

研 究 主 論 文 抄 録

論文題目

パルスパワーによる魚肉中アニサキス幼虫の不活性化とその有用性の検討

熊本大学大学院自然科学教育部 工学専攻 機能創成エネルギー教育プログラム
(主任指導 浪平 隆男 准教授)

論文提出者 鬼塚 千波里

主論文要旨

アニサキス線虫の幼虫は魚介類に寄生する寄生虫であり、世界に広く分布している。生きたアニサキス幼虫が含まれる生の魚介類をヒトが摂取するとアニサキス食中毒を引き起こすことがある。これは、アニサキスがヒトの胃や腸に刺入し引き起こされる。アニサキス症は日本で年間 2 万件ほど発生していると推測されている。加熱以外でアニサキスを死滅させる唯一の実用的な方法は冷凍であるが、冷凍は魚肉の食感や色を損なう。本論文の研究では、パルスパワー技術を用いて魚肉に繰り返し瞬間的に電流を流すことで魚肉内部のアニサキス幼虫が不活性化されることを明らかにし、各種パラメータがアニサキスの不活性化へ与える影響を調べた。また、パルス処理した魚肉の品質が未処理のものと同様変わらないことを明らかにした。

日本においてアニサキス食中毒の原因となるのは主に *Anisakis simplex* であり、これは *A. simplex sensu stricto*, *A. pegreffii*, *A. simplex C* の同胞種に分類される。実験にはマサバから採取した *Anisakis pegreffii* の幼虫をマアジフィレーに人工的に埋め込んだものを使用した。アニサキス幼虫の活性評価は刺激を与えたときの動きの有無で評価した。処理直後は気絶状態にあるものが多く、正確に判定できないことから、パルス処理後 24 時間後および 48 時間後に評価を行った。ピンセットで刺激しても動かないものを「不動」(＝不活性化)とし、実験毎に不動率を計算した。

パルス発生器としてコンデンサバンク回路を用い、電極は直径 40 cm と 20 cm の平行平板電極を使用した。電極の間は導電率を調整した塩水で満たし、そこにアニサキス幼虫を入れたマアジフィレーを置き、パルス電流を繰り返し流してアニサキス幼虫を不活性化させた。印加回数が増えるにつれてアニサキス幼虫の不動率は上昇した。また、アニサキス幼虫を効率的に不活性化するために、不活性化に影響する各種パラメータを検討した。電極間塩水の導電率、コンデンサ容量、充電電圧、注入エネルギー密度、平行平板電極間の距離を変化させ、アニサキス不動率に与える影響を調べた。その結果、アニサキス幼虫の不活性化には最適な導電率があり、1 パルスあたりの注入エネルギー密度が大きいほど不活性化効果が高いことがわ

かった。

また、魚肉は生体であり、構造が均一でないことから、フィレーとラウンド魚の中での幼虫の位置が不活性化効果に与える影響についても調べた。その結果、魚体内のアニサキス幼虫の位置によって不動率が異なることがわかり、魚肉の形状や構成成分が影響していると考えられた。さらに、*Anisakis simplex sensu stricto* が天然で身に潜り込んでいたサケ魚肉にパルス処理を行い、人工的に入れたアニサキス幼虫だけでなく天然で魚肉に存在していた幼虫の不活性化を確認した。

パルス処理した魚肉の品質を確認するため、官能評価、破断試験、色差計による測定を行った。官能評価の結果、未処理のものと比較して遜色ない品質を保っており、刺身として十分な品質を保持していることが確認された。また、破断試験と色差計による測定の結果、パルス処理した魚肉は、冷凍処理した魚肉に比べ、食感や色が未処理の魚肉に近いことが示された。

さらに本論文では、パルスパワー技術を用いたアニサキス幼虫殺虫のためのプロトタイプ装置の開発過程についても述べた。このプロトタイプ装置の処理対象はマアジフィレーとした。フィレーの温度をできるだけ低く保ちながらパルス電流を印加するため、180Lのバッファ塩水を処理槽に満たし、処理槽内に設置した平行平板電極間に3 kgのフィレーを入れたメッシュかごを入れ、ポンプで電極間の塩水およびフィレーを攪拌しながらパルス電流を印加した。アニサキス幼虫の殺虫を可能とする塩水導電率、充電電圧、コンデンサ容量などのパラメータを品質工学の手法で検討した。作業者の安全を確保するため、作業者が触れる可能性のある部分はすべてアース電位とした。他にも安全扉やセンサー等、種々の安全対策を行った。完成した装置は水産加工工場に設置された。人工的にアニサキス幼虫を埋め込んだフィレーを本装置で処理し、1000 隻すべてのアニサキスが死亡（24 時間後、48 時間後ともに不動率 100%）したことが確認された。現在、この装置で処理したアジフィレーを一部の顧客に販売しており、安全性と品質が評価されている。

結論として、このパルスパワー処理は冷凍に代わるアニサキス殺虫方法として有用であると考えられる。