

北海道における乳用子牛の育成技術に関する最近の進歩

北海道農業試験場 古 郡 浩

はじめに

北海道は広大な土地面積と草資源にめぐまれ、わが国酪農の中心地として、牛乳の生産地であると共に、都府県への優良な乳用雌後継牛や乳用種肥育素牛の供給基地となっている。とくに、昭和40年初頭から草地開発事業が目ざましい進展をとげ、道内各地に大規模公共草場が相次いで設置されて、預託育成が盛んになると、この傾向は、一層、強まり、昭和55年(1980)には、道内で育成された乳用雌子牛14.3万頭のうち約6万頭が乳用雌後継牛として都府県へ出荷され、また、乳用雄子牛では、54年度(1979)に育成された14万頭のうち約9万頭が乳用種肥育素牛として都府県送りとなっている。さらに、最近、道内の公共育成牧場に都府県からの預託育成牛が増加する傾向にある。

ところが、低乳価や生産調整のもとで搾乳牛の頭数増が余り期待出来ない最近の情勢下では、都府県の乳用雌後継牛に対する需要が低迷し、その一部が肥育素牛として利用される場面も見られる。しかし、今後の都府県の土地事情や粗飼料生産を考えると、北海道は将来ともに乳用雌後継牛や乳用種肥育素牛の供給基地としての役割が増大していくものと考えられる。とくに、今後、酪農経営の合理化と生産費の低減が強く要請される情勢下では、乳用雌後継牛の資質向上や高能力牛の導入に対する関心が高まり、それに呼応した子牛の育成技術への期待が大きくなっている。

子牛の育成技術は、この10年間に、早期離乳、集団哺育、屋外個別飼育、放牧育成、早期繁殖、代償成長などの研究成果を背景にして、目ざましい進展をとげた。本稿では、道内における、この約15年間の試験研究成果をもとにして、子牛の育成技術の進歩のあとをふりかえり、さらに、現状の問題点に触れてみた。

なお、本稿では、乳用雌子牛の育成技術を中心に述べたが、乳用雄子牛についても、育成技術の

共通部分では、出来るだけ触れることとした。

1. 哺育技術の進歩

哺乳技術は代用乳(ミルクリプレイサー)と人工乳(スターター)の品質向上とその給与法の改善による早期離乳法の定着および群、多頭数飼育のための集団哺乳の導入により低コスト・省力化が急速に進み、同時に、子牛の発育が向上するなど、画期的な進歩が見られた。しかし、舎内集団哺乳については、衛生問題に直面し、最近、カーフハッチ(子牛の哺育箱)を用いた屋外個別飼育が普及し始めている。また、早期離乳法は乳用雌後継牛での普及率が比較的低いことが問題点として残されている。

1) 早期離乳法

従来の全乳と脱脂粉乳による数カ月間に及ぶ長期哺乳法にかわり、代用乳(全乳)と人工乳を用いて1~2カ月齢のうちに、子牛を離乳する早期離乳法が40年代初頭から実用化され、以来、道内においても、早期離乳法に関する試験研究が多数行なわれた。

北大と帯大では、子牛の消化能力や反芻胃の発達および栄養素の利用性など、子牛の栄養に関する基礎的な研究が長年にわたり巾広く行なわれ、代用乳や人工乳の品質やその給与法の改善に多大の貢献をした。一方、実際の哺育技術については攝取行動(永沢・鈴木徹, 1968)、代用乳への動物性油脂添加(杉原・堅田, 1969)、哺乳法の比較(大橋ら, 1969)、代用乳の適正濃度(西埜ら, 1970)、哺乳回数(小竹森ら, 1971, 1972; 榎崎ら, 1972)、自動哺乳器(鈴木徹ら, 1980)、全乳哺育(池滝ら, 1979)、発酵初乳の利用(岡田ら, 1977; 杉原ら, 1977; 鈴木徹ら, 1977; 1978; 三上ら, 1980)、飲水量(西埜ら, 1970a, 1970b; 西埜, 1972; Sekine et al., 1973, 1980 a, 1980 b, 1980 c)、人工乳の形状(大久保ら, 1981)、人工乳の給与日量(藤田裕ら, 1976; 関根ら,

幼牛期(0~6カ月齢)

表1. 乳用雌子牛に対する全乳利用による早期離乳方式の給与基準(道農務部・1979)

| 月齢 | 1 | | | | | 2 | | | | 3 | | | | | 4 | | | | | 5 | | | | | 6 | | | | | | 給与日数(日) | 給与量(kg) | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|------|------|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--|--|---------|---------|-----|----|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|----|------|------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 目標体重 | 45 | 47 | 50 | 54 | 58 | 63 | 67 | 71 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TDN | 1.1 kg/日 | | | | | 1.8 | | | | 2.4 | | | | | 3.2 | | | | | 3.6 | | | | | 4.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DM | 0.9 kg/日 | | | | | 1.4 | | | | 1.8 | | | | | 2.3 | | | | | 2.6 | | | | | 2.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CP | 142 g/日 | | | | | 202 | | | | 234 | | | | | 265 | | | | | 285 | | | | | 305 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 飼料名 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 全乳 | 初乳 4.5 5.0 6.0 5.0 3.0 4.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 35 | 164.5 | (飼料成分表) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>DM</th> <th>TDN</th> <th>DCP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全乳</td> <td>12.0</td> <td>16.0</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>人工乳</td> <td>87.0</td> <td>75.0</td> <td>16.1</td> </tr> <tr> <td>幼牛配合</td> <td>87.0</td> <td>71.0</td> <td>13.7</td> </tr> <tr> <td>乾草</td> <td>82.0</td> <td>47.2</td> <td>5.0</td> </tr> </tbody> </table> | | DM | TDN | DCP | 全乳 | 12.0 | 16.0 | 3.0 | 人工乳 | 87.0 | 75.0 | 16.1 | 幼牛配合 | 87.0 | 71.0 | 13.7 | 乾草 | 82.0 | 47.2 | 5.0 |
| | DM | TDN | DCP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 全乳 | 12.0 | 16.0 | 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 人工乳 | 87.0 | 75.0 | 16.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 幼牛配合 | 87.0 | 71.0 | 13.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 乾草 | 82.0 | 47.2 | 5.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 人工乳 | 0.2 0.3 0.5 0.7 1.1 1.5 1.7 1.8 2.0 2.2 1.3 馴致 不断給与 制限給与 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 84 | 99.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 幼牛配合 | 1.0 2.0 1.8 1.6 制限給与 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 98 | 171.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 乾草 | 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 1.0 2.0 2.8 3.5 不断給与 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 168 | 290.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 給与量 | DM | 1.1 | | | | | 1.7 | | | | 2.4 | | | | | 3.4 | | | | | 3.9 | | | | | 4.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TDN | 1.2 | | | | | 1.5 | | | | 1.9 | | | | | 2.4 | | | | | 2.6 | | | | | 2.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DCP | 219 | | | | | 295 | | | | 357 | | | | | 374 | | | | | 387 | | | | | 394 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

注 1. 不断給与時の給与量は計算のための目安である。
 2. 要求量及び給与量は、冬期間の平均値で示している。

1981), 人工乳への炭酸カルシウムの添加(西
莖ら, 1981)など多彩な試験研究が行なわれた。
これらの研究成果を通じて, 代用乳と人工乳の給
与法の改善が急速に進み, それらの品質向上とあ
いまって, 6週齢の早期離乳や1日1回哺乳が現
実のものとなり, 最近では, 3-4週齢の超早期
離乳が検討されるまでになった。早期離乳法の一
例として, 全乳による乳用雌子牛の早期離乳方式
の給与基準を表1に示した。この方式は代用乳に
よる哺育法を全乳におきかえたものである。人工
乳の給与日量は25kgを最高限度とするが, 乾草の
併給でやゝ少めに見込んである。

● なお, 人工乳の形状については, 最近, ペレ
ットから人工乳中の穀類を蒸気圧せん処理を行なう
傾向にある。

離乳後の育成技術については濃厚飼料の節減と
反芻胃の発達を目的とした粗飼料の給与法に関心
が集まり, サイレージの利用性と飼料価値(藤田
諭・橋立, 1970; 松岡ら, 1971a; 川崎ら, 1971
; 藤田諭, 1973), 尿素の利用性(松岡ら, 1971b
1972, 1973, 1975a, 1975b, 1976a, 1976b,
1976c), 乾草の質と濃厚飼料の給与量(西莖ら,
1967; 大久保田ら, 1980; 小林諭ら, 1982a; 1982
b)が検討された。とくにサイレージの給与につい
ては, 3カ月齢以降, 乾草の1部を良質なサイレ
ージで代替出来ることが示された(大橋ら, 1966,
1967), 今後, アルファ乾草の普及にともない, そ
の組合せ利用が進行するものと考えられる。この
他, ユニークな研究として, 粗飼料の代替品とし
て発泡ポリエチレンペレットの利用が検討され, その
利用の可能性が開かれたが, その排泄による環境
汚染問題が検討事項として残されている。(浦上・
太田, 1974)。

これらの粗飼料利用法に関する研究から, 早期
離乳子牛の飼料給与における粗飼料の役割は, 人
工乳との組合せを考える場合, 栄養源としてより
も反芻胃の発達に与える影響を重視する考え方が
強まり, 乾草の質は中以下でも活用出来ることが
示されている。

当初, 早期離乳法の導入にあたり, 早期離乳し
た子牛の発育と生産性(繁殖, 泌乳, 耐用年数)
に対する懸念があり, 新得畜試では昭和42年(1967)

から47年(1972)の6年間にわたり9組の雌双子
を用いて, 早期離乳子牛(49日齢離乳)と長期哺
乳子牛(6カ月齢離乳)の発育比較試験を行なっ
た。早期離乳子牛は長期離乳子牛に比べて6カ月
齢まで発育低下が見られたが, 6カ月齢以降の放
牧を含む標準管理のもとでは, 24カ月齢に達する
までに, 体重, 体高, 胸囲ともに, その遅れを完
全にとりもどし, 早期離乳は子牛の将来の発育に
影響しないことが明らかにされた(大橋ら, 1970)。
また, 北海道農試では, 1日1回定量哺乳(0.5kg
/日)による3週齢離乳が検討され, 離乳時に著
しい増体低下が見られたものの, 50日齢には, 標
準体重にはほぼ回復し, 早期離乳の場合の一時的な
発育の遅れは, 将来の発育に悪影響のないことが
示された(岡本昌ら, 1978b)これらの成績から,
早期離乳による将来の生産性への危惧は解消され
たものと考えられる。

以上のような早期離乳法に関する試験研究の長
足な進歩に比べて, 昭和47年(1972)以来, 道内
で相次いで行なわれた雌子牛の育成技術に関する実
態調査では, 哺育期の飼料給与法は代用乳と人工
乳の普及率が向上しているものゝ, 哺育法は全乳,
代用乳, 人工乳, カーフミール, 脱脂乳を経験的に
適宜組合せた多様な方式により行なわれているこ
とが明らかにされた(岡本昌ら, 1973a, 1973b
; 西部ら, 1978a, 1978b, 1978c; 榎本・長沢,
1979; 伊藤, 1980)。なかでも, 液体飼料の給
与期間が長く, 早期離乳法が系統的な技術として
十分に活用されていないことが, くりかえし問題
点として指摘されている。この傾向は子牛の個体
販売を志向する場合に強く, 未だに, 早期離乳が
子牛の発育や外観・体型に与える影響を懸念する
向きがあることを伺わせる。

これに対して, 肉生産を目的とする乳用雄子牛
の場合は, 早くから早期離乳法は集団哺育方式と
共に省力的, 経済的な最新技術として広く導入さ
れており, 最近では, 5~6週齢の早期離乳が一
般化している。

なお, 昭和56年度から, 生乳計画生産対策の一
環として, 道により全乳哺育事業が奨励されたの
に伴い, 全乳哺育が再検討され, 全乳を利用した
早期離乳法が, 道, ホクレン, 十勝農協連から相

次いで公刊された。また、合せて、余剰初乳を利用した発酵初乳による哺育法が普及された。

2) 飼育方式の検討

酪農経営の専業多頭数飼育が進行すると、従来、搾乳牛舎の片隅で行なわれていた少頭数の個別哺育から、哺育・育成牛舎で飼料費の低減と群・省力管理を目的とする集団哺育が行なわれるようになった。とくに、乳用雄子牛では、その肉利用生産方式が確立した昭和50年代初頭から、道内各地に大規模な集団哺育施設が出現した。

しかし、群・多頭数の舎内集団哺育は、一方で、呼吸器病や消化器病の多発を招き、正に深刻な事態に直面した。すなわち、個別飼育を主体とする乳用雌子牛の哺育期の損耗が数%以下にすぎないのに対し、乳用雄子牛の集団哺育施設では、肺炎や下痢による損耗が20%を越えることも少なくない。舎内集団哺育の際の衛生問題の解決には、家畜衛生側から、病原体である細菌やウイルスの撲滅に関する研究が精力的に行なわれているが、当面、ワクチンや抗菌性物質による防疫では、万全を期する状況にないため、子牛の抗病性と飼育環境や管理技術の両面からの対応を迫られている。

まず、新生子牛の疾病防止に母子免疫の重要性が注目され、道内では、新得畜試と北海道農試で、初乳による子牛の受動免疫機構に関する研究が行なわれた(八田ら, 1972; 工藤ら, 1978; 橋口ら, 1978; 木下らら1976, 1977, 1979)。また、帯大では、新生子牛の生後24時間の自然吸乳行動が調査され、出生後8時間以内に、81%の子牛が吸乳を開始することが明らかにされた(鈴木徹ら, 1979)。初乳の給与は出生後、可及的すみやかに行なうことが望ましいが、その給与基準として、出生後2時間以内に1回目の哺乳を行ない、次いで、8時間位までに2回目の哺乳を行なうことが示された(1回量約1kg)。最近では、多くの集団哺育施設で、ぬれ子の導入に際して、初乳吸飲の有無をチェックするようになっている。

ついで、北海道農試では、ぬれ子の集団哺育施設への導入に際しての集荷と輸送の影響および導入時の処置に関する試験が行なわれ、集荷や輸送時には、疲労の問題のほかに、衛生対策が重要であることが指摘された(四十万谷ら, 1979)。こ

のほか、帯大では、集団哺育時の乳用子牛の行動に関する研究が行なわれた(中島ら, 1976)。

一方、哺育牛舎の飼育環境については、当初、ウインドレス(無窓畜舎)の採用が見られたが、建設費と運転・維持に多額の資金を要すること、および子牛の出入に伴う伝染性疾患の侵入を完全に防止することが出来ず、好成績をあげた事例は少ない。また、ウォームバーン(強制換気牛舎)の場合も、強制換気や断熱が不良だと、冬期間、舎内が低温多湿となり、呼吸器病の多発に悩まされる。とくに、哺育施設が搾乳牛舎に併設されている場合は、この傾向が強い。一方、コールドバーン(自然換気牛舎)の場合も、冬期間、保温のために密閉する傾向にあるため、同じ悩みをかゝえている。

このような舎内集団哺育での、やっかいな衛生問題に対する反省から、米国やカナダでは、すでに、広く実用化されているカーフハッチ(子牛の哺育箱)による屋外個別飼育が道内へ導入され、



写真1 カーフハッチによる屋外個別飼育
(北海道農試)

子牛の育成率の向上に大きく貢献することになった。新得畜試と北海道農試では、いち早く、カーフハッチの地域適応性試験と子牛の寒冷生理に関する研究を発足させ、子牛をカーフハッチにより屋外の新鮮な飼育環境のもとで哺育すると、疾病の発生が少なく、育成率が向上することを確認した。とくに、冬期間の低温環境のもとでは、子牛の飼料摂取量が増加するものの、発育や生理、生態には、悪影響のないことが明らかにされた。(曾根ら, 1979, 1980, 1981, 1982; 岡本(全)ら, 1982; 岡本(全)・曾根, 1981a, 1981b, 干場ら,

1980, 1980 ; 木下・杉原, 1981 ; 杉原・木下, 1981 ; 杉原ら, 1982a, 1982b)。また、帯大では、カーフハッチによる屋外個別飼育時の子牛の発育の季節差や季節別の行動パターンが明らかにされた(池滝ら, 1980, 1981)。

子牛の屋外個別飼育による哺育成績の向上は、哺育牛の飼養管理の基本が、①新鮮な空気、②乾燥した床面に加えて、③個体管理の徹底であることを再認識することとなった。カーフハッチによる子牛の屋外個別飼育は飼料費の節減と哺乳・給水など人の管理作業に難点があるものの、北大やホクレンで、その後、いくつかの改良が加えられて、子牛の衛生的で経済的な哺育施設として、道内に広く普及する気運にある。とくに、乳用雄子牛の集団哺育施設では、カーフハッチによる大規模な哺育管理方式を導入して、成功しているところが見られる。北海道農試では、屋外個別飼育のもとで、発酵初乳の1日1回哺乳により3～4週齢で超早期離乳する哺育方式が検討されている(杉原・木下, 1982a, 1982b)。

カーフハッチによる哺育期間は、おむね、2カ月齢までであり、その後、離乳子牛を舎内の群飼育成房に収容すると、疾病にかかり易くなることから、最近、育成前期の施設としてスーパーカーフハッチ(写真2)の導入が検討されている。

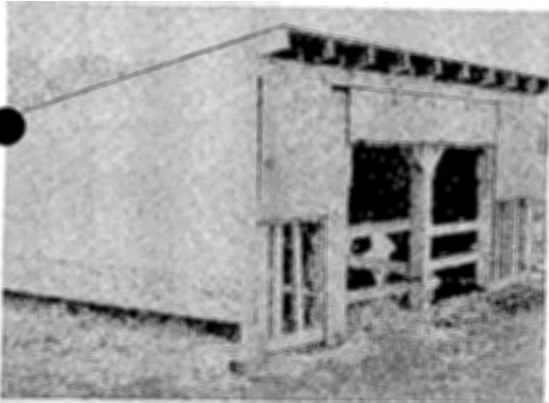


写真2 スーパーカーフハッチによる屋外群飼
(大成牧場)

スーパーカーフハッチは離乳した子牛を約6カ月齢まで、6～8頭ずつ、屋外群飼する施設であるが、哺育期のカーフハッチと育成後期のフリーストール牛舎やルースパーンと結び付ける低コスト

な簡易施設として、今後、カーフハッチと共に導入が進むものと考えられる。

また、最近、道内には、カラマツ材や古電柱を利用した簡易開放育成牛舎が出現している。このように、哺育・育成期の飼育施設は簡易化が可能であり、今後そのコストダウンが一層、進むものと考えられる。

このほか、飼育方式に関するものとして、北海道農試では、子牛の自家育成を目的とした乳母牛による子牛の複数哺育(杉原ら, 1981)や子牛の早期放牧の際に問題となる放牧ショックを回避するための放牧哺乳(早川・宮下, 1975a, 1975b)が検討され、各々、その後の育成方式に対応した哺育技術として、活用の道が開かれている。

2. 預託放牧育成の進展

北海道では、昭和40年代に公共育成牧場や大規模草地の設置が相次いで行なわれ、昭和60年には、公共育成牧場数は382カ所に及び、その面積は牧草地が約5万ha、野草地その他を含めると9万haに達している。しかも、酪農家による公共育成牧場の利用は、年々、増加し、昭和55年には、道内の2才未満の育成雌牛のうち、68.8千頭が夏季に預託放牧されている。6～24カ月齢の公共育成牧場利用可能な育成雌牛を24万頭とすると、そのうち、約30%が利用していることになる。これに対し、冬期の預託頭数は7.7千頭にすぎず、育成雌牛は、主に、夏期の預託放牧を利用した夏山冬里方式により育成されている。道内の夏期の預託期間は5カ月間余りにすぎないが、預託育成は酪農経営の育成部門の省力・低コスト化を可能とし、昭和40年代から50年代初頭の酪農経営の急速な規模拡大とその安定に大きく貢献した。

このような預託放牧育成の隆盛に呼応して、昭和45年以降、道内の試験研究機関において、公共育成牧場の実態調査と評価が相次いで行なわれた。しかし、預託放牧育成は、わが国独自の育成方式であり、しかも、放牧育成の歴史が浅いわが国では、放牧環境が比較的恵まれている北海道においても、放牧育成牛の発育がホルスタイン登録協会の正常発育値の下限值や日本飼養標準の発育基準値に比較して、遅れが目立ち、預託放牧育成の前

途に大きな問題を投げかけている。

1) 放牧育成牛の発育

昭和42年(1967)から45年(1970)にかけて上士幌町乳牛育成牧場の放牧育成牛を対象に行なわれた発育調査では、4年間の平均日増体量は0.65 kg(範囲0.64~0.69 kg)であった(農林水産技合事務局, 1972)。ついで、同牧場で、池滝ら(1975)が昭和47年(1972)から48年(1973)にかけて実施した調査では、平均日増体量は、12カ月齢以下0.527 kg, 13~18カ月齢0.600 kg, 19~24カ月齢0.768 kgであった。米内山ら(1972)が昭和42年(1967)から45年(1970)にかけて幕別町営乳牛育成牧場で行なった実態解析の際の平均日増体量は0.7 kg前後であった。また、藤田(1971)が昭和46年(1971)に天北西部地区大規模草地育成牧場で行なった預託育成牛の発育調査では、草生産量3~4 t/haの草地の日増体量は、低月齢牛群(6~10カ月齢)0.5 kg, 高月齢牛群と人工授精牛群0.7 kg, 妊娠牛群(18カ月齢以上)0.8 kgであった。草地試の野本ら(1974)が昭和48年に全国の公共育成牧場の放牧育成牛の日増体量を調査した成績では、北海道(199カ所)で0.71 kg, 全国(550カ所)で0.59 kgであった。

最近の調査成績では、岡本(1980)が昭和53年(1978)から54年(1979)にかけて、道内の共同利用模範牧場5カ所を対象に行なった発育調査では、日増体量の平均値は0.57 kgであった。この数値は、同時に行なわれた全国22カ所の共同利用模範牧場の日増体量の平均値0.44 kgに比べて高いが、昭和40年代に行なわれた調査成績よりもやゝ低い。同じく、野本(1982)が昭和55年(1980)に道内の共同利用模範的牧場6カ所で行なった育成牛の日増体量は0.709 kgであった。この数値は全国23カ所の日増体量0.542 kgより高いが、同氏の昭和48年(1974)の調査成績と余り変りない。

このように、放牧育成牛の日増体量は調査牧場による差異が大きく、また、放牧育成が定着した。現在でも、余り向上していない。北海道は都府県に比べて日増体量が高いものの、放牧育成においては、従来の舎飼を主とする育成牛の発育基準に比べて発育低下は免れ得ない実情にある。ところ

が、放牧育成牛の発育値や交配月齢の基準値は明確でなく、従来の舎飼を主とした発育基準値をもとに、育成効果の良否が論ぜられている。一般には、放牧育成牛の発育基準値として、日本ホルスタイン登録協会の正常発育値(1962)の下限値が用いられている。

北海道農試では、放牧育成牛の発育に照準をあて、子牛の育成期の成長率の遅速が牛乳生産と繁殖性に与える影響を明らかにする目的で、20組のホルスタイン雌子牛を用いて、日増体量が約0.7 kgと約0.6 kgの2区を設け、同月齢(15カ月齢)あるいは同体重(300 kg)で受胎させて、両区の3産までの乳量、乳質、繁殖成績、疾病発生などを調べた。初産までの日増体量の差異は、その後の牛乳生産量、体格、繁殖成績、疾病発生に影響せず、日増体量を約0.6 kgとして、成長速度をやゝ抑制した育成方式では、飼料構成が粗飼料主体となり、現行の日増体量を約0.7 kgとする場合より飼料量が約20%節減出来た(岡本(1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978 a)。

本成績をもとにして、岡本(1972)は放牧育成牛の発育目標値を日本飼養標準の発育基準におき、体重は、6カ月齢で160 kg, 12カ月齢で292 kg, 18カ月齢で400 kg, 24カ月齢で500 kg以上とし、この間の交配月齢は15ヶ月齢で体重350 kgを示した(図1日本草地協会, 1980)。また、実用上問題となる発育基準の下限値として、放牧時の日増体量0.5 kg以上、体重は交配期15カ月齢で300 kg, 初産月齢24カ月齢で500 kg以上を上げている。ただし、この場合は、交配期から初産月齢まで高い増体量を維持しなければならない。

しかし、昭和53年(1978)に紋別市で行なわれた乳用育成牛の飼養実態調査では、交配月齢は15~19カ月齢に分布しており、そのうち、94%が16~18カ月齢であり、上記の目標値より約2カ月間の遅れが見られた(榎本・長沢1979)。また、北海道乳検成績によれば、初産月齢はこの数年間、平均29カ月齢で余り変わらず、初産目標月齢より4~5カ月間の遅れがある。

これらの調査牛の全てが放牧育成を経た牛でないことを、また、最近、後継牛に対して大型化志向が強くなり、交配月齢を意識的に遅らせる傾向があることなどを考え合えると、交配月齢の遅れは、一概に、

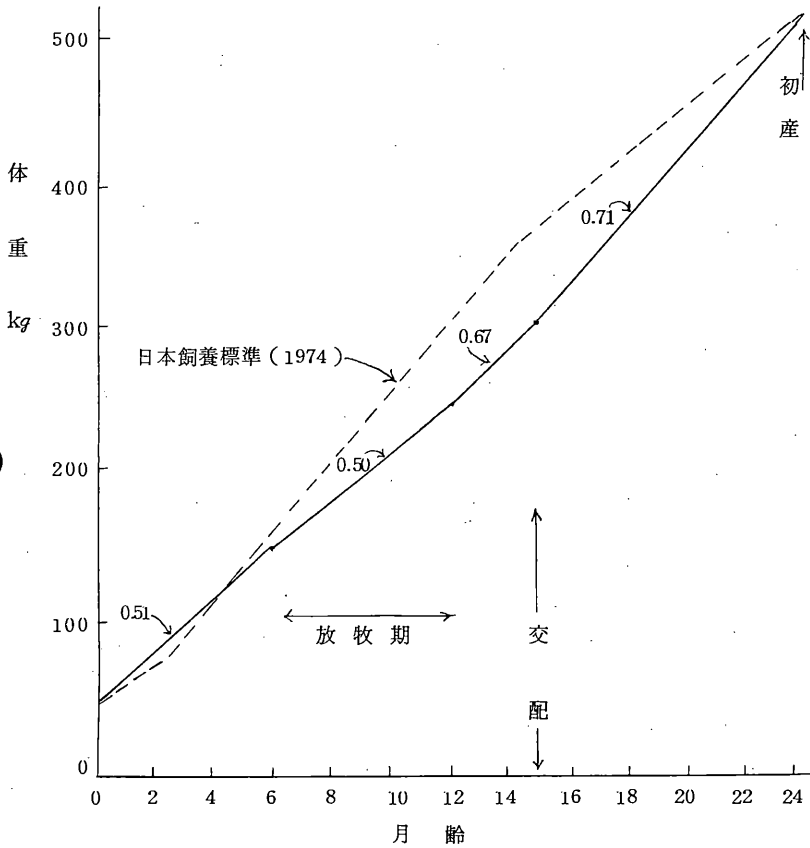


図1. 放牧育成牛の発育基準（草地協会、1980）下限値を示す。

放牧育成によるものとする事は出来ない。しかし、預託放牧を加味した場合、現行の目標値である月齢14~16カ月齢、体重350kg以上、体高125cm以上を交配時期とするのは、非常に難しいように思われる。したがって一般には、放牧育成による発育の遅れは、交配月齢を遅らせることにより調整していると見ることが出来る。

昭和40年(1965)から、集団放牧育成事業を実施している日高種畜牧場の放牧育成牛の発育成績を日本ホルスタイン登録協会のホルスタイン種牛の正常発育値(昭和37年1962)と比較すると図2に示

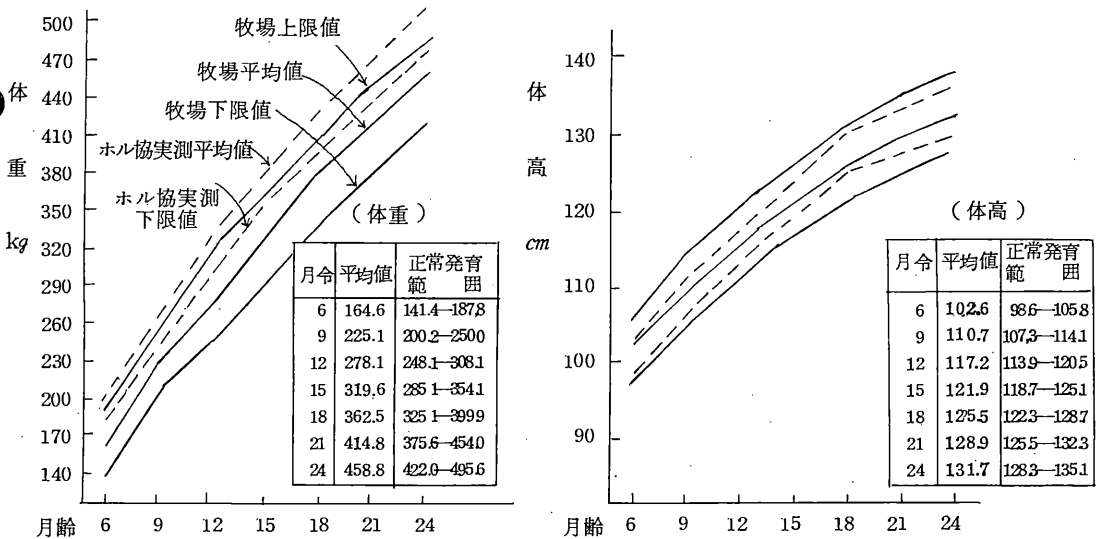


図2. 日高種畜牧場における放牧育成牛の発育成績（大久保研，1980）昭和48年から51年の平均値で示す。

すとおりである。昭和48年(1973)から昭和51年(1976)の平均値では、体重は実測下限値に及ばないが、体高は実測平均値と実測下限値の間を推移し、体格の点では、余り大きな遅れは見られない(大久保, 1980)。しかも、その後、年々、発育が向上し、昭和56年(1981)の成績は、6カ月齢で体重が182.3kg, 体高が104.9cm, 12カ月齢で体重が303.8kg, 体高が119.7cm, 24カ月齢で体重

が492.3kg, 体高が134.8cmに達し、両者ともに実測平均値と余り変らなくなった。

日高種畜牧場における放牧育成牛の成績は、放牧一粗飼料主体の集団育成方式でも、飼養条件の改善をはかることにより、舎飼を主体とした育成牛の発育曲線を目標値とすることが可能であることを示している。

日高種畜牧場における飼料給与基準は表2に示

表2. 日高種畜牧場における飼料給与基準(日高種畜牧場, 1981b)

| 月令 | 基準量 | | | | 舎飼期 | | | | | | | | | | 放牧期 | | | | | | | | |
|----|------|------|--------|-------|-----|-----|------|-----|--------|-------|-----|----|-------|-------|-----|-----|------|-----|------|-----|----|-------|-------|
| | 標準体重 | 給与DM | 日本飼養標準 | | 代用乳 | 人工乳 | 濃厚飼料 | 乾牧草 | グレイスサジ | ヘイレーシ | 敷料 | 鈹塩 | 給与養分量 | | 代用乳 | 人工乳 | 濃厚飼料 | 乾牧草 | 放牧草 | 敷料 | 鈹塩 | 給与養分量 | |
| | | | DCP | TDN | | | | | | | | | DCP | TDN | | | | | | | | DCP | TDN |
| 0 | 42 | 0.8 | 112 | 784 | 0.6 | 0.2 | | 0.2 | | | 2.0 | | 175 | 743 | 0.6 | 0.2 | | 0.2 | | 2.0 | | 175 | 743 |
| 1 | 61 | 1.8 | 227 | 1,450 | 0.9 | 0.8 | | 0.3 | | | 2.0 | | 358 | 1,475 | 0.9 | 0.8 | | 0.3 | | 2.0 | | 358 | 1,475 |
| 2 | 80 | 2.4 | 272 | 2,064 | 0.5 | 1.8 | | 0.5 | | | 2.0 | | 473 | 1,962 | 0.5 | 1.8 | | 0.5 | | 2.0 | | 473 | 1,962 |
| 3 | 100 | 3.3 | 306 | 0 | | 2.5 | | 1.5 | | | 2.0 | | 550 | 2,550 | | 2.5 | | 1.5 | | 2.0 | | 550 | 2,550 |
| 4 | 122 | 3.7 | 332 | 2,959 | | 1.0 | 1.6 | 1.5 | | 1.0 | 2.0 | 3 | 509 | 2,890 | | 1.0 | 1.6 | 1.0 | 3.0 | 1.5 | 3 | 508 | 2,700 |
| 5 | 145 | 4.2 | 360 | 3,288 | | | 2.6 | 2.0 | | 1.5 | 2.0 | 3 | 493 | 3,270 | | | 2.6 | 1.5 | 6.0 | 1.5 | 3 | 531 | 3,290 |
| 6 | 168 | 4.7 | 377 | 3,619 | | | 2.6 | 2.2 | | 1.5 | 2.0 | 3 | 503 | 3,370 | | | 2.6 | 1.5 | 10.0 | 1.5 | 3 | 604 | 3,770 |
| 7 | 191 | 5.3 | 391 | 3,950 | | | 3.2 | 2.5 | | 2.5 | 2.5 | 4 | 629 | 4,240 | | | 2.0 | | 21.0 | | 4 | 646 | 3,920 |
| 8 | 214 | 5.8 | 404 | 4,248 | | | 3.2 | 3.0 | | 2.5 | 2.5 | 4 | 654 | 4,490 | | | 2.0 | | 24.0 | | 4 | 700 | 4,280 |
| 9 | 236 | 6.4 | 418 | 4,512 | | | 2.9 | 3.5 | | 4.0 | 2.5 | 4 | 684 | 4,980 | | | 1.8 | | 28.0 | | 6 | 745 | 4,620 |
| 10 | 258 | 6.5 | 430 | 4,757 | | | 2.9 | 4.0 | | 4.0 | 2.5 | 4 | 709 | 5,230 | | | 1.8 | | 30.0 | | 6 | 781 | 4,860 |
| 11 | 279 | 7.2 | 440 | 4,958 | | | 2.9 | 4.5 | | 4.5 | 2.5 | 4 | 749 | 5,630 | | | 1.8 | | 33.0 | | 6 | 835 | 5,220 |
| 12 | 300 | 7.5 | 450 | 5,160 | | | 2.7 | 4.5 | | 5.0 | 2.5 | 4 | 737 | 5,640 | | | 1.5 | | 36.0 | | 9 | 849 | 5,370 |
| 13 | 321 | 8.0 | 465 | 5,311 | | | 2.5 | 4.5 | | 6.0 | 2.5 | 4 | 740 | 5,800 | | | 1.0 | | 41.0 | | 15 | 872 | 5,620 |
| 14 | 342 | 8.2 | 480 | 5,462 | | | 2.5 | 4.5 | | 6.0 | 2.5 | 4 | 740 | 5,800 | | | 1.0 | | 43.0 | | 15 | 908 | 5,860 |
| 15 | 362 | 8.3 | 496 | 5,606 | | | 2.5 | 5.0 | 12.0 | | 2.5 | 4 | 765 | 6,050 | | | 1.0 | | 45.0 | | 15 | 944 | 6,100 |
| 16 | 382 | 8.7 | 513 | 5,750 | | | 2.5 | 5.5 | 12.0 | | 2.5 | 4 | 790 | 6,300 | | | 0.8 | | 47.0 | | 15 | 953 | 6,200 |
| 17 | 402 | 8.8 | 530 | 5,894 | | | 2.3 | 5.5 | 13.0 | | 2.5 | 4 | 778 | 6,310 | | | 0.8 | | 48.0 | | 15 | 971 | 6,320 |
| 18 | 417 | 9.1 | 546 | 6,002 | | | 1.9 | 6.0 | 14.0 | | 2.5 | 4 | 765 | 6,430 | | | 0.8 | | 50.0 | | 15 | 1,007 | 6,500 |
| 19 | 431 | 9.1 | 561 | 6,103 | | | 1.9 | 6.0 | 14.0 | | 2.5 | 10 | 765 | 6,430 | | | 0.5 | | 52.0 | | 18 | 1,003 | 6,590 |
| 20 | 445 | 9.2 | 577 | 6,204 | | | 1.5 | 7.0 | 14.0 | | 2.5 | 10 | 761 | 6,650 | | | 0.5 | | 53.0 | | 18 | 1,021 | 6,710 |
| 21 | 458 | 9.2 | 584 | 6,240 | | | 1.5 | 7.0 | 14.0 | | 2.5 | 10 | 761 | 6,650 | | | 0.5 | | 54.0 | | 18 | 1,039 | 6,830 |
| 22 | 471 | 9.4 | 587 | 6,240 | | | 1.5 | 7.0 | 14.0 | | 2.5 | 10 | 761 | 6,650 | | | 0.5 | | 56.0 | | 18 | 1,075 | 7,070 |
| 23 | 483 | 9.4 | 590 | 6,240 | | | 1.5 | 7.0 | 14.0 | | 2.5 | 10 | 761 | 6,650 | | | 0.5 | | 56.0 | | 18 | 1,075 | 7,070 |
| 24 | 496 | 9.5 | 593 | 6,240 | | | 1.5 | 7.0 | 14.0 | | 2.5 | 10 | 761 | 6,650 | | | 0.5 | | 56.0 | | 18 | 1,075 | 7,070 |
| 25 | 512 | 9.6 | 583 | 6,173 | | | 1.5 | 7.0 | 15.0 | | 2.5 | 10 | 776 | 6,800 | | | 0.5 | | 58.0 | | 18 | 1,111 | 7,070 |

1. 標準体重は牧場とホル協発育値の平均値
2. 給与養分量は日本飼養標準の約20%増

すとおりである。標準体重は同場の発育値とホル協発育値の平均値であり、また、給与養分量は日本飼養標準の約20%増となっている。このように、放牧育成牛の発育の向上をはかるには、放牧管理

技術の向上、飼育環境の整備と共に、牧草地の適正な維持管理、越冬良質貯蔵粗飼料の確保など、長年にわたる、土一草一放牧育成牛を通じた総合的な飼養技術向上のための努力が必要である。(

日高種畜牧場, 1981a, 1981b)。

2) 放牧育成牛の評価

放牧育成牛は、体重のほかに外観や体型のうえで不利な評価を受けがちなため、優良後継牛や個体販売を志向する場合、放牧育成を避ける傾向がある。しかしながら、一方で、放牧育成を経た牛は採食性、健脚性、強健性に優れ、耐用年数が長いとする見解がある。乳用雄子牛で放牧育成を経験した肥育素牛は、①消化管が良く発達し、俗にいう腹が出来ている。②骨が太くて骨量に富み、骨格が充実している。そのため、肥育期の飼料利用性、産肉性に優れていることは良く知られている。すなわち、放牧育成牛は舎飼を主体とする育成牛に比べ、体重、体型、外貌などでは劣るが、数量的な評価が難しい、いくつかの長所を有している。そこで、放牧による育成効果を明確にするには、体構成を含めた形態とその機能的発達および将来の生産性などの発育生理に関する基礎的な検討が必要である。

放牧育成牛の体格や体型の特長については、池滝ら(1975)の放牧育成牛の発育実態調査で詳細にわたり検討され、放牧の影響は体重と腰角幅に現われ易く、体高や尻長には、現われにくいことが明らかにされている。北海道農試家畜第2研究室では、3年前から、ホルスタインの雌子牛と雄子牛を用いて、放牧育成を行ない、放牧育成牛の形態学的並びに生理学的な特性につき検討を加えている(宮田ら,1981;古郡ら,1982)。ホルスタイン雌子牛の成績では、放牧育成DG 0.5 kg区は舎内育成を主体としたDG 0.7 kgに比べ、筋肉の発育や脂肪の蓄積は劣るものの心肺を中心とする内臓諸器官や反芻胃を中心とした消化管の発育は良好であった。体高や骨成長にやゝ抑制が見られるものの、骨重量、骨端部と骨幹部の幅、骨幹中央部の周囲長と皮質断面積に比較して骨長や骨化に対する影響は非常に小さかった。また、体重(kg)あたりの肢骨重量は、放牧区が舎内区より明らかに大きかった。すなわち、放牧育成牛は体重や日増体量で示される発育値に比べ、骨格や消化管を中心とする体構成が良く充実しており、舎内育成を主体とした育成牛とは、形態学的にも、生理学的にも異なる発育を遂げるものと考えられる。

しかし、乳用雌後継牛で最も関心が持たれるのは、放牧中の成長速度が繁殖機能と牛乳生産に及ぼす影響である。とくに、高能力牛への志向が高まっている現状では、これらの点につき、多くの成績を集積して、その詳細な検討が望まれる。また、短期的には、草地の季節生産性にもとづく7月下旬以降のサマースランプや9月以降の発育停滞が育成雌牛の発育や生産性に及ぼす影響も無視するとは出来ない。

放牧育成牛の評価に関わる当面の問題点として、放牧期間中の日増体量が0.4 kg以下の牛が相当数にのぼると考えられるので、この低増体が生産性、とくに、繁殖に及ぼす影響を早急に明らかにし、その対策を立てること、および放牧育成牛の栄養要求量と発育基準値の設定が上げられる。栄養要求量は日本飼養標準の約30%増という大づかみな数値が上げられているが、放牧地の立地条件や飼育環境条件を考慮した、さらに詳しい数値が必要である。また、放牧育成牛の発育基準値は、体重や日増体量のほか、骨格の成長を示す体尺測定値が強調されなければならない。とくに、体重測定については、放牧牛に適合した胸囲からの体重換算尺が早急に作成されることが望ましい。

3) 早期放牧育成

草地酪農地帯では、昭和40年代中頃から、早期離乳法の定着と草地開発事業の進展により、子牛の早期放牧で草地の利用効率を高めるとともに、子牛の経済的、省力的な育成を行なおうとする気運が高まり、根釧農試と天北農試で子牛の早期放牧育成に関する試験研究が行なわれた。

両場の成績から、補助飼料無給の昼夜放牧の安全限界は4カ月齢であるが、草生、放牧強度、補助飼料、気象条件に注意すれば、発育の良い子牛では、2カ月齢から若齢放牧が可能であることが示された(蒔田ら,1968;寒河江ら,1971;蒔田・前橋,1971)。しかし、子牛の発育は、イネ科優占草地よりマメ科優占草地の方が良好であり、イネ科優占草地の場合、4~6カ月齢まで濃厚飼料の補給が必要なが認められた(蒔田ら,1970;寒河江,1970)。

その後、新得畜試や根釧農試で、早期離乳と早期放牧との組合せが検討されたが、液状飼料の給

与期間や給与量と早期放牧中の発育との関係は認められなかった(小林道ら, 1966; 吉田ら, 1968)。また, 新得畜試では, 草地の条件と濃厚飼料の補給効果や駆虫効果につき検討が行なわれた(西莖ら, 1969, 1970)。ついで, 早期離乳-早期放牧の育成体系が, その後の発育や繁殖性に及ぼす影響について検討され, 早期放牧は体重や体高および繁殖成績に悪影響を残さないことが明らかにされた(蒔田・鳶野, 1972)。

早期放牧の際, 常に問題となるのは, 入牧直後の放牧ショックとそれに伴う発育停滞である。帯大では, 幼齢子牛の乾草から多汁性飼料への急変が第1胃内性状に及ぼす影響を検討し, 初期増体量の低下と同時に, 急変直後に乾物摂取量, 第1胃内窒素成分濃度, VFA濃度の経日変動幅が増大することを認めている(鷹津ら, 1979)。また, 北大では, 早期離乳した子牛を11週齢から早期放牧して, 第1胃粘膜および絨毛の発達を調べ, 早期放牧生は, 人工乳主体の子牛に比べて日増体量が低下すると同時に, 第1胃絨毛の発達が悪いことを明らかにした(Ohtani et al., 1976a, 1976b)。これらの成績は, 子牛の早期放牧に際し, 入牧前の放牧馴致とりわけ生草への馴致が非常に重要であることを示すものである。

このほか, 帯大では放牧による早期離乳(鈴木ら, 1963), また, 北海道農試では, 若齢放牧の開始時に見られる放牧ショックを回避する目的で, 放牧哺乳(早川・宮下, 1975a, 1975b)が検討され, 各々, 標準発育を示すことが明らかにされた。

公共育成牧場への入牧基準月齢は, 一般に6~7カ月齢が示されているが, これは, 入牧季節や放牧馴致により多少, 上下する。預託農家は, こうした安全度を見込み, 8~12カ月齢で入牧させる場合が多く, これより低月齢牛はパドック飼育あるいは半放牧としてサイレージや乾草による粗飼料主体の飼養を行なっている。早期放牧は気象条件が安定し, かつ草量の豊富な初夏に行なわれることが多いが, 補助飼料の給与や避難小屋の設置あるいは半放牧などを考慮すれば, 他の季節にも十分活用出来る。

4) 放牧育成牛の群管理技術

昭和40年代中頃から, 放牧育成が盛んになると, 放牧育成牛の群管理技術に関する研究が各試験研究機関で行なわれた。

新得畜試では, 放牧方式を異にした場合の濃厚飼料の無給が発育に及ぼす影響につき検討を行ない, 輪換放牧の場合, 良好な放牧地であれば, 7カ月齢位から濃厚飼料無給でも, 十分な発育が期待出来るが, 連続放牧で濃厚飼料を無給とすると, 発育に悪影響が認められた(西莖ら, 1966; 小林ら, 1967)。しかし, 濃厚飼料を補給した場合, 輪換放牧と連続放牧の間に発育差は認められなかった。また, 放牧前1カ月間の飼養条件の差異が放牧期の成長に及ぼす影響が検討され, 濃厚飼料無給で準備放牧を行った区が濃厚飼料給与区より良好な発育をとげることが認められた(裏・新名, 1981)。つぎに, 若齢牛を群飼育する場合, 濃厚飼料給与時の採食競争が問題となるが, 早齢放牧牛で濃厚飼料の採食速度と月齢経過(裏・峰崎, 1973)および放牧開始(蒔田・鳶野, 1970)との関係が明確にされた。

また, 若雌牛の放牧利用法に関するものとして, 天北農試では, 長草-弱放牧型で経過した粗放牧型放牧群が短草-強放牧型で経過した集約放牧群より良好な発育をすることが示された(寒河江, 1971a)。

北海道農試では, 放牧牛に対する環境温度の影響が検討され, 放牧牛が正常な採食行動が出来る高温限界として27°Cが示された(伊藤, 1970)。引きつづいて, 輪換放牧における育成牛の採食時間, 反芻時間, 休息時間, 採食量などの行動解析や体重の時刻的变化が詳細に調査された(鈴木鶴ら, 1972)。また, 放牧育成牛のサマースランプにつき検討が行なわれ, サマースランプは良質牧草を豊富に給与することと外部寄生虫を駆除することにより防止出来ることが示された(沢村・鈴木, 1974)。この他, 晩秋放牧, 飛来昆虫と内部寄生虫の影響, 飲水量, 体重測定法が検討された(高野ら, 1968; 鈴木鶴ら, 1968, 1971; 鈴木鶴, 高野, 1970)。

これらの放牧育成牛の群管理技術に関する研究は, 主に, 昭和40年代に行なわれたものであり, その後, 放牧育成が定着したと見られる昭和50年以降, 放牧育成牛の群管理技術の研究は, どちら

かといえば低調となった。ところが、昭和56年(1981)5月下旬に天北地方を襲った季節はずれの寒波により、折しも、大規模草地に入牧もない牛が50頭余り、低温と寒風により死亡するという事件が発生し、関係者に大きな衝撃を与えた。本件は、多分に偶発的な要素が大きいとは云え、放牧管理技術では、栄養管理のほかに、気象環境への馴致と適応の問題、あるいは集団放牧時の牛群行動等に対する基本的な研究が必要であることを改めて提起することになった。

この他、北海道農試では昭和45年(1970)から48年(1973)にかけて、道内の火山灰地、泥炭地、重粘地などの特殊土壌地帯に立地する育成牧場を対象に、ホルスタイン種育成牛の被毛中の微量無機物含量の調査が行なわれたが、土壌類型の相違による無機物の過不足が予想出来る成績は得られなかった(四十万谷ら、1971、1972、1973、1975)。

3. 冬期飼養法と代償成長の活用

放牧をとり入れた夏山冬里の育成方式では、冬期舎飼期に良質な貯蔵粗飼料を十分に確保し、濃厚飼料を節減することが、育成経費を低減するうえでのポイントである。とくに、北海道は半年余にわたり寒冷環境におかれるので、冬期間の越冬飼料の確保が育成経費の低減と育成成績の良否を左右する重要な鍵となる。この際、冬期寒冷は子牛の発育を阻害する大きな要因となるが、これは給与飼料の栄養水準を適正に維持することにより、ある程度まで克服出来る。

そこで、預託放牧育成が定着するにしたがい、冬期の低コストな集団育成法に関する試験研究が多数行なわれた。これには、若雌牛に対する牧草サイレージの多給試験(和泉ら、1969)、トウモロコシ殻実とヘイウエハーによる育成試験(蒔田ら、1972)、恒温給湯プラントによる温水給与試験(新得畜試、1978)、冬期間の集団育成時の管理方式(蒔田・蔦野、1970)などがある。とくに、牧草サイレージの多給試験では、13~14カ月齢には、濃厚飼料を日量1kg程度を補給すれば、牧草サイレージの多給育成が可能なが示された。また、昭和47年(1972)には、預託育成牧場にお

ける冬期の飼料構造と育成効果につき調査が行なわれ、経済的な飼料構造として、体重330kgの育成牛で草サイレージ(水分80%)30~50kg、乾草(2~3番刈)15kg、配合飼料0.5~1.0kgのサイレージ多給型の給与基準が示された(高野ら、1970)。しかし、現状では、このうち、サイレージの半量程度を乾草におきかえた粗飼料給与法が一般的に行なわれている。

越冬飼料として良質な貯蔵粗飼料を例年、安定的に確保することは、困難であり、これが子牛の良好な発育と育成経費の低減をはかるうえの阻害要因となっている。そこで、飼養条件の悪い冬期に子牛の発育をやゝ抑制し、草量の豊富な春から初夏にかけての放牧期間中に、その遅れをとりもどすという、いわゆる“代償成長現象”を活用した放牧-粗飼料主体の育成方式が検討された。

新得畜試では、雌子牛を用いて、冬期舎飼期の低栄養がその後の生産性に及ぼす影響につき検討を加え、7~13カ月齢の場合、冬期舎飼期の平均日増体量を0.34kgとして、放牧期の代償成長を調べたところ、冬期間の低栄養の影響は、その後の放牧

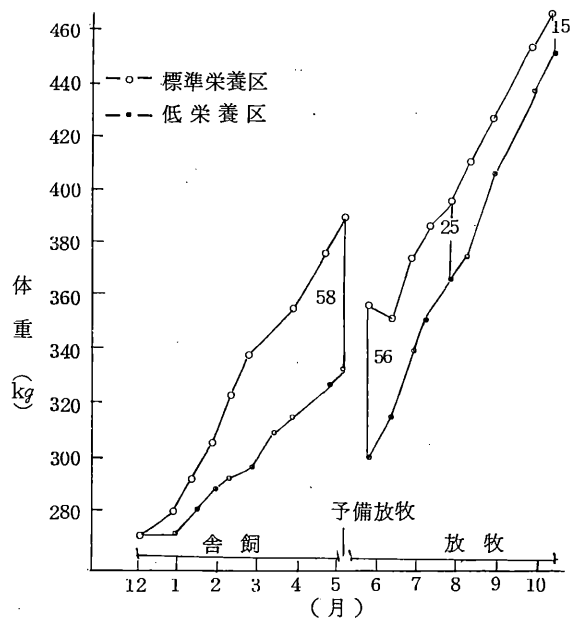


図3 冬期間の低栄養区(舎飼期DG0.34kg)と標準栄養区(舎飼期DG0.7kg)の放牧期の体重の変化(裏、1972) 放牧期の体重測定は絶食18時間後に行なつた。

期にほとんど取りもどしが見られた(図3)。しかも、30カ月齢には、発育、繁殖成績、牛乳生産量が標準栄養区(日増体量、0.70 kg)と差異がなくなり、冬期間の低栄養の影響は長く残らないことが明らかにされた(裏, 1972)。しかし、4-6-9カ月齢の低月齢牛では、放牧期の代償成長による回復率が7カ月齢の牛より劣ること、および、舎内育成の場合、月齢と栄養水準が高い程、発育は良好となるが、低月齢牛は高月齢牛と群飼すると、放牧期まで、その発育に悪影響が残ることを認めたと(裏・峰崎, 1974; 裏, 1973)。また、天北農試では、夏期放牧-冬期舎飼の2シーズン反覆飼養において、放牧期に代償成長を期待した放牧-粗飼料主体の育成方式が可能なことを実証した(寒河江, 1971b)。一方、北海道農試では、子牛の育成時の成長停滞の限界と代償成長の発現機構につき、基礎的な検討を行ない、代償成長を活用した子牛の育成方式が子牛の生理と飼料経済性の両面から適用が可能であることを明らかにした(今泉, 1980; 今泉ら, 1979, 1980)。

これら代償成長に関する一連の研究成果から、比較的、高価な貯蔵粗飼料を多量に必要とする冬期間に子牛の発育を低く抑え、草の豊富な春から夏にかけての放牧期に発育の回復を図る育成方式を採用することは、飼料経済の上から、有利な生産技術であることが明らかとなった。北海道において、放牧期の代償成長を期待した乳用雌子牛の冬期舎飼期の日増体量と放牧期の日増体量の目標値は表3に示すとおりである。冬期舎飼期に、この日増体量を下廻らなければ、おむね発育や生産性(繁殖と泌乳)に影響しないものと考えられるが、子牛段階の低栄養が将来の生産性に与える影響は、未だ、不明確な点が多く残されており、放牧期に代償成長を期待する育成方式を後継雌子牛に適用することは、さらに、成績を追加して、慎重に検討を続けていかなければならない。当面、代償成長を活用した育成方式は乳用雄子牛の低コストな素牛生産に適用するのが最も適当である。乳用雄子牛の草地利用型の育成・肥育は、小竹森(1979)により、①牧草主体、②牧草育成・濃厚飼料肥育の2つの生産類型に分類されている。

表3 北海道における乳用雌子牛の放牧期と舎飼期の増体目標
(日本草地協会 1980)

(1) 放牧牛の増体目標(D・G)

| 月令 品種 | 増体目標 (kg) | | | | 摘 要 |
|----------|-----------|----------|----------|----------|------|
| | 低 | 中 | 高 | | |
| ホルスタイン種 | 7 12月 | 13 18 | 19 24 | 25 以上 | 育成雌牛 |
| | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | |

- (注) (1) 月齢は入牧時、概ね155日程度の放牧。
(2) 日増体量(DG)は夫々代償成長分が含まれる。
(3) 体格は一般に府県より稍大きい。
(4) 成熟時の体重は北海道の改良目標(62年・680kg)とする。

(2) 舎飼牛の増体目標(D・G)

| 月令 品種 | 増体目標 (kg) | | | | 摘 要 |
|----------|-----------|----------|----------|----------|------|
| | 低 | 中 | 高 | | |
| ホルスタイン種 | 7 12月 | 13 18 | 19 24 | 25 以上 | 育成雌牛 |
| | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | |

- (注) (1) 月齢は舎飼開始時、概ね210日間程度の舎飼。
(2) 中~高月齢牛は殆ど放牧からの移行牛とする。
(3) 体格は一般に府県より稍々大きい。
(4) 成熟時の体重は道の改良目標(62年・680kg)とする。

おわりに

以上で、北海道における最近10年間を主とした乳用子牛の育成技術の進歩のあらましを述べた。乳用子牛の育成技術は、個別技術は多様化が見られるが、系統的技術としては、早期離乳-放牧育成-冬期飼養法-低コスト施設を軸に展開されており、今後も、これに経済性と生産性を加味して進展していくものと考えられる。

なお、育成技術の先行分野である子牛の栄養や発育生理に関する進歩については紙面の都合で割愛した。これらの分野は日進月歩であり、育成技術面からも、絶えず注視していかなければならないことはいうまでもない。

文 献

- 1) 榎本博司・長沢滋, 畜産の研究. 33, 509-514(1979).
- 2) 藤田保, 日畜学会北海道支部会報. 14, 9(1971).
- 3) 藤田裕・橋立賢二郎, 日畜学会北海道支部会報. 13, 15(1970).
- 4) 藤田裕ら, 日畜学会北海道支部会報. 16, 12-13(1973).
- 5) 藤田裕・松岡栄・神部正路, 帯大研報. 10, 185-193(1976).
- 6) 古郡浩・宮田保彦・四十万谷吉郎, 第73回日本畜産学会講演要旨. 140(1982).
- 7) 早川康夫・宮下昭光, 北海道農試研報. 110, 59-69(1975a).
- 8) 早川康夫・宮下昭光, 北海道農試研報. 112, 101-110(1975b).
- 9) 八田忠雄ら, 第74回日本獣医学会大会記事. 243(1972).
- 10) 橋口裕治ら, 第86回日本獣医学会大会講演要旨. 18(1978).
- 11) 干場信司ら, 日畜学会北海道支部会報. 23(1), 28(1980).
- 12) 干場信司ら, 日畜学会北海道支部会報. 24(1), 39-40(1981).
- 13) 日高種畜牧場, 畜産技術. 311, 1-6(1981a).
- 14) 日高種畜牧場, 畜産技術. 312, 8-13(1981b).
- 15) 日本ホルスタイン登録協会, 日ホ資料7(1962).
- 16) 池滝孝・鈴木省三, 帯大研報. 9, 509-525(1975).
- 17) 池滝孝ら, 日畜学会北海道支部会報. 22, 9-10(1979).
- 18) 池滝孝ら, 日畜学会北海道支部会報. 23, 27(1980).
- 19) 池滝孝ら, 第72回日本畜産学会講演要旨. 62(1981).
- 20) 伊藤巖, 北海道草地研報. 4, 54(1970).
- 21) 伊藤鉄太郎“根室. 釧路地方における乳用雌子牛の哺育, 育成技術実態調査結果について”, 根室支庁根釧専技室. 1-18(1980).
- 22) 和泉康史ら, 北農. 36(8), 1-8(1969).
- 23) 今泉英太郎ら, 第70回日本畜産学会大会講演要旨. 84(1979).
- 24) 今泉英太郎, 北海道農試研報. 125, 85-159(1980).
- 25) 今泉英太郎・古郡浩・四十万谷吉郎, 日畜学会北海道支部会報. 23(1), 14(1980).
- 26) 川崎勉・藤田裕・橋爪徳三, 帯大研報. 7, 271-279(1971).
- 27) 小林道臣ら, 日畜学会北海道支部会報. 10, 41(1966).
- 28) 小林道臣ら, 日畜学会北海道支部会報. 10, 17(1967).
- 29) 小林泰男ら, 日畜会報. 53, 729-735(1982).
- 30) 小林泰男ら, 日畜会報. 53, 736-742(1982).
- 31) 小竹森訓央ら, 第59回日本畜産学会講演要旨. 36(1971).
- 32) 小竹森訓央・丸田正三・広瀬可恒. 第60回日本畜産学会講演要旨. 34(1972)
- 33) 小竹森訓央, 乳用雌子牛による肉生産の手びき北海道農業試験場編. p95-103(1979).
- 34) 木下善之・岡田清・杉原敏弘, 第65回日本畜産学会大会講演要旨. 68(1976).
- 35) 木下善之ら, 第67回日本畜産学会大会講演要旨. 99(1977).
- 36) 木下善之・岡田清・杉原敏弘, 第70回日本畜産学会大会講演要旨. 91(1979).
- 37) 木下善之・杉原敏弘, 日畜学会北海道支部会報. 24(1), 36-37(1981).
- 38) 工藤卓二ら, 新得畜試研報. 9, 37-41(1978).
- 39) 蒔田秀夫ら, 日畜学会北海道支部会報. 11, 12-13(1968).
- 40) 蒔田秀夫・岸昊司・牧野清一, 北海道草地研会報. 4, 53-54(1970).
- 41) 蒔田秀夫・鷲野保, 日畜学会北海道支部会報. 13, 27-28(1970).
- 42) 蒔田秀夫・前橋春之, 北海道草地研会報. 5, 49-50(1971).
- 43) 蒔田秀夫・鷲野保, 第60回日本畜産学会大会講演要旨. 100-101(1972).
- 44) 蒔田秀夫・及川寛・五十嵐義任, 第24回日本草地学会発表会講演要旨. 95(1972).
- 45) 松岡栄・藤田裕・橋爪徳三, 日畜学会北海道支部会報. 14, 12(1971a).
- 46) 松岡栄・藤田裕・橋爪徳三, 帯大研報. 7, 265-270(1971b).
- 47) 松岡栄・秋山明子・橋爪徳三, 日畜会報. 43, 598-602(1972).
- 48) 松岡栄・藤田裕・橋爪徳三, 日畜会報. 44, 512-516(1973).
- 49) Matsuoka, S., N. Kumase and T. Hashizume. Jap. J. Zootech. Sci. 46, 230-237(1975a)
- 50) Matsuoka, S. et al. Jap. J. Zootech. Sci. 46, 538-544(1975b).
- 51) Matsuoka, S., K. Negishi and T. Hashizume. Jap. J. Zootech. Sci. 47, 592-598(1976a)
- 52) 松岡栄ら, 日畜会報. 47, 711-718(1976b).
- 53) 松岡栄・橋爪徳三, 帯大研報. 10, 109-115(1976c).
- 54) 三上正幸・三浦弘之・山梨晃, 日畜会報. 51, 305-310(1980).
- 55) 宮田保彦・古郡浩・四十万谷吉郎, 第72回日本畜産学会大会講演要旨. 76(1981).
- 56) 永沢博敏・鈴木省三, 日畜学会北海道支部会報. 11, 14-15(1968).
- 57) 檜崎昇・安宅一夫・末吉邦康, 日畜学会北海道支部会報. 15, 28-29(1972).
- 58) 中島三博・左久・鈴木省三, 日畜学会北海道支部会報. 19, 31-32(1976).
- 59) 西埜進ら, 北農. 33(1), 29-32(1966).
- 60) 西埜進ら, 北海道立農試集報. 15, 131-137(1967).
- 61) 西埜進・塚本達・工藤卓二, 第17回日本草地学会発表会講演要旨. 97(1969).

- 62) 西埜進ら, 第19回日本草地学会発表会講演要旨. 72(1970)
- 63) 西埜進・塚本達・曾根章夫, 北農. 37(9), 18-23(1970a)。
- 64) 西埜進・塚本達・曾根章夫, 日畜学会北海道支部会報. 13, 22-23(1970b)。
- 65) 西埜進, 第60回日本畜産学会講演要旨. 34(1972)。
- 66) 西埜進ら, 第72回日本畜産学会講演要旨. 21(1981)。
- 67) 西部潤・及川博・稲村裕文, 畜産の研究. 32, 103-108(1978a)。
- 68) 西部潤・及川博・稲村裕文, 畜産の研究. 32, 1217-1221(1978b)。
- 69) 西部潤・及川博・稲村裕文, 畜産の研究. 32, 1330-1334(1978c)。
- 70) 日本草地協会, 昭和54年度草地管理指標策定調査委託事業実績報告書-草地生産向上技術指標試案-。(1980)。
- 71) 農林水産技術会議事務局, “大規模草地の利用管理技術の確立に関する研究”, 研究成果. 55, 46-49(1972)。
- 72) 野本達郎, 草地試験場草地管理研究室昭和48年度試験成績概要. 12-19(1974)。
- 73) 野本達郎, 草その情報. 34, 19-66(1982)。
- 74) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 畜産の研究. 27, 37-40(1973a)。
- 75) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 畜産の研究. 27, 325-328(1973b)。
- 76) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 北海道農試集報. 103, 41-55(1972)。
- 77) 岡本昌三・四十万谷吉郎, 北農. 40(11), 28-37(1973)。
- 78) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 北海道農試研報. 109, 131-148(1974)。
- 79) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 北海道農試研報. 110, 45-58(1975)。
- 80) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 北海道農試研報. 116, 25-34(1976)。
- 81) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 北海道農試研報. 119, 9-20(1977)。
- 82) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 北海道農試研報. 122, 1-12(1978a)。
- 83) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 日畜学会北海道支部会報. 21, 14(1978b)。
- 84) 岡本昌三・草その情報. 25, 14-70(1980)。
- 85) 岡本全弘・曾根章夫, 第72回日本畜産学会大会講演要旨. 58(1981a)。
- 86) 岡本全弘・曾根章夫, 日畜学会北海道支部会報 24(1), 38(1981b)。
- 87) 岡本全弘・曾根章夫・干場信司, 第73回日本畜産学会講演要旨. 61(1982)。
- 88) 岡田清・木下善之・杉原敏弘, 第66回日本畜産学会大会講演要旨. 38(1977)。
- 89) 大橋尚夫ら, 日畜学会北海道支部会報. 9. 41(1966)。
- 90) 大橋尚夫ら, 日畜学会北海道支部会報. 10, 19(1967)。
- 91) 大橋尚夫ら, 北農. 36(4). 20-26(1969)。
- 92) 大橋尚夫ら, 第58回日本畜産学会大会講演要旨. 28(1970)。
- 93) 大久保正彦ら, 第71回日本畜産学会講演要旨. 8(1980)。
- 94) 大久保正彦ら, 北大農場研報. 22, 56-65(1981)。
- 95) 大久保和人, 畜産技術. 301, 6-9(1980)。
- 96) Ohtani, S., Y. Asahida and Y. Hirose. Jap. J. Zootech. Sci. 47, 175-180(1976a)。
- 97) Ohtani, S., Y. Asahida and Y. Hirose. Jap. J. Zootech. Sci. 47, 218-223(1976b)。
- 98) 沢村浩・鈴木慎二郎, 北海道農試研報. 108, 75-88(1974)。
- 99) 寒河江洋一郎, 北農. 37(11), 39-41(1970)。
- 100) 寒河江洋一郎, 第22回日本草地学会発表会講演要旨. 15(1971a)。
- 101) 寒河江洋一郎, 日畜学会北海道支部会報. 14. 10(1971b)。
- 102) 寒河江洋一郎ら, 北農, 38(10). 18-32(1971)。
- 103) 関根純二郎ら, 北大農場研報, 22, 66-72(1981)。
- 104) Sekine, J., Y. Asahida and Y. Hirose. J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 57, 51-60(1973)。
- 105) Sekine, J., M. Okubo and Y. Asahida. J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 60, 63-74(1980a)。
- 106) Sekine, J., M. Okubo and Y. Asahida. J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 60, 75-84(1980b)。
- 107) Sekine, J., M. Okubo and Y. Asahida. J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 60, 85-99(1980c)。
- 108) 新得畜産試験場. 昭和53年度年報, 42-44(1978)。
- 109) 四十万谷吉郎・岡本昌三・今泉英太郎, 日畜学会北海道支部会報. 14, 25-26(1971)。
- 110) 四十万谷吉郎・岡本昌三・今泉英九郎, 日畜学会北海道支部会報. 15, 48-49(1972)。
- 111) 四十万谷吉郎, 岡本昌三・今泉英太郎, 日畜学会北海道支部会報. 16, 24-25(1973)。
- 112) 四十万谷吉郎・岡本昌三・今泉英太郎, 日畜学会北海道支部会報. 18, 35-36(1975)。
- 113) 四十万谷吉郎ら, 第70回日本畜産学会大会講演要旨. 80(1979)。
- 114) 杉原敏弘・堅田彰, 北海道農試集報. 94, 43-52(1969)。
- 115) 杉原敏弘・木下善之・岡田清, 第66回日本畜産学会大会講演要旨. 37(1977)。
- 116) 杉原敏弘・木下善之・岡田清, 北海道農試研報 130, 123-144(1981)。
- 117) 杉原敏弘・木下善之, 日畜学会北海道支部会報. 24(1), 37(1981)。

- 118) 杉原敏弘・木下善之・大森昭一郎, 日畜学会北海道支部会報 . 25, 23-24(1982a).
- 119) 杉原敏弘・木下善之・大森昭一郎, 第73回日本畜産学会講演要旨 . 137(1982b).
- 120) 鈴木省三ら, 帯大研報 . 4, 74-81(1963).
- 121) 鈴木省三ら, 日畜会報 . 48, 331-332(1977).
- 122) 鈴木省三ら, 帯大研報 . 11, 85-92(1978).
- 123) 鈴木省三・中島三博・中村芳隆, 日畜会報 . 50, 778-781(1979).
- 124) 鈴木省三ら, 帯大研報 . 12, 9-13(1980).
- 125) 鈴木慎二郎ら, 日畜学会北海道支部会報 . 11, 29-30(1968).
- 126) 鈴木慎二郎・高野信雄, 日畜学会北海道支部会報 . 13, 29-30(1970).
- 127) 鈴木慎二郎ら, 北海道草地研報 . 5.45(1971).
- 128) 鈴木慎二郎・高野信雄・山下良弘, 日草誌 . 18, 103-113(1972).
- 129) 曾根章夫ら, 日畜学会北海道支部会報 . 22, 17(1979).
- 130) 曾根章夫ら, 日畜学会北海道支部会報 . 23, 28-29(1980).
- 131) 曾根章夫・岡本全弘・干場信司, 日畜学会北海道支部会報 . 24(1), 38-39(1981).
- 132) 曾根章夫・岡本全弘・干場信司, 第73回日本畜産学会講演要旨 . 61(1982).
- 133) 高野信雄ら, 北海道農試彙報 . 92, 73-77(1968).
- 134) 高野信雄ら, 北海道草地研報 . 4, 61-63(1970).
- 135) 鷹津秋生・高橋潤一・松岡栄・藤田裕, 日畜学会北海道支部会報 . 22, 10(1979).
- 136) 裏悦次, 日畜会報 . 43, 684-690(1972).
- 137) 裏悦次, 第61回日本畜産学会大会講演要旨 . 103(1973).
- 138) 裏悦次・峰崎康裕, 第62回日本畜産学会大会講演要旨 . 73(1973).
- 139) 裏悦次・峰崎康裕, 第63回日本畜産学会大会講演要旨 . 20(1974).
- 140) 裏悦次・新名正勝, 第72回日本畜産学会講演要旨 . 23(1981).
- 141) 浦上清・太田三郎, 日畜学会北海道支部会報 . 17, 15-16(1974).
- 142) 吉田悟ら, 日畜学会北海道支部会報 . 11, 13-14(1968).
- 143) 米内山昭和ら, 新得畜試研報 . 3, 43-114(1972).