

平成30年度

酪農経営支援総合対策事業
(乳用牛改良増殖推進事業：遺伝的能力向上対策)
に係る現地勉強会(濃密研修会) 資料

平成31年2月

一般社団法人家畜改良事業団

目 次

【講 演】

- ・ゲノミック評価情報について…………… 1

一般社団法人家畜改良事業団 情報分析センター

【講 演】

- ・畜産クラウドを使った情報活用…………… 13

一般社団法人家畜改良事業団 情報分析センター

【講 演】

- ・搾乳ロボットと牛群検定…………… 29

広島大学大学院 生物圏科学研究科 家畜飼養学 教授 小櫃 剛人 氏

ゲノミック評価情報について

講師：一般社団法人家畜改良事業団
情報分析センター

平成30年度 酪農経営支援総合対策事業
(乳用牛改良増殖推進事業:遺伝的能力向上対策)に係る
現地勉強会(濃密研修会)

ゲノミック評価情報について

(一社)家畜改良事業団 情報分析センター



牛群検定は牛乳のおいしさと安全・安心
をお届けするため全国で約8000戸もの
酪農家が参加しています。

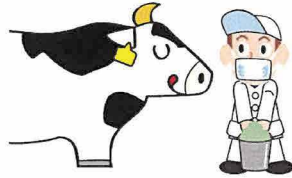
特に農家の参加率の高い地域(平成30年11月末)

鳥取県	82.0%
宮崎県	81.7%
福岡県	80.2%
鹿児島県	71.3%
北海道	70.1% 等

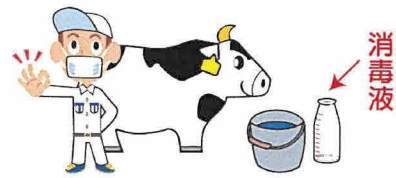
全国で51%の農家(頭数では62%)が参加しています

牛群検定の4つの役割

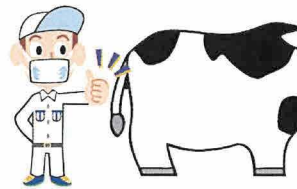
1 飼養(健康)管理



3 乳質、衛生の管理



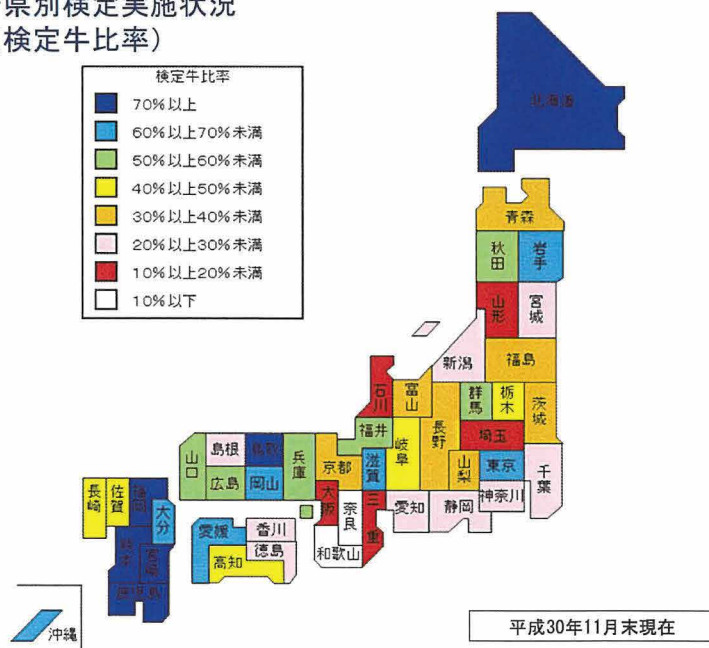
2 繁殖管理

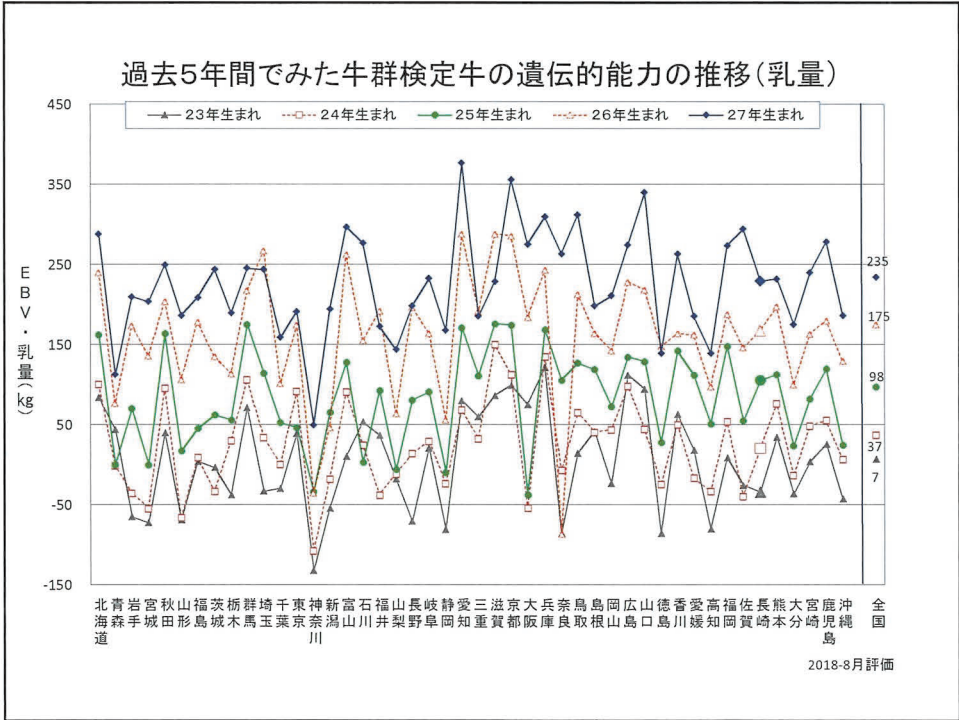
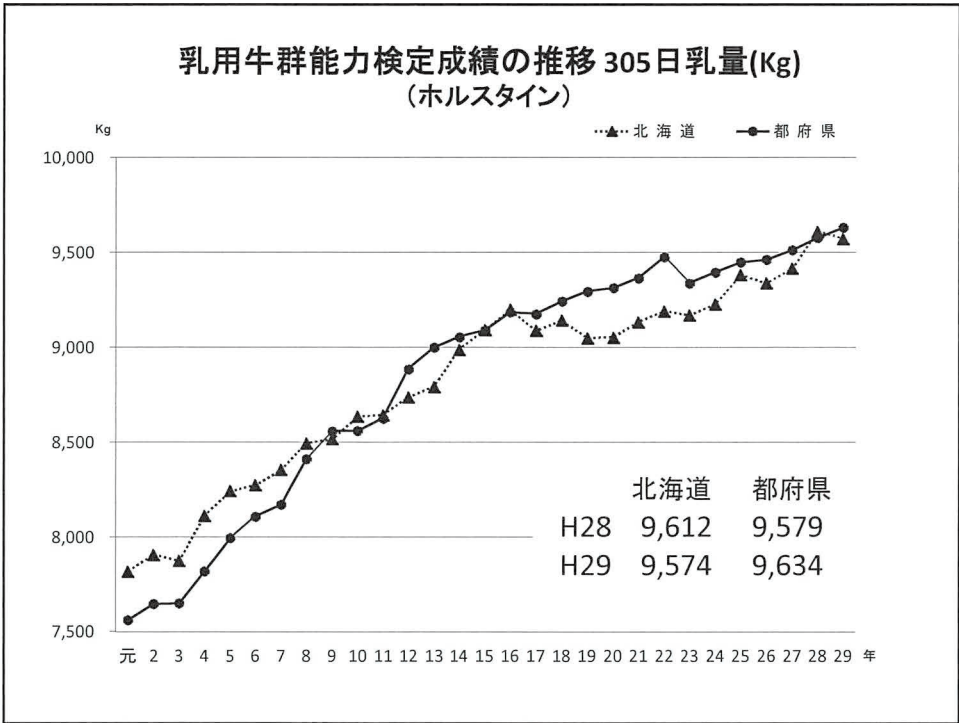


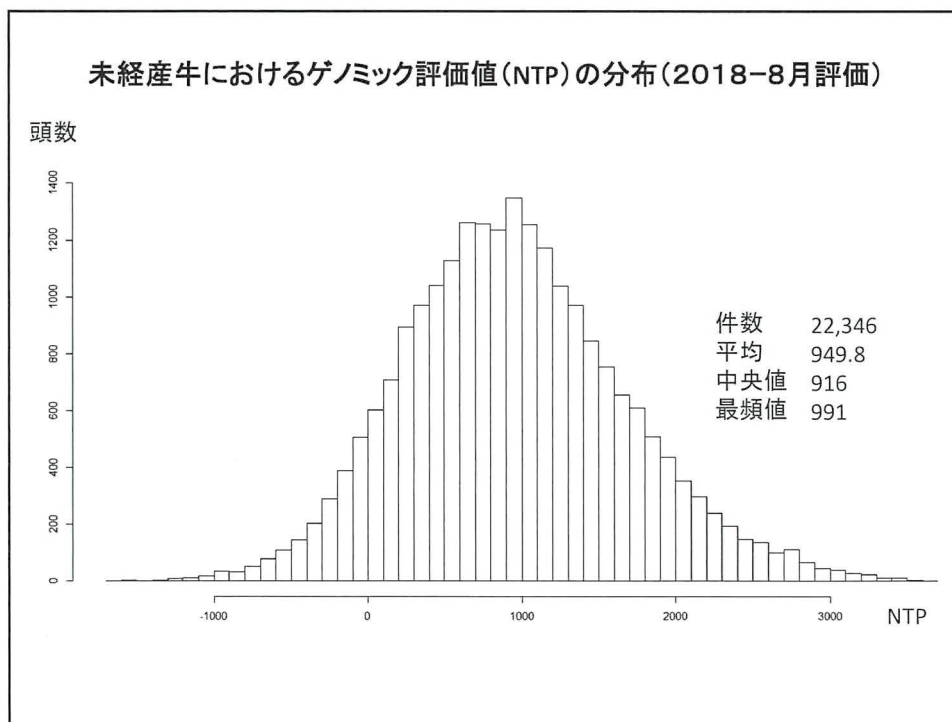
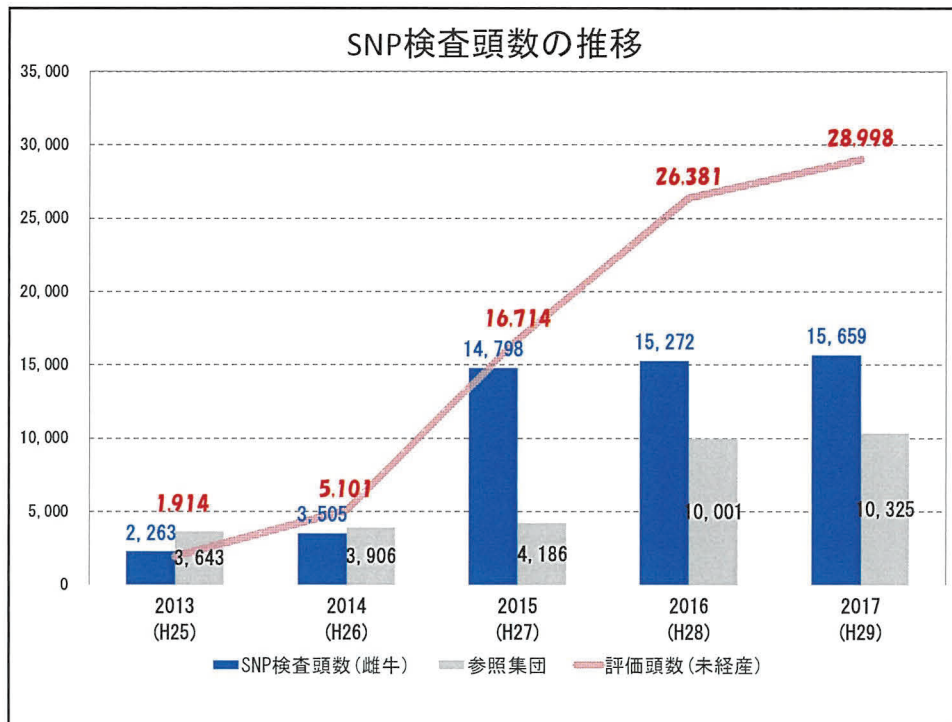
4 遺伝的改良



都道府県別検定実施状況
(検定牛比率)



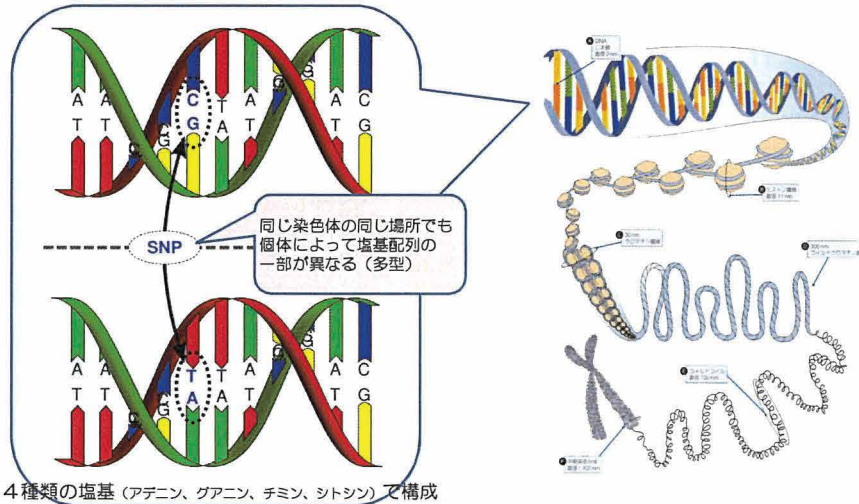




毛根100本からDNAを調べる！ SNP（スニップ）について



SNP：Single Nucleotide Polymorphism（一塩基多型）



SNPは遺伝子そのものではない・・・

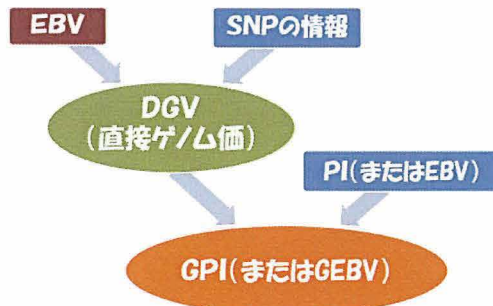
ゲノミック評価の計算方法

SNP（一塩基多型）の情報を活用した遺伝的能力評価

従来の遺伝的能力評価



SNP情報を活用した遺伝的能力評価



EBV・・・推定育種価
PA・・・両親のEBVの平均値
PI・・・1/2父牛EBV+1/4母方祖父

(独)家畜改良センター
(牛群検定指導者研修会)

日本におけるゲノミック評価

- **2008年(H20年)**
 - ◆ 日本でのゲノミック評価の検討を開始
 - ◆ 北米の調査を実施
 - ◆ LIAJ、NLBC、畜産技術協会で共同研究開始
- **2010年(H22年)**
 - ◆ 国内ゲノミック評価値を算出
 - ◆ 候補種雄牛の一次選抜や作出に利用を開始
- **2013年(H25年)**
 - ◆ 雌牛のゲノミック評価を開始
 - ◆ 候補種雄牛のゲノミック評価を調整交配時(名簿)で公表
 - ◆ 未経産牛のゲノミック評価公表
 - ◆ 結果の分析や検証、国際評価への取り組み中
- **2017年2月(H29年)**
 - ◆ リファレンス集団の拡張(北米種雄牛5500頭のSNP情報を追加)
 - ◆ 検定済種雄牛のGEBVおよび一部の国内・北米の若雄牛のGPIの公表
- **2017年8月(H30年)**
 - ◆ 経産牛のGEBVの公表

改良情報の発行回数に変更になります！

雌牛と未経産牛の公表については、年3回とし、8月、12月、2月となります。

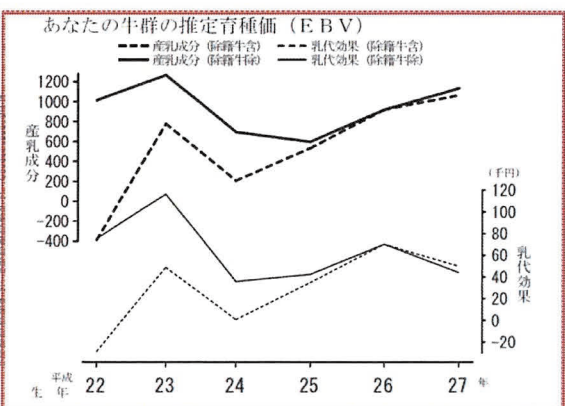
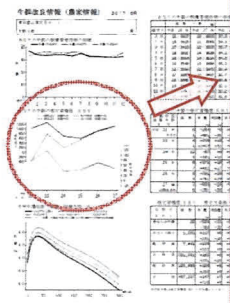
ただし、各公表の間に新たに追加された未経産牛については、毎月公表されます(中間公表)。

中間公表の改良情報は、繁殖台帳Webシステムでの提供になります。更新通知メールの登録をしておくくと便利です。

平成30年度 酪農経営支援総合対策事業(乳用牛改良増殖推進事業:遺伝的能力向上対策事業)に係る毛根送付締切日

- 平成30年 7月30日 … 2018-10月
- 平成30年10月 1日 … 2018-12月
- 平成30年11月19日 … 2019- 2月

改良情報のポイント



除籍牛を含む平均値
 牛群の改良がこれまで順調にすすんできたか？
 グラフが右肩上がりであれば、OK！！

除籍牛を含まない平均値
 牛群の選抜淘汰がきちんと行われてきたか？
 除籍牛除(実線)が上にあれば、OK！！

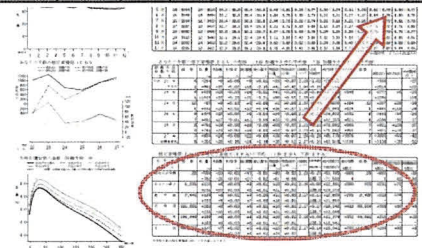
改良情報のポイント

平均値の比較

ポジショニングの確認

推定育種価 (EBV)・推定生産能力 (EPA) の平均 (上段: EBV 下段: EPA)

EBV	頭数	乳量	乳脂率	乳糖率	蛋白質率	無脂肪成分	無乳糖成分	体細胞スコア	乳の質	乳の量	乳代効果	総合	頭数	産乳成分	産乳成分	産乳成分
EPA		(kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(kg)	(%)			(%)	(%)	(%)
あなたの牛群	81	+427	+21	+0.06	+16	+0.03	+40	+0.03	2.24	+0.25	+44,924	+907	80	+824	+116	-34
あなたの組合	1,961	+456	+19	+0.04	+15	+0.01	+41	+0.02	2.18	+0.20	+46,012	6	2	37	97	-2
あなたの組合		+339	+11	-0.01	+10	+0.00	+29	+0.00	140.7	+32,311	-	+556	1,194	+397	+125	-2
群 馬	10,406	+198	+10	+0.04	+8	+0.01	+19	+0.02	2.16	+0.15	+21,182	+559	4,262	+392	+119	+7
群 馬		+281	+13	+0.04	+10	+0.02	+26	+0.03	139.1	+29,191	-	-	-	-	-	-
北海道	337,425	+217	+10	+0.02	+8	+0.02	+20	+0.01	2.16	+0.24	+22,276	+577	103,231	+405	+135	+12
北海道		+285	+12	+0.02	+10	+0.02	+26	+0.02	138.5	+28,824	-	-	-	-	-	-
都府県	136,627	+155	+8	+0.03	+6	+0.01	+14	+0.01	2.16	+0.13	+16,342	+470	50,099	+301	+132	+12
都府県		+231	+10	+0.03	+8	+0.01	+21	+0.02	138.3	+23,791	-	-	-	-	-	-
全国	474,052	+199	+9	+0.02	+7	+0.01	+18	+0.01	2.16	+0.21	+20,565	+542	153,330	+375	+134	+12
全国		+269	+11	+0.03	+10	+0.02	+25	+0.02	138.5	+27,358	-	-	-	-	-	-

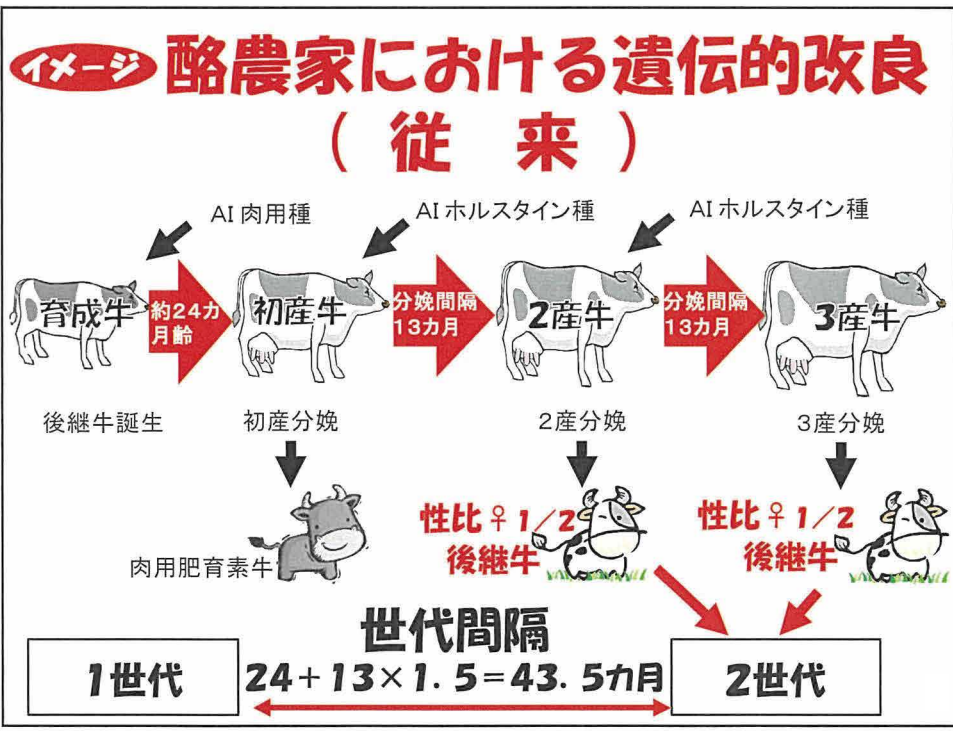


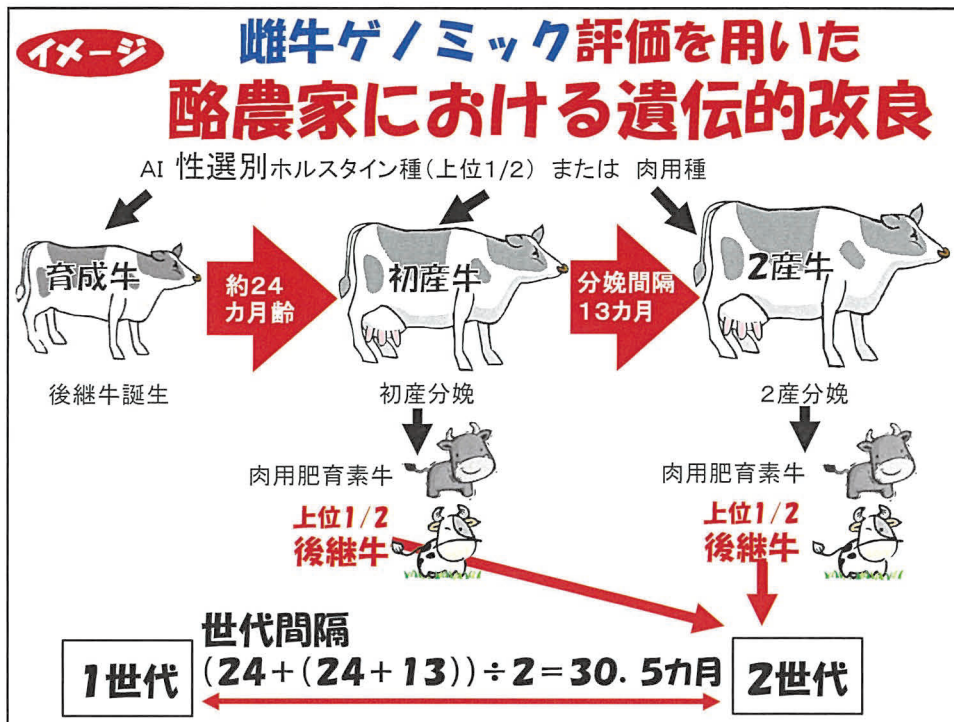
%順位
 全国の改良情報発行農家の中で
 上位から何%の位置(ポジショニング)
 になるか示したものの。
 例えば、1%とは全国順位1%以内
 であることを示します(1%が最良)

検定成績表での遺伝的能力の確認

検定成績表 (個体累計成績)

牛種	乳量	補正乳量	乳脂率	蛋白質率	無脂固分率	牛評	
						乳量	遺伝評価
0342	9200	9300	356	316	865	7	
0343	10000	10700	374	346	887	9	10
0344	8800	10000	365	334	882	8	4
0345	9100	9200	456	362	926	2	9





遺伝的改良量

1年あたりの遺伝的改良量 (ΔG) は次の計算式により決定する。

遺伝的改良量 (ΔG) =

選抜強度 (i) × 選抜の正確度 (r) × 遺伝標準偏差 (σ)

世代間隔 (L)

世代間隔が13カ月(約30%)も短縮!

13カ月 = 43.5カ月 - 30.5カ月

30% \doteq 13カ月 \div 43.5カ月

**遺伝的改良量 (ΔG) に
換算すると、1.4倍に相当**

近交係数の確認

授精結果の次世代診断 (13カ月推移)

検定年月日	交配頭数			近交係数
	国内種雄牛	海外種雄牛	合計	
27.07.11	13	14	27	#6.63
27.08.14	11	12	23	#6.36
27.09.04	9	11	20	#6.29
27.10.09	9	13	22	#6.52
	9	14	23	#6.61
	8	10	18	#6.75
	9	12	21	#6.66
	5	6	11	#6.38
	5	6	12	#6.62
		13	20	#7.25
	1		25	#7.25
	2	13	25	#7.24
28.07.09	16	15	31	#7.38

検定年月日	交配頭数		近交係数	期待される産子の特徴 (L.I.V.)										
	国内種雄牛	海外種雄牛		乳量 (kg)	乳脂率 (%)	乳蛋白率 (%)	乳中糖 (%)	乳中酸 (%)	乳中窒素 (%)	体脂肪率 (%)	体高 (cm)	体長 (cm)	体幅 (cm)	体斜長 (cm)
26.01.07	10	2	12	5.68	+66,182	+1,251	+32	-0.16	+31	-0.09	+103	-0.15	2,19	100
26.02.04	18	2	20	5.68	+71,203	+1,378	+35	-0.18	+34	-0.10	+112	-0.14	2,20	100
26.03.02	19	4	23	5.68	+73,553	+1,327	+35	-0.16	+35	-0.08	+113	-0.13	2,23	100
26.04.02	22	3	25	6.04	+82,116	+1,288	+34	-0.16	+34	-0.07	+109	-0.09	2,26	100
26.05.04	19	7	26	5.84	+81,359	+1,173	+35	-0.11	+31	-0.07	+106	-0.12	2,22	99
26.06.03	21	7	28	5.80	+82,579	+1,237								
26.07.06	22	11	33	5.80	+82,326	+1,173								
26.08.06	19	14	33	6.05	+85,014	+1,121								
26.09.03	20	14	34	6.05	+86,602	+1,151								
26.10.06	20	11	31	6.05	+88,296	+1,181								
26.11.04	19	10	29	5.86	+88,376	+1,164								
26.12.02	20	9	29	5.86	+83,619	+1,081								
27.01.03	19	12	31	5.77	+82,873	+1,072								

日本における近交退化量(乳量)

1% → -28.5 Kg
7.2% → -205.2 Kg

一般社団法人日本ホルスタイン登録協会調べ

成績表の裏面

一歩半的飼養管理道伝情報

次世代診断情報 (授精結果診断)

平成 26 年 08 月 31 日

牛	母	父	子	検	日	乳	脂	蛋	糖	酸	窒	体	高	体	長	体	幅	体	斜	近交係数 (%)			
																				近交	近交		
0154	0000469	7	000099999	6	02.21	2	000099999	11.17															
0169	0000841	5	000099999	4	08.12	4	000099999																
0171	0000842	4	000099999	3	05.01	1	000099999																
0172	0000854	4	000099999	4	02.19	3	000099999																
0180	0000761	3	000099999	6	05.08	3	000099999																
0183	0000767	3	000099999	2	02.07	2	000099999																
0186	0000775	3	000099999	4	03.26	1	000099999																
0188	0000484	4	000099999	6	08.17	1	000099999																
0190	0000716	3	000099999	7	長期未授精																		

畜産クラウドを使った情報活用

講師：一般社団法人家畜改良事業団
情報分析センター

平成30年度 酪農経営支援総合対策事業
 (乳用牛改良増殖推進事業：遺伝的能力向上対策)に係る
 現地勉強会(濃密研修会)

畜産クラウドを使った情報活用

(一社) 家畜改良事業団
 情報分析センター

個体識別情報の活用における地域からの全国への展開

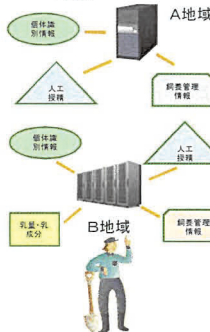
H26～28当初・28補正

地域の関係者による情報共有の
 枠組みの構築及び有効利用の実践

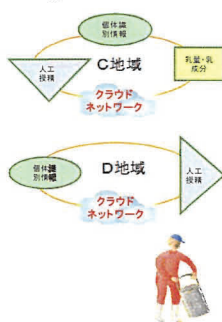
取組内容

- 地域でのネットワークシステムの構築
- 地域の関係者が情報を簡便かつタイムリーに共有できる
 基本アプリケーションの開発

～28年度



H28補正

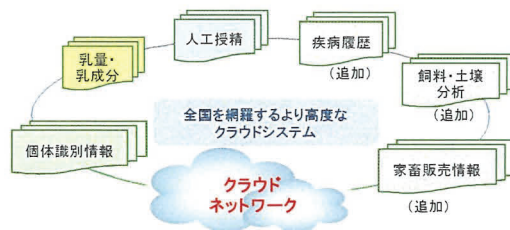


H29年度～

全国の農家が利用できるクラウドシス
 テムの検討及び実証

取組内容

- 当該牛の所有者が変わっても引き続き飼養管理情報が利
 用可能となる全国的なクラウドシステムの実証
- 全国ベースでの展開が可能となるアプリケーションの開発

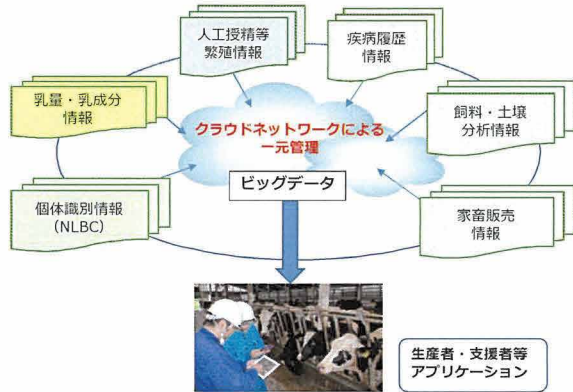


畜産情報利活用促進システム（以下、「畜産クラウド」）の概要について

取組内容

牛の個体識別情報と飼養管理等の生産情報を全国で一元集約し、その全国的な利用により、家畜改良及び飼養管理の効率化・高度化を図る。併せて、自らの経営改善点を自発的に把握できる取組を推進する。

- 牛の個体識別情報と飼養管理等の生産情報を組み合わせて活用するため、クラウドネットワークを活用した、拡張性の高い全国どこからでも利用できるシステムの構築



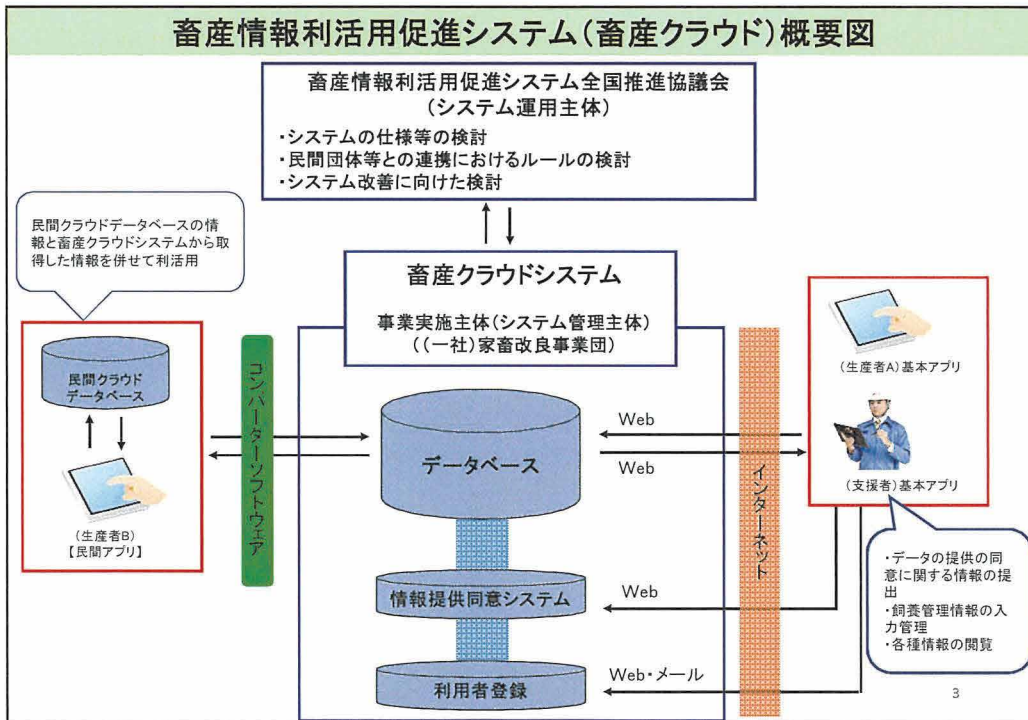
【背景/課題】

畜産経営における労働負担の軽減と経営の効率化が課題であり、経験や勘に頼るのではなく、データに基づいた合理的な飼養管理を図る。

地域内だけのデータ管理では、地域を越えて移動した牛のデータの追跡・把握が困難であり、現地では、十分なデータが揃わず、治療や人工授精など期待された効果が得られないという課題もあった。

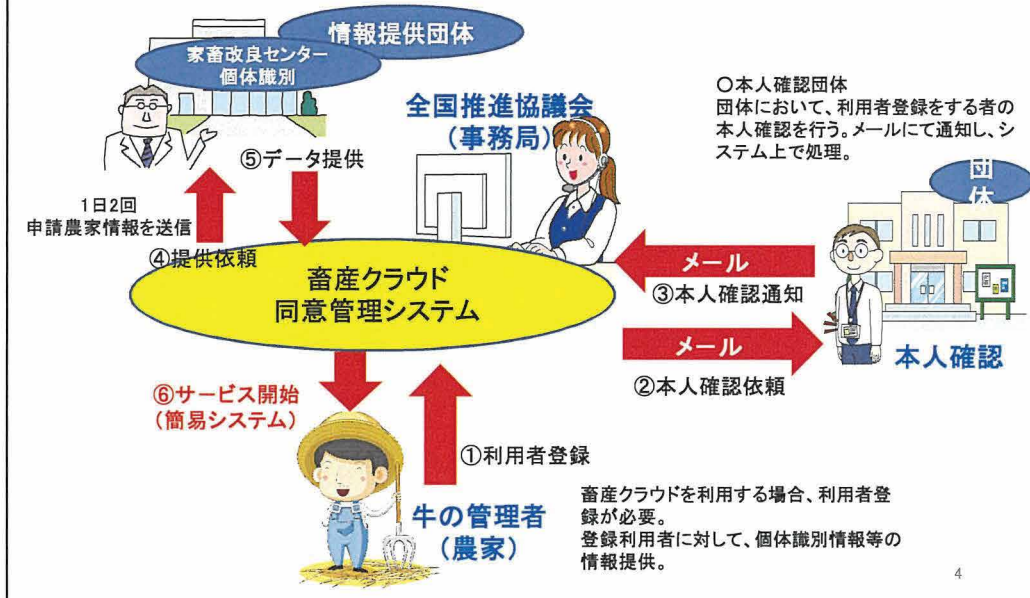
2

畜産情報利活用促進システム(畜産クラウド)概要図

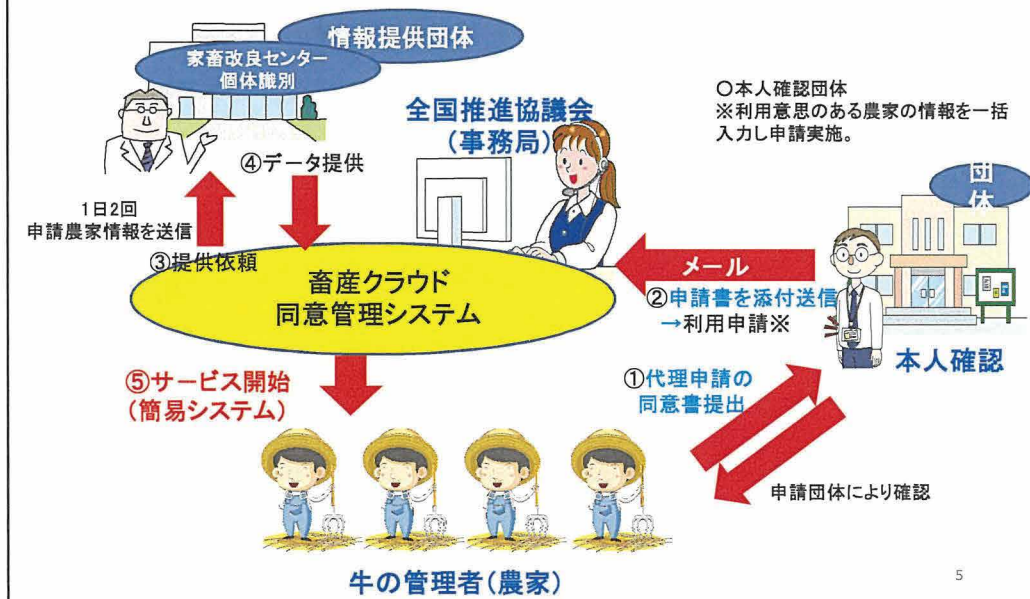


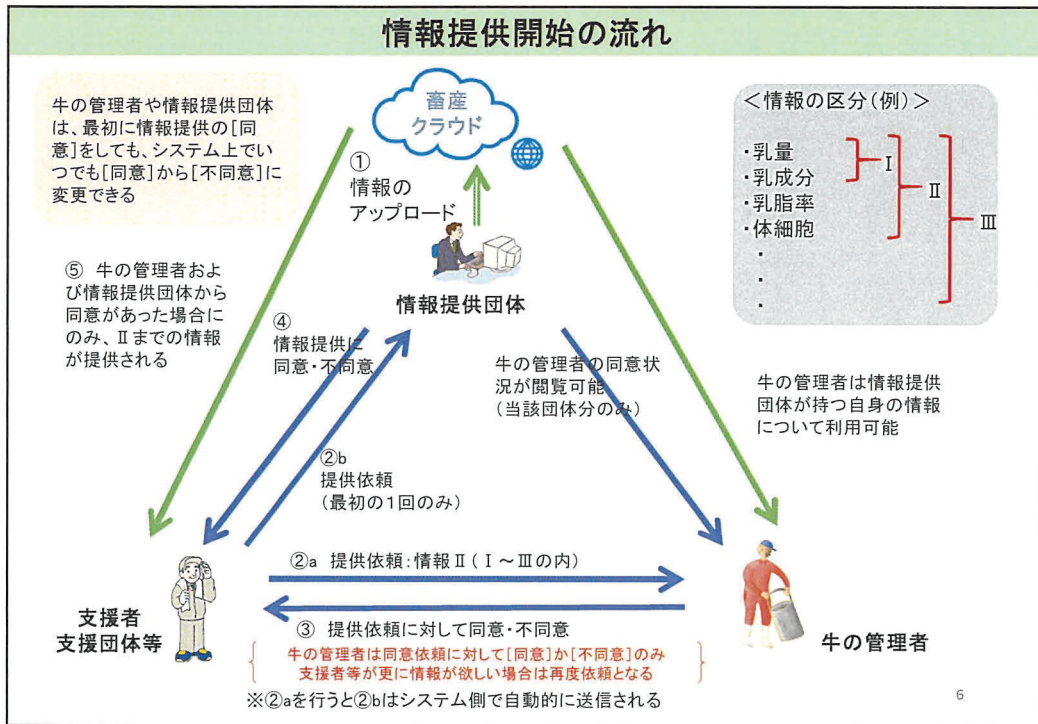
3

畜産情報利活用促進システムにおける 利用者登録1(農家の場合)



畜産情報利活用促進システムにおける 利用者登録2(団体による一括申請)





畜産情報利活用促進システム(畜産クラウド) 同意情報管理システム

TOPページ

【PC・タブレット版】

畜産クラウド同意システム(仮)

🔒 ログイン

ログインID

※ログインIDは農事登録コード10桁ではありません。

パスワード

> パスワードをお忘れの方はこちら

👉 ログイン

全国畜産クラウドシステムを初めて利用される方は、利用者又は団体登録が必要になります。

初めて利用される方
団体登録の方

Copyright © Livestock Improvement Association of Japan, Inc., All Rights Reserved.

【SP版】

畜産クラウド同意システム(仮)

🔒 ログイン

ID

Password

> パスワードをお忘れの方はこちら

👉 ログイン

全国畜産クラウドシステムを初めて利用される方は、利用者又は団体登録が必要になります。

初めて利用される方
団体登録の方

- ・【初めて利用される方】畜産クラウドを利用開始する農家が、ユーザー登録する。こちらを、最初に行うことになる。
- ・【団体登録の方】情報提供団体、情報利用団体、認証団体のユーザー登録。

<https://www.lcn00.liajip/ag01a/>

TOPページ

【PC・タブレット版】

畜産クラウド同意システム(仮)



ログインID

※ログインIDは農家団体コード10桁ではありません

パスワード

> パスワードをお忘れの方はこちら

ログイン

全国版畜産クラウドシステムを初めて利用される方は、
利用者又は団体登録が必要になります。

初めて利用される方

団体登録の方

Copyright © Livestock Improvement Association of Japan, Inc., All Rights Reserved.

【SP版】

畜産クラウド同意システム(仮)



ID

Password

> パスワードをお忘れの方はこちら

ログイン

全国版畜産クラウドシステムを
初めて利用される方は、

利用者又は団体登録が必要になります。

初めて利用される方

団体登録の方

- ・ 【初めて利用される方】
畜産クラウドを利用開始する農家が、ユーザー登録する。こちらを、最初に行うことになる。
- ・ 【団体登録の方】
情報提供団体、情報利用団体、認証団体のユーザー登録。

<https://www.lcn00.liaj.jp/ag01a/>

【PC・タブレット版】

緊養牛確認システム

テスト農家1

牛一覧 産歴一覧 農家情報 農家グラフ

ホル 他乳 黒毛 他肉 ♂ ♀ 妊娠 未産

①

歳ヶ月	個体識別番号	性別	品種	生年月日	分娩年月日	分娩間隔	産次	産子性別	母牛	母牛生年月日	自家/導入
7 3	13 6- 4-5	♀	ホル	2011/08/05	2017/07/31	381	4	♀	12 8-	8-6 2008/07/08	自家
7 2	13 9- 9-1	♀	ホル	2011/08/28	2017/07/24	238	4	♂	12 6-	9-5	自家
7 0	13 9- 7-6	♀	ホル	2011/10/27	2017/11/18	603	3	♀	12 0-	2-1	導入
6 11	13 9- 5-0	♀	ホル	2011/12/14	2017/09/04	404	4	♀	12 6-	9-4	導入
6 9	10 7- 1-1	♀	ホル	2012/02/09	2017/07/12	829	3	♀	12 8-	3-6	導入
6 7	10 7- 4-2	♀	ホル	2012/04/02	2015/12/07	525	2	♂	12 6-	8-9 2009/06/20	自家
6 6	13 0- 6-9	♀	ホル	2012/04/27	2017/04/23	466	3	♀	12 0-	8-4	自家
6 6	13 0- 3-8	♀	ホル	2012/05/08	2017/12/23	429	3	♀♂	11 1-	1-5	自家
6 5	13 0- 8-3	♀	ホル	2012/06/11	2018/03/14	453	4	♂	12 6-	3-3	自家
6 4	13 0- 4-4	♀	ホル	2012/06/27	2018/11/01	731	3	♂	12 0-	4-5	導入

Copyright © Livestock Improvement Association of Japan Inc. All Rights Reserved.

【SP版】

緊養牛確認システム

テスト農家1

牛一覧 産歴一覧 農家情報 農家グラフ

ホル 他乳 黒毛 他肉 ♂ ♀ 妊娠 未産

②-2

歳ヶ月	個体識別番号	性別	品種
6 9	10 - 1-1	♀	ホル

生年月日 2012/02/09

分娩年月日 2017/07/12

分娩間隔 829

産次 3

産子性別 ♀

母牛 12 - 13-6

母牛生年月日

自家/導入 導入

Copyright © Livestock Improvement Association of Japan Inc. All Rights Reserved.

① 初期設定として、全てが選択されている状態。選択を外すことで、表示個体を制御することが可能。さらに、個体識別番号で検索が可能。番号の入力で該当する個体が表示される。

②-1 PC版では、画面が大きいため全ての項目を表示

②-2 SP版では、画面サイズに応じて枠内の項目を非表示としている。各個体の+印をクリックすることで、表示可能

【PC・タブレット版】

繋養牛確認システム

テスト農家 1

牛一覧 産歴一覧 農家情報 農家グラフ

①

個体識別番号 10 - 1-1
 生年月日 2012/02/09
 品種 ホル

②

産次	分娩年月日	性別	品種	分娩時月齢	分娩間隔
初産	2014/01/10	♀	ホル	23	
2産	2015/04/05	♀	ホル	37	450
3産	2017/07/12	♀	ホル	65	829

Copyright © Livestock Improvement Association of Japan Inc. All Rights Reserved.

【SP版】

繋養牛確認システム

テスト農家 1

牛一覧 産歴一覧 農家情報 農家グラフ

個体識別番号 10 - 1-1
 生年月日 2012/02/09
 品種 ホル

③

産次	分娩年月日	性別	品種	分娩時月齢
初産	2014/01/10	♀	ホル	23
2産	2015/04/05	♀	ホル	37
分娩間隔				450

Copyright © Livestock Improvement Association of Japan Inc. All Rights Reserved.

- ① 【牛一覧】で選択した該当牛の基本情報が表示
- ② ①の該当牛のこれまでの分娩年月日・性別・分娩時月齢及び分娩間隔を表示
- ③ スマートフォン版では、分娩時月齢と分娩間隔は、+印をクリックすることで表示する。

【PC・タブレット版】



テスト農家1

牛一覽 産歴一覽 農家情報 農家グラフ

ホル 他乳 黒毛 他肉 産歴 未産

月齢表示 %表示

産次	頭数										頭数(1年以内)					分娩間隔			
	計	♂	♀	ホル	他乳	黒毛	他肉	自家	導入	計	転出	死亡	死亡(1年未満)	平均値	中央値	最大値	最小値		
0	56	0	56	56	0	0	0	48	8	97	97	0	0						
1	67	0	67	67	0	0	0	4	63	8	8	0	0						
2	29	0	29	29	0	0	0	3	26	4	4	0	0	451	403	789			
3	28	0	28	28	0	0	0	6	22	4	4	0	0	485	460	908			
4	9	0	9	9	0	0	0	4	5	2	2	0	0	506	453	793			
5	5	0	5	5	0	0	0	2	3	2	2	0	0	419	344	572			
6	3	0	3	3	0	0	0	3	0	2	2	0	0	467	430	553			
全体	200	0	200	200	0	0	0	71	129	119	119	0	0	471	433	908	2		

Copyright © Livestock Improvement Association of Japan Inc. All Rights Reserved

産次別の頭数を表示。性別だけでなく、品種・転出区分でも表示

①性別・品種・自家導入区分は、全て現在の飼養頭数となる。なお、1年以内の出荷・死亡は別集計。

②を選択することで、頭数表示から割合 (%) 表示に切り替わる。

畜産情報活用促進システム (畜産クラウド) 緊養牛確認システム

【PC・タブレット版】



テスト農家 1

牛一覽 産歴一覽 農家情報 農家グラフ

ホル 他乳 黒毛 他肉 ♂ ♀ 経産 未産

月齢表示

① %表示

産次	頭数										頭数(1年以内)					分娩間隔			
	計	♂	♀	ホル	他乳	黒毛	他肉	自家	導入	計	転出	死亡	死亡(1年未満)	平均値	中央値	最大値	最小値		
0	28.0	0.0	28.0	28.0	0.0	0.0	0.0	24.0	4.0	81.5	81.5	0.0	0.0						
1	33.5	0.0	33.5	33.5	0.0	0.0	0.0	2.0	31.5	6.7	6.7	0.0	0.0						
2	14.5	0.0	14.5	14.5	0.0	0.0	0.0	1.5	13.0	3.4	3.4	0.0	0.0	451	403	789			
3	14.0	0.0	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0	3.0	11.0	3.4	3.4	0.0	0.0	485	460	908			
4	4.5	0.0	4.5	4.5	0.0	0.0	0.0	2.0	2.5	1.7	1.7	0.0	0.0	506	453	793			
5	2.5	0.0	2.5	2.5	0.0	0.0	0.0	1.0	1.5	1.7	1.7	0.0	0.0	419	344	572			
6	1.5	0.0	1.5	1.5	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	1.7	1.7	0.0	0.0	467	430	553			
全体	100.0	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	35.5	64.5	100.0	100.0	0.0	0.0	471	433	908	2		

Copyright © Livestock Improvement Association of Japan Inc. All Rights Reserved

産次別の頭数を表示。性別だけではなく、品種・転出区分でも表示
①を選択することで、頭数表示から割合 (%) 表示に切り替わる。

畜産情報利活用促進システム (畜産クラウド) 緊養牛確認システム

【PC・タブレット版】



テスト農家1

牛一覽 産歴一覽 農家情報 農家グラフ

①

ホル

他乳

黒毛

他肉

♂

♀

経産

未産

月齢表示

%表示

月齢	頭数										分岐間隔						
	計	♂	♀	ホル	他乳	黒毛	他肉	自家	導入	計	転出	死亡	死亡(1年未満)	平均値	中央値	最大値	最小値
34	6	0	6	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0				
35	4	0	4	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0				
36	6	0	6	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0				
37	6	0	6	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0	334	334	341	
38	2	0	2	2	0	0	0	0	2	1	1	0	0	452	452	452	
39	4	0	4	4	0	0	0	0	4	1	1	0	0	310	310	315	
40	2	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	418	418	433	
41	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	307	307	307	
全体	200	0	200	200	0	0	0	0	71	119	119	0	0	471	433	908	2

Copyright © Livestock Improvement Association of Japan Inc. All Rights Reserved

①を選択することで、産次別頭数から月齢別頭数に切り替わる。

なお、%表示を選択することで、割合となるのは産次別と同様。

[PC・タブレット版]



テスト農家 1

牛一覽 産歴一覽 農家情報 農家グラフ

①

ホル 他乳 黒毛 他肉 ♂ ♀ 経産 未産

月齢表示

%表示

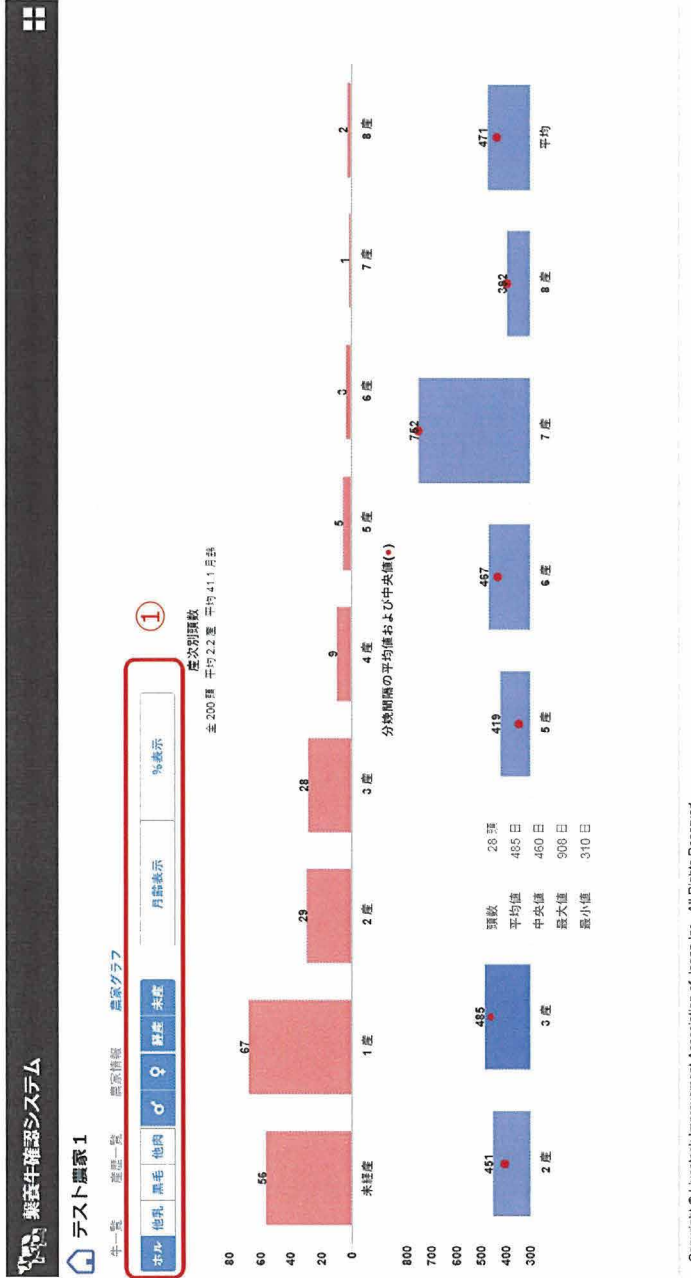
月齢	頭数										頭数(1年以内)					分娩間隔			
	計	♂	♀	ホル	他乳	黒毛	他肉	自家	導入	計	輸出	死亡	死亡(1年未満)	平均値	中央値	最大値	最小値		
34	3.0	0.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0						
35	2.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0						
36	3.0	0.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0						
37	3.0	0.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	334	334	341			
38	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.8	0.0	0.0	452	452	452			
39	2.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.8	0.0	0.0	310	310	315			
40	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	418	418	433			
41	2.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.8	0.0	0.0	327	327	327			
全体	100.0	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	35.5	64.5	100.0	100.0	0.0	0.0	471	433	908	2		

Copyright © I livestock Improvement Association of Japan Inc. All Rights Reserved

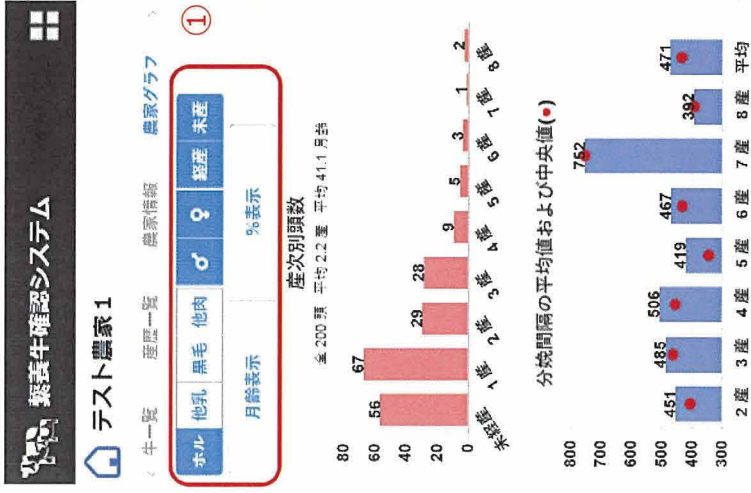
【月齢表示】・【%表示】の2つを選択すると、月齢別の頭数割合となる。

②の品種や性別の選択を外すことで、表示を制御可能。

【PC・タブレット版】



【SP版】



○農家グラフ (飼養頭数の分布と集計値)

上段：産次別頭数 (産次別

(頭数・平均産次・平均月齢を表示)

下段：産次別の分産間隔 (平均値と中央値)

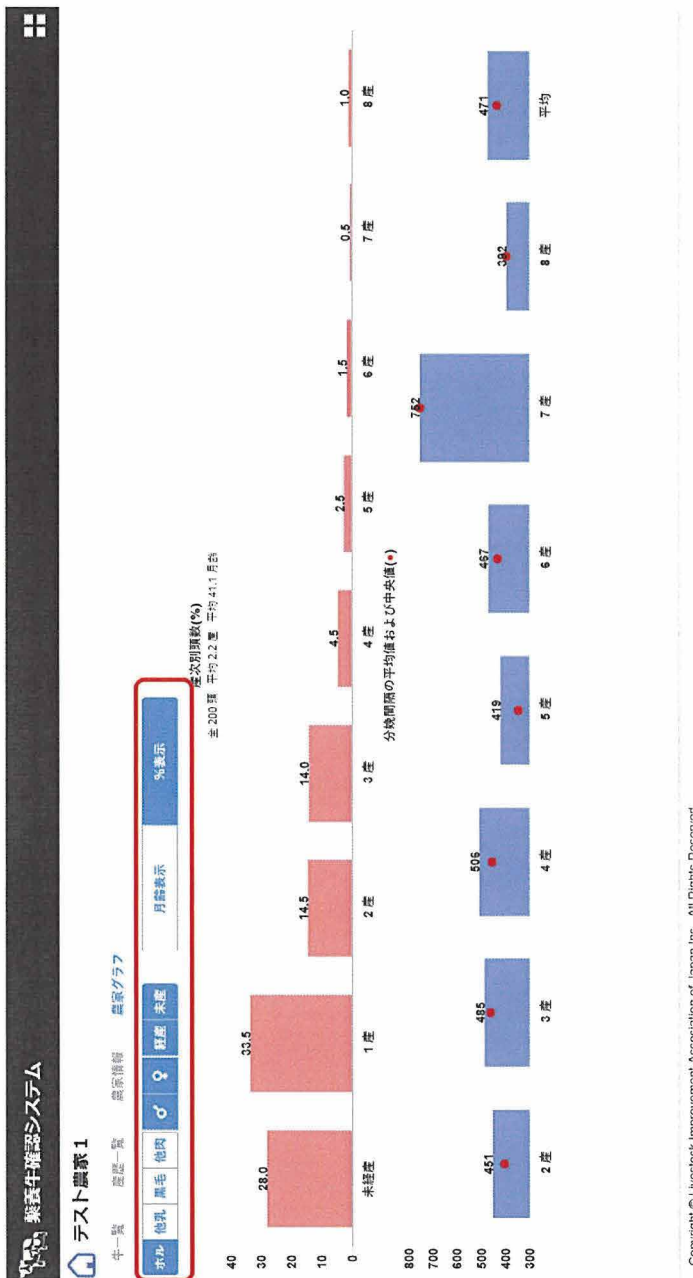
① 品種及び性別の選択 (初期設定は全選択)、月齢及び%表示の選択

品種及び性別の選択においては、これまでと同様にクリックで選択から外す。選択されているもので頭数や平均値を制御する。

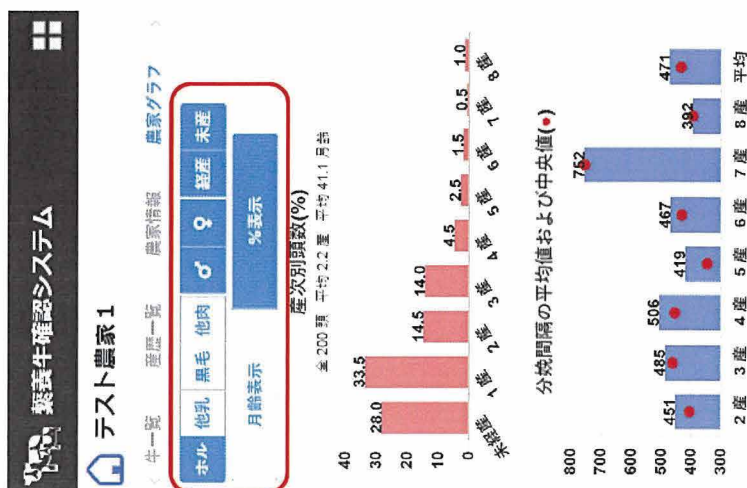
畜産情報利活用促進システム (畜産クラウド)

繋養牛確認システム

【PC・タブレット版】



【SP版】



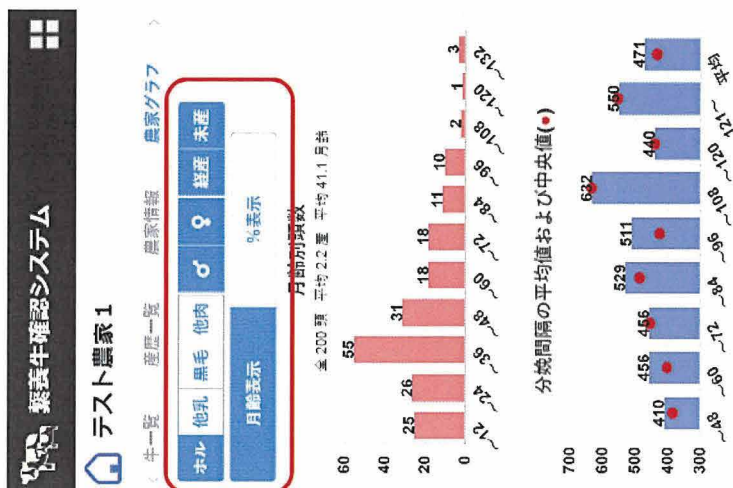
上段：産次別頭数割合 (各産次でまとめて集計)
(頭数・平均産次・平均月齢を表示)

下段：産次別分布における分娩間隔 (集計範囲における平均値と中央値)

【PC・タブレット版】



【SP版】

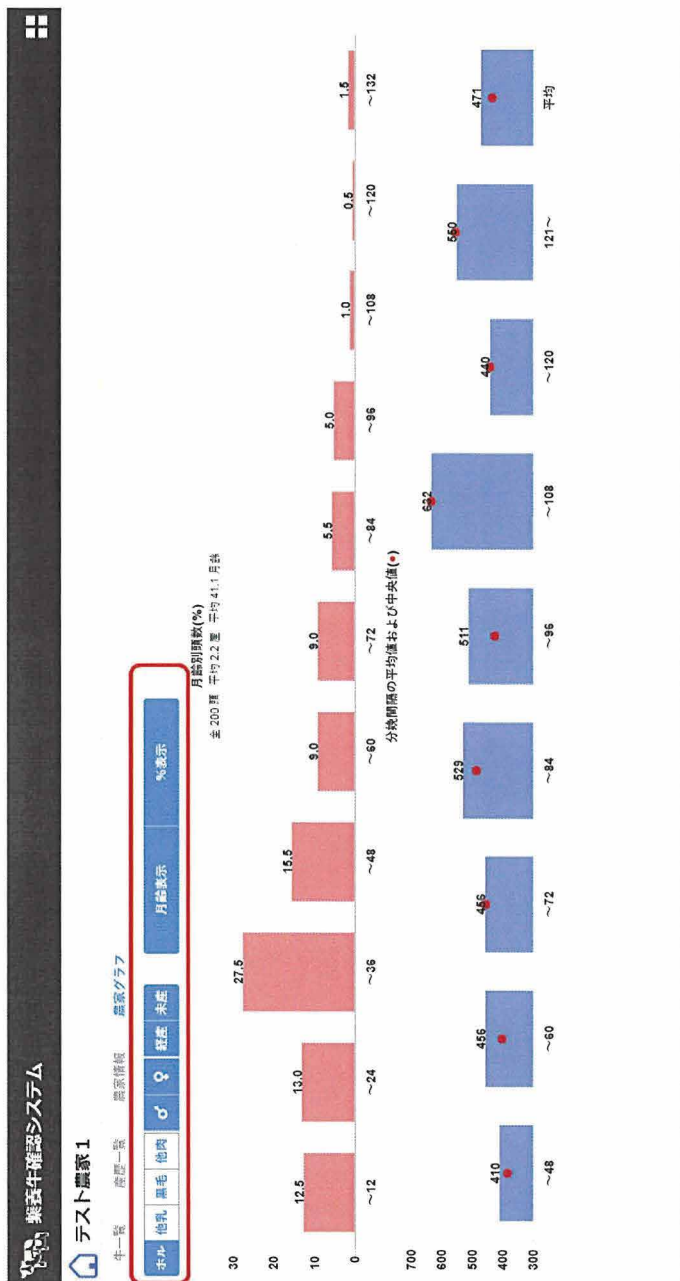


上段：月齢範囲別頭数 (月齢範囲でまとめて集計)

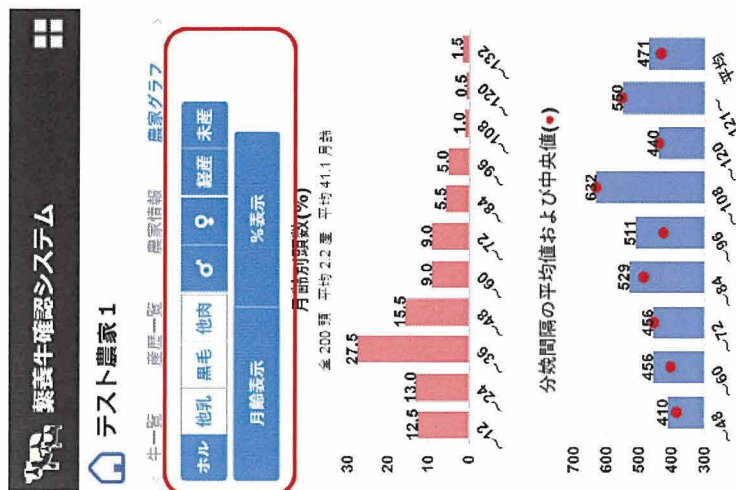
(頭数・平均産次・平均月齢を表示)

下段：月齢分布における分娩間隔 (集計範囲における平均値と中央値)

【PC・タブレット版】



【SP版】



上段：月齢範囲別頭数割合 (月齢範囲でまとめて集計)

(頭数・平均産次・平均月齢を表示)

下段：月齢分布における分産間隔 (集計範囲における平均値と中央値)

畜産クラウド 同意管理システム

<https://www.lcn00.liaj.jp/ag01a/login>

※ 【Google chrome】と【Internet Explorer】のどちらでも利用可能

ログインIDとパスワードは、手元の資料に記載

搾乳ロボットと牛群検定

講師：広島大学大学院 生物圏科学研究科 家畜飼養学
教授 小櫃 剛人 氏



搾乳ロボットと牛群検定

搾乳ロボット飼養の特色を知る

小櫃 剛人

広島大学大学院生物圏科学研究科

搾乳ロボットの年表

- 1972～1977 農水省畜産試験場による自動装着技術の研究
- 1992 世界で最初の自動搾乳システム(オランダ)
- 1997 日本で最初の自動搾乳システム(北海道)
90年代末以降 研究蓄積と普及
実規模の搾乳ロボット試験牛舎
(酪農学園2000年、根釧農試 2003年)
- 2003年 自動搾乳システム実用化マニュアル
(畜産技術協会)

飼料価格高騰、高齢化、離農
農家数減少、乳生産減少傾向

- 2017年1月 日本で280戸(420台) 急速に普及



本日の内容

搾乳ロボット飼養の特色を知ること
で、検定成績の理解を深める

- 搾乳ロボット 現状
- 牛舎レイアウト 牛の移動方法
- 飼料給与
- 導入による変化
- 搾乳回数

搾乳ロボットを用いた乳牛飼養

自動搾乳システム(搾乳ロボット): 群飼育での搾乳方法のひとつ

自動搾乳による省力化

搾乳ロボットへの自発的進入と
24時間自動搾乳

搾乳回数の増加による乳生産増加

搾乳ロボットの性能向上

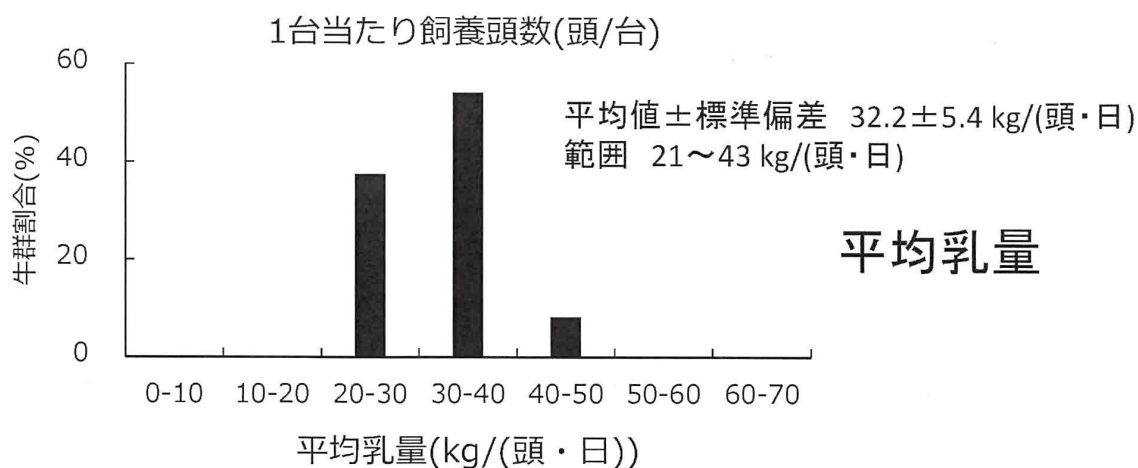
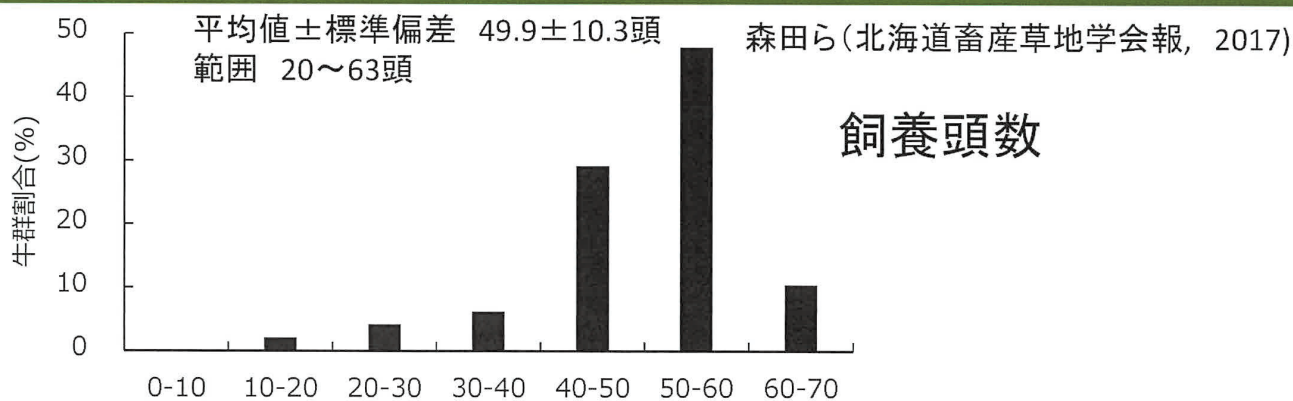
搾乳作業時間の短縮、牛群管理ソフト、種々のセンサー装備

規模拡大による複数台の導入

搾乳ロボットへの牛の自発的訪問

牛舎レイアウトと飼料給与が重要となる

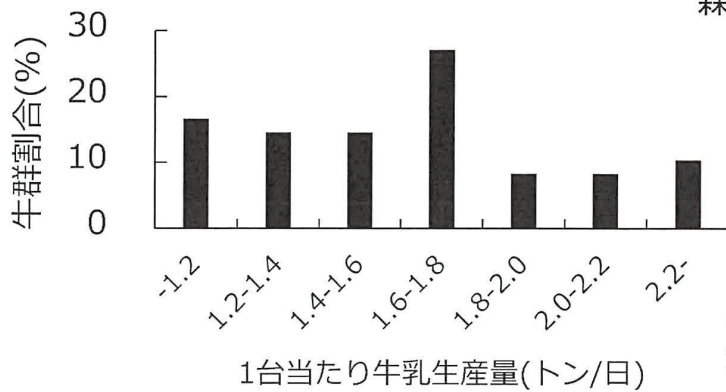
国内導入農家の状況



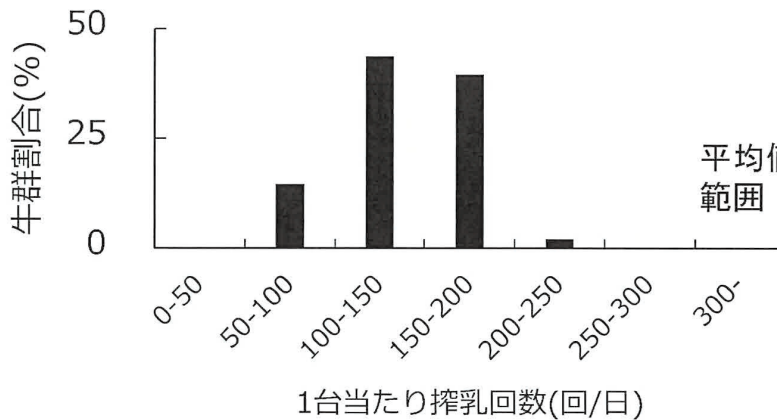
1台で1日にどれくらい生産できるのか？

森田ら(北海道畜産草地学会報, 2017)

30戸、10道府県、48牛群
2015年2月～2016年9月



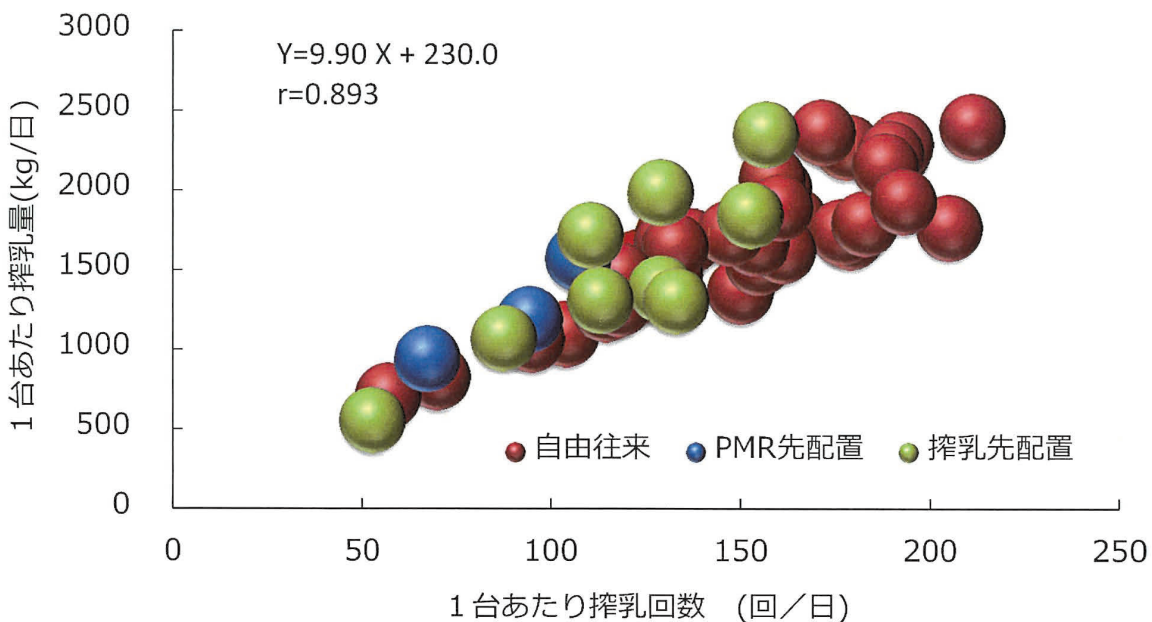
平均値±標準偏差 1605±420 kg/台
範囲 557～2,400kg/台



平均値±標準偏差 139±38 回/日
範囲 53～211 回/日

1台で1日にどれくらい生産できるのか？

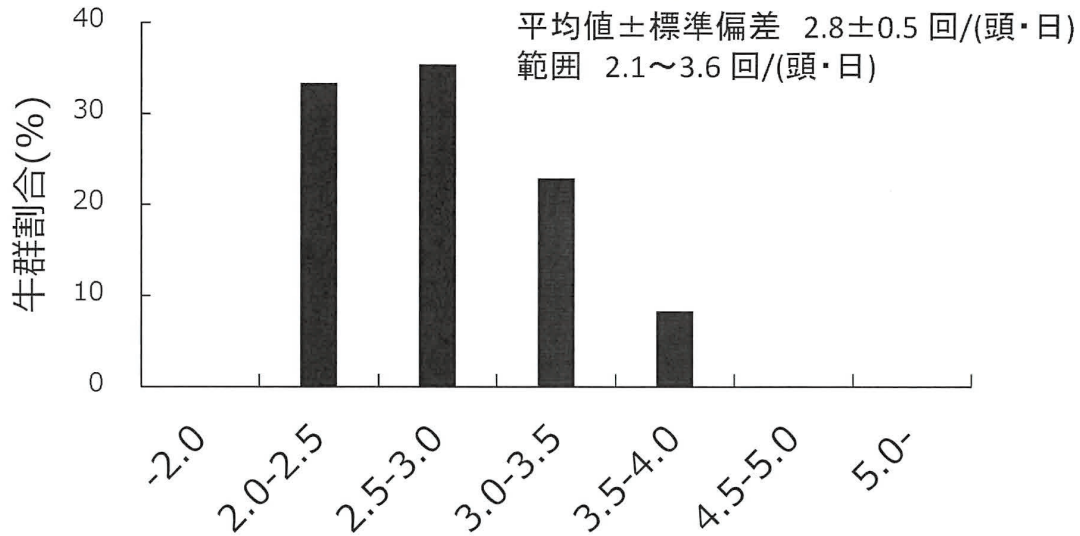
森田ら(北海道畜産草地学会報, 2017)



国内導入農家の状況

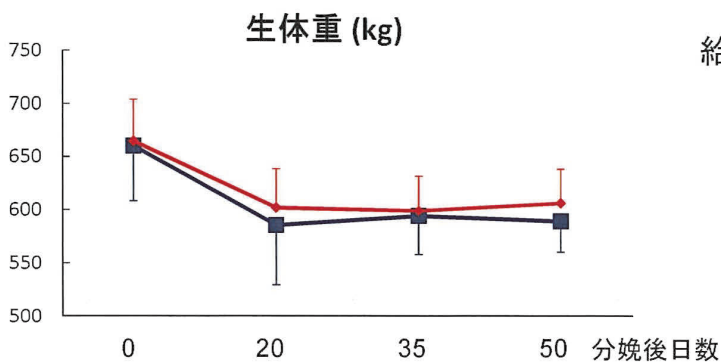
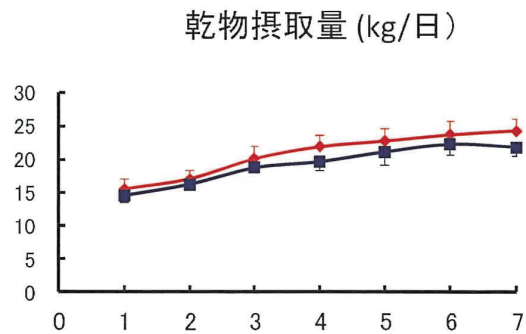
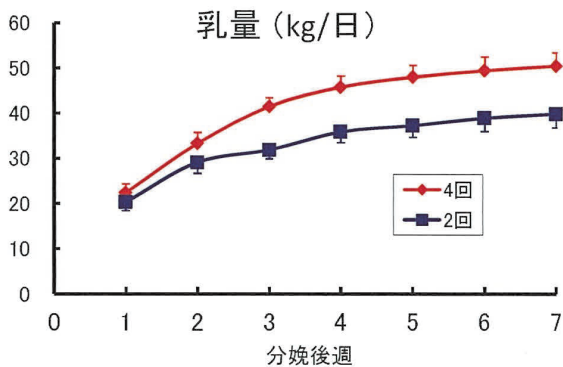
森田ら(北海道畜産草地学会報, 2017)

平均搾乳回数



搾乳回数の影響 2回搾乳 vs 4回搾乳

分娩後乳牛12頭, PMR自由採食、分娩後約2週目から自動搾乳開始 (Andriyaniら, 2015)
2回: 搾乳可能時間を制限 4回: 最大搾乳回数を4回に設定



給与飼料

PMR

TDN70% CP14% 自由採食

搾乳ロボット飼料

TDN 82% CP21% 最大7-8kg/日

搾乳ロボット飼養：牛の移動方法と飼料給与

基礎混合飼料 (partial mixed ration, PMR; basal ration)

採食場所で給与する主栄養源となる混合飼料
 搾乳ロボットで給与する濃厚飼料と合わせて栄養要求を満たす

搾乳時濃厚飼料

搾乳ロボット内で乳量に応じて給与
 搾乳ロボットへ自発的に進入させるためのモチベーション
 搾乳時間による給与量の制約 (6-8 kg/日)

移動方法

移動経路制御型

(ワンウェイトラフィック)

休息場所 → 搾乳ロボット → 採食場所 → 休息場所
 搾乳先配置型
 休息場所 → 採食場所 → 搾乳ロボット → 休息場所
 基礎混合飼料先配置型

自由往来型

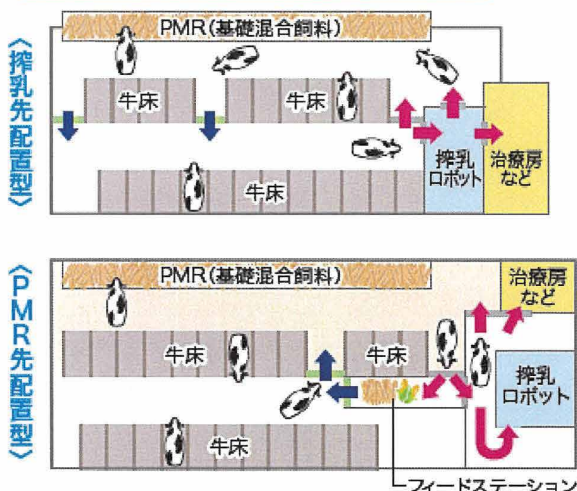
(フリートラフィック)

移動方向に制限なし

搾乳ロボット飼養：牛の移動方法と飼料給与

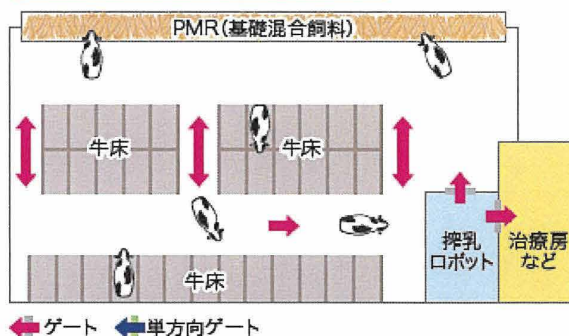
移動経路制御型 (ワンウェイトラフィック)

ワンウェイトラフィック (移動経路制御型)



自由往来型 (フリートラフィック)

フリートラフィック (自由往来型)



PMR	栄養濃度	フリー < 制御
	採食量	フリー > 制御
搾乳時濃厚飼料量		フリー > 制御
搾乳訪問回数		フリー < 制御
牛追い頭数		フリー > 制御

飼料給与による行動制御

自由往来型 (フリートラフィック)

ロボット濃厚飼料 給与量	多
PMR栄養含量	低

飼料給与方法によって
搾乳ロボット訪問を促す



搾乳回数の増加

移動経路制御型 (ワンウェイトラフィック)

ロボット濃厚飼料 給与量	少
PMR栄養含量	高

濃厚飼料がロボットへの訪問のモチベーション

濃厚飼料給与量限界
高乳量牛での栄養不足

濃厚飼料給与量過多
胃内pH低下(アシドーシス)の懸念

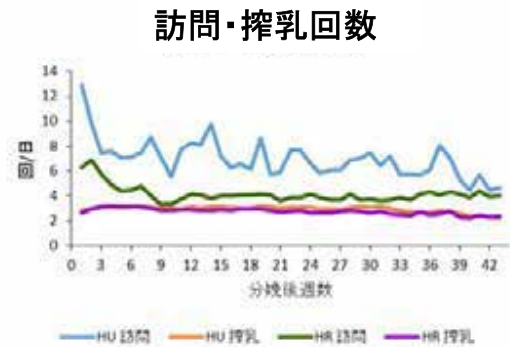
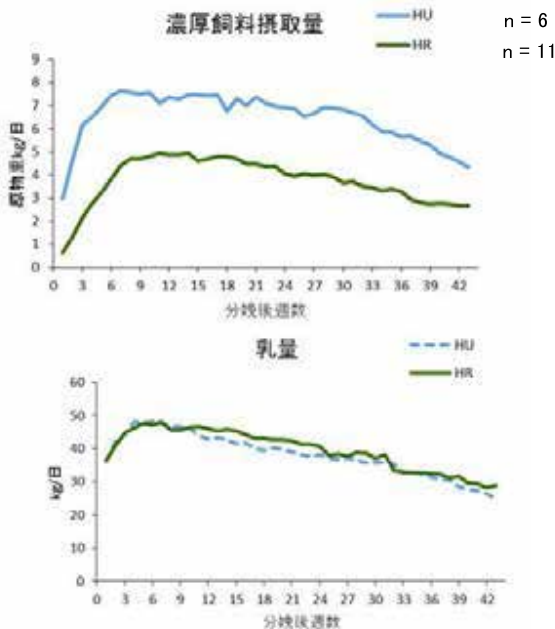
PMR採食とロボットへの訪問が連動

低乳量牛での過肥

PMRによる胃内pH低下の懸念

給与飼料と搾乳ロボットへの訪問回数

飼料給与基準	PMR	濃厚飼料					
	栄養含量	栄養含量	分娩後増量 kg		乳量基準給与量 kg		
	TDN%	TDN%	最大量	到達日	15 kg	30 kg	40 kg
低PMR・多濃厚 (HU)	70	82	8	55	3.0	6.0	7.5
高PMR・少濃厚 (HR)	74	87	5	60	2.0	3.0	4.5



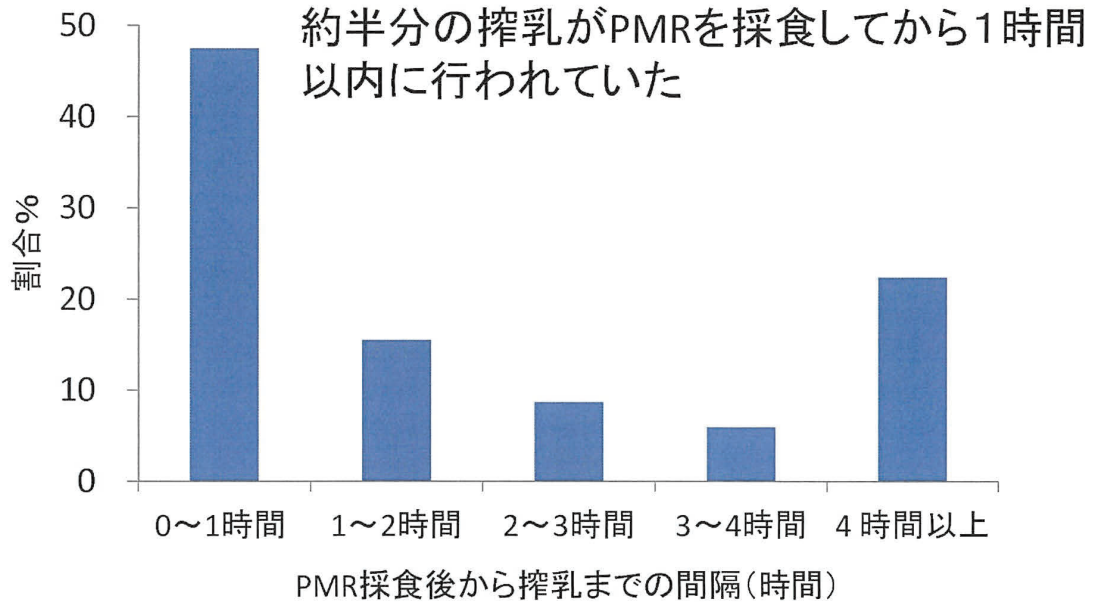
自由往来型搾乳ロボットでの濃厚飼料量の影響

低PMR・多濃厚飼料で
訪問回数増加

(広島大・広島畜技センター)

基礎混合飼料採食後の搾乳訪問

自由往来型搾乳ロボットで5日間調査
PMR 9:30~16:30 5回に分けて給与

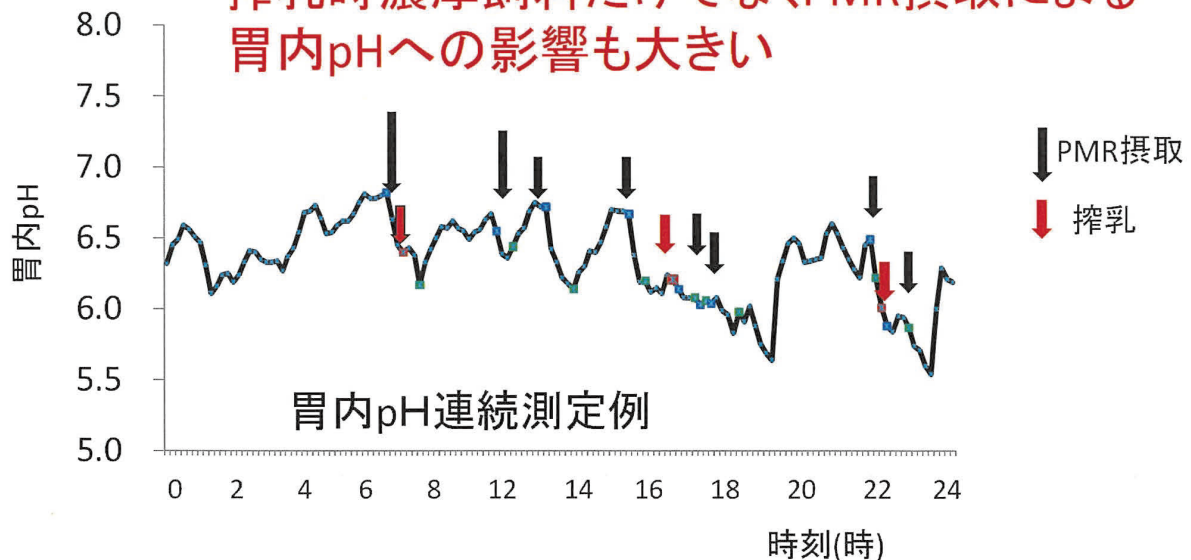


飼料給与と胃内pHの変動

搾乳ロボットでの濃厚飼料量が多いと、アシドーシスの危険があるといわれるけど・・・？

コーンサイレージ主体PMR 23 kg 乾物/日 濃厚飼料 5.5 kg/日 (1回 約1.8 kg)
乳量 30 kg

搾乳時濃厚飼料だけでなくPMR摂取による胃内pHへの影響も大きい



飼料給与と胃内pHの変動

反芻胃内pHの低下の原因とリスク

易発酵性炭水化物(デンプンなど)の急激な発酵

揮発性脂肪酸濃度増加

繊維不足による咀嚼時間低下

唾液(アルカリ)分泌量低下

pH 5.8 以下 3時間以上: 亜急性ルーメンアシドーシス(SARA)

乳脂率低下

炎症(胃内細菌死滅 → 毒素)

肝炎、蹄葉炎、乳房炎

搾乳時濃厚飼料給与量と胃内pHの変動

経産牛15頭に胃内pHセンサー(無線伝送式)を留置し、pH値を7日間連続測定

測定条件	最小	最大
分娩後日数, 日	67	353
乳量, kg/日	19.5	44.8
PMR, kg原物/日	34	53
濃厚飼料, kg原物/日	3.5	7.2
搾乳回数, 回/日	2.1	3.9

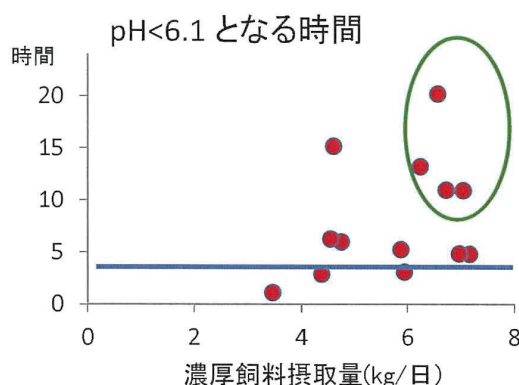
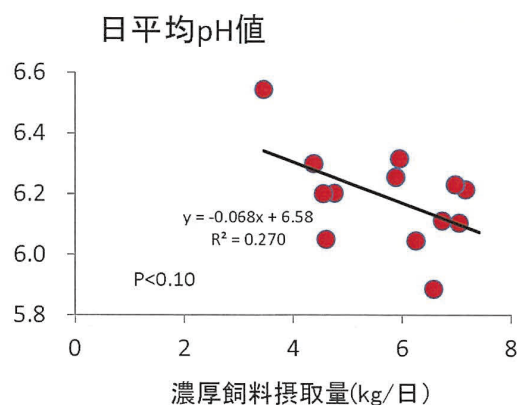
PMR: コーンサイレージ、グラスサイレー ジ、乾草、配合飼料など

TDN 70%, CP14% (乾物中)

濃厚飼料: TDN 82%, CP22% (乾物中)

胃内pHに基づく給与量の上限: 1日 6 kg 程度
(コーンサイレージ主体の場合)

搾乳時間による給与量上限と一致



泌乳初期での胃内pHの変動

分娩前後～ロボット搾乳移行に伴う胃内pHの変化

分娩前乾乳牛5頭

分娩前: 乾乳期用TMR自由摂取

分娩0週: PMR+濃厚飼料(TDN82%)、パーラー搾乳

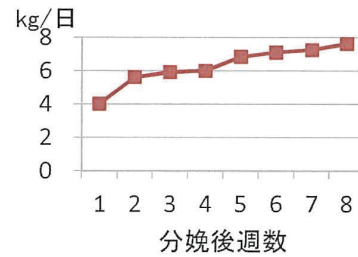
分娩1週以降: 搾乳ロボットへ移動

PMR (TDN 70%) 自由摂取

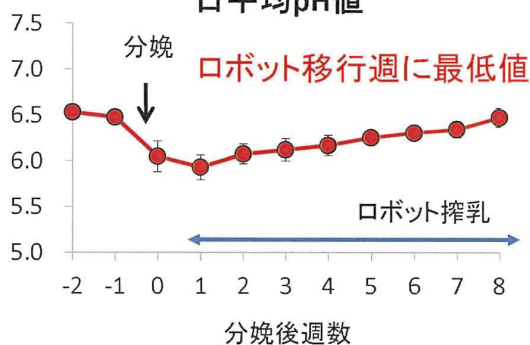
搾乳時濃厚飼料

開始日(8-10日): 4 kg, 25日: 7 kg, 55日: 8 kg

搾乳時濃厚飼料給与量

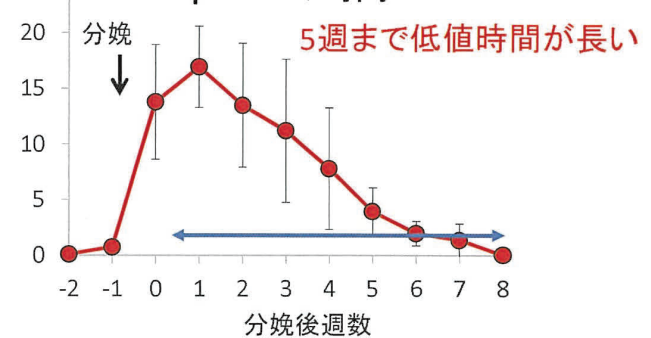


日平均pH値



時間

pH<6.1の時間

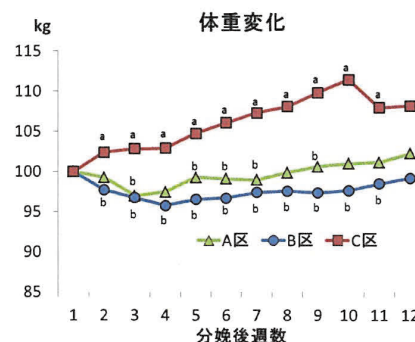
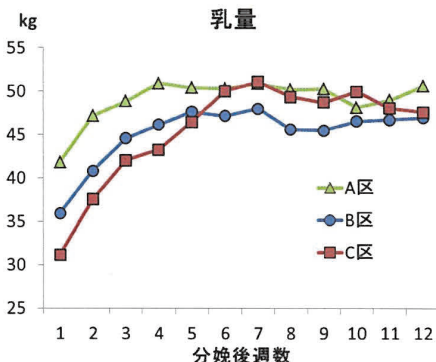
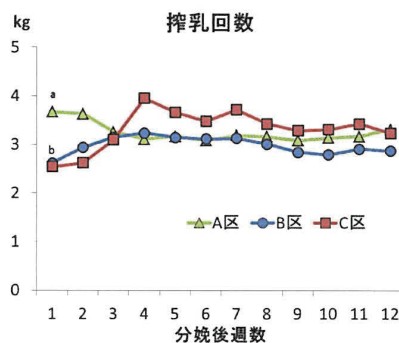
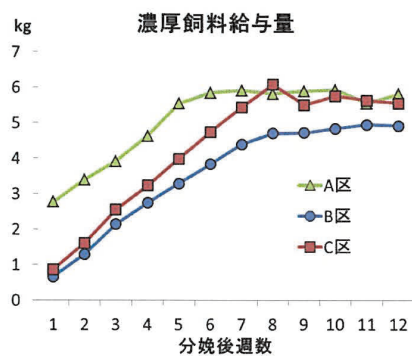


分娩後での濃厚飼料増給速度の影響

給与量と増給速度が高いと、初期乳量が高い (A区)

(広島畜技センター)

増給速度を緩やかにすることで、初期の負のエネルギーバランスが軽減 (C区)



	上限	到達日
A区: 6.5 kg/日	40日	
B区: 5.0 kg/日	60日	
C区: 6.5 kg/日	60日	

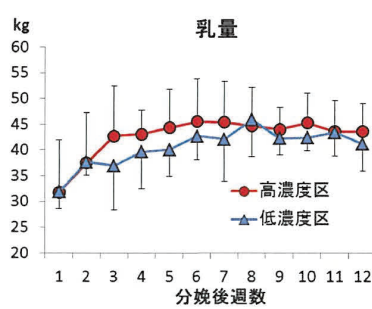
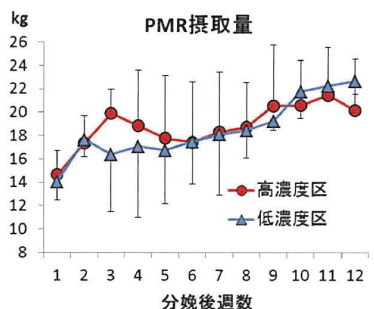
	TDN	CP
濃厚飼料	87%	19%
PMR	74%	15%

濃厚飼料の栄養濃度の影響（泌乳初期）

低濃度の濃厚飼料でも搾乳回数は低下しない

高濃度区 TDN 87.4%(DM中)

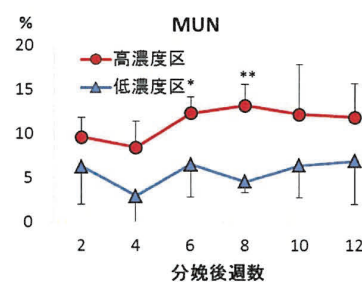
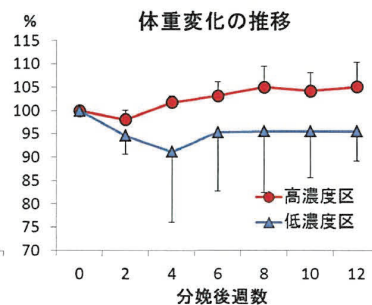
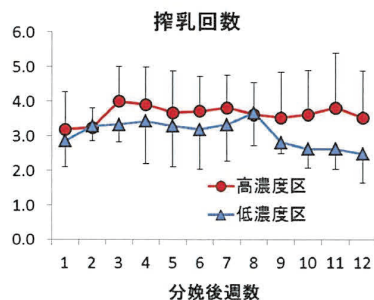
低濃度区 TDN 83.3%(DM中)



PMR TDN74%

初回排卵

	高濃度区	低濃度区
頭数	3	3
分娩～4週目		1
5～8週目	2	1
11週で未確認	1	1



(広島畜技センター)

基礎混合飼料栄養含量の影響

異なる飼料基準での乳生産成績の比較（根釧農業試験場）

	PMR	濃厚飼料		
	栄養含量	栄養含量	分娩後3-15週	15週以降
	TDN%	TDN%	Kg	
M区	73	88	6	BCSで調整
H区	75	91	6	

	M区	H区
平均乳量(15週間)	42.1 kg/日	40.0 kg/日
繁殖成績		
初回授精日数	85日	75日
初回授精受胎率	43%	58%
運動器疾病		
蹄底潰瘍	2頭/26頭	5頭/18頭

乳量、繁殖成績は経産牛の生成績

根釧農業試験場、「舎飼時の搾乳ロボット利用技術の体系化と生産技術体系」（2006年）より引用

基礎混合飼料栄養含量の影響

異なる飼料基準での乳生産成績の比較 (鳥取県畜産試験場)

	PMR	濃厚飼料				
	栄養含量	栄養含量	乳量による給与基準例(2産), kg			
	TDN%	TDN%	<25	25-30	30-35	35-40
L区	71	86	2	5	7	10
M区	72	86	1	3.5	6.5	8
H区	73	86	0	2	4.5	7

- ・1群管理(17-20頭)
- ・5-6カ月間給与
- ・濃厚飼料はフィードステーションで給与

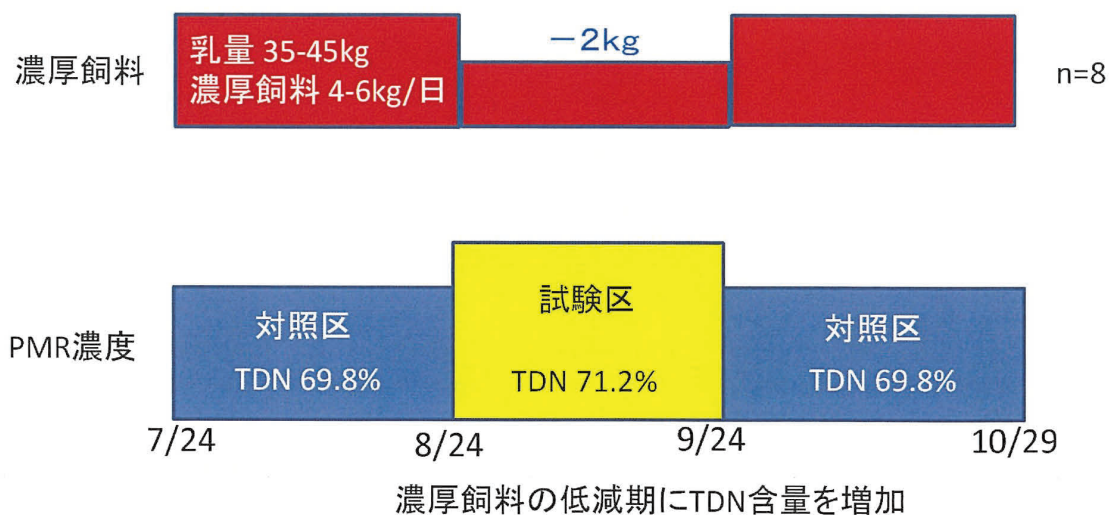
	L区	M区	H区
配合飼料摂取量, kg/日	6.3	5.8	3.6
平均乳量, kg/日	31.2	36.1	34.9
乳脂率, %	4.26	4.11	4.06
初回授精日数	71日	87日	103日
空胎日数	95日	118日	134日
収益性(円/頭・日)	1,358	1,446	1,306

岩崎ら(2008年)「フリーストール1群管理方式に対応した飼料給与技術の確立」より引用

基礎混合飼料栄養含量の影響

濃厚飼料量低減 → PMRのTDN含量増加 → 進入回数？

進入回数に影響を及ぼさないTDN増加程度を検討 (岡山県畜産研究所)



行動と産乳成績

濃厚飼料減量→PMR濃度増加

項目	対照区 (1期)	試験区 (2期)	対照区 (3期)
濃厚飼料給与量 (kg/日)	5.5	3.1	4.7
訪問回数 (回/日)	5.0	5.5	6.2
リフューズ回数 (回/日)	1.6	2.0	2.8
搾乳回数 (回/日)	3.4	3.5	3.4
乳量 (kg/日)	41.7	39.4	39.0
体重 (kg/日)	690	691	694



濃厚飼料が減ると、一時的に進入低下するが、回復する

濃厚飼料減量することで、高乳量牛でのアシドーシスリスクの軽減

低乳量牛には低濃度濃厚飼料で給与量を多くすることで、訪問回数が増加

基礎混合飼料中の粗飼料源による影響

飼養施設 フリーカウトラフィック方式 (広島大学)

泌乳牛 22-25頭

設定最大搾乳回数: 3.5回/日、濃厚飼料量: 0~7.0 kg/日

試験処理 I期: コーンサイレージ PMR (21日間)

II期: イタリアンライグラスサイレージ PMR (20日間)

サイレージ割合30%

III期: コーンサイレージ PMR (18日間)

各PMR: TDN含量69-71%, CP13%, 5回分割給与(9:30-16:30)

調査期間 各期 7日間

産乳成績

項目	I期(CS)	II期(IS)	III期(CS)
乳生産量 (kg/日)	29.8	28.8	29.0
乳脂肪率 (%)	4.08	4.10	4.10
乳糖率 (%)	4.56 ^a	4.56 ^a	4.50 ^b
乳タンパク率 (%)	3.49 ^{ab}	3.44 ^b	3.57 ^a
体重 (kg)	732 ^a	742 ^b	750 ^c
BCS	3.01	3.07	3.08

基礎混合飼料の粗飼料源による影響

飼料摂取量・採食行動・搾乳進進行動

項目	I 期(CS)	II 期(IS)	III 期(CS)
濃厚飼料摂取量 (kg/日)	4.2	4.9	4.8
PMR乾物摂取量 (kg/日)	18.0 ^{ab}	17.9 ^b	18.9 ^a
PMR訪問回数 (回/日)	56 ^a	52 ^a	43 ^b
搾乳進進行動			
訪問回数 (回/日)	6.5 ^a	6.7 ^a	5.2 ^b
搾乳回数 (回/日)	2.7 ^a	2.7 ^a	2.6 ^b

CS(III期)で採食訪問と搾乳訪問行動が減少

推奨給与方法

堂腰(北畜草会報, 2016)

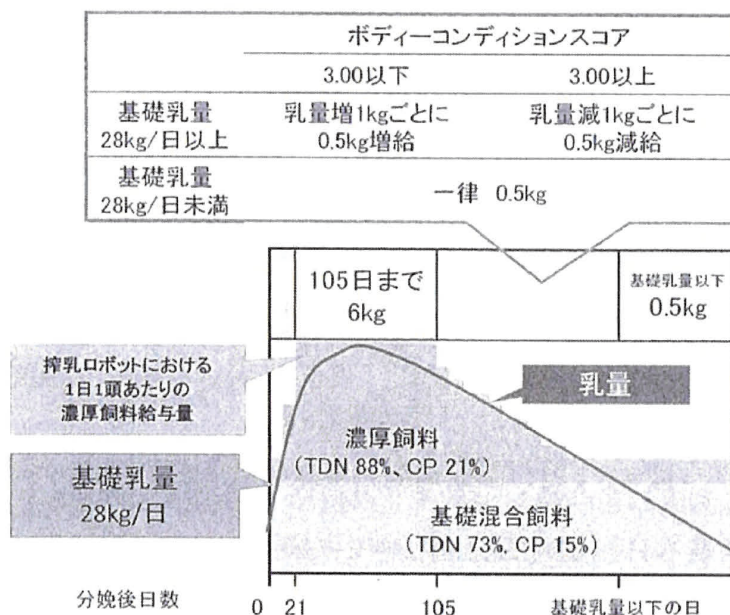


図2. 搾乳ロボットにおける飼料給与方法

濃厚飼料給与量設定例

PMR TDN 74%の場合

分娩後から60日:TDN87%

分娩後日数(日)	7	30	60
給与量(kg/日)	1	3	6

60日以降:TDN87%または83%(個体に応じて)

乳量(kg/日)	25	30	40	50
給与量(kg/日)	2	3	4.5	6

低乳量(<30 kg/日)と高乳量(>50 kg/日)では、BCSに応じて調節

「農林水産業におけるロボット技術開発実証事業(研究開発)」(平成26,27年度)

濃厚飼料給与量の設定

Time For Cows

表 詳細 グラフ

自動給餌(経産牛)

牛群設定を使用 グループ設定を使用

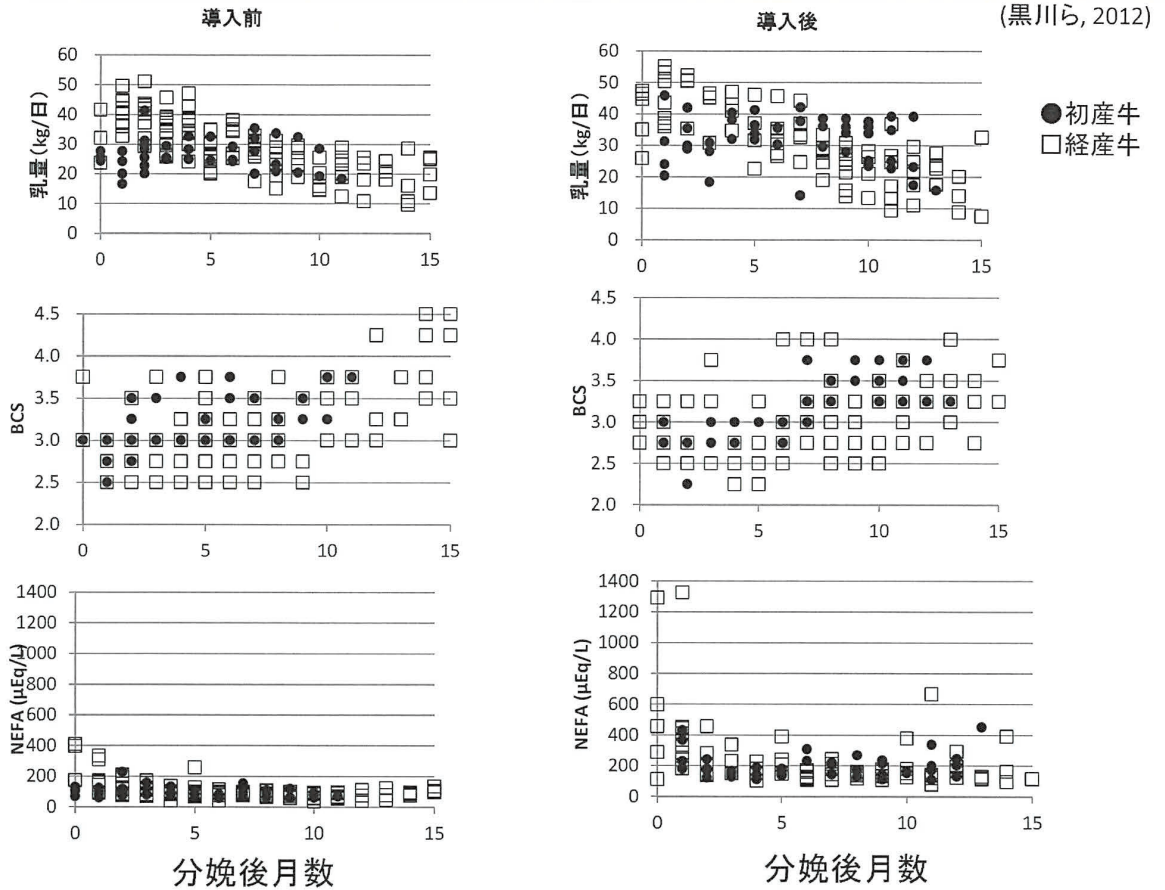
飼料タイプ

出生後 分娩前 分娩後 乾乳前 乳量テーブル

	日	乳量が低すぎる	量	量
<input checked="" type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	4.00	4.00
<input checked="" type="checkbox"/>	25	<input type="checkbox"/>	7.00	7.00
<input checked="" type="checkbox"/>	55	<input type="checkbox"/>	8.00	8.00
<input checked="" type="checkbox"/>	60	<input checked="" type="checkbox"/>		
	0.0		2.00	2.00
<input checked="" type="checkbox"/>	15.0		3.00	3.00
<input checked="" type="checkbox"/>	25.0		4.00	4.00
<input checked="" type="checkbox"/>	30.0		6.00	6.00
<input checked="" type="checkbox"/>	35.0		7.00	7.00
<input checked="" type="checkbox"/>	45.0			
		<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	21			
<input checked="" type="checkbox"/>	1			
<input type="checkbox"/>				

1回あたりの最大量
給与スピード
優先給餌(設定値まで退出させない)
1日最大増加量
などを設定可能

搾乳ロボット導入前後での乳生産・血液プロファイル



搾乳ロボット 導入前後の変化

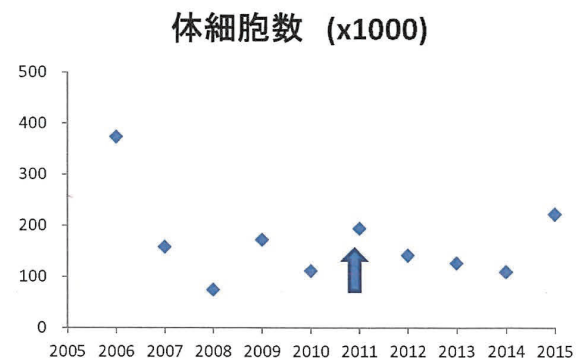
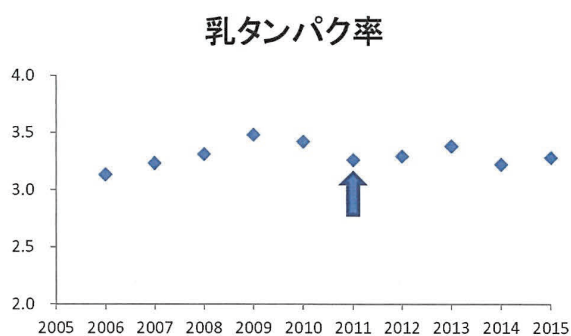
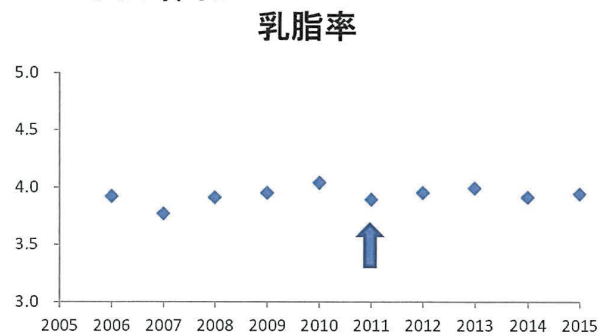
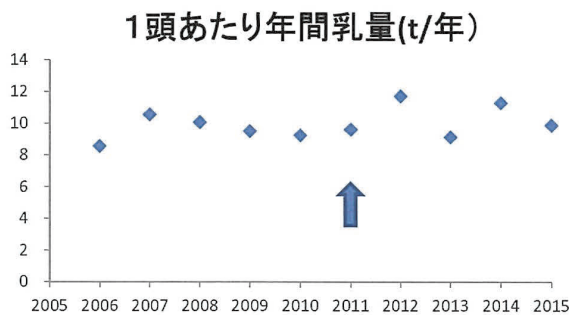
広島大学農場での
導入前後の変化

乳生産成績

分離給与
パーラー搾乳

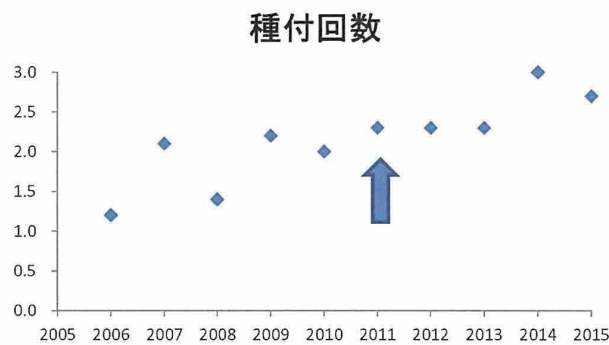
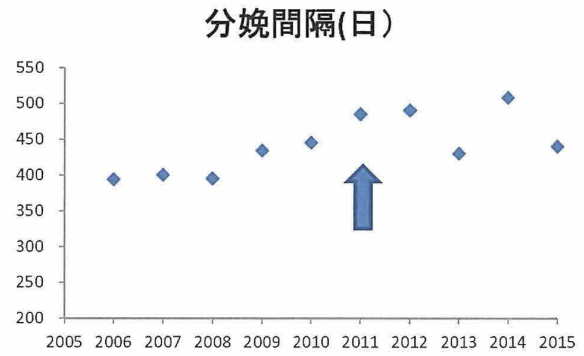
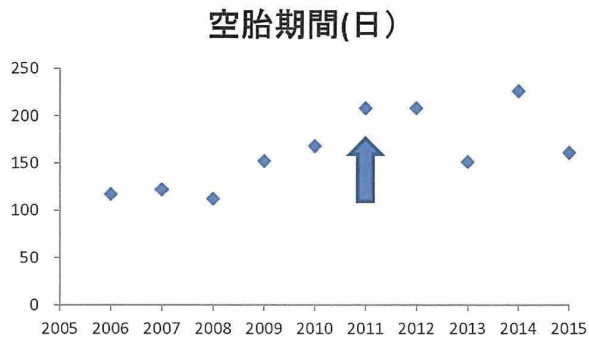


PMR給与
ロボット搾乳



搾乳ロボット 導入前後の変化

繁殖成績



搾乳回数

搾乳回数の設定

コンピューター上で設定する群ごとに、最大回数や搾乳間隔時間(=その間につくられると期待される乳の量)を設定

高乳量牛では搾乳回数が多く(間隔が短く)、低乳量牛では搾乳回数が少なくなる

短い搾乳間隔(=低い期待乳量)を設定すると、低乳量牛でも搾乳回数は多くなる

実際の搾乳間隔時間は設定値より大きく、個体や日によってまちまち

カレンダー 搾乳 給餌 セパレーション 活動量

搾乳概要 搾乳開始 搾乳中 搾乳終了 搾乳回数 注意 誘導牛

カテゴリ

☐ ロボット牛群

- 1) トレーニング
- 2) 初産牛
- 3) 経産牛
- 4) 1日2回搾乳牛_搾乳時間制限
- 5) 治療牛
- 6) 乾乳牛
- 7) 育成牛
- 8) ロボット外牛
- 9) 廃用牛
- 11) トレーニング8Kg
- 12) トレーニング4Kg
- 13) 1日2回 初産 試験牛
- 14) 1日2回 初産 試験牛

設定

牛群設定を使用 グループ設定を使用

最大搾乳回数	3.5	3.5	5.0
搾乳が可能となる期待乳量	10.0	10.0	8.0
最低搾乳回数	2.5	2.5	3.5

0 40 14 乾乳
分娩後日数 乾乳までの日数

搾乳禁止期間の開始/終了 0:00 - 0:00

搾乳禁止期間の開始/終了 0:00 - 0:00

「もうすぐ搾乳」間隔 70 % (この設定値はコズミック)

乳脂率の測定例

時刻	間隔	乳量	乳脂率
11:31		15.4	4.39
18:15	6:44	13.8	4.25
1:42	7:27	16.6	4.07
8:12	6:30	14.8	4.31

時刻	間隔	乳量	乳脂率
15:29		9.5	6.19
7:22	15:53	23.5	4.89

搾乳間隔の延長

漏乳→乳房炎リスク増加

搾乳時濃厚飼料: 1回給与量の増加、設定量摂取できない

搾乳回数の増加(短搾乳間隔)

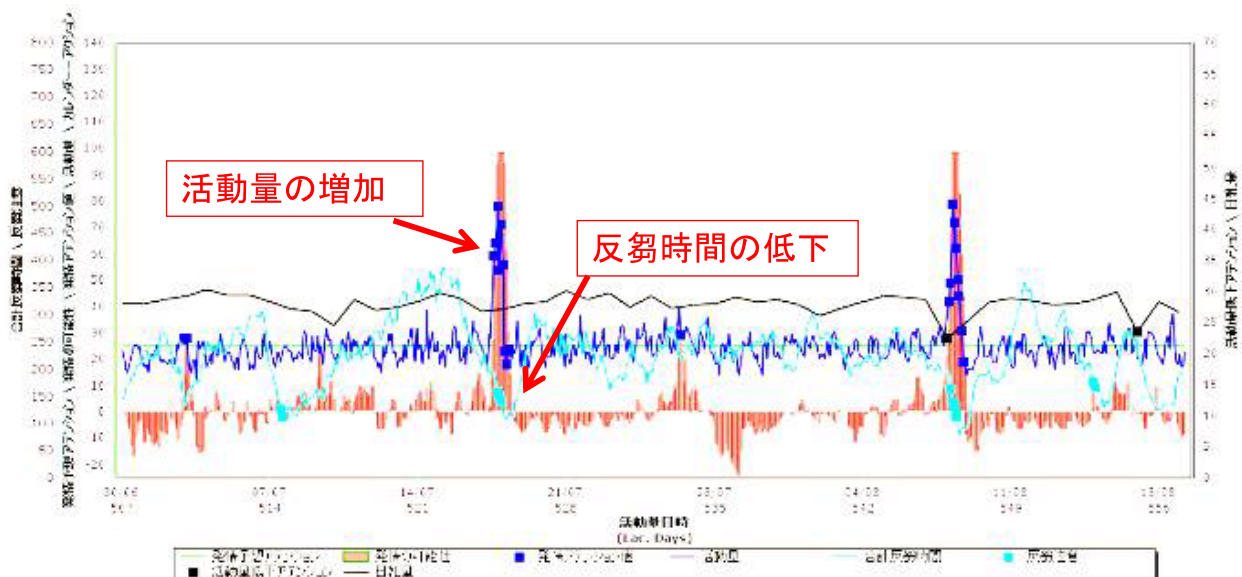
1日の総乳量増加

脂肪球サイズ低下 脂肪球膜がうすくなる

脂肪分解 → 遊離脂肪酸 → ランシッド臭(異臭)の原因

個体情報の活用

種々のセンサーを装備可能



発情発見や異常発見に有利、個体データ履歴で個体の状況を知ることが可能

群レベルでの個体データの解析は集計が必要

牛群検定データを活用することも重要

まとめ

搾乳ロボット飼養の特徴である、混合飼料と搾乳時濃厚飼料の構成や給与方法、不定時搾乳、搾乳回数の増加などが乳生産成績（検定成績）に影響する。

搾乳回数設定には、乳質への影響も考慮すべき。

