

## 長期間の牛群検定成績を用いた県下酪農家の繁殖成績の検証

石川 翔・生田 健太郎・岡 章生

兵庫県立農林水産技術総合センター淡路農業技術センター, 兵庫県南あわじ市 656-0442

兵庫県下の13戸の酪農家について、2012年から2014年の3年間の牛群検定成績を分析し、発情発見率、受胎率および妊娠率などの繁殖成績を算出した。また、繁殖成績と泌乳成績との関連性について調査したところ、以下の所見が得られた。

- 1 妊娠率が平均以上の農家は平均未満の農家に比べて、受胎率は有意に高かったが、発情発見率に差は認められなかった。
- 2 妊娠率が平均以上の農家の受胎率は平均未満の農家に比べて、分娩後51~200日にかけて有意に高い、もしくは高い傾向が認められた。
- 3 受胎率が平均未満の農家は平均以上の農家に比べて、分娩直後の乳脂率が高い傾向、泌乳初期のP/F比が低い傾向、泌乳最盛期から中期にかけての乳蛋白質率が低い傾向が認められた。

以上のことから、長期間の牛群検定成績を分析する事で、県下の酪農家の繁殖成績には発情発見率よりも受胎率の影響が大きく、受胎率には牛の栄養状態が影響していることがわかった。

キーワード: 牛群検定, 繁殖, ホルスタイン

You can see the English abstract on the last page of this article.

### 結 言

酪農経営の安定化のためには、一頭あたりの生産乳量の増加と後継雌牛の安定的な確保が重要であり、そのためには繁殖成績の向上が必要不可欠である。

繁殖成績の指標の一つである分娩間隔は年々延長し、兵庫県における2014年の分娩間隔は平均448日と全国平均の435日と比較しても長期化している(乳用牛群検定全国協議会, 2015)。

しかし、分娩間隔には初産牛や不受胎による廃用などが反映されないため、農場の繁殖成績を正確に評価する際には、発情発見率と受胎率および、これらから算出される妊娠率を把握することが重要とされている(永井ら, 2016 山下, 2011)が、自身の農場におけるこれらの成績について正確に把握している酪農家は少ない。

繁殖成績には様々な要因が影響するが、中でも、牛群の栄養管理が繁殖成績に与える影響は非常に大きい(石田, 2006 大滝ら, 2004)。牛群の栄養状態を把握する手法の一つとして代謝プロファイルテスト(MPT) (Payne et al, 1970 生田ら, 1996)が利用

されているが、採血手技に専門性が求められる。一方、酪農家自身が牛の栄養状態を把握する手段として牛群検定時の乳量や乳成分値があげられる(相原, 2015)が、県下では個体管理には利用されているものの、牛群全体の栄養管理への利用が十分になされているとは言い難い。

そこで本報告では、長期間の牛群検定成績データを集計して兵庫県下の酪農家における繁殖成績と栄養状態の関連性を調査するとともに、酪農家の繁殖状況を把握する手段としての有用性を検証した。

### 材料および方法

#### 1 調査方法

兵庫県下の牛群検定実施酪農家13戸(農家A~M)を対象として2012~2014年の3年間の牛群検定成績をもとに、繁殖関連成績および繁殖関連成績と乳成分値の関係について調査した。

#### 2 調査項目

##### (1) 繁殖関連成績

牛群検定成績表から得られる授精・受胎実績をもとに、農家毎に発情発見率(人工授精実施回数/期

待発情数), 受胎率, 妊娠率(発情発見率×受胎率), 分娩後初回授精日数, 初回授精受胎率および授精間隔について3年間の平均値を算出した。

なお, 発情発見率の計算に用いた期待発情数は, 分娩後50日目に初回発情があり, その後21日周期で発情が来ると仮定して算出した。また, 授精間隔は, 各牛5回目までの授精時の分娩後日数を集計して発情回数別に平均値を算出し, 授精回数間の平均値の差と各回の授精回数との加重平均により算出した。

## (2) 泌乳成績(乳量・乳成分値)

分娩後日数別にステージを設け, 牛群検定成績から得られる乳量, 乳蛋白質率, 乳脂肪率および乳蛋白質率乳脂率比(P/F比)について, 農家毎にステージ別の平均値を算出した。

なお, 調査農家のうち1戸で明らかな乳成分値の異常が認められたために, 当該農家は乳成分値の統計処理から除外した。

## (3) 農家区分

繁殖成績を最も正確に表す指標である妊娠率について, 13農家の平均値を算出し, これを基準に農家を2群に分け, 各繁殖関連成績を比較した。受胎率については分娩後日数別にステージを設け, ステージ別の受胎率についても比較した。

繁殖成績と泌乳成績の関連性については, 妊娠率, 発情発見率および受胎率の各項目における全農家の平均値を基準として農家を2群に分け, 各泌乳成績を比較した。

## (4) 統計処理

有意性の検定は比較する項目毎に群間でF検定を実施して分散性を確認後, 等分散の場合にはstudentのt検定を, 不等分散の場合にはWelchのt検定を実施し, 項目間の差を検証した。

なお,  $p < 0.05$  の時に有意差あり,  $p < 0.15$  の時に差の傾向ありと判断した。

# 結 果

## 1 繁殖関連成績

調査農家の繁殖関連成績の一覧を表1に示す。妊娠率は, 最も低い農家が8.2%, 最も高い農家が20.7%であり, 全農家の平均値は13.5%となった。

妊娠率が平均値未満の農家8戸と平均値以上の農家5戸について, 繁殖関連成績を比較した結果を表2に示す。妊娠率が平均値以上の農家は平均値未満の農家に比べて妊娠率と受胎率が有意に高く, 初回授精受胎率が高い傾向であったが, その他の項目に差は認められなかった。

両群に有意差が認められた受胎率について, 分娩後のステージ別に比較した結果を図1に示す。分娩後51~100日では妊娠率が平均以上の農家の受胎率が高い傾向であり, 分娩後101~200日では有意に高かったが, 201日以降の受胎率には両グループに差はなかった。

## 2 繁殖成績と泌乳成績の関連性

妊娠率と分娩後ステージ別乳量の関係を図2に示す。妊娠率が平均以上の農家の乳量が常に平均未満の農家を上回っていたが, 有意な差は認められなかった。受胎率と発情発見率の平均値でグループ分けした場合も, 乳量に有意な差は認められなかった(データ略)。

受胎率で農家をグループ分けした際の分娩後ステージ別の乳蛋白質率の推移を図3に, 乳脂率の推移を図4に, P/F比の推移を図5に示す。受胎率の低かった農家では, 乳蛋白質率が分娩後76日~200日にかけて低い傾向であり, 分娩後25日までの乳脂率が高い傾向であった。また, P/F比は, 分娩後25日までと分娩後51~75日において低い傾向であった。

なお, 妊娠率で農家をグループ分けした場合には, 乳蛋白質率, 乳脂率およびP/F比に差は認められず, 発情発見率で農家をグループ分けした場合には, 発情発見率が高い農家で分娩後25日までの乳脂率が高い傾向であり, 分娩後25日までのP/F比が低い傾向であった(データ略)。

# 考 察

牛群検定成績は, 県下でも酪農家自身や指導機関によって経営改善およびその指導に利用されている。しかし, 月々に提供される検定成績表のみを用いて, 発情発見率や妊娠率などの繁殖成績や栄養状態の傾向を正確に把握することは難しく, 短期的な傾向の把握にとどまることが多い。

表1 調査農家の繁殖関連成績の一覧

	妊娠率 (%)	人工授精率 (%)	受胎率 (%)	初回授精日数 (日)	初回授精受胎率 (%)	授精間隔 (日)
農家A	8.2	30.0	27.3	104.9	21.8	55.6
農家B	8.4	38.4	22.0	88.1	17.5	45.2
農家C	10.4	60.6	17.2	54.8	4.3	34.8
農家D	11.4	47.3	24.1	74.6	15.4	41.2
農家E	12.5	35.3	35.3	106.3	35.5	40.5
農家F	12.9	40.3	32.0	88.3	25.5	45.7
農家G	13.0	51.4	25.3	70.1	23.1	40.4
農家H	13.4	40.2	33.4	84.1	28.9	53.1
農家I	15.0	55.6	27.0	69.6	18.7	35.0
農家J	15.4	35.5	43.3	81.9	37.5	51.5
農家K	16.1	47.2	34.2	78.0	28.4	38.2
農家L	17.5	48.9	35.9	70.2	33.1	44.1
農家M	20.7	36.9	56.1	94.4	46.9	34.7
平均	13.5	43.7	31.8	81.9	25.9	43.1

表2 妊娠率と各繁殖関連成績との関係

	妊娠率 (%)	人工授精率 (%)	受胎率 (%)	初回授精日数 (日)	初回授精受胎率 (%)	授精間隔 (日)
妊娠率 平均未満農家 (n=8)	11.3	42.9	27.1	83.9	21.5	44.6
妊娠率 平均以上農家 (n=5)	16.9*	44.8	39.3*	78.8	32.9†	40.7

\* \*\*両区に有意差あり(p<0.05)

† \*\*両区に傾向差あり(p<0.15)

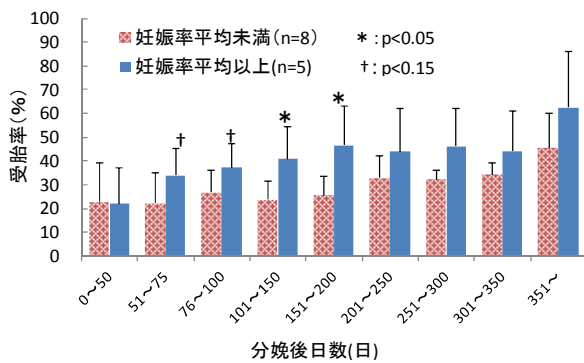


図1 分娩後ステージ別受胎率

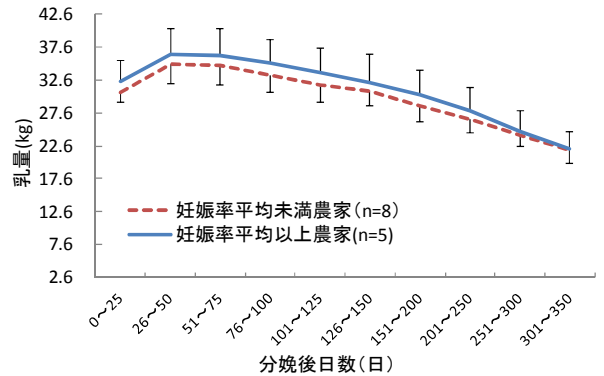


図2 妊娠率と乳量の関係

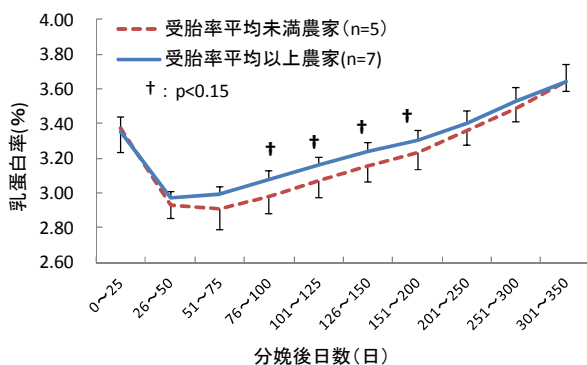


図3 受胎率と乳蛋白率との関係

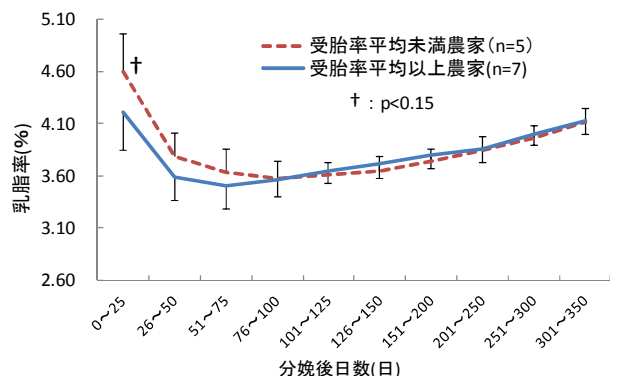


図4 受胎率と乳脂率の関係

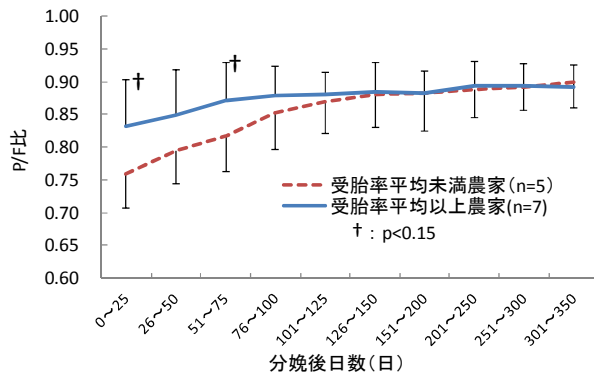


図5 分娩後日数とP/F比の関係

そこで、長期間の牛群検定成績データを集計することで、県下の酪農家 13 戸の詳細な繁殖成績の分析を試みるとともに、繁殖成績と泌乳成績の関連性を調査した。

近年のホルスタイン種乳牛の繁殖成績の低下は、改良による高泌乳化が主な原因とされているが (Lucy MC, 2001), 本調査においては繁殖成績と乳量の間に関連性は認められなかった。本県では過去にも、牛群の平均乳量 8000kg を基準に 240 戸の酪農家を 2 群に分けたところ、8000kg 以上の牛群の方が 8000kg 未満の牛群に比べて平均初回授精日数、平均空胎日数および平均分娩間隔が良好であったと報告されており (生田ら, 1996), 農家間の比較においては高泌乳量が繁殖成績に悪影響を及ぼす事は少ないものと考えられる。

妊娠率で農家を 2 群にわけて他の繁殖関連成績を比較したところ、妊娠率の高い農家では受胎率が有意に高くなり、初回受精受胎率も高い傾向であったが、その他の項目に差は認められなかった。

受胎率を分娩後のステージ別に比較すると、妊娠率の低い農家では一般的な授精開始の日安となる分娩後 51 日目から泌乳中期の分娩後 200 日目までの受胎率が低い、もしくは低い傾向であったため、この要因を乳成分値から検証した。

受胎率は牛の栄養状態に大きく左右されることが報告されているが (石田, 2006 大滝ら, 2004), 本調査においても、受胎率の低い農家では分娩後 76 ~ 200 日にかけての乳蛋白質率が低い傾向であり、エネルギー摂取量の不足が受胎率に悪影響を及ぼしたものと推察された。

また、受胎率の低い農家では、分娩後 25 日までの

乳脂率が受胎率の高い農家に比べて高い傾向であった。分娩後早期における高乳脂率は、泌乳開始による急激なエネルギー不足を補うために大量の体脂肪が動員されたことを反映している (相原, 2013)。このような牛では、脂肪の代謝器官である肝臓に負荷がかかることによる肝機能障害や、処理しきれなかった脂肪から大量のケトン体が生成されることによるケトーシス症状を引き起こし、繁殖成績の悪化につながるということが報告されている (Walsh ら, 2007 及川, 2015)。

ケトーシスの指標としては、エネルギーの摂取状況を示す乳蛋白質率と粗飼料の利用状況を示す乳脂率から算出される P/F 比が利用されており、本調査では受胎率の低い農家では分娩後 25 日までと 51 ~ 75 日にかけて受胎率の高い農家に比べて P/F 比が低い傾向であった。P/F 比が 0.7 未満の牛は潜在的にケトーシスに陥っているとされる (相原, 2013) ことから、受胎率の低い農家では分娩直後の体脂肪の動員に伴う潜在性ケトーシスの状態を示した牛が多かったものと推察される。

このように、泌乳初期から中期までにわたって受胎率と牛の栄養状態との間に関連性が認められたことから、牛群の適正な栄養管理が繁殖成績向上のために重要であることが改めて示された。

一方、栄養状態の悪化は発情の発現にも悪影響を及ぼすとされているが (竹内ら, 2009), 本調査では、発情発見率の良否と乳蛋白質率には関連性が認められず、また、発情発見率の高い農家で分娩直後の乳脂率が高く P/F 比が低いというケトーシスの傾向が認められた。この原因として、発情発見率には牛の栄養状態だけでなく、分娩後の任意授精待機日数に対する農家毎の考え方や、発情観察頻度、診療獣医師の繁殖治療方針など受胎率に比べて「人」側の要因が大きく影響しているためと推察される。

以上のことから、本県の酪農家では発情発見率よりも受胎率が妊娠率の良否に影響しており、また、受胎率の良否には栄養学的な管理が影響しているという一定の傾向が示された。

しかし、表1のように農家個々で成績を検証した場合、農家 I のように、受胎率が低くとも積極的な人工

授精(発情発見)によって高い妊娠率を得ている農場も見受けられる。一方、農家Eのように、受胎率は比較的良好ながらも、発情発見率が低いことで、妊娠率が平均を下回っている例も認められた。また、個々の農家の乳成分値データは示していないが、受胎率が低い農家の中にも、栄養状態に問題のない農家が見受けられた。これらのことから、本分析手法を個々の農家の繁殖成績改善に利用する際には、得られた結果をもとに、当該農家における改善すべき点を明確にしていくことが重要であると考えられる。

このように、長期間の牛群検定成績を集計して分析に用いることは、多岐にわたる繁殖成績低下の原因を究明し個々の農場における改善策を検討する上で、有用な手段の一つであると考えられる。また、本調査では3年間の成績を一括して集計したが、同一農場における異なる年次、期間等の成績を比較すれば、飼養・繁殖管理の手法を変更した際などにその効果、影響を検証することもできるため、飼養管理の改善に幅広く活用が可能であると考えられる。

## 引用文献

- 相原光夫(2013):今日も明日も牛群検定が約束する あなたの酪農経営!(Dairy Japan)
- 相原光男(2015):牛群検定クイックチェック～早わかり～,50-65
- 生田健太郎・小鴨睦・山口悦司・香川裕一(1996):乳牛における代謝プロファイルテストと繁殖状況. 兵庫県農林水産技術総合センター研究報告 32, 41-48.
- 生田健太郎・山口悦司(1996):牛群検定情報における泌乳と繁殖の関係. 兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告 32, 35-40.
- 石田聡一(2006):乳牛の繁殖をよくする栄養管理. 牧草と園芸 54, 6-9.
- Lucy MC(2001):Reproductive loss in high-producing dairy cattle : where will it end?, Journal of Dairy Science 84, 1277-1293.
- 永井秀樹・林田雅夫・井上知晴(2016):新たな繁殖指標としての発情発見率と妊娠率の実用性. 兵庫県農林水産技術総合センター研究報告〔畜産編〕52, 20-25
- 乳用牛群検定全国協議会(2015):乳用牛群能力検定成績のまとめー平成 26 年度ー
- 及川伸(2015):乳牛の潜在性ケトosisに関する最近の研究動向. 日本獣医師会雑誌 68, 33-42.
- 大滝忠利・草刈直仁・宍戸則雄・中尾茂・糟谷広高・山川政明・小関忠雄(2004):分娩状況ならびに栄養と繁殖管理方法が乳牛の分娩後初回授精受胎率に与える影響. 北海道畜産学会報 46, 31-36.
- Payne J M, DEW S M, Manston R, Faulks M(1970): The use of a metabolic profile test in dairy herds. The Veterinary Record 87 , 150-158.
- 竹内隆泰・田中 健・笹木教隆(2009):乳牛の繁殖機能診断技術の確立ー分娩後の発情回帰と性ホルモン・血液性状との関係ー. 福井県畜産試験場研究報告 22, 10-14.
- Walsh R B, Walton J S, Kelton D F, LeBlanc S J, Leslie K E, Duffield T F (2007) : The Effect of Subclinical Ketosis in Early Lactation on Reproductive Performance of Postpartum Dairy Cows. Journal of Dairy Science 90, 2788-2796.
- 山下彰一(2011):繁殖管理について 過去・現状・将来.Dairy Science Update 675, 5-12.

## Investigation of Reproduction Performance of Dairy Farms in the Hyogo Prefecture using Long Term Records of Dairy Herd Tests

Sho ISHIKAWA, Kentaro IKUTA and Akio OKA

Awaji Technology Center for Agriculture, Awaji 656-0442

Corresponding: Sho ISHIKAWA (fax: +81(0)799-42-4883, e-mail:Shou\_Ishikawa@pref.hyogo.lg.jp)

We investigated relationships between reproduction indexes and milk production. Heat detection rate, conception rate and pregnancy rate as reproduction indexes were calculated from three-year records of dairy herd tests from 2012 to 2015 of 13 dairy farms in the Hyogo prefecture. The following results were obtained:

1 Farms with above-average pregnancy rates had higher conception rates than farms with below-average pregnancy rates ( $p < 0.05$ ). However, there was no significant difference in heat detection rates between the two groups.

2 Conception rates of farms with above-average pregnancy rates were higher than those of farms with below-average pregnancy rates for 51 to 200 days after delivery ( $p < 0.05$  or  $p < 0.15$ ).

3 Farms with below-average conception rates tended to have higher milk fat percentages soon after delivery, lower protein/fat ratios in early lactation and lower milk protein percentages from peak lactation to mid-lactation than farms with above-average below-average conception rates ( $p < 0.15$ ).

These results suggested that the reproduction performance of farms in Hyogo prefecture was affected by the conception rate more than the heat detection rate, and the conception rate was affected by nutritional state.

**Key Words** : dairy herd test, reproduction, Holstein