

乳用牛の改良増殖をめぐる情勢

令和元年6月

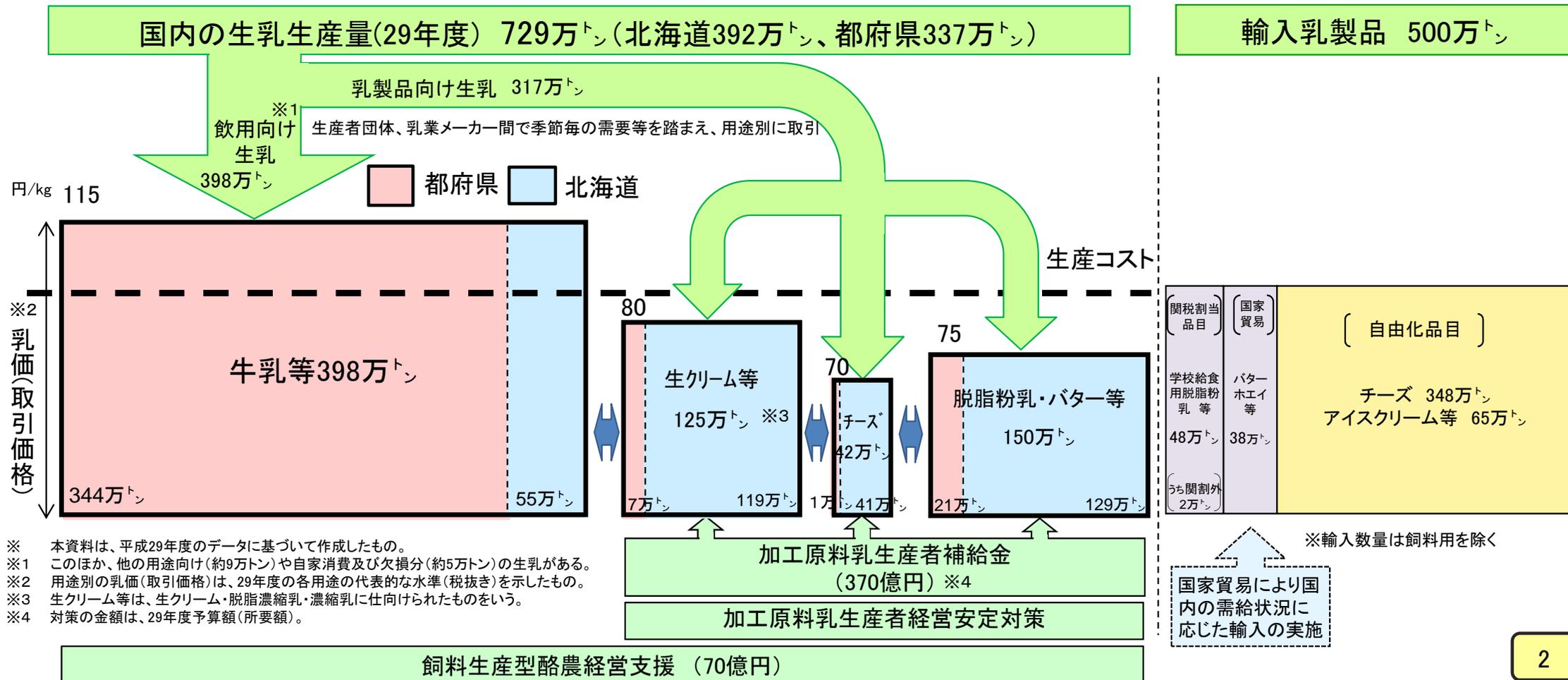
農林水産省
生産局畜産部畜産振興課

I 生乳の需給及び酪農をめぐる情勢

1 生乳需給

(1) 生乳の需給構造

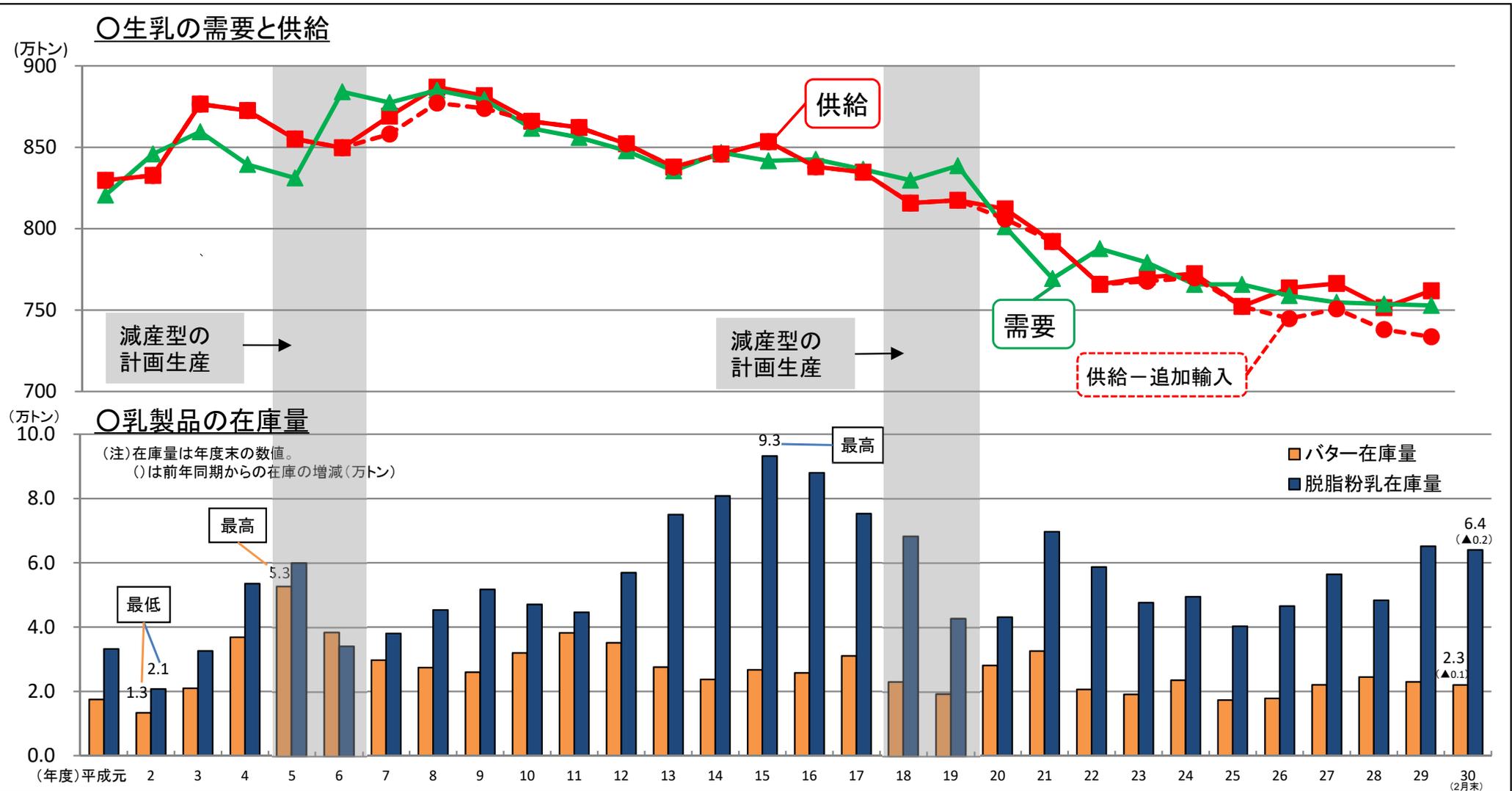
- 生乳は、毎日生産され、腐敗しやすく貯蔵性がない液体であることから、需要に応じ飲用向けと乳製品向けの仕向けを調整することが不可欠。
- 輸入品と競合しない飲用向け生乳(都府県中心)は、価格が生産コストを上回っており、需要に応じた生産による需給安定が課題。
- 乳製品は、保存が利き、飲用と乳製品向け(北海道中心)の生乳量を調整する役割を果たしているが、輸入品と競合。
- 現行の制度は、乳製品向け生乳に対象を絞り、交付対象数量を設けて補給金等を交付することにより、生乳需給全体の安定を図り、全国の酪農家の経営安定を図っている。



※ 本資料は、平成29年度のデータに基づいて作成したもの。
 ※1 このほか、他の用途向け(約9万トン)や自家消費及び欠損分(約5万トン)の生乳がある。
 ※2 用途別の乳価(取引価格)は、29年度の各用途の代表的な水準(税抜き)を示したものである。
 ※3 生クリーム等は、生クリーム・脱脂濃縮乳・濃縮乳に仕向けられたものをいう。
 ※4 対策の金額は、29年度予算額(所要額)。

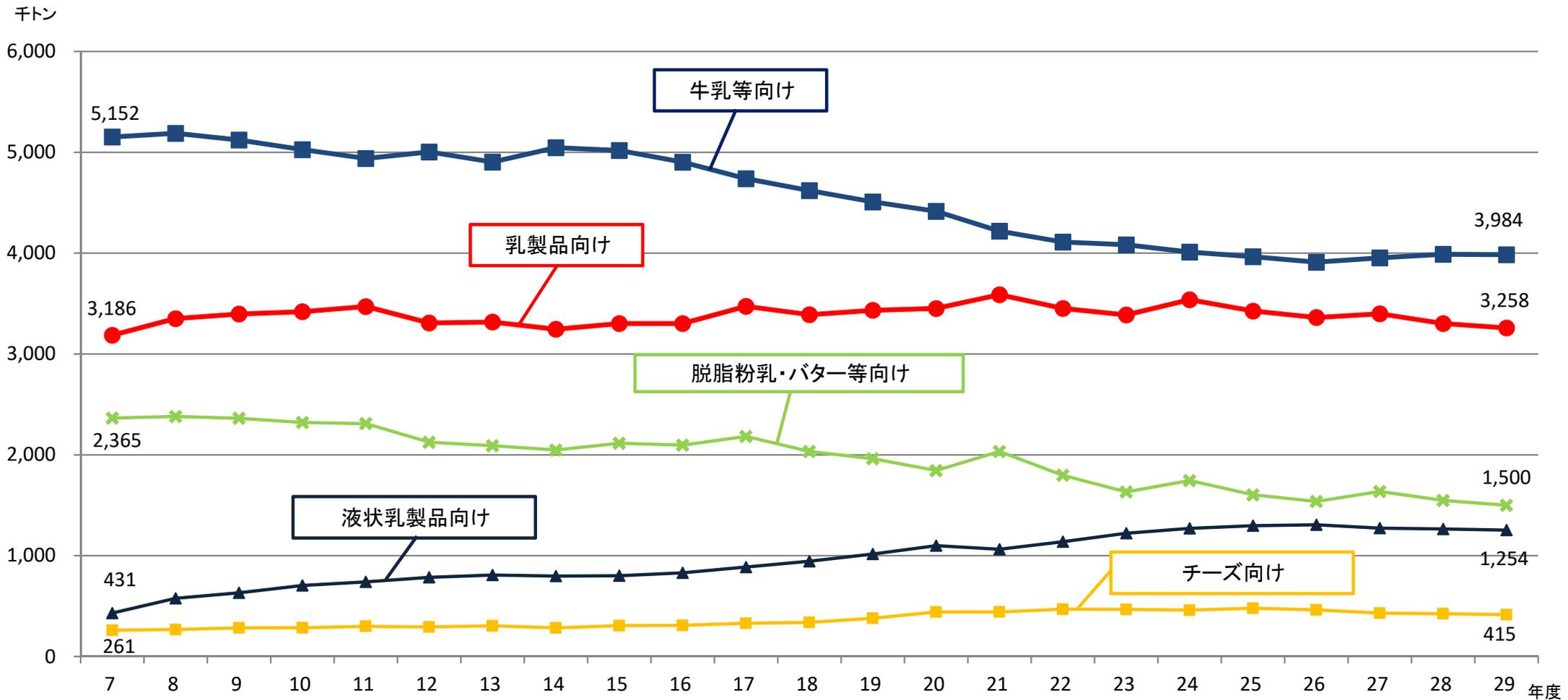
(2) 生乳需給の推移

- 我が国の生乳需給は、天候の変動(冷夏や猛暑)や国際乳製品市況の変動等の影響を受けやすい。近年は、国内生乳生産量の減少により、不足傾向にあるところ。
- 28年度は、バターは追加輸入の実施等により在庫量は増加し、脱脂粉乳は消費量が増加したこと等から在庫量は減少。
- 29年度は、バターは生産量の減少等から在庫量は減少し、脱脂粉乳は追加輸入の実施等により在庫量は増加。
- 30年度(2月末)は、前年同期と比較すると、バター、脱脂粉乳ともに在庫量は減少。



(3) 生乳の用途別仕向量の推移

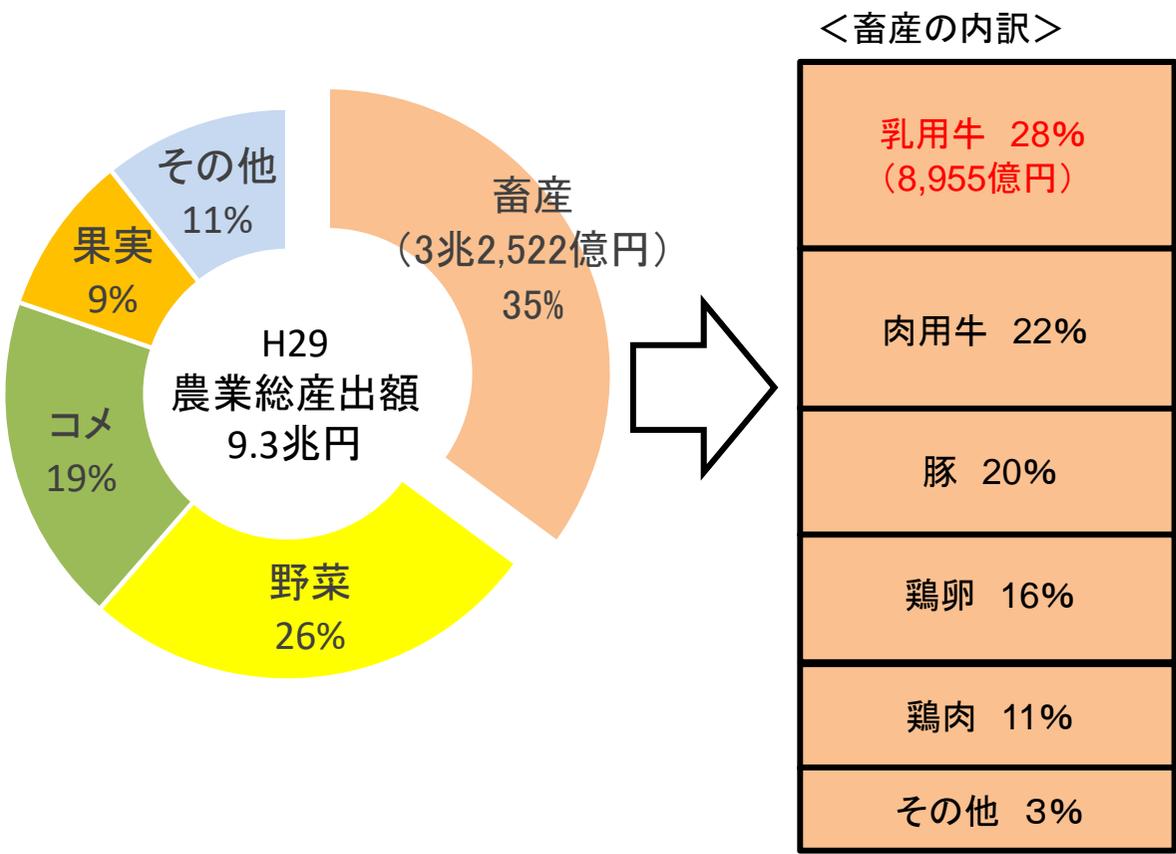
- 牛乳等向け処理量は、減少傾向で推移してきたものの、近年は健康志向の高まり等により横ばいで推移。一方、乳製品向けについては、脱脂粉乳・バター向け生乳処理量が低下する一方で、生クリーム等の液状乳製品向けが順調に拡大し、乳製品全体の仕向け量は、ほぼ横ばいで推移。



資料：農林水産省「牛乳乳製品統計」、中央酪農会議「用途別販売実績」、(独)農畜産振興機構調べ

2 経営の動向 (1) 酪農の生産額

- 我が国の畜産は、農業総産出額の35%を占める。乳用牛は畜産の約3割のシェア。
- 都道府県別では北海道が最も多く53%を占める。



○ 乳用牛の産出額の多い都道府県

都道府県	産出額 (億円)	全国に占める割合
北海道	4,919	53%
栃木県	418	5%
熊本県	306	3%
群馬県	289	3%
千葉県	276	3%
(1~5位計)	6,208	67%

出典: 農林水産省生産農業所得統計

(2) 乳用牛飼養戸数・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。
- ・ 飼養頭数は、年率2%程度の減少傾向で推移していたが、30年に16年ぶりの増加(+5千頭)。
- ・ 一戸当たり経産牛飼養頭数は増加傾向で推移しており、大規模化が進展。
- ・ また、一頭当たりの乳量は上昇傾向。

区分 / 年		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
乳用牛飼養戸数(千戸)	(対前年増減率)(%)	23.1 (▲5.3)	21.9 (▲5.2)	21.0 (▲4.1)	20.1 (▲4.3)	19.4 (▲3.5)	18.6 (▲4.1)	17.7 (▲4.8)	17.0 (▲4.0)	16.4 (▲3.5)	15.7 (▲4.3)
	うち成畜50頭以上層(千戸)	7.8	7.3	7.1	7.0	6.9	6.8	6.4	6.5	6.4	6.2
	戸数シェア(%)	(34.1)	(33.7)	(34.1)	(34.9)	(35.9)	(37.3)	(36.9)	(38.9)	(39.6)	(40.3)
乳用牛飼養頭数(千頭)	(対前年増減率)(%)	1,500 (▲2.2)	1,484 (▲1.1)	1,467 (▲1.1)	1,449 (▲1.2)	1,423 (▲1.8)	1,395 (▲2.0)	1,371 (▲1.7)	1,345 (▲1.9)	1,323 (▲1.6)	1,328 (0.4)
	うち 経産牛頭数(千頭)	985	964	933	943	923	893	870	871	852	847
	うち 未經産牛 (乳用後継牛)頭数(千頭)	515	521	534	506	500	501	502	474	471	481
	うち成畜50頭以上層(千頭)	986	983	987	980	944	948	940	949	934	961
	頭数シェア(%)	(66.7)	(67.3)	(68.5)	(68.9)	(67.8)	(69.7)	(70.4)	(72.5)	(72.6)	(74.3)
一戸当たり 経産牛頭数(頭)	全国	42.6	44.0	44.4	46.9	47.6	48.0	49.1	51.2	52.0	54.0
	北海道	62.4	63.6	63.9	68.1	68.1	68.2	68.8	72.6	72.8	75.2
	都府県	32.5	33.2	33.6	34.9	35.9	36.2	37.2	38.1	38.9	40.4
経産牛一頭当たり 乳量(kg)	全国	8,088	8,047	8,034	8,154	8,198	8,316	8,511	8,522	8,581	—
	北海道	8,027	8,046	7,988	8,017	8,056	8,218	8,407	8,394	8,517	—

資料: 資料: 農林水産省「畜産統計」、「牛乳乳製品統計」

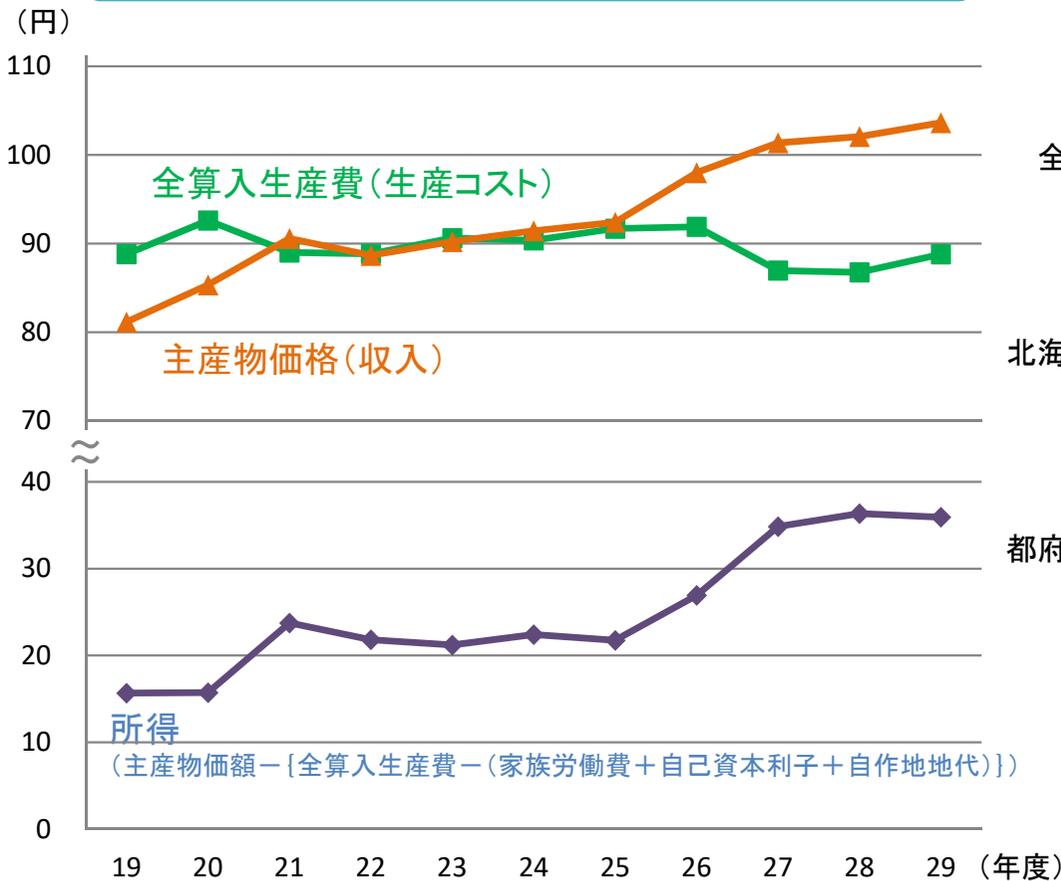
注: 各年とも2月1日現在の数値。

ただし、経産牛一頭当たり乳量は年度の数値。

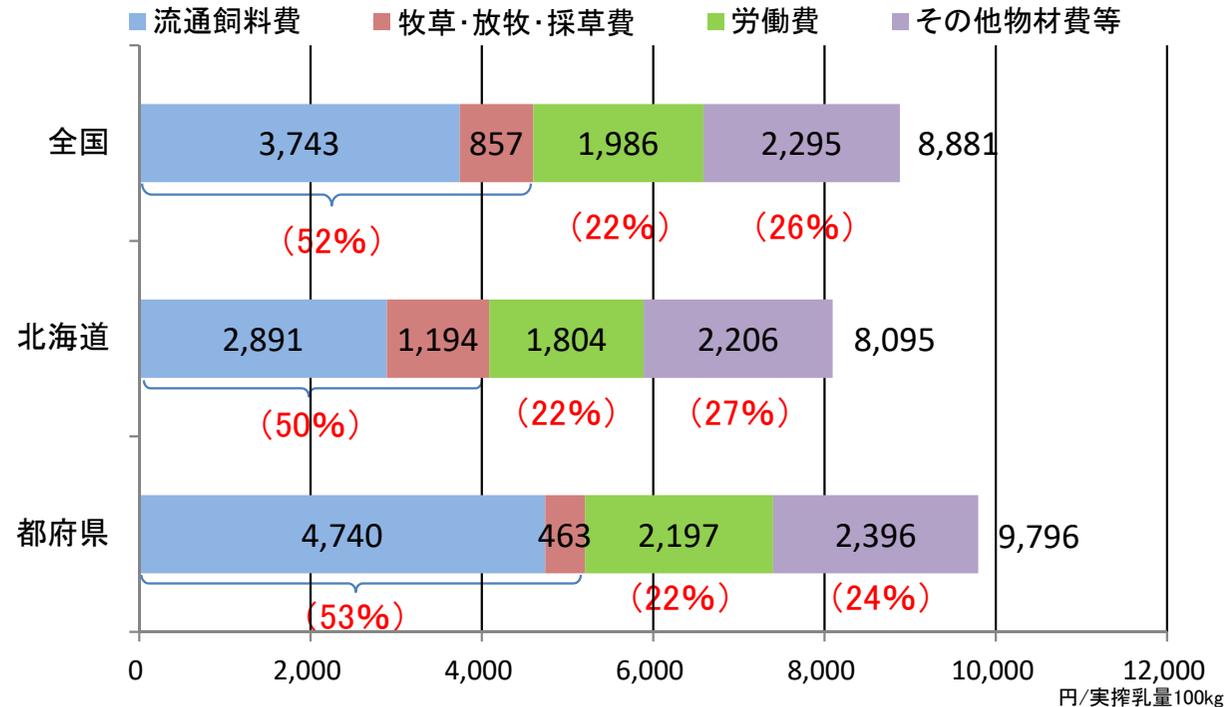
(3) 生産コストと所得の推移

- ・ 生乳1kg当たりの生産コスト(全算入生産費)は、飼料価格の上昇等により20年度にかけて上昇し、その後横ばいで推移したが、27年度に減少。28年度は前年と同水準で推移したが、29年度は初妊牛価格の上昇等によりわずかに増加。
- ・ 所得は、26年度以降、主産物価格の上昇等により増加傾向で推移していたが、29年度は生産コストの上昇により概ね横ばい。

生乳1kg当たりのコストと所得(全国)



生乳生産費(全算入生産費)の地域別比較



出典: 農林水産省「畜産物生産費統計(平成29年度)」

注1: その他物材費等は、光熱水料及び動力費、建物費、農機具費等に地代、利子を加算し、副産物価額を差し引いたもの。

注2: 消費税含む。

注3: 構成割合は端数の関係により、合計しても100%にならない場合がある。

(4) 酪農経営における労働負担

- ・ 酪農経営における労働時間は、他の畜種や製造業と比べ長い状況。
- ・ このような状況を踏まえ、労働時間の削減に向け、①飼養方式の改善、②機械化、③外部化等の取組を推進。
- ・ 機械化については、搾乳や給餌作業の負担軽減等に資する機械装置の導入を支援。
- ・ 外部化については、育成に係る労働負担を軽減するため、預託先の確保や受入頭数の拡大を図るなど、育成を外部化できる環境作りを推進。
- ・ また、周年を通じて拘束時間が長い酪農家の労働負担を軽減するため、酪農ヘルパーの取組を支援。

○ 1人当たり年間平均労働時間(平成28年)

酪農	肉用牛 (繁殖)	肉用牛 (肥育)	養豚	製造業
2,259	1,627	1,821	2,056	2,050

資料: 農林水産省「営農類型別経営統計」、厚生労働省「毎月勤労統計」より算出

○ 労働時間の削減に向けた取組

(1) 飼養管理方式の改善

- ・ つなぎ飼いからフリーストールへの変更、放牧

(2) 機械化

- ・ 搾乳ロボット、自動給餌機械、餌寄せロボット、ほ乳ロボット等の導入

(3) 外部化

- ・ キャトル・ステーション(CS)、キャトル・ブリーディング・ステーション(CBS)、TMRセンター、コントラクター、酪農ヘルパー

○ 労働時間の削減に向けた国の支援策

畜産経営体生産性向上対策(H31当初)

- ① 省力化機械の導入等を支援
- ② 後継牛の預託施設の整備等を支援

酪農労働省力化推進施設等緊急対策事業(ALIC事業)

省力化機械の導入と一体的な施設整備を支援

育成の外部化の実現に向けた支援策(H30補正)

公共牧場における夏期預託から周年預託への転換等の機能強化の取組

酪農ヘルパーの利用拡大(ALIC事業)

- ・ 酪農経営支援総合対策事業により、酪農ヘルパーの利用拡大を支援。
 - ① 傷病時における経営継続を支援
→ 傷病時(病気、事故、出産、研修等)の利用料金を軽減するために助成
 - ② ヘルパー利用組合の強化を支援
 - ③ ヘルパー人材確保・育成を支援

(5) 酪農の生産性の向上、省力化の推進

- 酪農の生産基盤強化を図る上で、分娩間隔の短縮や子牛の事故率低減、労働負担の軽減を図ることが重要。
- このため、ICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術) 等の新技術を活用した搾乳ロボットや発情発見装置、分娩監視装置等の機械装置の導入を支援し、酪農経営における生産性の向上と省力化を推進。

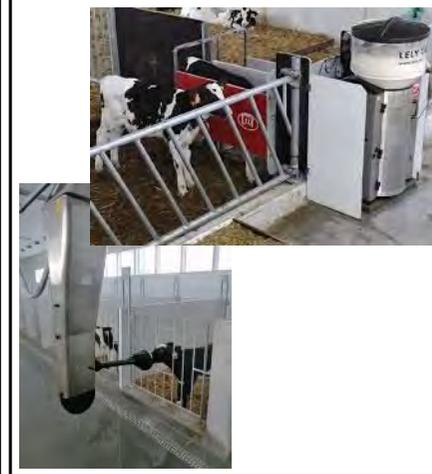
搾乳ロボット

搾乳ユニット自動搬送装置

発情発見装置

分娩監視装置

哺乳ロボット



機械装置

搾乳ロボット

搾乳ユニット自動搬送装置

発情発見装置

分娩監視装置

哺乳ロボット

導入前

搾乳牛1頭毎に1日2回以上搾乳するための労力と時間が必要

自力で搾乳機(約9kg)を移動させるため、労働負担が大きい

毎日一定時間の発情監視が必要(夜間の発情見落とし等の懸念)

分娩が近い牛について、事故がないように24時間体制で監視

子牛1頭毎に1日2回以上哺乳するための労力と時間が必要

導入後

自動的に搾乳が行われるため、搾乳作業の労力が基本的になくるとともに、搾乳回数の増加による乳量増加に効果
Ex: 導入後、1日当たりの搾乳時間が30%強削減

搾乳機をレールで自動搬送するため、搾乳にかかる労力を軽減でき、人手不足に効果
Ex: 導入後、搾乳に必要な労働者数・時間が減少

発情が自動的にスマホ等に通知されるため、監視業務の軽減や分娩間隔の短縮に効果
Ex: 導入後、分娩間隔419日まで短縮(全国平均432日)

分娩が始まると自動的に連絡が来るため、長時間の監視業務が軽減
Ex: 導入後、分娩事故率が大幅に減少(2.2→0.3%)

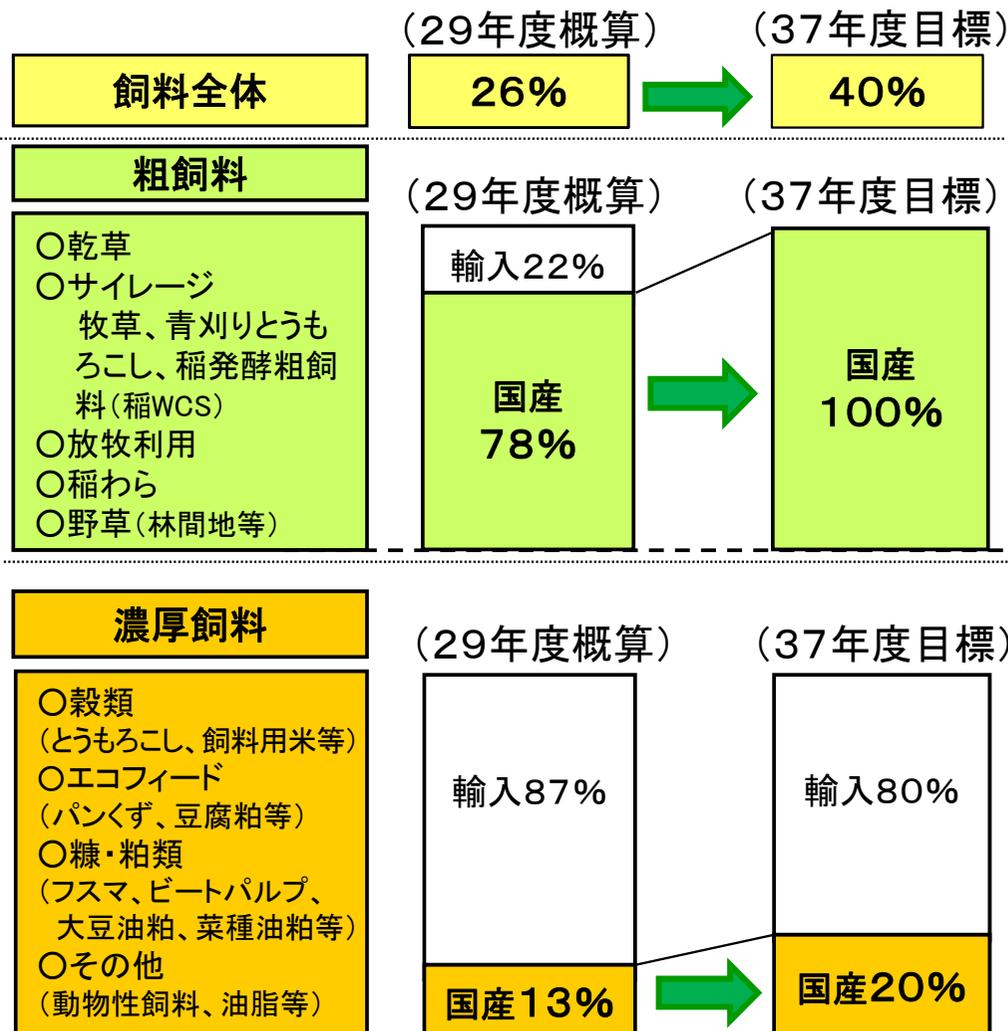
自動的に哺乳されるため、省力化とともに、子牛の発育向上に効果
Ex: 導入後、子牛の哺乳に係る労働時間が80%低減。

3 その他

(1) 飼料自給率の現状と目標

- ・ 29年度(概算)の飼料自給率(全体)は26%。このうち、粗飼料自給率は78%、濃厚飼料自給率は13%。
- ・ 農林水産省では、飼料自給率について、粗飼料においては水田での稲WCSや畑地での飼料作物の作付拡大等を中心に、濃厚飼料においてはエコフィードの利用や飼料用米作付の拡大等により向上を図り、飼料全体で40%(37年度)を目標としている。

飼料自給率の現状と目標



近年の飼料自給率の推移

年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29 (概算)
全体	26%	25%	25%	26%	26%	26%	27%	28%	27%	26%
粗飼料	79%	78%	78%	77%	76%	77%	78%	79%	78%	78%
濃厚飼料	11%	11%	11%	12%	12%	12%	14%	14%	14%	13%

- ・ 飼料自給率(全体)は、29年度において、粗飼料自給率は前年度同であったものの、濃厚飼料自給率は低下したため、前年度比1ポイント減の26%となった。
- ・ 粗飼料自給率は、29年度において、飼料作物の単収が前年度の水準を上回り、国産の供給量が増加したものの、輸入量も増加したため、前年度同の78%となった。
- ・ 濃厚飼料自給率は、29年度において、飼料用米やエコフィードなどの国産原料の供給量が横ばいであった中、家畜の飼養頭羽数の増加に伴う濃厚飼料の需要増に対応するために主な原料であるとうもろこしの輸入量が増加したこと等により、前年度比1ポイント減の13%となった。

(2) 国産飼料基盤に立脚した生産への転換

- ・ 酪農・肉用牛の生産基盤の強化のためには経営コストの3～5割程度を占める飼料費の低減が不可欠。
- ・ このため、水田や耕作放棄地の有効活用等による飼料生産の増加、食品残さ等未利用資源の利用拡大の推進等の総合的な自給飼料増産対策により、輸入飼料に過度に依存した畜産から国産飼料に立脚した畜産への転換を推進している。

○ 飼料増産の推進

① 水田の有効活用、耕畜連携の推進



② 草地等の生産性向上の推進



③ 放牧の推進



○ エコフィード注4等の利用拡大

- ・ 食品加工残さ、農場残さ等未利用資源の更なる利用拡大



利用拡大

生産増加

○ 飼料生産技術の向上

- ・ 高品質飼料の生産推進



○ コントラクター注2、TMRセンター注3による飼料生産の効率化

- ・ 作業集積や他地域への粗飼料供給等、生産機能の高度化を推進



国産飼料基盤に立脚した畜産の確立

飼料自給率

	29年度 (概算)	⇒	37年度 (目標)
飼料全体	26%	⇒	40%
粗飼料	78%	⇒	100%
濃厚飼料	13%	⇒	20%

注1 稲発酵粗飼料: 稲の実と茎葉を一体的に収穫し発酵させた牛の飼料

注2 コントラクター: 飼料作物の収穫作業等の農作業を請け負う組織

注3 TMRセンター: 粗飼料と濃厚飼料を組み合わせた牛の飼料(Total Mixed Ration)を製造し農家に供給する施設

注4 エコフィード: 食品残さ等を原料として製造された飼料

(3) アニマルウェルフェア

- ・ 家畜の飼養管理の一般原則として、「動物の愛護及び管理に関する法律」に基づき、「産業動物の飼養及び保管に関する基準」が定められている。このような中、アニマルウェルフェアに配慮した飼養管理を広く普及・定着させるため、「アニマルウェルフェアに配慮した家畜の飼養管理の基本的な考え方について」を策定。
- ・ また、学識経験者、生産者、獣医師、消費者等からなる検討会を(公社)畜産技術協会が設置し、平成21年から畜種ごとの「アニマルウェルフェアの考え方に対応した飼養管理指針」(肉用牛、乳用牛、ブロイラー、採卵鶏、豚、馬)を作成。
- ・ 乳用牛に係る本指針は平成22年に作成し、OIE指針の策定・改正など踏まえ、近年は毎年見直しを実施。
- ・ 家畜を快適な環境下で飼育することにより、家畜のストレスや疾病を減らし、結果として生産性の向上等につながることから「アニマルウェルフェアの考え方に対応した飼養管理指針」の周知を図っていく必要。なお、本年3月に「断尾」を実施しないことに関する技術レターを発出。

我が国における対応状況

《飼養管理の一般原則》

動物の愛護及び管理に関する法律



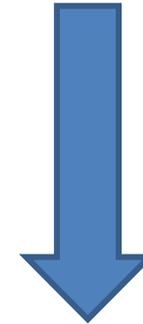
産業動物の飼養及び保管に関する基準



アニマルウェルフェアに配慮した
家畜の飼養管理の基本的な考え方について

《畜種毎の対応》

OIE(国際獣疫事務局)策定の指針(コード)
平成27年5月 採択



アニマルウェルフェアの考え方に対応した
乳用牛の飼養管理指針(平成22年3月～)

Ⅱ 乳牛改良をめぐる情勢

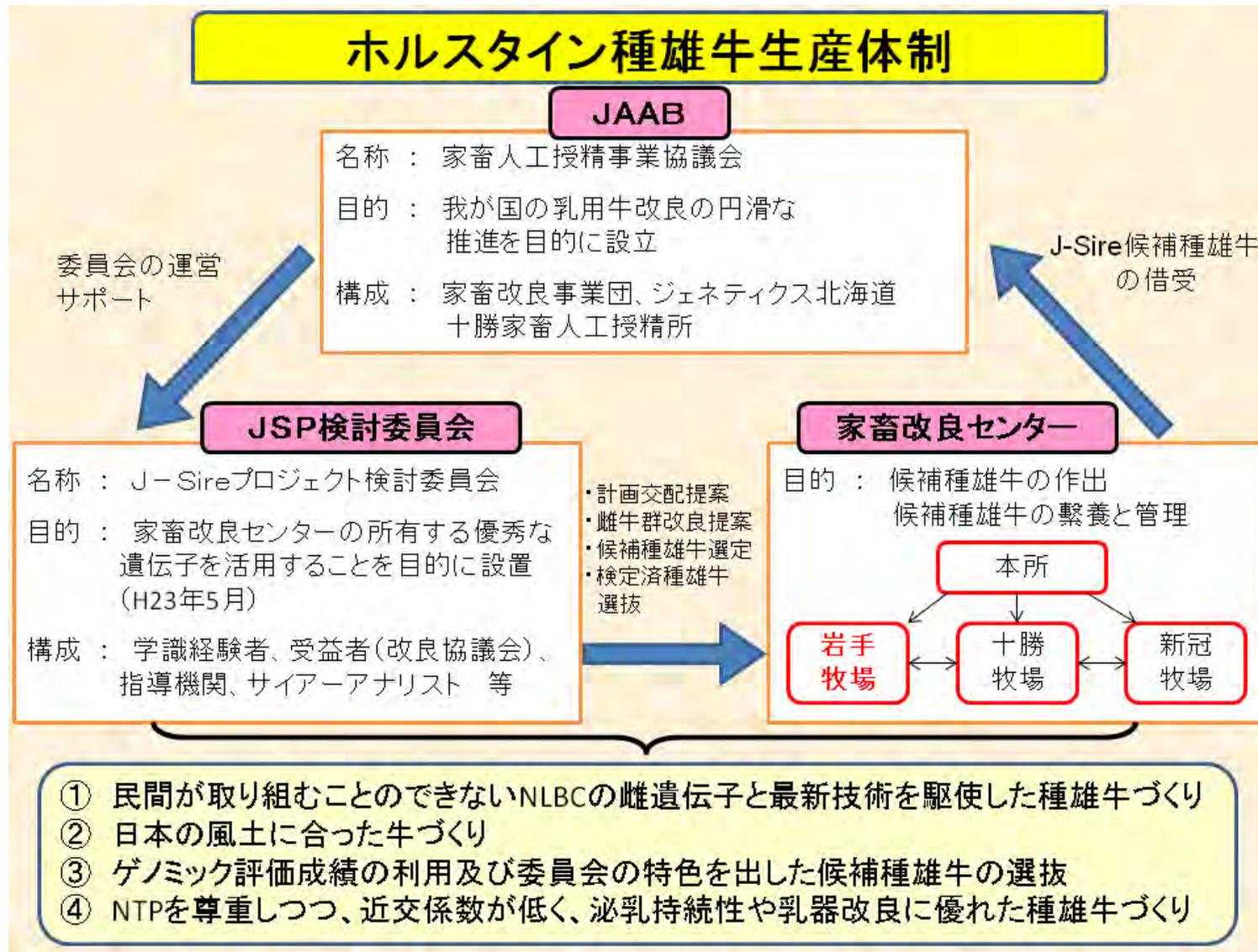
1 乳用牛の改良の変遷

- ・昭和40年代から、凍結精液の急速な普及に伴い、乳用牛の改良が進展。
- ・改良の進展と飼養管理技術の向上の結果、経産牛1頭あたりの乳量は年々増加し、平成29年度では約8,600kgに達したところ。

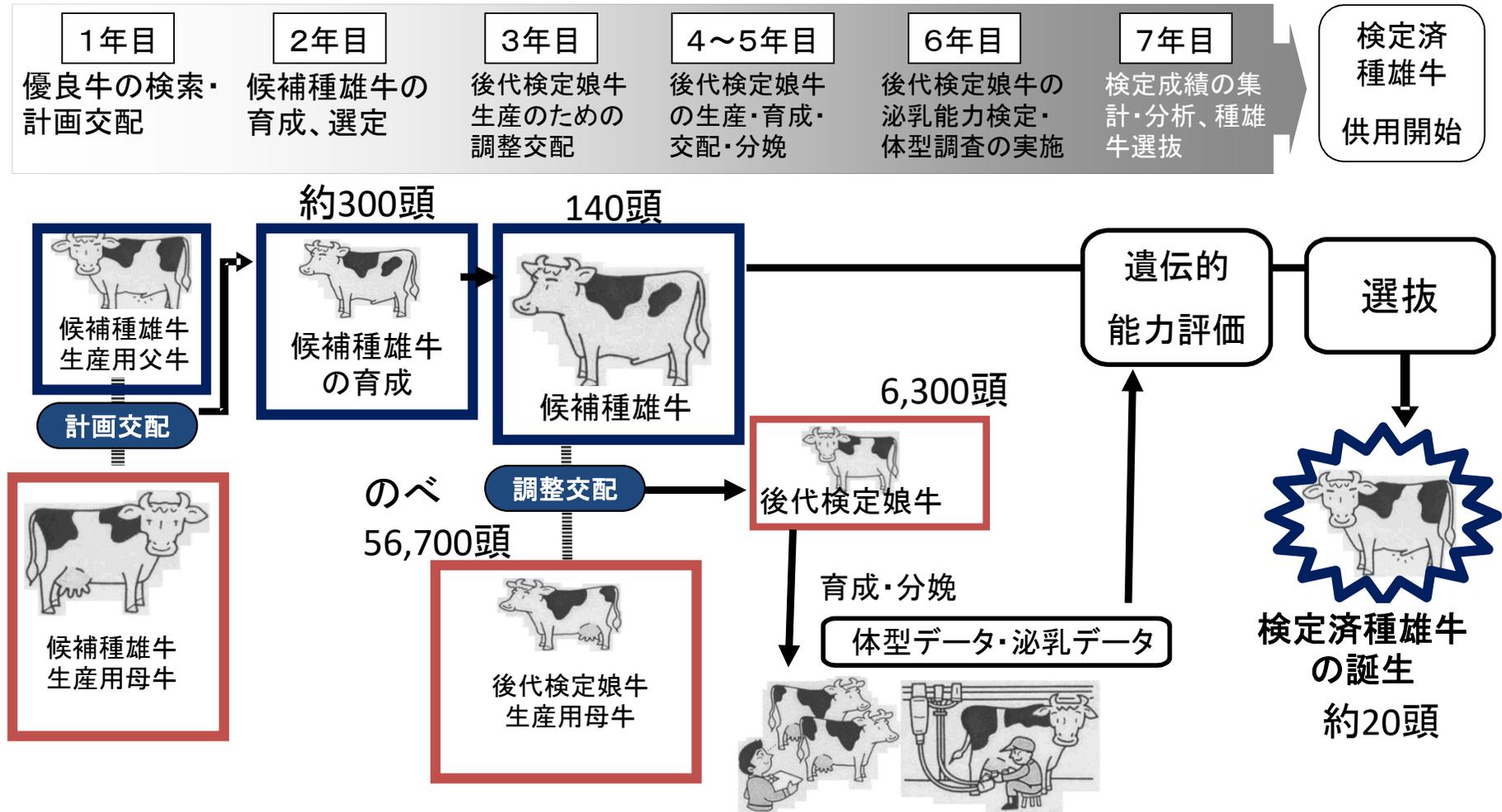
	経産牛1頭 当たり乳量 (kg/頭)	1戸あたり 経産牛頭数 (頭/戸)	乳用牛改良	飼養管理技術
昭和30年				・ミルクカーの利用開始
35年				
40年	4,250	2.0	・凍結精液の普及	・パイプラインミルクカー及びバルク
45年	4,424	3.4	・後代検定、牛群検定の開始	クーラーの導入
50年	4,464	6.9	・受精卵移植産子の誕生	・TMR(完全混合飼料)の導入
55年	5,006	11.2		
60年	5,640	16.0		・ミルクキングパーラーの導入
平成元年	6,380	19.0	・全国統一の種雄牛評価開始	
5年	6,765	25.2		・ほ乳ロボット、搾乳ロボット導入
10年	7,366	31.8		・牛トレサ法制定
15年	7,613	37.6	・インターブル参加	・搾乳ユニット自動搬送装置販売
20年	8,012	40.9	・乳用牛群検定全国協議会設立	・発情発見装置販売
25年	8,198	47.6	・性判別精液の商業利用開始	・分娩監視装置販売
			・ゲノム評価の開始	・搾乳ロボット導入が本格化
29年	8,581	52.0		・ロータリー型ロボットの導入

2 種雄牛生産体制

- 種雄牛は、JAAB(家畜人工授精事業協議会)の構成員3団体が民間ベースで主として生産。
- 家畜改良センターの雌遺伝子を活用した近交交配を避けやすい種雄牛(アウトクロス)、日本の風土への適合性を目指した種雄牛など、民間では取り組むことができない、あるいはリスクが大きすぎる種雄牛造成については、J-Sireプロジェクトの枠組みの中で生産。



3 後代検定の仕組み



時期	H4~H6	H7~H14	H15~H26	H27~H29	H30~
候補種雄牛	184頭	185頭	185頭	160頭	140頭
後代検定娘牛 生産用母牛	53,000頭	74,000頭	83,250頭	72,000頭	56,700頭

4 遺伝的能力評価の実施状況

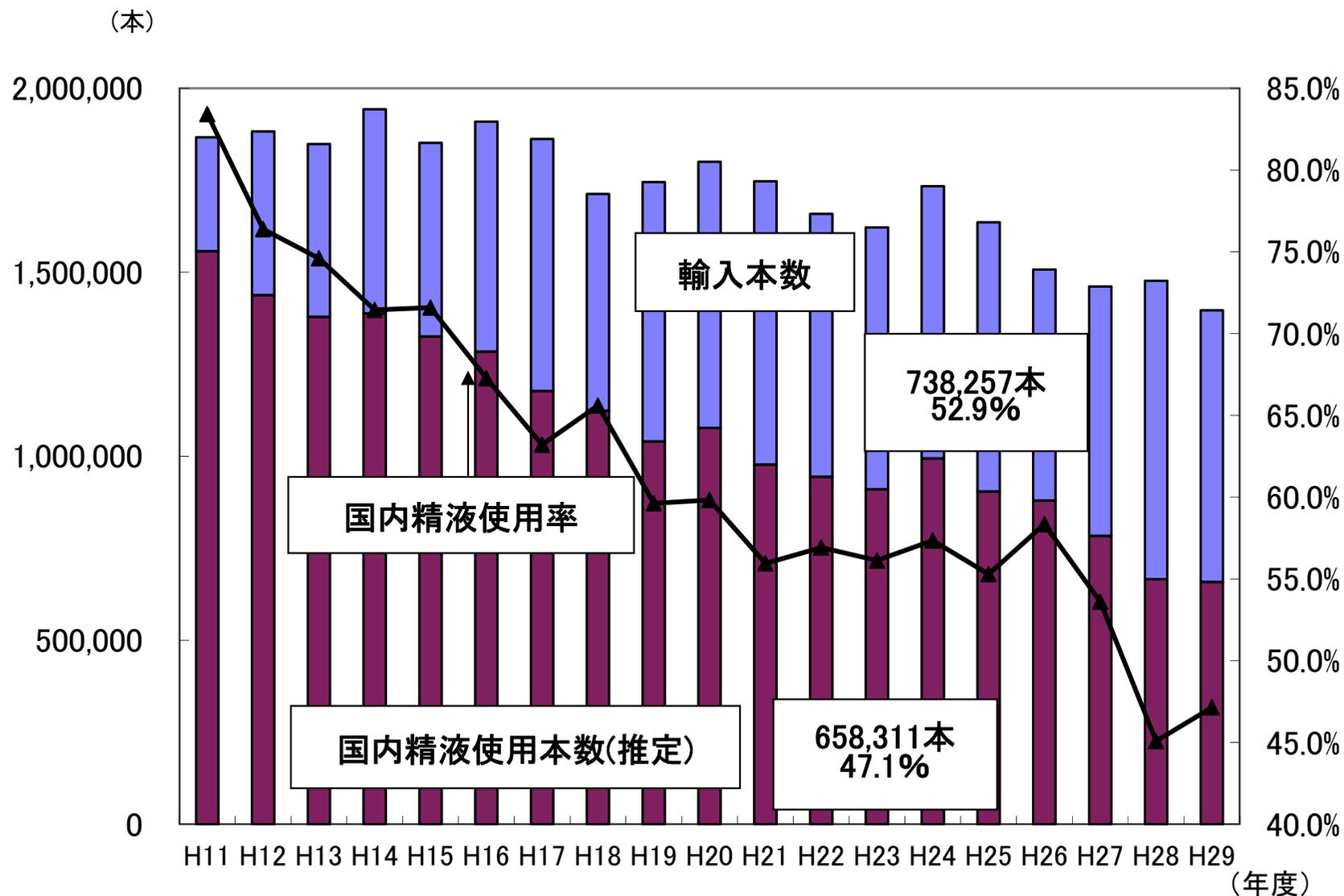
- 検定において(一社)家畜改良事業団が収集する泌乳記録、(一社)日本ホルスタイン登録協会が行う体型審査等による体型記録および血統登録をもとにした血縁情報、およびこれらの仕組みをベースにしたSNP情報を用いて、(独)家畜改良センターが遺伝的能力評価を実施。

<2019年2月公表>

区分	公表事項	公表頭数
検定済種雄牛	<ul style="list-style-type: none"> 国内種雄牛トピックス 供給可能種雄牛 総合指数上位40位 精液供給可能種雄牛の遺伝能力曲線(NTP順) 	— 68頭 40頭 68頭
雌牛	牛群検定参加牛のうち総合指数上位100位 総合指数上位1,500位 産乳成分上位5,000位 現検定牛及び公表可能な未經産牛のパーセンタイル 公表可能な未經産牛の総合指数上位1,000位	100頭 1,501頭 5,035頭 — 1,002頭
若雄牛	国内若雄牛 海外若雄牛	13頭 525頭

5 国産及び輸入精液の使用本数と使用率(推定)

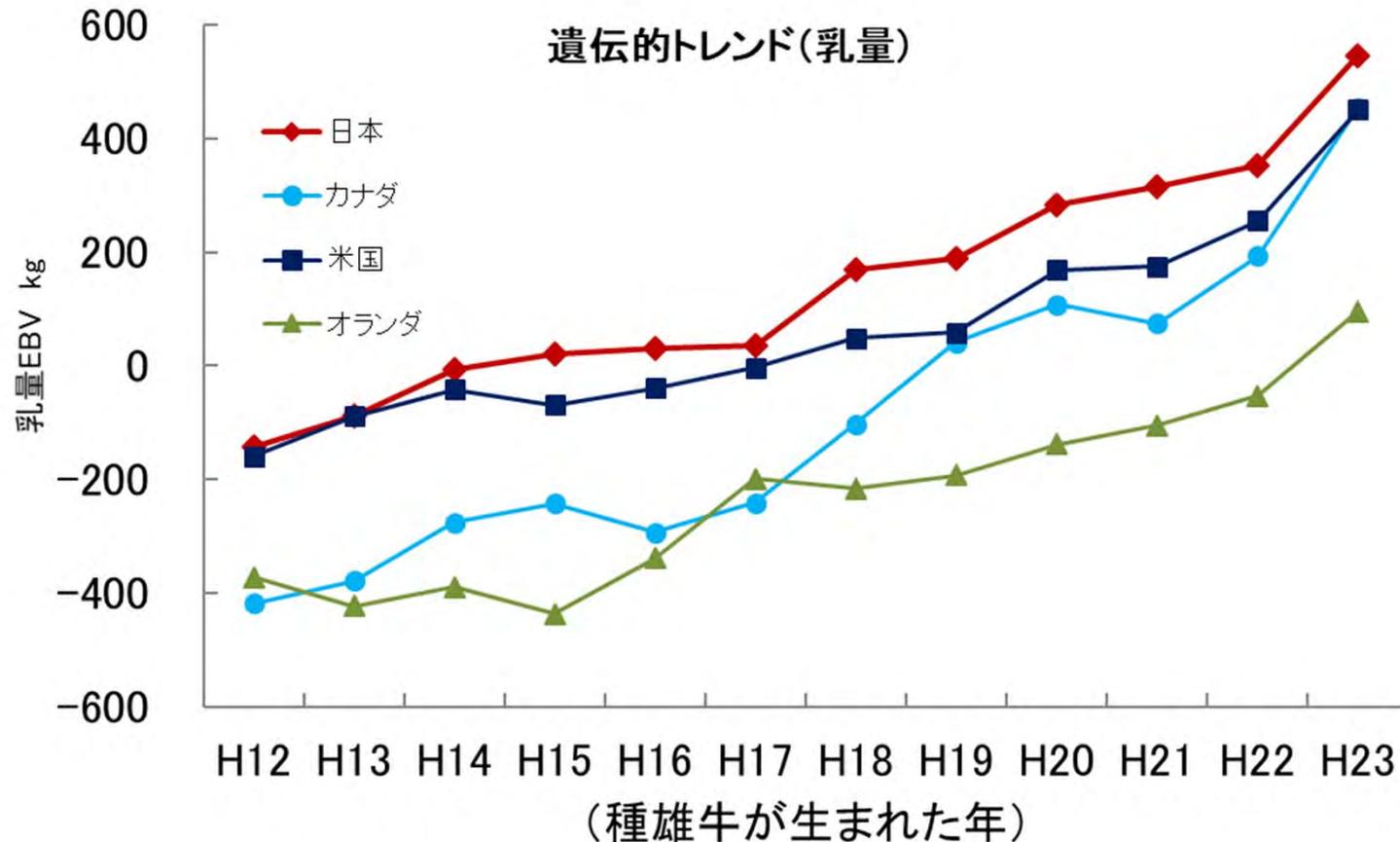
- 29年度の輸入精液の推定利用率は、52.9%。
- 国内精液に無い特性や優れた能力を持つ輸入精液の利用は、我が国の乳牛改良への貢献が期待されるものの、国内で種雄牛を生産・選抜する後代検定の仕組みを維持していくためには、国産シェアをこれ以上減少させないことが課題。



資料:畜産統計、
牛群検定成績、
SIC調べ等

6 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



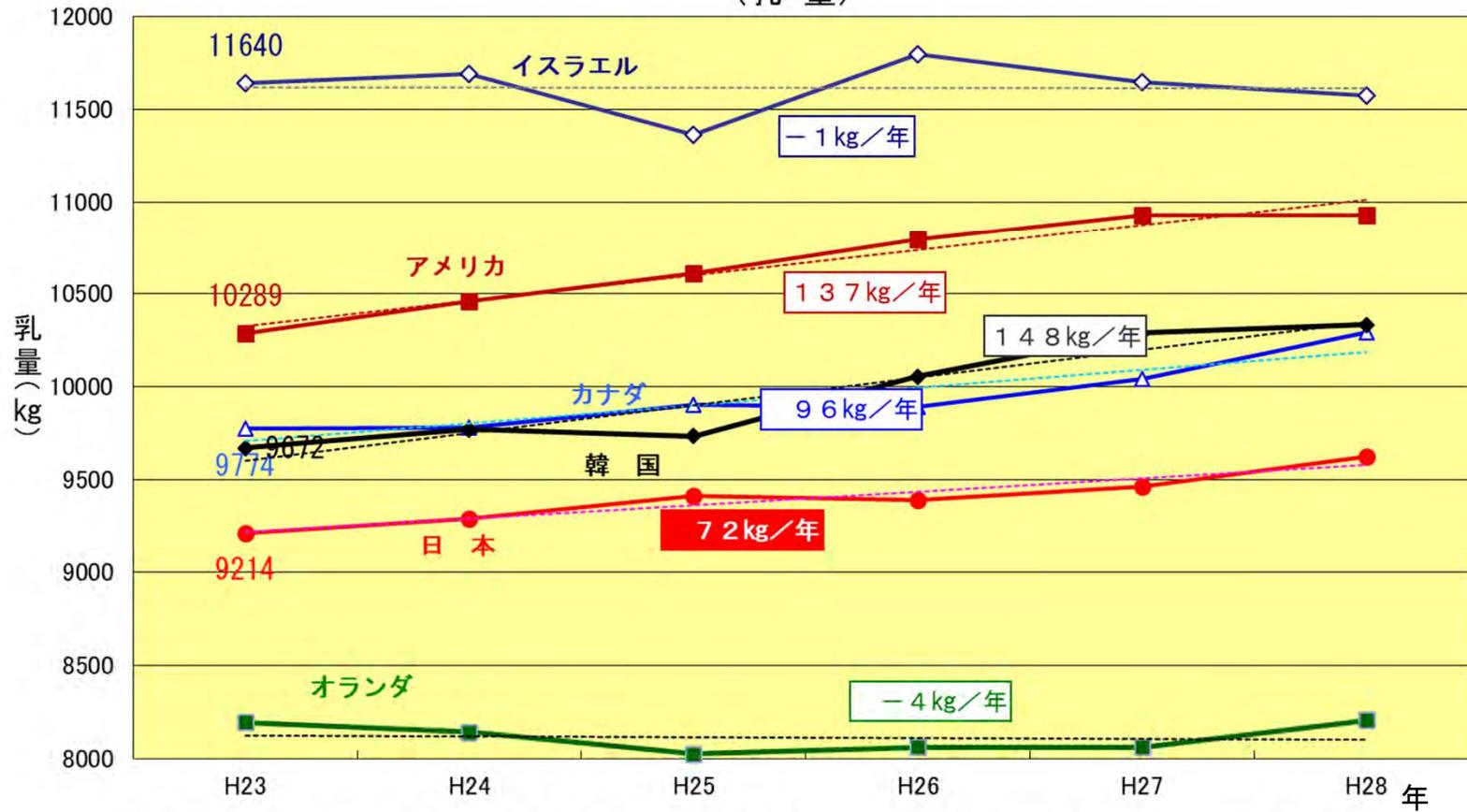
資料:家畜改良センター乳用牛評価報告(H30.12)

※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

7 乳量(表型値)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、北米や韓国の乳量の増加割合に比べ、伸び幅が及んでいない状況。

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

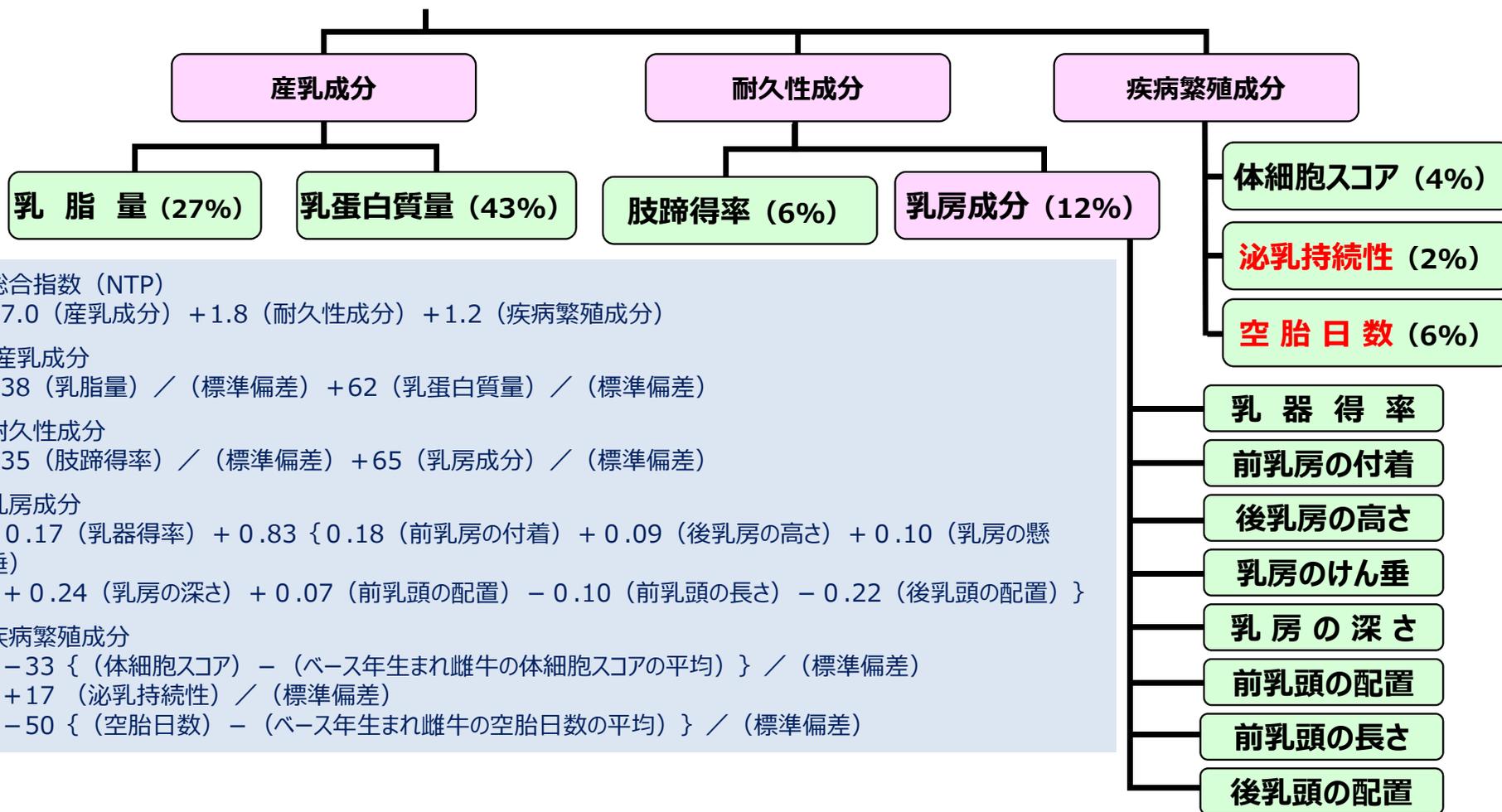
国名	加入頭数 (頭)	加入率 (%)
イスラエル	118,325	94.0
米国	4,383,422	47.0
カナダ	691,713	73.2
日本	530,074	62.2
韓国	147,455	60.3
オランダ	1,608,984	92.3

ICAR(家畜の能力検定に関する国際委員会)資料、乳用牛群検定全国協議会「乳用牛群能力検定成績のまとめ」より

8 総合指数について

- バランスよく改良を進めるため、我が国では産乳、耐久性、疾病、繁殖などの要素を加味した総合指数を用いて種雄牛を選抜。
- 1996年に公表、利用開始、2000年、2001年、2003年、2010年、2015年に見直し

Nippon Total Profit index (NTP) 総合指数



総合指数 (NTP)

7.0 (産乳成分) + 1.8 (耐久性成分) + 1.2 (疾病繁殖成分)

産乳成分

38 (乳脂量) / (標準偏差) + 62 (乳蛋白質量) / (標準偏差)

耐久性成分

35 (肢蹄得率) / (標準偏差) + 65 (乳房成分) / (標準偏差)

乳房成分

0.17 (乳器得率) + 0.83 { 0.18 (前乳房の付着) + 0.09 (後乳房の高さ) + 0.10 (乳房の懸垂) + 0.24 (乳房の深さ) + 0.07 (前乳頭の配置) - 0.10 (前乳頭の長さ) - 0.22 (後乳頭の配置) }

疾病繁殖成分

- 33 { (体細胞スコア) - (ベース年生まれ雌牛の体細胞スコアの平均) } / (標準偏差)

+ 17 (泌乳持続性) / (標準偏差)

- 50 { (空胎日数) - (ベース年生まれ雌牛の空胎日数の平均) } / (標準偏差)

9 牛群検定の普及状況とメリット

- 近年は、農家戸数、飼養頭数の減少を受けて、参加農家数・頭数は減少しているが、検定参加割合は増加。
- 検定参加により、データに基づく飼養管理が可能となり、平均乳量も全国平均より高くなっている。

牛群検定の普及状況

	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)
12年度	11,599	(37.1)	522,947	(46.5)
17年度	10,929	(42.5)	570,335	(54.5)
22年度	9,707	(47.8)	555,521	(59.5)
27年度	8,353	(51.2)	535,003	(61.5)
28年度	8,121	(49.8)	530,074	(60.9)
29年度	7,917	(52.4)	494,316	(62.4)
北海道	4,188	(71.5)	346,987	(75.2)
都府県	3,729	(40.4)	172,528	(47.0)

乳量の比較

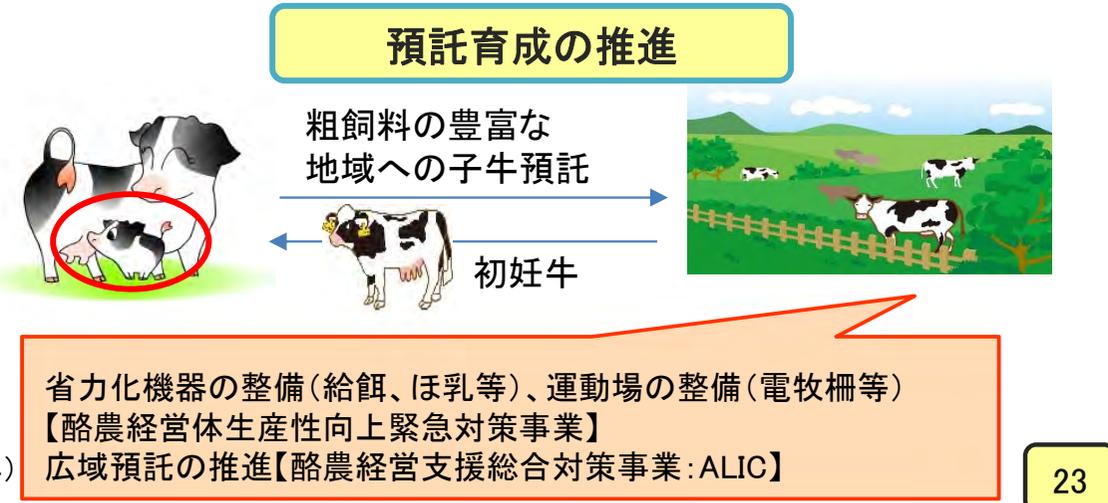
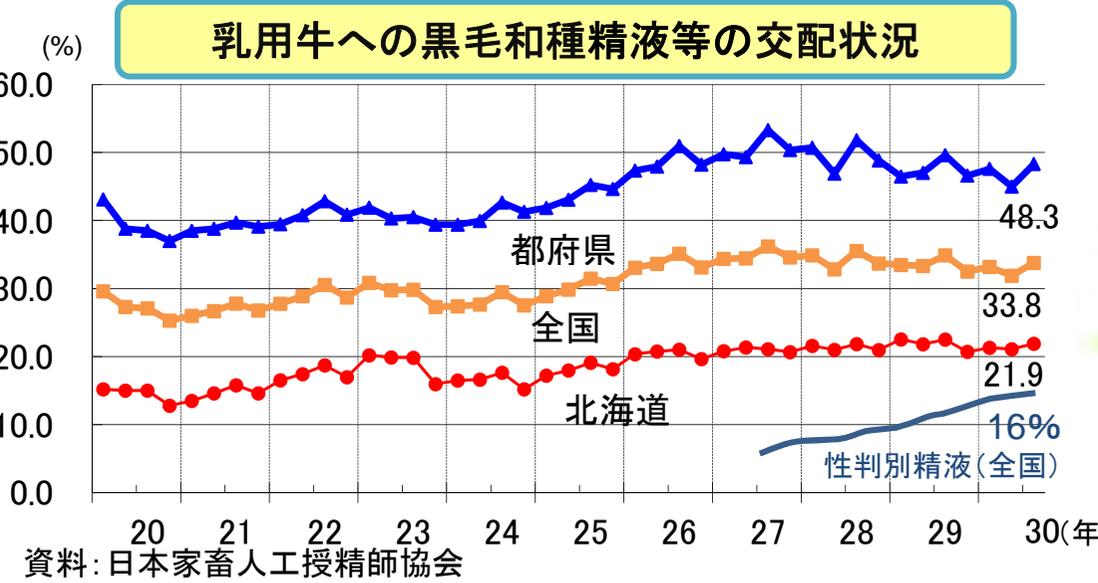
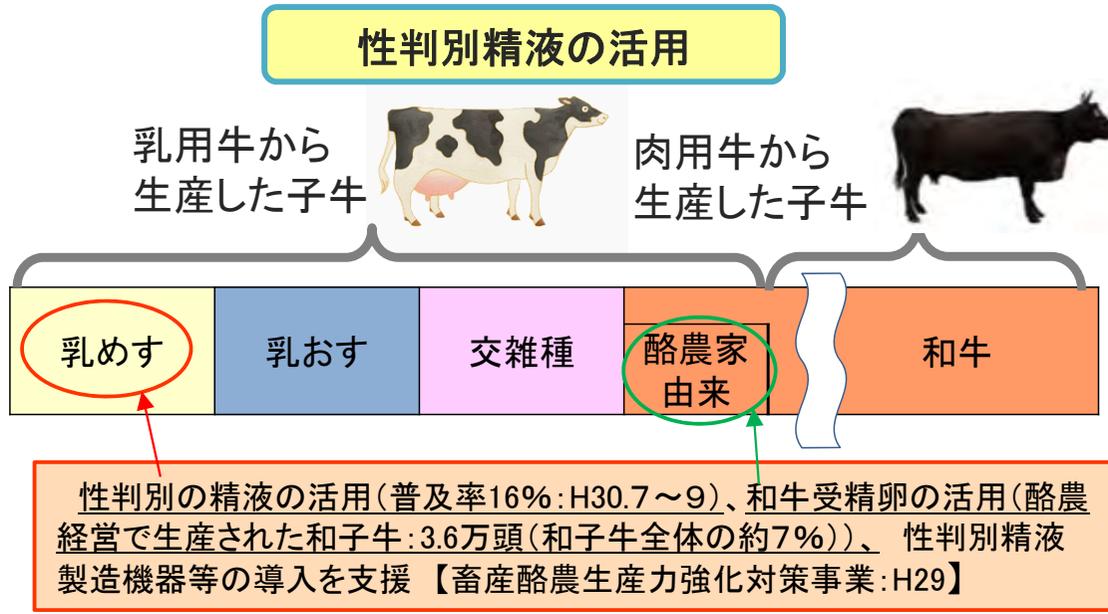
経産牛1頭あたり年間平均乳量
(平成29年度)

	(kg)
全国平均	8,581
検定参加牛	9,382
検定非参加牛(推計)	7,252

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」

10 乳用後継牛の確保に向けた取組

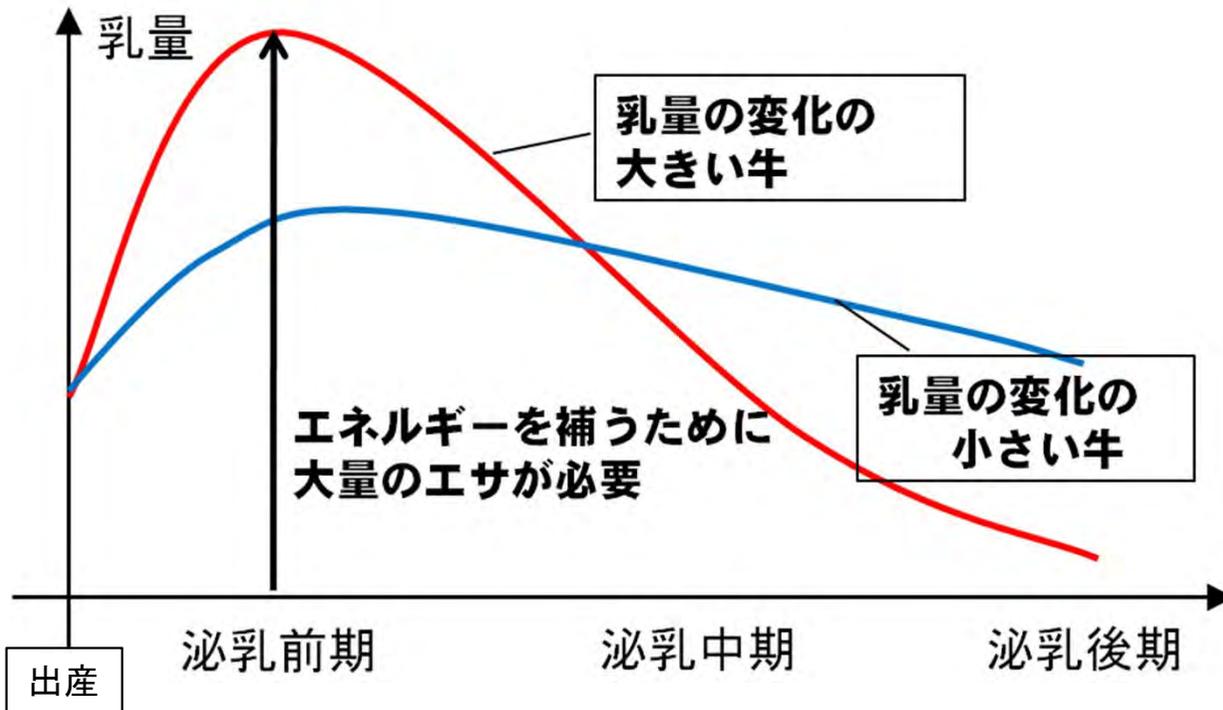
- ・ 黒毛和種の交配率の上昇により、平成26～28年度にかけて乳用雌子牛の出生が1万頭程度減少。
- ・ 性判別精液の活用等の後継牛確保の取組の推進により、平成30年度は近年でも相当高水準の乳用雌子牛の出生を予測。
- ・ 今後は、預託等を通じて、出生した雌子牛を着実に育成し、生乳生産の回復につなげていくことが重要。



11 泌乳持続性とは

- ・泌乳持続性とは、泌乳期間を通じて、毎日の泌乳量の変化が少なく、同じ程度の乳量が続いて得られる特性のこと。
- ・泌乳量が多い期間は、泌乳に必要なエネルギー・栄養分を補うため、飼料の多給が必要。他方、泌乳量が少ない時期は、給餌量を少なめに調整する必要。泌乳と給餌のバランスが崩れると、過肥や消瘦となり、体調を崩すおそれがある。
- ・泌乳持続性が高く、一定した給餌量で飼養が可能な牛は、特にフリーストール牛舎において「飼いやすい牛」として評価されている。

泌乳持続性のイメージ



フリーストール牛舎では、放し飼いのため個体毎に給餌量を調整することが困難。

(参考) 泌乳持続性に関する研究事例

「革新的技術開発・緊急展開事業（うち人工知能未来農業創造プロジェクト）」

乳用牛の泌乳平準化とAIの活用による健全性向上技術の開発

【分野】 畜産・酪農
 【研究代表機関】 (研) 農研機構北海道農業研究センター（AI（泌乳平準化）コンソーシアム）
 【共同研究機関】 (研) 農研機構畜産研究部門・動物衛生研究部門・中央農業研究センター、(独) 家畜改良センター、愛知県農業総合試験場、茨城県畜産センター、岩手県農業研究センター、岡山県農林水産総合センター畜産研究所、岐阜県畜産研究所、熊本県農業研究センター畜産研究所、埼玉県農業技術研究センター、島根県畜産技術センター、千葉県畜産総合研究センター、徳島県立農林水産総合技術支援センター、富山県農林水産総合技術センター、新潟県農業総合研究所畜産研究センター、福井県畜産試験場、三重県畜産研究所、宮城県畜産試験場、宮崎県畜産試験場、(国) 帯広畜産大学、十勝農業協同組合連合会、(株) オーレンス、(公) 社) 北海道酪農検定検査協会

1 研究の背景・課題

乳用牛の供用期間は徐々に減少しており、乳牛の健全性の低下の影響は大きい。この原因の一つは、泌乳前期における過度な泌乳量の増加にある。この問題の解決には、泌乳前期の過度な泌乳量の増加を抑え、健全性や生涯生産性を向上する泌乳平準化技術の開発と、泌乳平準化効果を最大限活用する飼養管理手法の開発が必要である。

2 研究の目標

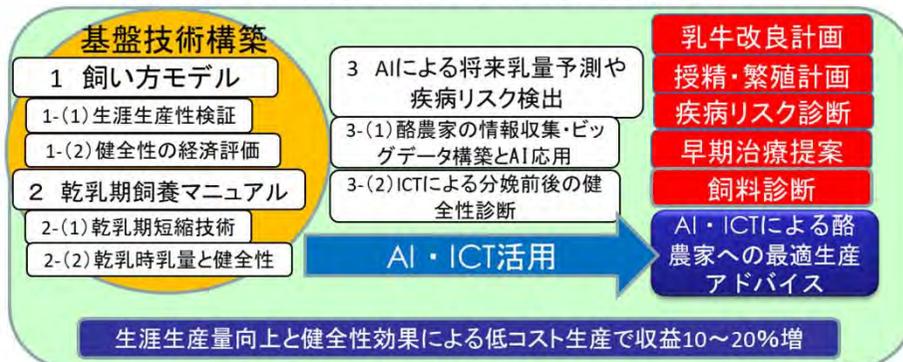
乳牛の生涯生産量と健全性の双方を向上させることを目指し、泌乳前期における過度な泌乳増加を抑制しつつ泌乳量を持続させる新たな飼養管理手法を開発する。同時に酪農家の牛舎から日乳量などの個体毎の情報を収集してビッグデータを構築し、人工知能による機械学習を応用することで、将来乳量の予測や疾病リスク診断を実現する。最終的に個体ごとにきめ細かく乳牛改良の目標・分娩間隔や搾乳期間＝「飼い方」を設定することで、健全性を向上しつつ乳牛個体ごとの生産を最適化・最大化し、収益の向上を図る。これらの成果をもとに、平成35年頃までに1頭あたりの収益性が10%～20%向上することを目指す。

3 研究計画の概要

- 泌乳平準化による生涯生産性、経済性効果の検証と「飼い方」モデルの提示
 - 泌乳平準化や乾乳期間が乳牛の生涯生産性に及ぼす影響の総合的解析
泌乳平準化や搾乳期間・乾乳期間の生涯生産への影響を明らかにする。
 - 酪農場における泌乳平準化による健全性向上効果の経済評価
泌乳平準化と健全性や経費との関係を検証し、健全性向上による経済効果を明らかにする。
 - 泌乳平準化乳牛の生涯生産モデルの構築と飼い方モデルの提示
乳牛の生涯泌乳曲線モデルや健全性を軸にした経済評価諸元などによって、生涯生産性モデルを構築・検証し、泌乳平準化乳牛の最適な「飼い方」モデルを提案する。
- 乾乳期飼養の改善による泌乳平準化とこれによる健全性の向上技術の開発
 - 乾乳期短縮技術の高度化による乾乳期飼養省力化と分娩後の健全性の向上
乾乳期短縮技術を中核に、乾乳牛頭数の減少と乾乳期用飼料の統一による省力化を実現する。
 - 乾乳時乳量や乾乳期間が分娩後の乳房炎、生理機能に与える影響の解明と平準化のための新たな乾乳期飼養マニュアルの構築
乾乳期短縮技術による乾乳期飼養の省力化や乳量・健全性向上効果、適切な乾乳時乳量の設定による健全性向上効果等を中核として、泌乳平準化乳牛のための新たな乾乳期飼養マニュアルを構築する。
- AIとICTを活用した乳用牛の健全性向上技術の開発
 - 人工知能による泌乳曲線の予測技術と「飼い方」モデルの応用による乳用牛の健全性向上技術の構築
酪農家の牛舎から日乳量などの個体毎の情報を収集してビッグデータを構築し、人工知能による機械学習を応用することで、将来乳量の予測や疾病リスク診断を実現する。
 - 乳牛の健全性や泌乳曲線に影響する個体要因のICT情報収集・解析システムとその活用技術の構築
乳量データが発生しない分娩前後の乳牛の個体情報を収集し、疾病予測などを実現する。

乳用牛の泌乳平準化とAIの活用による健全性向上技術の開発

AIを活用し乳牛の健全性と生産性の向上、飼養管理の省力化を両立させる。

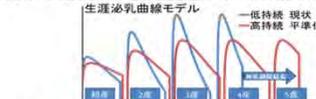


1. 泌乳平準化による生涯生産性、経済性効果の検証と「飼い方」モデルの提示

- 泌乳平準化や乾乳期間が乳牛の生涯生産性に及ぼす影響の総合的解析
- 酪農場における泌乳平準化による健全性向上効果の経済評価

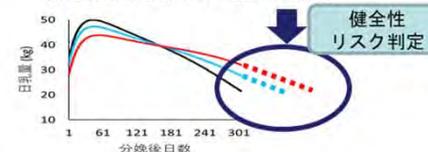
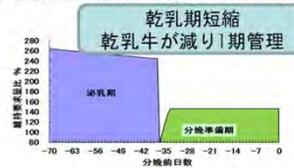


(3) 泌乳平準化乳牛の生涯生産モデルの構築と飼い方モデルの提示



2. 乾乳期飼養の改善による泌乳平準化とこれによる健全性の向上技術の開発

- 乾乳期短縮技術の高度化による乾乳期飼養省力化と分娩後の健全性の向上
- 乾乳時乳量や乾乳期間が分娩後の乳房炎、生理機能に与える影響の解明と平準化のための新たな乾乳期飼養マニュアルの構築



3. AIとICTを活用した乳用牛の健全性向上技術の開発

- 人工知能による泌乳曲線の予測技術と「飼い方」モデルの応用による乳用牛の健全性向上技術の構築
- 乳牛の健全性や泌乳曲線に影響する個体要因のICT情報収集・解析システムとその活用技術の構築



12 搾乳ロボットについて

- ・ 搾乳ロボットは、酪農家の労働時間の約半分を占める搾乳作業を自動化することが可能な、効率的な省力化機器。
- ・ 24時間搾乳対応を可能とすることにより、搾乳回数が増え、牛1頭当たりの生乳生産量が約1割増加。

<p>機器名 (代理店)</p>	<p>ASTRONAUT (株式会社コーンズ・エージー)</p> 	<p>VMS (デラバル株式会社)</p> 	<p>Mlone(エムアイワン) (GEAオリオンファームテクノロジーズ)</p> 
<p>社名 (国)</p>	<p>LELY(レリー)社 (オランダ)</p>	<p>DELAVAL(デラバル)社 (スウェーデン)</p>	<p>GEA(ゲア)社 (ドイツ)</p>
<p>特徴等</p>	<p>日本国内で最も導入されている。ランニングコストを極力低減する方向で製品開発に臨んでいるとのこと。</p>	<p>オプションで自動生乳分析機を連動させることができ、乳房炎や発情兆候の発見を効率的に行える。</p>	<p>低コストで複数台導入できる。(ロボットを連結するだけでなく、真空ポンプや洗浄装置等の付属機器を共有して使用できる。)</p>

13 乳牛のロボット搾乳への適合性

- ・農家が搾乳ロボットを導入しても、1～2割程度の牛がロボット搾乳に適合せず、パーラーなどの従来手法で搾乳しているとの現場の声がある。
- ・適合しない主な理由として、乳器、体型、搾乳性、気質について、これまでの改良と違った要素が挙げられている。

適合しない主な理由

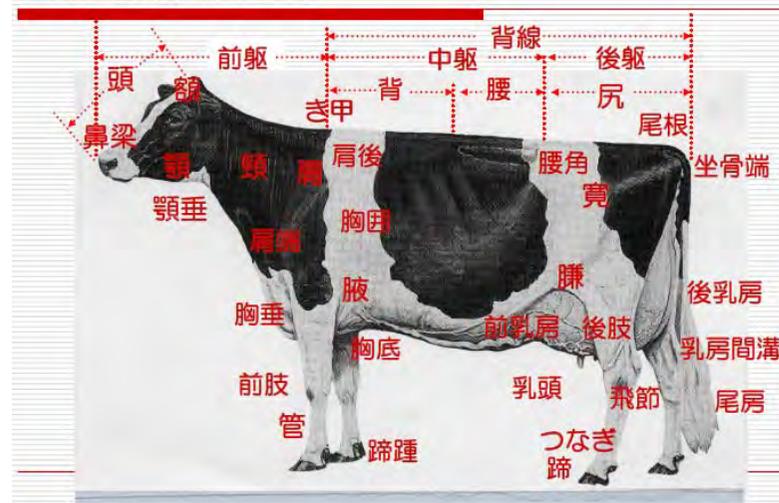
項目	主な不適合事例
乳器	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボットのセンサーが認識できない乳頭（交差乳頭など） ・ロボットアームが作業できない乳房（極端な高低差のある乳房、腹より高い位置にある乳房、床面に近すぎる乳房、など）
体型	<ul style="list-style-type: none"> ・大きすぎてロボットに入らない体格 ・自力でロボットに歩いてこられないような弱い肢蹄 等
搾乳性	<ul style="list-style-type: none"> ・泌乳速度が遅く、一定時間内に搾乳が終わらない 等
気質	<ul style="list-style-type: none"> ・搾乳中にロボット内で暴れる ・機械音を怖がってロボットに近づかない 等

令和元年度に調査予定の項目

畜産ICT事業において、数千頭の検定牛等を対象に、以下の項目を調査する予定。

- ・乳器（乳頭配置、乳房の傾斜度、乳房底面と床との距離）
 - ・体型（寛幅）
 - ・搾乳性（検定牛の一部を実測）
 - ・気質（聞き取り調査）
- ※ 乳器、体型については、来年度以降に調査項目を拡大する方向で検討

■ 体各部の名称（参考）



（一社）日本ホルスタイン登録協会資料

<対策のポイント>

酪農家や肉用牛農家の労働負担軽減・省力化に資するロボット・AI・IoT等の先端技術の導入や、畜産農家に高度かつ総合的な経営アドバイスを提供するためのビッグデータ構築を支援します。

<政策目標> [乳用牛産子：平成30年→令和6年まで、肉用牛産子：平成29年→令和6年まで]

子畜の出生頭数の増加（乳用牛産子：72.0万頭/年→74.4万頭/年、肉用牛産子：51.7万頭/年→54.7万頭/年）

<事業の内容>

1. 畜産経営体の生産性向上対策

- 畜産農家の省力化・生産性向上を図るため、以下の取組を支援します。
- ① 搾乳ロボット・発情発見装置等のICT関連機械の導入
- ② 畜産農家のICT化に向けた調査
- ③ IoT機械装置の規格にあった家畜生産等の推進

2. 全国データベース構築

- 生産関連情報を一元的に集約する全国データベースの構築及びデータベースに基づき高度な経営アドバイスを提供する体制の構築等を支援します。

<事業の流れ>



<事業イメージ>

1. 畜産経営体の生産性向上対策

① 省力化・生産性向上につながる機械装置（各種データ取得が可能）の導入を支援（搾乳ロボット・発情発見装置等）

発情発見
(人工授精)



分娩監視



飼養管理(搾乳、給餌等)



② データ取得機械に関する調査

・新型機械の調査、具体的効果の測定等



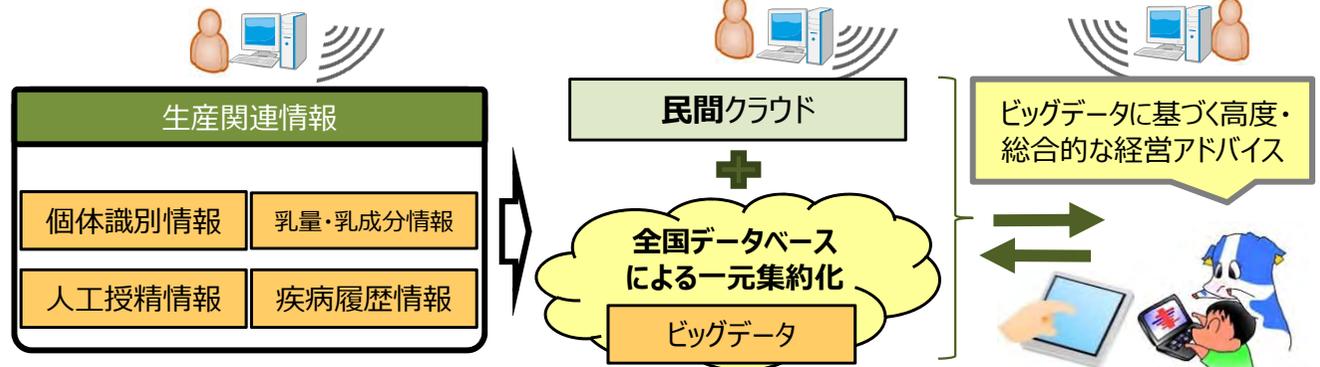
③ 機械装置不適合家畜に関する調査

・乳頭がセンサーに認識されない家畜の調査等



(乳頭交差)

2. 全国データベース構築



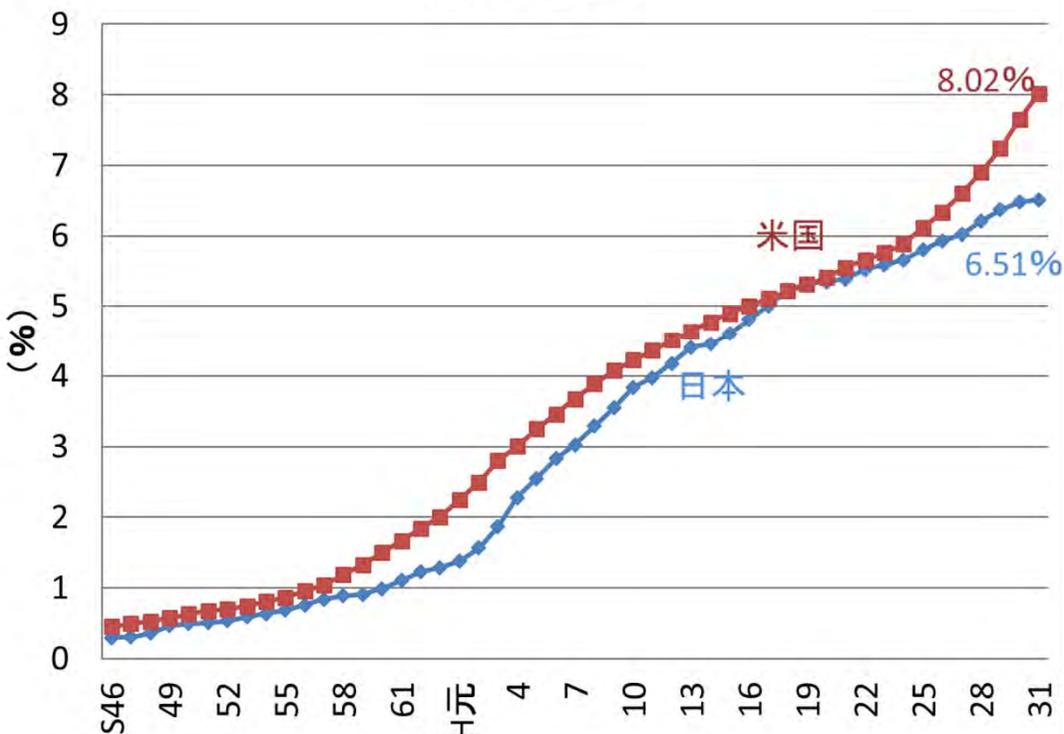
〈全国版畜産クラウドシステム〉

14 近交係数の推移

- 我が国のホルスタイン種の近交係数は近年上昇しており、近年は6.5%程度(全ての乳牛がいとこ同士くらいの血縁の濃さ)。
- 酪農家等が近交係数を考慮して交配計画を作成できるように、(一社)日本ホルスタイン登録協会により、「家畜改良データバンク」が運用されている。
- 一方、致死性の潜性遺伝子等について、遺伝子プールから除去ないし保有牛が特定されているものも多くなってきており、近交係数が高くなってもその弊害を表型値として現れにくくする取組も進んでいる。

ホルスタイン種の近交係数の推移

近交係数の推移



近交係数上昇抑制の取組

家畜改良データバンク 2019/5/13

■ 近交回避情報
 近親交配になる種雄牛の表示を変更したい場合は、以下の種雄牛グループのどれかをクリックし、選択してください。

日本の一般供用種雄牛
 候補種雄牛
 輸入精液
 すべての種雄牛

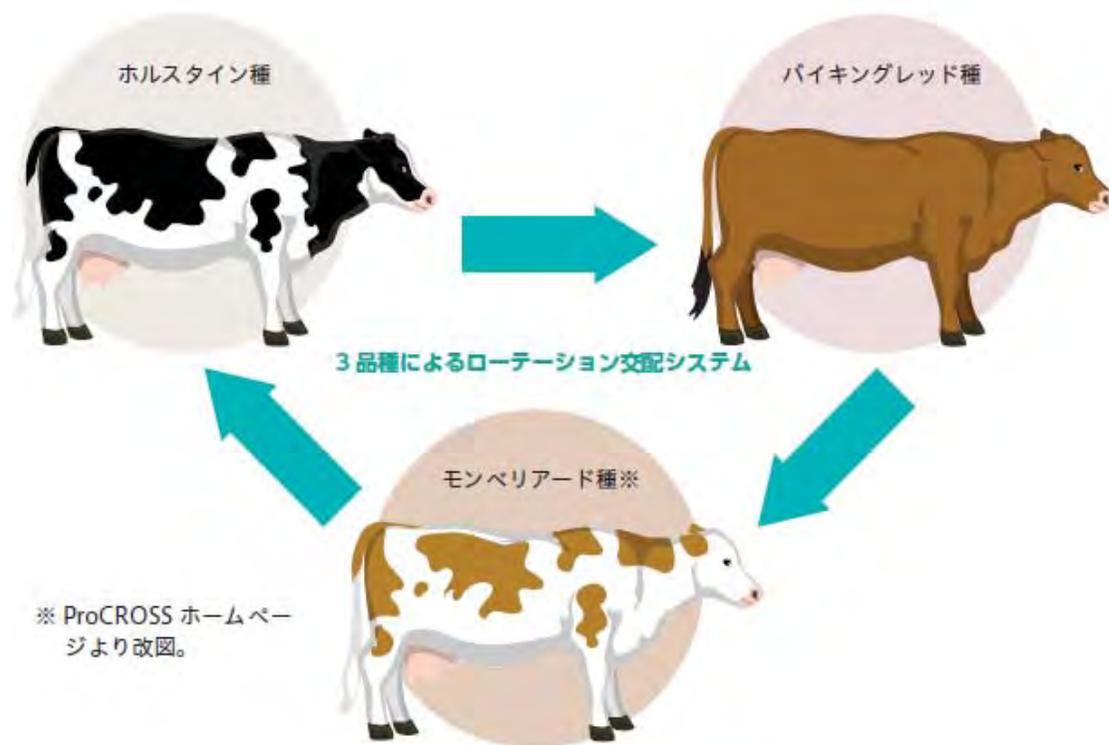
登録番号を入力し、種雄牛グループを選択したら、「検索」を押してください。近交係数が計算されます。終了されたい場合は、「終了」を押してください。

登録番号 (個体識別番号)	品種	国	性別	登録番号	近交係数
	HOLホルスタイン	日本	雌		7.2%以下

(参考)クロスブリーディング

- ・ 豚や鶏では複数の品種を掛け合わせ(クロスブリーディング)、雑種強勢により生産効率を挙げる取組が一般的。肉用牛でも、ホルスタインに和牛を掛け合わせたF1利用が進んでいる。
- ・ 乳牛では、ホルスタインなどの純粋種の利用が主流であるが、近交係数の高まり等を踏まえて、複数品種の掛け合わせが一部の国・地域で行われており、我が国でも民間の試験場で実証試験が進められている。

H社のK試験場における実証試験



(R元年5月現在の状況)

・ホルスタイン種×モンベリアール種のF1産子を23頭飼育中(1~12ヶ月齢、雌20頭、雄3頭)

・今後、得られたF1雌子牛にカナディアンエアシャー種(作出にバイキングレッド種が使用されている)等を交配し、乳量、乳質、繁殖成績、耐病性、長命性などを実証する予定。

Ⅲ 乳用牛の改良増殖目標のうち 数値目標の検証

1 数値目標の変遷

- ・ 乳用牛の家畜改良増殖目標については、乳量、乳成分(乳脂肪、無脂乳固形分、乳タンパク質)、初産月齢について数値目標を設定。
- ・ 第9次目標からは、表型値だけでなく、育種価の目標も策定。

	第8次（目標年度：平成27年）			第9次（目標年度：令和2年）			第10次（目標年度：令和7年）		
	雌表型値	雌育種価	雄育種価	雌表型値 (参考指標)	雌育種価	雄育種価	雌表型値	雌育種価	雄育種価
乳量	8,400kg	-	-	8,000～ 9,000kg	+113kg/年 (※2)	+137kg/年 (※2)	8,500～ 9,000kg	+74.2kg/年 (※2)	+60.0kg/年 (※2)
乳脂肪	3.90%	-	-	4.0%(※1)	+2.6kg/年 (※2)	+3.2kg/年 (※2)	3.9%(※1)	+1.9kg/年 (※2)	+1.8kg/年 (※2)
無脂乳固形分	8.80%	-	-	8.8%(※1)	+9.2kg/年 (※2)	+10.9kg/年 (※2)	8.8%(※1)	+6.3kg/年 (※2)	+5.0kg/年 (※2)
乳タンパク質	3.30%	-	-	3.2%(※1)	+2.9kg/年 (※2)	+3.3kg/年 (※2)	3.3%(※1)	+2.1kg/年 (※2)	+1.6kg/年 (※2)
初産月齢	25ヶ月	-	-	24ヶ月	-	-	24ヶ月	-	-

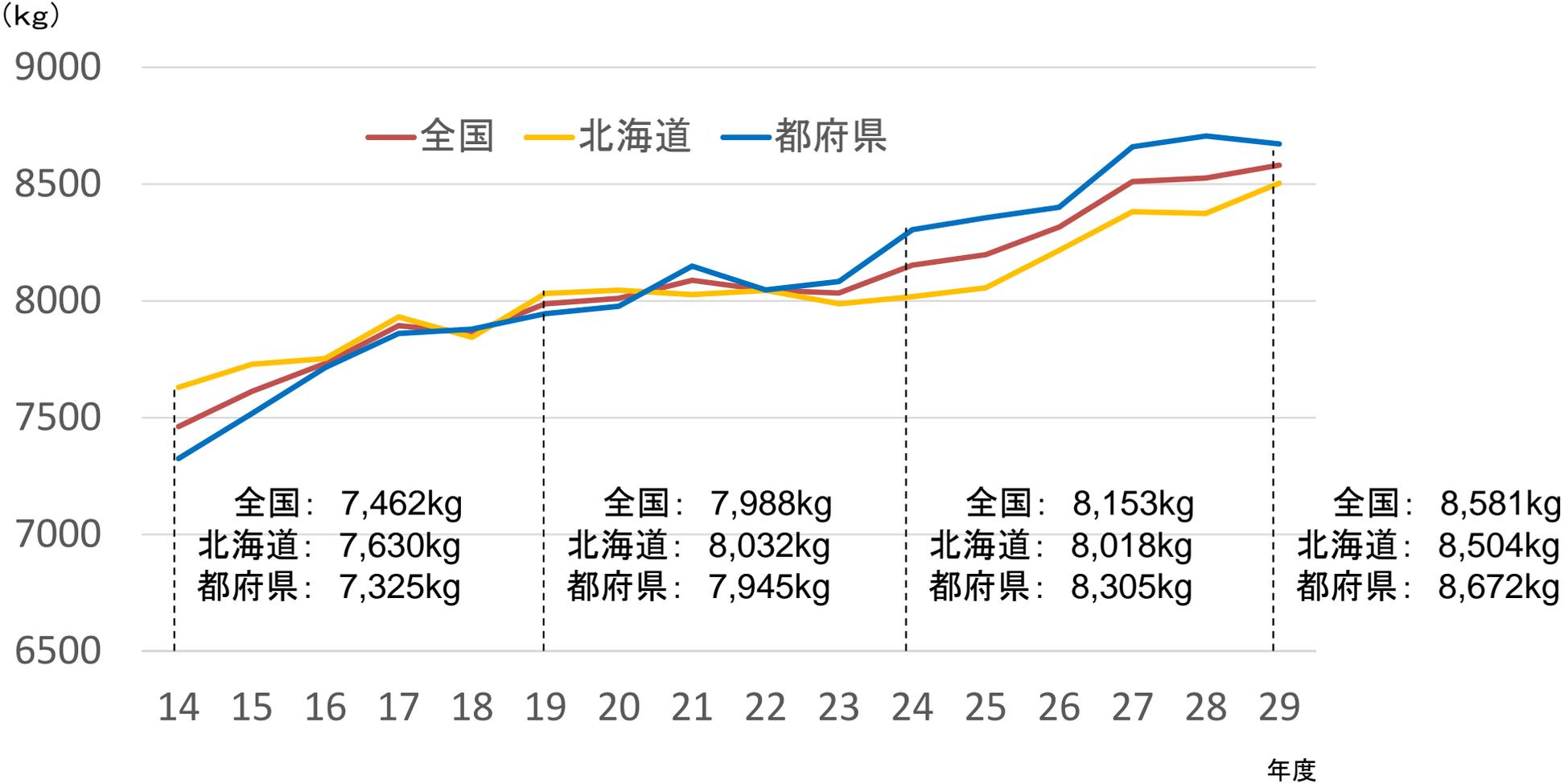
※1 「現在の乳成分率を引き続き維持」との目標であり、具体的な数値は示されていない。

※2 「現在の改良量を引き続き維持」との目標であり、具体的な数値は示されていない。

2 現行目標に対する進捗状況

(1) 経産牛1頭あたり乳量の推移

・ 経産牛1頭あたり乳量は毎年増加傾向で推移。

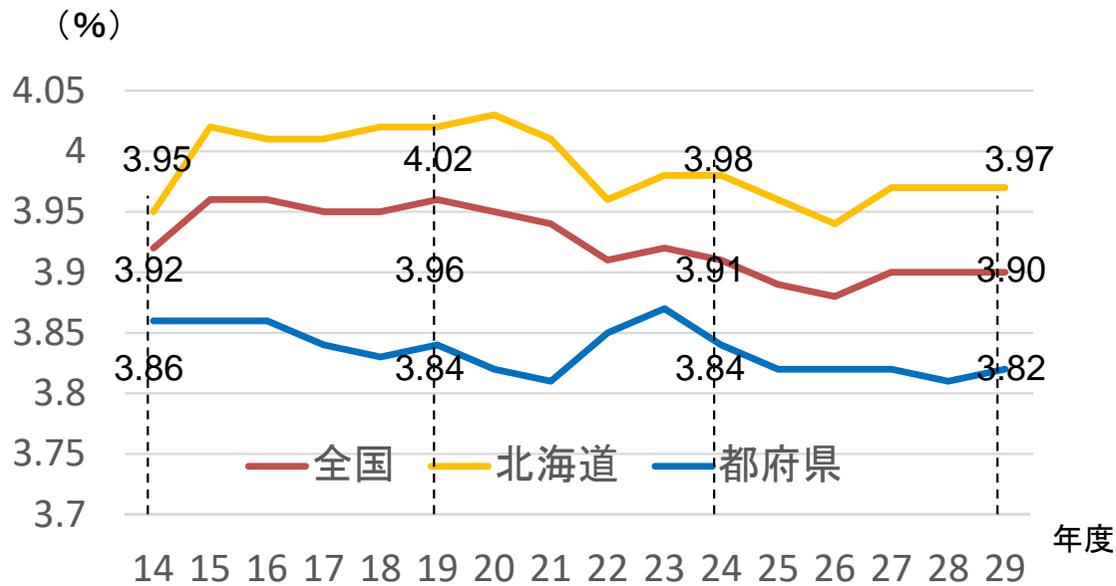


資料：農林水産省「畜産統計」、「牛乳乳製品統計」より推計

(2) 乳成分の推移

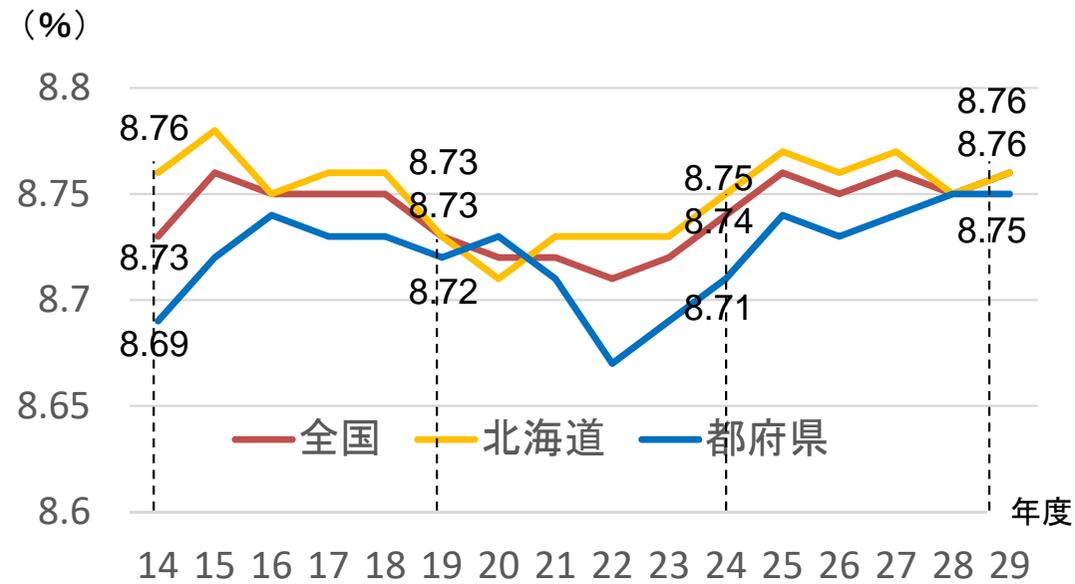
- 乳量が増加する一方、乳質が低下しないよう改良が進み、乳脂率及び無脂乳固形分はほぼ横ばいで推移。

乳脂肪分



資料:農林水産省「畜産物生産費調査」

無脂乳固形分

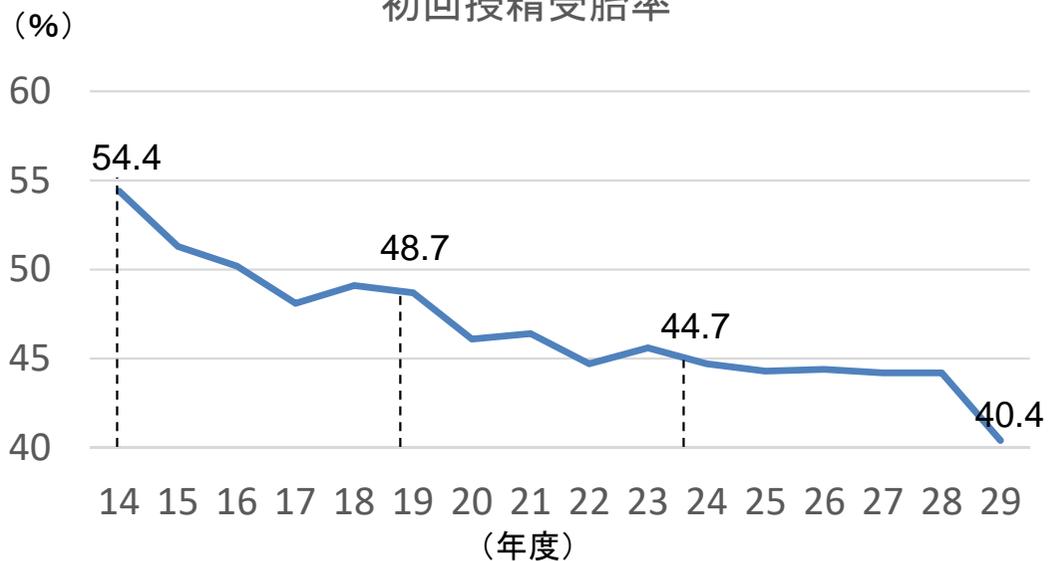


資料:(一社)家畜改良事業団「乳用牛群能力検定成績のまとめ」

(3) 繁殖成績の状況

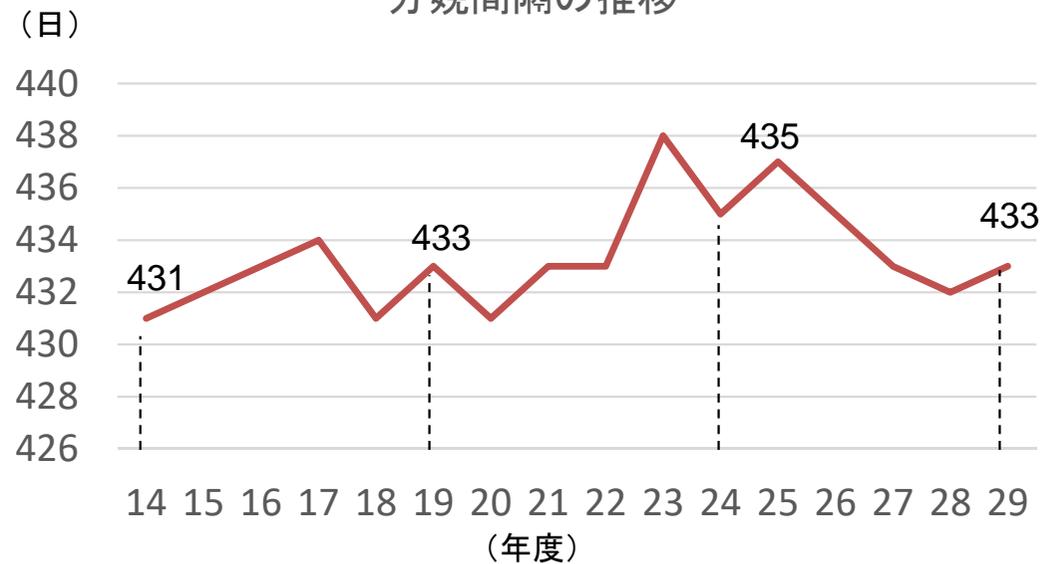
- ・ 初回授精受胎率は低下傾向で推移。
- ・ 分娩間隔は横ばいで推移しているが、より一層の短縮が望まれる。
- ・ 飼養管理の改善を含め、繁殖性向上は今後の課題。

初回授精受胎率



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」

(4) 乳量の育種価の推移

- ・乳用牛の乳量の育種価は、右肩上がりで推移。
- ・直近10年間の年当たり改良量は、検定済種雄牛では54.2kg／年(2003～12年生まれの牛)、検定牛(雌牛)では57.6kg／年(2006～15年生まれ)。

育種価(乳量、kg)

