

# 家畜人工授精

2015 7月 (通巻286号)

## 目 次

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 .....(独)家畜改良センター 改良部 情報分析課 大澤 剛 史 (2)
	「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 .....農林水産省消費・安全局動物衛生課 課長補佐 大倉 達 洋 (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.....一般社団法人家畜改良事業団 濱野 晴 三 (18)
学 術 情 報	..... (23)
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 (28)
本会だより	..... (29)
あ と が き	..... (31)
企 業 案 内	長崎県肉用牛改良センター (1頁) AG ジャパン (表紙-2)、富士平工業 KK (表紙-3) コムテック (表紙-4)、家畜改良事業団 (22頁、32頁)





Animal Genetics Japan Co., Ltd.

MVE 液体窒素保存容器

# JPN-11/64

## MVE社製日本オリジナルモデル



### ■主な特徴

従来モデルより  
**1.7~2.7倍**  
の収納力拡大

液体窒素  
容量 **11ℓ**  
保持  
期間 **64日**

MVE  
JPN-11/64

ショート  
キャニスターで  
**1320本**  
収納可能

長期保存  
タイプ

スリムタイプで  
車載用  
輸送用  
に最適!!



### 製品仕様

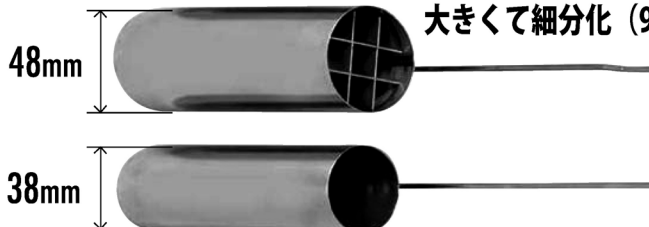
#### 収容本数と性能

■0.5ccストロー(12/cane)	936
■0.5ccストロー(1段)	1,320
■0.5ccストロー(2段)	2,040
■キャニスター本数	6
■液体窒素容量(ℓ)	11
■静置蒸発量(ℓ/日)	0.170
■再充填期間(日)	42
■液体窒素保持期間(日)	64

#### 寸法

■キャニスター内径(mm)	48
■キャニスター高 □ショート(mm)	135
■キャニスター高 □ロング(mm)	279
■口 径(mm)	64
■高 さ(mm)	585
■外 径(mm)	261
■空重量(kg)	5.7
■充填重量(kg)	14.5

※蒸発量と再充填期間は通常使用の場合です。設置場所や環境などにより変化します。※再充填期間は容器の能力を測定するために通常の使用環境において計測した任意の数値です。実際の保存日数は設置された環境、使用履歴、容器の製造公差、個々の容器の使用法によって異なります。



大きくて細分化 (9分割) できるキャニスターで使い勝手が抜群!!

JPN-11/64 のショートキャニスター

従来モデルのショートキャニスター  
(SC20/20、DR-17、SR-17 など)

<販売元>

株式会社エージートレーディング

〒519-0271 三重県鈴鹿市西庄内町 4534

TEL 059-358-8811 FAX 059-358-8812

アニマル ジェネティックス ジャパン株式会社

〒519-0271 三重県鈴鹿市西庄内町 4520

TEL 059-371-6010 FAX 059-371-6011

agj@agjapan.co.jp http://www.agjapan.co.jp

きた ふく ひら

# 北福平

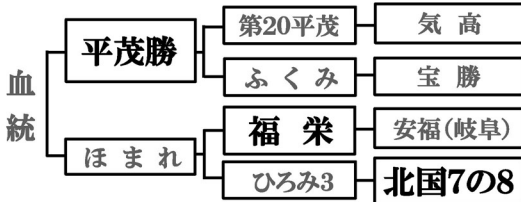
## 抜群の5等級率！

## BMS No. 8.1 本県歴代2位！



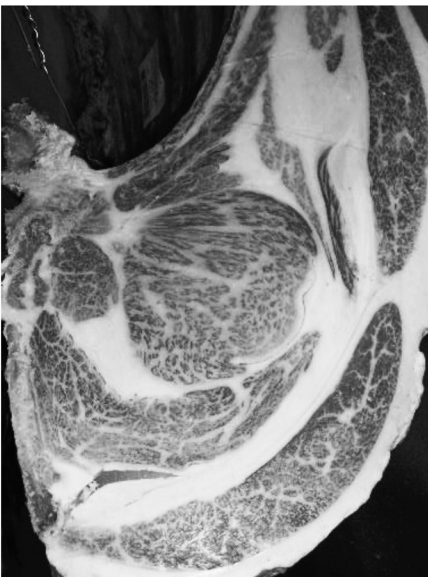
生年月日:平成21年1月10日

登録番号:黒原5363

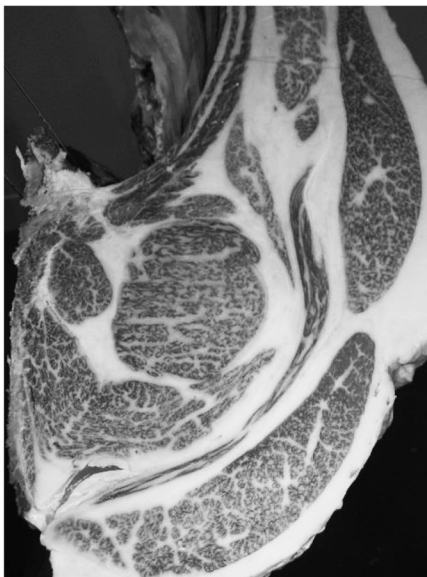


現場後代検定(去勢17頭の成績 平均出荷月齢28.0)

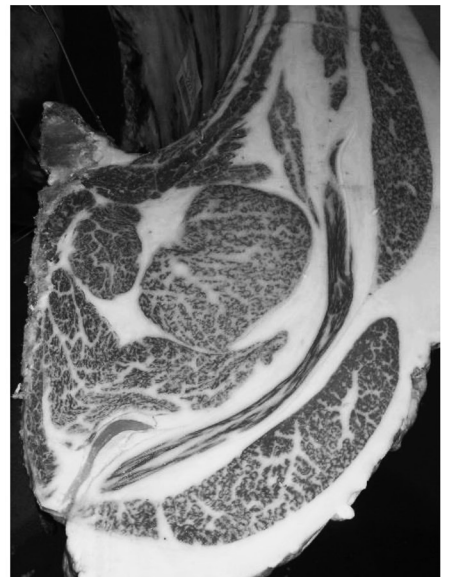
枝肉重量 (kg)	ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	バラの厚さ (cm)	皮下脂肪の厚さ (cm)	推定歩留 (%)	BMS No.	上物率 (4・5等級率) (%)	5等級率 (%)
492.6	62.8	8.5	3.1	74.3	8.1	94.1	70.6



北福平-安福久-平茂勝  
BMS No.10 ロース芯面積 86cm<sup>2</sup>



北福平-平茂晴-牛若丸(長崎)  
BMS No.10 ロース芯面積 65cm<sup>2</sup>



北福平-安糸福-金幸  
BMS No.10 ロース芯面積 63cm<sup>2</sup>

### 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



# 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

(独)家畜改良センター 改良部 情報分析課  
大澤 剛史

(独)家畜改良センターでは定期的（種雄牛は2月と8月、雌牛は2月、5月、8月および11月）に全国ベースで乳用牛（ホルスタイン種）の遺伝的能力評価（遺伝評価）を行っていますが、2015-2月評価から泌乳形質および泌乳持続性の遺伝評価モデルの変更を行いましたので、解説したいと思います。

れる場合があります。そこで新たに2015-2月評価から、各産次（初産から3産）で遺伝的能力が異なると仮定した多産次変量回帰検定日モデル（新モデル）に変更しました。この新モデルは、産次毎の遺伝能力曲線や遺伝的能力の違いを考慮して評価することが可能になり、より細密な遺伝評価が期待されます。

\*<sup>1</sup>搾乳日数毎の日乳量の遺伝的能力の推移を表した曲線。

## 多産次変量回帰検定日モデルとは？

泌乳形質の遺伝評価モデルは、2010- I 評価（2010年2月）に305日記録を利用した乳期モデルから検定日記録を用いた変量回帰検定日モデル（従来モデル）に変更されました。従来モデルは、各産次の遺伝的能力（推定育種価や遺伝能力曲線<sup>\*1</sup>）が同じであると仮定したもので、産次毎に遺伝的能力に違いがある種雄牛や雌牛の場合、遺伝的能力が過大もしくは過小評価さ

図1に従来モデルと新モデルの違いについて示しました。図1のように従来モデルでは1つの遺伝的能力が計算されましたが、新モデルでは初産から3産の遺伝的能力が計算され、各産次の遺伝的能力は必ずしも等しくありません。また、各産次の遺伝的能力に加えて、初産から3産までの遺伝的能力を総合的に表した「総合育種価」が計算されます。総合育種価は、個体

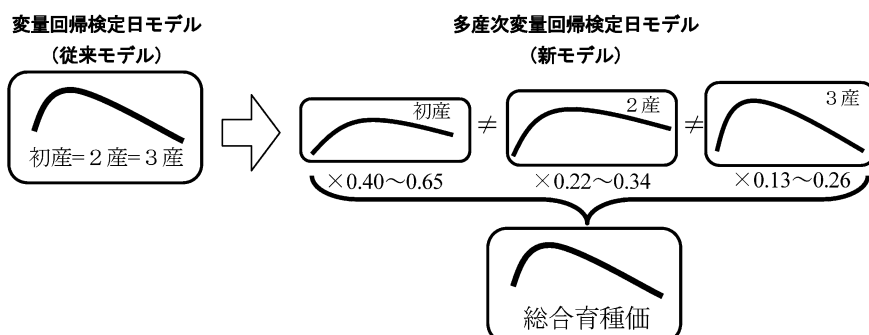


図1 変量回帰検定日モデル（従来モデル）と多産次変量回帰検定日モデル（新モデル）のイメージ図

毎に各産次の検定日記録数を考慮した重み（初産：0.40～0.65、2産：0.22～0.34 および3産：0.13～0.26）を各産次の推定育種価にそれぞれ掛け合わせて求められます（図1参照）。通常は、この総合育種価によって遺伝的能力の違いを比較したり、総合指数の計算に用います。各産次の推定育種価は、牛群において改良を望む産次がある場合に、総合育種価においてほぼ同等な能力を有する複数の種雄牛から目的の産次で高い遺伝的能力を有する種雄牛を選択するための情報として利用ができます。なお、乳用種雄牛評価成績（赤本）には、総合育種価のみを掲載し、各産次の推定育種価および総合育種価は、(独)家畜改良センターホームページ等に掲載されます。

#### 総合育種価の計算に用いる各産次の重み

前述の総合育種価の計算に用いる各産次の重みの例について簡単に説明します。例えば初産の検定日記録しかない雌牛では、初産が0.65、2産が0.22、3産が0.13という重みになります。初産と2産の検定日記録をそれぞれ10記録ずつ持てば、初産が0.53、2産が0.34、3産が0.13となり、各産次の検定日記録を10記録ずつ持てば初産が0.40、2産が0.34、3産が0.26となります。したがって、検定中の雌牛は3産目の乳期が終わるまで評価回毎に各産次の重みが変わります。種雄牛は娘牛の検定日記録数で各産次の重みが変わるため新規に選抜されたファーストクロップ種雄牛であれば各産次の重みが初産の検定日記録しかない雌牛と同様になり、その後、娘牛の産次に併せて評価回毎に徐々に変化します。

#### データ採用条件の変更

新モデルでは下記の2つのデータ採用条件の変更を行っています。これら変更により従来モデルにおいて遺伝評価値が公表された検定牛の一部が、公表対象外になるので注意が必要です。

##### ① 分娩月齢の条件の変更

新モデルでは、各産次の記録に対して遺伝評価に採用する条件を新たに設けました。各産次の分娩月齢の範囲は、種雄牛評価では初産が18～35ヵ月齢、2産が30～55ヵ月齢、3産が42～75ヵ月齢、雌牛評価では初産が17～47ヵ月齢、2産が24～67ヵ月齢、3産が36～87ヵ月齢となります。

##### ② 同一管理グループの条件の変更

これまでは、「牛群・検定日・搾乳回数」を管理グループとし、この管理グループ内に検定牛が2頭以上いれば遺伝評価に採用されましたが、新モデルでは新たに牛群・検定年・産次（初産または2-3産の2区分）が管理グループとして加えられました。したがって、新モデルでは「牛群・検定日・搾乳回数」と「牛群・検定年・産次」の2つの管理グループで条件を満たさなければなりません。

#### 産次間の遺伝相関は1より低い

遺伝相関とは2つの形質間の遺伝的な関連性がどの程度であるのかを表し、±1の範囲をとります。遺伝相関が1に近いほど2つの形質は遺伝的な関連性が強く、遺伝的に似た形質であるといえます。表1に新モデルにおける各産次および総合育種価の遺伝率ならびにそれらの間の遺伝相関を示しました。表1を見ると全形質とも遺伝相関は1より低く、産次毎に種雄牛や雌牛を序列した場合に、順位が各産次で同じ結

表 1 新モデルにおける各形質の遺伝率（対角） および遺伝相関（上三角）

乳量	初産	2産	3産	総合
初産	<b>0.433</b>	0.813	0.732	0.911
2産		<b>0.382</b>	0.971	0.978
3産			<b>0.362</b>	0.943
総合				<b>0.500</b>

乳脂量	初産	2産	3産	総合
初産	<b>0.405</b>	0.843	0.764	0.919
2産		<b>0.387</b>	0.974	0.984
3産			<b>0.377</b>	0.953
総合				<b>0.498</b>

乳蛋白質量	初産	2産	3産	総合
初産	<b>0.360</b>	0.805	0.677	0.897
2産		<b>0.333</b>	0.958	0.981
3産			<b>0.335</b>	0.929
総合				<b>0.429</b>

無脂固形分量	初産	2産	3産	総合
初産	<b>0.386</b>	0.793	0.682	0.868
2産		<b>0.342</b>	0.963	0.977
3産			<b>0.330</b>	0.962
総合				<b>0.448</b>

泌乳持続性	初産	2産	3産	総合
初産	<b>0.128</b>	0.758	0.719	0.868
2産		<b>0.189</b>	0.966	0.977
3産			<b>0.176</b>	0.962
総合				<b>0.322</b>

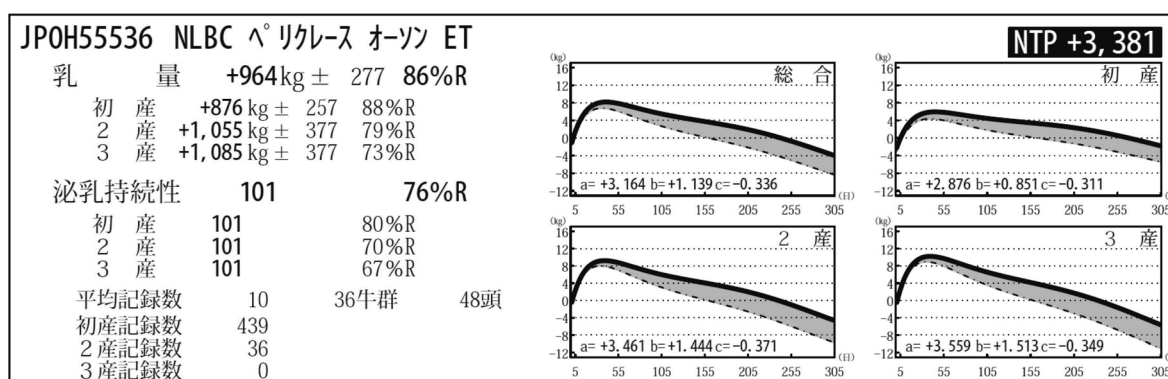


図 2 各産次の遺伝能力曲線の例（2015-2月評価の精液供給可能種雄牛の遺伝能力曲線（NTP順）より）

果にならないことを示唆しています。また、初産と2産や3産間の遺伝相関(0.677~0.843)は、2産と3産間の遺伝相関(0.958~0.974)よりも低く推定されています。これは、特に初産の遺伝的能力と2産以降の遺伝的能力に違いが出る傾向にあり、初産の遺伝的能力が高くても2産や3産の遺伝的能力が必ずしも高くはないことを示唆しています。ただし、正の相関なので産次間で遺伝的能力に極端に差が生じるわけはありません。

### 産次毎の遺伝的能力について

従来モデルでは、全産次同じ遺伝的能力として遺伝評価を行っていましたが、実際には産次毎に遺伝的能力に差がある場合があります。家畜改良センターのホームページでは図2のように各産次の遺伝的能力や遺伝能力曲線を見ることができます。

### 新モデルにおける各産次と総合育種価の信頼度

新モデルにおける種雄牛と雌牛の各産次および総合育種価の平均信頼度を表2に示しました。初めて公表された新規のファーストクロッ

表 2 新モデルにおける種雄牛と雌牛の各産次および総合育種価の平均信頼度

	新モデル				参考値 (従来モデル)
	初産	2産	3産	総合	
種雄牛					
ファーストクropp	<b>87</b>	73	66	<b>84</b>	<b>85</b>
セカンドクropp	<b>94</b>	92	90	<b>93</b>	<b>93</b>
-----					
雌牛					
初産のみ記録有り	<b>56</b>	50	47	<b>56</b>	<b>53</b>
全産次記録有り	<b>61</b>	62	60	<b>63</b>	<b>59</b>

表 3 供給可能種雄牛および検定牛（2005 年以降生まれ）における各形質の平均値±標準偏差

形質	供給可能種雄牛 (72 頭)		検定牛 (939,772 頭)	
	従来モデル	新モデル	従来モデル	新モデル
乳量 kg	1,813±542	1,096±482	448±653	243±541
乳脂量 kg	53±20	34±21	10±21	5±19
乳蛋白質量 kg	55±10	36±10	13±17	7±14
無脂固形分量 kg	152±40	95±34	38±51	21±41
乳脂率%	-0.16±0.25	-0.07±0.27	-0.07±0.20	-0.04±0.20
乳蛋白質率%	-0.03±0.12	0.01±0.13	-0.01±0.10	0.00±0.10
無脂固形分率%	-0.06±0.14	-0.01±0.16	-0.01±0.14	0.00±0.13
泌乳持続性 kg	0.89±1.34	0.99±1.29	0.34±1.62	0.29±1.14

ブ種雄牛や初産分娩後の雌牛は、娘牛や自身の記録が初産しか持たないので初産の信頼度が高く、2産と3産の信頼度は初産に比べて低くなっています。しかしながら、各産次をまとめた総合育種価の信頼度は、初産の信頼度と同程度な高い信頼度となります。また、各産次の記録が充実したセカンドクropp種雄牛や3産までの記録を有する雌牛は、各産次や総合育種価の信頼度の差が小さくなります。なお、新モデルにおける総合育種価の信頼度は従来モデルと同程度な信頼度となっています。

#### モデル変更による遺伝評価値の変動について

通常、遺伝評価値は何も変更が無い場合でも、新しい記録の追加により評価毎に遺伝評価値は変動しますが、今回はモデル変更という大きな変更のため新モデルの遺伝評価値は従来モデルと比較して大きく変動しました。そこで、具体

的にどのように変化したかを2014-8月評価データを用いて説明します。

#### ① 乳量および各成分量の推定育種価の低下について

新モデルでは、従来モデルと比較して乳量および各成分量の推定育種価が小さくなっています。どの程度小さくなるかを示すために、2014年8月評価時点での供給可能種雄牛および2005年以降生まれの検定牛について従来モデルと新モデルでの平均値±標準偏差を表3に示しました。例えば、乳量を見てみると、供給可能種雄牛の平均値が1,813kgから1,096kgに、検定牛の平均値が448kgから243kgにそれぞれ低下しています。加えて、乳量の標準偏差も供給可能種雄牛で542kgから482kg、検定牛で653kgから541kgにそれぞれ低下しています。したがって、**新モデルでは、従来モデルよりも上位の牛と下位の牛の推定育種価の差が小**

表 4 供給可能種雄牛、種雄牛および検定牛の従来モデルと新モデル間の順位相関

形質	供給可能種雄牛 (72 頭)	種雄牛 (6,486 頭)	検定牛 (3,639,562 頭)
乳量	0.919	0.972	0.966
乳脂量	0.961	0.971	0.976
乳蛋白質量	0.800	0.981	0.983
無脂固形分量	0.898	0.977	0.976
乳脂率	0.993	0.964	0.959
乳蛋白質率	0.982	0.962	0.939
無脂固形分率	0.984	0.947	0.908
泌乳持続性	0.899	0.942	0.909

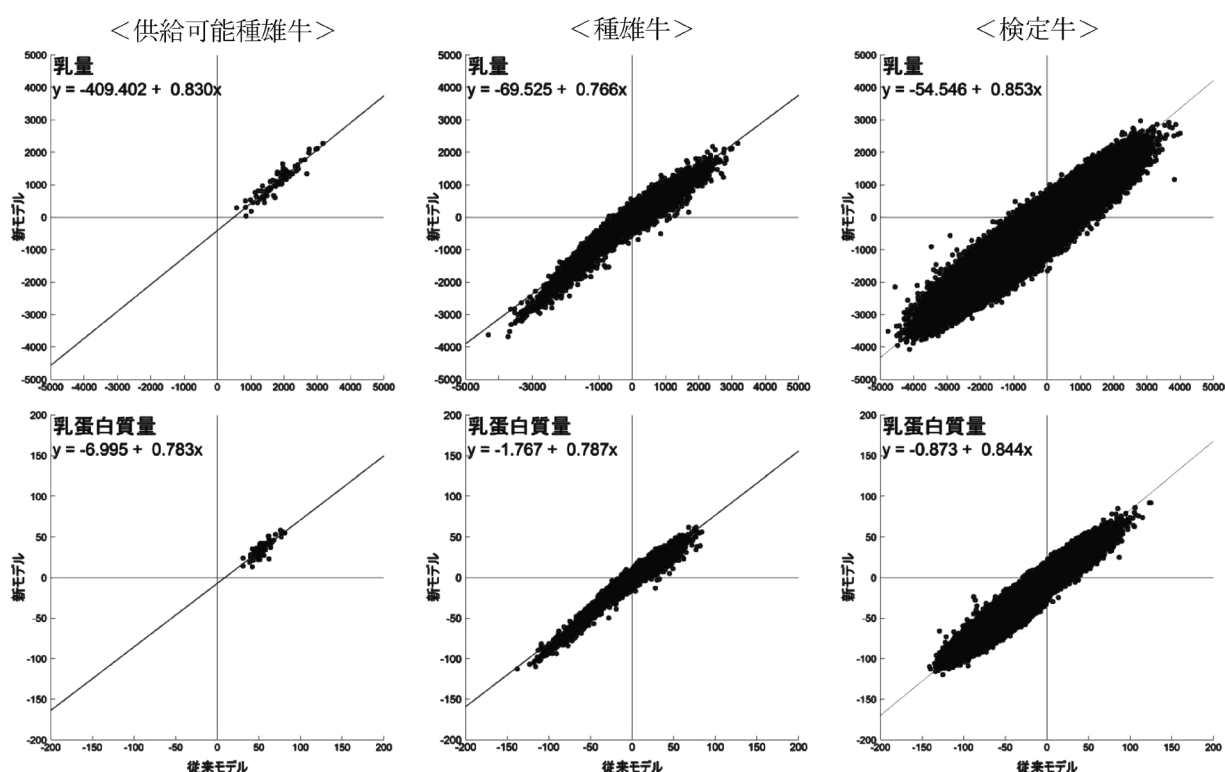


図 3 供給可能種雄牛 (左)、種雄牛 (中) および検定牛 (右) における乳量 (上段) および乳蛋白質量 (下段) における従来モデル (横軸) と新モデル (縦軸) 間の散布図

さくなっています。なお、この傾向は各成分量と泌乳持続性でも同様ですが、各成分率は乳量と各成分量との割合で計算するために大きな変化はありません。

## ② 順位の変動について

モデル変更により種雄牛や検定牛の順位の変動が occurs。順位の変動がどの程度かを示すために、供給可能種雄牛、種雄牛および検定牛の従来モデルと新モデル間の順位相関を表 4 に示し、乳量および乳蛋白質量について従来モ

デルと新モデル間の散布図を図 3 に示しました。順位相関とは個体の順位が従来モデルと新モデルでどの程度同じかを表すもので、1 に近いほど順位が同じであるといえます。ほとんどの組合せで順位相関は 0.9 以上あり高いように見えますが、図 3 を見ると従来モデルと比較して順位が変動している個体があります。ただし、遺伝的能力の上位の個体が極端に順位が落ちるということではなく、順位の変動の多くは比較的順位に近い個体間でおこっています。また、

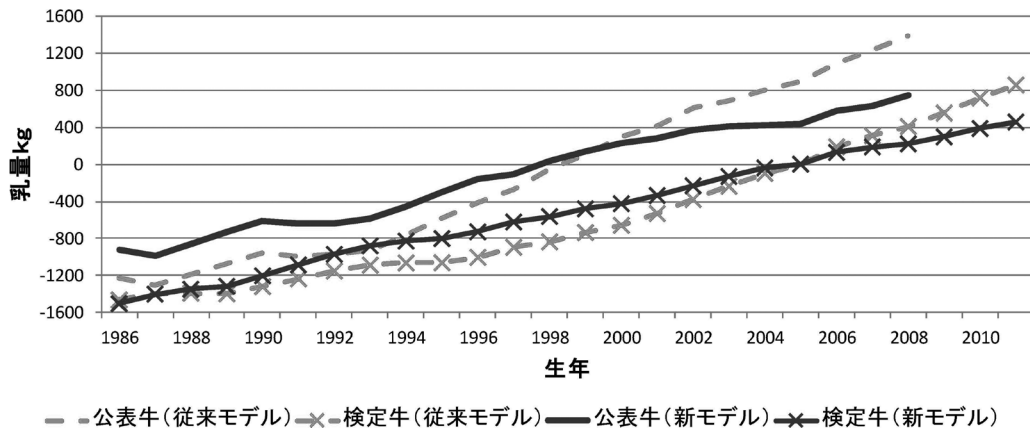


図 4 乳量における従来モデルと新モデルでの公表牛と検定牛の遺伝的趨勢

表 5 従来モデルと新モデルにおける公表牛および検定牛の各形質の遺伝的改良量

形質	従来モデル		新モデル	
	公表牛	検定牛	公表牛	検定牛
乳量 kg	135.0	135.6	60.0	73.8
乳脂量 kg	3.6	3.3	1.8	1.9
乳蛋白質量 kg	3.4	3.8	1.6	2.1
無脂固形分量 kg	10.7	11.2	5.0	6.3
乳脂率 %	-0.016	-0.021	-0.005	-0.011
乳蛋白質率 %	-0.010	-0.006	-0.004	-0.003
無脂固形分率 %	-0.011	-0.007	-0.003	-0.003

公表牛は 1999～2008 年、検定牛は 2002～2011 年で計算

供給可能種雄牛の乳蛋白質量において 0.800 と低い順位相関となっています。これは、総合指数での乳蛋白質量に対する重み付けが高いことに由来し、総合指数が上位である供給可能種雄牛は、乳蛋白質量の遺伝的能力が高い種雄牛が多く、少しの能力の動きで、順位が変動することから順位相関が低くなっています。

### ③ 遺伝的趨勢と遺伝的改良量の変化について

乳量における従来モデルと新モデルでの公表牛（後代検定種雄牛において公表基準を満たした種雄牛）と検定牛の遺伝的趨勢を図 4 に示し、表 5 にそれらの従来モデルと新モデルでの遺伝的改良量を示しました。新モデルの遺伝的趨勢は、従来モデルと比較して若い世代で低く、古い世代で高くなっています。また、従来モデルでは乳量の遺伝的改良量が公表牛で 135.0 kg、

検定牛で 135.6 kg ですが、新モデルでは公表牛で 60.0 kg、検定牛で 73.8 kg となり、従来モデルと比較して約半分の遺伝的改良量となります。これは上述のようにモデル変更によって遺伝評価値の大きさが減少し、遺伝的能力の上位の牛と下位の牛の差が従来モデルよりも小さくなったためです。ただし、遺伝的改良量が減少していますが、従来モデルと異なる方向に遺伝的改良が進んでいるのではなく、新モデルでも従来モデルと同じ方向に遺伝的改良が進んでいます。

### 海外種雄牛との比較

新モデルにおいて海外種雄牛と国内種雄牛で遺伝的能力がどの程度異なるかを見るために、図 5 に新モデルによる種雄牛の原産国別の遺伝

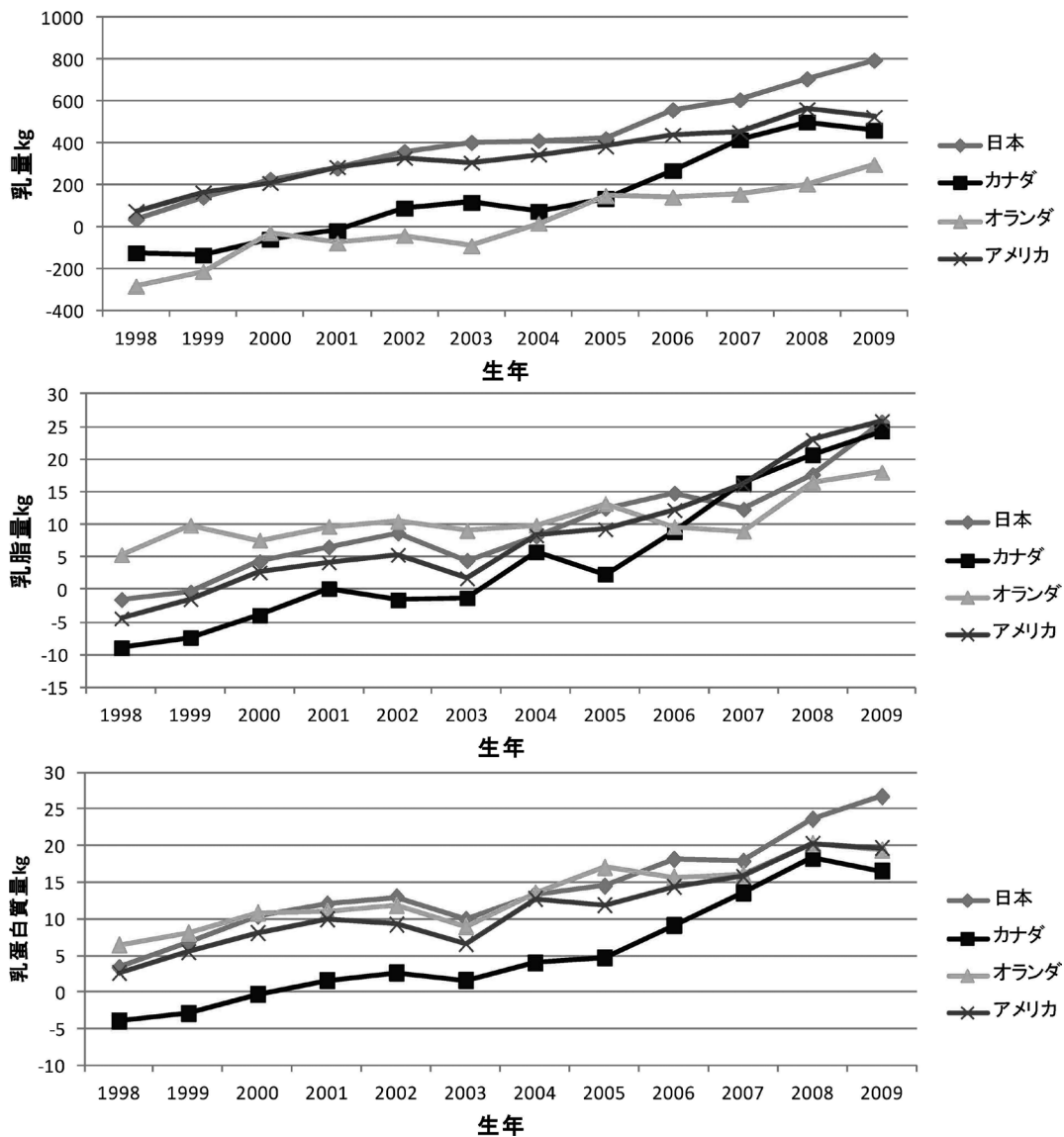


図 5 新モデルによる種雄牛の原産国別の遺伝的趨勢

表 6 新モデルによる種雄牛の原産国別の遺伝的改良量 (2000~2009 年)

	乳量	乳脂量	乳蛋白質量
日本 (公表牛)	59.6	2.0	1.7
カナダ	63.3	3.1	1.1
アメリカ	35.3	2.6	1.2
オランダ	40.7	0.8	0.5

的趨勢、表 6 に新モデルによる原産国別の遺伝的改良量を示しました。なお、日本の種雄牛は 2015-2 月評価による国内評価結果、海外種雄牛は 2015-4 月評価による国際評価結果を利用しています。図 5 の遺伝的趨勢を見るとカナダ、アメリカ、オランダと比較して日本の公表牛は

高く推移しており、特に乳量と乳蛋白質量においては非常に高いレベルを維持していることがわかります。また、遺伝的改良量も他国に劣らない値を示しており、日本の種雄牛の遺伝的改良は海外に負けていないことが解ります。

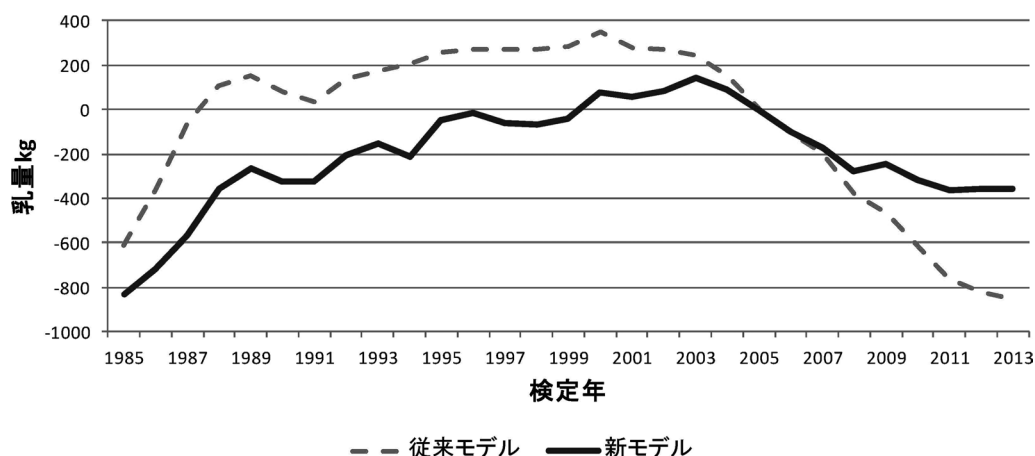


図 6 新モデルにおける乳量の飼養管理効果の趨勢 (2005 年を 0 とした)

表 7 従来モデルと新モデルにおける飼養管理効果の改善量 (2004～2013 年)

	従来モデル	新モデル
乳量 kg	-117.7	-50.2
乳脂量 kg	-3.1	-1.3
乳蛋白質量 kg	-3.4	-1.5
無脂固形分量 kg	-9.4	-4.5

#### 飼養管理効果の趨勢の変化について

2014-8 月評価データを用いて、従来モデルと新モデルにおける乳量の飼養管理効果の趨勢を図 6 に、各形質の年当たりの飼養管理効果の改善量を表 7 に示しました。図 6 を見ると新モデルは従来モデルよりも飼養管理効果が緩やかに推移し、特に 2008 年以降は低下量が小さくなっています。また、乳量の改善量は従来モデルでは -117.7 kg ですが、新モデルでは -50.2 kg となっており、飼養管理効果の低下量が従来モデルよりも小さくなっています。表 5 の検定牛の乳量の遺伝的改良量との関係を「遺伝的改良量 + 飼養管理効果の改善量」で見ると、従来モデルは「135.6 kg - 117.7 kg」= 17.9 kg で、新モデルでは「73.8 kg - 50.2 kg」= 23.6 kg となります。したがって、新モデルでは遺伝的改良量や飼養管理効果の改善量の大きさが小さくなりますが、遺伝的改良量と飼養管理効果の関係は従来モデルと同程度であるといえます。

#### 最後に

新モデルに変更することで従来モデルでは分からなかった産次毎の遺伝的能力の特徴を見ることが可能になりました。通常は、総合育種価によって各産次を総合的に改良しますが、各産次の遺伝能力曲線や推定育種価を利用することで、各雌牛や牛群の特徴に合った選抜を行うことが可能となり、より効率的な遺伝的改良につながります。

新モデルに変更直後は、変更前と比べて種雄牛や雌牛の遺伝評価値や順位が変動していますが、海外種雄牛と比較して国内種雄牛の遺伝的能力のレベルが下がるというわけではなく、国内種雄牛はこれまでと同様に高い遺伝的能力を有しています。また、モデルの変更前後における遺伝評価値の変動は、あくまでも一時的なことであり、今後は安定した遺伝評価値が計算されます。

# 「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

農林水産省消費・安全局動物衛生課 課長補佐  
大倉 達洋

## 1. はじめに

牛白血病は、平成10年に家畜伝染病予防法の届出伝染病に指定され、牛と水牛で本疾病を発見した獣医師は都道府県に届け出なければならぬとされている家畜疾病です。牛白血病は大きく二つの型に分類され、一つは地方病性牛白血病（Enzootic bovine leukosis。以下「本病」という。）と呼ばれる型で、牛白血病ウイルス（bovine leukemia virus。以下「BLV」という。）が関与する家畜の伝染性疾病です。大部分のBLV感染牛は無症状のままで過ごし、経済動物としての役割を全うできますが、一部の感染牛が体表リンパの腫脹、削瘦、元気消失、眼球突出、乳量減少、下痢など様々な症状を呈します。もう一つは、散发性牛白血病（Sporadic bovine leukosis）と呼ばれる原因が不明の型があります。

牛白血病が届出伝染病に指定されて以降、届出件数は増加傾向にあり、我が国における更なる感染拡大が危惧されています。このような中、農林水産省では、平成22～24年度に実施したレギュラトリー・サイエンス新技術開発事業で得られた本病の伝播リスクやまん延防止措置に係る研究結果を基に検討を進め、都道府県、関係団体等の意見も踏まえて、平成27年4月、本

病対策の基本的な考え方、農場内での感染拡大を防止するための対策、農場への侵入防止対策等を定めた「牛白血病に関する衛生対策ガイドライン」（以下「ガイドライン」という。）を取りまとめました。本稿では、このガイドラインの構成に沿って概要を紹介したいと思います。

## 2. ガイドラインの概要

### (1) ガイドラインの目的及び位置付け

BLVの感染拡大防止のために有効と考えられる衛生対策を示し、家畜飼養者、家畜保健衛生所（以下「家保」という。）、獣医師、家畜人工授精師、関係機関等が本病に関する現状を共有し、連携して対策に取り組むことにより、BLVの感染拡大を効率的かつ効果的に防止し、農場の清浄化につなげていくことを目的としています。

また、本ガイドラインは、個々の農場の経営形態やBLVの浸潤状況等の実態を踏まえ、着手可能な対策から講じることができるよう、取組の際に参考として活用されることを想定しています。なお、本ガイドラインは、BLVの浸潤状況の変化や科学的知見・技術の進展等があった場合には、適宜見直すこととしています。

### (2) 対策の基本的な考え方

BLV 感染牛の多くは長期間にわたり症状を示さず数%のみが発症しますが、発症した場合は経済的な被害が生じるため、最終的には個々の農場における BLV の清浄化を目指すことが対策の基本的な考えです。

どのような疾病対策を行うかを検討する際は、その疾病の特性や対策を行う農場の現状等を踏まえることが効果的です。

BLV の感染拡大の原因は、注射針や直腸検査用手袋の連続的使用等による人為的な伝播、感染牛の乳汁を介した伝播、分娩を介した親子間の伝播、吸血昆虫（アブ及びサシバエ）の媒介及び直接接触による伝播が主なものです。また、我が国の BLV の浸潤状況を平成 21～23 年度にかけて調査した結果、抗体陽性率は乳用牛で約 4 割、肉用繁殖雌牛で約 3 割でした。しかしながら、この結果は一部の農場の一時点における浸潤状況を示したものであり、多くの場合、個々の農場の牛群がどの程度の浸潤状況にあるのか把握できていないと考えられます。一方、前述した本病の特性のみならず、個々の農場ごとに飼養形態及び浸潤状況が様々であることや我が国の牛の流通実態等を考慮すると、多くの農場においては、短期間で清浄化対策を進めることは容易ではなく、経営状況に配慮しつつ、中長期的な視点に立って計画的に対策を講じていくことが求められます。更に、生産の上流段階である繁殖農場（酪農農場を含む。）における肉用繁殖雌牛及び乳用雌牛の対策を優先的に行うことが効果的です。

このため、本病の対策としては、まずは人為的な伝播を引き起こす行為を排除すること、繁殖農場において家畜の飼養者が自農場の浸潤状況を把握するとともに、経営状況等に応じた農

場内での感染拡大を防止するための対策を講じること、共同放牧場における対策等他の牛群や農場への感染拡大を防止する対策を講じるなど、全体として伝播リスクを減らしていくことが基本となります。これらの対策は、農場でできることから継続して行うことが重要ですが、個々の農場のみの対応では清浄化を効果的に進めることは困難なため、関係者が協力して、計画的に進める必要があります。

### (3) 農場内感染拡大防止対策（農場内伝播の防止）

#### ① 全ての農場で実施する対策

本病の浸潤状況に関わらず、農場内で BLV 感染を拡大させないために、注射針は複数頭の牛に連続使用しないこと、直腸検査は直腸検査用手袋を用いて 1 頭ごとに手袋を交換すること、妊娠鑑定時に用いるエコプローブもカバーで被覆して 1 頭ごとに交換すること、除角、去勢、削蹄、耳標装着、鼻環装着等を行う際は、出血を最小限にし、確実に止血を行い、器具・器材は 1 頭ごとに洗浄・消毒することを徹底する必要があります。直腸検査は、明らかな出血が認められなくても、肉眼的に確認できない出血をしていることがあり、その程度の出血量でもウイルス伝播は成立するので注意が必要です。これらの措置に加え、農場内の感染状況がわかっている場合は、これらの作業を非感染牛から順に実施することで更に伝播リスクが低減します。

このような人為的に伝播を起こしてしまう行為を排除しない限り、いくら費用や手間をかけて対策を講じても、無駄になってしまいかねません。牛を扱う全ての方々が協力しなければできないことですので、必ず守っていただきたい

と思います。

## ② 浸潤農場における対策

分娩・ほ乳時等の作業による伝播ルートを遮断するため、i) 感染牛の分娩は他の牛と分離して行う、ii) 感染牛から生まれた子牛は感染母牛から分離して飼育する、iii) 感染母牛の初乳には感染リンパ球が存在するので、給与する場合は加温(60℃で30分間以上)した後のもの、あるいは一度完全に凍結させたものを給与するといった対策が望まれます。

また、本病の主要な伝播ルートの一つである吸血昆虫の対策として、牛舎周囲にネットを設置、感染牛群と非感染牛群の間にネットを設置、忌避剤(感染牛に対してのみ使用)の使用、アブトラップの設置、牛舎周辺の除草といったものがあります。これらの対策についてはガイドラインに具体的な事例を記載しており、種々の出版物でも紹介されていますので参考にしてください。

その他、ウイルス伝播は牛同士の直接接触(感染牛の血液が非感染牛の傷口に接触)によっても起こるため、感染牛群と非感染牛群の分離飼育や、搾乳などの日常作業を非感染牛群から行うことによって器具や手指を介した伝播を防ぐことが望まれます。

## ③ 農場内清浄化に向けた取組

本病の清浄化を目指す繁殖農場においては、はじめに、農場内の牛群の全頭検査を実施し、感染牛を把握した上で、先述した対策に加え、経営面を考慮した上での感染牛の計画的な更新や侵入防止対策等により、清浄化に向けて進展させることができます。

感染牛の更新を行う際には、血液検査やリアルタイムPCR法を活用し、各感染牛のリンパ

球数、血中ウイルス遺伝子量、年齢、生産性等を考慮した上で、各農場の状況に応じ、更新の優先順位を付け、それに沿って非感染牛の導入を図ることで牛群内のBLV浸潤率を低下させていくことができます。

## (4) 農場への侵入防止対策(農場間伝播の防止)

本病は、BLV感染牛の導入によって一緒にウイルスを農場に持ち込んでしまうおそれがあります。繁殖農場においてこれを防ぐには、繁殖雌牛を外部から導入する前に抗体検査あるいは遺伝子検査を実施し、陰性を確認した後に導入牛を飼養牛群に加えるようにすることが望まれます。しかしながら、現状の本病浸潤状況や牛の流通実態を踏まえると、現実的には陰性が確認された牛の導入が困難なケースが多いことから、感染の有無が不明の牛については、導入後、可能な限り早期に検査を実施することが望まれます。検査陽性牛を導入する場合や導入後の検査で陽性となった場合は、当該牛を非感染牛から分離して飼育するなどして、先述したような農場内でのまん延防止対策に努めることが大事です。

また、預託放牧時に感染してしまう可能性があるため、預託先となる牧場や共同放牧では預託前に抗体検査あるいは遺伝子検査を実施し、感染牛は放牧を取りやめるか非感染牛群と分けて放牧し、非感染牛を感染させないように努めてください。感染牛群と非感染牛群を区分して放牧した場合は、直接接触しないように可能な限り物理的な距離を確保すると効果的です。

## 3. おわりに

ガイドラインには本稿で記載しきれていない具体的な措置や背景なども多々含まれており、

関係者の皆様におかれましては是非ガイドラインの全体に目を通していただき、対策の必要性を理解いただき、対策に取り組む際の参考としていただきたいと思います。

ここで紹介した取組は、どれかが欠けても最大の効果を得ることはできません。それぞれをバランスよく続け、まずは生産の上流段階である繁殖農場の浸潤率を低減させていけば、全体として清浄化に向かうことができると考えられます。そのためには、家畜人工授精師の方々も含め、農場に出入りする関係者すべての協力も必要となります。

繰り返しになりますが、本病は注射針や直検手袋等の連続的使用により人為的に伝播させることとなります。この人為的な伝播をなくすことは難しいことではなく、すぐにでも取り組めることです。その上で、個々の農場の状況に応じて実行可能な対策に取り組む、全体としてリスクを減らしていくことが現実的な対策となりま

す。

一方、現状の防疫措置では技術的な限界もありコストや労力面で取り組みが進められないといった課題もあるため、より効果的な対策が行えるよう支援措置や技術開発も必要となります。そこで、農林水産省としては、平成26年度から、浸潤農場での重点的な検査や共同放牧場における感染牛の分離飼育促進、吸血昆虫の駆除対策等に取り組む農場や団体を支援する事業を開始しました。また、感染源となるリスクの高い牛や発症牛を早期に摘発できる検査技術の開発も行っています。更に本年5月1日以降に農場から搬出され、と畜場において本病と診断され全廃棄された牛については、家畜共済において共済金支払対象となっています。

これらの体制の充実や本ガイドラインの発出を機に、関係者が一体となって本病の感染拡大防止に取り組み、さらには清浄化に向けて進展することを切に願っております。

## 《資料1》

# 牛白血病（BLV）に対する家畜共済の 取扱いの見直しについて

### 取扱いの変更点

	現行	見直し後
農場で牛白血病と診断されて廃用となった場合	○	○ (一部免責あり)
と畜場において牛白血病と診断されて全廃棄となった場合	×	○ (一部免責あり)

○：共済金支払対象 ×：共済金支払対象外

### 免責基準

(1) 以下を実施していない場合には、全国一律に共済金の4割を免責する。

- ① 同一の注射針を複数の牛に用いないこと
- ② 直腸検査及び人工授精時に使用する直検手袋を1頭ごとに必ず交換すること
- ③ 妊娠鑑定時に用いるエコプローブをカバーで被覆して1頭ごとにそのカバーを

### 交換すること

- ④ 使用後の除角器具、去勢器具、削蹄器具、耳標・鼻環の装着器等は、1頭ごとに別々の容器で洗浄、消毒して使用すること
- (2) と畜場から牛白血病による全廃棄の連絡を受けたのち、3日以内に組合等に損害発生通知がなかった場合は、全国一律に共済金の1割を免責する。

## 《資料2》

# 牛白血病の概要

### 1. 牛白血病について

牛白血病は、体表リンパ節及び体腔内リンパ節の腫大等の異常を示す疾病で、地方病性（成牛型）と散発性に分類される。散発性牛白血病は発症年齢とリンパ腫の発生臓器の違いから子牛型、胸腺型及び皮膚型に分類されるが、その

発生原因は未だ不明である。一方、地方病性牛白血病（enzootic bovine leucosis：EBL）は、牛白血病ウイルス（bovine leukemia virus：BLV）の感染により引き起こされる疾病で、散発性と合わせて牛白血病と総称する。なお、BLVはヒトの白血病の原因ウイルスとは全く異なるも

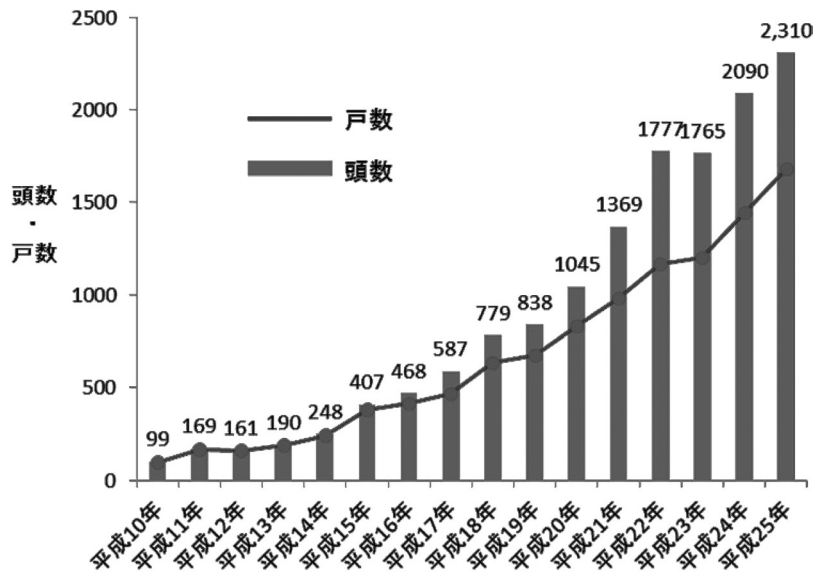


図1 牛白血病の発生頭数、発生戸数の推移

のである。

BLVは、レトロウイルス科デルタレトロウイルスに属するウイルスで、牛のリンパ球に感染し、抗体が産生された後も排除されず、持続感染する。これらの牛の多くは長期間、臨床的には健康な無症状キャリアーとなる。また、感染牛の約30%は持続性リンパ球増多症を呈する。また、数%の感染牛は数か月～数年の無症状期を経て、B細胞性の白血病/リンパ腫を発症する。したがって、大部分のBLV感染牛はEBLを発症すること無く経済動物としての役割を全うできる。

発症牛では、消瘦、元気消失、眼球突出、下痢、便秘等を呈し、体表リンパ節や骨盤腔内の腫瘍の触知により診断が可能である場合もある。末梢血液中には量的な差はあるが常に異型リンパ球の出現がみられる。腫瘍形成は全身リンパ節を中心に、全身諸臓器に広く認められるが、リンパ節以外では特に心臓、前胃、第4胃、子宮に顕著である。組織学的にはいずれも著しい腫瘍細胞のびまん性増殖がみられ、激しい組織崩壊をもたらす。発症牛は予後不良である。

## 2. 我が国における本病の発生状況ならびにBLVの浸潤状況

我が国の牛白血病は、昭和2年に岩手県において初めて発生が報告されて以来、全国において発生が認められている。本病は平成9年まで全国的な発生状況を知ることができなかったが、家畜伝染病予防法の改正により届出伝染病に規定され、平成10年以降届出が義務づけられた。その結果、発生頭数は、平成13年までは200頭以下の推移であったが、平成15年には407頭と急増し、以降平成20年に1,000頭を超えた後も、さらに増加傾向にある(図1)。

BLVの国内浸潤状況については、昭和55～57年に農林水産省家畜衛生試験場が中心となり、牛白血病の抗体調査が全国規模で行われた。その結果、抗体陽性率は乳牛で約4%、肉牛では約7%であった(伊藤全、1987)。以来、全国的な調査は実施されてこなかったため、農林水産省レギュラトリーサイエンス新技術開発事業により、平成21～23年度に全国調査を実施したところ、抗体陽性率は6ヶ月齢以上の乳用牛で40.9%、肉用繁殖牛で28.7%を示し、過

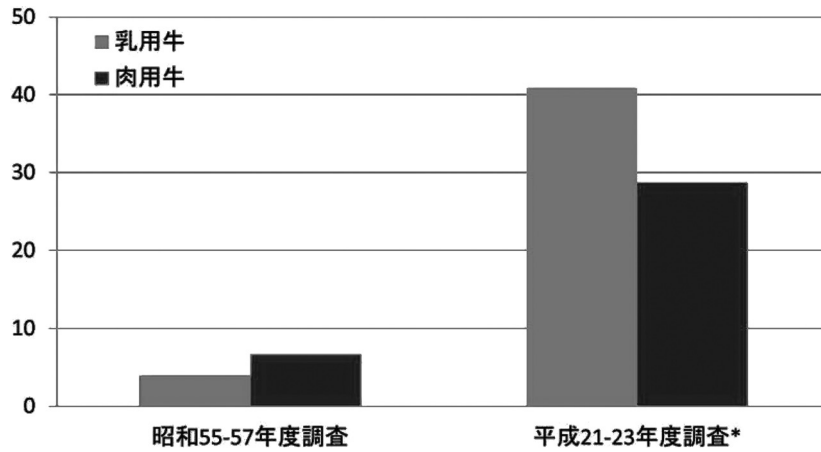


図 2 牛白血病ウイルス抗体陽性率の変遷

\* 農林水産省レギュラトリーサイエンス新技術開発事業実績（平成 21～23 年度）

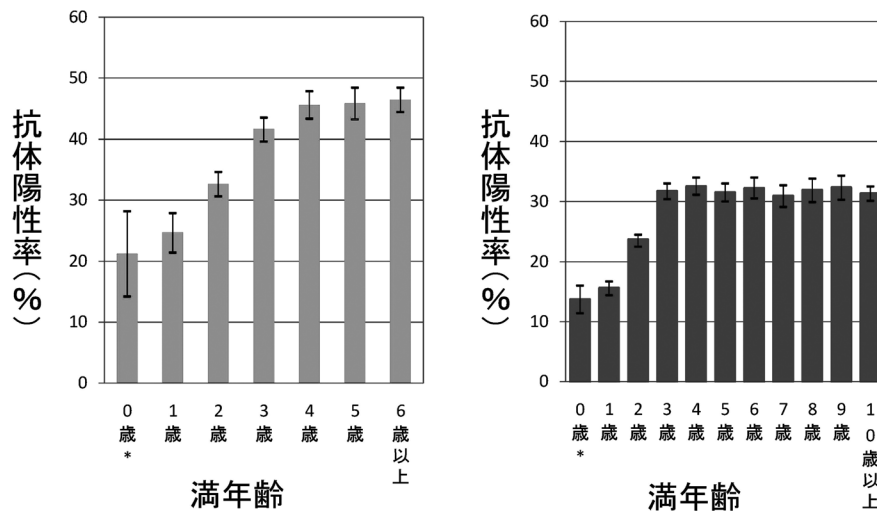


図 3 牛白血病ウイルスの満年齢別抗体陽性率

（左：乳用牛、右：肉用繁殖牛、\*：ともに満 6 ヶ月齢以上、エラーバーは 95% 信頼区間）  
農林水産省レギュラトリーサイエンス新技術開発事業実績（平成 21～23 年度）

去 25 年の間に BLV 感染が国内で顕著に拡大したことが明らかになった（H23 年度 RS 事業報告書）（図 2）。

また、年齢別の抗体陽性率は、乳用牛では 4 歳までに徐々に増加し、それ以降は約 45% で一定に、肉用繁殖牛では 3 歳までに徐々に増加し、それ以降は約 30% で一定となる傾向が認められている（図 3）。

### 3. 検査法

血清反応による検査法が確立する昭和 50 年

代前半までの牛白血病診断は、末梢血単核球数の増加と異型リンパ球の検出であったことから、BLV の感染は発症後にのみ診断が可能であった。現在はシンシウム（多核巨細胞）法を用いたウイルス分離、受身赤血球凝集試験（passive hemagglutination reaction : PHA）による抗体検出に基づく診断が可能となっている。また、諸外国では早くから高感度で多検体処理が可能な ELISA 法が利用されてきたが、現在は我が国でも診断用 ELISA キットが実用

表 牛白血病の検査法と特性

検査対象	検査法	説明
血液	塗抹標本の鏡検	末梢血におけるリンパ球数の増加や異型リンパ球の有無により牛白血病の発症を判定する。
病原体	シンシチウムアッセイ	血液細胞に感染しているウイルスを検出する。牛の血液から分離されたリンパ球を、牛やめん羊の胎子肺や筋肉細胞と混合培養すると、培養細胞は合胞体を形成する。
	PCR リアルタイムPCR	細胞の遺伝子に組み込まれている牛白血病ウイルス(ブロウイルス)を検出する。非特異反応を減少させるため、血液から抽出するDNAは純度の高いものを使用すること。
	動物接種試験	感染が疑われる牛の血液を、牛白血病ウイルスの感受性動物であるめん羊に接種し、抗体の上昇及びウイルスの増殖を検出する。
感染抗体	受身赤血球凝集反応 (PHA)	牛白血病ウイルス抗原を赤血球表面に非特異的に吸着させたものと被検血清を反応させる。牛白血病ウイルス抗体が存在すれば赤血球が凝集する。
	固相酵素抗体法 (ELISA)	牛白血病ウイルス抗原をプラスチックプレート底面に結合させ、被検血清を反応させた後、酵素標識した2次抗体、酵素に対する発色基質を反応させる。牛白血病ウイルス抗体が存在すれば発色する。

化、市販されている。ただし感染母牛から生まれた子牛は、初乳を通じて BLV 抗体を通常獲得するため、移行抗体が消失するまでの6ヶ月程度はいずれの抗体検査でも感染の有無は判断できないことに留意する。

一方、1990年代に入り BLV 遺伝子を検出する PCR 法が開発され、これを用いることにより、移行抗体の存在する子牛、あるいはそれ以上の月齢牛の感染初期においても、早期摘発が可能である。さらに近年、通常の PCR 法とほぼ同等の感度を有し、加えて BLV 遺伝子量が測定可能なリアルタイム PCR 法も活用されている。

現在我が国で実施されている牛白血病検査の一覧とそれぞれの特性を下表に示す。

(参考文献)

Agresti, A., Ponti, W., Rocchi, M., Meneveri, R., Marozzi, A., Cavalleri, D., Peri, E., Poli, G., Ginelli, E., 1993, Use of polymerase chain reaction to diagnose bovine leukemia virus infection in calves at birth. *Am J Vet Res* 54, 373-378.  
 Chung YS, Prior HC, Duffy PF, Rogers RJ, Mackenzie

AR. The effect fo pasteurisation on bovine leukemia virus-infected milk *Aust Vet J.* 1986 Nov ; 63 (11) : 379-80  
 DiGiacomo, R. F., Studer, E., Evermann, J. F., Evered, J., 1986. Embryo transfer and transmission of bovine leukemia virus in a dairy herd. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 188 (8) : 827-828  
 Hopkins SG, DiGiacomo RF, Evermann JF, Parish SM, Ferrer JF. Trauma and rectal transmission of bovine leukemia virus in cattle: *J Infect Dis.* (1988) 158 (5) : 1133-1134.  
 Kanno, T., Ishihara, R., Hatama, S., Oue, Y., Edamatsu, H., Konno, Y., Tachibana, S., Murakami, K., 2014. Effect of Freezing Treatment on Colostrum to Prevent the Transmission of Bovine Leukemia Virus. *J. Vet. Med. Sci.* 76 (2) : 255-257  
 Romero, C. H., Cruz, G. B., Rowe, C. A., 1983. Transmission of bovine leukemia virus in milk. *Trop. Anim. Health Prod.* 15 (4) : 215-218.  
 小沼 操, 2004, BLV 伝播とその清浄化. *臨床獣医* 22, 15-19.  
 大橋比奈子, 道下久美, 南澤 昇, 吉原雅子, 高木裕, 村上賢二, 2011, 食肉衛生検査における乳用牛を対象とした牛白血病ウイルス (BLV) 保有状況調査および卵巣組織からの BLV 遺伝子の検出. *獣医畜産新報* 64, 569-573.  
 村上賢二, 2009, 地方病性牛白血病の我が国における現状とその対策について *山口獣医学雑誌* 36, 5-30

# 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

一般社団法人家畜改良事業団

濱野 晴三

牛乳の消費低迷や輸入飼料の高騰など、畜産農家を取り巻く環境は短時間に激変しており、日々の経営が以前より厳しくなっていることも実感されていると思います。この変化はこれからの序章に過ぎないかも知れませんが、酪農家の第一の売り上げである乳価は1円単位の値上げの攻防に対し、生産経費が二桁%以上値上がりしているのは、経営に対して焼け石に水といっても過言ではありません。しかし、その原因を探ったところで、個人の力で解決できる内容ではないことも事実です。

## 子牛は子宮から

この厳しい状況の中であって、酪農技術と効率的な経営管理の実践による所得の向上を図ることは大切なことと考えています。

現在、家畜市場では以前に比べて和子牛や交雑種が高価格帯で売買されていますが、今後も高値維持の市況が継続されるとは誰も断言できず、酪農経営における副産物としての価値は変動的であるという認識が必要です。

これまで生産農家の経営の一助とする展開についていろいろな事例などを紹介してきました

が、技術的な条件が揃っていても牛の取引には「キャトルサイクル」という経済の現象が生じます。これは、生産者が生産計画時の高価格に対応して生産を拡大した際、供給時に供給過剰がひき起こされ、逆に低価格に対応して生産を縮小すると供給不足がひき起こされることにより生じる現象のことで、生産の増減と価格の変動との間にタイムラグが生じることにより発生します。

日本のように、牛の飼養頭数に占める乳用牛の割合が高い場合にはキャトルサイクルは明瞭ではないとも言われていますが、このサイクルに影響を与える要因には子牛の価格、交配・分娩・肥育に要する時間要因の他に干ばつなどの気候条件も含まれます。このような不安材料を列記すれば枚挙に暇がありませんが、漠然と経済市況を含めた外的要因からは計り知れない打撃がおよぶものと考えられます。

そのような周辺環境の下であるからこそ、経営改善につながる考え方を整理してみましよう。その根底には、「子牛は雌牛からしか生まれて来ない」という事実があります。あたり前の話ですが、子牛の生産頭数はそれぞれの農家

表 1 設定条件

	現 状	選別精液+F1	選別精液+IVF (導入有)	選別精液+IVF (導入無)
①経産牛飼養頭数		40		
②更新率		25%		
③育成牛保有率	73%	100%	73%	100%
④初産分娩月齢		24		
⑤経産牛受胎率		60%		
⑥経産牛分娩頭数:①×⑤		24		
⑦後継牛必要頭数:①×②		10		
⑧後継牛確保頭数:③×⑦	7.3	10	7.3	10
⑨不足頭数 :⑦-⑧	2.7	0	2.7	0
⑩後継牛導入単価		¥570,000		
⑪後継牛導入経費:⑨×⑩	¥1,539,000	¥0	¥1,539,000	¥0
⑫F1・ET 交配率	45%	55%	67%	55%

⑩ホクレン初任牛(H26)

が飼養している雌牛の頭数によって決まります。その雌牛を、最大限上手に利用することを考えましょう。

### 性選別精液利用による雌子牛生産を

これからの酪農では、どのような経営形態を採れば良いかと問われれば、性選別精液を用いた後継牛確保を第一とし、後継牛を生産しなくても良い乳牛の腹を借りて受精卵移植による和子牛生産、これが提唱されている生産形態です。

従来の人工授精用凍結精液の授精では、乳牛子牛の生産における性比は概ね1:1です。したがって、酪農家が必要とする更新牛頭数の需要は賅えきれず、不足する雌牛は導入するという考え方で更新を行っているのが一般的な経営でしょう。しかし、雌牛を販売している地域でも雌牛不足が否めないことから、初任牛の価格帯が高いまま推移している結果となって表れています。

先々の市況を予測することは非常に難しいですが、子牛を生産するために幾らかの経費がかけられているのか、その場合に経営には支障が出ないのか、いろいろな意味で試算をすべきであろうと思います。

### シミュレーション

表1には、シミュレーションの際の設定条件を示しました。

設定には極力直近の平均的な数値を採用しましたが、経費や更新率などの数値は常に変動しますし、生産者個々でも異なりますので、ご自身の経営や出荷履歴のある家畜市場の販売価格などに置き換えていただきたいと思います。

設定では、

- ① 人工授精には通常精液を利用し、後継牛不足分は導入を行うとする経営
- ② 性選別精液を用いて後継牛を生産し、後継牛を生産しなくても良い雌でF1を生産し、導入は行わない経営
- ③ 性選別精液と体外受精卵とを利用したうえで、子牛導入も行う経営
- ④ 性選別精液と体外受精卵を利用し、導入は行わない経営

の4パターンとしました。

次に、各パターンで生産した子牛を家畜市場で販売した際の売上額を想定し、表2にその試算を示しました。

表3には、繁殖で発生する費用を示しました。授精に利用する精液価格は、平均的な金額をあ

表 2 売上の想定

売 上	単 価	現 状		選別精液+F1		選別精液+IVF (導入有)		選別精液+IVF (導入無)	
		頭数	合計	頭数	合計	頭数	合計	頭数	合計
ホルス♀		7.3		10		7.3		10	
ホルス♂	¥48,000	5.9	¥283,200	1	¥48,000	0.7	¥33,600	1	¥48,000
F1♂	¥170,000	5.4	¥918,000	6.5	¥1,105,000				
F1♀	¥123,000	5.4	¥664,200	6.5	¥799,500				
IVF♂	¥400,000					8.8	¥3,520,000	7.2	¥2,880,000
IVF♀	¥350,000					7.2	¥2,520,000	5.8	¥2,030,000
計		24	¥1,865,400	24	¥1,952,500	24	¥6,073,600	24	¥4,958,000

ホルス♂、F1トク:ホクレン H26、IVF 熊本市場

表 3 繁殖に関わる経費の想定

費 用	単 価	現 状		選別精液+F1		選別精液+IVF (導入有)		選別精液+IVF (導入無)	
		回数	合計	回数	合計	回数	合計	回数	合計
ホルスAI		1.8	23.76						
精液代	¥2,000		¥47,520						
授精料	¥5,500		¥130,680						
選別精液 AI				3.3	36.3	3.3	26.4	3.3	36.3
精液代	¥8,000				¥290,400		¥211,200		¥290,400
授精料	¥5,500				¥199,650		¥145,200		¥199,650
F1AI		1.8	19.44	1.8	23.4				
精液代	¥2,000		¥38,880		¥46,800				
授精料	¥5,500		¥106,920		¥128,700				
IVF—ET						2.5	40.0	2.5	32.5
受精卵代	¥18,000						¥720,000		¥585,000
移植料	¥12,000						¥480,000		¥390,000
計			¥324,000		¥665,550		¥1,556,400		¥1,465,050

\*:受胎に要する回数。

表 4 差し引き金額

	現 状	選別精液+F1	選別精液+IVF (導入有)	選別精液+IVF (導入無)
差し引き金額	¥2,400	¥1,286,950	¥2,978,200	¥3,492,950

てはめました。受胎に要する回数も、全国の繁殖成績の平均的な数値です。

表2の収益と表3の経費を基にして差引金額を算出すると、表4のとおりになります。

その結果、想定した経営の中で不足する後継牛を導入した場合でも、家畜市場での子牛販売益が好調であることから収益はマイナスにはなりません。一方、性選別精液を利用して後継牛を確保した上でF1を生産する経営、後継牛の導入は行うものの性選別精液と体外受精卵の移植を利用する経営、さらに後継牛導入を行わず性選

別精液と体外受精卵を利用する経営の順で、差引金額が高くなるのが判ります。

#### 性選別精液の利用による経済効果

シミュレーションを行う限り、現状の経営に比べて性選別精液を利用することは有益性があることが分かります。しかし、シミュレーションに示したとおり初期の投資額が高いこと、すなわち性選別精液購入単価は通常の凍結精液に比べ割高感があること、受胎率の問題がつきまといっていることから二の足を踏む生産者もいると考えられます。

そのため、受胎率の改善を目的とした研究開発の結果より、FCMax（エフシーマックス）という名称で2層式ストロー精液の生産供給を開始しました。販売後の時間が経過するにつれてフィールドでの評価は高まっており、受胎率も上向いてきています。

最近になって人工授精師の事例発表を見ると、性選別精液発表演題数が増加しています。それは、すでに性選別精液が特殊な精液ではなく経営に取り入れられた繁殖素材であることの表れであり、性選別精液の利用が定着しつつあることが窺えるようになりました。さらに、利用本数は増加していることから、経済的効果の裏返しになっていることが想定されていますし、まだ利用を控えている生産者には収益を上げている生産者を倣い、一層の利用が拡大していくことが望まれます。

### リピートブリーダー対策

正常発情が観察されるにもかかわらず、3回以上人工授精を繰り返しても不受胎となる、いわゆるリピートブリーダーへの対策は今後の経営の中でも重要な点と思われます。

リピートブリーダーを摘発せず、淡々と毎回の発情に授精を繰り返していることは、経営にとっても良い話ではありません。牛群検定に加入して検定を行うことにより、繁殖台帳 Web システムを利用することによりリピートブリーダーと考えられる個体の摘発が可能となることが報告されています。

摘発されたリピートブリーダーと思われる牛に対しては、発情時に人工授精を実施しておき、その1週間後に黄体が存在する反対側の子宮にF1の受精卵を移植する、通称「追い移植」を

実施することで受胎促進を図る方法もとられています。

### 体外受精卵移植による和牛生産

性選別精液を利用した後継牛生産が可能となったことから、後継牛を生産しなくてもよい雌を利用したF1生産、あるいは体外受精卵の移植による和子牛生産に取り組めます。

体内受精卵の移植で生産された子牛は、9～10ヶ月齢の素牛販売が主体であり、その間の哺育・育成、子牛登記の取得、牛の回転率や糞尿処理などを考えると、経費もそれなりに必要となります。

一方、体外受精卵の移植で生産した子牛は、スモール市場での流通が一般的であり、各地で50日齢前後の子牛が販売されている現実があります。酪農地帯で黒毛和種の受精卵移植に取り組み和子牛を生産する際の利点には、まとまった子牛頭数が定期的に家畜市場に出荷されることにより、安定した購買者の参入が期待されることにあるとも考えられます。

この際、子牛の販売に至るまでの過程で一番の問題点が子牛の損耗防止です。

### まとめ

いろいろな繁殖素材の活用については長所・短所が明確になってきていますので、利用する酪農家を選択しやすい環境が整ってきていると思います。実用域に達した複数の繁殖技術を有効に活用するためには、関係団体全体での推進指導体制の構築も必要だと考えています。生産者と技術者、獣医師と人工授精師（受精卵移植師）、生産者と関係団体等の連携を見直してみてください。目的を明確にすることと、生産者

は何を担当するのかといった区分も認識しなければなりません。

また、生産者も勉強会や研修会などへ参加し、先進的な取り組み事例なども積極的に見聞きすべきだと思います。新たな技術の導入はメリットばかりが目立ちますが、特に大切なのは失敗例でしょう。なかなか話を聞くことは無いと思いますが、何故失敗したのかなどのお話はとても参考になります。もちろん、リスクの周知も必要となります。

それぞれの酪農家にはそれぞれの事情があり、シミュレーションのように展開できるとは限りませんし、否定される内容もあるとは思いますが、例とした40頭の農家からは、理屈上後継牛を含めた40頭の子牛が生産できるわけですし、分娩した子牛によって雌牛の乳量に差が生じるわけではありません。乳価に頼る収益向上はとても難しいでしょうが、通常の凍結精液を性選別精液に転換するだけでも、様々な展開が期待できると思います。

二層式ストロー

# FCMax

エフシーマックス

現場の思いを  
何とかしたい……



1頭でも多く受胎たい

### エフシーマックスとは？

牛凍結精液のストローへの精液封入方法を従来の一層から二層に変更したもので、綿栓側が精子の品質を良好に保つ物質や精子のエネルギー源となる物質を添加した希釈液のみの層にして凍結したものです。



### 受胎率が約6ポイントアップ!!

FCMaxを用いた牛凍結精液の受精試験の結果、従来の一層式凍結精液の受胎率が、46.3%であったのに対し、FCMaxを用いた凍結精液の受胎率が52.2%と5.9ポイント向上することが確認されました。

受胎率  
**5.9ポイントUP**

経産産み分け用選別精液

# Sort<sup>90</sup>

受胎率  
**6.1ポイントUP**

平成23年秋からSort<sup>90</sup>にFCMaxを適用し、その受胎率を調査したところ、未経産で6.0ポイント、経産牛で6.4ポイント、全体で6.1ポイント受胎率が向上することが確認されています。



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  
☎ 03 (5621) 8911 FAX 03 (5621) 8917

# 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

この度、本会では、家畜人工授精講習会テキスト（家畜人工授精編）を公益社団法人 日本食肉協議会のご支援と、各項目の執筆にあたり、その分野に精通されている諸先生方のご協力を賜り、平成 10 年 7 月の全改訂以後、内容を約 17 年ぶりに、全面刷新し、平成 27 年 3 月に発刊いたしました。

本書は、新たに家畜人工授精技術を修得しようとする人のテキストではありますが、現在、業務に従事されている家畜人工授精技術者にとりまして、最新の知見等を再認識していただく上で、参考になるものと考えており、その一端を、本誌におきまして、数回に分け、紹介いたします。

## 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

##### (1) 卵子形成

卵子のもととなる始原生殖細胞は、卵巣とは発生学的に異なる部分（卵黄嚢の一部）から発生し、有糸分裂を繰り返しながら生殖隆起にある生殖腺原基へと移動して卵子に分化する。生殖腺原基に到達した雌の始原生殖細胞は卵祖細胞と呼ばれ、この卵祖細胞が一次卵母細胞、二次卵母細胞を経て成熟卵が形成されるまでの過程を卵子形成という。卵子形成は胎生期初期に始まるが、受精可能な成熟卵子は性成熟の後に初めて形成されることから、卵子形成とは極めて長い期間にわたる一連の細胞分化の過程のことである。

卵祖細胞は胎生期の卵巣内で有糸分裂を繰り返す増殖期を経て、成熟分裂を行う成長期に入る。成長期に入った細胞は卵母細胞と呼ばれ、第一成熟分裂完了までを一次卵母細胞、第二成熟分裂の完了までを二次卵母細胞と呼ぶ（図 3-1-1）。牛では卵祖細胞の増殖は、胎子の臓器形成が完了する胎齢 45 日頃に始まり、110 日頃までに終わる（図 3-1-2）。卵母細胞の形成は胎齢 80 日頃から始まり 160～170 日頃までに完了するため、卵巣内の卵母細胞数は胎生期に最大となり、その後は急速に減少する。出生直後の新生子牛の卵巣には 6～10 万の卵母細胞が存在するとされるが、このうち排卵に至る卵母細胞はごく少数で、残りの大部分は卵胞の発育途上で死滅する。

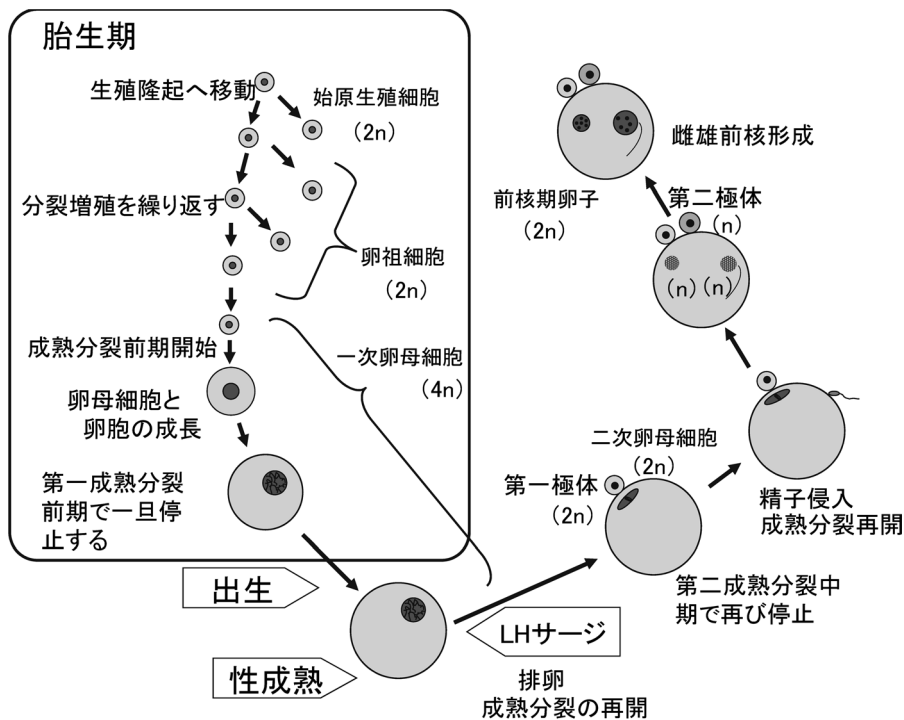


図 3-1-1 卵子の形成とその発育過程

卵母細胞は成長期に入ると間もなく成熟分裂を開始するが、第一成熟分裂前期で一旦停止する。この時期の卵母細胞は卵核胞と呼ばれる大型の核をもち、核内には相同染色体が接着（対合）二価染色体（4n）がみられる（図4参照）。性成熟に達し、卵胞が成熟するとLHサージおよび精子侵入により、それぞれ第一分裂および第二分裂がおり、第一極体（2n）および第二極体（n）が放出される。

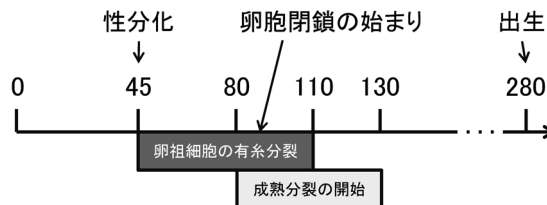


図 3-1-2 牛の卵子形成過程

牛では胎生期に卵胞発育がみられ、成熟分裂も途中まで進行するが、卵胞の成熟、排卵は、出生後性成熟に達するまではおこなない。

発育過程で卵子（卵母細胞）の核は以下のような変化（成熟分裂）を起こす（図3-1-3）。成熟分裂は、卵母細胞が成長を開始すると間もなく始まり、成長期の途中で一旦停止する。卵母細胞の核は、第一成熟分裂前期の複糸期（ディプロテン期）、ディクチエート核で停止しており、卵核胞と呼ばれる大きな球状の構造として認められる。卵母細胞を含む卵胞が発育・成熟し、黄体形成ホルモンの一過性放出（LHサージ）がおこると成熟分裂は再開し、卵母細胞は成熟して受精する能力を獲得する。

動物では、成熟分裂は配偶子（卵子および精子）ができる過程でだけみられる。二つの個体由来する細胞から新たな個体を造るためには、それぞれの個体由来の細胞が融合（受精）する前に染色体の半分（n）を失う必要がある。2セット分の染色体を持つ複相（2n）の卵母細胞は、1回の染色体の複製につづき2回の分裂を繰り返して単相（n）となり、同じ過程を経て単相となった精子と受精することによって再び複相の受精卵を形成する（図3-1-4）。しかし、成熟分裂の過程では単に染色体の半数を失うだけではなく、卵母細胞の（複相）核にある相同

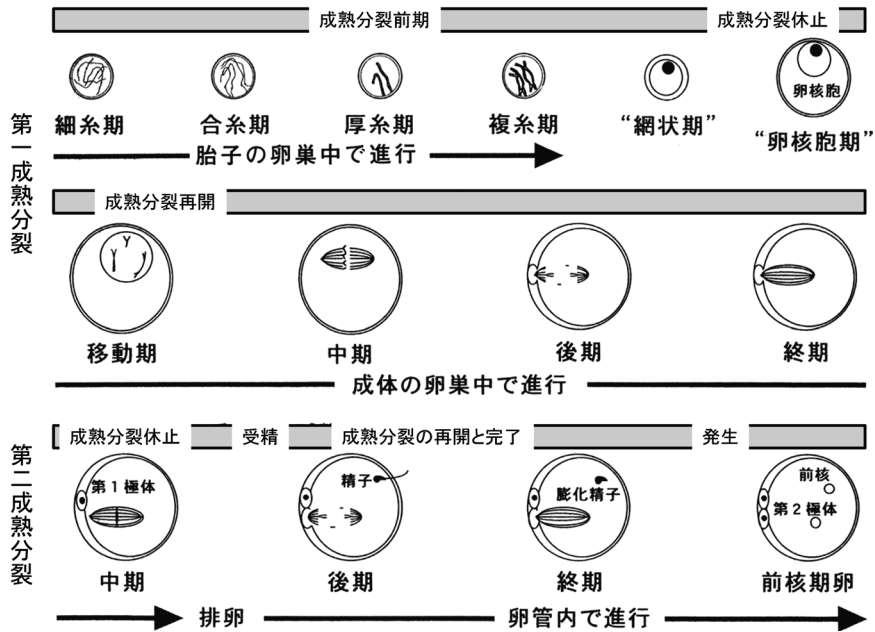


図 3-1-3 卵子形成と成熟分裂の進行

染色体の対合がおこることにより、同じ組合せの両親から生まれる次世代個体間での遺伝的多様性が生じる。相同染色体の対合は最初の分裂（第一分裂）の際にみられ、対合した状態の相同染色体は、4本の染色分体からなり二価染色体（ $4n$ ）と呼ばれる。それぞれの二価染色体は、いずれもランダムな2本の染色分体の組合せで分離するため、 $n$ 対の相同染色体を持つ動物では $2n$ の組合せの染色体をもつ配偶子（卵子や精子）が生じる。さらに、それぞれの相同染色体が互いにその一部を交換し合う乗り換え（あるいは交叉）が起こることによって、配偶子の染色体の多様性が高まる。

発育期の卵母細胞の変化で最も著明なものはその体積増加である。卵母細胞の形状は通常球形で、多量の細胞質を蓄積するため一般の細胞（ $5\sim 30\ \mu\text{m}$ ）に比べ大型であり、牛の成熟卵母細胞の直径は $120\sim 130\ \mu\text{m}$ に達する。その成長の過程で多くの細胞内小器官はその数を増し、受精とその後の発育に必要な物質が蓄積される。卵母細胞の成長にはギャップ結合（図 3-1-5）で結ばれた顆粒層細胞からの物質移動が重要な役割を担うと考えられているが、卵母細胞による生合成も盛んに行われている。成長を開始した卵母細胞では、RNA や蛋白の合成とともに、高分子化合物（グリコーゲン、脂肪、蛋白など）の取り込みや合成が非常に活発に行われる。これらの物質は卵母細胞の発育と成熟に用いられるとともに、受精後の胚の初期発生に必要な情報と物質合成の材料になる。

一次卵母細胞は、はじめ一層の扁平な顆粒層細胞に囲まれて原始卵胞を形成する。一部の原始卵胞は性成熟に達する前に発育を開始し、牛では胎齢 210 日頃には卵胞腔のある卵胞が認められるが、排卵を伴う完全な卵胞の発育は、性成熟に達するまで起こらない（図 3-1-6）。発育を開始した卵胞は一次卵胞と呼ばれ、顆粒層細胞は立方状となる。その後、顆粒層細胞は分裂・増殖を繰り返して多層となり、二次卵胞へと発育する。この間一次卵母細胞の容積は増大し、核は大型化して卵核胞を形成する。また、一次卵母細胞と顆粒層細胞との間に糖蛋白質が蓄積し透明帯が形成される。透明帯形成に関わる細胞は動物種によって異なり、もっぱら卵母細胞に依存するものと顆粒層細胞の関与が必要なものがある。二次卵胞の周囲では、卵胞膜細胞と呼ばれる一層の間質細胞が卵胞の基底膜を平行に取り囲むようになるとともに、血管の新生が認められるようになる。その後も卵母細胞の成長と顆粒層細胞の増殖により卵胞はさらに発育し、卵胞液を貯めた腔（卵胞腔）が出現して胞状卵胞（三次卵胞）となる。卵胞腔は急速

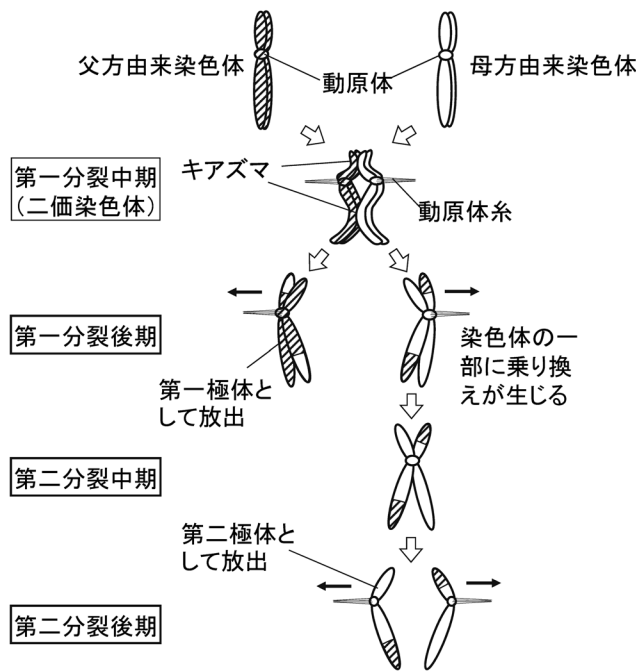


図 3-1-4 成熟分裂過程での染色体の変化（一組の相同染色体を示している）

第一分裂の過程で父方と母方に由来する相同染色体が対合して4本の染色分体からなる二価染色体を形成する。第一成熟分裂に際して4本の染色分体は任意の2本の組合せで分離する。一对の相同染色体から2通り（父方同士、母方同士または父方と母方、父方と母方）の組合せができるため、23組の相同染色体を持つ人間では、 $2^{23} = 8,388,608$ 通りの配偶子の組合せができる。さらに、二価染色体ではキアズマと呼ばれる構造が形成され、相同染色体の一部を交換する乗り換えが起るため、配偶子の染色体には極めて高い多様性が生まれる。染色体レベルでは乗り換えと呼ばれるこの現象は、遺伝子のレベルでは組み換えと呼ばれる。

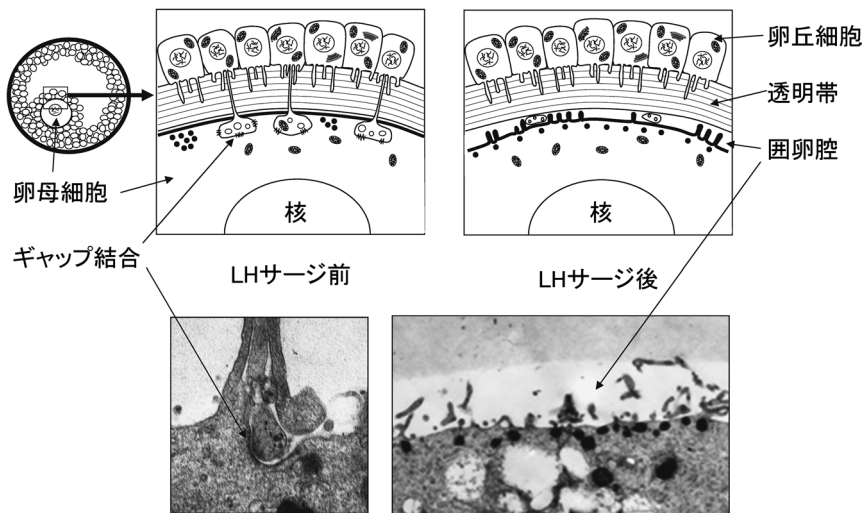


図 3-1-5 卵丘細胞と透明帯に囲まれた卵母細胞の成熟分裂再開前後の変化

透明帯を貫通し卵丘細胞から卵母細胞に向けて伸びていたギャップ結合が、LH サージにより消失すると、透明帯と卵母細胞の間に囲卵腔が出現する。

にその容積を増し成熟卵胞（グラーフ卵胞）と呼ばれる最終段階に達する。成熟卵胞内の卵母細胞は、これを覆う重層の顆粒層細胞（卵丘細胞）とともに卵丘を形成し卵胞腔の一端に突出する。透明帯に接して卵母細胞を取り囲む一層の顆粒層細胞は、その放射状に配列した形態から放線冠と呼ばれる。卵母細胞と放線冠は、透明帯を貫通するギャップ結合（図 3-1-5）で結

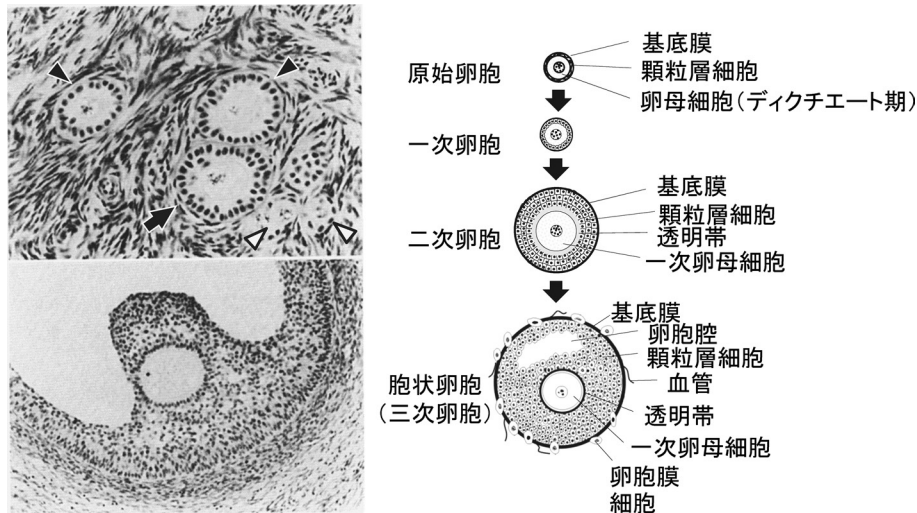


図 3-1-6 卵胞发育段階の形態的な分類

- 原始卵胞 (白矢頭) : 扁平な1層の顆粒層細胞に覆われる。
- 一次卵胞 (黒矢頭) : 1層の立方状の顆粒層細胞に覆われる。
- 二次卵胞 (矢印) : 2層以上の顆粒層細胞に覆われる。
- 胞状卵胞 (三次卵胞) : 卵胞腔を形成し、顆粒層細胞は卵子周囲の卵丘細胞と壁顆粒層細胞に分化する。

ばれており、卵母細胞と顆粒層細胞間の物質交換を可能にしている。卵胞腔の出現と前後して、卵胞膜は卵胞膜内膜とその外側に接し間質細胞の形態をとどめた細胞からなる卵胞膜外膜の二層に区別されるようになる。また、发育の最終ステージに達した卵胞では基底膜周囲の血管網は高度に発達する。牛では卵胞腔の形成は卵胞直径が0.1~0.3mmになる頃に始まる。その後、卵胞腔は互いに融合して卵胞直径が1mmおよび3~4mmに達する頃には、それぞれ肉眼および超音波検査で確認できるようになる。

牛では发育を開始した一次卵胞が初期胞状卵胞に達するまでの期間は明らかになっていないが、数ヶ月~半年を要すると推定されている。卵胞腔の出現(直径約1mm)から直径3~4mmに发育するにはその後約10日間を要するとされている。その後、卵胞は約7日間で成熟卵胞(直径16~20mm)へと发育する。また成熟卵胞の存在下では、黄体が退行し、排卵が起こるまでに約3日を要する。一方、发育過程にある卵胞が排卵に至らず、変性し退行する現象は卵胞閉鎖と呼ばれ、閉鎖の過程にある卵胞を閉鎖卵胞と呼ぶ。閉鎖卵胞では、卵母細胞および顆粒層細胞はアポトーシスにより死滅し、断片化した顆粒層細胞が卵胞腔に浮遊する。卵胞の基底膜は破壊され卵胞内への白血球の浸潤がみられる。閉鎖卵胞はやがて収縮し、卵巣に癥痕様の痕跡を残して消失する。

(永野昌志)

## 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

家畜改良事業団は、これまで独自に開発・提供してきた「二層式新ストロー (FCMax) 技術」について、今般、特許を取得しました。(特許第 5738314 号)

この二層式新ストロー技術は、近年のホルスタイン種等の受胎率低下を打開すべく開発した新たなストロー充填技術で、従来型ストローと比較して受胎率が約 6 ポイント向上することが実証されているものです。

当団は、この二層式新ストロー技術を「FCMax」と命名し(商標登録申請中)、通常精液の一部に続き性選別精液 (Sort<sup>90</sup>) の全てに適用・供給してきました。現場からは「受胎率が向上した」など広く好評をいただいております、引き続き本技術を適用した凍結精液の供給拡大に努めていきます。

本プレスリリースに関する問合せ

一般社団法人 家畜改良事業団 家畜改良技術研究所  
群馬県前橋市金丸町 316

担当 繁殖技術部  
内山 京子 (うちやま きょうこ)

TEL : 027-269-2440

FAX : 027-269-9526

E-mail : uchiyama@liaj.or.jp

# 本会だより

## 1. 第4回定時総会開催

本会の第4回定時総会が開催されました。その概要を以下に、報告します。

日時：平成27年6月5日（金）13時30分  
場所：東京都江東区冬木11-17 イシマビル18階  
（家畜改良事業団 会議室）

正会員数：45

出席正会員数：本人出席14正会員、代理人出席3正会員、委任状9正会員、書面決議行使19正会員、計45正会員

主催者を代表し、本会の宮島成郎副会長が、やむなく欠席した平尾和義会長に代わり、挨拶、農林水産省生産局畜産部畜産振興課課長補佐、一般社団法人家畜改良事業団理事長の来賓挨拶に続き、議案の審議に入った。審議に際し、本年3月13日開催の定例理事会で承認を受けた次の議案を上程し、各々異議なく、承認された。また、報告事項として同年5月22日に開催された定例理事会で承認を受けた平成27年度事業計画及び収支予算書について報告がなされた。

第1号議案 平成26年度貸借対照表及び正味財産計算書等に関する件

平成26年度の当期正味財産増減額は、908,880円で、正味財産期末残高は、20,524千円となった。

第2号議案 平成27年度年会費額及び徴収方法に関する件

年会費の額は、昨年と同額の4,000円とした。

第3号議案 定款変更に関する件

定款第18条に定める総会の議長は、これ

まで、会長があたるとしていたが、これを総会において、出席した正会員の代表者から選出することとした。

第4号議案 その他

用意した案件は、無し。

## 平成27年度事業計画の概要

(1) 乳用牛への黒毛和種交配状況（F1）調査事業

公益社団法人日本食肉協議会の補助事業では、昨年12月までの調査を実施し、平成27年度からは、新たな補助元で調査内容を拡充し事業が開始されるが、本年1～3月の期間が空白となるため、この間のデータを収集する。

(2) 優良技術発表全国大会開催事業

第44回大会を平成28年2月16日（火）に東京都港区のヤクルトホールにおいて、開催する。

(3) 講習会・機関誌発行事業

ア 家畜改良講習会・家畜繁殖技術に関する講習会の開催

家畜改良講習会については、一般社団法人家畜改良事業団との共催により、全国6か所で開催し、家畜繁殖技術講習会については、牛を対象として全国9か所で開催する。

イ 機関誌の発行

機関誌「家畜人工授精」を年4回発行する。

ウ 家畜人工授精技術者等の表彰

表彰規程に基づき、優良家畜人工授精技術者及び優良家畜生産農家を表彰する。

エ 技術の普及定着

オ ブロック会議の開催

事業推進ブロック会議を7月に全国6か所で開催する（詳細は、後述。）。

カ 家畜人工授精技術者動静調査の実施

(4) 家畜人工授精関係資料作成及び情報発信事業

・家畜人工授精講習会テキストの増刷

(5) その他

ア 酪農における子牛生産情報システム構築事業のうち人工授精および受精卵移植等の交配実績のデータ収集等業務

一般社団法人家畜改良事業団が事務局を担う乳用牛群検定全国協議会の委託を受け、性判別精液や受精卵まで調査範囲を拡充し、3年間の事業として、交配データを収集する。

また、収集データの精度向上のための人工授精業務者向けの研修会を開催する。

イ 創立50周年記念行事

平成28年12月19日に創立50周年を迎えるが、記念誌刊行のための編集委員会を開催する等、必要な準備を行う。

## 2. 業務ブロック会議の開催

日程

北海道・東北ブロック：福島市

平成27年7月16日（木）

関東・甲信越ブロック：神奈川県海老名市

平成27年7月2日（木）

東海・北陸ブロック：岐阜市

平成27年7月2日（木）

近畿ブロック：神戸市中央区

平成27年7月3日（金）

中国・四国ブロック：香川県高松市

平成27年7月9日（木）

九州・沖縄ブロック：宮崎市

平成27年7月16日（木）

会議内容

(1) 報告事項

① 第4回定時総会において決定した事項について

② 平成27年度事業計画及び収支予算について

(2) 協議事項

① 酪農における子牛生産情報システム構築事業のうち人工授精および受精卵移植等の交配実績のデータ収集等業務について

② 日人協創立50周年行事について

③ 会員構成員の減少について

④ その他

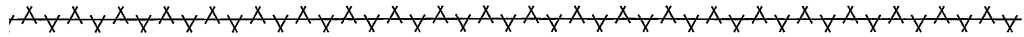
(1) 報告事項は、前述した内容が骨子となる。

(2) 協議事項のうち、

①について、この事業は、前述の平成26年度で終了した乳用牛への黒毛和種交配状況(F1)調査事業の後継事業となるが、調査内容の拡充、またデータ精度向上のための技術者向け研修会の実施に当たり、出席者からの率直な意見や開催希望を募ることとしている。

②について、平成28年度中に迎える協会創立50周年の記念行事で予定している功労者表彰と記念誌の刊行また寄付金についての協力依頼と、功労者表彰については、在籍年数の結果を踏まえた、対象者の絞り込み方法について、意見集約することとしている。

③について、会員徴収員数は、前年から、305名の減となっている。一部の県協会では、構成員数を減じて報告がなされていることもあり、改善方策について、意見を交換したい。



## あ と が き

### 土用の丑と陰陽五行説

土用の丑の日といえば、「うなぎ」を思い浮かべますが、土用の本来の語源は、「土旺用事」(どおうようじ)です。「土の気が旺(さかん)になり事を用うる」と読み、「旺」は、日の光が盛んに四方に放たれるさま、「用」は、「はたらき」という意味で、「土旺用事」は、土の気が最もはたらく期間ということになります。

土用の思想は、古代中国の春秋戦国時代(しゅんじゅうせんごくじだい)紀元前770～紀元前221年に発生した陰陽五行説がかかっています。陰陽五行説は、自然界のあらゆるものを陰(いん)と陽(よう)にわけた「陰陽説」と、自然界は木(もく)、火(か)、土(ど)、金(ごん)、水(すい)の5つの要素で成り立っているとすする「五行説」が組み合わさったものです。

五行の「行」は、巡るとか循環するという意味があり、5つの要素が循環することによって万物が生成され自然界が構成されていると考えられていたわけで、四季には、春に「木」、夏に「火」、秋に「金」、冬に「水」をあてはめ、「土」の気は、すべての季節に均等に存在するものとして、各季節の最後の18～19日をあて、「土用」としました。

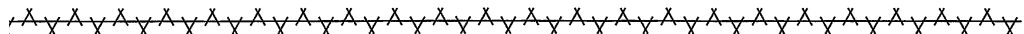
現在、土用の入り(開始日)は、「太陽視黄経(太陽の位置を表す)が、27、117、207、297度となる日とする」と定義されており、土用の明け(最終日)は、立春、立夏、立秋、立冬のいずれも前日です。

季節と季節の間に置かれた土用の意味について、五行説では「土用」には季節の交代を円滑に進めるという意味があると考えています。それは土には、死んだものを「土に還す」性質と「命を育成する」二つの性質が兼ね備えられており、異なる季節の間に「土用」を置くことで、消滅する古い季節と、まだ十分に成長していない新しい季節の性質が静かに交代して行くと考えたのです。

「丑」は、十二支の1つで、12日で一回りするため、土用の丑が、2回くることもあり、それぞれ「一の丑」、「二の丑」と呼ばれています。

### 参考にしたHP:

- 1 土用の丑の日 土用とは <http://ii-nippon.net/%E4%BA%8C%E5%8D%81%E5%9B%9B%E7%AF%80%E5%AD%A3%E3%83%BB%E9%9B%91%E7%AF%80/167.html>
- 2 土用の丑の日とは <http://www.unagi.jp/info/question/doyou/doyou.html>
- 3 土用のはなし [http://koyomi.vis.ne.jp/reki\\_doc/doc\\_0420.htm](http://koyomi.vis.ne.jp/reki_doc/doc_0420.htm)



ホームページ <http://aiaj.lin.gr.jp/>

メールアドレス [info@aiaj.lin.gr.jp/](mailto:info@aiaj.lin.gr.jp/)

---

平成27年6月25日 印刷

平成27年6月30日 発行

家畜人工授精 第286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

---

# 二層式ストロー

# FCMax

エフシーマックス

現場の思いを  
何とかしたい……



1頭でも多く受胎たい

## エフシーマックスとは？

牛凍結精液のストローへの精液封入方法を従来の一層から二層に変更したもので、綿栓側が精子の品質を良好に保つ物質や精子のエネルギー源となる物質を添加した希釈液のみの層にして凍結したものです。



## 受胎率が約6ポイントアップ!!

FCMaxを用いた牛凍結精液の受精試験の結果、従来の一層式凍結精液の受胎率が、46.3%であったのに対し、FCMaxを用いた凍結精液の受胎率が52.2%と5.9ポイント向上することが確認されました。

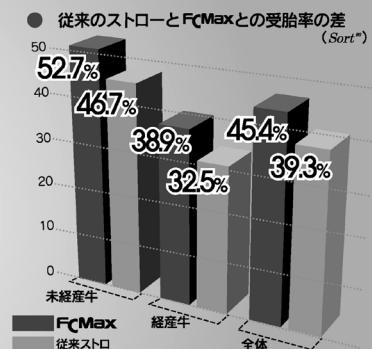
受胎率  
**5.9ポイントUP**

## 雌雄産み分け用選別精液

# Sort<sup>90</sup>

平成23年秋からSort<sup>90</sup>にFCMaxを適用し、その受胎率を調査したところ、未経産で6.0ポイント、経産牛で6.4ポイント、全体で6.1ポイント受胎率が向上することが確認されています。

受胎率  
**6.1ポイントUP**



Sort<sup>90</sup>は全てFCMaxを用いて生産しています。

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  
☎ 03 (5621) 8911 FAX 03 (5621) 8917

## 超音波画像診断装置 HS-101V牛



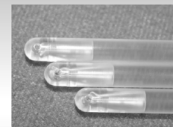
動画出力アダプター(オプション)→

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。

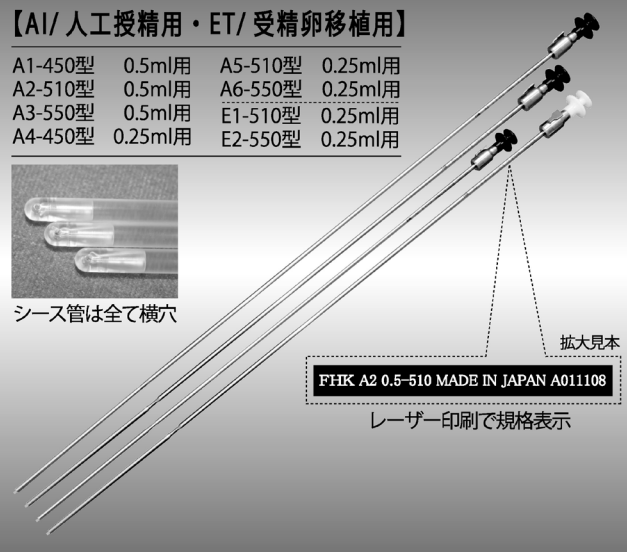
## ストロー注入器

【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

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

繁殖管理システム

# 牛歩<sup>®</sup> ライト Lite

簡単・便利、  
パソコン要らず!



その時を、  
どこでも。



繁殖・健康管理システム

# 牛歩<sup>®</sup> webタイプ



繁殖・健康管理システム

# 牛歩<sup>®</sup>

人と経営のゆとりへ。

COMTEC CO., LTD.

COMMUNICATION TECHNOLOGY

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: 北海道道央支店、北海道道東支店、東日本支店 <http://www.s-comtec.co.jp>