
ミルクシステム分析手法

ミルカーシステム点検の手法

北海道乳質改善協議会が 2000 年に改訂版を提案した、北海道における「ミルキングシステム分析表」に基づきその手法を解説する。

文中の「推奨値」等は、北海道乳質改善協議会の基準と、一般的に推奨されている値を記載している。

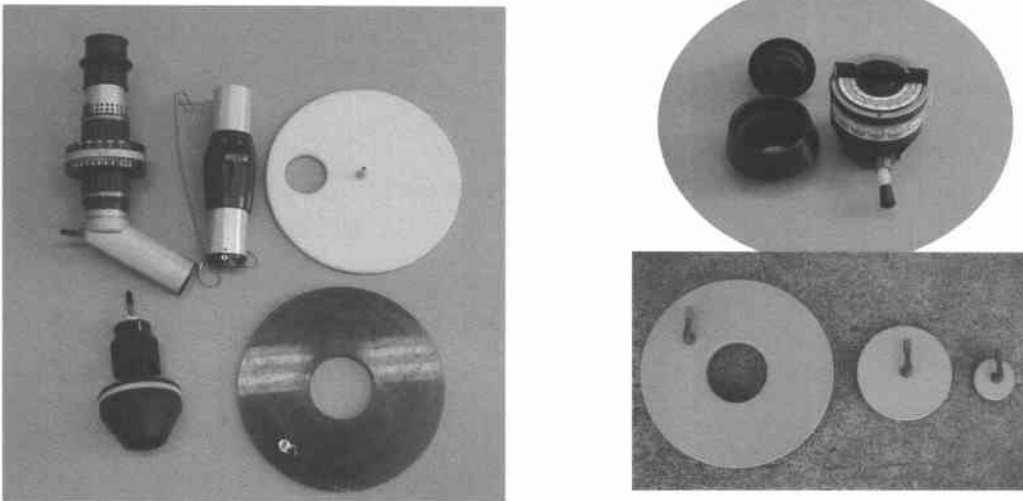
ミルカーシステム点検の道具

- パルセーターレコーダー（定期的にはマンノメーターで校正すること）

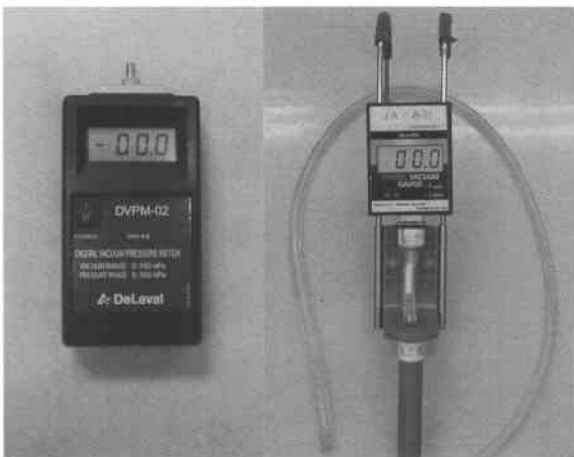


*使用前にバッテリーを満充電しておく

- エアフローメーター（AFM）と点検蓋



- デジタルバキュームゲージ
(定期的にはマンノメーターで校正すること)



- バキュームポンプ排気量測定用道具



真空度の計測は、曲がりから口径の5倍以上離れた直管にとりつけたテストポートで行う。

この場所が空気の乱流が無く正確な真空度を計測できる。

ゲートバルブ及び点検口がない場合これを使う。

ミルカーシステム点検の準備

1. 測定・計測器具、ライナープラグなど、必要な道具を準備する。
2. 点検が可能かどうか、下見をする。(メーカー、年式、メインバキュームライン、バキュームポンプ周辺、レギュレーター、レシーバージャー、ミルクライン、パルセーターラインなど)
3. 配管方法、配管口径、バキュームポンプ機種、トラップラインの口径、調圧器の機種と設置位置などを観察して、どの程度の点検結果になるかを予想する。
4. 酪農家にミルカーの操作方法について尋ねる。
5. パートナーと作業打ち合わせをする。
6. テストポート (ニップル) を取り付ける。(酪農家の承諾を得ること)

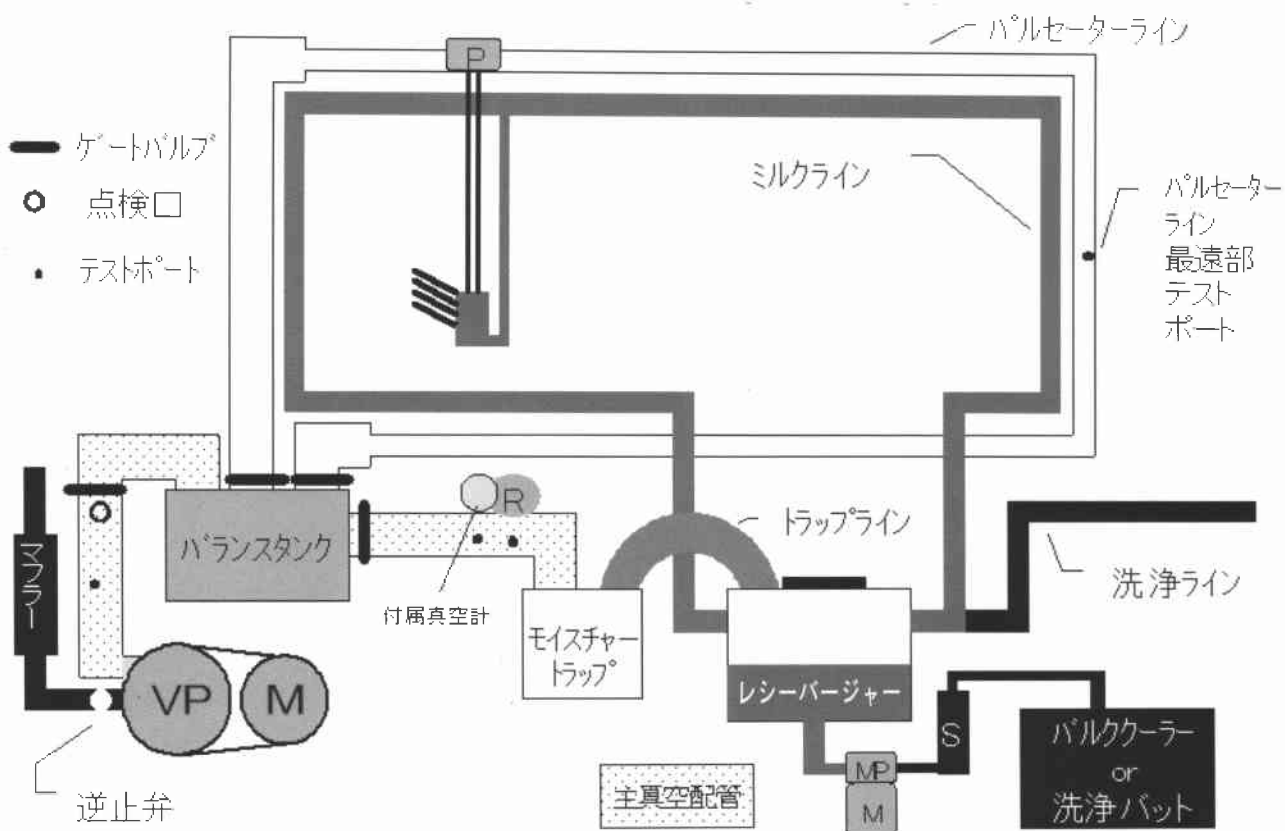
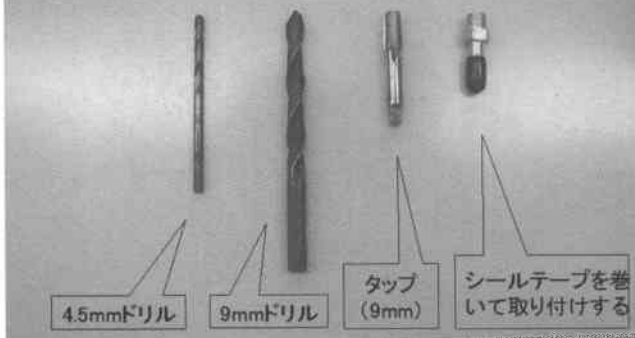


図1 ミルカーシステムの基本的配管図

(VP: 真空ポンプ M: モーター R: 調圧器 MP: ミルクポンプ S: ストレーナー P: パルセーター)

作業順番 1 → 2 → 3 → 4



テストポート取り付けの作業順番

- 1) 細めのドリルで取り付け位置に穴を開ける。
- 2) 前記の場所に直径9ミリのドリルで穴を開ける。(ニップルの直径が9ミリの場合)
- 3) 前記の場所にタップで穴にねじ山をつける。
- 4) 前記の場所にシールテープを巻いたニップルを取り付ける。

※タップでネジを切る行程(作業順番3)まで電動ドリルを使用すると良い

テストポート（ニップル）の取り付け場所

1. 真空ポンプインレット（図1、図2）

真空ポンプのインレット付近で、できれば曲部または接合部から上流あるいは下流に向けて、少なくとも配管口径の5倍の距離をとってニップルを設置する。これができないときには、下流側接合部にできるだけ近い場所とする。

2. 調圧器（図1、次ページ参照）

可能な限り調圧器またはセンサーに接近してニップルを設置する。具体的場所は使用する調圧器により異なる。

1) センサー分離型調圧器：センサー下側にできるだけ接合させて設置する。

2) 遠隔感知型調圧器：真空配管に接合する真空度感知チューブにT字管を差し込むかその付近に設置する。

3) エアアドミッションタイプ：曲部または接合部から上流あるいは下流に向けて少なくとも配管直径の5倍の距離をとって設置する。これができない場合には、実用上最も調圧器に近い場所とする。

3. レシーバージャー（図1）

エアフローメーターの付属ニップルを使用して真空度を測定してはならない。大型システムの場合には、専用の点検蓋にニップルを設置する。ニップルの位置は空気の乱流のない（クワイエットエア）場所に設置する。

4. パルセーター真空配管（図1）

両側の真空配管が交差する配管（クロスオーバーライン）上で、接合部または曲部から少なくとも配管直径の5倍以上離れた場所に設置する。真空供給源から最遠地点のクロスオーバーライン上部が理想的な場所である。

5. システム付属真空計の直近（図1）

システムに付属する真空計の作動評価のために設置する。

テストポートは曲がりから口径の5倍以上離して、空気の乱流のない直管に取り付ける。
(配管口径75mmの場合、両曲がりから37.5cm以上離れた直管に設置する)

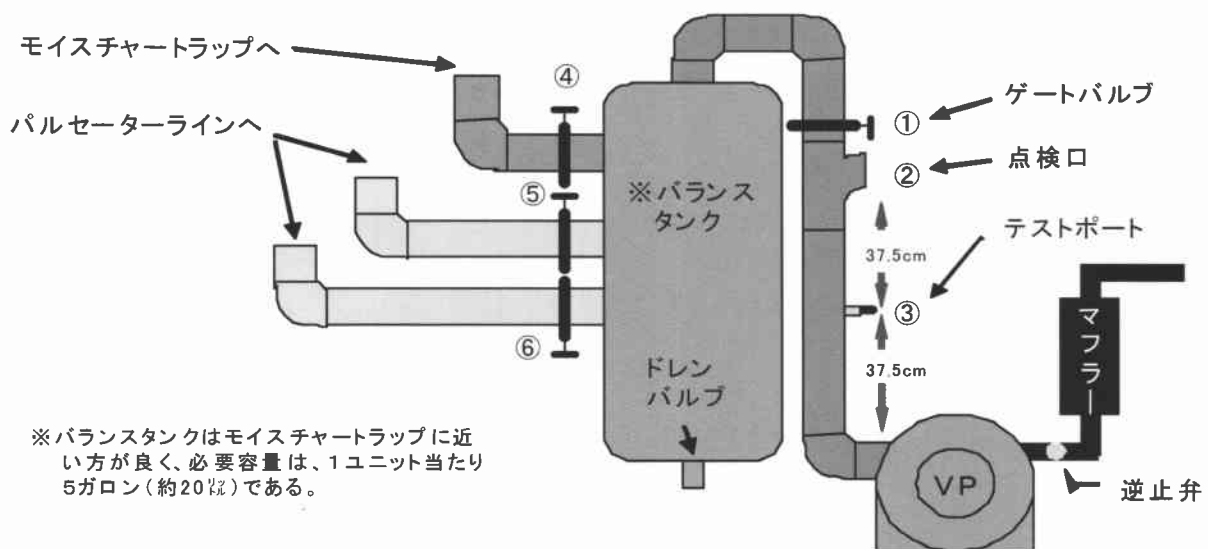
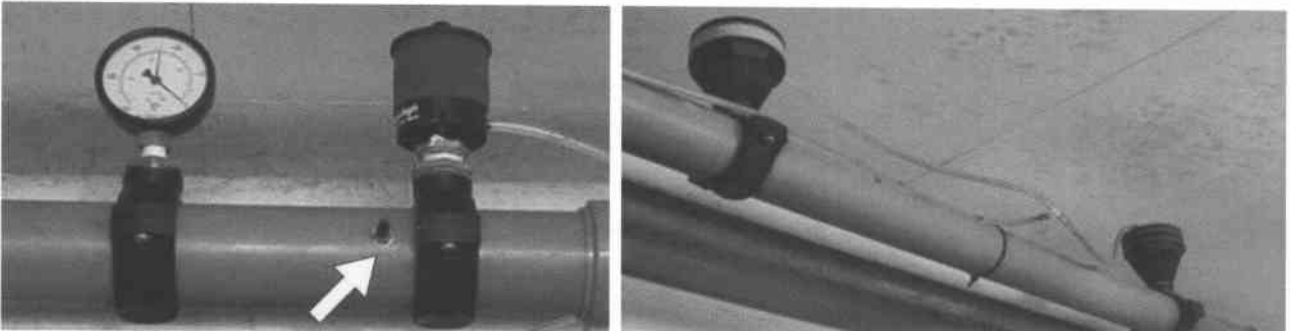


図2 点検ができる主真空配管とゲートバルブ、点検口、テストポートの設置例
(バキュームポンプが1台の場合)

調圧器センサー部分のテストポートの取り付け位置

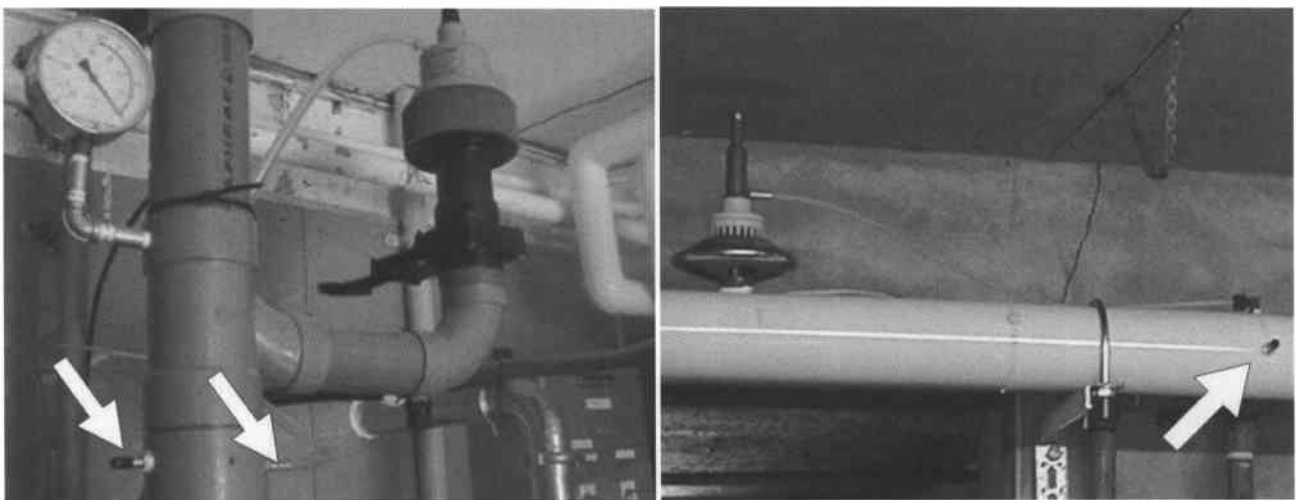
1. センサー分離型調圧器

センサーに最も近いところ



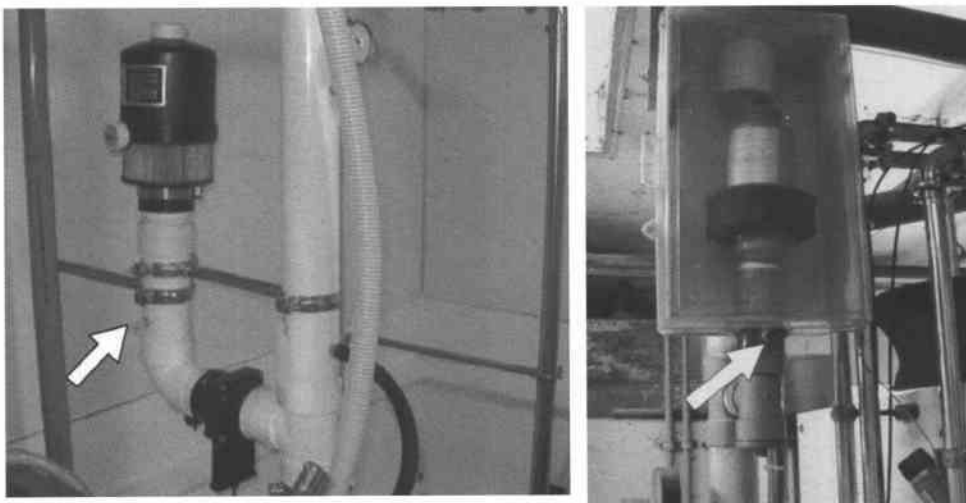
2. 遠隔感知型調圧器

真空配管に接続する真空度感知チューブに T 字管を差し込むか、その付近



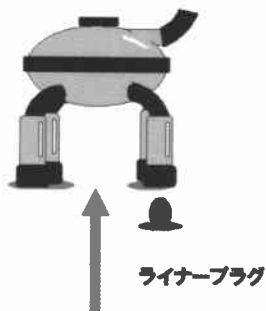
3. エアアドミッションタイプ

曲部または接合部から上流あるいは下流に向けて少なくとも配管直径の 5 倍の距離のところか、これができない場合は、実用上最も調圧器に近いところ



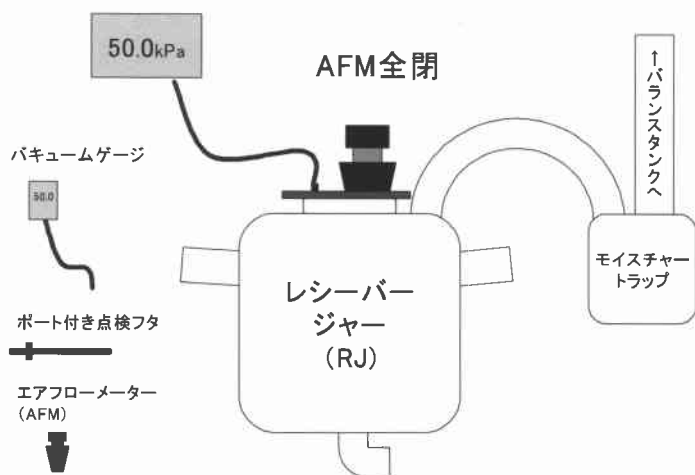
ミルクシステム分析手法（16 ページ分析表参照）

1. 全ユニット搾乳状態にする



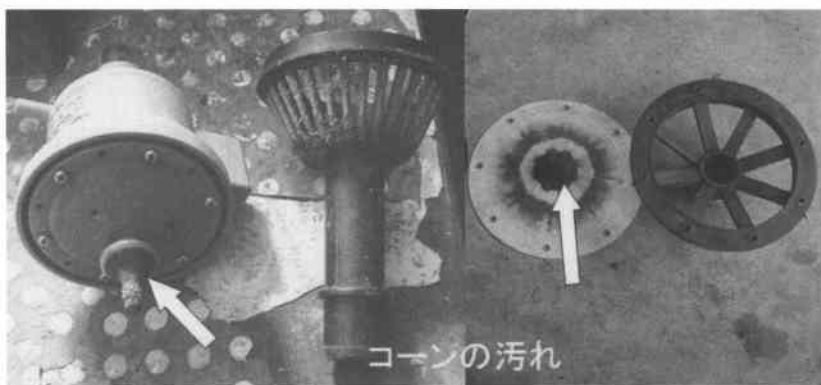
可能な限り搾乳状態に近い条件を作り出すために、全ユニットのティートカップにライナープラグを装着し、システム全体を搾乳状態として牛舎にセットする。

2. システム運転真空度（SOV：システムオペレーティングバキューム）を計測する。 記入



- 1) 点検蓋を使って乱流のない場所（クワイエットエア）で、デジタルのバキュームゲージにて真空度を計測する。
- 2) 曲部での真空度計測は、実際よりも高く表示される。
- 3) エアフローメーター直結の真空度計測は、実際よりも低く表示される。
- 4) 点検にバキュームゲージを複数台使用する場合は、全台が同じ値を示す様にゲージ合わせをする。

3. 調圧器に汚れが見られる場合、分解掃除を行う。実施の有無を記入する。 記入



- 1) 汚れていれば、可能な限り酪農家本人にその状態を確認してもらい、調圧器の重要性を認識してもらう。
- 2) ダイアフラムが耐用期間を過ぎている場合があるので使用期間を聞き、過ぎていたり傷んでいれば慎重に扱いダイアフラムの交換を勧める。

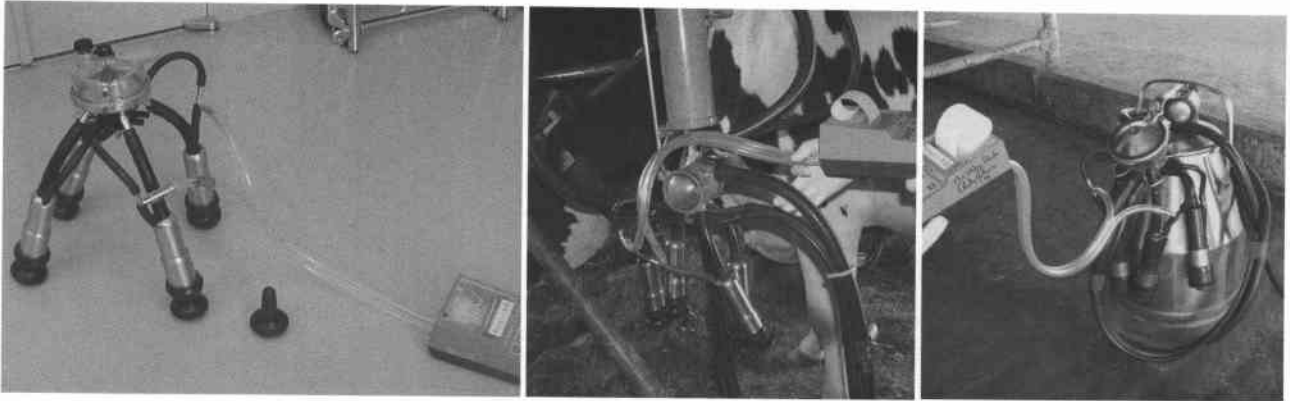
3) コーンとフレームを傷つけない様に中性洗剤で洗浄する。

4) 水分をとって元の状態に組み立て、エア漏れのないようにラインに設置する。

4. 調圧器清掃後の真空度を計測（確認）する。 記入

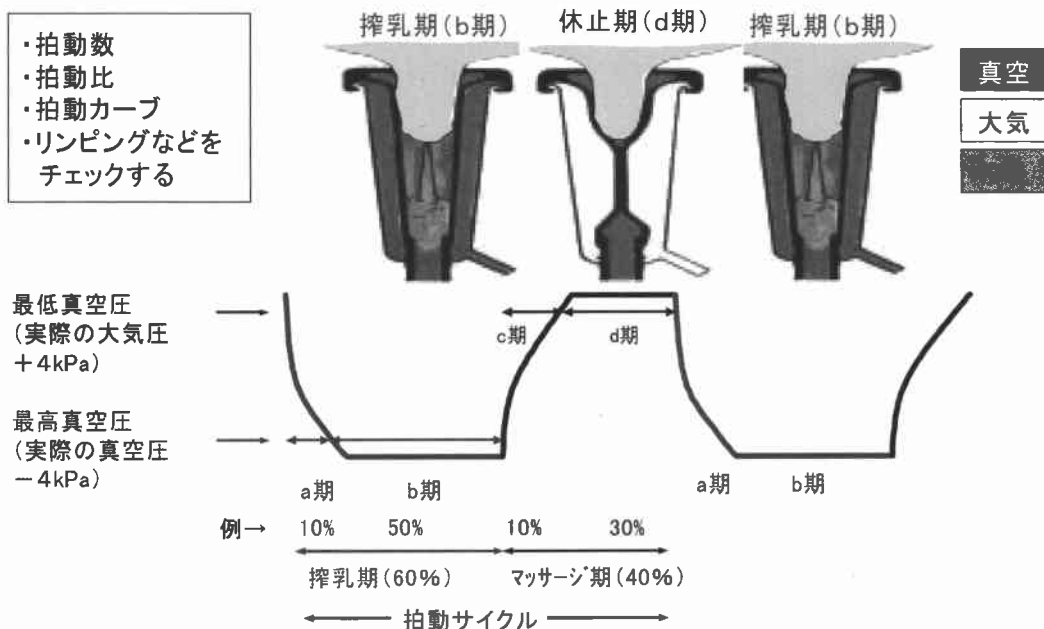
調圧器の清掃後、再度システムの真空度を計測（確認）する。清掃後にシステム真空度が変わった場合、元の真空度に戻すこと。酪農家の了解があった時のみ、変化した真空度のままにするか、微調整する。

I. パルセーター性能検査



1. 全ユニットのティートカップにライナープラグが装着され、搾乳状態で全ユニットが同時に稼働している状態で牛舎で測定する。
2. 測定方法は、前後・左右・一挙のいずれの作動方式かを確認後、ティートカップシエルのニップルとショートエアチューブの間に T パイプで接続し、ツインチューブ（長さ 60cm）でパルセーターレコーダーにつなぐ。
3. 全てのパルセーターを測定し、拍動数、拍動数、波形を出力する。必ずバケットミルカー（予備）も測定する。
4. 評価の合否を記入する。 記入
5. 標準値から外れた、要整備パルセーター No.を記入する。 記入
6. 印刷データの別紙貼り付けによる提出をする。

パルセーター作動状態のチェック



- 注・最高真空圧は、実際の最高圧より 4kPa 下で測定したものと定義される。
- ・最低真空圧（大気圧）は、実際の大気圧より 4kPa 高いところで測定したものと定義される。
 - ・ a 期 = 真空圧増加期（オープニング） ・ b 期 = 最高真空圧期
 - ・ c 期 = 真空圧減少期（クロージング） ・ d 期 = 最低真空圧期（大気圧期）

II. システム真空度の計測（計測はデジタルバキュームゲージをテストポートに接続して行う）

1. 通常の搾乳状態で真空度の計測を行う。

計測箇所は、1) レシーバージャー (RJ)

記入

2) 調圧器

記入

3) 真空ポンプインレット (PIV)

記入

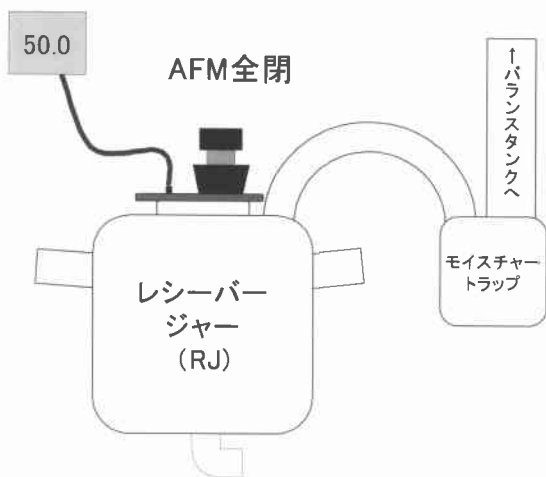
4) パルセーターライン最遠部

記入

5) システム付属真空計（表示真空度の確認）

記入

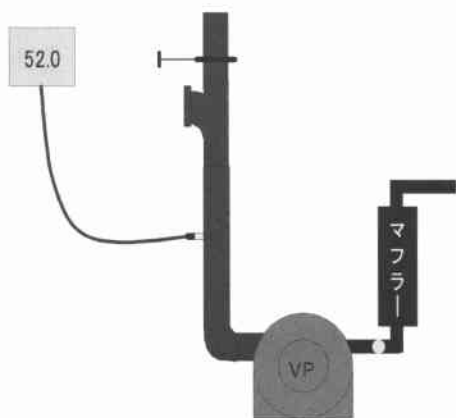
1) レシーバージャー真空度



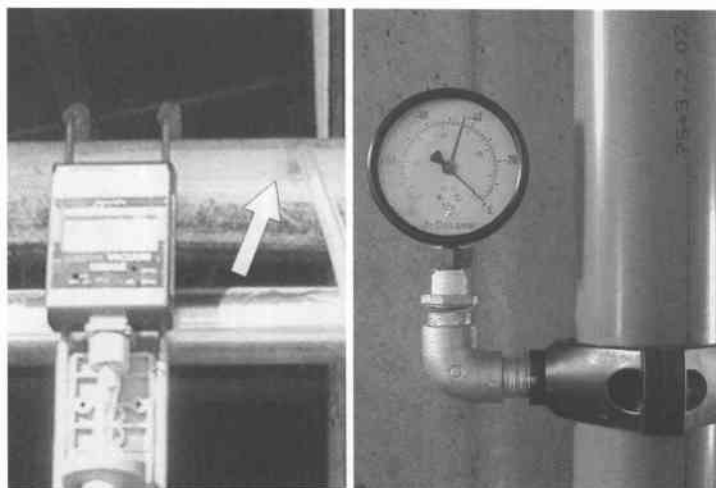
2) 調圧器真空度



3) バキュームポンプ真空度



4) パルセーターライン真空度 5) 付属真空計真空度



2. 1ユニット解放時（1ユニット脱落時を想定）の真空度を計測する。

計測箇所は、1) レシーバージャー

記入

2) 調圧器

記入

3. 32ユニット以上の場合、2ユニット解放時の真空度を計測する。

計測箇所は、1) レシーバージャー

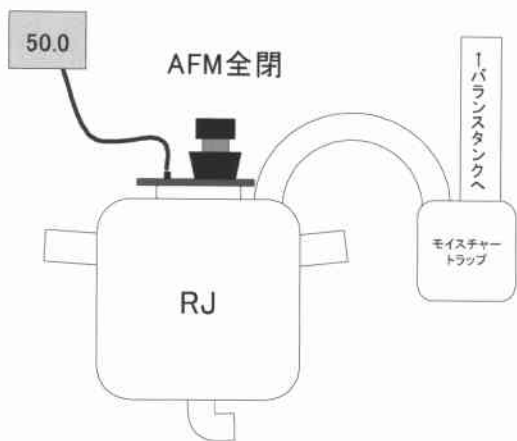
記入

2) 調圧器

記入

（前記の1ユニット解放時と同じ方法である。）

1(2)ユニット解放時の RJ 真空度



1(2)ユニット解放時の調圧器真空度



4. 評価の合否を記入する。

評価 = 1) レシーバージャーと調圧器の差は **0.7kPa** 以内

記入

2) レシーバージャーと真空ポンプの差は **2.0kPa** 以内

記入

3) レシーバージャーとパルセーター配管 (最遠部) の差は **2.0kPa** 以内

記入

4) レシーバージャーとシステム付属真空計が一致する (**1.0kPa** 以内)

記入

5) 1ユニット (2ユニット) 解放時のレシーバージャー真空度の低下は **2.0kPa** 以内

記入

Ⅲ. 調圧器能力評価のための測定

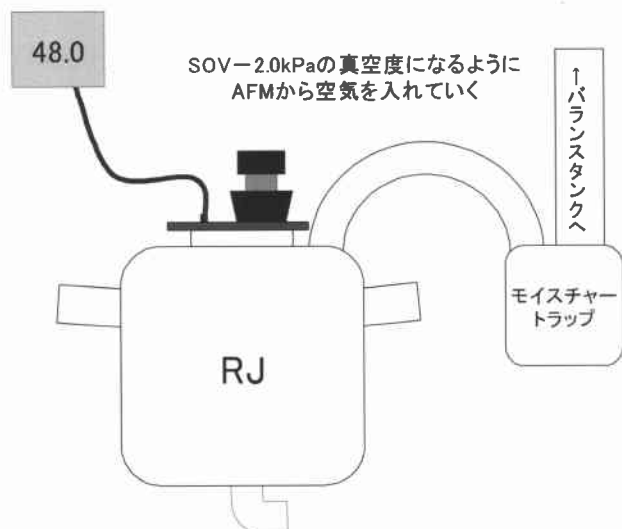
1. エフェクティブリザーブ (ER: 有効予備排気量) の測定

(プラグを装着した全ユニットが搾乳状態で同時に作動、調圧器 ON)

1) レシーバージャー真空度 (Ⅱの1での測定値) - **2.0kPa (1.5cmHg)** を計算する。 記入

2) エアフローメーターをレシーバージャーまたはその付近に装着し、1) の真空度に低下するまでエアフローメーター徐々に開放して空気を流入していく。

3) このときのエアフローメーターの空気流量をエフェクティブリザーブとする。 記入



2. エフェクティブリザーブ測定時の調圧器真空度の計測



- 1) 通常運転時の調圧器真空度を記入する 記入
 - 2) エフェクティブリザーブ測定時の調圧器真空度を計測する。 記入
 - 3) 通常運転時の調圧器真空度とエフェクティブリザーブ計測時の調圧器真空度との差を計算する。 記入
 - 4) 評価の合否を記入する。 記入
- 評価 = 1.4kPa 以上 2.0kPa 以内

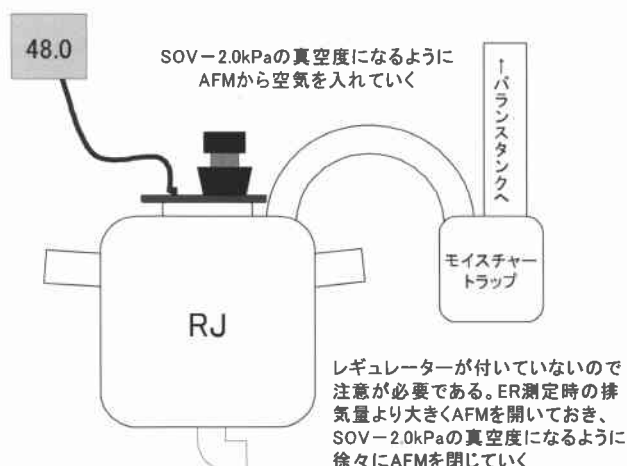
3. マニュアル・リザーブ (MR) の測定

(プラグを装着した全ユニットが搾乳状態で同時に作動、調圧器 OFF)

- 1) 調圧器の作動を停止し、ER を測定した状態と同一の条件、場所で測定する。
- 2) 安全のために、調圧器の作動を停止させる前には必ずエアフローメーターを大きく開放しておくこと。
- 3) エフェクティブリザーブ測定時と同じ真空度 (レシーバージャー真空度 - 2.0kPa) での空気流量を測定する。
- 4) このときのエアフローメーターの空気流量をマニュアルリザーブとする。 記入
- 5) 調圧効率の計算をする。超圧効率 (%) = $ER / MR \times 100$ 記入
- 6) 評価の合否を記入する。評価 = 90%以上必要 記入
- 7) 次のレギュレーターは調圧のための空気消費 (エアリユブ리케이션) があるので、調圧効率の計算時にはマニュアルリザーブから次の量が差し引かれる。

センチネル、マーク II → 約 85 ℓ (3CFM) / 分
 # 100 → 約 200 ℓ (7CFM) / 分
 # 350 → 約 255 ℓ (9CFM) / 分
 # 500 → 約 560 ℓ (20CFM) / 分 (1CFM=28.3 ℓ / 分)

MR の測定



MR 測定時の調圧器 (調圧器作動停止)



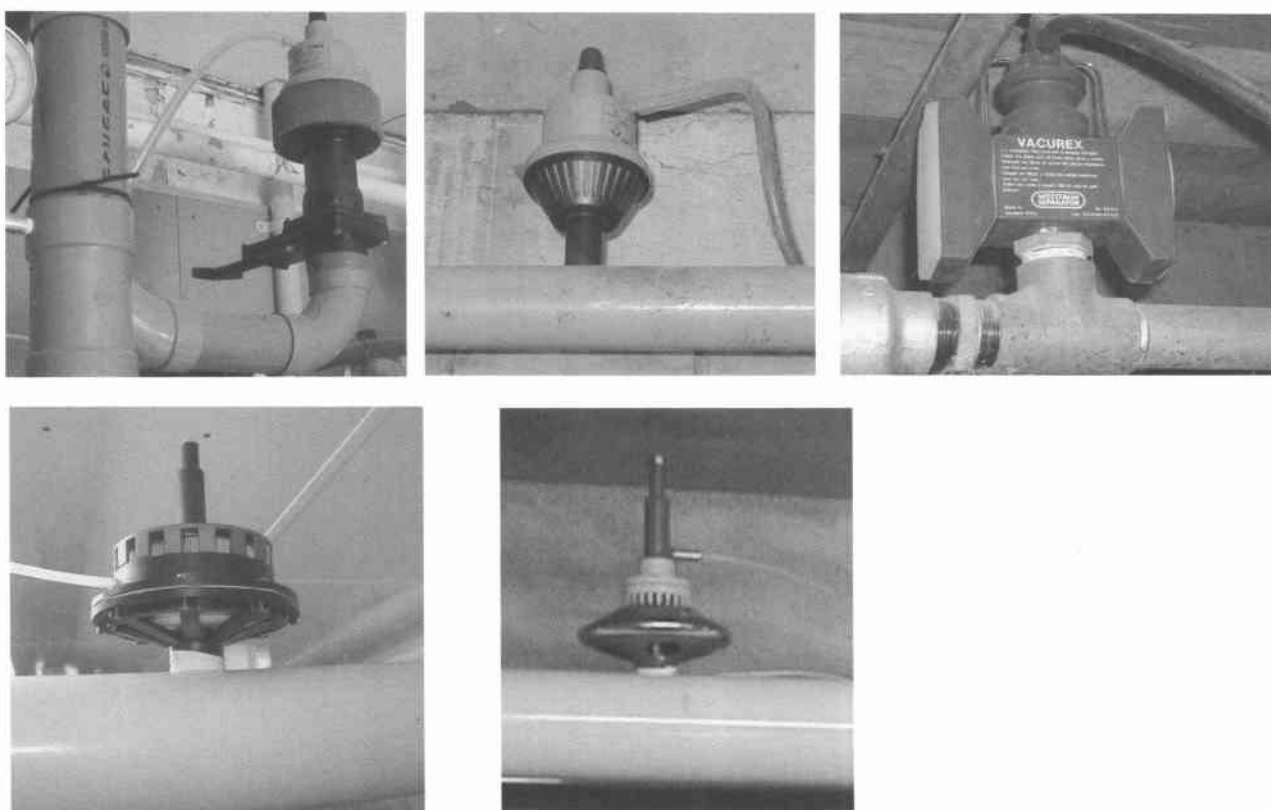
ゲートバルブが付いていない場合は、本体をラインから外し、ラインに封栓をする。

調圧器（レギュレーター）のいろいろ

●センサー分離型調圧器



●遠隔感知型調圧器



●エアアドミッションタイプ

