

＜次世代検定＞（ラクトコーダーを利用した乳質改善）

ラクトコーダーは、乳質改善モデル事業により 1/2 の補助を受けて平成 19 年度に 8 台導入した牛群検定器具です。このラクトコーダーでは、乳量と流速が測定できますが、その他にもさまざまなことが測定できます。それらを分析して、「適切な搾乳が行われているか、搾乳機器に異常がないか」を判断することができます。



＜ラクトコーダーの特徴＞

- ・ 乳量やその他のデータは後で一括して分析
- ・ 泌乳流速カーブをグラフ化
- ・ 電気伝導度で前搾り不足や潜在性乳房炎の発見が可能
- ・ 真空ロスが少なく通常の搾乳環境の変動が減少

＜ラクトコーダーで判ること＞

- ・ 搾乳手技（前搾り、マッサージ）が適切か
- ・ 過搾乳になっていないか（自動離脱のタイミングが適切か）
- ・ 牛のストレスによる搾乳遅延はないか
- ・ 空気漏れ（ライナーズリップ）がないか
- ・ パイプラインの洗浄状態は正常か

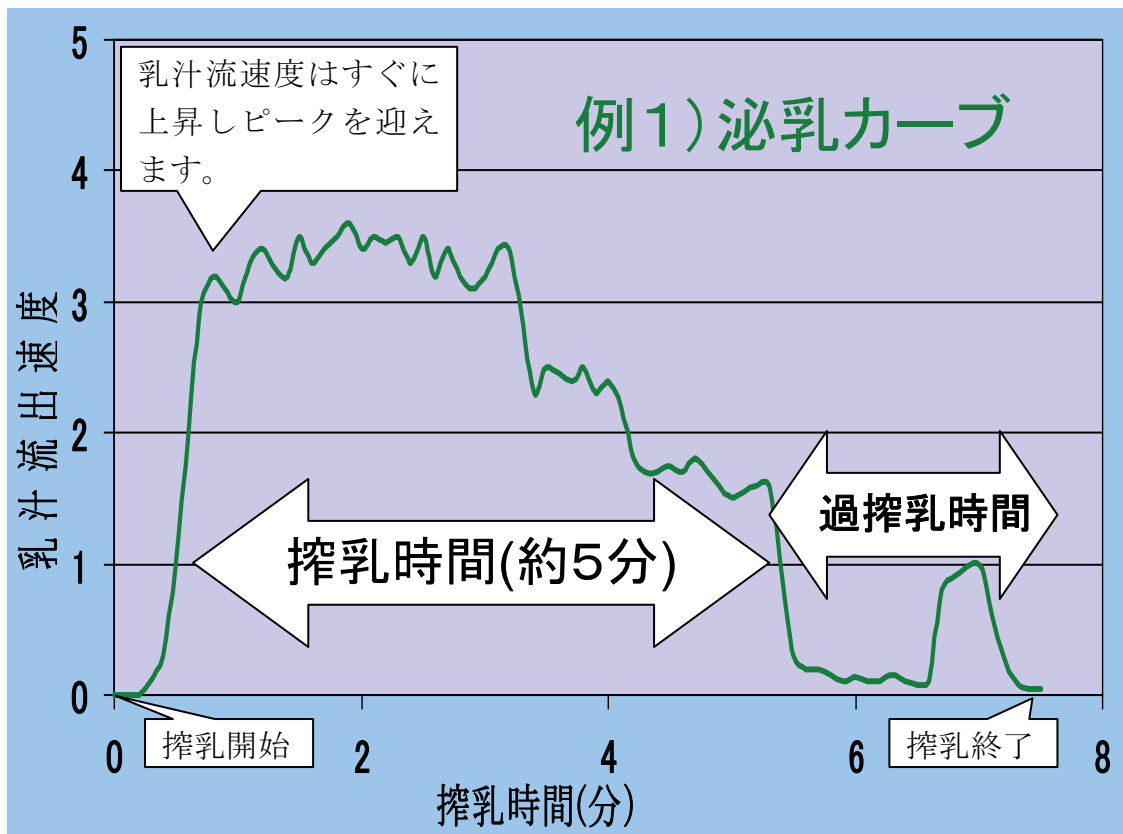
＜指導目標＞

- ・ 搾乳時間の短縮で乳頭にやさしい搾乳
- ・ 体細胞数の改善で高品質な生乳・生産乳量の増加で所得アップ
- ・ 洗浄状態の確認による乳質改善

＜乳頭にやさしい搾乳＞

乳は搾乳中のミルカーの真空圧によって引っ張られて出ているわけではありません。一回の搾乳の約 40% 程度は乳腺槽に溜まっていると言われていますが、残りの 60% は搾乳前の刺激によって搾れることが判っています。つまり、牛が**その気**にならねば搾れないわけですが、**その気**に（搾乳状態）なるためには、オキシトシンというホルモンが関係しています。

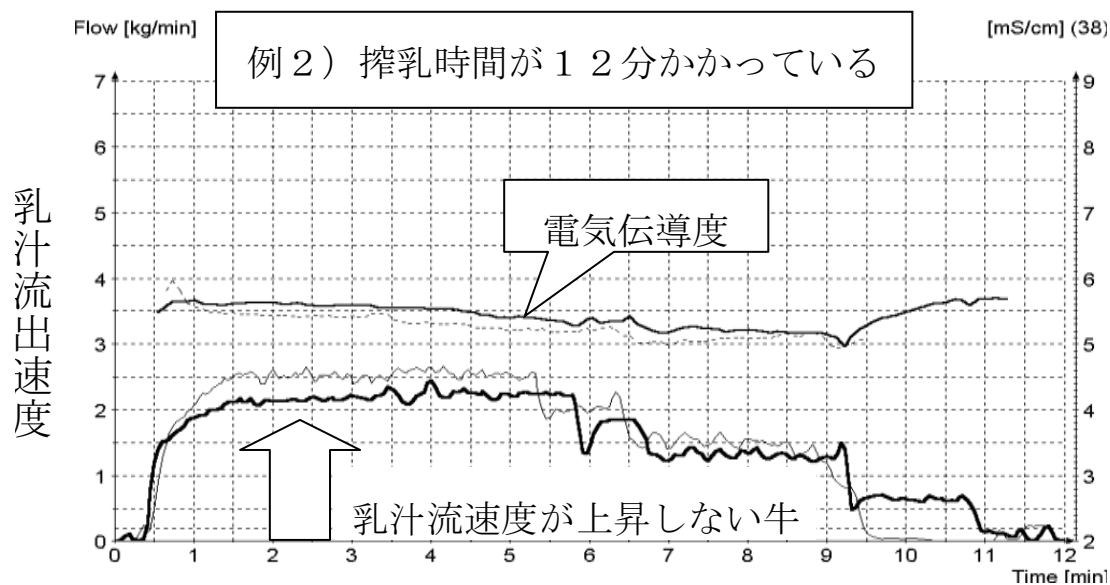
皆さんも、発情などで乳房内に乳が残っていても乳をおろさない経験があると思います。これは、発情によって興奮状態の場合はアドレナリンというホルモンが多く出てしまい、オキシトシンの放出を妨げるためだと考えられています。この、オキシトシンをうまく放出させて最大限に活用することで、搾乳時間の短縮が可能です。



<ラクトコーダーで判ること>

例1)のグラフはラクトコーダーを用いて搾乳中の乳汁流出(泌乳)カーブを描いたものですが、このカーブから見てもオキシトシンの放出時間は制限されていることがよくわかります。オキシトシンの放出時間は、乳頭の刺激から約5～6分で急激に減少することが判っています。それと同じくして乳汁流速(泌乳)は極端に下がりますが、それ以降もミルクカーを装着し続けると過搾乳と言われる時間帯となります。これが主に乳頭端を傷める原因であると考えられています。乳頭スコアは、乳頭端の傷みを表したスコアですが、皆さんの搾乳が過搾乳になっているかどうかを判断する材料でもあります。乳頭に傷やかさぶたなどがないか、是非チェックしてみてください。

また、例2)のグラフのように乳汁流速がピークを迎えずにダラダラと搾乳時間がかかる牛もいます。これは、遺伝的な問題や乳頭の形状とと思われますが、いずれにしても毎回搾乳が10分以上かかる場合は、次世代に向けた遺伝的な改良が必要です。



＜オキシトシンで搾る＞

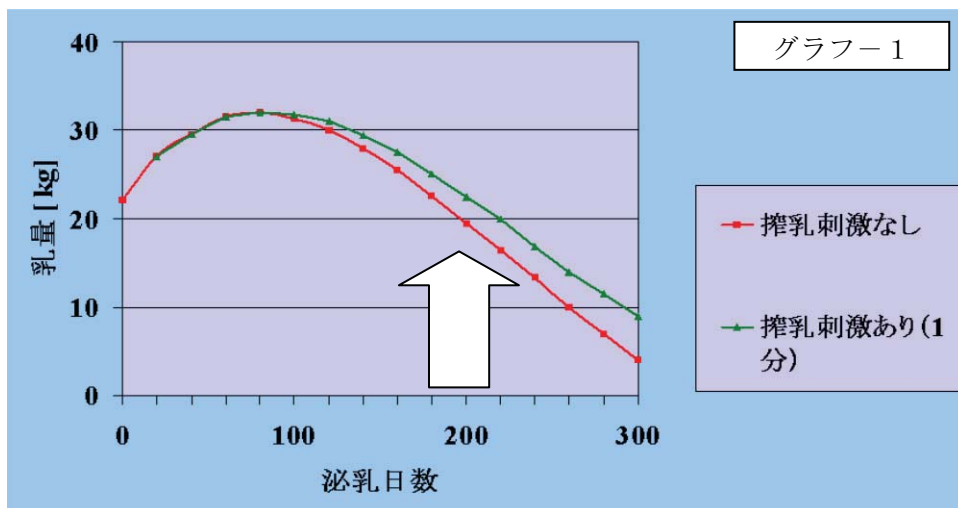
搾乳時間を短縮させることは過搾乳を防止すること、つまりミルカーを外すタイミングを早くすることと思われがちです。しかし、それだけではありません。ラクトコーダーを使って流量測定をしてみると前搾り不足による刺激不足が、オキシトシンの放出を遅らせ搾乳直後の過搾乳が発現することが分かりました。ラクトコーダーでは、搾乳刺激不足をバイモダリティ（BIMO）と呼んでいます。例3)のグラフをみると、最初の1分は短縮できる搾乳時間と思われれます。また、ラクトコーダーで検定すると、乳頭刺激が不足しているパーセンテージ（%）が集計できます。前搾りは汚れた乳を捨てるだけではありません、牛がその気に（搾乳状態）なるための合図なのです。合図の目安は乳頭の膨らみです、泌乳最盛期では2～3回の前搾りで乳頭が膨らんでできますが、泌乳中後期では5回程度の前搾りが必要と思われれます。



泌乳カーブに見られる BIMO は適切な搾乳刺激（前搾り）と刺激からユニットを装着する時間（早過ぎる遅すぎるでは駄目）により改善できます。BIMO の発現比率を減少させることで搾乳時間が短縮でき、乳頭にやさしい搾乳がで

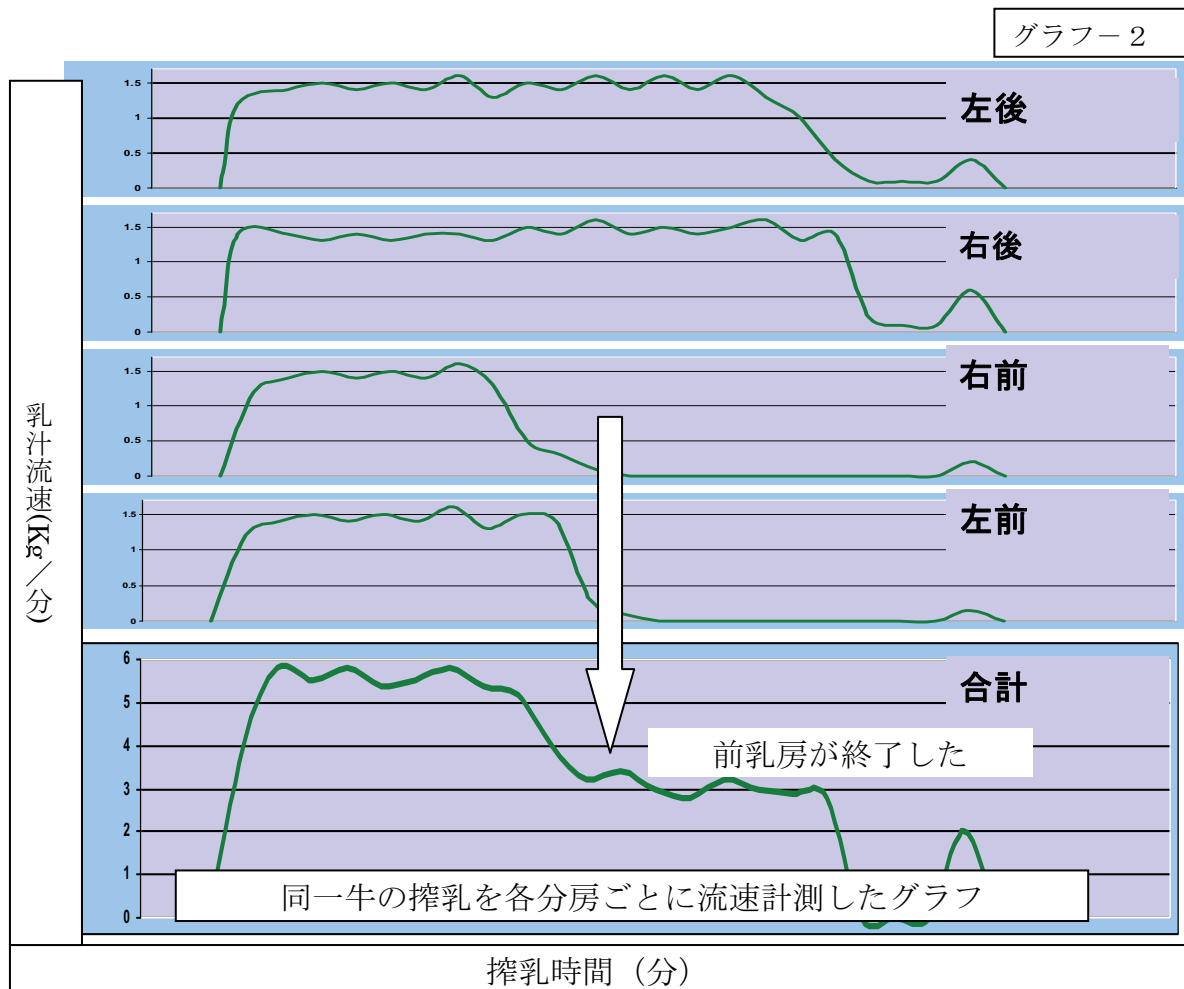
きます。

<乳量に影響> グラフー1は、搾乳刺激（前搾り）をした場合と、しない場合を乳量で比較したものです。このグラフからみても搾乳刺激は乳量にも影響することがわかりますが、特に泌乳中期から後期（矢印付近）にかけて乳量の差がはっきりと分かります。



<搾乳中の流速変化>

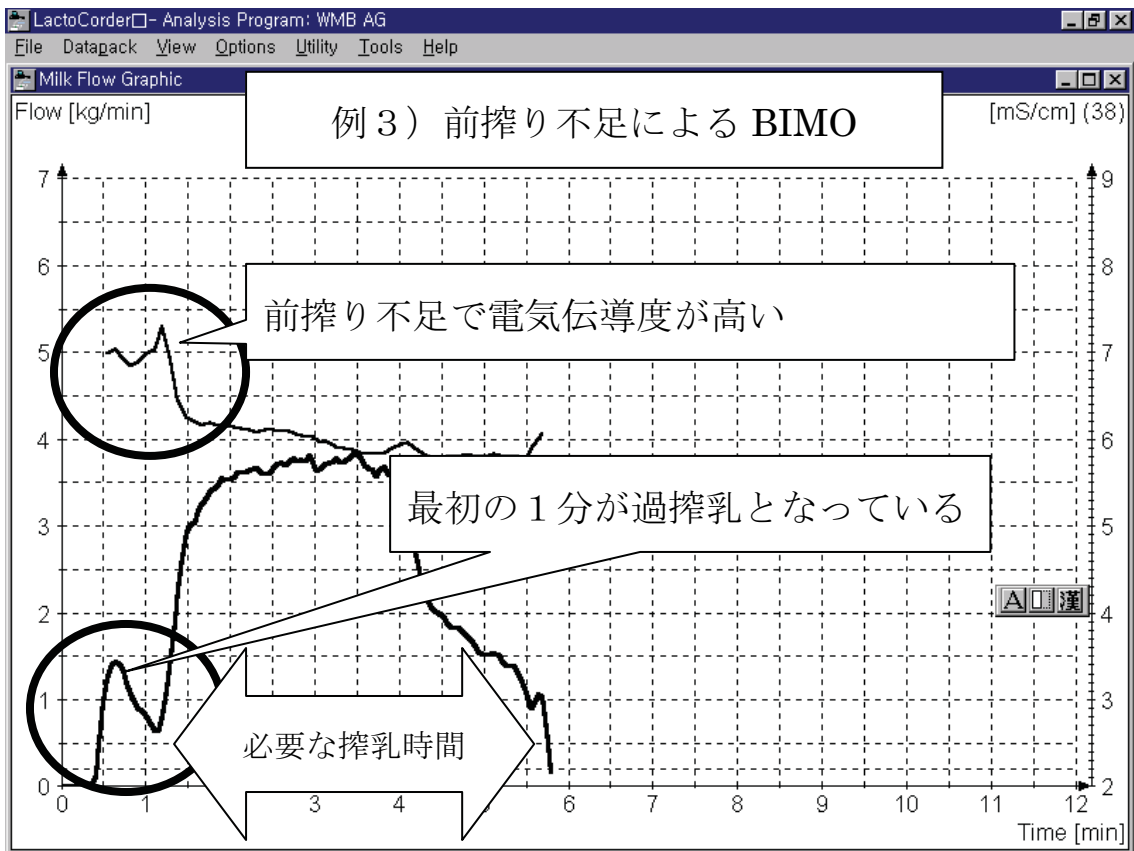
通常の搾乳では、4本の乳房が同時に搾乳終了することはありません。グラフー2は、ラクトコーダーによる搾乳中の各乳房の乳汁流速（泌乳カーブ）の推移を計測したグラフですが、このように各乳房がそれぞれ終了するのが一般的です。例えば、グラフー2では前乳房が先に終了して低下が見られますが、後乳房は残乳しています。このような場合でも、前乳房から極端な空気の流入がない場合は（ライナーリップ等）、そのまま装着していた方が良いと思います。一本だけミルクを外すと、空気が流入しクロー内圧が下がり人為的なドロップレット（逆流）現象を起こす危険率が上がりますし、残りの3本にもクロー重量がかかりますので乳頭への負担がかかります。搾乳途中にミルクを外すときには、細心の注意が必要です。



<電気伝導度とは>

電気伝導度は、乳量が少量で乳成分値が高い場合や電解質を多く含んでいる乳房炎乳や初乳で高くなり、体細胞数と同じように乳房炎の目安に使用されます。ラクトコーダーを使用すると搾乳中の電気伝導度の推移を計測することが出来ます。一般的に電気伝導度の目安は **7 mS/cm** 以下とされていますが、これ以上の場合でも体細胞数が高いとは限りません。推移のなかで注意が必要な場合は、全体の高低差が激しい場合です。グラフー 3 では特徴的な電気伝導度の推移をしていますので、例として説明します。

- ・ ポイント 1 : 前搾り不足により、電気伝導度が高い
- ・ ポイント 2 : 前搾り不足により、BIMO 現象
- ・ ポイント 3 : 残分房の電気伝導度が高く、残分房が乳房炎の可能性



<データの集計結果>

ラクトコーダーを用いて搾乳することで、約40項目のデータが計測できます。集計項目の中での改善目標は以下の通りですが、今すぐに取り組める搾乳手技と搾乳機器の改善と今後の目標として遺伝的改良で取り組む改善に分けられます。

搾乳手技と搾乳機器の改善目標

項目	内容	目標
BIMO	バイモダリティ (搾乳前刺激不足)	牛群の10%以内
tS500	流速が0.5kg/分に達するまでの時間	10秒 (0.16分) 以内
tMBG	過搾乳時間	1分以内
tMNG	マシンストリップング時間	30秒 (0.5分) 以内
MNG	マシンストリップングの乳量	乳量の2%以内
LE	ライナーズリップの有無	0.1%以内
SPL	空気の含有率	ローイン: 15~30%
		ハイイン: 25~35%

遺伝的改良目標

項目	内容	目標
tMGG	全搾乳時間	6～7分
HMF	主搾乳期における最高流速 kg/分 (22.4 秒)	4.0～5.0kg/分
DMHG	主搾乳期の平均流速 kg/分	2.3～4.0kg/分
tPL	流速停滞期の時間	3～4分
ELHMF	電気伝導度	6.00～6.50mS/cm
ELAD	電気伝導度の偏差	0.30mS/cm 以内

<改善事例紹介>

A牧場では、搾乳前刺激が不足していたため、BIMO現象が牛群の21.9%も見られていました。また、乳房炎の原因と思われるLE（ライナーズリップ）も4.8%と多く以下の搾乳手技の改善を提案しました。



項目	改善前	改善後
BIMO	21.9	4.5
LE	4.8	0

(A牧場改善案) A牧場：50頭パーラー搾乳

- ・ 泌乳中後期の前搾りの回数は5回以上行う
- ・ 搾乳前刺激は6頭を1セットから3頭を1セットに変更
- ・ 搾乳中の無駄な動線をカットする（必要なものをあらかじめ準備する）

簡単な改善ですが、絶大な効果がありました。BIMOは4.5%に減少しLEは0%になりました。搾乳手技が改善され、A牧場では、搾乳時間も短縮できたようです。

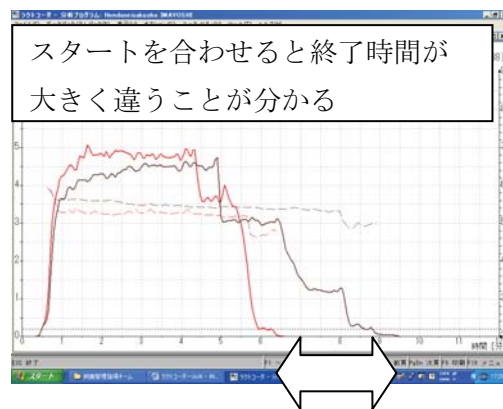
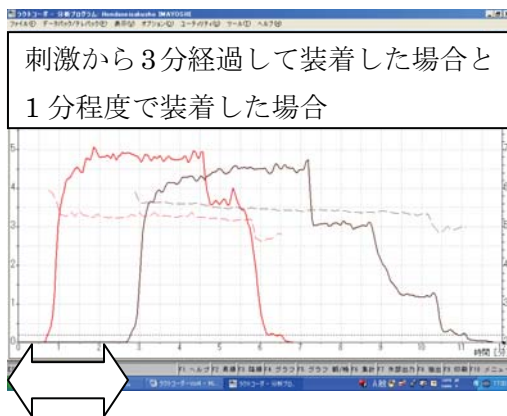
搾乳前刺激の例

	実施時間目安	経過時間
1) ストリップカップで前搾り [5回以上]	5～10秒	10秒
2) プレディッピング [30秒以上のコンタクトタイム]	5～10秒	20秒
3) 乳頭の清拭 [とくに乳頭口をきれいにする]	10～20秒	50秒
4) ユニットの装着 [乳頭刺激から約1分後]	5～10秒	60秒

1) と 2) を一頭毎にセットして行くと 3) のコンタクトタイムが取りやすいようです。

(B 牧場改善案) B 牧場：100頭パーラー搾乳

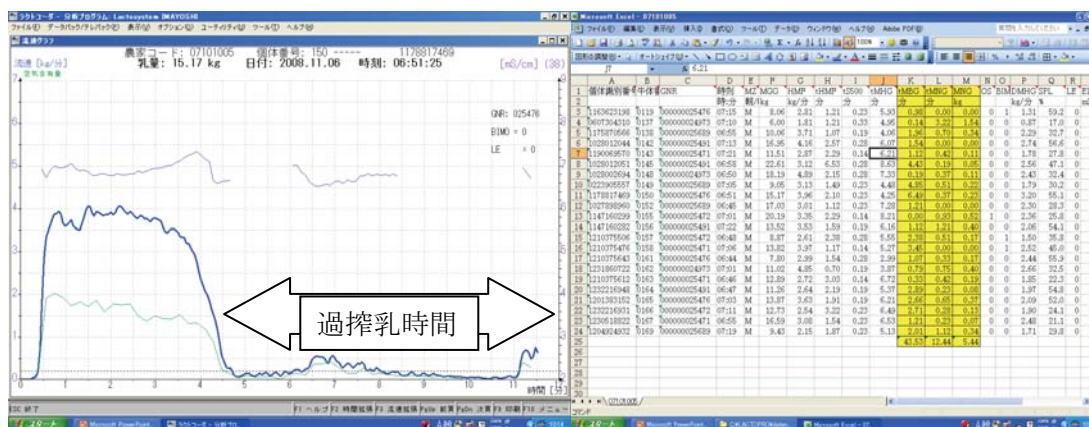
B 牧場の場合、搾乳刺激をしてから 1 分以上経過してユニットを装着する牛が散見されました。下記のグラフは同じ牛の泌乳グラフですが、搾乳刺激してからユニット装着まで約 3 分程度かかった場合と、正常に 1 分程度で装着した場合です。



夕方と朝の搾乳を比較したので乳量は約 3 Kg 程度違いますが、搾乳刺激からユニット装着が遅い場合、同じ牛でも搾乳終了時間は 3 分程度長くなっています。通常これらの場合は、過搾乳の認識はされていませんが通常の搾乳時間より、乳頭を真空にしている時間が多くかかっていることが分かります。搾乳刺激からユニットの装着タイミングによって、乳頭にやさしい搾乳が可能となります。

(C 牧場改善案) C 牧場：30 頭タイストール搾乳

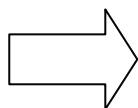
C 牧場は、自動離脱が無い搾乳形態ですが下図のような過搾乳が日常的に行われていました。



ラクトコーダーの情報はエクセルにダウンロードすることも可能です。エクセルで過搾乳時間や後搾り時間、後搾りで搾れた乳量などを集計し改善結果を数字で確認することができます。

〈C牧場改善前〉

BIMO:13.6%
過搾乳時間:43分
後搾り時間:12分



〈C牧場改善後〉

BIMO:7.6%
過搾乳時間:24分
後搾り時間:7.9分

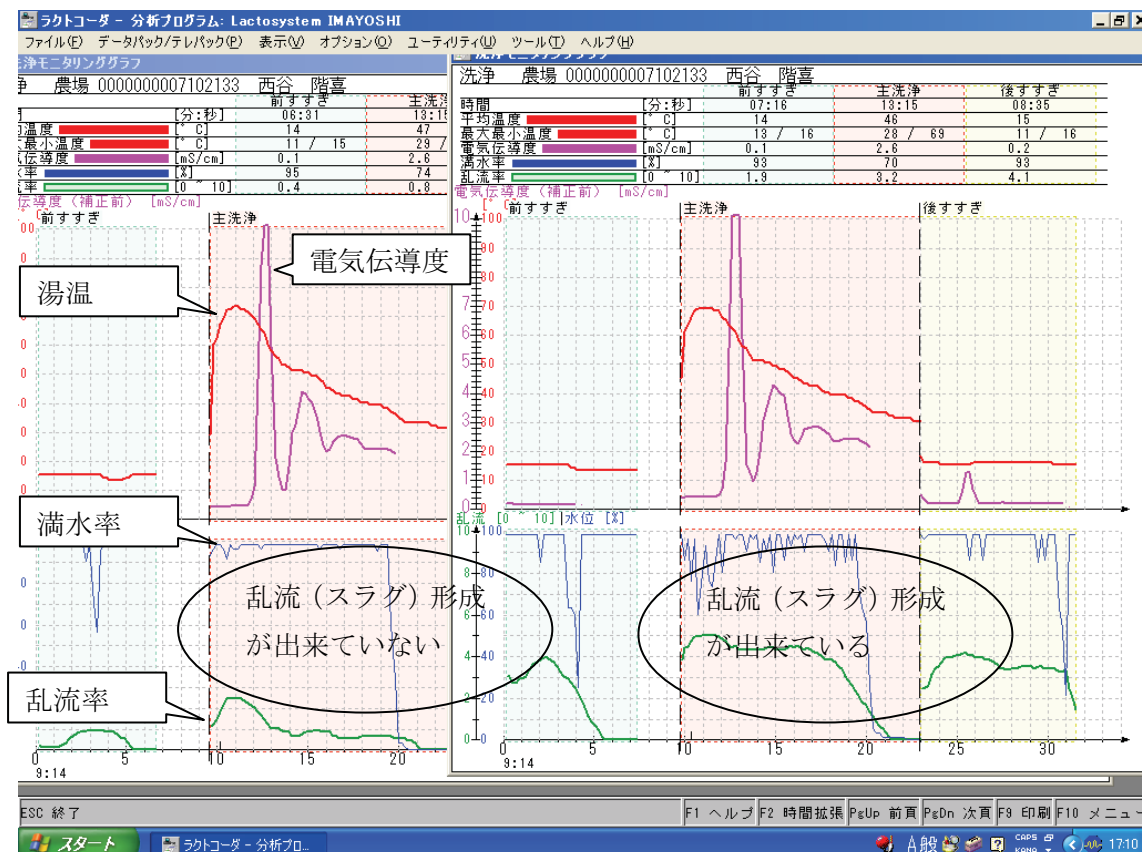
過搾乳の改善は、毎日の搾乳時間の短縮につながります。特に多頭数の牧場では一日 30 分以上も短縮できた事例もあります。また、搾乳時間の短縮によって真空ポンプの稼働時間が減少し電気料金の圧縮ができた事例もありました。

〈洗浄モニター〉

ラクトコーダーは、洗浄のモニタリングも可能です。乳質検査でバルク乳細菌数が低くても洗浄モニタリングをしてみると、6 台中 1 台に不良がある事例も発見できます。乳房炎で悩んでいる牧場でよく見かかるとはこの洗浄不良です、ミルカー点検では搾乳状態の点検しかできませんが、洗浄のモニタリングができるのはラクトコーダーだけです。

1. 洗浄水の温度（最大／最小）：排水時の湯温は 40℃程度必要
2. 真空圧（乱流率）：真空ポンプの容量不足や、ブリードホールの詰まり
空気漏れなどが分かります
3. 洗浄水量（満水率）：洗浄に必要な水量があるか判断できます
4. 時間（前すすぎ・主洗浄・後すすぎ）
5. 洗剤の濃度（電気伝導度）

メーカーによって洗浄方法が違うので、洗浄モニタリングの推移をみて異常がないか判断します。今までの改善事例は、湯温（主洗浄時の排水温度）が低く汚れが再付着状態にある場合や、乱流率（スラグ）が上がらずに洗浄不良となる場合が多く見られました。



<今後の活用について>

今回の説明ではラクトコーダーの活用方法をすべて紹介しきれませんが、乳質改善に大きく貢献できたと思います。当検定組合では H21 年 12 月現在、延べ頭数 5,088 頭 130 戸の検定を実施しております。今後の活用方法として、データの解析（現在の推奨データは海外データ）を行い日本独自の活用方法の模索が必要ではないかと考えます。

大山乳業農業協同組合 今吉 正登