

牛群検定情報における泌乳と繁殖の関係

生田健太郎*・山口悦司*

要 約

兵庫県内の牛群検定農家で経産牛頭数10頭以上の240戸、および305日補正乳量のデータを有する乳牛5,338頭を対象として、泌乳成績と繁殖成績の関係について検討した。

- 1 経産牛1頭当たりの年間乳量が8,000kg以上の高泌乳牛群とそれ未満の一般牛群の繁殖成績を比較したところ、高泌乳牛群の方が平均初回授精日数で8日、平均空胎日数で16日、平均分娩間隔で14日と有意に短かった。
- 2 305日補正乳量が10,000kg以上の高泌乳牛とそれ未満の一般牛の繁殖成績を比較したところ、高泌乳牛の方が授精回数は有意に多く、空胎日数で22日、分娩間隔で12日と有意に長かった。
- 3 対象牛群を繁殖成績により2群に分け、泌乳成績を比較したところ、平均初回授精日数80日以内の牛群で、平均乳脂率が有意に低かった。
- 4 対象個体を繁殖成績により2群に分け、泌乳成績を比較したところ、空胎日数100日以内または分娩間隔380日以内の個体群では、305日補正乳量、乳脂量、乳蛋白質量がそれぞれ有意に低かった。また、分娩間隔380日以内の個体群では、乳蛋白質率が有意に高かった。

Relationship between Milk Production and Reproduction
in The Records of Dairy Herd Test

Kentaro IKUTA and Etsuji YAMAGUCHI

Summary

Data on 240 herds and 5,338 cows of the Dairy Herd Test in Hyogo prefectural for clarification of this relationship.

- (1) Herds were divided into 2 group based on milk yield, a high group, over 8,000kg/head/year and an average group, under 8,000kg/head/year. In the high group, the mean of days to first service (8-d), the mean of open days (16-d) and the mean of calving intervals (14-d) were significantly shorter than the average group.
- (2) Cows were divided into 2 group by the milk yield on 305-d correction, a high group, over 10,000 kg and an average group, under 10,000 kg. In the high group, the number of insemination for conception was significantly more than the average group, the open days (22-d) and the calving interval (12-d) were significantly longer than the average group.
- (3) Herds were divided into 2 group by the reproductive performance for compared milk production. In herds which mean of days to first service were under 80-d, the percent of fat was significantly lower than the herds of over 80-d.
- (4) Cows were divided into 2 group by the reproductive performance for compared milk production. In cows whose open days were under 100-d and whose calving intervals under 380-d, the milk yield (305-d correction), fat, and protein were significantly less than the cows of over those days. In the cows of under 380-d in the calving interval, the percent of protein was significantly higher than the cows of over that days.

キーワード：乳牛、牛群検定、泌乳成績、繁殖成績

1995年8月31日受理

* 淡路農業技術センター

結 言

乳牛の繁殖成績は、泌乳量と栄養摂取量のバランスの影響を受け、とくに、泌乳最盛期における負の栄養状態が繁殖成績の悪化を招くことが知られている^{2, 3, 16)}。しかし、高泌乳が必ずしも繁殖に悪影響を及ぼすものではなく、むしろ高泌乳牛群(農家)の繁殖成績の方が良いとする報告^{1, 8, 9, 11, 13)}もある。

酪農家が泌乳成績や繁殖成績を正確に把握するためには、牛群検定への参加が不可欠であることは言うまでもない。当所では、乳用牛群検定普及定着化事業の一環として、平成4年度から牛群検定情報分析センターを設置し、家畜改良事業団から送られてくる県下の牛群検定成績を集中管理し、情報の有効利用を図っている。また、八巻ら¹⁴⁾によってIBMフォーマット形式からMS-DOSフォーマット形式への変換が可能となり、一般のパーソナルコンピュータを用い、市販の表計算ソフトでの情報分析が可能となった。

Martiら⁶⁾は、ウイスコンシン州において、5年間で5,694牛群、348,243頭の牛群検定(DHI)データを用いて、泌乳成績と空胎日数の関係を解析している。しかし、国内においては数十件程度の牛群検定成績をもとに泌乳成績と繁殖成績の関係を検討した報告はある^{1, 5, 7, 9-13)}が、数百戸、数千頭規模のデータをもとにした報告は見あたらない。本研究では乳牛における繁殖に対する産乳の影響を解明する目的で、県下の牛群検定データをもとに、牛群と個体の両面から泌乳成績と繁殖成績の関係について比較検討した。

材料及び方法

1 調査対象

1993年の県内牛群検定農家311戸のうち、経産牛頭数が10頭以上の240戸を対象牛群とした。また、1993年1月から同年12月の間に305日検定成績が出た5,548頭のうち、305日補正乳量のデータが存在する5,338頭を対象個体とした。

2 調査項目

(1) 泌乳成績

牛群の泌乳成績として、経産牛1頭当たりの年間乳量(以下経産牛乳量と呼ぶ)、平均乳脂率、平均乳蛋白質率の3項目を採用した。個体の泌乳成績として、305日補正乳量、乳脂率、乳脂量、乳蛋白質率、乳蛋白質量の5項目を採用した。

(2) 繁殖成績

牛群の繁殖成績として、分娩後初回授精平均日数(以下平均初回授精日数と呼ぶ)、受胎までに要した平均授

精回数(以下平均授精回数と呼ぶ)、平均空胎日数、平均分娩間隔の4項目を採用した。個体の繁殖成績として、空胎日数、授精回数、分娩間隔の3項目を採用した。ただし、項目によっては、対象全てについてのデータが得られない場合や入力エラーと考えられる明らかな異常値があり、これらは算出にあたって除外した。

3 比較方法

(1) 泌乳量からみた繁殖成績

牛群では経産牛乳量により、8,000 kg以上を高泌乳牛群、それ未満を一般牛群とし、それぞれの繁殖成績を比較した。個体では305日補正乳量により、10,000 kg以上を高泌乳牛、それ未満を一般牛とし、それぞれの繁殖成績を比較した。

(2) 繁殖成績からみた泌乳成績

家畜改良事業団が推奨している繁殖管理の目標値に従い、牛群では平均初回授精日数80日、平均空胎日数100日、平均分娩間隔380日を基準に2群に分け、泌乳成績を比較した。同様に個体でも空胎日数100日、分娩間隔380日を基準に2群に分け、泌乳成績を比較した。

結 果

1 対象牛群および個体の泌乳能力

対象牛群240戸の経産牛乳量は、最高10,905 kg、最低3,087 kg、平均7,417 kg、標準偏差1,126 kgであった。対象個体5,338頭の305日補正乳量は、最高13,988 kg、

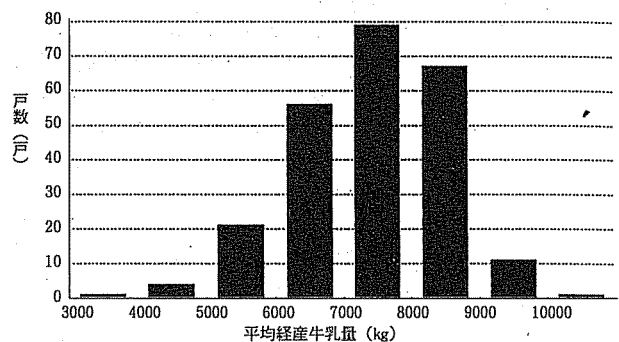


図1 牛群の泌乳能力分布

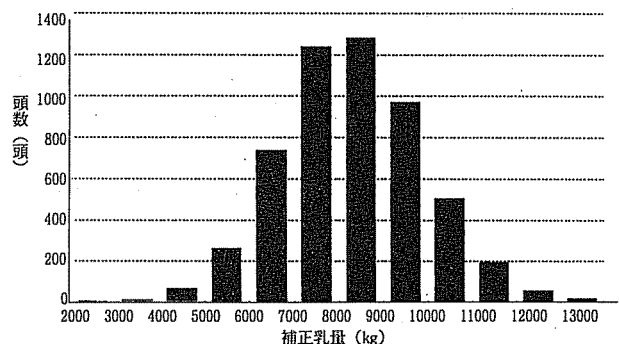


図2 個体の泌乳能力分布

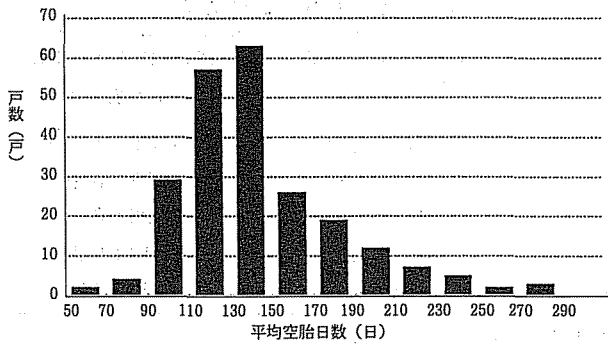


図3 牛群の空胎日数分布

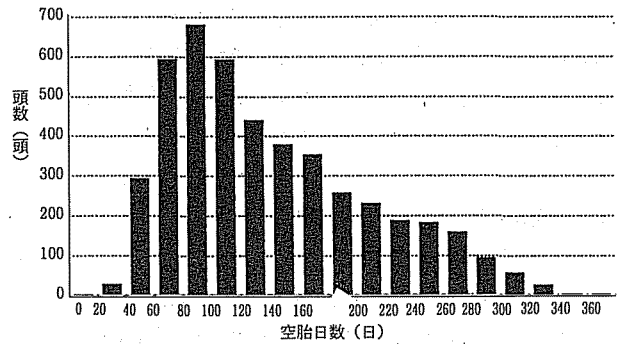


図5 個体の空胎日数分布

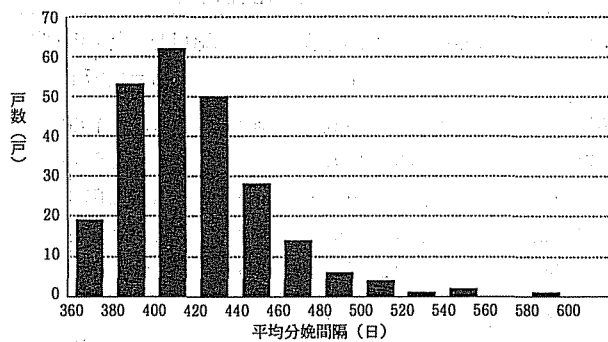


図4 牛群の分娩間隔分布

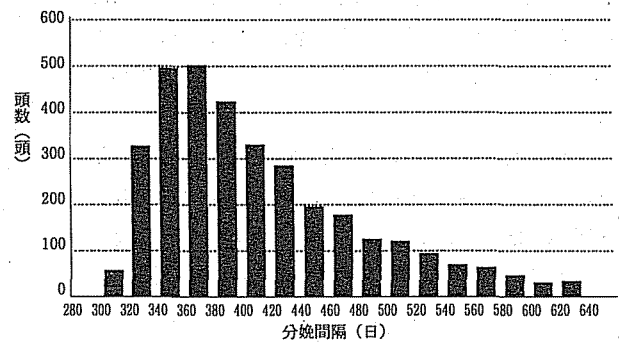


図6 個体の分娩間隔分布

最低 2,921 kg, 平均 8,322 kg, 標準偏差 1,595 kg であった。

それぞれの泌乳能力分布を図1, 2に示した。

2 対象牛群および個体の繁殖成績

対象牛群の平均空胎日数は最長 288 日, 最短 54 日, 平均 144 日, 標準偏差 39 日であった。しかし, 戸数の分布は左に偏り, 130~150 日の間で最も多かった(図3)。同じく, 平均分娩間隔は最長 590 日, 最短 360 日, 平均 420 日, 標準偏差 35 日であった。この場合も戸数の分布は, 左に偏り, 400~420 日の間で最も多かった(図4)。

対象個体 5,338 頭の空胎日数は最長 360 日, 最短 17 日, 平均 140 日, 標準偏差 68 日であった。しかし, 頭数の分布は左に偏り, 80~100 日の間で最も多かった(図5)。同じく, 分娩間隔は最長 639 日, 最短 297 日, 平均 412 日, 標準偏差 71 日であった。この場合も頭数の分布は左に偏り, 360~380 日の間で最も多かった(図6)。

3 泌乳量からみた繁殖成績

(1) 牛群間の比較

高泌乳牛群 79 件の経産牛乳量は平均で 8,615 kg, 同じく, 一般牛群 161 件では, 6,829 kg であった。両群の

表1 高泌乳牛群と一般牛群の繁殖成績(農家別比較)

| | 高泌乳牛群 | 一般牛群 |
|-----------|---------------------|-------------------|
| 経産牛乳量(kg) | 8,615±465 (n=79) ** | 6,829±855 (n=161) |
| 平均初回授精日数 | 92±18 (n=76) ** | 100±25 (n=151) |
| 平均授精回数 | 1.9±0.5 (n=76) | 2.0±0.5 (n=153) |
| 平均空胎日数 | 134±29 (n=76) ** | 150±42 (n=153) |
| 平均分娩間隔(日) | 411±28 (n=79) ** | 425±38 (n=161) |

注) 平均±標準偏差 ** : P<0.01

表2 高泌乳牛と一般牛の繁殖成績(個体別比較)

| | 高泌乳牛 | 一般牛 |
|--------------|-----------------------|-----------------------|
| 305日補正乳量(kg) | 10,902±795 (n=775) ** | 7,884±1,243 (n=4,563) |
| 授精回数 | 2.3±1.4 (n=716) ** | 2.0±1.2 (n=3,841) |
| 空胎日数 | 159±71 (n=716) ** | 137±67 (n=3,841) |
| 分娩間隔(日) | 422±72 (n=519) ** | 410±71 (n=2,858) |

注) 平均±標準偏差 ** : P<0.01

繁殖成績を比較した結果, 平均初回授精日数で 8 日, 平均空胎日数で 16 日, 平均分娩間隔で 14 日とそれぞれ高泌乳牛群が有意に短かったが, 平均授精回数では有意な差は認められなかった(表1)。

(2) 個体間の比較

高泌乳牛 775 頭の 305 日補正乳量は平均で 10,902 kg,

同じく、一般牛 4,563 頭では、7,884 kg であった。両者の繁殖成績を比較した結果、授精回数は、一般牛で有意に少なく、空胎日数で 22 日、分娩間隔で 12 日とそれぞれ一般牛が有意に短かった(表 2)。

4 繁殖成績からみた泌乳成績

(1) 牛群間の比較

平均初回授精日数が 80 日以内の牛群(以下 I a 群と呼ぶ)は 53 件、81 日以上(以下 II a 群と呼ぶ)は 176 件あった。両群の泌乳成績を比較した結果、平均乳脂率は II a 群が有意に高かった。経産牛乳量は I a 群が、平均乳蛋白質率は II a 群がそれぞれ高い傾向を示したが、有意差は認められなかった(表 3)。

平均空胎日数が 100 日以内の牛群(以下 I b 群と呼ぶ)は 17 件、101 日以上(以下 II b 群と呼ぶ)は 212 件あった。両群の泌乳成績を比較した結果、経産牛乳量と平均乳脂率は I b 群が、平均乳蛋白質率は II b 群がそれぞれ高い傾向を示したが、有意差は認められなかった(表 4)。

表 3 牛群の平均初回授精日数と泌乳成績

| 平均初回授精日数 | 80日以内 (I a 群) n=53 | 81日以上 (II a 群) n=176 |
|-------------|-----------------------|-------------------------|
| 経産牛乳量 (kg) | 7,564±1,145 | 7,393±1,123 |
| 平均乳脂率 (%) | 3.76±0.31 | * 3.86±0.32 |
| 平均乳蛋白質率 (%) | 3.16±0.08 | 3.19±0.13 |

注) 平均±標準偏差 * : P<0.05

表 4 牛群の空胎日数と泌乳成績

| 平均空胎日数 | 100日以内 (I b 群) n=17 | 101日以上 (II b 群) n=212 |
|-------------|------------------------|--------------------------|
| 経産牛乳量 (kg) | 7,642±1,092 | 7,412±1,132 |
| 平均乳脂率 (%) | 3.92±0.28 | 3.83±0.32 |
| 平均乳蛋白質率 (%) | 3.16±0.08 | 3.19±0.12 |

注) 平均±標準偏差

表 5 牛群の分娩間隔と泌乳成績

| 平均分娩間隔 | 380日以内 (I c 群) n=21 | 381日以上 (II c 群) n=219 |
|-------------|------------------------|--------------------------|
| 経産牛乳量 (kg) | 7,607±980 | 7,399±1,139 |
| 平均乳脂率 (%) | 3.74±0.24 | 3.85±0.32 |
| 平均乳蛋白質率 (%) | 3.17±0.06 | 3.18±0.21 |

注) 平均±標準偏差

表 6 個体の空胎日数と泌乳成績

| 空胎日数 | 100日以内 (I d 群) n=1,627 | 101日以上 (II d 群) n=2,930 |
|---------------|---------------------------|----------------------------|
| 305日補正乳量 (kg) | 8,140±1,537 | ** 8,530±1,610 |
| 乳脂率 (%) | 3.77±0.48 | 3.78±0.48 |
| 乳脂量 (kg) | 287±58 | ** 296±61 |
| 乳蛋白質率 (%) | 3.14±0.19 | 3.13±0.20 |
| 乳蛋白質量 (kg) | 240±46 | ** 246±48 |

注) 平均±標準偏差 ** : P<0.01

表 7 個体の分娩間隔と泌乳成績

| 分娩間隔 | 380日以内 (I e 群) n=1,417 | 381日以上 (II e 群) n=2,074 |
|---------------|---------------------------|----------------------------|
| 305日補正乳量 (kg) | 8,172±1,603 | ** 8,475±1,607 |
| 乳脂率 (%) | 3.76±0.48 | 3.78±0.49 |
| 乳脂量 (kg) | 297±59 | ** 310±61 |
| 乳蛋白質率 (%) | 3.14±0.20 | ** 3.10±0.20 |
| 乳蛋白質量 (kg) | 249±47 | ** 255±47 |

注) 平均±標準偏差 ** : P<0.01

平均分娩間隔が 380 日以内の牛群(以下 I c 群と呼ぶ)は 21 件、381 日以上(以下 II c 群と呼ぶ)は 219 件あった。両群の泌乳成績を比較した結果、経産牛乳量は I c 群が、平均乳脂率と平均乳蛋白質率は II c 群がそれぞれ高い傾向を示したが、有意差は認められなかった(表 5)。

(2) 個体間の比較

空胎日数が 100 日以内の個体(以下 I d 群と呼ぶ)は 1,627 頭、101 日以上(以下 II d 群と呼ぶ)は 2,930 頭あった。両群の泌乳成績を比較した結果、305 日補正乳量、乳脂量、乳蛋白質量は II d 群が有意に高かった。乳脂率と乳蛋白質率では、有意差は認められなかった(表 6)。

分娩間隔が 380 日以内の個体(以下 I e 群と呼ぶ)は 1,417 頭、381 日以上(以下 II e 群と呼ぶ)は 2,074 頭あった。両群の泌乳成績を比較した結果、305 日補正乳量、乳脂量、乳蛋白質量は II e 群が、乳蛋白質率は I e 群がそれぞれ有意に高かったが、乳脂率では、有意差は認められなかった(表 7)。

考 察

1993 年における牛群検定の繁殖成績は、家畜改良事業団の報告によると北海道では平均空胎日数 128 日、平均分娩間隔 399 日であった。同じく都府県平均では、平均空胎日数 141 日、平均分娩間隔 419 日であった。これ

に対し本報の対象牛群の繁殖成績は、北海道に比べ平均空胎日数で16日、平均分娩間隔で21日長かったが、都道府県平均とはほとんど差がなかった。

牛群の泌乳量(経産牛乳量)により、高泌乳牛群と一般牛群に分けて、繁殖成績を比較したところ、平均授精回数を除いて、いずれも高泌乳牛群の方が良好な成績であった。このように泌乳量の異なる牛群間で繁殖成績を比較した報告^{1, 8, 9, 11, 13)}では、いずれも高泌乳牛群の繁殖成績が優れていた。このことは、高泌乳牛群の良好な飼養管理や繁殖管理が高泌乳と繁殖を両立させていると解釈されている^{1, 6, 8, 9, 11, 13)}。

一方、個体の泌乳量(305補正乳量)により、高泌乳牛と一般牛の2群に分け、繁殖成績を比較したところ、いずれの項目においても高泌乳牛の繁殖成績が劣っていた。Martiら⁶⁾は、同一牛群内では高泌乳牛の空胎日数が長くなると報告している。また、吉目木ら¹⁶⁾は脂肪補正乳量と初回排卵までの日数との間に正の相関を認めている。個体において高乳量が繁殖成績に対し、悪影響を及ぼすメカニズムについてButlerら²⁾は、高泌乳牛では泌乳初期から最盛期にかけての泌乳量の急激な増加に乾物摂取量が追いつかない。そのため、負のエネルギーバランスとなり、性ホルモンの分泌不足から卵胞発育不全を引き起こし、初回排卵が遅れ、授精開始までの性周期数の減少から最終的に受胎率の低下を招くと説明している。また、菅¹⁰⁾は乳量の多い個体で卵胞嚢腫が高率に発生するため分娩間隔が延長し、その結果、乳量を分娩間隔1日当たりに換算すると一般の牛と差がなくなるとしている。

牛群の繁殖成績(平均初回授精日数、平均空胎日数、平均分娩間隔)により、それぞれの目標値を達成した牛群とそうでない牛群に分け、泌乳成績を比較したところ、平均初回授精日数の短い群の平均乳脂率が低かった他は、繁殖成績の違いによって泌乳成績に有意な差は認められなかった。渥美ら¹⁾の報告でも繁殖成績良好群と不良群の乳成分に差は認められないとしている。従って、牛群の繁殖成績に対しては、産乳の影響は少ないと考えられる。

個体の繁殖成績(空胎日数、分娩間隔)により、それぞれの目標値を達成した個体群とそうでない個体群に分け、泌乳成績を比較したところ、目標値を達成した個体群では、乳量と乳成分量が有意に低かった。一方、乳蛋白質率は分娩間隔が380日以内の個体群で有意に高かった。乳量に関して、空胎日数110日以内の牛とそれ以外の牛の305補正乳量に差がなかったとする玉井ら¹²⁾の報告とは矛盾した。一方、乳蛋白質率に関しては、繁

殖成績良好群で高く^{5, 7, 12, 15)}、泌乳初期の乳量増加に伴って蛋白質量も増加した^{5, 12)}とする既報告と一致した。繁殖成績が悪い個体で乳蛋白質率が低い理由として、エネルギー不足と蛋白代謝の乱れが指摘されている^{5, 7, 12, 15)}。そこで、加藤^{4, 5)}や松崎ら⁷⁾は、乳牛の栄養状態を乳蛋白質率の推移でモニターできる可能性を示唆している。

以上のことから、牛群では産乳よりも管理の影響が大きく繁殖成績に反映され、個体では産乳そのものの影響が直接的に繁殖成績に反映されているものと考えられる。従って、一般に高泌乳は繁殖に必ずしも悪影響は及ぼさないという場合は牛群を対象としており、管理次第で高泌乳と良好な繁殖成績の両立は可能であると考えられる。しかし、個々の牛においては、高泌乳牛の繁殖が難しいという事実は歴然としている。それ故に、高泌乳牛に対しては、乾乳後期から泌乳最盛期にかけて負のエネルギー状態を極力軽度にかつ短期間に済ませる高度な飼養管理が望まれる。

引用文献

- (1) 渥美孝雄・岡田啓司・後藤浩弥・南館君夫(1991)：高泌乳牛における代謝プロファイルテスト成績と産乳および繁殖成績：東北家畜臨床研誌 14(1), 11-18
- (2) Butler, W. T. and R. D. Smith (1989)：Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle：Dairy Sci 72, 767-783
- (3) Ferguson, J. D. and William Chalupa (1989)：Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows：Dairy Sci 72, 746-766
- (4) 加藤寿次(1989)：高泌乳時における乳成分の変動：畜産の研究 43(6), 69-73
- (5) 加藤寿次(1990)：高能力牛における乳蛋白の変動と卵巣機能との関係：畜産の研究 44(12), 67-72
- (6) Marti, C. F. and D. A. Funk (1994)：Relationship between production and days open at different levels of herd production：Dairy Sci 77, 1682-1690
- (7) 松崎 勉・金田光弘・田中樹竹・今 亨・釜谷良範・成田政敏・富山福次・逸見 滋・塚原三平(1990)：受胎困難牛の人工授精後における脱脂乳中Progesteron濃度の推移と分娩後の栄養充足率および乳蛋白質率の変化との関連性について：家畜診療 324, 29-36
- (8) 元山良平(1987)：高泌乳は繁殖成績を阻害する要因か：高泌乳と繁殖(デーリィ・ジャパン), 6月臨

- 時増刊号, 145-166
- (9) 志賀永一(1987): データにみる高泌乳と繁殖性: 高泌乳と繁殖(デーリィ・ジャパン), 6月臨時増刊号, 167-183
- (10) 菅 徹行(1993): 乳牛の繁殖障害の実態とその対策: 畜産の研究 47(7), 748-754
- (11) 武田和士・島田昌彦・小谷貴彦・高田 修・平岡節郎・原口喜尹(1986): 繁殖成績の実態と生産性の関係: 淡路農技研報 1, 80-84
- (12) 玉井 登・今井正士・荻野好彦・門田文隆・喜田利明・安田 豊(1994): 牛群検定成績からみた繁殖成績: 家畜診療 368, 27-30
- (13) 宇田耕三(1995): 乳用牛群検定の活用による酪農指導: LIAJNEWS 35, 1-6
- (14) 八巻 尚・山口悦司(1993): 牛群検定情報処理システムの開発: 兵庫淡路農技研報 4, 22-29
- (15) 山田恭嗣・中尾敏彦・園中 篤・南 繁・宮野正章・中尾 茂・森好政晴・河田啓一郎(1994): 乳牛の栄養状態と周産期疾病および受胎成績: 日獣会誌 47, 322-326
- (16) 吉目木勝策・中尾敏彦・森好政晴・河田啓一郎(1986): 高泌乳牛における分娩後の栄養水準と卵巣機能の回復状態との関係: 日畜会報 57, 553-560