



# 交雑種一産取り雌牛の肥育成績 ならびに食味性等について

帯広畜産大学  
口田圭吾

# ノベルズ社の交雑種一産取り肥育牛とは？



交雑種 メス牛



黒毛和種受精卵



交雑種 メス牛



黒毛和種 子牛

子牛市場  
出荷

① 黒毛和種の受精卵を移植

② 分娩後 子牛を子牛市場へ

④ 平均 35.3 カ月齢で出荷

③ 約 300 日間 肥育



一般の交雑種平均出荷月齢： 24 カ月齢



# 目的

脂肪酸組成

枝肉格付形質

画像解析形質



交雑種雌牛に黒毛和種の受精卵を移植し  
一産取りを行った肥育方法による枝肉特性を調査

# 材料

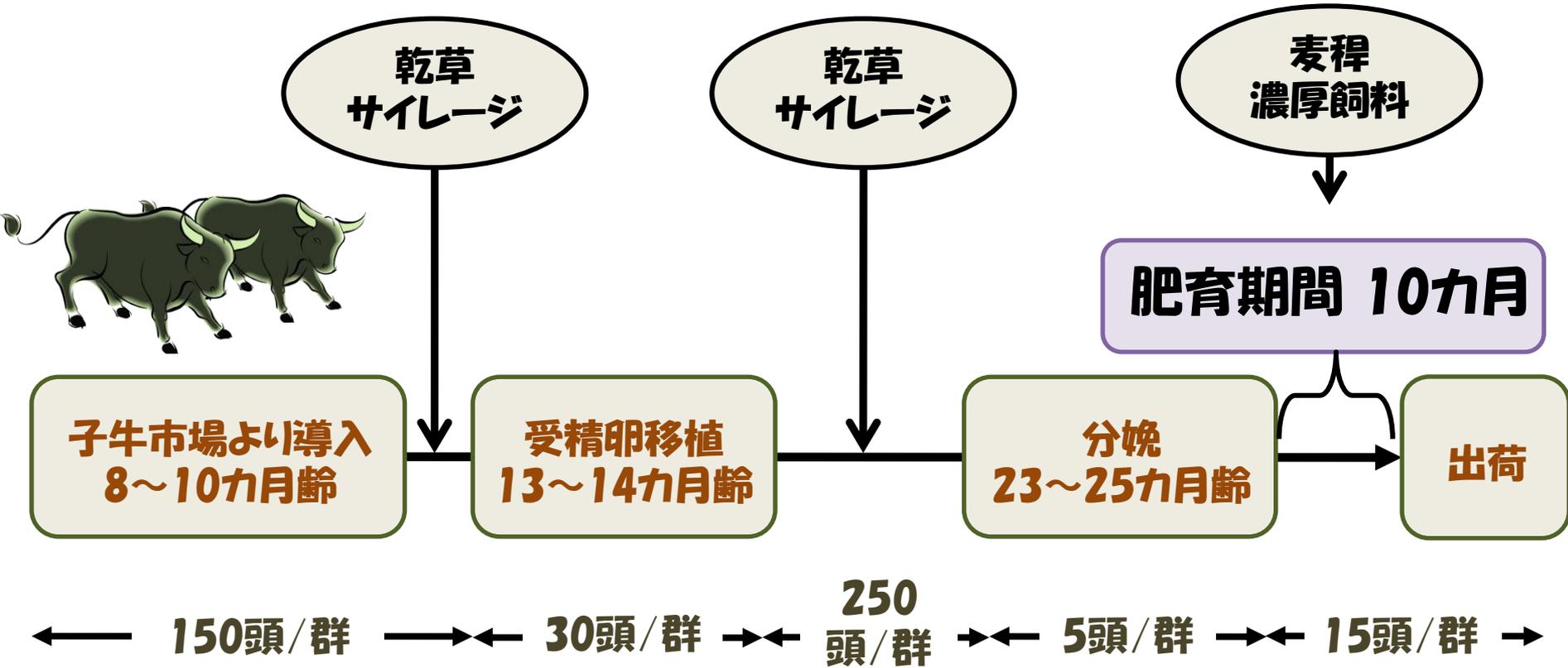
- **2010年5～6月までに枝肉調査された  
ノベルズ産交雑種一産取り雌牛30頭(一産牛)**

**平均出荷月齢:34.9カ月齢**

- **対照牛は2009年に枝肉調査された  
十勝枝肉市場に出荷された一般交雑牛雌牛**

**平均出荷月齢:26.0カ月齢**

# 2010年当時のノベルズの飼養管理



**総粗飼料** : 4.1 トン  
**総濃厚飼料** : 2.4 トン

**A地域の交雑牛**  
**肥育期間** : 18ヵ月  
**粗飼料** : 0.9 トン  
**濃厚飼料** : 5.6 トン

# 枝肉画像と脂肪サンプルリング



## ・枝肉画像

ミラー型撮影装置により  
枝肉切開面を撮影

## ・脂肪サンプル

枝肉切開面より  
ロース芯内脂肪を採取



# 脂肪サンプル分析

- ガスクロマトグラフを用いて脂肪酸組成を分析  
(C14:0、C14:1、C16:0、C16:1、C18:0、C18:1、C18:2)



$$\text{MUFA (モノ不飽和脂肪酸)} = \frac{\text{C14:1} + \text{C16:1} + \text{C18:1}}{\text{C14:0} + \text{C14:1} + \text{C16:0} + \text{C16:1} + \text{C18:0} + \text{C18:1} + \text{C18:2}}$$

# 画像解析形質 (BeefAnalyzer II)

- 脂肪面積割合 : ロース芯に占める脂肪面積の割合
- あらさ指数1~10(%) : 1~10番目に大きいあらい脂肪
- 最大あらさ指数(%) : 最大脂肪粒子のあらさ
- 細かさ指数(個/cm<sup>2</sup>) : 単位面積あたりのコザシの数
- 短径長径比 : ロース芯の細長さ
- ロース芯複雑さ : ロース芯の形状
- 筋肉平均輝度 : 筋肉の明るさ
- 脂肪交雑平均輝度 : 脂肪交雑の明るさ

統計分析: SASによるt検定を行った



# 枝肉格付形質の基礎統計量

	一産牛(n=30)	一般交雑牛(n=24)	
枝肉重量(kg)	467.7 ± 32.9	432.0 ± 48.5	**
胸最長筋面積(cm <sup>2</sup> )	50.3 ± 5.1	49.8 ± 6.3	—
ばらの厚さ(cm)	7.1 ± 0.6	7.1 ± 1.1	—
皮下脂肪厚(cm)	2.4 ± 0.8	2.4 ± 0.7	—
歩留基準値	70.7 ± 1.0	71.0 ± 1.0	—
BMS No	3.0 ± 0.8	3.4 ± 1.0	—
BCS No	4.3 ± 0.5	4.0 ± 0.4	**
締まり	2.2 ± 0.4	2.5 ± 0.7	*
きめ	2.9 ± 0.3	3.0 ± 0.6	—
BFS No	3.0 ± 0.2	3.0 ± 0.0	—

— ns, \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$

# 画像解析形質

画像解析形質	一産牛(n=30)	一般交雑牛(n=24)	
口一ス脂肪面積割合(%)	32.84 ± 5.82	34.30 ± 7.11	—
あらさ指数1~10(%)	12.01 ± 3.20	13.33 ± 6.28	—
最大あらさ指数(%)	4.14 ± 1.86	5.80 ± 4.30	*
細かさ指数(個/cm <sup>2</sup> )	3.01 ± 0.48	2.89 ± 0.06	—
短径長径比	0.73 ± 0.08	0.68 ± 0.02	—
口一ス芯複雑さ	1.09 ± 0.02	1.08 ± 0.01	*
筋肉平均輝度	86.00 ± 6.00	83.44 ± 8.07	—
脂肪交雑平均輝度	142.31 ± 5.30	139.65 ± 7.39	—

— ns, \*  $P < 0.05$

# ロース芯における脂肪酸組成

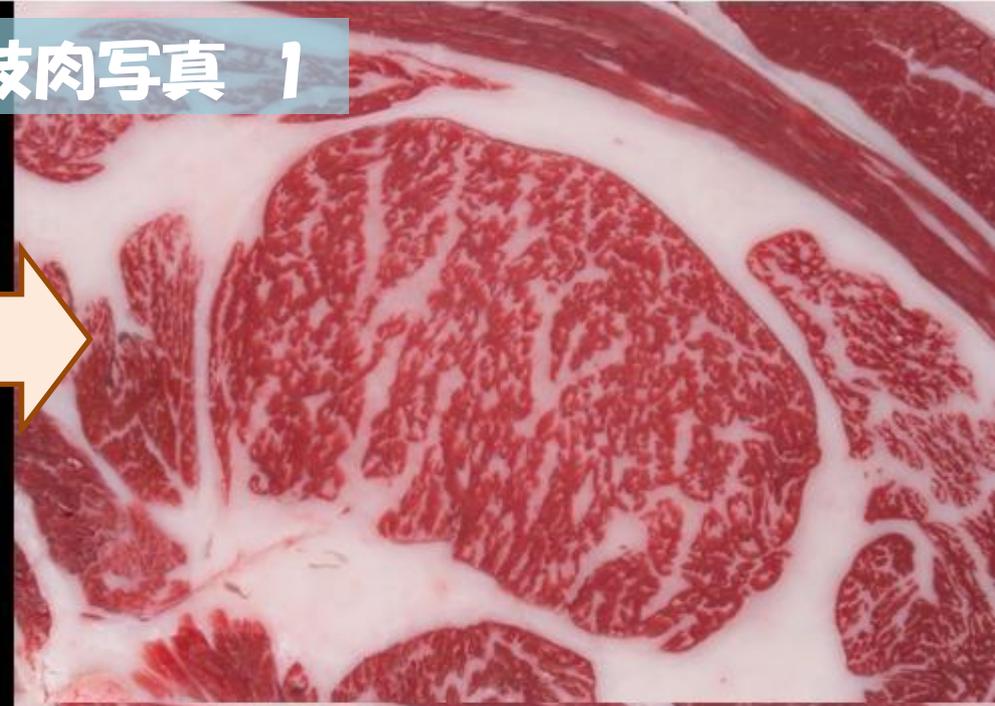
	一産牛(n=30)	一般交雑牛(n=24)	
C14:0	2.99 ± 0.54	3.27 ± 0.77	—
C14:1	1.04 ± 0.31	1.11 ± 0.33	—
C16:0	26.89 ± 2.24	26.97 ± 2.08	—
C16:1	4.23 ± 0.69	4.22 ± 0.88	—
C18:0	11.82 ± 1.68	11.45 ± 2.12	—
C18:1	50.60 ± 2.66	50.46 ± 3.11	—
C18:2	2.42 ± 0.43	2.52 ± 0.40	—
MUFA	55.88 ± 2.67	55.79 ± 3.09	—

— ns

# 一産牛の枝肉写真 1



**BMS 4**



**BMS 3**



一産牛の枝肉写真 2

BMS 4



BMS 5



## 一産牛の枝肉写真 3

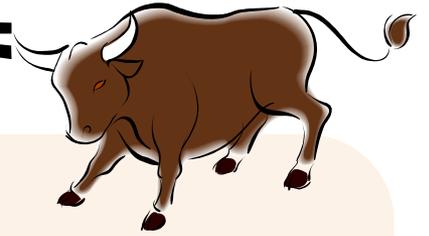


**枝肉重量** : 467.0kg  
**皮下脂肪** : 4.3cm  
**歩留基準値** : 68.9  
**BMS No** : 4



**枝肉重量** : 407.0kg  
**皮下脂肪** : 3.3cm  
**歩留基準値** : 70.0  
**BMS No** : 4

# 2010年当時交雑種一産取り肥育牛は



- 枝肉重量が有意に高かった  
→ 一産取りにより平均出荷月齢が長い
- ほとんどの画像解析形質に有意な差がみられなかった
- 各脂肪酸組成に有意な差はみられなかった

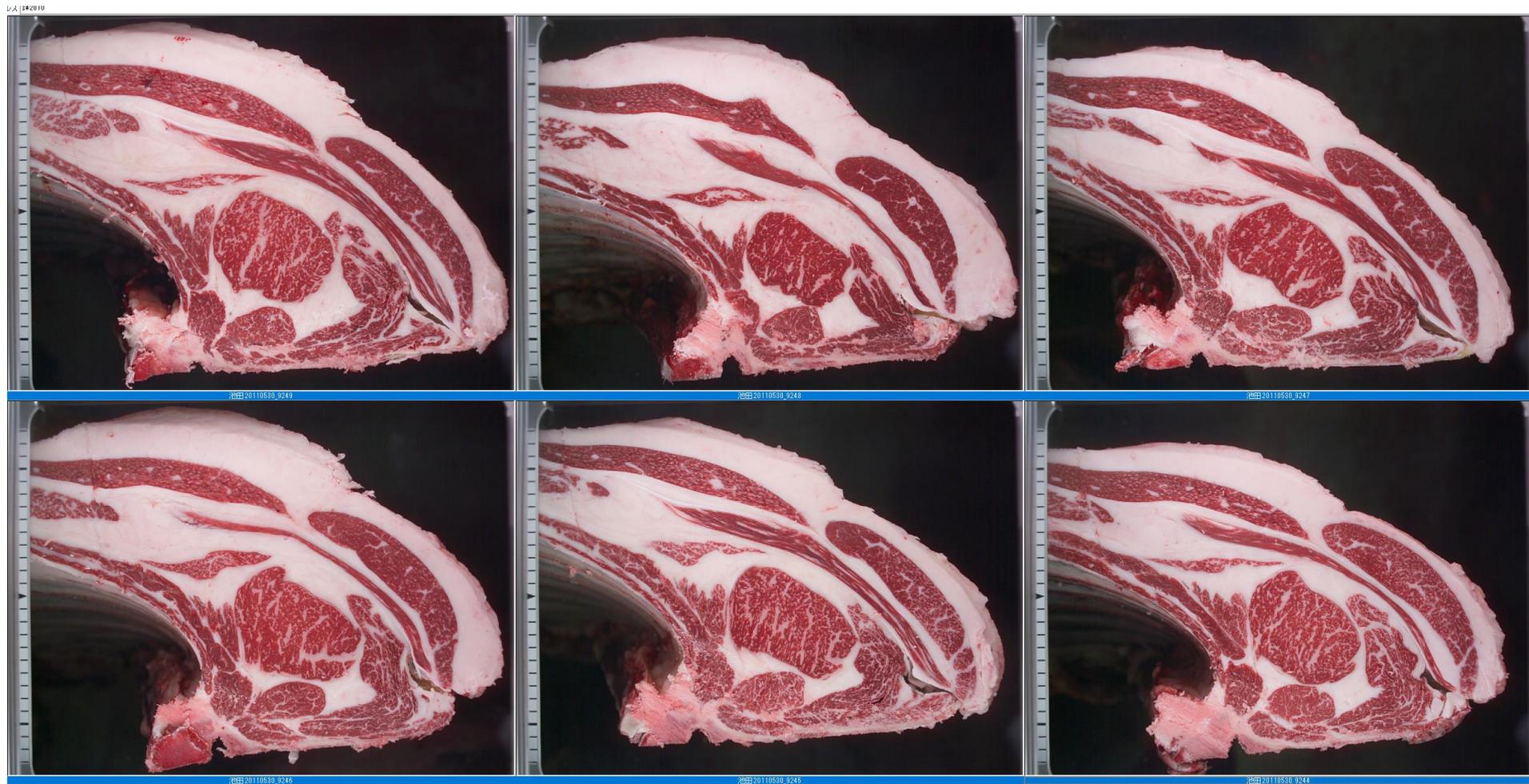
一般的な交雑牛の  
肥育期間は17カ月程度  
A地域:濃厚飼料5.6トン



一産牛の  
肥育期間は10カ月  
濃厚飼料:2.4トン

交雑種の一産取り肥育は 一般的な飼養方法より  
少ない餌の量で 同程度の枝肉を生産できる

# 2010年当時 我々が最初に撮影した十勝ハーフ牛



平均枝肉重量 460kg

# 先週撮影した十勝ハーフ牛



平均枝肉重量 **535kg**

交雑種一産取り肥育牛における  
超音波画像を用いた  
と畜時皮下脂肪量の早期推定

武藤・口田ら 日本畜産学会2015年 86 巻

## 交雑種一産取り肥育牛

➡ 一産した交雑種メス牛を肥育

（ 黒毛和種の受精卵を移植

肥育期間：分娩後約10ヵ月

出荷時月齢：約34ヵ月齢以上



※一般交雑種の出荷時月齢：約24ヵ月齢

2013年頃の  
問題点

**C等級が多い**

平成25年度枝肉格付記録より

C等級率

一般の交雑種メス牛

11.7%

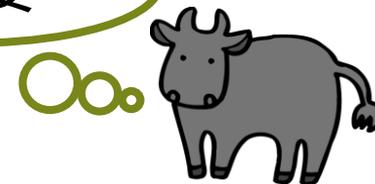
交雑種一産取り肥育牛

**18.1%**



◎ 脂肪の量が**多い** → 歩留等級低下の原因

生体の状態で肥育個体の  
皮下脂肪量を把握することが重要



**超音波診断装置**…生体のまま枝肉形質の推定が可能



肥育期間中の皮下脂肪の変化を  
見ることができる

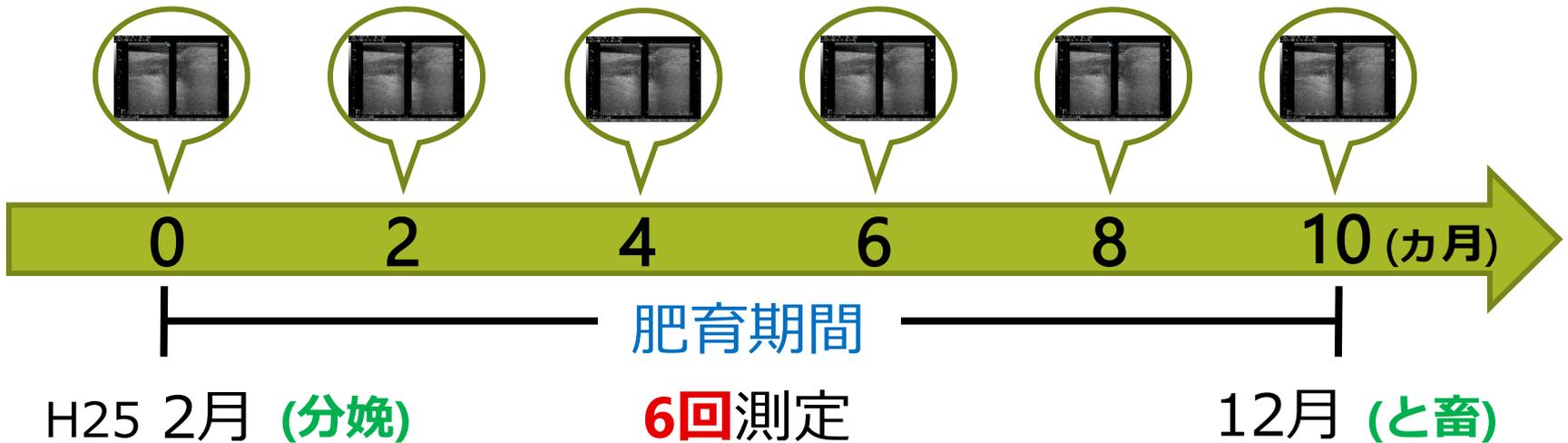


## 目的

超音波診断装置を用いて  
最終的な皮下脂肪量を早期に推定する

# 材料および方法

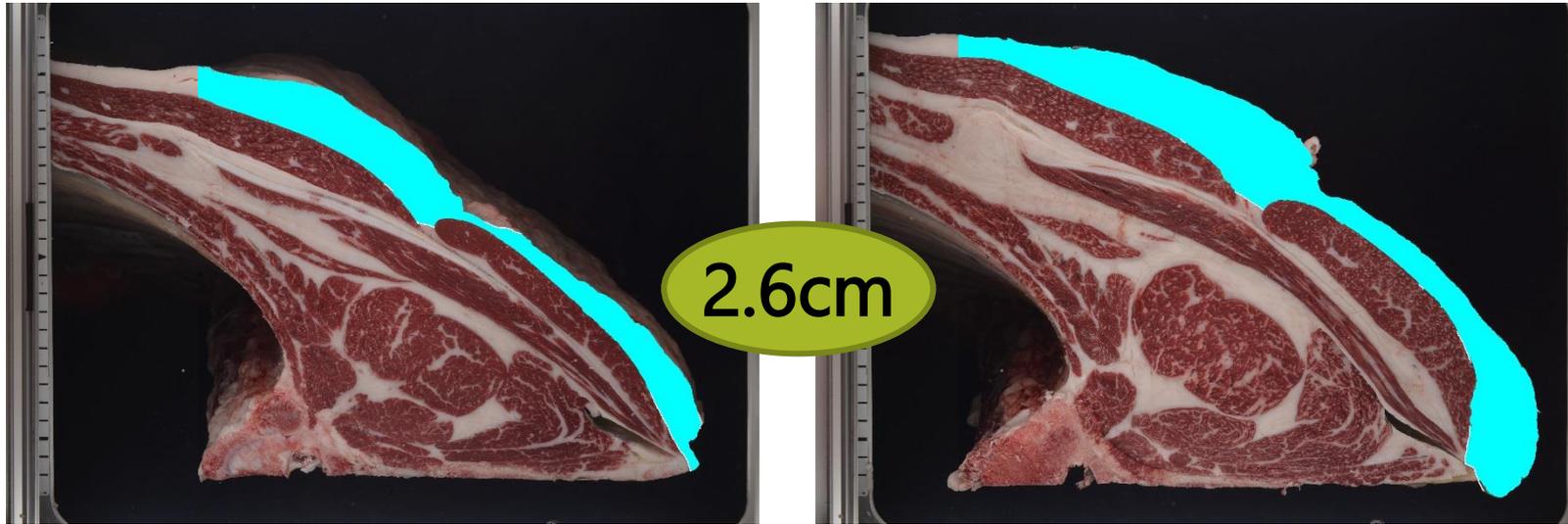
- 超音波測定記録および体重 26頭分



- ミラー型画像
- 枝肉格付記録



# 材料および方法



同じ格付皮下脂肪厚でも  
皮下脂肪全体の見た目に差がある

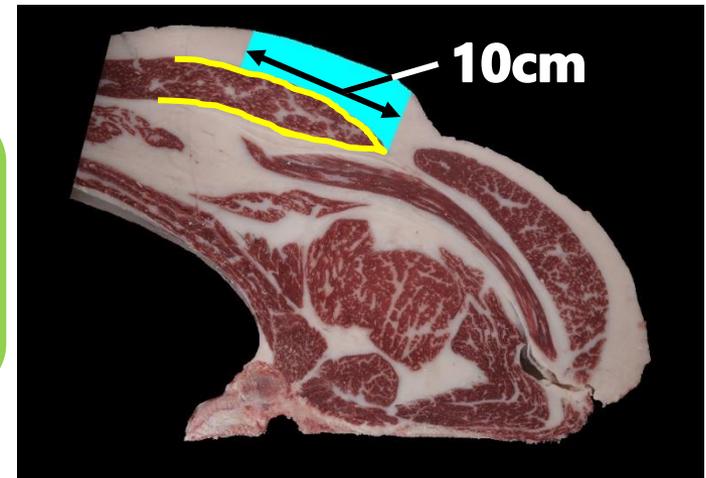
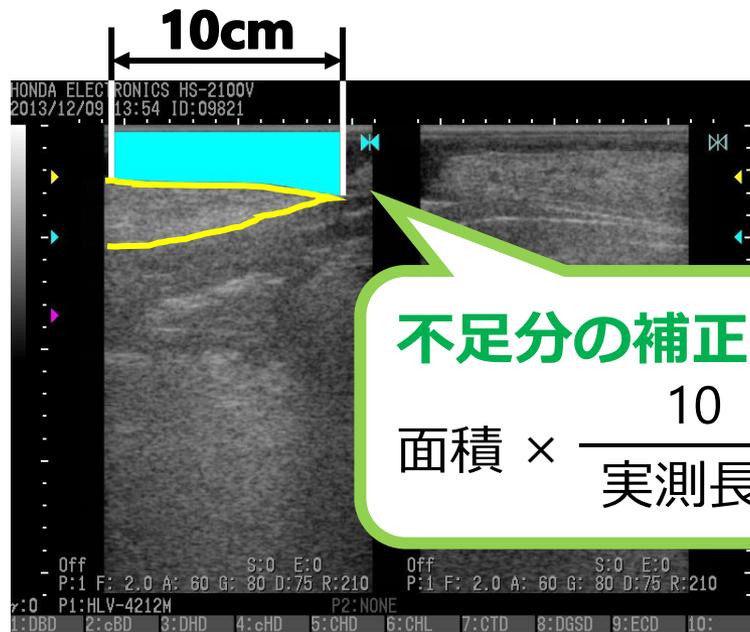


皮下脂肪全体面積を考慮した調査が望ましい

# 材料および方法

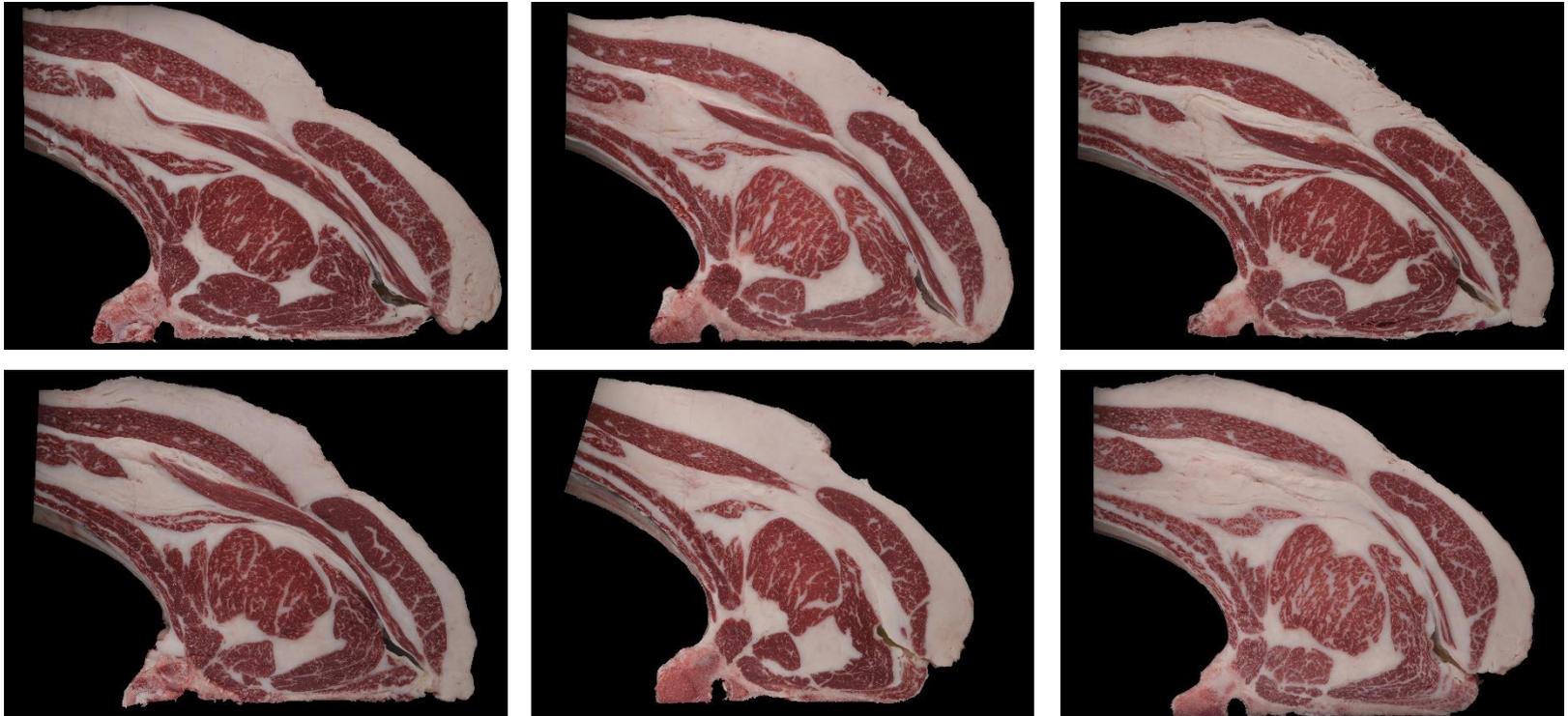
超音波画像から皮下脂肪全体面積を  
算出することは**不可能** . . .

➡ **10cm超音波面積**を使用 (広背筋の上端から10cm)



# 材料および方法

- 皮下脂肪量が多い個体を定義・抽出  
皮下脂肪全体面積が**100cm<sup>2</sup>**以上 ➡ **11頭**



# 材料および方法

## ●重回帰分析

➡ 肥育期間（0, 2, 4, 6, 8, 10カ月）ごとに最終的な皮下脂肪全体面積を推定

（ **目的変数**：皮下脂肪全体面積

**説明変数**：超音波測定時まで測定し得る  
体重および10cm超音波面積

※ステップワイズ法を用いて肥育期間ごとに3変数を選択

## ●相関分析

➡ 皮下脂肪全体面積の観測値と分析から得られた予測値との関係性



# 結果および考察

## ● 交雑種一産取り肥育牛の基礎統計量

形質	超音波測定群 (n=26)	対照群 (n=1159)
	平均 ± S.D.	平均 ± S.D.
と畜時月齢(カ月)	34.0 ± 1.7	34.4 ± 1.7
枝肉重量(kg)	516.1 ± 52.2	520.6 ± 52.0
格付皮下脂肪厚(cm)	2.9 ± 0.6	3.0 ± 0.8

※対照群：平成25年度に出荷された交雑種一産取り肥育牛  
(超音波測定群は含まず)

# 結果および考察

## ●重回帰分析

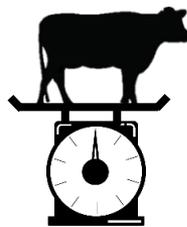
【例】 2カ月の段階で推定する場合 ※()内は回帰係数

体重 ( $x_1$ )	10cm超音波面積 ( $x_2$ )	10cm超音波面積 ( $x_3$ )	切片 (d)
0カ月(+0.13)	0カ月(-3.92)	2カ月(+6.17)	-27.01

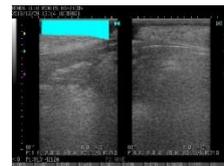
$$y = 0.13x_1 - 3.92x_2 + 6.17x_3 - 27.01$$



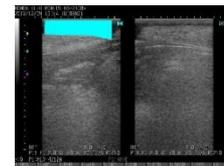
最終的な  
皮下脂肪全体面積



0カ月  
体重



0カ月  
面積



2カ月  
面積

# 結果および考察

## ● ステップワイズ法により選ばれた説明変数

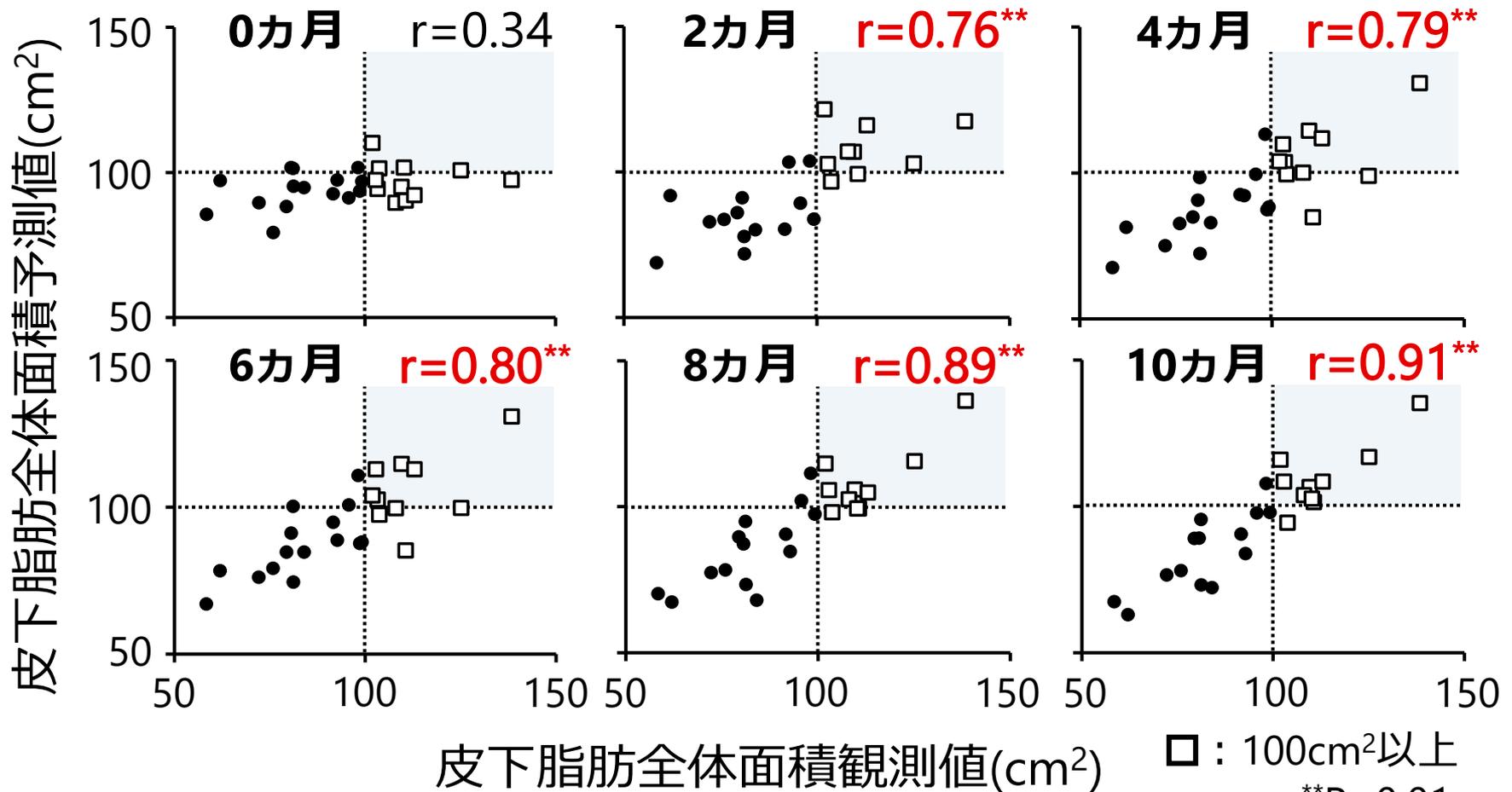
推定時 肥育期間	R <sup>2</sup>	体重	10cm超音波 面積	10cm超音波 面積
0	0.12	0カ月(+)	-	-
2	0.57**	0カ月(+)	0カ月(-)	2カ月(+)
4	0.63**	4カ月(+)	0カ月(-)	4カ月(+)
6	0.64**	6カ月(+)	0カ月(-)	4カ月(+)
8	0.79**	6カ月(+)	2カ月(+)	8カ月(+)
10	0.83**	10カ月(+)	2カ月(+)	8カ月(+)

※()内は回帰係数の符号

\*\*P<0.01

# 結果および考察

● 皮下脂肪全体面積の観測値と予測値との散布図



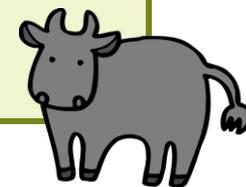
\*\*P<0.01

◎ **肥育開始2カ月**の段階で最終的な皮下脂肪量の傾向を把握することが可能

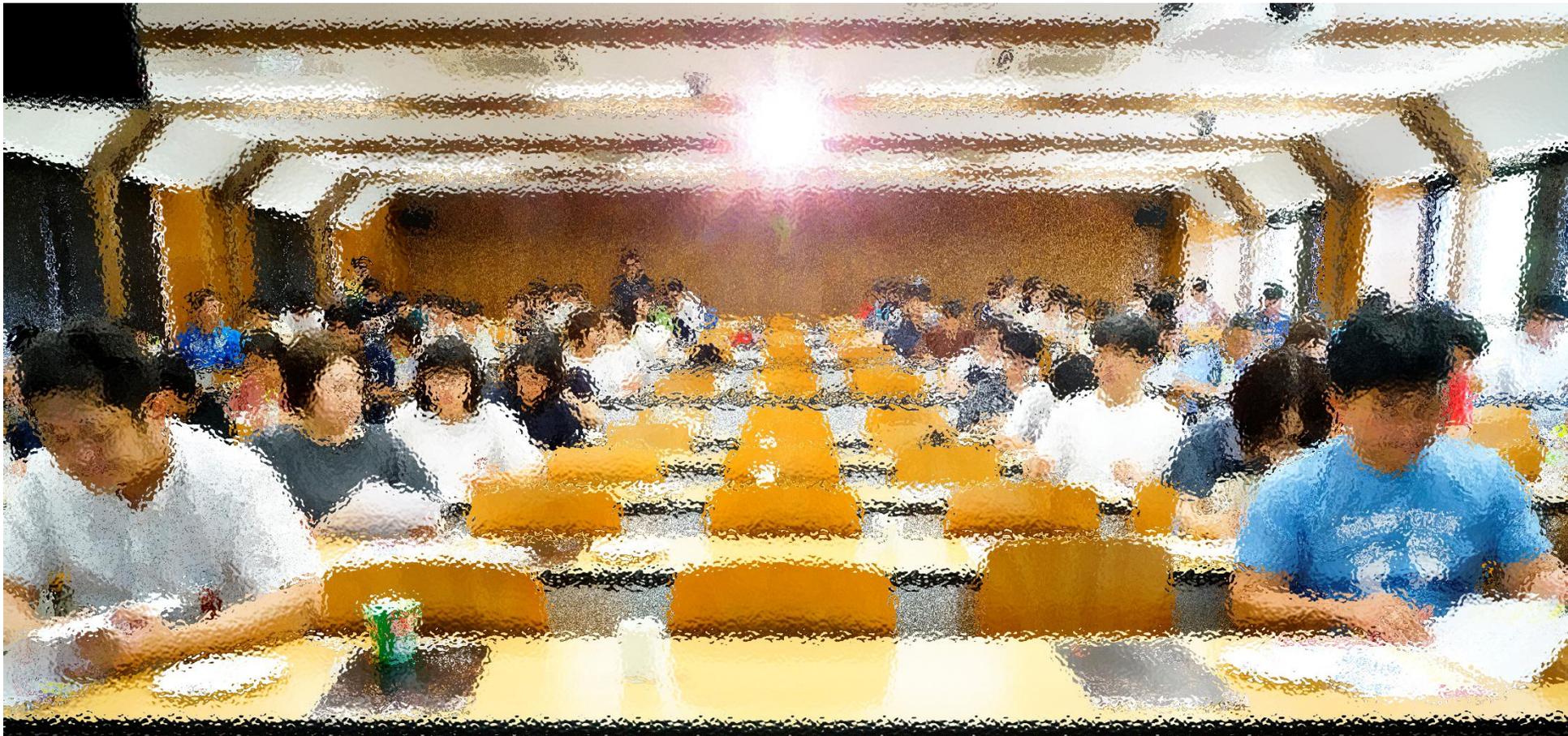
2カ月の段階で皮下脂肪が厚い個体



その後の個体管理方法を工夫し  
**皮下脂肪による歩留の低下を抑制**

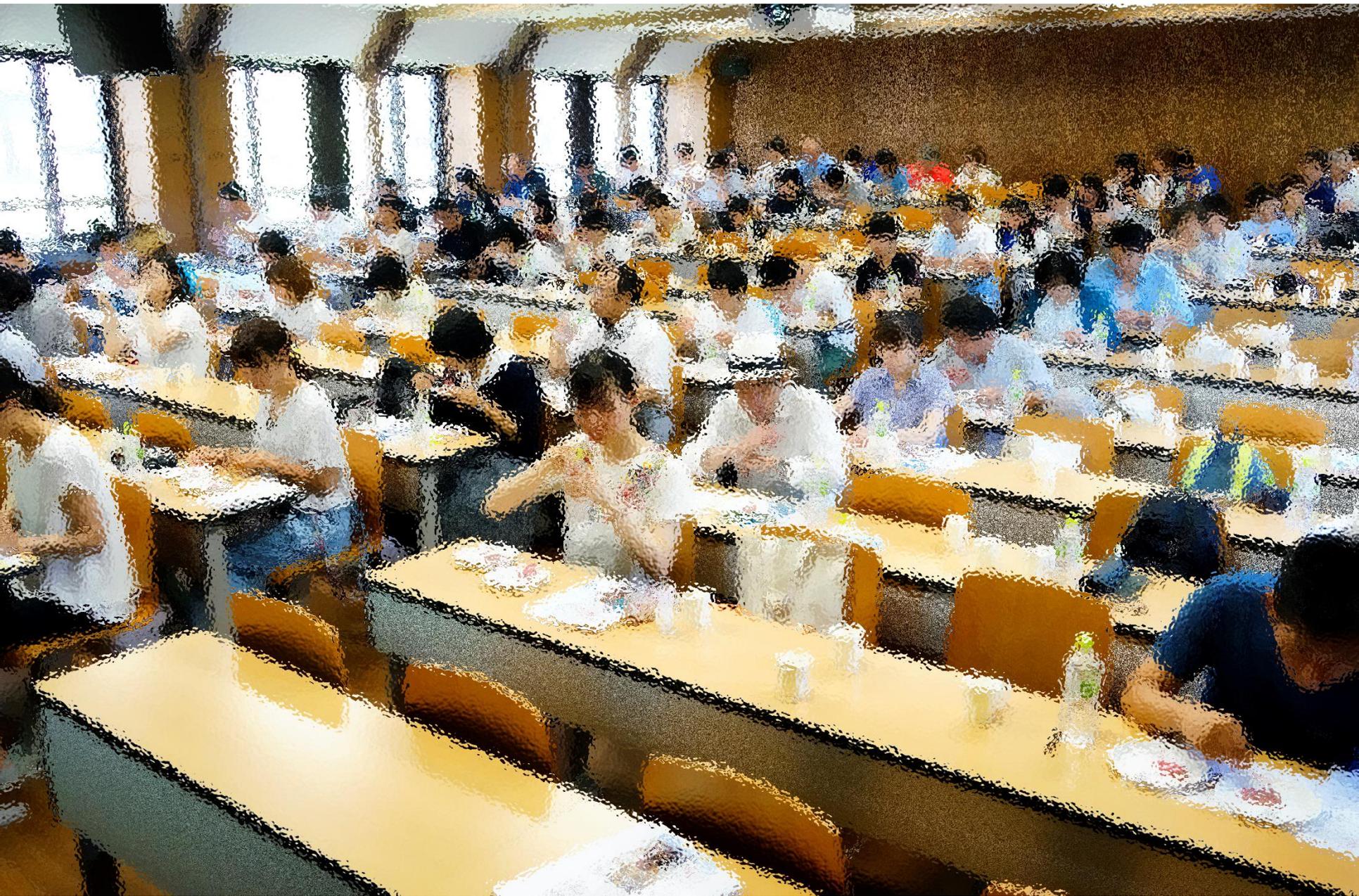


# 交雑種一産取り肥育牛の食味性に関する研究



帯広畜産大学 オープンキャンパス 食肉の食べ比べ企画  
材料提供 株式会社ノベルズ





# 材料および方法

---

- 真空低温調理法によるローストビーフ
- 交雑種一産取り肥育牛と未經産牛との食べ比べ
  - ・ 一産取り肥育牛：平均35か月齢
  - ・ 未經産牛：平均32か月齢
- 肉質が同程度になるよう選抜した5セットを供試
- オープンキャンパスに参加した262人
- 2点嗜好法で実施

# 2点嗜好法による食味試験



# 五味識別テストを行ったときもあります



## 回答例

2017年  
五味識別テスト

当てはまる

性別：男・女  
年齢区分：10代・20代・30代

8個の検液の中から甘味、塩味に該当するものを当ててください

味の種類	甘味	塩味	酸味	苦味	うま味
カップNo.	1	2			

110

2017/7/29 (土) オープンキャンパス  
五味識別テスト回答用紙

性別：男・女  
年齢区分：10代・20代・30代・40代・50代・60代～

8個の検液の中から甘味、塩味、酸味、苦味、うま味に該当するものを当ててください。

味の種類	甘味	塩味	酸味	苦味	うま味
カップNo.					

# 供試した材料の枝肉横断面

一産取り

未経産

一産取り

未経産

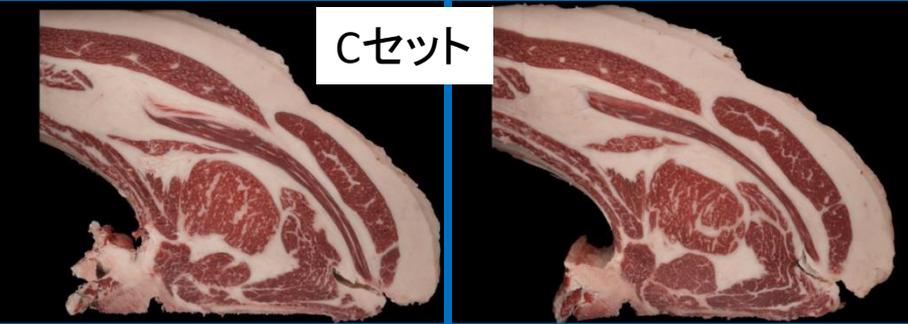
Aセット

Dセット

Bセット

Eセット

Cセット



# 回答例 ※(1)は必ず「左」か「右」どちらかを選んで下さい！

問1 (1) 香りが良いのは  
左 ・ 右

(2) その差の程度は  
ほとんどない ・ やや ・ かなり 非常に

断然、左！

香りとは…  
食べたときに鼻に  
ぬける香り

+1 +2 +3 +4 : 一産取り肥育牛が選択された場合 "+"  
未経産牛が選択された場合 "-"

問2 (1) 柔らかいのは  
左 ・ 右

(2) その差の程度は  
ほとんどない やや ・ かなり ・ 非常に

気がする…

問3 (1) ジューシーなのは  
左 ・ 右

(2) その差の程度は  
ほとんどない ・ やや ・ かなり ・ 非常に

変わらないけど  
強いて言えば

ジューシーとは…  
噛んだときの  
口に広がる肉汁の程度

問4 (1) 好ましいのは  
左 ・ 右

(2) その差の程度は  
ほとんどない ・ やや かなり 非常に

確かに差はある。

好ましいとは…  
好きか？ 嫌い  
か？

食味試験の結果（**プラスの数値は一産取り肥育牛が良い**と評価されたもの）

試食 セット	香り		やわらかさ		ジューシーさ		好ましさ	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性
<b>A</b>	0.61 *	0.40	0.06	-0.35	0.39	-0.21	0.47	0.06
<b>B</b>	0.64 *	0.47 *	0.50	1.11 **	0.72 **	0.89 **	0.69 *	0.58 **
<b>C</b>	0.91 **	0.80 **	1.15 **	1.20 **	0.73 *	1.11 **	0.79 *	0.69 **
<b>D</b>	1.06 **	0.80 **	1.41 **	1.13 **	1.13 **	0.76 **	1.43 **	0.47 *
<b>E</b>	0.20	0.18	1.13 **	0.78 **	0.36	0.52 **	-0.18	-0.01
全体	0.98 **	0.53 **	0.83 **	0.79 **	0.66 **	0.63 **	0.64 **	0.36 **

\*\* : P<0.01, \* : P<0.05

● **圧倒的に一産取り肥育牛が支持された**

● **この実験の問題点：未経産は受胎しなかったもの**

# 地元企業との共同研究の例

## 十勝の牛肉ブランドが持つ ポテンシャル

－ブランドイメージを対象とした  
食味試験結果

帯広畜産大学 畜産衛生学研究部門  
口田圭吾

<http://www.obihiro.ac.jp/~kuchida>

E-mail: [kuchida@obihiro.ac.jp](mailto:kuchida@obihiro.ac.jp)

---

# 消費者が望むブランド牛

- 特徴のある食味性を有していること
- 食味性が安定していること
- おいしいというイメージを持って食べられること

「北海道・十勝」の持つイメージ



03

施設見学・体験ツアー

# OPEN!

番号	企画名	内容	申込方法	定員
1	動物医療センター 「伴侶動物(犬・猫)診療施設コース」 ①10:30~11:30 ②13:15~14:15 ③14:45~15:45	●概要説明の後、「問診に始まる診断・検査・治療」 「手術室と関連機器」、「X線検査」、「超音波検査」 「CT検査」について紹介	事前予約 (先着)	50名/1回 高校生および 既卒の受験予定者
2	動物医療センター 「産業動物(牛・馬)診療施設コース」 ①13:15~14:15②14:45~15:45	●概要説明の後、「問診に始まる診断・検査・治療」 「手術室と関連機器」、「X線検査」、「超音波検査」 「CT検査」について紹介	事前予約 (先着)	60名/1回 高校生および 既卒の受験予定者

		●学生による学生生活紹介		
9	食肉の食べ比べ ①13:15~13:55 ②14:25~15:05 ③15:20~16:00	ローストビーフの食べ比べを行い、アンケートに答えていただきます。様々な年代の方の感想をいただきたいので、ぜひとも親子でご参加ください。	総合研究棟 I号館にて 当日受付	80名/1回
		●食品科学の研究室を各々で回ってもらいます。		

平成27年度 大学説明会  
2015.8.1[sat] 9:30→16:00



帯広畜産大学  
Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

6	馬の研究紹介と馬とのふれあい ①10:30~11:30 ②13:15~14:15 ③14:45~15:45	●馬の研究紹介 ●馬の特徴(馬体、顔、馬具)の説明 ●馬とのふれあいタイム(人数が多いため乗馬はできません) ●軽乗の乗馬演技	事前予約 (1回目と2回 目は先着)	1回目・2回目 25組/1回 3回目は定員なし
7	キャンパスの自然観察ツアー ①10:30~11:30 ②13:15~14:15 ③14:45~15:45 ※雨天中止(小雨決行)	●自然豊かなキャンパスで生き物観察 ●各専門家の解説を受けながら、動物・昆虫・植物の観察 ●十勝の自然の特徴と、自然環境と農業産業との 関連について説明	事前予約 (先着)	25組/1回
8	畜産フィールド科学センター 「農場へ行ってみよう!」 10:00~12:00、13:00~16:00	●農場見学ツアー ●手搾り体験(3回実施)①13:15~ ②14:15~ ③15:15~ ●畜大牛乳の試飲と畜大アイスの試食 ●学生による学生生活紹介	不要	なし
9	食肉の食べ比べ ①13:15~13:55 ②14:25~15:05 ③15:20~16:00	ローストビーフの食べ比べを行い、アンケートに答えていただきます。様々な年代の方の感想をいただきたいので、ぜひとも親子でご参加ください。	総合研究棟 I号館にて 当日受付	80名/1回
10	食品研究の現場を体験してみよう! 10:30~12:00、13:00~16:00	●食品科学の研究室を各々で回ってもらいます。 ●研究内容の紹介 ●実際に開発された製品の説明 ●ソーセージ、パン、アイスクリームなどの試食	不要	なし
11	ヒートパイプで涼んでトラクター試乗ツアー ①10:30~11:30②13:15~14:15 ③14:45~15:45 ※雨天中止(小雨決行)	●十勝の冬期の寒さを利用した人工永久凍土低温貯蔵庫を見学し、自然エネルギーの利用を体験 ●日本一の十勝の農業を支える最新農業機械の説明 ●高性能トラクターの試乗体験	農業環境工学 ユニット 展示ブース (3番講義室) にて当日受付	20名/1回
12	インカの末裔発掘ツアー ①10:30~11:30 ②13:15~14:15 ③14:45~15:45 ※雨天中止(小雨決行)	●世界各地の様々な品種のパレイショを観察し、その起源、歴史を解説します。 ●実際に農場で品種を見比べ収穫体験 ●収穫したパレイショは持ち帰り可	植物生産科学 ユニット 展示ブース (21・22番講義室) にて当日受付	10組/1回
13	附属図書館 紹介・見学 9:30~16:00	●図書館見学ツアー ●体験コーナー ●展示コーナー ●資料配付:図書館利用の手引き、図書リスト、手作り茶など	不要	なし
14	学生寄宿舎(寮)の見学会	寮生自身が寄宿舎内を案内します。 男子寮と女子寮別々の見学。男子寮に母親等が同行することは可能ですが、女子寮には父親等の男性の立ち入りは出来ません。付き添い者は「1人まで」をお願いします。	事前予約 (先着)	男女とも 30分毎に25組

平成27年度帯広畜産大学

オープンキャンパス

# 食肉の食べ比べ

食材提供 株式会社ノベルズ

協力 一般社団法人

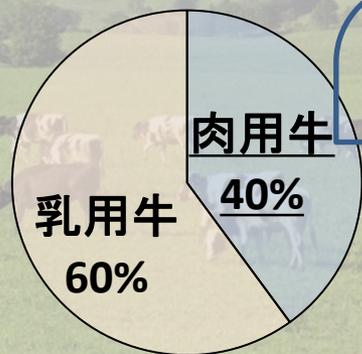
ミート・イメージ ジャパン

# 北海道産牛肉

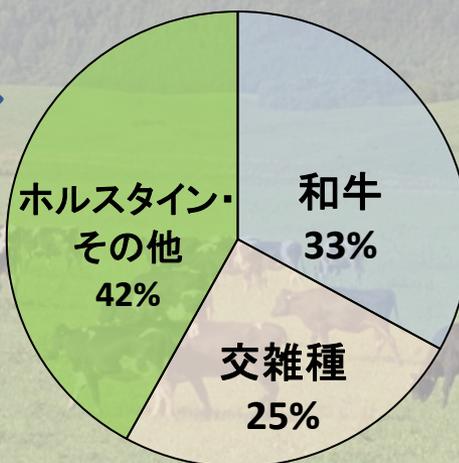
→日本の牛の総飼養頭数約380万頭

実に北海道では約130万頭(1/3)を占める

北海道における肉用牛の割合  
→実に40%(52万頭)である



北海道における肉用牛の品種の割合



和牛:17万頭  
交雑種:13万頭

北海道において和牛(黒毛和種,日本短角種,褐毛和種)は肉用牛の中でも3割程度しか存在しない貴重な存在である

# 交雑牛

- ・ホルスタイン♀×黒毛和牛♂の交雑種が最も一般的  
→日本の牛の380万頭中、約50万頭(13%)がこの交雑種

- ・ホルスタイン子牛よりも高値で販売できる
- ・和牛よりも安価な子牛価格で、良質のお肉を生産できる

といったメリットがある



# 経産牛

- 子牛を産んだことがある牛の総称である  
→乳牛としての役割を終えて  
食肉用となった牛を廃乳牛と呼ぶ

- 子牛を産んだ分、年をとっている牛が多い
- 子育てにエネルギーを使う分お肉にエネルギーが回らない

そのため、消費者に好まれない固いお肉が多い



## • 長期飼養

- 同業他社より約半年以上長く飼養  
じっくり飼うことで“牛本来の味わい豊かな赤身肉”に
- その間に1度だけお産を経験したお母さん牛でもある

## • 交雑種(F1)雌牛に特化

- 霜降りが入る“黒毛和種”とお乳を搾る“ホルスタイン種”の“ハーブ”
- 美味しい赤身に“均整のとれた霜降りがプラス”
- 雌牛ならではの“きめ細やかな舌触り”も特徴(筋線維が細い)



十勝牛  
ハーブ

TOKACHI HERB-BEEF

NOBELS



## • 17種類の良質なハーブを給与

→ 胃の消化を助け、健康的そしてストレスフリーな飼養環境をサポート

ローズマリー ミント オレガノ ラベンダー チョウジ

アニス カシアス シナモン ガーリック ユーカリ油 タイム

ジンジャー メントール セロリ ナッツ 唐辛子 月桂樹



I. 牛本来の赤身肉の旨み

II. 適度な霜降り

III. 牛特有の臭みのない、  
すっきりとした味わい

# 回答例 ※(1)は必ず「左」か「右」どちらかを選んで下さい！

問1 (1) 香りが良いのは  
左 ・ 右

(2) その差の程度は  
ほとんどない ・ やや ・ かなり 非常に

断然、左！

香りとは…

食べたときに鼻に  
ぬける香り

問2 (1) 柔らかいのは  
左 ・ 右

(2) その差の程度は  
ほとんどない ・ やや ・ かなり ・ 非常に

差があるような  
気がする…

問3 (1) ジューシーなのは  
左 ・ 右

(2) その差の程度は  
ほとんどない ・ やや ・ かなり ・ 非常に

変わらないけど  
強いて言えば

ジューシーとは…

噛んだときの  
口に広がる肉汁の程度

問4 (1) 旨みを感じるのは  
左 ・ 右

(2) その差の程度は  
ほとんどない ・ やや かなり 非常に

確かに差はある。

問5 (1) 好ましいのは  
左 ・ 右

(2) その差の程度は  
ほとんどない ・ やや ・ かなり ・ 非常に

左が好きな  
気がする…

好ましいとは…

好きか？嫌い  
か？





# 実施した食味試験の内容

- 十勝ハーブ牛 3頭 (BMS2, 3, 4)  
北海道産牛肉 交雑種 経産牛
- サーロインのローストビーフ
- 2枚一組で試験  
→どちらが優れているか？
- 対象は受験生とその保護者

# 実施した食味試験の組合せ

十勝ハーブ牛 vs 北海道産牛肉

十勝ハーブ牛 vs 交雑種

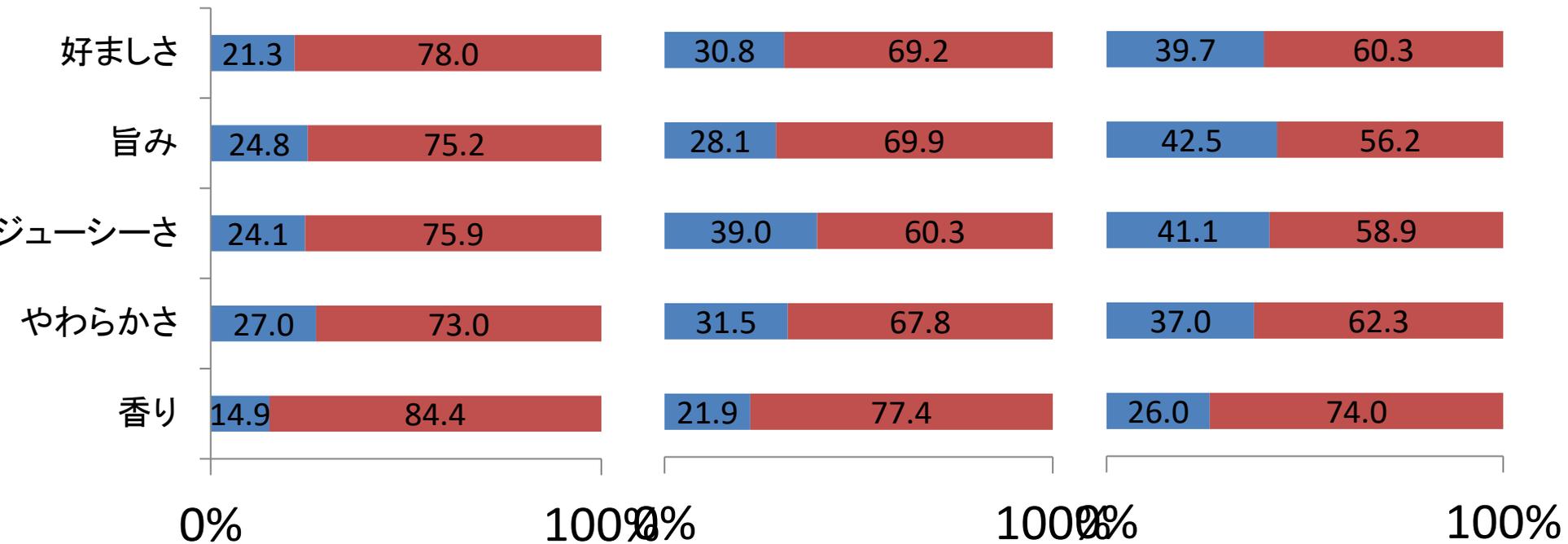
十勝ハーブ牛 vs 経産牛

同じ個体の2枚を  
同じ皿に盛り付け









**十勝ハーブ牛**

VS

**経産牛**

**十勝ハーブ牛**

VS

**交雑牛**

**十勝ハーブ牛**

VS

**北海道産牛肉**

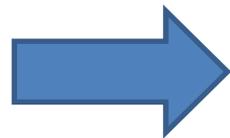
**消費者のイメージは**

**十勝ハーブ牛 > 北海道産牛肉 > 交雑牛 > 経産牛**

# 消費者が望むブランド牛

- 特徴のある食味性を有していること
- 食味性が安定していること
- おいしいというイメージを持って食べられること

「北海道・十勝」の持つイメージ



非常に良い