

食肉を利用した高齢者用機能性ソフト食の研究・開発 そのII

Development of Functional Soft Food for Elderly Persons by Using Meat Part. II

六車 三治男 ・ アブドラティフ アーメド ・ 難波 靖 ・ 河原 聡 ・ *田名部 尚子
 黒田 留美子 ・ *朝賀 一美 ・ ****中出 浩二 ・ ****沼田 正寛 ・ *****中村 豊郎
 (宮崎大学農学部, *聖徳大学, **潤和リハビリテーション診療研究所, ***伊藤ライフサイエンス株式会社,
 ****伊藤ハム株式会社中央研究所, *****株式会社ユニカフェ R&Dセンター)

Michio Muguruma, Abdulatef Ahhmed, Yasushi Namba, Satoshi Kawahara, *Hisako Tanabe
 Rumiko Kuroda, *Kazumi Asaka, ****Koji Nakade, ****Masahiro Numata and
 *****Toyoo Nakamura

(Faculty of Agriculture, University of Miyazaki, *Seitoku University, **Junwa Medical Center for
 Rehabilitations, ***Ito Life Sciences Inc., ****Central Research Institute, Ito Ham Foods Inc. and
 *****R&D Center, Unicafe Inc.)

The development and manufacturing of food products that meet the special needs of consumers is a current focus in the field of meat science. Losing the ability to chew and swallow food has become a significant problem for many. The soft chicken loaf can provide the opportunity for these people to eat meat. Thus, this research engaged to develop new products as following:

1)- Soft chicken loaves (SCL) are composed of chicken meat, egg whites and some vegetables, which results in a complete, balanced, nutritional food product. The best value was of SCL filtered by a strainer and containing 1% gelatin. The breaking strength value in the samples filtered by a strainer in both groups (1% and 2% gelatin) is approximately reduced by a rate of 50% when compared to non-filtered samples. Moreover, the breaking strength of the filtered samples was significantly less than in the samples of soft ordinary food. The loaves containing 1% gelatin kept their texture cohesiveness better than soft ordinary food samples, despite having been filtered by a strainer. The participant (female, 88 years-old) was as a normal eating and swallowing the SCL, despite the fact that she was chewing with her own gums. Moreover, it was the first meal for her after using a feeding tube for several weeks in unit care.

The data suggest that the loaf was tender and smooth, easily to swallow and the taste was acceptable, additionally SCLs were accepted to humans with dysphagia (3rd grade of soft food local classification table) . This new technique is perhaps the first of its kind available for chicken processing, in order to present and commercialize a new SCL for infants and elderly persons.

2)- Beef and chicken powder products: Seven new products have been developed and made with different concentrations of beef and chicken powders (Meat biscuit, Mashed potato, Gyrate dumpling, Blancmange of soymilk, Shrimp cake, Whitefish cake with tofu, and Custard pudding). A sensory evaluation test carried out on these products by 10 participants with extent age of 20-58 years-old. The tastes of all the products were acceptable; the easiest products to swallow were blancmange of soymilk and custard pudding. The lowest value of breaking strength was of blancmange of soymilk and

custard pudding. The cohesiveness of all samples was in one level with variation of less than 0.05 N. The data suggest that the developed new products were acceptable; furthermore the best product among them is blancmange of soymilk. In conclusion, producing geriatric food such as soft chicken loaf and meat powder products is a great ideal.

1. 目 的

急速な高齢化社会の到来を受けて高齢者の身体機能、特に咀嚼・嚥下機能の減退に無理なく適合でき、さらに、生体調節機能を合わせ持つ食品素材の研究・開発が強く要望されている。

食品をかむことが困難な方には、トロミをつけた食事の工夫は非常に効果的である¹⁾。古くからコラーゲンは食品のゲル化剤として利用されているが、加熱によりゼラチンとなりゲルが溶解してしまうために用途が限定されていた。そこで、平成16年度食肉に関する助成研究調査において微生物起源のトランスグルタミナーゼ (MTG) を利用してコラーゲンの融点の改変を試みた。その結果、MTGの添加をコントロールすることにより、加熱しても適度なトロミを有するゼラチンゲルを調製し、嚥下困難者のための食塊形成を助けることができる製品を調製した²⁾。また、高い栄養価を有している食肉を各種処理（物理的処理や酵素処理等）し、咀嚼・嚥下機能の低下した高齢者でも容易に食べることができるような物性の食肉を調製した。さらに、田名部と中村の方法³⁾を参考にして、嚥下障害をもつ高齢者でも安心して食べられる美味しいソフトポークソーセージを開発し、老人介護施設での高齢者（平均年齢：83.9歳）を対象に官能評価をした結果、嚥下障害のある高齢者に受け入れられることが明らかになった²⁾。

このように、平成16年度のソフト食開発に関する研究は大きな成果を挙げたが、本年度はさらに嚥下障害が高い高齢者用のソフト食の開発を行ったので報告する。またわが国では高齢者にも食生

活の変化による鉄摂取量不足や摂取した鉄の腸管吸収の低さに起因する鉄欠乏が指摘されている¹⁾。そこで、昨年度に引き続き鉄分補給についての検討も行ったので報告する。

2. 方 法

2.1 実験材料

食肉材料としては国産和牛のモモ肉および国産鶏のむね肉を使用した。

2.2 高齢者用のチキンローフの調製

チキンローフの製造工程のフローチャートをFig.1に示した。鶏のもも肉を、 -20°C で凍結保存し、冷蔵庫中で解凍したものを原料肉とした。鶏肉450gは1 cm角に切断して食塩12.5gを溶解した蒸留水30mlと生姜汁10gを添加しよく混合した。さらに馬鈴薯澱粉30gと和牛の脂肪150gを混合しフードプロセッサー (MK-K45: NATIONAL, Japan) で5分間細切した。蒸留水50mlを添加しさらに1分間同様に処理した。次に、蒸留水50mlを添加し1分間細切後、味噌12.5gと生クリーム25g、かつお2g、青じそ2g、蒸留水70mlを添加し、みじん切りにした玉ねぎ225gと油20gを混合後、スチームコンベクションオーブン (RATIONAL CM101G, Germany) で 170°C 、15分間、あらかじめ加熱した玉ねぎペーストを添加し、フードプロセッサーで3分間細切した。その混合品に、1%あるいは2%のゼラチンを添加し1分間細切し、鶏肉ペーストとした。一方、乾燥卵白 (Kタイプ、キューピー株式会社製) 10gに70mlの蒸留水を添加しこれをキッチンエイドミキサー (KSM 5 型, FMI Ltd. USA) を用い、230rpmで

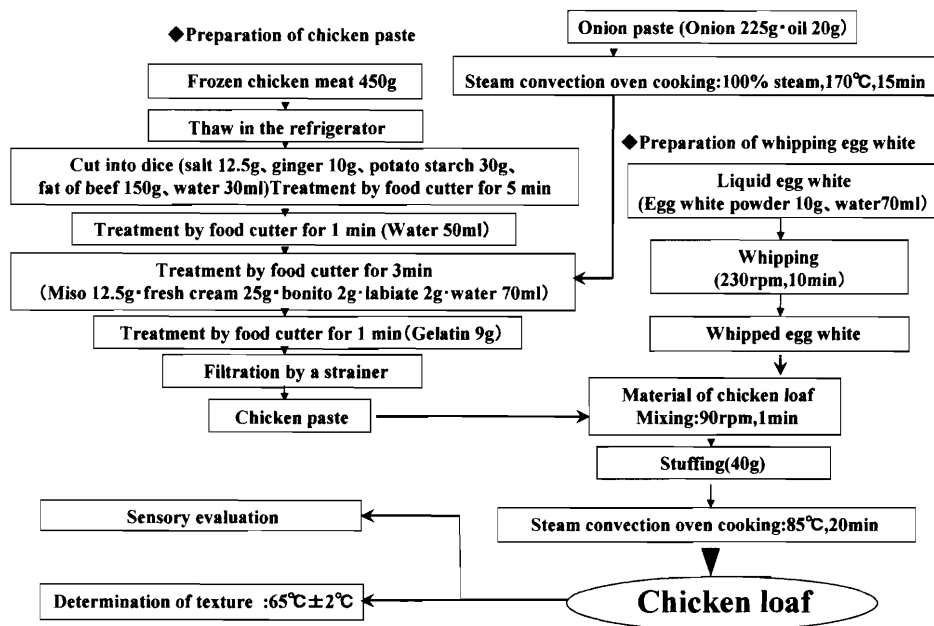


Fig.1 Flow chart of a cooking procedure of new chicken loaf.

10分間攪拌して気泡卵白を調製した。鶏肉ペーストと気泡卵白をキッチンエイドミキサーにより90rpmで1分間混合し、チキンローフの生地とした。なお、両者を混合する前に鶏肉ペーストを裏ごし器により裏ごししたものとし、分け、どちらが高齢の咀嚼・嚥下困難者に適しているか検討した。チキンローフの生地は、直径5.5cm、高さ3cmのフラン型容器に40gずつ分注し、スチームコンベクションオーブンで、100%蒸気中で加熱処理した。加熱調理温度と時間は、85°C 20分間とした。

2.3 一般成分分析

チキンローフの一般成分分析として、水分は常圧加熱乾燥法、タンパク質はケルダール法、脂肪はソックスレー抽出法により求めた³⁾。

2.4 レオロジー特性の測定

チキンローフの物性は食品物性測定用クリーブメータ（山電株式会社製、RE 2-33005S, Tokyo, Japan）を用いて、ロードセル200Nあるいは20Nにより、圧縮速度1mm/secで測定した。牛肉は幅

1cm、長さ3cm、厚さ約1cmの角柱状に切断し、せん断状プランジャー（No.21）を用いて測定した。一方、チキンローフの破断強度は、くさび形（No.49）のプランジャーを使用し、65°Cにて測定した。解析は、自動解析装置ソフトウェア（山電株式会社製 Windows Ver. 1.2 BAS-3305）を用いた。また、チキンローフのテクスチャー解析には、高齢者用食品の硬さの測定規格に準じて、直径3mmのプランジャーを用いて測定し、自動解析装置ソフトウェア（山電株式会社製 Windows Ver. 1.2 TAS-3305）を用いて解析した。それぞれの測定は同一試料について5～7回行った。

2.5 官能検査

チキンローフの官能評価は、財団法人潤和リハビリテーション振興財団、介護老人保健施設ひむか苑の入所者（形態：ソフト食^②）を対象者として行った。メニューとしては昼食時の親子丼とした。対象者は男性7名、女性14名の合計21であった。平均年齢は82歳である。摂食機能の内訳は、自分の歯4名、義歯14名、歯肉3名である。なお、

官能評価の項目としては、口腔内残留物、味・風味、柔らかさ、舌触り、弾力性、飲み込み易さ、凝集性、総合評価等を設定し、判定した。

2.6 嚥下造影検査

チキンローフの嚥下造影検査は潤和会記念病院外来放射線部で実施した。被験者は前日まで経管栄養で栄養を補給していた88歳の女性を対象に行った。

2.7 微粉砕肉の調製

(1) 牛肉微粉砕品の調製：国産和牛のもも肉を5mmサイズのプレートを用いて挽肉とし凍結乾燥後70℃で3時間加熱殺菌した。殺菌後の牛肉を-196℃の液体窒素で凍結し、超低温粉碎装置(リンレックスミル)により粉碎した。得られた粉砕物を篩いにかけて(粒子径100 μ m以下)牛肉微粉砕品とした。

(2) 鶏肉微粉砕品の調製：矢野と中村の方法⁶⁾により国産鶏のむね肉を5mmサイズのプレートを用いて挽肉とし凍結乾燥後70℃で3時間加熱殺菌した。加熱後のむね肉を冷却しロールプレスを用いて圧縮し、超遠心粉碎機を用い、スクリーン孔径500 μ m、回転数15,000rpmにて粉碎した。得られた粉砕物を篩いにかけて(粒子径100 μ m以下)鶏肉微粉砕品とした。

2.8 微粉砕肉を用いた各種ソフト食の調製

(1) えびボール (Shrimp)：芝えびすり身(100g)、玉葱(100g)、卵白(70g)、鶏微粉砕肉10%(20g)をフードプロセッサーでペースト状に攪拌し、スチームコンベクションオープンで85℃、15分間加熱処理した。

(2) ソフトリッチプリン (Softrich)：水150gを沸騰させ、栄養調整プリンの素ソフトリッチFe(キッセイ薬品工業株式会社)50g、鶏微粉砕肉5%(10g)を添加溶解し、型に流し込んで冷却し、凝固させた。

(3) 豆乳蒸し (Soymilk)：ボールに豆乳100g、

卵50g、水50g、鶏微粉砕肉5%(10g)、薄口醤油を加えよく攪拌し、スチームコンベクションオープンで、100%蒸気中85℃、20分間加熱調理した。

(4) 豆腐と白身魚の蒸し物 (Whitefish)：豆腐(100g)、白身魚(100g)をプロセッサーで攪拌しペースト状にした。さらに、鶏微粉砕肉10%(20g)、卵白(70g)を加え、スチームコンベクションオープンで85℃、15分間加熱処理した。

2.9 カプセル化ヘム鉄による鉄分補給実験

1球当たり2.25mgの伊藤ライフサイエンス(株)製の水溶性ヘム鉄(ヘムロンWS)⁷⁾を含有するカプセルを調製した。鉄分の一日所要量は10mgである。カプセル化ヘム鉄によるヒトでの鉄分補給実験は、健常人ボランティア15人を対象として摂取実験を行った。その内訳は、男性4名、女性11名で年齢は41 \pm 9歳であった。被験者には実験の目的、実施方法に関する説明会および文書配布を行い、同意書に署名を得た後、実験を行った。貧血検査および鉄代謝関連検査は、赤血球数、トランスフェリン、フェリチン、血清鉄、ヘモグロビンおよび不飽和鉄結合能(UIBC)とした。

3. 結果と考察

急速な高齢化社会の到来を受けて高齢者の身体機能、特に咀嚼・嚥下機能の減退に無理なく適合できる食品素材の提供が強く求められている。現在では高齢者用ソフト食は2段階設定されている^{8,9)}。これは嚥下状態がより障害された場合においては、繊維の多い野菜類が口中に残留し易いことが確認されたことによる。すなわち、葉物を嚥下できるかどうかによって、ソフト①とソフト②に分類し、前者では火を通して繊維を軟らかくした野菜を使用し、後者ではこれらをムース状にする必要がある。また、肉や魚は両者同じでよいがソフト肉が求められている。昨年度の研究で軟化処理した牛肉はソフト食として十分に対応できる

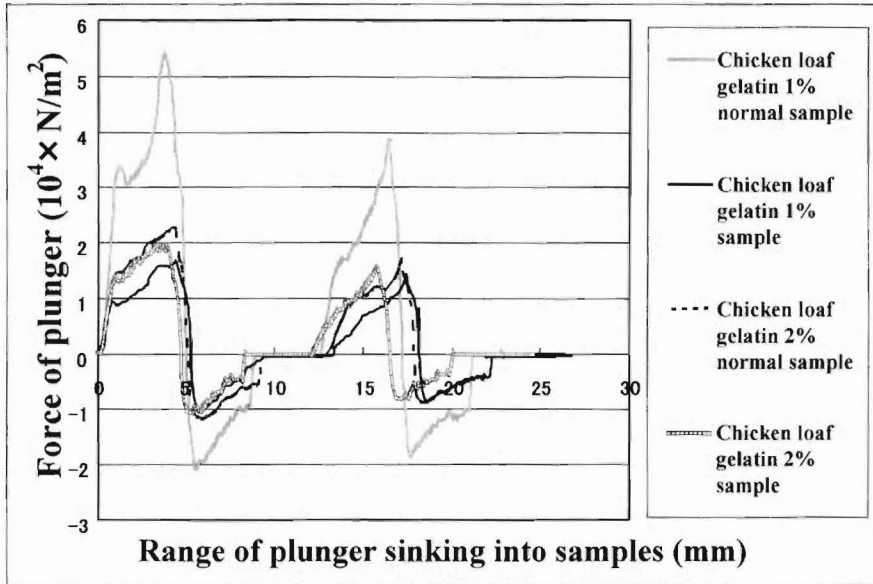


Fig.2 Chart shows the force resistance of loaves to the gelatin and various treatments such as filtration.

ことを明らかにした。

さらに、豚肉を主原料とし、それに卵白を配合したソーセージ原料を、過熱水蒸気を庫内に充満させて調理するスチームコンベクションオーブンを使用することにより¹⁰⁾、肉の水分蒸発が少なく、しっとりとした柔らかな仕上がりの¹¹⁾、ソフトポークソーセージを調製した。ソフト②の嚥下障害を持つ75歳以上の後期高齢者を対象に、安心してしかも美味しく食べられるソフトポークソーセージを高齢者介護施設ひむか苑で官能評価した結果、玉ねぎ、味噌および生クリームを添加する項目を付加した試みにより、さらに美味しく、しかも食感を改善できることを明らかにした。また、噛むことが困難な嚥下障害のあるソフト②の高齢者のために、調製した豚肉ペーストの裏ごし処理を取り入れることにより、さらに嚥下し易くなることも明らかにした。

そこで本年度は、裏ごし処理により繊維質を除去した食材を使用する場合をソフト③と定義し、より嚥下困難な後期高齢者や幼児の食事にも適用

できる食肉を含むソフト食の提供を検討した。

3.1 チキンローフの製造とテクスチャー特性

ソフト③対応食肉製品として鶏肉を使用したチキンローフを調製した。一般成分組成の測定結果から、チキンローフ100g当たりの栄養価は、エネルギー144kal、タンパク質7.8g、脂質10.2g、塩分0.5gであった。

高齢者ソフト食の形態とその特徴は、しっかりとした形がありながらも、口に取り込み易く、咀嚼し易く、まとまり易く、移送し易く、飲み込み易い食事であり、嚥下食のそれらは、飲み込むことが困難な人の食事である⁹⁾。

Fig.2にチキンローフの物性試験を厚生労働省の定める高齢者用食品の試験検査法に準じて測定したテクスチャー特性解析の典型的な例を示した。咀嚼・嚥下困難者用の最適破断強度は1%ゼラチンを添加し、裏ごしをした試料で得られた。その値は、1%ゼラチンおよび2%ゼラチン添加試料ともに、裏ごしをしない場合の値の約半分の値を示した。

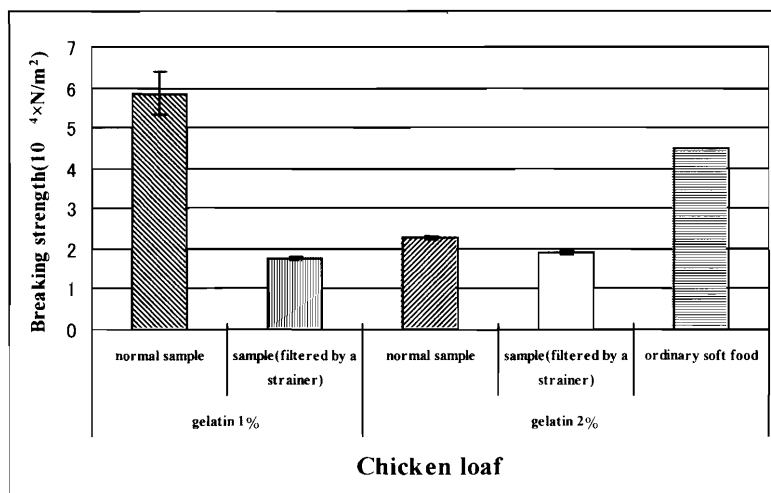


Fig.3-a Breaking strength of chicken loafs with different concentrations of gelatin and ordinary soft food.

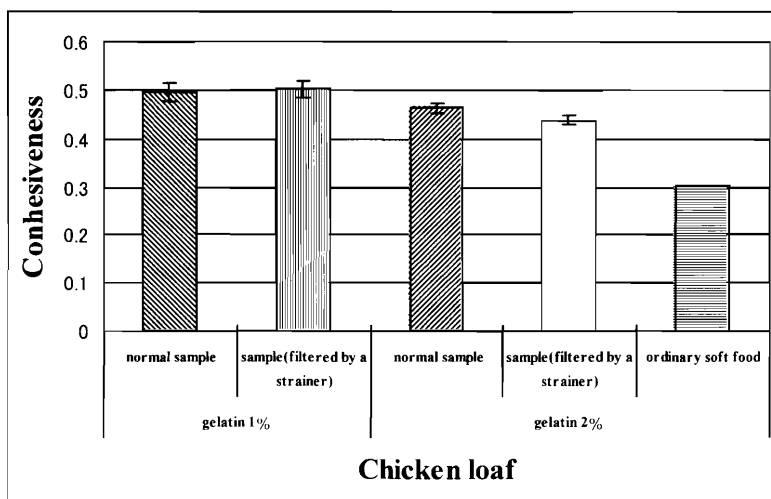


Fig.3-b Cohesiveness of chicken loafs with different concentrations of gelatin and ordinary soft food.

Fig.3aに測定した破断強度を典型的な従来のソフト食の値 (ordinary soft food) とともに図示した。1%ゼラチンおよび2%ゼラチン添加試料ともに裏ごしをすることによって、厚生労働省高齢者用食品における食品群別許可基準の菌莖で容易につぶせて ($5 \times 10^4 \text{N/m}^2$ 以下)、さらに舌でつぶせる値 ($1 \times 10^4 \text{N/m}^2$ 以下) に近づいている¹²⁾。高齢者が食するソフト食にとって付着性 (adhesiveness) および凝集性 (cohesiveness) も

大変重要な因子である。付着性とは食品の表面と他の物体 (舌, 歯, 口腔等) の表面とが付着している引力に打ち勝つのに必要な力であり, 凝集性は, 食品の形態を構成する内部的結合に必要な力と定義されている¹³⁾。

チキンローフの付着性をFig.3bに示した。付着性は食品の滑り易さを示すものでもあり, 値が高すぎても低すぎてもよくない。水のように付着性の低いものは誤嚥してしまい, 高いものはのどに

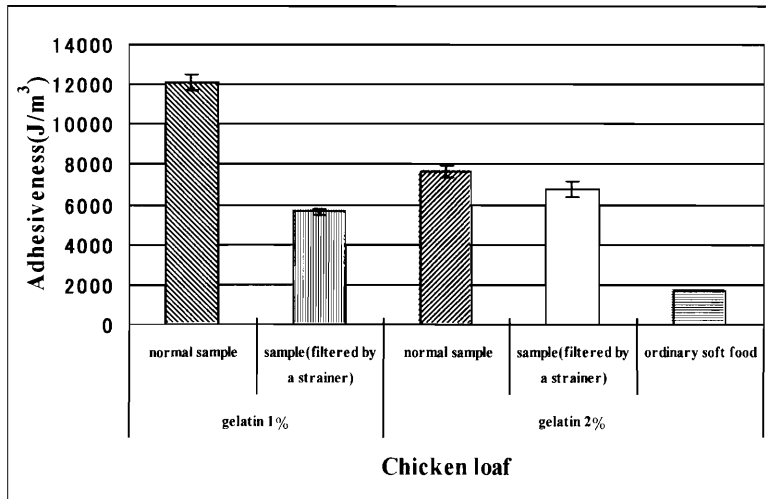


Fig.3-c Adhesiveness of chicken loafs with different concentrations of gelatin and ordinary soft food.

詰まることになる。そこで、食肉を含む高齢者用ソフト食として、卵豆腐くらいの付着性をもった食品が好ましいと考えた。その付着性は1,600付近とされている。今回測定した試料の付着性はいずれもその値よりも高かったが、いずれも問題の無い値であり、1%ゼラチンを含む裏ごしをしたチキンローフが一番卵豆腐に近い値であった。

一方、凝集性は、高齢者ソフト食で重要な「まとまり易さ」の日安となる数値であり、少なくとも0.2~0.4は必要であるとされている。今回測定した試料はいずれもほぼ同じ値を示し、一番高い値が1%ゼラチンを含む裏ごしをしたチキンローフから得られた (Fig.3c)。得られた凝集性はいずれも食塊を形成するのに十分な力を有していた。

3.2 チキンローフの官能評価と嚥下評価

ひむか苑にて平均年齢82歳の後期高齢者で、ソフト②を食べられている方21名 (男性7名, 女性14名) を対象に、破断強度、付着性および凝集性ともに一番よかったチキンローフの官能評価を行った。その結果、21名全員が口腔内残渣なく食べられた。また、柔らかさ、舌触り、弾力性、飲み込み易さ、凝集性ともに21名全員が良いと評価し

た。ただ、味・風味に関しては、美味しいと答えた方が20名、美味しくないと回答した方が1名であった。これらの評価からも、新規チキンローフは咀嚼・嚥下障害のある後期高齢者にも評判よく受け入れられることが明らかになった。

専門家による官能検査は、味・風味、全体としての硬さ、まとまり感、べたつき感、噛み易さ、飲み込み易さ、蒸した後の離水・肉汁の多さおよび総合評価等で評価した。その結果、肉の風味は良く、全体としての硬さは普通、まとまり感があり、べたつき感はなく、噛み易い。また、飲み込み易く、蒸した後の離水・肉汁の多さは認められず、総合評価も良いとの評価が得られた。

そこで、上記と同様の1%ゼラチンを含む裏ごしをしたチキンローフの嚥下造影検査を行った (Fig.4)。被験者は前日まで経管栄養で栄養を補給していた88歳の女性を対象として行った。Aは歯肉でチキンローフを咀嚼している様子を撮影した映像である。Bは咀嚼直後のチキンローフの食塊を飲み込む直前の映像であり、まさに咽頭にその食塊が進入する様子を示している。Cは食道を通過しているところを示した映像である。この結

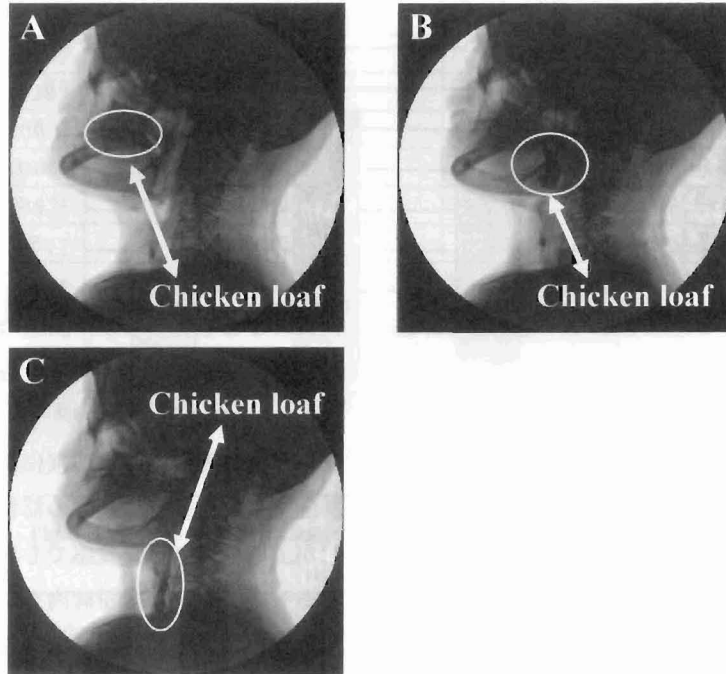


Fig.4 Profiles of video-fluorographic examination show 3 major steps of eating chicken loaf.
 (A) Shows a geriatric participant without teeth able to chew and bite chicken loaf.
 (B) Shows a geriatric participant is swallowing the chewed chicken loaf.
 (C) Shows chicken loaf is passing through the esophagus of a geriatric participant (Female 88 years-old).

果から、今回開発したチキンローフは咽頭蓋谷に残留することなくスムーズに飲み込むことができることが明らかになった。

3.3 微粉砕肉を用いた高齢者用ソフト食の試作と評価

人は歳をとるにつれ、心身の機能が衰えていくのは自然の摂理である。歳をとると、運動量が減り、内臓の消化機能なども低下していく。すると食欲も低下する。食欲がなくなると偏った食事になり易く、結果として、全身の栄養状態が悪化し、障害を引き起こすことになる。ただでさえも、高齢者は栄養状態が悪くなる傾向にあるうえに、疾病を併発して機能障害が重なるとさらに栄養不足となる。特に、咀嚼・嚥下障害がある高齢者では良質なタンパク質が不足していると言われている。そのため、高品質な食肉タンパク質を食事として

摂取することは極めて重要と考えられる。そこで、食肉を口腔内で易崩壊性にした微粉砕肉を使用し、実際に介護老人施設で提供できる食事を念頭において、日常ひむか苑で提供している介護食も含めて、ソフト食の開発を行った。

ムースや水餃子からクッキーに至るまで、様々な食品に微粉砕肉の添加量を変えて混合し検討した。今回は、それらのなかから、4種類の製品について得られたレオロジー特性と官能評価の結果を記載する。

なお、今回使用した牛肉微粉砕品はできるだけ良い味の製品を提供することを考慮に入れて、和牛を使用した。オーストラリア産の牛肉を用いた微粉砕肉の調製は、鶏肉の微粉砕品の製造方法と同じ方法で良質な製品が製造可能であるが、脂肪を多く含む和牛に同じ方法を適用してもよい微粉

分析項目	牛肉微粉砕品	鶏肉微粉砕品
タンパク質 (%)	66.86	67.01
脂質 (%)	25.16	24.10
糖質 (%)	0.08	0.09
灰分 (%)	6.10	6.00
水分 (%)	1.80	2.80
エネルギー (kcal/100g)	519	510

碎肉が製造できなかったことから、超低温粉碎法を用いて調製した。

牛肉微粉砕品および鶏肉微粉砕品の一般分析の結果は、それぞれ100g当たり上記のとおりである。

えびボール (Shrimp)、ソフトリッチプリン (Softrich)、豆乳蒸し (Soymilk) および豆腐と白身魚の蒸し物 (Whitefish) に両微粉砕肉を別々に添加して調製し、高齢者用食品の試験検査法に準じてテクスチャー解析を行った。鶏肉微粉砕肉を使用した場合の破断強度、付着性および凝集性のデータをFig.5a~cに示した。その結果、すべての試料とも高齢者ソフト食として使用可能な測定値を示した。また、ソフトリッチプリンおよび豆乳蒸しの破断強度の値は、咀嚼・嚥下困難者用食品のゲルの形状で、舌でつぶせる範囲 ($1 \times 10^4 \text{N/m}^2$ 以下) であった。付着性と凝集性を考慮

に入れると豆乳蒸しが、誤嚥の少ない、高齢者に最適な良質なタンパク質を含むソフト食と考えられた。

いずれの製品も、専門家による官能評価で高い評価を受けた。特に鶏肉の部粉砕肉を含む豆乳蒸しが、卵豆腐に似た食感でもあり、一番高い評価であった。牛肉の微粉砕肉もレオロジー特性に問題は無いが、官能評価では微粉砕鶏肉を用いた製品よりは低い評価であった。今後さらに、微粉砕肉を利用した新規なソフト食あるいはゼリー状食品の開発研究が必要である。

3.4 カプセル化ヘム鉄によるヒトでの鉄分補給効果

鉄分は食生活で不足しているミネラルの一つとして知られており、特に成人女性の過半数は鉄欠乏症といわれている^{1,14)}。昨年度の研究で、14名の

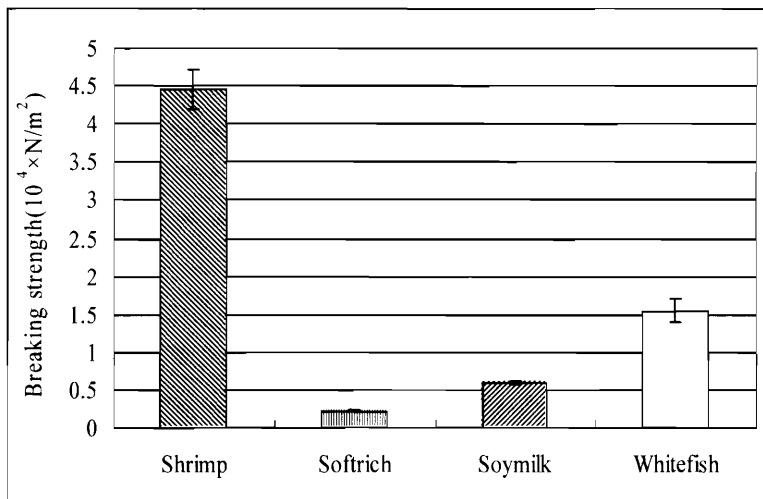


Fig.5-a Breaking strength of various samples containing chicken powder.

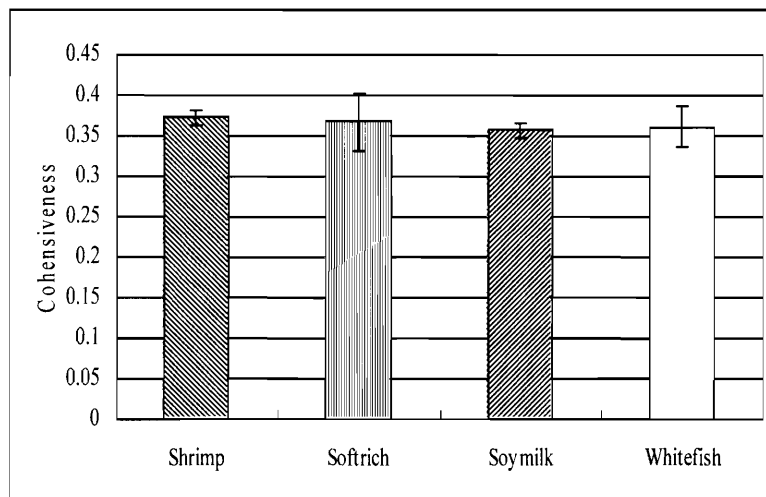


Fig.5-b Cohesiveness of various samples containing chicken powder.

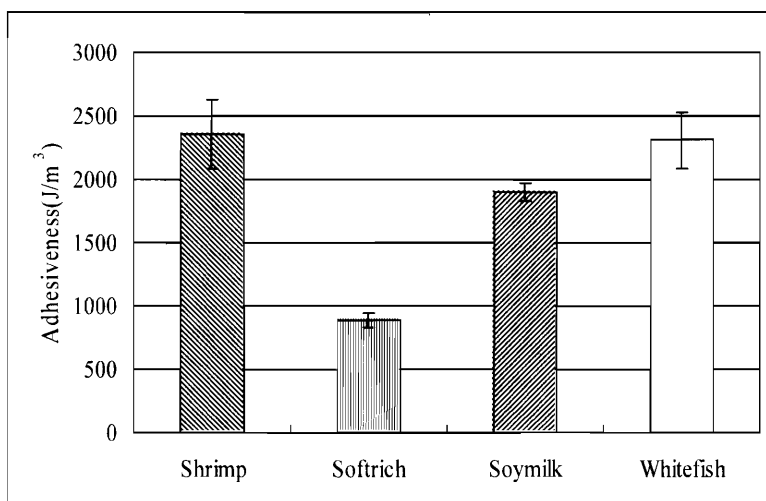


Fig.5-c Adhesiveness of various samples containing chicken powder.

女性に一日2個のヘム鉄含有黒飴（ヘム鉄0.42mg/個）を一か月間試食していただき、血液検査を実施し評価した。血液検査の結果、トランスフェリンは若干量ではあるが有意に増加（ $P=0.0002$ ）する結果が得られた。

そこで本年度は、カプセル化ヘム鉄を使用して、ヘム鉄サプリメント摂取がヒトの鉄代謝に与える影響について検討した。健康人のボランティア15人に、一日4.5mgのヘム鉄を3か月間摂取していただいた。その結果、サプリメントによると疑わ

れる異常所見は検査項目中に認められなかった。測定した項目中で血清鉄において3名で上昇が認められ、特にトランスフェリンでは明らかな上昇が確認できた。しかし、それ以外の、貧血関連および鉄代謝関連の検査項目でもサプリメント摂取による有意な変化は認められなかった。健康人で鉄が足りている場合は鉄を食物中から多く摂取しても鉄の吸収量は多くならないことなどから、ヒトによる実験系としては鉄欠乏患者による鉄補給実験を行うとその効果がさらに現れる可能性があ

ると考えられる。

最近、厚生労働省から介護老人保険施設における、経口維持加算に関して、「入所者の誤嚥を防止しつつ、継続して経口による食事の摂取を進めるための食物形態、摂取方法等における適切な配慮」について、Q&Aの形で回答がだされている。すなわち、きざみ食は、程度にもよるが、咀嚼に障害があっても食塊形成・移送に問題ないといった方以外には不適切。また、①食物は柔らかいか、②適度な粘度があってバラバラになりにくいか、③口腔や咽頭を通過する時変形し易いか、④べたついていないか(粘膜につきにくい)、などの観点を踏まえ、個々の利用者に応じた食物形態とすることが必要。また、誤嚥防止のみならず、口から食べる楽しみを尊重し、見た目、香りやにおい、味付け(味覚)、適切な温度、食感などの要素に配慮することも重要であり、複数の食材を混ぜてペースト状にして一律に提供することなどは適切でない。

以上の結果から、今回の研究において食肉を利用した高齢者ソフト食の製造に関するさらなる有益な基礎的知見を得ることができた。今後、上記の厚生労働省のQ&Aに見られる内容をさらに重視して、実際に高齢者介護施設や幼児にも美味しく食べて頂くため、さらには、健常者にも美味しく食べて頂けるような改良を行い、ソフト①、ソフト②およびソフト③に適切に該当する、食肉含有ソフト食を開発する必要がある。また、融点を改変したコラーゲン^{15~18)}や食肉由来の機能性ペプチド^{19~21)}等も導入することにより本研究を完成させる必要がある。

4. 要 約

本研究の目的は、食肉を用いて高齢者用機能性ソフト食を開発研究することである。

本年度は、ショウガ、ジャガイモ・デンプン、

タマネギ、味噌と新鮮なホイップクリームを添加し調製した鶏肉ペースと起泡卵白を混合し、スチームコンベクションオーブンを利用して100%の水蒸気中、80℃で20分間加熱調理することにより、新規なチキンローフを開発した。介護老人施設での高齢者(平均年齢:82歳)を対象に官能評価をした結果、チキンローフが嚥下障害(ソフト②グレード)のある高齢者に受け入れられることが明らかになった。また、裏ごしをして繊維分を除去したチキンローフは、88歳の女性を対象にした嚥下造影検査の結果からも、スムーズに飲みこめることが確認され、咀嚼嚥下困難者用食品のゲル形状にも適合できることが明らかになった。

また、食肉を口腔内で易崩壊性にした微粉碎肉を使用して、ソフト食を調製した結果、豆乳蒸しの破断強度は、咀嚼・嚥下困難者用食品のゲルの形状で、舌でつぶせる範囲(1×10⁴N/m²以下)にあり、付着性と凝集性からも、鶏微粉碎肉を含む豆乳蒸しは、誤嚥の少ない、高齢者に最適な良質なタンパク質を含むソフト食と考えられた。

最後に、高齢者の鉄不足の改善のために、ヘム鉄(2.25mg)を含有するカプセルを調製し、ヒトによる試験を実施した。一日当たり2個のカプセルを摂取すると、血中のトランスフェリンのレベルが若干ではあるが増加した。

以上の結果、食肉を利用した高齢者ソフト食の製造に関する有益な基礎的知見を得ることができた。今後、これらの結果を基に、さらに美味しく、高齢者のみならず、幼児や健常者にも受け入れられるような改良や畜産物由来機能性ペプチドも導入することによる機能性ソフト食の開発に取り組む必要がある。

謝 辞

本研究を遂行するに当たり、有益なご助言を賜った潤和会記念病院副院長河野寛一先生、ひむか

苑施設長木田 修先生，九州保健福祉大学苅安 誠先生ならびにご協力頂いた，中尾祥子氏および松浦美和子氏に深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) 黒田 留美子：家庭でできる高齢者ソフト食レシピ，河出書房出版，1-127 (2003)
- 2) 六車 三治男，松本 直，河原 聡，黒田 留美子，中出浩二，中村豊郎：伊藤記念財団平成16年度食肉に関する助成研究調査成果報告書，23, 322-331 (2005)
- 3) 田名部 尚子，中村豊郎：日本畜産学会報，76, 415-422 (2005)
- 4) Finch, C.: Blood, 84, 1697-1702 (1994)
- 5) 菅原龍幸，前川昭男 監修：新食品分析ハンドブック，建帛社 (2000)
- 6) 矢野幸男，中村豊郎：食肉の科学，45 (1)，125-127 (2004)
- 7) 沼田正寛，副田理美，中村豊郎：日本畜産学会報，63, 1195-1202 (1992)
- 8) 黒田 留美子：高齢者ソフト食 安全でおいしい介護食レシピ，株式会社厚生科学研究所，(2001)
- 9) 黒田 留美子：J摂食嚥下リハ会誌，8, 10-16 (2004)
- 10) 鈴木寛一：過熱水蒸気技術集成 その特性と拡がる最新利用および装置開発の現状，株式会社エヌ・ティー・エス，3-16 (2005)
- 11) 山田晶子，杉山知美，洪川祥子：日本家政学会誌，53, 331-337 (2002)
- 12) 島根正則，重久 保：新食感辞典，株式会社サイエンスフォーラム，261-267 (1999)
- 13) 大坪研一，内藤成弘：食品のテクスチャー評価の標準化，森 友彦，川端晶子編，光琳，1-26 (1997)
- 14) Gavin, M.W., McCarthy, D.M. and Garry, P.J.: *American Journal Clinical Nutrition*, 59, 1376-1380 (1994)
- 15) Erwanto, Y., Muguruma, M., Kawahara, S., Tsutsumi, T., Katayama, K., Yamauchi, K., Morishita, T., Kai, Y. and Watanabe, S.: *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 15, 1204-1209 (2002)
- 16) Erwanto, Y., Kawahara, S., Katayama, K., Takenoyama, S., Fujino, H., Yamauchi, K., Morishita, T., Kai, Y., Watanebe, S. and Muguruma, M.: *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 16, 269-276 (2003)
- 17) Muguruma, M., Tsuruoka, K., Katayama, K., Erwanto, Y., Kawahara, S., Yamauchi, K., Sathe, S.K. and Soeda, T.: *Meat Science*, 63, 191-197 (2003)
- 18) Erwanto, Y., Kawahara, S., Katayama, K., Takenoyama, S., Ahhemed, A. M., Yamauchi, K., B. and Muguruma, M.: *Journal of Food Sciences*, 70, E505-E509 (2005)
- 19) Katayama, K., Tomatsu, M., Fucyu, H., Sugijama, M., Kawahara, S., Yamauchi, K., Kawamura, Y. and Muguruma, M.: *Animal Science Journal*, 74, 53-58 (2003)
- 20) Katayama, K., Fucyu, H., Sakata, A., Tomatsu, M., Kawahara, S., Yamauchi, K., Kawamura, Y. and Muguruma, M.: *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 16, 417-424 (2003)
- 21) Katayama, K., Tomatsu, M., Kawahara, S., Yamauchi, K., Fucyu, H., Kodama, Y., Kawamura, Y. and Muguruma, M.: *Journal of Agricultural and Food Chemisirt*, 52, 771-775 (2004)