

研究テーマ： 魚料理の嗜好性を確保した新調理システムによる食事提供方法の確立	
研究代表者： 人間文化学部 健康科学科 准教授・谷本 昌太	連絡先： s-tanimoto@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者： 教授・杉山 寿美 (独) 国立病院機構本部中国四国ブロック事務所 統括部医療課・栄養専門職 橋本龍幸	
<p><b>【研究概要】</b></p> <p>ニュークックチル方式 (NK 方式) は、クックチルシステムで調製した食品を食器に盛付後、直前に再加熱し提供する方法であり、最近、急速に普及している。そこで、NK 方式の生産利点および改善点を明らかにする目的で、NK 方式を用いた貯蔵日数の異なる魚料理の官能評価を行った。また、脂質酸化の指標としてのチオバルビツール酸反応性物質 (TBARS) および過酸化脂質 (POV)、脂肪酸組成、さらに香気成分を分析し、官能評価との関係を考察した。</p>	

### 1. 背景・目的

医療機関において食事提供は治療の一環として栄養管理の基本を担う。入院患者は食欲低下を招いている場合が多く、より嗜好性を重視し多様なニーズに対応することも重要である。魚は、高タンパク質で良質な脂質を含み栄養的価値の高い食品である。しかしながら、加熱および貯蔵中に脂質酸化による臭いの劣化が著しい。事実、その匂いにより患者が食欲を低下させる事例が認められる。一方、NK 方式は、クックチルシステムで調製した食品を食器に盛付後、提供直前に再加熱し提供する方法であり、最近、急速に普及している。そこで、NK 方式の生産利点および改善点を明らかにするため、NK 方式を用いた貯蔵日数の異なる魚料理の官能評価を行った。また、脂質酸化の指標としての TBARS および POV、脂肪酸組成、さらに香気成分を分析し、官能評価との関係を考察した。

### 2. 方法

〈試料〉広島市内の小売店から購入したハマチ 6 体 (4.3±0.3kg) を用いた。試料は、腹肉を除く部分について重量約 30g、厚さ約 1 cm の切り身にした後、急速冷凍し、加熱処理まで -80℃ で保存した。

〈加熱方法と貯蔵日数〉急速解凍した切り身を 1% 食塩水で洗浄後、スチームコンベクションオーブンで以下の条件で 1 次加熱 (蒸し：100℃・6 分、焼き：250℃・7 分) を行った後、ブラストチラーで 90 分以内に 3℃ 以下に急速冷却した。尚、加熱直後の試料の芯温は 85℃ 以上であった。貯蔵条件は 3℃ で 0、1、3 および 7 日とした。2 次加熱は再加熱カートを用いて 110℃ で 40 分間行い、加熱終了後、カートの扉を開放し、30 分間放置した。尚、再加熱直後の試料の芯温は 75℃ 以上であった。官能評価を除く試料は、分析まで -80℃ で保存した。



図 使用した再加熱カート (ERGOSEV, SOCAMEL 社製)

〈試料の分析〉試料として普通肉および血合肉について、生、クックサーブ (1 次加熱のみ)、NK (0、1、3 および 7 日貯蔵) の計 12 種類で行った。①TBARS：1.15% KCl を用いてホモジナイズした魚肉 1ml に 37.5% TCA・0.625mol/l HCl 溶液 2ml と 0.67% TBA 溶液 2.5ml を加え混合した。10,000 ×g で 1 分間遠心分離した上清を 10 分間加熱後、氷中で急冷した。1,500 ×g で 25 分間遠心分離し、上層について 535nm の吸光度を測定した。標準試料として TEP を用いた。②脂質抽出：Bligh&Dyer 法で行い、分析まで -80℃ で保存した。③POV 測定：抽出した脂質に脂質過酸化物質と特

異的に反応する DPPH (1mg/10ml クロロホルム) を加え、60℃で60分間加熱した。氷中で急冷後、2-プロパノール 3ml を加え、蛍光分光光度計で測定した。④脂質含量：抽出した脂質について重量法で測定した。④脂肪酸組成：抽出した脂質をメタノール-塩酸でメチル化を行った後、GC-FID (カラム：DB-WAX) により行った。⑤香気成分：香気成分の濃縮をHS-SPME法により行い、GC-FID および匂い嗅ぎ分析 (カラム：DB-WAX) により分析した。⑥官能評価：調製直後の試料について健康科学科の学生9人をパネルとし、加工条件の違いによる嗜好性の変化を順位法により検討した。

### 3. 結果・考察

①TBARS：蒸し・焼きのそれぞれについて普通肉・血合肉ともに貯蔵日数の増加に伴い、有意にTBARSが増加し、特に3および7日貯蔵において顕著であり、クックサーブ、貯蔵0および1日と3および7日の間に有意差が認められた。したがって、それぞれ処理の間にマロンジアルデヒド等の脂質酸化二次生成物量に差があることが示唆された。②POV：蒸しの普通肉においてクックサーブ、貯蔵0、1および3日のPOVが、7日と比べて有意に低い値を示し、貯蔵3日以内では有意差が認められないものの徐々に増加する傾向が認められた。また、血合肉においても貯蔵日数の増加に伴ってPOVが増加し、クックサーブと貯蔵7日の間に有意差が認められた。一方、焼きの普通肉と血合肉ともに貯蔵中にPOVが増加し、クックサーブ、貯蔵0および1日と3および7日との間に有意差が認められた。③脂質含量：蒸し・焼きともに生と比べてわずかに増加する傾向があり、加熱によるものと考えられた。④脂肪酸組成：蒸し・焼きのそれぞれについて普通肉・血合肉ともに貯蔵による脂肪酸組成の大きな変化は認められなかった。⑤香気成分：GC分析の結果、蒸し・焼きともに普通肉・血合肉のいずれも貯蔵日数の増加に伴い、揮発性成分が増加すること、また、匂い嗅ぎ分析によりトリメチルアミン、プロパノールおよび未同定の化合物が臭いに寄与することを確認した。現在、さらに詳細について検討中である。⑥官能検査：蒸し・焼きともに貯蔵0、1および3日の間で嗜好評価に有意差は認められなかった。

以上の結果から、貯蔵期間を通じて栄養特性に変化は認められず、3日以内の貯蔵では嗜好性にも大きな違いはなく喫食することができるが、貯蔵日数の増加に伴い、脂質酸化の進行とそれにより嗜好性が低下する傾向にあるため、より少ない貯蔵日数で提供することが望ましいと示唆された。さらに、本研究の成果を参考にして、現在、共同研究先の医療機関においてNK方式による食事の提供を実施している。

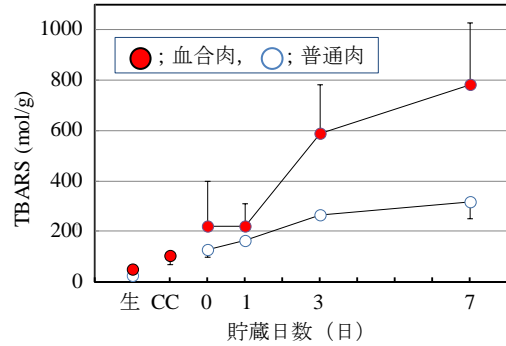


図 ニュークックチル処理したハマチのTBARSの変化 (蒸し)  
CC；クックチル

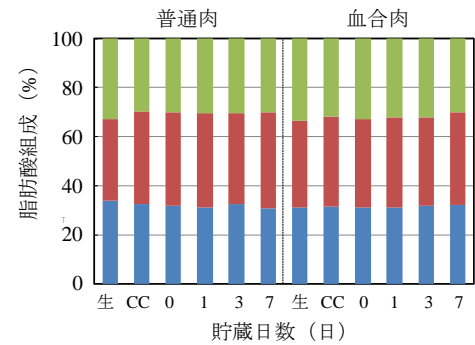


図 ニュークックチル処理したハマチの脂肪酸組成 (蒸し)  
CC；クックチル, ■；飽和脂肪酸, ■；一価不飽和脂肪酸, ■；多価不飽和脂肪酸

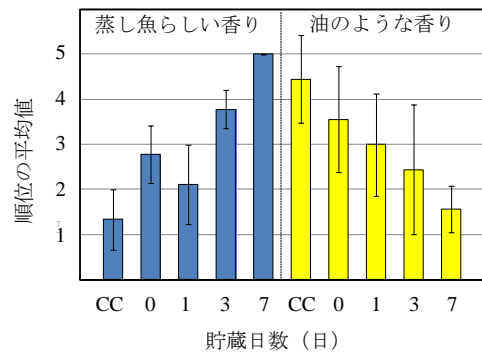


図 ニュークックチル処理したハマチの官能評価 (蒸し)  
CC；クックチル

[ 研究区分： 域課題解決研究 ]