
研究課題：乳頭清拭装置の作業性と清拭効果

（乳頭清拭装置の汚れ除去性能等に関する調査）

担当部署：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：受託（独法）

研究期間：2007～2008 年度(平成 19～20 年度)

1. 目 的

両手を必要とする従来の乳頭清拭方法は、乳牛の体格により作業のしやすさや清拭効果に差が現れやすい。片手での清拭を目的に新たに開発された乳頭清拭装置による、作業性向上効果と乳頭清拭効果を明らかにする。

2. 方 法

1) 乳頭清拭装置の作業性

調査対象：つなぎ飼養農家 2 戸及び根釧農試場内パーラ（ヘリンボーン、8 頭複列）

調査項目：作業手順及び時間、使用水量

2) 乳頭清拭装置による清拭効果

（1）試験場所 根釧農試

（2）試験区 機械清拭：ブラシ式乳頭清拭装置、手清拭：プレディッピング+前搾り+布タオルによる手清拭（変法ミネソタ法）

（3）調査項目 ①乳頭表面細菌除去効果（先端、側面）、②搾乳前乳頭刺激効果（平均搾乳速度）、③出荷生乳乳質（体細胞数、生菌数、耐熱菌数）

3. 成果の概要

- 1) 乳頭清拭装置は清拭カップと吸引ケース及び制御部で構成され（表 1、写真 1）、清拭カップ内部の清拭ブラシ回転と洗浄液（二酸化塩素水 2ppm）の作用により、乳頭を清拭する装置である。カップ側面のスイッチを押すと、ブラシが正転・逆転を開始する。これに同期してカップ内部へ洗浄液が供給され、吸引ケースで洗浄液を吸引する。洗浄液の量は、1 頭あたり約 500ml である。
- 2) 清拭カップの重量は 500g で、片手での支持が可能である。タオルでの清拭が両手を要するのに対し、装置による清拭は、乳頭の側面・先端とも常にブラシが作用するため、片手で確実な作業が可能である（表 2）。またタオルの洗濯が不要となり、使用水量を低減できる。機械清拭時間はブラシ回転の回数で変わり、1 頭あたり 30～34 秒程度で、つなぎ搾乳では 7～10%短くなり、搾乳能率は 4～6%向上した（表 3）。場内パーラ搾乳では元の清拭時間が短く、機械清拭での能率は低下した。また調査農家からは、機械清拭のみでは、乳頭で乾燥し、固着した汚れが残りやすいとの指摘があり、機械清拭においてもプレディッピングの併用が重要であった。
- 3) 機械清拭とプレディッピングを組み合わせた清拭による乳頭表面細菌除去効果は、乳頭の側面および先端部ともに、変法ミネソタ法と同等であった（図 1）。
- 4) 機械清拭と布タオル清拭とでは、搾乳 1 回の乳量、実搾乳時間（ユニット装着～離脱までの時間）及び平均搾乳速度（搾乳 1 回の乳量/実搾乳時間）に有意差が認められず、本試験での機械清拭（予備清拭 0 回+本清拭 4 回）による搾乳前刺激としての効果は、布タオル清拭と同程度であると推察された（表 4）。
- 5) 機械清拭とプレディッピングを組み合わせた清拭は変法ミネソタ法と比較して、出荷生乳の衛生的乳質（生菌数、耐熱菌数）を低下させないことが示された（図 2）。また、乳房炎感染率の指標とされる体細胞 30 万を超える個体乳の割合にも、有意差は認められなかった（表 5）。

以上のことから、乳頭清拭装置による機械清拭は片手作業が可能であり、作業姿勢の改善効果を持ち、プレディッピングと組み合わせた機械清拭は推奨される清拭方法と同等の清拭効果を持つことが明らかとなった。

表1 乳頭清拭装置主要諸元

清拭 カップ	カップ	Φ57×L246 0.5kg
	洗浄液噴射ノズル	根元ブラシ上下2層
	清拭ブラシ (側面・先端・根元)	シリコン成形品
	吸引ホース	Φ32(内径)×L1500
	ブラシモータ (正逆回転)	DC24V、6.8W、 332rpm
吸引 ケース	手元スイッチ	触覚スイッチ
	カップホルダー	自動すすぎ機能付
	排水	オートドレン
洗浄液	吸引ファン	DC24V、80W
	電磁弁	DC24V、4W
二酸化塩素水	使用量	2ppm
	使用量	約500ml/頭
洗浄液	温度	40℃



写真1 乳頭清拭装置の外観(左)と清拭作業(右)

表2 清拭姿勢及び使用水量

清拭姿勢	搾乳1回の使用水量※)
タオル清拭 両手 半身では不可能	100L/80頭
機械清拭 片手 半身で可能	40L/80頭

※)タオル清拭:場内での洗濯用水量、機械清拭:場内での洗浄液量

表3 清拭方法と清拭時間及び搾乳能率

農家名	清拭 方法※1)	ユニット 台数 (台)	作業 者数 (名)	全作業 時間※2) (h)	搾乳 頭数 (頭)	清拭時間		搾乳能率※2)	
						(秒)※3)		(頭/ハ・ユニット)※3)	
A (つなぎ)	タオル	4	1	1.74	31	36.1±11.0	(100)	4.5	(100)
	機械	4	1	1.69	32	33.6±10.4	(93)	4.7	(104)
B (つなぎ)	タオル	4	1	2.11	40	38.2±7.4	(100)	4.7	(100)
	機械	4	1	1.92	38	34.3±6.2	(90)	5.0	(106)
場内 (パーラ)	タオル	16	2	1.27	61~62	16.5±9.5	(100)	3.0	(100)
	機械	16	2	1.73	57~71	29.8±9.4	(181)	2.4	(80)

※1)タオル清拭(農家A):前搾り後、布タオル2枚で清拭

タオル清拭(農家B):プレディッピングと前搾り後、布タオルと紙タオル各1枚で清拭

タオル清拭(場内):プレディッピングと前搾り後、布タオル1枚で清拭

機械清拭(農家A、B):プレディッピングなし、予備清拭2回+清拭6回

機械清拭(場内):プレディッピングあり、予備清拭0回+清拭4回

※2)場内での作業時間及び搾乳能率は、タオル・機械とも各6回の搾乳の平均値

※3)括弧内はタオル清拭を100とした対比值

表4 搾乳1回の乳量、実搾乳時間及び個別の搾乳における
平均搾乳速度(場内パーラ、乳量10kg以上について)

	搾乳1回の乳量		平均搾乳 速度	
	(kg)※3)	(秒)※3)	(kg/分)※3)	(頭/ハ・ユニット)※3)
布タオル清拭 (n=374)	14.3±3.1 (100)	345.5±73.4 (100)	2.6±0.6 (100)	
機械清拭 (n=355)	14.2±3.2 (99)	342.1±84.5 (99)	2.6±0.6 (100)	

※1)ユニット装着から離脱までの時間

※2)搾乳1回の乳量/実搾乳時間

※3)括弧内は布タオル清拭を100とした対比值

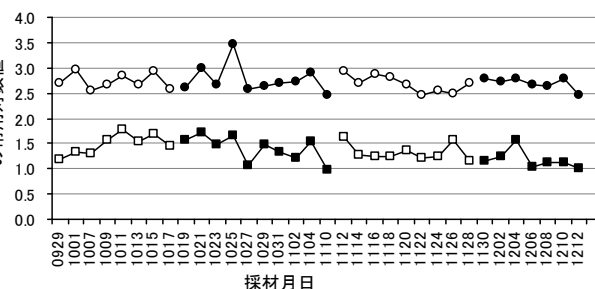


図1 清拭前後の乳頭付着細菌数(上)と細菌数残存率(下)の箱ひげ図

○ 生菌数(機械清拭) ● 生菌数(布タオル清拭)
□ 耐熱菌(機械清拭) ■ 耐熱菌(布タオル清拭)

表4 搾乳1回の乳量、実搾乳時間及び個別の搾乳における
平均搾乳速度(場内パーラ、乳量10kg以上について)

	搾乳1回の乳量		平均搾乳 速度	
	(kg)※3)	(秒)※3)	(kg/分)※3)	(頭/ハ・ユニット)※3)
布タオル清拭 (n=374)	14.3±3.1 (100)	345.5±73.4 (100)	2.6±0.6 (100)	
機械清拭 (n=355)	14.2±3.2 (99)	342.1±84.5 (99)	2.6±0.6 (100)	

※1)ユニット装着から離脱までの時間

※2)搾乳1回の乳量/実搾乳時間

※3)括弧内は布タオル清拭を100とした対比值

図2 出荷生乳細菌数の推移

表5 清拭方法と体細胞数30万を超える個体乳の割合及び χ^2 検定結果

試料数	300千/ml以下	301千/ml以上	検定結果
機械清拭	856 821(95.9%)	35(4.1%)	有意差なし (χ^2 検定、 $p=0.74$)
布タオル清拭	1368 1308(95.6%)	60(4.4%)	

注:機械清拭と布タオル清拭はいずれもプレディッピングと組み合わせて実施
個体乳の乳量による加重平均値は機械清拭95千/ml、布タオル清拭99千/ml

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 1頭あたりのタオル清拭に35秒以上を要したり、両手での清拭が困難な場合に、清拭装置を導入する際の参考とする。
- 2) 乳頭で乾燥し、固着した汚れに対する除去効果を高めるため、プレディッピングを併用する。
- 3) 乳頭以外の汚れ(ユニットに付着した糞等)を落とすため、紙タオルなどを別途用意する必要がある。

5. 残された問題とその対応

- 1) ブラシ等各部消耗品の耐久性
- 2) 経済性の評価