

介護予防のための煮魚製品開発（Ⅲ）*

武山 進一^{**}、三浦 誠^{***}、小野 昭男^{***}、遠山 良^{**}

魚を用いた高齢者向け食品開発として、軽度の嚥下障害者向けの鮭ムース開発と、その物性調整におけるクリープ解析試験の検討を目的とした。ムースには、ゼラチンよりも温度耐性のある増粘多糖類を、また解凍時の離水を防止するための卵白粉を配合し、最終的には嚥下食レベル3に相当する物性に調整した。増粘剤、卵白粉、油脂を添加した効果は、かたさの他に弾性率、粘性率の結果に表れ、これらの解析結果は配合による物性調整に役立った。

キーワード：ムース、嚥下障害、クリープ解析試験、増粘剤、弾性率、粘性率

Development of Boiled Fish Products as a Preventive Food of Nursing Care (III)

TAKEYAMA Shinichi, Miura Makoto, ONO Akio and TOYAMA Ryo

In the development of the foods for senior citizen which used fish materials, we aimed to develop the mousse products of salmon for light dysphasia persons and to investigate creep analysis for the adjustment of these physical properties. For the ingredients of mousse of salmon, the thickening agents of polysaccharides which had characteristic of heat-resistant in comparison with the gelatin, and the albumen powder which prevent leaving the water at the thawing, were combined. And this was adjusted for the physical properties which were the level 3 on the standard of the foods for people with swallowing difficulties. The effect of addition of the thickening agents, the albumen powder, and the salad oil appeared in the results of the hardness, the coefficient of elasticity and the coefficient of viscosity, and these analytical results were useful for the physical properties adjustment on mixing.

key words : mousse, dysphasia, creep analysis, thickening agents, the coefficient of elasticity , the coefficient of viscosity

1 結 言

我々は産学官連携事業で地場産水産物を原料とする、かたさを調整した高齢者向け食品開発に取り組み、ユニバーサルデザインフード¹⁻³⁾ (以下、UDFと省略)区分1相当のかたさの煮魚製品、同区分2相当のつみれ製品を開発し報告^{4,5)}している。しかし、嚥下機能の低下した高齢者には、さらにやわらかな物性が必要とされることになる。しかし、既存の市販製品の多くはレトルト商品の形態であり、素材そのものの美味しさを低下させている場合が多い。現状では繰り返し食べてもらえる様な美味しい製品は少ない状況にある。そこで、今回は軽度の

嚥下障害者向けのムースを本来の風味を損なわないように冷凍食品を想定して開発することを目的とした。

一方、介護食品や嚥下食品の物性評価においては、近年テクスチャー解析試験⁶⁾による嚥下食品の物性評価が積極的に進められている⁷⁻⁹⁾。我々はこれに加えクリープ解析試験¹⁰⁾での弾性率、粘性率も重要な測定項目と考えている。これらは、物理量に基づく微小変形領域の物性を示すものであり、ゲル化剤等によって固形化された物性評価に適した測定方法といえる。今回は、市販の介護用食品を対象としてクリープ解析試験を実施し、それらの物性を調査すると共に、前記したムース製品開発にお

*平成20年度産学官連携研究プロジェクト事業（新夢県土）

**食品醸造技術部

***小野食品株式会社（釜石市両石町4-24-7）

ける配合と物性の関連を調査したので併せて報告する。

2 実験方法

2-1 試料

2-1-1 市販介護食品試料

市販品の物性調査としてレトルトタイプの介護食品を中心に8社22製品を測定用試料とした。約半数は魚素材のムースや煮ごりタイプのものだが、残り半分は鶏素材のムース、豆腐寄せ、デザート系ゼリー等とし、物性範囲を広くした。

2-1-2 増粘多糖類¹¹⁻¹²⁾

キサンタンガムはビストップD-3000、ローカストビーンガムはビストップD-6(純度90%)、カラギーナンはカラギニンCSK-1(F)、そしてジェランガムはゲルアップK-S(F)(純度42%)と、いずれも三栄源FFI製を用いた。グアーガムはMEYPRO-GUAR CSA 200/50(三晶製)を用いた。一部純度が低いものがあったが、使用時の使い勝手を想定しての設定と考え純度を揃えずそのまま用いた。

2-1-3 乾燥卵白粉(卵白粉)

乾燥卵白粉末(以下「卵白粉」と省略)として、キューテックス RH-450F(キューピー製、乾燥卵白99%)を用いた。この卵白粉は、生の卵白(水分約88%)の約8倍濃縮品に相当する。

2-1-4 油脂

油脂は、食用大豆油と食用なたね油を調合したサラダ油(日清サラダ油、日清オイリオグループ製)を用いた。

2-2 試料の調整および処理条件

2-2-1 1%ゲル

増粘多糖類の種類毎にゲルの形成状態を見るために、1%液を調整し、80~90℃加熱後に放冷してゲルをセットさせた。また、一部の増粘多糖類の組合せとして、カラギーナンとローカストビーンガムは4:1、3:2、2:3の割合、キサンタンガムとローカストビーンガムは4:1、3:2、2:3、1:4の割合で、混合した1%液を調整し同様の方法でゲルをセットさせた。

2-2-2 乾燥卵白粉の添加

鮭ムースの離水防止のため、鮭40%、増粘剤(キサンタンガム:ローカストビーンガム=1:4)1%配合の鮭ムースに、卵白粉を0.5%、1%添加して試作した。卵白粉を添加しないものを対照品とした。

2-2-3 油脂の添加

高齢者向けに柔らかくする工夫として食材に油脂を添加する方法¹³⁾があり、前報⁵⁾のつみれ製品の試作においてもサラダ油の添加を試み、やわらかくする効果の他に美味しさが向上することを報告している。鮭ムースへの油脂添加の効果を確認するために、鮭40%、増粘剤(キサンタンガム:ローカストビーンガム=1:4)1%、卵白粉0.5%配合の鮭ムースに、サラダ油を5%、10%添加して鮭ムースを試作した。なお、サラダ油を添加しないものを対照品とした。

2-2-4 鮭ムース

原料の鮭は、冷凍すり身の状態のものを小野食品(株)より入手した。以下、鮭配合割合30%の鮭ムース1kgの製法を記す。解凍した鮭すり身300gにサラダ油50gを加え、フードプロセッサー(現パナソニック社製、MK-K48)で均一にしておく。別途用意した水523gの約2/3容を1000ml容ビーカーに入れ、これに乾燥卵白粉末(キューピー製、キューテックス RH-450F)5gを、ハンディタイプのブレンダー(BRAUN製、MR 5550 MCA)で攪拌しながら溶解し、さらに増粘剤としてキサンタンガム(ビストップD-3000)2gとローカストビーンガム(ビストップD-6)8gの混合物(10g)を少量ずつ混ぜ、ブレンダーで十分に攪拌後、調味液(薄口醤油5g、みりん30g、料理酒30g、粉末かつおダシ2.5g)を加え、さらに攪拌し均一化。これを残りの水(約1/3容)を用いながら、さきのフードプロセッサー内のものと合わせた。

フードプロセッサーでの混合攪拌は、容器内側に付着したものを除きながら計8分間行なった。処理後の内容は、厚さが約15mmになる様に量を調整しながらステンレス製バットに移した。この時点で、多量の気泡を含んでいるのでバット毎テーブルに打ちつける様にして軽い衝撃を与え、気泡を浮き上がらせてつぶす様にした。これをスチームコンベクションオープン(マルゼン社製、スーパースチームSSC-04SC)に入れ90℃30分スチームによる殺菌を兼ねた加熱調理を行った。終了後は取り出して放冷し、室温に達したところでラップで覆い、冷凍庫(-30℃)に入れて凍結した。

上記を基本配合、基本製法として試作を行った。

2-2-5 クリープ解析試験用試料の調整

クリープ解析試験用の試料は製菓用の金属製型抜き(17.6mm×外径20.1mm、内径19.4mm)を用いて、径19mm円柱状に成型した。円柱の高さは、試料容器の深さに左右されるものの概ね10~15mmの範囲に収めた。円柱状の測定用試料の底面と上面は平面でなければならず、また高さが15mm以上となる様な場合には、はじめに10~15mmの厚さの板状にカットしてから、これを円柱状に型抜きした。

2-3 物性測定条件

2-3-1 テクスチャー解析試験

テクスチャー解析試験による、かたさ、凝集性、付着性の測定は、平成6年に厚生省(当時)が示した高齢者用食品の「かたさ」の測定法¹⁴⁾に準じ、試料を容器(シャーレ)に入れて、榊山電クリープメーターRE-33005を用いて測定した。この場合の圧縮速度は10mm/secであるが、嚥下食ピラミッド^{8-9,15)}(金谷ら)の物性評価では圧縮速度は1mm/secとされている(栢下ら)。そこで、嚥下食ピラミッドのレベル判定に供する場合には、圧縮速度1mm/secでの測定も行った。なお、測定時の品温はすべて20℃±2℃に設定した。測定条件を、表1に示す。

表1 テクスチャー解析試験法による測定

ロードセル	2kgf	圧縮速度 ¹⁾	10mm/sec, 1mm/sec
アンプ倍率	1倍	プランジャーNO.	56
格納ピッチ	0.01sec	接触面直径	20mm
方法	ステンレス製シャーレ(直径40mmφ、高さ15mm)に詰め、プランジャーで10mm押し込む。(測定歪率=実質66.7%)		

1) 嚥下食ピラミッドのレベル判定の場合: 1mm/sec

2-3-2 クリープ解析試験

あらかじめ測定試料毎に破断試験(5mm/sec、圧縮率50%)を行い応力の線形領域(歪率10%付近)での荷重を求めておき、これを測定荷重(gf)とした。

クリープ解析試験法による弾性率と粘性率の測定は、型抜きした試料に治具を接触させ、厚さを記録した後に、測定を始めた。なお、試料と治具の接触時には隙間が生じないよう、測定前のゼロ合わせの段階で水平調整用テーブルの傾きを調整した。主な測定条件を表2に示す。

表2 クリープ解析試験法による測定条件

ロードセル	200gf	圧縮速度	5mm/sec
測定時間	120sec	プランジャーNO.	2
STEP	0.01mm	接触面直径	19mm
サンプル厚さ	(実測値)	最大解析要素数	4要素以内

解析結果のうち E_0 (フック弾性率)、 ηN (ニュートン粘性率)をそれぞれ、弾性率、粘性率として用いた。

3 実験結果及び考察

3-1 市販嚥下(介護)食品の物性調査

3-1-1 テクスチャー、クリープ両解析試験の関係

介護食品や嚥下食品の物性評価として用いられるテクスチャー解析試験では、かたさ、付着性、凝集性が得られ、これらはテクスチャー感覚に対応する重要な情報とされている。しかし、大変形領域での測定であることから、みかけの物性値になる。これに対しクリープ解析試験項目(弾性率、粘性率)は、微小変形領域での物理的な性質を表現するもの(基礎的試験^{6,16)})であるが、それだけではテクスチャー感覚とはあまり合わないことが多い⁶⁾とされている。我々はテクスチャー解析試験による物性評価を基本としながら、その測定項目では捉えられないわずかな物性の違いをクリープ解析試験(弾性率、粘性率)で評価出来ないか検討することにした。

介護食品、嚥下食品として販売されている市販製品(8社22品)を対象に、テクスチャー解析試験(かたさ、付着性、凝集性)とクリープ解析試験(弾性率、粘性率)による物性調査を実施した。その結果の一部として、弾性率と粘性率の結果を図1に、弾性率とかたさの結果を図2に示す。

測定した市販品のかたさは、 $3 \times 10^3 \sim 3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ の範囲で、その時の弾性率 E_0 は $9 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ 、粘性率 ηN は $3 \times 10^5 \sim 3 \times 10^7 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ の範囲にあった。試料の多くは弾性率と粘性率は比例する傾向にあった(決定係数

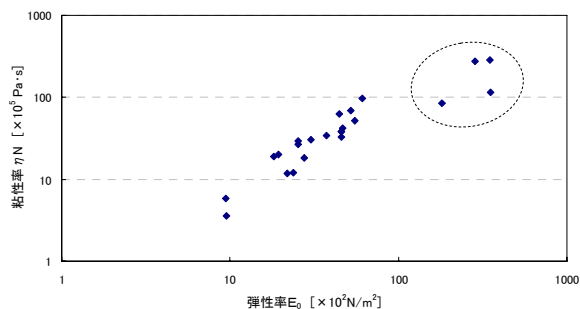


図1 弾性率と粘性率の測定結果(市販品)

注) 破線内: 弾性率と粘性率が高値な4試料

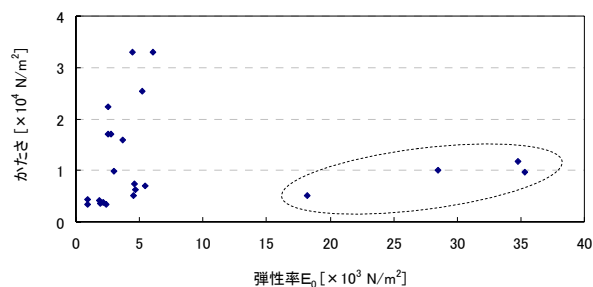


図2 弾性率とかたさの結果(市販品)

注) 破線内: 弾性率と粘性率が高値な4試料

$R^2 \approx 0.75$)が、一部の試料については、弾性率、粘性率ともに他に比べて非常に高かった。また、他の試料に比べてかたさが低いにも関わらず弾性率が非常に高い傾向を示した(図1~2の破線で囲った部分)。これらの試料は、特定メーカー(1社)のシリーズ品4点であり、他社品と比較すると、ややボクボクした、粘り感の少ない独特な食感であった。

このように、テクスチャー解析試験とクリープ解析試験の結果をあわせてみることで、より微妙な食感の違いを表現出来るものと考えられた。

3-2 ムース製品の開発

3-2-1 増粘剤の検討

医療機関や高齢者施設の給食では(配膳庫内で)食事を加温¹⁷⁾することが多いことから、温めた場合でも物性が変わらないことと、冷凍~解凍による状態の変化がなく(冷凍耐性)、また食事の際の再加熱に耐えられる(40~50°Cの加温で溶けない)熱安定性があるムース開発を目的とした。ムースの配合には、ゼラチンを用いる料理レシピ¹³⁾が多いが、ゼリー状にしたゼラチンは体温域で溶ける¹⁸⁾ほど融点が低く、前述した様な加温には耐えられない。そこで、ゼラチンの代替として増粘多糖類の利用を検討することにした。

増粘多糖類¹¹⁻¹²⁾の選定にあたっては、キサンタンガム、カラギーナン、ローカストビーンガム、グアーガム、ジェランガムを対象に1%溶液での状態を確認したところ、ゲル化したのはカラギーナンのみで寒天に似たゲルを形成したが、他の4種類は(それぞれ粘度の異なる)粘性を有する液体であった。増粘多糖類の中には他の増粘

多糖類と反応性が高いものや、相乗効果を示すものが知られている。カラギーナンとキサンタンガムはそれぞれローカストビーンガムと反応し、ゲルを形成することが知られていることから、その組合せとして、カラギーナンとローカストビーンガムを4:1、3:2、2:3の割合で、キサンタンガムとローカストビーンガムを4:1、3:2、2:3、1:4の割合で、それぞれ1%液を調整しゲルのかたさを調べた。その2種類の組合せによるゲル(濃度1%)のかたさの測定結果を図3に示す。

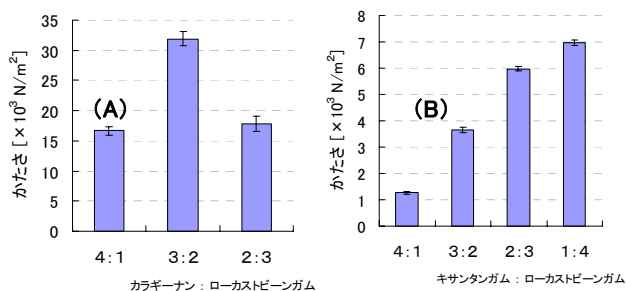


図3 増粘多糖類の組合せ¹⁾とのかたさ²⁾の関係

(A)カラギーナンとローカストビーンガム
(B)キサンタンガムとローカストビーンガム

- 1) 増粘多糖類を所定の割合で2種類混合し、濃度1%のゲルを調整
- 2) 圧縮速度 10mm/sec による測定

カラギーナンとローカストビーンガムの組合せでは3:2、キサンタンガムとローカストビーンガムの組合せでは1:4の場合にゲルのかたさが最大となった。そして、それらのかたさの比較では、前者は後者に比べかたさは4倍以上かたいゲルを形成していた。

これらのゲルを一旦凍結処理しその解凍時の離水の程度を調べたところ、カラギーナンによるゲルは解凍時に極端な離水が起きてしまうことを確認した。一方のキサンタンガムによるゲルの場合、解凍時の離水程度はそれほど大きくなかった。このことから、ムースのゲル化には、キサンタンガム：ローカストビーンガム=1:4の組合せを用いることにした。

3-2-2 離水防止のための卵白粉の配合

鮭の配合割合を40%、増粘多糖類(キサンタンガム：ローカストビーンガム=1:4) 1%で鮭ムースを作り、冷

凍したのち解凍すると、僅かずつながら離水が進むことを確認した。この防止対策として、乾燥卵白粉末(以下、卵白粉)の配合を検討した。卵白粉を0.5、1%添加し試作を行ったところ、解凍後の離水防止に十分な効果が認められ、ムースの美味しさも向上した。鮭ムースの卵白粉添加品のテクスチャー解析試験とクリープ解析試験の結果を表3に示す。

卵白粉の添加で、かたさ、付着性が上昇し、粘弾性に関しては、弾性率と粘性率がともに上昇していた。実際に食べたときの食感も、卵白のゲル形成による、かたさや弾力の違いとして感じられ、物性値の傾向とよく一致した。

3-2-3 油脂の配合と物性

鮭ムースへの油脂添加の効果を確認するため、油脂としてサラダ油を5%、10%添加して鮭ムースを試作した。テクスチャー解析試験とクリープ解析試験の測定結果を表4に示す。結果より、油脂を添加することでかたさ、付着性、弾性率、粘性率のいずれの値も低下し、特に付着性については、油脂を5%添加することで約1/2に低下した。また、弾性率と粘性率については、油脂の添加量(5%、10%)による違いは見られず、油脂添加による物性変化は5%添加で十分に得られることが判った。

3-2-4 物性の調整

嚥下障害者を対象とする嚥下食品の段階的な基準のひとつに、金谷らが提唱する「嚥下食ピラミッド」があり、近年医療機関や高齢者施設関係者に普及しつつある。栢下らとその物性範囲(表5)を示したことで客観性が高まり、嚥下食ピラミッドは今後更に普及することが期待される。今回取り組んでいる鮭ムースは軽度の嚥下障害者向けであり、嚥下食ピラミッドのレベル3を目標としている。

試作は、主原料である鮭(すり身)の配合割合毎に増粘剤、卵白粉の添加量を変化させ、その物性を測定しながら、配合の調整を行うことにした。鮭(すり身)25、30、35%、増粘多糖類0.5、1%、卵白粉0.5、1%、サラダ油5%の配合による試作品の、テクスチャー解析試験とクリープ解析試験の測定結果を表6に示す。

表3 卵白粉を添加した鮭ムースのテクスチャー解析試験¹⁾と、クリープ解析試験結果

	テクスチャー解析試験			クリープ解析試験	
	かたさ [$\times 10^4 \text{ N/m}^2$]	凝集性	付着性 [$\times 10^2 \text{ J/m}^3$]	弾性率 E_0 [$\times 10^3 \text{ N/m}^2$]	粘性率 η [$\times 10^6 \text{ Pa}\cdot\text{s}$]
対照	1.64	0.51	6.65	10.1	4.0
卵白粉0.5%	1.85	0.53	9.82	12.9	5.1
卵白粉1%	2.14	0.56	11.01	16.9	6.7

1)圧縮速度 10mm/sec による測定

表4 油脂を添加した鮭ムースのテクスチャー解析試験¹⁾と、クリープ解析試験結果

	テクスチャー解析試験			クリープ解析試験	
	かたさ [$\times 10^4 \text{ N/m}^2$]	凝集性	付着性 [$\times 10^2 \text{ J/m}^3$]	弾性率 E_0 [$\times 10^3 \text{ N/m}^2$]	粘性率 η [$\times 10^6 \text{ Pa}\cdot\text{s}$]
対照	1.92	0.52	11.50	13.0	5.6
油脂5%	1.70	0.52	5.94	10.4	4.8
油脂10%	1.59	0.55	6.90	10.2	4.9

1)圧縮速度 10mm/sec による測定

表5 嚥下食ピラミッドの食品物性¹⁾

	かたさ ²⁾ [N/m ²]	凝集性 ²⁾	付着性 ²⁾ [J/m ³]
レベル0	2,000～7,000	0.2～0.5	200以下
レベル1	1,000～10,000	0.2～0.7	200以下 凝集性0.4前後の場合、500まで可
レベル2	12,000以下	0.2～0.7	300以下 凝集性0.4前後の場合、800まで可
レベル3	15,000以下	0.2～0.9	1,000以下
レベル4	40,000以下	0～1.0	1,000以下

1) 栢下淳編著, 金谷節子, 神野典子, 山縣蒼志江著: 嚥下食ピラミッドによるレベル別市販食品250, p.24-34, 医師薬出版株式会社 (2008) より

2) 圧縮速度 1mm/sec によるテクスチャー測定

表6 鮭量、増粘剤量、卵白粉量別の鮭ムース試作品のテクスチャー解析試験¹⁾とクリープ解析試験結果

	テクスチャー解析試験			クリープ解析試験	
	かたさ [$\times 10^4$ N/m ²]	凝集性	付着性 [$\times 10^2$ J/m ³]	弾性率 E_0 [$\times 10^3$ N/m ²]	粘性率 η [N $\times 10^6$ Pa \cdot s]
増粘剤0.5%、卵白粉0.5%	0.52	0.39	2.49	6.0	1.9
鮭25% 増粘剤1.0%、卵白粉0.5%	1.01	0.35	2.51	5.1	3.3
増粘剤0.5%、卵白粉1.0%	0.71	0.37	2.13	8.6	3.4
増粘剤0.5%、卵白粉0.5%	0.65	0.36	1.74	8.9	2.5
鮭30% 増粘剤1.0%、卵白粉0.5%	1.26	0.39	3.69	10.3	4.7
増粘剤0.5%、卵白粉1.0%	0.95	0.40	4.65	12.2	4.7
増粘剤0.5%、卵白粉0.5%	0.83	0.38	2.39	11.9	3.5
鮭35% 増粘剤1.0%、卵白粉0.5%	1.46	0.41	6.08	13.4	5.6
増粘剤0.5%、卵白粉1.0%	1.22	0.42	5.32	16.0	5.8

1) 圧縮速度 1mm/sec による測定

結果より、鮭30%・増粘剤1%・卵白粉0.5%、鮭35%・増粘剤1%・卵白粉0.5%、鮭35%・増粘剤0.5%・卵白粉1%、の3試験区は、かたさが $1.2 \times 10^4 \sim 1.5 \times 10^4$ N/m²の範囲に入り嚥下食レベル3の物性に該当した。今回のムース（9試験区）の付着性は174～602J/m³、凝集性は0.35～0.42と大きく変動するものではなく、概ねかたさの結果でレベルの判定が行えた。上記した3試験区以外のムースは、鮭25%・増粘剤1%・卵白粉0.5%が嚥下食レベル2で、それ以外（5試験区）は嚥下食レベル1に該当するものであったが、中には離水し易いものや、美味しさが伴わないものもみうけられた。このことは、嚥下食レベル1～2の物性範囲を目指す場合の課題と考えた。

今回の試作では、配合による細かな物性調整を目的として、クリープ解析試験を加えた物性調査を実施している。主原料の鮭、ゲル化のための増粘剤、離水防止のために添加している卵白粉について、それぞれの割合を変えた場合の、粘弾性に関する結果（表6）からは、主原料の鮭、増粘多糖類、卵白の配合を増やすと、いずれの場合でも、弾性率、粘性率がともに増加したが、増粘剤の場合、粘性率が弾性率よりも増加傾向が高くなっているのが特徴的であった。弾性率・粘性率を測定することで、配合を変化させた場合の微妙な物性変化を捉えることが出来た。

今回の鮭ムース試作品については、前記した嚥下食レベル3の物性に該当する3試験区の中から、弾性率と粘性率の値が低く市販介護食品の食感に近い「鮭30%・増粘

剤1%・卵白粉0.5%」を最終的な配合と決め、これを完成品とした（写真1）。この鮭ムースは、リハビリ医療機関の摂食嚥下の専門スタッフにも試食してもらい、高齢者を含む軽度の嚥下障害者に対して特に問題がない、という意見をもらっている。



写真1 鮭ムース試作品（完成品）

備考) 鮭すり身30%、増粘剤(キサンタンガム1:ローカストビーンガム4)1%、卵白粉0.5%を基本配合とし、物性は嚥下食ピラミッドのレベル3に相当。

3-2-5 かたさと弾性率による物性評価

本報告の冒頭では、市販嚥下（介護）食品の物性調査を実施し、かたさと弾性率の測定値を組み合わせることで、物性の微妙な違いを評価できることを示している。今回の配合を変えた鮭ムース試作品についても、そのかたさと弾性率の測定値を関連付けすることで、配合による物性変化を明らかにするとともに、市販品との物性比較を行うことにした。

鮭ムース試作品の粘弾性とかたさの関係を図4に示

す。なお、先の物性調査結果(図2)との比較のため、かたさは圧縮速度10mm/secで測定した結果を用いている。グラフ(図4)からは、増粘剤の配合を多くするとかたさが上昇し、卵白粉の配合を多くすると弾性率が上昇していることがわかる。増粘剤によるかたさの上昇は弾性率の上昇を伴わないことが特徴と言える。

また、先の市販品との比較では、今回の鮭ムース試作品(9試験区)は、かたさ、弾性率ともに市販品の物性範囲に収まった。但し、市販品の一部(22製品中の4製品)に弾性率が特に高値なものがあるが(図2の破線内)、これらを除いた場合には、鮭ムース試作品の弾性率は高目に位置していることがわかった。

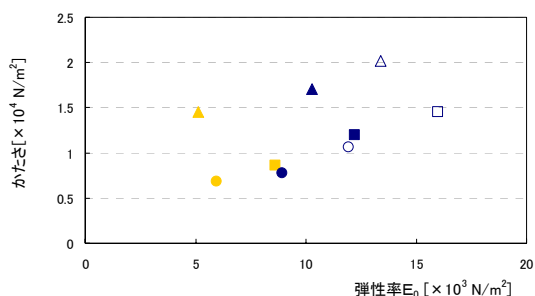


図4 鮭ムース配合別の粘弾性とかたさ¹⁾の関係

- 鮭25%、増0.5%、卵白0.5%
 - ▲ 鮭25%、増1%、卵白0.5%
 - 鮭25%、増0.5%、卵白1%
 - 鮭30%、増0.5%、卵白0.5%
 - ▲ 鮭30%、増1%、卵白0.5%
 - 鮭30%、増0.5%、卵白1%
 - 鮭35%、増0.5%、卵白0.5%
 - △ 鮭35%、増1%、卵白0.5%
 - 鮭35%、増0.5%、卵白1%
- 1) 圧縮速度 10mm/sec による測定

このように、テクスチャー解析試験項目であるかたさにクリープ解析試験項目である弾性率を組み合わせることで、より詳細な物性評価が可能となり、その有効性を確認したことになる。

4 結 言

高齢者向けの魚製品開発の一環で、軽度の嚥下障害者向け食品の開発を目的に、増粘剤、油脂、卵白粉の配合を検討し、美味しさを重視した冷凍食品の形態でありながら食べる際の再加熱にも対応した「鮭ムース」を試作した。開発にあたっては、市販品を対象とする物性調査、クリープ解析試験法(弾性率、粘性率)による物性評価を検討し、以下の結果を得た。

- (1) 市販品はテクスチャー解析試験によるかたさとクリープ試験の弾性率により、その物性をより詳細に示すことが出来ると考えた。
- (2) 鮭の割合を多くしたり、増粘剤や卵白粉を添加した場合には、ムースのかたさが増し、弾性率、粘性率が上昇したが、油脂添加時にはその逆の傾向であった。
- (3) 鮭ムースは、嚥下食レベル3(嚥下食ピラミッド)に相当する物性に調整し、最終的な配合を、鮭30%、増粘剤1%、卵白粉0.5%、油脂5%とした。
- (4) かたさと弾性率による物性評価では、鮭ムースの配合で、増粘剤の配合を多くするとかたさが上昇

し、卵白粉の配合を多くすると弾性率が上昇する傾向にあることを確認した。

- (5) テクスチャー解析試験を基本とした、クリープ解析試験による物性評価の有効性を確認した。

本研究は、平成20年度産学官連携研究プロジェクト事業(新夢県土)「魚介類等産地産食材を利用した新しいカテゴリーの食品である介護予防食品の開発」の一部として実施された。

文 献

- 1) 日本介護食品協議会編：ユニバーサルデザインフード自主規格
- 2) 西成勝好, 大越ひろ, 神山かおる, 山本隆: 食感創造ハンドブック, p.145, サイエンスフォーラム(2005)
- 3) 佐々木真希: 月刊フードケミカル, 2004-2, 44(2004)
- 4) 武山進一, 遠山良, 小野昭男: 岩手工技セ研報, 14, 28(2007)
- 5) 武山進一, 遠山良, 小野昭男: 岩手工技セ研報, 15, 81(2008)
- 6) 上記2)のp.185
- 7) 高橋智子, 増田邦子, 佐々木真希, 濱千代善規, 大越ひろ, 手嶋登志子: 栄養学雑誌, 62, 83(2004)
- 8) 江頭文江, 栢下淳編: 嚥下食ピラミッドによる嚥下食レシピ125, p25, 医師薬出版株式会社(2007)
- 9) 栢下淳編著, 金谷節子, 神野典子, 山縣誉志江著: 嚥下食ピラミッドによるレベル別市販食品250, p.24-34, 医師薬出版株式会社(2008)
- 10) 川端晶子著: 食品物性学<レオロジーとテクスチャー>, p.166, 建帛社(1989)
- 11) 乳化・安定剤総覧(別冊フードケミカル-8), p58, 食品科学新聞社(1996)
- 12) 上記2)のp.315
- 13) 藤谷順子, 金谷節子, 林静子著: 嚥下障害食のつくりかた(改訂新版), p.103, 日本医療企画(2002)
- 14) 厚生省(当時): 高齢者用食品の表示許可の取扱いについて, 平成6年2月23日衛新第15号厚生省生活衛生局食品保健課新開発食品保健対策室長通知(1994)
- 15) 上記13)のp.43
- 16) 日本咀嚼学会監修: サイコロロジーと咀嚼 食べ物のおいしさ-その文化と科学, p.170, 建帛社(1995)
- 17) 上記9)のp.26-32
- 18) 上記11)のp155