

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 18 日現在

機関番号：82111

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23700898

研究課題名(和文)「地鶏肉らしい歯ごたえ」の解明 - ISO食感評価規格によるプロファイリング -

研究課題名(英文)Characterization of 'Jidori-niku like texture', a profiling using ISO texture items

## 研究代表者

佐々木 啓介 (Sasaki, Keisuke)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・畜産草地研究所 畜産物研究領域・主任研究員

研究者番号：20343981

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：地鶏肉とブロイラーの違いを表す食感表現用語をISO5492から選択する分析型官能評価を行った結果、属性A、B、およびCの3種類に属する用語を用いることで地鶏肉とブロイラーの違いを表すことができるものと考えられた。続いて、同じ分析型パネルを用い、用語A、B、およびCを用い、地鶏肉とブロイラーのもも(大腿二頭筋)、むね(浅胸筋)、ささみの食感を定量的に評価するとともに、一般消費者のモデルとして訓練を受けていない一般消費者に、同じサンプルについて「地鶏肉らしさ」を自由に評価させた。その結果より、一般消費者が判断する「地鶏肉らしさ」においては食感Cがもっとも寄与していることが示された。

研究成果の概要(英文)：An analytical sensory evaluation using ISO5492 texture items was conducted. As a result, texture attributes A, B, and C were characterized for differentiation between Jidori-niku and broiler meat. Subsequently, we conducted quantitative sensory analysis for texture A, B, and C of Jidori-niku and broiler three muscles using a trained sensory panel. We also conducted sensory sessions for 'Jidori-niku like texture' using an untrained sensory panel, as a model of consumers. As a conclusion, texture attribute C ratings assessed by a trained panel were highly contributed to 'Jidori-niku like texture' assessed by an untrained sensory panel.

研究分野：畜産物科学

キーワード：鶏肉 地鶏肉 食感 ISO食感表現用語 官能評価

### 1. 研究開始当初の背景

近年、日本各地で「地鶏」という名称を用いた銘柄鶏が多く作出されている。消費者はこれら「地鶏」に対して、通常のプロイラー鶏肉とは異なる品質を期待しているものと考えられている。特に、食感において、プロイラーとはことなる「地鶏肉らしい食感」を期待しているものと思われ、その中でも「地鶏肉らしい歯ごたえ」が重要な要素と考えられる。

他方、消費者は一般的に、食肉に対して「やわらかさ」を求めているものと考えられており、本分野の研究者の多くは、この「やわらかさ」の評価や、食肉をより「やわらかく」するための手法について研究を行っている。

これらの、一般消費者が食肉一般に対しては「やわらかさ」を求めていることと、地鶏肉に対しては「地鶏肉らしい歯ごたえ」を求めていることとの間には矛盾があるように見える。これは、「地鶏肉らしい歯ごたえ」とは具体的にどのような食感を指すのか、科学的に解明されていないことが一つの原因である。「地鶏肉」のプロイラーとは異なる特徴を的確に評価し改善するためには、この点を解明し、「やわらかさ」と「地鶏肉らしい歯ごたえ」の両方を求めているという矛盾点を科学的に説明する必要がある。

これまでに研究代表者らは、牛肉の食感の特徴を表す用語を国際規格である ISO5492 から選択した(引用文献1)。そこで本研究では、牛肉における上記研究の戦略を地鶏肉において適用し、「地鶏肉」の特徴をよりの確に評価し、改善するために、「地鶏肉らしい歯ごたえ」とはどのような食感を指しているのかを解明することを最終目的とした。

### 2. 研究の目的

本研究課題においては、「地鶏肉らしい食感」を、誰もが同じように理解できる用語で説明することを試みた。食品の食感を官能評価するための「誰もが同じように理解できる用語」としては、国際規格である ISO5492 (最新版は 2008 年版、引用文献2)において、54 の食感表現用語が 13 属性に分類されて、定義と事例を付して収載されている。そこで、通常のプロイラー肉と地鶏肉の食感の違いを表す用語をこれら用語集から選択することで、地鶏肉の食感を客観的に表現できる用語の確立を行うこととした。

また、上記で選択された用語について定量的な評価基準を作成し、その基準に基づき、地鶏肉とプロイラー肉の食感の違いを定量的に解明して特徴付けるとともに、一般消費者が感じる「地鶏肉らしい食感」との関係性を解明することで、「地鶏肉らしい食感」とはどのような食感を指すか、ISO5492 食感表現用語を用いたプロファイリングを行うこととした。

### 3. 研究の方法

(1) プロイラー肉と地鶏肉の食感の違いを表す評価用語の選択

ISO5492:2006 に収載されている食感表現用語のうち、固形食品に関係のある 9 属性、43 語を選択の対象とした。畜産草地研究所(つくば)で確立されている 17 名からなる食感の専門型官能評価パネルに対して上記の用語に関して実際に参照食品を提示し食べさせながら、用語の定義と評価法に関する訓練を施した。

サンプルとしては、市販プロイラー(チャンキー)および地鶏肉の浅胸筋(むね)、大腿二頭筋(もも)および鳥口上筋(ささみ)を用いた。サンプルは 80 にセットしたスチームコンベクションオーブンをを用い、サンプルの中心部の温度を T 熱電対でリアルタイムでモニタリングしながら最終的に 75 に到達してから 1 分間経過するまで加熱した。加熱したサンプルは即座にビニールバッグに移し 10 分間以上氷冷した。これを 1.5cm x 1.0cm x 8mm の直方体状に、長辺と筋線維が平行となるよう切り出して官能評価用サンプルとした。官能評価は 22 にセットした空調機で空調した官能検査室において、赤色灯下、個別ブースにおいて実施した。サンプルは 3 桁の乱数でラベルした容器中に入れた状態で提示した。また、サンプル提示順序はラテン方格法を用いて一人一人異なる順序でサンプルが提示されるよう計画した。1 回の評価セッションあたり、プロイラーおよび地鶏肉の 3 部位、合計 6 サンプルについてそれぞれ 2 片をパネリストに提示して評価させ、ISO5492:2006 中の 43 語から当該サンプルの食感を表すと考えられる用語をいくらかでも選ばせて回答させた。サンプルとサンプルの間では最低 1 分間の休憩を取り、その間に純水を飲むか、あるいは純水で口をすすぎリンスさせた。実際に提示されたサンプルを図 1 に示す。



図 1 . 官能評価に供したサンプル、容器およびラベル

官能評価はパネリストあたり同じ実験を 3 セッション反復し、回答データは、各用語について、サンプルごとにその選択された回数を積算してクロス集計表を作成し、これをコレスポネンス分析により可視化すること

で、地鶏肉とブロイラー肉の違いを表す用語を選択した。

## (2) ブロイラー肉と地鶏肉の食感の定量的な違いの解析

次に、(1)における定性的官能評価で選択された用語に関して定量的な解析を実施するため、定量的な評価基準の策定を実施した。このため、等間隔性が担保された定量的評価基準とするため独自の評価基準の策定を試みた。

具体的には、(1)で選択された用語について参照食品の候補を用意し、これら候補食品について各用語に対応する機器分析項目を用いた機器分析を実施した上で、当該機器分析値において等間隔性を有するような評価スケールを策定した。

さらに、実際に策定した評価スケールを用いて、(1)で実施した定性的官能評価と同様のサンプル（サンプルサイズのみ1.5cm×1.0cm×5.0mmに変更）の定量的な官能評価を実施した。官能評価の手順や評価環境は(1)と同様とし、パネリストには、各サンプルを評価させ、各評価項目の強弱について、数値と定義を付した数直線スケール上の当てはまるところに印をつけさせて回答させた。官能評価はパネリストあたり3セッション反復した。データは数直線スケールの端点からパネリストによって付された印までの距離を実測し、その値を定量的評価値として用いることとした。これら数値は鶏肉の種類と部位、提示順序、およびセッションを固定効果、パネリストを变量効果とした混合モデル分散分析により解析し、サンプル間の差は、pot-hoc検定としてTukey法により解析した。

また、において用いたサンプルについて物性の機器分析を実施した。すなわち、Warner-Bratzler 剪断力価治具を用い、サンプルを筋線維と垂直に250mm/分の速度で剪断した際の応力、およびTexture Profile Analysis法により、60mm/分の速度にて圧縮比率20%まで2回圧縮した際のhardness、springinessおよびgumminessを測定した。これら機器分析データは、鶏肉の種類と部位、および反復を主効果とした一般線型モデル分析により解析し、サンプル間の差は、pot-hoc検定としてTukey法により解析した。

## (3) 「地鶏肉らしい食感」の解析

訓練を受けていない一般消費者が感じる「地鶏肉らしい食感」のプロファイリングを試みた。具体的には、(2)で実施した専門型パネルによる定量的官能評価と同じサンプルを用い、一般消費者のモデルとして研究所内一般パネルを用いた官能評価を実施し

た。評価に際しては、各サンプルの「地鶏肉らしさ」「やわらかさ」「食感の好ましさ」について、一切定義等を与えることなく、個々の被験者の自由な心証に基づき評価させ、数直線スケール上の当てはまるところに印をつけて回答させた。データは(2)と同様に、数直線スケール上の端点からパネリストによって付された印までの距離を評価値として用いた。パネリストは畜産草地研究所（つくば）内、研究職以外の事務職員もしくは契約職員とし、男性7名、女性26名の合計33名であった。データの解析は(2)と同じ方法によった。さらに、(2)のデータおよび(2)のデータとの関係を調べるため、一般パネルによる評価値を目的変数、専門型パネルによる評価値もしくは機器分析とを説明変数とした部分最小二乗(PLS)回帰分析を行った。

## 4. 研究成果

### (1) ブロイラー肉と地鶏肉の食感の違いを表す評価用語の選択

コレスポンデンス分析の結果（未発表データのため図表示せず）、第1成分に地鶏肉とブロイラーの違いが、第2成分に部位による違いが認められるXY平面プロットを得ることができた。

そのうち、第1成分と関係の深い用語として、評価の際に提示した13種の属性のうち3種の属性A、B、およびCに含まれる用語が見いだされた。また、第2成分と関係の深い用語として、13種の属性のうち1種の属性Dに含まれる用語が見いだされた。残りの5属性については地鶏肉とブロイラーの違いや部位による違いを表しているとは言えなかった。これらのことから、地鶏肉とブロイラーの食感の違いを表す客観的な評価用語として、属性A、B、Cを選択した。

### (2) ブロイラー肉と地鶏肉の食感の定量的な違いの解析

(1)で選択された属性A、B、Cについて、これらに対応すると思われる機器分析値を用い、等間隔性の高い評価スケールと対応する参照食品群からなる評価基準を作成した。具体的な参照食品としては、ようかん、サラミ、「ピーナッツチューズ」、グミキャンディ、カステラ、魚肉ソーセージ、クリームチーズ、チョコブラウニー、こんにゃく、かまぼこを用いることが適当であった。

続いて、属性A、B、Cについて定量的官能評価を行った結果（未発表データのため図表は示さず）、地鶏肉とブロイラーの違いに関する主効果では属性AとBにおいて、筋肉部位の主効果および鶏肉の種類と筋肉部位の相互作用においては属性A、B、Cの全てにおいてそれぞれ統計的に有意であった。差の検定の結果より、大腿二頭筋（もも）においては属性A、B、Cの全てにおいてブロイラー

より地鶏肉の方が高い値を示したが、浅胸筋（むね）においては、属性 A、B において地鶏肉よりプロイラーの値が高く、属性 C においては差が認められなかった。これらの結果より、地鶏肉とプロイラーの食感の違いは、部位によってその関係が異なることが明らかとなった。

食感の機器分析では、全ての測定項目において、浅胸筋（むね）においては地鶏肉よりプロイラーの値が高く、大腿二頭筋（もも）においては1項目のみで地鶏肉とプロイラーの間に差がみとめられた（未発表データのため図表示せず）。これらの結果より、定量的官能評価での結果と同様に、地鶏肉とプロイラーの食感の違いは、部位によってその関係が異なることが明らかとなった。

### (3) 「地鶏肉らしい食感」の解析

一般パネルが感じる「地鶏肉らしい食感」の評価値は、浅胸筋（むね）と大腿二頭筋（もも）では地鶏肉とプロイラーのどちらを高く評価しているかが異なっており、一般消費者は「実際に地鶏肉であるかどうか」とは関係無く「地鶏肉らしい食感」を判定しているものと考えられた（未発表データのため図表示せず）。このことから、「地鶏肉であるからと言って、全ての部位が地鶏肉らしい食感を有するとは限らない」ということが強く示唆された。

また、PLS 解析の結果から、一般パネルが評価した「地鶏肉らしい食感」は、専門型パネルが評価した客観的な評価属性 A、B、C の全てが関係しており、中でも属性 C の寄与が相対的に高いことが明らかとなった。これらのことから、一般消費者が感じる「地鶏肉らしい食感」について、「食感 A、B、C から構成される食感であり、中でも食感 C で特徴付けられる」と、食感 A、B、C の定義を挙げつつ客観的にプロファイリングでき、本研究の目的は達成されたものと考えられた。

一方、一般パネルが評価した「地鶏肉らしい食感」と機器分析による物性測定結果の関係については、PLS 解析の結果からは、全ての測定項目について「地鶏肉らしい食感」の説明には寄与しないことが示された。このため、本研究において測定した機器分析による物性評価項目は、「地鶏肉らしい食感」の客観化に用いることができないことが明らかとなった。

さらに、「地鶏肉らしい食感」と「食感の好ましさ」の間には相関が認められなかった。これは、一般消費者の食感の好ましさは個々の消費者により異なっているためであると考えられた。このことから、消費者が感じる「地鶏肉らしい食感」と「食感の好ましさ」の関係については、より多くのパネリストからなる消費者型官能評価を行い検証する必要があるものと考えられた。

### < 引用文献 >

Sasaki K, Motoyama M, Yasuda J, Yamamoto T, Oe M, Narita T, Imanari M, Fujimura S, Mitsumoto M. Beef texture characterization using internationally established texture vocabularies in ISO5492:1992: Differences among four different end-point temperatures in three muscles of Holstein steers. Meat Science, 86: 422-429. 2010.

International Organization of Standardization. ISO5492:2008 Sensory analysis - Vocabulary. International Organization of Standardization. Geneva. 2008.

### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 2 件)

Sasaki K, Motoyama M, Natira T, Chikuni K. Effects of cooking end-point temperature and muscle part on sensory 'hardness' and 'chewiness' assessed using scales presented in ISO11036:1994. Asian-Australasia Journal of Animal Sciences, 26: 1490-1495. 2013. 査読有  
DOI: 10.5713/ajas.2013.13208

Sasaki K, Motoyama M, Narita T, Hagi T, Ojima K, Oe M, Nakajima I, Kitsunai K, Saito Y, Haroti H, Muroya S, Nomura M, Miyaguchi Y, Chikuni K. Characterization and classification of Japanese consumer perceptions for beef tenderness using descriptive texture characteristics assessed by a trained sensory panel. Meat Science. 96: 994-1002. 2014. 査読有  
DOI: 10.1016/j.meatsci.2013.10.021

(DOI: 10.1016/j.meatsci.2015.01.006 にて修正記事を掲載)

〔学会発表〕(計 2 件)

佐々木啓介、本山三知代、成田卓美、赤間京子、林武司、千国幸一。「地鶏肉らしい食感」の定量的官能評価による解析。日本家禽学会 2015 年度春季大会、宇都宮大学峰キャンパス（宇都宮市）講演要旨、pp.14、2015

佐々木啓介、本山三知代、成田卓美、田川佳男、吉村望、青木玲二、大江美香、萩達朗、守谷直子、尾嶋孝一、高山喜晴、中島郁世、小林美穂、室谷進、野村将、鈴木チセ、田島淳史、千国幸一。プロイラーと地鶏肉の違いを表す食感評価用語。日本畜産学会第 118 回大会、つくば国際会議場（茨城県つくば市）講演要旨、pp.172、2014.

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

〔その他〕

「食肉のかたち」でサイエンスカフェ、畜産草地研究所が一般公開、畜産日報、2014年4月22日、5面.2014.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

佐々木 啓介 (SASAKI, Keisuke)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・畜産草地研究所・畜産物研究領域・主任研究員

研究者番号：20343981