

## 分娩後の発情回帰と血液生化学値との関係

竹内隆泰・田中 健・近藤守人

Relationship between heat returning and blood biochemical profile results in postpartum dairy cows

Takayasu TAKEUCHI, Ken TANAKA and Morito KONDO

### 要 約

乳牛の分娩から受胎に至るまでの期間における繁殖機能の回復メカニズムを解明するため、分娩から発情回帰するまで定期的に超音波診断装置による卵巢の画像解析、プロゲステロン値（P 値）測定および血液生化学検査を実施した。分娩後 60 日以内に発情回帰した牛を早期回帰牛群、61 日以降に発情が回帰した牛と無発情牛を回帰遅延牛群とし、両群を比較検討した。その結果、回帰遅延牛群は、分娩後 2 週目のグルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ（GOT）が高く、血中尿素窒素（BUN）、総コレステロール（TCHO）が低い傾向を示した。分娩後 2 週目の GOT、BUN、TCHO と発情回帰日数との重相関係数は 0.49 であった。

### I 緒 言

近年、乳牛の高泌乳化が進んでいるものの分娩間隔は長くなり収益性が低下している。また、分娩後の繁殖機能の診断は、主に獣医師の直腸検査によるところが多く、繁殖成績の改善には農家が客観的に判断できる簡易診断技術が求められてきている。そのため、分娩から受胎までの繁殖機能の回復メカニズムを卵巢、性ホルモン濃度および血液性状との関連から明らかにするとともに、診断技術を確立し繁殖成績の向上を図る目的で、分娩牛に対し定期的に超音波診断装置による卵巢の画像解析、プロゲステロン値（P 値）測定、血液生化学検査を実施し発情回帰との関係を検討した。

### II 材料および方法

#### 1 調査対象牛

福井県内の A 酪農家（搾乳牛 40 頭規模、つなぎ飼育形式、自動給餌機による濃厚飼料多回給与）で飼養されている乳牛のうち、平成 20 年 4 月から 21 年 10 月にかけて分娩した 45 頭を供試した。なお、分娩後に獣医師の治療を受けた牛や夏季分娩牛は対象外とした。

#### 2 超音波診断装置による卵巢の画像解析

超音波診断装置は HONDA HS-1500 を用い分娩後 1 週目から初回授精まで、約 3 日間隔で 36 頭について卵巢、卵胞、黄体の断面積、個数を継続的に調査した。

卵胞、黄体の断面積の測定は、超音波診断装置により左右の卵巢についてそれぞれ角度を変えて 2 から 3 枚ずつ撮影し、画像をパソコンに取り込み保存後、画像処理ソフト（TEAC GT FINDER）を用いて測定した。

### 3 血液生化学検査

乳牛の採血は42頭について分娩予定前30日、分娩後7日目、14日目、20日目、40日目に行い、P値測定と血液生化学検査を実施した。

検査項目は、総蛋白 (TP)、無機リン (IP)、カルシウム (Ca)、BUN、TCHO、血糖 (GLU)、GOT、血中アンモニア (NH<sub>3</sub>) とした。

### 4 試験区分および解析方法

分娩後 60 日以内に発情回帰した牛を早期回帰牛群、61 日以降に発情回帰が遅延した牛と無発情牛を回帰遅延牛群とし、各項目について t 検定を用いて解析した。

また、関係が深いと思われる検査項目と発情回帰日数との関係を重回帰分析により解析した。

## III 結 果

### 1 発情回帰状況

分娩した乳牛 45 頭中、60 日までに発情が回帰した早期回帰牛群は 26 頭(58%)で、その平均初回発情回帰日数は 47.4 日であり、回帰遅延牛群は 19 頭(42%)でその平均回帰日数は 117.3 日であった。

また、超音波診断装置で分娩後初めて黄体を確認した日は早期回帰牛群、回帰遅延牛群それぞれ平均 24.0 日、27.1 日で両群に差は認められなかった。

初回黄体最大面積についても、早期回帰牛群、回帰遅延牛群それぞれ 4.2cm<sup>2</sup>、3.8 c m<sup>2</sup> で差は認められなかった。

泌乳ピーク時乳量を比較したところ、回帰遅延牛群の方が未経産牛、経産牛とも多い傾向にあったが有意差は認められなかった (表 1)。

表1 早期回帰群、回帰遅延牛群の卵巣所見および乳量

	頭数 (頭)	初回発情 回帰日 (日)	初回黄体 確認日 (日)	初回黄体 最大断面 積 (cm <sup>2</sup> )	ピーク乳量 (kg)	
					未経産	経産
早期回帰 牛群 (≤60日)	26	47.4 ±8.5	24.0 ±7.0	4.2 ±2.4	34.7 ±4.1	40.5 ±5.5
回帰遅延 牛群 (60日<)	19	117.3 ±45.3	27.1 ±14.0	3.8 ±2.8	36.8 ±5.1	42.4 ±4.1

### 2 P 値成績

P 値は、分娩後 20 日目、40 日目で早期回帰牛群の方が高く推移したが、有意差は認められなかった。(図 1)

黄体面積 (x : cm<sup>2</sup>) と P 値 (y : ng/ml) の関係については、 $y=0.56x+0.23$  で示され、高い相関関係 ( $r=0.86$ ) が認められた(図 2)。

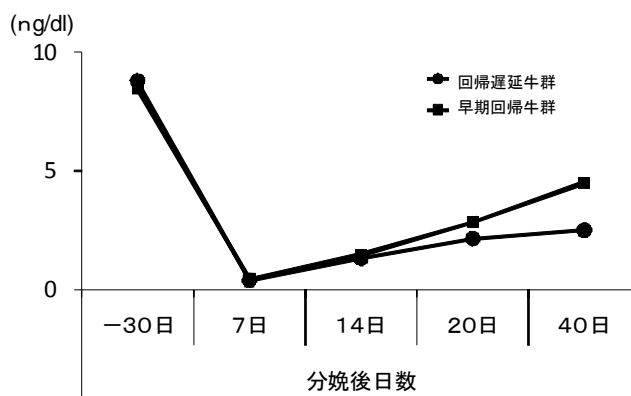


図1 P値の比較

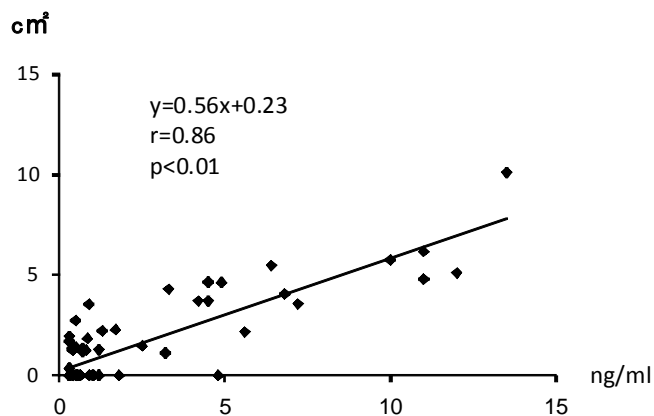


図2 黄体断面積と血中プロゲステロン値の関係

### 3 血液生化学値

NH<sub>3</sub>、TP、IP、Ca については、両群間で差は認められなかった(図 3)。

BUN は、回帰遅延牛群が 14 日目で  $7.83 \pm 2.75$  mg/dl と早期回帰牛群  $10.38 \pm 2.98$  mg/dl に対し有意に低値を示し ( $p<0.05$ )、TCHO は、回帰遅延牛群が 7 日目  $64.90 \pm 16.97$ mg/dl、14 日目  $109.69 \pm 48.85$  mg/dl で、早期回帰牛群の 7 日目  $88.91 \pm 21.71$  mg/dl、14 日目  $131.09 \pm 38.85$  mg/dl に対して低い傾向にあったが、差は認められなかった。GLU は、回帰遅延牛群が 7 日目、14

日目で低い傾向であったが、差は認められなかった。

GOT は、回帰遅延牛群が7日目 136.30 ± 65.90IU、14日目 107.00 ± 28.81IU で、早期回帰牛群の7日目 88.17 ± 20.06IU、14日目 91.26 ± 26.77IU に対して高く、7日目で差が認められた(p<0.05)(図4)。

BUN、TCHO、GLU、GOT ともに、40日目は、両群の差は無くなる傾向にあった。

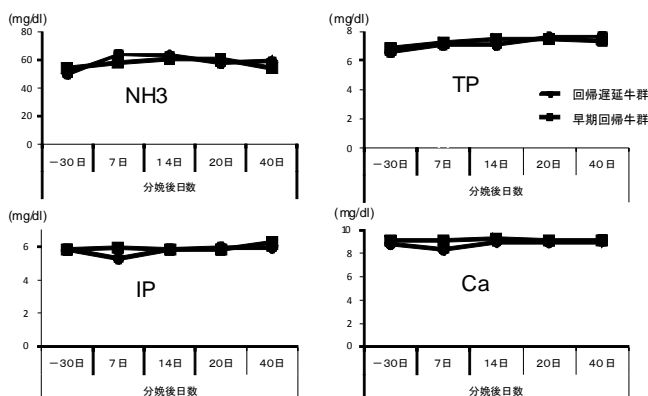


図3 血液生化学検査値の比較(1)

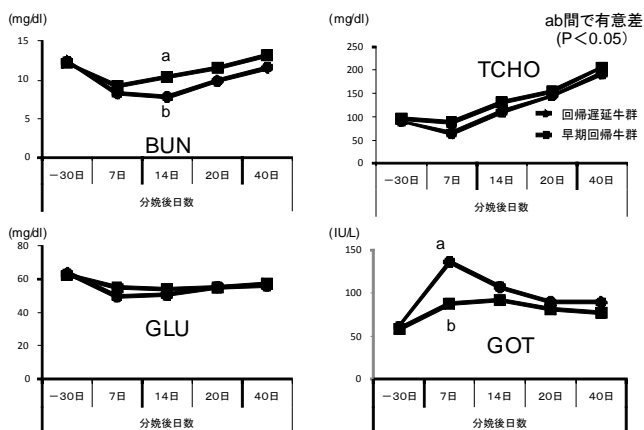


図4 血液生化学検査値の比較(2)

#### 4 回帰分析

14日目のBUN、TCHO、GLU、GOTが、分娩後の発情回帰と関係が深いと考え、それぞれ回帰分析を行った。

それぞれの相関係数は、BUN : 0.5、TCHO : 0.46、GOT : 0.37 で、単一の検査項目では、相関は低い結果であった。GLUは、ほとんど相関が認められなかった(図5)。

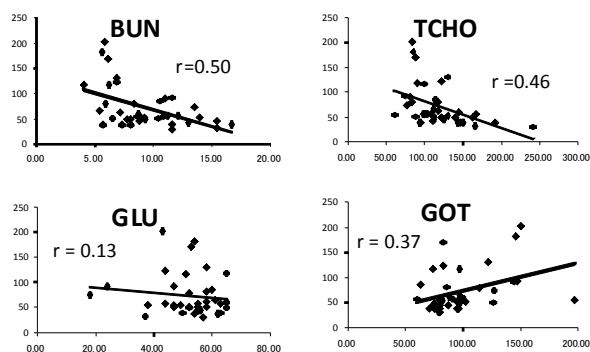


図5 分娩後14日目BUN・TCHO・GLU・GOTと発情回帰日数の比較

そこで、分娩後14日目のBUN・TCHO・GOTについて発情回帰日数との重回帰分析を行った。

発情回帰日数の重回帰式は、発情回帰日数 = 105.9 - 5.2 × BUN - 0.3 × TCHO + 0.6 × GOT と表すことができ、重相関係数は0.70、重決定係数は0.49、1%水準で有意であった。(図6)

また、発情回帰日数との関係は、BUNが最も強く、ついでGOT、TCHOであった。

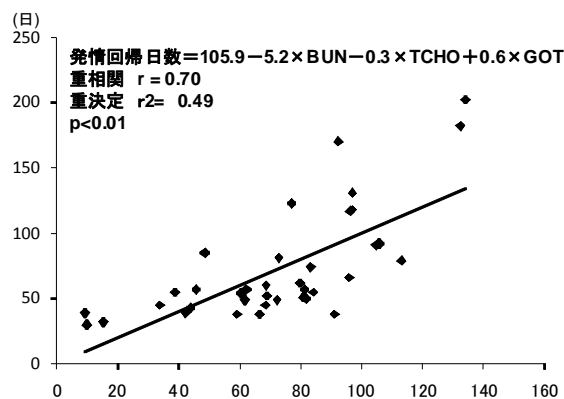


図6 発情回帰日数と分娩後14日目BUN・TCHO・GOTの重回帰式および散布図

#### 5 繁殖機能簡易診断技術の検討

これらの結果を踏まえて、繁殖機能簡易診断技術としての検討を行った。

パソコンや電卓を使わなくてもよい簡易な計算式であることと検査値の正常範囲を考慮し、異常値に重み付けを行った。

検査値を0から4にスコア化し、合計値を「繁殖指数」とし評価する方法を考えた。(表2)

図7は、繁殖指数と発情回帰日数の回帰式とグラフである。相関係数は0.71、5%水準で有

意であり、重回帰式を用いた場合とほぼ同等の結果を得た。

6ポイント以上の場合、平均発情回帰日数：105日、発情回帰日数61日以上で確立86%であった。このことから、判定基準を、6ポイント以上で要注意と設定した。

表2 「繁殖指数」による発情回帰予測

「繁殖指数」=BUNスコア+TCHOスコア +GOTスコア

分娩後14日目の検査値をスコア化し合計点で評価！

項目	スコア 0	1	2	4
BUN	12.5 ≤	12.5~10	10~7.5	<7.5
TCHO	120 ≤	120~100	100~80	<80
GOT	<80	80~100	100~120	120 ≤

判定:6点以上で要注意

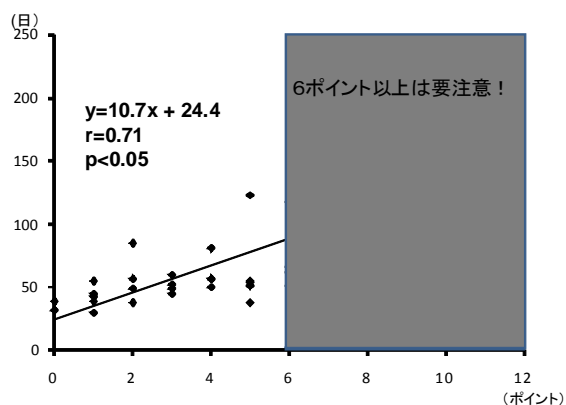


図7 「繁殖指数」と発情回帰日数

#### IV 考 察

繁殖機能回復メカニズムの解明とその診断技術の一助とするために、分娩から初回授精まで定期的に卵巣の超音波診断とP値測定、血液生化学検査を実施し、発情回帰日数の長短で比較検討した。対象牛は、飼養管理条件による影響を軽減するため、同一酪農家の牛群に限定して調査を行った。

分娩後の初回の黄体確認日とその大きさについては、早期回帰牛群がやや早く、大きい傾向であった。大谷ら<sup>1)</sup>は初回排卵日数は、分娩後にエネルギー充足を反映する血液成分が安定濃

度に達した日数と初回排卵前のフリーコレステロール濃度との間に正の相関があるとしている。今回の試験では、回帰遅延牛群のTCHOが7日目、14日目で低値を示しており、大谷らの報告と一致している。

また、黄体面積とP値の間に高い相関が認められ、金子ら<sup>2)</sup>下条ら<sup>3)</sup>の報告と一致した。

酪農家が、簡易にP値測定ができれば、発情判定や分娩後の卵巣機能回復診断が可能となると考えられた。

繁殖障害牛の血液生化学値は、多くの報告があり、木田<sup>4)</sup>は、分娩後のエネルギー不足からくる低TCHO、低GLU、ストレスによる高GLU、高BUN及び低BUNが原因となると報告している。江口<sup>5)</sup>らは、空胎日数が延長した乳牛は、分娩後のNEFAの増加、TCHOの低下を認めたと報告している。今回、回帰遅延牛群の分娩後7日目、14日目のBUN、TCHOが低値を示し、GOTが高値を示した。これは、分娩後初期の栄養状態の低下、肝機能低下がその後の発情回帰に影響していると推察された。また、重回帰分析により、分娩後14日目のBUN、TCHO、GOTから発情回帰日数を推定可能と考えられた。

今回考案した「繁殖指数」について45頭に適用したところ高い確率で異常牛を摘発できることが分かった。今後は、県内の酪農家において実証試験を行う予定である。

#### 参考文献

- 1) Otani H. et al. Relationship between days to postpartum first ovulation and days to reaching steady range of metabolic concentrations in dairy cows. (1999) J. Reprod. Dev. 45:331-336
- 2) 金子一幸ら. 超音波画像診断装置によるホルスタイン種乳牛における黄体機能の評価. 日獣会誌, 57:431-434, 2004
- 3) 下条広介ら. エストロジェンカプセルを含むプロゲステロン除放剤による分娩後乳牛の卵巣機能賦活. 宮崎大学農学部研究報告 53(1・2): 115-120(2007)
- 4) 木田克弥. 代謝プロファイルテストからみた乳牛の繁殖障害. 牧草と園芸, 50(3):1-5, 2002
- 5) 江口里香ら. 乳牛の移行期における臨床検査成績とその後の繁殖成績との関係. 日本家畜臨床学会誌, 28(2):34-41, 2005

Relationship between heat returning and blood biochemical profile results in postpartum dairy cows

Takayasu TAKEUCHI , Ken TANAKA and Morito KONDO

We carried out the image analysis of the ovary with the somascope, the progesterone concentration measurement and blood biochemical profile from postpartum to reopening estrus excitement regularly. Cows which showed heat within 60 days after childbirth were classified early recurrence cow group. Anestrus cows or heat recurred after 61st were recurrence delay cow group. And I weighed the test result of both crowds. As a result, glutamic oxaloacetic transaminase (GOT) was high, and the recurrence delay cow group showed the tendency that blood urea nitrogen (BUN), total cholesterol (TCHO) were low at the second week of postpartum. The days of reopening heat and a multiple correlation coefficient with BUN / TCHO / GOT were 0.49 at the second week of postpartum.