

# 乳用牛の改良増殖をめぐる情勢

平成26年6月

**農林水産省**

生産局畜産部畜産振興課

# 目次

I	酪農をめぐる情勢	1
II	最近の乳牛改良をめぐる情勢	8
III	現行目標の達成状況	27

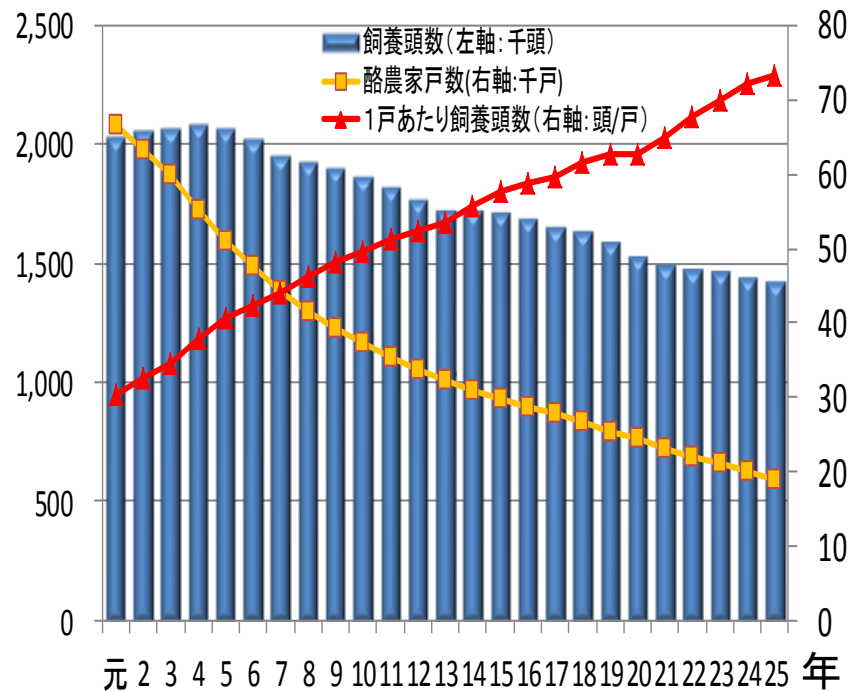
# I 酪農をめぐる情勢

## 飼養戸数と頭数の推移

- 飼養戸数は、毎年、年率4%程度の減少傾向で推移しており、平成25年は3.5%の減少。飼養頭数は、減少傾向で推移。
- 1戸当たり経産牛飼養頭数は、増加傾向で推移。

乳用牛飼養戸数・頭数等の推移

区分 / 年		18	19	20	21	22	23	24	25
乳用牛飼養戸数(千戸)		27 (▲4.0)	25 (▲4.5)	24 (▲3.9)	23 (▲5.3)	22 (▲5.2)	21 (▲4.1)	20 (▲4.3)	19 (▲3.5)
うち 成畜50頭以上層(千戸)		7.7	7.6	7.6	7.8	7.3	7.1	7.0	6.9
戸数シェア(%)		(29.3)	(30.4)	(31.4)	(34.1)	(33.7)	(34.1)	(34.9)	(35.9)
乳用牛飼養頭数(千頭)		1,636 (▲1.1)	1,592 (▲2.7)	1,533 (▲3.7)	1,500 (▲2.2)	1,484 (▲1.1)	1,467 (▲1.1)	1,449 (▲1.2)	1,423 (▲1.8)
うち 成畜50頭以上層(千頭)		980	971	961	986	983	987	980	944
頭数シェア(%)		(60.8)	(61.9)	(63.8)	(66.7)	(67.3)	(68.5)	(68.9)	(67.8)
うち 経産牛頭数		1,046	1,011	998	985	964	933	943	923
一戸当たり	全国	39.3	39.8	40.9	42.6	44.0	44.4	46.9	47.6
経産牛頭数(頭)	北海道	57.2	56.8	59.5	62.4	63.6	63.9	68.1	68.1
	都府県	30.8	31.5	31.7	32.5	33.2	33.6	34.9	35.9

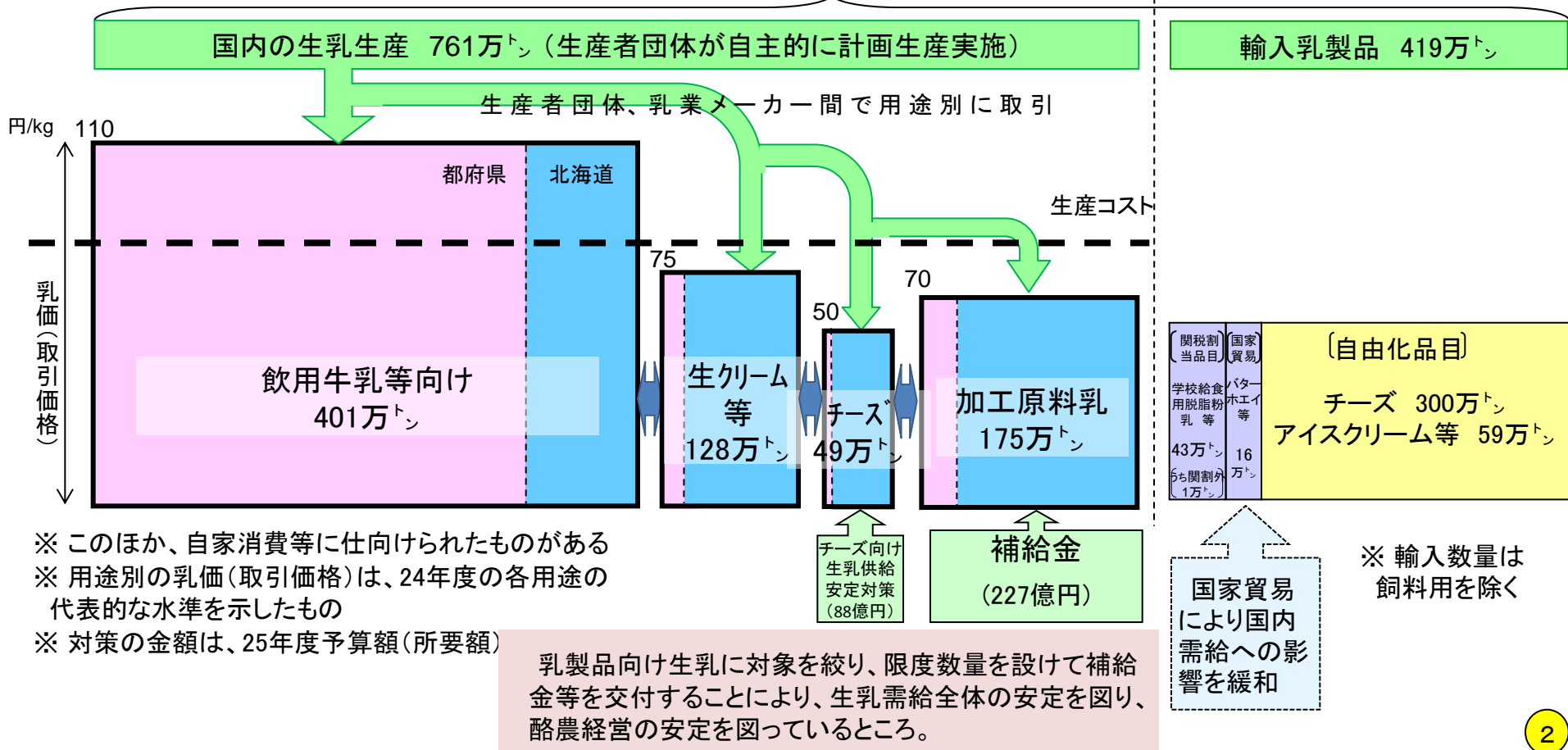


資料: 農林水産省「畜産統計」(各年2月1日現在)

# 生乳需給の構造

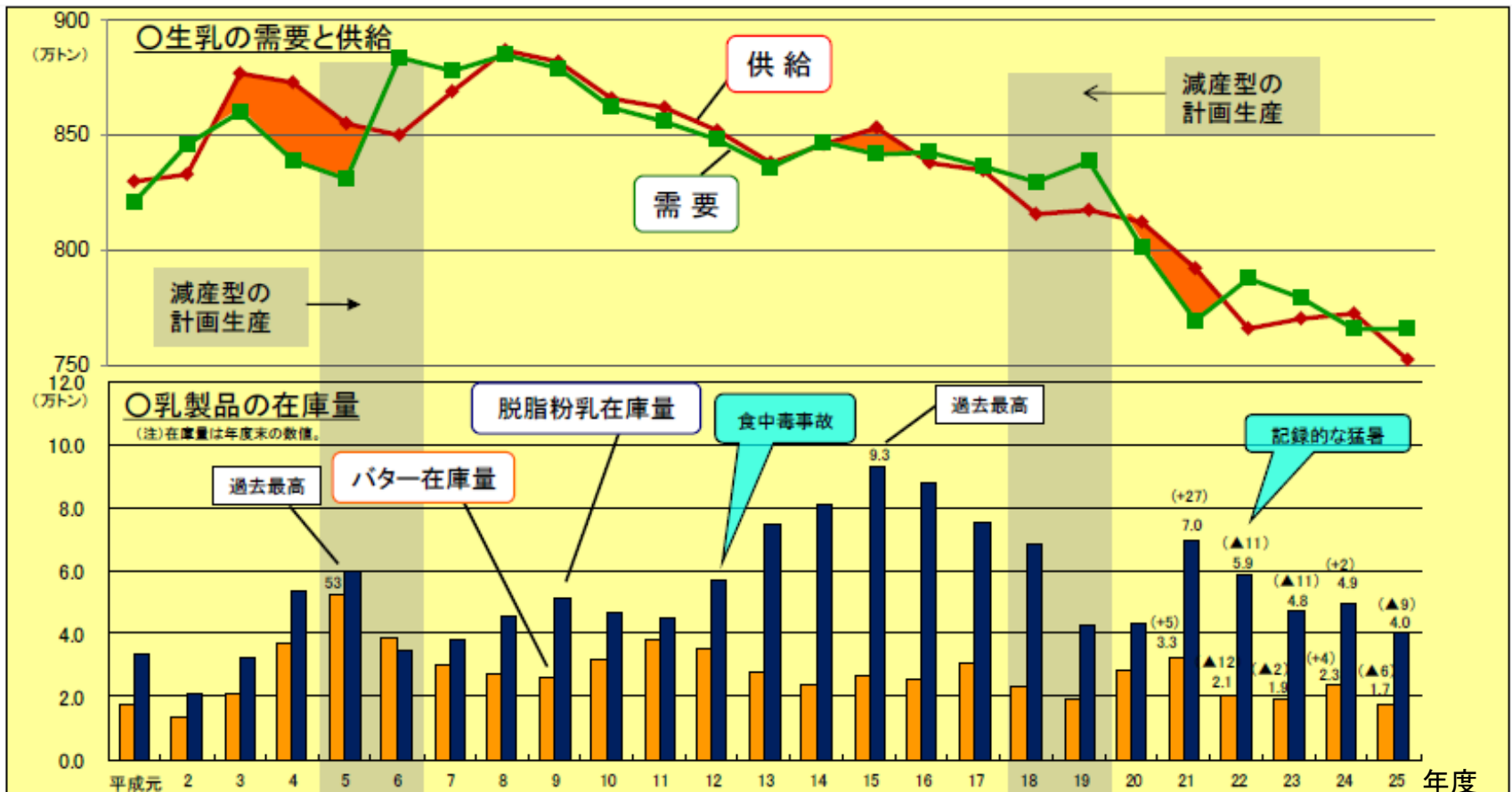
- 生乳は、他の農産物と異なり、毎日生産され、腐敗しやすく貯蔵性がない液体であることから、廃棄することのないよう需要に応じた生産と緻密な需給調整が不可欠。
- 輸入品と競合しない飲用牛乳向け生乳(都府県中心)は価格が生産コストを上回っており、需要に応じた生産による需給安定が課題。
- 乳製品向け生乳(北海道中心)は保存が利き、需給調整の役割を果たしているが、輸入品との競合に晒されるため支援が必要。

24年度総供給量1,180万トン(生乳換算)



# 生乳需給の推移

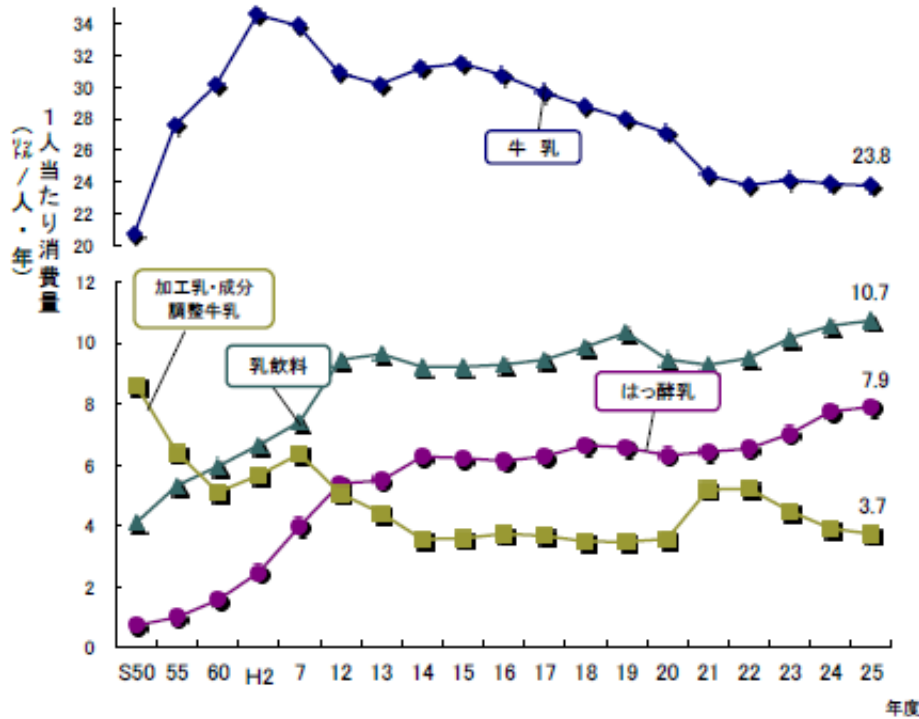
- 近年の我が国の生乳需給は、天候の変動(冷夏や猛暑)、国際乳製品市況の乱高下等により、変動のサイクルが短くなるとともに、変動の幅も大きくなるなど不安定化。
- こうした中、平成22年の猛暑や東日本大震災等の影響により生乳生産量が減少したこと等から、バター・脱脂粉乳の在庫量は、平成22・23年度と減少。
- 平成24年度は、生産者団体による3年間減産を行わない中期計画生産への取組により、生乳生産量が増加したこと等から、在庫量は年度当初に比べバター、脱脂粉乳ともに増加。
- 平成25年度は、猛暑や頭数の減少等により生乳生産量が伸び悩んだ(▲2.1%)ことから、バター、脱脂粉乳ともに在庫量が減少。



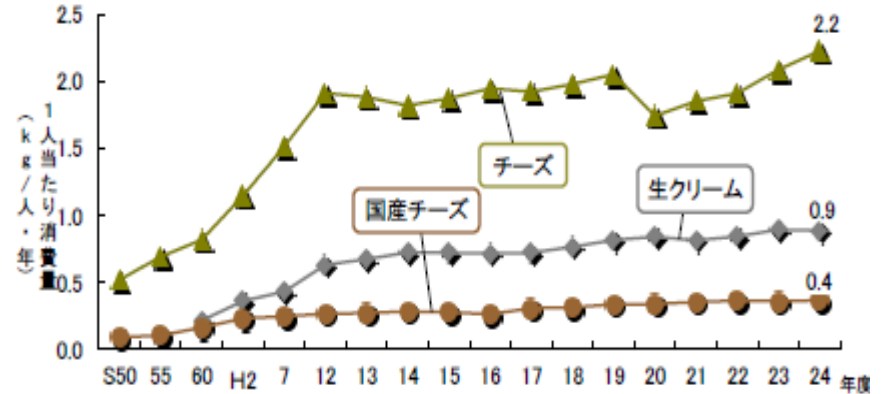
# 消費の動向

- 平成25年度の牛乳等の1人当たり年間消費量について、牛乳は前年比▲0.5%の減少、加工乳・成分調整牛乳は▲4.6%の減少。一方で、乳飲料は+1.7%の増加、はっ酵乳は+2.0%の増加。
- チーズ、生クリーム等の1人当たり年間消費量については、近年増加傾向で推移。

○ 牛乳等の1人1年当たり消費量の推移



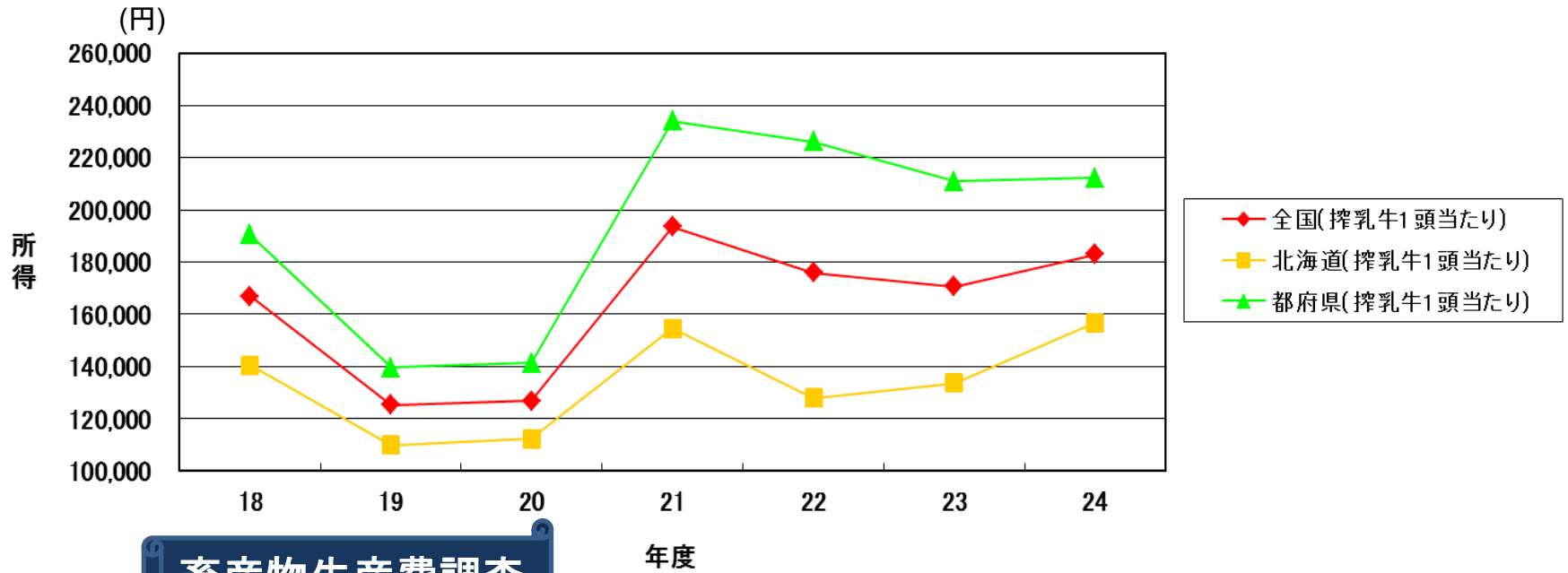
○ チーズ、生クリームの1人1年当たり消費量の推移



資料：農林水産省「牛乳乳製品統計」、「食料需給表」、「チーズの需給表」、総務省「人口推計」  
 注1：牛乳及び加工乳・成分調整牛乳の消費量は、15年度以降新しい調査定義に基づいており、以前の数値と連続しない。  
 注2：1人1年当たり消費量は、1年当たり生産量(または需要量)/当年度10月1日現在の総人口。  
 注3：国産チーズ消費量は、牛乳乳製品推計。

# 酪農経営における収益性

○ 搾乳牛1頭あたりの所得は、配合飼料等の生産資材価格の上昇を背景に、平成19～20年度は低迷。平成21年度は飼料費が減少したことに加え、乳価が上昇したこと等により、19万円程度まで増加。その後、平成22～23年度は、再度低下したが、平成24年度には、飼料費は増加したものの、乳価の上昇等により増加し、18万円程度に回復した。



## 畜産物生産費調査

(資料:農林水産省)

(単位:円)

区分/年度		18	19	20	21	22	23	24
北海道	搾乳牛1頭あたり所得	140,524	109,952	112,328	154,498	128,028	133,605	156,703
	1日当たり家族労働報酬	9,031	6,633	7,152	11,431	8,967	9,797	11,964
都府県	搾乳牛1頭あたり所得	190,529	139,587	141,378	233,913	226,098	210,886	212,205
	1日当たり家族労働報酬	11,344	7,860	7,893	14,683	14,560	13,875	14,263
全国	搾乳牛1頭あたり所得	166,911	125,278	126,942	193,596	175,880	170,604	183,019
	1日当たり家族労働報酬	10,404	7,371	7,588	13,299	12,130	12,051	13,208

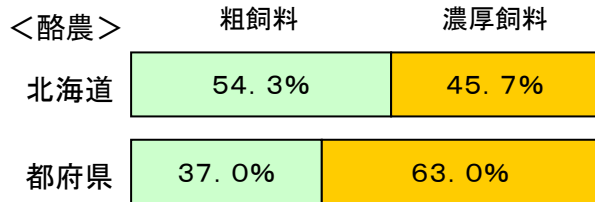
注1:平成19年度の数値は、税制改正における減価償却計算の見直しを踏まえて算出。

注2:所得には配合飼料価格安定制度の補填金を含まない。

# 畜種別の飼料

- 我が国の全畜種のTDNベースでの飼料需給は、牧草など主に国産品でまかなわれている粗飼料が21.7%、主に輸入に依存している濃厚飼料が78.3%。
- 生乳100kg(乳脂肪3.5%換算)を生産するための費用合計は、配合飼料等の生産資材価格が上昇したこと等により増加傾向で推移。

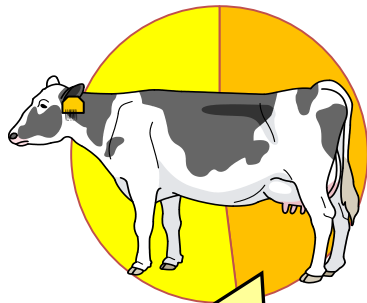
## 粗飼料と濃厚飼料の割合(TDNベース)



(TDN:Total Digestible Nutrients)  
家畜が消化できる養分の総量。  
カロリーに近い概念。  
1TDNkg ≒ 4.41Mcal

## 経営コストに占める飼料費の割合

生乳(kg)



飼料費:46%

## ○ 生乳100kg(乳脂肪3.5%換算)当たり費用合計の推移



資料:農林水産省「畜産物生産費」

注:1 平成19年度から、税制改正に伴う減価償却費の見直しにより、減価償却算出方法を変更した。

:2 ( )内の数値は税制改正前の減価償却計算方法により算出した。



# 放牧の取組

## 放牧の効果

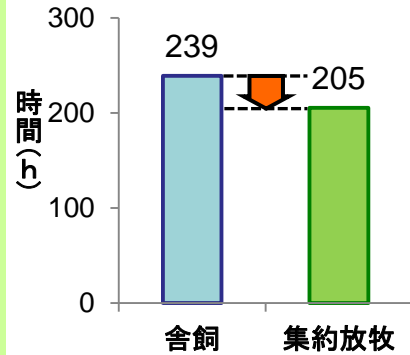
- 飼養管理、飼料生産の省力化
- 購入飼料費の削減
- 繁殖成績の向上
- 里地里山の保全
- 耕作放棄地の解消 等



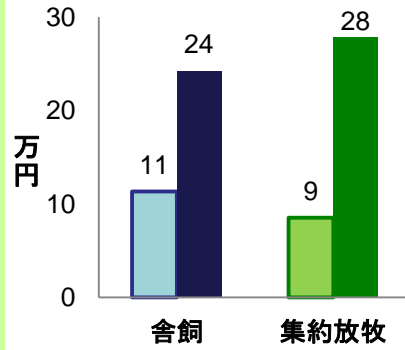
※ 放牧は、乳用牛の約2割、肉用牛の約5%で実施(季節放牧等を含む)

## (例) 放牧と舎飼との経営効果の比較

従事者1人当たりの労働時間  
(放牧期間中の1ヶ月平均)



1頭当たりの  
購入飼料費(左)と所得額(右)



※ 経産牛60頭、個体乳量8,500 kg、農業従事者数3人とし、およそ7ヶ月間放牧した場合の試算  
(「集約放牧導入マニュアル(平成20年3月)」より)

## 放牧の拡大に際しての課題

- 放牧実施のための指導者の育成
- 放牧のためのまとまった土地の確保
- 周辺の地域住民の理解醸成
- 放牧により生産される畜産物の品質向上や安定生産

## 北海道足寄町の集約放牧\*の事例

※集約放牧・・・小さな区画の牧区を短い期間で順番に利用することにより、栄養価の高い状態で牧草を家畜に採食させ、草地と家畜の生産性を高める技術

### S牧場

経費削減、ゆとりのある酪農等を目的とした足寄町放牧酪農研究会を立ち上げ、足寄町の放牧酪農の定着に貢献。

放牧地の品質向上や放牧に適した牛づくりを目指している。



### Y牧場

ニュージーランドにおいて本格的な放牧酪農を経験した後、足寄町に新規就農。

後継者育成のため、情報交換の「新規就農者の会」を立ち上げ。



両牧場ともに平成23年に放牧畜産実践牧場\*に認証

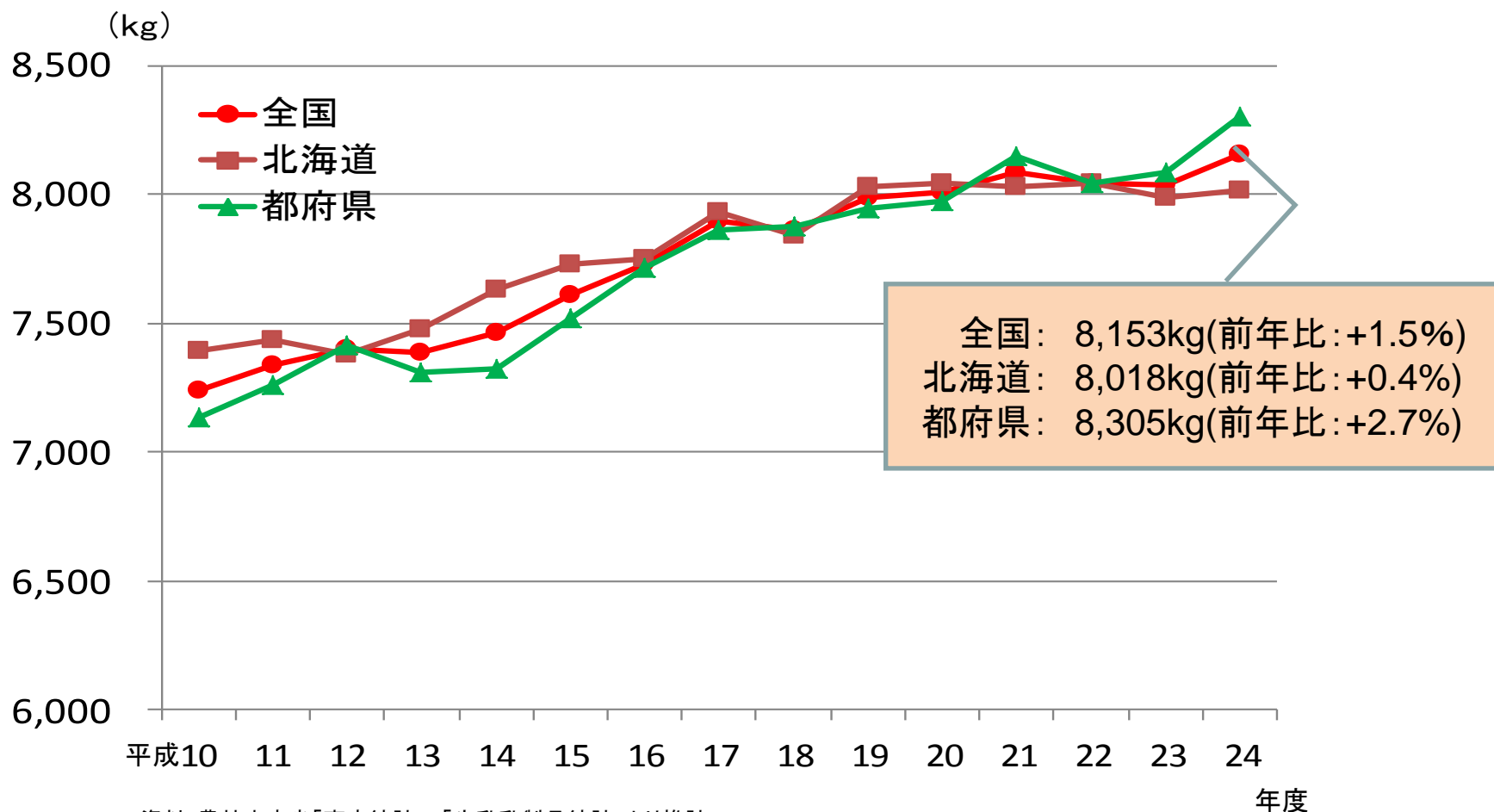
放牧畜産実践牧場: 放牧畜産の促進と消費者の理解醸成を図るため、放牧を实践する牧場や放牧によって生産される畜産物等について認証を行う制度。このうち、放牧管理等の基準を満たした牧場を(社)日本草地畜産種子協会が放牧畜産実践牧場として認証している。



## 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

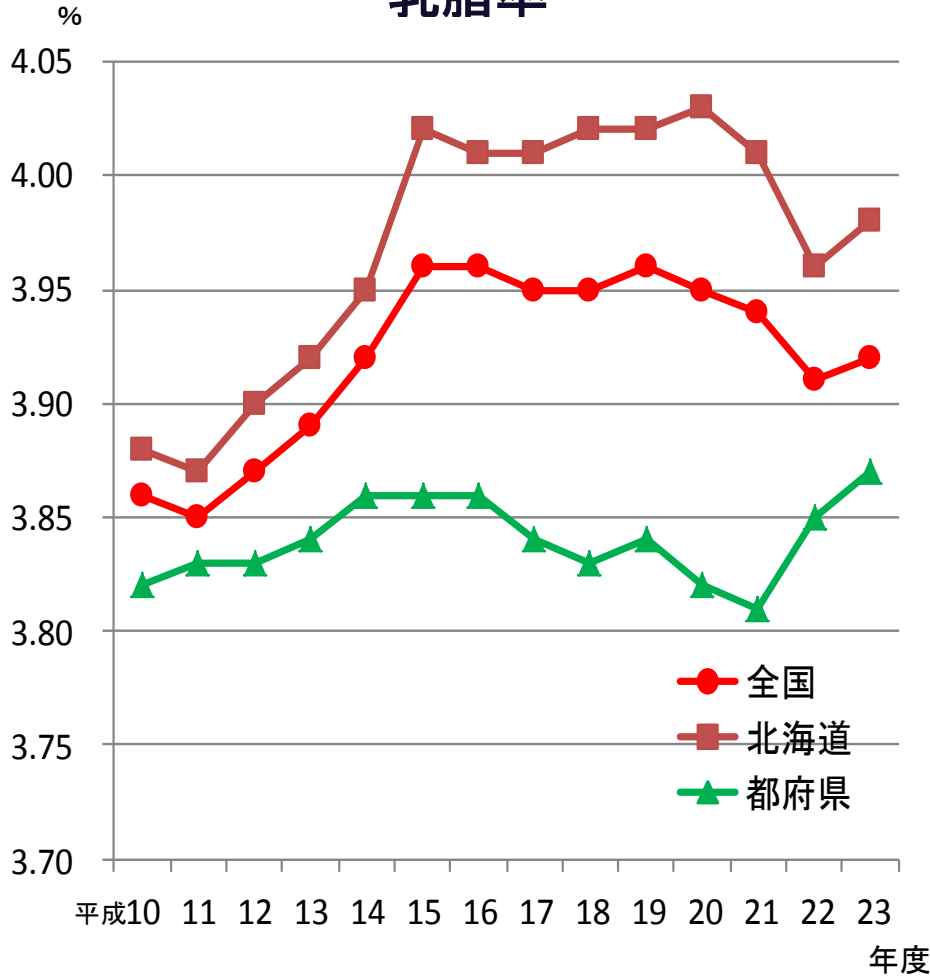
○ 経産牛1頭当たり乳量は毎年増加傾向で推移。平成22及び23年度は、平成22年の猛暑の影響等により減少したが、平成24年度は再び増加に転じた。



# 経産牛1頭当たり乳成分の推移

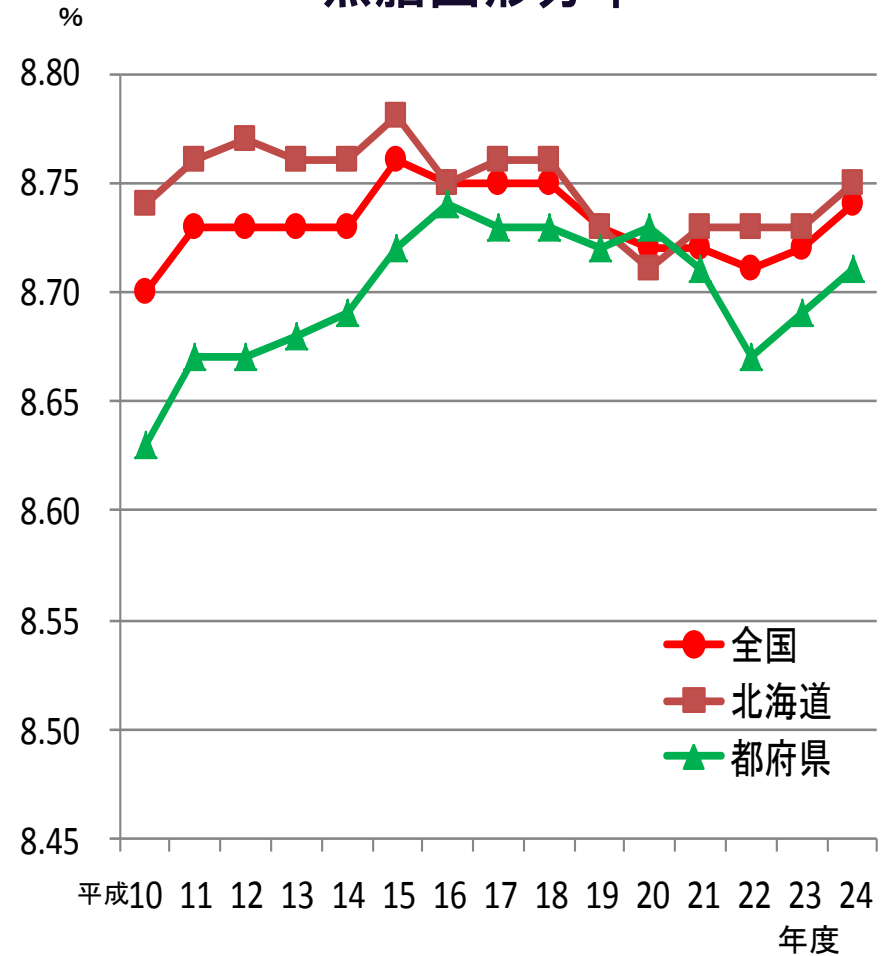
○ 乳量が増加する一方で、乳質が低下しないように改良が進み、乳脂率及び無脂固形分率は、ほぼ横ばい傾向で推移。

## 乳脂率



資料:農林水産省「畜産物生産費調査」

## 無脂固形分率

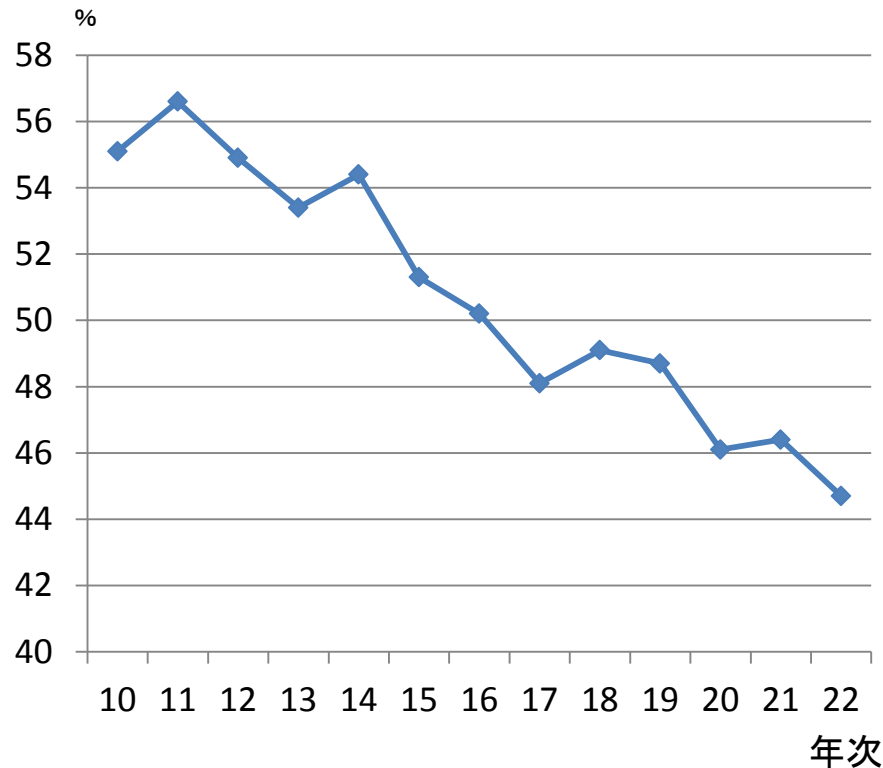


資料:(一社)家畜改良事業団「乳用牛群能力検定成績のまとめ」

# 繁殖成績の現状

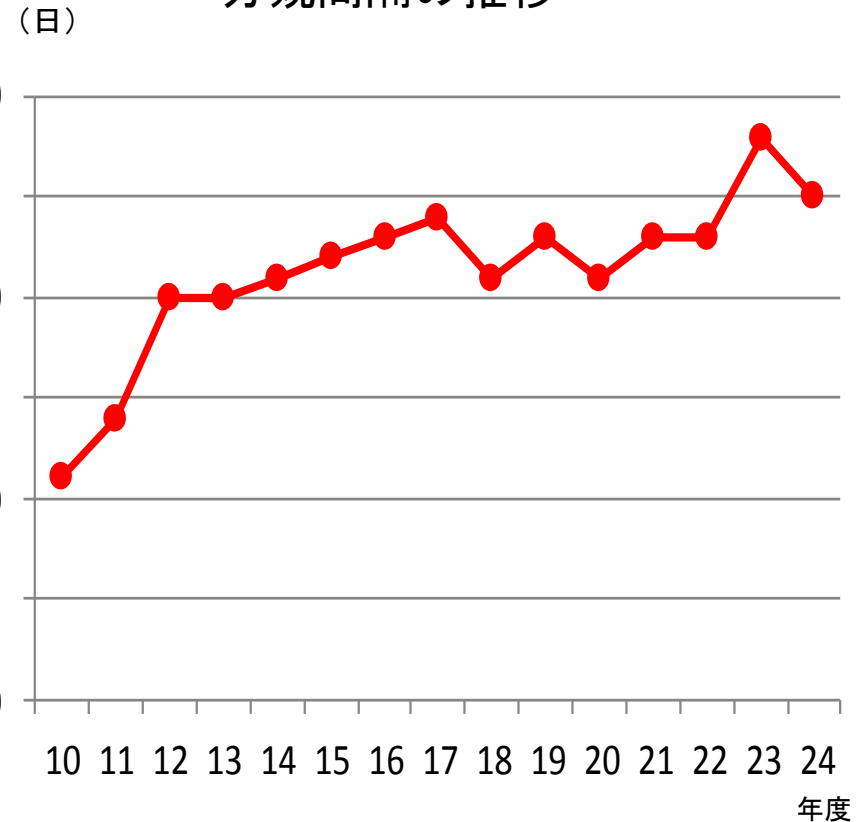
- 受胎率は低下傾向。また、分娩間隔は平成23年度に過去最高(438日)。
- 規模拡大に伴い発情確認等に割く時間が短くなることから、繁殖管理の改善が必要。

## 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」

# 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いが、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月齢が短く、繁殖性に優れている傾向

	年	乳量階層	農家数 (戸)	初産月齢 (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	2009	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

	年	乳量階層	農家数 (戸)	初産月齢 (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)
都府県	2009	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

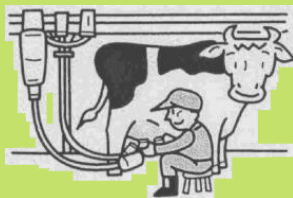
(注2) 除籍産次とは、検定牛が疾病等による廃用や乳用牛として販売される等の理由で、牛群検定農家から牛がいなくなる際の産次の平均値である。

# 牛群検定の役割

## 検定農家からの情報収集

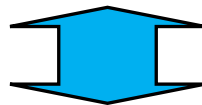
毎月1回、個体ごとに

- ・乳量、乳成分
- ・乳質(体細胞数)
- ・飼料給与情報
- ・繁殖情報
- ・体重測定



## 牛群検定組合

(全国246組合)  
指導書作成・巡回指導



## (社)家畜改良事業団

データ集計・分析

## 検定農家における経営改善

検定結果に基づく対応

- ・乳量や乳成分を考慮した飼料給与設計の見直し
- ・個体ごとの乳質管理(乳房炎予防)
- ・低能力牛の淘汰、後継牛の選抜(牛群改良)
- ・将来の乳量予測による収益シミュレーション

## 国産種雄牛づくりへの活用

- ・全国の優れた能力を持つ雌牛のリストアップ  
⇒後代検定にエントリーする候補種雄牛の母牛として活用
- ・後代検定にエントリーした候補種雄牛の娘牛能力データの提供  
⇒国産種雄牛として選抜

## 生乳需給予測及び乳牛改良に活用

- ・今後の生乳生産量の予測や後継牛の確保状況の把握
- ・改良成果の確認及び今後の改良方向の検討指標として活用



# 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

(単位：戸、頭、%)

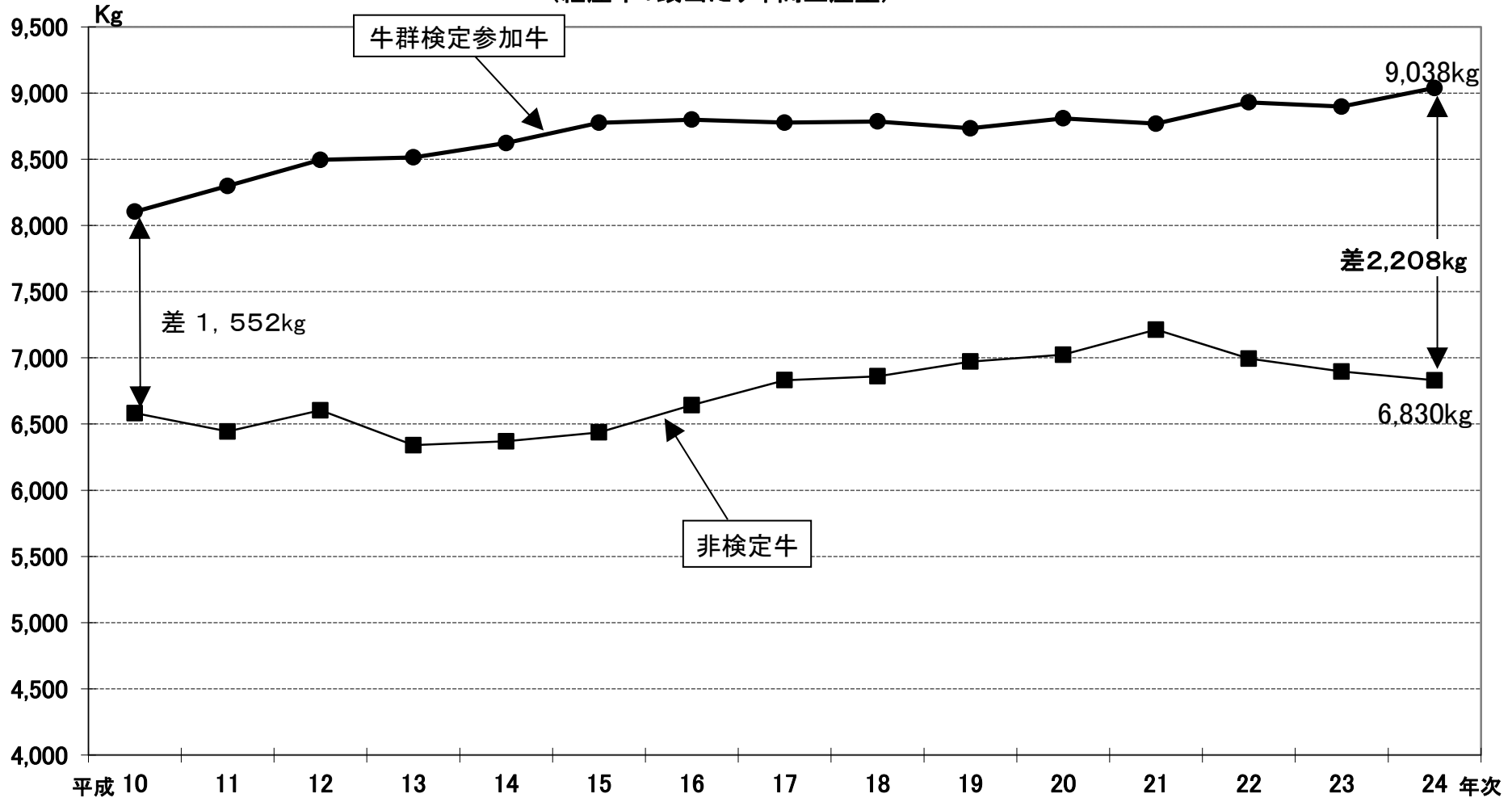
	実施農家 (割合)	実施牛 (割合)
昭和50年度	7,631 (5.9)	96,953 (8.6)
55年度	13,833 (14.4)	293,409 (22.5)
60年度	17,587 (24.2)	461,224 (35.1)
平成2年度	17,287 (29.2)	543,176 (42.3)
7年度	13,755 (34.1)	528,434 (43.6)
9年度	12,720 (35.2)	528,512 (44.4)
10年度	12,221 (35.6)	524,932 (44.8)
12年度	11,599 (37.1)	522,947 (46.5)
13年度	11,367 (37.8)	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 (46.8)	566,472 (58.8)
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	9,158 (48.7)	551,780 (59.8)
北海道	4,721 (68.3)	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 「乳用牛群能力検定成績のまとめ」

# 牛群検定の主なメリット

- 牛群検定参加牛の乳量は、未検定牛と比較して大きく上回っている。
- 牛群検定は、酪農経営の改善に大きく貢献。

牛群検定参加牛と非検定牛の乳量の比較  
(経産牛1頭当たり年間生産量)

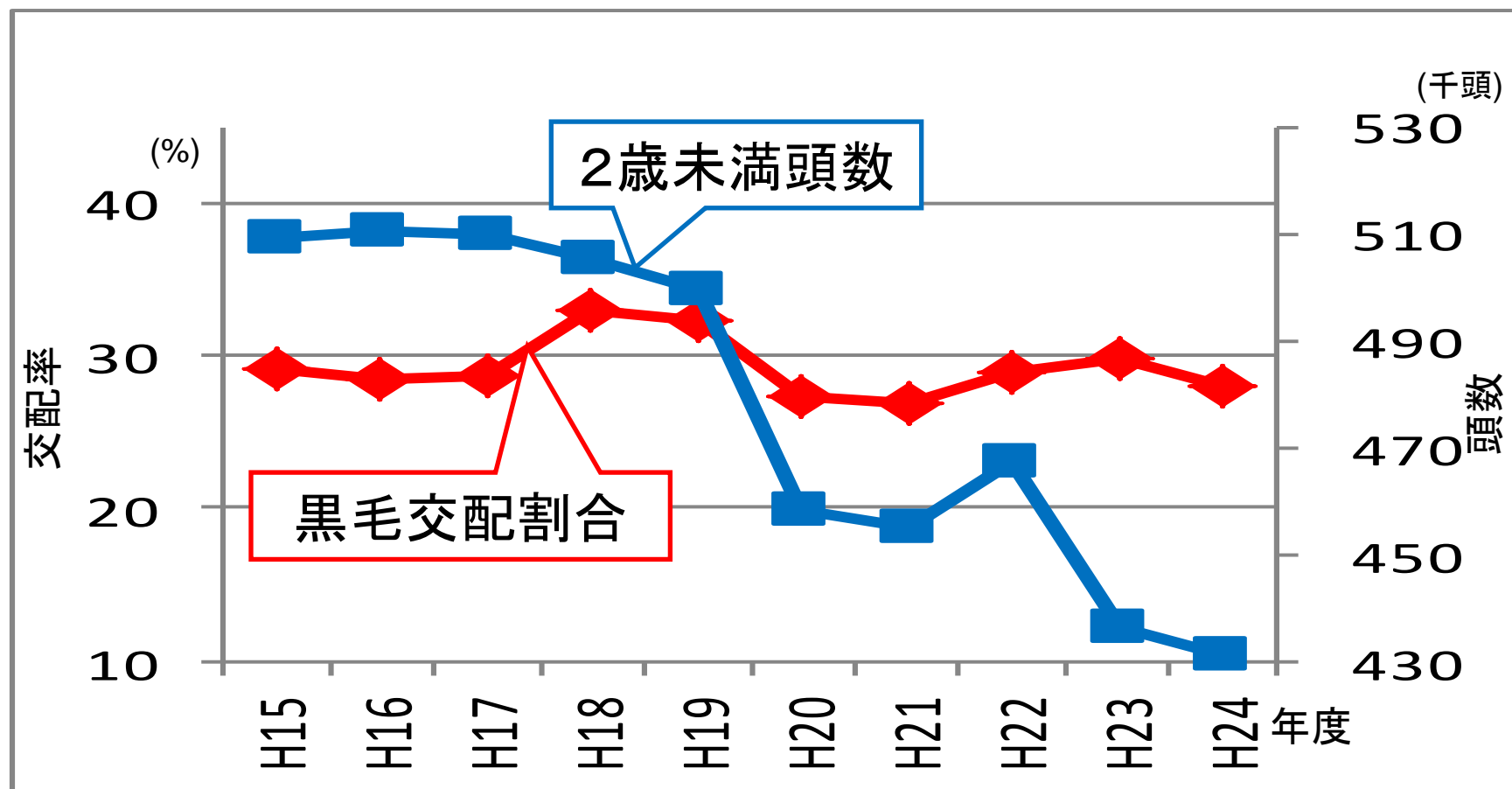


資料：一般社団法人家畜改良事業団推計



# 乳用牛への黒毛和種の交配状況と後継牛頭数の推移

- 交雑種価格の上昇や性判別精液の普及等により和牛精液の交配割合が増加
- 酪農経営の安定的な発展のため、乳用牛一頭ごとの能力を把握し、高能力雌牛から後継牛を生産することが必要。



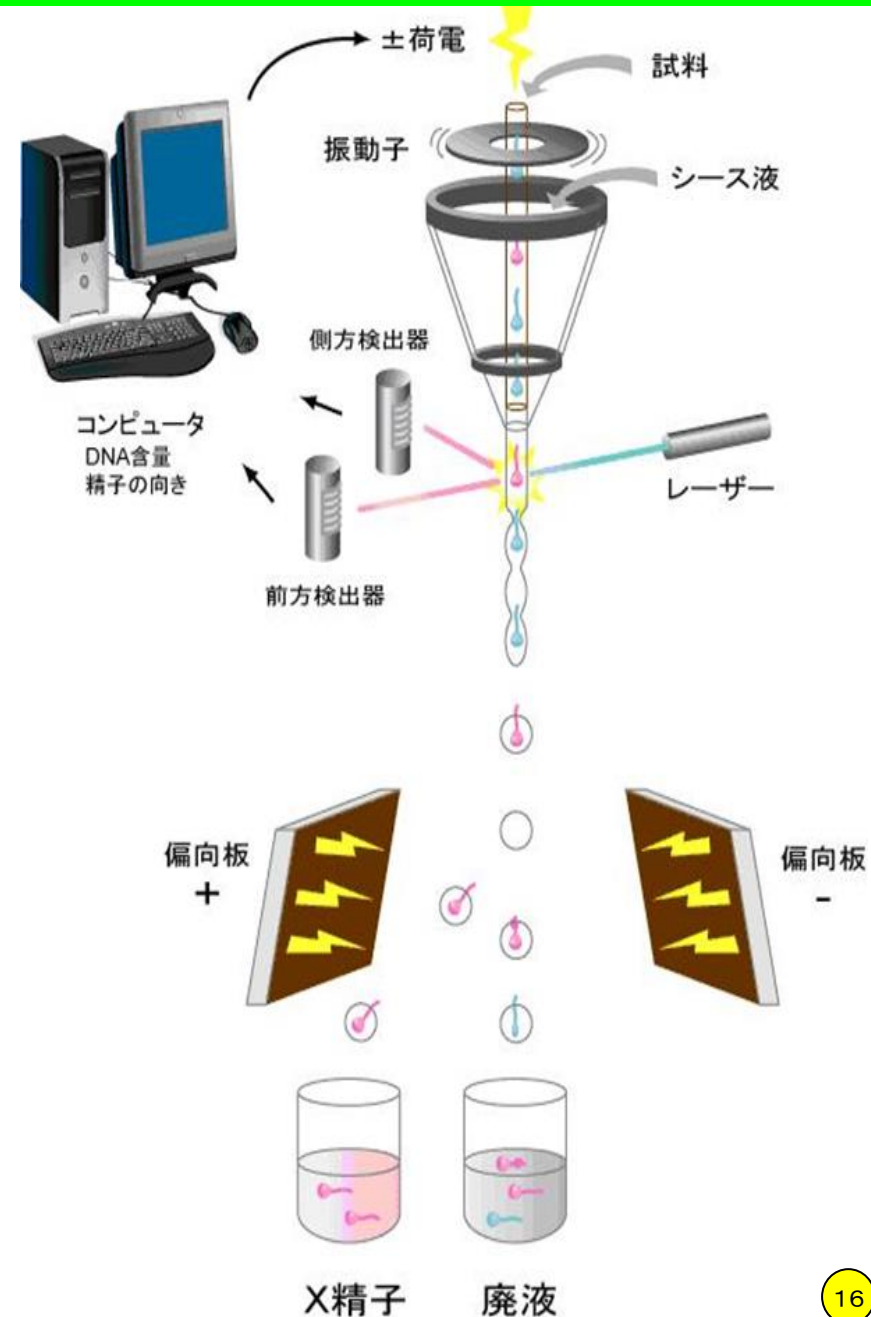
資料:農林水産省「畜産統計」、(一社)日本家畜人工授精師協会

# 性判別精液の生産方法

ほ乳類のX染色体は、Y染色体より大きいことから、性染色体がもつDNAの量の異なりに着目した判別方法。

蛍光染色した精子をフローサイトメーターに流すと、DNA量の多いX精子(ピンク)はより強く光ることから、X精子と判定した精子に荷電し、偏向版によって引き寄せ回収する。

なお、国内で生産されている性判別精液の正確度は約9割となっている。



# 泌乳持続性を高めることを通じた、生涯生産性の改良

○ 泌乳持続性とは、ピーク時の乳量を持続する能力

## 泌乳持続性の効果

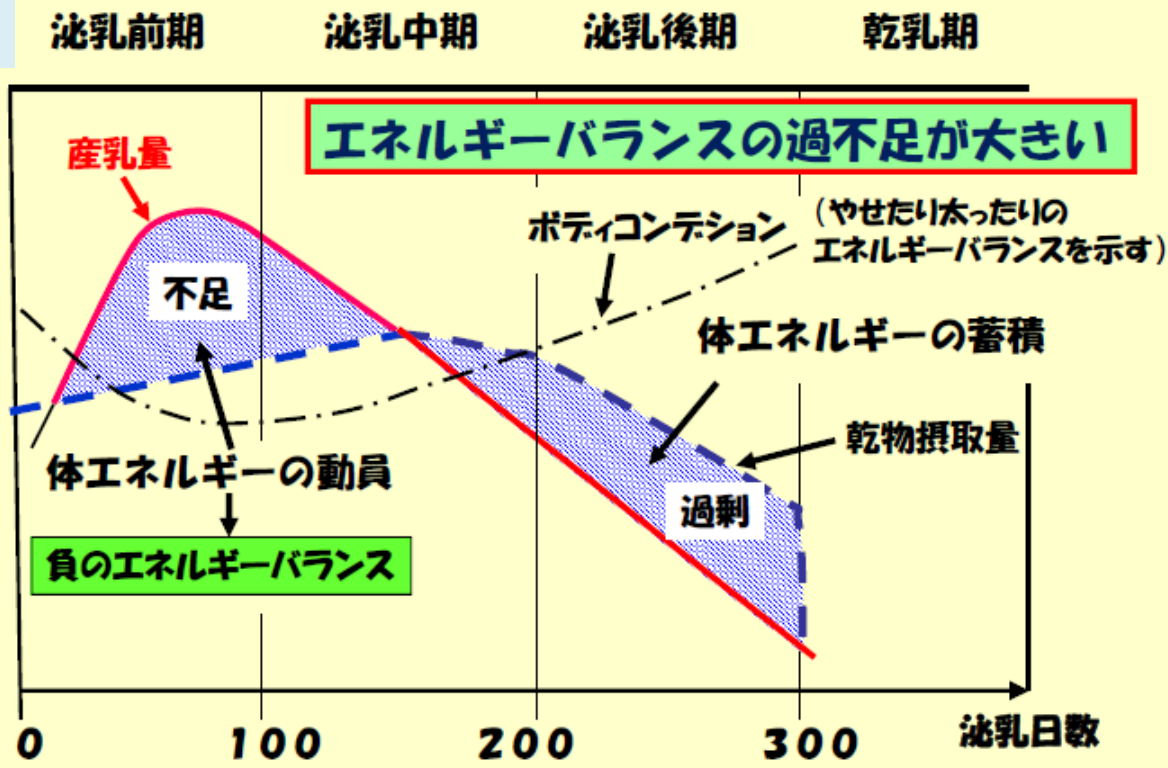
- ・飼養管理の効率化、省力化
- ・粗飼料の利用性が向上
- ・濃厚飼料給与量の低減
- ・周産期病の低減
- ・繁殖成績の向上



## 生涯生産性の改良による酪農経営の推進

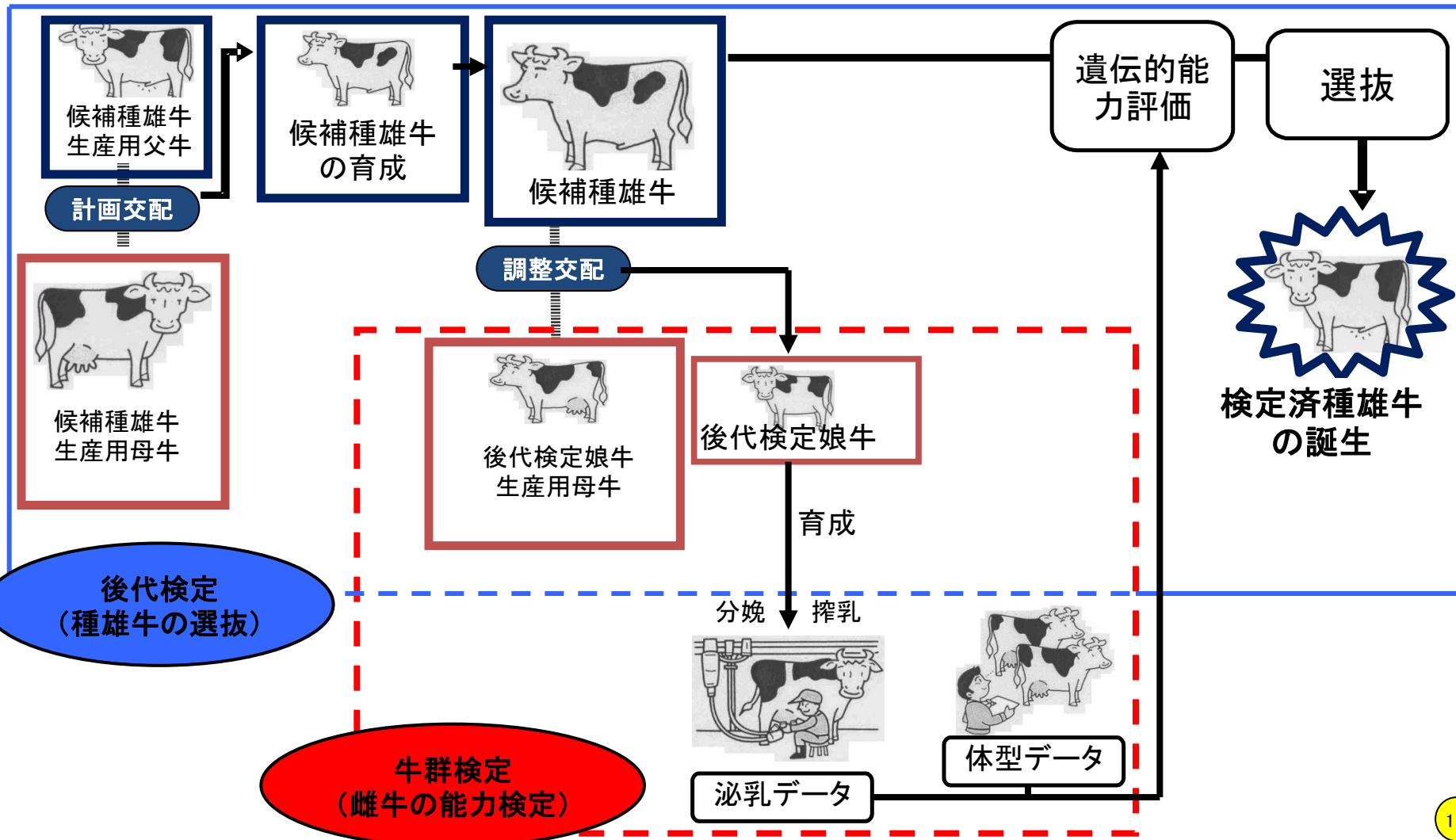
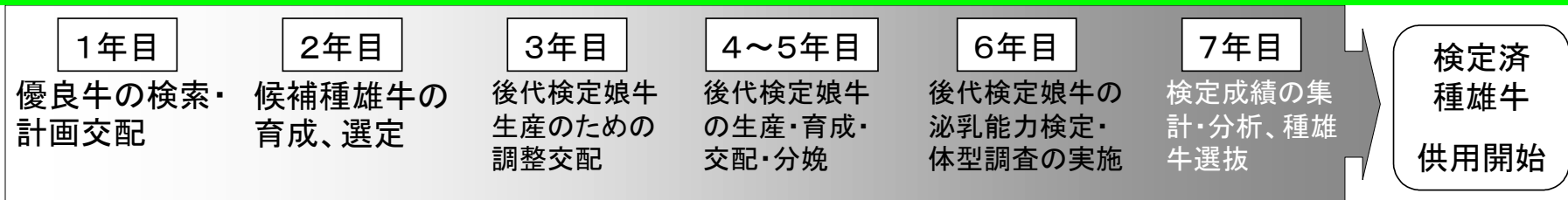
- 2008年11月から泌乳持続性の評価開始
- 泌乳持続性の評価値は、管理形質や在群期間と同様にEBV(推定育種価)の標準偏差により標準化した97~103の7段階で表示

## 高ピーク低持続型牛の泌乳曲線



泌乳持続性評価値	
102 ~ 103	泌乳持続性が比較的高い
99 ~ 101	普通
97 ~ 98	泌乳持続性が比較的低い

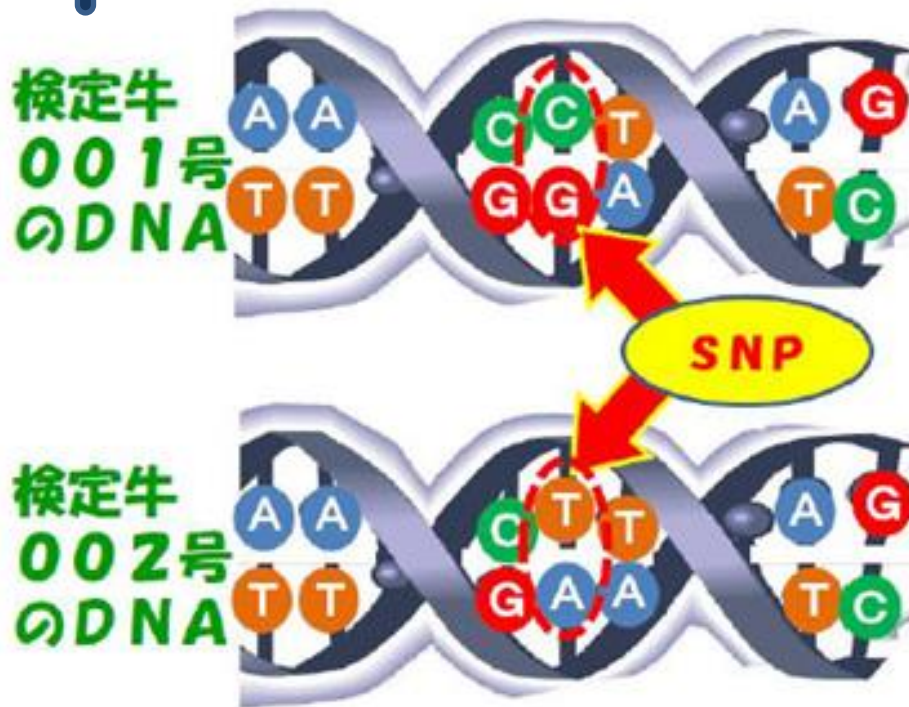
# 後代検定事業の仕組み



# SNP検査とは？

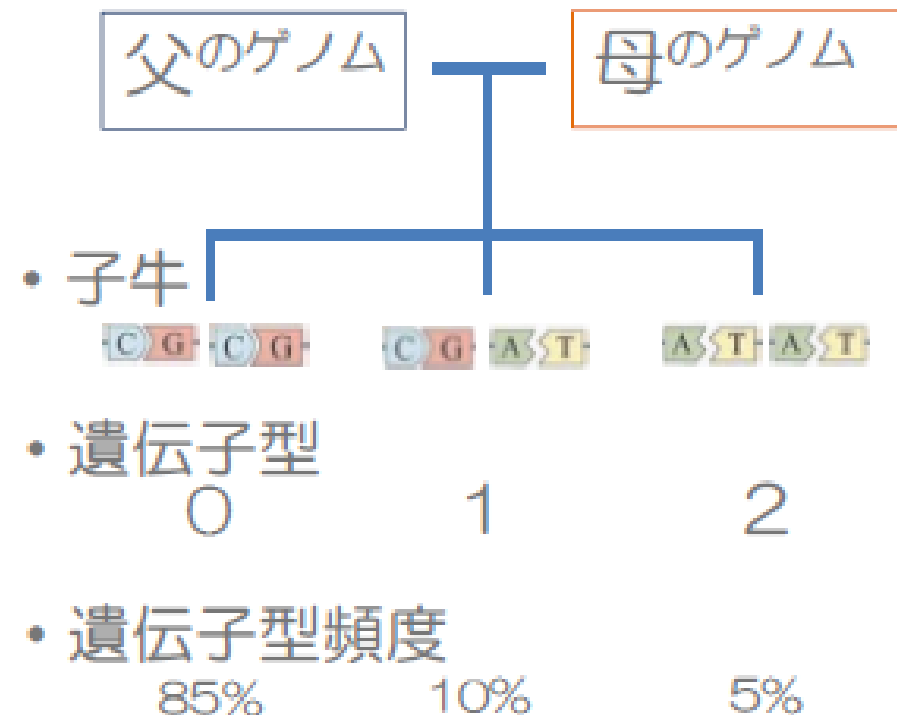
牛1頭ごとの塩基配列の僅かな差 (Single Nucleotide Polymorphism: 一塩基多型) を確認する検査のこと

## DNAの二重らせん構造

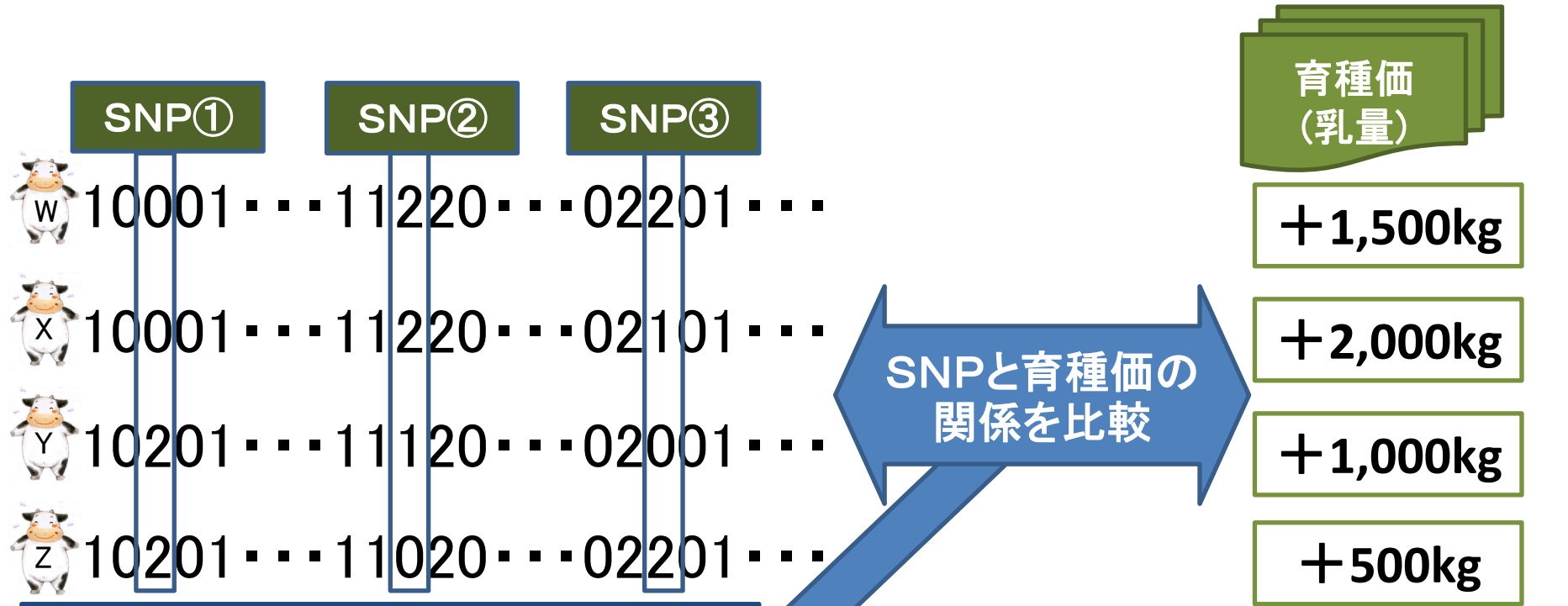


※ 1%以上の頻度で変異するか所がSNP

## 両親から受け継ぐ 遺伝子型(例)



# SNP検査から牛の能力を推定する仕組み



乳量等の形質と関係するSNPを特定する作業を繰り返し、このデータ蓄積を基に、SNP検査から得られた情報を基に能力を推定

子牛であってもSNP検査から育種価の推定が可能

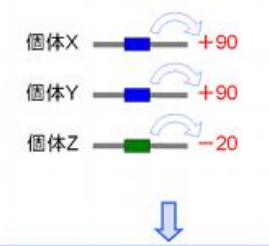
## リファレンス集団



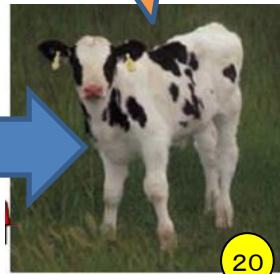
SNPと能力の対応(予測式)を構成する  
■: +90 ■: -20

SNP①の効果: 遺伝子型2を+1  
SNP②の効果: 遺伝子型2を+2  
遺伝子型1を+1  
SNP③の効果: 遺伝子型1を+2  
遺伝子型0を+1

## 育種価の算出



各個体のゲノム評価値を計算する

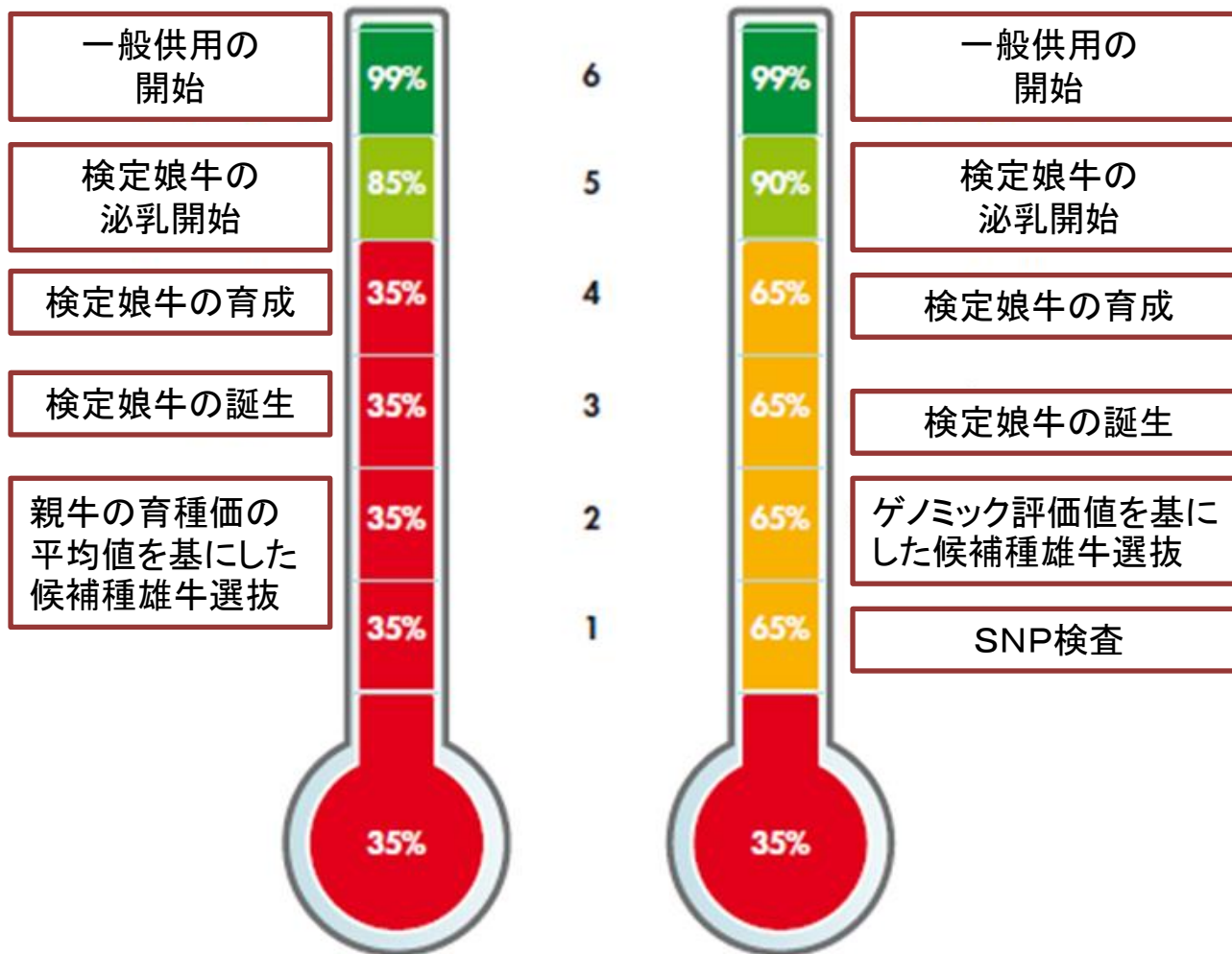


# 育種価の精度

## 雄牛の年齢

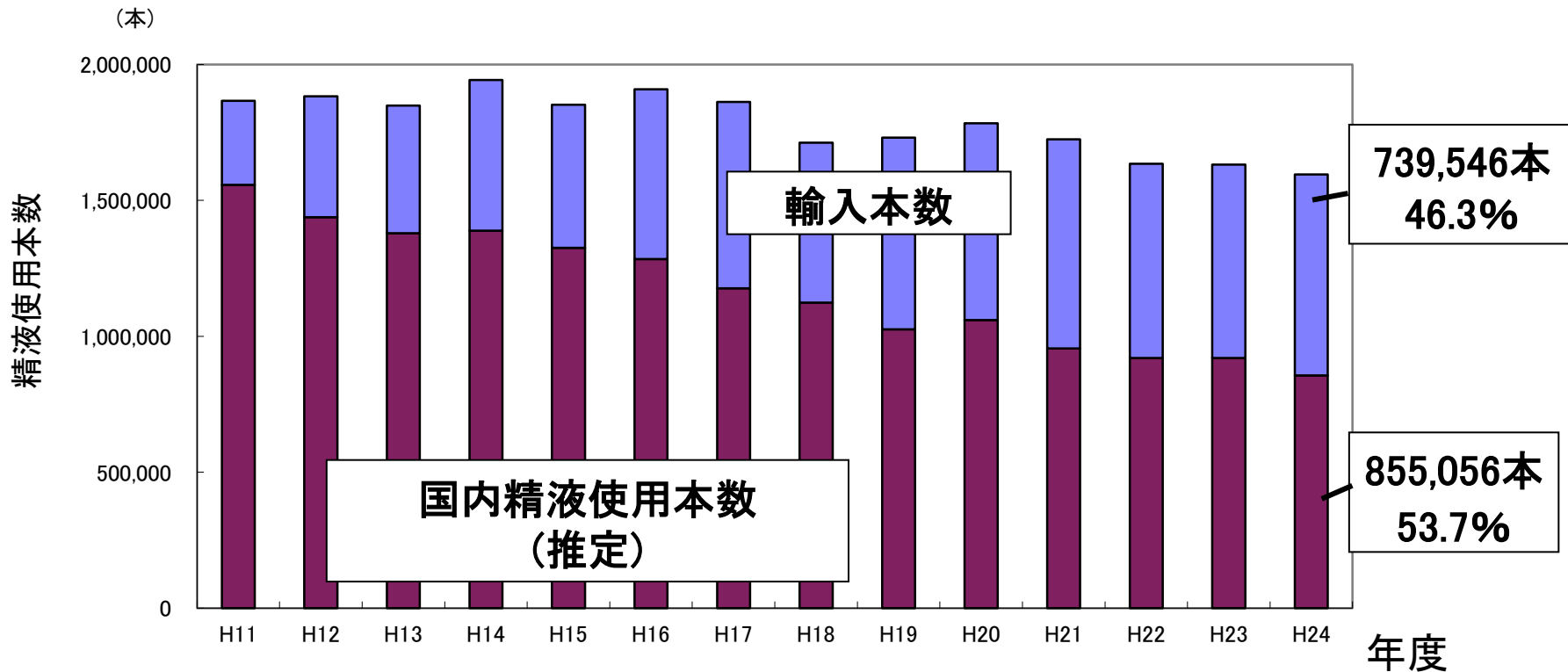
### 後代検定

### 後代検定+ゲノミック評価



# 国内及び輸入精液の使用本数と使用率（推定）

- 平成24年度の輸入精液の利用率は、46.3%（推定）
- 国内精液に無い特性や優れた能力を持つ輸入精液の利用は、我が国の乳牛改良への貢献が期待される一方、国内精液の能力を下回る輸入精液の利用もみられるところ

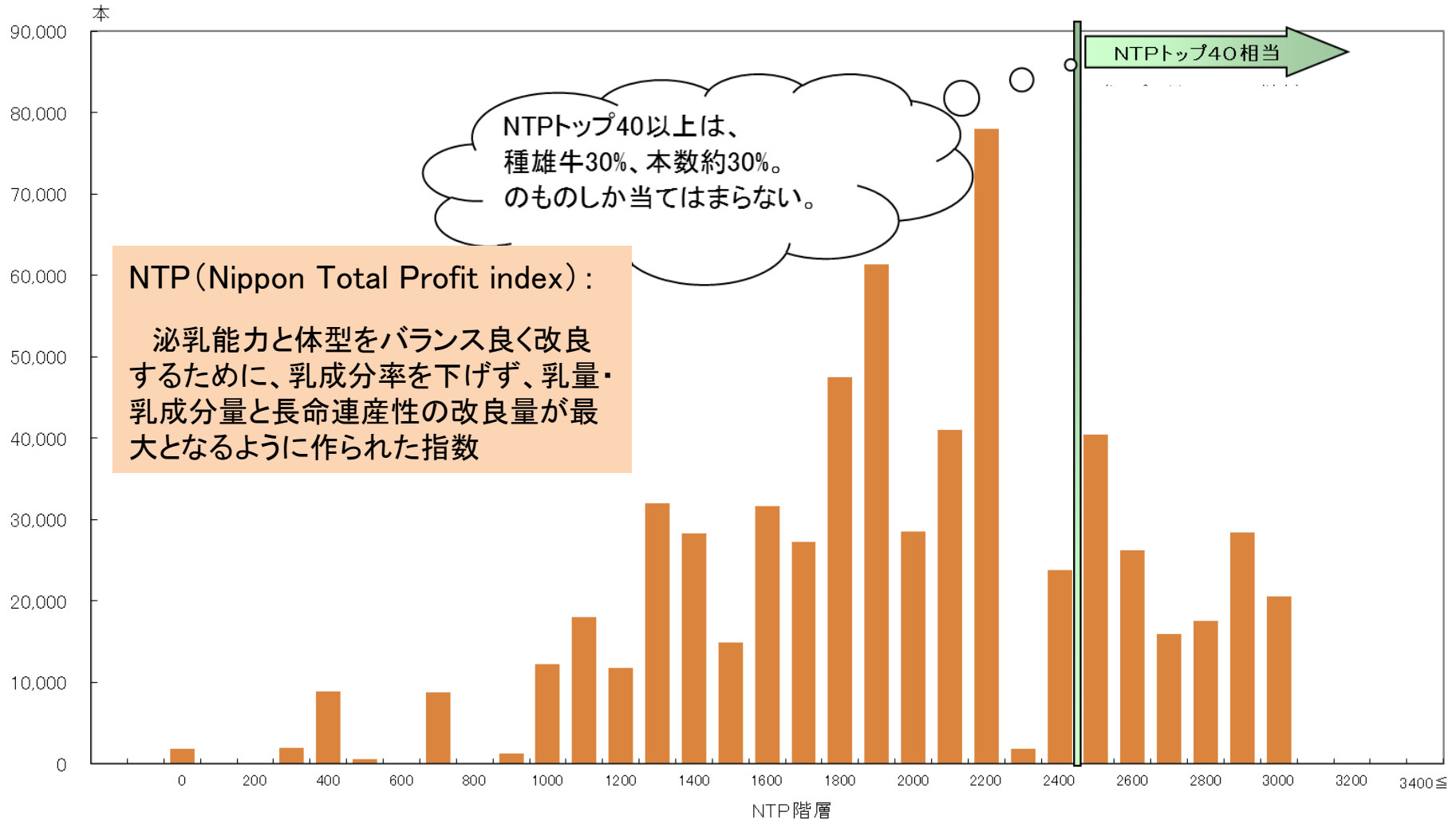


資料：農林水産省「畜産統計」、牛群検定成績まとめ、SIC調べ等



# 輸入精液の遺伝的能力

○ 輸入精液の利用は、国内精液の補完的利用が望ましいものの、約7割は国産種雄牛の能力に満たない低能力。



2013-4月評価/H24年度輸入

# 遺伝的能力と表型値の関係

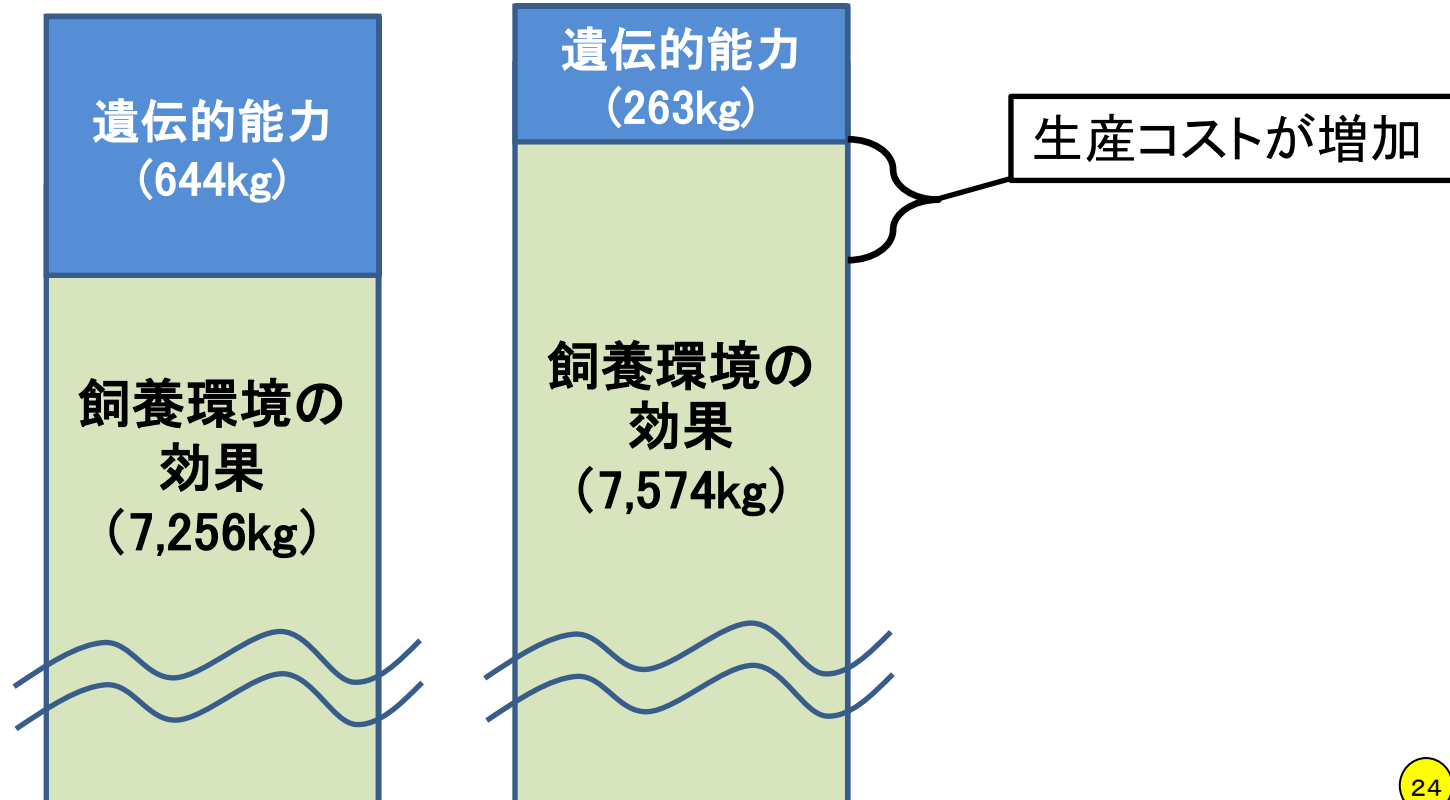
- 国産種雄牛の能力に満たない海外種雄牛の精液を利用し、後継牛として生乳生産に用いることは、遺伝的能力が劣る相当分を、飼養環境の改善(濃厚飼料の給与等)により補って生産していることになる。

検定済国産種雄牛

(表型値: 7,900kg)

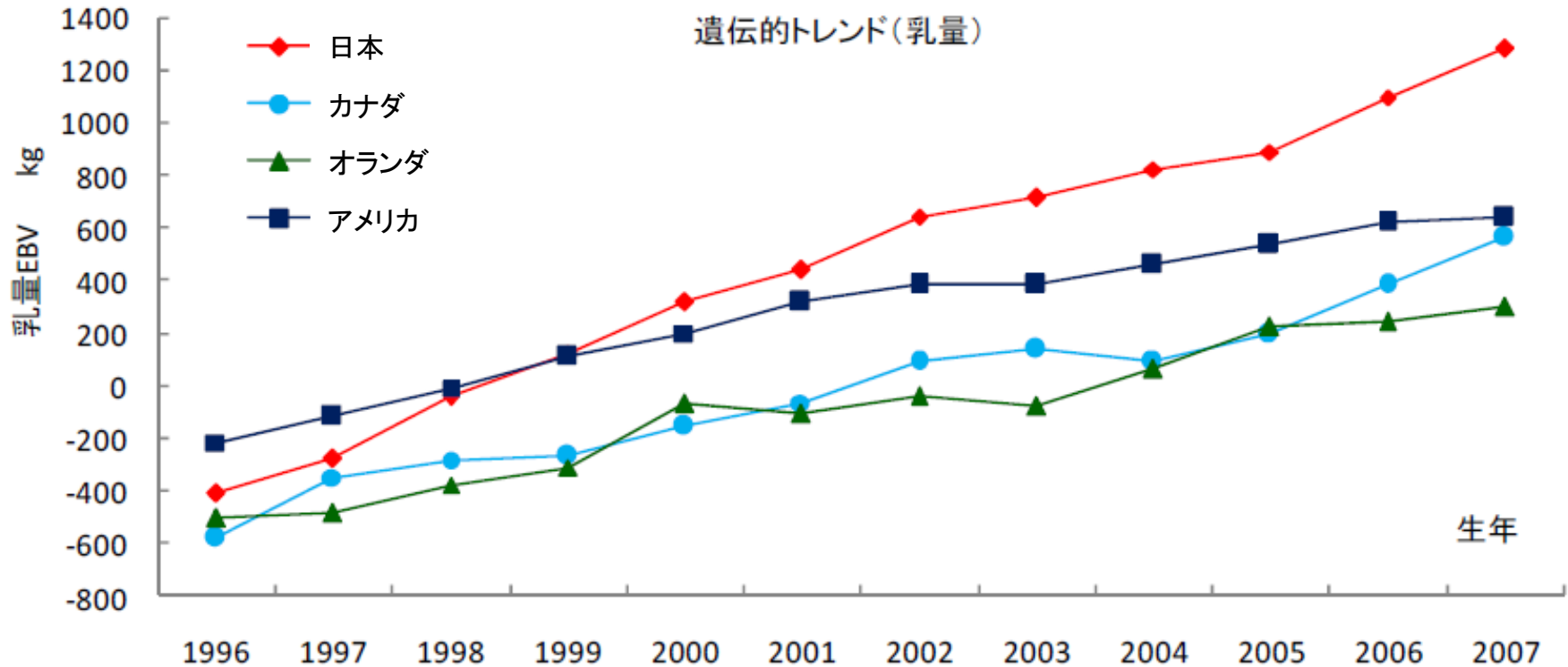
海外種雄牛  
(TOP40相当以下)

(表型値: 7,837kg)



# 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。



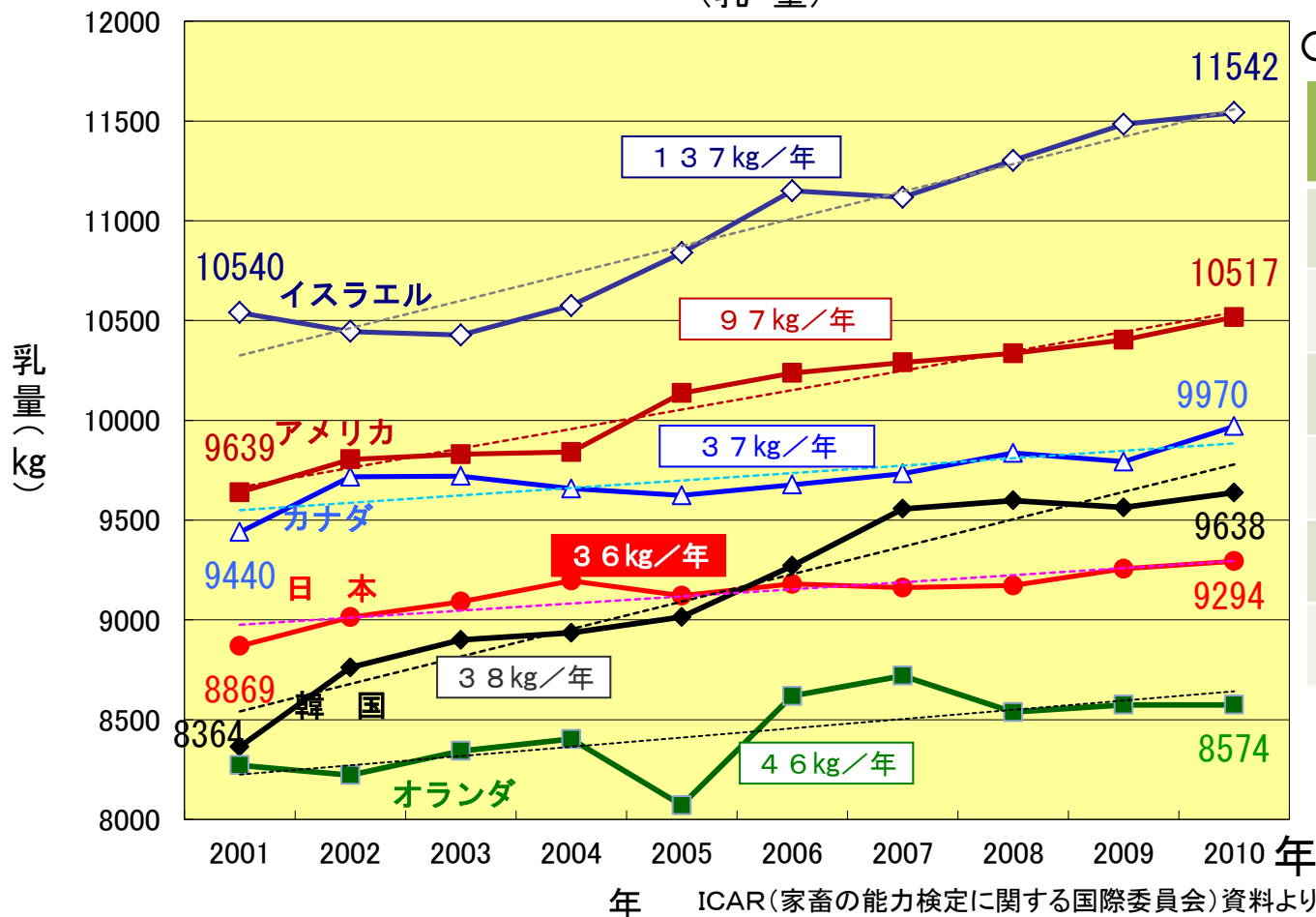
資料: 家畜改良センター2013-12月評価

※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

# 生乳生産の国際比較

- 各国の牛群検定の結果を比較すると、イスラエルでは11,500kg、米国では10,500kgを超えている。
- 我が国は近年、乳量が伸び悩んでいる傾向。

主要国のホルスタインの305日検定成績の推移  
(乳量)



○ 各国の牛群検定への加入状況

国名	加入頭数 (頭)	加入率 (%)
イスラエル	103,801	91.0
米国	4,414,429	48.0
カナダ	720,510	75.0
日本	556,248	59.0
韓国	141,266	61.7
オランダ	1,302,601	88.6

# Ⅲ 現行目標の達成状況

## 乳用牛の改良増殖目標（目標年度:H32年度）

- 1 能力
  - (1)乳量・乳成分  
乳量の向上、乳成分率の維持に努める。
  - (2)繁殖能力  
初産月齢の早期化に努める。必要以上の空胎期間の延長を避ける。
  - (3)泌乳持続性  
泌乳能力向上を図りつつ、飼料利用性、繁殖性、抗病性、生涯生産性の改善を同時に推進するため、泌乳持続性に着目した改良。
- 2 体型  
体型の斉一化及び体各部の均衡を図る。長命性との関係が明らかな乳器と肢蹄の改良を重視し、生涯生産性の向上を図る。
- 3 SNP(一塩基多型)遺伝子解析技術の活用

### 定量的な目標(数値目標)

乳用雌牛の能力に関する育種価目標数値（ホルスタイン種全国平均）

	乳量	乳成分		
		乳脂肪	無脂乳固形分	乳蛋白質
現在	+113kg/年	+2.6kg/年	+9.2kg/年	+2.9kg/年
目標 (平成32年度)	現在の改良量を引き続き維持			

乳用種雄牛の能力に関する育種価目標数値（ホルスタイン種全国平均）

	乳量	乳成分		
		乳脂肪	無脂乳固形分	乳蛋白質
現在	+137kg/年	+3.1kg/年	+10.9kg/年	+3.3kg/年
目標 (平成32年度)	現在の改良量を引き続き維持			

# 乳用牛：第9次家畜改良増殖目標の進捗状況【数値目標】

平成20年度

## 乳用雌牛の能力に関する育種価 目標数値(ホルスタイン種全国平均)

乳量：+113kg/年

乳成分

乳脂肪：+2.6kg/年

無脂乳固形分：+9.2kg/年

乳蛋白質：2.9kg/年

## 乳用種雄牛の能力に関する育種価 目標数値(ホルスタイン種全国平均)

乳量：+137kg/年

乳質

乳脂肪：+3.1kg/年

無脂乳固形分：+10.9kg/年

乳蛋白質：+3.3kg/年

## (参考)乳用雌牛の能力に関する 目標数値(ホルスタイン種全国平均)

乳量：8,000kg

乳成分

乳脂肪4.0%

無脂乳固形分：8.8%

乳蛋白質：3.2%

初産月齢：26ヶ月

平成24年度(現状)

乳量：+145kg/年

乳成分

乳脂肪：+3.3kg/年

無脂乳固形分：+12.0kg/年

乳蛋白質：4.1kg/年

乳量：+144kg/年

乳質

乳脂肪：+4.1kg/年

無脂乳固形分：+11.5kg/年

乳蛋白質：+3.6g/年

乳量：8,135kg

乳成分

乳脂肪：3.9%

無脂乳固形分：8.8%

乳蛋白質：3.3%

初産月齢：25ヶ月

平成32年度(目標)

乳量：+113kg/年

乳成分

乳脂肪：+2.6kg/年

無脂乳固形分：+9.2kg/年

乳蛋白質：2.9kg/年

乳量：+137kg/年

乳質

乳脂肪：+3.1kg/年

無脂乳固形分：+10.9kg/年

乳蛋白質：+3.3kg/年

乳量：8,000kg～9,000kg

乳成分

乳脂肪4.0%

無脂乳固形分：8.8%

乳蛋白質：3.2%

初産月齢：24ヶ月