

特集 乳質改善への取り組みについて

乳質改善には乳房炎の予防が不可欠で、収益性向上にも連動する重要な課題となっています。そこで、今回の特集では乳房炎発生に大きく影響する搾乳機器(ミルカー)に焦点を当て、ミルカーの点検方法と、点検結果から見通す改善への考え方などを紹介します。お役立てください。

ミルカーの搾乳性能と乳房炎予防

きくち酪農コンサルティング株式会社 菊地 実

1 乳房炎予防の基本的な見方

本稿の目的は、乳房炎予防の基本を整理することにあります。乳房炎予防に必要な知見、技術はたくさんありますが、そのすべてを理解し実践する必要は無く、それぞれの立場での専門性を生かす考え方が大事です。いわゆる「餅は餅屋」の考え方です。たとえば、ミルカーに詳しいのはミルカー業界であり、素人が少しばかりの勉強と経験でプロと渡り合おうとするのは無理があります。

では、乳房炎予防に取り組む時に必要なことは何か？ それは、第1に一般的な常識であり、第2にその常識に立脚した疑問です。たとえば、多くの酪農家は搾乳機械の取り扱いはプロですが、整備には素人です。素人には専門性がないという利点があります。素人の疑問こそ健全な疑問であり、素人の感性こそ健全な常識と考えて下さい。この2つに優るものではなく、この2つが乳房炎予防の入り口です。

私は、過去も現在も、相当な数の酪農家を訪れる機会を得ています。その経験から気づくことが3つあります。1つ目は、未だかつて全頭が乳房炎に罹患している牛群は見たことがありません。同じ環境で、同じ管理をしているのに、なぜ乳房炎に罹患する牛と罹患しない牛がいるのでしょうか？ 2つ目は乳房炎に罹患した牛が相当に多い牛群でも、その原因の大半は単純なことで、絶望的で深刻な原因にお目にかかったことはありません。原因の大半は単純なことです。3つ目は、コストゼロで乳房炎予防はできないことです。ミルカーであれ、牛床であれ、必要な投資を行うこと

により乳房炎を予防し、酪農家の労働負担を軽減し、それが経営成果につながります。

乳房炎を予防するための観点は、ハードとソフトの2つに分けることができます。ハードはミルカー(搾乳機械・機器)と施設(牛床や繋ぎ方などの構造)の2つに分けることができます。ソフトは搾乳衛生と栄養の2つです(表1)。

表1 乳房炎予防の観点整理

ハード	ミルカー、牛床
ソフト	栄養、搾乳衛生

これら4つがそれぞれに影響し合い、その影響度合が大きくなればなるほど乳房炎の発症率が高くなります。4つの分類の内、どの項目の影響度が大きいかは、牧場によって異なります。現場でまず考えなければならないのは、この牧場では何がどのような順番で影響しているかです。

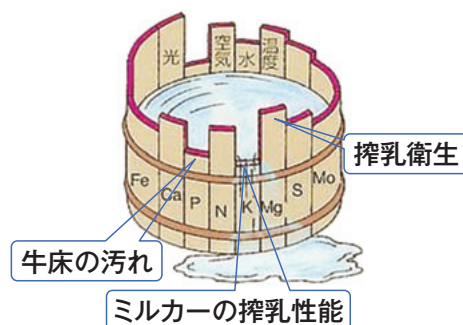


図1 ドベネックの桶

作物の生長を決定するのは一番少ない肥料成分であることを説明するのが、**図1**のドベネックの桶(リービッヒの最小律)です。この考え方は乳房炎予防にも通じるものがあります。たとえば、「ミルクカーの搾乳性能」という板が一番低く、この板の高さが溜まる水の量を

決定しています。ところが、この板がもっとも低いことに気づかずに「搾乳衛生」の板を高くしても溜まる水の量は増えません。同様に「牛床の汚れ」の板が低い状態を、「搾乳衛生」の板を高くすることでカバーすることはできません。

2 ミルカーの現点検法から分かること

搾乳で使っているミルカー（正しくはミルクングシステムです）の搾乳性能は、乳房炎の発症率と搾乳量に大きな影響を与えます。このミルカーの搾乳性能が、維持されているかどうかを調べるのが、ミルカー点検です。

表2 真空度の評価

Ⅱ システム真空度測定

測定方法：配管等に付設された真空度計測専用ニップルで行う

測定方法	測定箇所				
	レシーバージャー	調圧器	真空ポンプ*	パルセーター配管(最遠部)	システム付属真空計
全ユニット稼動時 (全ユニットプラグ装着)	KPa	KPa	KPa	KPa	KPa
1ユニット開放時	KPa	KPa			
2ユニット開放時 (32ユニット以上の場合)	KPa	KPa			

評価	①レシーバージャーと調圧器の差は0.7KPa以内	(KPa)	合・否
	②レシーバージャーと真空ポンプの差は2KPa以内	(KPa)	合・否
	③レシーバージャーとパルセーター配管(最遠部)の差は2KPa以内	(KPa)	合・否
	④レシーバージャーとシステム付属真空計が一致する(1KPa以内)	(KPa)	合・否
	⑤1ユニット(2ユニット)開放時のレシーバージャー真空度低下は2KPa以内	(KPa)	合・否

システム真空度の評価50KPa以下であること

- ①調圧器の取り付け位置
- ②主真空配管サイズと真空ポンプ排気量
- ③パルセーター配管のサイズと配管取り回し
- ④システム付属真空計
- ⑤牛乳配管のサイズと配管取り回し、真空ポンプの排気量

表3 調圧器とERの評価

Ⅲ 調圧器能力評価

ER：調圧器「ON」レシーバージャーの真空度マイナス2KPaで計測する
MR：調圧器「OFF」レシーバージャーの真空度マイナス2KPaで計測する

測定真空度	KPa	測定値	調圧器真空度	
			通常運転時	ER測定時
エフェクティブリザーブ(ER) (有効予備排気量)		LPM	KPa	KPa
マニュアルリザーブ(MR)		LPM	上記真空度の差	KPa
調圧効率 ER/MR	%		評価 調圧効率：90%以上 真空度差：1.4KPa以上2.0KPa以内	合・否 合・否

Ⅳ ER必要量

1,000 + (30 × 搾乳ユニット数 台) =	LPM	評価 ER必要量 ≤ ER測定値 ER必要量 > ER測定値	合 否
---	-----	-----------------------------------	--------

調圧効率 調圧器の性能評価
調圧器真空度の差 調圧器取り付け位置と配管の評価
ER必要量 真空ポンプ能力と主真空配管の評価

ミルカー全体の搾乳性能の正常性を担保するものではありません。たとえば、真空ポンプの排気量が正常（定格能力として）であっても、配管全体でエア漏れが無いということの保証にはなりません。

これに対して、現点検法は部分としての評価ではなく、システムとしてミルカーの搾乳性能を評価する方法です。現点検法が評価しているのは、各部の真空度(表2)、調圧器の性能と有効予備排気量(表3)、各部のエア消費量とエア漏れ(表4)、の3つです。

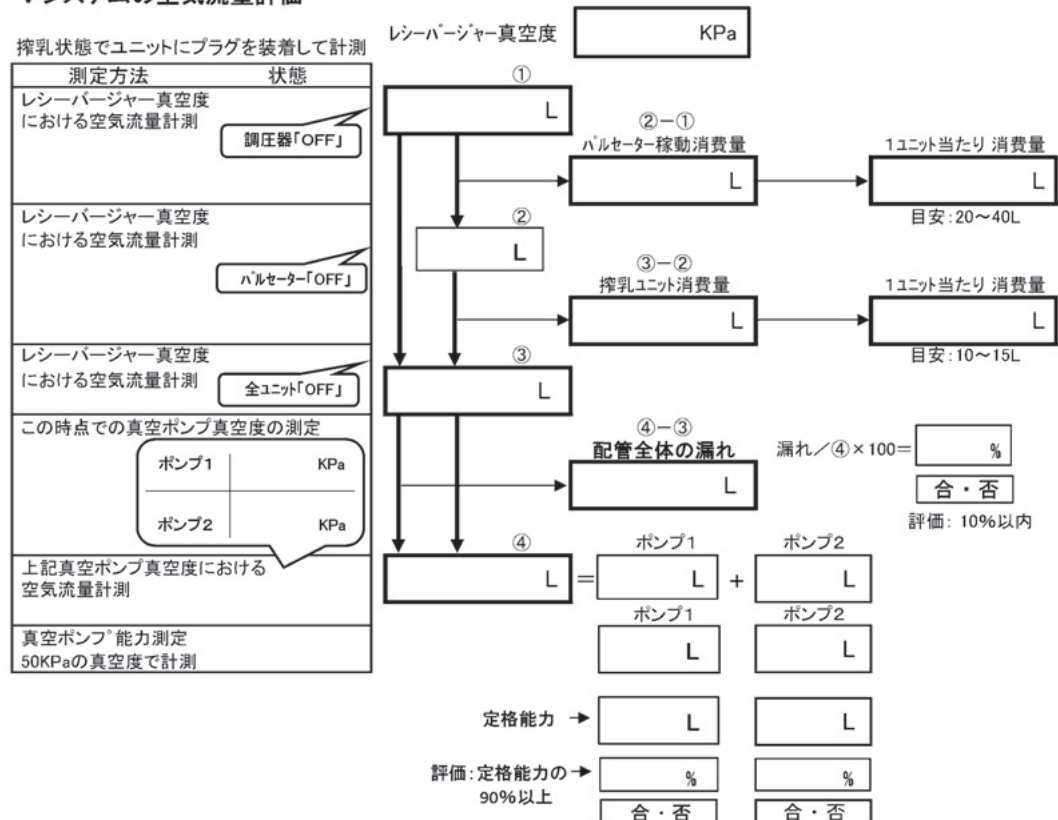
1) 各部の真空度を計測する意義

ミルカーの真空度を代表する箇所はレシーバージャーです。レシーバージャー⇒ミルク配管⇒ミルクホース⇒ミルクロー⇒ライナー⇒乳頭の順にエア（真空圧、陰圧）を送り、その真空圧で搾乳をします。一方、搾られた乳はエアと逆の順でレシーバージャーに送られます(写真1)。

レシーバージャーの真空度が、全体を支配しています。表2の真空度の評価が

表4 エア漏れの評価

Vシステムの空気流量評価



配管全体の漏れ量
実際の漏れ量+配管抵抗(配管の長さ、口径、曲がりの数)
真空ポンプの排気量低下

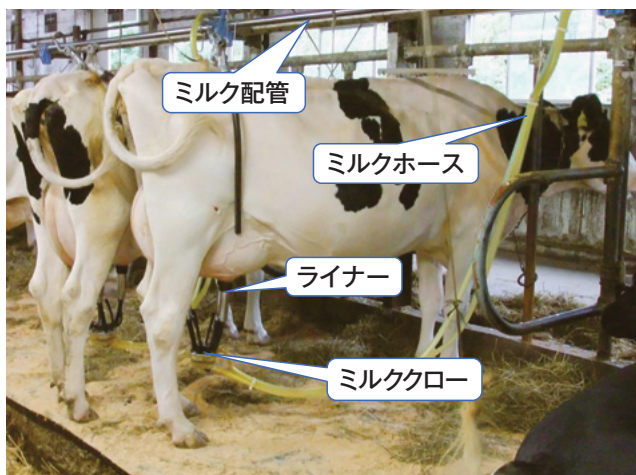


写真1 エアと乳の流れ

示すとおり、レシーバージャーと各部の真空度の差が許容範囲に入っているか否かによって真空度の合否が評価されます。表2で、1ユニットまたは2ユニット解放した時の真空度を計測する目的は、搾乳中に何らかの理由でユニットが脱落し空気を吸い込んだ場合、搾乳中の他の牛に深刻な影響が出るかどうかを評価することにあります。これらの真空度評価を行うためには、それぞれの箇所真空度測定用のニップルが必要になります。

この真空度計測で得られた結果から、表2の下段に示したような不具合を具体的に見つけて改善することが可能になります。

2) 調圧器の性能と有効予備排気量の意義

ミルカーの真空度変動は、搾乳中にライナーから吸い込むエアによって発生します。搾乳中に変動する真空度を、一定の範囲に調圧するのが調圧器(レギュレーター)の役割です。その調圧器が正しく作動しているかを調べるのが表3の項目です。

調圧効率や調圧器の真空度差(調圧感度)の説明は省略しますが、この2つの項目で「否」の評価になった場合、乳房炎発症のリスクが飛躍的に高いと考えて良いでしょう。

搾乳中には、バルセーターやミルックローのエアブリードホール(搾乳中にミルックローから空気を吸い込んで、その空気で搾った乳をパイプに送ります)のどこかにあるエア漏れ箇所等から一定量のエアを吸入しています。ここで消費されるエアは搾乳には使われません。実際に搾乳に使うことができるエアの量をER(=エフェクティブリザーブ、有効予備排気量)といいます。

表3では、理論的に計算で求められるERと実際に測定されたERを比較し、評価します。ERが必要量を

下回っている場合の原因は、ユニットの数に対して真空ポンプの排気量が小さい、配管のどこかで大きなエア漏れがある、調圧器そのものが壊れている等々が考えられます。ERが不足している場合は、深刻な乳房炎問題を抱えても不思議ではありません。前述した原因を特定し解決する必要があります。

3) エア漏れの評価

パルセータで消費されているエアの量、ユニットで消費されているエアの量、配管で漏れているエアの量を求めるのが表4です。配管で漏れているエアの量を求めるためには、実際にそのシステム(プラント)に供給されているエアの量を求めなければなりません。現

点検法では、表4の下段左にあるように、真空ポンプのエアの量を実際の真空度と、50キロパスカルの真空度(定格能力)の二つから求めます。真空ポンプが実際の真空度で作りに出すエアの量を計測することで、配管の真のエア漏れ量を求めることができます。

一方、50キロパスカルの真空度で、真空ポンプが作り出すエアの量を求めて定格能力と比較することで、真空ポンプの性能が維持されているかを評価することができます。

ここで求められたエアの量は、前述したERとも密接な関係があります。状況によっては、真空ポンプの更新や配管の改修が必要かどうかの判断材料にもなります。

3 ミルカーの搾乳性能の実態

北海道内の酪農家約6千戸の内、ミルカー点検を実施している割合が90%とし、そのうち現点検法を行っている割合が80%とします。すると毎年約4300のミルカーが性能評価を行っていることになります。そのミルカー点検で、点検者から性能に問題ありと指摘された実態を推計するためにお示しするのが表5です。

表5 ミルカー点検結果

	改善を指摘された割合
・真空度	41%
・調圧性能	27%
・ER(有効予備排気量)	30%
・エア漏れ	37%

(2JA約200戸) ※平成25年度

この集計結果で驚くべきことは、各項目で相当な割合の改善、調整が指摘されていることです。

真空度で要調整の割合は41%でした。この指摘は、そのミルカーを使うにあたって推奨される真空度の範囲を超えている割合と理解して下さい。たとえば、繋

ぎ飼い牛舎で一般的(一系統)なミルカーの真空度の推奨範囲は48～50キロパスカルです。48キロパスカル未満の低すぎる真空度と、50キロパスカルを超える高すぎる真空度の合計が41%あったという意味です。

調圧性能で問題があった割合は27%でした。これは表3の合否判定にある調圧効率が90%未満の調圧器、真空度差が1.4キロパスカル以上2.0キロパスカル以内の範囲から外れている調圧器を合計した割合です。じつに約3分の1の調圧器に問題があるとの結果でした。

ERは、理論的に計算で求められた排気量以上でなければ、正常な搾乳が難しいと考えて良いでしょう。このERが不足している割合が30%もありました。ERが不足する原因は前述したとおりです。まず必要なERを確保することが急がれます。

エア漏れは、どこかで何らかの理由で、問題があるほどエアが漏れている(システムの中にエアを吸い込んでいる状態です)割合で、37%でした。点検結果を精査すると、ERが不足している原因がエア漏れにあるミルカーも、結構な割合でありました。

4 ミルカーの搾乳性能と乳房炎の関係

同じ調査で、乳検に加入している164戸の点検結果を集計したのが表6です。

体細胞数7万以下(リニアスコア2以下)の個体は、乳房炎ではないといえる個体です。その割合が70%以上の22戸では、点検で要改善・調整と指摘されたのが平均で1.14でした。一方で、体細胞数7万以下(リニアスコア2以下)の個体の割合が30%に満たない7戸は、要改善・調整の指摘が平均で2.0でした。これらの関

係をグラフにプロットしたのが図2です。

グラフの横軸が点検で要改善・調整を指摘された数で、右に行くほど多いことになります。グラフの縦軸は、毎出荷検査で体細胞数30万以上になった回数で、上に行くほど多いことになります。グラフの中に付されている%は、乳房炎ではない体細胞数7万以下の牛の割合で、ほぼきれいな対角線で分布を示しています。横軸で右に行けば行くほど、縦軸で上に行けば行くほ

ど、乳房炎でない牛の割合が減る、つまり乳房炎の牛が多いことが示されています。

この図2が示すことは、ミルカーの搾乳性能と乳房

炎発症の関係を否定できない、つまり、乳房炎でお困りの牧場の相当程度の割合は、ミルカーの搾乳性能を向上させることで解決できることを示しています。

表6 点検結果と乳房炎・乳質との関係

体細胞数7万以下の頭数割合 乳検L2以下 (%)	ミルカーシステム点検 指摘項目の 平均数	体細胞30万以上出荷の 平均回数 JA集計(年間)	牧場数
70%以上	1.14	4.4	22
60-69%	1.17	8.0	25
50-59%	1.23	22.9	53
40-49%	1.47	52.8	34
30-39%	1.35	54.3	23
30%未満	2.00	82.7	7
乳検加入牧場数 164牧場			

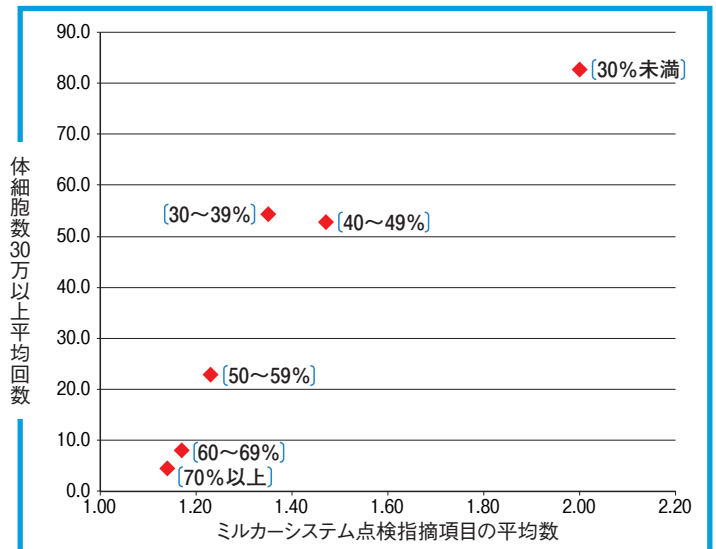


図2 ミルカー点検結果と乳質との関係

5 ミルカー以外の乳房炎の原因

前述した調査から、ミルカーの搾乳性能以外に原因がある事例が一定数あることも示唆されました。表7は、平成25年4月から26年3月の期間に、毎出荷検査で30万以上になった回数と、その牧場がミルカー点検で要改善・調整を指摘された数の集計です。

抽出されたのは、体細胞数のリニアスコア2以下の割合が62～64%の牧場ですから、けっして乳質の悪いグループではありません。興味深いことは、表の下段4戸です。ミルカー点検で受けた要改善・調整事項はゼロですが、30万以上の回数が相当な数に達しています。

表7 各牧場におけるミルカーの点検での指摘項目数と乳質との関係

ミルカーシステム点検結果					乳検成績	JA調査結果
真空度	調圧器	ER	エアリーク	点検項目合計	L2以下 (%)	体細胞数30万以上(回数) 25.4~26.3
				0	64	3
1		1	1	3	64	4
	1			1	64	0
			1	1	64	2
1	1			2	63	0
	1		1	2	63	2
				0	63	2
				0	62	34
				0	62	11
				0	62	70

これらのグループの乳房炎の原因は、ミルカーの搾乳性能ではなく、牛床を中心とした汚れた環境が原因と推測されます。牛床を汚す原因は、排泄位置がコントロールできていないことにあります。ふんと尿の排泄位置をコントロールし、牛体の美化に成功した事例を紹介します。

写真2、4、5は同じ牧場で、写真3は改善前のイメージを示すための事例です。写真の比較から理解できるように、劇的に変化しました。その結果、バルクの体細胞数は2年弱の期間で、約40万強から10万台前半まで減少しました。



写真2 施設の改造で牛体を美化

以前の搾乳のイメージ



写真3 施設の改造で牛体を美化

現在の搾乳状況



牛床が乾いたことで
牛体の汚れが激減

写真4 施設の改造で牛体を美化

取り組んだのは三つ!! ①タイストール ②カウトレーナー ③仕切り柵

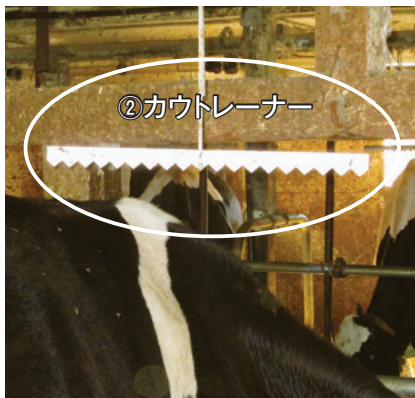


写真5 施設の改造で牛体を美化

牛床が乾燥したことで牛体が清潔になり、牛舎内の異臭がほとんど無くなりました。牛舎内の異臭の原因は、汚れた牛体と牛床にあることが示唆されました。

この成功を導き出すために行ったことは、**写真5**が示すとおり、繋ぎ方を変えて、パーティション(仕切り柵)を付け、カウトレーナーを設置したことです。この3つの改造をすべて行ったから結果が出せたと考えて下さい。どれか1つか2つでは、多くの場合結果が出にくいのが現実です。やると決めたら、中途半端ではなく、すべて一気にやるのが肝要です。結果を出せない投資はもっとも高価な投資になり、結果を出せた投資はもっとも安価な投資になります。

乳房炎対策は、**図3**のように牛の体を同心円の中心において、体の内側にあるシステムと外側にあるシステムに分けて捉えます。サプリメントや治療は内側のシステムに介入することです。牛床や換気やエサなどは外側のシステムに介入することです。予防は外側のシステムに介入することです。予防によって、何も起きなくなることは、経営にとって重要な意味があります。予防に徹する、それが肝要です。観点を変えると、

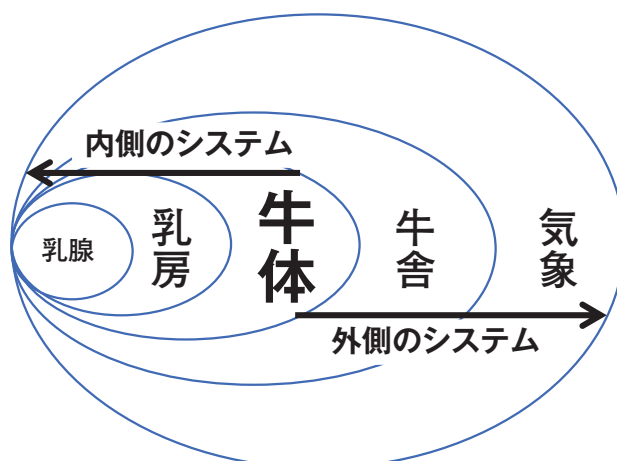


図3 内側のシステムと外側のシステム

表7で示した4戸の牧場には莫大な利益が埋もれていることになります。その埋もれた利益を手にするためには、**写真5**の事例のように、単純ですが当を得た対策を取る必要があります。

6 ミルカー点検では分からないこと

ミルカー点検では、ユニット各部の内、パルセーターの性能検査は行いますが、それ以外の点検は行っていません。ロングミルクホースの長さ、ミルクタップ（インレット）の高さ、牛乳配管（ミルクライン）のたわみや逆勾配等々は、真空度の変動や低下として搾乳性能に影響を与えています。

細めのミルク配管でも、写真6のようにレシーバーに向かって連続的な勾配を確保することにより、写真7のように連続的に乳が注ぎ込まれるようになります。注ぎ込む乳は傾斜によってミルク配管の下部を伝って流れ込みます。一方、搾乳に必要なエア（真空圧）は、ミルク配管上部の隙間を伝ってユニットに供給されます。この仕組みが確保できれば、細めの配管でも高泌乳牛の搾乳を問題なく行うことは可能です。

すべての要素に問題が無かったとしても、搾乳中にユニットのアライメントが取れていなければ、それ自体が乳房炎の原因になり得ます。

たとえば、搾乳中にユニットが写真8の状態になっていればユニットのアライメントが取れていると判断

できます。しかし、写真9のように搾乳中のロングミルクホースが体躯から離れれば離れるほど、ユニットが斜めに装着されていることを意味します。長期間この状態で搾乳を継続すると、写真10の牛のように乳房底面の左右のバランスが崩れてきます。その意味では、アライメントが取れているかどうかは、乳房底面の左



写真8 ユニットのアライメント
ユニットが牛の体に沿ってまっすぐに装着され、軽く前方に引いた状態



写真6 牛乳配管の勾配修正



写真9 ユニットの斜めの搾乳

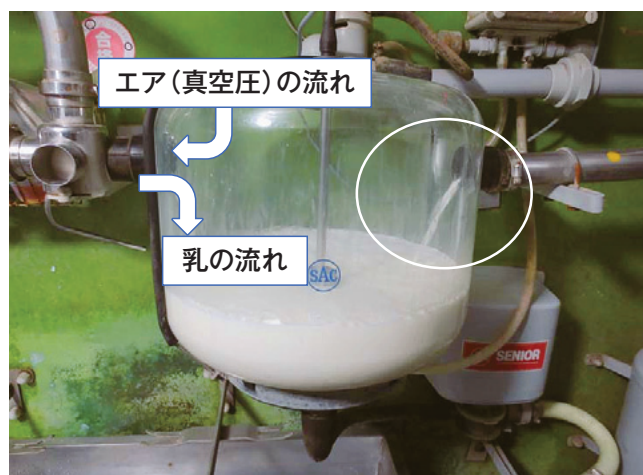


写真7 レシーバーのミルクとエアの流れ



写真10 左右のバランスが崩れた乳房



写真11 ユニットのアライメントの再現

右のバランスを見ることで察しがつきます。牛がいない場合でも、**写真11**のようにミルクローを搾乳状態の位置とし、実際のどの位置にフックまたはホースサポートを使っているかで、アライメントが取れているかどうかを推し量ることができます。

ミルクラインに乳を送り込むミルクインレット（タップ）の角度は、ミルクローからホースを経てミルクラインに乳を送り込む際の制限要因となります。この制限は当然エアの制限でもあり、正常な搾乳を行う妨げになります。正しいミルクインレットの角度は、**写真12**が示すとおり、11時の角度です。**写真13**は、インレットが9時の方向（真横）に向いており、乳とエアの流れを妨げることを容易に想像できます。



写真12 ミルクインレットの角度が11時の例

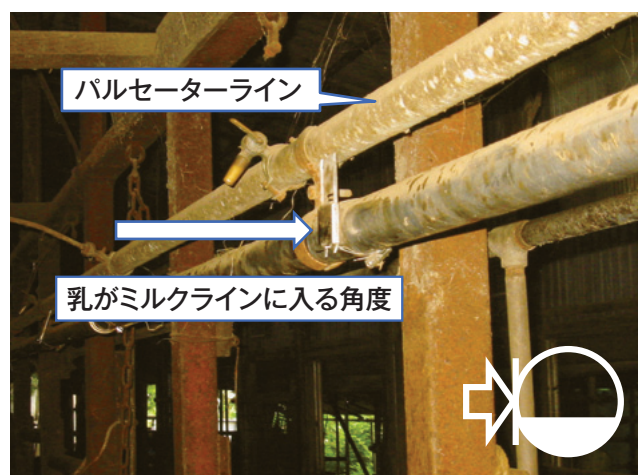


写真13 ミルクインレットの角度が9時の例

7 ミルカー点検は出発点

ミルカーの搾乳性能は、搾乳中に乳頭に供給される真空度が一定の範囲で安定している性能です。その搾乳性能を評価する時に、見た目で分かることと分からないことがあります。現ミルカー点検法は、見た目で分からない搾乳性能を数値化して評価するのが目的です。一方、見た目で分かる搾乳性能の阻害要因は、見た目で分かるほどですから単純なことばかりです。しかし、単純であればあるほど、搾乳に与える影響が大きいことを理解して下さい。

我々が直面している乳房炎の問題を、一定程度克服するためには投資が必要です。新しいミルカーを導入する、当面を乗り切るために改善・調整をする、替えた方が良いと言われた部品は交換するなどです。

一方、ミルカー点検によって指摘された要改善・調整事項を解決するために投資を行う効果は次のとおりです。①乳房炎で失う乳を減らすことで出荷乳量が増え、②乳房炎の牛が減ることで酪農家のストレスが減

り、③結果として、利益が増える。ミルカー点検は、この3つの効果を実現する出発点でもあります。



◎ミルカーの性能は搾乳中に乳頭に供給される真空度を安定させる性能

◎真空度の安定を阻害する要因を取り除く

ホクレンでは生産者の搾乳システム改善のための投資の一助とすべく、下記事業を実施しております。
ぜひ適正なミルカー点検を実施いただき、要改善事項を指摘された場合は本事業の活用をご検討ください。

ホクレン搾乳システム改善支援事業について

事業の目的

- 搾乳システムの不具合が生乳生産ロス（廃棄乳や淘汰牛の増加）につながっています。
そこで、本事業では搾乳システムの更新や修繕にかかる費用の一部を助成し、搾乳環境の向上による泌乳能力の最大発揮や乳牛の供用年数の延長を後押しし、もって酪農家の所得向上および生乳増産を図る事を目的としています。

事業の期間

- 平成27年度～28年度までの2か年間実施します。
但し、平成28年度は平成29年2月末までとします。

助成対象者

- JAを通じて北海道指定生乳生産者団体に生乳を出荷している者であって、その受託販売契約を当事業実施期間中において締結している者。

助成対象機器・工事

- 搾乳システムに関する下記3項目の費用（工事費含む）の一部を助成します。

項目	対象機器・対象工事
①搾乳システムの更新・部品交換	牛乳配管、真空配管、調圧器、真空ポンプ、バルセーター、 真空計、ミルククロー、搾乳ユニット、ミルクタップ、 自動離脱装置、レシーバージャー、ミルクポンプなど
②搾乳システムの修繕・改修工事	配管の勾配異常、配管の曲がり、エア漏れ、調圧器の設置異常、 ミルクインレットの角度異常 などを改善する工事
③新ミルカーシステム点検への対応工事	テストポート・ニップルなどの取付工事

- ※1. 国の補助金との重複助成はできません。
- ※2. 消耗品、冷却関連、洗浄システム関連は対象外とします。
- ※3. 事業費20万円未満は助成対象外とします。
但し、新ミルカーシステム点検への対応工事のみ、20万円未満の事業費でも助成対象とします。

助成割合・助成額

- 事業費の30%を助成します。
但し、事業期間中（2か年）で50万円/戸（税抜）を上限とします。

本事業の詳細につきましては、最寄りのホクレン支所酪農（酪農畜産）課にお問い合わせください。

【生産振興部 生産振興課】

ロータリー爪・ロールネットの年内予約取りまとめが始まりました!

JAグループでは、12月末までロータリー爪・ロールネットの取りまとめを実施しています。

そこで、北海道の大地に適した多彩なラインナップを誇る(株)太陽のロータリー爪と、品質や価格など皆さまのニーズに応える各種ロールネットについてご紹介します。明年に向け、生産性向上やコスト低減にお役立てください。

1 ロータリー爪(北の大地の爪シリーズ)

「北の大地の爪」シリーズとは、(株)太陽の「青い爪」「SP爪」「だんだん爪」3タイプの総称です。北海道で鍛え抜かれ、北海道の大地を知りつくし、農家組合員の皆さまのニーズに対応するために完成しました。シリーズ3タイプから皆さまにあった爪をお選びください。

1. 青い爪(FT爪)の特長

- 独創的な“ひねり”により、反転・すき込み性能に優れます。

※青い爪には、ロータリーカルチ爪もあります。

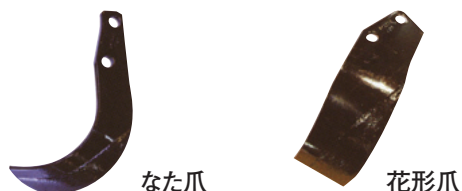
(青い爪の形状を採用し、抜群の耐久性と培土性、すき込み性能を発揮します)



2. SP爪の特長

「青い爪」「だんだん爪」の形状を継承した溶着爪の決定版です。

- 特殊な爪形状により、碎土性に優れます。
- 超硬合金を特殊溶着により爪母材内部まで熔融させ、優れた耐久性を発揮します。



3. だんだん爪(AT爪)の特長

- 爪交換の目安がわかる段を爪の表面につけた特殊形状爪です(ひと目でわかる交換目安)。
- 軽量で、しかも長持ちします。



【「北の大地の爪」シリーズの性能比較】

((株)太陽比)

	碎土性	反転・すき込み性	耐久性	馬力負荷	衝撃性
青い爪	○	◎	◎	○	◎
SP爪	◎	○	◎	◎	○
だんだん爪	○	○	○	◎	○

※1. 馬力負荷とは、トラクターへの負荷状況を表します。(◎は、トラクターへの負荷が少ないことを表します。)

※2. 衝撃性とは、石の多い場における対衝撃性を表します。(◎は、石の多い場にも適していることを表します。)

●「北の大地の爪」シリーズは、各社銘柄に適合しています。詳しくはJAまたは、各機械センターにお問い合わせください。

2 ロールネット

グループ全社で世界シェア No.1 のノバテックス社製の高品質ロールネットと、ここ数年で急速に数量を伸ばしている国産ロールネットをご紹介します。

1. 「AGRI NET 2000」の特長

- 皆さまのニーズに応えたロープライス商品です。
- 完全な結束梱包 (NOVATEX 社の独自製法) で、最小の伸度と縮小幅によってロールの端から端までの完全梱包を実現します。



(NOVATEX AGRI NET 規格表)

規格	2000
ネット幅	1,230mm
ネット長さ	2,000m
破断強度	270kg
ネット中心内径	76.5mm
中心全長	1,246mm
荷姿	ビニール外袋入り

2. 国産ロールネット「サンプラス 牧草ネット®」の特長

(ネット幅1,230mm ネット長さ2,100m)

- 皆さまの期待に応え、昨年登場した安心の国内産品です。
- 安定した強度でしっかり巻きとることができます。
- 左右異なる着色により、装着しやすくなっています。
- 残量50mで中央部に青色の糸が現れます。



3. その他ロールネット

ノバテックス社製(ビクトリー)とEC製(MCネット)をご用意しております。

規格	2,600M	3,600M	(NEW)2,600M
	(ノバテックス社製・ビクトリー)		(EC製・MCネット)
ネット幅	1,230mm		1,300mm
ネット長さ	2,600m	3,600m	2,600m
ネット総重量	34.0kg±10%	43.5kg±10%	35kg±10%
破断強度	min280kg		
ネット中心内径	76.5mm		
中芯全長	標準タイプ(S) 1,245mm±5		1,310mm

【農機燃料自動車部 農業機械課】

畑の土づくりの基本—土壤pHをチェックしよう—

道総研 北見農業試験場 研究部 生産環境グループ 研究主幹 中辻 敏朗

農業試験場が継続的に実施している「土壤機能モニタリング調査」によると、道内の普通畑の土壤pHは平均値でみると5.6～5.8の範囲で過去40年ほど推移しています。しかし、北海道施肥ガイドで定める基準値下限（普通畑では5.5）未満の地点が全体の24%を占めています。比較的簡易に測定できるためか、意外と軽視されがちな土壤pH。でもこの数値には土に関する様々な情報が含まれています。いま一度、土づくりの基本技術として見直してみましょう。

1 畑土壤のpHはなぜ低下するのか

畑土壤のpHは経年的に低下していきます。その主な理由は二つあります。

一つ目は、雨水で洗い流されることによる低下です（図1）。雨水には大気中の二酸化炭素が溶け込んでおり、雨水は天然の薄い炭酸水（ H_2CO_3 ）となっています。炭酸水は水素イオン（ H^+ ）と重炭酸イオン（ HCO_3^- ）に分かれています。これらが浸透する過程で、土壤コロイドの負電荷に付いていた陽イオンと水素イオンとが置き換わります。すると、この水素イオンが増えた分だけpHが下がり、土は酸性側に偏ります。このような雨水による酸性化は、日本のように雨の多い国の宿命です。

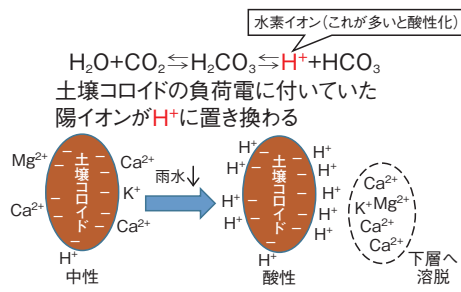


図1 雨水による土壤の酸性化

二つ目は、施肥による酸性化です（図2）。硫酸や塩酸といった窒素肥料を施用すると、水に溶けてアンモニウムイオン（ NH_4^+ ）と硫酸イオン（ SO_4^{2-} ）、または塩化物イオン（ Cl^- ）に分かれます。アンモニウムイオンは土の負電荷にいったん付きますが、いずれ養分として作物に吸収されます。すると、アンモニウムイオンとペアになっていた負電荷を持つ硫酸イオンや塩化物イオンが取り残されます。この負電荷を打ち消そうと、他の土壤コロイドに付いていた正電荷の水素イオンが土壤溶液中

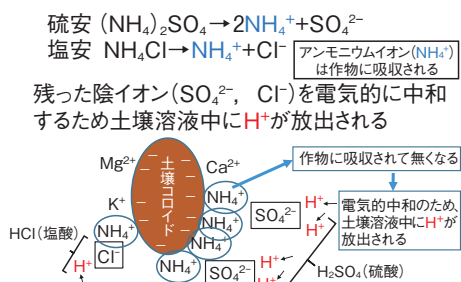


図2 施肥による土壤の酸性化

に出てきて、見かけ上、硫酸（ H_2SO_4 ）や塩酸（ HCl ）のような強い酸が生成し、pHは低下します。

2 pHが低いとなぜ良くないのか

土壤のpHが下がると、植物の根に有害なアルミニウムが土壤の粘土から溶け出てきて、根の生育を阻害します。また、溶け出たアルミニウムと土壤中のリン酸が結合して極めて水に溶けにくい形態に変化するため、リン酸の効きが低下します。さらに、水素イオンと置き換わってしまった塩基や微量元素が水に溶けて流亡するほか、微生物の活性も低くなるので地力窒素の発現も落ちてきます。

3 pHの基準値と酸性矯正法

このような悪影響を防止するため、北海道施肥ガイドでは土壤pHの基準値を定めており、普通畑では5.5～6.5の範囲としています。ただし、作物によってpHの好みがあり、てん菜はこの範囲のうち高い側で、馬鈴しょではジャガイモそうか病を抑えるため低い側で管理します。小麦やマメ類は中間が適します。

土壤のpHがこの範囲外または下限に近い場合は、石灰質資材を施用して酸性改良をしましょう。施用量の目安は表1を参考にしてください。施用量は土性と腐植含量で異なりますが、pH5.5を6.0まで上げるには、ざっと見積もって約100～350kg/10aの炭酸カルシウム（炭カル）が必要です。

表1 深さ10cmまでの土壤pHを0.1上昇させるために必要な10aあたり炭酸カルシウム施用量(kg)の目安

腐植含量	(砂質) ← 土性 → (粘土質)			
	砂壤土	壤土	埴壤土	埴土
	SL	L	CL	C
含む	17	25	34	42
富む	25	34	42	51
すこぶる富む	39	51	62	73

（アレニウス係数による）

4 石灰質資材の施用時期

炭カルの場合は施肥・播種・定植の10～14日前、炭カルよりアルカリ性が強く効きの早い生石灰や消石灰では7～10日前を目安に施用し、土壤とよく混和します。

輪作体系のなかでは、pH矯正による生産性改善効果の高い、てん菜作付前の施用が最適です。もし次作の馬鈴しょにそうか病の心配がある場合は、てん菜への石灰質資材の施用法として、全面全層施用よりも残効性が小さい、作条施用も選択肢の一つとして考えてみましょう。

農業用廃プラスチック(長いもネット)再利用に向けて

道総研 工業試験場 環境エネルギー部 エネルギー技術グループ 研究主幹 ^{かみで} 上出 ^{みつし} 光志

日本のエネルギー消費量は世界第4位ですが、その自給率は4%、なかでも石油は99.6%が輸入です。この状況を是正するため、ここ数年エネルギーの多様化、自給率向上が進められています。

道総研においてもエネルギーを『さがす』『ためる』『つかう』『しめす』の4つのキーワードで研究開発を進めており、活用されていないバイオマス資源、廃棄物などの調査・開発を行っています。

さて、長いも収穫後のポリエチレン製ネットは、産業廃棄物(ネット)と一般廃棄物(茎葉)の混合物で、廃棄時には茎葉とネットを分別しなければならず、生産者にとって大きな負担となっています。また、ネット繊維の間には微生物が繁殖し、農業用廃プラスチックの中でも特に資源としてのリサイクル(マテリアルリサイクル)が困難な品目です。

一方、サーマルリサイクル(燃料として利用)に際しては資源の量、回収・輸送コスト、燃料化コストなどを十分に考慮しなければならず、長いもネットのみでは十分な量の燃料が製造できません。しかし、十勝地域にはほとんどを単純に焼却処理している十分な量の小豆カラがあり、他にも街路樹の剪定枝など燃料として利用できる資源があります。

いずれも、高水分、高灰分で燃料としては低品位なものです。燃料製造のための前処理(ネットとの混合、土砂除去、乾燥)と、新たな燃焼バーナ(ボイラ)の開発で、燃料として十分に活用できる技術開発を行いました。農業用廃プラと農作物残さが地域燃料として循環する仕組みの第一歩としてご紹介します。

とを3mm以下に粉碎しさらに洗浄します。

このように、さらに粉碎・洗浄することで未使用のネットとほぼ同等の純度となりました。マテリアルリサイクルできるまでネットを洗浄する技術を確立できましたが、1ロールから回収できるネットは3~7kgと少ないため回収コストが高く、また、国内ではリサイクル材料として回収・利用するシステムがないことなどから、リサイクル資源として有効利用はできない状況です。

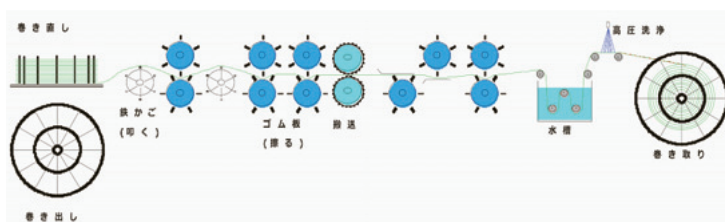


図1 長いも茎葉の分離装置

1 長いもネットの処理 (マテリアルリサイクル)

回収されている長いもネットには、11月~12月に排出される秋回収ネット、4月に排出される春回収ネットがあり、いずれもロール状態で回収され『長いもネット適正処理マニュアル』にしたがい茎葉とネットが(重機などで)分離されます。

秋回収ネットは水分が60~80%と高く、春回収ネットは水分が25%以下ですが、いずれの処理にも3年程度要するため、長いも生産者の負担は大きいものとなっています。そこで、リサイクルする際に不要な茎葉をネットから除去する装置を開発しました。

この装置では、ネットに絡みついた茎葉を『たたく』『こする』の動作を主にしてネットから分離、洗浄します。マテリアルリサイクルする場合は処理されたネッ

2 長いもネットの燃料化 (サーマルリサイクル)

写真1は秋回収ネットを屋外に放置した時の状態変化で、日数が経過するほど茎葉の腐熟が進み、3週間程度で簡単にネットから分離できるようになります。一方、春回収ネットは25%以下と水分値が低く、回収後ただちに燃料化することができます。

秋回収ネットは回収後3週間程度腐熟させ、図1に示した装置で茎葉を除去、洗浄し10mm以下に粉碎します。春回収ネットは回収後ただちに同様のサイズに粉碎します。このように回収後、敏速な処理を行うことによって生産者がネット処理に要する労働負担が激減します。

また、得られた処理物の熱量を向上させるために、

小豆カラを利用します。小豆収穫後の小豆カラは40%以上の水分ですが、ほ場で乾燥させると15%程度まで低下します。しかし、ほ場から回収する際に多量の土砂が混入するので燃料製造前に土砂の分離をしなければなりません。小豆カラを10mm以下に粉碎後、1mm目でふるい分けすると、表1に示したように、灰分は土砂分離前のおよそ50%、歩留は90%となりました。

農作物残さを燃料化する際は土砂分離した方が性状の良い燃料を生産できます。また、乾燥はできる限りほ場で行う方が燃料の製造コストを低く抑えることができます。



回収時 3週間後 10カ月後
写真1 ネットロールを野外放置したときの状態変化

表1 土砂分離の効果

		土砂分離 無	土砂分離 有
小豆カラ	灰分%	11.6	6.4
	総発熱量 MJ/kg	17.01	18.15
小豆カラ+ネット5%	灰分%	14.9	5.2
	総発熱量 MJ/kg	17.95	19.09
備 考			歩留90%

農作物残さにはカリウムなどの灰分が多く含まれているため、燃焼時に灰が熔融して固化しクリンカを生じます。クリンカは燃焼を阻害するばかりでなく、熱効率を低下させ、灰が排出しにくくなるなどの障害も引き起こし、通常の燃焼バーナでは対応できません。そのため、広範囲な性状のバイオマスに対応しこれらの問題を解決できる燃焼バーナを開発しました。いろいろな性状の燃料情報を登録してありますから、起動・停止のボタン操作のみで最適条件での自動運転を継続できます。

ボイラは燃焼バーナ(写真2)と熱交換器で構成されています。燃焼バーナにはファンが3台設置され、各部から一次空気、二次空気、冷却空気として空気が送入されます。同時に、炉内の3カ所で温度、排ガス中の酸素濃度を検知し、自動的に適正燃焼を維持しています。

開発したボイラを芽室町の国民宿舎『新嵐山荘』に設置し、小豆カラ、小豆カラ+PE(ネット)5%、街路樹ペレットを使用して燃焼試験を行いました。その結果、燃焼によって排出される排ガス(表2)はすべて問題なく、熱効率(表3)はいずれの燃料でも約85%以上を達成しました。既存の重油ボイラにこのバイオマスボイラを連結し、施設の暖房・給湯を行っています。

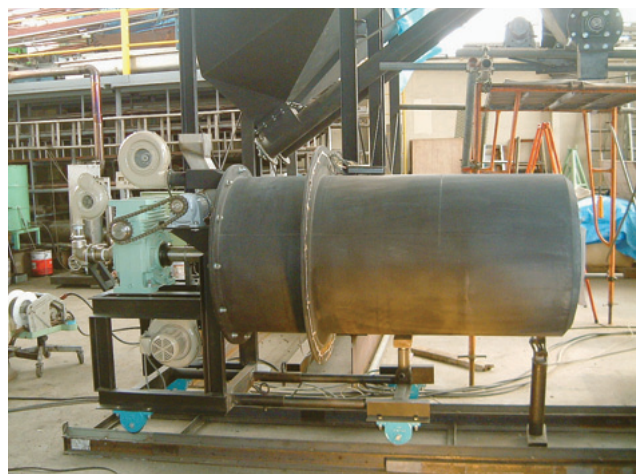


写真2 燃焼バーナ(製作中)

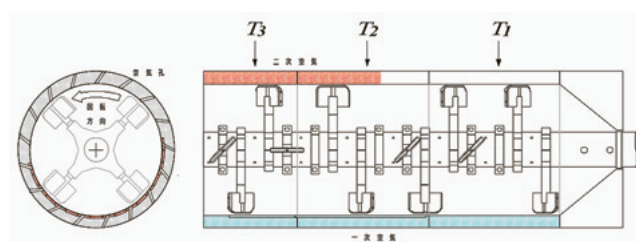


図2 燃焼バーナの内部構造

なお、急激な熱需要で熱供給が追いつかなくなった場合には既存の重油ボイラがバックアップとして稼働する体制を整えています。

表2 燃焼排ガスの性状

	基準値	測定値
一酸化炭素	なし	50ppm以下
窒素酸化物	300ppm	173~223ppm
硫黄酸化物	0.864m³N/h	0.0072m³N/h
ダイオキシン	5.0ng-TEQ/m³N	0.14ng-TEQ/m³N

表3 熱効率

	炉内温度 ℃	熱効率 %
小豆カラ	900~1000	85.0
小豆カラ+ネット	950~1050	84.9
街路樹ペレット	1100	90.8

3 今後の取り組み

以上のように、生産者に負担の少ないネット処理方法と、地域の広範囲な性状のバイオマス燃料に対応できる熱効率の高いボイラを開発しました。

現在、開発したボイラシステムの実証実験を進めています。また、27年度には芽室町での社会実装に向けた調査・研究を進めており、全体のシステムがより広汎に活用される取り組みを目指しています。

農作業事故を防ぎましょう!

秋の収穫期は農作業事故が多発する時期です。月別の事故発生状況を見ても9月、10月は死亡につながる重大事故が年間で最も多く発生しています。今一度、安全作業を徹底し、農作業事故を皆で防ぎましょう。



農作業事故防止のヒント

(1) 作業時の「心」は、平常時の「心」と違います。

作業時、特に焦って作業している時など、「あの時はどうかしていた」と、冷静に考えればあり得ない行動をとりがちです。機械を止めずに掃除して、それで作業時間はどれだけ違うか、一日の作業にどれだけ影響するかなど、日ごろから冷静に考えてしっかり納得しておくことが大切です。

(2) 危険な状態が当たり前で、慣れきってませんか。

農業は、就業人口あたりの死亡事故件数が建設業の2倍以上、今や日本で最も危険な産業といわれています。よく考えると明らかに危険な状態(動かしたままでの点検・清掃、ぎりぎりの幅の通路走行など)でも、それに慣れてしまっていて「当たり前」になっていないでしょうか。機械や作業環境、作業方法などを改善すべきですが、合わせて、自分のする作業が実はかなり危険だと自覚することで慎重な作業につながります。

(3) かりにミスしても大事に至らない工夫が大切です。

農作業事故に遭わないため、単なる「気を付けましょう」は、事故対策ではありません。ほとんどの被害者は「つい」「うっかり」など、事故原因を自分の過失や不注意のせいにしがちですが、「人間はミスをする生きもの」、「集中力も15分が限度」なのです。

危険な箇所をなくしたり、危険なところには近づかないなど、機械や道具、作業環境や作業方法などを改善し、かりにミスしても大事に至らない工夫が大切です。

収穫作業での事故防止

(1) 作業機の点検・清掃などは必ず機械を止めてから行う(巻き込み事故防止)

収穫作業中など、作業機に茎葉などの「つまり」が発生した場合は、必ず**トラクターのエンジンを停止**し、各部の回転が止まったことを確認してから、除去作業を行ってください。

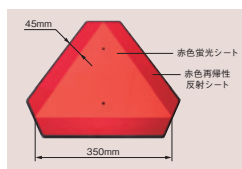
(2) トラクターやハーベスターのオペレーターと作業者との合図、確認の徹底

機械を動かす時、オペレーターは必ず**作業者全員を確認**し、合図・声掛けします。特に旋回や後進の場合などは周囲の安全確認を徹底してください。



今から始めよう! 農作業事故防止対策

- (1) 機械の点検・管理は、機械の長持ち(効率利用)と安全作業の基本
- (2) 常に作業計画を立て、ゆとりをもった作業を心がける
- (3) 日頃の健康管理の励行
- (4) 作業前には家族・仲間には場の場所と帰宅時間を伝える(農作業は一人作業が多く、発見者・救助者なしの場合が多い)
- (5) 常に農作業に適した服装を着る(ダブついた袖・裾、滑りやすい靴、垂れ下がったタオル、引っ掛かり易い軍手、モツれ易いひも等は危険)
- (6) 共同作業は指揮者と合図を決める(声が聞こえないことが多い)
- (7) 作業手順に基づく基本操作を遵守し、作業は確実かつ慎重に
- (8) 農業機械の発進時は、周りに人が居ないかを確認する
- (9) 公道の走行は、後続車への気配りと安全走行(低速車マーク、反射テープ等の装着)
- (10) 過信・まさかは禁物、常に、「もしか」の意識をもつ
- (11) 高齢者・女性への気配りと配慮
- (12) 2時間に10分～20分の程度の休息をとる
- (13) ヒヤリ・ハット体験を必ず家族や仲間に伝える(場所、作業内容、操作、天候など)



低速車マーク



反射テープ

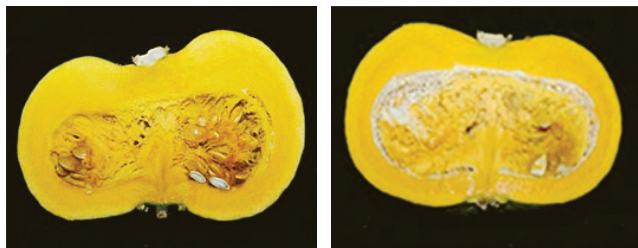


装着状況

【農機燃料自動車部 農業機械課】

かぼちゃの輸送環境とクリスタル症発生について

北海道で生産されるかぼちゃは、7月～9月に収穫され、日本各地に運ばれます。この時期の道外への輸送は、気温が35℃以上になる高温下で行われる場合もあり、高温ストレスによる品質への影響が懸念されます。最近、北海道から道外へ輸送されたかぼちゃにクリスタル症という内部障害が多発する年がありました。この障害は内果皮に白い物質（主にでん粉）が蓄積し、重度の果実ではワタ部分まで発症します（写真1）。この果肉が白くなったかぼちゃは、食べることはできますが、美味しくなく、なによりも見た目が悪いため、商品価値が損なわれます。この症状は生育期の気象条件や収穫後の環境温度が高温であることで現れやすいと考えられています。そこでホクレン農業総合研究所では物流部と連携し、輸送中の温度条件に着目した室内試験と輸送試験を行い、クリスタル症の発生との関係を検証しました。



〈軽度〉 〈重度〉
写真1 クリスタル症

1 クリスタル症の再現試験

かぼちゃを異なる温度帯で保管して、本障害の発生条件を明らかにする室内試験を行いました。その結果、本障害は、品温が45℃以上になると、発生する危険性が高まることがわかりました。また、40℃以下であれば、発生を防げることもわかりました。これらの結果から、輸送時の品温を長時間45℃を超えるような高温にならないよう制御すれば、クリスタル症の発生を防げる可能性が示されました。

2 実輸送試験

室内試験の結果を受けて、産地の協力のもと、JRコンテナ、常温トラック、冷凍機付トラックによる実際の輸送試験を行い、外気温が輸送機材の庫内温度にあたえる影響を調査しました（図1）。JRコンテナと常温トラックでは、外気温が35℃付近になると庫内温度が急激に上昇し、約40℃に達することがわかりました。

特に、常温トラックの庫内温度は、フェリー到着後の陸送時に45℃以上に達することがありました。冷凍機付トラックでは外気温の影響を受けずに庫内温度は終始安定しており、クリスタル症の発生リスクを低減できることがわかりました。

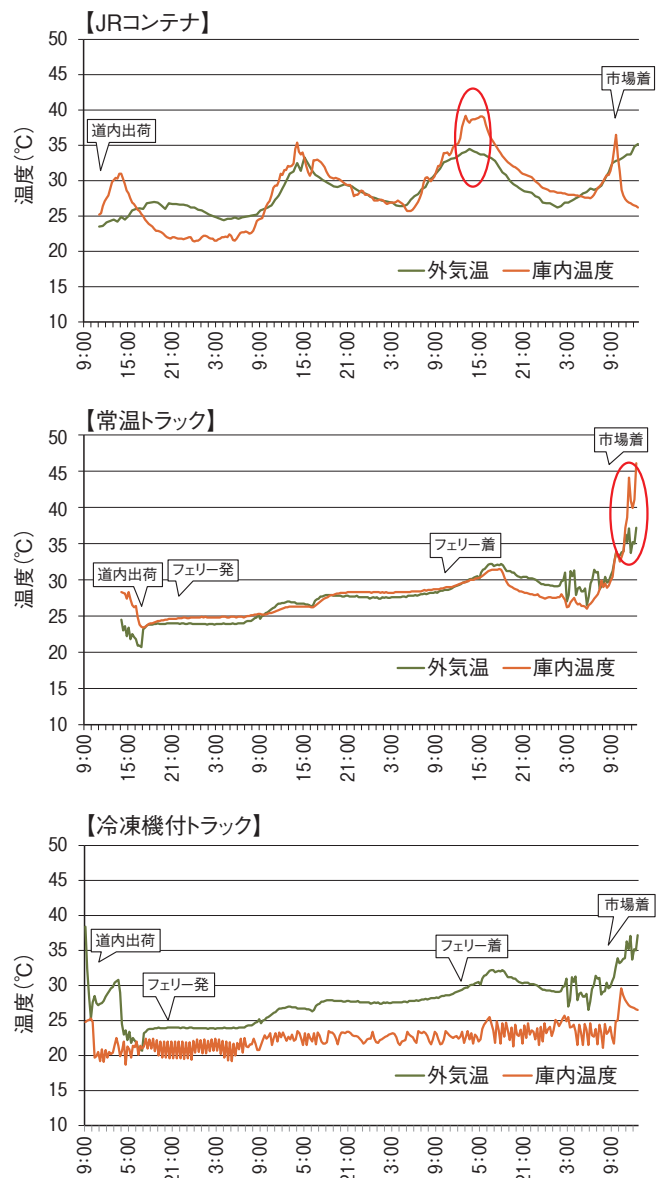


図1 かぼちゃ輸送中の機材別温度環境の推移

3 品質を維持した農産物輸送のために

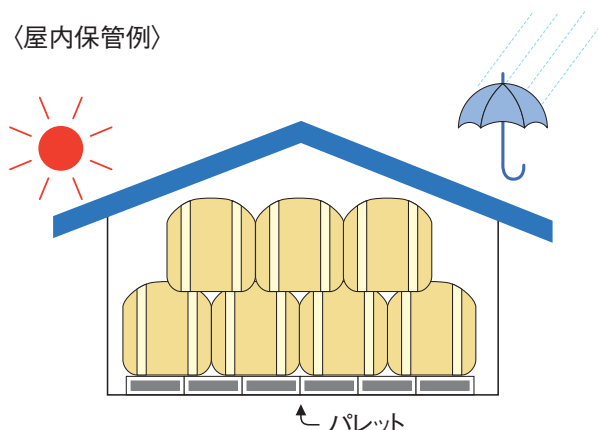
農業総合研究所では、今後も北海道産農産物の道外への輸送に係る試験研究に取り組み、より良い輸送環境について情報発信することで、高品質を維持した農産物の輸送につながる支援をしていきます。

フレキシブルコンテナ(フレコン)保管時のポイント

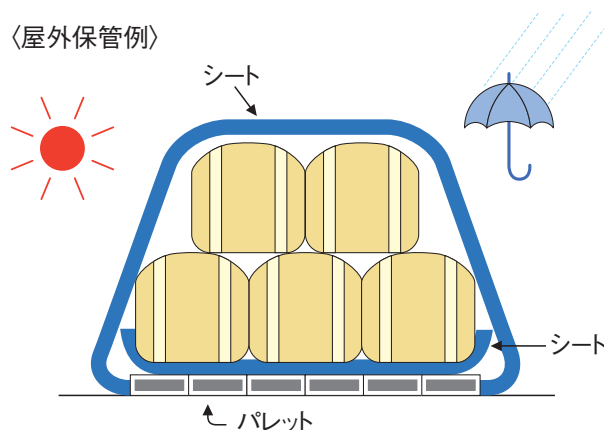
農産物の集荷・出荷には欠かすことのできないフレキシブルコンテナ(以下フレコン)ですが、正しい保管方法を行わないと急激に劣化が生じ、破袋の原因となります。

＼そこで!／ 今回はフレコンの保管方法について確認しましょう。

〈屋内保管例〉



〈屋外保管例〉



- ・フレコンを直射日光にさらすと、紫外線により短時間で劣化が生じ、破袋の原因となりますのでご注意ください。
- ・日光の当たらない屋内保管を原則とし、やむを得ず屋外で保管をする場合は、不透明なキャップまたはシートをかけてください。
- ・保管時は必ず下にパレットなどを敷き、地面に直接置かないでください。
- ・フレコンの注入口から雨水の侵入があると、内容物に変質する原因となります。また、雨などによる水濡れはカビ発生の原因となります。極力屋内で保管してください。
- ・積む時は2段以下のはい積みの基本とし、ひな段積み(目落とし積み)をしてください。
- ・2段を超えてはい積みする必要のある場合は、ポータブルラックなどを用いて、はい崩れの防止に十分留意してください。

【施設資材部 資材課】

目次

＜特集：乳質改善への取り組みについて＞

- ミルカーの搾乳性能と乳房炎予防 1
- ホクレン搾乳システム改善支援事業について 9

＜営農技術情報＞

- ロータリー爪・ロールネットの年内予約取りまとめが始まりました! 10
- 畑の土づくりの基本 一土壌pHをチェックしよう 11
- 農業用廃プラスチック(長いもネット)再利用に向けて 12

- 農作業事故を防ぎましょう! 14

＜試験研究の現場から＞

- かぼちゃの輸送環境とクリスタル症発生について 15

＜営農技術情報・編集後記＞

- フレキシブルコンテナ(フレコン)保管時のポイント 16
- 目次・編集後記 16

お知らせ

「あぐりぽーと」は、直接購読方式となっており、生産者の皆様にダイレクトメールでお届けしております。年間の購読料(6回発行)は1200円です。なお、農協によっては一括申込みして皆様に配布する場合(購読料は年間420円)がありますのでご確認ください。

〔次号の特集〕「大豆の生産振興への取り組み」

- 本誌に対するご意見、ご要望、購読申込みは下記まで
- 札幌中央郵便局私書箱167号 ホクレン「あぐりぽーと」編集事務局
- FAX 011-742-9202

編集後記

今回の特集では、搾乳機器(ミルカー)の点検方法などを紹介しました。搾乳に欠かせないミルカーの性能確保には、点検や修繕などの保守管理が大切なことはもちろん、牛の健康のためにも道内の相当数のミルカーに改善が必要だとの報告に驚きました。搾乳機器だけでなく、作業機全般や畜舎の保守管理を心がけたいものです。

さて、今年も農作業繁忙期となっています。安全作業の徹底で悲惨な農作業事故発生を防ぎ、豊稔の秋を迎えたいものです。

当編集事務局(ホクレン農業総合研究所 研究企画課)で所有しております購読者の皆様の個人情報に関しましては、厳正なる管理の上、本誌の発送のみに使用させていただいております。

個人情報に関するお問合せ先：ホクレン農業総合研究所 研究企画課

「あぐりぽーと」編集事務局 TEL 011-742-5433