

高泌乳牛の分娩後における卵巣活動と代謝プロファイル およびボディコンディションとの関係

山口悦司*・生田健太郎*・片岡 敏*・富永敬一郎*

要 約

高泌乳牛の分娩後における卵巣活動を3つの型に分類し、卵巣活動と代謝プロファイル及びボディコンディション(BCS)との関係について検討した。

- (1) 高泌乳牛29頭の卵巣活動の型別割合は、型(正常型)が14頭(48.3%)、型(遅延型)が10頭(34.5%)、型(黄体期延長及びその他周期異常型)が5頭(17.2%)であった。
- (2) 型は、初回排卵日や初回発情日が型や型より有意に遅く($P<0.01$)、初回授精日が型より有意に遅かった($P<0.05$)。
- (3) 代謝プロファイルでは、ヘマトクリット値は分娩後60日目に型が型、型より有意に高く($P<0.05$)、また90日目に型が型より有意に高かった($P<0.05$)。総コレステロールは30日目に型が型、型より有意に低かった($P<0.05$)。
- (4) BCSは、分娩後60日目で型が型よりも有意に低くなった($P<0.05$)。以上のことから、高泌乳牛では分娩前後の栄養摂取不足(型)や分娩後の負のエネルギーバランス(型)により卵巣活動に障害が生じ、繁殖成績が低下すると考えられた。

Relationship of Ovarian Cyclicity Postpartum with Body Condition and Metabolic Profile in Plasma during Preservice Period in High-Producing Dairy Cows

Etsuji YAMAGUCHI, Kentarou IKUTA, Bin KATAOKA and Keiichirou TOMINAGA

Summary

The objective of this study was to investigate the relationship of ovarian cyclicity postpartum with body condition score(BCS) and metabolic profile in plasma in high-producing dairy cows.

We classified into three groups as based on ovarian cyclicity of cows during preservice period. Type was a normal-type group (ovulation within 40 days after calving occurred and followed normal ovarian cyclicity); Type was a delayed-type group (first ovulation did not occur until 40 days after calving); and Type was other type group (luteal activity continued to >20 days and abnormal cyclicity occurred after ovulation within 40 days).

- (1) Percentages of high-producing dairy cows classified into Types , and were 48.3%, 34.5% and 17.2%, respectively.
- (2) Type cows required significantly longer days to have first ovulation and first estrus after calving than types and cows ($P<0.01$), and to have first service after calving than Type cows ($P<0.05$).
- (3) Plasma levels of haematocrit of Types and cows at 60 days and Type at 90 days after calving were significantly lower ($P<0.05$) than those of Type cows. Type cows had significantly lower ($P<0.05$) level of total cholesterol in plasma at 30 days after calving than Types and cows.

2008年8月29日受理

* 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

(4) BCS of Type cows at 60 days after calving decreased more than those of Type .

These results suggest that reproductive disorders arise from shortage of dry matter intake in prepartum and postpartum periods in Type cows and from negative energy balance and other idiopathic cause in postpartum period in Type cows.

キーワード：高泌乳牛，分娩後，卵巣活動，代謝プロファイル，ボディコンディション

緒 言

近年，乳牛の繁殖成績の低下が世界的に問題となっている．その要因の1つとして，産乳に必要なエネルギーに対して飼料から摂取するエネルギーが不足する泌乳初期の低栄養状態が問題となる．特に高泌乳牛ではこの低栄養状態が重度化あるいは長期化するため，繁殖への影響は大きいと考えられている^{2,3,5-7,12-14}．一方，BCSや代謝プロファイルは乳牛の疾病予防や栄養状態の把握に利用されるだけでなく，繁殖管理の指標としても有効である^{2,9,10,14}．

本県でも乳牛の繁殖成績は年々低下し，2006年の平均空胎日数は171日となっている．酪農経営では，乳牛の泌乳能力が向上しても繁殖成績が低下すれば，生産性の改善効果は低いことから，繁殖成績の改善が大きな課題となっている．これまで乳牛の繁殖に関する研究が実施されてきたが，高泌乳化が進んだ最近の乳牛を対象とした分娩後の卵巣機能の回復状況についての報告は少なく，分娩後の卵巣活動については不明な点が多い．

そこで，本研究では高泌乳牛の分娩後における繁殖機能回復状況を把握するため，卵巣活動と代謝プロファイルおよびBCSの変化との関係について検討した．

材料及び方法

1 供試牛

2007年1月～2008年2月の間に淡路農業技術センターで分娩したホルスタイン種29頭（1産9頭，2産9頭，3産以上11頭）を供試した．1日最高乳量は35.4～54.8kg（平均45.0kg）で，その到達日数は平均で48.6日（分娩後7週目），分娩後90日間の平均乳量は37.6kg/日，305日乳量の平均は9,419kgであった（表1）．

2 飼養管理

供試牛はコンフォート型タイストール又は広さ3m×4mの単房で飼養し，給餌は8時30分と15時30分から，搾乳は8時と16時30分からそれぞれ実施した．

飼料は自給飼料のデントコーン・ソルガム混播サイレージを用いた完全混合飼料（TMR）を，各供試牛の乳

量に基づいて日本飼料標準の養分要求量を充足するようにTMR給与量を決定し，1日2回（朝：夕＝6：4）に分けて給与した．

3 代謝プロファイル

採血は，個体ごとに分娩後30，60，90日の朝の採食前に実施し，頸静脈からブレイン真空採血管及びフッ化ナトリウム加真空採血管を用いて行った．採血後，直ちにフッ化ナトリウム加血液を用いてヘマトクリット値（Ht）を測定し，更に冷却遠心（4℃，3000回転/分，5分）により血漿を分離して，乾式血液自動分析装置（ドライケム3030：富士写真フィルム，東京）で血糖（Glu）を測定した．ブレイン採血液は37℃で10分間静置後，冷却遠心（4℃，3000回転/分，15分）により血清とし，アルブミン（Alb），尿素態窒素（BUN），総コレステロール（Tcho）およびグルタミルトランスペプチターゼ（GGT）を上記の乾式血液自動分析装置にて当日中に測定した．

4 BCSと乳量

BCSは，Edmonsonら¹¹の方法により，0.25単位17段階で評価した．

乳量は，毎日朝夕の搾乳時にミルクメーター（ツールテスト）で測定した．

5 繁殖状況

供試牛の卵巣活動は，分娩後15～60日まで5日間隔で，直腸検査又は超音波画像診断装置（スーパーアイSSD-900SE ALOKA）を用いて検査した．また，子宮回復状況はSakaguchiら¹¹の方法により判定した．

分娩後の卵巣活動を比較するため，供試牛をShresthaら¹³の区分に準じて，型（正常型：分娩後40日以内に初回排卵があり，以降正常周期の牛），型（遅延型：40日以内に初回排卵がない牛），型（黄体期延長およびその他周期異常型：40日以内に初回排卵があり，以降の黄体期の延長がみられた牛とその他の発情周期異常牛）に区分した．ただし本試験では初回排卵の分布成績から40日以内排卵を正常型とした．

6 統計処理

統計処理は一元配置分散分析を行い、各区間の検定は Tukey-Kramer 法で行った。

結 果

1 繁殖成績

供試牛の分娩後における卵巣活動は、Ⅰ型が14頭(48.3%)、Ⅱ型が10頭(34.5%)、Ⅲ型が5頭(17.2%)であった。また供試牛の泌乳能力に型別で有意差は無かった(表1)。

卵巣活動の指標となる初回排卵、初回発情、初回授精および子宮回復の平均分娩後日数は、それぞれ37.4日、58.6日、115.0日および31.9日であった(表1)。また、初回排卵日、初回発情日および初回授精日の型別成績は、図1のように分布していた。

これらの各項目について型別で比較すると、初回排卵日や初回発情日は、Ⅰ型がⅡ型やⅢ型よりも有意に遅かった($P < 0.01$)。また初回授精日は、Ⅰ型がⅡ型よりも有意に遅かった($P < 0.05$)(表1)。

2 代謝プロファイル

供試牛における卵巣活動の型別の代謝プロファイルを図2~7に示す。

Htは分娩後60日目にⅠ型がⅡ型、Ⅲ型よりも有意に高く($P < 0.05$)、また、90日目にⅠ型がⅡ型よりも有意に高かった($P < 0.05$)(図2)。

Tchoは30日目にⅠ型がⅡ型、Ⅲ型よりも有意に低かった

($P < 0.05$)(図3)。

Glu、BUN、Alb および GGT は、いずれの時期においても、型間に有意差は無かった(図4~7)。

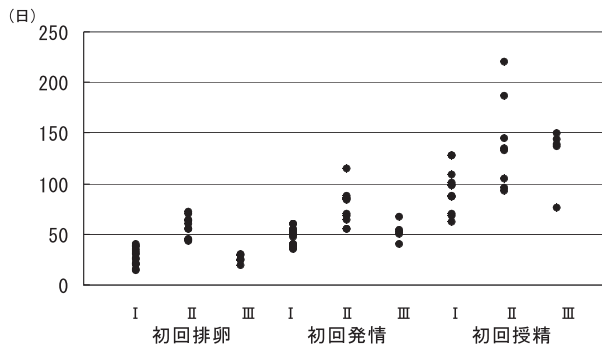


図1 繁殖成績の分布図

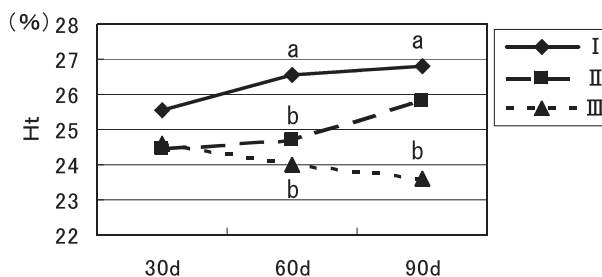


図2 分娩後 Ht の推移

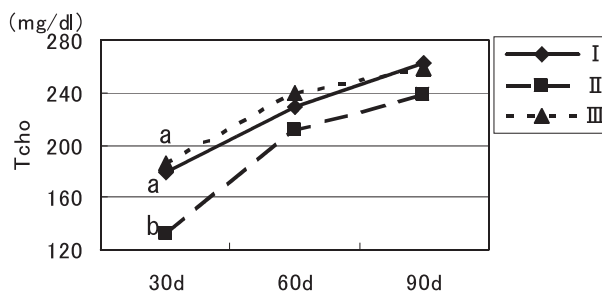


図3 分娩後 Tcho の推移

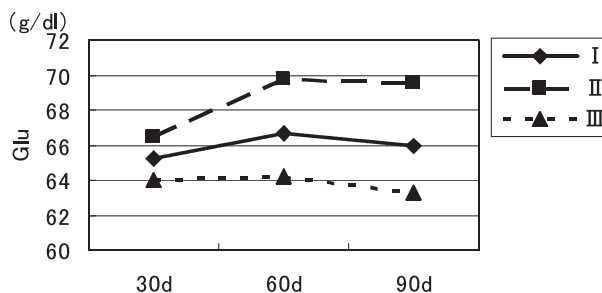


図4 分娩後 Glu の推移

表1 繁殖成績と泌乳能力

項目	卵巣活動			平均
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	
頭数(頭)	14	10	5	
頭数割合(%)	48.3	34.5	17.2	
繁殖成績				
初回排卵(日)	27.6 ^a	57.1 ^b	25.4 ^a	37.4
初回発情(日)	47.6 ^a	77.0 ^b	52.6 ^a	58.6
初回授精(日)	93.6 ^a	138.8 ^c	128.4	115.0
子宮回復(日)	33.2	30.0	32.0	31.9
受胎日数(日)	148.8	194.5	231.0	178.0
泌乳能力				
305日乳量(kg)	9,744	9,242	8,866	9,419
ピーク乳量(kg/日)	46.1	42.8	46.0	45.0
ピーク乳量日(日)	47.9	51.3	45.2	48.6
平均乳量(kg/日)	38.4	36.4	37.9	37.6

異符合間に有意差あり a,b:P < 0.01 a,c:P < 0.05

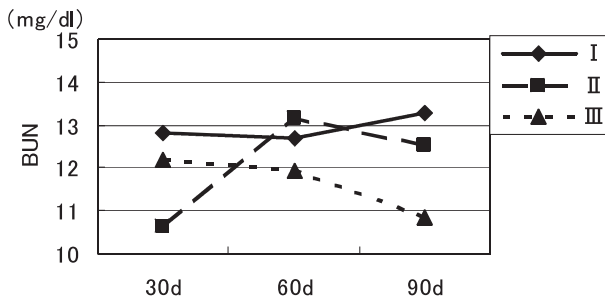


図5 分娩後 BUN の推移

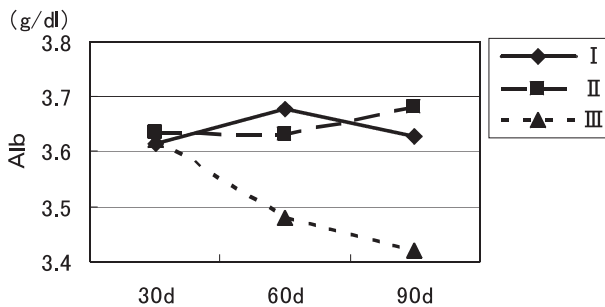


図6 分娩後 Alb の推移

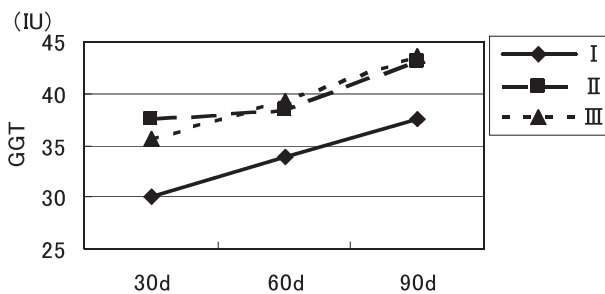


図7 分娩後 GGT の推移

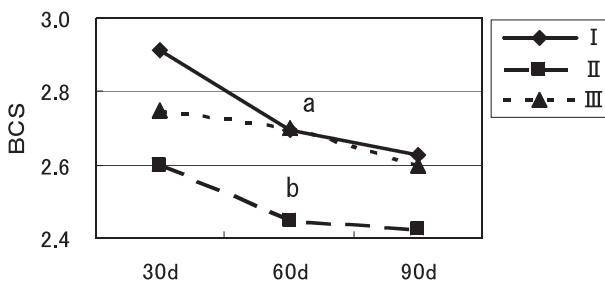


図8 分娩後 BCS の推移

3 BCS

BCS は、分娩後60日目で 型が 型よりも有意に低くなった ($P < 0.05$) (図8)。

考 察

高泌乳牛の分娩後における繁殖機能回復状況を調査するため、卵巣活動を3つの型に区分し、卵巣活動と代謝プロファイルおよびBCSの変化との関係について検討した。

供試牛29頭の型別割合は 型が14頭(48.3%)、型が10頭(34.5%)、型が5頭(17.2%)であった。Shresthaら¹³⁾は 型が42.9%、型が13.2%、型が44.0%であり、また、吉田ら¹⁶⁾は2,3産の牛のみを用いた試験で正常が59.6%、排卵遅延が23.1%、黄体期延長が17.3%であったことを報告している。近年の乳牛は高泌乳化の影響で、初回排卵の遅延や黄体期延長が増加しているといわれており⁶⁾、本試験でも、約半数に初回排卵の遅延や周期異常等が見られ、分娩後の卵巣活動に障害が生じていることが明らかとなった。

本試験の代謝プロファイルは、栄養評価のためにGlu、Tcho、BUNおよびHtを、肝機能評価のためにAlbとGGTを調査項目とした⁸⁾。Htは分娩後60日目に 型が 型、型より有意に高く、また90日目に 型が 型より有意に高かった。繁殖不良牛のHtは低値であったという報告が多く^{2,15)}、本試験でも 型は 型、型よりも分娩後の低栄養からの回復が早く、また 型では分娩後の低栄養の状態が長引くため、卵巣活動の正常化が遅れると考えられた。またTchoは分娩後30日目に 型が 型や 型より有意に低かった。Tchoは摂取エネルギーと強い正の相関があることから^{9,10)}、型では分娩前後の低栄養が推察された。また今野ら⁵⁾は、繁殖不良群では、泌乳初期の負のエネルギーバランスが泌乳最盛期まで持続し、繁殖に悪影響を及ぼすと述べており、本試験でも同様に初回排卵遅延の原因となっていると考えられた。

BCSは分娩後60日目で 型が 型よりも有意に低くなった。今野ら⁵⁾や杉村ら¹⁵⁾は、繁殖不良群は良好群より泌乳最盛期にBCSが低値を示したとしており、本試験でも同様の結果となった。

以上のことから、分娩前後の栄養摂取不足(型)や分娩後の負のエネルギーバランス(型)により、高泌乳牛の卵巣活動では初回排卵の遅延や周期異常等の障害が生じ、繁殖成績が低下していると考えられた。

今後は、分娩後の高乳量に適応した管理技術や負のエネルギーバランスを補う飼料等の開発を行う必要があるとともに、逆に1乳期の乳量を減らすことなくピーク乳量を抑えることにより、乳牛の泌乳最盛期の負のエネルギーバランスを軽減し、繁殖成績を向上させる管理技術やそのような泌乳特性を持つ乳牛への改良についての検討も必要であると考えられる。

引用文献

- (1) Edmonson A. J., I. J. Lean, L. Dweaver, T. Farver and G. Webster(1989): A body condition scoring chart for holstein dairy cows: J. Dairy Sci. 72, 68-78
- (2) 生田健太郎・小嶋 睦・山口悦司・香川裕一(1995): 乳牛における代謝プロファイルテストと繁殖状況: 兵庫農技セ淡路農技セ研究報告32, 41-48
- (3) Kawashima C., E. Kaneko, A. M. Carlos, M. Matsui, N. Yamagishi, N. Matsunaga, M. Ishii, K. Kida, Y. Miyake and A. Miyamoto(2006): Relationship between the first ovulation within three weeks postpartum and subsequent ovarian cycles and fertility in high producing dairy cows: J. Reprod. Dev. 52, 479-486
- (4) Kawashima C., M. Sakaguchi, T. Suzuki, Y. Sasamoto, Y. Takahashi, M. Mastui and A. Miyamoto(2007): Metabolic profiles in ovulatory and anovulatory primiparous dairy cows during the first follicular wave postpartum: J. Reprod. Dev. 53, 113-120
- (5) 今野清勝・小野秀弥・後藤浩弥・高橋千賀子・木村有一・鈴木利行・小島桂岳・佐藤茂(1994): 繁殖問題牛における代謝プロファイルテスト所見の特徴: 家畜診療 31, 29-34
- (6) Lucy M. C. (2001): Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end?: J. Dairy Sci. 84, 1277-1293
- (7) Nebel R. L. and M. L. Mcgilliard(1993): Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows: J. Dairy Sci. 76, 3257-3268
- (8) 岡田啓司(2007): 栄養プロファイルのための血液および乳汁検査成績の読み方(1): 家畜診療 54, 523-530
- (9) 岡田啓司(2007): 栄養プロファイルのための血液および乳汁検査成績の読み方(2): 家畜診療 54, 601-606
- (10) 岡田啓司(2007): 栄養プロファイルのための血液および乳汁検査成績の読み方(3): 家畜診療 54, 655-659
- (11) Sakaguchi M., Y. Sasamoto, T. Suzuki, Y. Takahashi and Y. Yamada(2004): Postpartum ovarian follicular dynamics and estrus activity in lactating dairy cows: J. Dairy Sci. 87, 2114-2121
- (12) 坂口 実(2007): 乳牛繁殖性の現状と将来展望: 畜産の研究 61, 75-80
- (13) Shrestha H. K., T. Nakao, T. Suzuki, T. Higaki and M. Akita(2004): Effect of abnormal ovarian cycles during pre-service period postpartum on subsequent reproductive performance of high-producing holstein cows: Theriogenology 61, 1559-1571
- (14) Shrestha H. K., T. Nakao, T. Suzuki, M. Akita and T. Higaki(2005): Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during preservice period in high-producing dairy cows in a subtropical region in japan: Theriogenology 64, 855-866
- (15) 杉村博幸・松田寿彦・岡 正・久保正満・大江貞男(1995): 乳牛の周産期における血液成分値と周産期病および繁殖成績との関係: 家畜診療 385, 37-43
- (16) 吉田智佳子・中尾敏彦・若竹修一(2007): 乳汁中の Progesterone 濃度測定と発情・排卵早期化の応用による乳牛群の繁殖プログラムの有用性: 日畜学会要旨, 107, 90