

研究課題：同時拍動方式搾乳装置の特性

担当部署：道立根釧農試 研究部 酪農施設科、乳質生理科

協力分担：なし

予算区分：民間受託

研究期間：2005 年度（H17 年度）

---

## 1. 目的

パイプラインミルクの拍動方式のうち、交互拍動方式搾乳システムは、搾乳中の真空度変動が小さくなるように設計されており、搾乳サイクル中の搾乳期とほぼ同じ真空度が休止期にも乳頭先端に作用する。一方同時拍動方式搾乳システムでは、休止期に乳頭先端真空度が低下して乳頭先端に作用する圧力が低くなるので、交互拍動方式と比べてシステム真空度を高く設定することができ、平均搾乳速度が増加して搾乳時間が短縮するといわれている。本試験では、新たに開発された同時拍動方式搾乳システムについて、模擬搾乳試験により同時拍動方式と交互拍動方式での乳頭先端真空度変動の違いを明らかにするとともに、乳牛を用いた搾乳試験を実施して乳頭先端への影響や搾乳時間などを調査して、その特性と利用性を明らかにする。

## 2. 方法

### 1) 模擬搾乳装置による搾乳中の各部真空度調査

根釧農試場内の模擬搾乳装置を用い、同時拍動方式および交互拍動方式による模擬乳頭先端他各部の真空度を調査した。

<調査項目> 流量、各部真空度（模擬乳頭先端、拍動室、レシーバジャー）

### 2) 場内搾乳試験

根釧農試場内のパイプラインミルクに同時拍動方式の搾乳ユニットを取付け、牛床からの生乳持上げ高さ 2360mm、システム真空度 50kPa で、4 頭のホルスタイン種乳用牛を供試して搾乳試験を実施した。

<調査項目> 搾乳時間、乳量、平均搾乳速度（乳量/搾乳時間）、乳頭の状態、蹴り回数と時間帯

### 3) 現地導入農家における搾乳作業調査

同時拍動方式を導入した農家 5 戸での搾乳作業を調査した。

<調査項目> システム設置状況、搾乳時間、搾乳頭数

## 3. 成果の概要

1) 模擬搾乳装置を用い、同時拍動方式による搾乳サイクル休止期の乳頭先端真空度の低下を交互拍動方式と比較したところ、システム真空度は 48.2kPa（同時拍動）、44.1kPa（交互拍動）であるが、乳頭先端真空度はそれぞれ 30.1kPa、41.7kPa と同時拍動方式の方が低く、低下の度合いも大きいことが示された（表 1、図 1）。

2) 日平均乳量 27.4～50.8kg の搾乳牛を用いた場内搾乳試験（表 2）では、試験開始当初から前処理時と搾乳時の蹴り、乳頭表面のうっ血がみられた。搾乳時の蹴りは 2 週間程度でみられなくなったが、乳頭表面のうっ血は 59～74 日間の試験終了時にも継続していた。しかし乳頭先端部の観察では、試験前 115 日間の交互拍動方式搾乳により乳頭先端スコアが 1～2 に達していた初産の供試牛（753）において、試験期間中にはそれ以上のスコア上昇がみられなかった。その他の牛については、交互拍動方式で乳期の進行に伴うスコア 1～2 の変化の範囲内であることから、交互拍動方式と同程度であると考えられた。

3) 同時拍動方式での供試牛 3 頭の平均搾乳速度を、場内搾乳試験後の同じストールでの交互拍動方式による平均搾乳速度と比較したところ、それぞれ 2.6～2.7kg/分、2.3～2.9kg/分であり、差はみられなかった（表 5）。

4) 現地農家でのシステム設置状況は、生乳持上げ高さが 750～1500mm、システム真空度は 48～49kPa であった。導入農家 5 戸での搾乳能率は 1 ユニットあたり 3.4～4.1 頭/h と、一般的な数値であった。また現地農家に対する聞き取りでは、乳頭表面のうっ血は確認されなかった（表 6）。

5) 以上からこの同時拍動方式搾乳システムは、搾乳サイクル休止期の乳頭先端真空度が交互拍動方式より低くなるが、平均搾乳速度に差が見られなかったことから、既存の搾乳システムと同じように利用できると判断される。

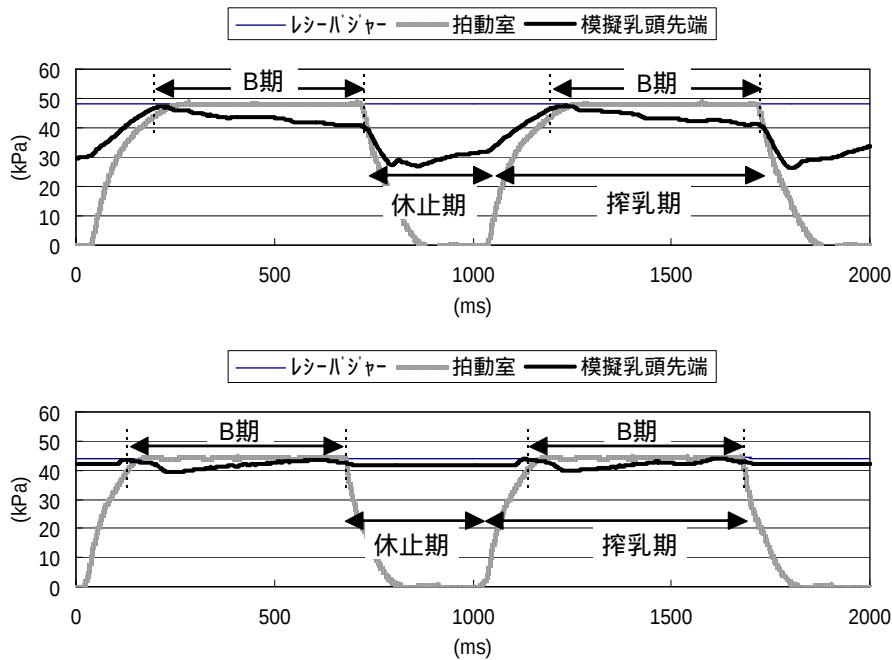


図1 模擬搾乳装置での各部真空度(上:同時拍動、下:交互拍動、流量3kg/分)

表1 同時拍動と交互拍動での模擬乳頭先端真空度

|                     | 同時拍動<br>(kPa) | 交互拍動<br>(kPa) |
|---------------------|---------------|---------------|
| 平均真空度<br>(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<br>持ち上げ高さ(mm) | 1420          | 0             |
| 流量:3kg/分            |               |               |

表2 試験時および前産次の日平均乳量

| 牛番号 | 産次     | 主な搾乳方法                          | 乳量(日平均) | 前産次を100とした指数 | 参照泌乳期間(うち試験期間)   |
|-----|--------|---------------------------------|---------|--------------|------------------|
| 613 | 3(前産次) | バーラ                             | 43.7    | 100          | 66日間             |
|     | 4(試験時) | パイプライン(供試機)                     | 50.8    | 116          | 66日間(8-66日目)     |
| 676 | 2(前産次) | バーラ                             | 25.3    | 100          | 93日間             |
|     | 3(試験時) | パイプライン(供試機)                     | 30.4    | 120          | 93日間(20-93日目)    |
| 639 | 2(前産次) | ロボット搾乳                          | 48.6    | 100          | 91日間             |
|     | 3(試験時) | パイプライン(供試機)                     | 45.6    | 94           | 91日間(19-91日目)    |
| 753 | 1(試験時) | 115日目までロボット搾乳の後、<br>パイプライン(供試機) | 27.4    |              | 187日間(115-187日目) |

表3 乳頭先端スコアの基準<sup>1)</sup>

| 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         |

<sup>1)</sup> Teat end callosity classification system<sup>1)</sup> (4th International dairy housing conference) を基に作成した。

表4 供試牛の乳頭先端スコア

|        | 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  | 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 <sup>1)</sup> | 0  | 0  | 0  | 1   | 0  | 1  | 0  | 1   | 1  | 1  | 1  | 2   | 2  | 2  | 2  |
| 10月20日 | 0 <sup>1)</sup> | 0  |    | 0  | 1   | 0  | 1  | 0  | 1   | 1  | 1  | 1  | 2   | 2  | 2  | 2  |
| 10月31日 | 1 <sup>1)</sup> | 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  |

<sup>1)</sup> 試験開始時から乳頭先端に傷が見られた網掛部は試験開始前もしくは写真なし

表5 同時拍動と交互拍動での平均搾乳速度

|        |                    | 牛番号    |        |        |
|--------|--------------------|--------|--------|--------|
|        |                    | 613    | 639    | 676    |
| 平均     | 同時拍動               | 2.6    | 2.7    | 2.6    |
| 搾乳速度   | 交互拍動 <sup>1)</sup> | 2.9    | 2.6    | 2.3    |
| (kg/分) | (増減)               | (+0.3) | (-0.1) | (-0.3) |

<sup>1)</sup> 根釧農試パイプラインミルクで搾乳した。(拍動比60:40)

表6 現地導入農家での調査結果

| 農家名             | バーラ形式      | システム真空度(kPa) | 生乳持ち上げ高さ(mm) | 作業人員(名) | 搾乳頭数(頭)   | 総搾乳時間(分) | 搾乳能率(頭/h) | 搾乳能率(頭/h・ユニット) | 1頭あたり搾乳時間(分/頭) | 聞取りによるうっ血の有無 |
|-----------------|------------|--------------|--------------|---------|-----------|----------|-----------|----------------|----------------|--------------|
| A               | スイング、12D   | 48           | 1435         | 3       | 49        | 62.1     | 47.3      | 3.9            | 5.5            | 無            |
| B               | パラレル、6D    | 48           | 1450         | 3       | 124       | 171.6    | 43.4      | 3.6            | 4.9            | 無            |
| C               | ヘリコプター、8D  | 48           | 1400         | 2       | 78        | 71.4     | 65.6      | 4.1            | 5.9            | 無            |
| D               | ヘリコプター、12D | 48           | 1500         | 4       | 218       | 162.8    | 80.4      | 3.4            | 5.3            | 無            |
| E <sup>1)</sup> | ロータリ、30    | 49           | 750          | 3       | 12.7分/1回転 | 141.7    | 4.7       | 5.4            | 一時的に有り         |              |

<sup>1)</sup> ロータリバーラの搾乳能率は、1回転に要する時間から求めた計算値である。

#### 4. 成果の活用面と留意点

・本成績は、同時拍動システムの導入検討に際し、参考として利用する。

#### 5. 残された問題とその対応

・生乳持ち上げ高さ最適なシステム真空度調整方法の検討