

# 乾乳牛の栄養で何が新しいか？

コーネル大学 動物科学部

L.E. チェイス

(訳者、雪印種苗・中央研究農場 藤本秀明)

最近、乾乳牛の栄養に関する用語で、「クローズアップ」という言葉を耳にします。

昨年、チェイス博士が来日された際、置いていかれた資料の中に、最近の乾乳牛の栄養に関するレポートがあり、その中に「クローズアップ」についての説明がありました。また、乾乳牛管理についてのチェックリストもありました。

それらの翻訳の許可を博士に求めましたところ、快諾が得られましたので、ここに紹介いたします。

\* \* \*

乾乳期間は泌乳サイクルのなかで、次の乳期の栄養的な基盤が作られる時期である。良好な乾乳

牛プログラムからの潜在的な増収は450～900 kg (1,000～2,000 ポンド)の乳量増となる。不適切な乾乳牛プログラムは乳量の減少、繁殖成績の低下や分娩後の疾病の増加と関係する可能性がある。

乾乳牛の栄養管理は活発な研究が続けられている分野である。覚えておかなければならない要点は、妊娠の最後の2か月に胎児の総成長の60%がなされるということである。この急激な胎児の成長は多量のエネルギー、たんぱく質およびミネラルを必要とする。と同時に、新生子牛へ抗体を受動伝達する高レベルの免疫グロブリンを含む初乳合成のために、乳腺は栄養素を必要とする。

乾乳牛は別個に飼養され、栄養必要量に見合うよう設計された飼料を与えられる必要がある。乾乳牛の1日当たりの栄養要求量は、泌乳後期の乳牛の約50～60%であるということを知っておくべきである。この比較は特別に設計された乾乳牛飼料の必要性を示している。

乾乳牛に対して行われた研究は、泌乳牛のものよりもまだ非常に少ない。しかし、乾乳牛の栄養や管理プログラムに影響するいくつかの知見があった。より重要な研究成果のいくつかは次のとおりである。

1 乾物摂取量 分娩までの日数が少なくなるに従い乾物摂取量は減少する。乾乳期間中の最初の4～5週間の、1日当たりの乾物摂取量は体重の1.8～2.2%の範囲にある。しかし、終わりの3～4週間の平均摂取量は約1.6～1.8%に減少する。分娩前の数日間は乾物摂取量の著しい低下があ

## 乾乳牛管理チェックリスト

乾乳牛プログラムは次の乳期の基礎をつくる。良い乾乳牛プログラムは乳生産を450～900 kg 増加させる。次のリストは、あなたの乾乳牛プログラムの評価の機会を提供する。あなたの「イエス」の答におめでとう。もし、いくつか「ノー」の答があれば、評価や変更を必要とする領域があることを示している。

イエス ノー

- \_\_\_ \_\_\_ 搾乳牛から分離して飼養、飼料給与されている
- \_\_\_ \_\_\_ 栄養要求量にあうバランスのとれた専用の飼料が給与されている
- \_\_\_ \_\_\_ 急速乾乳法がとられている
- \_\_\_ \_\_\_ 最後の搾乳時に、認可された乾乳牛製品を用いて乾乳処置されている
- \_\_\_ \_\_\_ 乾乳時のボディコンディション評点が3<sup>+</sup>～4<sup>-</sup>である
- \_\_\_ \_\_\_ 乾乳期間中、ボディコンディションを維持している
- \_\_\_ \_\_\_ 平均乾乳期間は50～60日である
- \_\_\_ \_\_\_ 専用の粗飼料が選ばれ、給与されている
- \_\_\_ \_\_\_ 乾燥した、清潔な環境で飼養されている
- \_\_\_ \_\_\_ 乾燥した、清潔な場所で分娩している
- \_\_\_ \_\_\_ 分娩時に問題を起こす牛は10%以下である
- \_\_\_ \_\_\_ 乳熱の発生は5%以下である
- \_\_\_ \_\_\_ 後産停滞の発生は10%以下である
- \_\_\_ \_\_\_ 分娩後の子宮感染症は10%以下である
- \_\_\_ \_\_\_ 2群が使われている
- \_\_\_ \_\_\_ 乾乳期間最後の2～3週間に、分娩後の飼料のいくらかが取り入れられている

L.E. チェイス  
(訳：藤本秀明)

る。

2 **たんばく質**—最近の研究は、乾乳牛のたんばく質要求量は以前の標準よりも高いことを示している。このことは、NRC 1989 年版の中で、乾乳牛の粗たんばく質要求量の 30 % 増加として反映されている。非分解性摂取たんばく質 (UIP) として表わされる総たんばく質中の割合は十分には明らかにはされていない。限られた数の試験研究では、UIP が追加された飼料を与えられた乾乳牛は分娩後の疾病が少なく、生産性能が改善されたことを示している。乾乳牛の UIP 要求量を定めるための研究が更に求められている。

3 **ボディコンディション**—過肥の乾乳牛はより多くの分娩後の疾病を起こし、繁殖成績を損ない、低い乳生産となることを示す証拠が増えている。5 点式ボディコンディション評点システムを用いた場合、分娩時のボディコンディション評点が 4 かそれ以上の場合に、このことが生じるとみられている。また、これらの乳牛は分娩後の食欲の回復が遅い傾向にある。

4 **ビタミン**—この分野での研究は、主としてビタミン E である。ビタミン E の補給は後産停滞の発生を減少させることを示している。ケトosis の多発牛群では、乾乳期の最後の 2~3 週間、ナイアシンの添加で改善があるかもしれない。

5 **ミネラル**—これは非常に活発な研究分野である。この分野でいくつかの重要な成果は：

- (1) 飼料中のカルシウムとリンの実際の量がカルシウム：リン比よりも重要である。
- (2) 飼料中の低マグネシウムはカルシウムの利用を減少させる。
- (3) 飼料中の高カリウムはマグネシウムの有効性を減じると同時に、カルシウム吸収を低下させるかもしれない。
- (4) 飼料の酸度は乳熱の発生と関係しているかもしれない。カルシウムの利用は酸性の飼料が与えられた時に高められることが示されている。飼料の陽-陰イオンバランス (CAB) が酸度の指標として用いられている。乳熱の発生は負の CAB の乾乳牛飼料が与えられた時に減少するということが研究報告は示している。負の CAB 飼料の給与はカルシウムの腸で

の吸収と骨での動員を高めると提唱されている。

これらの概念を乾乳牛プログラム改善作業に入れることに挑戦することである。次のガイドラインがあなたのプログラム設計に有益であろう。

1 **群分け戦略**—2 群の乾乳牛を持つことに対する理論的根拠が増えている。第 1 の群は乾乳初期の群であり、最初の 4~6 週間を構成する。クローズアップ乾乳牛は第 2 の群を表す。この期間には通常、分娩予定日に先立つ 2~4 週間として定義されている。この群分けの重要な理由は、乳牛が分娩に近づくにつれて生じる乾物摂取量の低下にある。クローズアップ乾乳牛は乾乳初期よりも摂取量が少ない。同時に、栄養摂取量は急激な胎児の成長により増加している。この状況はクローズアップ乾乳牛の飼料中に、より高い栄養密度を要求している。また、2 つの群の乾乳牛システムでは分娩後の搾乳飼料への容易な移行のために、クローズアップ乾乳牛飼料中に特別な飼料や濃厚飼料を含ませてもよい。

2 **ボディコンディション**—ここでのゴールは 3+~4- のボディコンディション評点で乾乳することである。この評点は乾乳期間中を通して維持されるべきである。乾乳期間中にボディコンディション評点をはっきりと変化させることは困難である。

3 **乾物摂取量**—乾乳初期の予想乾物摂取量は体重の 1.8~2.2 %, クローズアップ乾乳牛は 1.6~1.8 % である。これらの値は十分な繊維含量の乾乳牛飼料を自由採食させた場合の値である。

4 **エネルギーおよびたんばく質摂取量**—乾乳牛の推奨飼料栄養密度は：

|                              | 乾乳初期    | クローズアップ期 |
|------------------------------|---------|----------|
| NE <sub>1</sub> , Mcal/kg DM | 1.1~1.3 | 1.3~1.5  |
| TDN, DM中%                    | 50~60   | 60~68    |
| 粗たんばく質, DM中%                 | 12~13   | 14~15    |
| 可溶性たんばく質, CP中%               | 40~50   | 35~45    |
| 分解性たんばく質, CP中%               | 65~70   | 62~67    |
| 非分解性たんばく質, CP中%              | 30~35   | 33~38    |
| ADF, DM中%                    | 35~40   | 25~35    |
| NDF, DM中%                    | 50~60   | 40~50    |

上に示したたんばく質の予測値はかなり試験的なものである。しかし、クローズアップ乾乳

牛に更に UIP を供給する必要がある。さらに、研究が利用可能となるに従い、これらのガイドラインは恐らく変更されよう。乾乳牛の UIP 分画のアミノ酸の側面についての疑問は依然答えられていない。

5 ミネラル—NRC ガイドラインが基本として使用できる。マクロミネラルが最初の関心事であり、最初の目標としては、飼料中に供給されるカルシウムとリンの量をコントロールすべきである。ホルスタインの場合、1 日当たりのカルシウムの摂取量は 80 g を超えてはならない。リンの最大量は 40 g が提唱されている。飼料中のマグネシウムレベルは 0.2~0.35 % であり、カリウムは 0.65~1.0 % である。飼料調整は 1 日当たりの摂取量がこれらのガイドラインを超えるかどうかを考慮すべきである。1 つの選択肢は粗飼料給与プログラムを調整することであり、第 2 の選択肢は陽—陰イオンバランスを調整するために陰イオン塩を利用することであろう。乾乳牛飼料の微量ミネラル含量についての NRC ガイドラインはほとんどのケースで十分である。

6 ビタミン—次のようなガイドラインが乾乳牛飼料に提唱されている：

|           | IU/kg, 乾物     |
|-----------|---------------|
| ビ タ ミ ン A | 4,000 ~ 4,800 |
| 〃 D       | 2,200 ~ 3,100 |
| 〃 E       | 26 ~ 33       |

ビタミン E 要求量は、最近、論議されている項目である。限られた研究では、1 日当たり 1000 IU が有益かもしれないとしている。すべての乾乳牛にこの高レベルが正当化されるということは明らかではない。

7 粗飼料—広範な粗飼料が乾乳牛プログラムにうまく用いられている。コーンサイレージの高エネルギー含量により、給与量は通常、全飼料乾物中の 40~50 % に制限される必要がある。高カルシウムあるいはカリウム含量の粗飼料も同様に、ミネラルのアンバランスを防止するために給与量は制限される必要がある。

8 穀類給与—穀類の給与量は給与粗飼料による。いくつかの穀類はミネラル—ビタミンサプリメントのキャリアとして使われるために必要とさ

れるかもしれない。分娩後に給与される濃厚飼料消化への、ルーメン微生物の適応を援助するために、いくつかの穀類をクローズアップ乾乳期間に与えるべきである。体重の 0.5~0.8 % のレベルがこの目的に十分であろう。

## 要 約

乾乳牛飼養管理プログラムは次の乳期のすべての性能に直接的な強い影響を有している。乾乳牛プログラム発展の方針は比較的単純である。考慮される必要のある 2 つのキーファクターがある。第 1 は乾乳牛を搾乳牛から物理的に離すことであり、第 2 は乾乳牛の特別な栄養要求量に見合う飼料を設計することである（表 1 参照）。

表 1 1 日当たりの栄養要求量<sup>a</sup>

| 栄 養 分                   | 搾乳牛 <sup>b</sup> | 乾乳牛 <sup>c</sup> |
|-------------------------|------------------|------------------|
| 粗たんぱく質, kg              | 2.1              | 1.29             |
| NE <sub>t</sub> , Mcal  | 24.5             | 13.5             |
| (TDN <sup>d</sup> , kg) | (10.8)           | (6.0)            |
| カルシウム, g                | 80               | 43               |
| リ ン, g                  | 50               | 26               |

<sup>a</sup> NRC (1989) 基礎

<sup>b</sup> 613kg (1350 lb) 乳牛—乳量 18kg (40 lb), 乳脂肪 3.5%, 日増体量 0.45kg (1 lb)

<sup>c</sup> 658kg (1450 lb) 乾乳牛

<sup>d</sup> 訳者試算

## <参考文献>

- Coppock, C. E., C. H. Noller, S. A. Wolfe, C. J. Callahan and J. G. Baker. 1972. Effect of forage-concentrate ratio in complete feeds fed ad libitum on feed intake preparation and the occurrence of abomasal displacement in dairy cows. J. Dairy Sci. 55: 783-789.
- Gearhart, M. A., C. R. Curtis, H. N. Erb, R. D. Smith, C. J. Sniffen, L. E. Chase and M. D. Cooper. 1990. Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. J. Dairy sci. 73: 3132-3140.
- Heinrichs, A. J., V. A. Ishler and R. S. Adams. 1989. Feeding and managing dry cows. Ext. Cir. 372. The Pennsylvania State University.
- NRC. 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. 6th rev, ed. National Academy press, Washington, D. C.
- Oetzel, G. R. 1991. Update on the use of anionic salts for milk fever prevention. Proc. 4 state Applied Nutr. Conf. LaCrosse, wl. pp. 34-43.
- Van Saun, R. J. 1991. Dry cow nutrition—The key to improving fresh cow performance. Vet. Clinics of North America: Feed Animal Practice. 7: 599-620.