

酪農経営生産性向上に関する試験研究 (乾乳期間の短縮が乳生産性に及ぼす影響)

石井貴茂¹・菅原徹・楠原徹²・関俊雄

Examination concerning dairy management productivity improvement.
- Effect of dry period length on milk production in Holstein cow. -

Takashige ISHII, Tooru SUGAWARA, Tooru KUSUHARA, Toshio SEKI

要 約

- 1 乾乳期間の短縮が乳量、乳成分及び血液成分に及ぼす影響を検討するため、分娩予定の60日前に乾乳する60日区、40日前に乾乳する40日区、乾乳期間を設けない0日区に計17頭のホルスタイン種を配置した。
- 2 実際の乾乳期間は60日区が60.3日間、40日区が34.6日間、0日区が3.3日日間であった。
- 3 分娩後の305日乳量は60日区が最も多く9,706kg、次いで40日区が8,942kgであったが、40日区は泌乳期間を20日間延長した分の乳量を加算すると、60日区と同程度の乳量が得られた。
- 4 0日区の305日乳量は6,649kgで他の2区に比べ低く、分娩前60日間の乳量を加算しても低く、生産性が低下することが明らかになった。
- 5 40日区分娩直後の乳成分は60日区と変わらなかった。0日区の乳蛋白質は他の2区に対し低かった。総IgG濃度は乾乳期間が短くなるほど低かった。
- 6 0日区の血中のカルシウム濃度が分娩直後に低下しなかったため、低カルシウム血症を防ぐ可能性が考えられた。NEFAは分娩後42日と90日において0日区で低い傾向が認められた。

キーワード：乾乳期間、期間短縮、乳生産性、低カルシウム血症

緒 言

近年、乳牛の能力が向上し、305日乳量で10,000kgを超える牛の割合が高く、牛群検定の平均乳量においても9,000kgを超えている。そして、多くの牛が乾乳間近で20kg～30kgの乳を生産している。しかし、飛躍的に乳牛の能力が向上しているにもかかわらず、乳牛の乾乳期間は従来から60日間が最適¹⁾といわれている。そこで、乾乳期間を40日間に短縮、あるいは乾乳期間を設けず泌乳期間を延長した場合、その乳期の乳量が増加すると考えられるが、短い乾乳期間は次乳期の乳量を減少させる²⁾といわれており、全体として乳量が増加するかは明確ではない。

そこで、本研究は乾乳期間を40日に短縮、あるいは乾乳期間を設けない管理が乳生産性に及ぼす

影響を検討した。

材料および方法

1 試験区の構成

試験期間は分娩予定日の60日前から開始し、分娩後305日間までとした。

処理区は分娩予定日の60日前に乾乳する60日区、40日前に乾乳する40日区、期間を通して搾乳し続ける0日区の3区とした。

供試頭数はホルスタイン種を用い、無作為に60日区 6頭、40日区 5頭、0日区 6頭配置した。

2 飼養管理

1) 管理方法

管理はフリーストール牛舎で行い、乾乳期間は6頭程度の乾乳牛群、泌乳期間は40頭程度の搾乳牛群内で飼養した。

乾乳処置時は個別管理とし、60日区、40日

1 現 銚田地域農業改良普及センター

2 現 鹿行家畜保健衛生所

区は乾乳予定日の1週間前から処置を開始した。

0日区は分娩予定日の10日前まで搾乳牛群で飼養した。

2) 給与飼料

泌乳期及び乾乳期共に、日本飼養標準(1999年版)¹⁾に準じ、牛群としてTDN充足率100%以上、CP充足率100%以上で給与した。

泌乳期の給与飼料は配合飼料(TDN:73%以上、CP:16%以上)、アルファルファヘイキューブ、ビートパルプ、トウモロコシサイレージ及びビタミンの補給としてサプリメントを混合飼料形態で給与し、乾草は別にチモシーとオーツヘイを給与した。

乾乳処置期間はオーツヘイのみ給与した。

乾乳期は、泌乳期と同様の飼料構成とし、乾草はオーツヘイのみ給与した。

移行期は、乾乳期の飼料に配合飼料(TDN:68%、CP18%)を追加給与し、給与量を調整した。

3 測定項目

- 1) 乳量：乾乳期間延長により得られた乳量として、40日区は乾乳処置開始前の20日間の乳量を計測した。0日区は分娩前60日間の乳量を計測した。

分娩後は305日間の乳量を計測し、泌乳期間が305日間に満たないものはWoodの泌乳曲線により推定した。

- 2) 乳成分：初乳成分として乳脂率、乳蛋白質率、無脂固形分率(SNF率)について、分娩後10回の搾乳について測定した。

総グロブリン(総IgG)濃度は、分娩後6回の搾乳について測定した。

同時に、アルコールテストを実施し、凝集反応消失までの搾乳回数を調査した。

一般乳成分として毎月1回、各成分を測定した。

- 3) 血液成分：分娩予定60, 40, 20, 6, 4, 2日前, 分娩時, 分娩2, 4, 6, 14, 21, 42, 90日後の朝の給餌時に頸静脈から採血を行いグルコース, グルタミン酸オキザロ酢酸トランスアミナーゼ(GOT), 総蛋白質, アルブミン, カルシウム(Ca), 無機リン(IP), 遊離脂肪酸(NEFA)をスポットケム(ARKRAY社)により測定した。

- 4) 体重：試験期間中, 毎月1回夕方の搾乳時

に測定した。

- 5) 分娩時状況及び繁殖性：分娩時状況として分娩難易, 繁殖性として発情回帰日数, 授精回数, 空胎日数について調査した。

結果および考察

1 乾乳期間

表1に各区の平均産次及び乾乳日数を示した。

平均産次は、各区间で差は認められなかった。乾乳日数は60日区が60.3日, 40日区が34.6日, 0日区が3.3日であった。0日区の1頭は、分娩20日前に泌乳が止まり、自然乾乳した。

2 乳量

表2に乳量を、図1に乳量の推移を示した。

分娩前60日間の乳量は40日区が383kg, 0日区が888kgであった。分娩後の305日乳量は60日区が最も多く9,706kg, 次いで40日区が8,942kgであったが、0日区は6,649kgと他の2区に比べ有意($P<0.05$)に低かった。

分娩前60日間と305日乳量の合計である期間乳量は60日区が9,706kg, 40日区が9,325kgであったが、0日区は8,688kgと他の2区に比べ低かった。

前産次の乳量と試験期間の成績を比較すると、40日区は305日乳量で358kg減少したが、期間乳量では25kg増加した。一方、0日区は305日乳量, 期間乳量で、それぞれ2,040kg, 1,152kgと大きく減少した。

また、0日区の分娩後の乳量の推移は全期間を通じて低く、60日区に対しては分娩後20~300日で有意($P<0.05$)に低く、40日区に対しては160~250日で有意($P<0.05$)に低かった。

これらの結果から、40日区の実際の乾乳期間である35日間の乾乳は次産の乳量が低下する傾向が認められたが、乾乳期間を短縮することによって得られた乳量を足すと、60日間の乾乳に対し、同程度の乳量が得られると考えられた。しかし、乾乳期間を設けなかった場合は、次産の乳量が減少し、60日分の乳量を加えても生産性が低下することが示された。

表1 平均産次及び乾乳期間

処理区	供試頭数	産次	乾乳日数		
			平均	最小値	最大値
60日区	6	3.5	60.3 A	57	71
40日区	5	3.8	34.6 B	29	39
0日区	6	3.5	3.3 C	0	20

異符号間に有意差有り (P<0.01)

表2 乳量

処理区	分娩前60日間	試験期間成績		③前産次		
		①305日乳量*	②期間乳量	305日乳量*	①-③	②-③
60日区	0 A	9,706 a	9,706	9,604	102 a	102
40日区	383 B	8,942 a	9,325	9,300	-358 a	25
0日区	888 C	6,649 b	7,536	8,688	-2,040 b	-1,152

* 当場の過去10年間の飼養成績を基に3産次の成績に補正した値。

(それぞれの個体乳量に、2産次:1.14, 3産次:1.00, 4産次:0.96, 5産次:0.87, 6産次:0.84を乗じた)

異符号間に有意差 (小文字:P<0.05 大文字:P<0.01)

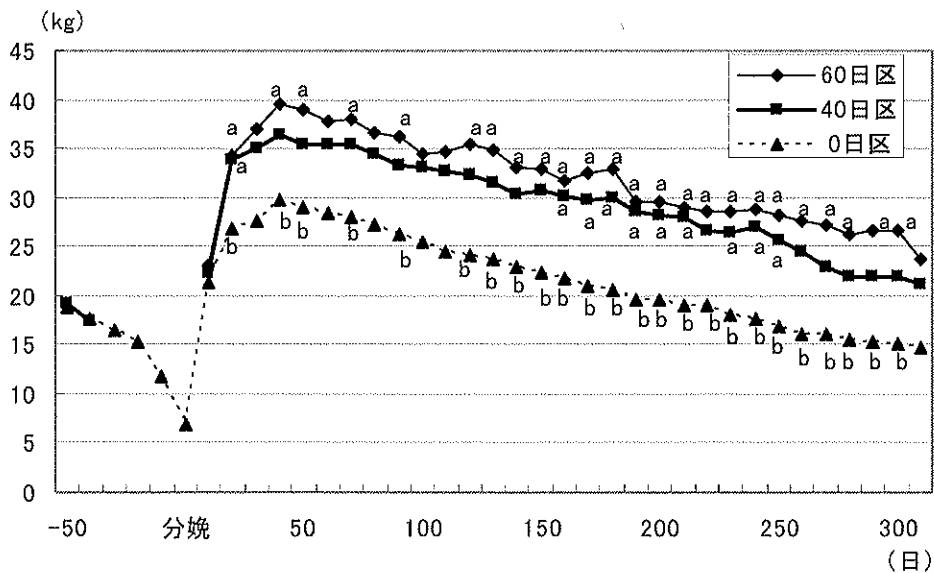


図1 乳量の推移

3 乳成分

分娩直後の10回の搾乳における乳脂率の推移を図2に、乳蛋白質率を図3に、SNF率を図4に、比重を図5に、6回の搾乳における総IgG濃度の推移を図6に、表3に分娩後305日間の乳成分を示した。

分娩直後の乳脂率は、処理区による傾向は認められなかった。

蛋白質率は、0日区が2回目の搾乳まで低く推移し、特に1回目は他の2区に比べ4%以上

低かった。また、SNF率も蛋白質率の減少が誘因し、同様な傾向を示した。

子牛の免疫獲得に重要である1回目の搾乳における比重は0日区が1.035と、他の2区に対し低かった。また、総IgG濃度は60日区が60mg/ml、40日区が46mg/ml、0日区が23mg/mlと、乾乳期間が短い区ほど低かった。

アルコールテストの凝集反応が消失するまでにかかった搾乳回数は60日区が24.5回、40日区が16.0回、0日区が6.2回で、60日区と0日区

間には有意差($P<0.05$)が認められ、乾乳期間が短くなるほどアルコール凝集反応期間が短くなること示された。

分娩後305日間の乳成分は、乳脂率、乳糖率、全固形分率では差が認められなかった。乳蛋白質率、SNF率は0日区が他の2区に比べ高かった。

だが、前産次の乳蛋白質率においても他の2区に比べ高い傾向にあった。特に40日区に対しては有意に高く、0日区における高い値は遺伝能力的に乳蛋白質の高い個体が偏ったためと考えられた。

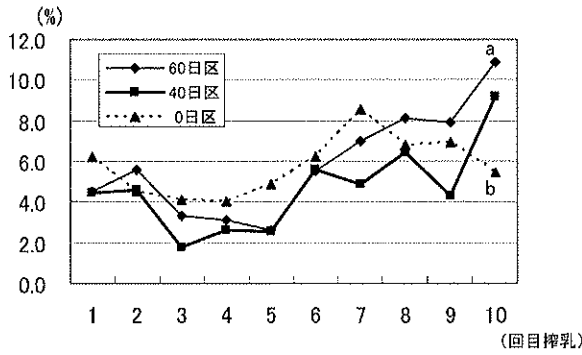


図2 分娩直後の乳脂率の推移

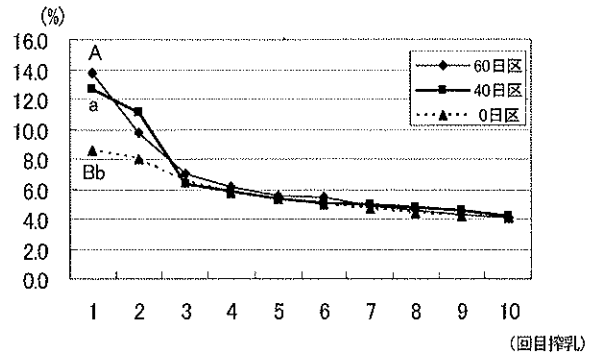


図3 分娩直後の乳蛋白質率の推移

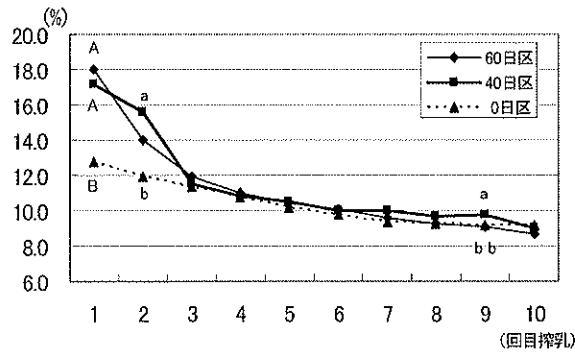


図4 分娩直後のSNF率の推移

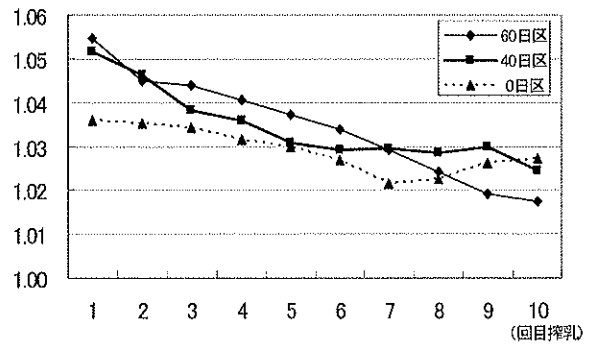


図5 分娩直後の比重の推移

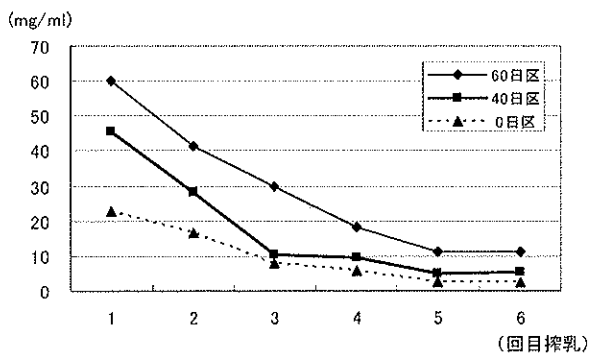


図6 分娩直後の総IgG濃度の推移

表3 乳成分

処理区	乳脂率	乳蛋白質率	乳糖率	SNF率	全固形分率
60日区	4.55	3.40 b	4.43	8.84	13.39
40日区	4.61	3.17 B	4.40	8.56 b	13.19
0日区	4.67	3.70 Aa	4.33	9.03 a	13.70

異符号間に有意差 (小文字: P<0.05 大文字: P<0.01)

4 血液成分

図7にグルコース、図8にGOT、図9に総蛋白質、図10にアルブミン、図11にCa、図12にIP、図13にNEFAの推移を示した。

グルコースについては分娩前後で上昇するもののほぼ正常範囲³⁾⁴⁾内で、区間で差は認められなかった。

GOTは妊娠末期、産褥期に上昇するため³⁾、全体として高い傾向を示したが、総蛋白とアルブミンは正常値であったため、各区共に肝機能障害は発症していないと考えられる。また、0日区が分娩20日前に他の2区に対し有意に高かったが、乳生産の代謝のため上昇したためと考えられる。

Caに関しては、0日区は分娩直後に低下しなかったため、低カルシウム血症を防ぐ可能性が考えられた。これは、泌乳を開始するという急激な変化がなかったためと思われる。一方、40日区は分娩直後に低い傾向を示したが、原因については本研究では明らかにならなかった。

IPは、処理区による傾向は認められなかった。

NEFAは60日区と40日区の乾乳処置時において高かったが、飢餓時に動員が促進される⁴⁾ため、乾乳処置時における低栄養の管理によるものと考えられる。0日区は、分娩後42日と90日では他の2区に対し低い傾向を示した。

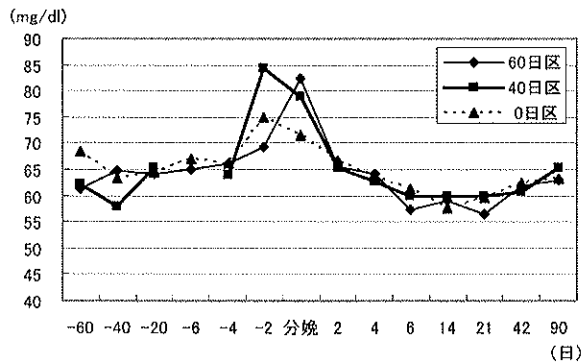


図7 グルコースの推移

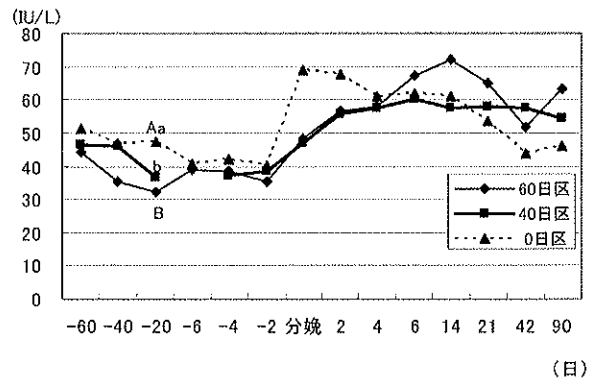


図8 GOTの推移

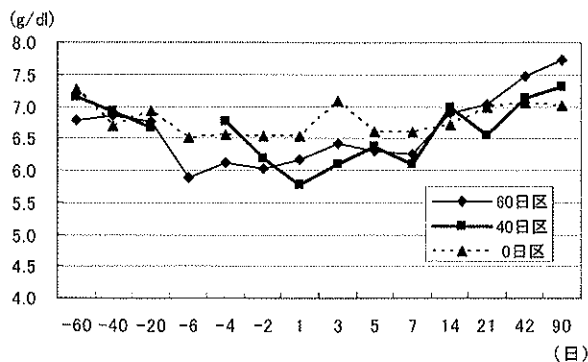


図9 総蛋白質の推移

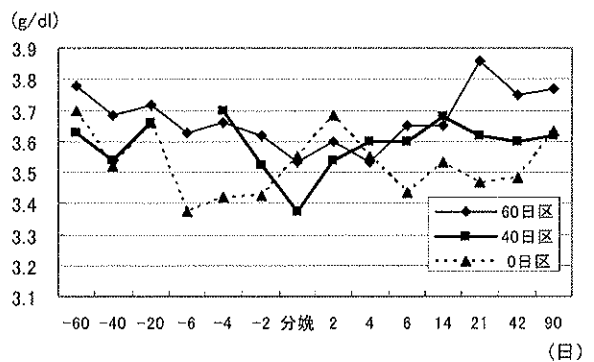


図10 アルブミンの推移

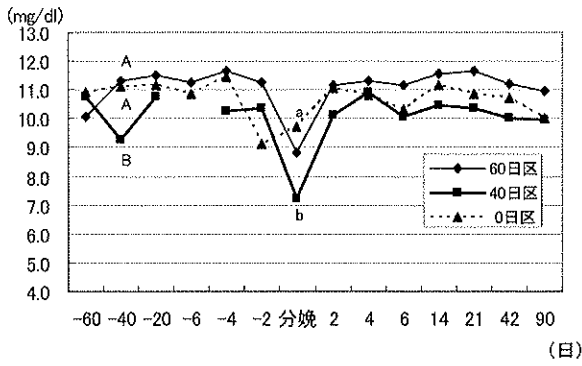


図11 Caの推移

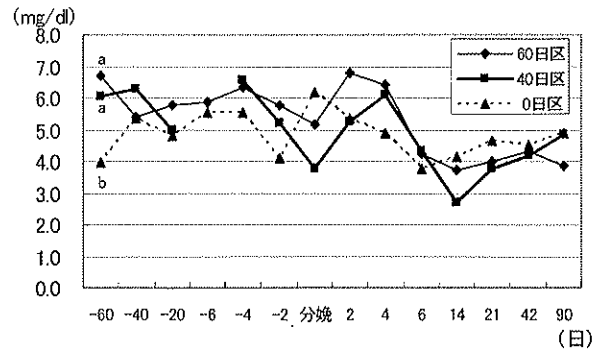


図12 IPの推移

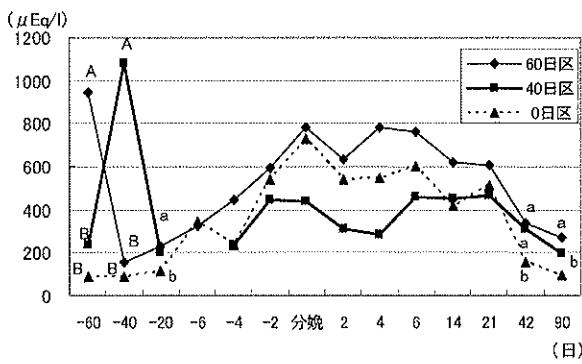


図13 NEFAの推移

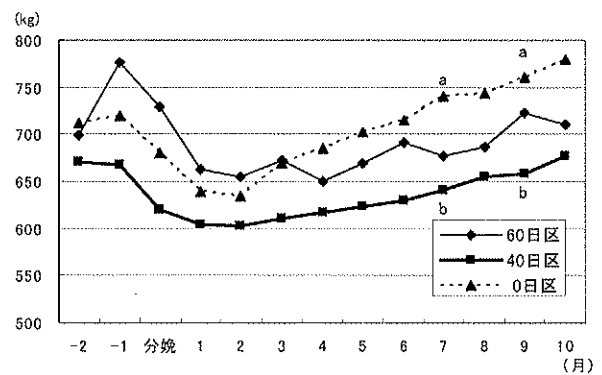


図14 体重の推移

表4 分娩難易及び繁殖成績

処理区	分娩難易	発情回帰日数	授精回数	空胎日数
60日区	1.0	23.7	4.2	228
40日区	1.2	30.5	1.7	119
0日区	1.3	26.3	1.6	112

5 体重

体重の推移を図14に示した。

分娩前の体重に関しては60日区の増加量が大きかったが、60日区だけ乳性産をしていないため、その分のエネルギーが体重の増加に使われたためと考えられる。一方、分娩後は0日区の増加量が大きかった。0日区は乳量が減少しエネルギー要求量が低くなるが、フリーストールの管理下では摂取量の制限ができないため過肥になる傾向にあった。

6 分娩難易及び繁殖成績

表4に分娩難易及び繁殖成績を示した。

各区の分娩難易に差はなかった。

授精回数、空胎日数共に60日区が他の2区に比べ高かったが、有意な差は認められず、繁殖への影響は認められなかった。

Bachmanら⁵⁾が紹介した乾乳期間短縮の諸試験では、乾乳期間を設けない牛の乳量は、60日間の牛に対し60~80%しか生産しないことが認められた。本試験も同様に乾乳期間を設けなかった0日区の乳量が減少し、分娩前60日間分の乳量を足しても減少量が大きく、生産性が低下することが明らかになった。

本研究では生産性への影響を目的としたため、そのメカニズムは明らかにできなかったが、Annenら⁶⁾は過去に発表された幾つかの報告をまとめ、乾乳期を設けなかった牛の乳腺は、老化した乳腺上皮細胞が次の乳期へ持ち越され、乳腺機能を低下させることを予測した。0日区はそのような理由により乳量が減少した可能性が考えられる。

40日区は実際の乾乳期間が35日前後で、次産乳

期の乳量が若干低下する傾向が認められた。Bachmanら⁵⁾が紹介した諸試験では、乾乳期間30～40日あるいはそれ以下の乾乳期間では、50～70日に対し乳量が90～95%であった。本試験も305日乳量に関しては60日区に対して92%、前産次に対しては96%減少し、同様な傾向であった。

一方でTom⁷⁾は過去に実施された試験を基に、経産牛において28～35日間の乾乳期間は乳量の減少は認められず、40日の乾乳期間を目標とし、推奨している。

本試験では、乾乳期間を短縮することによって得られた20日間分の乳量を加えると、60日間の乾乳期間に対し、増加はしないものの同程度の乳量を得られることが示された。従って、従来からの60日を35日前後まで短縮できる可能性が考えられた。しかし、乾乳期間の短縮に関しては、分娩予定日に対して実際の分娩が早まる可能性もあるため、ゆとりを持った乾乳日の設定が必要である。

一般的な初乳成分^{8) 9)}は脂肪3.6%、乳蛋白質14.3%、比重1.060、免疫グロブリン5.5～6.8%程度であるが、0日区の乳蛋白質率、比重、総IgG濃度が低かった。Annenら⁶⁾の報告でも乾乳期間を設けなかった初乳中のIgG濃度に関しては50%減少していた。従って、乾乳期間を設けなかった初乳は、子牛の免疫機能獲得、さらに栄養的な面からも初乳としての利用はできないと考えられた。

また、40日区も、総IgG濃度が若干低く、子牛の免疫機能獲得には十分とはいえなかった。しかし、Annenら⁶⁾の報告では1～10日のきわめて短い乾乳期間の初乳でも45日以上のもと同レベルのIgG濃度を持っており、この結論に対してはさらなる例数の増加と検討が必要である。

引用文献

- 1) 日本飼養標準 乳牛(1999年版)
- 2) 農業技術体系 畜産編2 乳牛, 農産漁村文化協会 161～168
- 3) G.Rosenberger Clinical Examination of Cattle(1981) 近代出版
- 4) 家畜共済における臨床病理検査要領(平成9年改訂版), 全国農業共済組合
- 5) Backman, K.C., and M.L.Schairer. 2003. Invited review: bovine studies on optimal

lengths of dry periods. J.Dairy Sci. 86: 3027-3037.

- 6) E.l.Annen, R.J.Collier & A.C.Fitzgerald. 2005. The Dry Period Requirement in Dairy Cattle: NEW Ideas for an Old Management Practice. Dairy Science Update Management 134. AUG. 2005/431
- 7) Tom Overton. Shortened dry periods for high producing dairy cows. Dairy Science Update Management 137. FALL SEMINAR 2005
- 8) 新編 酪農ハンドブック(1990), 養賢堂
- 9) 牛乳の科学(1975), 地球社