

第5回 お産前の管理 その2 泌乳期から乾乳期まで

妊娠牛の管理は、健康な子牛の生産のために非常に重要です。特に妊娠末期においては胎子の成長が加速し、妊娠末期の1か月間で胎子のサイズは約2倍まで急速に成長します。この時期の飼養管理の良し悪しは、分娩事故の発生や新生子牛の健康に大きく関係します。前回の初産牛に続いて、今回は経産牛の妊娠期間の管理について考えてみましたが、初産牛の妊娠期間にも今回述べる経産牛と同様な飼養管理は求められるでしょう。

ボディコンディションスコア（BCS）を適正に保つ

妊娠期間を通してBCSを適正（3.25～3.75）に保つことは重要です。妊娠初期のBCS、言い換えればエネルギーの過不足は胎盤の形成や成長に大きく関与することが考えられます。妊娠早期のBCSの低下は、早期胚芽死滅（Early Embryo Death: EED）の発生を高めめます。一方で、妊娠初期のエネルギーの低下は、胎子を守ろうと胎盤を強固に発達させます。その結果、分娩前の急激な増し飼いにより胎子が過剰に成長し、過大子となり難産が発症することが考えられています。

筆者は分娩時のBCSは3.5程度が適正と考えています。分娩7～13日後に行うアーリーフレッシュチェック時のBCSは、その後の繁殖成績に大きく影響します（図1）。乾乳期間のいずれのタイミングにおいてもBCSが4を超える太り過ぎの牛は、周産期疾病のリスクが有意に増大します。また、乾乳期間でのBCSの大幅な変化は、増加も減少もその後の周産期疾病発生や繁殖成績に影響します。乾乳前にすでに太りすぎている牛は、乾乳を迎える前にBCSの調整を行うべきであり、乾乳に入ってから調整するべきではありません。乾乳期間におけるBCSの大幅な増加は、胎子を急速に成長させ過大子となる危険があります。また、急激な栄養過多は内臓脂肪を増加させ、外観では特に尾根部に脂肪が盛り上がるように付着します。尾根部における過度な脂肪の付着は産道の狭窄を引き起こし、難産のリスクを高めめます。一方で、乾乳牛のBCS低下は、胎子の栄養低下を意味し、早産や死産、時には長期在胎を引き起こし、出生した子牛は、体格が小さく免疫力の低下した新生子牛虚弱症候群（Weak Cow Syndrome: WCS）の発生リスクが増加するといわれています。

乾乳牛の運動は十分に、寝起きしやすい牛床での休息も重要

妊娠末期には胎子は急速に成長し、胎動も活発となります。しかしながら、分

娩が近づくと子宮内容積（子宮内空間）と胎子体積（胎子の大きさ）の差が小さくなり、胎子は動きづらく子宮全体の重量が増すため、胎子の失位や子宮捻転が生じやすくなると考えられています。この時期に、運動が十分にでき、寝起きしやすい環境であれば、生じた胎子失位や子宮捻転も、寝起きの際の前後左右の振動や胎動により、自然に治ることが考えられます。実際に、胎子失位や子宮捻転は、放牧地やパドックにおいて分娩する牛に比較して、舎飼いや首をつながれて分娩する牛に多く発生します。分娩前の乾乳期間を通して、十分な運動と寝起きしやすい環境が提供されるべきです。近年、舎飼いで係留され続ける搾乳牛も少なくありません。せめて乾乳期間だけでも、十分に運動し、寝起きしやすい環境が提供され、舎飼期間中に衰えた筋力の回復に努めるとともに、難産を回避するこうした管理が必要でしょう（図2）。

分娩時の低カルシウム（Ca）血症は、難産の原因

近年、乳牛の改良による大型化や高泌乳化から、分娩前後を中心とした血中カルシウム（Ca）低下に起因する乳熱や起立不能症（臨床性低Ca血症）が多発しています。低Caの状態は体中のすべての筋肉の動きを低下させます。乳牛においては、分娩時にすでに低Ca血症に陥っている場合も多く見られます。こうした牛は、陣痛が微弱となり、お産がスムーズに進行しません（図3）。結果として、難産や死産に繋がります。出生した子牛も衰弱し、初乳の吸収能力も低下するため母から子牛への免疫の移行も失敗して（受動免疫移行不全：Failure Passive transfer：FPT）、病気にやすく、治りづらく、死亡リスクも高まることがわかっています。分娩時に低Caを疑われる場合には、Caの補給（Ca剤の静脈および皮下注射）を最優先しなければなりません。低Ca血症は、分娩後の子宮脱や胎盤停滞の原因としても考えられ、その後の周産期疾病の発生にも影響することが明らかになっています。難産や周産期疾病の発生予防のためにも、分娩前後の低Ca血症は予防することが重要です。

分娩前後の低カルシウム血症に対する予防対策

分娩前の低Ca血症の予防のための飼養管理については、イオンバランス（DCAD）調整剤給与や分娩前のCaの給与制限、分娩前のビタミンDの投与など様々な取り組みが行われてきました。しかしながら、多くの酪農場の分娩前後の低Caが関与する周産期疾病の発生状況や死産状況を見る限り、乳牛における産前産後のCaコントロールが成功しているとは考えにくいのが現実でしょう。近年、乳熱などに代表される臨床性低Ca血症とは異なる潜在性低Ca血症が、海外にお

いて数多く報告されています。潜在性低 Ca 血症はその名の通り、食欲の低下や起立不能などの臨床症状を伴わずに血中の Ca 濃度が低下した状態です。そしてその状態が続けば続くほど経済的なリスクも大きくなります。潜在性低 Ca 血症は、分娩後のケトosisや第四胃変位などの周産期疾病の発生や免疫力の低下、子宮回復の遅延などに起因する繁殖成績低下など、様々な影響が多数報告されていますが、我が国での報告はありませんでした。筆者らは、分娩後 4 日までの健康に見える牛から血液を採取し、血中 Ca 濃度の測定を行い、我が国においても、潜在性低 Ca が多数発生し、分娩後の子宮炎や繁殖成績に影響することを報告しました。その中で、北海道十勝においての多数の農場の調査により、分娩後の潜在性低 Ca 血症の発生率は 50%を超えていました。農場ごとにその発生率や持続性は異なります(図 4)。乳熱など臨床性低 Ca 血症は潜在性低 Ca 血症の氷山の一角です。こうした、臨床性低 Ca 血症がある農場では、少なからず潜在性低 Ca 血症は存在しています。まずは、ご自身の農場の潜在性低 Ca 血症の発生状況を把握することをお勧めいたします。

潜在性低 Ca 血症の予防のために分娩直前後の Ca 剤の緊急補給

分娩後の潜在性低 Ca 血症は、繁殖成績に強く影響することがわかっています。特に、分娩後 2 日を経過しての潜在性低 Ca 血症は、その後の繁殖成績に大きく影響します(図 5, 6, 7)。従来、分娩後の低 Ca 血症は経産牛の病気として扱われてきましたが、筆者らの調査でも、初産牛にも潜在性低 Ca 血症多く存在することが明らかとなりました。近年の初産牛は泌乳能力も高く、初産泌乳期においても十分な Ca 補給が必要です。

近年の改良が進んだ高泌乳牛では、分娩直後の泌乳開始時に初乳中に大量の Ca が奪われ、血中の Ca 濃度は急激に低下します。この低 Ca 血症に対する生体の反応として、腸管からの Ca の吸収が行われます。そのために、分娩直後の腸管には十分な Ca が存在することが必要であり、こうした理由から、分娩直前後の吸収性の良い Ca 剤の経口給与は効果的です。また、Ca 低下の著しい経産牛においては、腸管からの Ca 吸収と並行して、分娩直前後の Ca 剤の静脈あるいは皮下注射は有効です。

潜在性低 Ca 血症の予防は健康な骨づくりから

分娩後の緊急事態に対応する Ca 補給に合わせて、血中 Ca の恒常性を保つための持続的な Ca の骨からの動員は、潜在性低 Ca の対策としての重要なポイントです。そのため、分娩時に Ca 動員ができるようなしっかりとした骨であるこ

とが求められます。そのためには、泌乳期から乾乳前期において泌乳で失われた Ca をしっかり補給して健康な骨を作り直すことが重要です。毎日の泌乳(搾乳)で失われた乳成分中の Ca は、飼料中の吸収可能な Ca として補給される必要があります。乾乳期間中の飼養管理が分娩後の低 Ca 血症に影響することは明らかですが、それ以前に、健康な骨づくりを考えることが基本です。それぞれの農場における低 Ca 血症の発生状況や泌乳量を把握し、その農場に合った飼料中の Ca を含めた給与対策の実践が必要でしょう。

乾乳期間中の日光浴によりビタミン D を活性化させる

近年の酪農家は、大型化が進み飼養頭数の増加から通年で舎飼いする農場が増加しています。大型のフリーストール農場にて野外のパドックはなく、通年舎飼いにより乳牛が飼養されるようになり、北海道十勝においても、牛舎の外からは牛の様子を見ることができないところが大半となりました。こうした農場の牛では、生まれた時から死ぬまで、ほとんど太陽に当たらずに一生を過ごす牛も少なくありません。近年、問題となっている潜在性低 Ca 血症の背景にこうした飼養環境が関係していることが考えられます。Ca をコントロールするビタミン D は、体内のプロビタミン D が日光を浴び、その紫外線により活性化されてビタミン D となり、血中 Ca の恒常性に利用できるようになることが知られています。また、ヒトにおいて、ジョギングや歩行運動などによる骨への刺激が骨粗しょう症の予防や血中 Ca の増加につながることも明らかとなっています。

北海道十勝地方における調査により、乾乳牛を舎外のパドックにて飼養する農場と通年舎飼いしている農場との比較において、潜在性低 Ca の発生率が、外のパドックを利用する農場の方が低い傾向にあることが明らかとなりました(図 8)。通年舎飼いの飼養形態には、潜在性低 Ca 血症の発生というデメリットが存在することを生産者や関係者は意識する必要があります。通年舎飼いしている農場においては、乾乳期間だけでも外のパドックを利用し日光浴や運動を十分にさせる管理が求められます。敷地に制限があり、パドックでの運動や日光浴ができない農場では、より厳密な低 Ca 対策を行うとともに、活性型ビタミン D の給与や紫外線ランプの照射なども効果が期待されます。多くの農場に存在する分娩後数日間に及ぶ潜在性低 Ca 血症の予防対策を早期に確立する必要があります。

妊娠期間と死産率との関係

ホルスタイン種において最も死産率の低い在胎日数は 282 日であり、平均の

279 日より少し遅い時期であるといわれています。死産率は 282 日より前であればあるほど高く、予定日の 2 週間より前の早産では死産率は倍増します。早産は、胎子側の要因と母牛側の要因により生じることが考えられます。胎子側の要因としては、感染症や予期せぬ事故による胎子の衰弱および死亡、双子妊娠などが考えられます。母体側の要因としては、低エネルギーや低 Ca 血症、運動不足による子宮筋無力症、過肥などが考えられます。早産が多い場合には、要因を究明し予防する必要があります。

一方で、分娩が妊娠期間 282 日を超えて遅れると、遅れるほど高くなります（図 9）。分娩後遅れる要因としては胎子のエネルギー不足や体格が小さいことによる未成熟が考えられます。まれに、胎子が奇形の時も長期在胎に至ることがあります。妊娠期間が延長し、胎子が大きくなることが懸念されますが、分娩が遅れてもすべて難産につながることはありません。ホルスタイン種に黒毛和牛の F1 あるいは受精卵移植した場合には、遅れる傾向があります。分娩予定を過ぎても胎子が小さくなく胎動がある場合には、経過を観察しながら様子を見る必要があるでしょう。

安全な分娩誘発法

初産牛では予定日の 7 日後、経産牛では 10 日で分娩が起こらない場合には要注意であり、胎子の大きさを判断して分娩誘発を行う必要があるでしょう。分娩誘発は従来、副腎皮質ホルモン（合成薬としてデキサメサゾン（DM））プロスタグランジン（PG）などの単独投与により行われましたが、難産や胎盤停滞のリスクが高いことも知られています。分娩の際は、副腎皮質ホルモン、PG、エストラジオール（E₂）、オキシトシンなどたくさんのホルモンが分泌され、それらの協調作用によって分娩が進行します。分娩誘発も自然分娩と同じように複数のホルモンを組み合わせる使用することが推奨されています。筆者は分娩が始まっていないことを確認した後に、DM10mg、PG15mg、E₂4mg の同時注射を行います。多くの牛で注射後 24～36 時間後に分娩させることができます。分娩が始まっている際には分娩が早く進行する場合がありますので、分娩誘発後は注意深い観察が必要となります。

《つづく》

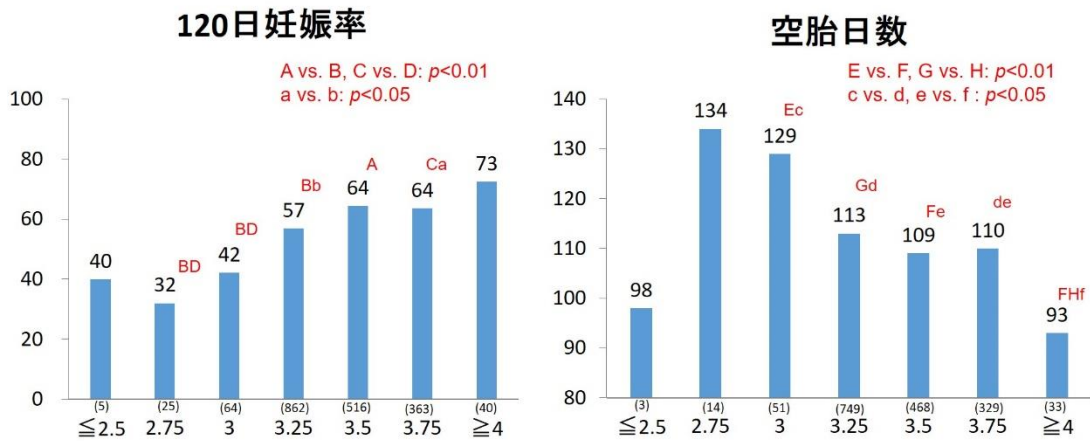


図 1. アーリーフレッシュチェック（分娩後 7～13 日）時の BCS と繁殖成績との関係

分娩後の BCS は 3.5 程度の牛において、その後の繁殖成績が良好でした。BCS4 以上も繁殖成績は良好に見えますが、周産期疾病の発生リスクが高く、分娩後の適正な BCS は、3.25～3.75 の範囲と考えられます。



図 2. 広いパドックでの乾乳牛管理

乾乳期の十分な運動と休息、日光浴は重要なポイントです。

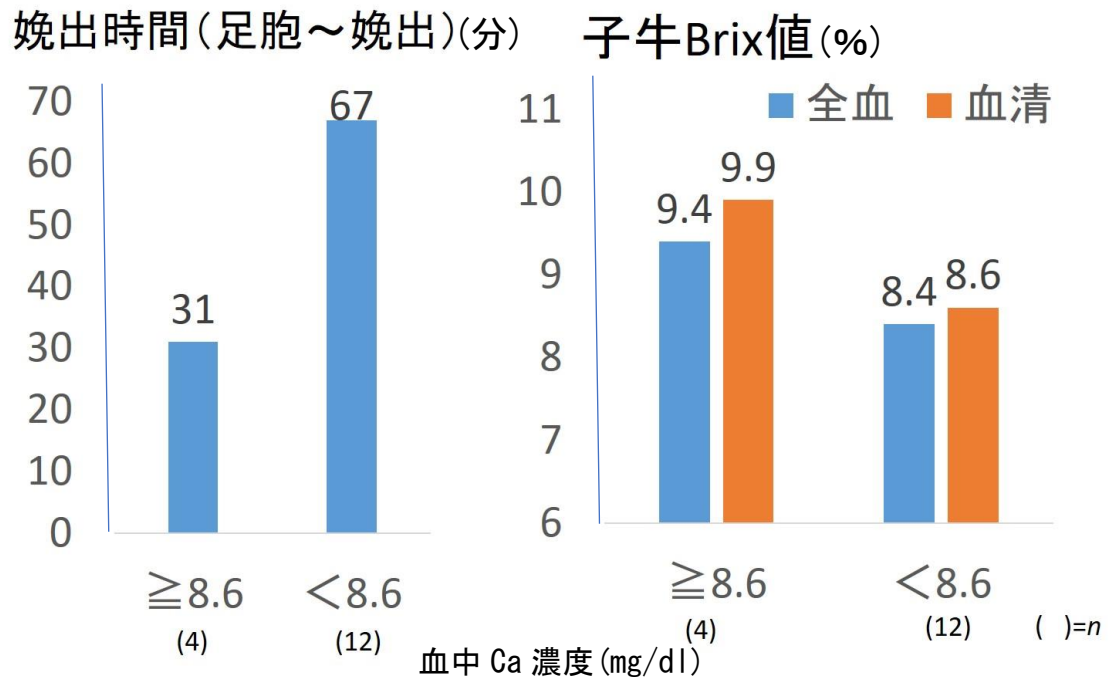


図 3. 潜在性低カルシウム血症が分娩時間や子牛の免疫に及ぼす影響
 左：分娩時の潜在性低 Ca 血症だった牛は分娩時間が延長していました。
 右：潜在性低 Ca 血症から産まれた子牛の血中 Brix 値は低下する傾向でした。
 初乳が十分に吸収できず、免疫力が低下するリスクが考えられました。

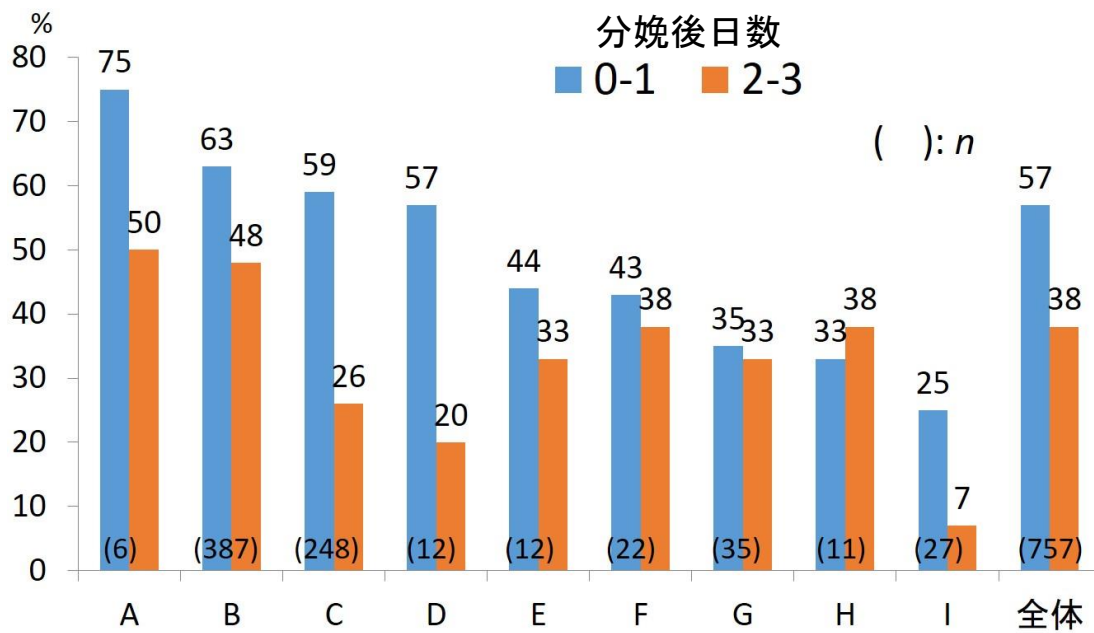


図 4. 農場別の潜在性低 Ca 血症発生率 (Ishii 2018 WBC)

潜在性低 Ca 血症発生率は農場により大きな差があり、繁殖に影響すると考えられる分娩後 2 日以降の発生率にも農場ごとに違いがありました。

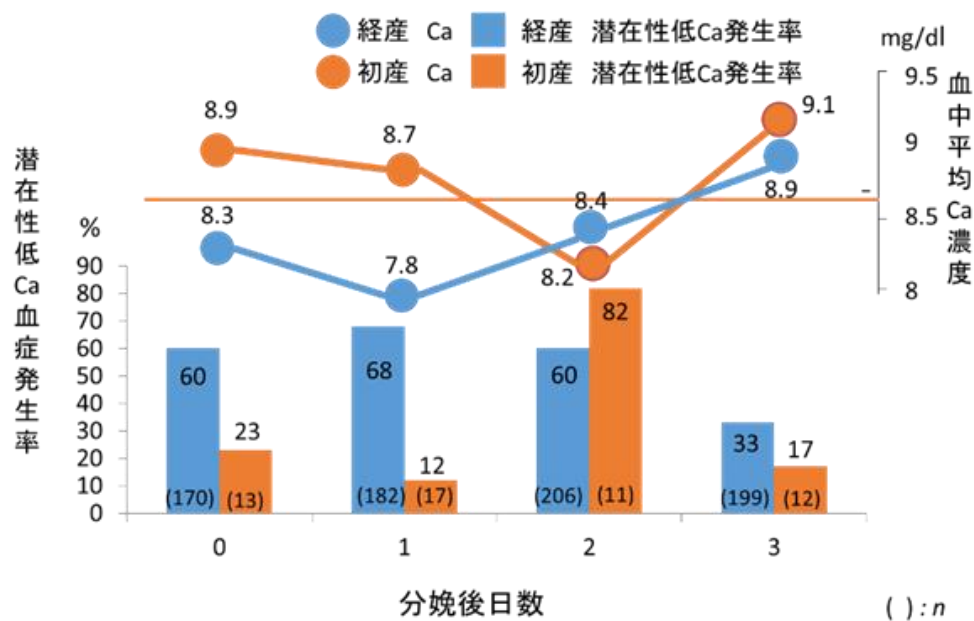


図 5. 分娩後における潜在性低 Ca 血症の産次別の発生状況と
血中平均 Ca 濃度の推移

経産牛は、分娩後 3 日目までほぼ半数の牛が潜在性低 Ca 血症でした。

初産牛では、分娩 3 日目には平均 Ca 濃度が潜在性低 Ca (<8.6mg/dl) 濃度を下回り、82%の牛が潜在性低 Ca 血症でした。

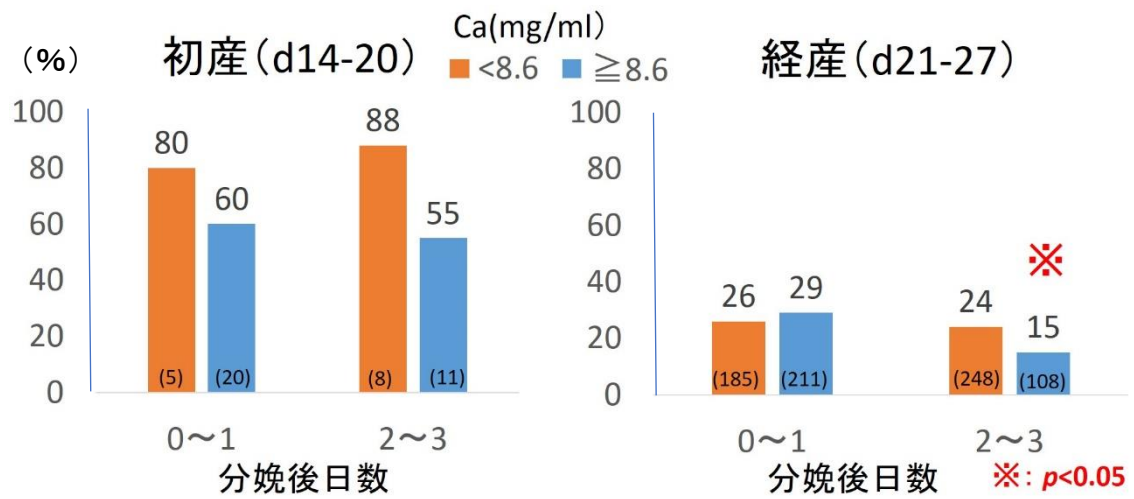


図 6. 潜在性低 Ca 血症が子宮内貯留率に及ぼす影響

経産牛において、分娩後 2~3 日後まで潜在性低 Ca だった牛は子宮内貯留率が、有意に高くなっており、子宮回復が遅れることがわかりました。初産牛においても同様に回復が遅れる傾向にありました。

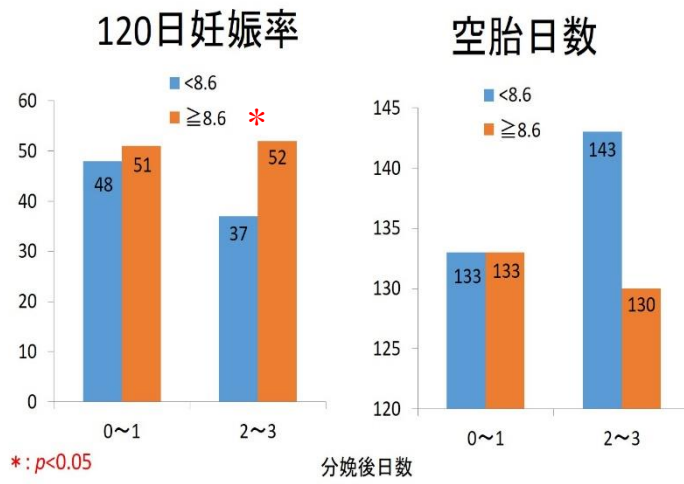


図 7. 分娩後日数別の潜在性低 Ca 血症の有無と繁殖成績
(石井 2018)

分娩後 2 日以降の潜在性低 Ca 血症はその後の繁殖が有意に低下します。

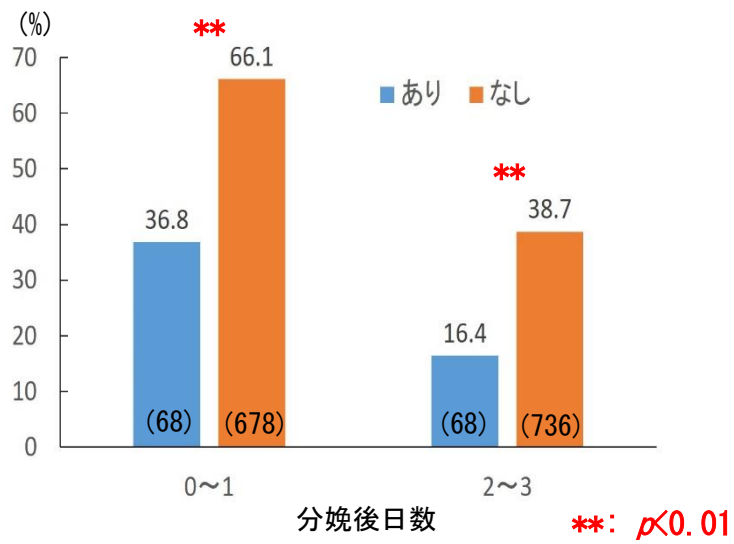


図 8. 乾乳施設における太陽光の有無と潜在性低 Ca 血症発生率
 乾乳時に太陽を浴びない牛の分娩後の潜在性低 Ca 血症発生率は、
 太陽を浴びていた牛に比較して有意に高くなっていました。

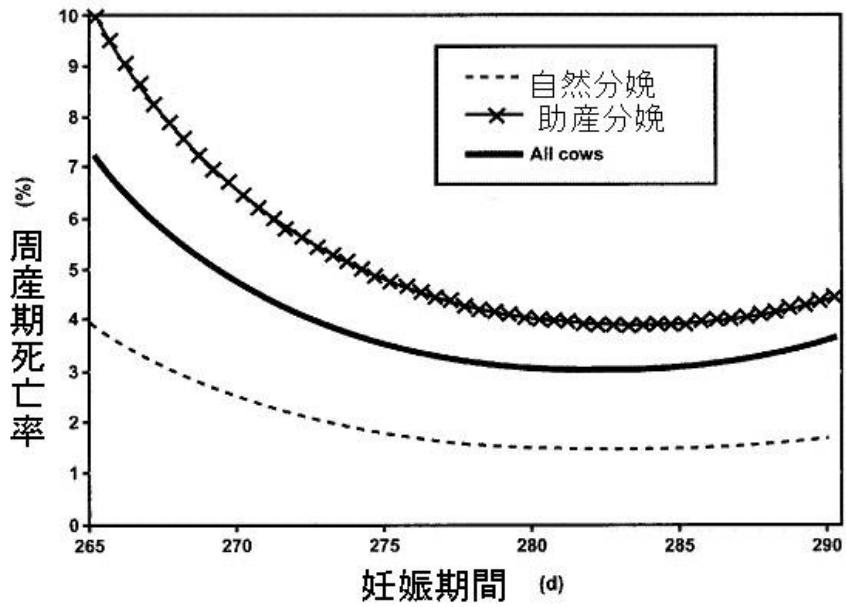


図 9. 妊娠期間と周産期死亡率との関係

(J. M. Johanson, P. J. Berger 2003)

在胎日数の平均は 279 日ですが、最も死産の低い在胎日数は 282 日でした。