

平成 29 年度

JRA 畜産振興事業に関する調査研究発表会

2017 年 10 月 27 日（金）

会場 東京大学農学部 弥生講堂・一条ホール

東京大学大学院農学生命科学研究科 食の安全研究センター

公益財団法人 全国競馬・畜産振興会

JRA 畜産振興事業に関する調査研究発表会 次第

- 1 開 会 (13:10)
- 2 挨拶 (13:10～13:25) 15分
- 3 講 演
- (1) 馬にもアニマルウェルフェア (13:30～14:10) 40分
～馬のウェルフェア向上に向けた飼養管理の評価法について～
国立大学法人 岐阜大学応用生物学部 准教授 二宮 茂
(事業名：アニマルウェルフェア飼養管理評価法確立事業)
(事業実施主体：公益社団法人日本馬事協会)
- (2) 和牛の改良にゲノム評価をどう生かすか (14:15～14:55) 40分
～地域特性を生かした和牛のゲノム評価による選抜手法について～
公益社団法人 畜産技術協会 附属動物遺伝研究所 所長 杉本 喜憲
(事業名：地域特性を生かした牛ゲノム選抜手法確立事業)
(事業実施主体：公益社団法人畜産技術協会)
- (3) 乳用牛改良はどこまで進んだか (15:00～15:40) 40分
～生乳生産コストの低減を図るための乳用牛改良への取り組みについて～
一般社団法人 家畜改良事業団 専務理事 守部 公博
(事業名：高能力乳用牛選抜システム開発事業)
(事業実施主体：一般社団法人家畜改良事業団)
- (休 憩)————— (10分)
- (4) 飼料自給率は向上できるか (15:50～16:30) 40分
～飼料自給率向上のための高栄養牧草の育種改良の取組みととうもろこし
すす紋病の抵抗性DNAマーカーの開発について～
一般社団法人 日本草地畜産種子協会 専務理事 金谷 勉
飼料作物研究所 所長 杉田 紳一
室長 才 宏偉
(事業名：高栄養牧草環境耐性品種開発・利用体系確立事業
とうもろこしすす紋病抵抗性遺伝子確定事業)
(事業実施主体：一般社団法人日本草地畜産種子協会)
- (5) 畜産物の安全性確保と消費者とのリスクコミュニケーション (16:35～17:15) 40分
～畜産物の安全性確保に向けたフードチェーンにおける細菌汚染の検査方法
の開発について～
～放射線汚染に関する消費者意識及び情報提供について～
国立大学法人 東京大学大学院 食の安全研究センター長 教授 関崎 勉
(事業名：新たな指標細菌による畜産物汚染検出法開発事業
福島県の畜産業復興のための調査及び情報提供事業)
(事業実施主体：国立大学法人東京大学)
- 4 閉 会 (17:20)

※) 各講演 40分(質疑5分程度含む)、休憩を15時40分から10分間、閉会は17時20分となります。

目 次

1	馬にもアニマルウェルフェア	1
2	和牛の改良にゲノム評価をどう生かすか	15
3	乳用牛改良はどこまで進んだか	27
4	飼料自給率は向上できるか	49
5	畜産物の安全性確保と消費者とのリスクコミュニケーション	69

馬にもアニマルウェルフェア

～馬のウェルフェア向上に向けた飼養管理の評価法について～

【講師紹介】

ニノミヤ シゲル
二宮 茂 岐阜大学 応用生物科学部 准教授

(事業名: アニマルウェルフェア飼養管理評価法確立事業)
(事業実施主体: 公益社団法人日本馬事協会)

(経歴)

平成18年 4月 東北大学大学院農学研究科 研究支援者
平成20年10月 東北大学大学院農学研究科 家畜福祉学
(イシイ) 寄附講座 准教授
平成23年 4月 岐阜大学応用生物科学部 生産環境科学課程 准教授
現在に至る

(著作等)

- ・ Benessere Animale (Animal Welfare). (5.5) Benessere negli equine (Welfare Assessment in Horses). Litograf Editor srl, Citta di Castello (Pg). 2010.
- ・ 動物行動図説 (2.1、2.2) 行動の記載方法、データ収集法. 朝倉書店. 2011.
- ・ 畜産ハンドブック (第6章6) 動物の福祉と飼育管理. 講談社. 2014.
- ・ 動物福祉の現在 動物とのより良い関係を築くために (第9章第1節) 畜産・使役動物の福祉. 農林統計出版株式会社. 2015.
- ・ ウマの科学 (9.3) ウマの異常行動とアニマルウェルフェア. 朝倉書店. 2016.
- ・ 動物の飼育管理 (第6章2) 環境エンリッチメント. 文永堂出版. 2017.

東京大学弥生講堂2017年10月27日

平成29年度 JRA畜産振興に関する調査研究発表会

馬にもアニマルウェルフェア

—馬のウェルフェア向上に向けた飼養管理評価法について—

岐阜大学 応用生物科学部

生産環境科学課程

応用動物科学コース

准教授

二宮 茂

馬のウェルフェア飼養管理評価マニュアル、完成

馬のウェルフェア 飼養管理評価マニュアル

平成 29 年 3 月

公益社団法人 日本馬事協会

アニマルウェルフェアの意味

Animal Welfare

日本では、動物福祉と訳されたり、
カタカナ表記されたりする

‘福祉’

・・・幸福、公的に生活を扶助すること

‘welfare’

- ・・・幸福
- ・・・公的に生活を扶助すること
- ・・・肉体的・精神的に健康なこと

アニマルウェルフェアの意味

‘welfare’ 語源:well + faran(fare)

→ うまく + いる

類似語:farewell・・・さようなら、達者でね

‘アニマルウェルフェア’ とは

動物がよく暮らしていることを指す言葉

アニマルウェルフェアの内容:5つの自由

Farm Animal Welfare Council 1992

5つの項目

空腹・渇き からの自由

不快感 からの自由

痛み・怪我・病気 からの自由

正常行動を発現する 自由

恐怖・苦悩 からの自由

動物愛護との意味の違い

動物愛護の意味

「動物をかわいがり保護する」(広辞苑より)

・・・人間の動物に対する行為を表す言葉

動物の愛護及び管理に関する法律(日本)

基本原則

すべての人が「動物は命あるもの」であることを認識し、みだりに動物を虐待することのないようにするのみでなく、人間と動物が共に生きていける社会を目指し、動物の習性をよく知ったうえで適正に取り扱うよう定めています。

アニマルウェルフェア(AW)の意味

人間の行為を指す言葉ではない

「動物をかわいがり保護する」=AW?

→ AWとなる場合もあれば、ならない場合もある

「生産性向上のために飼育管理を行う」=AW?

→ AWとなる場合もあれば、ならない場合もある

「人間の関与がない」野生動物のウェルフェア

→ 生活の質が良ければ、野生動物のウェルフェアは良いと言える

アニマルウェルフェア(AW)の意味

倫理を指す言葉ではない

功利主義として、

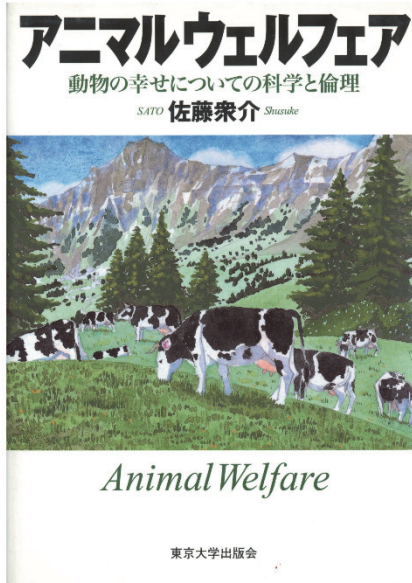
家畜の快適性に配慮した飼育管理を行った結果、
家畜の生活の質が良いなら、AWと言える。

生業として実利を求め、

家畜の快適性に配慮した飼育管理を行った結果、
家畜の生活の質が良いなら、AWと言える。

AWへの対応には、様々な動機が存在する

アニマルウェルフェアに関する参考図書



アニマルウェルフェア、
佐藤衆介著、東京大学出版、2005

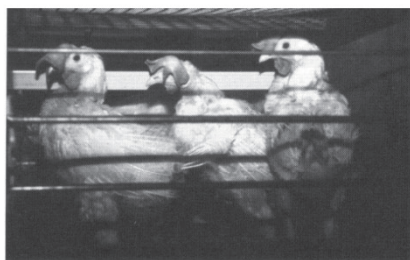


動物の福祉と飼育管理、二宮茂
最新畜産ハンドブック第6章の6, p334-343
扇元ら編、講談社、2014

集約的飼育システムの規制(EU)

1964年 ハリソン著「アニマルマシーン」 (日本語訳1979、絶版)

工業化した畜産における、集約的な飼育方法及び薬や
抗生物質、ホルモン剤などの使用 への疑問を提起した。



採卵鶏のケージ飼い

欧州指令
Directive 88/166/EC
(最新改訂版)
Directive 1999/74/EC

2012年より従来型ケージ
飼育の禁止



繁殖豚のストール飼育

欧州指令
Directive 91/630/EEC
(最新改訂版)
Directive 2001/93/EC

2013年より妊娠4週後以降、
分娩1週間前での個別ストール
飼育の禁止



ヴィール子牛の搾飼い

欧州指令
Directive 91/629/EEC
(最新改訂版)
Directive 2008/119/EC

2007年より8週齢以降
の子牛の搾飼い禁止

写真: Animal Welfare 2nd版より

アニマルウェルフェアの概念の普及、展開

・2005年 世界アニマルウェルフェアガイドライン

(国際獣疫事務局(OIE: World Organization for Animal Health))

1924年に世界の動物衛生の向上を目的として設立された政府間組織。

動物の福祉と健康には密接な関連があるとし、陸生動物健康規約の中に動物の飼育管理とAWに関する章を順次作成中。

アニマルウェルフェアの概念の普及、展開

・2009年 アニマルウェルフェアレベルの高い飼育管理能力開発に関する報告書

(国際連合食糧農業機関(FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations))

AWを良い状態にする飼育手法についての能力開発は、人間社会にも良い影響を与えるとして、AWへの取り組みを始めている。具体的には、動物の健康と生産性を改善することで食糧の供給を維持し、小規模生産者の生計を助け、田園地方の社会を安定的にする。更には、動物の福祉を良い状態にする飼育手法は食品の安全性や人間の福祉の向上にも貢献する。特に、貧困や飢餓で苦しむ人が多い地域では、これらの効果が発揮されるであろうと述べている。

アニマルウェルフェアの概念の普及、展開

・2005年 世界アニマルウェルフェアガイドライン

(国際獣疫事務局(OIE))

・2009年 アニマルウェルフェアレベルの高い飼育管理能力開発に関する報告書

(国際連合食糧農業機関(FAO))

これらの機関の動きは、動物福祉の意味を正確に理解した上で、それぞれの組織の目的を達成する手段として動物の福祉を向上させる試みを行っているものといえる。

アニマルウェルフェアに関する動き(日本の畜産)

農林水産省

English キッズサイト サイトマップ 文字サイズ

標準

大きく

農林水産省HP

逆引き事典から探す

組織別から探す

キーワードから探す

Google カスタム検索

検索

会見・報道・広報

政策情報

統計情報

申請・お問い合わせ

農林水産省について

ホーム > 組織・政策 > 生産 > 畜産部ホームページ > アニマルウェルフェアについて

アニマルウェルフェアについて

ツイート

いいね! 2.8万

印刷

「アニマルウェルフェア」については、我が国も加盟しており、世界の動物衛生の向上を目的とする政府間機関である国際獣疫事務局(OIE)の勧告において、「動物がその生活している環境にうまく対応している態様をいう。」と定義されています。

家畜がそのような態様にあるためには、家畜の快適性に配慮した飼養管理を行うことにより、ストレスや疾病を減らすことが重要です。

このことは、畜産物の生産性や安全の向上にもつながることから、農林水産省としては、アニマルウェルフェアの考え方を踏まえた家畜の飼養管理の普及に努めています。

アニマルウェルフェアに配慮した家畜の飼養管理

アニマルウェルフェアの考え方や我が国の対応状況、「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」のポイント、現場での実践例を紹介しています。

▶ [アニマルウェルフェアに配慮した家畜の飼養管理\(PDF: 664KB\)](#)  **New**

アニマルウェルフェアに関する飼養管理指針(日本)

「アニマルウェルフェアの考え方に対応した 家畜の飼養管理指針」

→ 欧州やOIE(国際獣疫事務局)のAWに関する動きに対応する形で、
各畜種(採卵鶏, 肉用鶏, 豚, 乳用牛, 肉用牛, 馬)ごとに2008年から2011年にかけて作成された
(一部、2016年にさらに改訂されている)

アニマルウェルフェアに関する動き(日本の畜産)

「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」2015

→ 「酪農及び肉用牛生産の振興に関する法律」第2条の2第1項に基づき、日本における今後の酪農及び肉用牛生産の基本的な方向を示したもの。2010年版からアニマルウェルフェアへの対応が追加された

家畜の快適性に配慮した飼養管理の推進

(背景・課題) 日々の観察や記録、良質な飼料や新鮮な水の供給等を始めとした適正な飼養管理の励行により、家畜を快適な環境で飼養することは、家畜本来の能力を最大限に発揮させることによる生産性の向上にも寄与する。

(対応・取組) 我が国の実態を踏まえて社団法人畜産技術協会(当時)が平成23年3月に公表した「アニマルウェルフェアの考え方に対応した乳用牛/肉用牛の飼養管理指針」の周知・普及を図る。

アニマルウェルフェアに関する動き(日本の畜産)

「家畜改良増殖目標」

家畜改良増殖法に基づき、家畜の能力(乳用牛の泌乳量、肉用牛の繁殖能力等)、体型、頭数について、10年後の目標を示すもの。(対象は乳用牛、肉用牛、豚、馬、めん山羊)。

例. 肉用牛の遺伝的能力を十分に発揮させ、生産性の向上を図るため、我が国の実態を踏まえて社団法人畜産技術協会(当時)が平成23年3月に公表した「アニマルウェルフェアの考え方に対応した肉用牛の飼養管理指針」の周知及びその普及を推進するものとする。

馬のウェルフェア飼養管理評価マニュアル

AW向上の取り組みの一つとして
評価法を作ることとなった

馬のウェルフェア
飼養管理評価マニュアル

平成 29 年 3 月

公益社団法人 日本馬事協会

馬の飼養頭数

馬関係資料(平成28年3月版)より

(3) 総飼養頭数の推移

(単位:頭)

年次	軽種馬	農用馬	乗用馬		小格馬	在来馬	肥育馬	合計
平成4年	73,032	27,066	9,192	(9,192)	—	3,203	6,780	119,273
5年	72,779	28,378	9,797	(9,797)	—	3,361	6,778	121,093
6年	72,484	28,397	10,108	(10,108)	—	3,466	7,955	122,410
7年	70,640	27,601	10,766	(10,766)	—	3,157	10,070	122,234
8年	68,489	25,321	11,234	(11,234)	—	3,201	9,910	118,155
9年	66,689	24,853	11,369	(11,369)	—	2,898	9,506	115,314
10年	64,120	22,412	11,646	(11,646)	—	2,892	10,260	111,330
11年	61,954	20,574	12,189	(12,189)	—	2,677	9,436	106,830
12年	60,795	19,537	11,739	(11,739)	—	2,510	9,396	103,977
13年	59,883	18,236	13,274	(12,601)	2,013	2,455	8,700	104,561
14年	58,413	16,963	14,225	(13,457)	1,627	2,400	12,390	106,018
15年	56,088	15,057	13,755	(12,971)	1,610	2,301	13,136	101,947
16年	53,031	13,576	13,705	(13,022)	1,602	2,294	12,399	96,607
17年	50,431	11,951	14,512	(13,799)	1,486	2,087	12,439	92,906
18年	47,625	10,578	15,468	(14,849)	1,412	2,067	9,847	86,997
19年	46,147	9,516	14,799	(14,183)	1,298	1,851	10,748	84,359
20年	45,298	8,888	15,829	(15,248)	1,178	1,860	10,098	83,151
21年	44,759	8,215	15,846	(15,242)	1,069	1,833	9,035	80,757
22年	43,954	7,716	16,147	(15,543)	1,119	1,857	10,628	81,421
23年	42,880	7,190			955	1,784		74,610
24年	42,194	6,676			743	1,963		75,199
25年	41,360	6,208			624	1,879		74,302
26年	40,720	5,880	[15,475]		417	1,817	[9,081]	73,977

注:乗用馬の()内は、乗馬施設で供用されている馬で内数

斜線はデータなし。26年の乗用馬、肥育馬は参考値で、22年以前のデータとの連続性はない。

平成23年から26年の総飼養頭数は、消費安全局動物衛生課「家畜の飼養に係る衛生管理の状況等」

日本馬事協会から委託され 馬のウェルフェア評価法について研究を行った

農用馬のウェルフェア評価指標における
再現性及び実行可能性の評価



動物管理学研究室
立野 舞

農用馬の飼育現場における
ウェルフェア評価の
活用法について



動物管理学研究室
野瀬 紹未

既存の馬のウェルフェア評価法



Welfare Monitoring System
(Wageningen UR Livestock Research, 2011)



**AWIN welfare assessment
protocol for Horses**
(EU, 2015)

馬のウェルフェア飼養管理評価マニュアルの完成

**馬のウェルフェア
飼養管理評価マニュアル**

平成 29 年 3 月

公益社団法人 日本馬事協会

マニュアルの構成

配慮すべき項目						
		(1) 飼料・水	(2) 物理環境	(3) 痛み・傷・病気	(4) 正常行動	(5) 恐怖・苦悩
評価対象	A 動物	①飼料の摂食 ②歯	○馬体の清潔さ	①蹄の状態 ②外傷	○異常行動	○人に対する反応
	B 環境 (管理・施設)	①給餌・給水 ②飼槽・水槽 ③仔馬への初乳 給与	①暑熱対策 ②寒冷対策 ③照明 ④騒音 ⑤空気の質 ⑥馬房の状態 ⑦敷料の状態 ⑧設備の不良	①防疫体制 ②削蹄の回数 ③繁殖管理 ④去勢		①取扱い ②離乳 ③飼養方式

**5つの自由の項目について
動物、環境(管理・施設)の面から評価する**

マニュアルの使い方

	評価項目	評価基準	チェック方法 (測定方法)	異常な場合の対応策 (例)
A 動物 (1) 飼料・水	飼料の摂取	食欲や食べ残しの有無	給餌時および飼料を食べ終わる時間帯に確認、1日1回以上実施	確認された場合は、馬の体調に留意 飼料の給与量 (B-①) や飼槽 (B-②) を確認

各評価項目について

- ・チェックする際の基準・方法が記載されている。
- ・問題があった場合の対応策が記載されている。

和牛の改良にゲノム評価をどう生かすか ～地域特性を生かした和牛のゲノム評価による選抜手法 について～

【講師紹介】

スギモト ヨシカズ
杉本 喜憲

公益社団法人畜産技術協会附属動物遺伝研究所 所長

(事業名：地域特性を生かした牛ゲノム選抜手法確立事業)
(事業実施主体：公益社団法人畜産技術協会)

(経歴)

1970年3月 京都大学工学部卒業
1975年3月 京都大学大学院工学研究科博士課程修了 (工学博士)
1975年4月 日本学術振興会奨励研究員
1976年3月 慶応義塾大学医学部助手
1982年7月より米国コロラド大学研究員、ついで、1983年7月より1985年6月まで米国ハーバード大学研究員
1986年11月 理化学研究所フロンティア研究員
1992年9月 畜産技術協会 附属動物遺伝研究所 動物遺伝研究部長
2004年4月 畜産技術協会 附属動物遺伝研究所 所長
2017年4月 畜産技術協会 附属動物遺伝研究所 所長 (非常勤)
現在に至る

(著作等) (2009年の牛ゲノム配列決定後の主要な論文)

1. Sasaki, S.ら (2016) Loss of maternal ANNEXIN A10 via a 34-kb deleted type copy number variation is associated with embryonic mortality in Japanese Black cattle. BMC Genomics, 17: 968. (和牛胚死滅の原因変異の同定)
2. Sasaki, S.ら (2016) A missense mutation in solute carrier family 12, member 1 (SLC12A1) causes hydrallantois in Japanese Black cattle. BMC Genomics, 17: 724. (胎膜水腫原因変異の同定)
3. Takasuga, A.ら (2015) Non-synonymous FGD3 variant as positional candidate for disproportional tall stature accounting for a carcass weight QTL (CW-3) and

skeletal dysplasia in Japanese Black cattle. PLoS Genetics, 11: e1005433. (枝重QTL CW-3の同定)

4. Sugimoto, M. ら (2013) Genetic variants related to gap junctions and hormone secretion influence conception rates in cows. Proceedings of National Academy of Sciences of the U S A, 110: 19495-19500. (乳牛繁殖性QTLを5つ同定)

5. Hirano, T. ら (2013) Mapping and exome sequencing identifies a mutation in the IARS gene as the cause of hereditary perinatal weak calf syndrome. PLoS One, 8: e64036. (IARS欠損症原因変異の同定)

6. Hirano, T. ら (2012) Identification of an FBN1 mutation in bovine Marfan syndrome-like disease. Animal Genetics, 43: 11-17. (マルファン症候群原因変異の同定)

7. Sugimoto, M. ら (2010) Ionotropic glutamate receptor AMPA 1 is associated with ovulation rate. PLoS One, 5 (11): e13817. (採卵性QTLの同定)

8. Setoguchi, K. ら (2009) Cross-breed comparisons identified a critical 591 kb region for bovine carcass weight QTL (CW-2) on chromosome 6 and the Ile-442-Met substitution in NCAPG as a positional candidate. BMC Genetics, 10: 43. (枝重QTL CW-2の同定)

9. The Bovine Genome Sequencing and Analysis Consortium (2009) The genome sequence of taurine cattle: A window to ruminant biology and evolution. Science, 324: 522-528. (牛ゲノムドラフト配列の決定)

和牛の改良にゲノム評価をどう生かすか ～地域特性を生かした和牛のゲノム評価による 選抜手法について

(公社)畜産技術協会 附属動物遺伝研究所
杉本 喜憲

1

なぜ、和牛のゲノム選抜か？

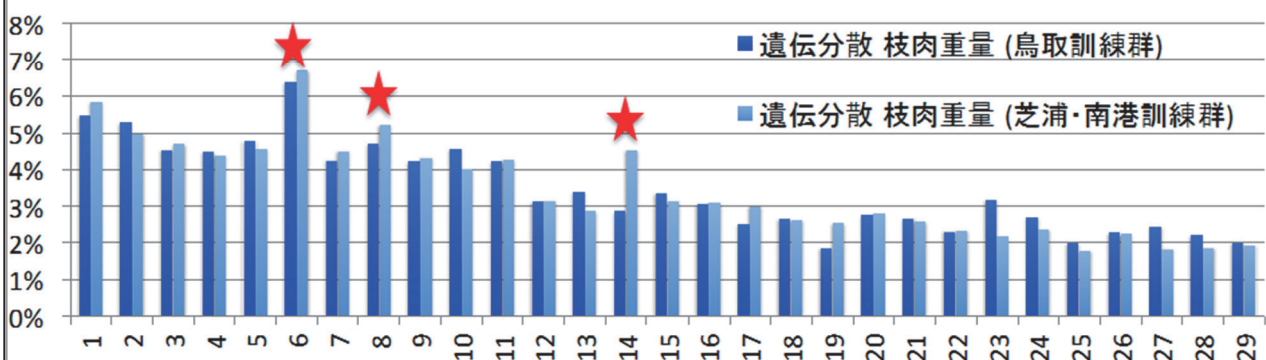
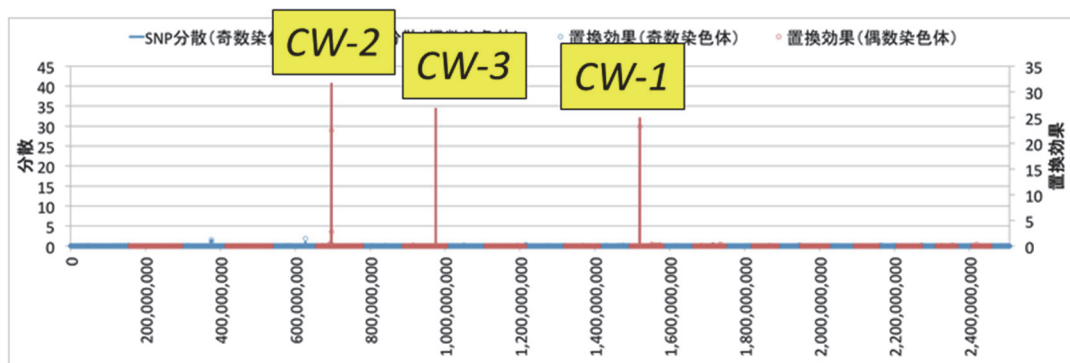
- 和牛の産肉性 QTL 解析の総括
– マーカーアシスト選抜は役に立ったのか？
- 米国乳牛のゲノム評価の精度
- 研究開始時 2014年までの状況

2

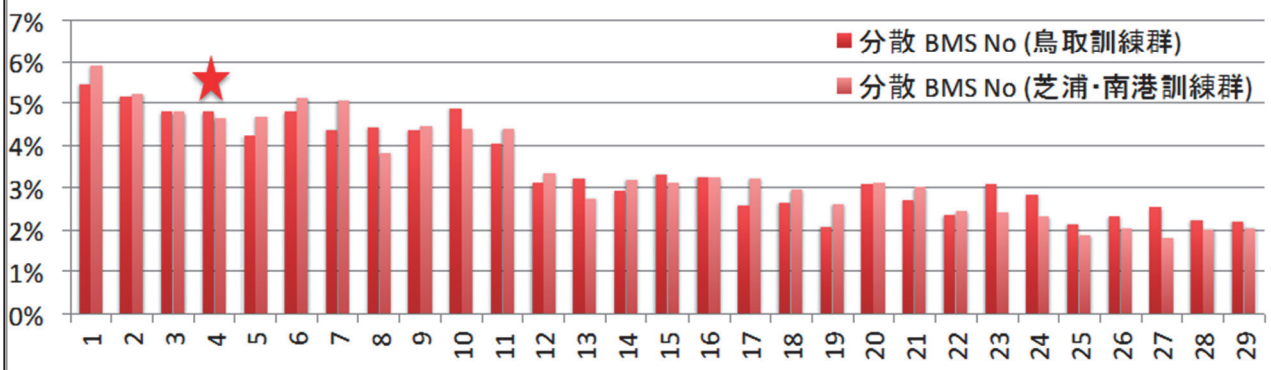
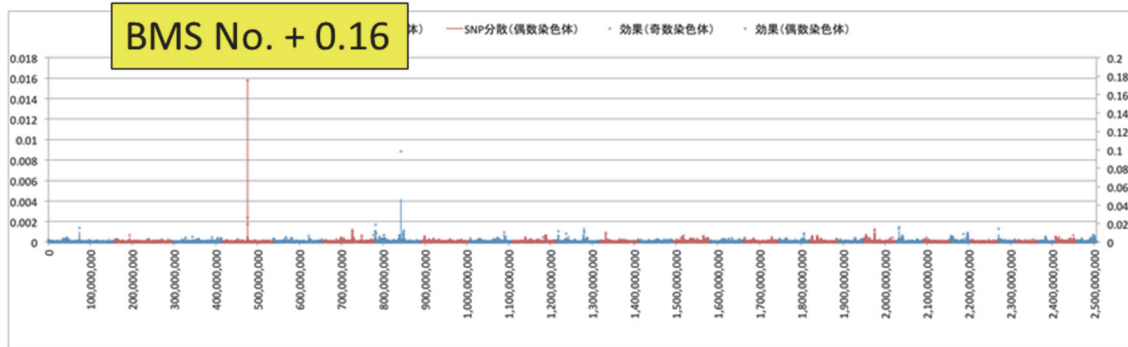
黒毛和種産肉性 QTL 解析のまとめ

- 枝肉重量 QTL
 - 3つのメジャーゾーン CW-1, CW-2, CW-3 を説明
 - いずれも +20 kg 程度の効果
 - 表型分散への寄与は大きいですが、合計でも 30% 程度
 - 70% は説明できない
- 脂肪交雑 QTL
 - 効果の大きい QTL でも + 0.7 BMS No. 程度
 - メジャーゾーンが存在しない
- マーカーアシスト選抜は部分的にしか成功していない

SNP 分散プロット (枝肉重量)



SNP 分散プロット (BMS No.)



米国乳牛: ゲノム育種価の推定精度

HOLSTEIN ASSOCIATION USA
The World's Largest Dairy Breed Association Established 1885

Animal Search

Go

Join!

Order Pedigree

Sire Summaries Online

Animal Search

Order Ear Tags

Welcome! (Log In)

Genomic Testing Services & Fees

2014 Genomic Release Schedule

FAQs & Reference Info

Genetic Codes & Conditions

Other Genetic Testing Services

FAQs & Reference Info

Projected Reliabilities for PTA Milk

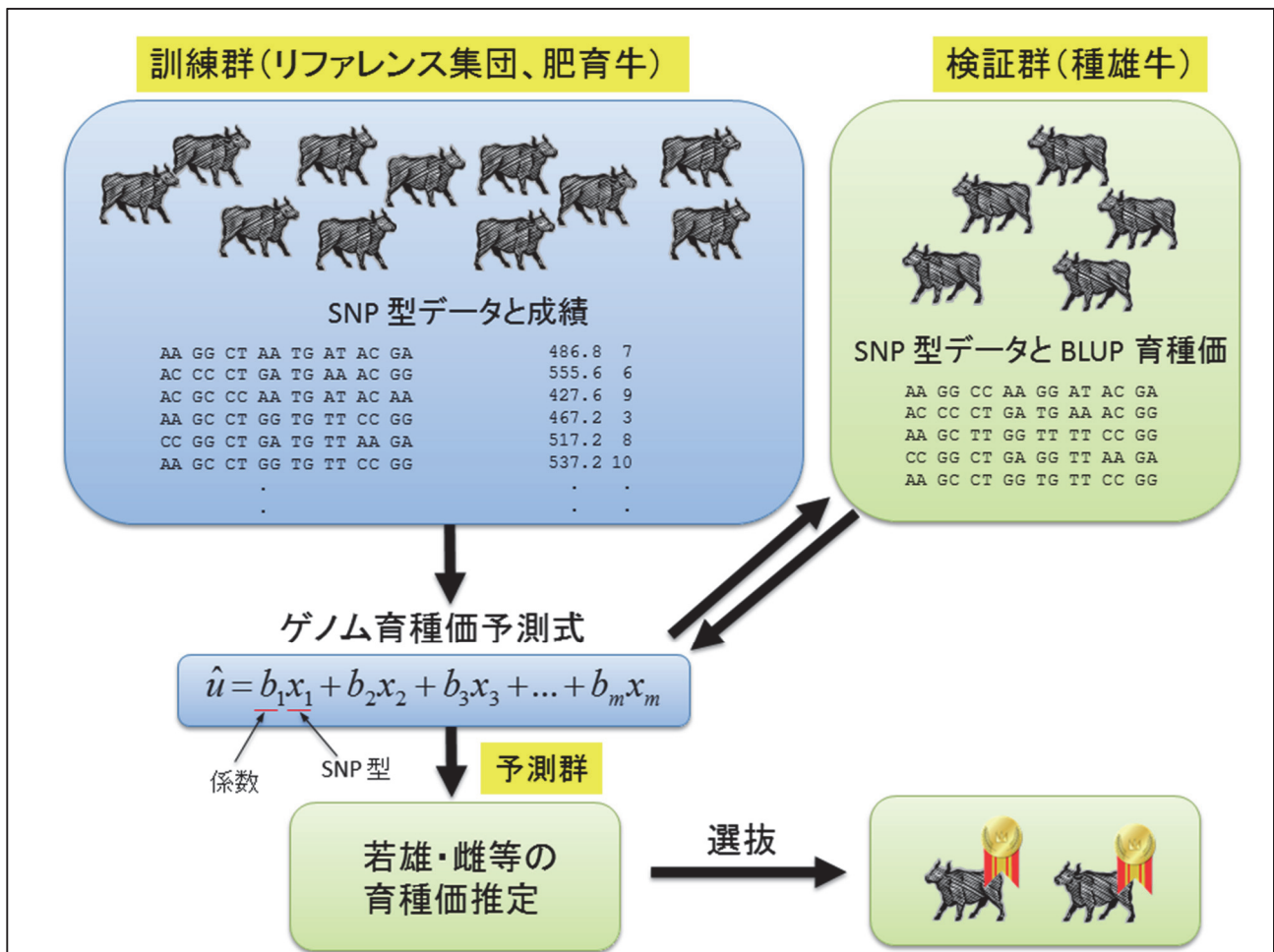
Parent Average	42%	相関
9K SNP test	72%	← 0.85
77K SNP test	74%	← 0.86
800K SNP test	74%	

- ホルスタイン種: 8,000 頭の種雄牛 SNP データとその育種価を使って高い精度が実現 (2009)
- 黒毛和種: ホルスタイン種と同じことはできない

研究開始までの状況

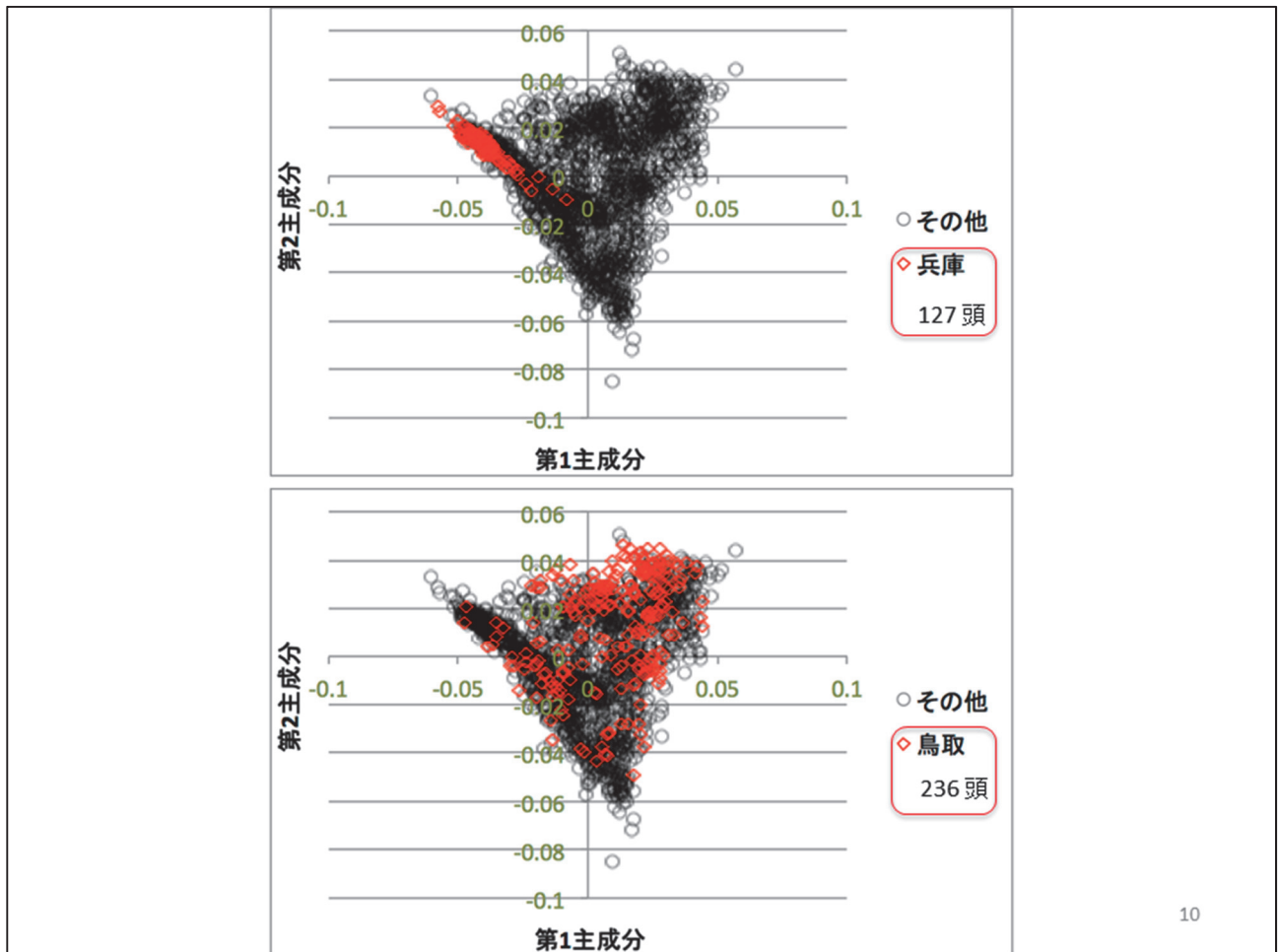
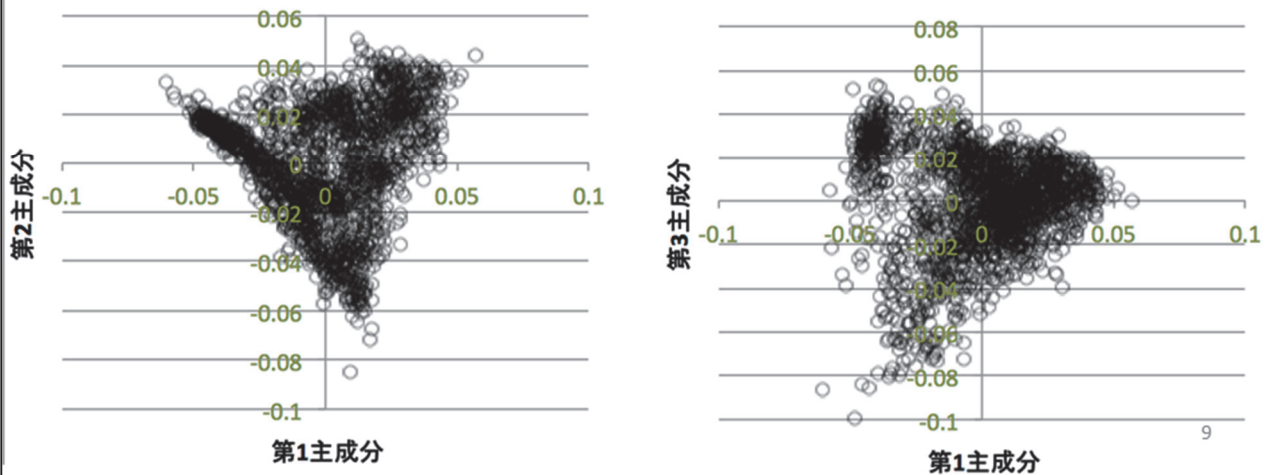
- 2009年10月: SNP データを使ったゲノム育種価推定の試み (Meuwissenらの仮説; 渡邊)
 - 800 頭肥育牛 (訓練群)
- 2011-2013 年: 鳥取県との取組み (田淵・渡邊)
 - 42 頭種雄牛 (検証群) + 2,500 頭肥育牛 (訓練群)
 - BLUP 育種価との相関: 枝肉重量 0.90, ロース芯面積 0.69, バラ厚 0.81, 皮下脂肪厚 0.58, 推定歩留 0.78, 脂肪交雑 0.60
- 全国展開できるか?
 - 訓練群の地域特性?
 - 種雄牛育種価の算出法?

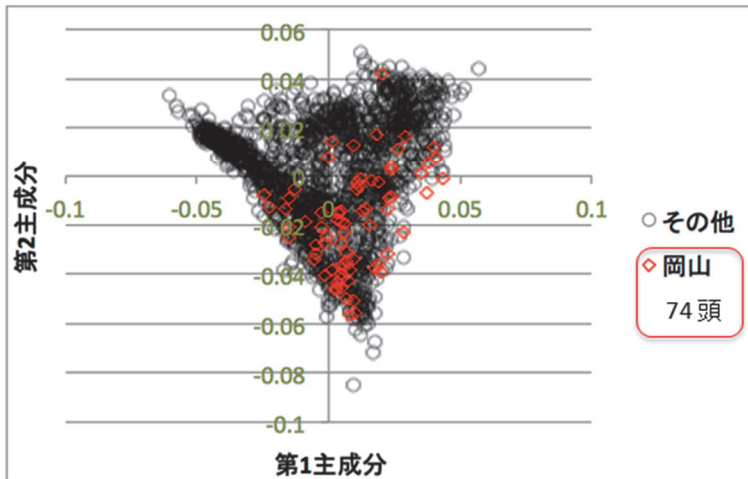
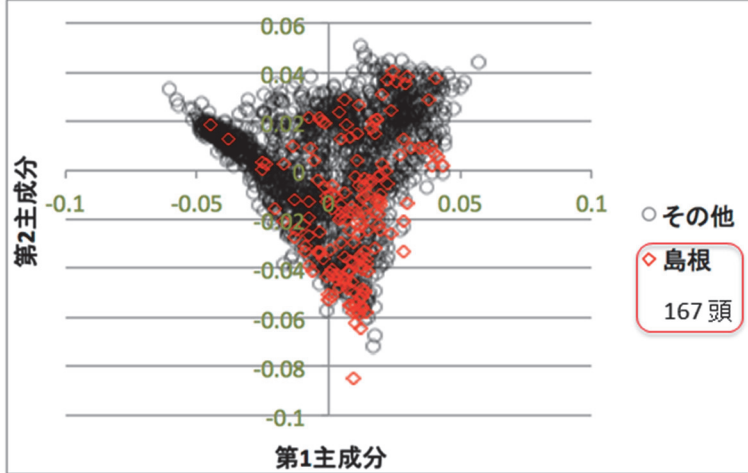
7



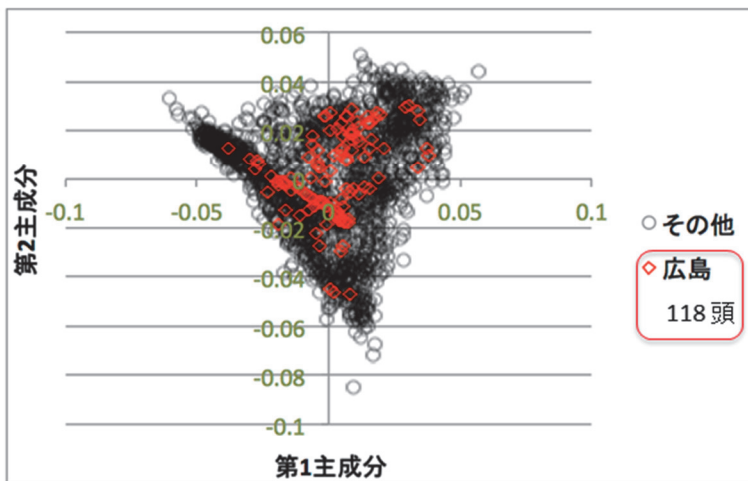
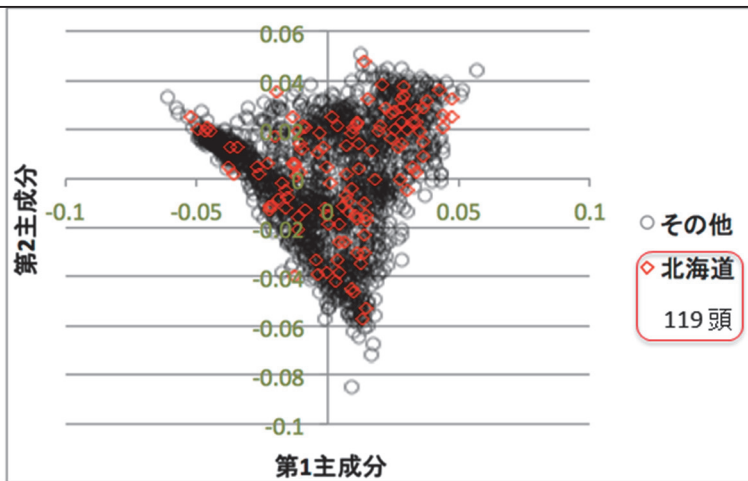
和牛の地域特性 SNP データの主成分分析

- 材料: 共同試験参加機関所有の種雄牛及び繁殖雌、1,821頭
 - 各機関 74~236 頭程度
- データ: SNP ジェノタイプデータ
 - Bovine50K または LD
 - Imputationにより32,467 個





11



12

地域ごとのゲノム評価

- 6機関の県内で収集した肥育牛をそれぞれ訓練群(リファレンス集団)とする
- GBLUP法により検証群(県有種雄牛等)を評価し、BLUP法による育種価との相関を見る

13

育種価との相関

推定法: G-BLUP法

比較対象	訓練群頭数	比較種雄牛数	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留	脂肪交雑	平均
兵庫県育種価	1173	58	0.78	0.83	0.69	0.57	0.75	0.86	0.75
鳥取県育種価	4075	66	0.86	0.89	0.77	0.78	0.91	0.91	0.85
島根県育種価	986	57	0.81	0.38	0.70	0.35	0.51	0.72	0.58
岡山県育種価	668	67	0.65	0.57	0.64	0.60	0.49	0.78	0.62
広島県育種価	1889	71	0.81	0.62	0.59	0.60	0.64	0.77	0.67
北海道育種価	1563	72	0.84	0.70	0.82	0.74	0.74	0.72	0.76

14

地域を越えた肥育牛によるゲノム評価

- 6 機関を含む全国 25 市場で収集した肥育牛を訓練群 (リファレンス集団) とする
 - 19,108 頭
 - 22 機関による収集
- GBLUP 法により検証群 (県有種雄牛等) を評価し、BLUP 法による育種価との相関を見る

15

育種価との相関

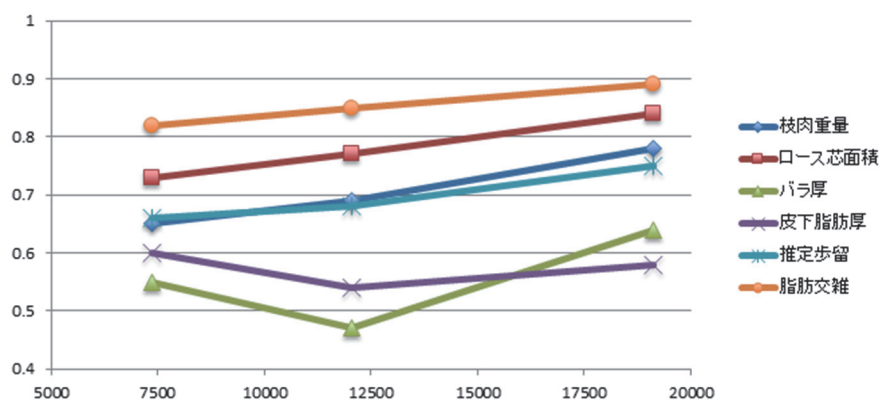
訓練群: 19,108 頭、推定法: G-BLUP 法

比較対象	比較頭数	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留	脂肪交雑
兵庫県育種価	58 頭	0.78	0.84	0.64	0.58	0.75	0.89
鳥取県育種価	66 頭	0.89	0.89	0.82	0.83	0.93	0.94
島根県育種価	57 頭	0.92	0.85	0.85	0.71	0.81	0.94
岡山県育種価	67 頭	0.88	0.87	0.85	0.83	0.86	0.92
広島県育種価	71 頭	0.85	0.80	0.80	0.70	0.83	0.89
北海道育種価	72 頭	0.92	0.90	0.90	0.88	0.92	0.91
宮城県育種価	58 頭	0.94	0.92	0.87	0.86	0.89	0.93
岐阜県育種価	62 頭	0.79	0.76	0.78	0.69	0.77	0.91
青森県育種価	49 頭	0.93	0.86	0.87	0.83	0.86	0.91
大分県育種価	64 頭	0.87	0.82	0.84	0.84	0.89	0.88
長崎県育種価	41 頭	0.92	0.87	0.88	0.87	0.81	0.91
岩手県育種価	84 頭	0.94	0.86	0.88	0.87	0.85	0.90
沖縄県育種価	52 頭	0.84	0.76	0.74	0.67	0.77	0.90

16

訓練群数と相関(兵庫県)

訓練群頭数と相関係数(兵庫県)

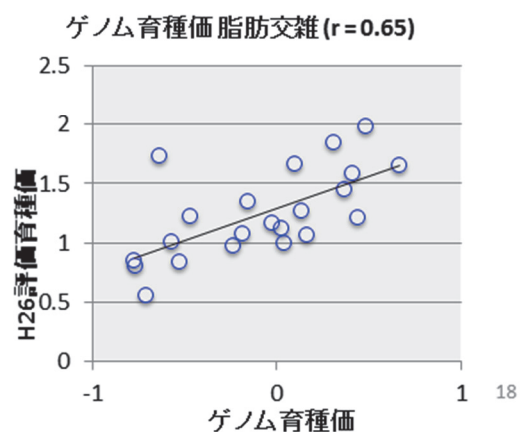
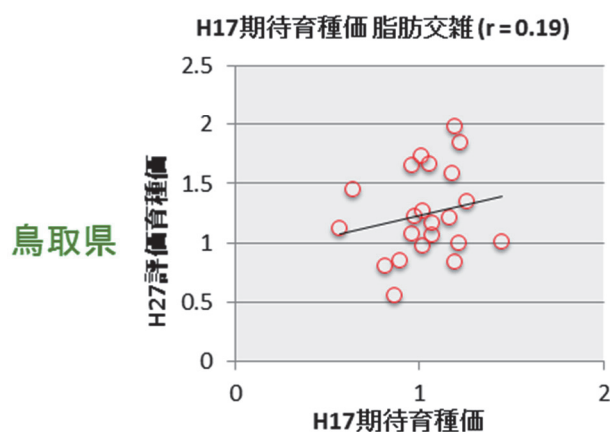


兵庫県育種価との相関(58 頭)	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留	脂肪交雑
7,370 頭	0.65	0.73	0.55	0.60	0.66	0.82
12,038 頭	0.69	0.77	0.47	0.54	0.68	0.85
19,108 頭	0.78	0.84	0.64	0.58	0.75	0.89

17

結果: 育種価推定値(H27)との相関

相関係数 (r)	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留	脂肪交雑
H17年期待育種価	0.70	0.52	0.34	0.31	0.39	0.19
G-BLUP法 18,756頭	0.92	0.73	0.80	0.47	0.62	0.65
G-BLUP法 3,745頭	0.83	0.59	0.66	0.32	0.43	0.42



SNP 型判定実施状況

機関	対象形質	肥育牛 (訓練群)頭数	種雄牛 (検証群)頭数	若雄、繁殖雌等 (予測群)頭数
北海道	枝肉6形質、脂肪酸組成	1,563	23	223
青森県	枝肉6形質	495	10	87
秋田県	枝肉6形質	95	35	
岩手県	枝肉6形質	586	20	54
宮城県	枝肉6形質、脂肪酸組成	799	22	48
福島県	枝肉6形質	252	11	
新潟県	枝肉6形質	58	35	20
岐阜県	枝肉6形質、枝肉画像、脂肪酸組成	962	69	151
兵庫県	枝肉6形質	1,182	113	21
鳥取県	枝肉6形質、脂肪酸組成	1,472	29	2,646
島根県	枝肉6形質	986	50	106
岡山県	枝肉6形質、脂肪酸組成	668	14	66
広島県	ミオグロビン含量、枝肉6形質	1,889	22	157
山口県	枝肉6形質	46	18	3
長崎県	枝肉6形質	274	28	26
熊本県	枝肉6形質	64		
大分県	枝肉6形質	551		42
宮崎県	枝肉6形質	144	11	37
鹿児島県	枝肉6形質	837		25
沖縄県	枝肉6形質	403	62	200
全農ET研	枝肉6形質、脂肪酸組成	2,603		568
家畜改良事業団	枝肉6形質	967		
動物遺伝研	枝肉6形質	2,307	140	
合計		19,203	712	4,480

乳牛改良はどこまで進んだか

～生乳生産コストの低減を図るための乳用牛改良への 取り組みについて～

【講師紹介】

モリベ キミヒロ
守部 公博 一般社団法人 家畜改良事業団 専務理事
(事業名：高能力乳用牛選抜システム開発事業)
(事業実施主体：一般社団法人家畜改良事業団)

(経歴)

昭和47年	3月	東京農業大学農学部畜産学科卒
同	4月	(社)家畜改良事業団 採用 盛岡種雄牛センター勤務
48年	4月	同 事業部
53年	7月	同 熊本種雄牛センター
62年	4月	同 調査第一部調査課長
平成5年	10月	同 乳牛改良部次長
10年	8月	同 乳牛改良部長
19年	7月	同 電子計算センター部長兼務
21年	7月	(社)家畜改良事業団 退職
同		(社)家畜改良事業団 理事
25年	4月	(一社)家畜改良事業団 理事
27年	6月	同 専務理事

乳用牛改良はどこまで進んだか

-生乳生産コストの低減を図るための
乳用牛改良への取り組みについて-

平成29年10月27日
一般社団法人 家畜改良事業団
守部公博

内 容

今日的な乳用牛改良に向けた施策の展開

遺伝的改良の進展、そして停滞

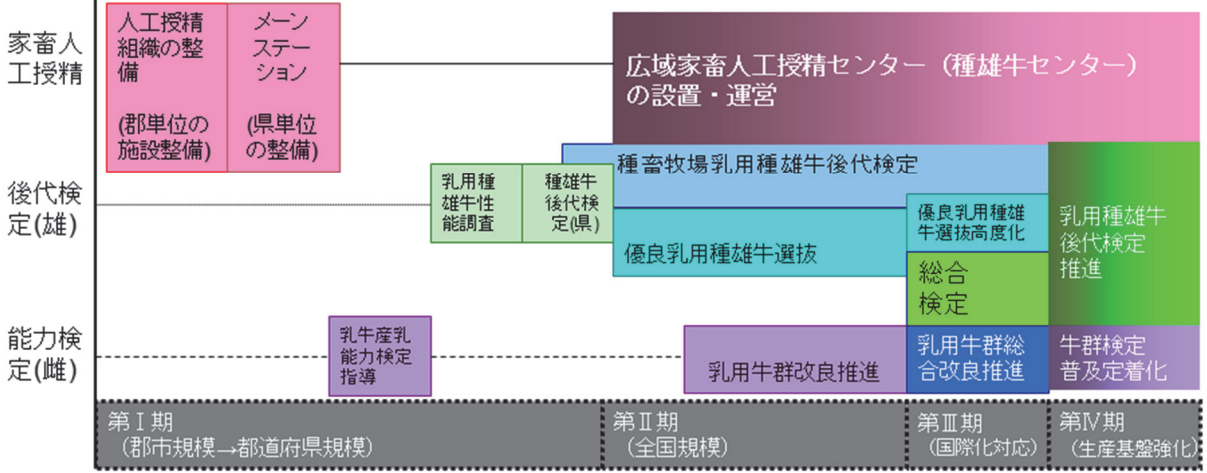
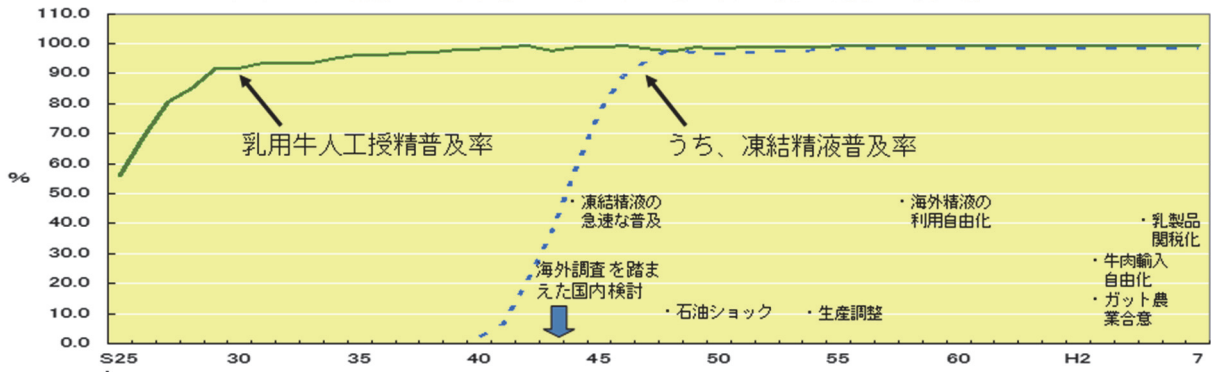
生産コストと泌乳能力

ゲノミック評価への取り組みと成果

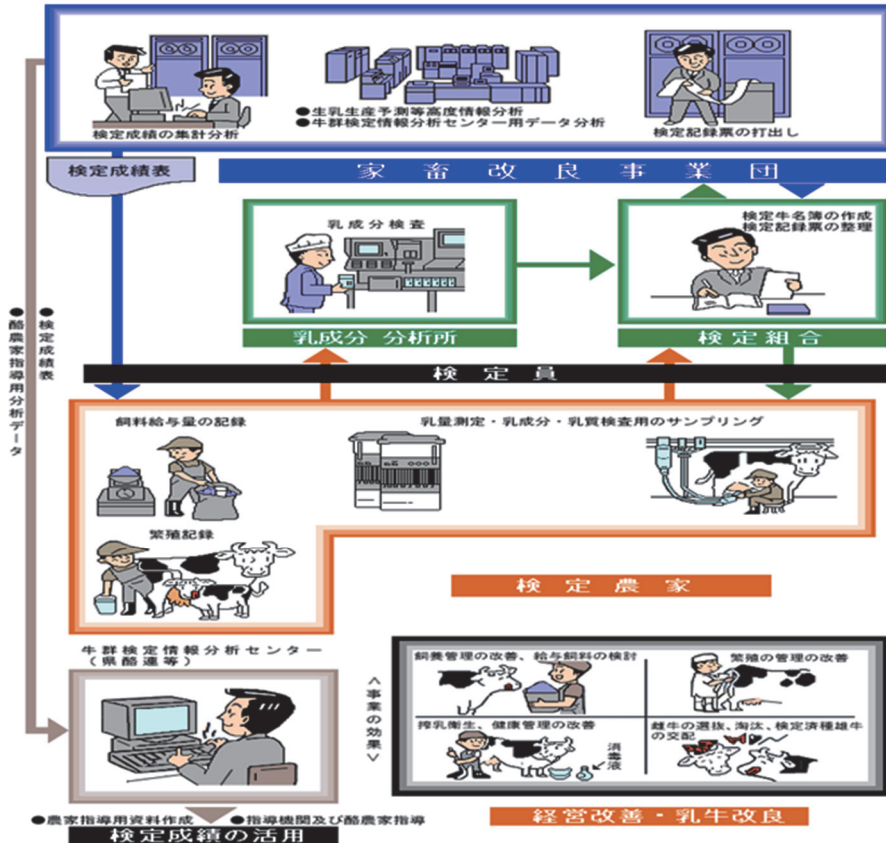
今後の改良増殖の展開方向

改良施策

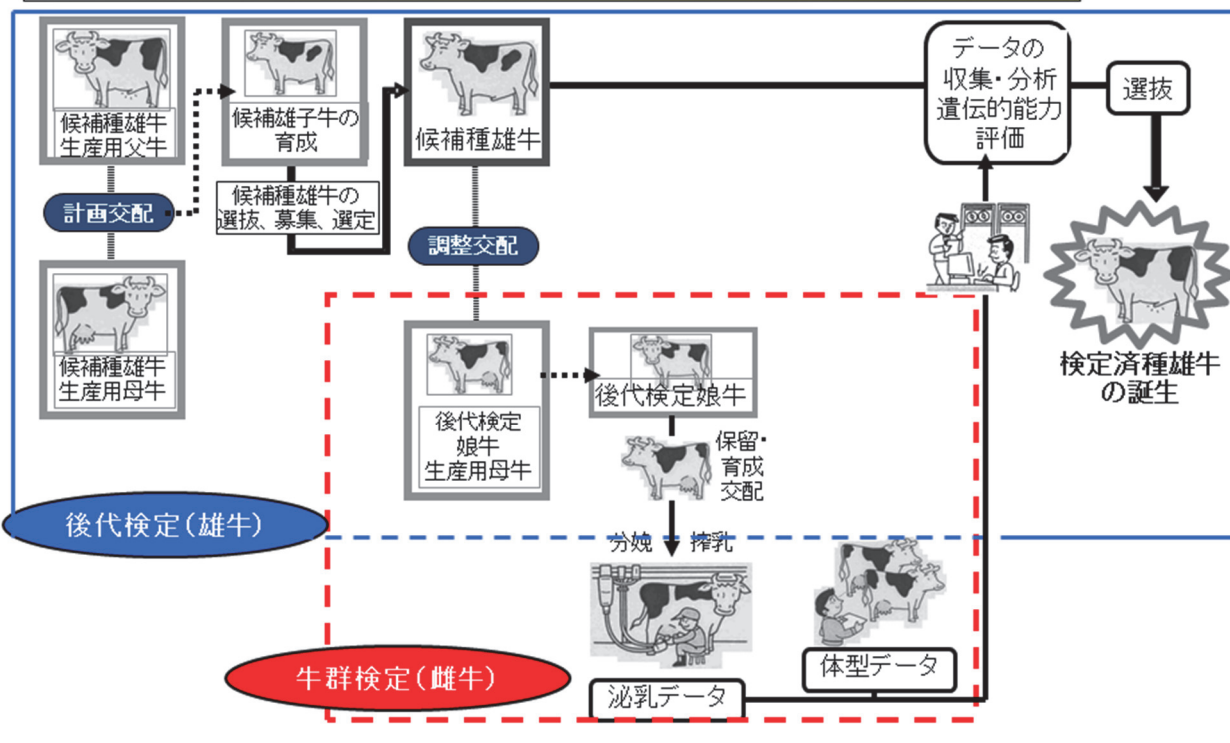
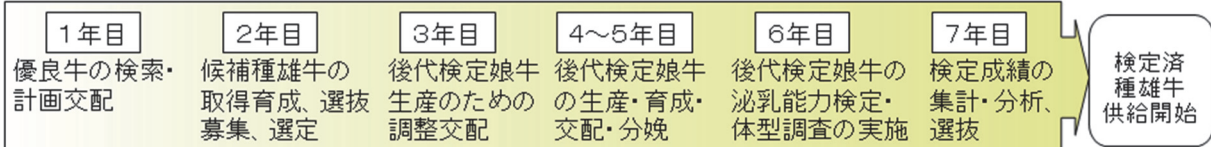
人工授精普及率と乳用牛改良施策の推移



牛群検定の仕組み



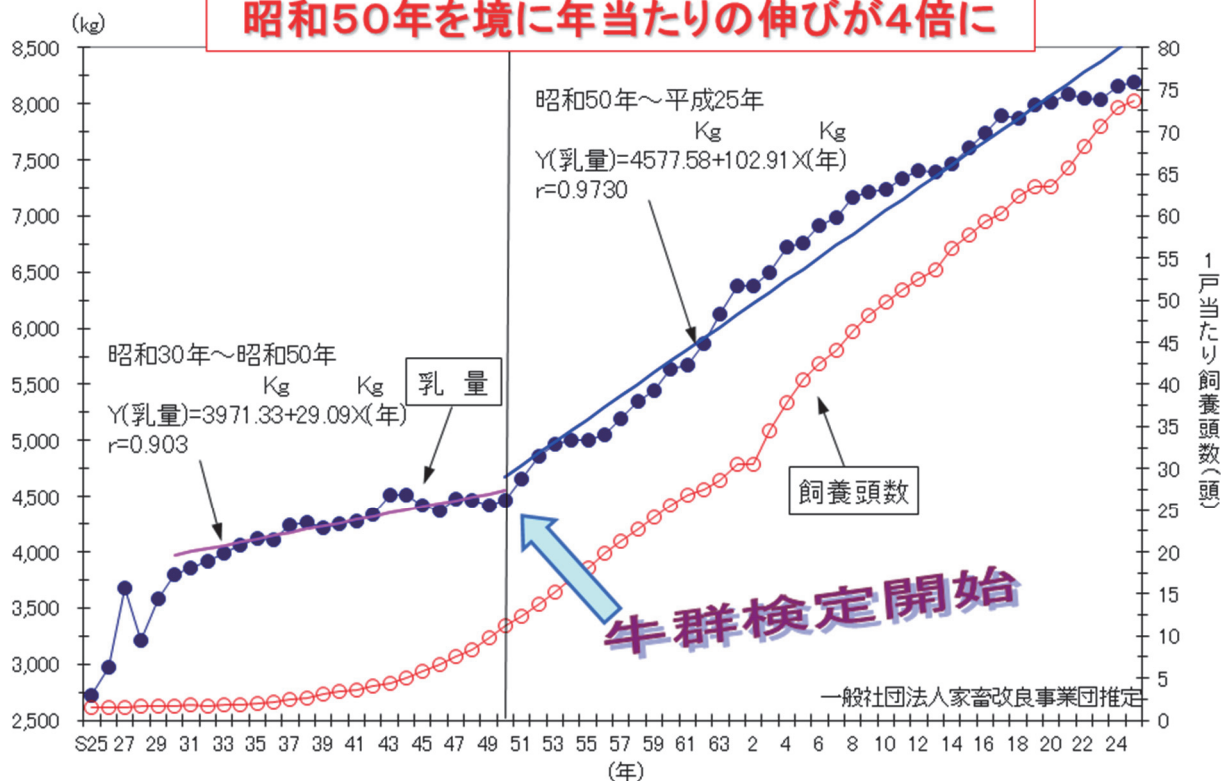
乳用牛の改良体制（後代検定の仕組みと牛群検定との関係）



改良の進展

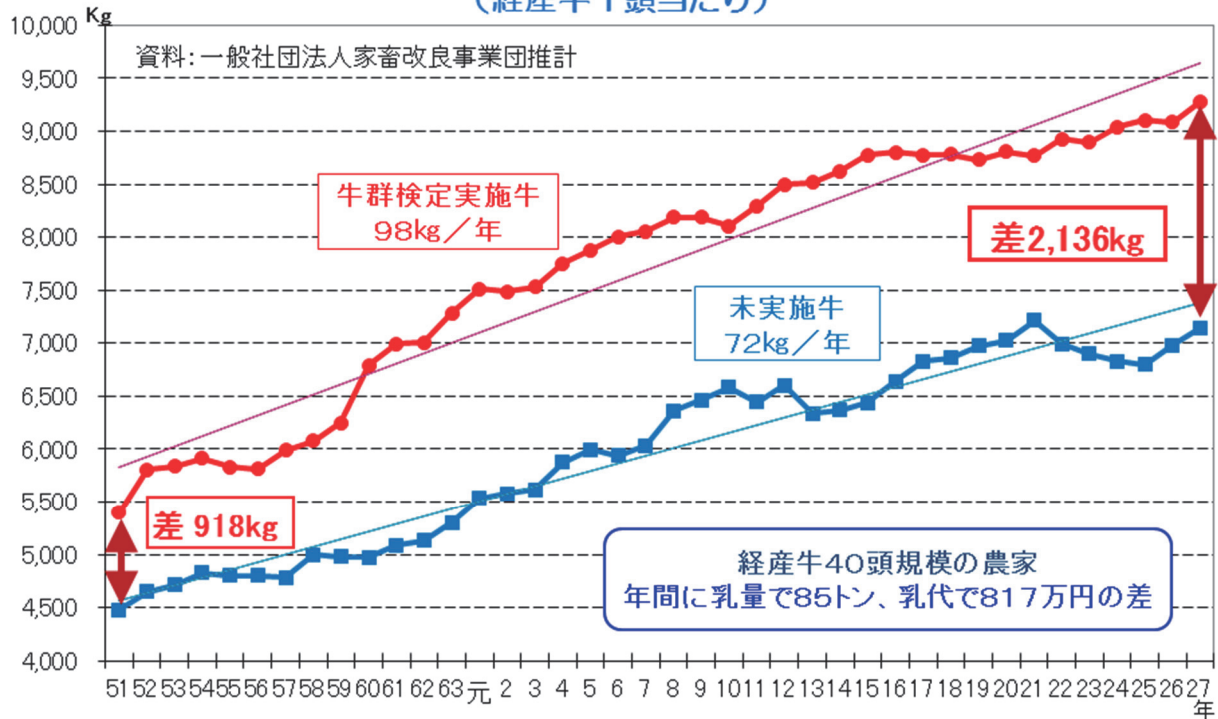
経産牛1頭当たり乳量の推移

昭和50年を境に年当たりの伸びが4倍に



検定牛と非検定牛の乳量の比較

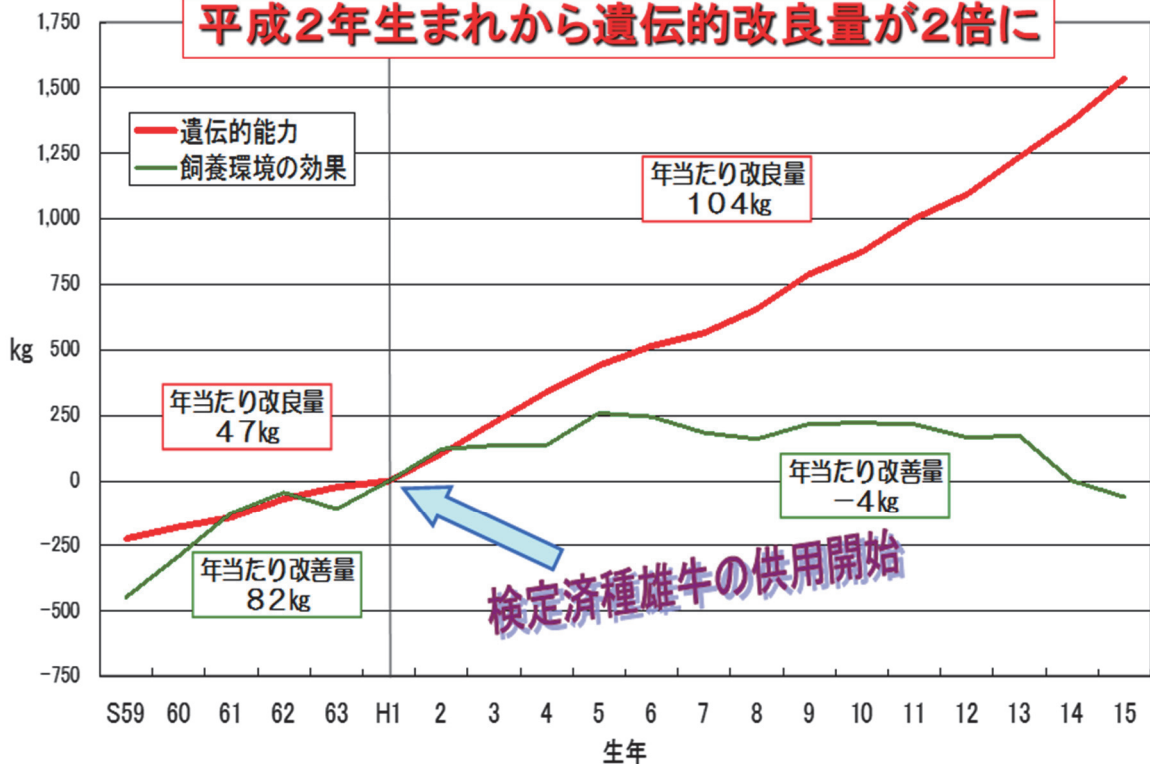
(経産牛1頭当たり)



わが国の泌乳能力向上を支えてきたのは牛群検定牛

能力向上の背景 (乳量)

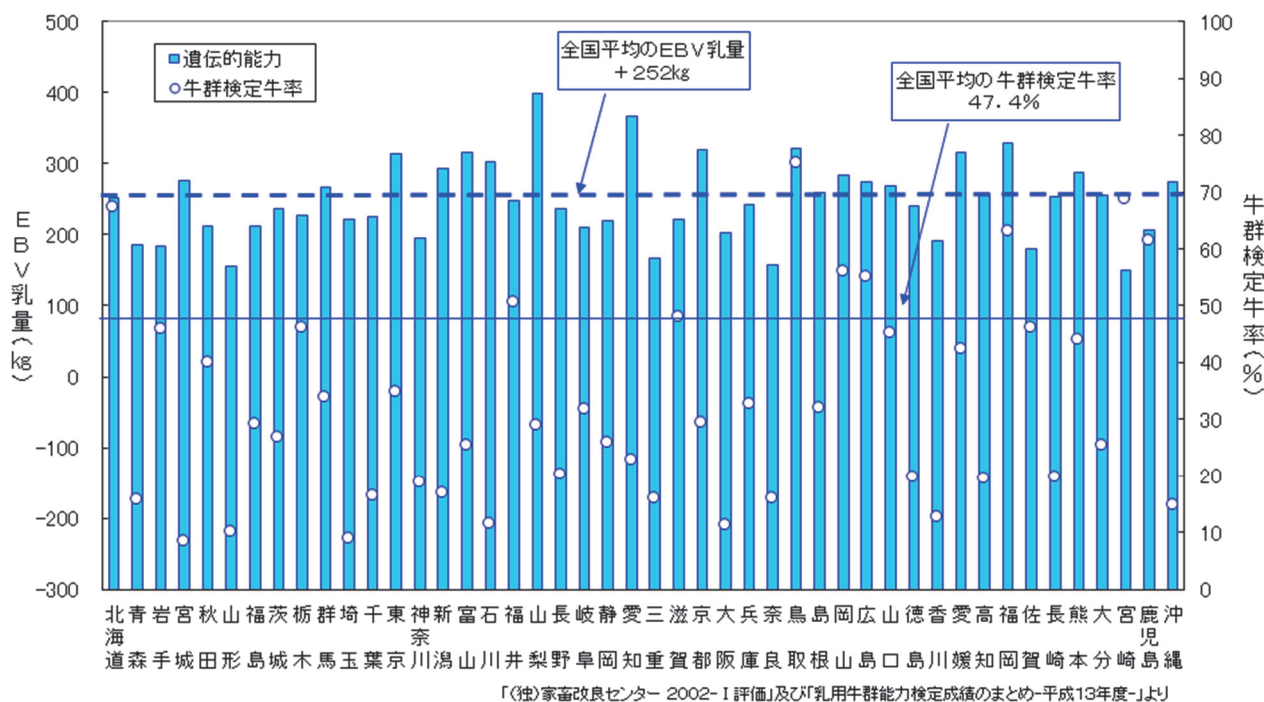
平成2年生まれから遺伝的改良量が2倍に



(独)家畜改良センター 2007-2月評価

遺伝的能力を都道府県ごとにみると

—平成14年の都道府県別平均値—

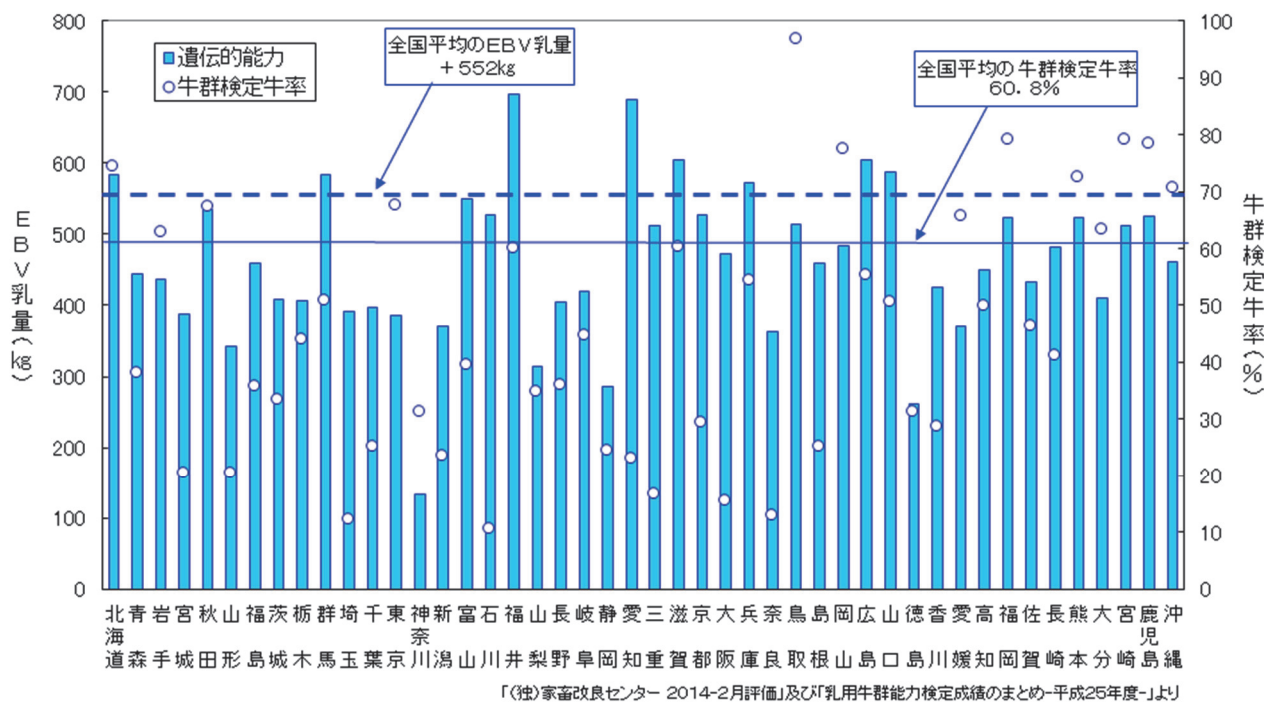


県間格差は最大でも250kg。多くの都府県が全国平均を上回る水準を確保

そして停滞

激変した牛群検定牛の遺伝水準

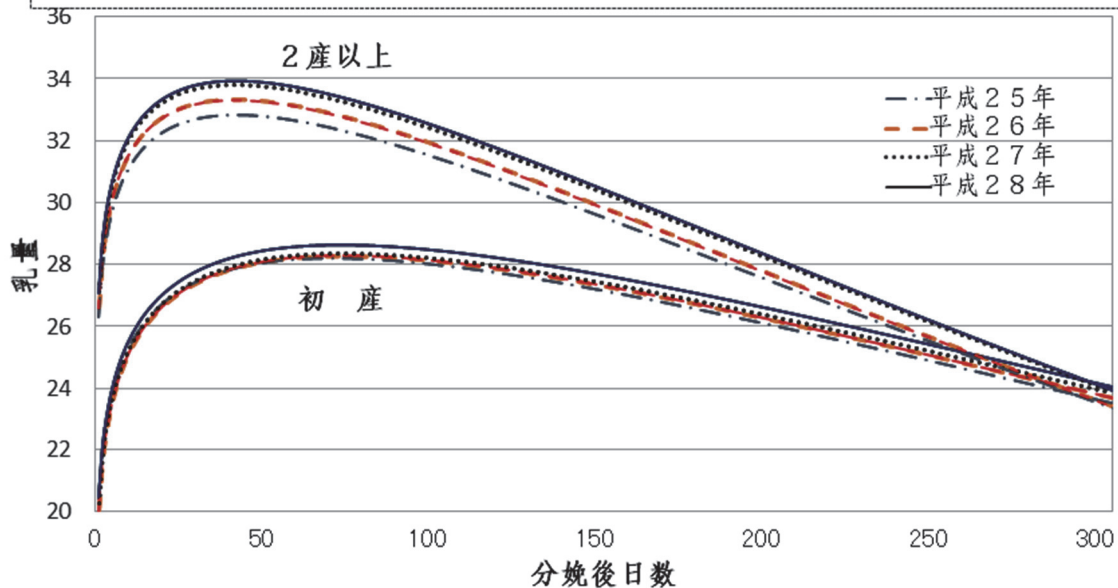
—平成25年の都道府県別平均値—



都府県の多くが遺伝水準を大きく下げ、県間格差は当時の評価で最大560kgに拡大

生乳不足のなか、最近では個体乳量に僅かながらも改善の動き。支えているのは2産以上の牛たち

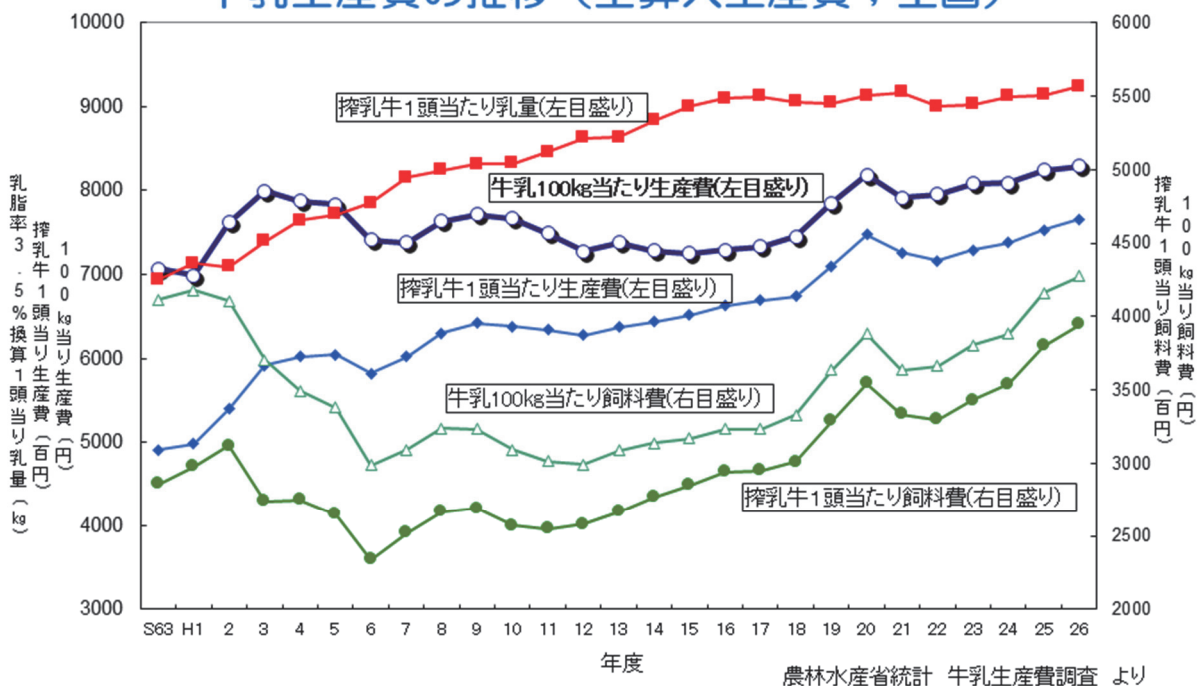
■ 都府県検定データでみた日乳量の分娩後日数による変化（8月）



◆ 過去、平均乳量が伸びた時期には必ず初産牛の能力が向上していた。これが最近ではほとんど停滞。2産以上も泌乳ピークからの落ち込みが急。

生産コストと乳量の関係

牛乳生産費の推移（全算入生産費；全国）



◆ 平成16年あたりまでは、飼料費が上昇傾向にあっても牛乳の単位生産量当たりの生産費は低下もしくは横ばい ⇒ 最近ではエサ代の上昇分がそのまま生産費に反映（背景にあるのは乳量の伸び悩み）

G評価対応

ゲノミック評価への取り組み

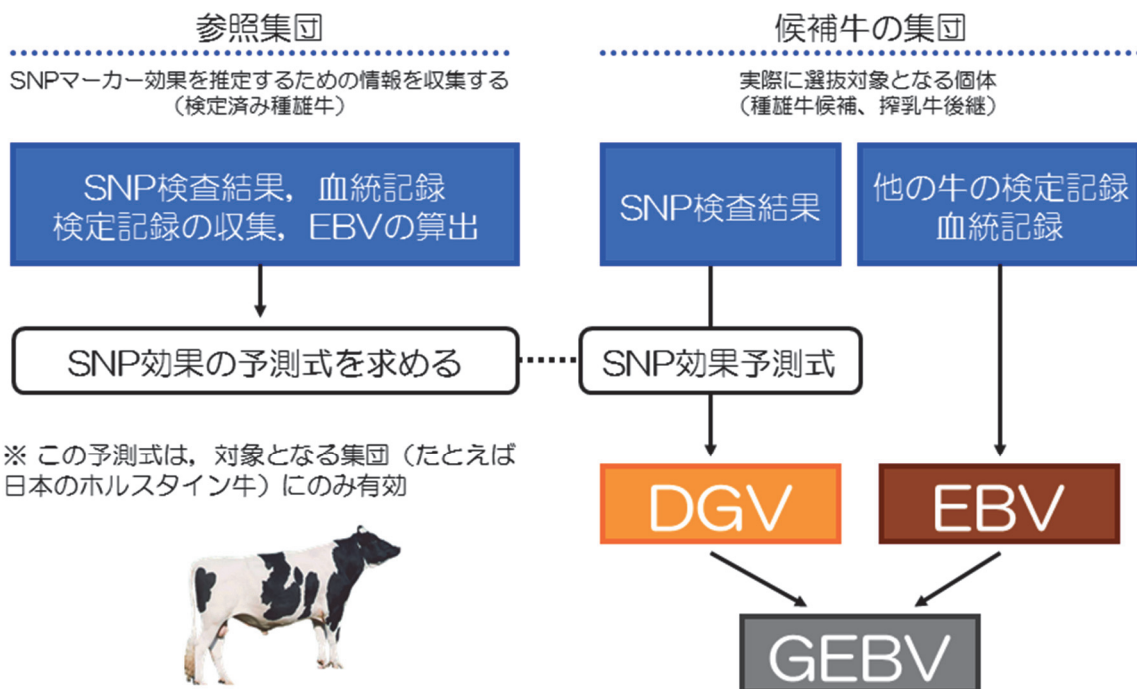
■ 日本での取り組み

- ◎ 2008年；ゲノミック評価の取り組みに着手（自主的対応）
- ◎ 2010年；G評価を開始、候補種雄牛の予備選抜に利用
SNP情報の収集・蓄積、評価手法の開発・検証を継続実施
（高能力乳用牛選抜システム開発事業；～2017年3月）
- ◎ 2013年；農水省を中心に「SNP検査およびゲノミック評価の実施方針」を策定
雌牛のSNP検査への助成（農畜産業振興機構事業）
未経産牛のG評価値を公表
- ◎ 2015年；G評価活用による生産娘牛のモデル展示（国補事業）
後代検定の事業規模を変更（候補牛頭数 185頭 ⇒ 160頭）
- ◎ 2017年；若雄牛・若雌牛を含むGEBVを公表

■ 北米での取り組み

- ◎ 2007年；ゲノミック評価の取り組みに着手
- ◎ 2009年；ホルスタインとジャージーの評価値を公表
AI事業体を通じたSNP検査の実施（種雄牛G評価の独占使用）
- ◎ 2013年；一般農家や海外からの申込み受け入れを開始
- ◎ 2014年；週1回評価（2010年～ 月1回評価）

乳用牛のゲノミック評価



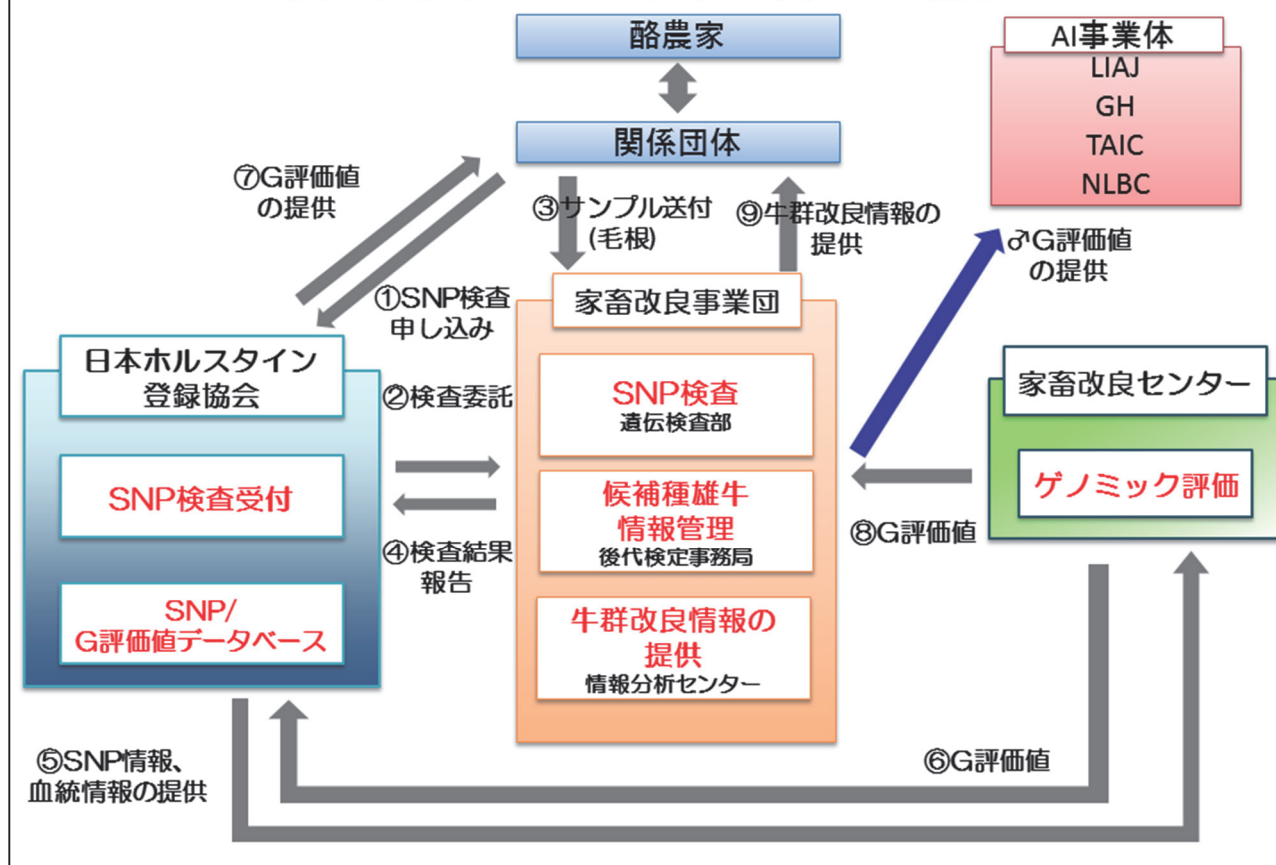
※ 増田先生（帯畜大）の発表資料より

14

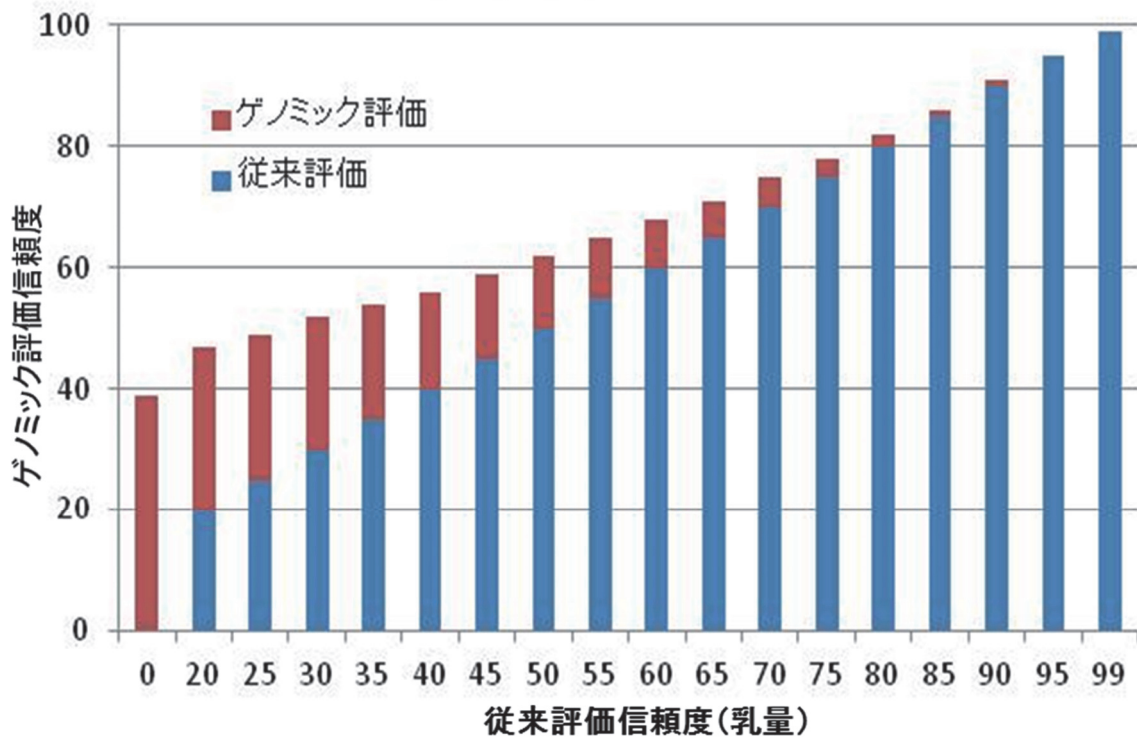
ゲノミック評価手法の開発

項目	自主的な取り組み		高能力乳用牛選抜システム開発事業							
	H20	21	22	23	24	25	26	27	28	
SNP情報の収集 SNP検査の実施 レファレンス集団への繰入	2,500		576	1,005	277					
	2,500		185	185	185	185	185	185	185	
			(2,685)	(2,870)	(3,055)	(3,240)	(3,425)	(3,610)	(3,795)	
ゲノミック評価手法の開発 評価手法の開発・研究等	← - - - - - →		← - - - - - →							
評価手法の検証 G評価による予備選抜の実施 22年度着手の後代検定 23年度着手の後代検定			♂185	-----→						
			♂185	-----→						
検証用娘牛データの収集 22年度着手の後代検定 23年度着手の後代検定							← - - - - - →			
							← - - - - - →			
評価手法の検証							← - - - - - →			
関連する取り組み 北米SNP情報の入手(NLBC) 未經産牛SNP情報の収集									5,500	
									13,000	13,000

乳用牛ゲノミック評価の流れ



信頼度の増加



家畜改良センター資料

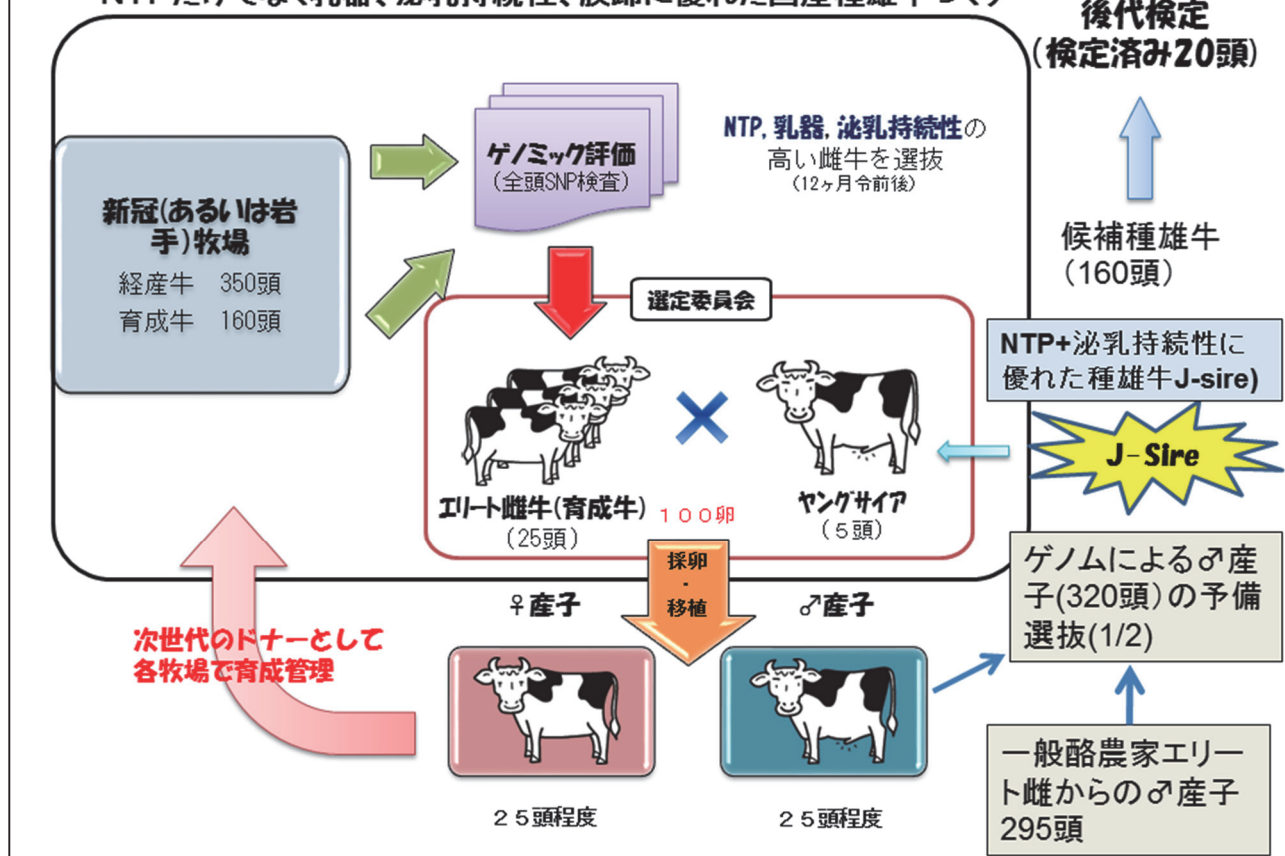
全兄弟牛のゲノミック評価の例

形質	候補種雄牛			
	PI	Sire1	Sire2	Sire3
NTP	1677	2451	2184	1887
乳量	898	1137	1424	731
乳脂量	33	44	37	26
乳蛋白量	22	36	37	23
体細胞スコア	2.19	2.06	2.21	1.97
決定得点	1.60	2.13	1.98	2.43
乳器	1.28	1.74	1.55	1.98
肢蹄	0.97	1.22	1.29	1.91

約2,600頭のSNP情報から算出された試行結果
国間のバイアス緩和のためPIで試行

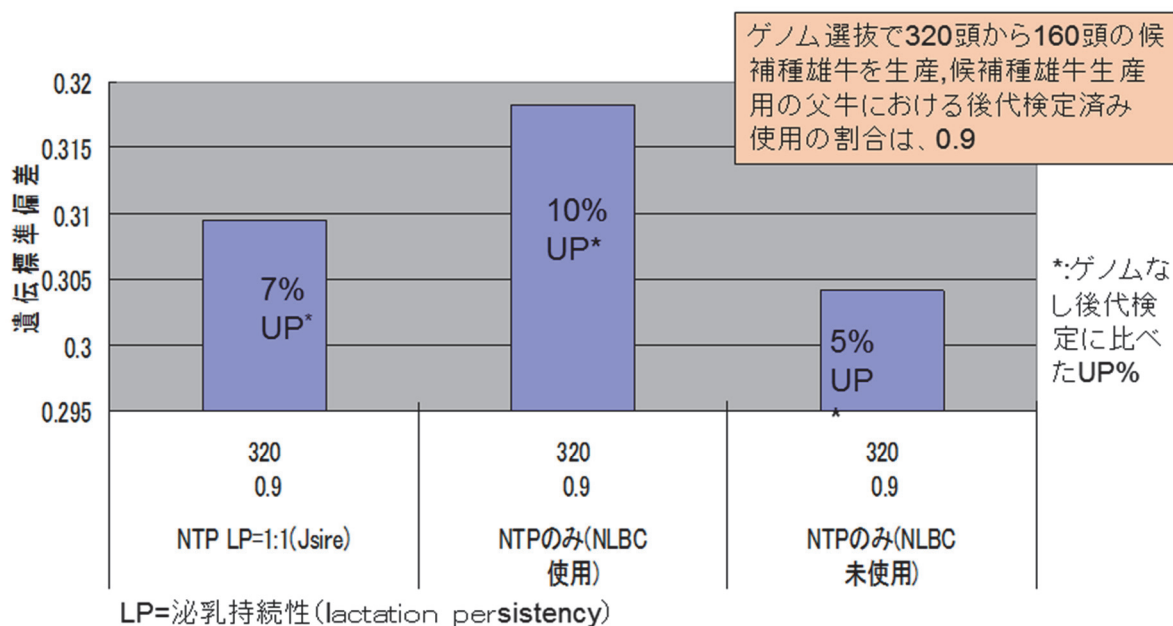
NLBC（家畜改良センター）の遺伝資源を利用したJ-Sireの作出

- NTPだけでなく乳器、泌乳持続性、肢蹄に優れた国産種雄牛づくり -



家畜改良センター(NLBC)使用(1. Jsireでゲノム予備選抜(NTP:泌乳持続性=1:1)で後代検定はNTPのみ、2. 予備(ゲノム)も後代検定もNTPのみの選抜)、NLBC使用しないで予備(ゲノム)も後代検定もNTPのみの時のNTPの年当たり改良量

(分析; 富樫)

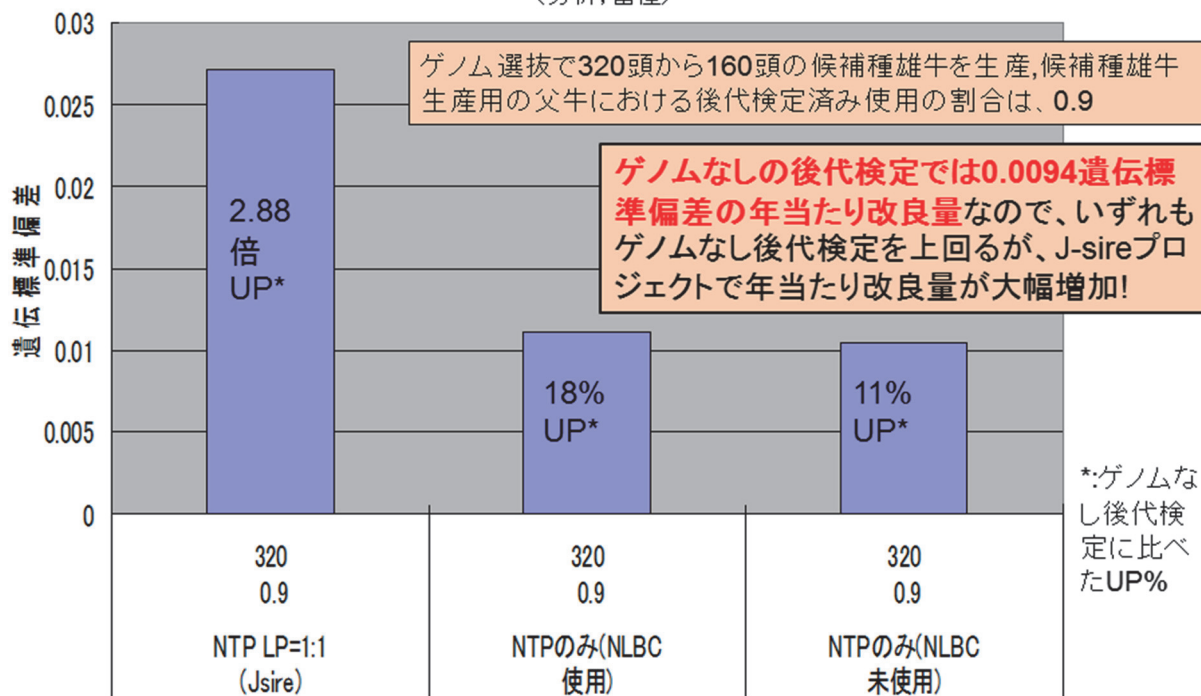


LP=泌乳持続性 (lactation persistency)

ゲノムなし後代検定では0.2892遺伝標準偏差の年当たり改良量、ゲノム付加、NLBC使用でいずれも従来を上回る。NTPのみではNLBC使用で予備(ゲノム)も後代検定もNTPのみによる選抜が最大の年当たり改良量、J-sireでもNLBC未使用の予備(ゲノム)も後代検定もNTPのみの改良量を上回る

家畜改良センター(NLBC)使用による(1. 予備(ゲノム)はNTP:泌乳持続性=1:1選抜で後代検定はNTPで選抜、2.予備(ゲノム)も後代検定もNTPで選抜),NLBC未使用で予備(ゲノム)も後代検定もNTPのみの選抜における泌乳持続性の年当たり改良量

(分析: 富樫)



J-sireプロジェクトによる年当たり改良量の増加

○J-sireプロジェクトは従来のNTPだけでなく、乳器、泌乳持続性、肢蹄に優れた国産種雄牛づくり。ゲノム予備選抜時にNTP：泌乳持続性=1：1で選抜し、最終の後代検定でNTPにより選抜（検定済み）

○J-sireによりNTPは年当たり改良量が7%増加し、泌乳持続性は2.9倍増加（ゲノムなし後代検定のみでは泌乳持続性の改良量はわずか）

○NLBC雌を使っても1：1選抜でなく予備選抜も後代検定もNTPのみで選抜した時は、NTPに選抜が集中するのでNTPの改良量はゲノムなし後代検定の10%UP。ただし、泌乳持続性は18%のUPにとどまる（ゲノム予備選抜で1：1の時は2.9倍UP）

○ NLBC雌を使わず、全国の一般雌から種雄牛造りをし、かつゲノム予備選抜も後代検定もNTPのみを選抜した場合：

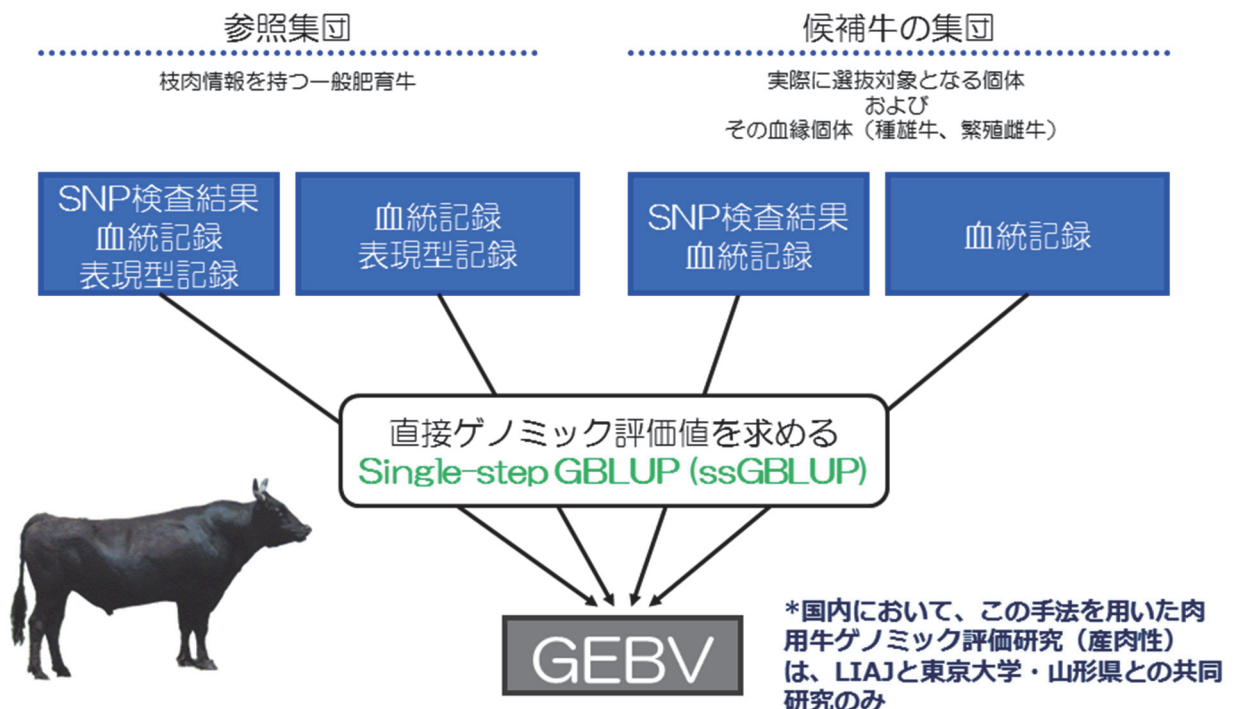
NLBC雌を使ってNTPのみで選抜した時と同様にNTPの年あたり改良量は大きいですが、泌乳持続性の改良量は小さい。ただし、NLBC雌を使用した方がNTP、泌乳持続性のいずれも改良量が大きかった。

これは、J-sireでNLBCの優秀な雌牛と優れたヤング雄牛の交配による優秀受精卵による雄産子（候補種雄牛になる）生産による。

NLBCを我が国の一つの育種基地とし、新しいゲノム評価技術と雌牛繁殖技術が組み合わさって年あたり改良量を高められる。NLBCのみならず、このような試みの拡大が望まれる。

(参考)

LIAJが行う肉用牛のゲノミック評価

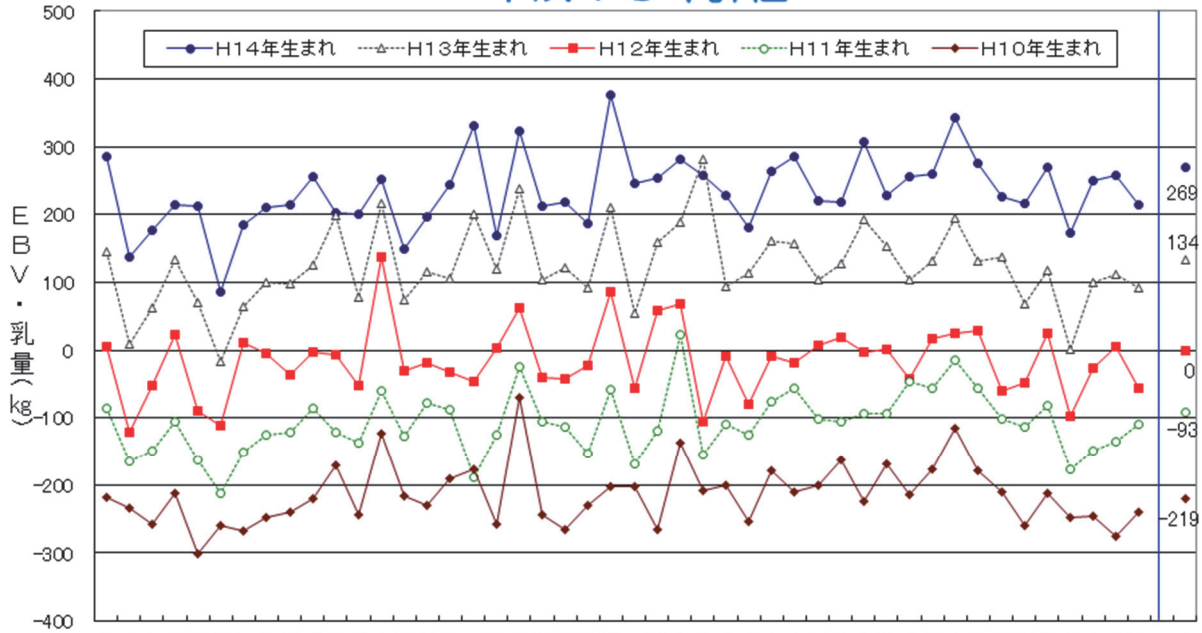


24

泌乳能力停滞の背景とあるべき展開の方向

遺伝的能力の推移を過去5年間でみると (乳量)

—平成18年評価—

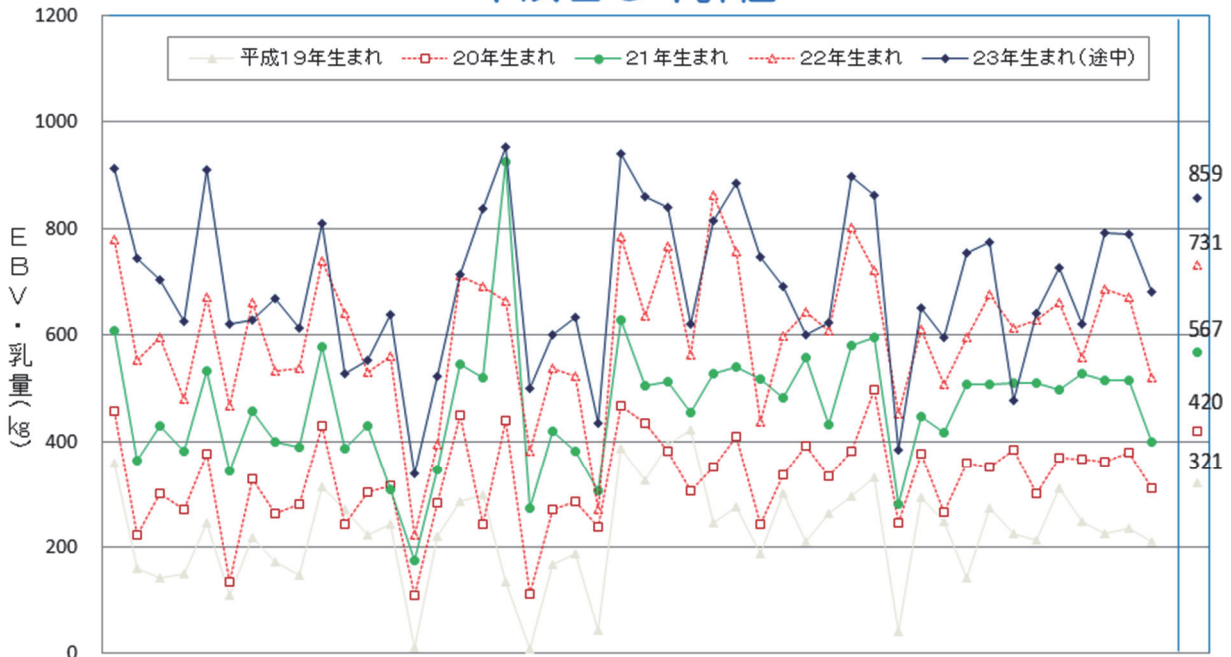


北青岩宮秋山福茨栃群埼千東神新富石福山長岐静愛三滋京大兵奈鳥島岡広山徳香愛高福佐長熊大宮鹿沖 全
道森手城田形島城木馬玉葉京川潟山川井梨野阜岡知重賀都阪庫良取根山島口島川媛知岡賀崎本分崎島縄 国

(独)家畜改良センター乳用牛評価報告2006-2月

年次間の整然性が失われ、県間格差が拡大 (乳量)

—平成25年評価—



北青岩宮秋山福茨栃群埼千東神新富石福山長岐静愛三滋京大兵奈鳥島岡広山徳香愛高福佐長熊大宮鹿沖 全
道森手城田形島城木馬玉葉京川潟山川井梨野阜岡知重賀都阪庫良取根山島口島川媛知岡賀崎本分崎島縄 国

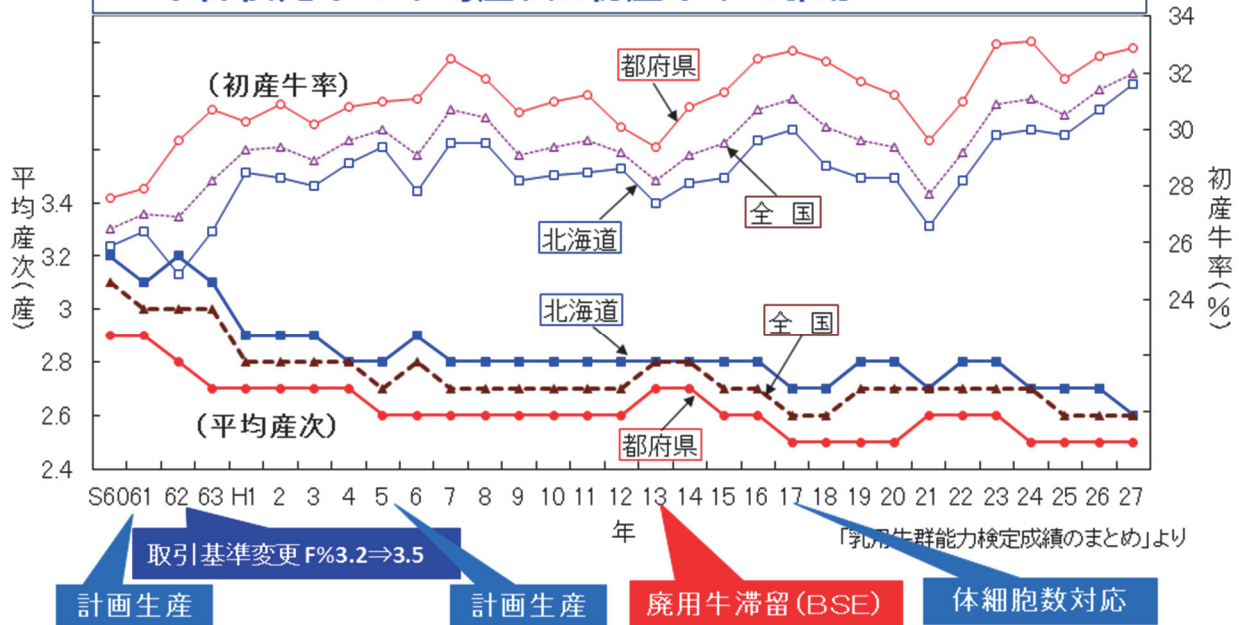
(独)家畜改良センター2014-2月評価

世間で言われていること(1)

能力が向上しすぎたから平均産次が短縮？

乳質重視の中で、乳牛の多くは寿命以外の要因で生産を中止。平均産次の短縮には酪農情勢が大きく影響。

■ 牛群検定牛の平均産次と初産牛率の推移



計画生産

計画生産

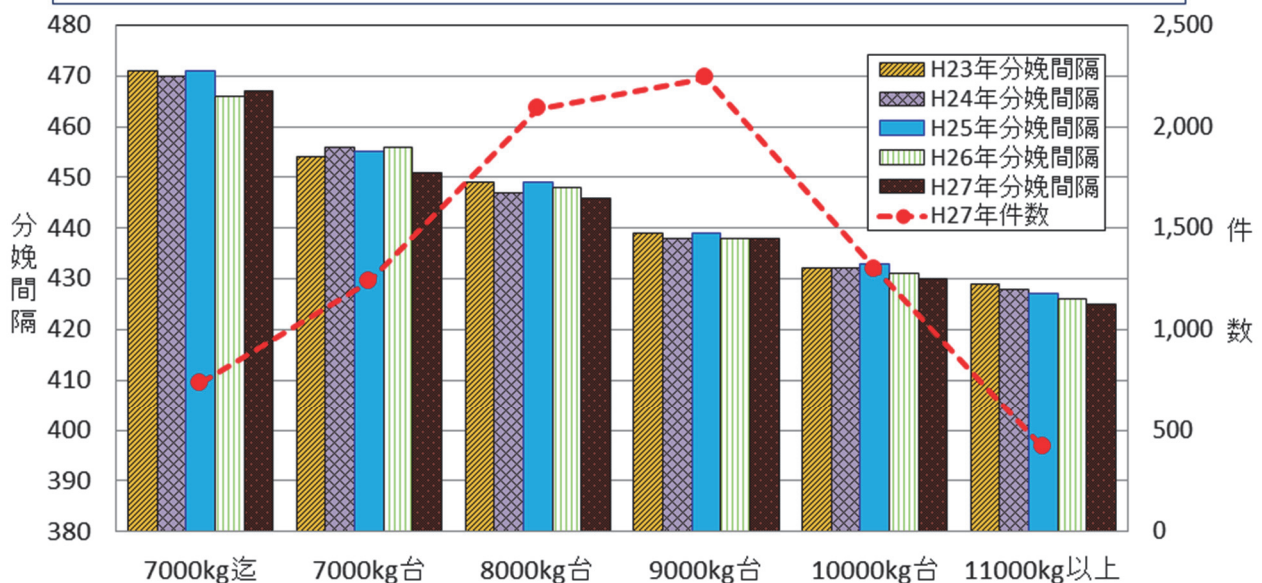
廃用牛滞留 (BSE)

体細胞数対応

世間で言われていること(2)

高能力牛は繁殖がうまくいかない？

■ 乳量階層別にみた牛群検定農家の平均分娩間隔(全国)



◆ 高能力牛群ほど分娩間隔が短く繁殖管理も適正。近年、全般的に改善傾向にはあるが、能力の低い牛群における飼養管理の適正化が強く求められる。

世間で言われていること (3)

体型の良い牛ほど長持ちする？

■ 在群期間が長い乳牛の7つの条件

(独)農研機構・北海道農業研究センター 萩谷

- ① 乳房の形状が優れている
(乳房が浅い、前乳房の付着が強い)
 - ② 体細胞スコアが低い
 - ③ 体の深さが浅い
 - ④ 鋭角性に欠ける
 - ⑤ 体の幅が狭い
(後乳房の幅が狭い、胸の幅が狭い)
 - ⑥ 泌乳持続性が高い
 - ⑦ 肢蹄が優れている
- ※ 乳量と在群期間の関係は非常に小さい

わが国ではNTPトップ40の種雄牛を推奨

NTP₂₀₁₅

= 7.0 × 産乳成分 + 1.8 × 耐久性成分 + 1.2 × 疾病繁殖成分

$$= 7.0 \left(38 \frac{\text{乳脂量}}{\text{SDfat}} + 62 \frac{\text{乳蛋白量}}{\text{SDprt}} \right) + 1.8 \left(35 \frac{\text{肢蹄}}{\text{SDfl}} + 65 \frac{\text{乳房成分}}{\text{SDud}} \right) + 1.2 \left(-33 \frac{\text{SCS} - \text{平均}}{\text{SDscs}} + 17 \frac{\text{泌乳持続性} - \text{平均}}{\text{SDper}} - 50 \frac{\text{空胎日数} - \text{平均}}{\text{SDdo}} \right)$$

乳房成分 = 0.17 × 乳器得率

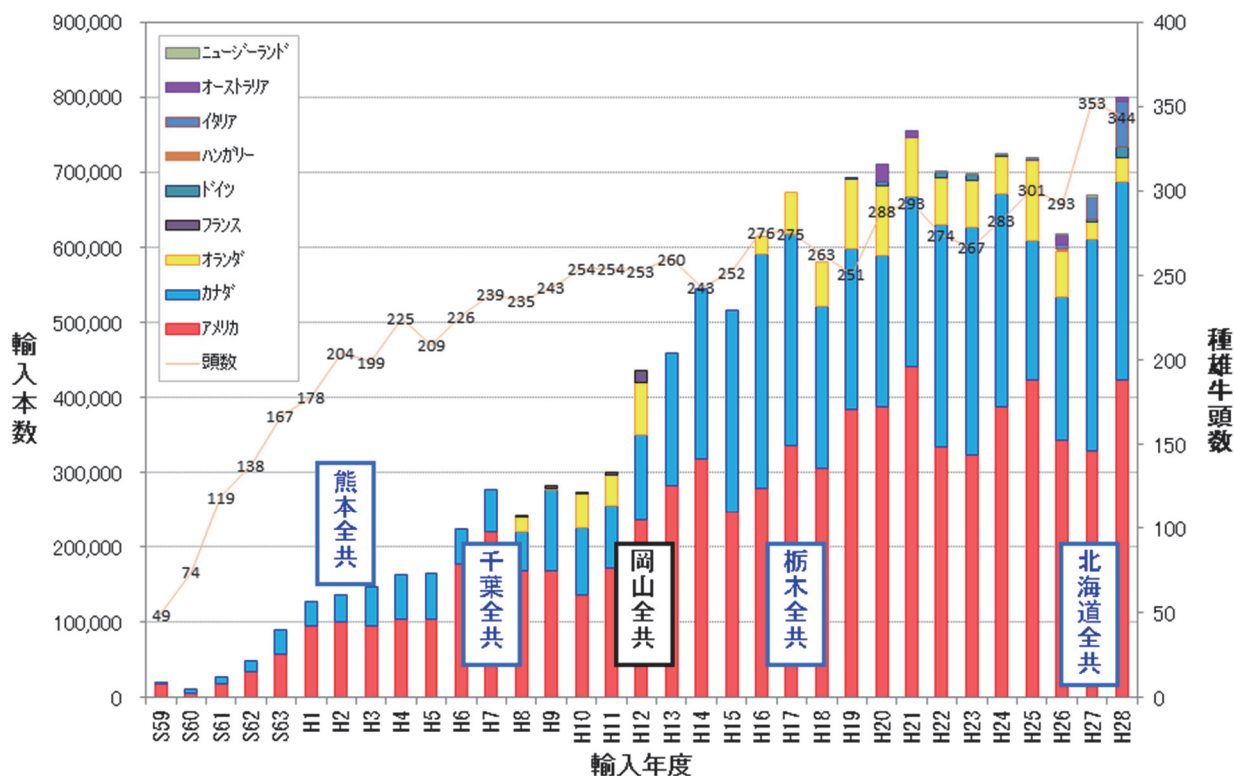
+ 0.83 (0.18 × 前乳房の付着 + 0.09 × 後乳房の高さ + 0.10 × 乳房の懸垂
+ 0.24 × 乳房の深さ + 0.07 × 前乳頭の配置
- 0.10 × 前乳頭の長さ - 0.22 × 後乳頭の配置)

1) 各形質の評価値はEBV(推定育種価)。

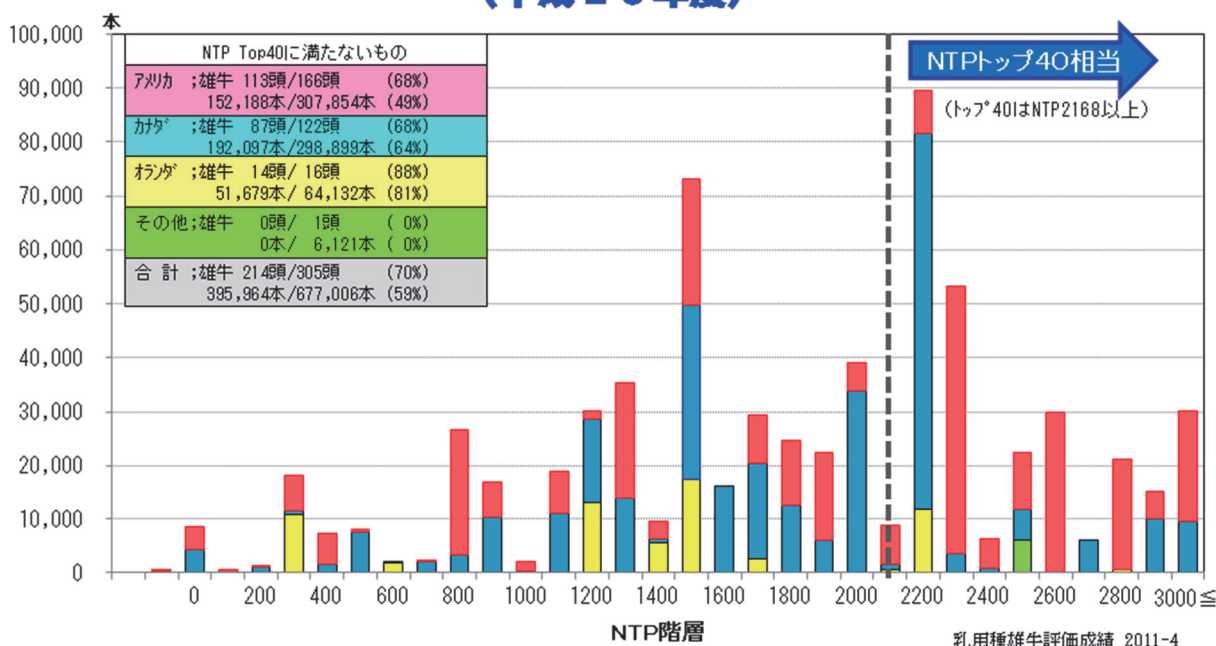
2) SD_{fat}、SD_{prt}、SD_{fl}、SD_{ud}、SD_{scs}、SD_{per}、SD_{do}は、乳脂量、乳蛋白質量、肢蹄、乳房成分、体細胞スコア、泌乳持続性、空胎日数の各遺伝標準偏差。評価の都度、置き換わる

3) 2015年評価から採用。

海外産精液の輸入状況

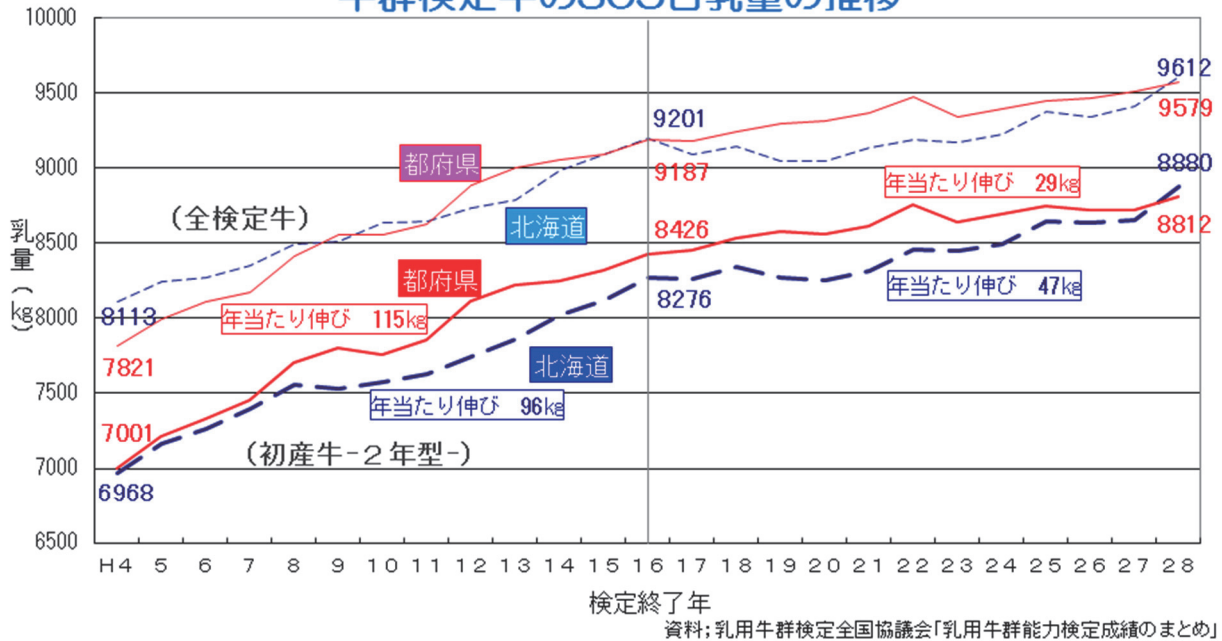


海外産精液の輸入実態 (平成23年度)



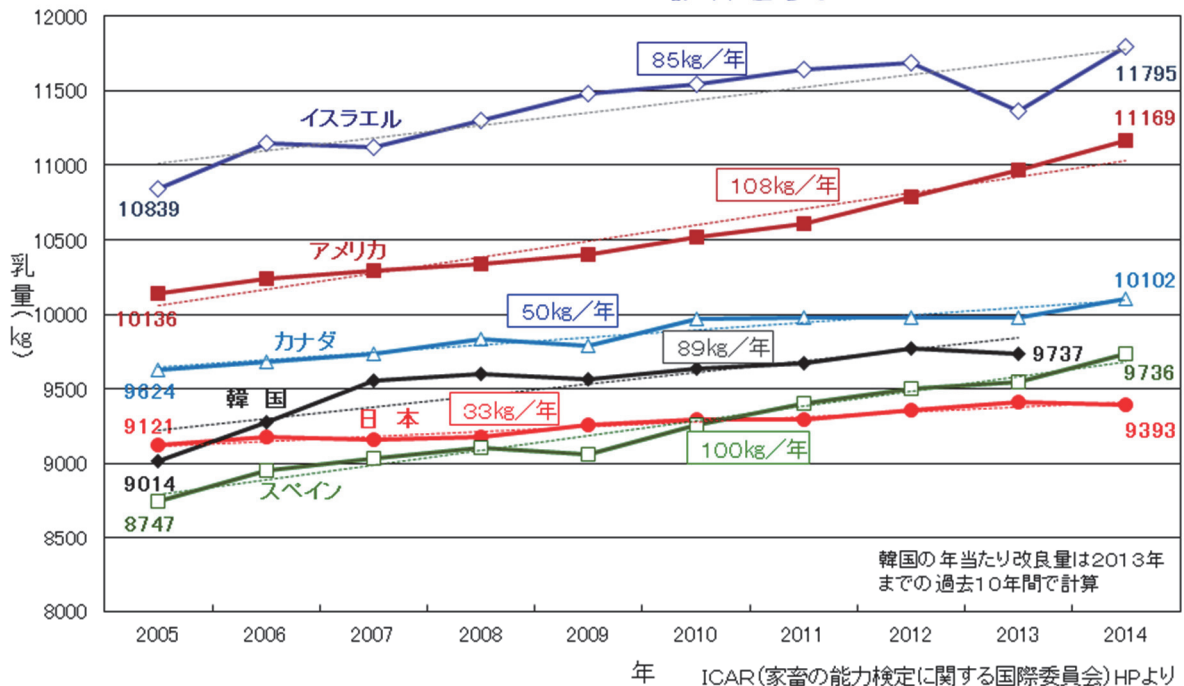
◆ 本数で約6割、種雄牛で7割が国内のNTPトップ40に届かない遺伝水準。これらの娘牛は26年から27年にかけて初産分娩。この時期、全国の初産牛の1/4が毎年、力のない海外種雄牛の産子に置き換わっていった計算。

結果、初産牛の乳量が伸び悩み、影響が全体に波及 —牛群検定牛の305日乳量の推移—



わが国では、世界的にも類例のない種雄牛選びが当然のことのように行われ、その影響が強く出始めた時期から泌乳能力が伸び悩み、エサ高の中でコスト増に拍車をかける事態に。問われているのは『日本酪農の本気度』

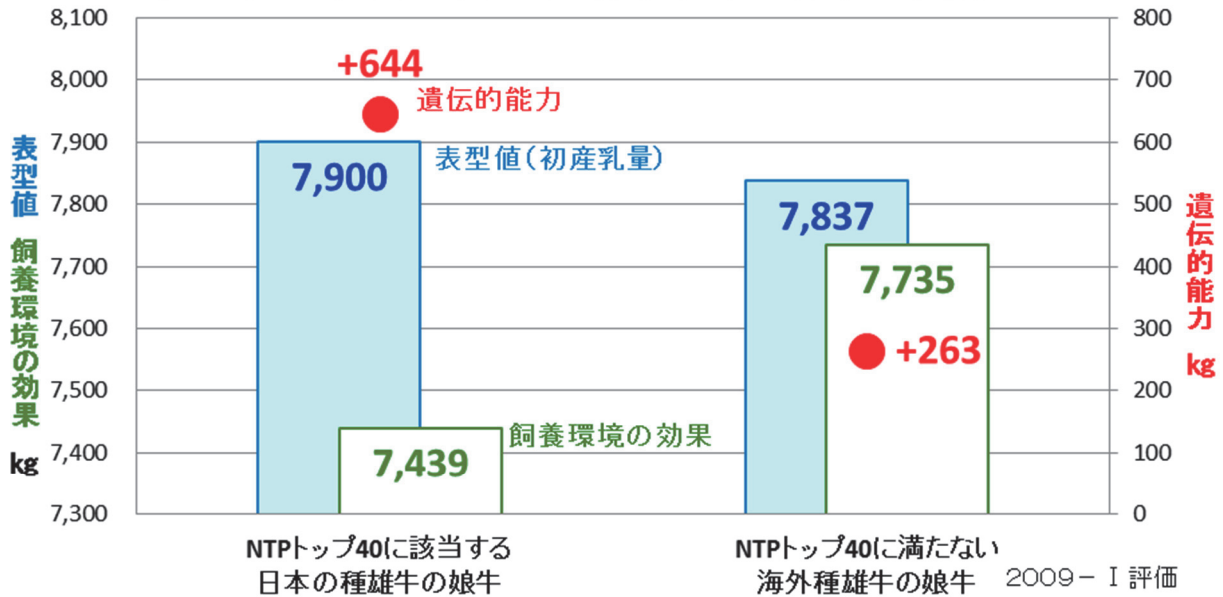
各国の305日検定乳量



◆ すでにイスラエルは1万1,800kg、アメリカも1万1千kg台。カナダは横ばい傾向ながらも1万kgオーバー。日本は9千kgを超えたところで停滞し、韓国やスペインにも追い越されているのが実態。

基本は、与えたエサを効率よく乳に換える牛づくり

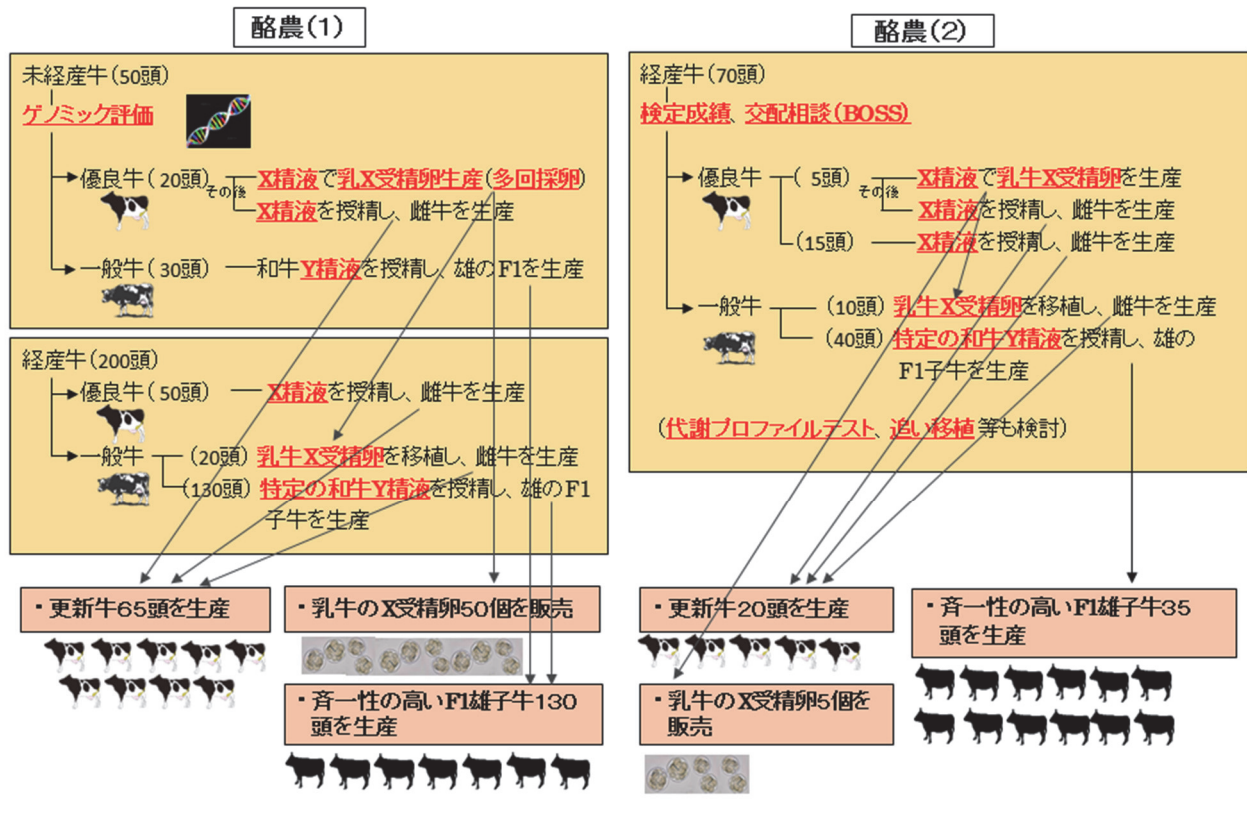
■ 表型値と遺伝的能力、飼養環境の効果の関係



◆ 飼料効率が良く、与えたエサを効率よく乳に換えているのは左のグループ。
エサ代もその分安くすみ、違いは遺伝的能力からきている。 右グループの飼養環境に左グループの遺伝的能力を持ち込めば、収益性は大きく向上。

新生産システムのモデル(イメージ)

乳肉用牛増頭等生産システム高度化推進事業 (H29~) のうち酪農部門



ご清聴ありがとうございました。

基本は、与えたエサを効率よく乳に換える牛づくり



後代検定娘牛

飼料自給率は向上できるか

～飼料自給率向上のための高栄養牧草の育種改良の取り組みととうもろこしすす紋病の抵抗性DNAマーカーの開発について～

【講師紹介】

カナヤ ツトム
金谷 勉 (一社)日本草地畜産種子協会 専務理事

(事業名: 高栄養牧草環境耐性品種開発・利用体系確立事業
とうもろこしすす紋病抵抗性遺伝子確定事業)
(事業実施主体: 一般社団法人日本草地畜産種子協会)

(経歴)

昭和52年3月 東北大学農学部農学科卒業

昭和52年4月 農林水産省入省

畜産局畜産経営課、十勝種畜牧場飼料課、総理府沖縄総合事務局畜産課、構造改善局農政課地域農業対策室、畜産局牛乳乳製品課、畜産局自給飼料課、農用地整備公団業務部、畜産局畜産技術課生産技術室長、家畜改良センター長野牧場長を経て

平成17年7月 退職

平成17年7月 (社)日本草地畜産種子協会入会

平成18年8月 同 常務理事

平成25年6月 (一社)専務理事 現在に至る

【講師紹介】

スギタ シンイチ

杉田 紳一 (一社) 日本草地畜産種子協会 飼料作物研究所 所長

(事業名：高栄養牧草環境耐性品種開発・利用体系確立事業
とうもろこしすす紋病抵抗性遺伝子確定事業)

(事業実施主体：一般社団法人日本草地畜産種子協会)

(経歴)

昭和46年 3月 神戸大学農学部 卒業
昭和46年 4月 農林水産省採用 (東北農業試験場)
昭和56年 3月 農林水産省北海道農業試験場
昭和59年10月 山梨県酪農試験場(牧草育種指定試験主任)
平成 4年 4月 農林水産省草地試験場 (研究室長)
平成13年 4月 農研機構畜産草地研究所 (企画調整官)
平成13年10月 農研機構畜産草地研究所 (研究部長)
平成18年 4月 農研機構畜産草地研究所 (草地研究支援センター長)
平成21年 3月 定年退職
平成21年 4月 日本草地畜産種子協会 飼料作物研究所 研究部長
平成23年 4月 現職

(著作等)

- ①シロクローバの採種栽培に関する研究 (東北農業試験場 研究報告、1982)
- ②シロクローバ合成系統の世代経過に伴う形質変化 (東北農業試験場 研究報告、1984)
- ③オーチャードグラスの雲形病抵抗性検定法の改善と選抜効果(北海道農業試験場 研究報告、1987)
- ④Breeding of new cultivar of perennial ryegrass in Japan(JARQ、1991)
- ⑤牧草類の耐病性育種の現状 (畜産コンサルタント、1993)
- ⑥飼料自給率向上に活用したい牧草品種 (酪農ジャーナル、2000)
- ⑦飼料作物、イネ科牧草の育種他2項目 (新編 農学大事典、養賢堂、2004)
- ⑧飼料作物の品種改良—その取り組みと展望— (酪総研選書、目で見ると飼料作物のすべて、2005)
- ⑨育成品種：
シロクローバ：マキバシロ、ミネオオハ
オーチャードグラス：ワセミドリ、トヨミドリ、ハルジマン、アキミドリⅡ、まきばたろう
メドウフェスク：トモサカエ
ペレニアルライグラス：ヤツナミ、ヤツカゼ、ヤツユタカ、ヤツカゼ2、ヤツユメ道東1号
ハイブリッドライグラス：ハイフローラ
イタリアンライグラス：うし想い

【講師紹介】

サイ コウイ
才 宏偉 (一社)日本飼料作物種子協会 飼料作物研究所ゲノム研究室長

(事業名：高栄養牧草環境耐性品種開発・利用体系確立事業
とうもろこしすす紋病抵抗性遺伝子確定事業)
(事業実施主体：一般社団法人日本草地畜産種子協会)

(経歴)

1994年4月：中国北京農業大学大学院植物遺伝育種専攻博士課程修了，
農学博士
1994年6月—1995年6月：国立遺伝学研究所育種遺伝部門、JSPS外国人特別
研究員
1995年7月—1996年3月：国立遺伝学研究所育種遺伝部門、井上科学振興財
団外国人特別研究員
1996年4月—1998年3月：国立遺伝学研究所育種遺伝部門、助手
1998年4月—現在：日本草地畜産種子協会飼料作物研究所、ゲノム研究室長
2006年10月から：中国農業大学教授兼任

(著作等)

Hongwei Cai, Toshihiko Yamada and Chittaranjan Kole (eds). 2013. Genetics, Genomics and Breeding of Forage Crops. Series on Genetics, Genomics and Breeding of Crop Plants (Series Editor: Chittaranjan Kole). CRC Press.
HW Cai*, Stewart A, Inoue M, Yuyama N, and Hirata M (2011) Chapter 10, Lolium. In C. Kole (edt), Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources. Vol.2. Millets and Grasses. Springer. 165-173, DOI: 10.1007/978-3-642-14255-0_10
Cai HW*, Inoue M, Yuyama N, and Hirata M (2009) Genome mapping in cool-season forage grass. p173-183. In Toshihiko Yamada and German Spangenberg (editors). Molecular Breeding of Forage and Turf.
Inoue M, Fujimori M, Cai HW* 2007 Chapter 2, Forage Crops. In C. Kole (edit), Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Vol.6: Technical Crops. Springer.
Hongwei Cai. 2006 Chapter 3 Maize. In C. Kole (edit), Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Vol.1: Cereals and Millets. Springer.
野生イネの自然史 (第8章、中国野生イネの実態) 森島啓子編著、北海道大学図書刊行会出版、2003年10月10日発行

(原著論文)

Guan X, Yuyama N, Stewart A, Ding C, Xu N, Kiyoshi T and Cai H (2017) Genetic

Diversity and Structure of *Lolium* Species Surveyed on Nuclear Simple Sequence Repeat and Cytoplasmic Markers. *Front. Plant Sci.* 8:584. doi: 10.3389/fpls.2017.00584

Li P, Mace ES*, Guo Y, Han L, Wang M, He Y, Chen J, Yuyama N, Jordan DR, Cai H*. Fine mapping of qDor7, a major QTL affecting seed dormancy in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Tropical Plant Biology.* 2016 May 10:1-8. DOI 10.1007/s12042-016-9169-0

Lijie Han, Jun Chen, Emma S. Mace, Yishan Liu, Mengjiao Zhu, Nana Yuyama, David R. Jordan, Hongwei Cai* (2015) Fine mapping of qGW1, a major QTL for grain weight in sorghum. *Theoretical and Applied Genetics* 128: 1813-1825.

Wang Y, Tan LB, Fu YC, Zhu ZF, Liu FX, Sun CQ and Cai HW (2015) Molecular evolution of the sorghum maturity gene Ma3. *PLOS ONE* 10(5): e0124435. , doi:10.1371/journal.pone.0124435

Guo Y, Li P, Yuyama N, Tan LB, Fu YC, Zhu ZF, Liu FX, Sun CQ, Cai HW (2015) Identification of quantitative trait locus for seed dormancy and expression analysis of four dormancy-related genes in sorghum. *Tropical Plant Biology* 8:9-18

Li ML, Qi X, Yuyama N, Wang YW, Sun Y, Mao PS, and *Cai HW. (2015) Synteny between *Zoysia japonica* Steud. and *Oryza sativa* L. based on RFLP, CISP and PLUG markers. *Genetic Resources and Crop Evolution* 62:853-862

Guan X, Hirata M, Ding C, Xu N, Yuyama N, Tan L, .. Hongwei Cai* (2014) Genetic linkage map of *Lolium multiflorum* Lam. constructed from a BC1 population derived from an interspecific hybridization, *L. multiflorum* × *Lolium temulentum* L. × *L. temulentum*. *Grassland Sci*: DOI: 10.1111/grs.12055

Zhao, Y., Lu, X., Liu, C., Guan, H., Zhang, M., Li, Z., Cai, H*. and Lai, J*. (2012), Identification and fine mapping of rhm1 locus for resistance to southern corn leaf blight in maize. *Journal of Integrative Plant Biology*, 54: 321- 329. doi: 10.1111/j.1744-7909.2012.01112.x

Yinghui Song, Fengxia Liu, Zuofeng Zhu, Lubin Tan, Yongcai Fu, Chuanqing Sun and Hongwei Cai* (2011) Construction of an SSR marker-based genetic linkage map in the autotetraploid forage grass *Dactylis glomerata* L. *Grassland Science* 57:158-167

Mariko Hirata, Takako Kiyoshi, Nana Yuyama, and Hongwei Cai* (2011) Development of SSR (simple sequence repeat) markers for inbreeding *Lolium* species. *Grassland Science* 57:35-45

Mariko Hirata, Nana Yuyama and Hongwei Cai* (2011) Isolation and characterization of simple sequence repeat markers for the tetraploid forage grass *Dactylis glomerata*. *Plant Breeding* 130(4): 503-506 doi:10.1111/j.1439-0523.2010.01831.x

Manli Li, Nana Yuyama, Mariko Hirata, Yunwen Wang, Jianguo Han*, Hongwei Cai* (2010) An integrated SSR based linkage map for *Zoysia matrella* L and *Z. japonica* Steud. *Molecular Breeding* 26:467-476. DOI: 10.1007/s11032-009-9386-4.

Manli Li, Nana Yuyama, Mariko Hirata, Jianguo Han, Yunwen Wang, Hongwei Cai*

(2009) Construction of a high-density SSR marker-based linkage map of zoysiagrass (*Zoysia japonica* Steud.). *Euphytica* 170(3) 327-338. DOI 10.1007/s10681-009-9990-8.

Manli Li, Nana Yuyama, Le Luo, Mariko Hirata and Hongwei Cai* (2009) In silico mapping of 1758 new SSR markers developed from public genomic sequences for sorghum. *Mol Breeding* 24:41-47.

Hongwei Cai and Wataru Takahashi (2008) Genome Mapping and Molecular Breeding in *Lolium* and *Festuca*. *Japanese Journal of Plant Science* 2(1): 9-17

Wataru Takahashi and Hongwei Cai (2008) Transgenic *Lolium* and *Festuca*. *Transgenic Plant Journal* 2(1): 14-17

Eguchi K, Yuyama N and Cai HW (2007) Development of DNA markers closely linked to the gene for resistance to Southern corn rust (*Puccinia polysora* Underw.) in maize. *Jpn Grassland Sci.* 53(2): 147-151 (In Japanese with English summary)

Bian YL, Yazaki S, Inoue M, Cai HW* (2006) QTLs for sugar content of stalk in sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Agricultural Sciences in China* 5(10): 736-744

Hirata M, Cai HW, Inoue M, Yuyama N, Miura Y, Komatsu K, Takamizo T and Fujimori M (2006) Development of simple sequence repeat (SSR) markers and construction of an SSR-based linkage map in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). *Theor Appl Genet* 113: 270-279

Cai HW*, Inoue M, Yuyama N, Takahashi W, Hirata M and Sasaki T (2005) Isolation, characterization and mapping of simple sequence repeat markers in Zoysiagrass (*Zoysia* spp.). *Theor Appl Genet* 112: 158-166

Hong-wei Cai*, Xiang-kun Wang and Hiroko Morishima. 2004. Comparison of population genetic structures of common wild rice (*Oryza rufipogon* Griff.), as revealed by analyses of quantitative traits, allozymes, and RFLPs. *Heredity* 92: 409-417.

Hongwei Cai*, Maiko Inoue, Nana Yuyama, and Sadao Nakayama. 2004. An AFLP-based linkage map of Zoysiagrass (*Zoysia japonica* Steud.) *Plant Breeding* 123: 543-548

Maiko Inoue, Zhensheng Gao, Hongwei Cai*. 2004. QTL analysis of lodging resistance in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). *Theor Appl Genet* 109: 1576-1585

Maiko Inoue and Hongwei Cai*. 2004. Sequence analysis and conversion of genomic RFLP Markers to STS and SSR markers in Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) *Breeding Science* 54: 245-251

Maiko Inoue, Zhensheng Gao, Mariko Hirata, Masahiro Fujimori, Hongwei Cai*. 2004. Construction of a high-density linkage map of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) using restriction fragment length polymorphism, amplified fragment length polymorphism, and telomeric repeat associated sequence markers. *Genome* 47: 57-65.

Hong-Wei Cai*, Nana Yuyama, Hiroyuki Tamaki, Akira Yoshizawa. 2003. Isolation and characterization of simple sequence repeat markers in the hexaploid forage

grass timothy (*Phleum pratense* L.). *Theor Appl Genet* 107: 1337-1349.

Cai H.-w*, Gao Z.-s., Yuyama N. and Ogawa N. 2003. Identification of AFLP markers closely linked to the *rhm* gene for resistance to Southern Corn Leaf Blight in maize by using bulked segregant analysis. *Mol Gen Genomics*: 269:299-303.

Cai, H. W* and H. Morishima. 2002. QTL clusters reflect character associations in wild and cultivated rice. *Theor Appl Genet* 104: 1217-1228.

Cai, H. W* and H. Morishima. 2000b. Genomic regions affecting seed shattering and seed dormancy in rice. *Theor Appl Genet* 100: 840-846.

Cai, H. W. and H. Morishima. 2000a. Diversity of rice varieties and cropping systems in Bangladesh deepwater areas. *Japan Agricultural Research Quarterly* 34(4): 225-231.

飼料自給率は向上できるのか

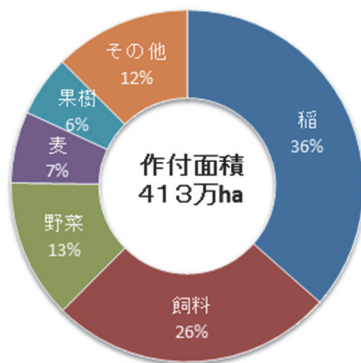
- ・高栄養牧草環境耐性品種開発・利用体系確立事業
- ・とうもろこしすす紋病抵抗性遺伝子確定事業

発表者: 金谷 勉
: 杉田 紳一
: 才 宏偉

1 わが国における草地・飼料の位置付け

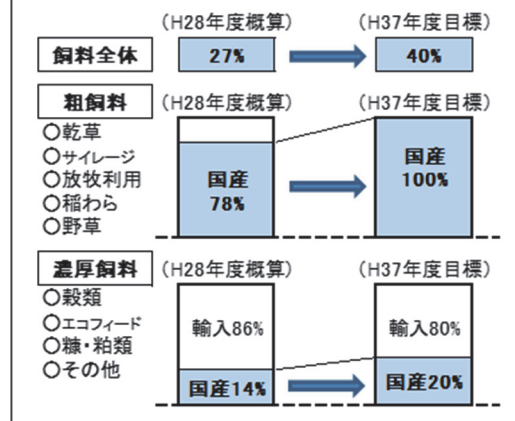
- ・飼料作物は、稲に次ぐ作付面積
- ・飼料自給率向上は最重要の政策課題

主な農作物の作付面積(H27)



資料: 農林水産省「H27年農作物作付延べ面積及び耕地利用率」

飼料自給率の現状と目標



1 わが国における草地・飼料の位置付け

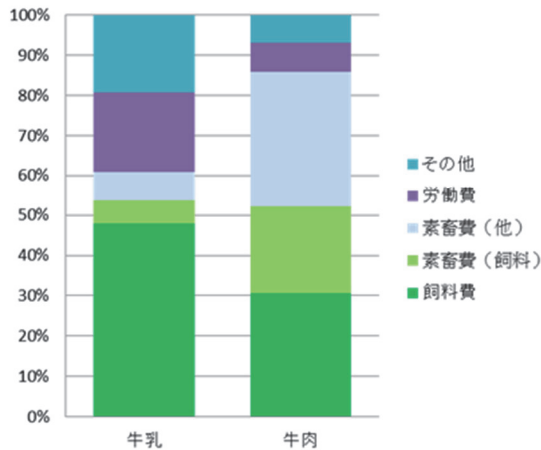
・畜産物生産コストの過半は飼料費



・飼料生産コストの低減による畜産物の低コスト化

・自給飼料生産による農地利用と国土保全

畜産物生産コスト中の飼料費割合



畜産物生産コスト中の素畜費や乳牛償却費にも飼料費が含まれ、その分を勘案すると、牛乳や牛肉の生産コストの過半は飼料費が占める。

2 研究課題実施の背景

(1) ペレニアルライグラス「道東1号」の育成

北海道における**植生改善**、**放牧**への取り組み

(2) イタリアンライグラス「はやまき18」の育成

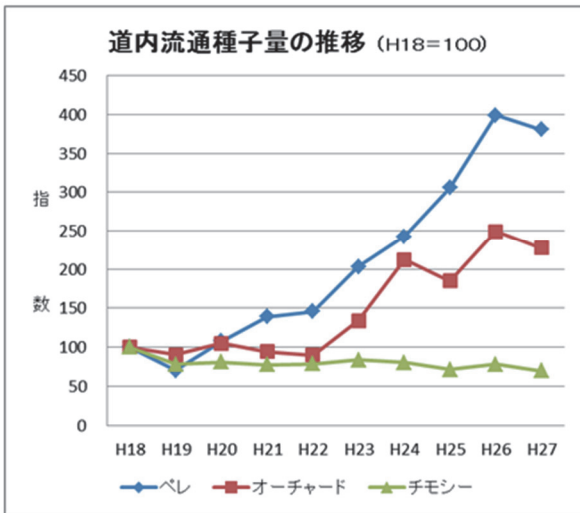
かつて可能だった稲作立毛間播種による**年内収穫**

(3) とうもろこしすす紋病抵抗性遺伝子マーカー開発

発生地域の拡大や**激発化**

3 北海道におけるペレに関する情勢(1)

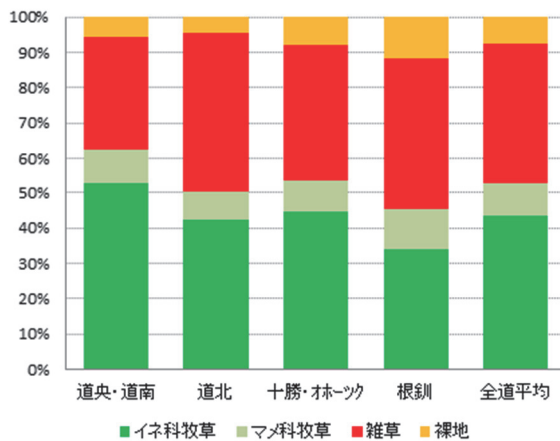
- ・道東は北海道の乳牛飼養頭数の約78%、飼料作物作付面積の約65%を占める
- ・道内では、ペレニアルライグラスの利用が急激に拡大
- ・しかし、道東でのペレ利用は推奨されず



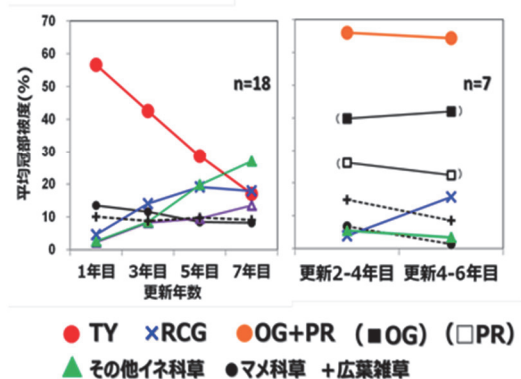
3 北海道におけるペレに関する情勢(2)

- ・植生調査で、雑草の割合が予想以上に多いことが判明
- ・ペレニアルライグラスは、植生改善に有効

道内地域別草種構成割合

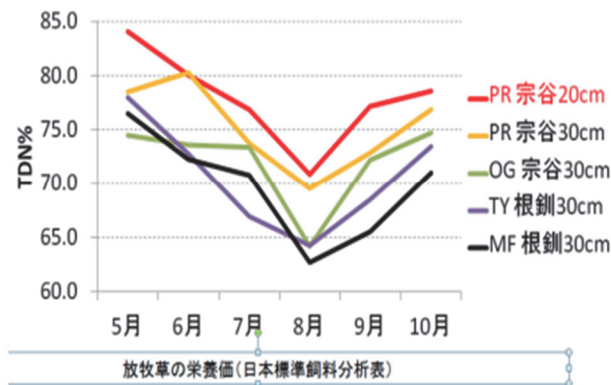


草地更新後の草種別冠部被度の推移



3 北海道におけるペレに関する情勢(3)

- ・道内における集約放牧への取り組み進展
- ・ペレの高栄養、高生産力の評価



(放牧研修会の様子)

4 道東1号の育成

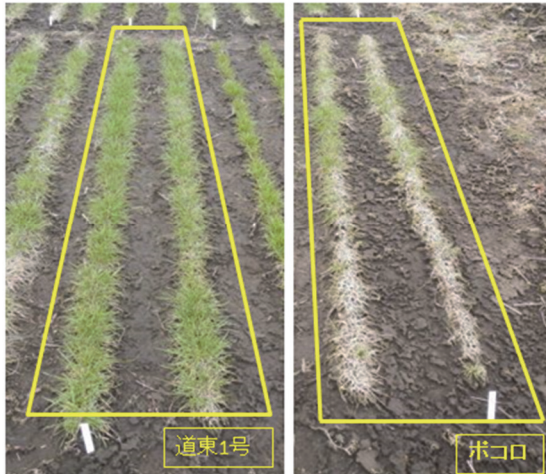
- ・H20年秋、道内酪農家の強い要請を受けペレ育成に着手
- ・道東の6牧場の草地から200個体のエコタイプを収集
- ・別海町における越冬性等による現地選抜を経て育成



5 「道東1号」における越冬性改善

- ・道東における越冬性改善の重要な要因の一つが大粒菌核病
- ・別海町での選抜により、大粒菌核病抵抗性が大幅に改善

越冬後の再生状況



別海町における越冬性等評価試験結果

品種名	越冬性	大粒菌核病	欠株率(%)
道東1号	6.8	4.5	12.0
ポコロ	4.5	7.0	46.3
チニタ	3.8	7.8	38.8
民間品種A	4.8	7.3	35.0
ハルサカエ	7.0	3.0	10.0

注1: 越冬性は最良の状態を9として評価

注2: 大粒菌核病は甚だしい発病を9として評価

注3: ハルサカエはメドウフェスクで草種が異なる

6 北海道向けペレに係る今後の課題

(1) 越冬性のさらなる改善等

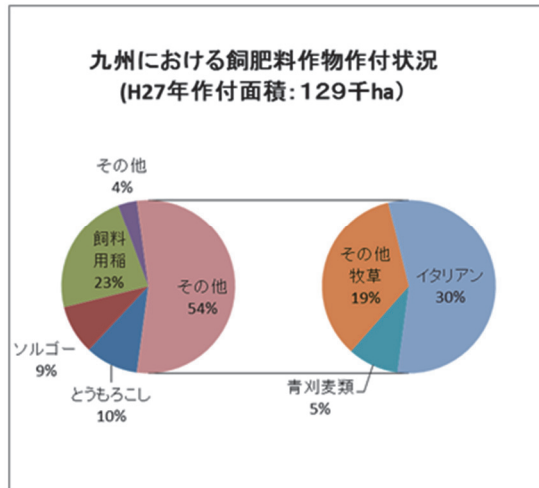
- ・安定した越冬性確保に向け更なる選抜の実施
- ・大粒菌核以外の要因に対する選抜の実施
- ・広域の栽培適性に優れた系統の作出

(2) 現場における利用体系の確立と普及

- ・既存草地への追播技術の確立
- ・チモシー主体草地での技術確立が急務
- ・オーチャードグラスとの混播技術の確立
- ・北海道の公的機関での取り組みに期待

7 九州におけるイタリアンに関する情勢等

- ・九州の冬作牧草の過半はイタリアンライグラス
- ・以前は、稲の収穫前にイタリアンを播種し、年内に収穫、利用
- ・いもち病が発生するようになり、現在は10月以降に播種するよう指導

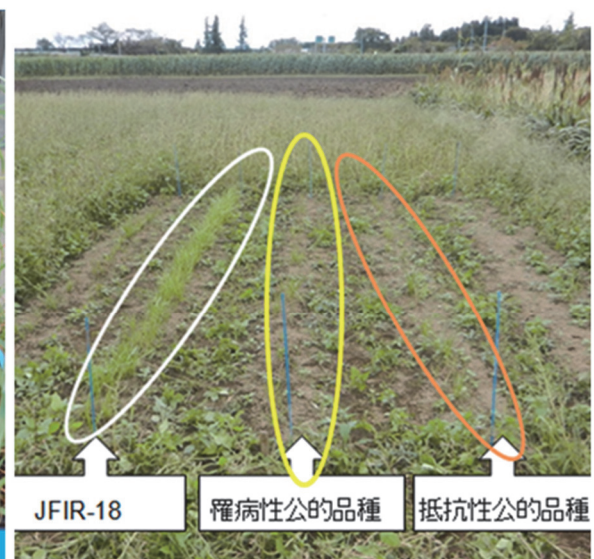
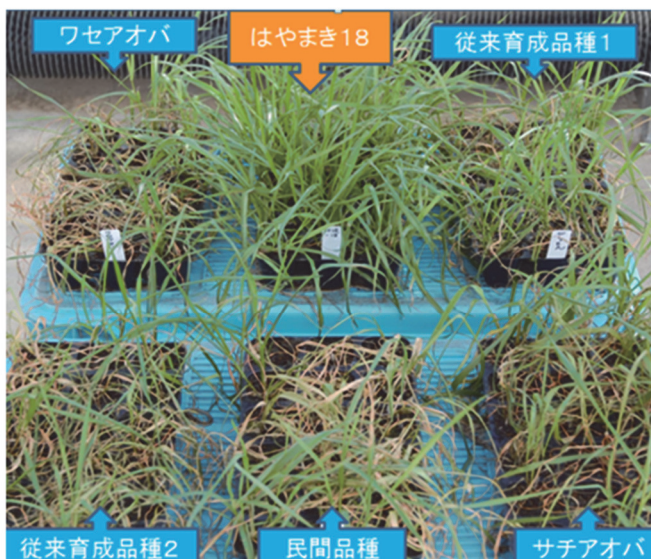


- ・九州地域の畜産関係者に対するアンケートで、イタリアンの年内収穫の要望
- ・年内収穫のためには9月中の播種が必要であるが、いもち病のため現在の品種では不可能
- ・コントラクターからは、秋の播種作業が分散できると期待する声

8 「はやまき18」の育成(1)

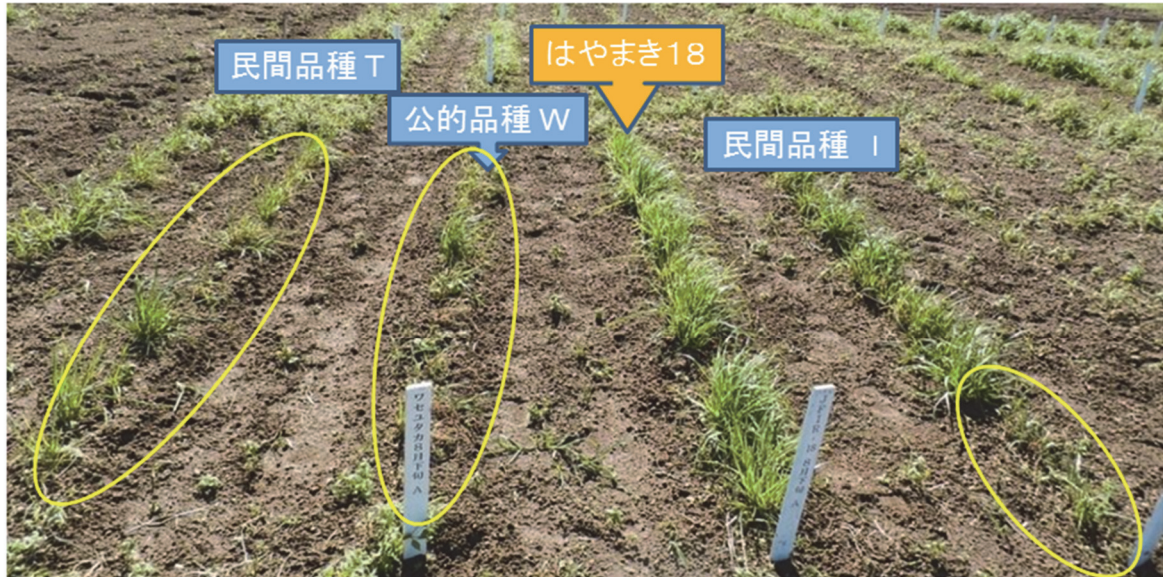
いもち病抵抗性幼苗接種検定
(H24年11月1日接種 21日撮影)

いもち病抵抗性検定条播圃場
(栃木県 H24年9月28日撮影)



8 「はやまき18」の育成(2)

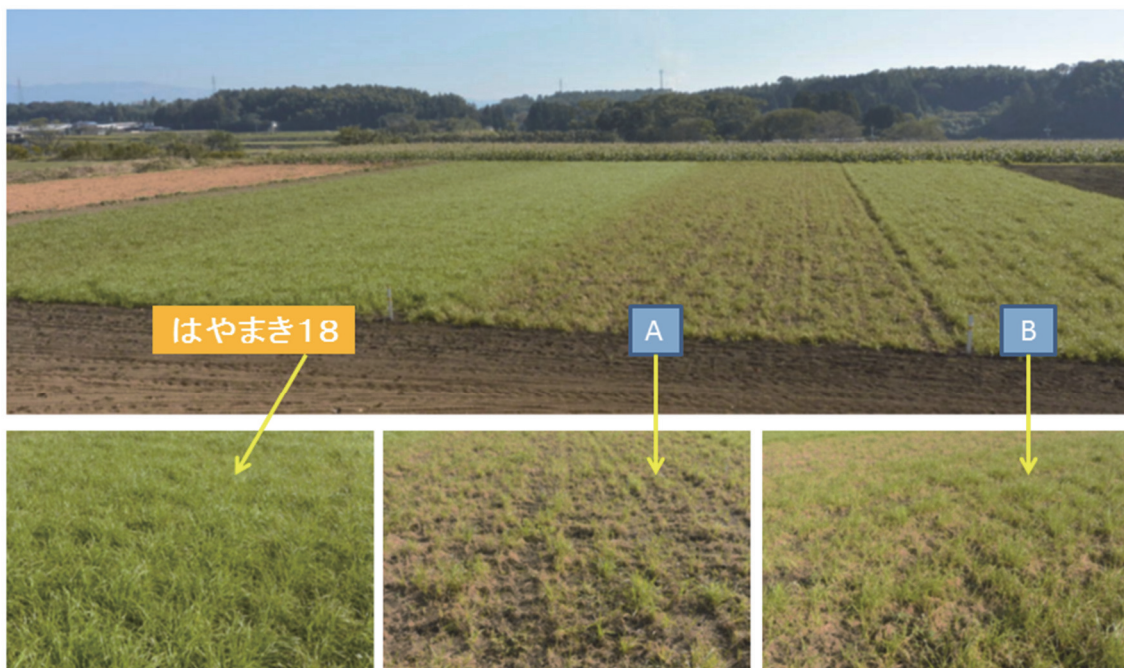
普及対象地域でのいもち病抵抗性の評価 (鹿児島県畜産試験場)
8月下旬播種 いもち病発生後 H26年10月7日撮影



(写真提供: 鹿児島県畜産試験場)

8 「はやまき18」の育成(3)

熊本県合志市の評価試験圃場 H28年9月16日播種 11月4日撮影



9 「はやまき18」を活用した今後の展開

(1) 土地利用率の向上

- ・早場米地帯の後作等における飼料作への活用
- ・稲作の立毛間播種による水田の飼料作利用の促進

(2) 年間収穫量の向上

- ・極早生えん麦との混播による収量増大

(3) コントラクター等の作業ピークの平準化

- ・9月の播種が可能となり、播種作業の期間が長期化
- ・えん麦との混播利用では、一度の播種作業で年内収穫分と翌春収穫分の対応可能

10 いもち病抵抗性イタリアンの今後の課題

(1) 抵抗性のさらなる改良等

- ・いもち病が激発する年においても、安定した抵抗性を示す系統の育成
- ・主導抵抗性遺伝子の育種への活用

(2) 低硝酸態窒素に関する形質の付与

(3) 現場における利用体系の確立と普及

- ・畑作地帯で早播きする場合の、夏雑草対策の確立
- ・えん麦混播利用における、地域ごとの作付け体系確立

11 とうもろこしすす紋病とは

- ・冷涼地での代表的な葉枯性糸状菌病で、北海道の重要病害
- ・作付体系の多様化に伴い、関東地方以西でも発生が多くなる傾向
- ・発病程度に応じ、乾物収量や飼料の品質が低下



12 飼料用とうもろこしの栽培動向等

- ・飼料用とうもろこしの作付けは、北海道において着実に増加
特に道東地方での増大が顕著
- ・都府県においては、鳥獣害等の影響で漸減傾向
- ・近年のイアコーンサイレージや穀実とうもろこし利用の動向に注目

青刈りとうもろこし作付面積の最近の推移

単位: ha

	H21	H23	H24	H25	H26	H27	H28
全国	92,300	92,200	92,000	92,500	91,900	92,400	93,400
北海道	45,400	48,200	48,300	49,500	50,000	51,300	53,000
都府県	46,800	44,100	43,700	43,000	41,900	41,100	40,400

1) 飼料作物中で唯一全国面積を維持しているがその比重は北海道に徐々に移行

2) 都府県の中のシェアは、東北、関東・東山、九州が同程度で、合計では95%

13 すず紋病抵抗性遺伝子とレースの関係

- ・我が国のすず紋病菌のレースは0型と推定
- ・中国には多様なレースが存在するとの報告

すず紋病抵抗性遺伝子と病原菌レースの関係

区分		抵抗性主導遺伝子			
		<i>Ht1</i>	<i>Ht2</i>	<i>Ht3</i>	<i>HtN</i>
すず紋病菌 レース	0	R	R	R	R
	1	S	R	R	R
	2	R	S	R	R
	12	S	S	R	R
	23	R	S	S	R
	23N	R	S	S	S

注：Rは抵抗性、Sは感受性を表す。

14 すず紋病抵抗性品種と感受性品種

抵抗性品種の病斑

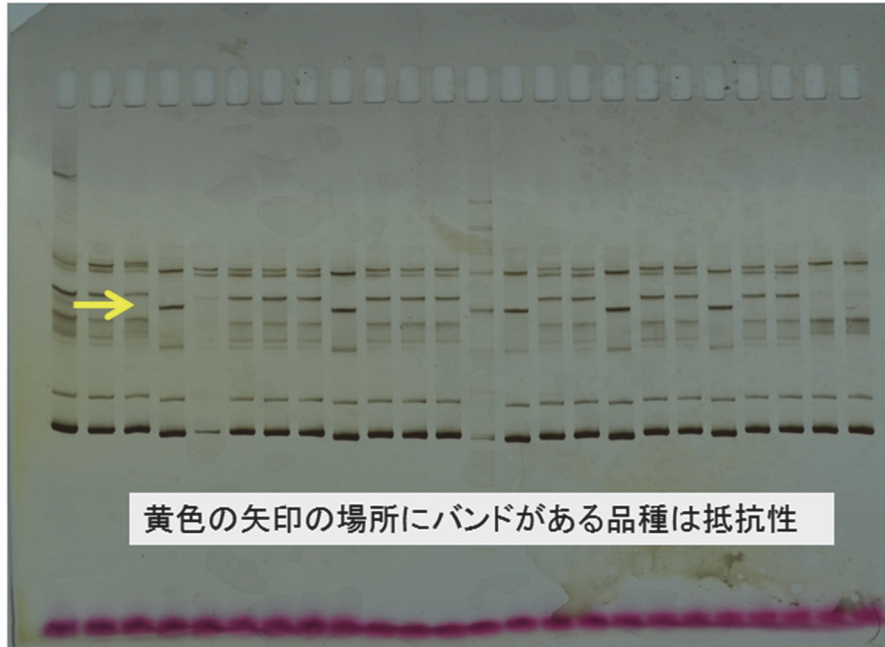


感受性品種の病斑



15 マーカーを用いた抵抗性の判別

マーカーを用いた主導抵抗性遺伝子Ht1の有無の判別



16 マーカーを用いた今後の展開

(1) 国内育種への活用

- ・国内の育種機関との共同研究等による抵抗性品種育成

(2) 海外導入品種の迅速な抵抗性判別

- ・我が国では150を超えるとうもろこしの品種が販売され、各社が熾烈な販売競争を実施
- ・販売されている品種の多くは、海外からの導入品種
- ・国内販売に向けた、適応性評価に数年を要するが、すす紋病に対する評価は数日で可能→大幅な迅速化

17 すず紋病抵抗性に関する今後の展開

- (1) 中国等におけるすず紋病菌レースの分布状況
 - ・日本のすず紋病菌のレースはO型だが、隣国の中国では多くのレースが確認
 - ・他のレースが入ってきた場合等への準備が必要
- (2) *Ht1*以外の主導抵抗性遺伝子マーカーの開発
- (3) 圃場抵抗性遺伝子に関するマーカー開発
 - ・主導抵抗性遺伝子のマーカー利用により、圃場抵抗性についての研究が容易化

18 これら研究結果の活用と飼料増産

- (1) 農家がこれまで望んでもできなかった飼料利用体系が実現可能
 - ・道東地域における、高栄養牧草「ペレニアルライグラス」の利用
 - ・九州地域における、イタリアンライグラスの年内利用
- (2) 飼料用とうもろこしのすず紋病抵抗性品種の普及早期化
- (3) 上記事項を通じた飼料増産と畜産物の低コスト化、畜産農家の経営安定、農地利用の向上等に寄与

ご清聴ありがとうございました



畜産物の安全性確保に向けたフードチェーンにおける 細菌汚染の検査方法の開発について

放射性物質汚染に関する消費者意識及び情報提供について

【講師紹介】

セキザキ ツトム
関崎 勉 東京大学大学院農学生命科学研究科附属食の安全
研究センター センター長・教授

(事業名：新たな指標細菌による畜産物汚染検出法開発事業
福島の畜産業復興のための調査及び情報提供事業)
(事業実施主体：国立大学法人東京大学)

(経歴)

1980年4月 農林水産省家畜衛生試験場研究員
1985年3月 ジュネーブ大学医学部博士助手 (併任：1986年9月まで)
1991年4月 農林水産省家畜衛生試験場研究室長
2003年9月 内閣府食品安全委員会専門委員 (併任：2009年9月まで)
2006年4月 農研機構・動物衛生研究所 研究チーム長
2008年7月 東京大学大学院農学生命科学研究科教授 (現職)
2010年4月 東京大学大学院農学生命科学研究科附属食の安全研究センター長 (現職)
2011年1月 厚生労働省薬事・食品衛生審議会専門委員 (併任)
2012年6月 農林水産省獣医事審議会専門委員 (併任2015年3月まで)
2013年4月 厚生労働省薬事・食品衛生審議会部会臨時委員 (併任)
2014年10月 日本学術会議第23-24期連携会員 (併任：2020年9月まで)
現在に至る

(著作等)

「獣医微生物学 (第3版)」文永堂出版、「微生物の辞典」朝倉書店、「世界の食料・日本の食料 (シリーズ 21世紀の農学)」養賢堂、「食の安全科学の展開—食のリスク予測と制御に向けて—」シーエムシー出版、「生食のおいしさとリスク」エヌ・ティー・エス、日本テレビ系「世界一受けたい授業」出演(2012.06.23, 2015.06.20)、テレビ朝日系「林修の今でしょ!講座」出演(2017.04.25, 2017.05.13)、テレビ東京「よじごじ Days」出演(2017.06.01)その他テレビ出演・雑誌取材等多数

平成29年度JRA畜産振興事業に関する調査研究発表会

畜産物の安全性確保と消費者とのリスクコミュニケーション
「畜産物の安全性確保に向けたフードチェーンにおける
細菌汚染の検査方法の開発について」
 (新たな指標細菌による畜産物汚染検出法開発事業)
「放射性物質汚染に関する消費者意識及び情報提供について」
 (福島県の畜産業復興のための消費者意識全国調査事業)

2017年10月27日

東京大学大学院農学生命科学研究科
 食の安全研究センター 関崎勉

新たな指標細菌による畜産物汚染検出法開発事業計画

事業主体

国立大学法人東京大学大学院農学生命研究科
 食の安全研究センター長 教授 関崎 勉



有識者検討会開催等事業

・事業の効率的かつ円滑な推進に関する検討
 ・自己評価結果の検証

助言

試料収集・菌検出等事業

助言

試料収集

菌検出

配列決定

メタゲノム解析・汚染環境の特定等事業

京都大学へ
 再委託

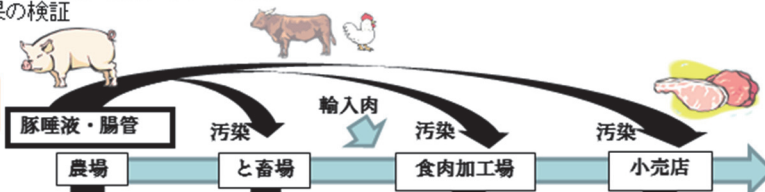
情報処理

動態解析

配列の情報処理による細菌叢構成菌種の特定

農場の細菌叢、食肉汚染前後の細菌叢の変化解析及び新たな指標細菌の探索

疾病発生リスク推定・農場での汚染動態解明・フード
 チェーンにおける汚染ポイントの特定



農場からフードチェーンの各段階から試料収集・S. suis検出・定量・分離・型別・DNA抽出

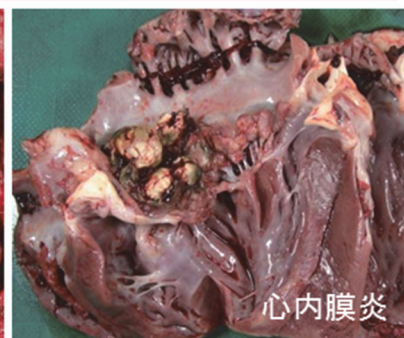
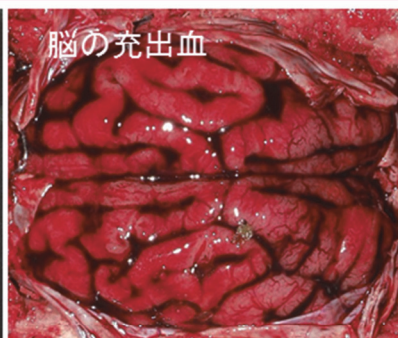
試料中の全ての細菌の16S rRNAの増幅産物及び全ゲノムDNAの配列決定

豚レンサ球菌による豚の感染症

重度な場合：髄膜炎，敗血症，突然死，脳炎，流産

軽度な場合：肺炎，関節炎，多発性漿膜炎，膿瘍

無症状の摘発：心内膜炎・・・健康で保菌 40~60%？



世界中で発生（日本では1979年島根県での報告以来、ほぼ全国で発生）

多くの荚膜血清型: 1~34 & 1/2→病原性に差

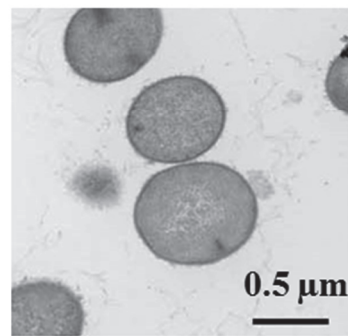
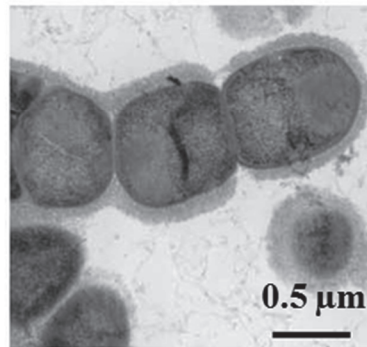
血清型2型に強毒株が多い

日本におけるヒトの豚レンサ球菌感染者

症例	年月	年齢	性別	診断名	主症状	転帰	職業
1	1994.7	55	男性	劇症型	Waterhouse-Friderichsen症候群	死亡	飲食業
2	2002.2	58	男性	髄膜炎	頭痛、関節痛	回復・難聴	養豚業
3	2002.8	47	男性	髄膜炎	頭痛、高熱	回復・難聴	食肉加工業
4	2003.1	47	女性	髄膜炎	頭痛、高熱、意識障害	回復・難聴	食肉加工業
5	2005.6	57	女性	髄膜炎	倦怠感、食欲不振、発熱	回復・難聴	飲食業
6	2005.9	56	男性	髄膜炎	頭痛、発熱、頸部硬直、DIC	回復	食肉加工業
7	2006.1	56	女性	敗血症	発熱、紫斑、DIC	回復	飲食業
8	2006.5	63	女性	劇症型	意識障害、紫斑、敗血症ショック	死亡	農業
9	2007.4	50	男性	心内膜炎	腰背部痛	回復	酪農業
10	2008.6	68	男性	髄膜炎	嘔気、頭痛、難聴、項部硬直、四肢筋力低下、急性腎不全、DIC	回復・難聴、腎機能障害	食肉加工業
11	2008.7	49	男性	髄膜炎	肩頸部疼痛、難聴、頭痛、発熱	回復・難聴	養豚業
12	2010.6	50	男性	髄膜炎	頭痛、発熱、頸部硬直	回復・難聴	飲食業
13	2012.4	46	男性	菌血症	両肩痛、腰痛、発熱		飲食業
14	2012.10	53	女性	髄膜炎	頭痛、吐気、めまい	回復・難聴	養豚業
15	2014.12	35	女性	髄膜炎・敗血症	頭痛、吐気、嘔吐、DIC	回復・難聴	一般消費者
16	2016.xx	48	男性	敗血症	発熱、悪寒、人差し指の腫脹	回復	飲食業
17	2017.4	40	男性	心内膜炎	発熱、CRP上昇	回復	飲食業

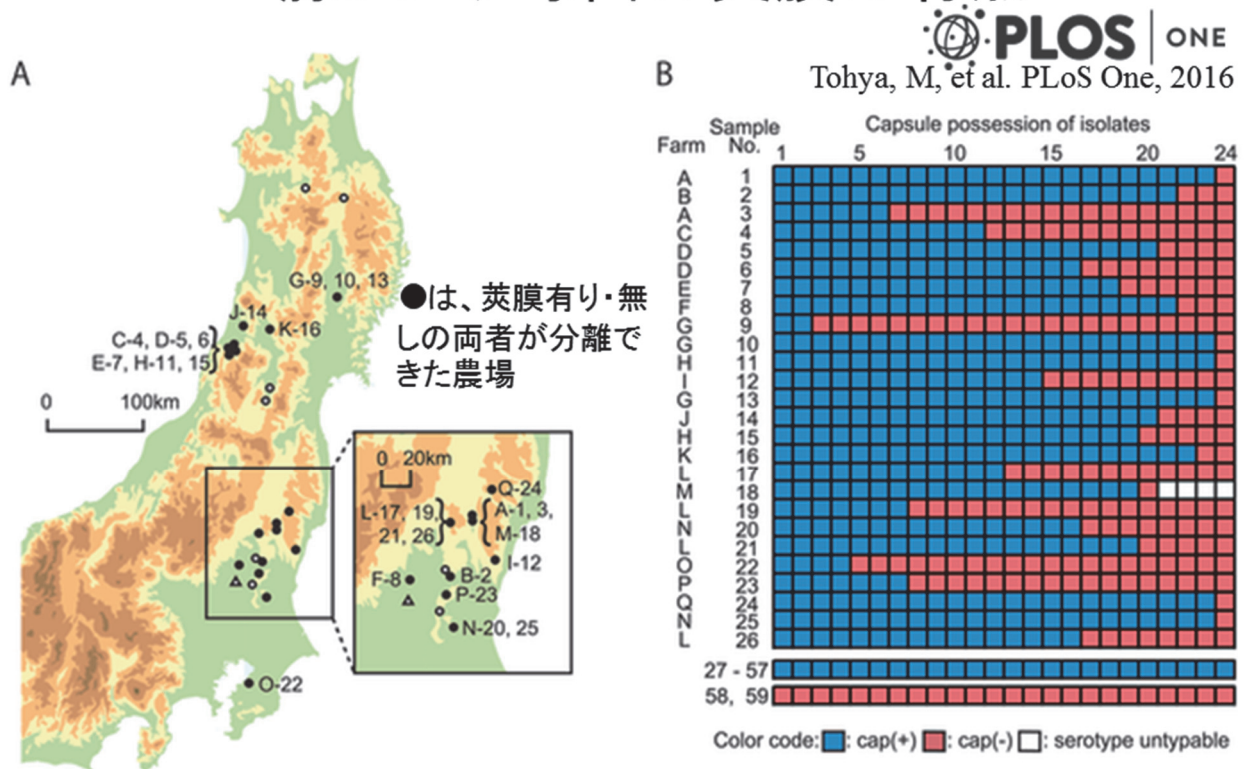
豚レンサ球菌の莢膜産生

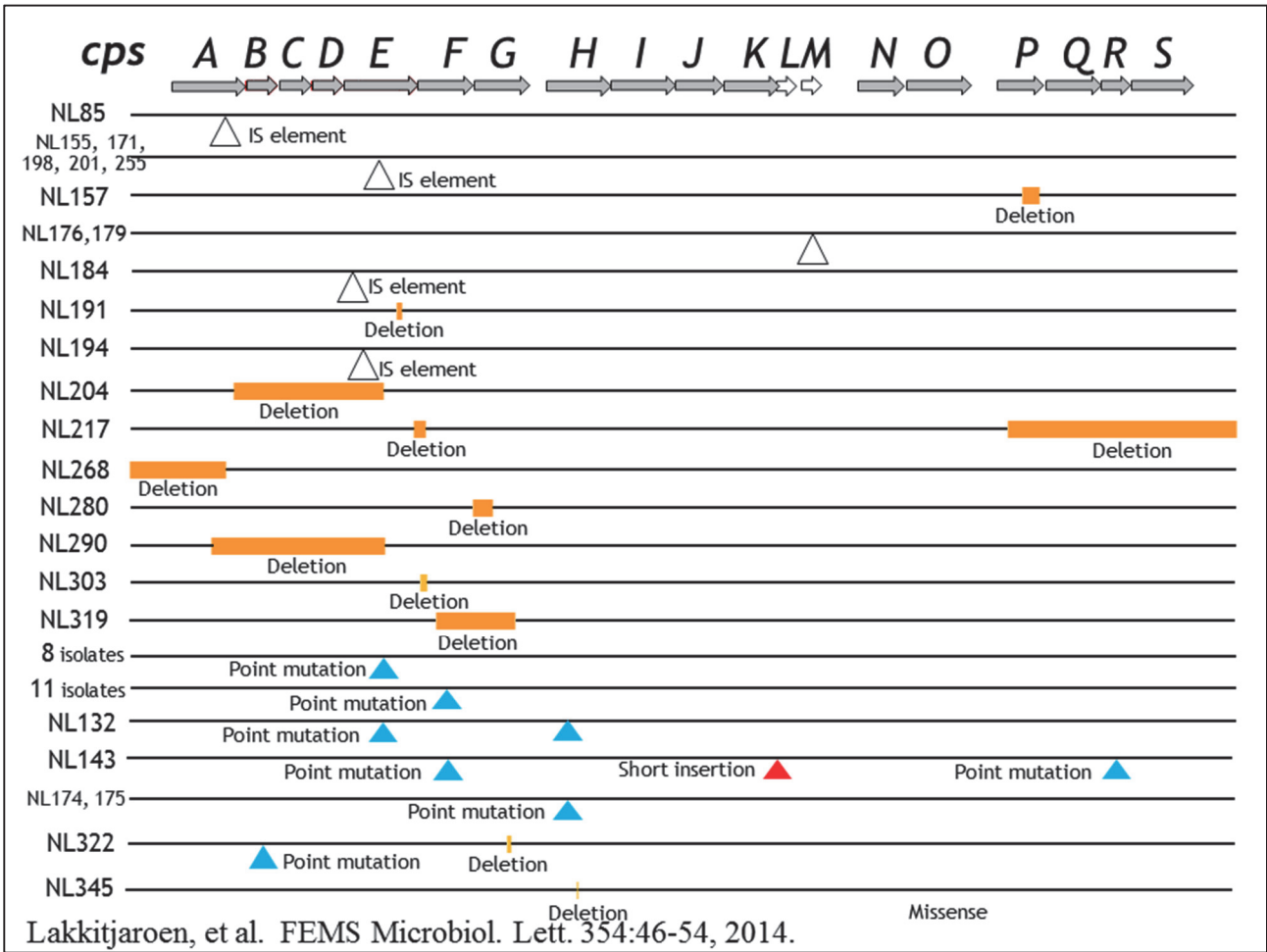
分離菌の由来	莢膜の有無と菌数(%)		Total
	有り	無し	
髄膜炎	32 (100%)	0 (0%)	32 (100%)
心内膜炎	170 (66%)	86 (34%)	256 (100%)



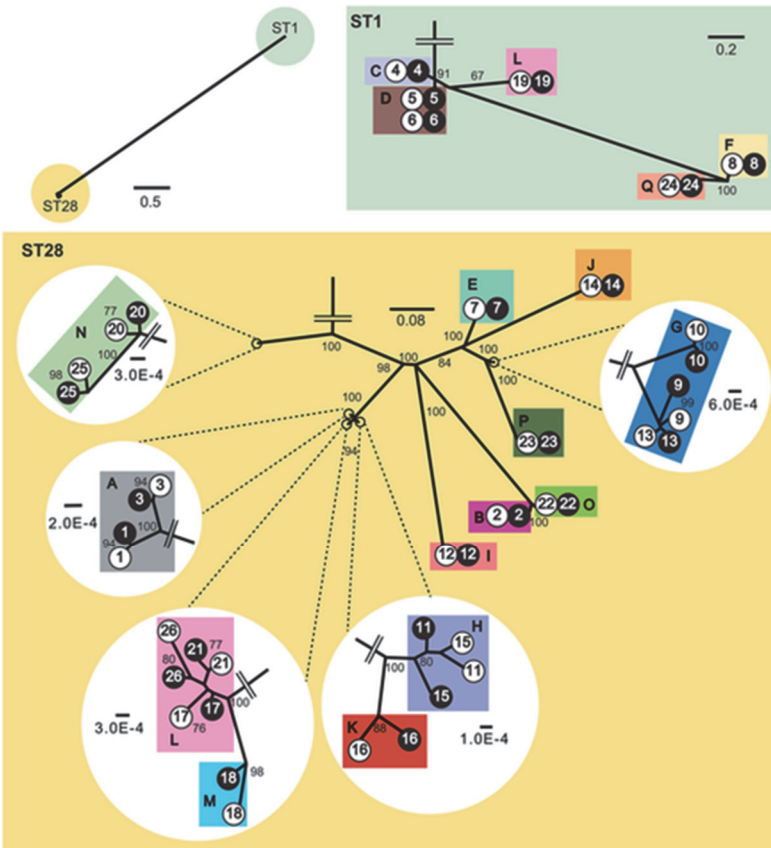
Lakkitjaroen, et al. J. Med. Microbiol, 60:1669-1676, 2011.

同一個体心内膜炎から分離した豚レンサ球菌の莢膜の有無





比較ゲノム解析による分離菌の近縁性分析



No 莢膜有り

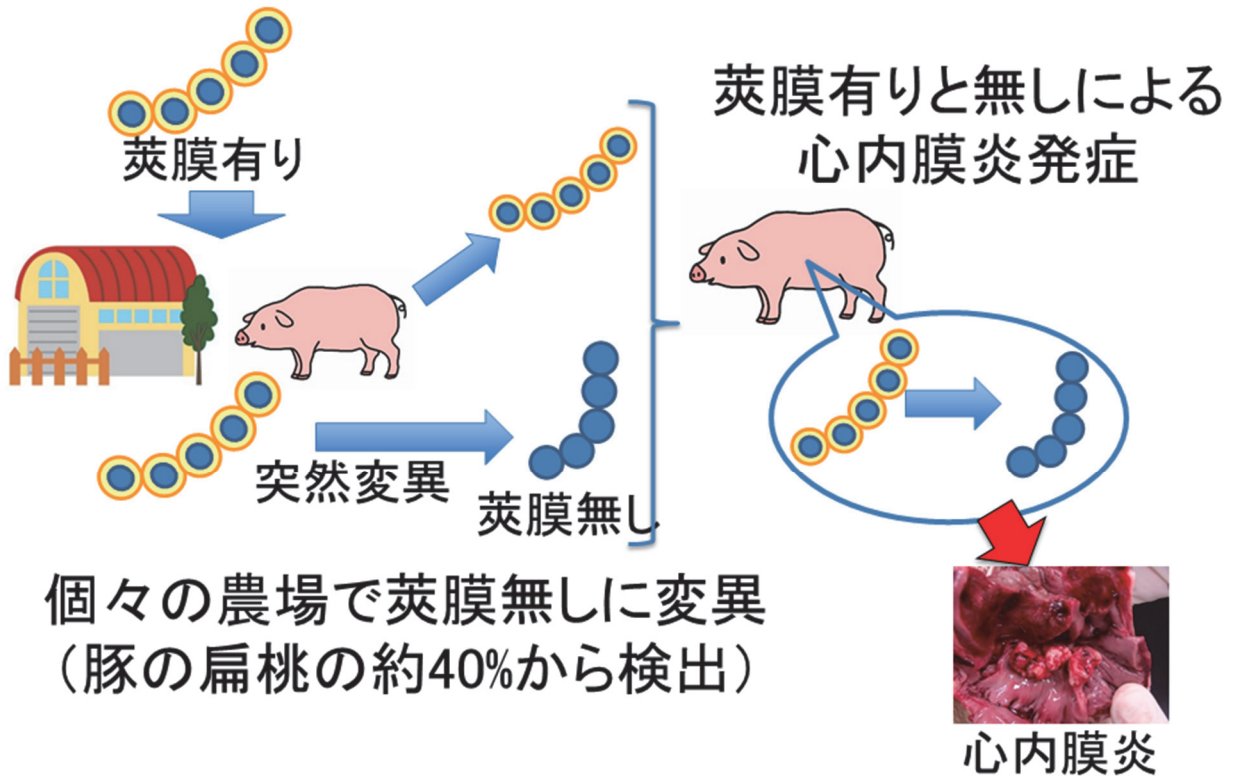
No 莢膜無し

No: 番号は豚番号
 色枠は農場ごと

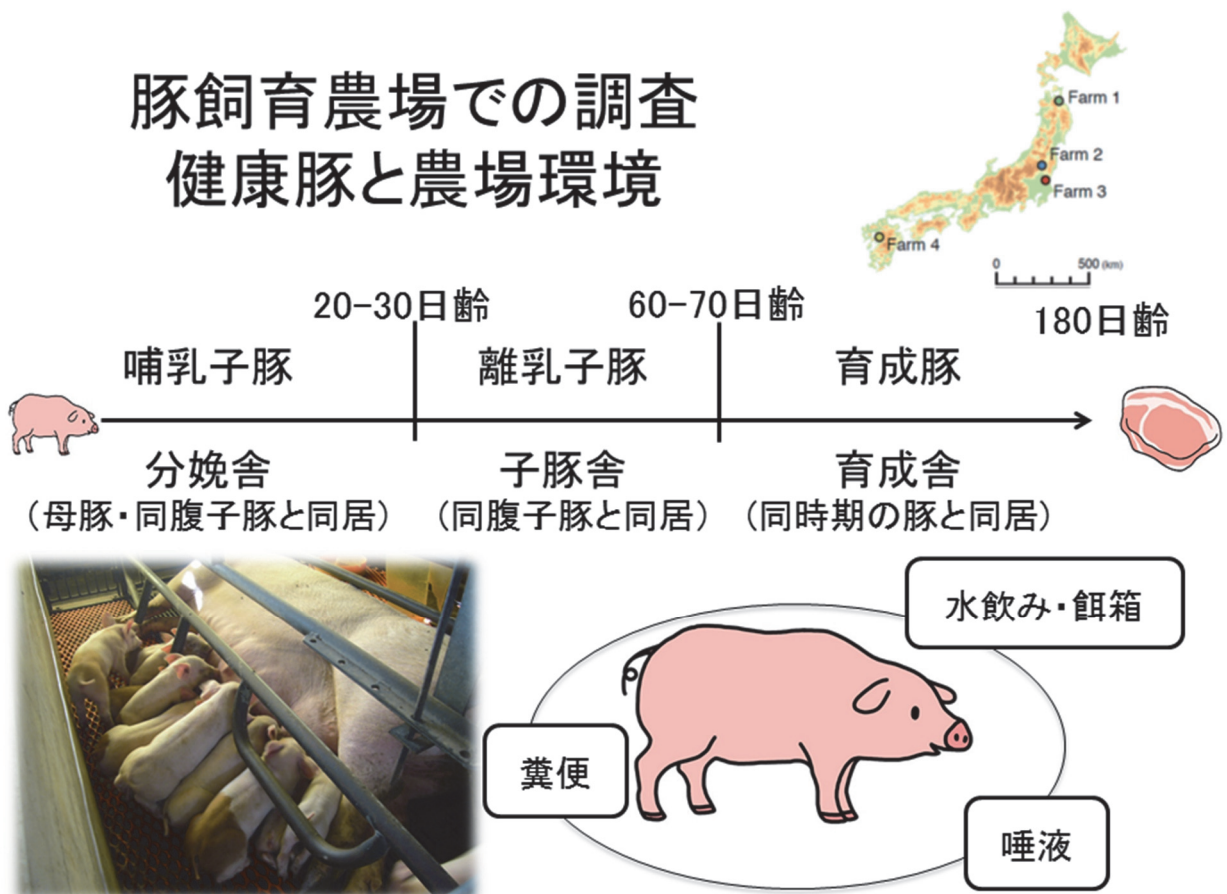
PLOS | ONE

Tohya, M, et al., 2016

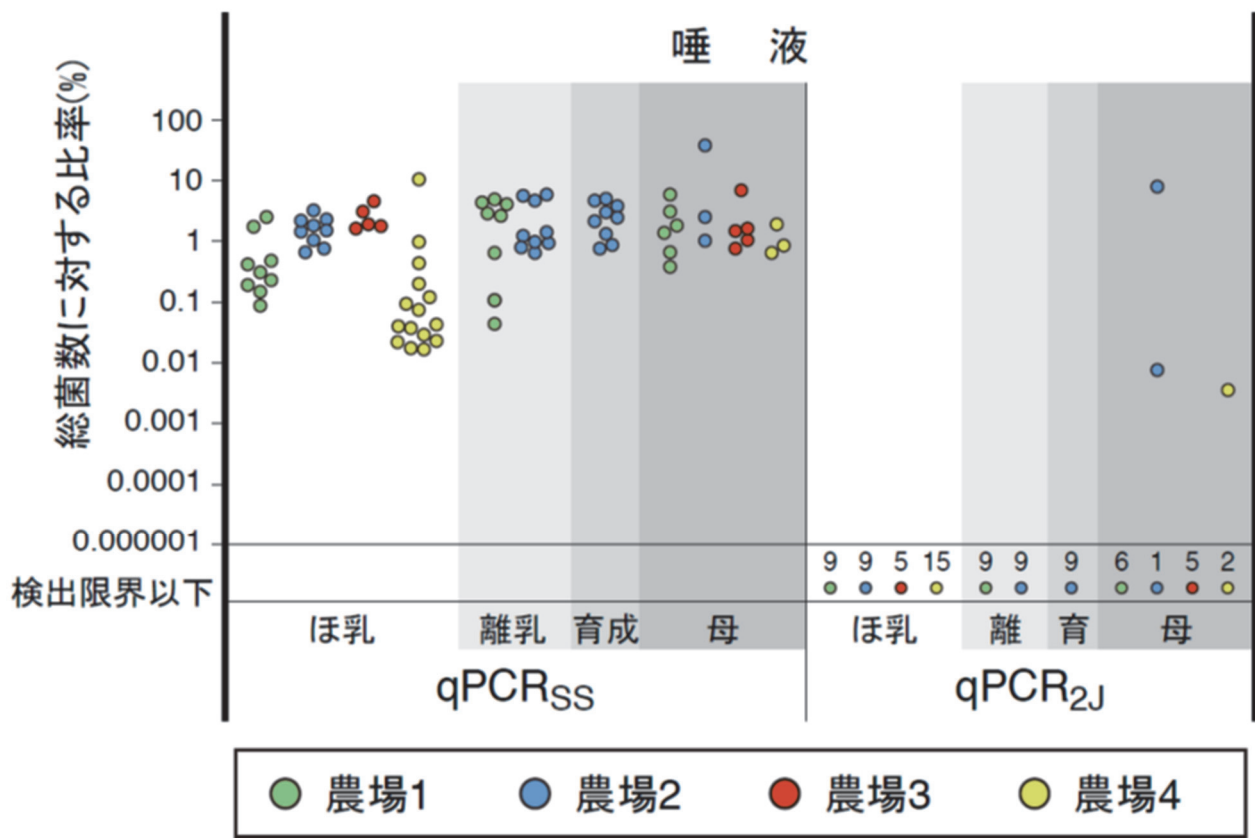
農場内での豚レンサ球菌の潜在



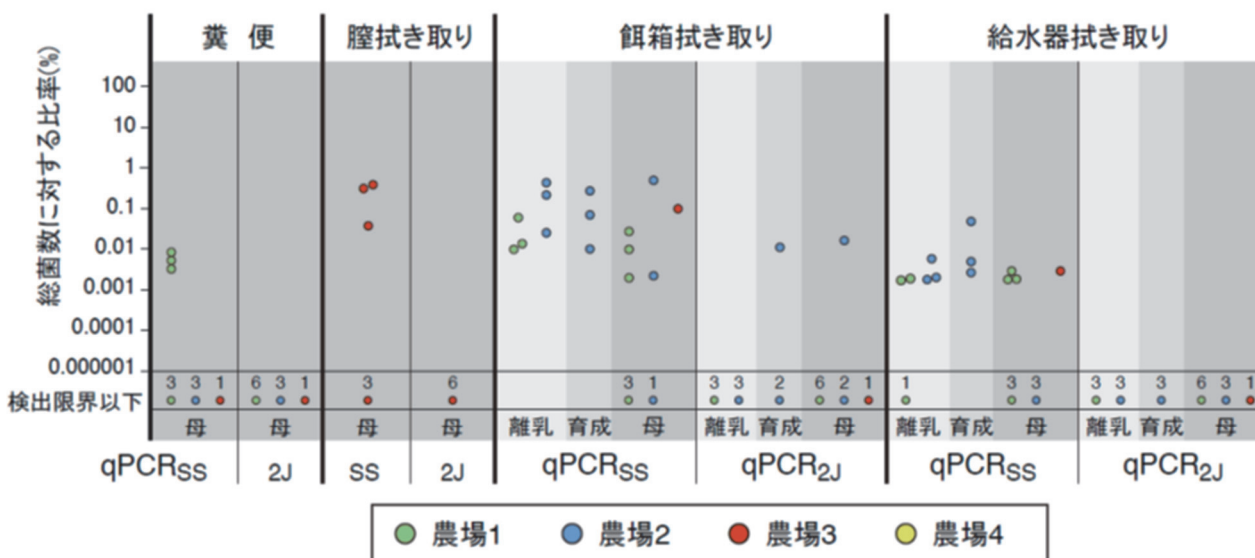
豚飼育農場での調査 健康豚と農場環境



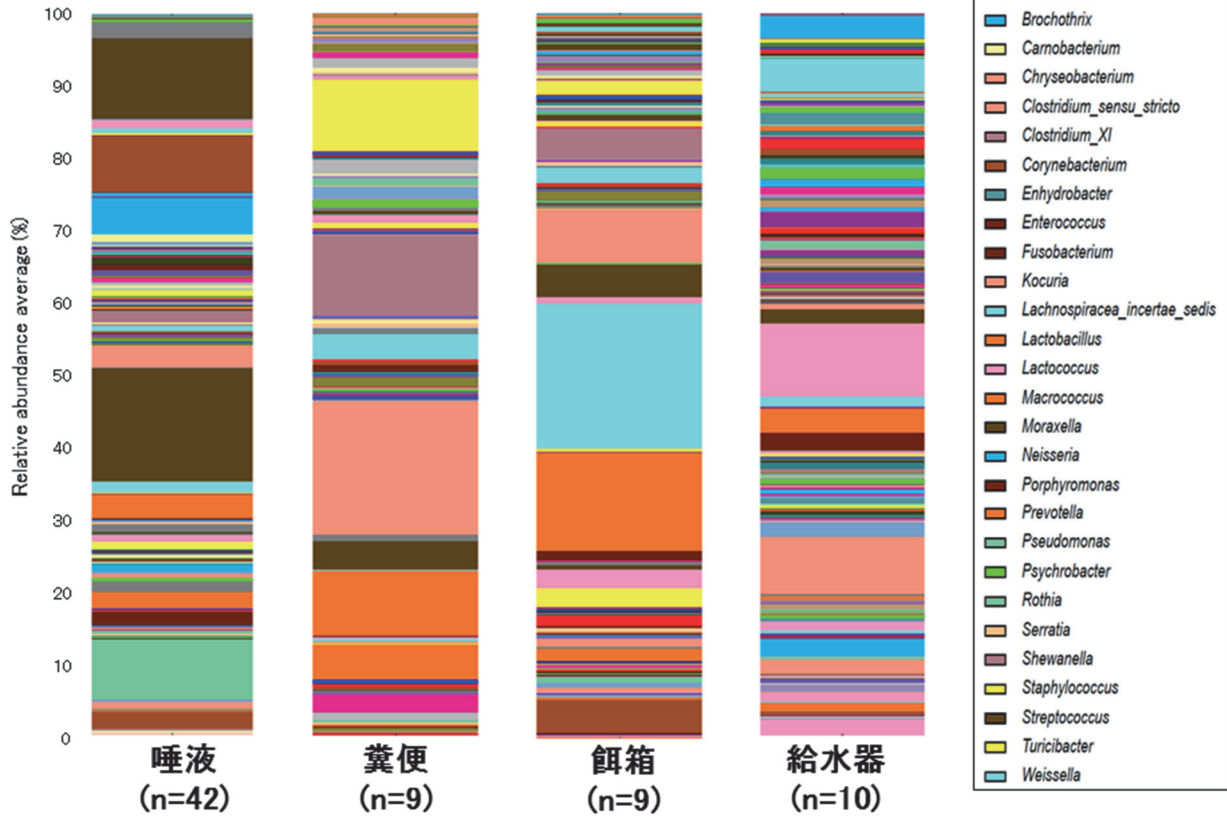
健康豚だ液中の豚レンサ球菌



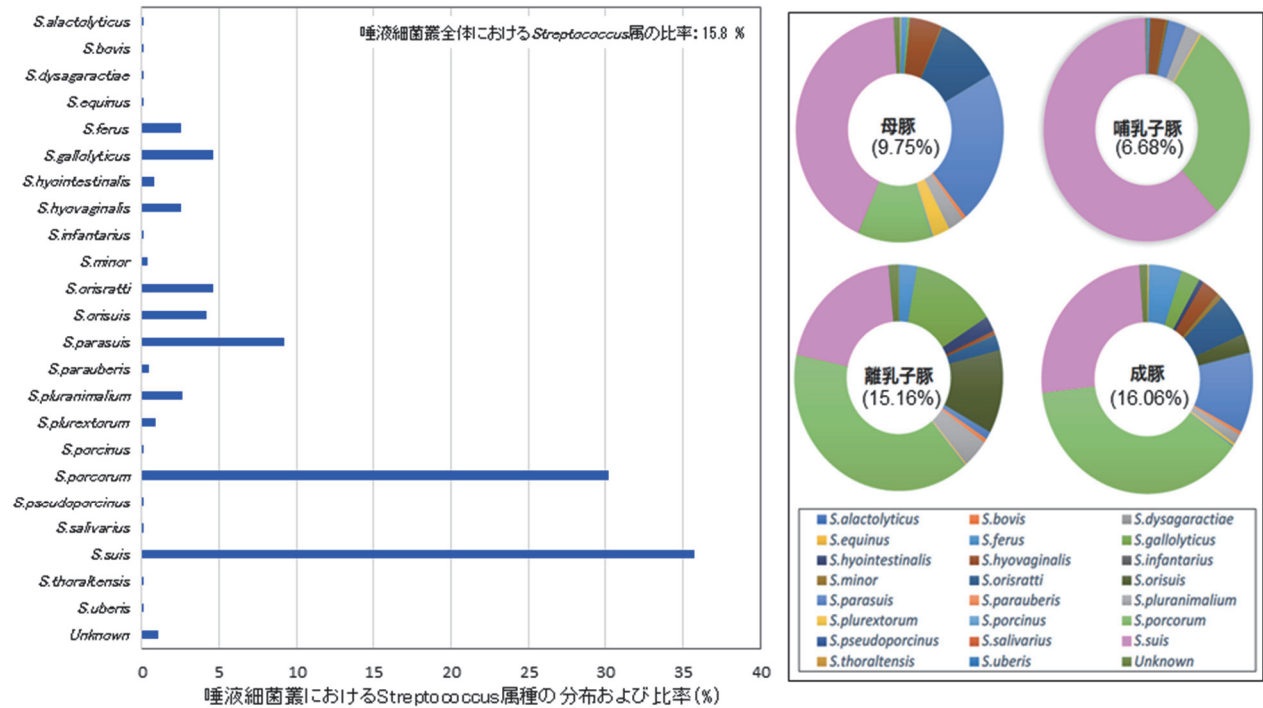
豚飼育環境中の豚レンサ球菌



16S rRNA遺伝子を利用したメタゲノム解析



16S rRNA遺伝子配列を用いた細菌叢解析 - Streptococcus属の種解析 -

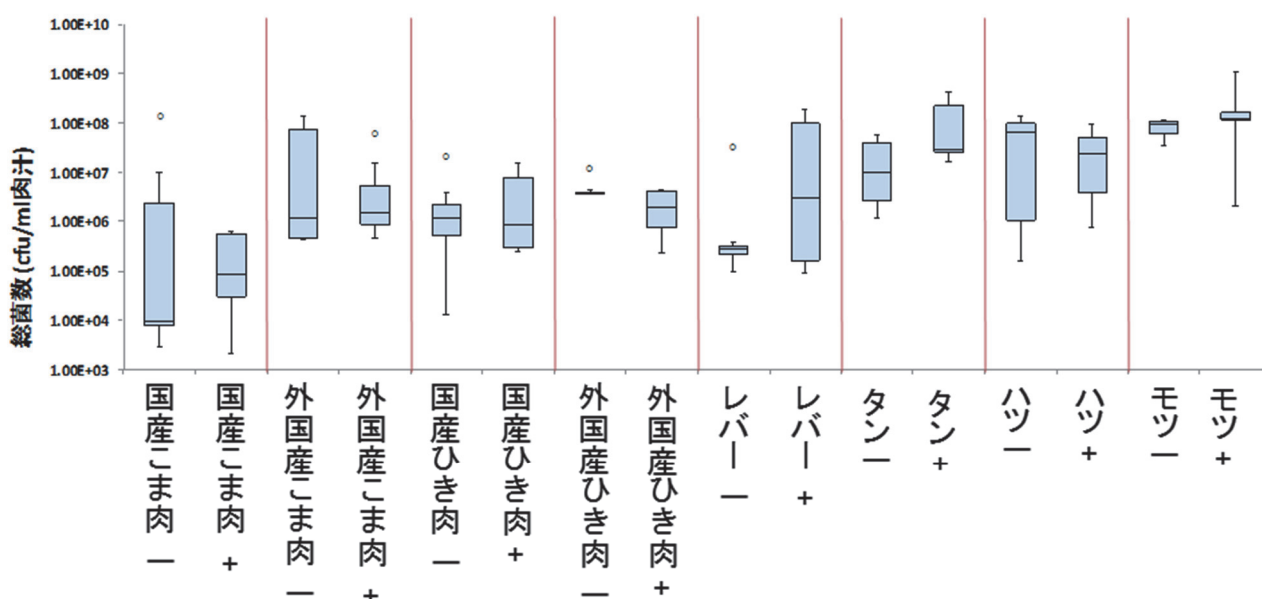


唾液細菌叢を構成するStreptococcus属において、**S.suis**は最も主要な細菌種である

肉からの豚レンサ球菌遺伝子検出成績

肉の種類	検体数	全血清型		2型	
		陽性	陽性割合 (%)	陽性	陽性割合 (%)
国産カット肉	277	19	6.9	3	15.8
外国産カット肉	127	16	12.6	3	18.8
国産ひき肉	244	18	7.4	1	5.6
外国産ひき肉	19	11	57.9	6	54.5
レバー	128	90	70.3	13	14.4
タン	101	60	59.4	17	28.3
ハツ	48	27	56.3	3	11.1
モツ	22	14	63.6	1	7.1
計	966	255	26.4	47	18.4

遺伝子検査-/+の総菌数比較

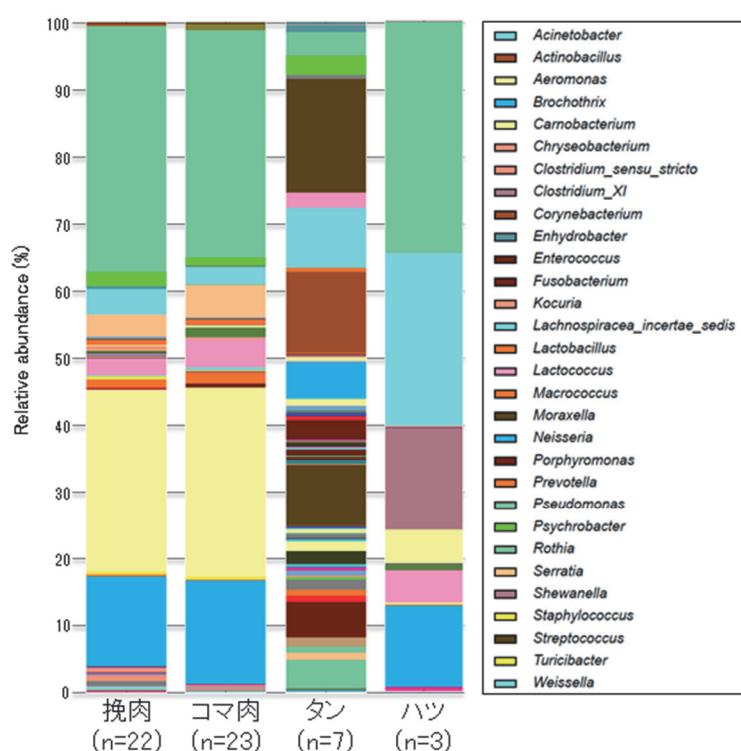


各店舗ごとの成績

販売形態	LAMP _{SS} 陽性豚肉を出した店舗数/ 全体の店舗数
豚肉と内臓肉の 両方販売	11/23 (47.8%)
豚肉のみ販売	6/22 (27.3%)
その他*	0/4

* 内臓肉のみの店舗、もしくは外国産豚肉のみの店舗

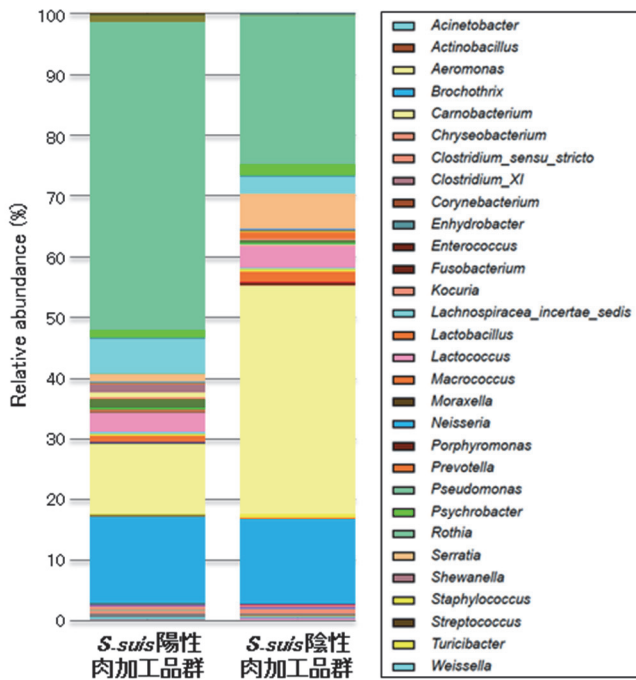
16S rRNA遺伝子配列を用いた細菌叢解析 -肉加工品群の細菌叢構成-



試料群	分類(属)	相対比率	
挽肉	<i>Pseudomonas</i>	36.8%	
	<i>Carnobacterium</i>	27.3%	
	<i>Brochothrix</i>	13.2%	
	<i>Acinetobacter</i>	3.7%	
	<i>Serratia</i>	3.4%	
	<i>Lactococcus</i>	2.5%	
	<i>Psychrobacter</i>	2.1%	
	コマ肉	<i>Pseudomonas</i>	33.3%
		<i>Carnobacterium</i>	28.3%
		<i>Brochothrix</i>	15.3%
<i>Serratia</i>		4.8%	
<i>Lactococcus</i>		4.3%	
<i>Acinetobacter</i>		2.6%	
タン	<i>Moraxella</i>	16.3%	
	<i>Actinobacillus</i>	12.1%	
	<i>Streptococcus</i>	9.3%	
	<i>Acinetobacter</i>	9.0%	
	<i>Neisseria</i>	5.3%	
	<i>Porphyromonas</i>	5.3%	
	<i>Rothia</i>	4.2%	
	<i>Pseudomonas</i>	3.5%	
	<i>Psychrobacter</i>	2.8%	
	<i>Fusobacterium</i>	2.8%	
ハツ	<i>Pseudomonas</i>	34.5%	
	<i>Acinetobacter</i>	25.7%	
	<i>Shewanella</i>	15.3%	
	<i>Brochothrix</i>	12.2%	
	<i>Aeromonas</i>	4.9%	
	<i>Lactococcus</i>	4.8%	

各試料群において比率が≧2%を示す細菌属のみ表示

16S rRNA遺伝子配列を用いた細菌叢解析 - *S. suis* 陽性群に有意に存在する細菌種の同定 -

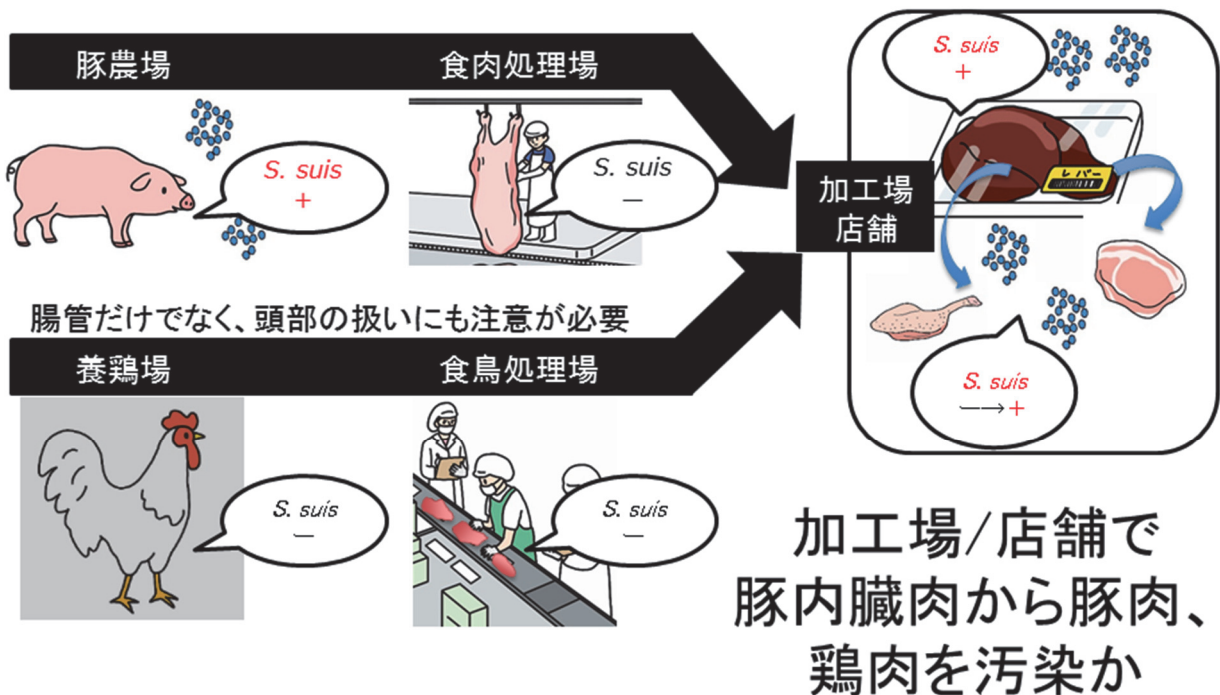


属	種	唾液	糞便
<i>Acinetobacter</i>	<i>kyonggiensis</i>	+	-
	<i>iwofii</i>	+	-
	<i>radioresistens</i>	+	+
<i>Aeromonas</i>	<i>caviae</i>	+	-
	<i>lacus</i>	-	-
	<i>salmonicida</i>	+	-
<i>Brochothrix</i>	<i>campestris</i>	-	-
<i>Flavobacterium</i>	<i>granuli</i>	+	-
<i>Haemophilus</i>	<i>parainfluenza</i>	-	-
<i>Iodobacter</i>	<i>limmosediminis</i>	-	-
<i>Pseudomonas</i>	<i>fragi</i>	-	-
<i>Shewanella</i>	<i>baltica</i>	-	-
	<i>putrefaciens</i>	+	-
	<i>xiamenensis</i>	-	-

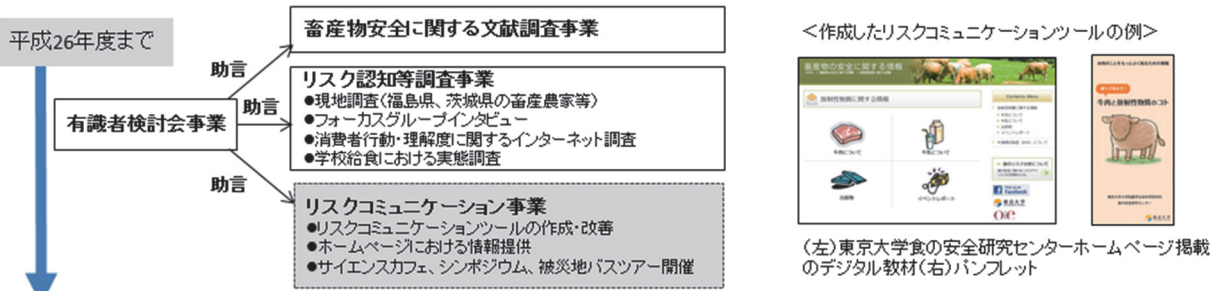
S. suis 陽性群に有意に存在する細菌種: 14菌種 (半数は唾液細菌叢にも存在する)

- 唾液が肉加工品への交差汚染源になりうる可能性
- *S. suis* が、肉加工品の汚染状況を明らかにするための1つの指標細菌になりうる可能性

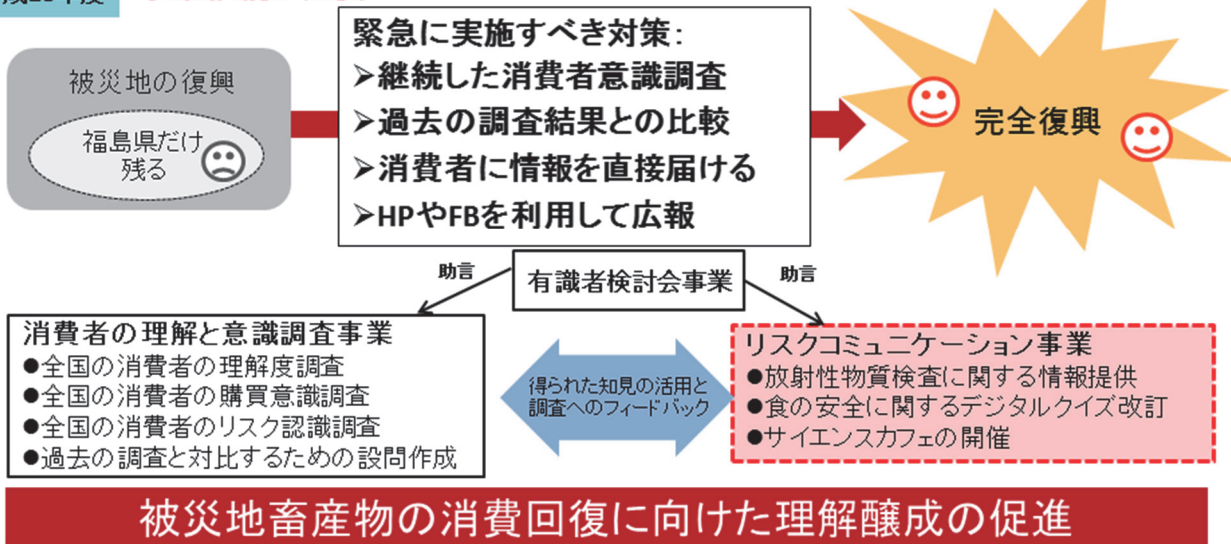
食肉の豚レンサ球菌汚染源



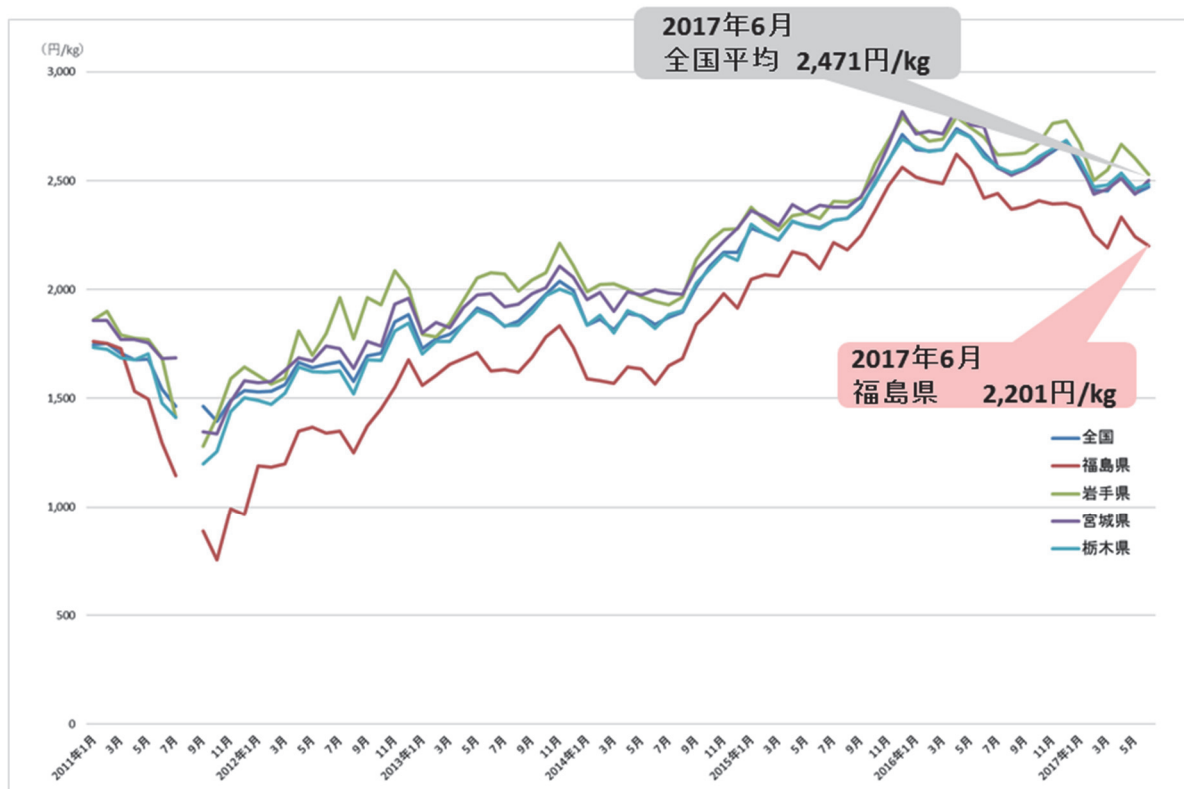
福島県の畜産業復興のための消費者意識全国調査事業



平成28年度 事業継続が必要



被災地の牛肉価格の推移



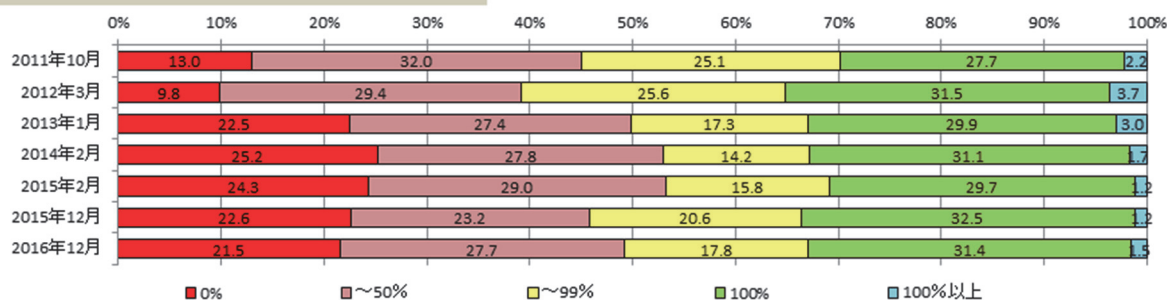
出典:東京卸売市場統計情報

Webアンケート回答者の概要

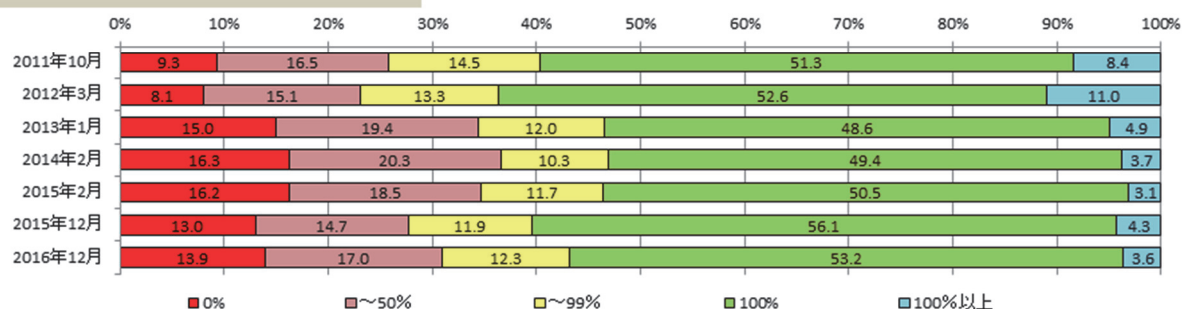
調査時期	調査会社	合計	性別		年齢					地住居									
			男性	女性	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州・沖縄	
第1回	2011年11月	人数	4,363	2,165	2,198	882	839	864	861	917	70	433	1,462	281	347	500	367	292	611
		%	100	50	50	20	19	20	20	21	2	10	34	6	8	11	8	7	14
第2回	2012年3月	人数	5,028	2,641	2,387	873	1,014	1,078	1,047	1,016	95	582	1,255	382	516	624	479	383	712
		%	100	53	48	17	20	21	21	20	2	12	25	8	10	12	10	8	14
第3回	2013年1月	人数	6,357	3,385	2,972	936	1,485	1,550	1,428	958	191	775	1,278	480	796	923	621	405	873
		%	100	53	47	15	23	24	22	15	3	12	20	8	13	15	10	6	14
第4回(追跡)	2013年3月	人数	1,881	962	919	344	410	412	384	331	124	203	236	182	276	227	233	192	208
		%	100	51	49	18	22	22	20	18	7	11	13	10	15	12	12	10	11
第5回	2014年2月	人数	9,678	5,169	4,509	1,101	2,074	2,542	2,364	1,597	387	884	2,617	536	1,607	1,469	795	392	991
		%	100	53	47	11	21	26	24	17	4	9	27	6	17	15	8	4	10
第6回(追跡)	2014年3月	人数	1,822	953	869	357	384	388	355	338	83	186	359	87	326	346	144	88	203
		%	100	52	48	20	21	21	19	19	5	10	20	5	18	19	8	5	11
第7回	2015年2月	人数	10,509	5,328	5,181	812	2,255	3,026	2,760	1,656	435	1,136	3,206	514	1,468	1,662	738	366	984
		%	100	51	49	8	21	29	26	16	4	11	31	5	14	16	7	3	9
第8回	2015年12月	人数	9,502	5,102	4,400	1,195	1,909	1,972	2,299	2,127	257	937	2,452	628	1,163	1,448	835	546	1,236
		%	100	54	46	13	20	21	24	22	3	10	26	7	12	15	9	6	13
第9回	2016年12月	人数	5,191	2,951	2,240	340	864	1,460	1,398	1,129	156	574	1,042	394	724	857	514	340	590
		%	100	57	43	7	17	28	27	22	3	11	20	8	14	17	10	7	11

被災地産食品に対する価格評価の推移

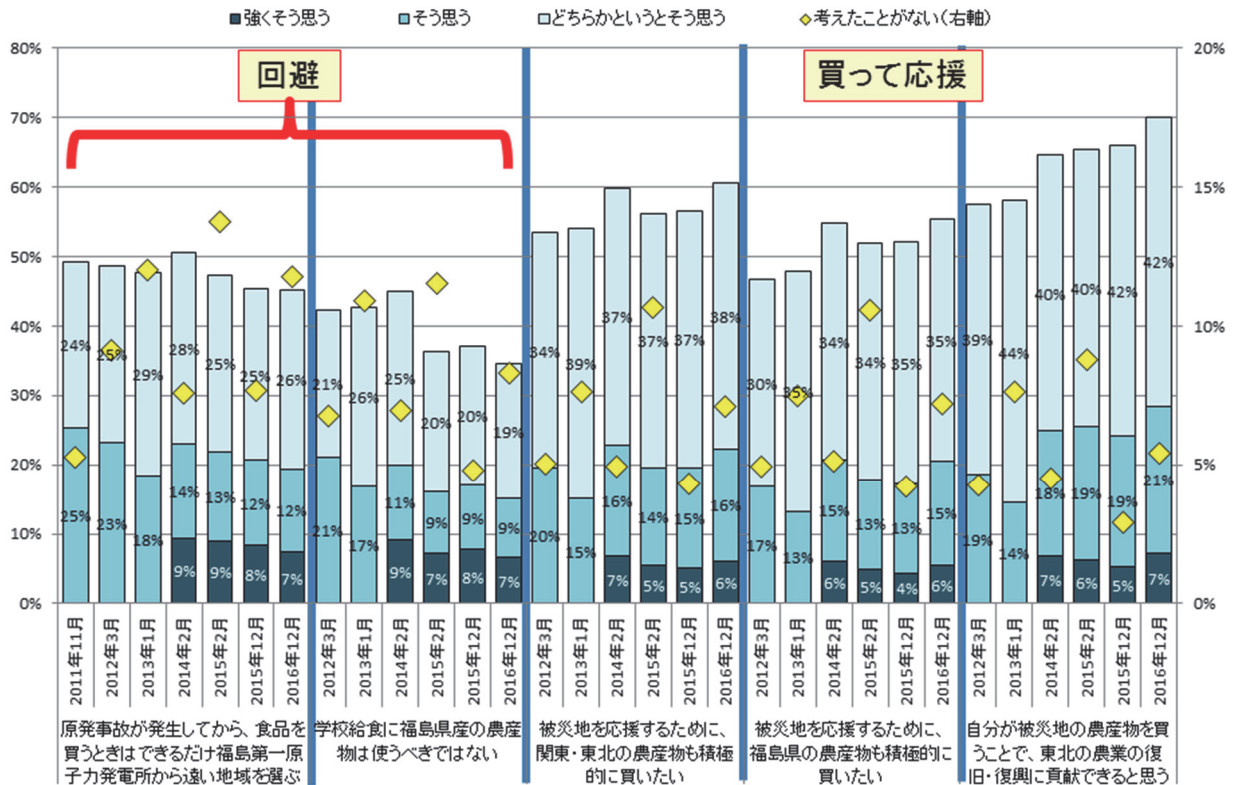
放射性セシウムが基準値以下の場合



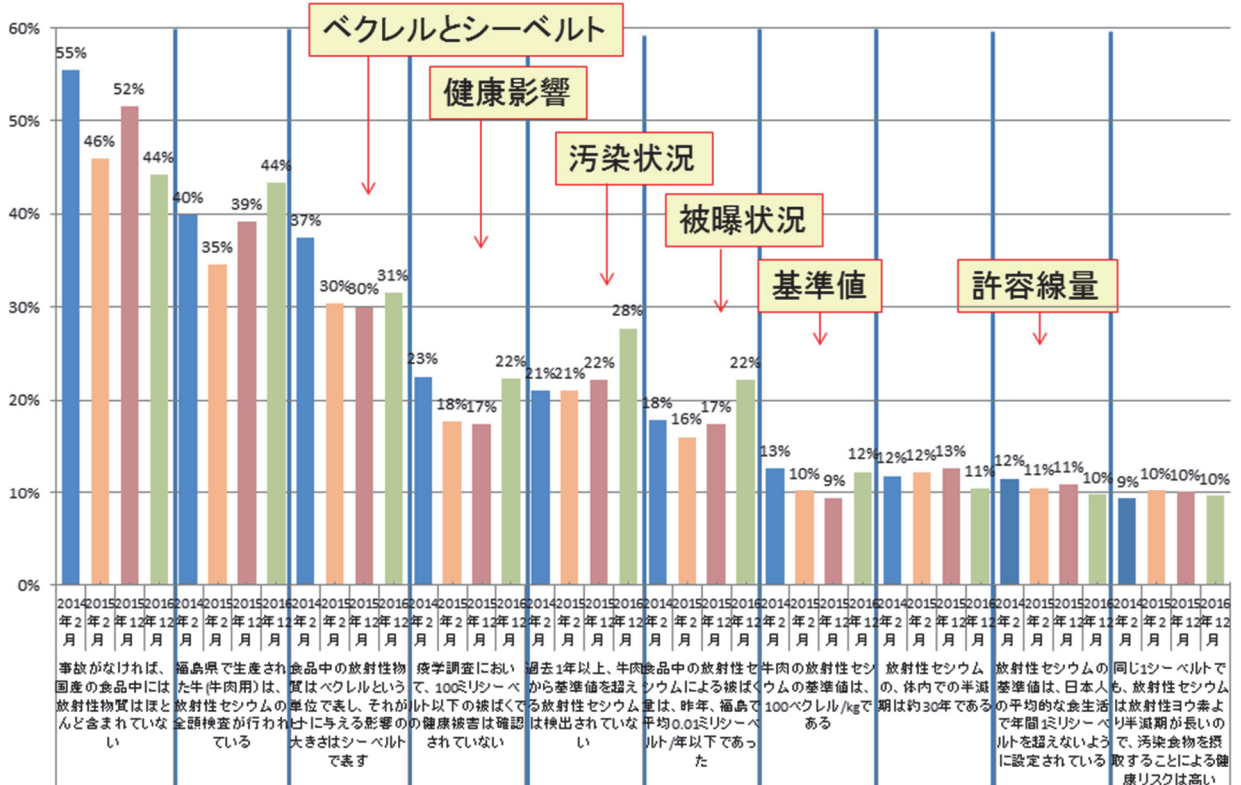
放射性セシウムが未検出の場合



放射性物質とそのリスクは どう認識されているか？(被災地食品の利用)

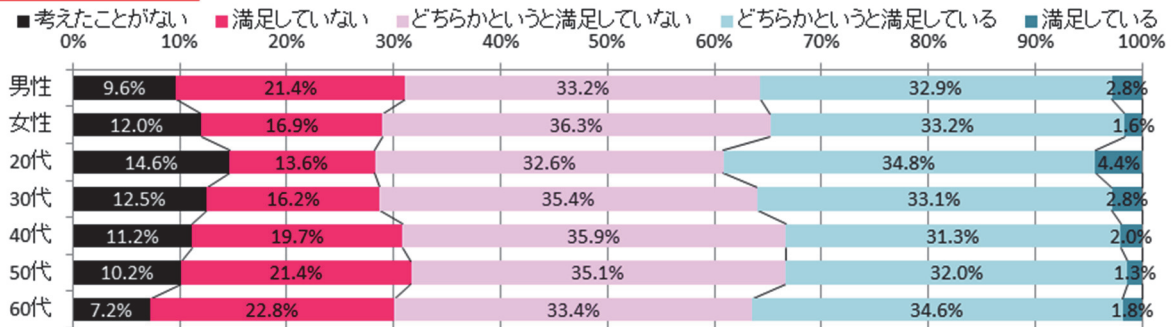


放射性物質とそのリスクは どう認識されているか？(知識: 正答率)

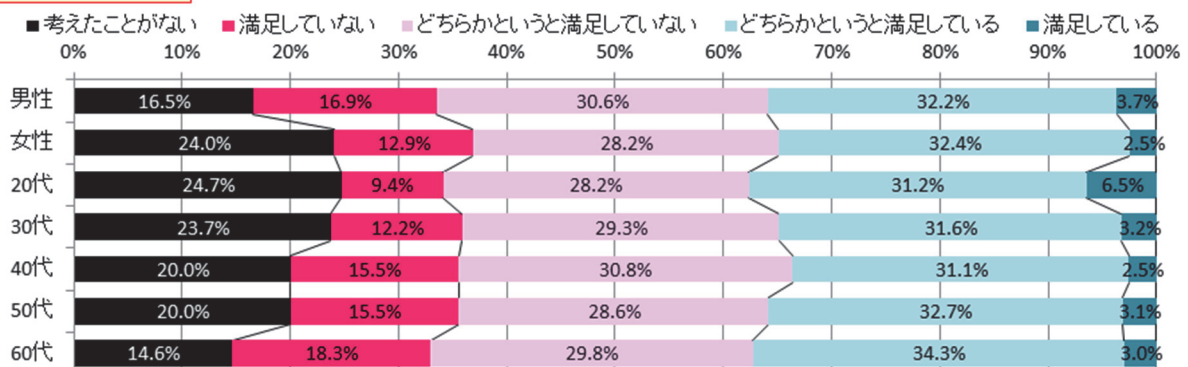


食品中の放射性物質管理に対する満足度

2015年12月

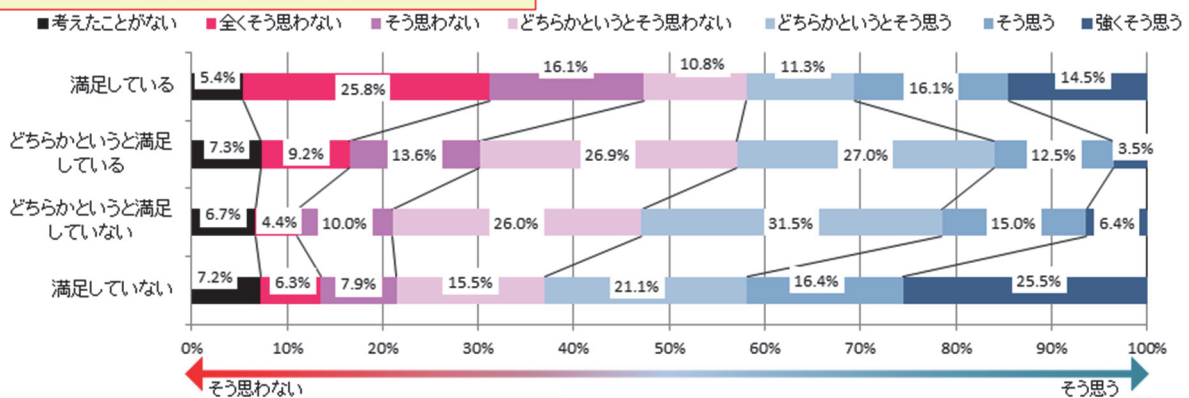


2016年12月

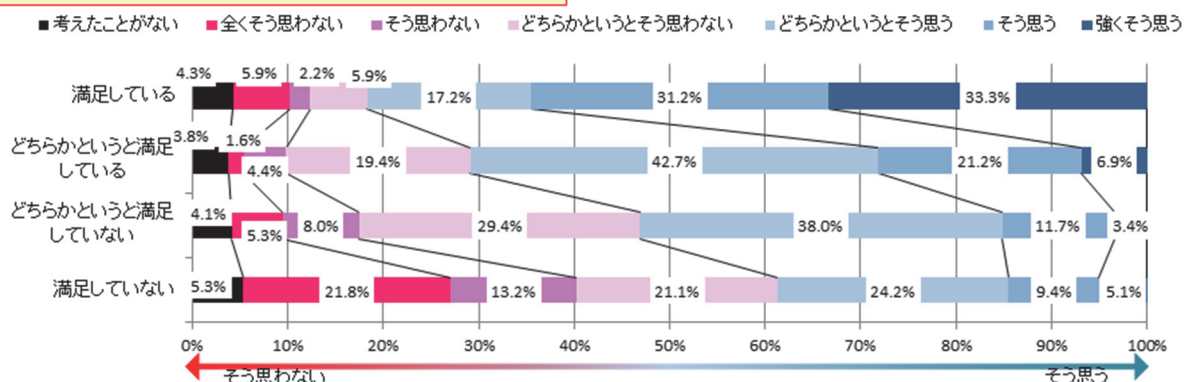


放射性物質の管理に対する満足度と意識・行動

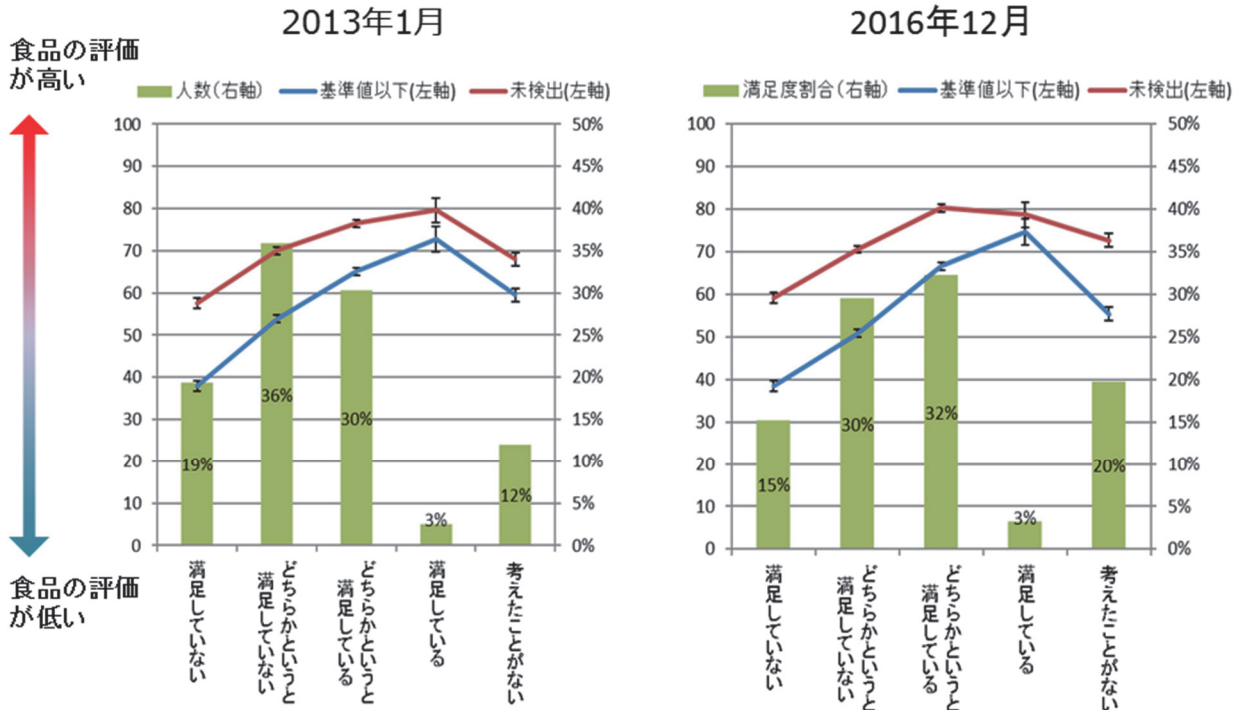
福島第1原発から遠い食品を選ぶ



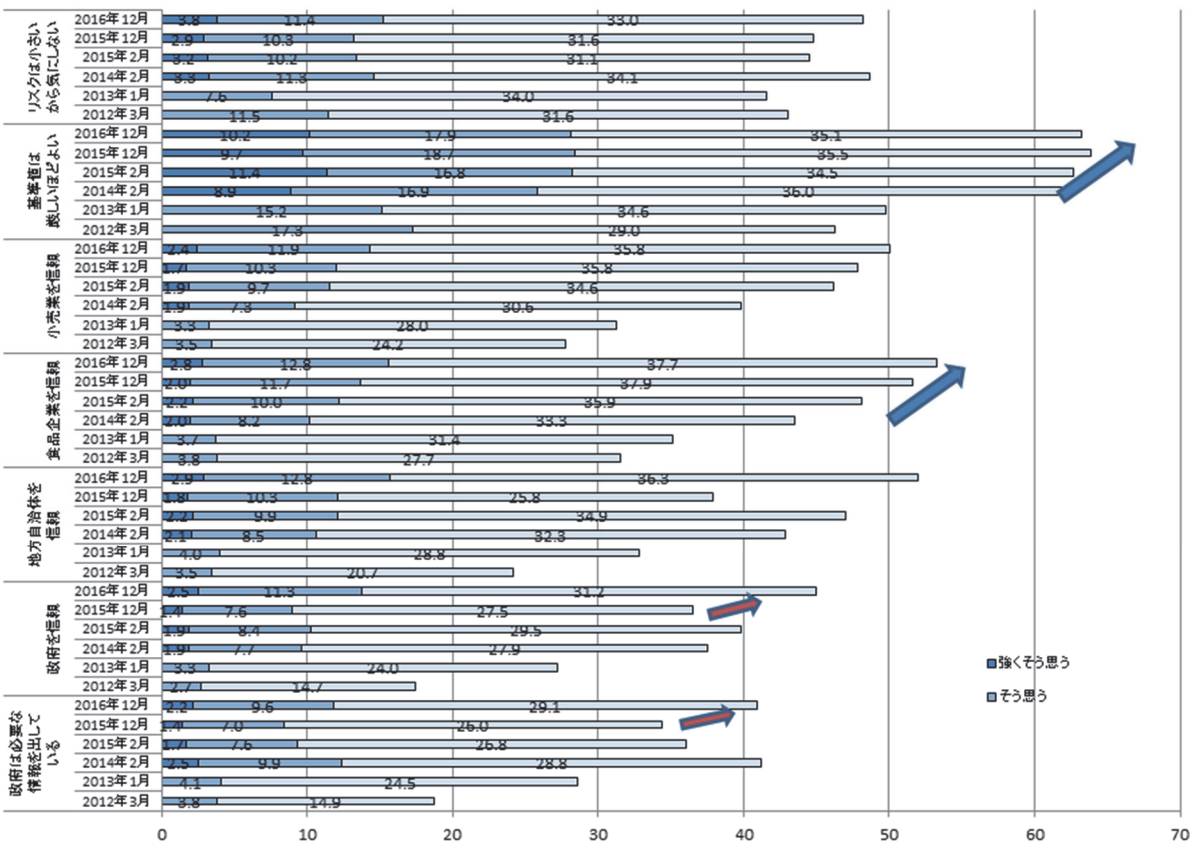
復興支援のために福島産を買いたい



満足度(放射性物質管理)と被災地の食品の評価



放射性物質管理に対する信頼感の推移

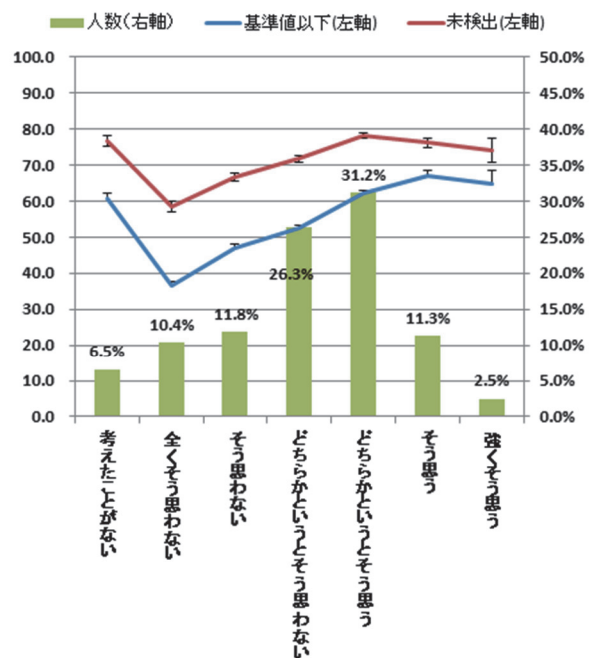
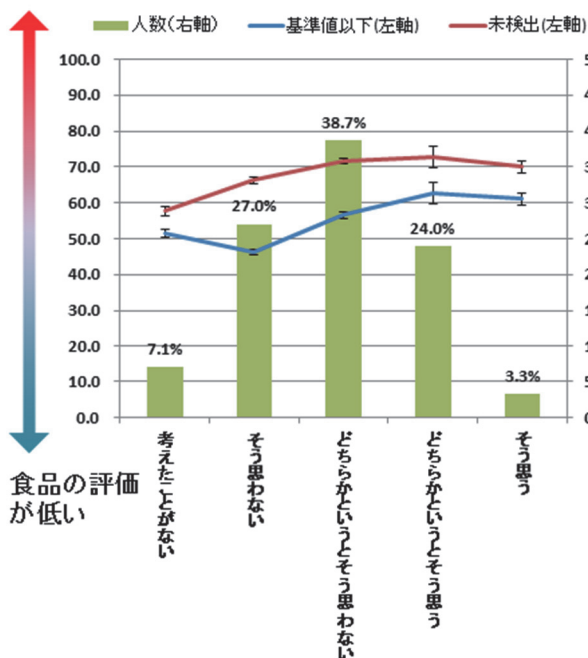


信頼度（放射性物質管理に対する政府へ信頼） と被災地の食品の評価

2013年1月

2016年12月

食品の評価
が高い



消費者意識調査のまとめ

- 食品中の放射性物質に関する知識は定着しない。
- 放射性物質に関する満足度はある程度の割合で維持されている。
- 震災後の復興への関心がうすれてきている。
- 放射性物質管理に対する信頼感は改善がみられる。

リスクコミュニケーションツール作成提供 リスクコミュニケーションの実施

情報提供用動画作成

ウェブによる情報発信



サイエンスカフェ開催

<http://www.frc.a.u-tokyo.ac.jp/>

<http://www.facebook.com/Todai.foodscience>



サイエンスカフェについて

H23年より、放射性物質や食中毒、添加物、アレルギーなどのリスクについて、各回約20名を対象に実施（26回）

- 第19回 「食の安全を守る研究最前線! 一魚の寄生虫と食中毒のコト」
- 第20回 「身近な食品だからこそ聞いてみよう! 一遺伝子組み換え食品の安全性のコト」
- 第21回 「いちばん身近な放射線!? 一医療用放射線と被ばくのコト」
- 第22回 「附属牧場の先生に聞いてみよう! 一被ばく豚の救出とその健康状態のコト」(2016.11.8)
- 第23回 「放射性物質と農産物～福島のお食べ物について～」(2016.12.7)
- 第24回 「「機能性食品」って本当に機能するの?」

—お口に入った機能性食品成分達の腸管内運命—
(2017.1.10)

- 第25回 「農作物の放射性物質汚染について考える～福島原発事故を踏まえて～」(2017.2.6)
- 第26回 「第24回の再放送」(2017.3.16)

開催時の内容・配布資料は、
食の安全研究センターホームページ、
またはFacebookで閲覧できます

東京大学の安全研究センター・第23回サイエンスカフェ
**放射性物質と農産物
～福島のお食べ物について～**

東京電力福島第一原子力発電所の事故以降5年半を経て、農産物をはじめ福島県産の食品について、放射性物質の影響がどの程度なのか、心配ないレベルなのかなど、消費者の関心・心配は変化してきています。

今回の話者提供者である二瓶直登先生は、放射線や放射性同位体分野の専門知識を駆使して、農作物によるセシウム吸収を減少させるための研究をしています。研究者の目で見れば、福島のお食べ物の現状について、わかりやすく話していただきます。

どうぞ、お気軽にご参加ください。

■話者提供者 二瓶 直登 先生
(東京大学大学院農学生命科学研究科
附属放射性同位体元素施設)



2016年12月7日(水) 14:00~15:30

A collection of fresh ingredients including rice, beans, vegetables, and fruits. The ingredients are arranged on a white surface, with some in wooden bowls. The items include white rice, beans, red and green bell peppers, onions, garlic, tomatoes, limes, and an avocado. The text "ご清聴ありがとうございました" is overlaid on the image.

ご清聴ありがとうございました