田鎖 直滑

自給飼料多給、栄養管理の省力化を 視野においた乳牛改良のススメ

はじめに

家畜改良センターなどから新たな育種改良指標として「泌乳持続性の遺伝的能力評価値」が公開された(平成20年11月、乳用牛評価報告2008 - Ⅲ)。

これは家畜改良増殖目標(平成17年3月)の以下の記載を受け、開発されたものである。すなわち、基本的な改良の方向性として「乳用牛の供用年数が短縮傾向にあることを踏まえ、健康な牛によって安全な生乳生産が行われることを基本に、1泌乳期の乳量ではなく更新産次の延長による生涯乳量の確保、育成コストの回収等生涯生産性の向上に努めるものとする。」とされ、具体的には生涯生産性に係る新たな指標等として、「粗飼料利用性、繁殖性、抗病性等を考慮しつつ生涯生産性に係る総合的な指標を設定するための泌乳曲線を用いた選抜手法等の開発を推進する。併せて生涯生産性の向上を図るための泌乳期ごとの適切な飼養管理技術を確立する。」である。

こうした記述の要点は、現状の酪農の問題そのものであり、生涯生産性などの改善が急務であることを意味している。泌乳持続性能力指標はこうした問題解決のキーワードの一つであり、ここでは、これまでの高能力牛の栄養管理の問題点と今後の持続性の改良による改善の可能性について紹介する。

泌乳持続性とは?

平成20年11月から乳用牛の泌乳持続性の遺伝的能力評価が開始されている。評価の基準は、分娩後60日目の乳量と分娩後240日目の乳量の差であり、この差が少ないほど泌乳持続性が高いことになる。例えば、1乳期305日の乳生産量が同じであったとしても、泌乳持続性の高い牛はピーク乳量が低く、乳期を通じて乳量があまり変動しない(図1)。

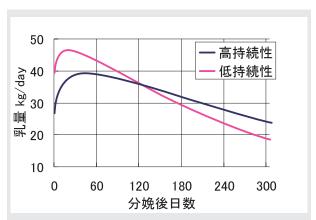


図1 泌乳持続性のイメージ。305日乳量は同じ1万kg。60日 目乳量と240日目乳量の差が持続性評価に用いられる。

実際の乳用牛評価報告(家畜改良センター)では、 差の実数値ではなく相対的な値を示しており、個別 の種雄牛には100を中心に97~103の7段階の評価値

第57巻第3号(通巻637号)

牧草と園芸/平成21年(2009) 5月号 目次

□ | ファトレーリー | フェース |



が表示されている。その意味合いは下表の通りである。

	泌乳持続性評価値	およその意味	
Ī	102~103	泌乳持続性が比較的高い	
	99~101	普通	
	97~98	泌乳持続性が比較的低い	

実際に種雄牛がどのように評価されているか、家 畜改良センターの乳用牛評価報告(2008-Ⅲ、2009 - I)に記載されている総合指数上位70頭の分類を 計算してみたのが、次の表である。

総合指数上位70頭の評価値の分布

評価値	2008-Ⅲ 頭数	2009 - I 頭数
97	0	1
98	2	1
99	11	12
100	21	16
101	28	30
102	5	8
103	3	2

興味深いことに、総合指数の高い種雄牛の持続性 評価値は平均値の100を越えた牛の割合が多いよう である。つまり、泌乳能力と持続性は矛盾せず、並 立して改良することができる。

既存の高能力牛の栄養管理の問題

(1) 栄養効率について

従来から基本的には高能力の牛の生産効率、つまり飼料摂取量あたりの乳生産量は高いと考えられている。乳牛の栄養要求量には産乳のための要求量だけではなく、乳量にかかわらず体の維持のための要求量が必要で、乳量が多くなるほど、乳量あたりの体の維持の要求量が減少する関係にある。

一定の条件のもとで試算してみると、その生産効率の向上メリットは乳量水準に影響を受けることがわかる。例えば、図2では日本飼養標準「乳牛」(2006)に基づく栄養要求量から、4%乳脂補正乳量あたりの飼料乾物必要量を算出したものである。

乳量 1 kg生産に必要な飼料乾物量は、産乳量が $20\sim40\text{ kg}$ 程度までは目に見えて改善することがわ かる。ところが、乳量が50 kg前後を越えると、あまり改善が見られない。乳牛は乾物摂取量が多くな

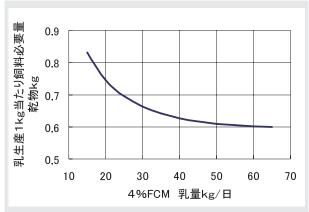


図2 産乳のエネルギー粗効率(乳エネルギー/(維持十産 乳要求量))から算出した乳生産量あたりの飼料乾物必要量(TDN75%のTMRを給与)

るほど、飼料の消化吸収効率が落ち (消化率の低下)、飼料 1 kgあたりの栄養吸収量が落ちてしまうのである。このため、高能力化による栄養効率の改善効果が打ち消されてしまう。

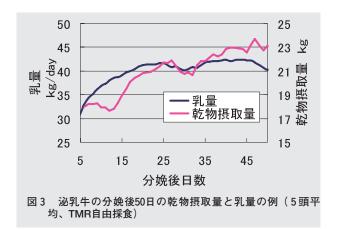
消化率の低下の問題は、可食限界量(乾物摂取量)の問題と並んで乳牛栄養上の重要問題の一つであり、古くから効率改善限界の議論がなされてきたが、当時の乳量水準からすれば「将来の問題」であった。しかし最近では現実の乳牛の能力がこの限界前後まで向上してきてしまったのである。

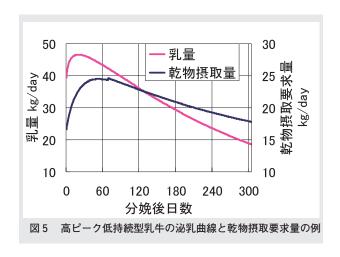
とはいえ、図1にあるような低持続型の乳牛であれば、泌乳最盛期に例え50kg前後の乳量で栄養効率の改善は見込めなくとも、中後期の乳量水準はまだ低く、栄養効率の改善の余地は十分にある。つまり、乳飼比の改善には、泌乳初期乳量のこれ以上の改善より、中後期の乳量の増加を実現する高持続型乳牛への改良が有利なのである。

(2) 乳期によるエネルギーバランスの問題

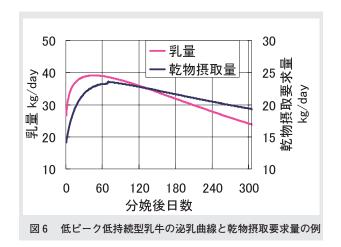
図3は、北海道農業研究センターで5頭の3産以上の乳牛の分娩後10週間の乾物摂取量と乳量の測定結果、図4はその時のエネルギーバランスの推定結果を示したものである。

よく知られているように、乳量の初期の増加が著しく、乾物摂取量も増加するが追いつかないため、エネルギーバランスは長期にわたってマイナスとなり、「体を削って」乳生産を行っている。問題はその大きさで、分娩後3週間のエネルギー不足の程度は、ちょうど乾乳牛を絶食しているレベルに相当する。いわば飢餓状態であり、このような状態では動物の基礎代謝は抑制される。外見的には被毛の抜け替わりや蹄の成長が妨げられる(蹄の分娩線の形成)









など、動物の定常的な新陳代謝が抑制されてしまう。 分娩後のエネルギーバランスが平衡に達するのは、この例では50日前後だが、一般には乾物摂取量が最大となる10週~13週頃までエネルギー不足が継続することが多く、動物の栄養蓄積状態としてはこの頃が最も悪い。もちろん、栄養設計が不適切な場合には、より長い期間の不足が発生する。

このような低栄養条件では卵胞嚢腫などの低栄養性の繁殖障害が多発することが知られている。1年1産を目指すためには、分娩後12週前後で受胎する必要があるが、その時期は高能力牛のコンディションが最も悪い時期であり、繁殖時期としては不利な条件であろうことは明らかだと思われる。

逆に泌乳中後期について考えてみる。図5は、高ピーク低持続乳牛の泌乳曲線と、その際の日本飼養標準による乾物摂取要求量の例である。泌乳最盛期乳量が高い高ピーク型乳牛では、泌乳初期の乾物摂取量の伸びに比べ乳量の伸びが著しく、逆に中後期以降の乳量の低下が激しく、乾物摂取量はそれほど

落ちない。このことは、先に示したように泌乳初期 では大きく痩せてしまい、中後期では栄養設計を誤 ると過肥に陥る危険性が高いことを意味する。

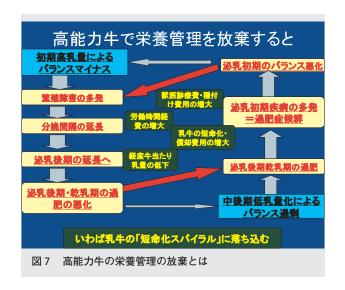
高持続型の乳牛であれば、このような乳期による アンバランスは発生しにくい。図6は低ピーク高持 続型牛の乳量と乾物摂取要求量である。乾物摂取要 求量と乳量の関係が整っていることがわかる。

(3) 泌乳曲線と群管理

近年の酪農の大規模化の進展に伴い、群管理TMR 給与システムが推進されてきている。ご承知のように、TMR自由採食を前提とした群管理システムでは、理想的には泌乳能力などによって泌乳初期、最盛期、中期、後期などの群分けをし、それぞれに異なった栄養濃度のTMRを調整・給与する必要がある。しかしながら日本の酪農家牛群は、大規模化の進んだ北海道においても経産牛50~80頭規模の酪農家が主力である。この程度の規模で群管理TMRシステムを導入した場合には、群分けが省略されるこ

とも多く、まったく群分けされていないケースも多い。あまり群分けしなくとも、低濃度のTMRを調整し、個別の乳牛の生産量に合せた配合飼料の追加給与などの方策が導入されていれば、精密な栄養管理が行われることになる。しかしこうした配慮がなければ、群管理・TMRシステムは粗放管理というより栄養管理の放棄に相当する。

図7は、私見だが高能力牛の栄養管理を放棄した場合の問題をまとめたものである。あえて、乳牛の「短命化スパイラル」と命名したが、現状の高ピーク低持続型牛で栄養管理を放棄した場合には、このようなスパイラル状(循環ではない、2度目に同じ問題に突入した場合の乳牛の状態は1度目より悪化している。例えば1年目に軽い過肥だったとすれば、2年目の過肥の状態は強くなっている可能性がある。また、乳期をまたぐ問題なので、問題に気がつくのは、栄養管理を放棄してから数年後となる。)の問題に直面する可能性が高い。



しかしながら、高持続型牛ではどうなるだろうか?上記のような問題は、牛群の能力が揃わないことと、乳期による乳量の大幅な変動が主因であるが、図5と図6に示したように、低ピーク高持続型牛では乳量や乾物摂取要求量の乳期間変動が少ないため、乳期による栄養設計変更の必然性そのものが失われてくる。すなわち、群分けの必然性も低下するのである。

泌乳曲線の改良による飼料構成への影響

さて、現実的な飼料構成はどうなるのであろう。 残念ながら、泌乳持続性に関しての実証的な経営・ 経済的データはまだ少ない。1乳期を通じて飼養し た栄養調査成績はほとんど無い。そこで、日本飼養 標準「乳牛」(2006年版)を基に、泌乳持続性と粗 飼料利用の関係の推定と試算を行った例を紹介した い。なお、これらの試算は、筆者らが泌乳持続性育 種改良に関する潜在的な可能性を推定するため行っ たもの(2008年地域農業確立研究検討会、北海道農 業研究センター)で、実際にここに示した結果を保 証するものではない。

以下の例では、乳牛の305日乳量を1万kgとし、高ピーク低持続型牛の泌乳曲線と低ピーク高持続型牛の泌乳曲線を囲いて、栄養要求量と飼料の必要量を算出したものである(泌乳曲線、乾物摂取要求量は図5、図6と同じ)。細かな試算前提は省略するが、粗飼料については標準的な品質としてコーンサイレージ並粗飼料:TDN65%、可食限界量乾物体重比2.0%BW)を想定して算出した。なお、その他に2種類(集約放牧草並粗飼料:TDN70%、可食限界乾物体重比2.5%BW、流通乾草並粗飼料:TDN60%、可食限界量乾物体重比1.7%BW)のケースも試算している。

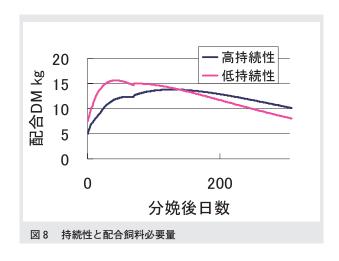


図8は配合飼料の必要量を示したものである。高持続型牛では乳期を通じて配合飼料の必要量があまり変わらず、特に泌乳初期の必要量が低持続型の場合に比べて著しく少なくなる。このことは栄養バランスの確保に有利であり、図9に示すように、その分だけ粗飼料の利用可能性が広がっている。その結果、1乳期の配合飼料乾物必要量は高持続型牛の方が少なく、また乳量水準が高いほど、その効果が

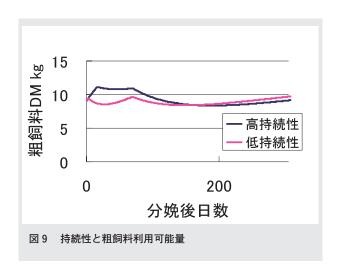




図10 1乳期乳量と泌乳持続性の配合飼料必要量への効果

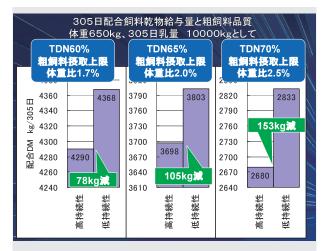


図11 粗飼料品質と持続性の1乳期配合飼料給与量への効果

強く現れる (図10)。

また、高品質で採食量の多い粗飼料を給与すれば、配合飼料の給与必要量は劇的に低下するが、そのような場合でも、高持続型牛は有利である(図11)。

終わりに

従来の乳牛の生産能力に関する育種改良の主眼は 1乳期の乳生産量の改善にあり、その生産パターン についての配慮は行われていなかった。つまり、泌 乳最盛期や中後期にどのような乳生産になるか制御 してこなかったことになる。このため、現状の泌乳 牛の泌乳曲線は遺伝的な斉一性が形成されていない。逆説的だが、このことは泌乳パターンの改良の 余地が十分にあることになる。また、従来型の育種 改良においても、高持続型乳牛には理論的に栄養効 率の合理性や飼養管理の容易性があるため、自然淘 汰的に多くなっている可能性もある。表に示したよ うに、総合指数上位の種雄牛では比較的持続性が優 れた牛が多い。とはいえ、持続性の低い種雄牛も存 しており、持続性の改良には意図的な精液選択が必 要である。

残念ながら高持続型乳牛に関しては、理論的な有 利性の検証に留まることが多く、酪農の現場での実 証データにやや不足しているのが実情である。

こうした現状を解決するため、筆者の所属する (独)農業・食品産業技術総合研究機構では、研究 プロジェクト「泌乳持続性育種評価値を応用した牛 群改良・低コスト飼養管理技術の確立(泌乳持続型 乳生産)」を平成21年度から開始する(投稿時点で は予定)。当プロジェクトでは、酪農家自身が利用 できる高持続型乳牛群作成のための選抜交配プログ ラムの作成や、高持続型牛と乾乳期短縮技術との組 み合わせの是非、高持続型牛の栄養代謝改善効果の 検証や経営への影響評価を行ってゆく予定である。

訂正してお詫び申し上げます。

「牧草と園芸誌 第57巻第2号 2009年3月1日発行」 掲載の7ページ右段の写真2の説明及び文中に記載間違いがありました。

写真2の説明

《誤》 熊による被害 《正》 獣害による被害

文中

長野県畜産試験場内の試験圃で 《誤》態による

《正》獣害による トウモロコシの被害が発生