

氏名(本籍)	田 邊 亮 一 (福井県)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第2,047号
学位授与年月日	平成11年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	コネクチンおよびミオシンに関する食品生化学的研究
主査	筑波大学教授 農学博士 村上和雄
副査	筑波大学教授 農学博士 日下部 功
副査	筑波大学教授 農学博士 金井幸雄
副査	筑波大学助教授 農学博士 深水昭吉

論文の内容の要旨

食肉の品質に対する関心の高まりとともに、各食肉は正常かつ高いレベルにおける、わずかな品質の違いによって差別化されている。しかし、このような品質差が何故生じるのかについては明らかにされていない。そこで著者は、食肉のおいしさを左右する最も重要な因子であるテクスチャーについて、筋肉構造タンパク質の分子構造や同タンパク質のアイソフォームの実現様式が関与しているのではないかと考え、両者の関係を明らかにすることを目的として研究を行った。筋肉構造タンパク質のうち、食肉の熟成中の軟化に関与していると考えられるコネクチン、死後硬直の形成とその後の熟成中の軟化の両方に関与していると考えられるミオシンに着目して以下の研究を行った。

コネクチンについては、その分子量、一次構造が筋肉の種類や動物種によって異なるか検討した。その結果、ニワトリ骨格筋のコネクチンの分子量は、脚部と胸部の筋肉で異なっており、脚部の筋肉のコネクチン分子量の方が、胸部のそれよりも大きいことを明らかにした。これは、ニワトリ骨格筋のコネクチン分子にアイソフォームが存在することを示している。またコネクチン分子のIgドメインの一次構造は、ウシ、ブタ、ニワトリの間で異なること、FN3ドメインの一次構造は、ウシ、ブタの間で異なることを明らかにした。さらにコネクチン分子の弾性発現に寄与しているPEVKドメインについて、ウシ、ブタ、ニワトリの一次構造が、ヒトと異なることを示した。本研究で示した、筋肉の種類や動物種によるコネクチン分子の一次構造の違いが、各食肉の弾性に影響を及ぼしていると考えられる。

ミオシンについては、ミオシン重鎖(MyHC)に着目して研究を行った。成熟した動物の骨格筋には4種類のMyHCアイソフォームが存在する(MyHC-2b, -2x, -2a, -slow)。まずブタのMyHC-2x, ウシのMyHC-2x, -2a, -slowの各アイソフォームの部分cDNA塩基配列を新たに決定した。次に決定した塩基配列を基に、マルチプレックスPCRを用いたRT-PCR法による、各筋肉におけるMyHCアイソフォーム発現様式の解析法を開発した。

開発した方法を用いて、ブタの筋肉の種類によってMyHCアイソフォームの発現様式が異なることを明らかにした。すなわち、胸最長筋(ロース)においては、4種類のアイソフォームが $2x > 2b > 2a = \text{slow}$ の割合で存在すること、一方、半棘筋においては2bが存在せず、 $\text{slow} = 2x > 2a$ の割合になっていること、半腱様筋においては、 $2b > 2x > 2a = \text{slow}$ の割合になっていること等を明らかにした。また、同じ筋肉で比較した場合、ウシの方がブタよりも、収縮速度の遅いアイソフォームの割合が高いことを見出し、動物種間によってもMyHCアイソフォームの発現様式が異なることを明らかにした。さらに、ブタの品種によっても胸最長筋におけるMyHC

アイソフォームの発現様式が異なることを明らかにした。すなわち、デュロック種、ランドレース種、梅山豚で比較した場合、最も収縮速度の速いMyHC-2bの割合はデュロック種で最も高く、中国在来品種である梅山豚で最も低かった。

次に24頭のブタの胸最長筋を用いて、MyHCアイソフォーム発現様式と豚肉のテクスチャーとの関連について検討した。その結果、2x、2bの割合と剪断力値、2x、slowの割合と保水力との間に有意な相関関係があることを明らかにした。このことからMyHCアイソフォームの発現様式が、豚肉の硬さと保水性に影響を与えていることが明らかとなった。

本研究で着目した、筋肉構造タンパク質の構造やアイソフォームの発現様式の違いは、骨格筋の死後変化速度や死後硬直の強さに影響し、その結果として食肉のテクスチャーに影響を及ぼしていると考えられる。

今後さらに、筋肉構造タンパク質と食肉のテクスチャーとの関連をより詳細に明らかにすることによって、筋肉構造タンパク質の分析から肉質を判定したり、肉質を予測することが可能となり、より高品質な食肉の生産が可能になるものと考えられる。

審 査 の 結 果 の 要 旨

食肉の品質に対する関心は高まるばかりである。近年の食肉科学分野の研究によって、品質が正常なもの大きく異なる異常肉の発生機構はほぼ明らかにされている。一方、食肉の品質は動物の種や品種、筋肉の種類によっても少しずつ異なっており、そのわずかな品質の違いに基づいて、各食肉が差別化されている。しかしながら、その様なわずかな品質差が生じる機構は未だ解明されておらず、食肉の品質に影響を及ぼす因子の詳細な解析が期待されていた。その様な状況の中、筋肉構造タンパク質であるコネクチン、ミオシン重鎖(MyHC)の一次構造がウシ、ブタの動物種によって異なること、MyHCアイソフォームの発現様式が動物種、ブタの品種、筋肉の種類によって異なることを示したことは非常に意義があると思われる。さらに著者は、胸最長筋(ロース)におけるMyHCアイソフォームの発現様式が、その食肉の硬さ、保水性と関連していることを明らかにした。この知見は、特定の筋肉構造タンパク質のアイソフォームの割合が、食肉のテクスチャーに関連していることを初めて明らかにしたものであり、食肉の品質に対して、筋肉構造タンパク質アイソフォームの存在割合という、新たな視点を提供する意義深いものである。今後はこれらの研究を発展させ、筋肉構造タンパク質と食肉の品質との関連をより詳細に明らかにすることによって、食肉の品質に関するより一層の理解がもたらされることが期待される。

よって、著者は博士(農学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。