での課題を技術習得、販売・経済性、経営全般について抽出し課題解決方法を考察し整理すると、農家チーズ製造の技術指導体制の整備、お客を確保するため地域内のグリーン・ツーリズム実践者との連携など関係構築、ファミリーサイクル(家族労働力の世代交代)への対応のため雇用労働力の導入が重要と考えられます。

5) 上記の経産牛頭数と家族労働力の条件に合う事例のトレースから、酪農(第一次産業)を経営の基軸に、加工業(第二次産業)である農家チーズ工房の経済性を意識し、労働力の増加により農家チーズを増産し、中間マージンを省いてニーズ把握も直接行い販売を強化するため小売業(第三次産業)を経営内に取り込む過程を確認しました。

(表2)

すなわち、図1、2と事例のトレースを踏まえると、農家チーズ工房の発展方向としては、エンドユーザーであるお客(消費者)との距離を

表2 農家チーズ工房導入により発生する課題の解決方法

	課題	解決方法
【技術習得関係】	●新しい種類のチーズの技術習得には時間がかかっており経済的影響が生じていること。	●技術の早期習得により商品化を早め、経済的自立を可能とするために技術指導体制の整備が必要である。
【販売・経済性関係】	●業者との商談の席で価格交渉が決裂要因として増えてきていること。 ●農家チーズ工房の実力をつけるために個人客の確保に動いているが手探りであること。 ●経済的自立までに酪農からのサポートを必要とすること。	●「見込み客」「新規客」「リピート客」確保の善循環をいかに早期に作り出せるかがカギとなる。具体的には、都市と農村の交流を行う地域内のグリーン・ツーリズム実践者と連携しお客の流れを作ったり、顧客ニーズと関連性の高い異業種と連携を行ったりといったことが考えられる。
【経営全般】	●ファミリーサイクルへの対応が可能な経営のしくみづくりが必要になること。	●戦略との照らし合わせのもとで雇用労働力を組み入れた経営に移行せざるを得ないと考えられる。

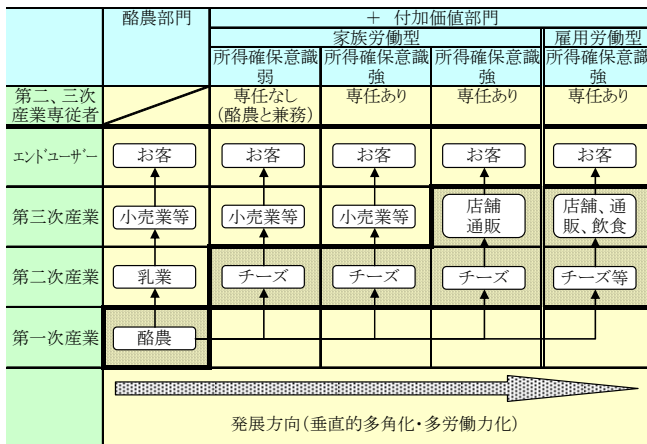


図3 農家チーズ工房の発展方向

注1)「お客」とは「消費者」を示す。

注2) 図中の太枠内は、経営内で取り組む範囲を示す。

3. 留意点

経産牛頭数40頭程度で労働力に余裕がある家族経営の方が、所得向上策の選択肢のひとつとして参考としてみてください。

原料乳がチーズのカード特性に及ぼす影響

(小規模工房における原料乳がカードの特性に及ぼす影響)

乳質生理科 西村和行

(E-mail : nishikzy@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

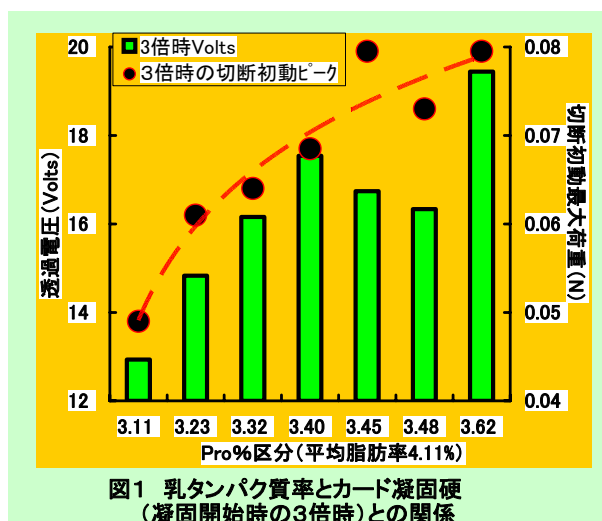
小規模工房のチーズ品質の安定と向上のために、少量試料による乳凝固特性評価手法を検討するとともに、原料乳の乳成分、体細胞数、殺菌工程での加熱ストレスがカード特性に及ぼす影響を明らかにしました。加えて、取扱が容易な電気伝導度計を用いた発酵モニタリング法を検討しました。また、チーズの品質管理や客観的な特徴表現への利用のために、理化学指標による特徴の数値化方法を検討しました。

2. 技術内容と成果

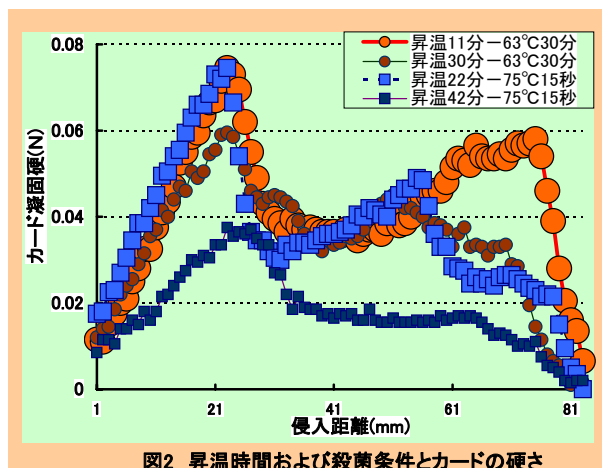
農場バルク乳の乳タンパク質率は向上しましたが、依然として季節変動と農場間格差が大きいものでした。

乳凝固特性解析装置でカード凝固解析が可能であり、さらに、同装置による凝固開始時間の2あるいは3倍時間をカッティング適期とみなすことで、カード凝固硬測定時期を標準化できました。

乳タンパク質率の上昇に伴ってカッティング適期のカード凝固硬が増加しましたが、3.40%を越えるとカード凝固硬の増加傾向は不明瞭となりました(図1)。また、体細胞数が30万個/mlを越えるとカード凝固硬が低下しました。



牛乳殺菌条件が「63°C30分」あるいは「75°C15秒」のいずれでも、カード凝固硬に差はみられませんでしたが、殺菌温度までの昇温時間が長いほどカード凝固硬は低下しました(図2)。



電気伝導度を利用して乳およびホエーの乳酸発酵状態をモニタリングできました。しかし、変化量が小さく、測定機器の2%温度補償機能では不十分なので、液温を一定に調整して測定値を得る必要がありました(図3)。

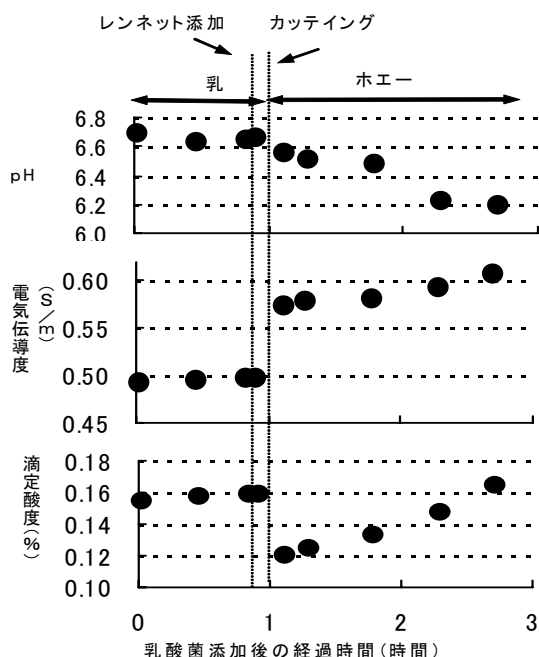


図3 模擬カード製造工程における滴定酸度、pHおよび電気伝導度の推移

物理性はチーズタイプごとの硬さ・熟度の指標となる可能性があり、工房内の製品管理の手段として利用できることが示唆されました(図4)。

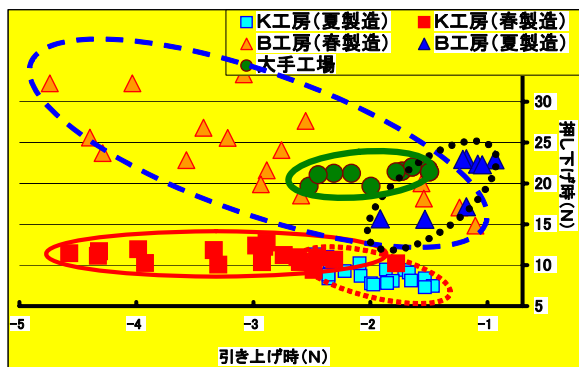


図4 同一工房で作られたゴータタイプチーズの硬さ

香り識別装置を用いたチーズ香気の応答値はチーズ種類内での変異が大きく、チーズ種類間の変異と重複し、白カビタイプとゴータタイプの区分にとどまりました。

工房銘柄別の応答値は安定しており、品質の同一性を確保するための製品管理用ツールとして香り識別装置を活用できる可能性が示されました(図5)。

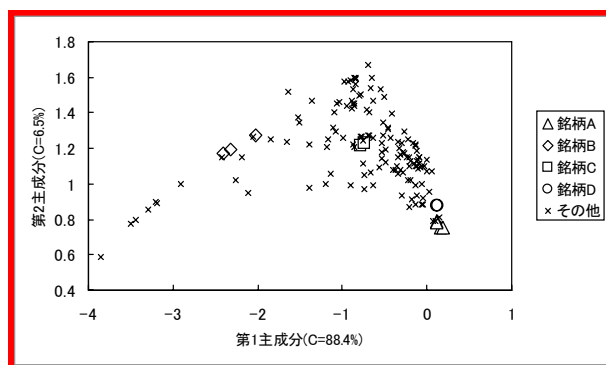


図5. チーズ試料の主成分分析結果と同一工房チーズの香り特性

以上の結果、カード物性評価法を確立し、カード凝固硬に及ぼす原料乳質および殺菌工程での昇温条件の影響を示しました。また、電気伝導度を利用した乳酸発酵のモニタリング法を提示しました。さらに、香り識別装置と物性測定装置を用いた理化学的指標による小規模工房のチーズの製品管理の可能性を示しました。

3. 留意点

小規模工房において原料乳の品質管理、殺菌施設の管理・改良に利用できる。また、乳凝固特性評価手法は原料乳のチーズ加工特性評価およびスタータを含めた製造技術の開発改良に利用し、また、理化学的評価手法は客観的チーズ品質評価法開発に利用して下さい。

ふん尿処理環境評価の利用法 — 温室効果ガスとLCA —

(乳牛ふん尿処理による温暖化影響の地域単位評価手法と個別型バイオガスプラント負荷削減効果)

経営科 日向 貴久

(E-mail: hinata@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

行政が新たな政策などを立ち上げる時、地域に与える経済効果だけではなく、これからは外部環境に与える効果をも考える必要があります。ここでは、特にふん尿処理による温室効果ガスの発生が引き起こす温暖化影響を対象として、広域を範囲とした評価を簡易に行なうための地域単位LCAによる評価方法と、その評価結果の利用法の一例を紹介します。

LCA: Life Cycle Assessmentの略称。評価対象が生産されてから消費・廃棄されるまで、全ての工程で出す環境負荷の評価方法を定めたISO規格。

2. 技術内容と効果

乳牛のふん尿処理は、大きく分けて堆肥盤・スラリータンクでの堆積・貯留時、ふん尿散布に際しての化石燃料使用時、散布後の草地からの揮散時の3つの過程で温室効果ガスが発生します。地域全体でのガス発生量を推定する際、

どのようなデータが必要なのかを示したものが図1です。データには、その地域の酪農の実勢を表す地域データと、共通データの2種類に分けられます。ここで、共通データについては国内の試験研究機関の取り組みの中で成果として揃っています。ですから評価の担当者は、乳牛の飼養頭数や草地の総面積といった基本的な6種類のデータを準備すれば、温暖化評価を行なうことができます。

個別型バイオガスプラントの温暖化評価

この評価方法の実際の活用場面として、A町で計画されている個別型バイオガスプラント導入事業を例に挙げ、LCAを使って計画の検証を行ってみます。A町では、町全体で発生する温室効果ガスのうち、年間2,900トン分の二酸化炭素を、バイオガスプラントの導入を促進するなどして酪農分野から削減させようと計画して

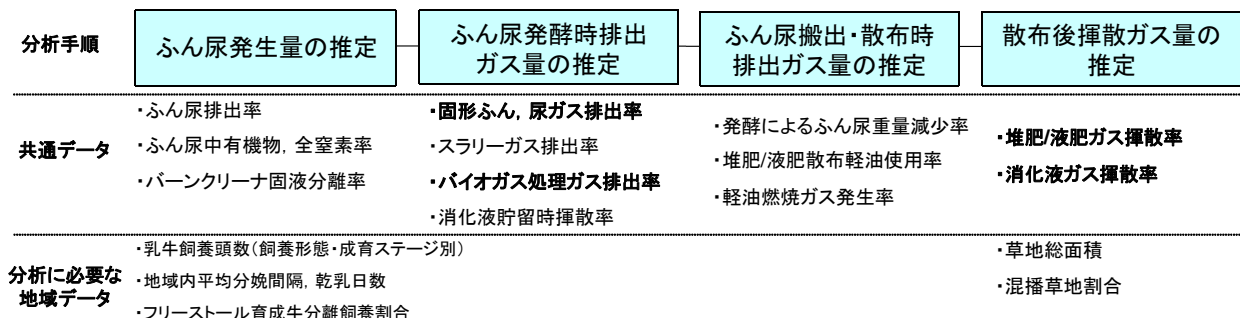


図1 地域単位LCAの実施に必要なデータ

います。

表1と表2は、個別型バイオガスプラントの導入でふん尿処理時の環境影響がどれくらい変わるかを見るため、それぞれの処理の温室効果ガス排出量を、搾乳牛100頭の経営を想定してLCAで分析したものです。

表1 スラリー処理のLCA結果

(kg)	CO2	CH4	N2O
タンク貯留	-	2,467	131
圃場揮散	-	-	6
化石燃料	1,599	-	-
計	1,599	2,467	138
GWP	1	23	296
総計	1,599	56,744	40,756
総負荷	99 t-CO2		

表2 個別型バイオガス処理のLCA結果

(kg)	CO2	CH4	N2O
商用電力	5,472	-	-
消化液揮散	-	396	-
圃場揮散	-	-	7
化石燃料	1,599	-	-
計	7,071	396	7
GWP	1	23	296
総計	7,071	9,106	2,127
処理時負荷		18 t-CO2	
+ 建設時加算負荷		12 t-CO2	
総負荷		30 t-CO2	
- 熱利用削減負荷		-13 t-CO2	
①熱利用時 総負荷		17 t-CO2	
- 電気利用削減負荷		-16 t-CO2	
②熱電併給時 総負荷		1 t-CO2	

GWP: 複数の温室効果ガスの影響を一つの指標で表すための温暖化係数のこと。

表の分析値の差より、スラリー処理とバイオガス処理では処理の変更で69トン、バイオガスを利用することでさらに13~29トンの二酸化炭素を削減できるとの結果になりました。これより、A町の計画を個別型バイオガスプラントの設置のみで達成させるためには、30基程度を設置する必要があるとわかりました。

分析結果の投資判断への利用

バイオガスプラントを導入する際、ガス利用形態を熱供給のみにするか、熱電併給かで投資

額が変化します。表3は、建設にかかる費用当たりの負荷削減量の変化を示したものです。

表3 ガス利用に対する投資と削減負荷量の関係

	熱のみ	熱電併給
投資額(万円)	5,500	5,850
補助率(%)	50	50
補助額	2,750	2,925
処理の変更による削減量(t)	69	69
バイオガス利用による負荷削減量(t)	13	29
補助額当たり削減負荷(t/百万円)	3.0	3.4

百万円当たりの温暖化負荷削減量は熱のみで3.0トン、熱電併給で3.4トンとなり、熱電併給の方がやや大きいことがわかりました。

3. まとめ

地域単位LCAは、新しい技術や農法が環境に与える影響の変化を単に分析する手法だけではありません。前述のように導入投資等の経済性評価等と連結させれば、自治体の政策担当者に地域政策を策定する上での複合的な情報を提供することもできます(図2)。

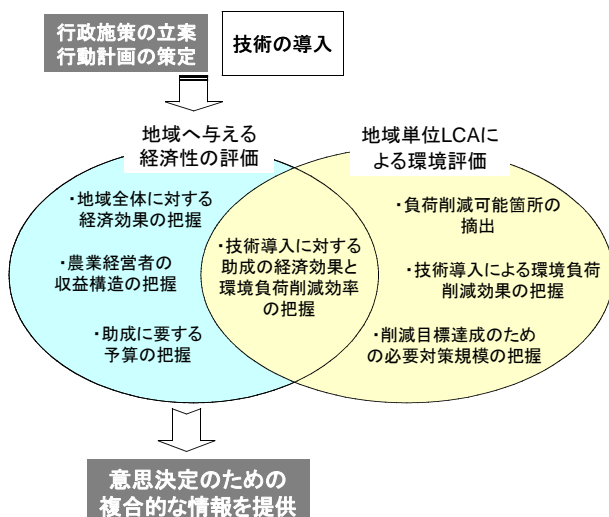


図2 地域単位LCAの自治体政策への活用法

草地にまかれたふん尿窒素の行方を追え！

(草地における重窒素標識乳牛堆肥およびスラリーに由来する窒素の動態)

草地環境科 三枝 俊哉

(E-mail : saigusa@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

北海道では、環境にやさしいふん尿利用を推進するため、道内各地でふん尿の施用試験を展開し、ふん尿肥効評価の精密化と、施用時期・施用量の指針策定を行ってきました。しかし、これらの試験では、ふん尿の肥効をふん尿施用区と無施用区の窒素吸収量の差（差引法）で推定しており、現在もふん尿窒素の動態は明らかになっていません。また、スラリー、堆肥の適正施用条件における環境負荷を測定した事例も限られています。そこで、重窒素という自然界には非常に少ない種類の窒素を牛に食わせてスラリーと堆肥を作り、それを草地に表面施用して、ふん尿の窒素が何処に行ったかを3年間追跡しました。

2. 技術内容と効果

1) まず、重窒素で標識したスラリーと堆肥を調製しました。重窒素を草地に施肥して重窒素を沢山含んだ牧草を収穫し、牛に食べさせて重窒素を沢山含んだふん尿を採りました。これをスラリーと堆肥に調製しました（図1）。

2) ふん尿を秋に現物で40t/ha表面施用すると、スラリー区の窒素吸収量は無施用区よりも36kg/ha、堆肥区では30kg/ha増加しました（図2）。

3) しかし、スラリー区で増加した窒素吸収量のうち、施用したスラリーに含まれていた窒素は約半分の16kg/ha、堆肥の場合はさらに少なく約1/3の9kg/haでした（図2）。

4) このことから、牧草はふん尿由来の窒素を直接吸収するとともに、スラリーや堆肥の施用に伴って土壌から放出された窒素をたくさん利用しており、特に堆肥施用時には土壌窒素の利用の多いことが分かりました。

5) 3年間の窒素収支を見ると、スラリーの窒素は17%が収穫物によって持ち出され、54%が土壌に残存しました。堆肥の窒素は、収穫によって持ち出される割合が6%とスラリーの場合よりも少なく、土壌に残存する割合が60%と高くなりました（図2）。

6) 行方不明には、誤差の他に揮散、脱窒、溶脱などによる損失が含まれると考えられ、その割合はスラリーで24%、堆肥で28%とあまり変わりませんでした（図2）。

3. 留意点

本成果は、ふん尿有効利用技術の開発とその時の環境影響評価を目的とする研究の参考になるとともに、生産現場におけるふん尿主体施肥普及時の基礎知識として有用です。

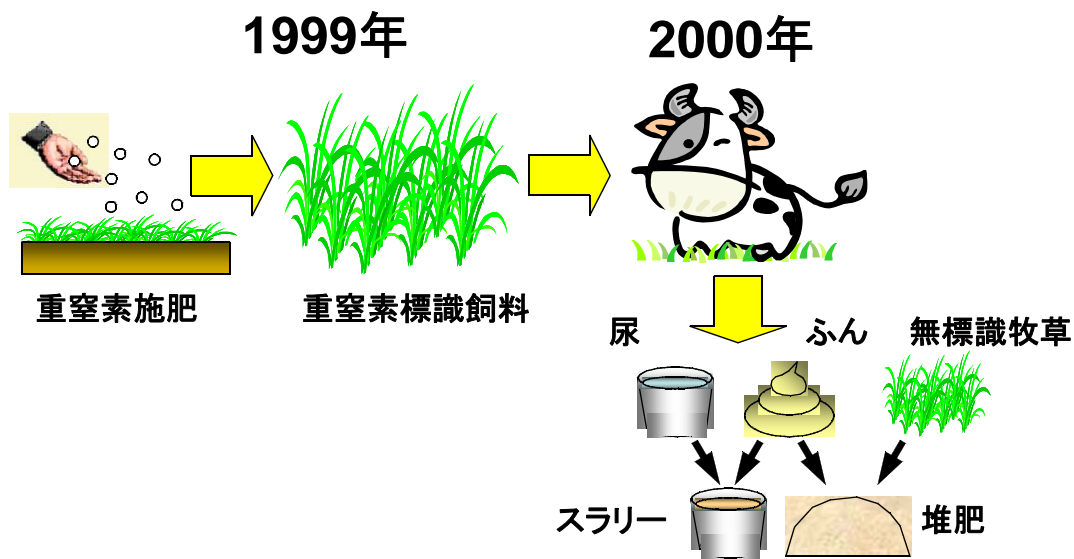


図1. 重窒素標識スラリーと堆肥の調製

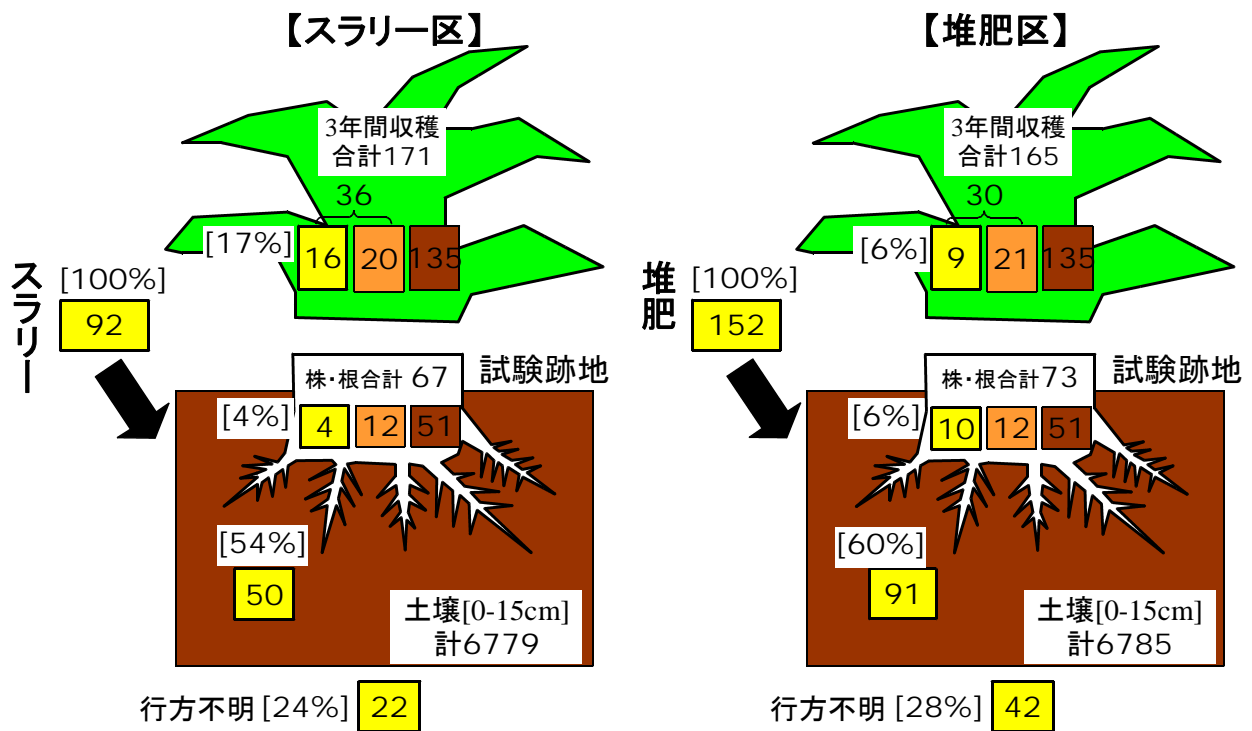


図2. 重窒素で追跡したスラリーおよび堆肥表面施用後3年間における窒素の出入り(kgN/ha)

1) 2000年10月に重窒素標識スラリーおよび堆肥施用後、有機物、化学肥料ともに無施用

■, ふん尿由来窒素量; ■, 土壌由来窒素量(ふん尿施用によって増加した窒素吸収量); ■, 土壌由来窒素量(ふん尿無施用区の窒素吸収量); [], 施用したふん尿窒素を100とする割合.

宇宙から草地を見てわかること

(草地型酪農地帯の草地における衛星リモートセンシングおよびGISの利用技術)

作物科 牧野 司

(E-mail : makinots@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

高品質な自給飼料生産、家畜糞尿の有効利用、コントラクター組織などの効率的運用、草地整備事業の効率化などのために、広域にわたる草地の状況を効率よく把握する技術の開発が待たれています。今回は広域に草地の状況を把握する技術の1つとして衛星リモートセンシングを取り上げ、衛星データを用いて草地のどういったことが分かるのかを整理しました。衛星リモートセンシングとは地表面の物体が反射する光の強さ(図1)を、宇宙を飛んでいる衛星から測定し色々な情報を得る技術です。

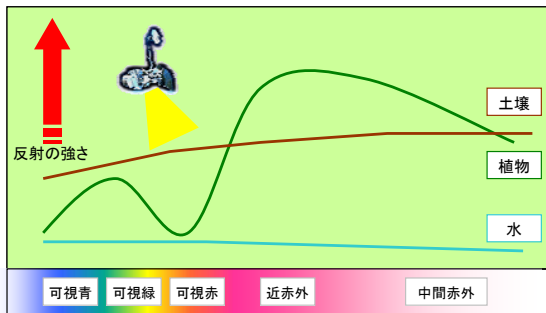


図1 地表面の物体の反射特性例

成することができます(図3)。収量分布図を作成すると、統計資料では把握することができなかった市町村内の収量分布を把握できるようになります。また、土壌・地形・気象との関係を調べることで収量が低い原因が分かる可能性があります。

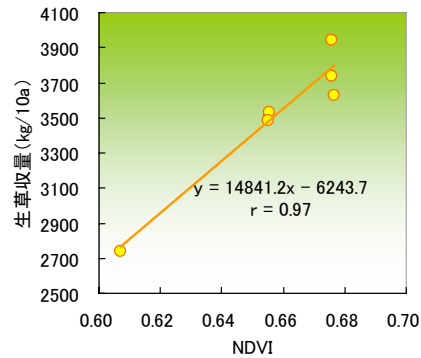


図2 NDVIと市町村別生草収量との関係

2. 技術内容と効果

1) 牧草生産性の評価

(1)市町村単位での評価

統計資料による市町村別の牧草年間収量と衛星データとの関係を調べました。牧草年間収量とNDVI(※)の間には関連があり、NDVIを用いて牧草年間収量を推定できることが分かりました(図2)。

この技術を応用すると牧草収量の分布図を作

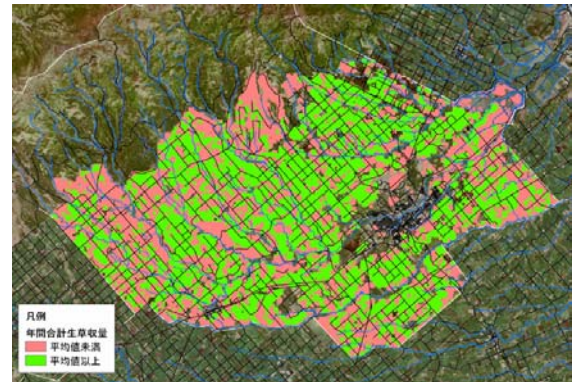


図3 中標津町・牧草収量分布図

(2)圃場単位での評価

現地収量調査によって得た圃場別の牧草現存量と衛星データとの関係を調べました。牧草現存量とNDVIの間には関連があり、NDVIを用いて牧草現存量を推定できることが分かりました(図4)。

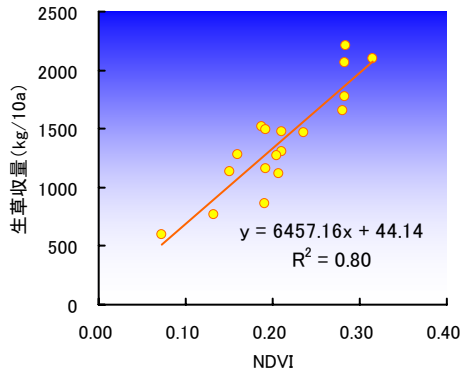
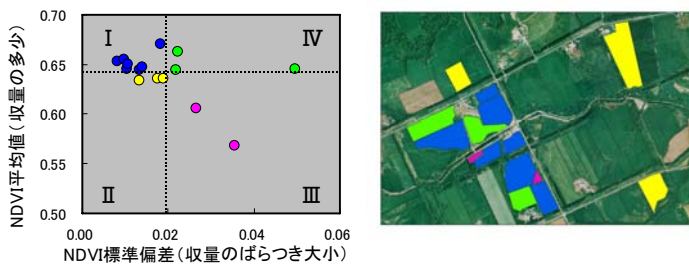


図4 NDVI と牧草収量との関係

この技術に応用すると圃場毎の収量性および圃場内の収量のばらつきを評価することができます(図5)。この方法で悪い草地と評価されたところから優先的に草地整備事業を行うと効率的な事業が行われるのではないのでしょうか。



- I : 収量が多く、植生が均一な圃場→良い草地
- II : 収量が少なく、植生が均一な圃場
- III : 収量が少なく、植生が不均一な圃場→悪い草地→優先的に整備
- IV : 収量が多く、植生が不均一な圃場

図5 NDVI 平均値と標準偏差を用いた草地評価

2) 草地湿潤性の評価

草地の表層含水率と衛星データとの関係を探りました。表層の含水率と中間赤外・近赤外の反射強度および NDWI(※)との間に関係があることが分かりました。また衛星データから作成した NDWI 区分図と降雨後の冠水エリアマップを比較したところ冠水部分で NDWI が高くなる傾向がありました。さらに草地整備事業(排水改良)を行った草地と行っていない草地の NDWI を比較したところ事業後の草地で NDWI が低下する傾向にありました(図6)。

これらのことから、NDWI で草地の湿潤性が評価できることが分かりました。

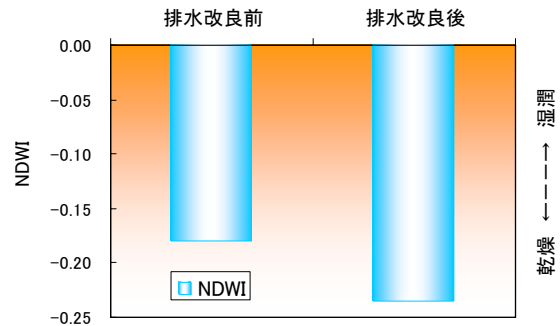


図6 排水改良前後の NDWI

3) 早春草地における牧草越冬性の評価

早春の草地の状態と衛星データとの関係を探りました。チモシーの被度や裸地の被度と NDWI は関連があり(表1)、それらを通して越冬不良な草地を判断できることが分かりました。

表1 NDVI と被度との関係

	被度(%)	
	チモシー	裸地
2001年	0.85 **	-0.54
2002年	0.49	-0.66 **

** : 1%水準で有意

3. 留意点

生産性を評価するときは、出穂茎や節間伸長茎が出現する前の時期の衛星データを用いるのがポイントです。

今回用いた衛星の観測波長・解像度ではイネ科牧草の判別、マメ科率の推定は困難でした。

※ ◎用語の説明

NDVI :

$$\frac{(\text{近赤外の反射強度} - \text{可視赤の反射強度})}{(\text{近赤外の反射強度} + \text{可視赤の反射強度})}$$
 で計算される値。値が大きいほど植物の量が多いとされる。

NDWI :

$$\frac{(\text{可視赤の反射強度} - \text{中間赤外の反射強度})}{(\text{可視赤の反射強度} + \text{中間赤外の反射強度})}$$
 で計算される値。水域に対応する値、値が大きいほど湿潤とされる。

自動牛体ブラシの有用性

(自動牛体ブラシの有用性)

酪農施設科 堂腰 頭

(E-mail:dokoshi@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

乳牛は牛舎や放牧地において柱や柵に体を擦りつける動作を行い、これは身繕い行動と呼ばれています。この身繕い行動を助長するために、固定式の縦ブラシや逆L字型ブラシなど、多くの種類の牛体用ブラシが開発・販売されており、生産現場に導入されています。

しかしながら、ブラシの導入による牛の利用状況や効果、適正な設置数は明確ではありません。そこで、本試験では牛との接触による傾きを検知して自動で回転する自動牛体用ブラシのフリーストール牛群内における乳牛の利用状況を観察し、このブラシの効果について検討しました。

2. 技術内容と成果

<自動牛体ブラシの概要>

本試験で用いた自動牛体ブラシは、回転軸付きモータと円筒型ブラシからなっており、幅は900mm、高さは950mm、重量は45kgです。

ブラシはナイロン製(長さ200mm)で、牛がブラシに接触して4度以上傾くと8秒間回転します(表1、写真1)。

<自動牛体ブラシの設置方法>

ブラシの設置方法は上から付属のチェーンにより3点で吊り下げて回転軸から床面までの距離を150cmにして設置します。この高さは牛の背中に回転軸が当たらないように、体高に合わせて調整する必要があります(写真1)。

表1 自動牛ブラシの概要

本体寸法	全面幅	900 mm
	高さ	950 mm
	重量	45 kg
ブラシ	材質	ナイロン製
	直径	600 mm
	幅	750 mm
	ブラシ長さ	200 mm
	植本数	12936本
モータ	100V 120W 50/60Hz	
回転方向	時計回り・反時計回り(傾き方向による)	
回転時間	8秒/回(±4度以上の傾きによる)	
吊り下げ器具	スプリング付きチェーン	1130 mm (3本)
	チェーン	4800 mm (3本)



写真1 牛体自動牛ブラシ(左:側面、中央:正面、右:設置状況)

<牛の利用状況>

特別な馴致をしなくとも、ブラシ設置後から数頭の牛が利用し始め、ブラシ設置後1週間程度でほぼ全ての牛が利用しました(図1)。

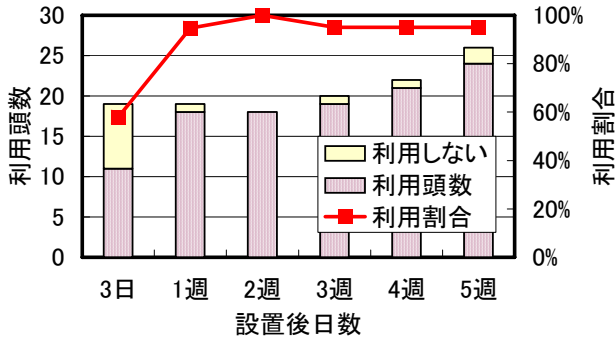


図1.設置後の利用頭数および利用割合

1日1頭あたりのブラシの利用時間は20~30分であることから、搾乳時間などを除く利用可能な時間を1日20時間とするとブラシ1台あたりの利用頭数は40~60頭程度であると推測できます(表2)。

表 2.1 日1頭あたりの利用時間と利用回数

	設置後日数					
	3日	1週	2週	3週	4週	5週
利用時間 (分/頭)	27.7	19.8	17.4	27.1	24.7	17.1
利用回数 (回/頭)	7.08	7.06	5.89	5.53	4.95	5.08

設置後1~5週における牛の利用部位は尻(38%)が最も高く、続いて頭(30%)の利用が多く見られました(写真2、図3)。そのため、背や尻もブラッシングできるブラシは有効であると考えられました。



写真2.ブラシの利用(尻の利用)

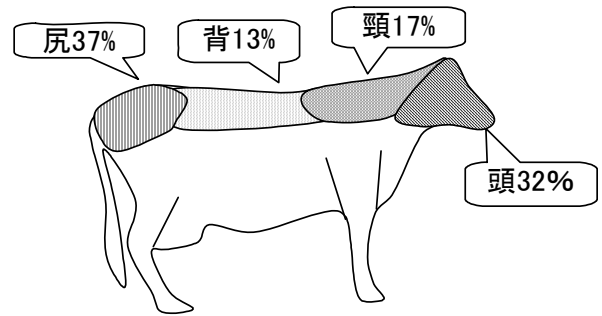


図2.牛の利用部位別割合(設置後1~5週)

<ブラシの効果>

ブラシを利用している牛では背中中の体毛やほこりなどが落ちる様子が観察され(写真3)、布テープを付着させたときの付着物重量も設置前に比べて設置後約1ヶ月で3分の1に低下し、その後も持続しました(図4)。設置前後の乾物摂取量および脂肪補正乳量は変化しませんでした。

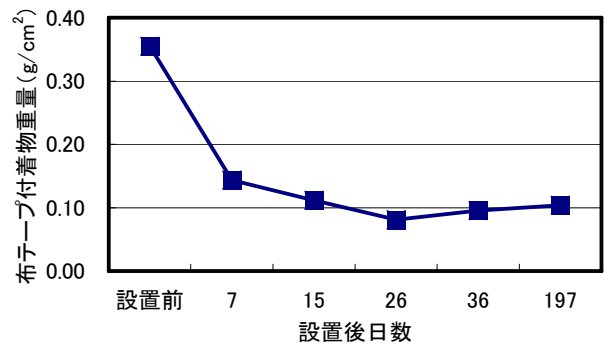


図4.布テープ付着物重量の推移

3. 留意点

発情発見のためにテイルペイントを利用している場合には、ブラシによる剥離が発生してしまいます。



写真3.ブラシ使用前後の牛の背の汚れの変化

廃プラスチック等を利用した牛床資材の利用性

(廃プラスチック等を利用した牛床資材の利用性)

酪農施設科 堂腰 顕

(E-mail:dokoshi@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

北海道では園芸ハウスなどから廃棄される農業用廃プラスチックリサイクルの促進を推奨しています。

今回、廃プラスチックと廃タイヤチップを利用した牛床用資材が開発され、この牛床資材について、資材の柔らかさを評価するとともに乳牛による利用状況から、その適応性を評価しました。

マットレス（対象資材）との比較試験をおこないました。なお、供試資材については道立工業試験場にて繰り返し・ひずみ圧縮試験、耐酸性試験が実施され、牛の足1本にかかるのと同程度の圧力の262.5kgを20万回（約5年分）行った結果、マット本体に対して破損や変形がなかったことが確認されています。

2. 技術内容と成果

<供試資材の概要>

供試資材は農業用廃ビニールと廃タイヤチップを細断・混合し、ウレタン系固結剤で加圧成型したゴムチップ成型マットで、大きさは1800mm×1200mm×厚さ50mmです。

この供試資材について材料の配合割合および裏面形状、表面処理の異なる3種類（表1）を用意して、既存の1年間使用したゴムチップ

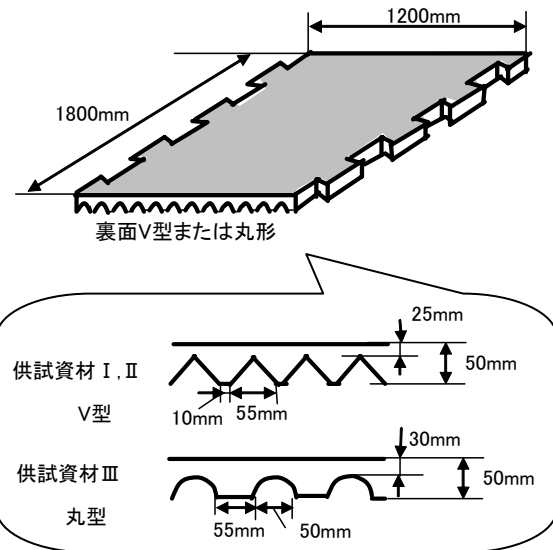


図1 供試資材の概要

表1 供試資材(ゴムチップ成型マット)および対照資材(ゴムチップマットレス)の概要

材料(配合割合)	供試資材			対照資材
	供試資材Ⅰ	供試資材Ⅱ	供試資材Ⅲ	ゴムチップマットレス
廃タイヤチップ	81.0%	81.0%	60.6%	無機質ポリ繊維に
農業用ビニール	10.0%	10.0%	30.4%	ゴムチップ
ウレタン系固結剤	9.0%	9.0%	9.0%	を詰め込み
密度	0.80g/cm ³	0.80g/cm ³	0.76g/cm ³	—
本体重量	68kg/枚	68kg/枚	66kg/枚	50kg/枚
裏面形状 ²⁾	V型16列	V型16列	丸型12列	—
表面処理剤	ニトロ系防水剤 (0.9kg/枚)	ニトロ系防水剤 (0.9kg/枚) 一液ウレタン防水剤 (1.6kg/枚)	一液ウレタン防水剤 (2kg/枚)	被覆資材 (ポリプロピレン製)

<資材の特性評価>

牛床資材の特性評価のために加速度計を用いた落下試験装置(大ハンマ 4.5kg の頭部に加速度計を装着)を製作し、落下衝突時(高さ 200mm から自由落下)の最大加速度と衝撃力から資材を評価すると、供試資材Ⅰの衝撃力は対照資材であるゴムチップマットレス 1年間使用品よりも柔らかく、表面資材や裏面の形状が異なる供試資材Ⅲでも対照資材と同程度でした(表 2)。

<牛の利用性>

1日の牛の行動観察では、供試資材Ⅰ、Ⅱ、Ⅲでの牛床利用率は 60.0~67.6%、牛床横臥率は 70.9~76.8%で、対照資材と大きな差はなく、

適切な範囲内でした。

飛節や腿の毛の有無や擦り傷を観察すると、供試資材ⅠおよびⅡについては使用日数の経過とともに飛節の毛がなくなったり、擦り傷ができる牛が増加しました(写真 1)。

これは、敷料で使ったオガクズが表面のゴムチップの隙間に入り、摩擦が大きくなったためと考えられます。

しかし、表面にウレタン系塗料が厚く塗布されている供試資材Ⅲでは、飛節に問題は見られませんでした。

以上より、乳牛の利用性と飛節の健康状態を考慮した結果、供試資材Ⅲが牛床資材として適していると結論づけられました。

表 2 落下試験装置による牛床資材の特性評価

牛床資材の種類	対照資材 ¹⁾	供試資材Ⅰ	供試資材Ⅲ	参考値	
				放牧地	コンクリート
衝撃時の平均	50.5	38.0	52.8	35.6	188.8
加速度					
(G)					
最大値	52.6	42.7	64.6	41.0	290.7
最小値	49.5	34.0	43.2	29.6	105.0
衝撃力					
(N)					
平均	2354	1772	2461	1659	8147
最大値	2452	1988	3011	1910	12544

1)ゴムチップマットレスの1年間使用品

表 3 各牛床資材における牛の牛床利用率および牛床横臥率

調査日	平成16年度				平成17年度				
	対照 ³⁾		供試資材Ⅰ		対照 ³⁾		供試資材Ⅱ		供試資材Ⅲ
	4/19	5/24	7/12	8/30	4/25	5/30	8/29	10/5	12/5
牛床利用率 ¹⁾	60.2%	63.3%	60.0%	64.9%	65.9%	67.6%	64.5%	63.8%	64.0%
牛床横臥率 ²⁾	78.1%	80.5%	76.8%	76.2%	85.2%	81.2%	71.7%	70.9%	74.9%

1)牛床利用率% = (牛床に滞在する牛の割合/全頭) × 100

2)牛床横臥率% = {(牛床で横臥している頭数)/(牛床で横臥している頭数+牛床で立っている頭数)} × 100

3)対照=ゴムチップマットレス1年間使用品



写真 1 飛節と腿の擦り傷

同時拍動方式搾乳装置の特性

(同時拍動方式搾乳装置の特性)

酪農施設科 吉田邦彦
(E-mail:yoshikn@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

同時拍動方式を採用した搾乳装置が新たに開発され、少しずつ導入され始めています。しかし現在ほとんどの搾乳装置が交互拍動方式を採用しており、同時拍動方式についての情報が少ないことから、同時拍動方式導入検討時の参考となるデータが求められています。そこでこの研究では、シミュレータによる模擬搾乳試験および実際に牛を使った搾乳試験、並びに導入農家の調査を通じて、この装置の特性を明らかにしました。

2. 技術内容と効果

乳頭先端真空度の変動特性

システム真空度 48.2kPa に対し、ライナーが開ききっている時間帯（B期）の真空度は 43.7kPa で、ライナーの閉じ始め～閉じきっている時間帯（休止期）の真空度は 30.1kPa まで

低下しました（流量 3kg/分にて）。一方交互拍動方式では、システム真空度 44.1kPa に対して B期が 41.9kPa、休止期が 41.7kPa とほぼ一定の真空度でした。交互拍動方式では、乳頭先端部の真空度が常にほぼ一定であるのに対し、同時拍動方式では休止期に乳頭先端部に加わる圧力が大きく低下することがわかります。

表1 模擬乳頭先端部真空度の変動特性

	同時拍動 (kPa)	交互拍動 (kPa)
平均真空度(拍動サイクル全体)	38.9	42.0
標準偏差	6.5	1.0
B期平均真空度	43.7	41.9
標準偏差	1.9	1.3
休止期平均真空度	30.1	41.7
標準偏差	2.6	0.1
システム真空度	48.2	44.1
拍動比	68:32	65:35
牛床からの持ち上げ高さ(mm)	1420	0

流量:3kg/分

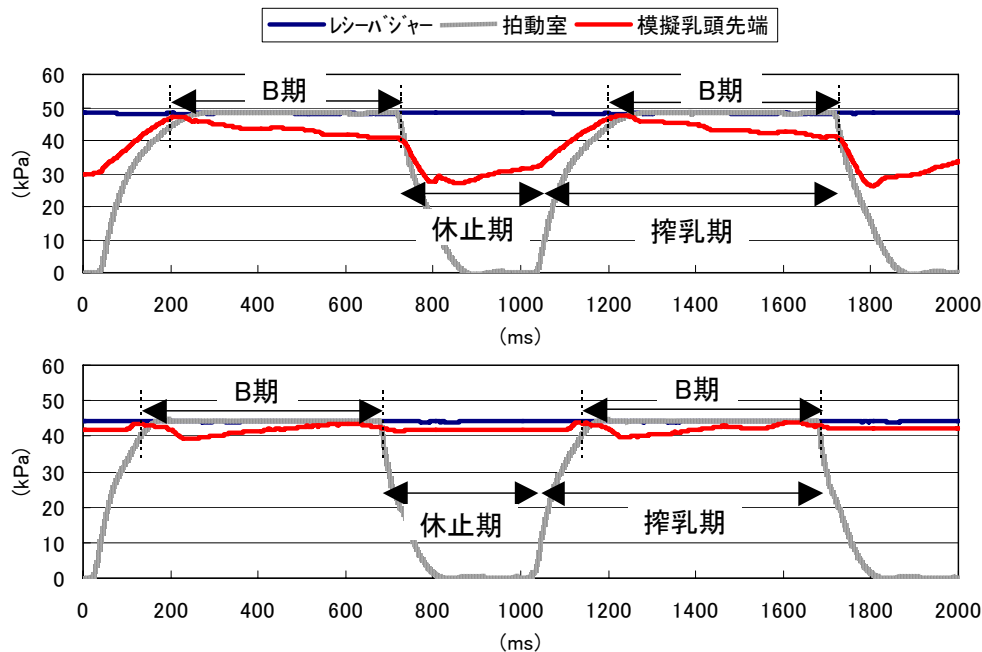


図1 真空度変動のようす（上：同時拍動、下：交互拍動、流量：3kg/分）

乳頭先端スコアの変化

試験に用いた4頭のうち、分娩後間もなく同時拍動方式で搾乳した3頭では、乳頭先端スコア(表2)が試験期間中で1~2に増加する傾向がみられました。その一方で、試験前の115日間に交互拍動方式で搾乳していた1頭は、試験開始の時点でスコアが既に1~2に達していましたが、試験期間中にそれ以上増加することはありませんでした。このことから、同時拍動方式により乳頭先端部に生じる変化は、交互拍動方式によって生じる変化と同程度であると言えます。

表2 乳頭先端スコアの基準

スコア	基準
0	滑らかな先端面に乳頭口だけが確認できる
1	乳頭口の周囲にうっすらと白いリングが確認できる
2	乳頭口の周囲にはっきりと白いリング状の肥厚が確認できる
3	リング状肥厚のひび割れや突起が確認できる
4	肥厚のささくれやイボイボ化が確認できる

※)「Teat end callosity classification system」(4th International dairy housing conference)を基に作成

表3 乳頭先端スコアの変化

	613				639				676				753			
	前左	後左	前右	後右	前左	後左	前右	後右	前左	後左	前右	後右	前左	後左	前右	後右
10月3日					0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2
10月10日					0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2
10月17日	0※)	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	2	2	2	2
10月20日	0※)	0		0	1	0	1	0	1	1	1	1	2	2	2	2
10月31日	1※)	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
11月7日	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2
11月14日	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2
11月21日	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2
11月28日	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2
12月12日	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2

※)試験開始時から乳頭先端に傷が見られた赤の部分は試験開始前、もしくは写真なし

搾乳能率

導入農家4戸での調査の結果、このシステムでは1時間で1ユニットあたり3.4~4.1頭を搾乳できることが明らかになりました。この数字

は、交互拍動方式での平均的な搾乳能率とほぼ一致しており、搾乳に要する時間は交互拍動方式と比べてほとんど変わらないと言えます。

表4 導入農家における搾乳能率

農家名	パーラ形式	作業人員(名)	搾乳頭数(頭)	搾乳時間(分)	搾乳能率(頭/h)	搾乳能率(頭/h・ユニット)
A	スイング12D	3	49	62.1	47.3	3.9
B	パラレル6D	3	124	171.6	43.4	3.6
C	ヘリンボーン8D	2	78	71.4	65.6	4.1
D	ヘリンボーン12D	4	218	162.8	80.4	3.4

以上のように、この同時拍動方式システムは交互拍動方式と同様に利用することが可能です。

3. 留意点

- 1) このシステムは、今のところパーラー搾乳専用で設計されています。
- 2) 本成果は、同時拍動方式搾乳システム導入の検討に際し、参考として利用してください。



研究成果



新しい牧草・飼料作物品種と農業機械

作物科 林 拓、

酪農施設科 関口建二、吉田邦彦

(E-mail: thayashi@agri.pref.hokkaido.jp) (E-mail: yoshikn@agri.pref.hokkaido.jp)

平成17年度に北海道優良品種として認められ、根釧地域で利用可能な品種、及び根釧農試から成績が発表された農業機械を紹介します。

1. とうもろこし(サイレージ用)「デュカス」

熟期は「早生の早」に属し(業者カタログではRM80日クラス)、収量が多く、倒伏に強い品種です。

根釧農試における露地栽培での試験結果では、初期生育は旺盛で、絹糸抽出期は、「早生の早」の標準品種である「エマ」より1日遅いのですが、収穫期の総体乾物率は高くなっています。生草収量は「エマ」並の4.5t/10a程度ですが、総体乾物率が高いため、乾物収量は「エマ」より9%多い約1.3t/10aです。また、雌穂も多収なので、推定TDN収量は、「エマ」より10%多くなっています。倒伏折損個体割合は、「エマ」の約33%に対し約9%と、耐倒伏性に優れています。(以上、根釧農試における平成15年から17年までの3カ年の平均より)。なお、冷害年だった平成15年の乾物収量、推定TDN収量は、ともに「エマ」を17%上回っていました。

他の試験場所(浜頓別、訓子府、芽室、遠軽、鹿追)でも概ね上記と同様の結果です。

利用上の留意点

本品種の短所として、すす紋病抵抗性が十分ではないので、連作畑での作付けは避け、適切な肥培管理に努める必要があります。

「デュカス」の普及対象地域は、道北および

根釧地域となっています。

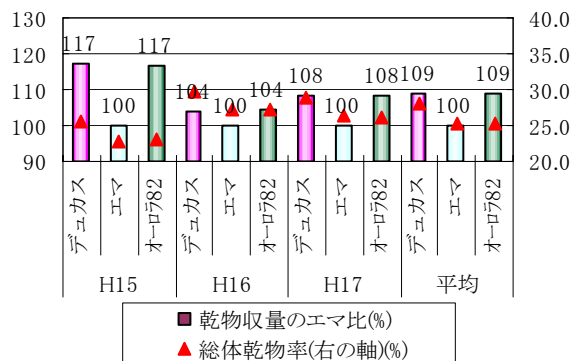


図1. 乾物収量および総体乾物率(根釧農試)

2. オーチャードグラス「HOG-1」

この品種の出穂始は「ヘイキング」と同日であり、オーチャードグラスとしては「晩生」に属します。年間合計乾物収量は「ヘイキング」より多く、特に1、2番草で多く獲れますが、3番草は「ヘイキング」より低収です。越冬性は「ヘイキング」より優れています。採草用、放牧用ともに利用可能ですが、根釧地域では、草種の特徴として冬枯れしやすいので、注意が必要です。

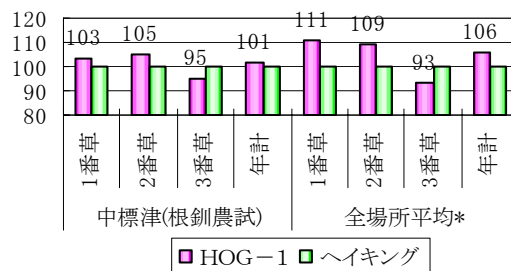


図2. 2,3年目合計乾物収量の「ヘイキング」比(%)

*全場所: 札幌、浜頓別、新得、滝川、訓子府、中標津

2. 自走式フォレージハーベスタ「JAG900 (DC520 付き)」

1) 供試機は立毛の牧草を1行程で直接刈り取り・収穫可能なダイレクトカットヘッダを装着したエンジン出力 599PS のフォレージハーベスタです。ダイレクトカットヘッダは牧草をディスク型モア 12 連で刈り取り、ゴム板による掻き込みパドルと鉄製オーガで機体本体へ送り込む構造になっています。

2) チモシー主体のほぼ平坦な草地で、作業速度を 1.9~2.8m/s の範囲で試験した結果、刈幅の実測値は 4.5~5.0m、最大処理量は 228t/h(生重量)でした。また、1.8ha の圃場で運搬車を伴走させて作業を行った際の作業能率は 2.7ha/h(待機時間を除く)、平均作業速度は 2.5m/s でした。

3) 通常、ピックアップヘッダを装着したフォレージハーベスタはモアコンディショナと組み合わせて収穫作業を行います。この場合、フォレージハーベスタの作業能率が高いので、同時並行で作業を進めるためには1連のモアコンディショナを2台、あるいは2連・3連式のモアコンディショナが必要となり、同時に複数のオペレータも必要です。供試機を使用すれば、モアコンディショナを省略できるため作業人数の削減が可能です。ただし、予乾行程が省略されるため、収穫作業を行う際は朝露や降雨などによる原料草への水分付着に注意が必要です。



図 作業風景と刈り取り部拡大

3. 自走式たまねぎピッカ「HTP121」

圃場のたまねぎを拾上げてコンテナに収納する、ゴムクローラ型の自走式たまねぎピッカです。機構としては、たまねぎの拾上げ部と、腐敗球や変形球など規格外品を手作業で取除くための選別部の2つに大きく分けられます。「北もみじ 2000」を用いた精度試験では、収穫損失(拾い残し)はみられず、損傷(打撲、皮剥けなど)は 0.5~1%とわずかに発生したのみでした。また作業人員 5 名(機械運転 1 名、選別 3 名、コンテナ交換 1 名)、作業速度 0.45m/s での作業能率は 0.24ha/h でした。作業精度、作業能率とも、既存機種と同程度の性能を有しています。



自走式たまねぎピッカ HTP121



選別部のようす

平成17年度の主な行事

《 試験場公開デー 》

広く町民の皆様へ、試験場と酪農に対する理解を深めていただくために、業務内容の紹介、施設見学の他に体験コーナー等を設け開催しました。関係の方々の協力も得て酪農に関する展示をしました。第2回の本年も多くの方々に来場頂きました。（写真右・下）



(酪農の全てパネル展)



(バター作り体験)



(紙粘土で牛を作ろう)

《 酪農フォーラム 》

根釧酪農の将来を拓くため、生産技術、農業政策など各界から招いた講師を中心に地域の関係者と意見交換をする場として不定期に開催しています。

その内容は今後の試験研究や技術開発に反映させることを目指しています



第17回（平成17年9月13日）

「乳牛の生理と飼養管理」

牛の第一胃（ルーメン）の働きについて、飼料中の栄養分の利用や、ホルモンと乳生産の関係、子牛のルーメン発達、暑熱の影響等々を東北大学大学院農学研究科小原嘉昭教授に講演していただきました。また、根釧農試における飼養研究の成果と、今後の方向について大坂乳牛飼養科長が紹介しました。（写真右）



《 酪農講座 》

地域特有の技術的問題点を地元の生産者や関係機関の皆さんと直接話し合い、解決の方向を探っています。本年は第17回として11月18日に浜中町で「子牛の健康と管理」をテーマに、栄養・哺育施設・疾病についての話題提供後、意見交換が行われました。（写真右・下）



《 快適牛舎研究会 》

「人と牛に快適な牛舎」について、関係業者、農協、普及センター、農業試験場と一緒に考える研究会を開催しています。本年度も6回の開催で約120名が参加し、牛舎の通路や牛床、隔柵などの各部分について意見交換や研究成果の紹介をしました。（写真右・下）



(牛舎通路の溝の施行)



(横臥姿勢の観察)



(牛の行動調査)