

パイプラインミルクカー用の乳量計について

大久保 正 彦

(北大農学部)

農業経営の大規模化につれて、新しい機械・装置の開発・導入がすすめられてゆくが、そうした新しい機械・装置の導入が、生産力を高め、経営内容を改善していくという点からみて必ずしも有利に作用していないことがあり、当初意図された目的が充分達せられていない例が少なくない。その原因として、①生産現場・経営の実状と合致しない、あるいは、それを無視した機械・装置の開発・導入、②新しい機械・装置を生かす技術体系が確立されていない、③農家に対する技術指導、アフターサービス体制が充分でないなどが考えられ、とくに外国から導入した機械・装置については、こうした問題が生じやすい。

本稿では、近年増加しつつあるパイプラインミルクカーにともなつて登場した各種の乳量計に関する若干の問題点を提起する。なお、必ずしも充分な資料にもとづいて検討されていない面もあるが、関係者の今後の論議・検討のための問題提起となれば幸いである。

1 乳量計の種類

搾乳作業がバケツミルクカーからパイプラインミルクカーに移るにつれ、個体乳量を従来のような秤によつて測定することは不可能となる。しかし、乳牛の改良や合理的な飼養管理のためには、個体乳量の測定は不可欠であり、そのため多くの乳量計が諸外国において開発された。その構造から大別すると、次の3種類になる。

①ジャー型

ガラス容器に一旦全搾乳量を貯留し、あらかじめ刻まれた目盛から乳量を読みとるか、または直接重量を測定する。移動が困難なためミルクングパーラーでのみ使用される。

②秤量皿型

牛乳の一定量(100g又は0.2lbs)が秤量皿にたまると、傾斜して牛乳が流れ、同時にメーターの指針を1目盛づつ動かす—Milk-O-Meter(アメリカ)

③測定チューブ型

流出する牛乳のうち一定量(例、1kg当り1.5ml)が、測定チューブにたまり、その目盛から乳量を読みとる—Milk σ -Scope(デンマーク)、Metrite(イギリス)、True-Test(ニュージーランド)、Waikato Weight & Rate Meter(ニュージーランド)等

なお全ての乳量計において、乳成分分析用サンプルの採取が可能になっている。

2 乳量計の正確さ

乳量計は計量法に規定される検定の対象となる計量器ではないが、その測定値を能力検定に使用することも考慮すれば、一定の正確さが要求されるのは当然である。さらに、その正確さを試験する方法および体制が確立されていなければならない。

アメリカにおいては、DHIAが乳量計に関する技術委員会を設置し、乳量計はどの程度の正確さを必要とするか、また如何なる試験方法を採用すべきか等について検討し、実際に商品化されている乳量計を試験して、能力検定のための計量器としての適不適の判断を下している。その報告^{4,5)}によると乳量計は次の点を充す必要があるとされている。

①各測定時毎の偶然誤差および偏り——測定値の95%が次表の限界内にあること。

偏りが25%をこえるものは不可

偏り [※]	偶然誤差
0	± 10 %
1	± 8.6 %
4	± 7.3 %
9	± 6.1 %
16	± 5.1 %
25	± 4.1 %

※各個体について、常に過大または過小計量の傾向をしめすことにより生じる誤差のパーセント

②正確度——各測定群毎の平均値の95%が誤差1.4%以内(98.6~101.4%)にあること(各測定群毎の平均値とは、1個の乳量計につき、25頭、各1回の測定値の平均)

③乳脂肪テスト——測定数の90%が絶対誤差0.2%以内にあること。

このような基準にもとづいて、DHIAは1968年までに、ジャー型7種類(Chore-Boy, DeLaval, Surge 2種, Universal, Sta-Rite, Bou-Matic), 秤量皿型1種類(Milk-O-Meter)を能力検定用の計量器として認定し、その後も他の製品について試験を継続している。

イギリスにおいては、Milk Marketing Boardにおいて同様の認定が行われているが、その基礎にされたと思われる試験報告⁶⁾によると、測定数の98%が誤差±0.5 lbs又は±5%以内にあつたとされている(測定チューブ型Metrite)。

その他ニュージーランド、デンマーク、オーストリア、カナダ等でも、公的な機関において、試験認定が実施されている。

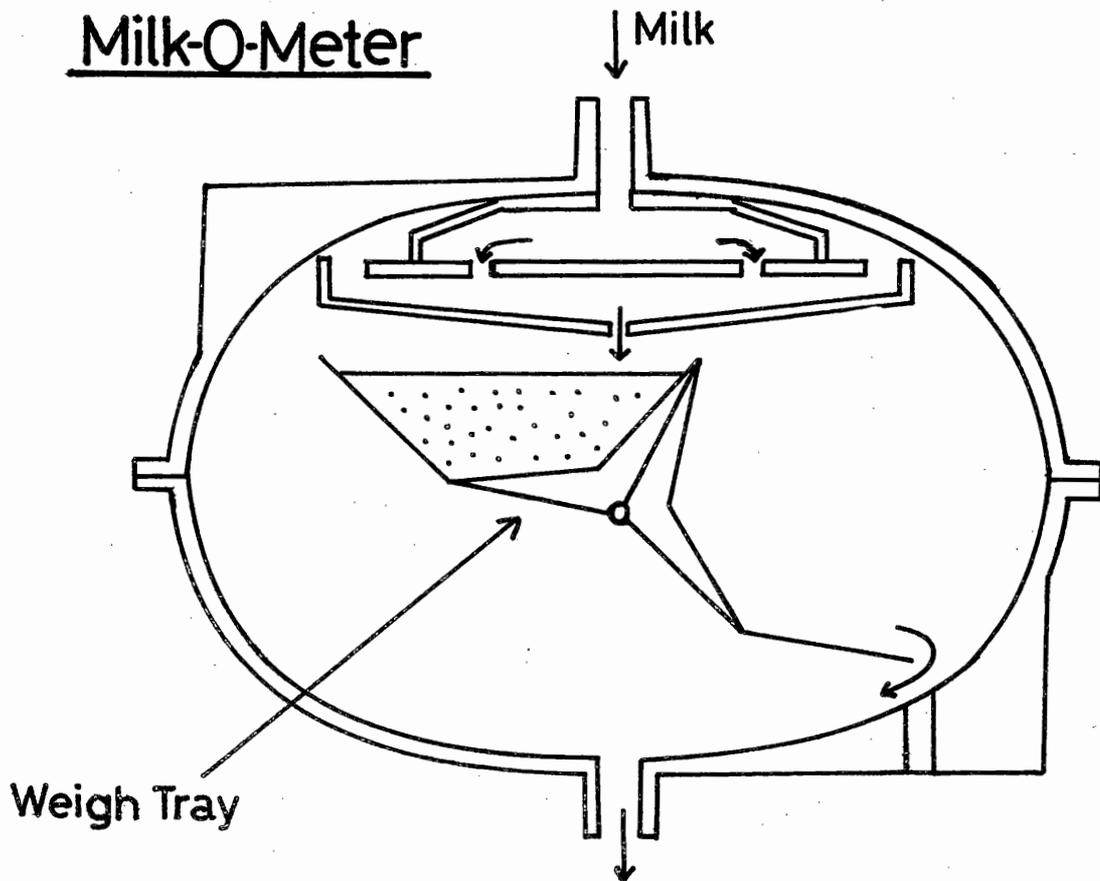
一方、我国においては、市販されている乳量計全てが諸外国からの輸入品であり、その使用の歴史も浅いことから、必ずしも充分な試験体制が出来ていないが、日本ホルスタイン登録協会では、農林省畜産試験場および種畜牧場等での試験結果をもとに、1970年4月、チューブ型のMilko-Scopeを能力検定用の計量器として公認している。ただし、その認定基準等については公表されていない。また我国における乳量計に関する報告は、きわめて少ない?。

3 二・三の乳量計について

①Milko-O-Meter

Milko-O-Meterは最も古くに開発された乳量計で、その正確度については、いくつかの試験報告^{1,2)}もあり、DHIAでも公認されており、信頼性の高いものと思われる。我国に導入されたのも比較的早く、かなりの台数が販売されているものと思われる。

Milko-O-Meterの構造の概略は図の通りで、その正確度については、①搾乳速度によつて影響される(搾乳速度が大の場合、オーバーフローがみられ、実際量より低めに表示される) ②真空度によつて影響される ③使用期間の経過とともに正確度が低下するなどのことが明らかになっている。



メーカーからだされたパンフレットによつても、長期使用による影響があることが指摘され、正確度

が許容範囲内にあるかどうかを使用現場で試験するため、テストゲージが附属品としてつけられている。もしメーターの正確度が許容範囲内でない場合は、再調整のため直ちに工場又はサービスセンターへ返送することを指示している。

日本における販売・使用・アフターサービスの現状をみると、すでに数年以上使用されているメーターが数多くあるはずにもかかわらず、再調整を保障する体制が存在せず、使用者は購入当初の状態のまま使用しているものと思われる。そのため工場で生産された時点での正確さが、使用者に充分保障されていないことになり、使用者の信頼感が低下することは否定できない。

北大第2農場においては、昭和43年10月、新牛舎完成以来、このMilk-O-Meterを使用してきたが、この間、若干の調査を行い、さらに再調整を試みた。³⁾再調整については、テストゲージの利用、ピペットを用い秤量皿に水を入れる方法、メーター上部より一定流速の水道水を流しこみ、下部から排出される水量とメーターの表示を比較する方法などを試みたが、メーカーの実施している方法・基準が不明であり(例えば、どの程度の搾乳速度に対し誤差が零になるよう調整してあるのか)、期待した成果は得られていない。

またメーターによる各測定値の合計とパイプラインにより集められ、出荷された量等の若干の比較(厳密な実験的調査ではなく、日常作業内での調査による)を次に示す。

調査期	日数	メーター表示値	出荷量等	メーター表示値
				出 荷 量 等 $\times 100$
I	9	618.2 kg	629.5 kg	98.3 ± 2.0 %
II	24	475.6	478.1	99.5 ± 2.0
III	37	447.9	428.3	104.7 ± 2.6
IV	42	404.1	392.9	102.9 ± 1.9

この比較は、20~30頭から朝夕2回搾乳した1日の合計値についてのものであり、使用したMilk-O-Meterは4台であった。パイプラインによるバルクタンクへの集乳等の過程での損耗が、実際にどの程度生じているか不明だが、メーターによる測定値が、必ずしも常に高い正確さをしめしているとはいえない。また複数のメーターを使用している場合、洗浄時の部品の入れ替りは影響がないかどうか、耐用年数はどの程度なのか等不明な点が少なくない。

②測定チューブ型のものについて

北大第2農場では、チューブ型のMetriteを試験的に約1ヶ月間使用したが、その際明らかになつた最大の問題点は、測定チューブ内に生じる泡をどう判断するかということであつた。泡の発生状況は、乳量および搾乳速度によつてきわめて異つたものとなり、搾乳終了時の牛乳液面上に泡のしめる部分は、測定チューブの目盛で0.2~3kgの範囲にも達し、これをどう読みとるかが乳量測定に大き

な影響を与えることは明らかである。この点については、日本における販売元では十分な知識が得られず、イギリス酪農研究所の報告⁶⁾にも、なんら触れられていない。

泡の問題は、同型式の乳量計全てに起るものと思われる。日本ホルスタイン登録協会で公認されているMilko-Scopeには、泡の発生を抑制するための特殊な装置がつけられている。しかし、泡の発生を完全に抑制することは出来ず、サービスブックによれば、目盛読みとり前に30~40秒放置することが指示されている。

上野⁷⁾らは4種類の測定チューブ型乳量計(Waikato Weight & Rate Meter, Milko-Scope, Tru-Test, Metrite)について、その正確度と使用上の問題点について報告しているが、それによると、メーター表示値の実量に対する割合は、機種別の平均値で97.55~101.74%の範囲にあり、同機種内でも製品によるばらつきのある大きいものがあることが指摘されている。また泡の量の影響については、一定の傾向が認められないとしているが、乳量読み取りの際泡をどう判断しているかについては触れられていない。

4 まとめ

我国でもその使用が増加しつつある各種の乳量計は、全てが諸外国からの輸入品であり、その正確さについては、たとへ各製造国で十分な試験がされていても、我国においては充分な試験体制が存在せず、使用上大きな問題を残している。また乳量計に要求されるのは単に正確さだけでなく、洗浄が容易で確実に出来ること、破損しにくく取扱い易いことが不可欠であり、とくにその衛生面からの検査実施も必要であろう。

こうした問題点を考慮した場合、今後我国においても一定の公的機関において、乳量計についての試験、その販売・使用に対する指導等を行っていく必要があるのではないだろうか。

文 献

- 1) Hupp, E. W., J. P. Dietrich, W. W. Snyder and R. C. Lewis (1957) Quart. Bull. Mich. agric. Exp. Sta., 40:365-374
- 2) Hupp, E. W. and W. W. Snyder (1959) Quart. Bull. Mich. agric. Exp. Sta., 41:525-533
- 3) 大久保正彦・市原明(1971)未発表
- 4) Smith, J. W. and R. D. Plowman (1968) J. Dairy Sci. 51:162-168
- 5) Smith, J. W., R. D. Plowman and S. B. Spencer (1969) J. Dairy Sci., 52:128-137

6) Test Report No. 67c/5 (1967) Nat. Inst. Res. in
Dairying, Engineering Dep., Reading

7) 上野克美, 野附 巖, 高橋敏治, 渡辺利夫 (1972) 家畜の管理 7: 21-28