

～ 繁殖成績のモニター方法を考える② ～

(先月からの続き)

● 「より速くより多く」をモニターするために

➢ 発情発見率と自主的待機期間 (VWP: Voluntary Waiting Period)

それではまず、授精対象牛と発情発見率について見てみましょう。発情発見率とは、「酪農場にいる授精対象牛のうち 21 日 (牛の性周期) の間に実際に授精された割合」を表します。

図 1 : 授精・妊娠対象牛

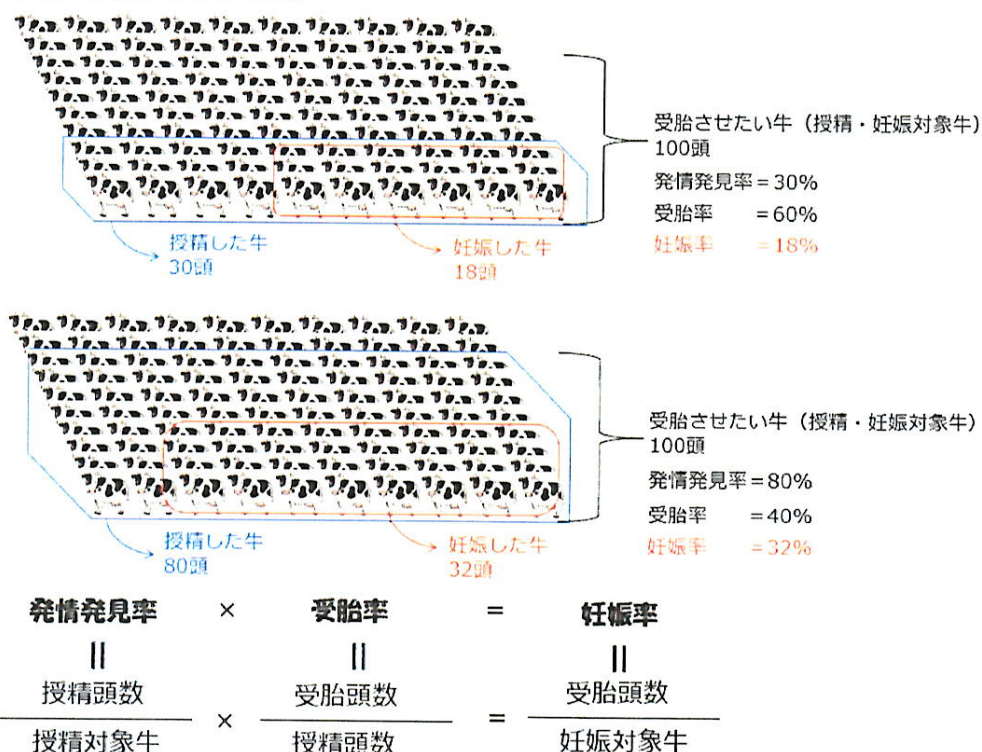
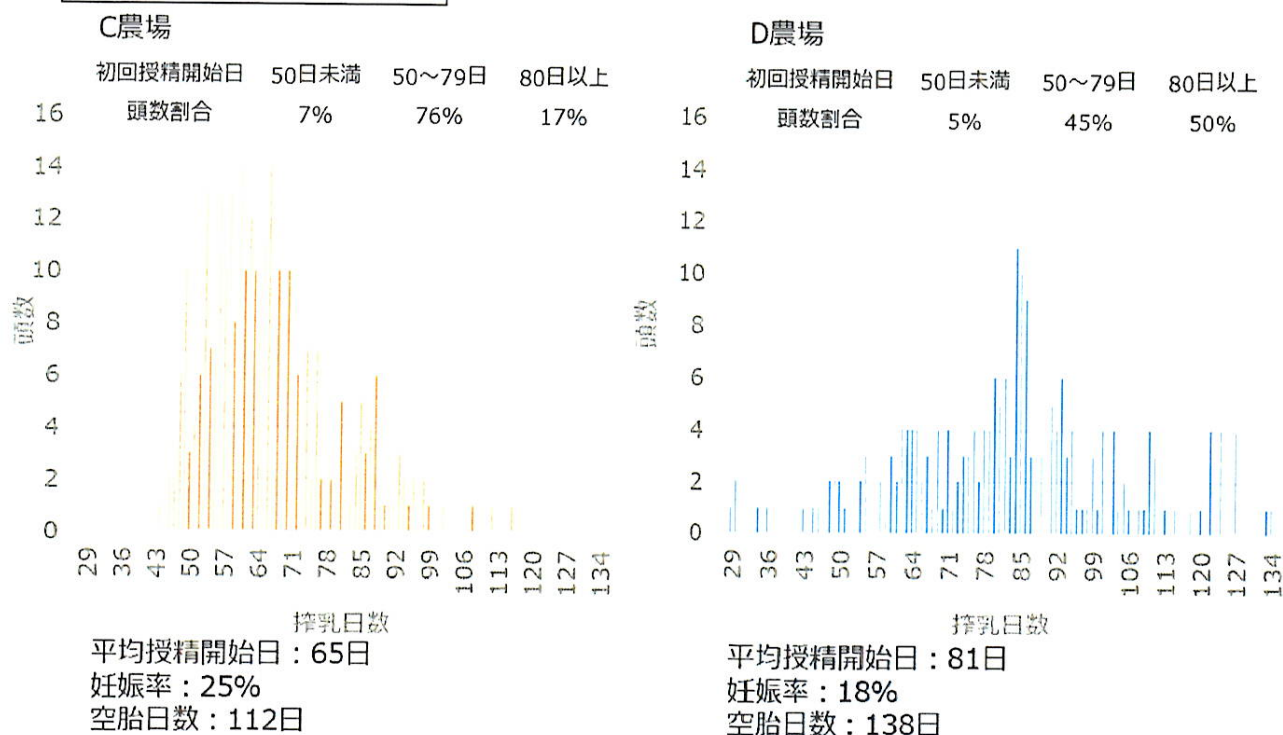


図 1 のように、酪農場に現在空胎牛であり、これから受胎させて来乳期も搾乳したい牛が 100 頭いたと仮定します。一般的に、卵巢静止等しておらず、正常に発情周期が回っている乳牛の性周期は 21 日です。つまりこれら 100 頭の乳牛には等しく 21 日の間に授精してもらえるチャンスが 1 回あるということになります。例えば酪農場でそのうち 30 頭の発情を発見して授精できれば発情発見率は 30%、80 頭授精できれば発情発見率は 80% となるわけです。では、この 100 頭はどのように選ばれるのか、授精対象牛を掘り下げてみましょう。**授精対象牛の定義**は

- ・繁殖に供する牛 (お産させて来乳期も搾乳したい牛)
- ・現在空胎である牛
- ・自主的待機期間 (VWP) を過ぎている牛

これらを満たしていることになります。ここで出てきた自主的待機期間 (VWP) とは、その酪農場に

図2：初回授精開始日の分布



おいて分娩後何日から授精を開始するか¹の意思決定の数字となります。設定した VWP から 21 日以内に授精対象牛すべてを授精するのが究極の目標です。そのためには VWP までに子宮を回復させ、卵巢周期が回り始めるための管理をすることが求められます。VWP を意識していない農場でよく見受けられる状況は、たまたま分娩後早い日数で発情を見つけた牛は授精したり、発情が見つけられない牛は分娩後 100 日経っても授精しなかったりで、初回授精開始日が広範囲に分布し、平均初回授精開始日が漫然と延長していきます。図2では初回授精の開始が良好な C 農場と、いまひとつの D 農場の初回授精開始日の分布を表したものです。横軸が分娩後搾乳日数、縦軸がその搾乳日数で初回授精が行われた牛の頭数になります。C 農場では 80 日未満で初回授精されている合計頭数割合が全体の 80%以上で、初回授精されている搾乳日数の分布の山が 50～80 日の間にコンパクトにまとめられているのが見受けられます。一方 D 農場では早ければ搾乳日数 30 日から、遅ければ 130 日で初回授精されて分布が広範囲なのがわかります。80 日未満で初回授精されている頭数割合も 50%と少なく、平均授精開始日も 81 日と延長し、残念ながら VWP が意識されていないことが伺えます。典型的な「ながら繁殖管理」がされている農場でした。「設定している VWP+15 日以内」が平均初回授精開始日になるような管理が目安となります。もし、現在の平均初回授精開始日が「設定している VWP+25 日以上」になっているのだとしたら、VWP の意味をもう一度確認し、なぜ初回授精が遅れているのか（発情発見ができていないのか？子宮が回復していないのか？卵巢周期が回っていないのか？設定している VWP が早すぎるのか？それらはどのように改善できるのか？など）を振り返る価値は十分にあると思います。VWP が繁殖成績に与える影響は栄養や周産期、安楽性などの飼養管理に勝るほど重要ではありません。しかし VWP 後に速やかに授精し

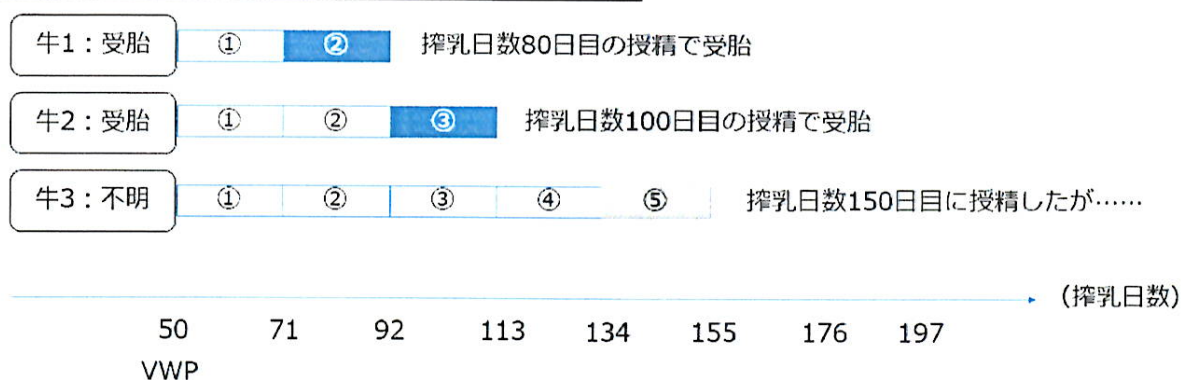
なければならないことを意識することで移行期を含む様々な管理レベルを上げていくことができるわけです。

VWP は何日に設定するのが良いのでしょうか？一般的には 50～60 日が多いようです。授精対象牛は基本的に卵巢周期が回っていることが前提になるので分娩直後が VWP にはなり得ません。分娩後、子宮が回復して卵巢周期が動き出していなければならないので、早くても VWP は分娩後 20 日以降にはなるでしょう。では遅くした場合はいかがでしょうか？VWP を遅くするときに注意しなければならないのは、受胎牛はしっかり確保しながら、同時に空胎日数は延長しないようにすることです。受胎頭数が確保できていれば空胎日数は 120 日がひとつの目標になります（産乳成績によってゴールは異なります）。仮に VWP を 120 日にした場合、空胎日数は 120 日より短縮されることはあり得ません。120 日から授精を開始する行為は受胎率が 100% に近い限りするべきではないということになります。VWP は遅らせれば遅らせるほど、VWP 後 21 日以内の発情発見率の高さと初回授精受胎率の高さが求められていくことは知っておく必要があります。まずは VWP が 50 日で後述する妊娠率が 20%（空胎日数で 120 日）を達成できるのかをモニターします。その後、産次別、季節別などの受胎率をモニターしながら VWP を調整していくと良いでしょう。

➤ 妊娠率

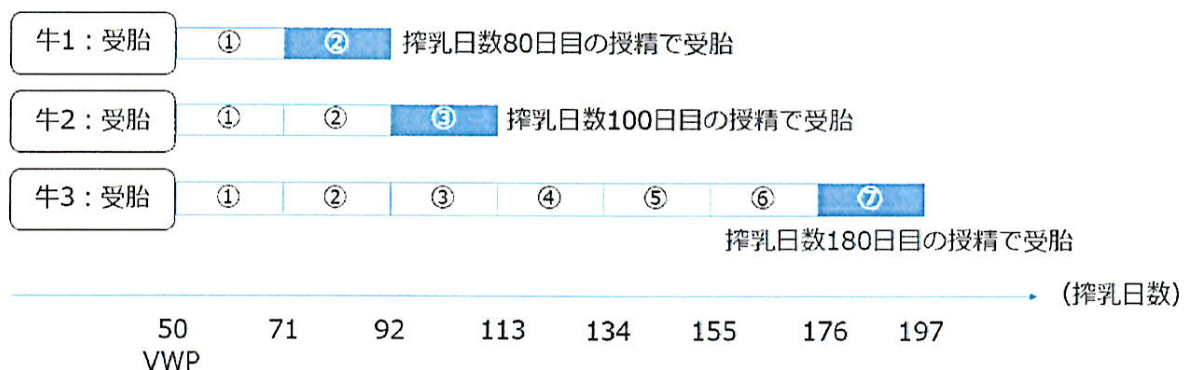
授精対象牛が決まれば、その中で授精した割合が発情発見率、さらにその中で受胎したものが妊娠率となります（図 1 参照）。 $\text{受胎頭数} \div \text{授精頭数} = \text{受胎率}$ 。発情発見率に受胎率をかけると妊娠率にますが、 $\text{受胎頭数} \div \text{妊娠対象牛} = \text{妊娠率}$ とも書き表すことができます。空胎牛が妊娠するチャンスも発情発見率の考え方と同様、性周期である 21 日ごとに 1 回あると考えることができます。この 21 日を 1 サイクル（1 周期）として各サイクル 1 回妊娠対象牛となります。妊娠するまでに何回のチャンスがあったか？すなわち何サイクル（時間）かかって受胎したか？牛群全体として何サイクルあって、何頭の妊娠牛を獲得したか？を算出したものが「より速く」を表現した妊娠率となるのです。

図 3：牛 3 が受胎か否かで空胎日数と妊娠率は変動する



妊娠率のサイクルの数をわかりやすくするために乳牛 3 頭を飼養している牛群を考えてみます（図 3 参照）。ここでは VWP を 50 日としています。それぞれ搾乳日数 50～70 日の 21 日間に妊娠チャンスが 1 回（＝1 サイクル）、71～91 日の 21 日間が次の 1 サイクルとなります。牛 1～3 の受胎状況は図 8 の通りで、牛 1（空胎日数 80 日）と牛 2（空胎日数 100 日）が受胎しているのでこの 2 頭の平均空胎日数は $(80+100) \div 2 = 90$ 日となります。牛 3 は現在授精中で受胎か不受胎かこれから妊娠鑑定するところです。**牛 3 が受胎していた場合、平均空胎日数は** $(80+100+150) \div 3 = 110$ 日となります。牛 1～3 の牛がそれぞれ受胎するまでに妊娠対象牛になった総サイクル数（受胎するのに何回のチャンスがあったのかの合計）は $2+3+5=10$ サイクル、得られた妊娠牛は 3 頭なので $3 \div 10 = 30\%$ の妊娠率ということになります。もし、**牛 3 が妊娠鑑定の結果不受胎であった場合**、受胎しているのは牛 1 と 2 の 2 頭なので**平均空胎日数は** $(80+100) \div 2 = 90$ 日、3 頭中 2 頭が妊娠するのに要したこの時点での総サイクル数は $2+3+5=10$ サイクル、得られた妊娠牛は 2 頭なので $2 \div 10 = 20\%$ の妊娠率ということになります。受胎によって空胎日数は悪化し、逆に不受胎によって空胎日数が良くなり、妊娠率が悪化したのがわかります。

図 4：牛 3 の受胎で上昇する妊娠率と悪化する空胎日数



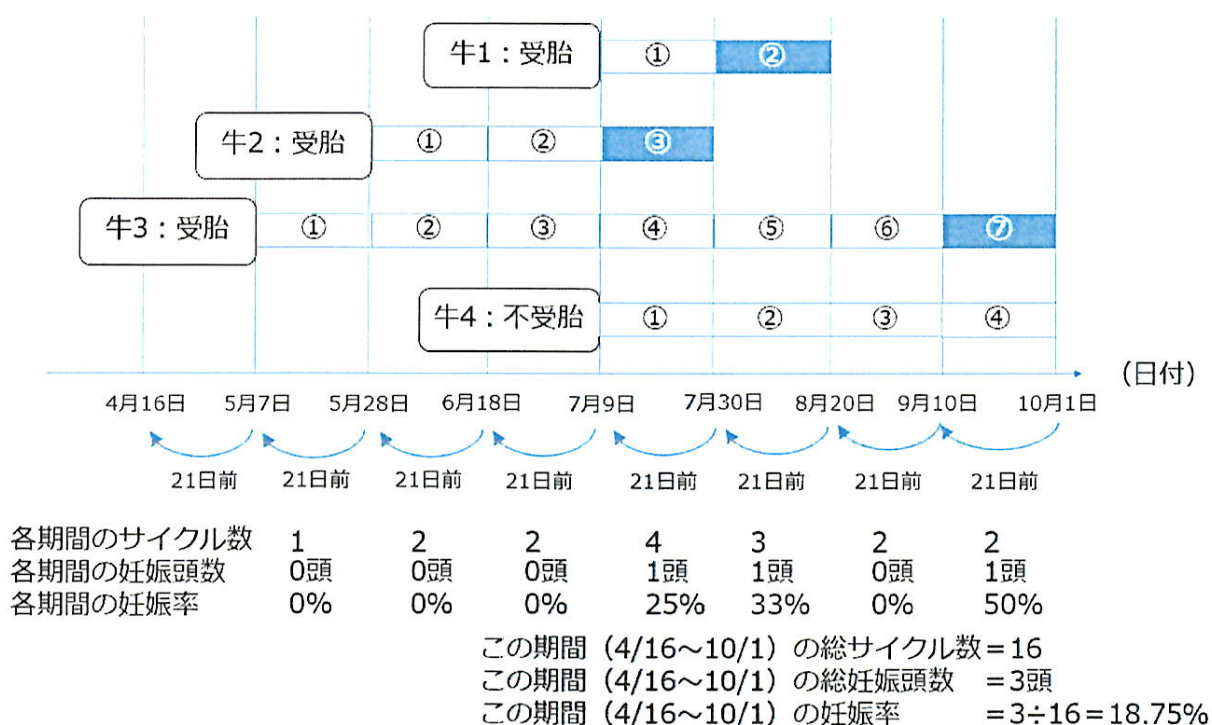
ではそのあと、図 4 のように 150 日目の授精で不受胎だった牛 3 が搾乳日数 180 日目の授精で受胎した場合、**平均空胎日数は** $(80+100+180) \div 3 = 120$ 日、受胎にかかった総サイクル数は $2+3+7=12$ サイクル、得られた妊娠牛は 3 頭なので $3 \div 12 = 25\%$ の妊娠率となります。牛 3 が 180 日で受胎することで平均空胎日数は延長していますが、妊娠率は上昇していることがわかります。牛 3 が搾乳日数 150 日で「より速く」受胎していれば妊娠率は 30%、牛 3 の空胎日数が延長しても受胎することで妊娠牛を「より多く」獲得できれば妊娠率が 25% となり、**繁殖成績の良し悪しである「より速くより多くの妊娠牛を獲得する」ことがまさしく妊娠率で評価できている**ことがわかります。

図 5 のように、これを任意の日付から 21 日ごとにさかのぼり、各期間のサイクル数（＝妊娠対象牛）と妊娠頭数から任意の期間の妊娠率を算出したものがその時その農場の妊娠率となります。（一般的には今日から 1 年前までの期間で算出したものがその農場の今の妊娠率として表現されることが多い。）21 日間ごとに安定して受胎牛を確保できているのか？できていないのはその期間

の発情発見ができていなかったからか？授精したが受胎率が悪かったのか？経産牛の受胎率が足を引っ張ったのか？などなど時間軸ごとに現在や過去の繁殖成績の良し悪しを妊娠率で評価し、なぜその妊娠率だったのかを分析することで次の繁殖管理、さらには次のステップの飼養管理へと修正していくことができそうです。

図5：それぞれの牛を時間軸に並べる

21日ごとに授精対象牛と受胎結果を数えたものが妊娠率



妊娠率はVWPが50日の場合、安定して21日サイクルごとに20%を達成することを目標としています。多くの農場で初産牛の方が3産以上の経産牛よりも発情徴候を示しやすく、受胎率が高いため、産次別の目標を立てるなら初産牛の妊娠率は牛群目標より少し高めに設定します。安定して妊娠率が20%になると空胎日数でだいたい120~125日の繁殖パフォーマンスとなります。また発情発見率の目標はまず60%を目指します。これは多くの酪農場での搾乳牛の受胎率は30~40%ほどであり、発情発見率が60%ないと妊娠率20%の達成が困難だからです。発情発見率が40%以下の場合には受胎率の評価もしにくくなります。そのような場合はまず普段の発情発見の仕方から見直す必要があるでしょう。

図6：牛群検定 web システムより抜粋

繁殖状況（本日時点）

	総頭数 (繁殖対象)	未授精(頭)		授精中(頭)			妊娠牛 (頭)	授精牛率 (%)	妊娠牛率 (%)
		AI待機	AI対象	妊娠中	妊娠対象	再発/妊娠中			
経産牛	142	20	16	32	9	0	65	72	46
未経産牛	123	55	6	14	6	0	42	77	34

問題牛（本日時点）

	(頭)			精液使用状況 (頭)					
	長期未授精	AID回以上 (授精中)	長期空胎 (授精中)	分娩予定頭数(6ヶ月)			授精中		
				乳用 一般	乳用 X精液	黒毛	乳用 一般	乳用 X精液	黒毛
経産牛	7	14	7	38	19	33	38	5	18
未経産牛	2	7							

発情発見率・妊娠率推移（経産牛）

（期間：本日より21日間隔で集計）

期間	授精対象(頭)	授精(頭)	発情発見率(%)	妊娠(頭)	受胎率(%)	妊娠率(%)	流産(頭)
05/16 - 06/05	20	10	50	3	30	15	0
06/06 - 06/26	27	16	59	4	25	15	0
06/27 - 07/17	31	12	39	2	17	6	0
07/18 - 08/07	37	19	51	8	42	22	0
08/08 - 08/28	38	24	63	9	38	24	0
08/29 - 09/18	37	14	38	6	43	16	0
09/19 - 10/09	39	19	49	0	0	0	0
10/10 - 10/30	40	23	58	0	0	0	0
10/31 - 11/20	26	10	38	0	0	0	0
期間集計	295	147	50	32	34	17	0

※受胎率・妊娠率の期間集計は直近3周期を除く

日本でも近年、妊娠率の概念が徐々に普及してきているように感じます。様々な牛群管理ソフトが酪農場でも活用され始め、繁殖管理指標に妊娠率という用語が使用されてきています。図6は北海道牛群検定 web システムで表示される繁殖指標です。妊娠率や発情発見率を表示できるようになりましたが、期間の設定をしたり産次別に表示したりすることができないようです。また、表示されている数値から管理上の問題を明らかにし、解決策を講じるにはもう少し様々な角度で受胎率の分析をしたいところです。このように多くの牛群管理ソフトでは、まだまだ解析力の自由度が低く、繁殖管理の問題点を見つけるには活用しにくい部分があるのではとも感じます。妊娠率をベースに産次数、授精時 DIM、授精間隔など、どこの部分の発情発見率や受胎率が良いのか悪いのかを解析できることが牛群管理ソフトには求められます。また、多く酪農場では日々の正確で信頼できる記録がリアルタイムで蓄積されていないことにも課題を感じます。授精、受胎、分娩、疾病などの記録が毎日リアルタイムに蓄積されているからこそ、いつでもその農場の現状が把握でき、管理改善に役立てられるのだと思います。現在日本に流通している牛群管理ソフトで最もその分析力とデータ蓄積力に優れたソフトは Dairy COMP 305 (Valley Ag Software, Tulare, CA) であることに間違いありませんが、英語のソフトであるため国内の酪農場では普及しにくいのが現状です。農場ごとに異なる管理上の問題点を分析でき、かつ記録を一手にまとめられる、農場で使いやすい牛群管理ソフトが全国的に待たれているのかもしれません。