

家畜人工授精

2016 1月 (通巻288号)

目 次

	新年の御挨拶.....会長 平尾和義 (2)
研究情報	黒毛和種の人工授精受胎率についての一考察岐阜県畜産研究所 星野洋一郎 (4)
技術情報	皮下脂肪厚計による繁殖雌牛の皮下脂肪厚評価と繁殖性との関連宮崎県畜産試験場家畜バイテク部 鍋西久 (12)
学術情報	早期妊娠診断を普及させよう —超音波検査による繁殖管理革命—宮崎大学 農学部 獣医学科 産業動物臨床繁殖学研究室 大澤健司 (17)
事業団便り (24)
本会だより (27)
総目次 (29)
あとがき (30)
企業案内 (31)
	長崎県肉用牛改良センター (1頁)、コムテック (表紙-2)
	家畜改良事業団 (表紙-3)、AG ジャパン (表紙-4)
	富士平工業 KK (32頁)



繁殖・健康管理システム

牛歩®

WEBタイプ



繁殖ロス NICE SAVE

NEW!!



正面



横

新しい牛歩のカタチ

フン取りし易い形状に変更
作業性・耐久性が格段UP!



ホームページがリニューアル!

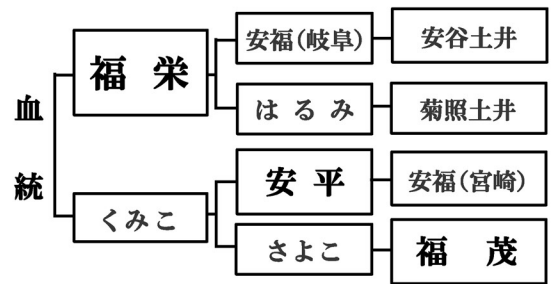
<http://www.s-comtec.co.jp>

COMTEC CO., LTD. 株式会社 コムテック

本社:〒889-4411 宮崎県西諸県郡高原町大字広原4876番地38 TEL.0984-25-6070 FAX.0984-25-6077
支店:北海道支店、東日本支店

やすひらさかえ

安平栄



質量兼備の但馬系！ BMS6.9 枝重528Kg

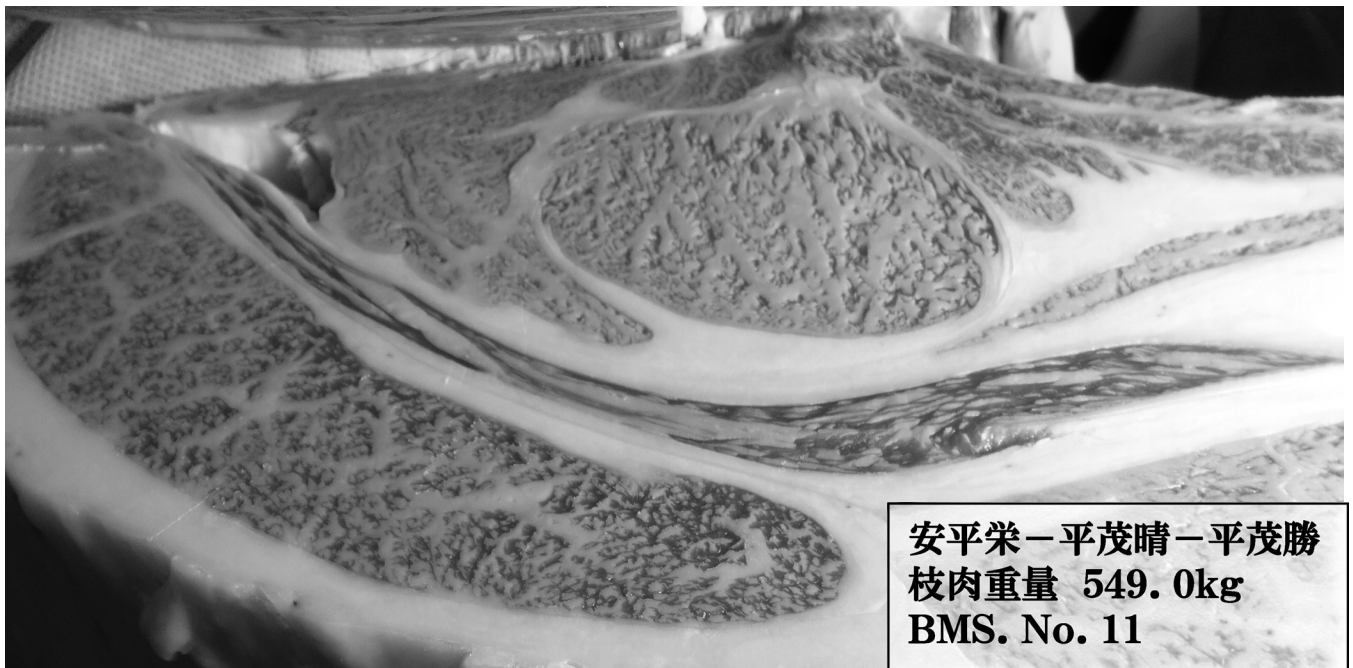


生年月日:平成18年4月6日 登録番号:黒原4953

現場後代検定(去勢17頭の成績 平均出荷月齢28.6)

枝肉重量 (kg)	ロース芯面積 (cm ²)	バラの厚さ (cm)	皮下脂肪の厚さ (cm)	推定歩留 (%)	BMS. No.	上物率 (4.5等級率) (%)
528.0	63.9	8.3	2.7	74.2	6.9	94.1

「第39回九州管内系統和牛枝肉共励会」 団体優秀賞受賞に貢献！



安平栄—平茂晴—平茂勝
枝肉重量 549.0kg
BMS. No. 11

長崎県肉用牛改良センター

〒859-4824 長崎県平戸市田平町小手田免19

TEL: 0950-57-1684 FAX: 0950-57-1685

<http://www.pref.nagasaki.jp/e-nourin/usi/index.html>

県外へも精液譲渡
致します



新年の御挨拶

一般社団法人 日本家畜人工授精師協会
会長 平尾 和 義



全国の会員・家畜人工授精師の皆様、新年明けましておめでとうございます。

平成28年の新しい年を迎え、心からお祝いを申し上げますと

ともに、皆様のご健勝とご多幸をご祈念申し上げます。また、皆様には、常日頃から本協会の業務推進と運営各般にわたり、格別のご理解ご支援を賜り深く感謝申し上げます次第でございます。

さて、わが国の経済は、大規模金融緩和策により円安が進み、輸出企業等収益が拡大する一方、円安が一段と進み、輸入材料も値上がりして、国民生活にも大きな影響を与え、中国経済の急激な景気減速等により、先行き不透明になりつつあります。

酪農畜産を巡る環境も、今なお、円安が進み飼料等が高騰し、価格も高止まりして、経営にきわめて深刻な影響を与えています。高齢化や後継者不足、担い手減少により生産基盤が弱体化し、生乳生産においては、昨年度、やや回復兆しはあるものの、前年割れの状況が続きました。また、肉牛においても、子牛生産頭数の減少の影響から、子牛市場で高値相場が続き、肥育農家は、異常な素牛高、飼料価格の高騰等に

より、経営が大きく圧迫され、厳しい経営を強いられています。

農業、食の安全、医療、福祉等広範囲にわたって、日本全体の仕組みを変え、国民生活にも大きな影響を与える環太平洋経済連携協定（TPP）は、日本が交渉参加して以来2年余り、早期妥結を目指し厳しい交渉が続けられてきましたが、昨年10月、大筋合意がなされました。交渉結果は、ご承知のように極めて厳しい内容でありました。国では、交渉結果を受け、畜産物への影響をまとめ、所要の対策に取り組みを進めていますが、畜産関係者は、引き続き、現地の再生産が可能となるよう万全の恒久的国内対策、仕組みづくりを強く求めています。昨年末には、TPP 関連施策大綱が決定され、今年はこのに沿った取り組みが具体化されていくこととなります。

そのような中で、農林水産省は、昨年、「酪肉近」の基本方針を策定しました。酪農および肉用牛の生産基盤が弱体化している現状を踏まえ「人・牛・飼料」の畜産クラスターの取り組みを活用して地域の関係者が連携・結集することにより、家族経営、法人経営ともに地域全体で、畜産の収益性向上と生産基盤の強化を目指すこととなります。特に、本年、攻めの対策でも畜産クラスター事業の拡充が図られる等、地域ぐるみで体質強化に努めることが大切と考え

ています。酪農においては、なかなか回復しない生乳生産を増産に向けたための方策を協議する乳用牛ベストパフォーマンス実現会議が開催され、これら技術等の普及に努めていますが、更にこのような取組みが広範に波及していくことが重要になるものと考えています。

本会の事業は、乳用牛群検定全国協議会の協力のもと、平成27年度から新たな枠組で取り組んでおります「人工授精および受精卵移植等交配実績調査」をはじめ、各般の事業につきましては、概ね当初計画どおり進捗しており、改めて会員の皆様方のご理解とご協力に御礼申し上げます。

来たる平成28年2月16日（火）には、第44回家畜人工授精優良技術発表全国大会が東京東新橋のヤクルトホールで開催されます。学術的研究を主とする他の関係団体や研究会と異なり、実際の現場からの、あるいは日常業務を通じ得られた貴重な成果知見や調査研究の発表

や意見交換が行われるのは、この優良技術発表全国大会の取り組みだけと言っても過言ではありません。本発表大会は、当協会の大きな行事であり、皆様多数のご参加を期待しております。

最近、牛トレーサビリティ法違反の報道が、時折みられます。幸い、バイオ関連の技術の発展は目覚ましく、家畜人工授精の現場でミスイクがあったとしても、DNA鑑定と牛トレーサビリティ制度の活用により、ほぼ100%その間違いの原因を解明できる現況にありますが、年頭に当たり家畜人工授精師としても当然のことながら法令遵守が求められることを心新たにしたいと思います。

当協会の諸事業の推進に当たりましては、会員の皆様のご理解と意向反映が重要であり、会員、関連機関団体の一体的なご協力、ご支援を仰ぎながら推進してゆく所存であります。本年も変わらぬご理解とご協力を賜りますよう心からお願い申し上げます。新年の挨拶といたします。

黒毛和種の人工授精受胎率 についての一考察

岐阜県畜産研究所

星野 洋一郎・坂口 慎一

はじめに

黒毛和種雌牛の繁殖能力の理想は一年一産ですが、(公社)全国和牛登録協会の調査では、分娩間隔は平均400日前後と報告されています¹⁾。分娩間隔の遺伝率はわずか6.6%と推定されており¹⁾、雌牛の遺伝的能力より、環境や人為的な要因に大きく影響されます。

一年一産を達成するためには、前回分娩から約80日以内に受胎させる必要があるため、人工授精受胎率は分娩間隔に大きく影響します。家畜改良事業団の報告では、牛人工授精の初回受胎率は、平成元年と平成24年の間に、乳用牛で約18%、肉用牛で約11%低下していると報告されています²⁾。しかし、肉用牛のデータには、乳用牛の雌牛に肉用牛の精液を授精したものが含まれているので、黒毛和種だけを見ると、受胎率はそれほど低下していないとも言われています。

現状では、黒毛和種における詳細な受胎率調査は行われていません。実際に受胎率は低下していないのでしょうか。受胎率に問題がないとすれば、何を改善すれば分娩間隔を短縮できるのでしょうか。これらの課題は長期にわたる繁殖データをもとに、多面的に調査する必要があります。

本稿では、日本胚移植学雑誌第37巻第3号に掲載された記事のデータを一部追加、修正してご紹介させていただくものです。内容は、岐阜県畜産研究所飛騨牛研究部の飛騨牛系統保存センターにおいて実施された人工授精および分娩実績の分析です。人工授精の受胎率には、雌牛の繁殖能力だけでなく、凍結精液の品質や人工授精師の技術など様々な要因が関係すると考えられます。そこで、それぞれの要因と受胎率との関係について多面的に調査しました。一般的な農家における繁殖状況とは異なる面もありますが、受胎率改善、分娩間隔短縮のためのヒントになれば幸いです。

繁殖成績の概要

本調査は、平成9年度から平成26年度の18年間に、岐阜県畜産研究所飛騨牛研究部において行われた人工授精および分娩を対象としました。繁殖成績の基本情報を表1に示しました。一発情に2回以上授精している場合は、最後に行われた授精のみを有効として、1回に数えました。期間中に2938回の人工授精が行われました。

本調査では、授精回数に対する受胎回数の割合を受胎率とします。平均受胎率は51.57%で

あり、そのうち分娩後初めての授精（初回授精）で受胎した割合を示す初回受胎率は54.02%でした。産次数は、受胎牛として分娩したのものも含め、その雌牛が分娩した回数としました。初回授精までの日数、空胎期間、妊娠期間、および分娩間隔は、当該分娩が流死産であったもの、および前産からの間に採卵や受精卵移植を行ったものを除いて集計しました。平均分娩間隔は371.61日であり、一年一産に近い成績でした。

（公社）全国和牛登録協会による平成21年供用中雌牛の調査³⁾によると、平均初産月齢は24.5ヶ月、平均空胎期間は115.0日（標準偏差60.7）、平均妊娠期間は289.0日、平均分娩間隔

は404.6日と報告されていました。本調査はこれに比べ、初産月齢が約1ヶ月早く、空胎期間および分娩間隔が約30日短い結果でした。

初回受胎率および平均受胎率の年度別推移を図1に示しました。受胎率は均一でなく、年度ごとに大きな波がありました。初回受胎率は、家畜改良事業団が公表している初回受胎率の推移²⁾と比較して低いです。また、全体的にはやや低下傾向が見られました。この受胎率の低下傾向と年度ごとのばらつきは、後に述べるように、人工授精師の技術差が問題である可能性が高いと考えられました。

月別の受胎率の変動を図2に示しました。初回受胎率は3月と7月に高く、10月に低い傾向が見られました。また、平均受胎率は3月と8月に高い傾向が見られました。一般的には寒冷期と暑熱期に受胎率が下がると言われていますが、実際の受胎率の低下は10月頃に表れていることがわかります。

初回受胎率が全国と比較して低いにもかかわらず、分娩間隔が1年1産に近い成績を示している原因については、最後に考察したいと思います。

表1 調査期間中の人工授精および分娩の基本情報

人工授精回数	2938 回	
受胎回数	1515 回	
平均受胎率	51.57 %	
初回人工授精回数	1492 回	
初回授精で受胎した回数	806 回	
平均初回受胎率	54.02 %	
分娩数	1387 回	
流産・死産数	63 回	
流死産率	4.54 %	
		標準偏差
平均初産年齢	23.43 ヶ月	2.01
分娩後初回授精までの平均日数	59.74 日	29.64
平均空胎期間	81.00 日	47.28
平均妊娠期間	288.77 日	6.25
平均分娩間隔	371.61 日	47.85

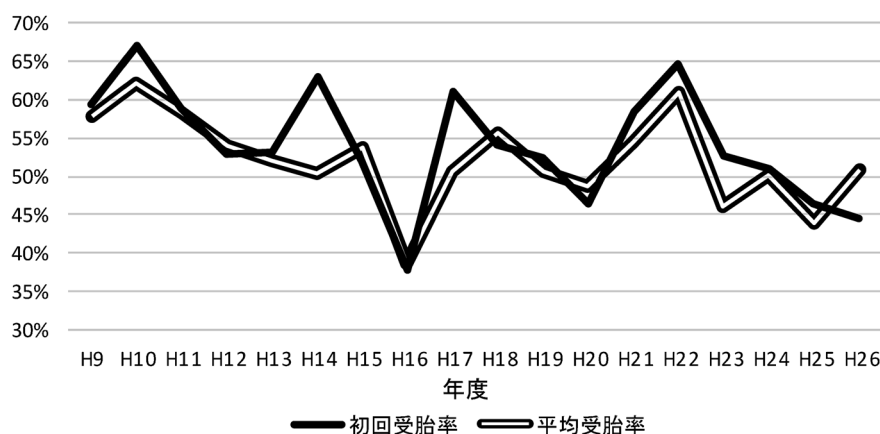


図1 初回受胎率および平均受胎率の年度別推移

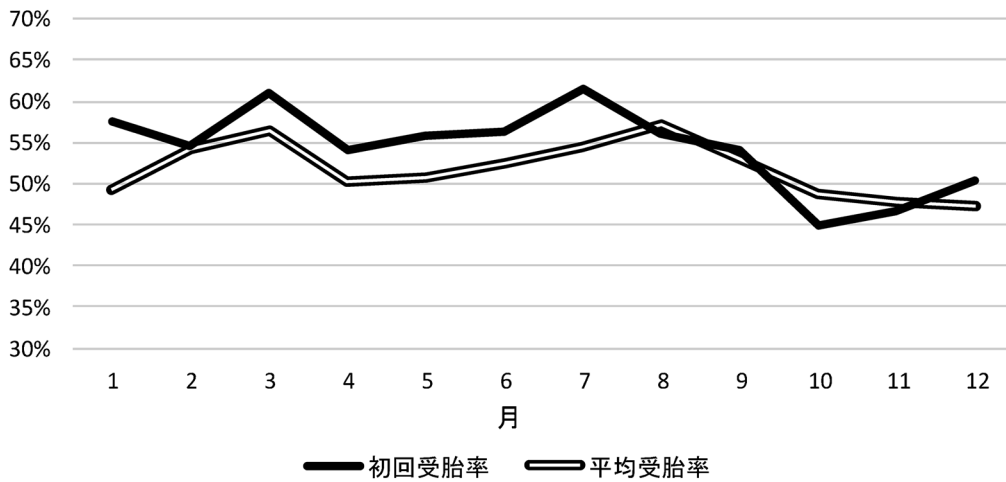


図 2 月別の初回受胎率と平均受胎率

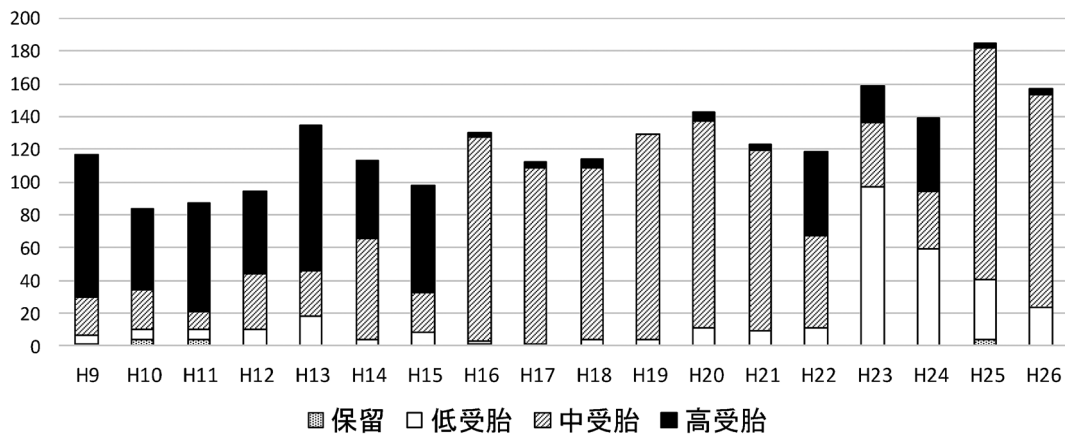


図 3 受胎率が異なる人工授精師の年度別授精回数

人工授精師が人工授精受胎率に及ぼす影響について

当所で主に人工授精を行うのは、飼養担当者を中心に1~2人ですが、飼養担当者は数年ごとに交代します。また、休日は不特定の職員が人工授精を行います。期間中に人工授精を行った人工授精師は38人でしたが、100回以上人工授精を行った主な人工授精師は7人でした。

各授精師の受胎率が平均受胎率より高いか低いかを、二項検定により判定しました。本調査では、特に指定がない限り、有意水準を両側5%として検定を行いました。人工授精回数が10回以上の授精師について、受胎率が平均受

表 2 人工授精師の受胎率による分類

分類	人数	うち100回以上授精した人数
高受胎	3	2
中受胎	19	4
低受胎	5	1
判定保留	11	0

胎率である51.57%より高いと判定された授精師を高受胎、低いと判定された授精師を低受胎、それ以外を中受胎としました。人工授精回数が10回以下の授精師は判定保留としました。その結果が表2です。100回以上人工授精を行った授精師の間でも、受胎率に差が見られました。

年度別に各分類の授精師が授精した回数と、各年度の平均受胎率を図3に示しました。平成

9年度から15年度にかけては高受胎の授精師が主に担当しており、平成16年度から22年度は中受胎の授精師が主に担当し、平成23年以降は低受胎の授精師の回数が増えています。図1の平均受胎率の推移と比較すると、平成16年度と平成23年度に、主たる人工授精師が交代した時に平均受胎率が約15%下落しています。このことは、人工授精師の経験不足により受胎率が低下したことを示していると考えられます。また、図2に見られるように4月、5月の受胎率が低いのも、人工授精師が年度当初に交代したことが原因であると考えられます。さらに、平成9年度から平成26年度にかけて受胎率が低下傾向にあるのも、主に人工授精を担当する授精師が高受胎から中受胎、低受胎に変わったことが影響している可能性が高いです。受胎率安定のためには、まず人工授精師の技術の均一化に取り組むべきであると思われます。

種雄牛および凍結精液が人工授精受胎率に及ぼす影響について

当所では種雄牛を飼養し、凍結精液を製造しております。凍結精液を提供した種雄牛は54頭であり、精液の製造年月日も区別すると280ロットの凍結精液が使用されました。凍結精液の製造においては、活力の高い精子が一定数以上入るように計算しています。

凍結精液を供給した種雄牛のうち、当所で10本以上人工授精に利用されたロットが5ロット以上ある種雄牛6頭について、受胎率が平均より高いと判定されたものを高受胎として+で表し、平均より低いと判定されたものを低受胎として-で表しました。結果を表3に示しました。

表3 主要種雄牛凍結精液の受胎率

主要種雄牛	総合			二項検定
	授精数	受胎数	受胎率	
A	279	143	51.25%	
B	215	117	54.42%	
C	452	206	45.58%	-
D	360	186	51.67%	
E	111	49	44.14%	
F	314	188	59.87%	+

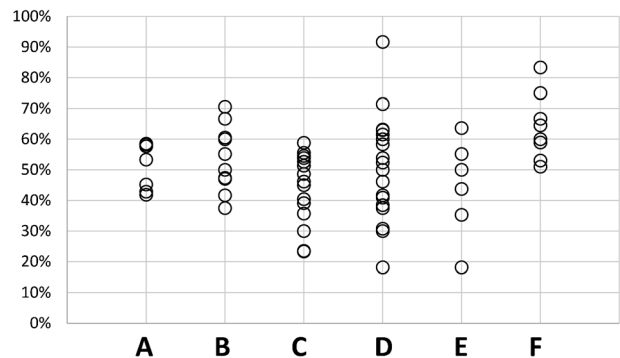


図4 種雄牛ごとの凍結精液ロット別受胎率の分布

種雄牛Cの受胎率は45.58%であり、低受胎と判定されました。また、種雄牛Fの受胎率は59.87%であり、高受胎と判定されました。さらに、種雄牛ごとのロット別の受胎率の分布を図4に示しました。同じ種雄牛であっても、ロットによって受胎率のばらつきがあることがわかります。

豚では暑熱期に精液性状が悪化し、人工授精受胎率が下がる事例があります。精液を製造した季節によって受胎率が異なる傾向があるかどうかを調べるため、凍結精液を製造した月ごとのロット別の受胎率の分布を図5に示しました。各月に製造された精液の受胎率にばらつきはありますが、月によって受胎率が明らかに異なる傾向は見られませんでした。

種雄牛の加齢が受胎率へ及ぼす影響を調べるため、凍結精液製造時の年齢ごとにロット別の

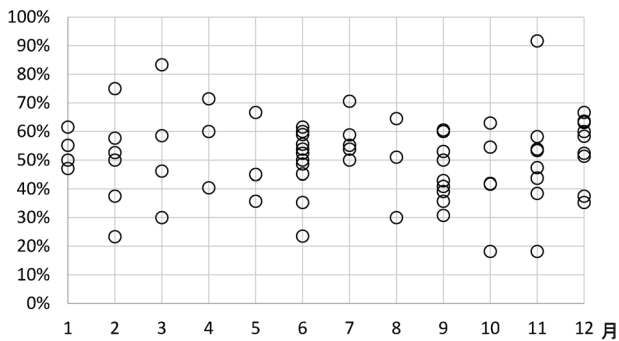


図 5 製造月ごとの凍結精液ロット別受胎率の分布

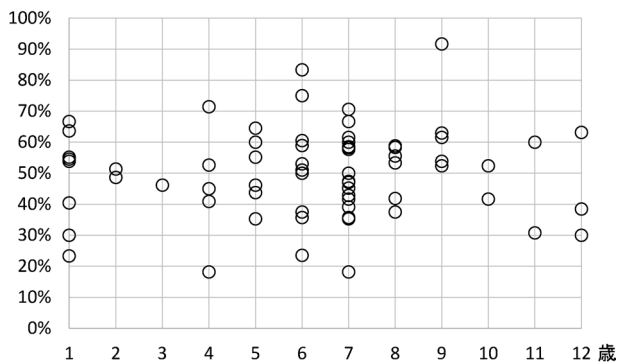


図 6 精液製造時年齢ごとのロット別受胎率の分布

受胎率の分布を図 6 に示しました。やはり各年齢においてロット別の受胎率の差がありますが、種雄牛の加齢による受胎率の低下は見られませんでした。

以上の結果から、種雄牛の年齢や凍結精液の製造時期は、凍結精液の受胎率に影響を及ぼさないと考えられました。しかし、種雄牛の違いによって受胎率が異なる場合があります、また同一種雄牛であってもロット別に受胎率にばらつきが見られました。ただし、同一ロットの精液は同じ時期に人工授精に用いられる場合が多く、その時期に人工授精を担当していた授精師の受胎率にも影響されると考えられますので、ロット別の受胎率の差が精液性状によるものかどうかは評価が困難です。

表 4 雌牛受胎能力別の授精回数と受胎率

	高受胎牛	中受胎牛	低受胎牛
頭数	29	160	37
平均受胎率	83.01%	53.63%	23.12%
平均	357.93	372.59	388.78
標準偏差	33.21	48.86	55.38
分娩間隔			
365日以下の数	105	340	38
366日以上の数	42	241	49
一年一産率	71%	59%	44%

雌牛が人工授精受胎率に及ぼす影響について

当所は、約 100 頭の繁殖雌牛を飼養し、年に約 10 頭を更新します。調査期間中に供用された 316 頭の雌牛について、受胎能力による分類を行いました。雌牛の生涯人工授精回数は限られており、特に高い受胎率を示す雌牛ほど授精回数が少なくなってしまうため、統計的な個体差が出にくいという問題があります。ここでは、人工授精回数が 5 回以上の雌牛を対象に、有意水準を両側 20% に広げて二項検定を行いました。受胎率が平均より高いと判定された雌牛を高受胎牛、低いと判定された雌牛を低受胎牛、それ以外を中受胎牛と判定しました。人工授精回数が 5 回未満の雌牛は判定保留としました。

雌牛 316 頭中、高受胎牛は 29 頭、中受胎牛は 160 頭、低受胎牛は 37 頭、判定保留は 90 頭でした。雌牛受胎能力別の平均受胎率、および平均分娩間隔と標準偏差、一年一産の割合を表 4 に示しました。中受胎牛の平均分娩間隔は 372.59 日と一年一産に及びませんでした。実際には 59% の分娩で一年一産が達成されました。つまり、分娩間隔が特に長かった一部の牛が、平均分娩間隔を下げていますと考えられます。

一年一産を達成するためには、前産から 80 日頃までには初回授精を行い、受胎させる必要があります。家畜改良事業団による最近の報告⁴⁾によると、初回授精日数の平均は 73.2 日ですが、

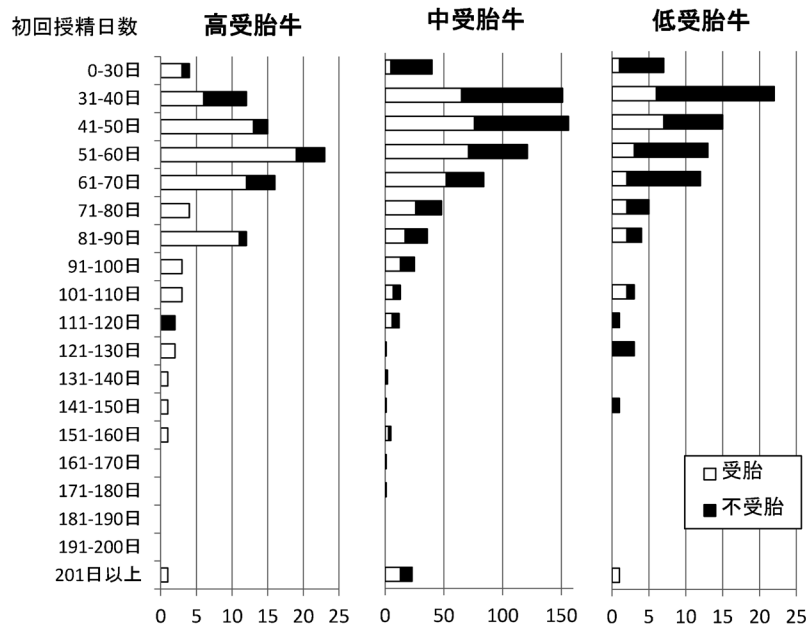


図 7 雌牛受胎能力別の初回授精日数の度数分布と受胎結果

最頻値は 55 日であり、初回授精が遅い個体が平均値を下げていました。そこで、本調査における初回授精日数の頻度と受胎結果を、雌牛の能力別に調べ、図 7 に示しました。

高受胎牛は 51-60 日の初回授精が最も多かったのに対し、中受胎牛は 41-50 日、低受胎牛は 31-40 日での初回授精が最も多いという結果でした。40 日以下で発情回帰した雌牛の子宮は、前回の分娩から完全に回復していない可能性が高いですが、当所ではその時点で人工授精を行ってしまうため、初回受胎率を引き下げている可能性が考えられます。一方、高受胎牛は主に分娩後 41-70 日に初回授精が行われており、子宮が十分に回復していることも受胎率の高さに影響していると考えられます。逆に、例数は少ないながら、高受胎牛では分娩後 30 日以下という短期間での初回授精でも高い受胎率が得られていました。

一年一産が不可能になる、80 日以上初回授精は、雌牛の受胎能力に関わらず見られまし

た。むしろ、高受胎牛ほど、80 日以上割合が高いのは興味深いです（高受胎牛：26%、中受胎牛：17%、低受胎牛：15%）。

雌牛の受胎能力別に、年齢による受胎率の推移を図 8 に示しました。中受胎牛と低受胎牛では、5 歳以降で受胎率が低下しており、低受胎牛ほど受胎率低下の度合いが大きいことがわかります。高受胎牛の受胎率は、80% 前後の高い水準で推移しており、5 歳以降の低下も見られませんでした。

加齢による受胎率の低下は、分娩間隔の延長に影響します。産次別の初回授精までの日数、初回授精から受胎した授精までの日数、妊娠期間の平均を、雌牛の受胎能力別に調査しました。その結果を図 9 に示しました。（公社）全国和牛登録協会は、分娩間隔は加齢とともに伸びる傾向があり、5.5 歳（約 5 産）以降 1 歳ごとに直線的に分娩間隔が延長すると報告しています¹⁾。本調査においても、中受胎牛では 5 産から 6 産以降で分娩間隔が延長する傾向がありました。

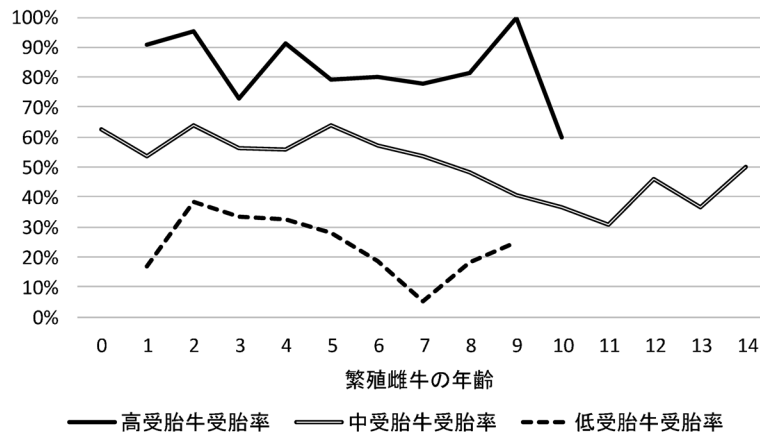


図 8 雌牛受胎能力別の年齢と受胎率の関係

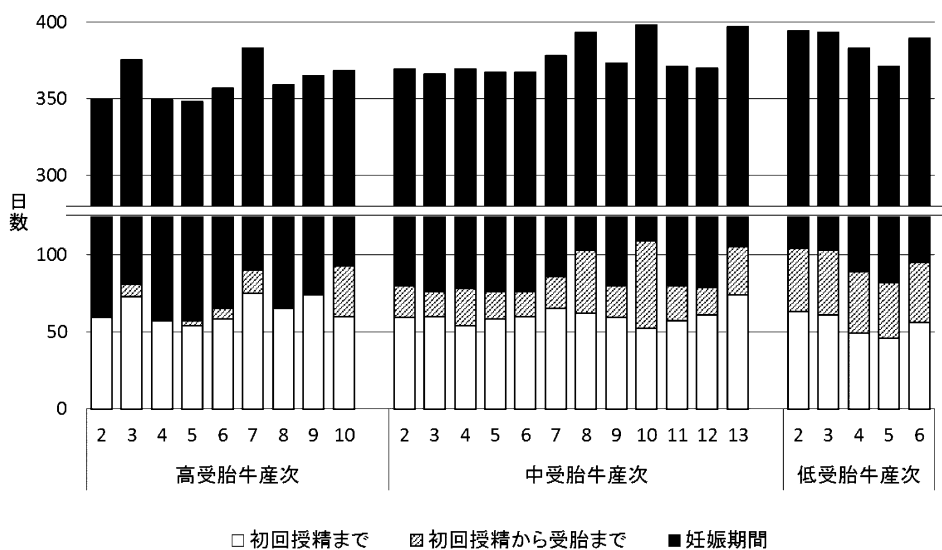


図 9 雌牛受胎能力別の初回授精、受胎までの日数及び妊娠期間

この延長は主に初回授精から受胎までの日数の増加として表れており、加齢による受胎率の低下が影響していると考えられます。

まとめ

当所の分娩間隔は、全国平均に比べ約 30 日短く、一年一産に近い成績でした。その原因のひとつとしては、分娩後早期に初回授精を行っていることが考えられます。その弊害として、子宮が回復する前に初回授精を行っている場合があり、その結果、初回受胎率は全国平均より低くなっていると考えられます。分娩間隔の短

縮のためには、受胎率の向上に加え、適切な初回授精タイミングの見極めが必要です。本調査の結果では、分娩後 40 日以降であれば、平均的な受胎率が得られると考えられました。分娩後 40 日から 80 日の間に受胎すればいいとすると、一年一産には十分なチャンスがあります。そのためには、分娩後の初回発情を見逃さないことが重要です。一方、初回授精日数が 80 日以降に遅延し、一年一産が不可能な事例も多く見られました。このような雌牛に対しては、できるだけ早期に遅延を見極めて治療を行う必要があると考えられます。

本調査の期間中に100回以上の人工授精を行った授精師は7人でしたが、このようなある程度の経験を積んだ授精師の間でも受胎率に差がありました。当所においては、人工授精師の技術差が、年度ごとの受胎率のばらつきに影響していると考えられました。人工授精師の技術を均一化し高めていくためには、各授精師が自分の受胎率を把握し、講習会などを通じて人工授精技術の再確認をしたり、受胎率の高い授精師の技術を学んだりする機会を設けることが必要なのではないかと思われます。

本調査では、凍結精液が受胎率に及ぼす影響も調べました。種雄牛の違いにより、若干受胎率が異なる傾向がありましたが、同じ種雄牛の精液でもロットにより受胎率の差が見られました。種雄牛の年齢や凍結精液の製造季節は、受胎率に影響しませんでした。高齢の種雄牛において、精液量の減少や精子濃度の低下、および精子活力の低下によって凍結精液製造が困難になる事例はありますが、正常に凍結精液を製造できる年齢の種雄牛であれば、加齢は受胎率に影響しないと考えられます。

雌牛の受胎率は、5歳以降で低下する傾向が

見られ、分娩間隔の延長に影響すると考えられました。しかし、一部の雌牛において、5歳以降においても高い受胎率を保ち、分娩間隔が短く長期間にわたって繁殖に供用できる特徴がありました。分娩間隔のような繁殖形質には、遺伝的な効果である育種価だけでなく、育成期の飼養管理などで後天的に獲得した永続的環境効果が関わると思われています¹⁾。高受胎牛の特徴が遺伝的なものなのか、後天的に獲得したものかを究明することにより、育種改良と飼養管理の両面から、雌牛の繁殖能力を高めることができると思われます。

引用文献

- 1) (公社)全国和牛登録協会 情報解析課 (2015)、和牛 (全国和牛登録協会)、273 : 7-29
- 2) 家畜改良事業団受胎率調査 <http://liaj.or.jp/giken/gijutsubu/seieki/jyutai.htm>
- 3) 中山健一郎 (2011)、和牛 (全国和牛登録協会)、255 : 15-19
- 4) 相原光夫 (2013)、LIAJ News (家畜改良事業団)、140 : 2-6

皮下脂肪厚計による繁殖雌牛の皮下脂肪厚評価と繁殖性との関連

宮崎県畜産試験場家畜バイテク部
鍋西 久

1. はじめに

肉用牛の初回人工授精受胎率は近年低下傾向にあり、ここ数年は60%を下回っていると報告されています。受胎率低下には様々な要因が関与していますが、なかでも分娩後の栄養状態は繁殖成績に大きな影響を及ぼす要因のひとつと言えます。一方で、肉用牛の繁殖成績に影響する繁殖疾病のうち、卵巣静止、卵胞嚢腫、黄体遺残および排卵遅延が全体の84%を占めているとの報告もあります。これらの疾病には、飼料給与量や栄養バランスが大きく関与していることは承知のとおりです。したがって、受胎率低下の要因のひとつとして、飼養管理技術の失墜による栄養充足率の過不足が考えられます。そのため、栄養状態を把握しながら適切な飼養管理を行うことが求められます。

牛の栄養状態を評価する方法としては、体脂肪の蓄積程度からスコア付けするボディコンディションスコアリング(BCS)システムや、寛骨の側望から評価するUV法、公益社団法人全国和牛登録協会の栄養度判定要領に基づく視診触診による栄養度判定などが用いられています。しかしながら、視診触診によるこれらの栄養状態の判定には熟練の技術を要するため、経験の浅い生産者や技術者では正確な判定が難し

いことから、日常の飼養管理に取り入れられていないのではないかと考えられます。したがって、繁殖成績を改善するために、生産現場において繁殖雌牛の栄養状態を客観的かつ容易に把握できる評価方法が望まれています。

そこで、黒毛和種繁殖雌牛の栄養状態を客観的かつ容易に評価するための新たな試みとして果実硬度計を応用して牛の皮下脂肪厚計を開発し、皮下脂肪厚評価の可能性について検討するとともに、血液生化学性状および繁殖成績との関連についても併せて検討しました。

2. 皮下脂肪厚計について

本研究では、一般に果実の熟度判定に活用されている果実硬度計を黒毛和種繁殖雌牛の皮下脂肪厚評価に応用し、プランジャ部分のみを評価に適した形状に改良した牛の皮下脂肪厚計を新たに開発しました(写真1)。果実硬度計は、果肉にプランジャを押し当て、その反力を測定することで果物の硬さを評価する機器です。一般に、果実の硬度は成熟が進むにつれて軟化することから、果実の硬度を測定することにより熟度、収穫時期などを判定する際に活用されています。

皮下脂肪厚の評価は、開発した皮下脂肪厚計

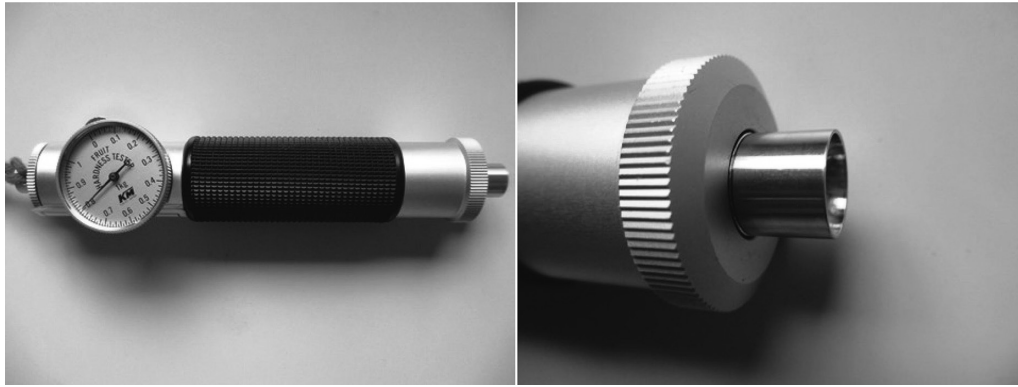


写真 1 果実硬度計を改良した皮下脂肪厚計（左）とプランジャ部分（右）

のプランジャを一定の速度で測定部位に押し当てた時の反力をダイヤルゲージの指針で読み取り、得られた数値（皮下脂肪厚計値）を皮下脂肪厚評価の指標として採用しました。

3. 皮下脂肪厚計による皮下脂肪厚評価の試み

(1) 栄養度判定結果と皮下脂肪厚計値との関係

供試動物として維持期の黒毛和種繁殖雌牛 41 頭を用い、公益社団法人全国和牛登録協会の栄養度判定要領に基づく 6 部位（き甲、背骨、肋骨、腰角、臀部、尾根部）の脂肪蓄積状態による栄養度判定結果と、同部位における皮下脂肪厚計値との関係について検討しました。

公益社団法人全国和牛登録協会の栄養度判定要領に基づく 6 部位の脂肪蓄積状態による栄養度判定結果と、同部位における皮下脂肪厚計値との関係を図 1 に示しました。両者間には、栄養度が低いと皮下脂肪厚計値が高くなる有意な負の相関が認められました。

すなわち、骨格を触診できる測定部位の蓄積脂肪が少ない場合は反力が大きく、多い場合には反力が小さくなることを示しています。したがって、果実硬度計を応用した皮下脂肪厚評価が、視診触診によって判定される脂肪蓄積状態を反映できる可能性が示唆されました。

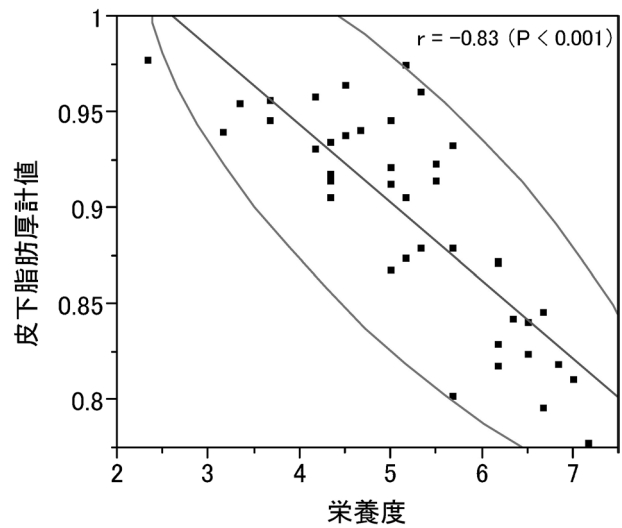


図 1 栄養度と皮下脂肪厚計値との関係

さらに、6 部位の平均皮下脂肪厚計値と各部位ごとの皮下脂肪厚計値との関係を見ると、腰角との相関が最も高くなったことから、腰角を測定することで 6 部位の平均的な皮下脂肪厚を評価できるのではないかと推察されました。したがって、生産現場において皮下脂肪厚計による皮下脂肪厚評価の簡易化を図るために測定箇所を絞るとすれば、腰角における皮下脂肪厚計値が適しているのではないかと考えられました。

(2) 超音波画像診断装置による皮下脂肪厚と皮下脂肪厚計値との関係

供試動物として維持期の黒毛和種繁殖雌牛 15 頭を用い、腰角における超音波画像診断装

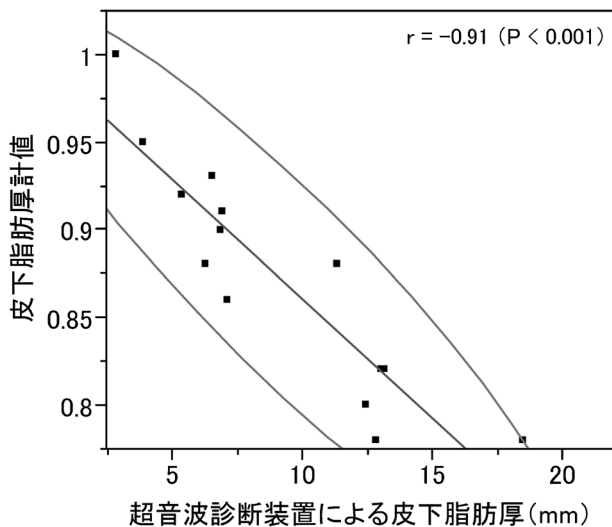


図 2 超音波画像診断装置による皮下脂肪厚と皮下脂肪厚計値との関係

置による皮下脂肪厚測定値と、同部位における皮下脂肪厚計値との関係について検討しました。

超音波画像診断装置によって測定した腰角の皮下脂肪厚と皮下脂肪厚計値との関係では、皮下脂肪が厚いと皮下脂肪厚計値が低くなる有意な負の相関が認められました(図2)。したがって、開発した皮下脂肪厚計によって、実際の皮下脂肪厚を推測できることが示されました。

(3) 腰角における皮下脂肪厚計値と血液生化学性状との関係

供試動物として維持期の黒毛和種繁殖雌牛41頭を用い、腰角における皮下脂肪厚計値と血液生化学性状との関係について検討しました。採血は、皮下脂肪厚評価と同日に実施しました。

腰角における皮下脂肪厚計値と、血液生化学検査によって得られたエネルギー代謝関連指標であるグルコース、総コレステロールとの関係については、皮下脂肪厚計値が高いとグルコース、総コレステロールが低くなる有意な負の相関が認められました。グルコースは恒常性が強

く乾物摂取量を反映する指標であり、エネルギー不足が長期化すると低下します。総コレステロールも摂取エネルギーと正の相関があり、乾物摂取量不足やエネルギー不足で低下する指標です。本研究において、皮下脂肪厚計値とこれらのエネルギー代謝関連指標との間に負の相関が認められたことから、皮下脂肪厚計による皮下脂肪厚評価によって、乾物摂取量や摂取エネルギーの充足状態を反映できる可能性が示唆されました。

4. 分娩後の皮下脂肪厚推移と繁殖成績との関連

供試動物として、宮崎県内の肉用牛繁殖経営農場において平成25年9月から平成26年4月の間に正常に分娩した授乳中の黒毛和種繁殖雌牛37頭を用いました。分娩後2週から6週まで1週ごとに、皮下脂肪厚計を用いて腰角における皮下脂肪厚計値を測定し(延べ141頭)、分娩牛の皮下脂肪厚推移を調査するとともに、皮下脂肪厚計値と分娩後の繁殖成績との関連について検討しました。

牛群全体の分娩後2週から6週までの腰角における平均皮下脂肪厚計値の推移については有意な変動は認められませんでした。全期間を通した個体毎の平均皮下脂肪厚計値については個体間に有意な差が認められました。

分娩後2週から6週までの腰角における個体毎の平均皮下脂肪厚計値を<0.85、0.85-0.9、0.9-0.95および≥0.95の4区分に分類して初回人工授精日数との関係をみたところ、0.85-0.9の初回人工授精日数が最も短く(64.3±5.8日)、次いで0.9-0.95(70.1±7.0日)、≥0.95(79.2±5.2日)、<0.85(104.3±19.1日)となり、<0.85は0.85-0.9と比較して有意に延長しました(図

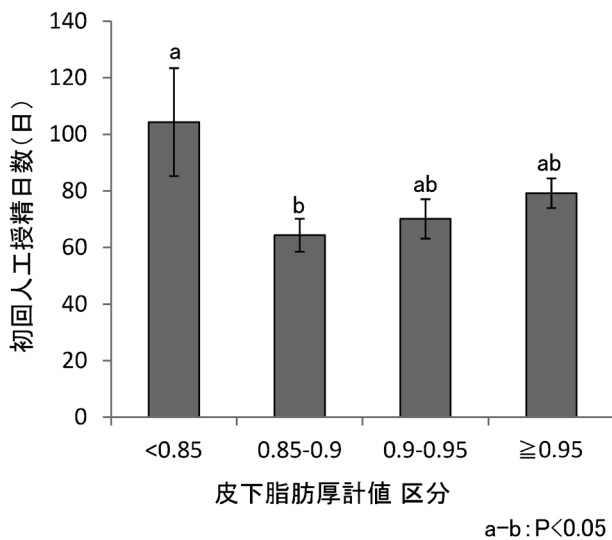


図 3 皮下脂肪厚計値と初回人工授精日数との関係

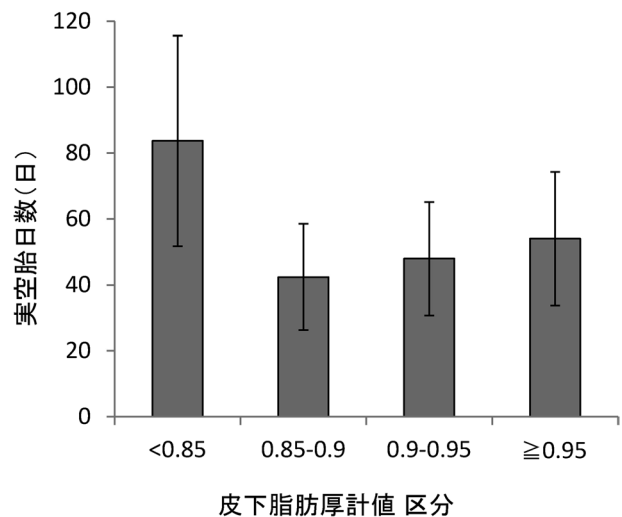


図 5 皮下脂肪厚計値と実空胎日数との関係

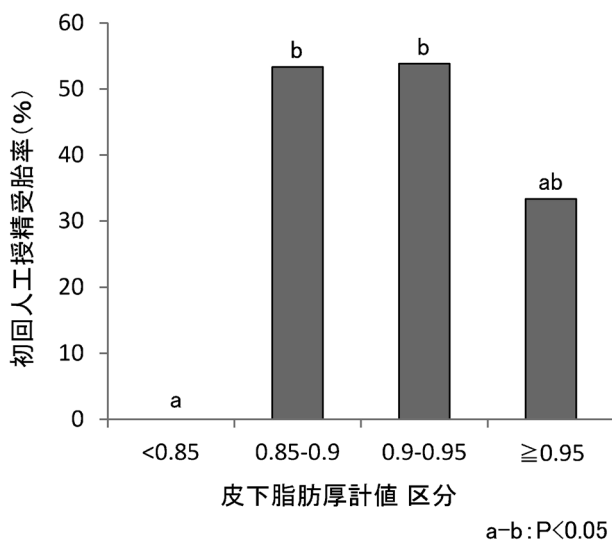


図 4 皮下脂肪厚計値と初回人工授精受胎率との関係

3)。

皮下脂肪厚計値と初回人工授精受胎率との関係においても、皮下脂肪厚計値:0.85-0.9 (53.3%)と0.9-0.95 (53.8%)の受胎率は同程度でしたが、 ≥ 0.95 (33.3%)と<0.85 (0%)の受胎率は低くなりました。(図4)。

また、初回人工授精から妊娠までに要した日数(実空胎日数)との関係でも、同様に皮下脂肪厚計値:0.85-0.9が最も短く(42.4±16.1日)、

次いで0.9-0.95 (47.9±17.2日)、 ≥ 0.95 (54.0±20.2日)、<0.85 (83.7±32.0日)の順で延長する傾向が認められました(図5)。

このことから、皮下脂肪厚計で評価した皮下脂肪厚が繁殖成績を反映する可能性が示され、皮下脂肪厚が適正範囲を逸脱した場合に繁殖成績が低下する結果となりました。過度の蓄積脂肪による繁殖成績への悪影響として、受胎率の低下や分娩間隔の延長および発情の鈍化が報告されており、栄養過多な個体について注意が必要であると言われています。一方、BCSが低い場合も発情回帰の遅延が認められており、超音波画像診断装置による黒毛和種繁殖雌牛の皮下脂肪厚と繁殖成績との関連を調査した研究では、最も短い空胎日数を得られる皮下脂肪厚の範囲を適正值として、適正範囲から逸脱した場合には空胎日数が延長するため、皮下脂肪厚をコントロールすることによって繁殖成績の向上を図れるのではないかと述べられています。果実硬度計を応用して皮下脂肪厚の評価を試みた本研究においても、これまでの報告と同様の結果が得られたことから、繁殖雌牛として適切な

栄養状態で飼養するための目安として、皮下脂肪厚計を応用できる可能性が示されました。

分娩後 2-6 週において、皮下脂肪厚計による皮下脂肪厚の増減パターン別に初回人工授精日数、初回人工授精受胎率および実空胎日数を比較したところ、いずれの項目においても増加と維持が減少の場合と比較して良好な成績となり、分娩後 6 週までに皮下脂肪厚が減少した場合には繁殖成績が低下する傾向が認められました。分娩後の皮下脂肪厚減少の要因としては、泌乳量増加に伴う TDN 給与量の不足による体脂肪の動員が挙げられます。分娩後の皮下脂肪厚減少が負のエネルギーバランスを反映していると仮定すると、泌乳量増加に伴うエネルギー要求量の増加に対する給与飼料中のエネルギー含量不足が、初回排卵時期の延長と受胎率低下に影響したのではないかと考えられました。

以上のことから、本研究で改良した果実硬度計が黒毛和種繁殖雌牛の栄養状態の客観的評価と、繁殖成績改善のための皮下脂肪厚評価の可視化に活用できることが明らかとなりました。



写真 2 皮下脂肪厚計の目盛盤

本研究で得られた結果をもとに開発した皮下脂肪厚計の目盛盤には、皮下脂肪の厚さを三色のグラデーションで示し、痩せすぎ（青）～適正（緑）～太りすぎ（赤）が一目で把握できるようになっています（写真2）。そのため、分娩後における肉用牛の繁殖成績を改善するための飼養管理の精密化に寄与できるのではないかと考えられます。

早期妊娠診断を普及させよう —超音波検査による繁殖管理革命—

宮崎大学 農学部 獣医学科 産業動物臨床繁殖学研究室

大澤 健司

1. はじめに

牛の繁殖検診の現場において携帯型超音波検査（エコー）が急速に普及してきている。国内でも地域差はあるものの、獣医師一人に一台が割り当てられている診療所もある。今後、妊娠診断の主流は直腸検査からエコーに置き換わっていくことが予想される。

本稿では、超音波検査器械を用いての発情診断と早期妊娠診断のメリットについて概説する。

2. 直腸検査と超音波検査の利点と欠点

超音波には様々な種類があるが私たちが妊娠診断において通常用いているのはBモードと呼ばれているものである。対象物（身体）に向けて発射された超音波は体の組織の種類に応じて反射強度が異なり、組織境界間での反射強度の違いが断層像として画像化されるものである。例えば卵胞液や胎水といった液体は反射強度が弱いので黒く描出され、骨などの硬い組織は反射強度が強いため白く描出される。黄体や卵巣実質などは中程度の反射強度であるが同じ強度ではないので黄体と実質の境界も明瞭に観察することができる。但し、超音波は気体を通過しない。従って、探触子（プローブ）と対象物との間に空気が入ると画像を得ることができない。

携帯型とはいえ、エコー機器は安価なモデルでも1台100万円近くの買い物であり、腕一本で足りる直腸検査と比較して、それだけの支出をする価値があるのかと考える人もいるだろう。しかし普及が進んでいる背景には、それだけの投資をするメリットがあるからである。直腸検査と超音波検査の利点と欠点を一覧に示した（表1）。直腸検査に長けた技術者であれば授精後32日から妊娠診断が可能であり、エコーでも26日以降であることから、早期と言っても6日間のみ短縮であればわざわざエコー機器を使う必要はないと思われるかもしれない。しかしながら授精後40日あるいは50日以降でないと妊娠診断しない技術者が多いことも事実であり、そのような場合には2週間以上早いタイミングで診断できることは生産者の利益という観点からは大きな進歩である。もちろん、直腸検査技術の研鑽も重要であるが、新人が比較的早く技術を習得して一刻も早く生産者に貢献できる戦力となり得るためにはエコーの利用は有効な選択肢である。また、エコーの特に大きな利点は、胚の生死判定が可能なことであり、妊娠40日前後の生死判定はいくら直腸検査に優れた技能を有している者でも不可能である。胚死滅が起こった時点からできるだけ早い段階

表 1 直腸検査と超音波検査の利点と欠点

	直腸検査	超音波検査
利点	<ul style="list-style-type: none"> ・生殖器の触診ができる ・検査開始までの時間が短い ・設備投資が不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・一定の技術レベルに到達するのに要する時間が比較的短くて済む ・黄体組織の体積の推定が比較的正確 ・妊娠26日から実用的な妊娠診断が可能 ・胎子サイズをより正確に測定できる ・胚の生死判定、双胚判定が可能 ・胎子の性別判定が可能 ・若手でも技術さえ習得すれば農家の信頼を得ることが容易 ・胚と母牛に対する侵襲性が殆どない
欠点	<ul style="list-style-type: none"> ・習得に時間を要する、技術の伝承が難しい場合がある ・囊腫様黄体と黄体囊腫の鑑別、卵胞囊腫と黄体囊腫の鑑別が困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・器械を購入する初期投資を要する ・触診ではないので子宮頸管の太さ、子宮の収縮、卵胞や黄体の触感の所見を得ることができない。

でその事実を把握できるということは、それだけ早く次の授精への準備ができるということであり、それはすなわち空胎期間の短縮（妊娠率の向上→生産者の利益）につながる。

3. エコーによる生殖器の検査方法

プローブを対象物（生殖器）にあてる順序に特に決まりはないが、早期非妊娠診断においては卵巣から始めるのが良い。最初に黄体の存在を確認し、機能性黄体を確認できたならば子宮角先端から子宮体へ、そして反対側の子宮角へとプローブを動かしながら空隙（胎水）と胚の存在の有無を検査していく。反対に、機能性黄体の存在を確認できない場合には空胎であると推定しながら子宮を観察することで検査時間を短縮することができる。なお、機能性黄体が2つ観察できた場合には約5割の確率で2つの胚が存在している（図1）と考えて検査を進めるべきである。検査手技の詳細については成書（参考文献）を参照されたい。

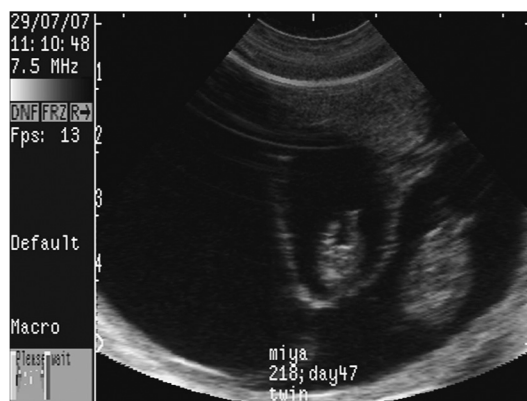


図 1 授精後 47 日の双胎妊娠牛の子宮角の超音波検査画像。同一子宮角に 2 つの胎子が確認できる。

4. 発情診断にエコーを使う

この四半世紀で肉用牛の飼養戸数は4分の1に減少した一方、1戸あたりの飼養頭数は4倍に増加した。乳用牛においても大規模化が進んでいる。また、乳用牛では高泌乳に伴って外部発情徴候が微弱化している。こうした状況下において、発情発見率が低下してきており、授精業務を担う者としては、いかにして適期授精率を高めるかということと同時に、いかにして農

家から呼ばれない発情をこちらから見つけていくかという視点を持つことも重要である。

繁殖検診をしていると、得られた所見から推定される妊娠日数と生産者の記録している授精月日が合致しないケースに時々遭遇する。得られた所見の方が妊娠日数が多いのである。ということは、妊娠牛に授精していたということになる。妊娠発情を示す個体がいることも事実である。また、最終授精日から発情回帰までの日数が発情周期と合わない（21日の倍数前後にならない）ケースもある。後期胚死滅の場合を除けば、黄体期に授精していることになる。ベテランの授精師であればそういったことは起こらないであろうが、エコーを用いれば経験の浅い技術者でも的確に卵巢の状態を把握して適期であるかどうかを確認した上で授精することが可能となる。特に、発情徴候が弱い場合には有力なツールとして機能する。また、排卵同期化・定時授精プログラムにおいて、授精時に「適期ではないのではないか？」と疑問に感じるのであれば卵巢所見をエコーで確認してみると良い。

2015年10月号でも書いたように、発情診断を超音波検査で毎日実施することは現実的ではない。しかしながら、「発情かも」と生産者から言われた人工授精師が、（もちろん外部徴候や膣鏡の利用など従来の検査を継続して実施しつつ）エコー機器を用いて生殖器を検査することでより詳細な卵巢動態の観察が可能となることから、より正確な適期授精が可能となる。外部発情徴候の強弱や発情持続時間には個体差があるが、退行黄体の状態や排卵卵胞の大きさはより個体差が少ない客観的な所見である。機能性黄体はホルスタイン種乳牛で直径20mm以

上、黒毛和種牛で18mm以上であるが、発情期が近づき黄体が退行する頃には黄体が前述の直径未満の大きさとなる。と同時に主席卵胞が左右の卵巢のいずれかに最低1つは存在している。成熟卵胞の直径はホルスタイン種乳牛で直径14-18mm、黒毛和種牛で12-16mmである。排卵同期化処置の際にはそれらよりも若干直径が小さいかもしれないが、退行黄体と、ある程度発育した成熟卵胞が存在しているはずである。それらが観察できない場合には授精を取り止めるという選択肢もあるかもしれない。但し、そのような場合でもホルモン処置をした獣医師と相談しながら授精の可否を検討すべきであろう。また、授精時の卵巢所見をエコーにより詳細に記録した上で受胎の有無と比較することは人工授精師の力量を高めることに役立つに違いない。

5. エコーを用いた早期非妊娠診断

次に、一度授精したら21日前後の発情の有無を見逃さないためにも、可能であれば授精後20日での検査を勧めたい。ここで検査すべきことは黄体の機能性の有無の確認である。機能性黄体が存在していれば、その時点では「異常なし」としてその後の妊娠診断まで待てば良い。

超音波検査では実用的なレベルとして授精後26日頃から妊娠診断が可能である（図2、3）。なお、“非妊娠診断”という観点を忘れないことである。妊娠を確認することが目的ではなく、非妊娠牛を見つけて次の授精をいかに早く実施するかという点が重要だからである。繁殖管理にとって早期非妊娠診断による空胎牛の発見と妊娠率の向上はもっとも重要な点である。早期妊娠診断の実施において正確な技術が求められ

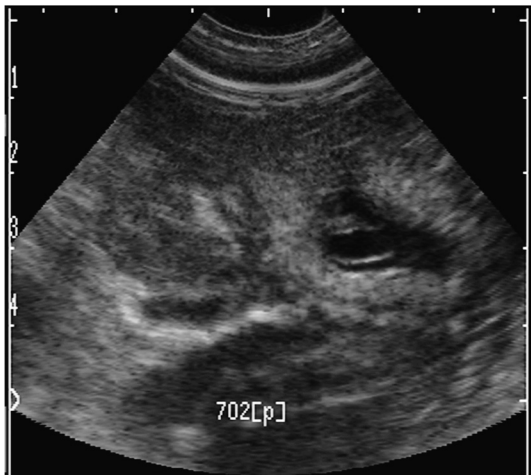


図 2 超音波検査では授精後 26 日頃から妊娠診断が可能



図 3 授精後 27 日の妊娠牛の子宮角の超音波検査画像。約 7mm の胚が確認され、心拍動も明瞭である。

るポイントは、胚の確認と心拍動の確認である。

胚の確認：授精後 25 日では妊娠腔は直径 10mm となって対側の子宮角に広がり、29 日から 30 日には直径 18 から 20mm になる。この時期の胚は子宮内膜壁に胚が密着しているために胚を発見するのに時間を要する場合がある（図 4）。また、胎齢 26 日から 41 日においては頭尾長に 19 を足した数値が胎齢の推定値として利用できる。例えば、胎齢 31 日のときの頭尾長は約 12mm であり（図 5、6）、胎齢 37 日のときの頭尾長は約 18mm である（図 7）。頭尾



図 4 授精後 28 日の妊娠牛の子宮角の超音波検査画像。子宮内膜壁に胚（矢印）が密着しているために胚を発見するのに時間を要する場合がある。

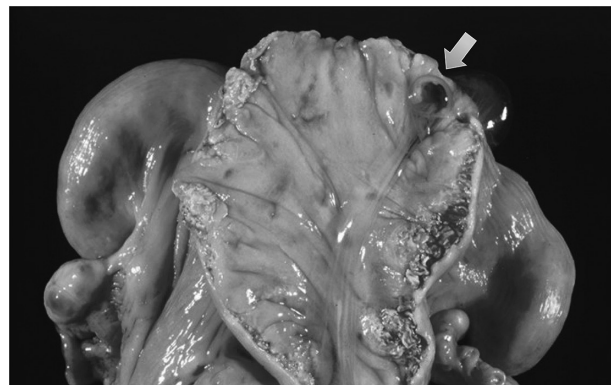


図 5 授精後 31 日の妊娠子宮。子宮角全体に尿膜が広がり、胚嚢に包まれた胚（矢印）が観察できる。

長は胚の時期であれば長径と考えて良いが、胎子（妊娠 42 日以降）は発育するにつれて体軸が弯曲することから、頭頂部と尾の付け根を結んだ直線の長さで胎子の大きさを表す（図 8）。

胚の心拍動：授精後 21 日までに妊娠を示唆する空隙が形成されるが、その所見だけで妊娠と判断してはいけない。必ず心拍動を確認することである。授精後 24 日までに胚の心拍動が観察できるようになるが、エコーでは授精後



図 6 授精後 31 日の妊娠牛の子宮角の超音波検査画像。この時期になるとより短時間で胚を検出できるようになる。



図 7 授精後 37 日の妊娠牛の子宮角の超音波検査画像。妊娠 37 日の胚の頭尾長は約 18mm (37-19) である。



図 8 授精後 52 日の妊娠牛の子宮角の超音波検査画像。胎子の頭尾長は頭頂部と尾の付け根を結んだ直線 (両矢印線) の長さで表す。

26 日から、初級者であれば 30 日以降の検査実施が実用的である。胚は妊娠腔の中にややエ



図 9 授精後 28 日の妊娠牛の黄体の超音波検査画像。この例でも機能性黄体が明瞭に観察されるように、妊娠牛であれば左右卵巢のいずれかに必ず 1 つ以上の直径 20 mm 以上の機能性黄体が確認できる。

コー強度の高い領域 (やや白い領域) として描出される。心拍数は毎分 180-204 回である。

20 mm 以上の機能性黄体 (図 9) がある場合でも、妊娠腔の確認だけではなく、日齢に見合った胎子の大きさ、ならびに心拍動の有無と心拍数を確認することが重要である。早期妊娠診断において妊娠と誤診してしまう例として、死滅胚 (図 10) および発情粘液の貯留があげられる。特に胚死滅が授精後 17 日以降に起こると発情周期が延長する結果、早期妊娠診断と発情回帰のタイミングが一致してしまい、貯留した発情粘液を胎水と見間違ふ場合があるので注意が必要である。また、妊娠初期では妊娠腔を見落とすことがあるので、左子宮角の先端から子宮体、そして右子宮角の先端までゆっくりとプローブを動かして、隅から隅までくまなく観察しなければいけない。なお、妊娠腔の直径には個体差があり、妊娠腔の大きさで日齢を診断することはできない。

6. 授精後何日から始めるか？

授精後何日で妊娠診断を実施すれば良いのか、という点については、1) その際の診断の精度はどの程度なのか、および2) 妊娠診断を実施するための農家訪問をどの程度の頻度で実施できるか、に依る。

- 1) 精度：授精後24日において妊娠と判定した時および空胎と判定した時の精度はそれぞれ



図 10 授精後41日に超音波検査した際に胚死滅を確認した子宮角の超音波検査画像。心拍が確認されず、あるべき胎齢よりも胚が小さく、非定形であることから、胚死滅だと診断できる。

れ78%および89%だったと報告されている (Romanoら、2006)。これが授精後26日になると94%および99%と精度が上がる。妊娠と判定した時の精度の方が低いのは、その後に胚死滅に至る個体が若干いるからであろう。但し、空胎と判定した時の精度は限りなく100%近くであるべきことから、実用的な早期非妊娠診断実施のタイミングはやはり授精後26日以降になるであろう。

- 2) 妊娠診断（農家訪問）を実施する頻度：例えば、授精後26日での妊娠診断を2週間に一度実施する場合と授精後40日以降での妊娠診断を1ヶ月に一度実施する場合を比較してみよう (図11)。2週間に1回の検診で超音波検査により妊娠診断を授精後26日以降に実施するとして、妊娠診断実施日に授精後25日の牛が仮に不受胎の場合（この時点で検査せずに次回の訪問で検査することになった場合）、最大で39日の空胎期間が延長するが、授精後40日以降での妊娠診断を1ヶ月に一度実施する場合と比較して30日間早く

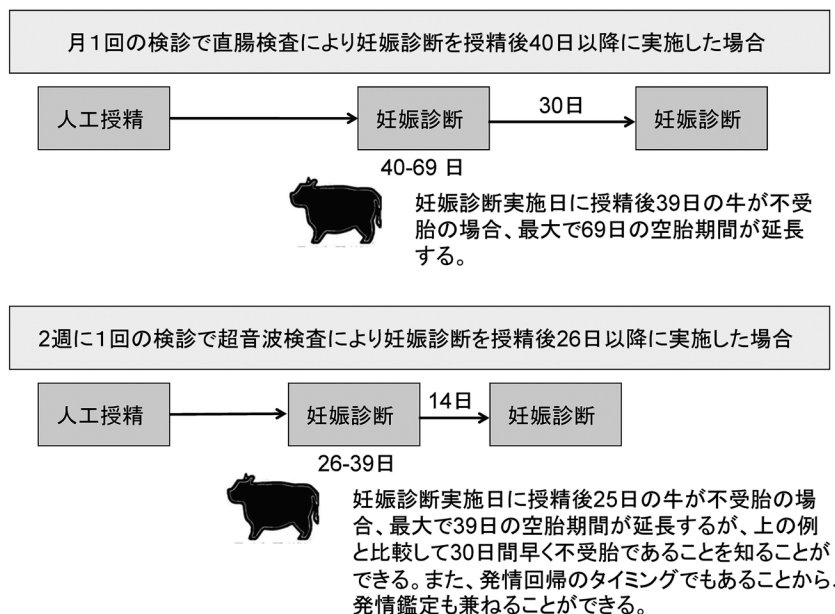


図 11 農場訪問の頻度と授精から妊娠診断までの日数が空胎期間に及ぼす影響

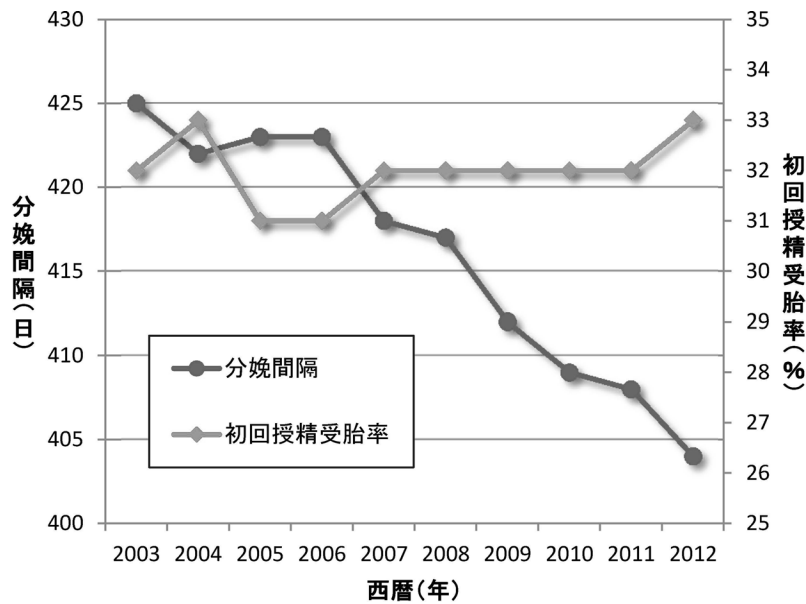


図 12 過去 10 年間の米国のホルスタイン種経産牛における分娩間隔と初回授精受胎率の推移
 Reproductive status of cows in Dairy Herd Improvement programs and bred using artificial insemination (2013) (H.D. Norman, L.M. Walton, and João Dürr) より抜粋
 (<https://www.cdcb.us/publish/dhi/current/reproall.html>)

不受胎であることを知ることができる。

7. まとめ

携帯型超音波検査機器の普及により、生産現場での妊娠（非妊娠）診断が従来と比較してより早く、そしてより容易にできるようになった。妊娠していない個体をいち早く発見することが繁殖管理においては何よりも重要なことであり、不授精牛とともに不受胎牛を放置せず、個体毎に具体的な対応を立てることが求められる。

牛の繁殖成績が低下していると言われて久しいが、米国ではその傾向が近年逆転している。実際のところ、2003 年から 2012 年までの 9 年間で分娩間隔は 20 日間以上短縮している（図 12）。その大きな要因は排卵同期化処置・定時授精プログラムの普及であるが、早期非妊娠診断が徹底してきたことも無視できない要因の一つである。

筆者は獣医師として牛の繁殖に携わって 27 年、その間においては人工授精も大事な業務の

一つであった。日本でも人工授精師と獣医師がタッグを組んで対象農家の繁殖成績をあげるための努力をすれば必ず報われる。

人工授精師も獣医師もお互いの職域を守ることには労するのではなく、生産者の利益を最優先に考えるのであれば、自ずと答えは見えてくる。講習会や研修会、セミナーなどを通して獣医師とも意見交換をしながら正しい知識と技術を身につけた上で、人工授精師も積極的にエコーを利用すべきである。

参考文献

- Romano et al. (2006) Early pregnancy diagnosis by transrectal ultrasonography in dairy cattle. *Theriogenology* 66: 1034-1041.
- 石井一功ら（2010）牛の繁殖管理における超音波画像診断—動画と静止画によるトレーニング—. 牛繁殖超音波画像診断研究会 編. 文永堂出版

家畜人工授精講習会テキスト (家畜人工授精編)を全面改訂 (3)

本号では、前号で掲載いたしました、P. 173 から P. 175 までの、第3章 雌の繁殖生理 1. 雌牛の繁殖生理 1) 発情周期とその制御・調節機構 (3) 発情周期に伴う生殖器の変化の続きとなる下記の内容につき、紹介いたします。

(以下、P. 176 の④黄体の形成と退行、P. 177、178 の⑤子宮および膈の変化までを抜粋記載)

④黄体の形成と退行

排卵直後、排卵部位は一時的にくぼみ非常に柔らかく触知される。そのくぼみは、すぐに凝血塊に似た出血体となり、その部位に黄体が形成される。黄体は、その内部が黄体細胞と毛細血管に満たされた実質性の組織であり、排卵後4-5日で急激に発育し、およそ排卵後7日までに急速な成長を完了し直径20mm以上の大きさの開花期黄体となる。その後、排卵後12日頃までゆっくりと成長を続ける。黄体は、排卵後16日頃まで存続し、プロゲステロンを盛んに分泌する(図3-1-9~3-1-11)。

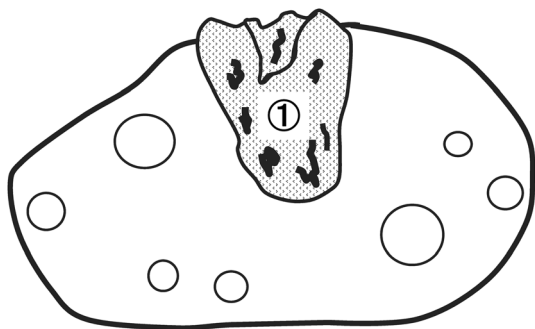


図 3-1-9 排卵後の卵巣形態 (模式図)

* 前日卵胞の存在下場所が柔らかく窪んでいる (①)

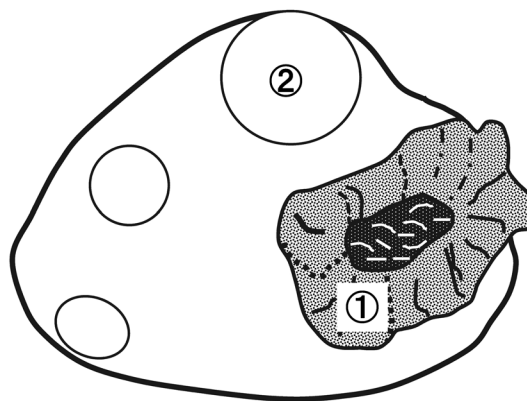


図 3-1-10 黄体形成期の卵巣形態 (模式図)

* 形成期の黄体 (①) の突出が触知できる
しばしば内腔を有する
* 主席卵胞 (②) が触知される場合がある

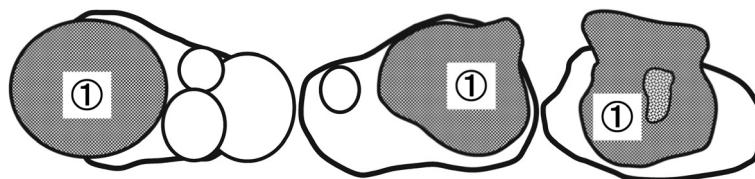


図 3-1-11 黄体開花期の卵巣形態 (模式図)

* 開花期の黄体 (①) では、様々な形の突出が触知される
* 黄体組織の大部分は卵巣実質内に埋もれている

直腸検査による卵巣表面の触診において、卵胞の破裂口から突出する黄体組織とその突出の中央にある小さなくぼみは黄体の特徴であり、黄体の存在を確認できる（図 3-1-12）。黄体組織の大部分は卵巣実質内に入り込んでいるため、正確な大きさを直腸検査で診断することは難しいが、黄体は、弾力性を伴う充実した組織で満たされているため、習熟した卵巣触診にて大きさを推察することができる（図 3-1-13）。機能的な黄体の長径は 20mm 以上とされていることから、それ以下の大きさの場合には、形成過程にある黄体あるいは退行過程にある黄体と推察できる。

黄体には、しばしば、その内側に液体を満した内腔を持つもの（嚢腫様黄体）がある。この内腔の大きさはさまざまであるが、一般に、内腔の有無や大きさによる黄体機能の差異はないと考えられている。通常、直腸検査では、内腔の有無を診断することは困難であるが、大型の内腔を持ち、黄体組織の層が薄い場合、卵胞に類似した波動感がみとめられる場合もある（図 3-1-14）。

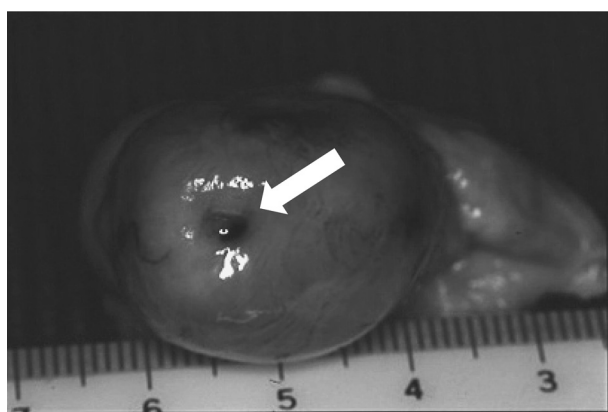


図 3-1-12 黄体突出部のくぼみ（矢印）

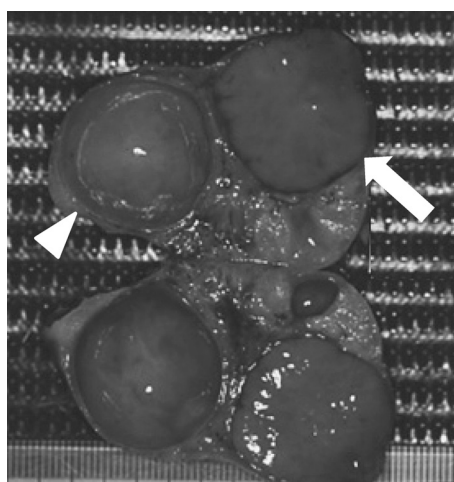


図 3-1-13 黄体（矢印）と卵胞（矢頭）の断面

受精しない場合には、黄体は、発情周期の 16-18 日頃から退行し始める。黄体退行は、不受精の場合に子宮から分泌されるプロスタグランジン $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) により引き起こされる。退行開始後、黄体の大きさは徐々に小さくなり、触感は硬くなっていく（図 3-1-15）。黄体退行とともに血中黄体ホルモン濃度は速やかに低下する。

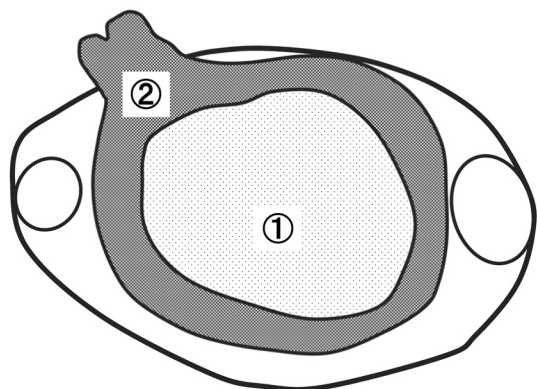


図 3-1-14 内腔 (①) を有する嚢腫様黄体 (②) (模式図)

* 波動感を有する場合がある

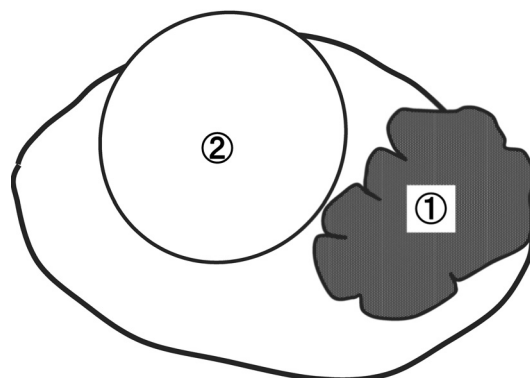


図 3-1-15 発情時の卵巣形態

* 硬く退行した黄体 (①) と波動感を有する排卵前卵胞 (②) が触知される

* 退行黄体と卵胞は別々の卵巣に存在する場合もある

このPGF_{2α}による黄体退行は、外部からのPGF_{2α}投与によって人為的に引き起こすことが可能である。しかし、排卵後5日目までの形成期の黄体は、PGF_{2α}投与による黄体退行誘起処置に反応しない事が知られている

胚から分泌されるインターフェロンτ（タウ）は、子宮からのPGF_{2α}の産生を抑制するため、黄体退行は起こらない。よって、妊娠した場合には、黄体は妊娠黄体としてそのまま存続し続ける。

⑤子宮および腔の変化

発情期の子宮では、エストロジェンの作用により、子宮内膜の充血と浮腫が観察される。また、子宮（平滑筋）の収縮運動性が亢進するため、直腸検査などによる触診に反応して、硬く収縮する。さらにエストロジェンによる子宮内膜の充血の結果、子宮内腔に血液がもれ出てくるため、これが発情開始から1-3あるいは4日後頃に、発情後出血として外陰部から観察されることがある。この外陰部からの出血は、希に発情日に観察されることもある。この発情後出血は、発情周期の把握に用いることができる。一方、黄体期の子宮では、プロジェステロンの作用により、子宮内膜の肥厚、子宮腺の肥大増殖などが起こり、受精卵の着床のための準備がおこなわれる。黄体期における直腸検査では、子宮は軟らかく弛緩した状態で触知される。

発情期には、外子宮口は充血、弛緩し、子宮頸管部では透明で軟らかい頸管粘液が多量に分泌される。発情期の頸管粘液は、pHは低く、電気伝導度は高く、精子受容性を示す（図3-1-16、図3-1-17）。また、腔粘膜は充血するとともに粘液により湿潤である。腔鏡検査による外子宮口の弛緩、頸管粘液および腔粘膜の観察は、発情診断に有効である。一方、黄体期には、プロジェステロンの作用により、子宮頸管は硬く閉じ、粘液は粘度が高くなり外子宮口を塞いでいる。

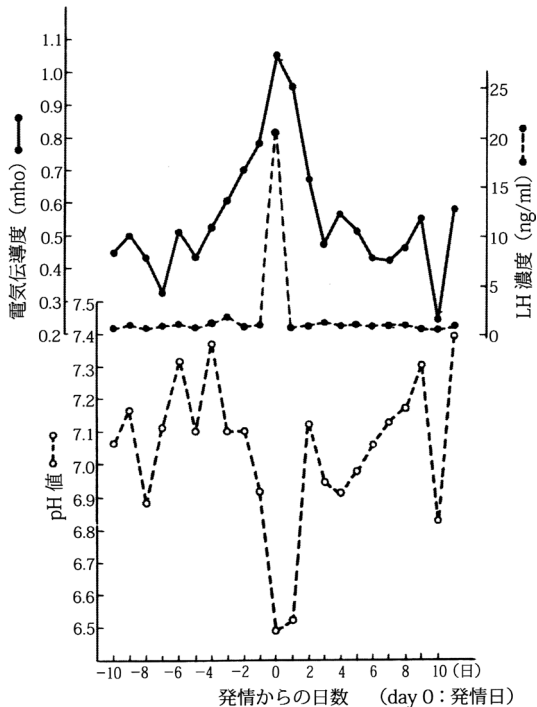


図 3-1-16 発情周期中における頸管粘液の電気伝導度、pH および LH 濃度の変化
森 純一ら (1979)

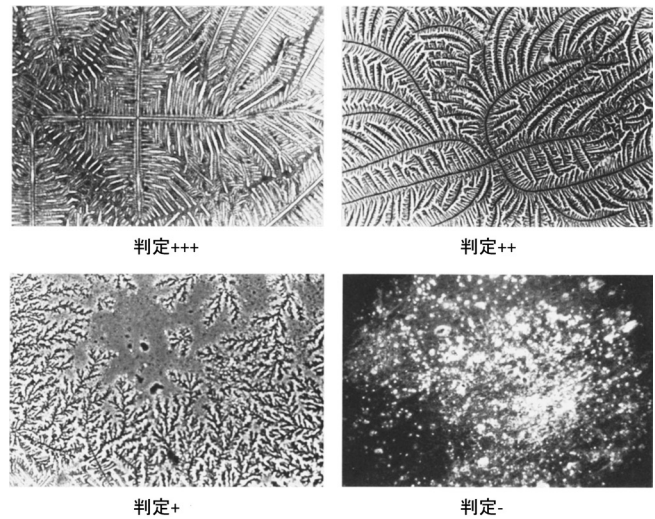


図 3-1-17 子宮頸管粘液の結晶形成像
(山内 亮、1998)

獣医繁殖学マニュアル 第2版 獣医繁殖学教育
協議会編、文永堂出版

平成 27 年度全国肉用牛枝肉共励会で 家畜改良事業団種雄牛産子が大活躍！

平成 27 年 10 月 30 日に東京食肉市場にて「平成 27 年度全国肉用牛枝肉共励会」が開催されました。本共励会は、「枝肉全共」とも称されており、年に一度全国の生産者が自慢の肥育牛を出品して競い合う最大の共励会ともいえます。そのためそのレベルは非常に高く、和牛去勢牛の部に出品された 247 頭の BMS 平均は 8.7、平均枝肉重量は 567.6 kg、平均ロース芯面積は 69.7 cm²、和牛雌牛の部に出品された 142 頭の BMS 平均は去勢と同じく 8.7、平均枝肉重量は 463.7 kg、平均ロース芯面積は 65.5 cm²でした。

本共励会における褒賞は、去勢牛の部から名誉賞 1 点、最優秀賞 1 点、優秀賞 7 点、優良賞 10 点と、雌牛の部からは最優秀賞 1 点、優秀賞 3 点、優良賞 5 点となっており、当団種雄牛産子も入賞を果たしました。

◆光平照産子が日本一に輝く

第 2 部和牛去勢牛の部で最高位の名誉賞に輝いたのは、鳥根県の株式会社松永牧場で生産された光平照産子（母の父：安福久、母の祖父：北国 7 の 8）でした。受賞牛は、枝肉重量 575 kg、ロース芯面積 130 cm²、BMS12（写真 1）と見事な枝ぶりで、1 kg 当たり 12,085 円の高値を付けました。また、第 3 部和牛牝牛の部において最高位にあたる最優秀賞に輝いたのも、山形県の佐藤正寿氏が生産した光平照産子（母の父：百合茂、母の祖父：菊谷）でした。こちらも、枝肉重量 484 kg、ロース芯面積 96 cm²、BMS12（写真 2）と去勢牛に引けを取らぬ見事な枝ぶりでした。

本共励会に出品された光平照産子は、去勢牛が 17 頭、雌牛が 11 頭の 28 頭で、これらの BMS 平均は 8.9（去勢：8.2、雌 9.9）と現場後代検定どおりの高い脂肪交雑能力を示しています。平均枝肉重量についても、497.6 kg（去勢

551.6 kg、443.5 kg）と決して小さくありませんが、本共励会と同様に各地の共励会の成績からも、母方に平茂勝、百合茂、勝忠平を持つてくると十分な枝肉重量が確保できることもわかってきています。

◆芳之国産子 2 頭が入賞！

本共励会で、活躍したのは光平照だけではありません。今や各地の共励会の常連となった芳



写真 1 名譽賞（去勢）
光平照×安福久×北国 7 の 8



写真 2 最優秀賞（雌）
光平照×百合茂×菊谷

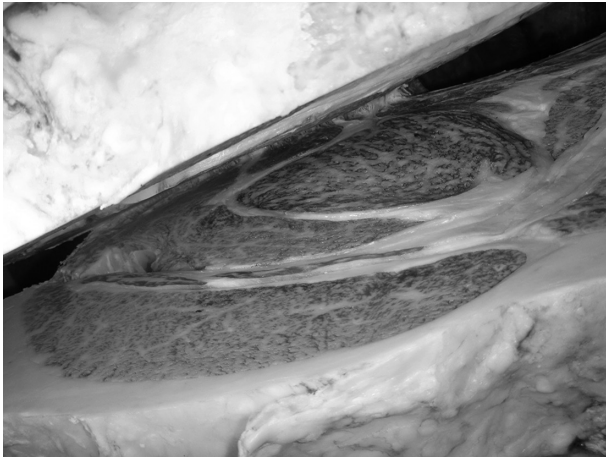


写真3 優秀賞6席（去勢）
芳之国×安福久×平茂勝

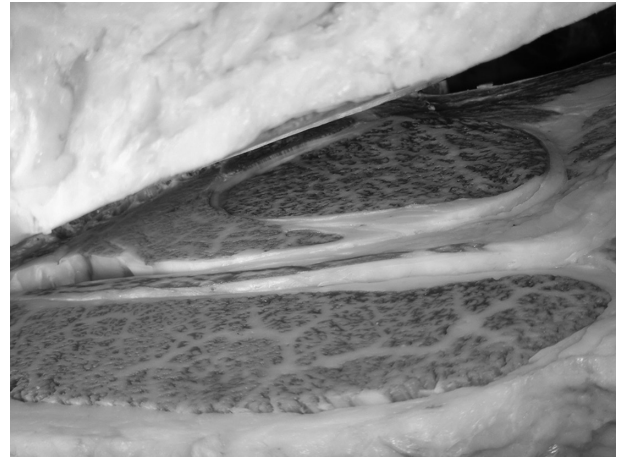


写真4 優良賞3席（去勢）
芳之国×安福久×平茂勝

表 種雄牛ごとの形質別平均

		出荷頭数 (頭)	BMS平均	平均枝肉重量 (kg)	平均コース芯面積 (cm ²)
光平照	去勢	17	8.2	551.6	66.8
	雌	11	9.9	443.5	64.3
	全体	28	8.9	497.6	65.6
芳之国	去勢	12	8.1	578.9	65.0
	雌	10	9.2	475.7	65.0
	全体	22	8.6	527.3	65.0
美津百合	去勢	19	8.6	561.4	70.0
	雌	14	9.1	460.3	64.0
	全体	33	8.8	510.9	67.0
全体	去勢	247	8.7	567.6	69.7
	雌	142	8.7	463.7	65.5
	全体	389	8.7	518.8	67.6

之国の産子も、去勢牛の部で2頭が見事に入賞しています。北海道の有限会社谷口牧場の生産で、優秀賞6席の入賞牛（母の父：安福久、母の祖父：平茂勝）は、枝肉重量572kg、コース芯面積93cm²、BMS12（写真3）、さらに埼玉県の長谷川聖一氏の生産で、優良賞3席の入賞牛（母の父：安福久、母の祖父：平茂勝）は、枝肉重量497kg、コース芯面積76cm²、BMS12（写真4）とどちらも見事な枝肉でした。

本共励会に出品された芳之国産子は、去勢牛が12頭、雌牛が10頭の22頭で、BMS平均は8.6（去勢：8.1、雌9.1）、平均枝肉重量527.3kg（去勢：578.9kg、雌475.7kg）と質量兼備な芳之国の特長どおりの結果を示しました。

◆入賞こそ逃したが、実力を示した美津百合
今年の春ごろから上場数が増え、好評を集め

ている美津百合産子は、本共励会においてもその能力の高さを示しました。美津百合産子は、去勢で19頭、雌で14頭の33頭が出品されており、入賞こそ逃しましたがBMS平均8.8（去勢8.6、雌9.1）、平均枝肉重量510.9kg（去勢561.4kg、雌460.3kg）とBMSはもちろんのこと、懸念されていた枝肉重量についても申し分のない成績でした。

このように、現場で注目を集める3頭の活躍が際立つ結果となりましたが、本共励会には、家畜改良事業団種雄牛の産子が109頭出品されており、素晴らしい成績を残しました。ご出品くださいました生産者の皆様に心より感謝申し上げます。

本会だより

第44回家畜人工授精優良技術発表全国大会のご案内

本年度の全国大会は、平成28年2月16日(火)東京都港区東新橋のヤクルトホールで開催いたします。演題数は、10題となります。

なお、本大会におきまして、岐阜県畜産研究所 飛驒牛研究部 専門研究員 星野洋一郎先生を

講師としてお招きし、「黒毛和種雌牛群の繁殖成績に関する一考察」(仮題)と題した特別講演を併せて開催いたします。

ご繁忙とは、存じますが、万障お繰り合わせの上、ご出席くださるようご案内申し上げます。

第44回家畜人工授精優良技術発表全国大会演題一覧

発表順序	時間	座長	発表演題	発表者	道府県名
1	9:30 ～ 9:44	加茂前秀夫先生	シダーを応用した繁殖プログラムによる授精成績の検討	永岡正宏	兵庫県
2	9:44 ～ 9:58		PGF _{2α} 製剤投与時の卵胞所見が受胎率に与える影響	浪岡徹	北海道
3	9:58 ～ 10:12	高橋政義先生	JA家畜人工授精師として地域の和牛振興に携わって	中山友希	山口県
4	10:12 ～ 10:26		目指せ!!子牛生産率95%	田原正太	島根県
5	10:26 ～ 10:40		大規模繁殖農場における10年間の生産性向上対策	恒吉隆志	鹿児島県
6	10:40 ～ 10:54	渡邊徹先生	下垂乳房の評価法の検討とその要因についての一考察	山下祐輔	北海道
7	10:54 ～ 11:08		3回搾乳が生産性・繁殖性に影響を与えた一例の把握	河村信一	福岡県
8	11:08 ～ 11:22		性別別精液を乳用経産牛に用いた受胎率向上の試み	佐藤弘泰	千葉県
9	11:22 ～ 11:36	平子誠先生	ピーク乳量に応じた授精開始適期の検討	岡田博史	北海道
10	11:36 ～ 11:50		長期不受胎牛に対する追い移植の受胎率向上効果の検証	清水達夫	長野県

総目次

(通巻 285 号～288 号)

平成 27 年 4 月号～平成 28 年 1 月号

通巻 頁

通巻 頁

研究情報

黒毛和種雌牛群の繁殖成績に関する一考察

星野洋一郎 288 (4)

技術情報

泌乳形質および泌乳持続性の遺伝的能力評価モデル
の変更について 大澤剛史 286 (1)

「牛白血病に関する衛生対策ガイドライン」の概要
について 大倉達洋 286 (10)

酪農における性選別精液利用による雌子牛生産と体
外受精卵の利用を経済面から考える

濱野晴三 286 (18)

牛群の繁殖成績を考える—子牛生産性という観点か
ら— 大澤健司 287 (3)

2015—8 月評価から総合指数 (NTP) を変更しま
した 大澤剛史 287 (8)

皮下脂肪厚計による繁殖雌牛の皮下脂肪厚評価と繁
殖性との関連 鍋西 久 288 (12)

早期妊娠診断を普及させよう—超音波検査による繁
殖管理革命— 大澤健司 288 (17)

国内情報

畜産統計 (平成 27 年 2 月 1 日現在)

農林水産省大臣官房統計部 287 (13)

学術情報

家畜人工授精講習会テキスト (家畜人工授精編) を
全面改訂 286 (23)

家畜人工授精講習会テキスト (家畜人工授精編) を
全面改訂 (2) 287 (18)

家畜人工授精講習会テキスト (家畜人工授精編) を
全面改訂 (3) 288 (24)

家畜人工授精優良技術発表全国大会

第 43 回家畜人工授精優良技術発表全国大会の概要
285 (1)

優良技術発表要旨

1. 生産性向上を目的とした合同技術チームによる
牛群改善プロジェクト 秋葉貞治 285 (5)

2. ホルスタイン種乳用牛における雌選別精液を用
いた後継牛確保への取り組み

是枝明博 285 (9)

3. タイストール舎飼泌乳牛における発情徴候から
みた授精適期の判定 住吉俊亮 285 (12)

4. 関係機関と連携した飼養管理の見直しによる繁
殖改善 尾矢智志 285 (18)

5. 西都児湯地域の肉用牛生産復興への取り組み
黒木隆信 285 (21)

6. 移動放牧を活用した和牛繁殖経営における繁殖
成績向上 中野博喜 285 (24)

7. 黒毛和種における「分娩間隔日本一達成」への
取り組み 大石啓介 285 (27)

8. 石西管内における肉用牛の繁殖巡回と改良の取
り組み 下瀬将司 285 (31)

9. 哺育期間の違いによる繁殖性及び子牛の発育の
検証 今村英晃 285 (36)

10. 小規模農家の受胎率向上への取り組み
岩田 晋 285 (42)

11. 乳牛の妊娠時の黄体数と双胎、産次数、授精時
の季節および泌乳量との関係
御園雅昭 285 (45)

12. 公共牧場における頭数確保に向けた授精デー
タの活用 向井隼人 285 (48)

13. 発情を見つけたら人工授精、追い授精は必要
ない 石井利通 285 (51)

14. 発情出血を確認した乳牛への受精卵移植の取
組み 中村健一 285 (54)

15. 超急速ガラス化保存 IVF 卵による受胎率向上
への挑戦 黒川千春 285 (57)

16. ホルスタイン種の採卵において正常卵数に影響
する要因の検討 井上 彰 285 (62)

優良技術発表に対する講評 中尾敏彦 285 (67)

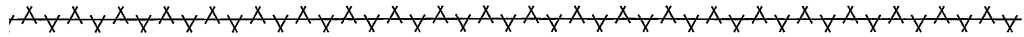
プレスリリース

二層式新ストロー (FCMax) 特許取得
一般社団法人 家畜改良事業団 286 (28)

事業団便り

JP5H55552 サンワード スーパー エモーション ET
287 (21)

平成 27 年度全国肉用牛枝肉共励会で家畜改良事業
団種雄牛産子が大活躍！ 288 (27)



あ と が き

一年の締めくくり、大晦日。古い年を除き去り、新年を迎える日ということから、除日ともいわれ、除夜や除夕といわれるその夜につかれるのが除夜の鐘。

つく鐘の数は、108が、ほとんどのようですが、捨て鐘といって、江戸時代に時を知らせる合図として最初に鐘が三つつかれていたことから、除夜の鐘も同様に、最初に三つついた後、108つくところ、108ついた後、捨て鐘として、二つつくところ、また200以上つくところもあるようです。

鐘のつきかたも、一様ではなく、大晦日につき終える、大晦日に107をつき年が明けから最後の一つをつく、大晦日から新年にかけてつく、また、年明けと同時につきはじめるところもあるようです。

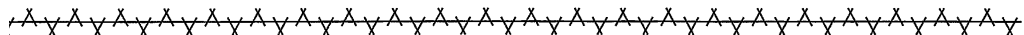
108という数については、人間の煩惱の数、一年をあらわす、また、四苦八苦をあらわすと諸説あるようですが、ここでは、人間の煩惱の数とする説の一説を紹介します。

この説では、人の感覚器官として六根（眼・耳・鼻・舌・身・意（こころの働き））があり、六根は、それぞれ三不同（好・悪・平（どちらでもないの意））と称す三つの感情を知覚するので、ここから18の煩惱が生じる。また、六根に働きかけ、心を汚す刺激として六塵（色・声・香・味・触・法（心で判断し悟る））があり、六塵は、それぞれ三受（苦・楽・捨（どちらでもないの意））と称す心の働きを生じさせるので、ここから18の煩惱が生じる。煩惱の数は、合わせて36となるが、これが三世（前世・今世・来世）にわたり生じるとして、108としています。

末筆ながら、皆様にとりまして、2016年が良い年となりますよう、お祈り申し上げます。

参考にしたHP：

- 1 仏教豆知識教室 日蓮宗埼玉教化センター
<http://sainichi.nichiren-shu.jp/forgen/qanda/120906.htm>
- 2 「落語に見るオモシロ江戸風俗」・除夜の鐘
<http://archives.mag2.com/0000107654/20140101073220000.html>
- 3 除夜：浄土宗
<http://jodo.or.jp/knowledge/syogatu/index1.html>
- 4 六塵の意味—古文辞書— weblio 古語辞典
<http://kobun.weblio.jp/content/%E5%85%AD%E5%A1%B5>
- 5 除夜の鐘の意味・由来！108つ鐘をつくのは何故？ 気になること・知識の泉
<http://afun7.com/archives/1367.html>
- 6 蟹気楼 其の二十九 煩惱の計算の方法 曹洞宗龍昌寺
<http://www.ryushotemple.sakura.ne.jp/shinkirou/shinkirou-29.html>



ホームページ <http://aiaj.lin.gr.jp/>

メールアドレス info@aiaj.lin.gr.jp/

平成27年12月25日 印刷

平成27年12月30日 発行

家畜人工授精 第288号

発行所 東京都江東区冬木11-17

イシマビル 17階

一般社団法人 日本家畜人工授精師協会

電話 東京 03(5621)2070

F A X 東京 03(5621)2077

振替 東京 00100-5-158234番

印刷所 創文印刷工業株式会社

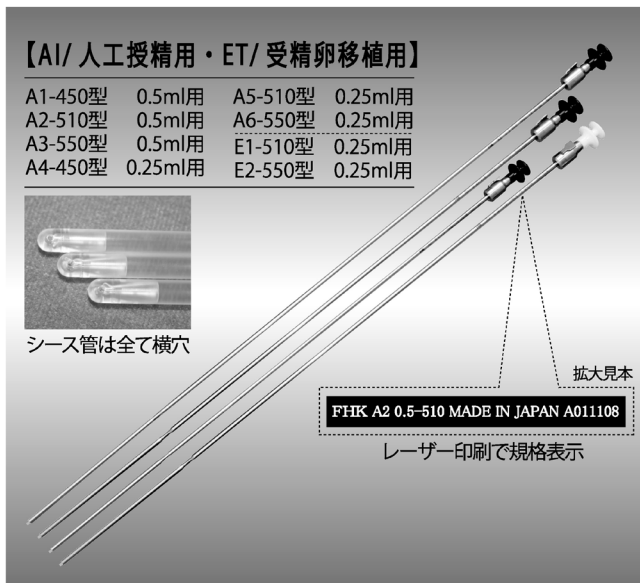
超音波画像診断装置 HS-101V牛



動画出力アダプター(オプション)→

直腸専用リニアプローブが接続されています。鮮明な画像で、軽量コンパクト、操作は簡単です。現場で安易に妊娠の診断ができ、バッテリー駆動で最大約4時間の使用(予備バッテリー使用)が可能です。USB端子を標準装備しています。動画出力アダプターはオプションで取り付けが可能です。

ストロー注入器



【AI/人工授精用・ET/受精卵移植用】

A1-450型	0.5ml用	A5-510型	0.25ml用
A2-510型	0.5ml用	A6-550型	0.25ml用
A3-550型	0.5ml用	E1-510型	0.25ml用
A4-450型	0.25ml用	E2-550型	0.25ml用

シース管は全て横穴

拡大見本

FHK A2 0.5-510 MADE IN JAPAN A011108

レーザー印刷で規格表示

大型牛にも対応できる長型を揃えました。0.25ml用は輸入精液、受精卵移植に使用できます。また、指掛け部と内芯ツマミ部の色で容量別に識別でき、0.5mlは黒、0.25mlは白い樹脂を使用しています。規格が注入管部にレーザー印刷されています。

ストロー融解器 L-2型ヒーター付



ストロー精液管の凍結融解用として使用します。温度調節器付きは自動車のライターソケットから電源をとります。

ポリテックス



フィット感が向上

大動物の直腸検査、受精卵回収、受精卵移植時に使用する使い捨て手袋です。

FHK WEBSHOP GO!

GO! GO! GO!

WEBSHOPにて動物雑貨の販売スタート!

<http://fujihira.shop-pro.jp/>へGO!

FHK 富士平工業株式会社

〒113-0033 東京都文京区本郷6丁目11番6号
 TEL(03)3812-2271(代) FAX(03)3812-3663
 URL/http://www.fujihira.co.jp

北海道富士平工業株式会社

〒001-0027 札幌市北区北27条西9丁目5番22号
 TEL(011)726-6576(代) FAX(011)717-4406
 帯広支店 〒080-0010 帯広市大通南3丁目15番1
 TEL(0155)22-5322(代) FAX(0155)22-5339

P黒685 光平照産子が 日本一に輝きました。

平成27年度全国肉用牛枝肉共励会

名誉賞
第2部 和牛去勢牛

光平照 ×安福久 ×北国7の8

BMS12

枝肉重量:575kg
コース芯面積:130cm²
バラの厚さ:9.6cm

優秀賞
第2部 和牛去勢牛

芳之国
×安福久

BMS12

優良賞
第2部 和牛去勢牛

芳之国
×安福久

BMS12

優秀賞
第1部 交雑去勢牛

福北光

BMS8

優良賞
第1部 交雑去勢牛

福北光

BMS8

最優秀賞
第3部 和牛牝牛

光平照 ×百合茂 ×菊谷

BMS12

枝肉重量:484kg
コース芯面積:96cm²
バラの厚さ:9.3cm

家畜改良事業団種雄牛の産子をご出品くださいました
出品者の皆様に、心より感謝申し上げます。

一般社団法人 **家畜改良事業団**
〒135-0041 東京都江東区冬木 11-17 イシマビル ☎ 03-5621-8911

<http://liaj.liaj.gr.jp/>
家畜改良事業団 検索

■下勝種雄牛センター Tel. 0155-54-2889 ■前橋種雄牛センター Tel. 027-269-3311 ■岡山種雄牛センター Tel. 0868-57-2475
■北海道事業所 Tel. 011-242-9641 ■東海近畿事業所 Tel. 0564-57-2055 ■熊本種雄牛センター Tel. 096-279-2647
■盛岡種雄牛センター Tel. 019-683-2450 ■北関東駐在所 Tel. 028-678-5424

お問い合わせは、最寄りの種雄牛センターへ

MVE 液体窒素保存容器

ET-12 /4-9
/4-6

転倒しにくい安定型!

日本オリジナルモデル 新登場!



背が低く
転倒しにくい
安定タイプ



収納本数が
従来モデルより
大幅UP!



12Lサイズで
持ち運びに
便利!



容器の口径が大きく、
キャスターの
取り出しがより
スムーズ



4-9

多
種
類
タ
イ
プ

4-6

大
容
量
タ
イ
プ

■販売元



AGTrading Co.,Ltd

株式会社エージートレーディング

アニマル ジェネティクス
ジャパン株式会社