

生乳生産基盤の推移

☆戸数、頭数とも減少基調(資料:農水省等)☆

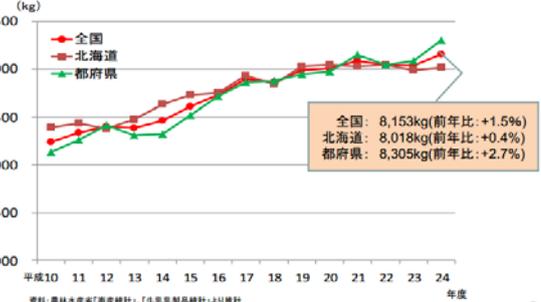
	酪農家戸数	乳用牛		
		総数	経産牛(2才牛**)	分娩頭数*
昭和51年	147,100	1,811	1,132 (207)	932
56年	106,000	2,104	1,305 (227)	1,123
61年	78,800	2,103	1,315 (254)	1,108
平成 3年	59,800	2,068	1,285 (276)	1,103
9年	39,400	1,899	1,205 (283)	1,064
10年	37,400	1,860	1,190 (282)	1,040
11年	35,400	1,810	1,171 (276)	1,034
12年	33,600	1,764	1,160 (283)	1,026
13年	32,200	1,726	1,134 (270)	996
14年	31,000	1,726	1,126 (259)	969
15年	29,800	1,719	1,120 (278)	976
16年	28,800	1,690	1,088 (281)	951
17年	27,700	1,655	1,055 (267)	929
18年	26,600	1,636	1,046 (263)	925
19年	25,400	1,592	1,011 (269)	906
20年	24,400	1,533	998 (260)	890
21年	23,100	1,500	985 (249)	876

(資料) 農林水産省「畜産統計」、「家畜の飼養動向」。
*は前年2月から当年1月まで。**は「畜産統計」より推計

II 最近の乳牛改良をめぐる情勢

経産牛1頭当たり乳量の推移

○ 経産牛1頭当たり乳量は毎年増加傾向で推移。平成22及び23年度は、平成22年の猛暑の影響等により減少したが、平成24年度は再び増加に転じた。



資料:農林水産省「畜産統計」、「牛乳乳製品統計」より推計

「全国平均乳量9,406kg 過去最高」

～平成25年度 牛群能力検定成績速報から～

検定牛は10年(都府県)で1万9,000頭減少

家畜改良事業団はこのほど、平成25年度乳用牛群能力検定成績速報を発表した。表1には、牛群検定農家戸数・頭数の推移を示した。26年3月末現在、全国では検定組合数246組合、牛群検定農家戸数9,916戸となり、前年より42戸減少した。内訳を見ると、北海道では122戸減、都府県では120戸の減少となった。また、最近10年間を見ても、毎年200戸余の農家が減り、10,000戸を割った。

全国の検定牛頭数は54万2,986頭で、この1年間に8,914頭減少した(北海道は1,145頭減、都府県は3,769頭減)。なお、最近10年では平成22年に次ぐ大幅な減少となった。

1戸当たりの検定牛頭数は昨年より0.8頭増加して609頭で、北海道は76頭で昨年より0.9頭増、都府県は448頭で0.4頭増となった。また、全国で10年では10.1頭増えた。

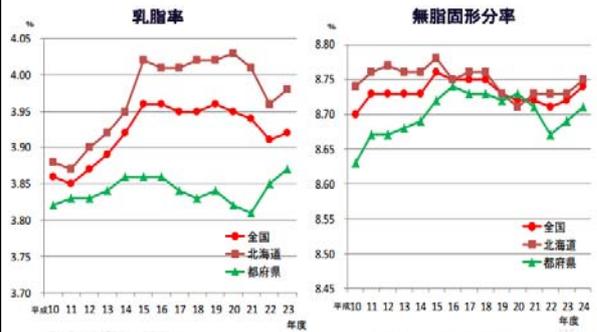
鳥取14年連続ダントツで検定牛比率96.8%

年次	検定組合数	戸数	頭数	1戸当たり頭数(検定)	1戸当たり頭数(総計)
昭和50	107	7,631	96,963	12.7	4.8
55	205	13,833	293,409	21.2	14.4
60	345	17,578	461,224	26.2	24.2
平成2	349	17,287	543,176	31.4	29.2
7	346	13,755	528,434	38.4	34.1
12	323	11,999	522,947	45.1	37.1
17	282	10,929	570,335	52.2	42.5
22	271	9,707	555,521	57.2	45.8
23	251	9,395	558,268	59.2	46.3
24	246	9,150	551,780	60.3	47.2
25	246	8,916	542,866	60.9	49.8
(北海道)	100	4,399	349,545	76.0	69.1
(都府県)	146	4,317	193,321	44.8	38.2

http://hcaj.lin.gr.jp/02/2014/2-7-140920-4.htm

経産牛1頭当たり乳成分の推移

○ 乳量が増加する一方で、乳質が低下しないように改良が進み、乳脂率及び無脂固形分率は、ほぼ横ばい傾向で推移。



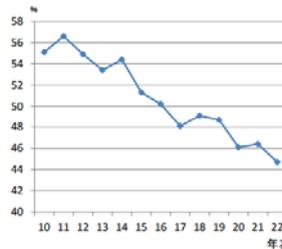
資料:農林水産省「畜産物生産調査」

資料:(一社)家畜改良事業団「乳用牛群能力検定成績のまとめ」

繁殖成績の現状

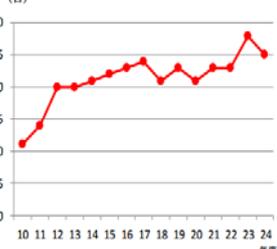
○ 受胎率は低下傾向。また、分娩間隔は平成23年度に過去最高(438日)。
○ 規模拡大に伴い発情確認等に割く時間が短くなることから、繁殖管理の改善が必要。

初回授精受胎率の推移



資料:(一社)家畜改良事業団調べ

分娩間隔の推移



資料:(一社)家畜改良事業団「乳用牛群能力検定成績のまとめ」

家畜改良事業団 牛群平均情報

※地図をクリックすると各県データにジャンプします



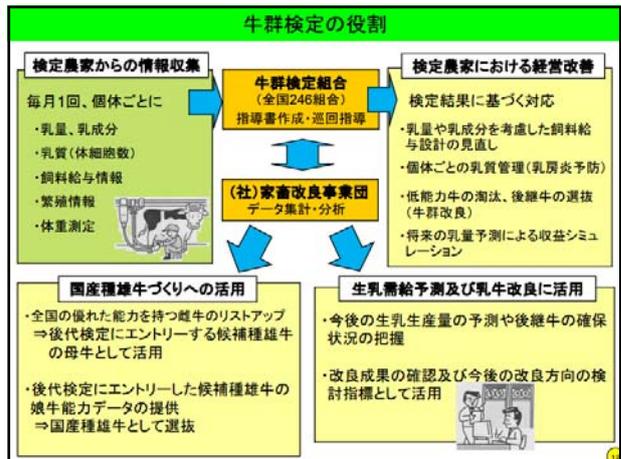
http://liaj.lin.gr.jp/japanese/pref/heikin/prefmain.html

牛群検定実施農家における乳量階層別の繁殖成績

○ 高乳量の牛は繁殖性が優れないとみられることがあるが、牛群検定成績からは、むしろ、高泌乳牛階層の方が分娩間隔や初産年齢が短く、繁殖性に優れている傾向

年	乳量階層	農家数(戸)	初産年齢(ヶ月)	分娩間隔(日)	除籍産次(産)	授精回数(回)	分娩後初回授精日数(日)
北海道	6000kg - 8000kg	545	26.7	439.0	4.3	2.3	100.1
	8000kg - 10000kg	2101	25.4	433.2	3.9	2.3	95.7
	10000kg - 12000kg	1961	24.8	429.4	3.5	2.4	92.5
	12000kg - 14000kg	391	24.4	424.7	3.3	2.4	91.2
都府県	6000kg - 8000kg	606	26.0	461.8	3.6	2.2	120.1
	8000kg - 10000kg	2593	25.6	455.1	3.4	2.3	108.6
	10000kg - 12000kg	1327	25.2	443.7	3.2	2.3	102.4
	12000kg - 14000kg	52	25.5	444.3	3.1	2.4	100.9

(資料) (一社)家畜改良事業団調べ (注1) 乳量階層は305日補正乳量の平均
(注2) 除籍産次とは、検定牛が低病等による廃用や乳用牛として販売される等の理由で、牛群検定農家から年がなくなる際の産次の平均値である。



牛群検定成績を何にどう活かすか

● 乳量アップのための10カ条 ●

- 1 繁殖成績を高めるため**
 - 1.1 繁殖力向上のための10カ条
 - 1.2 繁殖力向上のための10カ条
- 2 経営改善を図るため**
 - 2.1 経営改善のための10カ条
 - 2.2 経営改善のための10カ条
- 3 繁殖成績を改善するため**
 - 3.1 繁殖成績を改善するための10カ条
 - 3.2 繁殖成績を改善するための10カ条
- 4 乳量向上(産肉削減)を減らすため**
 - 4.1 乳量向上(産肉削減)を減らすための10カ条
 - 4.2 乳量向上(産肉削減)を減らすための10カ条
- 5 乳牛を健康に育てるため**
 - 5.1 乳牛を健康に育てるための10カ条
 - 5.2 乳牛を健康に育てるための10カ条
- 6 育成成績を向上させるため**
 - 6.1 育成成績を向上させるための10カ条
 - 6.2 育成成績を向上させるための10カ条
- 7 産乳量を増やすため**
 - 7.1 産乳量を増やすための10カ条
 - 7.2 産乳量を増やすための10カ条
- 8 乳牛の快適性を高めるため**
 - 8.1 乳牛の快適性を高めるための10カ条
 - 8.2 乳牛の快適性を高めるための10カ条
- 9 ヒート期を上げるため**
 - 9.1 ヒート期を上げるための10カ条
 - 9.2 ヒート期を上げるための10カ条
- 10 動物利用量を減らすため**
 - 10.1 動物利用量を減らすための10カ条
 - 10.2 動物利用量を減らすための10カ条

<http://liaj.lin.gr.jp/japanese/kentei/gyuukun1.pdf>

牛群検定成績を何にどう活かすか

● 乳量アップのための10カ条 ●

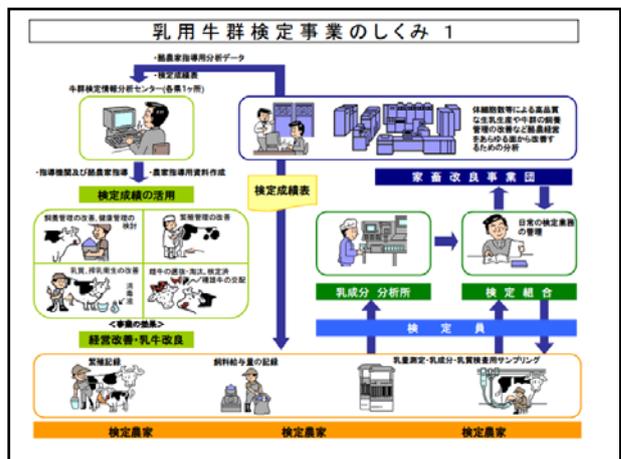
- 1 繁殖成績を高めるため**
 - 1.1 繁殖力向上のための10カ条
 - 1.2 繁殖力向上のための10カ条
- 2 経営改善を図るため**
 - 2.1 経営改善のための10カ条
 - 2.2 経営改善のための10カ条
- 3 繁殖成績を改善するため**
 - 3.1 繁殖成績を改善するための10カ条
 - 3.2 繁殖成績を改善するための10カ条
- 4 乳量向上(産肉削減)を減らすため**
 - 4.1 乳量向上(産肉削減)を減らすための10カ条
 - 4.2 乳量向上(産肉削減)を減らすための10カ条
- 5 乳牛を健康に育てるため**
 - 5.1 乳牛を健康に育てるための10カ条
 - 5.2 乳牛を健康に育てるための10カ条
- 6 育成成績を向上させるため**
 - 6.1 育成成績を向上させるための10カ条
 - 6.2 育成成績を向上させるための10カ条
- 7 産乳量を増やすため**
 - 7.1 産乳量を増やすための10カ条
 - 7.2 産乳量を増やすための10カ条
- 8 乳牛の快適性を高めるため**
 - 8.1 乳牛の快適性を高めるための10カ条
 - 8.2 乳牛の快適性を高めるための10カ条
- 9 ヒート期を上げるため**
 - 9.1 ヒート期を上げるための10カ条
 - 9.2 ヒート期を上げるための10カ条
- 10 動物利用量を減らすため**
 - 10.1 動物利用量を減らすための10カ条
 - 10.2 動物利用量を減らすための10カ条

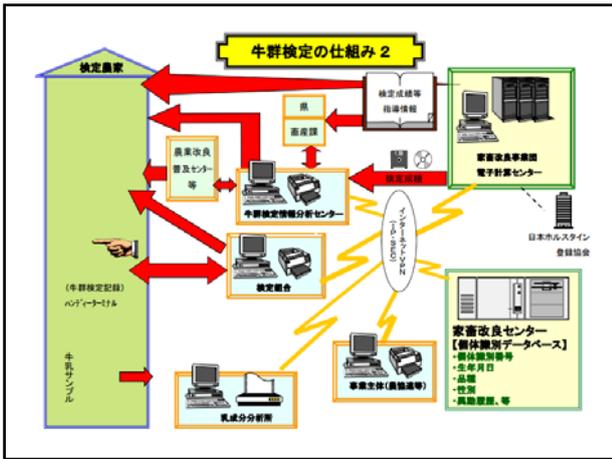
牛群検定の普及状況

○ 飼養頭数の減少割合に比べ、牛群検定実施頭数の減少割合は小さいことから、牛群検定は酪農経営の安定的な発展に必要な取組となっているところ

年	実施農家 (割合)		実施牛 (割合)	
	数	(%)	数	(%)
昭和50年度	7,631	(5.9)	96,953	(8.6)
56年度	13,833	(14.4)	293,409	(22.5)
60年度	17,587	(24.2)	461,224	(35.1)
平成2年度	17,287	(29.2)	519,176	(42.3)
7年度	13,755	(34.1)	528,434	(43.6)
9年度	12,720	(35.2)	528,512	(44.4)
10年度	12,221	(35.6)	524,932	(44.8)
12年度	11,599	(37.1)	522,947	(46.5)
13年度	11,367	(37.9)	537,259	(47.7)
14年度	11,223	(38.7)	547,114	(48.8)
15年度	11,191	(40.1)	553,442	(50.9)
16年度	11,059	(41.1)	561,752	(53.2)
17年度	10,929	(42.5)	570,335	(54.5)
18年度	10,680	(43.4)	561,892	(55.6)
19年度	10,381	(44.2)	569,515	(57.1)
20年度	10,142	(45.5)	569,782	(57.8)
21年度	9,932	(46.9)	566,472	(58.9)
22年度	9,707	(47.8)	555,521	(59.5)
23年度	9,395	(48.4)	556,248	(59.0)
24年度	9,159	(48.7)	551,780	(58.8)
北海道	4,721	(48.3)	354,690	(73.1)
都府県	4,437	(37.0)	197,090	(45.0)

資料: (一社)家畜改良事業団「乳用牛群検定成績のまとめ」





牛群検定事業 (乳用牛群検定普及定着化事業)

農家の飼養する全乳用牛について、
個体ごとに

- 泌乳量
- 乳成分率
- 体細胞数
- 濃厚飼料給与量
- 繁殖成績
- 体重

などを測定・記録し、その結果を低能力牛の淘汰や飼養管理の改善などに活用することにより、酪農経営における生産性の向上を図る。

後代検定事業 乳用種雄牛後代検定推進事業

遺伝的に優れた能力を有することが証明された種雄牛(検定済種雄牛)を計画的に作りだし、その広域的な利用を促進する。

家畜改良事業団

- + 十勝種雄牛センター
- + 盛岡種雄牛センター
- + 前橋種雄牛センター
- + 岡山種雄牛センター
- + 熊本種雄牛センター
- + 家畜バイオセンター
- + 家畜改良技術研究所

能力評価の結果は酪農家と畜主人
工役事業体に報告されます。

家畜人工授精
事業体

種牛を保有し、精液を
酪農家に供給します。

検定員

酪農家で種牛の泌乳成
績などの測定をします。

遺伝的能力の
評価を行う

測定記録を1ヵ所まとめてコンピュータ
で解析し遺伝的能力の評価を行います。

表1 家畜改良目標(能力)の変遷

目標年度	区分	305日2回搾乳				分娩間隔 ヶ月	初産月齢 ヶ月
		乳量 kg	乳脂率 %	無脂固形 分率 %	乳蛋白質 率 %		
昭和52	現在	ホルスタイン 3,800	3.4	8.15	3.2	15.0	
	目標	ホルスタイン 2,250	5.0	8.70	3.7	14.0	
昭和65	現在	ホルスタイン 4,500	3.4	8.50	3.4	14.0	
	目標	ホルスタイン 2,850	5.0	8.70	3.7	13.0	
昭和70	現在	ホルスタイン 5,100	3.5	8.3	3.4	13.5	
	目標	ホルスタイン 4,000	5.0	9.0	3.7	12.5	
平成17	現在	ホルスタイン 5,700	3.7	8.5	3.0	13.5	27
	目標	ホルスタイン 4,400	4.8	9.2	3.7	13.0	
平成22	現在	ホルスタイン 6,400	3.7	8.7	3.1	13.0	27
	目標	ホルスタイン 5,000	5.0	9.3	3.8	12.5	
平成27	現在	ホルスタイン 6,800	3.8	8.6	3.2	13.6	27
	目標	ホルスタイン 5,400	5.0	9.3	3.8	13.6	25
平成32	現在	ホルスタイン 8,100	3.8	8.8	3.4	13.0	26
	目標	ホルスタイン 6,000	5.1	9.6	4.1	13.6	25
平成37	現在	ホルスタイン 7,300	3.9	8.7	3.2	13.6	27
	目標	ホルスタイン 5,700	4.9	9.3	3.8	13.4	25
平成42	現在	ホルスタイン 8,800	3.9	8.9	3.4	13.0	26
	目標	ホルスタイン 6,500	5.2	9.6	4.1	13.0	25

2000頭総合指数(NTP)トップ40

2000頭総合指数(NTP)トップ40の畜産農家(畜産農家)の調査結果(2017年度)を示す。この表は、全国の畜産農家を対象とした調査の結果に基づいて作成された。

順位	畜産農家名	種別	飼育頭数	総合指数	乳量	乳脂率	無脂固形分率	乳蛋白質率	分娩間隔	初産月齢
1	山形県 山形市 山形畜産農家	乳用牛	2000	98.5	10.5	3.8	8.5	3.2	13.5	27
2	山形県 山形市 山形畜産農家	乳用牛	1800	98.2	10.2	3.7	8.4	3.1	13.4	26
3	山形県 山形市 山形畜産農家	乳用牛	1600	97.9	10.0	3.6	8.3	3.0	13.3	25
4	山形県 山形市 山形畜産農家	乳用牛	1400	97.6	9.8	3.5	8.2	2.9	13.2	24
5	山形県 山形市 山形畜産農家	乳用牛	1200	97.3	9.6	3.4	8.1	2.8	13.1	23

解説

NTPを利用しましょう。

(注) 家畜改良センター 改数部 情報分析課長 仲西孝敏

日本の総合指数(NTP: Nippon Total Profit Index)は、産乳能力と体型をバランスよく改良するために、乳成分率を下げず、乳量・乳成分率と長命産性の改良量が最大となるよう考慮された指数であり、1995年に(財)日本ホルスタイン管理協会によって開発され、その翌年から公表されています。また、改良を効率的に進めるためには、遺伝的能力の高い種雄牛を少数精鋭で利用することが不可欠であるということから、1998年以降、特定種雄牛をNTPでランキングしその上位40部の集中的な利用を推奨しています。ここでは、NTPの利用によって国内乳用種牛(牛群純定参加牛)の遺伝的能力がどのように変わってきたかを確認してみます。また、2006年以降に公表を予

図1 種雄牛の遺伝的能力の推移(乳量)

年	日本 (kg)	カナダ (kg)	オランダ (kg)	アメリカ (kg)
1996	-200	-400	-400	-400
1997	-100	-300	-300	-300
1998	0	-200	-200	-200
1999	100	-100	-100	-100
2000	200	0	0	0
2001	300	100	100	100
2002	400	200	200	200
2003	500	300	300	300
2004	600	400	400	400
2005	700	500	500	500
2006	800	600	600	600
2007	900	700	700	700

酪農主要国における種雄牛の遺伝的能力の推移

○ 2003年よりインターブル*が実施する国際評価に参加。
○ 我が国の種雄牛の遺伝的能力は、近年では酪農主要国と肩を並べる水準。

資料: 家畜改良センター2013-12月評価
※インターブル: 国際種雄牛評価サービス(International Bull Evaluation Service)のことを指し、乳用牛の遺伝的能力の国際的な比較を促進することを目的に設立された国際機関

BLUP Best Linear Unbiased Prediction

最良線形不偏予測

与えられたデータと統計モデルのもとで最も正確な評価値を得ることのできる統計的分析手法

アニマルモデルBLUP法について

- 最近では**アニマルモデルBLUP法**という方法が多くの国の公式評価で採用されている。
- このアニマルモデルBLUP法はアメリカのヘンダーソンにより提唱された統計的評価手法の一つである。
- アニマルモデルとは、観測値とその観測値に影響を与えている要因(効果)の関係を下の図のような統計モデルに表したものである。

統計モデルの例(アニマルモデルの一種)

$$y = HY + a + e$$

y: 乳量, 増体量などの記録の観測値
HY: 飼養環境の効果
a: 記録(yの観測値にあたる)をもつ個体の効果(遺伝の効果)
e: 上記以外の効果

アニマルとは個体のこと

アニマルモデルBLUP法の特徴1

環境の影響の補正

非遺伝的要因の影響を取り除く(補正)

- 飼養管理など
- 乳量などの場合は分娩した時の月齢や産次

アニマルモデルBLUP法の特徴2

アニマルモデルの評価値の信頼性

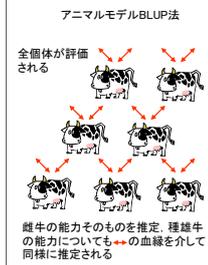
- 血縁情報を評価**に取り入れるることにより、後代以外の個体の記録も利用されるため、評価のための情報が多くなり、評価値の信頼性は更に高くなる。
- このため、家畜の血統登録は評価の面からも非常に重要なものになっています。

アニマルモデルBLUP法の特徴3

雌雄同時評価と交配相手の能力の補正

アニマルモデルでは、記録をもつ個体と血縁関係があれば評価を行うことができる。

雌しか記録を持たない乳牛や卵用鶏でも、アニマルモデルを用いれば雌畜と雄畜の評価値が一回の計算で同時に評価(雌雄同時評価)できる。



検定成績表 (牛群成績)

項目	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
乳量	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450
乳成分	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4

乳量と濃厚乳料量を基に、年間の収支調整が図れます。群別内容を数値で表し、個体成績やコスト把握を行うことができます。

牛群検定は、休止することなく毎月継続して実施することが基本です。

月々の分娩牛を加えた、その時の群中の分娩牛の総数です。群中分娩牛は生産効率で費お85%が採算、採算日数は分娩日数の平均で160日台が目指し、日ごとの乳量に深く関わります。

検定の結果が群別乳量と比較して適切かどうか(95~105%程度)を確認します。合わない場合は、全頭加入、自家消費の成長を確認します。AT法の適合、搾乳開始などをあわせて確認します。

群中分娩牛の乳量、各乳成分率、濃厚乳料量と群の平均を示します。季節的な変動を把握することができます。

平均産乳量、産乳回数により7月以降、7月~2月までの2区分での群中分娩牛の分布割合を示し、乳肉率に役立ちます。

選択1 検定成績表 (個体検定日成績)

全3枚中2枚目

乳牛管理の内容は泌乳ステージにより大きく異なります。そこで、各個体を分娩日数(搾乳日数)順に並べることで、産後期間などのトラブルを起こしやすい時期にある年や、授乳や妊娠が滞っている牛などの状態を時系列的に確認することができます。万が一の異常にも的確に対応することが可能となります。

分娩日数順に牛が並べられています。

乳量を群月、群月まで併記。乳量順位の傾向も、産後期間の傾向なども併記し、現在より1~2ヵ月も前の乳量や授乳状態を確認する必要があります。

群中分娩とは、異なる条件にある牛の分娩日数に主眼して比較するために編み出した乳量で、北産産の2産、4~6月分娩、搾乳日数120日未満が標準となります。例えば、ある年、自家消費用に産したとします。搾乳日数や季節の成長などを確認した産後乳量により、群月の検定でその成長率をみることもできます。

選択1 検定成績表 (個体累計成績)

全3枚中3枚目

各個体の累計成績と繁殖成績を牛コード順に整理してあります。前ページの個体検定日成績がトラブル牛の発見に効果的であるのに対し、本成績表は個体を中心にその状態を確認したいときに利用します。

個体検定日成績→トラブルを起こしている個体はいるか?を見る成績表

個体累計成績 →この年はトラブルを起こしていないか?を見る成績表

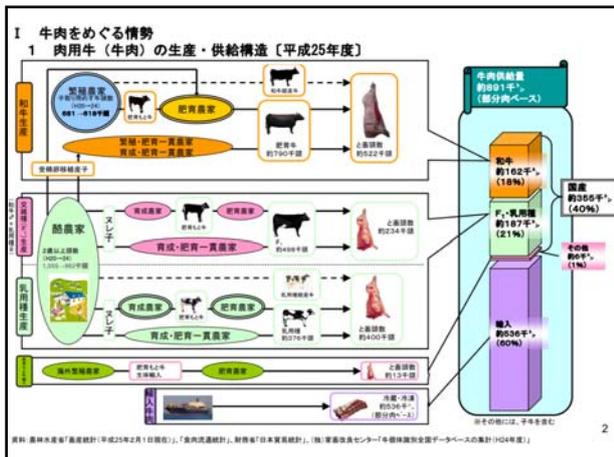
また、本成績表では、305日乳量や適位評価など改良のための情報も確認することができます。

牛コード順

牛コード	乳量	乳成分	濃厚乳料	産後期間	適位
00101	1000	3.5	350	100	100
00102	1050	3.6	360	105	105
00103	1100	3.7	370	110	110

検定日数は、累計乳量を計算している期間です。すなわち検定に準加入した個体や産後して検定休止した場合は、搾乳日数と異なります。

肉用牛の改良増殖



2 和牛について

和牛は我が国固有のものであり、改良機関や農家の長年の努力によって改良されてきたもので、我が国の財産である。和牛には4品種があり、血統、能力又は体型の審査を行い、一定以上の基準に適合するものが登録されている。

【黒毛和種】

在来牛にフランス品種等を交配して改良が進められた品種。

1919～20年に各県で登録が開始される。1948年に全国和牛登録協会が発足し、登録を一元的に実施。

毛色は黒毛単色。和牛全体の95%以上を占め、肉質は特に脂肪交雑の高で優れる。

項目	雄	雌
体高	140cm	130cm
体重	654kg	474kg
産肉率	53%	51%
乳肉率	1.74%	1.74%
主産地	徳島・高松・香川・北摂・近畿	

【褐毛和種】

熊本県と高知県で飼われていた野郎牛を基礎とした在来牛にシラン種とホルン種を交配して改良が進められた品種。

1948年から全国和牛登録協会が発足し、登録を実施。1952年に日本黒毛和牛協会が発足し、熊本高毛和牛の登録を開始。

毛色は黄褐色から赤褐色。耐暑性に優れ、粗飼料利用率も高い。

項目	雄	雌
体高	141cm	131cm
体重	822kg	500kg
産肉率	1.80%	1.80%
乳肉率	2.2%	2.2%
主産地	熊本・高松・香川	

【日本短角種】

東北地方北部で飼われていた奥州牛にショートホーン種を交配して改良が進められた品種。

1957年から日本短角種登録協会が発足し、登録を実施。

毛色は黒毛単色。耐暑性に優れ、粗飼料利用率も高い。「夏山を夏方式(※)」で飼育されることがある。

(※) 夏山は断乳・林産物等に加工し、冬山は春まで飼育される方式

項目	雄	雌
体高	140cm	132cm
体重	822kg	571kg
産肉率	50%	48%
乳肉率	1.8%	1.8%
主産地	岩手・秋田・山形	

【無角和種】

在来牛にアディアンダス種を交配して改良が進められた品種。

1948年から全国和牛登録協会が発足し、登録を実施。

毛色は黒毛単色。耐暑性に優れ、粗飼料利用率も高い。

項目	雄	雌
体高	145cm	135cm
体重	756kg	500kg
産肉率	1.80%	1.80%
乳肉率	2.2%	2.2%
主産地	山口	

資料：農林水産省「畜産統計」(平成25年2月1日現在)、「牛肉流通統計」(財務省「日本貿易統計」)、「肉用牛生産者センター等畜産調査データベースの集計」(2014年度)

III 肉用牛改良をめぐる情勢

1 肉用牛改良の変遷

(1) 肉用牛改良の概要

- 昭和40年代から凍結精液を用いた人工授精を開始。
- 昭和40年代半ばから、計画交配による種雄牛生産・産肉能力検定を開始。
- 平成に入ってから、受精顕微鏡技術を活用した改良を実施。
- 牛肉輸入自由化以降、肉質、特に脂肪交雑に優れた種雄牛に利用が集中。
- 平成11年度から広域後代検定を開始。

(2) 飼養管理技術の概要

- 昭和40年代半ばから、乳雄の早期若齢肥育が実用化。
- 昭和50年代に肉質向上を目的として肥育期間は長期化。また、フィードロット方式(大規模群管理方式の導入)により、大規模な肥育経営が誕生。
- 平成以降、乳牛に黒毛和種を交配したF1肥育が増。

年代	主な動向	年度	1日平均増体重 (kg/日・頭)	1頭あたり飼育頭数
昭和20年代	畜産者から肉用牛への転換	35年度	—	1.2
昭和40年代	凍結精液の使用開始 産肉能力検定・後代検定の開始	45年度	—	2.2
昭和50年代	フィードロット方式の導入 凍結精液の普及 受精顕微鏡技術の普及	55年度	0.6	4.3
昭和60年代	受精顕微鏡の普及 (顕微鏡数3,528頭)	65年度	0.61	9.2
平成元年度	F1肥育の増加 和牛でもアピコムを中心とする群管理群管理開始	10年度	0.64	22.8
平成10年度	肉質検定に利用が集中 広域後代検定事業の開始	15年度	0.68	29.7
平成20年度	閉鎖後代検定事業の開始	25年度	0.75	35.9
平成25年度	閉鎖後代検定事業の開始	24年度	0.77	41.8

資料：農林水産省「畜産統計」「畜産物産費(去勢若齢肥育牛生産費)」より試算

2 肉用牛の改良体制

(1) 肉用牛の改良は、直接検定(本牛の増体能力等の調査)及び後代検定(産子の枝肉成績の調査)による優良雄牛の選抜・供用と、雌牛の遺伝的能力の把握及び優良雌牛の活用を基本として推進。

(2) 雄牛については、後代検定により産子の産肉能力を調査し、その成績から候補種雄牛の遺伝的能力を推定し、優良種雄牛を選抜・供用。

(3) 雌牛については、産子の枝肉情報と血統情報から雌牛の遺伝的能力を推定し、優良雌牛を選定、育種改良用の後継牛生産に供用。

(4) 現在の体制は、
① 各県ごとに育種素材を確保し種雄牛を造成、県内で選抜・利用が基本。
また、県域を超えて広域で能力検定を行う広域後代検定を実施(参加県：19道県)。
② 家畜改良センター等が造成した候補種雄牛を、精液供給団体が検定・選抜し、全国的に精液を供給。

肉用牛の改良体制

資料：農林水産省「畜産統計」「畜産物産費(去勢若齢肥育牛生産費)」より試算

11 近交係数

近交係数は増加傾向で推移。
(※) 近交係数は近親交配の程度を示す指標

近交係数の推移(黒毛和種)

(例) いとこの交配

子 X 両親 祖父母 両親の祖父母

共通先祖E、Fを通る経路
経路1: ACEDB
経路2: BDFCA

$$\left(\frac{1}{2}\right)^5 + \left(\frac{1}{2}\right)^5 = 1/16 = 6.25\%$$

血統関係	近交係数
親子、きょうだい	1/4 (25.0%)
おじーめい、おばーおい	1/8 (12.5%)
異母または異父きょうだい	1/8 (12.5%)
いとこ	1/16 (6.25%)
いとこ(半いとこの子との結婚)	1/32 (3.13%)
孫いとこ (異母/異父きょうだいの子同士)	1/32 (3.13%)
はとこ(またいとこ、ふたいとこ)	1/64 (1.56%)

近交係数の上昇による影響

- 遺伝的改良の発現
- 発育不良
- 受胎率の低下
- 不妊
- 死産

資料：(公社)全国和牛登録協会調べ (2013年)

12 遺伝的多様性

牛肉の自由化以降、特に肉質に重点をおいた改良が進められ、遺伝的に類似した種雄牛に利用が集中した結果、これまで各主産地で保持されてきた遺伝的多様性が減少してきている状況

種雄牛の利用状況(種雄牛別子牛市場出荷頭数【平成24年度】)

上位10頭の種雄牛で市場取引の約41%

資料：畜産調査課調べ(都道府県の上位10頭を集計)

第3花園

東通村 橋本勝春氏 [A-5]
横山町 七戸善徳 [A-4]
五戸町 沼沢文男氏 [A-4]

※ 第8区で優等賞6席を受賞した種雄牛
※ 第8区に出品した3頭の枝肉断面

第9回全国和牛能力共進会(平成19年)において青森県の肉牛が好成績を記録

第1花園 (だいいちはなくに) 黒12510 (828) 83-F13-CL16
黒13847 (829) 83-F13-CL16-CHS-MCSU

両親から受け継ぐ遺伝子型(例)

父のゲノム 母のゲノム

子牛: 100% 父型, 0% 母型
子牛: 50% 父型, 50% 母型
子牛: 0% 父型, 100% 母型

遺伝子型頻度: 80%, 10%, 5%

【繁殖性改良のためのSNPの活用】
産肉形質と比較して、繁殖形質は遺伝率が低いものの、種畜の評価指標として有用であると考えられるため、SNPを活用して、種畜の遺伝的能力評価を実施することを目標とした取組を推進している。

【遺伝的多様性の確保のためのSNPの活用】
国内にない和牛の中で、特徴ある遺伝子型を維持し、遺伝的多様性を確保しておくことが必要のため、SNPによる評価で遺伝的に差がある個体を選抜することを目標とした取組を推進している。

云わずと知れた青森県の名産！フィールドでの枝肉成績も脂肪交雑はもちろん、枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さに非常に優れ、第8回総全共10区優等6席、第5回全農枝肉共助会名譽賞受賞！その他の共進会等でも優れた成績を収めた全国から注目を集めています。特に、枝肉重量と脂肪交雑に優れ、今や東日本の権威クラス！系統系の種雄牛としては「北国7の8」を凌ぐと期待されています。

間接検定成績 (H10.1)

1日平均増体量	1.03 kg
ロース芯面積	43 cm ²
バラの厚さ	6.9 cm
脂肪交雑	2.7

北国7の8
黒原1530(86.7)

第7系種
黒原6580(0)
黒青29081(0)

第14度
黒原9729(5)
黒高29087(4)

きたぐに7
黒原81009(79.6)
黒高34962(81.0)

あおはな
黒1884989(81.6)
黒高140927

花桜
黒原1637(82.7)
黒高957

第2あおひろ
黒原601491(79.6)

赤光
黒原3110(1.0)
黒青9002(3)

推定育種値 (H19.11解析)

枝肉重量	77.9 kg
ロース芯面積	10.21 cm ²
皮下脂肪厚	-0.25 cm
脂肪交雑	2.01

13 SNPの活用

○ 牛1頭ごとの塩基配列の僅かな差 (Single Nucleotide Polymorphism: 一塩基多型) を確認し、この差と個体毎の能力等の関連について分析。

DNAの二重らせん構造

種雄牛A 種雄牛B

1%以上の頻度で変異する所がSNP

両親から受け継ぐ遺伝子型(例)

父のゲノム 母のゲノム

子牛: 100% 父型, 0% 母型
子牛: 50% 父型, 50% 母型
子牛: 0% 父型, 100% 母型

遺伝子型頻度: 80%, 10%, 5%

【繁殖性改良のためのSNPの活用】
産肉形質と比較して、繁殖形質は遺伝率が低いものの、種畜の評価指標として有用であると考えられるため、SNPを活用して、種畜の遺伝的能力評価を実施することを目標とした取組を推進している。

【遺伝的多様性の確保のためのSNPの活用】
国内にない和牛の中で、特徴ある遺伝子型を維持し、遺伝的多様性を確保しておくことが必要のため、SNPによる評価で遺伝的に差がある個体を選抜することを目標とした取組を推進している。

2017-8月 (国内種雄牛) トピックス

(独) 家畜改良センター 改良部情報分析課

1. SNP情報を持つ経産牛のゲノミック評価値が公表されています

ゲノミック評価では、DNA情報(一種であるSNP(一塩基多型)情報)を用います。遺伝情報として血縁を利用した従来評価値のEBVやPIと、遺伝情報としてSNPを利用した評価値のDGVを混合することによって、ゲノミック評価値であるGEBVやGPIを求めます。国内では、2013-11月評価から未經産牛(GPI)、2017-2月評価から後代検定種雄牛(GEBV)及び若雄牛(GPI)のゲノミック評価値が公表されてきたところですが、今回の評価から、新たにSNP情報を持つ経産牛についてゲノミック推定育種値(GEBV)が公表されました。なお、SNP情報を持たない経産牛は従来通り推定育種値(EBV)が公表されます。これらの評価結果および評価に係る重要事項については、家畜改良センターホームページの遺伝的能力評価のページ(<http://www.nibc.go.jp/kachikukai/ryo/iden/index.html>)をご覧ください。

候補種雄牛や未經産牛
両親の育種値の平均 PA(PI) + SNP情報 = ゲノミック評価 GPI

検定済種雄牛や経産牛
遺伝能力評価値 EBV + SNP情報 = ゲノミック評価 GEBV

PA(両親のEBVの平均値)
Parental Average
PI: Pedigree Index

●ゲノミック評価の公表対象形質

2017-2月評価から種雄牛の評価形質は、泌乳形質7形質、体型(得点)形質5形質、体型(線形)形質18形質、繁殖・管理形質5形質、指数6形質の合計41形質がゲノミック評価の対象形質となりました。

■評価対象形質

41 POINT

指数
●総合指数
●産肉成分
●耐久性能
●疾病抵抗成分
●疾病抵抗効果
●乳代効果

泌乳形質
●乳量
●乳脂率
●乳蛋白質率
●乳蛋白質率
●無菌固形分量
●無菌固形分量

繁殖・管理形質
●体脂肪スコア
●体脂肪率
●体脂肪率
●体脂肪率

体型(得点)形質
●体高と骨格
●体高と骨格
●体高と骨格
●体高と骨格

体型(線形)形質
●高さ
●胸の幅
●胸の幅
●胸の幅

ゲノミック育種値一覧 (主な供用種雄牛 3 8 頭 + 新規選抜2頭: 4 0 頭) (平成30年8月現在)

種別	種名	後代数	経産性 (MSI D-2)	乳量 (kg)	乳質 (kg)	乳脂肪率 (%)	乳蛋白率 (%)	乳中乳糖 (%)	乳中乳糖 (kg)	乳中乳糖 (kg)	歩留率 (%)	
伊高946	福之郷	24	11.37	4.39	3.76	15.4	12.84	3	0.81	4	0.08	27
伊高976	秋吉平	25	7.84	2	1.32	23	77.46	5	16.42	1	0.23	15
伊高926	幸吉平	29	7.45	3	1.83	14	87.12	2	9.70	6	0.96	1
伊高1029	新陽光B1	29	7.19	4	2.50	5	71.61	6	5.72	14	0.51	6
伊高913	福増	82	6.97	3	2.48	4	19.79	24	13.57	2	-0.11	26
伊高1023	久茂福	38	6.87	6	3.01	3	-0.21	28	12.31	5	0.03	22
伊高982	百合静安	48	6.70	7	1.19	25	102.21	1	8.19	10	0.66	3
伊高982	愛之園	33	6.59	8	3.04	2	46.87	15	2.51	22	0.49	9
伊高1002	真安芝	18	5.44	9	1.45	19	71.36	7	4.84	16	0.51	7
伊高929	真花芝	70	5.42	10	1.95	11	24.12	22	8.88	7	0.07	21
伊高979	舞臺福	25	5.30	11	2.90	4	-17.09	31	7.80	11	-0.38	33
伊高1022	舞臺福	30	4.90	12	0.76	32	42.51	16	12.42	4	0.30	18
伊高980	光豊	29	4.86	13	1.77	15	38.38	18	4.92	15	0.32	16
伊高1007	駒太	28	4.83	14	0.87	29	58.44	10	8.27	8	0.01	24
伊高795	金花園	24	4.81	15	1.20	24	78.84	3	1.02	28	0.38	11

Genomic (ゲノミック) のGを付してGEBV

15 新たな改良形質 (牛肉のおいしさ) に係る取組状況

脂肪酸組成や肉の締まり・きめ等、肉のおいしさ評価に関する科学的知見の蓄積に努め、将来的に消費者の視点に立った評価として利用可能な「おいしさ」に関する成分含有量等の指標化に向けた検討を行っている。

- おいしさについての評価
 - 一価不飽和脂肪酸 (MUFA) であるオレイン酸等などの脂肪酸組成を迅速に評価できる近赤外線型脂肪計が開発され、いくつかの県ではオレイン酸を一定割合以上含む牛肉をブランド化。
 - (一社) 全国肉用牛振興基金協会は、全国統一した牛肉の「脂肪の質」評価基準の標準化を図るため、枝肉市場における脂肪サンプルの収集、分析を実施。
- おいしさを考慮した種雄牛造成
 - 平成22～24年度の家畜改良推進事業において、(一社) 家畜改良事業団が後代検定調査牛を対象においしさに係る成分分析等を実施。その分析結果と種雄牛間選抜について分析を実施。
- (後) 家畜改良センターにおける取組
 - 消費者を対象とした官能評価を行うなど、牛肉中の成分との関係から、「おいしさ」に関する評価指標を検討。

【オレイン酸とは】
牛肉の脂肪中に含まれる主要な脂肪酸でこの割合が高いと脂肪の融点が低くなり、口触りが滑らかで、口溶けがよいほか、風味にも影響するとされる。

【後代検定調査牛】 → 【枝肉】 → 種肉の理化分析 (一価不飽和脂肪酸組成、飽和脂肪酸組成、物理特性、A/L値組成等)

課題
・脂肪の質 (MUFA等) については、県のブランド振興と相まって推進。
・脂肪の質以外の個別的特徴的な形質についても、指標化に向けて関係する要因を1つずつ検討する必要がある。

16 牛肉の嗜好の変化について (消費者等アンケートから)

○ 牛肉の嗜好について、消費者は赤身肉への関心度について、全ての年代で6割以上が関心を持っているという調査結果があるところ。
○ また、女性に対し、「仮に同価格の場合、霜降り肉と赤身肉どちらを購入するか」と訪ねたところ、霜降り肉を選んだ割合が約75%、赤身肉を選んだ割合が約25%であったというアンケート結果もあり、牛肉の嗜好については、霜降り一辺倒だけでなく、赤身肉についても一定の評価。

＜赤身肉への関心度(年代別)＞

年代別	関心がある (かなり関心がある)	関心がある (あまり関心がない)	関心がない	どちらともいえない	関心あり 計
【一般消費者】全体 (516)	17	50	24	9	66
20代 (48)	31	50	13	6	81
30代 (94)	11	63	19	6	73
40代 (86)	17	50	24	8	67
50代 (139)	14	45	29	12	59
60代以上 (149)	17	46	28	8	64

資料: (社) 全国肉用牛振興基金協会、「平成28年8月 地方特定品種牛肉に関するアンケート」

＜霜降りに対する嗜好＞

女性*に対し、AとBの写真を提示し、同じ価格であれば、どちらを選択するか質問。
結果、地域や年齢に関係なく、約75%がBを選択、約25%がAを選択。
この結果から、仮に経済的に許されるのであれば、霜降り肉を選択する割合は高いものの、約1/4は、値段に関係なく、赤身肉を選択している。

※調査: 調査の20代以上の女性 (定数24名、調査主観17名、調査主観7名)
割合: 75%、関心する手段の割合: 81%、関心しない手段の割合: 19%

