2016年3月11日

豚への粉砕籾米の給与効果について

東京農業大学　農学部　畜産学科
畜産マネジメント研究室

4年生　久間倉　未奈
4年生　武田　昌之

トウモロコシに代わる
国産飼料原料は飼料用米

粉砕籾米について

籾米

粉砕玄米

+同量で比較した場合栄養価が高い

+消化性が良い

-もみすりに掛かる手間とコスト

-籾が無駄になる

-粉砕前に玄米にして保存するため保存が悪い

粉砕籾米

+籾ごと使うので無駄がない

+砕前に籾のまま保存するため保存性が良い

+消化吸収能力の向上が見込める

-同量で比較した場合モミガラ２割分の栄養価が劣る

-粉砕玄米に比べ消化性は劣る

-専用の粉砕機が必要

籾米の粉砕

粉砕機は
株式会社北川鉄工所のもみがら擂潰装置
「ミルクル・ミニ」ＧＭＧ-150Ｄ

1回：ソボロ状
2回：やや粗い粉状
3回：細かい粉状

人工乳前期、後期→3回　　肥育前期→2回　　肥育後期→1回

型式	GMG-150Đ
処理能力	200kg/h
外形寸法	920(W)×853(L)×1175(H)
質量	270kg
電動機	7.5kW×1 台
電源	200V（50Hz/60Hz）

給与試験方法

- 厚木市にある有限会社　U農産に委託飼育
- 試験開始日：2015年４月１６日　終了日：10月13日
- 品種：三元交雑種（LWD）
- ３月２2日および３月２3日生まれの4腹分をランダムに２区に分け使用
- 頭数：試験区１０頭、対照区１０頭　計２０頭
- 雌雄不分別、群飼、不断給餌、自由飲水

粉砕籾米の配合割合について

- **人工乳前期**：4/16～4/22の1週間　粉砕籾米41%
- **人工乳後期**：4/26～5/23の4週間　粉砕籾米65%
- **肥育　前期**：5/27～7/23の8週間　粉砕籾米72.6%
- **肥育　後期**：7/17～出荷まで　粉砕籾米75%

人工乳前期

飼料名	割合（%）
トウモロコシ	0.0
モミ米（タカナリ）	41.0
脱脂粉乳	22.0
大豆粕	16.3
魚粉（CP６５%）	8.0
ブドウ糖	7.0
第三リン酸カルシウム	1.5
プレミックス	0.2
植物性油脂	4.0

飼料名	割合（%）
トウモロコシ	42.0
モミ米（タカナリ）	0.0
脱脂粉乳	22.0
大豆粕	16.3
魚粉（CP６５%）	8.0
ブドウ糖	7.0
第三リン酸カルシウム	1.5
プレミックス	0.2
植物性油脂	3.0

人工乳後期

飼料名	割合
トウモロコシ	0.0
モミ米（タカナリ）	65.0
脱脂粉乳	7.0
大豆粕	18.0
魚粉（CP６５%）	7.0
ブドウ糖	0.3
第三リン酸カルシウム	0.5
プレミックス	0.2
植物性油脂	2.0

飼料名	割合
トウモロコシ	67.0
モミ米（タカナリ）	0.0
脱脂粉乳	7.0
大豆粕	18.0
魚粉（CP６５%）	7.0
ブドウ糖	0.3
第三リン酸カルシウム	0.5
プレミックス	0.2
植物性油脂	0.0

肥育前期

飼料名	割合
トウモロコシ	0.0
モミ米（タカナリ）	72.6
フスマ	1.1
大豆粕	20.0
魚粉（CP６５%）	2.5
炭酸カルシウム	1.4
食塩（上質塩）	0.3
第三リン酸カルシウム	0.5
プレミックス	0.1
植物性油脂	1.5

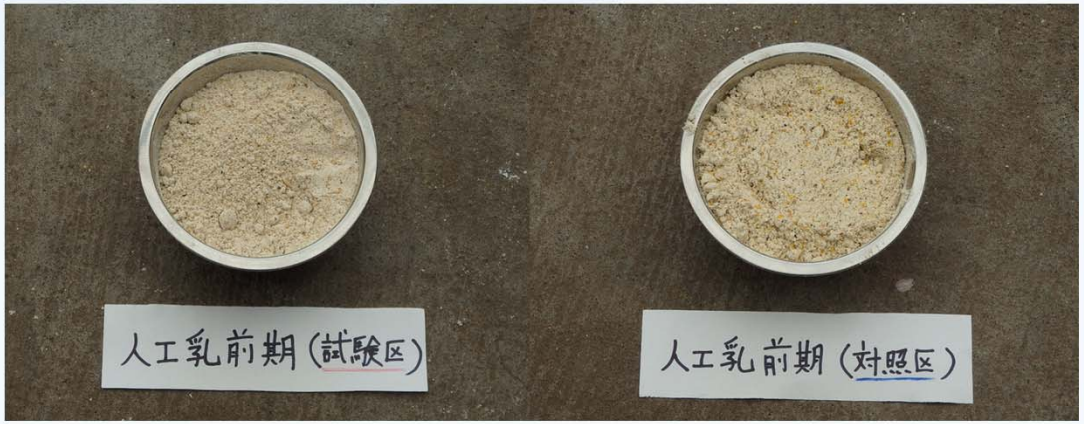
飼料名	割合
トウモロコシ	74.1
モミ米（タカナリ）	0.0
フスマ	1.1
大豆粕	20.0
魚粉（CP６５%）	2.5
炭酸カルシウム	1.4
食塩（上質塩）	0.3
第三リン酸カルシウム	0.5
プレミックス	0.1
植物性油脂	0.0

肥育後期

飼料名	割合
トウモロコシ	0.0
モミ米（タカナリ）	75.0
フスマ	5.5
大豆粕	15.0
炭酸カルシウム	1.6
食塩（上質塩）	0.3
第三リン酸カルシウム	0.5
プレミックス	0.1
植物性油脂	2.0

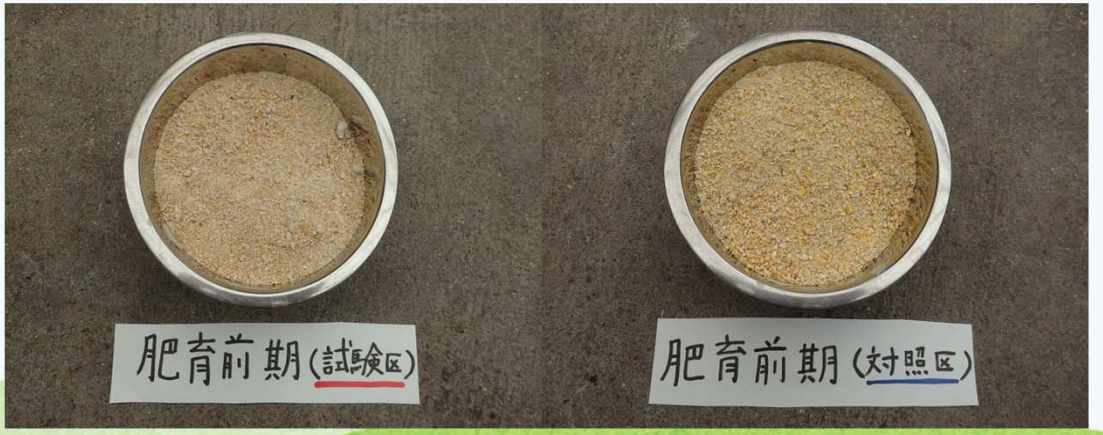
飼料名	割合
トウモロコシ	77.0
モミ米（タカナリ）	0.0
フスマ	5.5
大豆粕	15.0
炭酸カルシウム	1.6
食塩（上質塩）	0.3
第三リン酸カルシウム	0.5
プレミックス	0.1
植物性油脂	0.0

人工乳前期



人工乳後期

肥育前期



肥育後期

飼料配合

生育ステージごとに栄養価や粒度を考慮し飼料を配合する

＜飼料配合＞週に１～２回

飼料配合機（容量100ｋｇ）

＜運搬＞週に１～２回

供試豚　一覧

試験区

生年月日	母豚番号注１）	性別	耳標番号
2015年3月23日	A13	♂	831番
2015年3月23日	A13	♂	832番
2015年3月23日	A13	♂	833番
2015年3月23日	A13	♂	834番
2015年3月23日	A13	♀	835番
2015年3月22日	A12	♂	836番
2015年3月22日	A12	♀	837番
2015年3月22日	A12	♂	838番
2015年3月22日	A12	♀	839番
2015年3月22日	A12	♀	840番

注１）・・・A13は8産目、A12は6産目

対照区

生年月日	母豚番号注2）	性別	耳標番号
2015年3月23日	B18	♂	840番
2015年3月23日	B18	♀	841番
2015年3月23日	B18	♀	842番
2015年3月23日	B18	♂	843番
2015年3月23日	B18	♂	844番
2015年3月22日	B17	♀	845番
2015年3月22日	B17	♀	846番
2015年3月22日	B17	♀	847番
2015年3月22日	B17	♂	848番
2015年3月22日	B17	♂	849番

注2）・・・B18は2産目、B17は3産目

※835番、842番は分析から除外

データの収集

- 体重測定は飼料が切り替わる時期を中心に行う　計５回

１）試験開始時（人工乳前期）４/１６

２）人工乳後期開始時４/３０

３）肥育前期開始時５/２７

４）肥育後期開始時７/２２

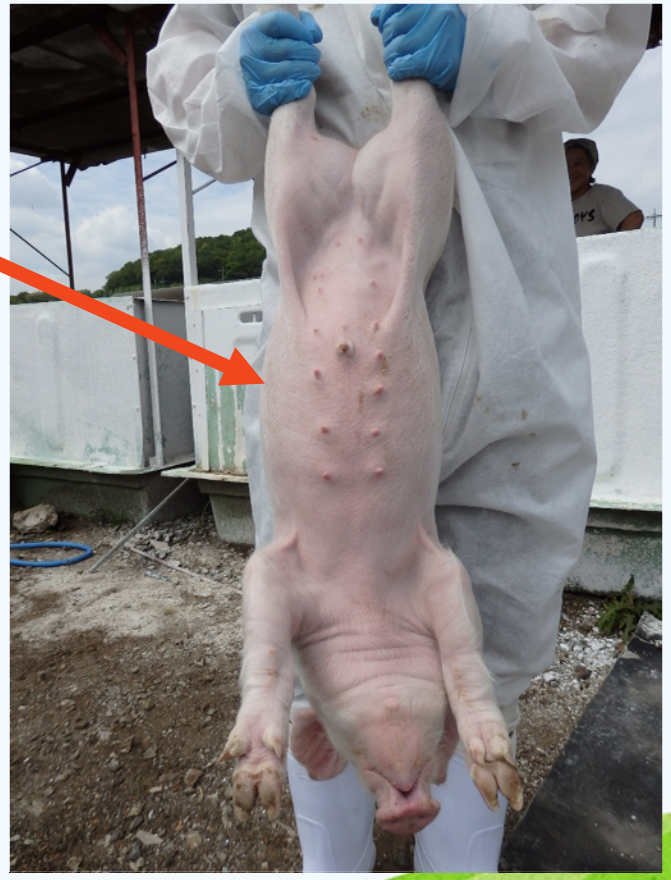
５）出荷前　9月下旬～11月上旬（各豚の出荷時に随時）

- 意見聴取

農場スタッフに嗜好性や病気の発生状況、糞の状態などを聴取、問題点があれば改善。

肥育豚舎移動後に下痢の発生は見られたが・・・
毛づや○腹の発達○嗜好性○増体成績○飼育期間日数○

試験区（粉砕籾米）供試豚の様子5/27



試験区（粉砕籾米）供試豚の様子4/30

飼料費

試験区

	飼料費（円）
最大値	13,759
最小値	12,363
平均値	12,976

対照区

	飼料費（円）
最大値	21,013
最小値	18,753
平均値	19,662

1頭当たり約6,686円の飼料費削減に成功

34%の飼料削減率！！

有意水準5%で両側検定のt検定

飼料摂取量

試験区

	飼料摂取量（ｋｇ）
最大値	356
最小値	315
平均値	333

対照区

	飼料摂取量（ｋｇ）
最大値	348
最小値	308
平均値	324

飼料摂取量に有意差は見られなかった

有意水準5%で両側検定のt検定

飼料要求率、飼料効率

試験区

	飼料要求率	飼料効率（%）
最大値	3.39	0.35
最小値	2.84	0.29
平均値	3.08	0.33

対照区

	飼料要求率	飼料効率（%）
最大値	3.19	0.35
最小値	2.88	0.31
平均値	3.01	0.33

飼料効率、飼料要求率共に有意差は見られなかった

有意水準5%で両側検定の*t*検定

糞の状態

試験区糞　離乳期

試験区糞　肥育期

増体成績

試験区

	飼育期間日数（日）	日増体量（ｋｇ）
最大値	181	0.69
最小値	160	0.58
平均値	169	0.64

対照区

	飼育期間日数（日）	日増体量（ｋｇ）
最大値	181	0.67
最小値	160	0.60
平均値	168	0.64

増体成績に有意差は見られなかった

有意水準5%で両側検定のt検定

枝肉評価

試験区

	と体重 (kg)	枝肉重量 (kg)	枝肉歩留り率 (%)	背脂肪厚 (cm)
最大値	118	80.5	68.2	2.3
最小値	112	69.5	60.9	1.3
平均値	115.9	74.6	64.3	1.7

対照区

	と体重 (kg)	枝肉重量 (kg)	枝肉歩留り率 (%)	背脂肪厚 (cm)
最大値	118	77	67	1.9
最小値	114	69.5	59.3	0.7
平均値	115.6	72.9	64.1	1.3

と体重、枝肉重量に有意差は見られなかったが

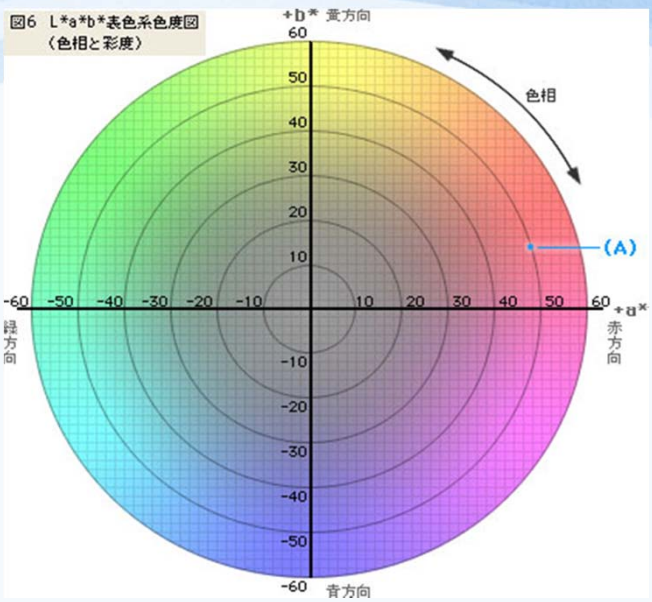
枝肉歩留り率、背脂肪厚は有意差が見られた

有意水準5%で両側検定のt検定

肉と脂肪の色調について

色調の測定はL*a*b*表色系を用いた

- L*は明度（数値が高いほど明るい）
- a*は色の方向（-a*が緑色、a*が赤色方向を表す）
- b*は色の方向（-bが青色、bが黄色方向を表す）



KONICA MINOLTA ホームページより引用

＜使用サンプル＞

試験区：833番、836番（ロース赤肉、ロース内層脂肪、バラ赤肉、バラ内層脂肪）

837番（ロース赤肉、ロース内層脂肪）

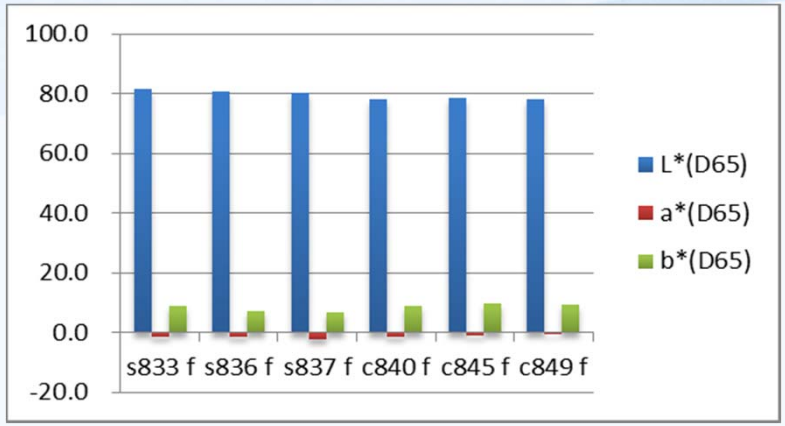
対照区：845番、849番（ロース赤肉、ロース内層脂肪、バラ赤肉、バラ内層脂肪）

840番（ロース赤肉、ロース内層脂肪）

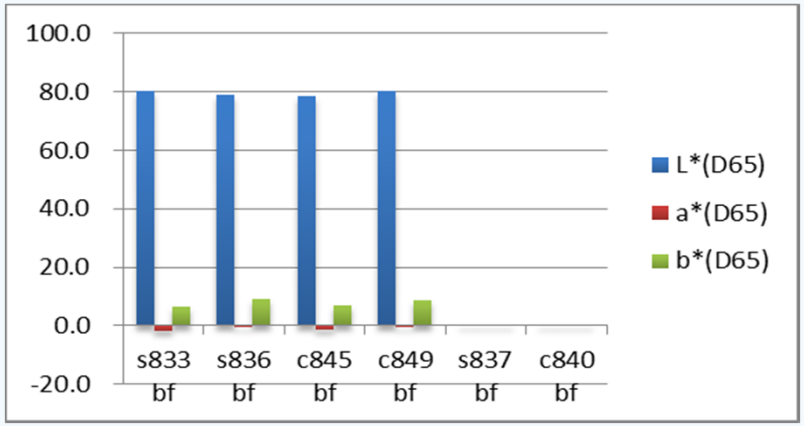
各3サンプルずつ計60サンプルを用いた

肉と脂肪の色調結果

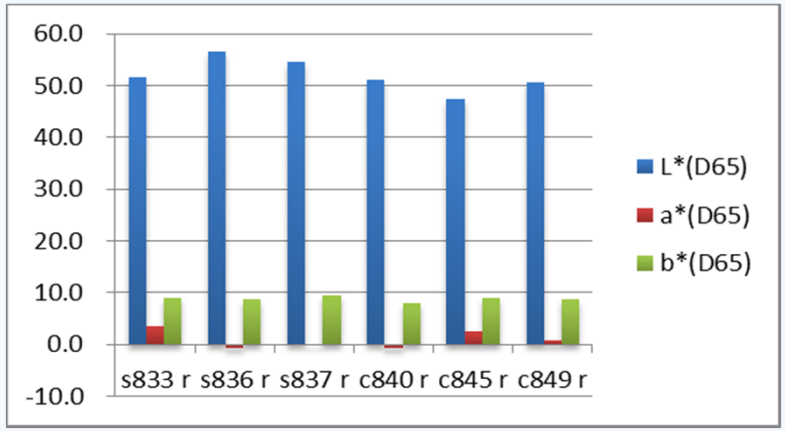
ロース内層脂肪　色調まとめ



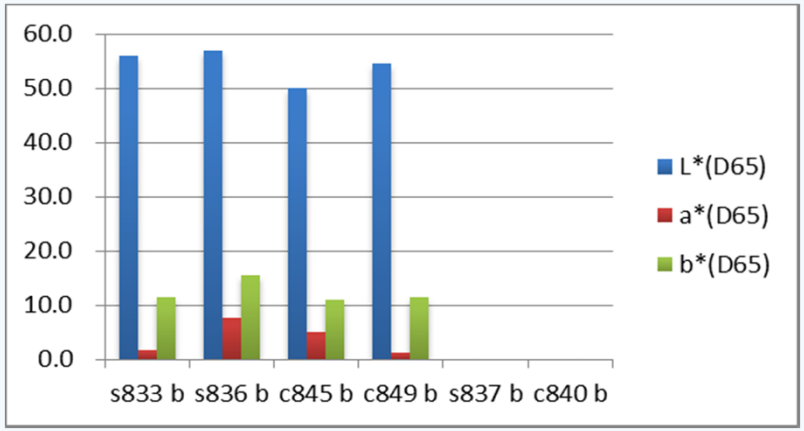
バラ内層脂肪　色調まとめ



ロース赤肉　色調まとめ

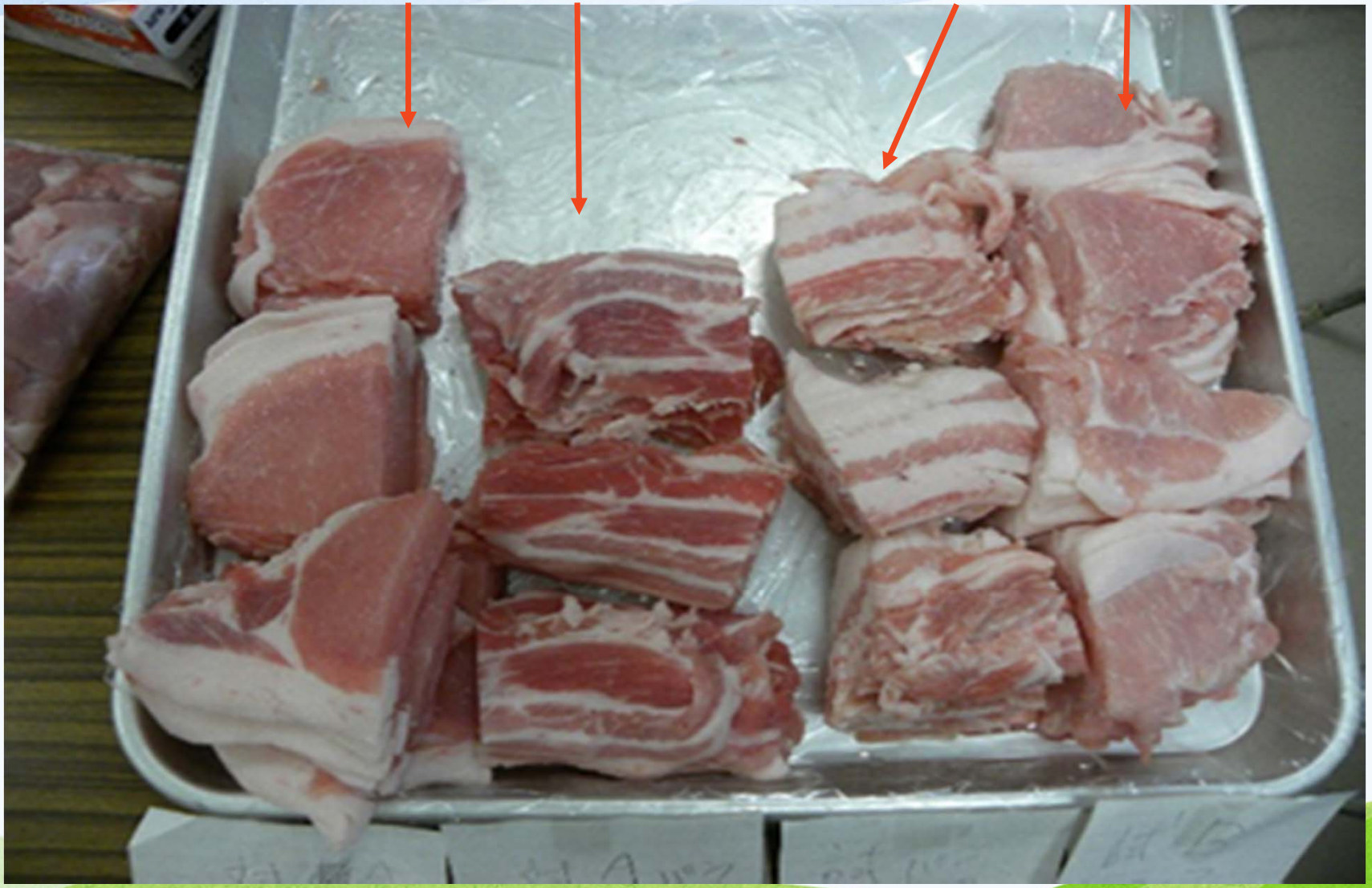


バラ赤肉　色調まとめ



色調に有意差は見られなかった

対照区（ロース、バラ）試験区（バラ、ロース）



剪断力価測定について

測定は本学　畜産物利用学研究室に依頼

＜使用サンプル＞

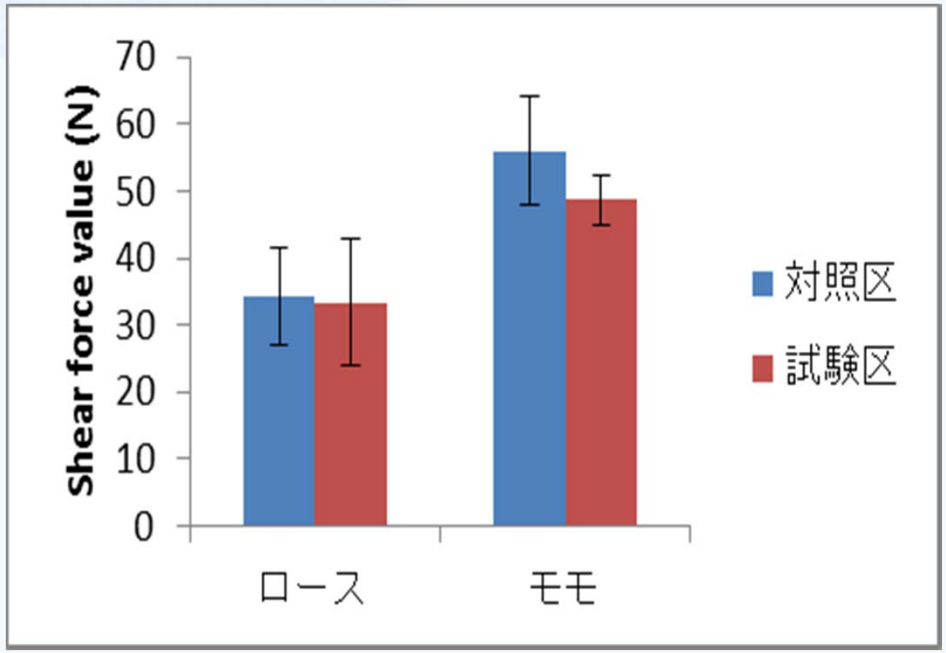
試験区：833番、836番、837番（ロース、モモ）

対照区：840番、845番、849番（ロース、モモ）

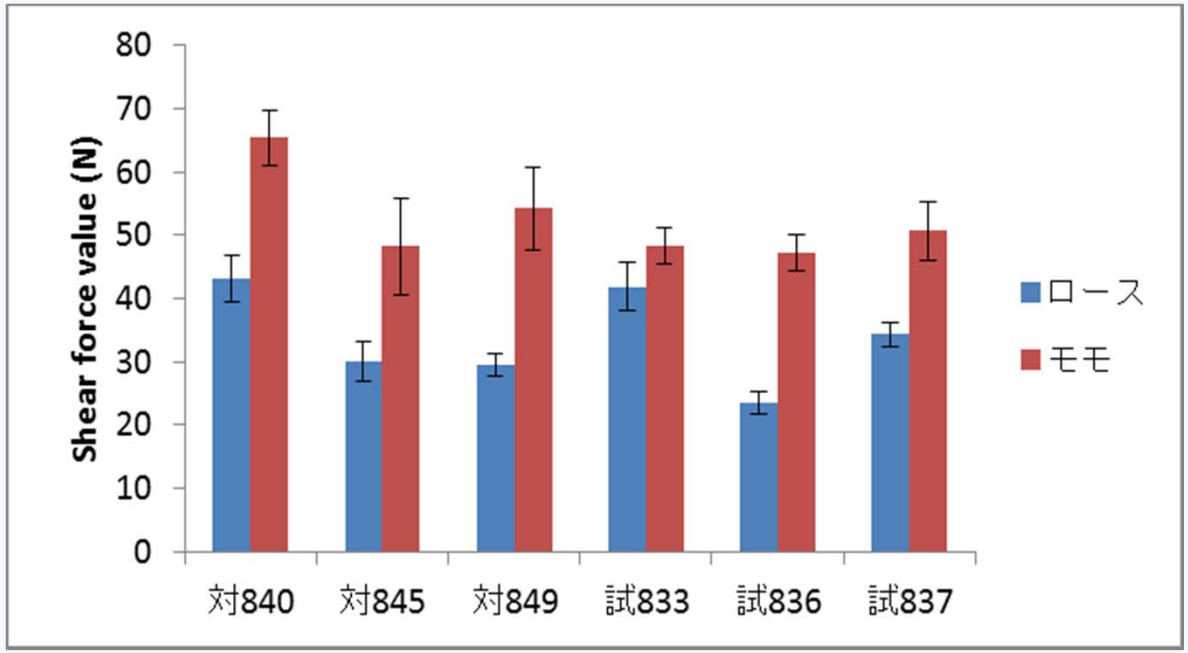
各8サンプルずつ計96サンプル用いた

剪断力価の結果

剪断力価(N)分析結果(部位ごとの平均値)



剪断力価 (N) 分析結果 (各供試豚の平均値)



ロースに有意差は見られなかった
モモは有意差が見られた

有意水準5%で両側検定のt検定

脂肪融点測定方法

①脂肪を溶かし液状にする（マントルヒーター使用：図１）

②ガラス製毛細管に①を入れ両端に蓋をする（図2、3）

③冷蔵庫に②を入れ、再度脂肪を固める

④直熱式毛細管融点測定装置（MEL-TEMP：図4）を使用し、融点を測定

図1　マントルヒーター

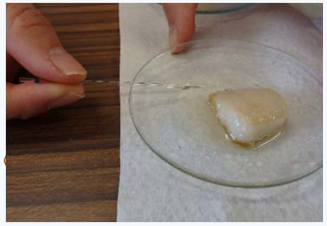


図2　脂肪吸引

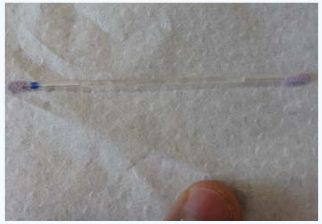


図3　完成品

図4　MEL-TEMP

今回は毛細管を3本同時に設置しヒーター部が当たっている箇所が

完全に透明となった温度を融点と設定した。

＜使用サンプル＞

試験区：833番、836番、837番のロース、バラ

対照区：840番、843番、845番のロース、バラ　　各3サンプルずつ計36サンプル用いた

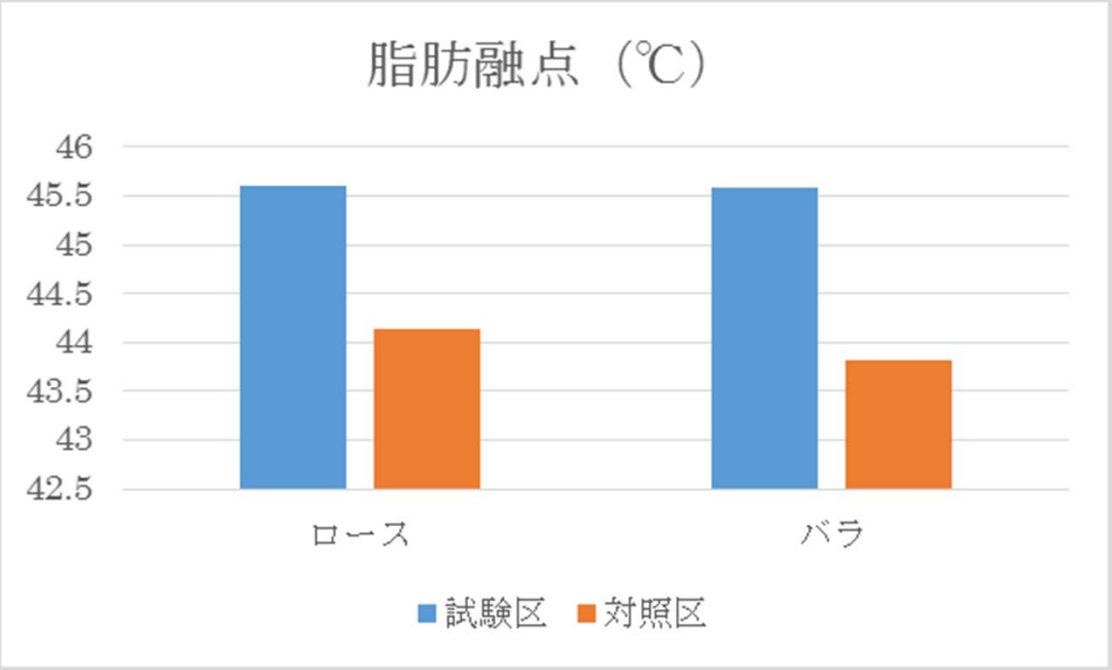
脂肪融点測定結果

脂肪融点測定結果まとめ

（単位：℃）

	ロース	バラ
試験区	45.6	45.1
対照区	45.0	44.0

脂肪融点測定結果グラフ



バラにおいては有意差が見られたが、ロースでは見られなかった

有意水準5%で両側検定のt検定

官能試験

出荷後：肉を一部買い取り官能試験を行う（アンケートの実施）

試験区と対照区のロース肉、バラ肉を3mmにスライスし

それぞれ味付けなしの焼き肉で試食

学　　生：どちらの肉か伝えずに試食を実施（ブラインド方式）

学生以外：どちらの肉か伝えて試食を実施

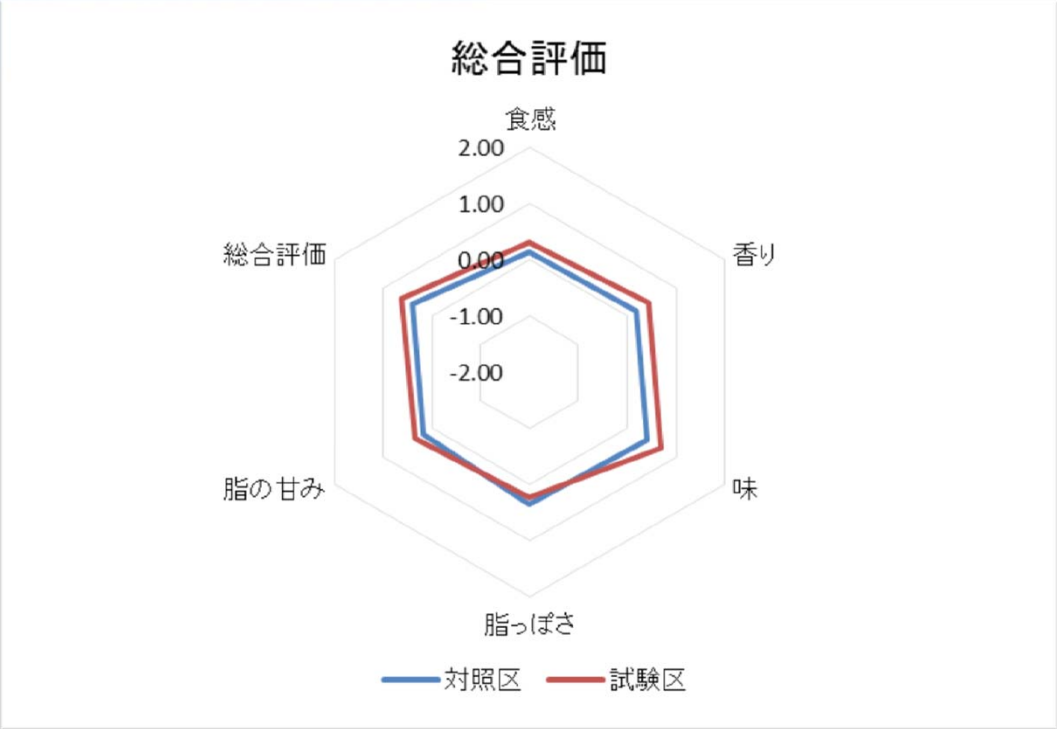
試験区ロース

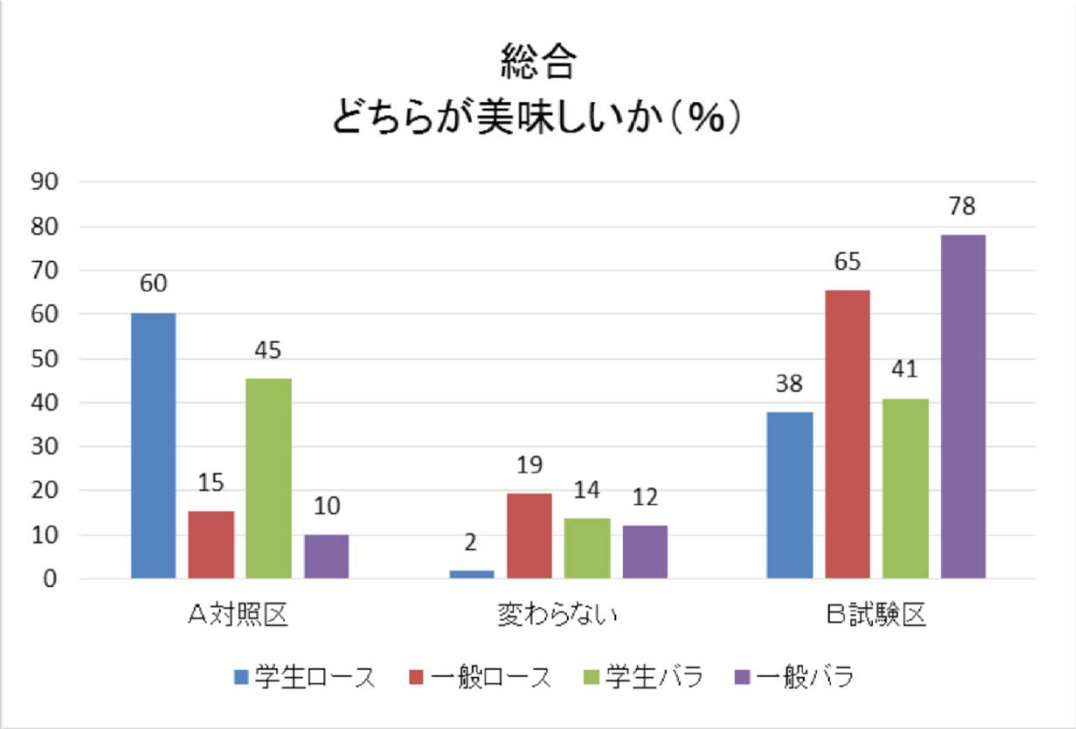
対照区ロース

試食会の様子1

試食会の様子2

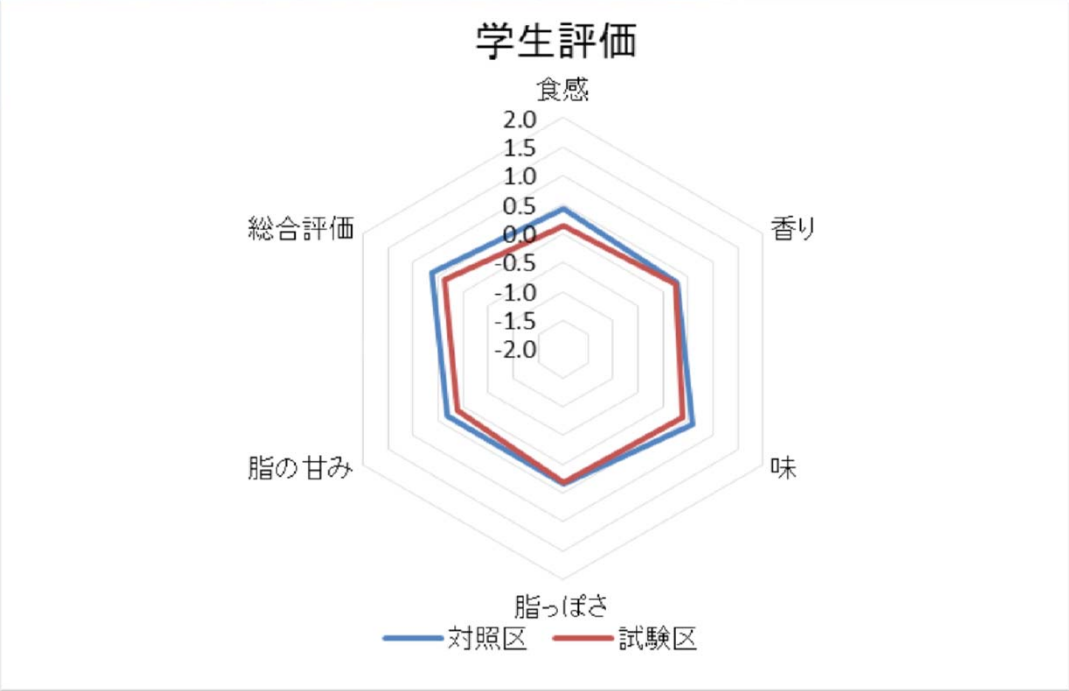
官能試験結果

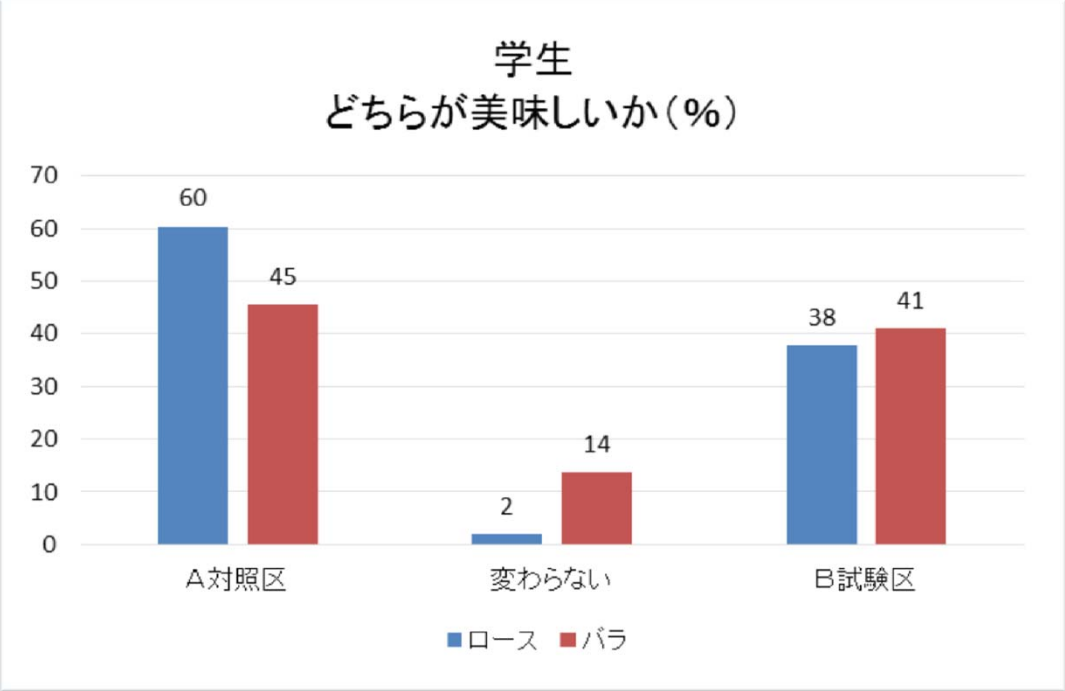




延べ199人のアンケート集計結果。やや試験区の方が優勢

学生

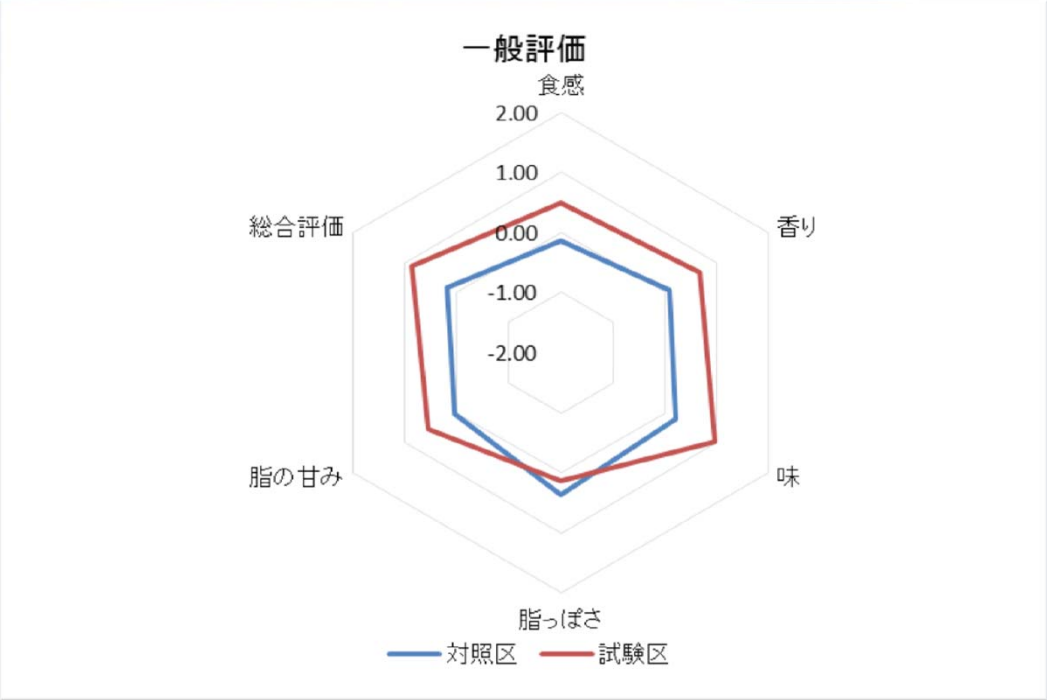


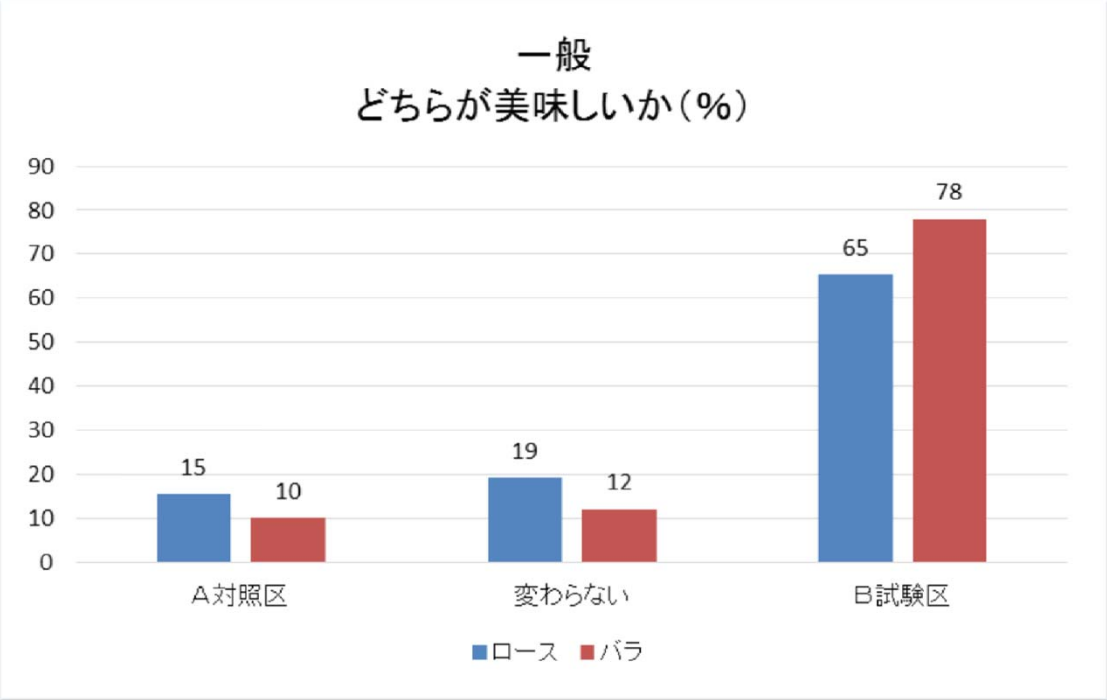


学生へのブラインド方式では、対照区が優勢であった。

食べなれた味がおいしいと感じたのが要因か

一般





一般の消費者は試験区の方が優勢。

食感、香り、味、脂の甘み、総合評価で高い評価を得た。

飼料用米を与えて育てた豚のイメージ

「肉に脂がつかなそう」「赤身が白くなりそう」

「肉が軟らかくなりそう」「栄養価が低そう」

「味が薄そう」「ヘルシーでサッパリしてそう」

しかし、官能試験後のアンケートではバラ肉で学生一般合わせて、脂っぽさで46%、脂の甘みで44%の人が「強い」、「とても強い」を選び、決して「あっさり」しすぎてもの足りないというものではなかった。

味気ない肉になるのではないかという懸念は払しょくできた

総括

①飼料の主原料を飼料用米（粉砕籾米）に置き換えることによる経済性を明らかにする

1頭当たり約6,686円の飼料費削減に成功

34%の飼料削減率！！　経済性◎

②飼料用米（粉砕籾米）の子豚から肥育豚までの一貫給与による増体成績や肉質への影響を明らかにする

有意差なし

飼料摂取量　飼料要求率　飼料効率　肥育期間日数　日増体量

と体重　枝肉重量　色調　剪断力価　脂肪融点ロース

有意差あり

枝肉歩留り率　背脂肪厚　脂肪融点モモ

ほとんどの調査項目で対照区との有意差は見られなかった。また、差があった分析値に関しては養豚経営に支障をきたすものではなく、飼料用米給与による悪影響はないと考えられる。したがってトウモロコシの全量代替として使用可能である。

③本方式が実際に養豚現場での導入が可能であるか現場の意見を聴取し今後の課題を明らかにする

粉砕の必要性

豚の消化器官上粉砕は欠かせず

養豚の規模に合う

粉砕機を導入する必要がある

交付金

・10ａ当たり55,000～105,000円が

稲作農家に支給

・多収性の飼料用専用品種の取り組みで+12,000円/10ａ

・耕畜連携助成として+13,000円/10ａ

現行制度がいつまで継続するのか不安

解決に向け稲作農家、養豚家、行政、消費者の理解と協力がこれまで以上に深まることが求められる。

考　察

アンケートの結果から味にも定評があった試験区(飼料用米給与区)だが、主婦層を中心に食の安心安全を求め、国産飼料で遺伝子組み換え種子が流通していない**飼料用米に高い期待**を寄せていることがわかった。

TPP合意で段階的に関税が削減されることが決まり、今後、輸入の安価な豚肉との国際競争や差別化が求められる。そこで、国産の飼料用米を給与した豚肉は、**消費者が求める安心・安全なもの**であることから今後大きな需要があるとみられる。

今後は飼料用米を**新たな主原料として利用拡大**していくことが期待される。

ご清聴ありがとうございました！