

乳用子牛の育成

～特に哺育期の飼養についての留意点～

雪印種苗K.K.札幌研究農場 藤本秀明

乳用子牛の育成は直接生産に結びつかないが、育成の良否によりその後の生産が強く影響されるため、ないがしろにできない問題である。特に哺育期は、環境に対する適応力の弱さ、疾病の発生のしやすさ、あるいは給与飼料の性質の急変とそれに伴う反芻胃の著しい発達などのため、細心の注意をもってその飼養がなされなければならない時期である。

本節では、分娩直後から生後4カ月齢くらいまでの乳用子牛の育成について、主として給与される飼料の立場から、代用乳、人工乳による早期離乳方式における留意点を述べていく。

(1) 早期離乳とは

早期離乳とは一般に全乳あるいは全乳代用乳と離乳用餌づけ飼料との組合せ給与により、生後4～8週齢の早期に子牛を離乳させ、あとは濃厚飼

料と乾草との給与に切りかえていく子牛育成法であるが、「離乳」については、母牛からの授乳の停止、あるいは液状飼料（代用乳・人工乳方式では代用乳）の給与の停止とされるが、「早期」についてはどの日齢で離乳することを早期とするのか明確な区切りはない。

しかし今日では代用乳・人工乳による早期離乳方式についての基本的な技術は確立しており、全乳哺育法にかわる方式として、次のような利点が認められ、さらに完全な体系をめざして、ルミノロジーの立場から、あるいは成分、品質などの栄養の立場などから研究開発が進められている。

代用乳・人工乳による早期離乳方式の利点

- ① 育成時の飼料費の節減
- ② 牛乳資源の確保
- ③ 飼料給与の省力化

第1表 ホルスタイン種子牛の育成方法の比較（生後8日から6カ月まで）

		全乳	代用乳	配合飼料	経費合計
全乳 脱脂乳	給与量 給与日齢 経費	全乳 120kg 8～35日齢 3,840円	脱脂乳 800kg 22～180日齢 7,200円	配合 150kg 15～180日齢 5,700円	16,740円
全乳 脱脂乳 カーフミール	給与量 給与日齢 経費	全乳 45kg 8～21日齢 1,440円	脱脂乳 90kg カーフミール 70kg 脱脂乳 8～30日齢 カーフミール 10～90日齢 5,010円	スターター 36kg 配合 180kg スターター 22～90日齢 配合 80～180日齢 8,460円	14,910円
全乳 カーフミール	給与量 給与日齢 経費	全乳 110kg 8～30日齢 3,520円	カーフミール 70kg 10～90日齢 4,200円	スターター 36kg 配合 180kg スターター 22～90日齢 配合 80～180日齢 8,460円	16,180円
全乳 ミルクリブ レーサー	給与量 給与日齢 経費	全乳 4kg 8～9日齢 130円	リブレーサー 32kg 5～49日齢 4,160円	スターター 124kg 配合 150kg スターター 20～110日齢 配合 100～180日齢 11,280円	15,570円

原注1：乾草は8日齢より自由採食

(鈴木省三氏：畜産の研究，17，7，934．1963)

2：経費は、各1kgにつき、全乳32円、脱脂乳9円、ミルクリブレーサー130円、カーフミール60円、カーフスターター45円、配合飼料38円として計算

第2表 雪印方式の育成法の比較 (生後5日齢から4ヵ月齢まで)

育成法	全乳・脱脂乳法				カーフミール法				ネオカーフミルク法				
給与飼料	全乳	脱脂乳	子牛用配	乾草	全乳	カーフミール	子牛用配	乾草	全乳	ネオカーフミルク(代用乳)	カーフミスター(人工乳)	子牛用配	乾草
給与総量(kg)	271	755	94	111	148	106	60	111	少々	30	130	30	111
単価(円)	90	25	70	40	90	124	70	40		239	95	70	40
飼料費(円)	24,390	18,875	6,580	4,440	13,320	13,144	4,200	4,440		7,170	12,350	2,100	4,440
飼料費合計(円)	54,285				35,104				26,060				
指数	100.0				64.7				48.0				

(1976年試算)

④反芻胃の発達の促進

⑤酪農経営と育成事業の分離

特に育成時の飼料費の節減について、鈴木省三帯畜大教授のホルスタイン種子牛の育成法の比較と、雪印方式の育成法の比較の2例を示す。

(2) 子牛飼養の実態

北農試の岡本昌三博士は1972年に、北海道における乳用子牛の飼養技術についてアンケート調査を行ない、その結果を1963年に道によってなされた類似の調査と比較検討し、乳用子牛の飼養技術を再検討されており、興味ある分析が多々なされているが、代用乳の適正利用の一助となるかと思われるため、液状飼料に関する記述を紹介する。

①哺育の方法

離乳日齢を70日齢をめどとして、一応それ以前に離乳するものを早期離乳とし、70日齢以後も液状飼料の哺乳を続けるものを常法とよび、使用する液状飼料によって第3表のように便宜的に分類して、アンケートの分析がなされている。

下表の分類によって回答を振り分けた結果、約半数が全乳・代用乳置換方式であり、代用乳単用方式が約1/4を占め、哺乳中何らかの方法で代用乳を使用しているものが90%を越えていた。1963年の道の調査では30%に満たなかったことから、この10年間に代用乳が著しく普及したことは明確

としながらも、哺乳期間については70日齢という比較的長い早期離乳期間をとったにもかかわらず、早期離乳方式を行なっているものは、回答農家数の約1/3のにすぎなかった。

さらに各々の哺乳方式についての回答を分析してみると、一部を除いては従来の全乳・脱脂乳方式での脱脂乳の代替として、代用乳が用いられていると推定される方式が意外に多いと指摘し、この結果、代用乳が著しく普及しながら、予想より遙かに使用量が多い結果を招いていると思われるとしている。そしてこのことは子牛を早く大きくしたいという強い意向につながるものであろうが、一方酪農家自体、育成部門が酪農経営を圧迫することを自覚し、経済的な育成技術の確立が要望されていることに対して、矛盾として捉えることができるかとまとめている。

②代用乳の溶解

代用乳の溶解率は子牛の成長に大きな影響を及ぼすことが知られており、現在ではほとんどの製品が大略6~7倍程度に溶解するようにされている。

今回の調査では回答中36.4%が、代用乳給与期間中に溶解率を変更するものがあり、給与開始における溶解率は10倍から3倍程度までの間に分散しており、必ずしも指定の溶解率に従っておら

第3表 使用液状飼料による哺乳方式の分類

方式	
全乳単用	哺乳期間を通じ全乳のみを給与
全乳代用乳置換	初期全乳を哺乳し、途中から代用乳に切り換える方式、ただし、切り換え時における併用が2週間以内のものはこの分類に含めた
全乳代用乳併用	哺乳期間の大部分を通じて両者を併用するもの、または、全乳から代用乳の切り換える期間が2週間以上にわたるもの
代用乳単用	初乳期間(7日間)をすぎれば直ちに代用乳のみを給与するもの

(岡本昌三氏ら：畜産の研究, 27, 1, 39. 1973)

ず、このことは代用乳の利用上問題を含んでいるとしている。また一般に溶解率が低い（乾物含量が高い）例が多いことが、代用乳の1日最高給与量あるいは給与総量の多いことと結びつくと考えられるとしている。

③代用乳・人工乳方式による育成の評価

代用乳を使用する農家は圧倒的に多いが、その使用法は独自の考え方、経験などによりまちまちで一定の方式らしいものは認められ難い。このため、全乳方式との対比における代用乳・人工乳の評価もそれぞれ異なることを予期したうえで、育成費、発育などに対する評価をまとめると、代用乳・人工乳方式による利点は育成費が安いということに集中し、その反面発育が遅いことに対する不満が付随していると、この代用乳・人工乳方式における初期の発育の成長率の低下は、新しい技術として納得し受け入れるべきでなかろうかとしている。

最後のまとめにおいては、代用乳を使用する農家の著しい増大にもかかわらず、その使用法や使用量は著しく多様化し、一般に代用乳の使用量が過多であることが注目されるとし、このことは代用乳は高価であることから、育成時の飼料費の節減という利点を消去する恐れがあるとしている。また本格的な代用乳・人工乳による早期離乳方式の確立により、この方式の有する本来の経済性を発揮させるためには、従来の全乳方式と異なる発育のパターンを示すという認識が必要であると、繰返して述べられている。

以上に早期離乳についての考え方、あるいは岡本昌三博士らによる乳用子牛飼養時の代用乳・人工乳の使用の実態調査で示された問題点について述べてきたが、以下には主として給与飼料の面から、代用乳・人工乳方式による早期離乳について述べていく。

(3) 液状飼料

①初乳

初乳の重要性については広く知られているが、要約すると次のような働きがある。

a) 免疫抗体の移行

初乳は子牛をさしあたりの病気の危険から守

る上で重要な役割を果たしているため最低3～4日間は絶対に飲ませなければならない。

b) 栄養価が高い

1回目の初乳は常乳に比べて総栄養分は約2倍も高く、蛋白質、ビタミンA、D、ミネラルの含有量も高い。

以前いわれていた初乳の下剤作用については最近の研究から否定的である。

特に免疫抗体の移行については、免疫グロブリン（抗体）の吸収を最適にするため、次のような給餌方法が外国において推奨されている。

i) 初乳中の抗体は最初の乳汁中で最も多いため、最初の初乳は必ず与える。

ii) 子牛の抗体の吸収能力は出生後急速に低下するため、初乳は子牛の出生後、無理のない程度でできるだけ早く与える。

iii) 子牛が疾病に対して抵抗力をもつのに十分な初乳を摂取するように、人工哺乳などの確実な給与処置を行なう、など。

初乳の給与量は通常体重の8～10%が基準とされ、給与回数は初乳期間では1日3回が望ましい。

②代用乳

代用乳の基本組成は、脱脂粉乳80%前後、動物あるいは植物性油脂17～20%、大豆蛋白、その他ミネラル、ビタミン類、抗生物質等を適当量配合したものであり、全乳・脱脂乳方式に用いられる脱脂乳とは全く異なる性質のものである。

代用乳の溶解率について前述のごとく、子牛の成長に大きく影響する問題であるが、早期離乳方式に用いられる代用乳では、約12～18（普通15）%の固形分が栄養物の濃度として最適とされており、これはほぼ6～7倍の溶解率であり、メーカーの指示の根拠となっている。

それより濃度が低い場合には、液状飼料を大量に摂取しないと満足な成長が得られないが、摂取量が多くなれば下痢の発生率が高まり、人工乳の摂取量が少なくなる。逆に固形分が18～20%あるいはそれ以上になれば、液状飼料の総摂取量を引き下げねばならず、このように摂取量を制限することは、水分の総消費量に悪影響を及ぼす。

以上のことから溶解率、給与量については、メーカーの指示に従うのが原則である。

代用乳の温度については、水で溶解した低温の代用乳でも、適度の環境温度では通常用いられる制限給餌で与えた場合、一般に、温かい飼料と同程度の成績が得られるということが最近の研究で知られているが、その場合でも寒冷環境時あるいは病弱な子牛などには、35~38°Cの温度の代用乳を給与すべきだとされており、毎回同じ温度のものを給与することが大切であるともいわれている。

給与回数は通常1日2回とされているが、省力化のため1日1回給与の可能性も報告されているが、1日1回給与の場合は、代用乳の品質、給与量、濃度などについて、1日2回給与とは異なった考え方が必要とされるため、十分な検討が必要である。

給与器具については、バケツ哺乳とニップル哺乳との比較について随分論議されたが、外国では下痢の発生、体重増加、飲み方を覚える早さなどに関して両者に差が認められず、バケツ哺乳の利点の多さから、バケツ哺乳を支持している。また日本飼養標準(1974年版)にも両者の間に差を認めていない。

しかし浦上清帯畜大教授は、関税法との関連でやむをえず穀類や魚粉を混入させているわが国の代用乳を使用する場合には第4胃を傷つけない意味からバケツ哺乳によるガブ飲みを推められているが、本来は乳成分のみからつくられた純良子牛粉乳を、子牛の食道溝機構の重要性から、適正な吸乳秒速流量で給与すべきであるとの立場をとっておられる。

病弱な子牛や取り扱いにくい子牛、あるいはヴィール生産などの場合には、ニップル哺乳が望ましいとされる。

(4) 固形飼料

①人工乳

人工乳は液状飼料から固形飼料へ移りかわる移行期の人の場合の離乳食にあたるもので、前胃において低級脂肪酸を吸収する部分である小乳状突起の発達を促すもので、栄養含量が高く、嗜好性がよく、消化のよいものが要求され、基本的な組成は大麦、大豆粉、アルファルファミール、糖蜜などである。

人工乳はフレーク状または粒状のまま給与する

のが原則であり、生後1週間ごろから飼槽に少量投与しておく。早く慣れさせるためには哺乳の終わったバケツに投げ入れておいたりする。飼槽中の人工乳はよだれや液状飼料で湿り、変敗して下痢の原因となることもあるので注意が必要である。

②乾草

粗飼料は前胃の容積を増大するのに有効であるため乾草を給与するが、子牛は選び食いがひどいので、草架に乾草が残っていても毎日入れかえることによって、乾草の採食量の増加を計る。

サイレージや生草、カブなどの多汁質の粗飼料は、一般的には哺乳期には給与しない方が無難である。

(5) 給水

早期離乳方式は液状飼料給与期間が短いので、早期から水を給与するが、飲水の不足は乾物摂取量の減少を招くため、いずれの方式によるにせよ、水は早期から給与する。

(6) 代用乳・人工乳による早期離乳方法

代用乳・人工乳による一般的な早期離乳方法は、初乳期間が終わったら2~3日のうちに全乳から代用乳に切りかえると同時に、人工乳、乾草、水を自由摂取できるようにする。代用乳の溶解率、給与量、給与期間はメーカーの指示に従うことを原則とし、4~8週齢まで給与し、その後は人工乳と乾草を給与する。

ごく最新の例として雪印方式を紹介すると、下図に示されるように少頭数飼育の場合と多頭数飼育の場合の2種類の方法が用意されているが、前者は子牛の発育状態に応じて代用乳、人工乳を増加させていくのに対して、後者は省力化のため日齢に関係なく一定量給与する定量給与となっている。

(7) 離乳の基準

早期離乳方式において離乳の時期を何週齢で行なうのがよいか、あるいは何を目安にして行なうかという問題について少しふれる。

先の岡本昌三博士は、代用乳・人工乳による早期離乳方式には、3~5週齢で離乳する方式と、7~8週齢で離乳する方式とに大別し、3~5週齢離乳方式がより経済的で、より省力的であるが、この方式では子牛の前胃の機能はまだ極めて不完全

①自家育成方式

	7日令	45日	90日
初乳	ネオカーフミルク 増減給与	カーフスターター制限給与	子牛用配合
良質乾草・自由飲水			

②集団育成方式

	7日令	45日	90日
初乳	ネオカーフミルク定量給与 カーフスターター不連続給与	(1日当り 2.5kg以内)	子牛用配合

雪印ネオカーフミルク（代用乳）、カーフスターター（人工乳）の与え方

①自家育成方式

ネオカーフミルクは別表（省略）のとおり、子牛の生後日令によって給与量をかえてゆく。ネオカーフミルクは6～7倍の湯（約40℃）に溶かして、1日2～3回に分けて給与する。カーフスターターは7日目頃より、水や湯に溶かさないでそのまま給与する。生後4ヶ月令までの標準給与量は、初乳4.5ℓ、ネオカーフミルク30kg、カーフスターター120kg、子牛用配合50kg、乾草約120kg

②集団育成方式

ネオカーフミルクは、生後日令によって増減せず、1日1頭当り500gの定量給与。ネオカーフミルクは250gを1.8ℓの湯（約40℃）に溶かして、朝夕2回給与。カーフスターターは45日令まで不連続給与とし、その後は1日1頭当り2.5kg以内で自由採食させる。生後4ヶ月までの標準給与量は、初乳4.5ℓ、ネオカーフミルク20kg、カーフスターター約130kg、子牛用配合約50kg、乾草約120kg

第1図 雪印乳用子牛育成体系

であり、それだけ子牛に負担をかけることになり危険性が大きいため、現在日本で市販されている代用乳、人工乳は、大体8週齢離乳方式に準じているとしている。これに対し福島豊一神大教授は、一連の乳雄肥育の試験の中で行なわれた、代用乳哺育の適正時期を検討した試験から、人工乳の品質がよければ導入後3週間で離乳しても、4週間離乳を上回る発育が期待できるとし、同教授の考案された乳雄肥育でのローウェット早期離乳方式変法では離乳の時期を、人工乳の摂取量が1日当たり700g以上になった時期とし、この時期

第4-1表 3週間離乳と5週間離乳の発育成績（導入後11週間）

	開始時体重(kg)	終了時体重(kg)	増体量(kg)	日増体量(kg)	飼料要求率
3週間離乳区	46.9	108.2	61.3	0.811	2.36
5週間離乳区	45.0	110.0	66.0	0.879	2.24

第4-2表 飼料摂取量

	代用乳(kg)	人工乳(kg)
3週間離乳区	10.5	134.2
5週間離乳区	17.5	130.2

注 1：3週間離乳区は9頭、5週間離乳区は11頭の平均値

2：飼料要求率の計算において摂取飼料は代用乳と人工乳の和

は導入後3週間（生後約4週齢）としている。

また同教授は第1胃の発育に関する形態学的研究において優れた業績を多々あげておられる玉手英夫東北大教授の、胃の発達からみれば必要以上の長期哺乳（授）乳は、むしろ第1胃の発達を阻害するもので好ましくなく、早期離乳（生後3～4週以内）が望ましいとの結論を引用している。

また農林省畜試の大森昭一郎氏も、現行の早期離乳方式では生後4～6週に哺乳を中止するが、動物はこの短縮に十分耐え、消化能力や代謝の面でも優れた適応力を持つことを示しているが、3週齢以前における離乳に対しては、適応しうる十分な能力をもたないようであるとしている。

事情は多少異なろうが外国の報告においても、年齢、体重増加、人工乳摂取量などの離乳基準のうち、年齢は離乳の合理的基準になり得ようであるとし、大型品種の子牛はほとんどすべて生後3～4週間で離乳できるとしている。ただしこの場合も、既応症その他の原因により虚弱ないし、普通以下の健康状態にある子牛の場合、あるいは寒冷な気候にさらされている場合などは例外とするなどの注意がなされている。

このように日本飼養標準に示されている6週齢離乳以前の離乳の可能性は十分にあると思われるが、代用乳、人工乳の成分、品質、子牛の健康状態などの条件に問題がある時、子牛に無理のかかることが十分考えられるため、実際の応用については十分な検討が必要と思われる。

この問題について当社札幌研究農場において、現在6週齢離乳の体系で販売されている代用乳、人工乳を用いて、導入後3週間離乳と5週間離乳の発育の比較を、乳雄を供試して行なった試験の結果を紹介する。結果は第4表に示されるとおりであるが、両区間に大差は認められない。