

酵素利用による加工魚肉の物性改変

○ 山内晶子（東北大院農）

キーワード：カツオ・テクスチャー・酵素・物性改変

【目的】

生では脆弱な魚肉も加熱することで硬化する。特にカツオやマグロ等赤身の筋肉ではその変化は著しい。ソフトな食感が好まれる現代において、硬化した加工魚肉は倦厭され、カツオ、マグロの流通は殆どが生である。しかし生流通には限りがあり、市場からあふれた赤身魚は食品以外の用途に利用されている。カツオは資源的に比較的安定した貴重な資源である。水産資源の有効利用の観点から加工魚肉の物性改変が必要と考える。ここではカツオ、マグロ筋肉の加熱加工処理による筋肉の物性変化の詳細を明らかにするとともに、食品添加物に指定されているさまざまな酵素、添加物を用いてそれを制御する方法を検討した。

【方法】

材料として解凍カツオ、解凍マグロ（ビンナガ）及びその他の生鮮魚（マアジ、マイワシ、サンマ、トビウオ、チダイ、マガレイ、マゴチ、アユ）を用いた。

実験1：破断強度はレオメーター（山電）にて測定した。破断荷重の変化が大きく現れるようにプランジヤーは厚さ 0.5mm のカッターの背側を用いた。はじめに筋肉の破断強度を測定する際の測定方法、特に筋繊維の並びとの関係を検討した。筋肉の破断は筋繊維の正面と側面から破断する方法を検討し、前者については縦及び横から、後者は筋繊維の並びに対し平行及び直角からの計4つの破断方法を検討した。以後、破断強度が最も大きい測定方法で各魚肉の破断強度を比較した。加熱加工はオープンを用い 230℃の条件下で、サンプルの大きさを考慮し 14~19 分加熱した。

実験2：加熱前後で筋肉の組織表面の変化を走査型電子顕微鏡（SEM）にて観察した。試料はアユとカツオを用い、p-ホルムグルタルアルデヒドで固定後、脱水凍結乾燥を行い観察した。

実験3：添加物処理を行った筋肉を加熱し、その破断強度を測定した。用いた添加物は酵素として微生物由来及び植物由来のプロテアーゼ剤16種、トランスグルタミナーゼを主成分とした酵素添加物、参考として多糖（カラギーナン）、食物繊維等である。

実験4：実験3にて使用したプロテアーゼ剤の1種を用いて、他添加物との併用を試みた。材料として解凍マグロ（ビンナガ）を用いた。

【結果と考察】

筋繊維を破断する方向は筋繊維の並びに対し直角に破断するのが一番荷重が大きかった。多魚種の破断強度の測定により、生ではマゴチ、カレイ等白身魚で荷重が大きく、逆にカツオ、マイワシ等の赤身魚で荷重が小さかった。しかし一部を除きその差は小さいものであった。加熱処理によりカツオ等赤身魚では著しく破断荷重が上昇するのにに対し白身魚は全般的に荷重が赤身魚より小さく、一部魚種では破断荷重が低下する例も認められた。加熱処理したアユとカツオを SEM で組織観察すると、カツオでは筋繊維が癒着し萎縮しているのが認められたが、アユでは筋繊維が太く短く、粗に並んでおり、魚種による加熱加工特性に関係があると思われた。添加物処理による破断荷重の変化を見てみると、いずれのプロテアーゼ処理を行ったものも荷重が有意に低下した。ただし同一酵素濃度でも、魚種によっては消化が進み、萎縮する例も見られた。トランスグルタミナーゼや食物繊維、多糖で処理したものは顕著な軟化は見られなかった。トランスグルタミナーゼにおいてはサンマ及びカツオのミンチに添加すると強い弾力性のあるつみれが作られた。身崩れしやすい魚肉の加工に有効であると考えられる。カツオとビンナガをプロテアーゼ処理し試食したところ、共に加熱後の硬化が著しく抑制され物性の改善が見られたがプロテアーゼ特有の臭気や粉っぽくなる点が指摘された。これらは多糖や調味液を併用することで改善された。