

最近の代用乳、哺乳体系について

雪印種苗(株) 中央研究農場

飼料研究室長

藤本秀明

酪農業界にも自由化の波が押し寄せ、今まで以上の低コスト生産が求められるなか、生産現場では乳牛の育成方法についての見直しがなされている。この見直しは26~27か月齢分娩の実態を経済性に優れる24か月齢分娩に近づけるためのものである。

ここでは、デリケートなためか意外と論議されることのない育成の最初の段階である哺乳時期の代用乳と哺乳体系について、2, 3話題を提供したい。

1 欧米の代用乳、哺育体系

1) 最近の米国の哺乳技術¹⁾

まず、米国北東部の大学普及資料の中から、関係する部分をピックアップしてみた。

(初乳管理)

- ① 子牛の初乳の最大吸収は生後最初の数時間であり、12~24時間後では吸収能力は基本的には0に低下。
- ② 生後15~30分以内に、最初に搾った初乳を体重の5%給与。これは大型品種で1.8~2.3kg、小型品種で0.9~1.4kg。
- ③ 3~5時間後に再度、最初に搾った初乳を給与。目標は生後12~24時間の間にホルスタイン種子牛であれば、最初に搾った初乳を5.4~6.8kg与えること。
- ④ 母牛から授乳された子牛は、哺乳びんなどで与えられた場合よりも免疫グロブリンを良く吸収するようであるが、問題はすべての子牛が生後数時間内に授乳されるわけではないこと。25%の子牛が8時間以内に授乳されなかった。母牛のいるところでの強制給与が吸

取促進になろう。

- ⑤ 初乳給与を生後3~4日続ける。

(液状飼料給与)

- ① 初乳給与期間後、たくさんのオプションがある。全乳、代用乳、廃棄乳あるいは発酵初乳。発酵初乳と廃棄乳は“ただ”であり、全乳が最も高価。
- ② 7週間で牛乳換算82~159(代用乳11.4)kgを使用する。単純な方法は離乳まで定量給与することであり、ホルスタインで3.2~3.6kg/日。1日1回給与時は1日2回の観察が必要。
- ③ 良質な代用乳はたんぱく質20~22%と脂肪10~20%含むべき。代用乳評価のカギはたんぱく源。
- ④ 発酵初乳使用時は3個の容器を用意する。1つは投入用、2つめは発酵用、3つめは給与用。

(水の給与)

- ① 論争、論議あるが、いったん固形飼料が与えられたら自由飲水が勧められる。

(乾草の給与)

- ① 子牛は離乳前に少量の乾草を摂取するが、8週齢までは必要ない。給与するならば高品質であるべき。人工乳の摂取促進のために、乾草摂取を制限してもよい。

(人工乳の給与)

- ① 3~4日齢から給与すべき。最低CP16%, ADF12%以上。7~8週齢までに1.4~1.8kg摂取すべき。

(離乳時期)

- ① 繼続検討されている項目。乳製品を多く使

った特殊なプレスターを給与すれば2週齢で離乳できるが、多くの状況でうまく合わない。通常の指標は人工乳を0.5~0.7kg/日摂取している時で4~6週齢。

*昔の内容と比べて大きな変化はない。離乳までの代用乳給与量少ない。乾草無給与のためか、人工乳中のADFレベルは高い。

次に実際の哺乳体系の一例を示す。

2) 米国での哺乳体系例^②

少し古いが、表1に代用乳製品保証成分例を、表2にその給与要領（乳用雌子牛用、以下同様）を示した。

*わが国の給与体系とほぼ同様である。

3) 英国での哺乳体系例^③

早期離乳方式発祥の地の例として、表3に代用乳製品保証成分例を、表4にその給与要領を示した。

*品種の影響が多少あるかもしれないが、代用乳の1日の給与量は少ない。また、離乳の目安は少なくとも5週齢、濃厚飼料を最低1kg摂取した時としている。

表1 Blue Star Milk Replacer 22-20
の保証成分

成 分	保 証 成 分
粗たんぱく質	22.0%以上
粗脂肪	20.0 "
灰分	10.0 以下
水分	3.0 "
粗繊維	0.5 "
ビタミンA	20,000 IU/ポンド以上
D ₃	5,000 "
E	50 "
OTC	100g/t
ネオマイシン硫酸塩	100g/t

表2 Blue Star の給与要領

日週齢	代用乳	お湯
1~4日	(初乳)	
5~7	180g	1.4ℓ
第2週	210	1.6
第3週	240	1.9
第4~8週	240	1.9

(1日2回)

表3 EASY-MIX の保証成分

成 分	保証成分
粗たんぱく質	24%
粗脂肪	20
灰分	7

表4 EASY-MIX の給与要領

日 齢	代用乳	お湯
1~4日	100g	0.9ℓ
5	150	1.4
6	175	1.6
7—離乳	200	1.8

(1日2回)

4) オランダでの哺乳体系例^④

同じヨーロッパでも状況が異なるれば、体系も大きく異なる。また、哺乳が盛んな国の例として、オランダの代用乳成分例、給与体系を表5、6に示した。

*1日の給与量は比較的多く、哺乳期間が長い。

表5 代用乳成分例

成 分	保証成分
総脂肪	14.6%
可消化たんぱく	22.9
可消化エネルギー	(TDN 95.2% 筆者推定)

表6 給与要領例

日週齢	初乳	代用乳	お湯
1~3日	0.5~0.75ℓ(3回)		
4	1~1.5		
5	1.5~2		
6	1	63g	0.4ℓ
7	0.5	125	0.9
8~10		188	1.3
11~14		250	1.8
3週		313	2.2
4~6		375	2.6
7		313	2.2
8~10		500 (1回)	3.5
11~12		375 (1回)	2.6

(1日2回)

2 考 察

1) 欧米とわが国の代用乳、哺乳体系について

①米国、英国およびオランダの代用乳成分や給与体系を比較してみると、米国、英國の給与体系は似ているが、オランダの給与体系は異なっている（なお、隣国のベルギーもオランダに似ている）。

②この相違の理由として、次の2点が考えられた。

(イ) 牛乳副産物資源保有量の相違。

(ロ) 育成方法に対する考え方の相違。

③上記(ロ)について補足すると、各国の技術者と接してみて、哺乳子牛を丁重に育てようとしているのはオランダ、英国、米国の順であるように思われた。

④すなわち、給与体系は米英似ているが、先に示したように、離乳時期の目安としての人工乳摂取量は異なっている。1 kg以下の人工乳摂取での離乳は発育停滞の時期が長いため避けるべきとオルスコフは強調していた（当社での700 g離乳と1 kg離乳の比較試験では、その後の発育差は見られない）。

オランダの考え方は、初産時の種々のリスク回避のため、生後12週齢までは子牛の潜在成長能力を最大限引き出すというものである。⑤わが国の代用乳、特に給与体系、離乳時期は最も経済的な米国方式に近いが、牛乳副産物資源保有量や価格、あるいは欧米諸国の経産牛の能力実績比較などを考慮すると、妥当な選択かと考えられる。しかし、生産者の育成技術のレベルや環境から、英国方式やオランダ方式も選択肢に入れておくことも無意味ではないと思われる。

2) 下痢について⁵⁾

①呼吸器病と並んで、病因（病原菌や誘因）について論議されており、いくつかの分類法がある。その一つとして、「栄養性（発酵性）」と「感染性（腐敗性）」の分け方がある。

②発酵性下痢は飼料中の過剰な炭水化物、あるいは炭水化物分解酵素の不足と、*E. coli*（腐敗性）下痢は十二指腸への異常に多量なたん

ぱく質、ペプチドの通過、結果としてのたんぱく消化の混乱と関係するとされる。

③炭水化物の限界としては、9 gヘキソース当量（ブドウ糖+乳糖×1.05）/kg体重や乳糖10 gヘキソース当量/kg体重などがある。

④たんぱく質の量については、かなり高レベルの全乳や良質な代用乳の給与は必ずしも下痢を起こさないが、良好な管理条件下では、全乳あるいは良質代用乳の飽食でも下痢しなかったなどの報告がある（先に示したオランダの例も、たんぱく質供給量はかなり多い）。

⑤1)の（液状飼料給与）に「代用乳評価のカギはたんぱく源」とあったが、これについてはよく紹介される分類のうちの「優れるたんぱく源」のみをまず以下に示す⁶⁾。

脱脂粉乳、バーミルクパウダー、乾燥ホエー、乾燥ホエー製品、カゼイン、濃縮ホエーたんぱく、牛乳アルブミン、動物血漿（最近、使用されるようになってきた「動物血漿」も、この分類に入れられている）。

⑥（しかし周知のように、上記の良質たんぱく源の中にも品質の良否があり、高温乾燥処理を受けた脱粉などは下痢の原因となるとされる）。

⑦（日本で使用される脱粉の買付品質規格は米国ADPIのSTANDARD GRADEとされる。ロットの異なる脱粉数点について、代用乳の本場オランダの代用乳関連メーカーで熱変性の品質評価を行なった結果はおおむね良好だった）。

⑧脂肪レベルも下痢の発生と関係し、消化率が低い脂肪を多量に含む飼料や、乳脂肪ではあっても乾物中約50%の濃度では下痢の発生を高める。

また、低脂肪飼料の給与は胰液酵素活性の低下や大腸菌抑制脂肪酸の減少から、下痢発生と関係するとされる。

⑨子牛が迅速な手当てを受けていれば、感染性下痢と違って、栄養性下痢での死亡率は高くない⁷⁾、あるいは健康な子牛の30%が下痢を起こす可能性のある病原菌を有し、同様に下痢子牛の30%に腸病原菌がみられない、とい

われる。

3まとめ

ローウエット研究所のプレストンが1956年に報告した早期離乳の目的は経済的な哺乳方法の追求であり、3～4週齢で離乳した子牛のDGは約0.68kg（生後10～87日齢、筆者注）とした。

それから約40年たった現在の哺乳方法の状況は冒頭に紹介したとおりである。

当社は、これらの情報等を勘案した新製品を来月から販売する予定ですが、関係各位の評価をお待ちしています。

最後に、最近入手したたんぱく質、脂肪レベルと発育、下痢発生に関するデータ⁸⁾を表7に示しました。

参考資料

- 1) L. E. Chase and C. J. Shiffen. 1987. Feedind the Dairy Calf. PROCEEDINGS ADVANCED DAIRY NUTRITION SEMINAR FOR AGRIBUSINESS. 88.
- 2) MERRICK FOODS, INC. パンフレット. 1986.
- 3) VOLAC LIMITED パンフレット. 1992.
- 4) Loders Croklaan B. V. 1992. The production of CALF MILK REPLACERS. Appen-

表7-1(1) 代用乳中のたんぱく質レベル

(脂肪含量16%)						
たんぱく質(%)	18	20	22	24	26	30
ADG(kg)	0.41	0.43	0.48	0.49	0.50	0.55

(Barrら)

表7-1(2) 子牛の性能と下痢評点への代用乳中脂肪レベルの影響

(たんぱく含量22%)						
脂 肪(%)	0	5	10	15	20	25
ADG(kg)	0.49	0.53	0.53	0.51	0.57	0.60
飼料／増体	1.92	1.56	1.56	1.58	1.43	1.36
下痢評点	1.76	1.54	1.45	1.39	1.23	1.23

(Degregori)

dix 2, 4.

- 5) J. H. B. Roy. 1990. The Calf. 53-94.
- 6) J. A. Stutts. 1994. Protein sources for calf milk replacers. FEED MANAGEMENT. 6:11.
- 7) D. L. Bath, F. N. Dickinson, H. A. Tucker, and R. D. Appleman. 1985. Dairy Cattle. 345.
- 8) R. D. Yoder. 1994. 子牛に対する血漿蛋白質の利用について. 第2回PAT栄養セミナー, 1-2.

雪印推奨図書案内

◎イネ科・マメ科牧草の主要病害を写真入りで解説！

原色 「牧草の病害」

A5判 200頁 西原 夏樹著 頒価 3,000円

◎アルファルファの品種・栽培・病害虫・収穫調製などを網羅！

新刊 「アルファルファ(ルーサン)」—その品種・栽培・利用—

A5判 250頁 鈴木 信治著 頒価 3,000円

◎酪農家のバイブル、サイレージ調製には、これ一冊でOK！

微生物のパフォーマンスとその制御 「サイレージバイブル」

A5判 124頁 監修 高野 信雄 安宅 一夫 頒価 1,000円

◎植物ホルモンに関しては、これ一冊でOK！

作物の収量・品質向上への期待 「サイトカインバイブル」

A5判 125頁 編著 菅田 隆治 頒価 2,000円

★いずれも送料、消費税込み価格。お申込みは最寄の弊社営業所へ