



和牛の分娩間隔短縮に向けて

—黒毛和種繁殖牛における繁殖改善マニュアル Ver.1.0—

栃木県畜産酪農研究センター

1. 分娩間隔短縮の必要性

近年、全国的な和牛子牛の不足から、子牛市場での素牛価格が高止まりし、素牛導入経費の高騰が肉牛肥育経営を圧迫しています。このため、和牛子牛を増産し、需要と供給のバランスをとり、素牛価格を安定させることが求められています。

和牛子牛を増産するには、繁殖牛の増頭や借腹牛への受精卵移植利用など以外に、繁殖牛の分娩間隔を短縮することも効果的です。しかし、栃木県の和牛分娩間隔は平均14ヶ月（425日）（平成30年現在）で、これは全国平均（400日）よりもかなり長く、生産性を下げる大きな要因になっています。

下のグラフ〔図1〕は、40頭規模の和牛繁殖農家において分娩間隔を短縮した場合の収支を試算したものです。分娩間隔を県の目標値である380日まで短縮できると、雌牛を増頭しなくても年間子牛生産頭数を34頭から38頭に増やすことができるので、それだけで農業所得を約100万円程度向上させることができます。

このように、分娩間隔の短縮は和牛繁殖の経営上重要な課題です。

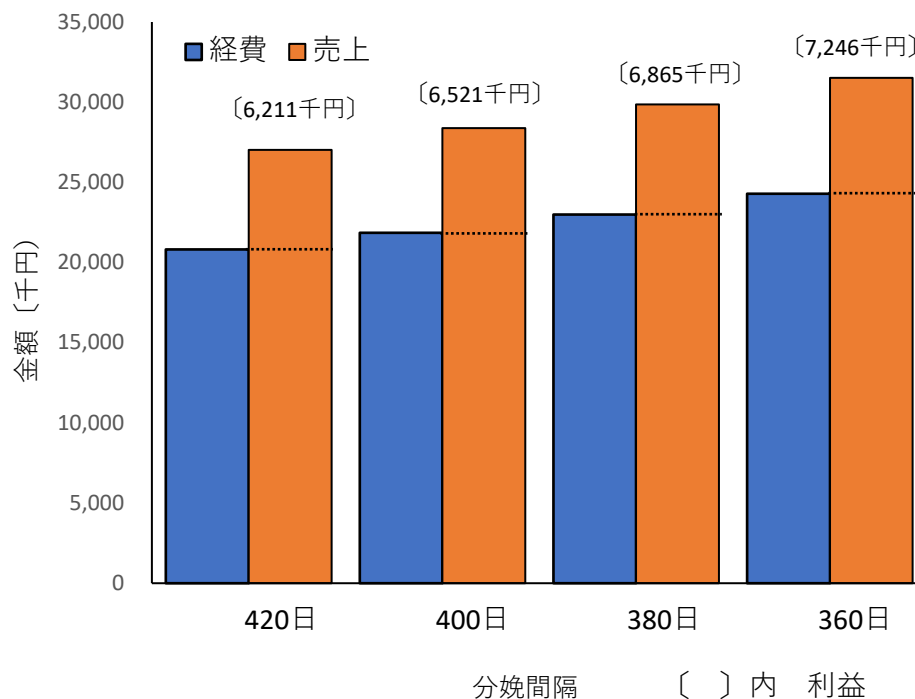


図1 分娩間隔の改善による収支の比較

(H31年度畜産物流通統計に基づく試算)

我が家の雌牛たちの分娩間隔は、大まかに次の式で計算できます

分娩間隔日数 = (365日 × 供用している繁殖雌牛の頭数) / 1年間に生まれた子牛の頭数

2. 和牛の繁殖周期を理解しよう

分娩間隔を短縮するためには、分娩後にどれだけ速やかに人工授精し受胎させることが出来るかが重要であることから、いかに早期に正常な性周期の回復を図るかがポイントとなります。

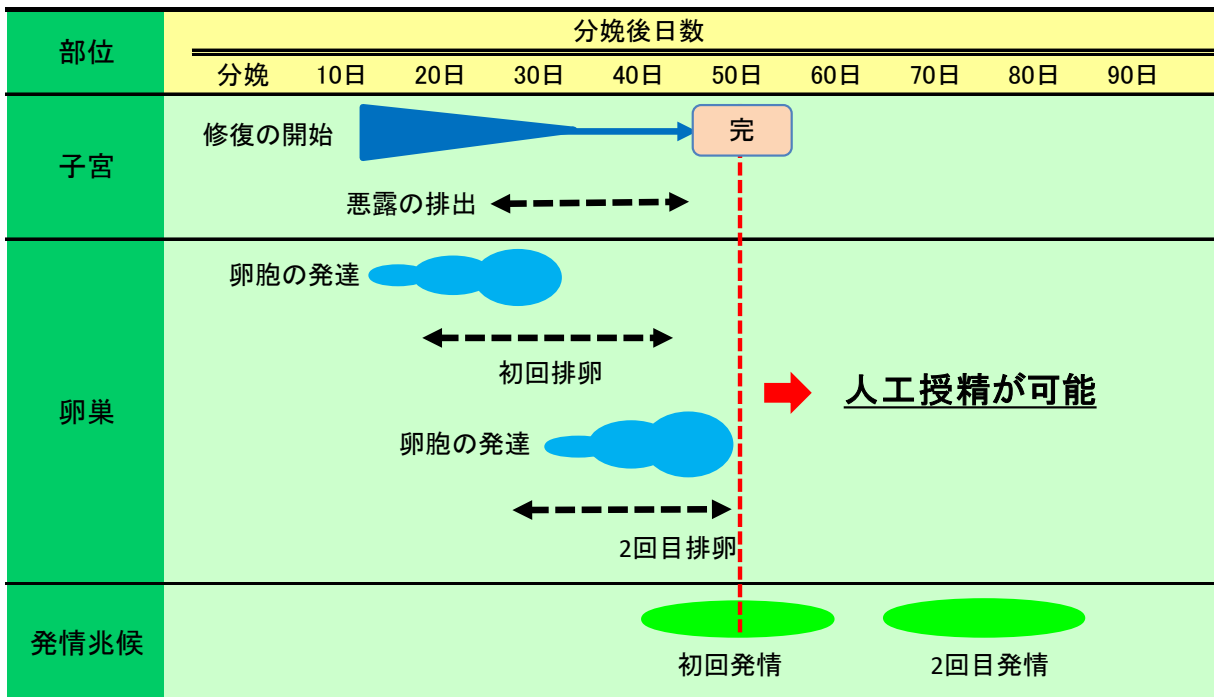
雌牛が分娩後に回復し受胎可能になるためには、

- ①妊娠による子宮のダメージが修復する
- ②卵胞が発達し正常な卵子が排卵される
- ③明瞭な発情が見られる

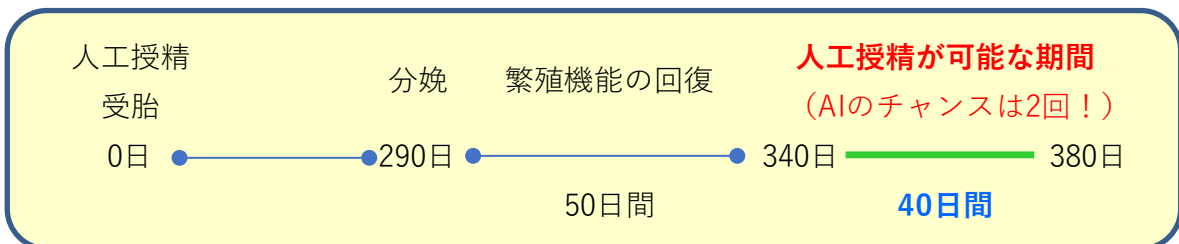
この3つの条件が揃う必要があります。

雌牛が分娩した後の繁殖機能は、一般的に下の表1のような経過で回復します。

表1 分娩後の繁殖機能回復までの様相



最近の傾向では、黒毛和種の妊娠期間は少し伸びて290日程度といわれていますが、これから逆算すると、380日以内で1産を達成するためには、分娩後90日以内に人工授精を行い受胎させる必要があります。先の3条件が揃うのは、自然哺育をしている場合、概ね分娩後50日とされているので、人工授精のチャンスは2回程度となります。



3. 380 日で 1 産させる

分娩間隔の短縮を実現するためには、

- (1) 分娩後の繁殖機能回復の早期化を図る
- (2) 発情発見を確実に行う
- (3) 人工授精による受胎率を向上させる

この3点が改善を図る上での重要なポイントとなります。
これらについて、その対策を考えてみましょう。

(1) 繁殖機能の回復

発情や排卵などの繁殖機能の回復には母牛の栄養状態や子牛への哺乳の有無が影響します。

①母牛（繁殖牛）の栄養管理

自然哺育の場合、授乳により栄養分が授乳に使われてしまうので、母牛は負のエネルギーバランスに陥りやすくなります。すると、発情などを誘起する性ホルモンの分泌が抑制され、無発情の状態が続きます。和牛の場合、哺乳量のピークは4週齢目（約1か月）前後とされていますので、このピークを過ぎて栄養状態が改善してくると、繁殖機能が回復に向かい妊娠が可能になります。

もし、分娩後、泌乳量に見合っただけの飼料の増飼が出来ないと、栄養分の不足により無発情の状態が続き、空胎期間が延びてしまいます。このことから **分娩後に適正量の増飼をすることは繁殖機能の早期回復を図るうえで非常に重要です。**

なお、初産牛は、まだ自らが成長途中なので、泌乳プラス自分が発育するための栄養が必要になり、経産牛よりも無発情の期間が長くなる傾向が見られます。時々、初産の後に発情の回復が悪く空胎期間が延びてしまう牛が見られますが、このような場合、生涯産子数などにも大きな影響が出ますので、特に初産から3産目までは不用意に空胎期間が伸びてしまわないよう注意が必要です。

栄養管理に関するポイントは次の通りです。

ア. 繁殖牛のステージ

繁殖経営において、分娩間隔などの繁殖成績向上には適正な飼養給与が必要ですが、これには繁殖牛の各ステージに応じて適正な量の飼養給与管理を行う必要があります。

経産牛の分娩周期は概ね次のようなステージに区分されます。ステージを理解して、時期に合った管理を行いましょう。

妊娠末期

- ・分娩予定日の2か月前から分娩までの期間になります。
 - ・この時期は胎児が急速に発育しますので、母牛に対し **胎児の発育に応じた給与飼料量の増し**
- ↓ **飼**い（母牛の体重が50kg程度増える程度）をする必要があります。

授乳期

- ・分娩後から子牛が離乳するまで（分娩後4か月頃を目安に）の期間になります。

繁殖機能回復への影響

分娩後の栄養水準

低栄養 高栄養

回復遅い ⇔ 回復早い

- ・自然哺育（親づけ）の場合、**泌乳に見合った飼料の給与量増**が必要です。
- ・和牛の場合、泌乳量は分娩後1～2か月でピークを迎え、その後徐々に減少していきます。

維持期

- ・離乳後から次の分娩予定日2か月前までの期間になります。
- ・受胎を確認したら、この期間中に**給与量を減量し**ボディーコンディションを整えます

イ. 栄養状態の判断

繁殖牛は繁殖周期によって体重や体型が変化するので、どの時点を標準的な体型とするのかは悩ましいところです。経産牛では、順調に種付が出来ていれば、維持期中盤である離乳後2か月から次の分娩の3か月前の期間が最も安定している時期になるので、この期間で適正な栄養状態に調整を行います。

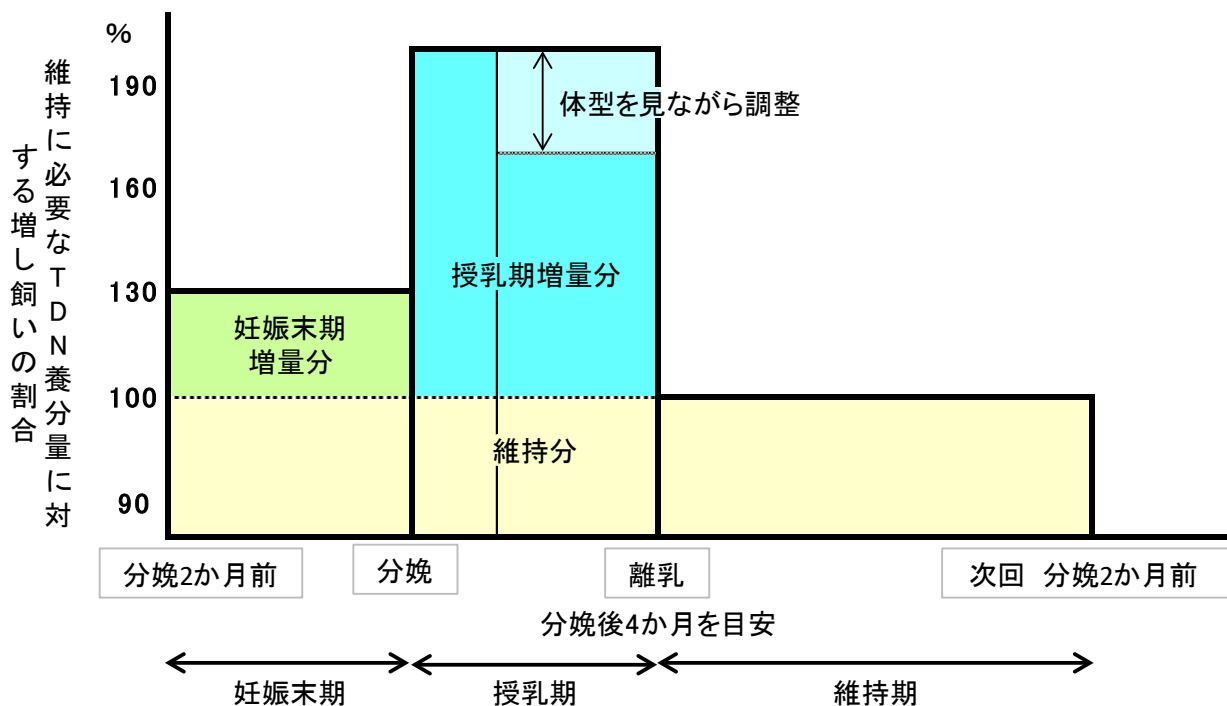
繁殖牛の栄養状態を表す指標の一つに栄養度指数があります。これは $(\text{牛の体重} \div \text{体高})$ で計算し**維持期の適正な値は3.5程度**になります。体重は体重推定尺などからの推定でかまいません。体高が130cmの母牛であれば450kg程度の体重が適度な栄養度合いとなります。

また、外貌や触診から判断する場合、後ろの肋骨が2～3本程度うっすらと見え、背骨や腰骨の骨の先端を触るとほんの少し脂肪層が感じられる程度が、維持期の栄養度として適正な状態と言えます。

ウ. ステージ別の飼料給与量

繁殖牛は各ステージにより必要とする栄養価が異なり、栄養の過不足は、太りすぎや不受胎などの障害の原因となります。

下の図は、各ステージにおける飼料給与量の増減の目安を示したものです。実際の給与量は農場ごとに使っている飼料が異なるので、それぞれ計算する必要がありますが、給与量の考え方は、この図のように維持期の飼料給与量を基準（100%）とし、各ステージの増し飼いをプラスしていくと考えてください。



a. 維持期の飼料給与量

維持期における給与飼料は、牧乾草やサイレージなどの粗飼料を主体に給与し、配合飼料はほんの少しの給与とします。発育期を終えた経産牛は、授乳などの負担が無ければ、良質な粗飼料だけでも十分な栄養を得ることが出来ます。この間に牛が過剰に太ると、分娩や種付けに支障がでる原因となってしまいます。

b. 妊娠末期の飼料給与

分娩末期には、胎児の急速な発育に合わせて飼料給与量を増加します（増し飼い）。増し飼いは胎児の発育に必要な養分を補い、母牛の分娩後の栄養的な負担を緩和するために必要です。

増し飼いの分量は維持期の給与量の3割増しを目安にしてください。実際の給与では、粗飼料の給与量を維持期と同じにし、配合飼料で不足分を補うようにします。この時期に必要以上に増し飼いをして母牛を太らせてしまうと、分娩事故や乳量の低下につながりますので注意が必要です。概ね、胎児の発育分として母牛の体重が50kg程度増える程度の増し飼いとします。

c. 授乳期の飼料給与

泌乳の分の栄養を補給するために配合飼料の給与量を増量します。和牛の場合、分娩後約1か月で泌乳量のピークを迎えますが、ピークを迎える前までに維持期の10割程度増し飼いをしてください。

ピーク以降も同量の飼料を給与し続けると、牛は過肥になりますので、乳量の低下に合わせて配合飼料を減らします。なお、この時期に十分な量の増し飼いが出来ていないと、発情回帰や子宮修復などの繁殖機能の回復が遅れ、分娩間隔が長くなるなどの支障が出てしまいます。

子牛を離乳したら、必ず飼料給与量を維持期の量に戻しましょう。

※注意！

未経産～1産目までの雌牛は未だ発育途中で、受胎後の維持期であってもタンパク質など自身自身を成長させるための栄養分が余分に必要です。この時期の牛には、配合飼料を給与するなどして発育に必要な栄養分を補うようにしましょう（育成用飼料を2～3kg程度 発育を観察し給与量は調整）

繁殖牛のステージ別飼料給与例（1日当たりの給与量） 体重 450kg
 給料量はあくまで目安。牛の太り具合をよく観察して、給与量を調節しましょう。

給与飼料の組み合わせ		ステージ毎の給与量(原物重:kg)		
		維持期	妊娠末期	授乳期
		DM 44.0 CP 5.2 TDN 27.3	DM 87.5 CP14.0 TDN 69.0	DM 87.5 CP14.0 TDN 69.0
イタリアンサイレージを主体とした給与	イタリアンサイレージ	12	12	12
	繁殖用配合飼料	0	1.5	3.5
	充足率(CP(%):TDN(%))	127:108	116:105	105:110
	イタリアンサイレージ	9	9	9
イタリアンサイレージと稲わらを組み合わせた給与	稲わら	2	2	2
	繁殖用配合飼料	0	1.8	3.7
	充足率(CP(%):TDN(%))	115:106	113:109	102:111
	イタリアン乾草	5	5	5
イタリアン乾草とイネWCSを組み合わせた給与	イネWCS	2.5	2.5	2.5
	繁殖用配合飼料	0	1.8	3.8
	充足率(CP(%):TDN(%))	113:101	108:101	105:112
	チモシー乾草(輸入)	6	6	7
チモシー乾草(輸入)を主体とした給与※注意	繁殖用配合飼料	0.5	2.2	4.2
	充足率(CP(%):TDN(%))	96:108	99:108	100:121

※注意！！

特に輸入乾草類は、飼料中のカロテン分が低い場合が多いので、乾草の単独での給与はなるべく避けて下さい。どうしても輸入乾草類を主体にする場合は、βカロテン剤等を添加するなどしてビタミンを補給しましょう。

②早期離乳による効果

一方で、子牛による哺乳刺激も繁殖機能の回復を遅らせます。子牛を早期に離乳させると排卵や発情の回帰が早まることから、人工哺育による早期離乳に取り組む生産者の方も増えてきています。兵庫県で行われた試験では、分娩後7日目に離乳した場合、初回発情が分娩後30~34日で来たとの報告があります(福島ら 1996)。

ただし、難点として、人工哺育による手間や経費がかかるのと、飼養管理が不適切だと子牛の発育に影響が出てしまうので、これらのことを十分に踏まえて取り組む必要があります。

繁殖機能回復への影響
離乳時期
 早い 遅い
 回復早い⇔回復遅い

トピック：畜産酪農研究センターにおける暑熱期の超早期離乳に関する試験

夏場の暑熱期には、受胎率の低下が見られます。この時期に超早期離乳をすることで、発情回帰を早め、分娩間隔を短縮可能であるかを検証しました。

【試験方法】

7月~9月の暑熱期に分娩した雌牛を、分娩後3~5日の極早期に母子分離し子牛を人工哺育した区(試験区)と母子分離せずに自然哺育とした区(対照区)に区分し、初回発情後、受精卵移植を行い、繁殖成績を調査しました。

【試験結果】

試験区と対照区を比較したところ、分娩から初回排卵までの日数が試験区で短くなる傾向が見られました。また、分娩から初回発情までの日数、空胎日数についても統計的な有意差は認められなかったものの試験区の方が短く、受胎率に関しても試験区の方が高い結果でした。

表 試験区分(暑熱期)の繁殖成績について 異符号間(P=0.05)

試験区	初回排卵(日)	初回発情(日)	空胎日数(日)	受胎率(%)
対照区(母子同居)	34.3±2.9a	51.7±14.0	95.0±0.0	33.3
試験区(早期母子分離)	23.3±2.3b	33.0±5.6	60.7±9.6	75.0

また、哺乳によるストレスを調べるために、分娩前後の血中抗酸化物質(d-ROMs、BAPPテスト)を測定したところ、酸化ストレスの指標となるd-ROMsは対照区では分娩1ヵ月前から分娩後にかけて有意に増加しましたが、試験区では有意な増加は見られませんでした。

これらのことから、暑熱期における早期母子分離は、繁殖機能の回帰を早めるのとともに、母牛のストレスを低減し、これらの効果によって早期の受胎率が向上することが示唆されました。

(2) 発情の確認

人工授精を確実にするには発情を的確に発見しなければなりません。先に述べたように、正常な雌牛であれば分娩後 50 日以内に初回発情が見られるはずですが、もし、発情が見られない場合、単に人の見落としによるものか、栄養不足や卵巣などの疾患によるのかを見極める必要があります。

発情の発見率を高めるには発情観察が重要です。スタンディング発情は 18 時間程度見られますので、毎日、なるべく間隔を開けて朝夕の 2 回、1 回 30 分以上の発情の観察を行ってください。

なお、繋ぎ飼いの場合には、スタンディング行動を目安にすることが出来ませんので、牛の行動や粘液の露出、食欲などを良く観察して発情を見つけます。特に、発情期の牛は平時よりも起立している時間が長くなる傾向があるので、これも目安となります。

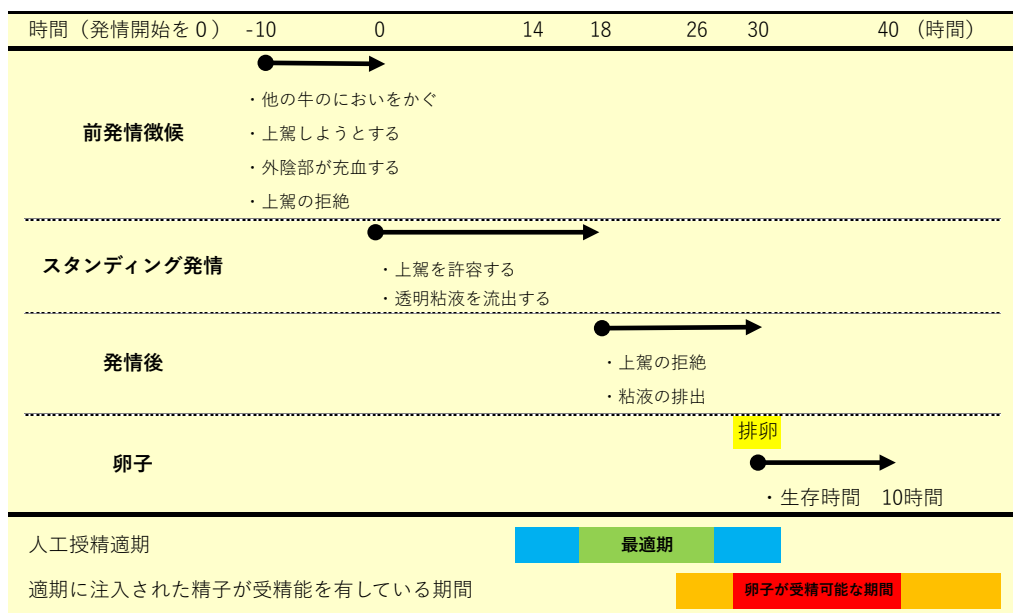
(3) 人工授精のタイミング

分娩間隔 380 日で 1 産を達成するためには、分娩後 2 回以内の人工授精で確実に受胎させる必要がありますが、このためには、良好な発情の際にタイミング良く精液注入を行うことが必要になります。そのため、受胎率向上には、授精適期の判断が非常に重要なポイントになります。

発情を迎えた雌牛が上駕などの交尾行動を許容する期間を発情期と言います。発情期はこの上駕行動を目安に判断しますので、陰部の充血、粘液の流出などの発情徴候が見られても、この上駕を許容する行動が見られなければ、前発情期もしくは発情終了期と判断します。

牛の排卵は発情開始から概ね 31 時間後で起こります。卵子は排卵されてから約 10 時間しか受精をする能力が持続しません（希に長い場合もあります）。そのため、この間に精子が卵子まで辿り着くように精液を注入する必要があります。精子は、人工授精をしてもすぐに受精出来るわけではありません。注入部位から受精場所である卵管膨大部まで到達するのに約 7 時間、受精能力を獲得するまでの子宮内滞留時間が約 4 時間必要になります。そうすると、**人工授精の時期は、スタンディング発情が見られる間は未だ早すぎ、スタンディング発情が終わるころから排卵されるまでの間に精液を注入することが最適の時期となります。**

昔から用いられている AM-PM 法は、午前の発情確認の場合午後に人工授精、午後に発情発見の場合、翌日の午前人工授精を行うという方法ですが、排卵の 11 時間前の時期は、ちょうどスタンデ



牛の発情兆候と人工授精の適期の関係

イング発情がもうすぐ終わる時期に当たりますので、朝夕決まった時間に発情観察を行い、それに基づいて授精時期を判断することができます。

このように、適期での授精によって受胎率を向上させるためには、スタンディング発情的な確な観察が何より重要となります。

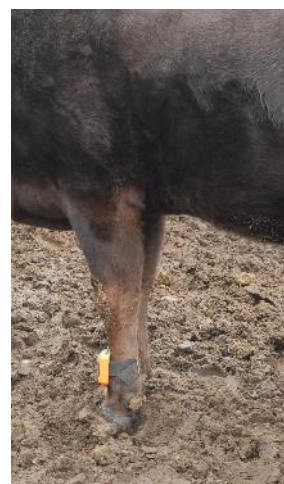
人工授精の実施時期	
発情発見	人工授精時期
午前 9 時以前	当日の午後
午前 9～12 時	当日の夕方～翌日の早朝
午後	翌日の午前中

(4) 発情発見システムの活用

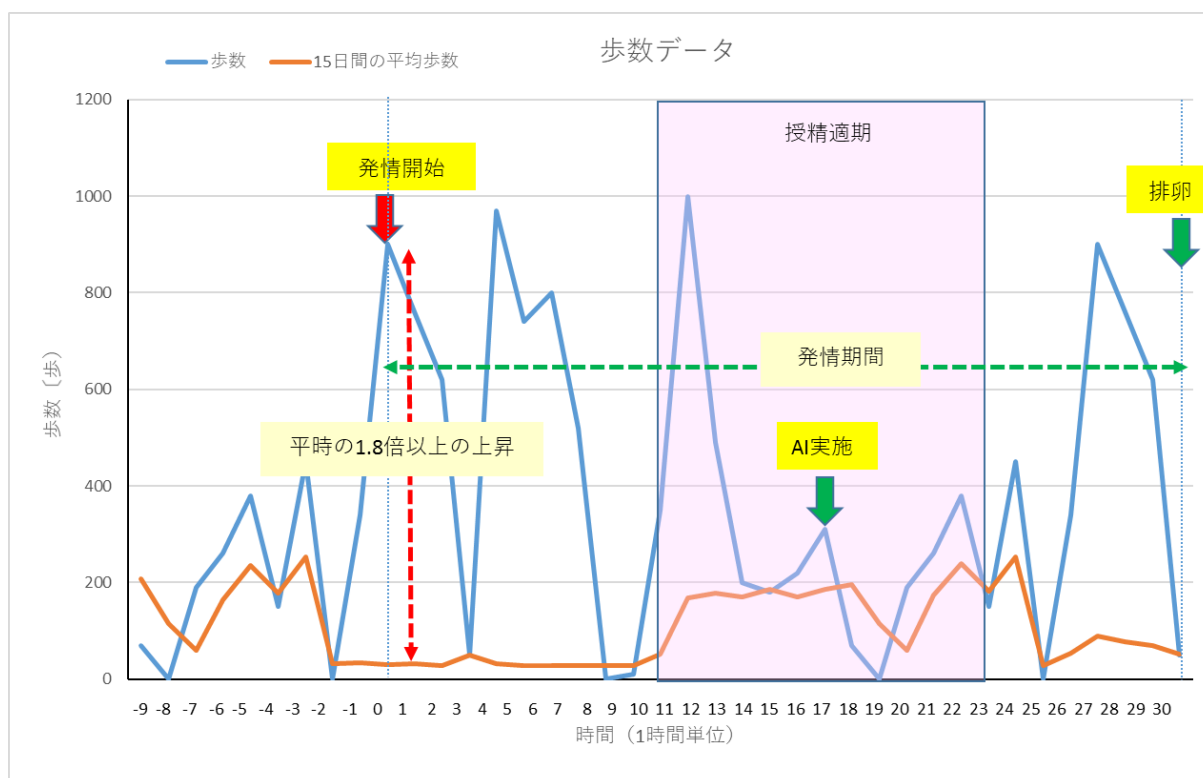
牛の人工授精を成功させるためには、排卵のタイミングを基準とした適期に精液の注入を行う事が必要です。前述のとおり、牛はスタンディングなど発情開始の兆候が観察されてからおおよそ 30 時間後に排卵をしますので、発情の開始が発見できれば、それを基準に排卵時間を推定することが出来ます。したがって、受胎率を向上させるためには、いかに発情の見逃しを防ぐかが重要な問題です。しかし、そのために繁殖牛を昼夜兼行で見張っていることは不可能ですし、繁殖経営の規模が拡大すると多数の牛を常時観察することが困難となり、授精適期を見逃す確率が高くなってしまいます。

牛では、牛の活動量増加により発情を検知する方法が 1970 年代にすでに研究されており、発情時には歩数が 2～4 倍に増加することが報告されています。近年では、様々なセンサー技術を使って牛の行動を常時モニタリングし、発情の開始を自動的に感知することで適正な種付時期を知らせてくれるシステムが開発されています。

このシステムの内、早期に実用化されたのは、雌牛の足に無線送信機能の付いた歩数計を装着し、歩数の変化で発情を発見するシステムです。



◎歩数計を用いた発情発見システムの原理



歩数計による発情発見システムでは、雌牛の蹄に付けた無線式の歩数計から送られてきたデータを、一定時間ごとに集計し、同一時間帯における歩数の平均と比較して急激な上昇が見られた時点を発情開始と認識します。そして、その発情開始時間を基準に一定時間を授精適期として示します。

センターで使用しているシステムは、歩数を1時間毎に集計し、個体毎に同じ時間帯における過去15日の平均歩数と比較し、歩数の値が平均値の1.8倍を示した場合、発情開始として表示します。そして、発情開始から10時間後～21時間後までを授精適期として表示されるよう設定されています。

トピック 発情発見システムを活用した適期授精による受胎率向上技術

センターでは、平成28年度から無線の歩数計を用いた発情発見システムを導入し、実証試験を行ってきましたが、その概要は次のとおりでした。

【試験方法】

- (1) 供試牛：センター繫養の黒毛和種繁殖雌牛（常時飼養約60頭）
- (2) 試験期間：平成23(2011)年4月～令和2(2020)年3月
- (3) 導入システム：牛歩（株）コムテック：宮崎県
- (4) 調査項目：人工授精（AI）、受精卵移植（ET）、受胎率、歩数データ、発情持続時間
- (5) 調査方法：発情発見システムの導入4年前から導入4年後までの8年間について、受胎率等を調査しました。また、牛歩の示す発情開始（1時間あたりの合計歩数が、15日間の同時刻平均の1.8倍増を連続記録した場合）及び授精適期（発情開始から6～22時間の間）による成績を調査し、牛歩導入の効果を検証しました。

【試験結果】

(1) システム導入前後の成績

発情発見システムの導入前後の繁殖成績を比較したところ、AI受胎率は65.9%で8.8%向上しました。

(2) システム導入の効果

システムが示す授精適期（発情開始後6～22時間）にAIを実施した繁殖牛の平均受胎率は75%でしたが、適期外にAIした場合は56%でした。

AIを行った時間の内訳を見ると、発情開始後9～20時間にAIを実施した場合、特に発情開始後15～17時間でのAIで受胎率が84%と高く、発情開始時間を基準としてAIを適期に実施することが受胎率の向上に有効であることが実証されました。

また、システムで示された発情開始時刻を調査したところ、発情が確認された内の60%が早朝や夜間の時間帯で、これらの夜間発情牛に対するAI受胎率は75%と高く、システムによる発情発見の見逃し防止が有効であることが実証されました。

(3) リピートブリーダー牛について

AI・ET実施回数が6回以上ある牛をリピートブリーダー（RB）牛とし、成績を比較したところ、システム導入後には空胎日数は平均7.1日、分娩間隔は平均54.9日短縮し、RB牛においても繁殖成績の改善が見られました。また、初産月齢も1.6か月短縮し平均24.3か月齢でした。

4 我が家の繁殖成績を把握しよう

分娩間隔を短縮するために、まずは。我が家の繁殖成績を分析してみましょう。

(1) 分娩間隔

今回の分娩日－前回の分娩日 < 380 日

(2) 分娩後の発情回帰

分娩後の初めての発情日－分娩日 < 50 日

(3) 発情発見率

分娩後 50 日以降に 21 日周期で発情が回帰していると仮定します。

(分娩後日数－50 日) / 21 日 = 発情回帰後の発情回数 (理論値)

発情発見率 = 人工授精した回数 / 発情回数 (理論値) > 75%

(4) 分娩後 90 日以内の受胎率

分娩後 90 日以内に受胎確認できた牛 / 未受胎牛 > 80%

我が家の雌牛たちの繁殖成績を分析し、繁殖成績の悪い牛をピックアップして、状況に応じた改善を図りましょう。

また、繁殖障害などの疾患が疑われる場合は、かならず獣医師に診断を依頼しましょう。