

解説1

新しい牛群検定成績表について(その5)

～頭数と繁殖成績の見方～ (牛群構成と分娩間隔)

電算センター 電算課長 相原光夫

牛群検定には次の4つの機能があります。

1) 飼養(健康)管理、2) 繁殖管理、3) 乳質、衛生管理、4) 遺伝的改良

先号まで、この4つの機能のうち1) 飼養(健康)管理として、泌乳曲線を利用した牛群管理、個体管理をQ & Aを交えて解説してきました。牛群検定成績表は、泌乳曲線という考え方が欠かせないものであり、検定牛個体の飼養(健康)を管理するための基本であることをご理解いただけたかと思います。

今回は、視点を変えて、牛群検定において最も基礎的な項目である「頭数」の見方を紹介したいと思います。「なんだ？頭数なんて牛を数えるだけじゃないか？何をあらためて？」と思われるかも知れません。しかし、考えてみてください。農家の生乳出荷という財布にもっとも影響するファクターはなんだと思われますか？濃厚飼料？遺伝力？いいえ違います。当たり前ですが、農家に何頭の搾乳牛が繋養されているか、すなわち頭数なのです。また、搾乳牛頭数を左右する大きなファクターは、繁殖成績です。分娩して搾乳牛になるわけですからこれも当たり前ではあります。搾乳牛頭数を追いかけるだけでも、かなりの繁殖管理を行うことができますので、基本的な繁殖管理についてもあわせて紹介したいと思います。

1 牛群構成

(1) 移動13カ月成績—牛群構成

まず、生乳生産としての頭数を考えるための基本をご紹介します。

検定牛個体1頭1頭が分娩後の時期により生産量が上下する泌乳曲線の中で乳生産を行うことは、乳牛の生理として避けようがありません。そうしますと、酪農経営として、安定した生乳量を出荷するためには、次のことが堅守されてなければなりません。

①毎月一定数の搾乳牛がいること

→毎月の頭数が一定でなければ、毎月の出荷が安定しないのは自明です。

②牛群の平均搾乳日数が160日程度であること

→牛群として、常時泌乳曲線のほぼ中央である160日を保てれば、生理的要因で上下することはありません。

③毎月の分娩頭数ができるだけ一定であること

→分娩により泌乳を開始してはじめて搾乳牛となるわ

【図1】

牛群検定成績を過去13カ月の推移で比較検討します。前年成績などとも比較して安定的に推移していることが重要です。

平成20年8月1日～
平成20年8月31日 月間→

平成19年11月1日～
平成20年10月31日 年間→

移動 13カ月 成績	牛 群 構 成					
	経産牛	搾乳牛	搾乳牛率	搾乳日数	頭数	分娩
検定年月日						
19.11.07	18	16	89	240	1	
19.12.04	18	16	89	267	1	
20.01.09	16	16	96	256		
20.02.06	16	14	88	262	1	1
20.03.11	17	15	84	225	1	1
20.04.05	17	15	88	250		
20.05.07	15	14	93	276	1	1
20.06.06	15	14	93	271		
20.07.08	16	14	91	304	1	1
20.08.05	16	13	85	307	2	2
20.09.04	17	11	79	279	1	1
20.10.07	19	14	77	241	5	2
20.11.06	20	17	82	202		
平均・計	16.3	14.2	88	264	14	9
前年成績	16.3	14.2	88	239	14	6

けですから、安定した繁殖性が求められます。

これら基本事項をチェックするのが、図1に示した移動13カ月成績のうち牛群構成になります。最近13カ月の推移を見ることができ、年間の平均や対前年との比較も行えるようになっています。

話が少々外れますが、検定を一時的に休止した場合、移動13カ月成績には「休」と表示されます。検定は休まずに継続に行わないと、しっかりした成績を得ることができません。よほどやむ得ない限りは、休まないようにしましょう。

(2) 経産牛、搾乳牛、搾乳牛率、平均搾乳日数

① 経産牛、搾乳牛頭数

移動13カ月成績の推移として、毎月安定した頭数になっているかどうか？チェックします。経営規模の拡大または縮小などの心当たりが無いのであれば、通常は牛群の更新（淘汰等）は、牛床数に制限もありますので、1頭入れば1頭出るという風に計画的に行われることになります。ですので、もし頭数の増減が激しい場合は、何らかのトラブルが発生していると考えられます。例えば、周産期病の多発などにより、淘汰したくない牛を淘汰せざるを得なかった、または早めに乾乳して治療に専念せざるを得なかったなどの事象が考えられます。除籍理由などもあわせてチェックするのが良いでしょう。13カ月の推移を見ることができ、問題発生の際期的な要因なども発見できます。

図2の例では、年平均で経産牛頭数16.3頭の小さな牛群ですが、15頭～20頭までちょっと安定していないようです。5月6月の頭数減少が著しいようですので、確認が必要です。

【図2】

通年的に安定した頭数が飼養されているかどうかをチェック！高能力とか、繁殖成績とか言う前の安定した生乳生産の最も基本的なことです。

残念ながら、この農家はあまり安定的とは言えないようです。

移動 13カ月 成績	牛 群 構 成				成 分		
	経産牛	搾乳牛	搾乳牛率	搾乳日数	頭数	初産	雌
検定年月日							
19.11.07	18	16	89	240	1		
19.12.04	18	16	89	267	1		
20.01.09	16	16	96	256			
20.02.06	16	14	88	262	1	1	1
20.03.11	17	15	84	225	1		1
20.04.05	17	15	88	250			
20.05.07	15	14	93	276	1		1
20.06.06	15	14	93	271			
20.07.08	16	14	91	304	1		1
20.08.05	16	13	85	307	2	1	2
20.09.04	17	11	79	279	1		1
20.10.07	19	14	77	241	5	2	2
20.11.06	20	17	82	202			
平均・計	16.3	14.2	88	264	14	4	9
前年成績	16.3	14.2	88	239	14	2	6

② 搾乳牛率

搾乳牛率は、経産牛頭数と搾乳牛頭数の比率になります。安定した生乳生産のためには、泌乳曲線上の各時期に偏りなく牛がいなければなりません。そうしますと理想的な搾乳牛率は必然的に決まってきます。図3に示しましたとおり目標とする理想的な分娩間隔は、380日ですから、乾乳日数60日とすれば、理想的な搾乳牛率は次のように計算されます。（目標とする分娩間隔380日については、「2分娩間隔」で補足解説します。）
搾乳牛率＝搾乳牛÷経産牛＝ $(380-60) \div 380 \approx 85\%$
すなわち、搾乳牛率85%が通年的に保たれていればベストです。

もし、搾乳牛率が90%を超えるような農家であれば、これは繁殖に問題があることを示します。すなわち、受胎しないので、搾乳日数がどんどん伸び、次の分娩に備えるための乾乳中の牛がほとんどいないことを示します。例えば、多いパターンでは、夏季にどうしても種がとまらず、本来夏季に受胎すべき牛が秋季にまでずれ込んだりするとこういった事象が発生します。

逆に搾乳牛率70%以下というような農家にも問題があります。この場合のパターンとしては、例えば、乳

房炎を多発してしまい、治療のために早めの乾乳をしてしまった牛が多い場合や、低能力牛の淘汰などを一度期におこなったような場合になります。いずれにせよ、安定した出荷は望めませんので改善が必要です。

注) 搾乳牛率の頭数の計算方法は、例えば1カ月間30日を通して飼養されていれば1頭と数えますが、15日間だけ飼養して淘汰したような場合、 $15 \div 30 = 0.5$ 頭と数えます。従いまして、成績上の頭数を電卓で割り算しても成績表上の正確な搾乳牛率にはなりません。

③平均搾乳日数

平均搾乳日数は、成績表上では「平均」という言葉を略して「搾乳日数」と表示しています。②で示した搾乳牛率は搾乳牛頭数と乾乳牛頭数の関係から、搾乳牛が泌乳曲線上の各時期にバランス良く牛が飼養されているかを端的に見ることが出来る訳ですが、少々おおざっぱな数値ではあります。そこで、もう少しバランスをしっかりと把握するための指数が平均搾乳日数になります。目標とする理想的な分娩間隔は、380日ですから、乾乳日数60日とすれば、理想的な農家の平均搾乳日数は次のように計算されます。

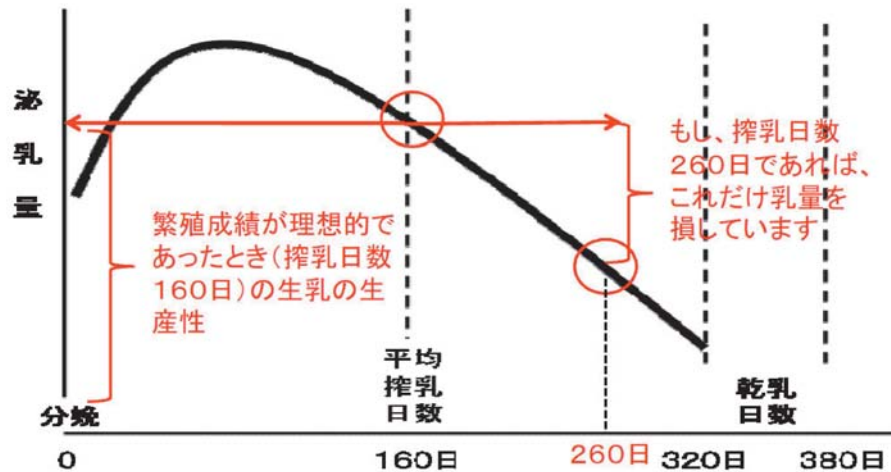
農家の平均搾乳日数＝

$(380 - 60) \div 2 = 160$ 日

すなわち、繁殖に一切偏りがなく、搾乳期間320日にまんべんなく牛がいれば、その平均は真ん中(160日)になるという考え方です。この数値は、乾乳牛については加味されてませんが、牛群にとって、もっとも効率の良い生産性を示すための繁殖成績として、非常によく使われている数値になります。通常、

【図3】

搾乳牛率＝(分娩間隔380日－乾乳60日)／分娩間隔380日＝約85%が理想
平均搾乳日数＝(分娩間隔380日－乾乳60日)／2＝約160日が理想
どちらも年間を通して安定していることが重要です！



繁殖成績はなかなか乳量という生産性と結びつけて考えることが困難なのですが、この平均搾乳日数に限っては、素直に生産性と結びつけることができます。図3に示したとおり、平均搾乳日数を見るだけである程度牛群の生産性を想像できます。

④搾乳牛率と平均搾乳日数の実際

さて、図4に示した農家の例ですが、搾乳牛率、平均搾乳日数ともに良いとは言えない成績です。とりわけ悪いのは平均搾乳日数です。慢性的に160日を越えています。年平均264日ですので相当なものです。そう

【図4】

搾乳牛率85%、
平均搾乳日数160日が理想。
しかも、通年的に安定してなければなりません。

残念ながら、この農家はあまり良くありません。とりわけ、搾乳日数が慢性的に悪く、繁殖成績に問題があることが予測されます。

移動 13ヵ月 成績	牛 群 概 況				成 分 産	
	経産 牛	搾乳 牛	搾乳 牛率	搾乳 日数	頭数	初産 雌
検定年月日						
19.11.07	18	16	89	240	1	
19.12.04	18	16	89	267	1	
20.01.09	16	16	96	256		
20.02.06	16	14	88	262	1	1
20.03.11	17	15	84	225	1	1
20.04.05	17	15	88	250		
20.05.07	15	14	93	276	1	1
20.06.06	15	14	93	271		
20.07.08	16	14	91	304	1	1
20.08.05	16	13	85	307	2	1
20.09.04	17	11	79	279	1	1
20.10.07	19	14	77	241	5	2
20.11.06	20	17	82	202		
平均・計	16.3	14.2	88	264	14	4
前年成績	16.3	14.2	88	239	14	2

しますと、図3に示したとおり相当の乳量を損していることが考えられます。この乳量の損失は、泌乳持続性と大きく関連していて、乳期を通じて泌乳量が下らない農家であれば影響は少ないのですが、泌乳持続性が悪い農家であれば大きく生産量を下げることになります。具体的にどの程度影響したか？についても、新しい検定成績表では、大体の目安量を知ることができます。それには検定成績表の左下に掲載している検定日乳量階層を利用するのですが、その利用方法については、次号以降に譲りたいと思います。

(3) 平均搾乳日数と平均分娩間隔

平均搾乳日数の理解を深めるために、ちょっと余談を記したいと思います。図3に理想的な平均搾乳日数を求めるための計算式を示しました。

$$\begin{aligned}(\text{平均搾乳日数}) &= (\text{平均分娩間隔} - \text{平均乾乳日数}) \div 2 \\ &= (380 - 60) \div 2 = 160 \text{日}\end{aligned}$$

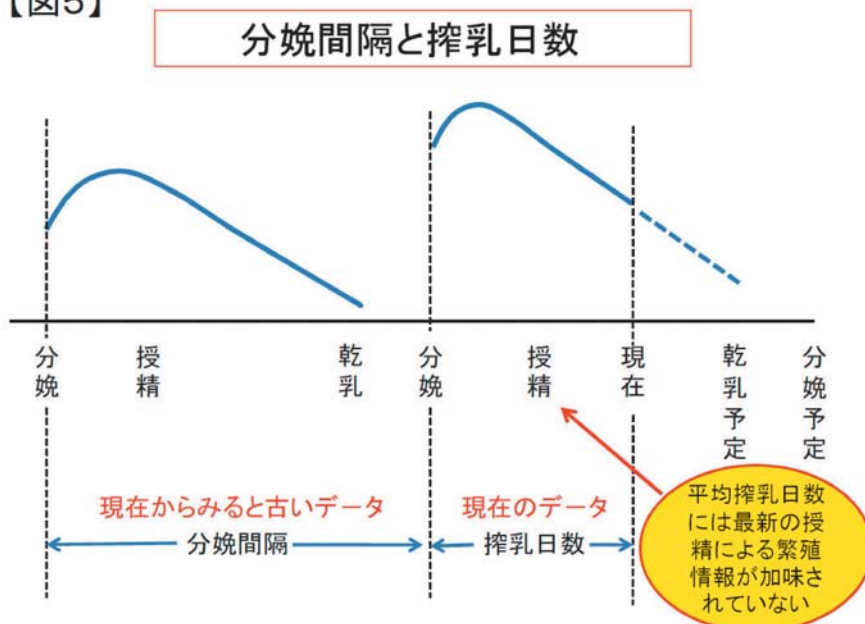
さて、この計算式に理想値ではなく、実際の農家の成績表から平均分娩間隔と平均乾乳日数を拾って入れたときに、計算される平均搾乳日数は、図4の搾乳日数の値と合致するでしょうか？

繁殖に偏りがないのであれば近似するのでは？いいえ、違います。この場合の考え方は、根本的に間違えているところがあります。答えは図5に示したとおりで、分娩間隔と搾乳日数はとりまとめる対象となっている乳期が別物です。また、分娩間隔は、2産以上しないと計算できませんが、搾乳日数は、初産牛でも計算できます。ですので、左辺と右辺は、取りまとめている時点も違えば、対象となる産次も異なるわけですから、合致することはないわけです。

分娩間隔という概念も、極めて良く使われる繁殖成績ですが、それは前乳期のもの、端的に言えば、1年前の繁殖成績であり、現在の農家の繁殖性を示しているものではないということです。このことは繁殖成績を利用するにあたって重要事項です。もし、今これから繁殖を改善しようと考えた場合、分娩間隔を指標と

してしまうと、繁殖改善の努力の成果が検定成績表に現れるのは、1年後となりなかなか結果が現れないということを意味するからです。その点、平均搾乳日数は今現在の搾乳日数を見るという意味では分娩間隔よりは比較的早く反応が返る指標です。しかし、平均搾乳日数にも繁殖成績としては欠点があります。それは、搾乳日数を追いかけるため、授精受胎が完了した牛も、そうでない牛も一緒くたに扱ってしまう点です。つまり、乾乳という行為により繁殖成績を間接的に評価している数値であるため、直接的に今現在の繁殖成績を示していません。繁殖成績を改善しようとしたとき、こういった数値を指標とするか、その数値の性質はどういったものか、見極めることが大切です。今回の新しい成績表では、直接、今現在の繁殖成績を示すJMR（繁殖における平均遅延日数）という新しい概念の繁殖成績を採用しています。JMRについては、また、次の機会に紹介したいと思います。

【図5】



(4) 分娩頭数、初産頭数、雌分娩

① 分娩頭数

安定した生乳生産のためには、安定した飼養頭数、搾乳牛頭数が必要なのは、これまで述べたとおりです。そのなかで、基本になるのが通年的に安定した分娩頭数、言い換えれば毎月ほぼ同数の分娩があることが重要です。安定した分娩頭数を確保するには、安定した繁殖成績が必要なのは言うまでもありません。図6の

例では、残念ながら、安定した毎月の分娩頭数とは言えないようです。4～7月の分娩頭数が少ないのは、昨年夏季の繁殖成績が思わしくなかったことを意味しています。その後8～10月の分娩数が多いのは、夏季の繁殖が遅れたものが秋季にまとめて受胎してしまったことを意味します。この例の農家は、先の平均搾乳日数なども思わしくなく、繁殖に問題を抱えていることは自明のようです。

【図6】

季節に捕らわれず、通年的に毎月一定の分娩頭数があることが、安定した生乳生産の基本です。

残念ながら、この農家はあまり良くありません。とりわけ、4～6月の分娩頭数が少なく、8～9月の分娩頭数が多いのは、夏場の受胎が思わしくなかったことをしめします。

移動 13ヵ月 成績	牛 群 構 成					分 娩		
検定年月日	経産牛	搾乳牛	搾乳牛率	搾乳日数	頭数	初産	雌	雄
19.11.07	18	16	89	240	1			
19.12.04	18	16	89	267	1			
20.01.09	16	16	96	256				
20.02.06	16	14	88	262	1	1	1	
20.03.11	17	15	84	225	1		1	
20.04.05	17	15	88	250				
20.05.07	15	14	93	276	1		1	
20.06.01	15	14	93	271				
20.07.08	16	14	91	304	1		1	
20.08.05	16	13	85	307	2	1	2	
20.09.04	17	11	79	279	1		1	
20.10.07	19	14	77	241	5	2	2	
20.11.06	20	17	82	202				
平均・計	16.3	14.2	88	264	14	4	9	
前年成績	16.3	14.2	88	239	14	2	6	

しまうようなことは避けるべきです。

また、雌が生まれた数を併せて表記しています。これは、F1も含めての雌産子なので、そのまま後継牛候補という意味ではありません。雌の数え方は、雌単子のときは1、雌雌双子のときは2、雄雌双子のときは0と数えていますので、注意が必要です。生物学的には雄が若干多いとされていますが、通常は雄雌半々と考えて差し支えありません。最近では性別別精液も配布されていますので、積極的に利用している農家であれば、期待通りの性比になっているかどうか、確認することができます。

2 分娩間隔について

(1) 目標とする分娩間隔380日

我が国の平均分娩間隔は図7に示すように、残念ながら漸増の一途をたどっています。一方、分娩間隔の目標値は牛群検定事業が開始された当初から一貫して380日を目標としてきています。最近、「分娩間隔380日を目標とすることは、現実問題として難しいのではないか」という声もあるようです。分娩間隔380日については、今回の

② 初産頭数、雌

分娩した牛のうち、初産のものを示しています。初産牛は産次を重ねた牛と比較して生乳生産量も低く、また難産しやすく、成長過程であるなど、飼養管理上も特別な技術が必要です。ある月に初産分娩が集中して

の本稿のテーマである繁殖管理を理解するための基本であることは、既述の通りです。もう少し掘り下げて解説します。

(2) 分娩間隔380日の背景

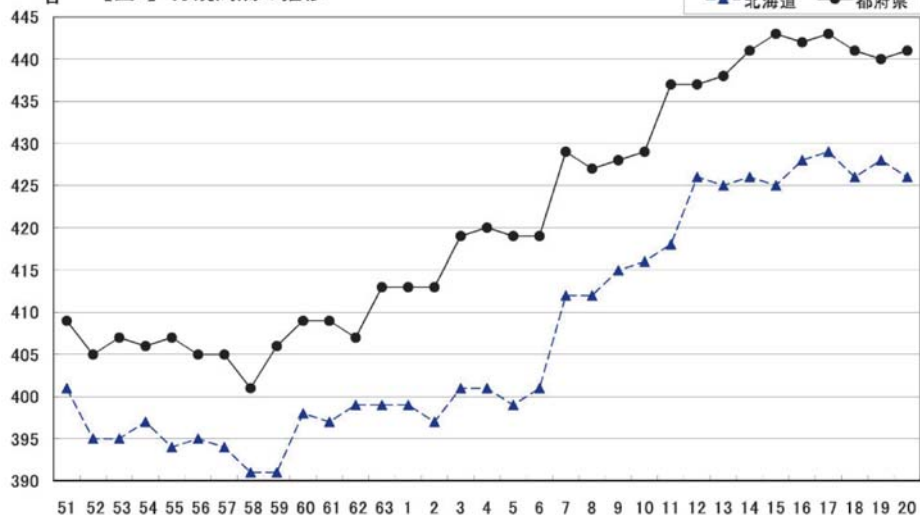
分娩間隔380日は次の考え方によるものです。

分娩間隔380日＝

妊娠日数280日＋生理的空胎日数60日＋授精期間40日

牛の性周期は21日間ですので、授精期間を40日間もつことで、授精をおおよそ3回行うことができます。すなわち、目標の考え方は「生理的空胎を終了したら、直ぐに授精開始し3回までに受胎させましょう！」というシンプルなもの。

【図7】 分娩間隔の推移



(3) 分娩間隔380日と受胎率

こういったシンプルな考え方に基づく分娩間隔ですが、図7のように漸増する一方なのはどこに原因があるのでしょうか？少々数字の遊びに見えるかも知れませんが、分娩間隔380日を達成するために授精期間40日間で種をとませるための受胎率を計算してみます。①受胎率とは、1回の授精で受胎する比率のことで、例えば受胎までに授精を3回行ったのであれば、受胎率は次のように計算します。

$$\text{受胎率} = \frac{1}{\text{受胎までに要した授精回数 3回}} = 33\%$$

すると、このことから次のように計算することができるとがわかります。

$$\text{受胎率} = \frac{1}{\text{受胎までに要した授精回数}}$$

$$\text{受胎までに要した授精回数} = \frac{1}{\text{受胎率}}$$

②そうすると、性周期は21日ですから、目標とする分娩間隔380日を達成するためのもととなる授精期間40日のための受胎率は次のように計算できます。

授精期間 40日＝受胎までに要した授精回数×性周期 21日

$$\text{授精期間 40日} = \frac{1}{\text{受胎率}} \times \text{性周期 21日}$$

$$\text{受胎率} = \frac{\text{性周期 21日}}{\text{授精期間 40日}} = 52.5\%$$

分娩間隔380日を達成するための受胎率52.5%は、決して無理な目標ではないことをご理解いただけると幸いです。（注）

(4) 分娩間隔380日の実際

それでは何故分娩間隔380日が達成されないのでしょうか？

分娩間隔については、2 (2) でシンプルな考え方を示しましたが、実際の酪農経営では次の計算式によります。

$$\text{分娩間隔} = \text{妊娠期間 280日} + \text{分娩後初回授精日数} + \text{性周期 21日} \times \text{受胎までに要した授精回数} / \text{発情発見率}$$

または、

$$\text{分娩間隔} = \text{妊娠期間 280日} + \text{分娩後初回授精日数} + \text{性周期 21日} / (\text{発情発見率} \times \text{受胎率})$$

すなわち、分娩間隔380日を達成するには、(3)にあげた受胎率52.5%だけでは達成できません。これは、あくまで分娩後初回授精日数が60日、発情発見率100%の時の試算ということになります。

このように、分娩間隔を改善しようとした場合、単に受胎率の向上だけでは達成できません。分娩後初回授精日数と発情発見率も、同時並行的に改善しなければ達成することはできません。これらはいずれも酪農家の日頃の観察によるところの大きい項目です。

以上、関連事項として目標とする分娩間隔について補足しました。冒頭に示したとおり牛群検定の4つの機能のうち、繁殖管理は大きな柱です。分娩間隔380日を達成するための繁殖管理のために、新しい検定成績表ではJMR等の新しい概念を取り入れ、盛りだくさんな技術情報をちりばめています。これらの紹介については、また次の機会に譲りたいと思います。

(注) 受胎率52.5%について

この計算式上では、生理的空胎が60日目でピッタリと発情が来ることが前提になっており、実際にはこういったことは少ないわけです。

もう少し実際に即した形を前提とすれば、分娩後初回授精が生理的空胎あとの分娩後60～81日に行われると考えれば、全体の授精の遅れは1～20日となります。そうしますと、農家成績としての平均的な遅れは、20日÷2＝10日ですので、受胎率52.5%の場合の農家の分娩間隔は380＋10＝390日となります。従いまして、分娩後60日以前に多少早い発情があった場合も授精を行うようにしなければ、分娩間隔380日を達成することはできないことになります。