ISSN 2186-5647

スライス状植物たんぱく由来代替肉の食品テクスチャー評価

日大生産工（学部）　○冨岡 美希
日大生産工（院）　ZHANG BEINING
日大生産工 豊谷 純　五十部誠一郎　小林 奈央樹

1.　目的

近年の人口の増加に伴い、将来的に食糧不足に陥ることが懸念されている。

特に、畜産に関して、環境負荷が問題としてあげられる。畜産業はCO_2の排出量が多く、世界のCO_2排出量のシェアのうち、約15%[1] を占めているため、温暖化への影響が大きいと考えられる。また、家畜のゲップや糞に含まれるメタンガスに加え、工場製畜産と呼ばれる育て方の中で起きる土地確保のための森林伐採、飼料の栽培のための大量の水の使用[1] も原因である。

そこで、食料の持続的な安定供給の観点から、たんぱく源としての代替肉が注目されている[1]。しかし、代替肉の食感や風味が従来の肉とは異なることが課題としてあげられる。特に、スライス状植物たんぱく由来代替肉は、肉本来の噛み応えが少なく、大豆を使用しているものであれば、豆臭さが残ってしまうなどの問題が指摘されている。その一方で、スライス形状はたとえばミンチ形状の肉に比べて、幅広い料理に用いられるといった利点があるため、食感などの基本的な性質を研究することは実用上大変重要である。

そこで本研究では、スライス状植物たんぱく由来代替肉の食感を評価するため、機器を用いた圧縮試験を応用することでその食感を定量的に評価するとともに，実際に食べたときの食感と比較することでスライス状植物たんぱく由来代替肉の特性を明らかにする。また、牛や豚といった畜肉食品との食感の比較を行うことで、代替肉としての有用性について検討を行う。

2.　実験方法

2.1 スライス状植物たんぱく由来代替肉

本研究では、従来の畜肉食品に形状の近い市販の様々な種類のスライス状植物たんぱく由来代替肉を使用する。今回我々は、1）ソミートプルコギ（株式会社ヒロフーズ、たんぱく：大豆），2）そのまま使えるベジミート（オーサワジャパン株式会社、たんぱく：小麦），を用いて評価を行った。それぞれ販売されている商品に対して何も調理を加えていない素材を，1cm角になるように切り、各試料の厚さを測定して用いた。

2.2 TPAによるテクスチャー評価

食感を定量的に評価する方法として，人の咀嚼をモデル化した Texture Profile Analysis (TPA, 図1) という圧縮試験を用いて測定を行った[2]。上記のように成形した試料を直径 30 mm の樹脂製円筒形プランジャーを用いて試料の厚さに対して試験速度 60.0 mm/min で 80 % 圧縮を 2回繰り返し行う。試料を圧縮した際に生じる荷重と変形量(経過時間)との関係から TPA 曲線を作成し、解析を行うことで食品の食感評価を行った。

図1 圧縮試験に使用する機器

3.　実験の結果と今後の課題

3.1 TPA曲線から何が分かるか

図 2 は、大豆たんぱくによってつくられたソミートプルコギに対してTPA を実施して得られた典型的な TPA 曲線である。また図 3 は小麦たんぱく由来のベジミートへの TPA で与えられる TPA 曲線である。これらのグラフは、横軸が時間で縦軸が荷重値であり、2回繰り返しで圧縮しているため2つの山が確認できる。たとえば、この曲線の第1圧縮 (first bite)の最

Texture Evaluation of Sliced Plant Protein-based Meat Analogue

Miki TOMIOKA, Beining ZHANG, Jun TOYOTANI, Seiichiro ISOBE, and Naoki KOBAYASHI

大荷重値は食品の硬さ（hardness）といったTPA テクスチャーに対応している。他にもこの曲線から、変形回復性や凝集性、付着性など様々な TPA テクスチャーが与えられる[3]。今回用いた2つの試料を比較すると，第1圧縮の最大荷重がソミートプルコギの方が大きい、つまり 硬い傾向があることが確認された。またソミートプルコギではベジミートでは見られない負の荷重値（この大きさが付着性adhesiveness を与える）を示すことから付着性があることが分かった。

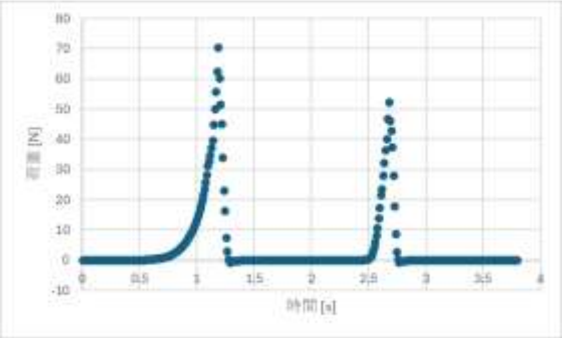

図2 ソミートプルコギの TPA 曲線

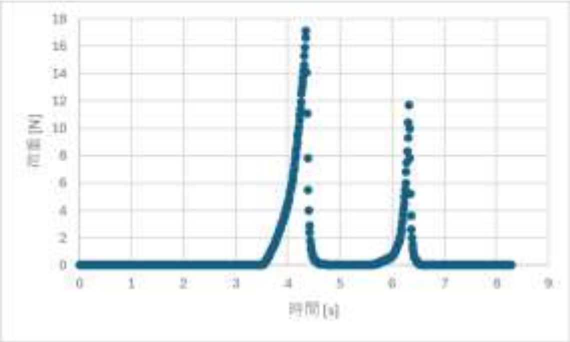

図3 ベジミートの TPA 曲線

TPAによるテクスチャー評価では、今回実験を行った試料以外の市販のスライス状植物たんぱく由来代替肉に対しても、圧縮試験を進めていているため、その結果についても本講演で報告する。またスライス形状の畜肉についても同様の圧縮試験も行うことでその食感評価を行っており、それについても報告する予定である。

3.2 今後の課題

上では TPA という機器測定による食感の評価について紹介したが、最終的にはヒトが食べるものであるため、ヒトによる食感の評価は欠かすことができない。安全性や衛生面に配慮した上で、ヒトを対象とした官能評価にも取り組んでいきたい[4]。ここでは、機器測定だけでは十分に得られない風味や舌触り、のどごしなどを消費者の感覚に近い視点から評価を行うことを計画している。

本研究では市販のスライス状植物たんぱく由来代替肉の食感や風味に焦点を当てたが、研究を進めていく中で、代替肉製品が植物由来の特性を強調した製品と食肉本来の風味や食感を追求した製品の2つの方向性に分かれる傾向があることが感じられた。これらの製品特性の違いをパッケージや販売方針について調べることで、消費者や市場の動向に与える影響などのマネジメントの視点を取り入れた検討も行いたい。

参考文献

1) NEXT MEATS，COMPANY 日本初の代替肉に世界が期待，https://www.nextmeats.co.jp/company，（参照2025-07-06）
2) A. S. Szczesniak, M. A. Brandt, and H. H. Freidman, Development of Standard Rating Scales for Mechanical Parameters of Texture and Correlation Between the Objective and the Sensory Methods of Texture Evaluation, J. Food Sci. 28 (1963) 397.
3) M. Bourne, Food Texture and Viscosity, 2003, Academic Press.
4) 山口静子，官能評価とは何か，そのあるべき姿，化学と生物 50（2012）518-524.