

令和 2 年 7 月 10 日現在

機関番号：33113

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K00830

研究課題名(和文)咀嚼機能を考慮したソフトスチーム加工食材の調製～高齢者の豊かな食生活をめざして～

研究課題名(英文)Preparation of soft steam processed foods for people of lowered masticatory function: Toward rich dietary life of the elderly

研究代表者

山村 千絵 (YAMAMURA, Chie)

新潟リハビリテーション大学(大学院)・リハビリテーション研究科・教授

研究者番号：30184708

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：ソフトスチーム加工は常圧で40～95℃の湿り飽和空気を利用する食品加熱技術である。本研究では魚介類等を加工し、軟らかくおいしい高齢者向け食材として調製した。健常者に試食させた結果、軟らかい、食べやすい等の良い咀嚼特性を持つと評価された。本食材は、他の多くの介護食に含まれる食品添加物や結着剤等を使用しておらず、安全で食べやすいという特性を持つ。

一方、全国の「自立した高齢者200名」「在宅の要支援・要介護高齢者のご家族200名」を対象に、「高齢者の食事に関するWEB調査(30問)」を実施した。介護食に求められる特性の多くは本研究で調製した食材により実現可能であり、本研究の意義を確認できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の特色は単にメニューや調理方法の提示ではなく、高齢者に馴染み深い地域の特産品を用いて、食べやすくおいしい食材を調製したことにある。これにより、高齢者に多く問題となっているフレイル、サルコペニア等を栄養面から改善する一助となる。高齢者の食環境が豊かになり楽しみが増えQOLが向上する、などの意義が考えられる。

おいしく栄養価が高く、軟らかく食べやすい食材を、ソフトスチーム加工を用いて調製したことは意義深い。既存の技術では酵素処理が必要であったり、加熱・凍結・加圧など複数の処理を組み合わせる必要があったりする。これに対し、ソフトスチーム加工はシンプルで安全な調理法と考える。

研究成果の概要(英文)：Soft steam processing is a food heating technique using moist saturated air of 40°C to 95°C under normal pressure. In this study, salmon, shrimp and bamboo shoot processed with the soft steam processing technique were rated to have "soft" and "easy to eat" chewing-swallowing characteristics. These foods proposed in this study are expected to enrich the dietary environment of the elderly with reduced masticatory ability and help improve the nutrition of the elderly, who are vulnerable to frailty, sarcopenia and other problems. On the other hand, I conducted a "web survey (30 questions) about meals for the elderly" for "200 independent elderly people" and "200 families of elderly people who need home support and need nursing care" nationwide. Many of the characteristics required for nursing food can be realized with the foodstuffs prepared in this study, confirming the significance of this study.

研究分野：摂食嚥下障害、口腔生理

キーワード：ソフトスチーム加工 高齢者 咀嚼 おいしい 食べやすい 介護食 鮭 エビ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 超高齢社会となり、元気な高齢者が増えてきている。2030年時点では、約8割の高齢者が介護不要で自立的に暮らしているという予測データもある。高齢者が元気で長生きをすれば、医療や介護の費用の抑制にもつながる。高齢者が生きがいを持って暮らしていくためには、彼らに社会を支える重要な役割を担ってもらうほか、彼らの楽しみや関心事を実現させることも重要と考える。内閣府が2014年度に実施した「高齢者の日常生活に関する意識調査」の結果によれば、高齢者が普段の生活で楽しいと感じていることは、「テレビ、ラジオ」83.2%が最も高く、4番目に「食事、飲食」47.5%となっていた。前回の調査と比較して最も上昇したのは「食事、飲食」14.7ポイントであった。一方で、食生活について日頃どのようなことが気になっているかという質問では「栄養のバランスがとれていない」19.7%が最も高く、「病気のため食事制限がある」8.6%、「軟らかいもの以外食べられない」8.3%が上位にランクインしていた。特に85歳以上や要支援・要介護者では「軟らかいもの以外食べられない」の割合が非常に高かった。これらの結果から、高齢者等にとっては、“おいしく” “軟らかい食材” かつ “多様な食材” を食することが、食事の楽しみを決定するキーポイントになっていることが伺えた。また、食を介した高齢者のQOLの改善には「食生活を通して多くの人々とコミュニケーションを取りながら、明るく健康的な毎日を過ごす」という心理面での充実も必要であると考えた。そのためには、家族や介護者と一緒に同じ食事を、おいしく味わって楽しみながら摂ることができるということも重要な要素と捉えた。

(2) 研究者の所属大学が位置する新潟県村上市の高根地区には、大型のソフトスチーム加工機器が導入されている。ソフトスチーム加工とは、40~95の湿り飽和空気を利用する食品加熱技術で、温度条件や処理時間を変えることで、食材の硬さや粘弾性を変化させることが可能である。また、必要な酵素反応は進め、不要な酵素は失活させることで有用成分や栄養素の溶出もなく、食感、食味、栄養機能を最適化することができる。研究開始当初、市販介護食の製法として多く取り入れられていた凍結含浸法・酵素処理より優れた特性を持つ加工法と考えた。このような特性を生かし、調理温度帯と加熱時間を工夫することで、咀嚼しやすい、おいしく安全な食材を調製することが可能と予測した。本加工を用いた咀嚼力の衰えた高齢者をターゲットとした食材は流通しておらず、本研究を推進する意義は大きいと考えた。研究者は、これまでに野菜や肉を対象としてソフトスチーム加工を用いた高齢者向け食材に関する研究を実施してきた(基盤研究C 2011~2013年度「新しいソフトスチーム技術を応用して咀嚼・嚥下困難者用食材を調整する(23500940)」、2014~2016年度「咀嚼力の衰えた高齢者の栄養改善に向けた食べやすいソフトスチーム加工食肉の調整」(26350107))。本研究は前研究の発展形として、野菜や肉以外の食材を対象として実施し、多様な食材を調製・流通させることを目指した。当市の街づくり協議会の高齢者の方々から要望を伺ったところ、地域特産の鮭(魚)や山菜なども食べやすく加工して欲しいという声が聞かれた。

(3) 加齢に伴う「フレイル」、「サルコペニア」や「ロコモティブシンドローム」が社会問題化している。いずれも歩行障害や転倒といった要支援・要介護状態のきっかけとなるため、高齢者が豊かな生活を送るためには、これらの予防対策は非常に重要である。基本的には「栄養」「運動」が重要な対策の要素であるが、栄養に関しては、骨・関節・筋の維持に効果的な成分を摂取できるか否かが、鍵を握ると考えられる。通常、筋は運動による刺激やタンパク質、アミノ酸等の摂取によって維持、増加することが知られている。高齢者においては運動や食事の摂取等の刺激に対する感度が低下することに加え、食事量、特にタンパク質(アミノ酸)摂取量や運動量の減少により、筋が減少する傾向が現れる。したがって、タンパク質の量の確保と同時に食事の偏りがなく、栄養バランスの良い食事、多様な食材を摂ることが重要である。高齢者が介護を必要とせず、自立した豊かな生活を送るためには、できる限り老化の進行を遅らせる「食と栄養」すなわち「食べやすく栄養価に富んだ多様な食材」の展開が望まれた。

2. 研究の目的

近年、社会問題となっている高齢者のフレイルやサルコペニア等の改善の一助となるよう、ソフトスチーム加工技術を用いて、咀嚼力の衰えた高齢者でも食べやすい、軟らかくおいしい、多様な食材を調製することを目的とした。食材には地域の特産品を中心に活用することとし、高齢者と家族等が、一緒においしく食べられる、「UDF区分1」程度のテクスチャーになるように調製することを目指した。

3. 研究の方法

地域特産の魚(鮭)や山菜などをはじめとする多様な食材を加工対象とし、ソフトスチーム機を用いて温度条件や処理時間を変えて調製した。試料の硬さや粘弾性等の物性測定と試作を繰り返し、最終的に「UDF区分1」に合うテクスチャーとなる食材を完成させた。さまざまな調製食材について、健常者(若年者および高齢者)に試食をしてもらい、官能検査や安全性の確認を行った。その後、咀嚼力の衰えた高齢者や介護現場へ試作品を提供して、アンケート調査を行う予定にしていたが、新型コロナウイルス感染症の拡大が始まったため予定を変更し、代わりに「高齢者の食事に関するWEB調査(30問)」を実施した。全国の「自立した高齢者200名」在

宅の要支援・要介護高齢者のご家族 200 名（被介護者について回答）」を対象とした。

4．研究成果

（1）研究の学術的な特色・独創的な点及び意義

本研究は、ソフトスチーム加工技術を応用して、咀嚼力の衰えた高齢者が家族と共においしく食べることのできる、多様な食材を調整することで、高齢者の栄養状態の改善さらには、超高齢社会をより豊かに過ごしたいという、社会の要望に応えることを目指して実施した。本研究の特色は単にメニューや調理方法の提示ではなく、高齢者に馴染み深い地域の特産品を用いて、食べやすくおいしい食材を調製したことにあると考える。

本研究により期待される効果としては、おいしく食べやすい、多様な食材の提供が可能になることにより、高齢者に多く問題となっているフレイル、サルコペニア等を栄養面から改善する一助となる。高齢者の食環境が豊かになることから、高齢者の楽しみが増え QOL が向上する。などが考えられた。

現在流通している高齢者向け市販食は、メニューとして完成されたものがほとんどである。しかし、栄養学的観点や豊かな食生活という観点から、咀嚼力の衰えた方向けに多様な食材を提供する意義は大きいと考える。本研究の特徴は「おいしく栄養価が高く、軟らかく食べやすい多様な食材」を、ソフトスチーム加工技術を用いて調製したことである。

求める条件に合う食材とするには、既存の技術では凍結含浸法を始めとして酵素処理が必要であり、さらに、加熱、凍結、加圧など複数の処理を組み合わせることが必要とされている。これに対し、ソフトスチーム加工は酵素等を一切使わずに、加熱温度と時間のみで制御するシンプルで安全な調理法であるという特徴がある。

（2）加工対象とした食材について

研究開始当初は、当地の特産品である“鮭”を中心とした「魚介類」及び「山菜」を加工対象とした。実際には魚介類については、食材のバリエーションを広げるために、“鮭（生鮭切り身一切れ）”のほか、“生鱈切り身一切れ”、“皮つき赤エビ1尾丸ごと”、“開いてワタを出した皮付きイカ1杯”を選んだ。

山菜については、“わらび”“ぜんまい”“ふき”などを用いたが、新鮮な材料が出回る時期が限られており、通年で研究対象とすることは難しかったため、合わせて、小房に分けた“舞茸”“しいたけ”“エリンギ”などの「キノコ類」及び、季節ものではあるが試作時に高評価の得られた“タケノコ”も対象とした。

加工後に試食した感想では、魚介類については全般にふっくらとして旨味が凝縮し、おいしさが引き出された感じがし、見た目も通常調理よりは色鮮やかに仕上がった。一方、舞茸などのキノコ類は味や旨味が濃縮されるものの、食感はむしろ（健常者には好ましいかもしれないが）シャキシャキ感が増し、高齢者向けではないように感じた。そこで、今回の主要な研究対象は、“鮭”“赤エビ”“タケノコ”とした。

（3）ソフトスチーム加工条件の設定と物性検査の結果

物性検査のために調整した上記食材の加工条件（処理温度、処理時間）は以下の通りである。処理温度は 60、65、70、85、処理時間は 5分、10分、15分、30分、1時間、1時間半、2時間、5時間、10時間とし、温度と時間の組み合わせにより処理を行った。（健常者向けのエビや鮭の加工条件は 70、15分、キノコ類は 65、30分程度とされている。）これらの条件で作成した試料について、保存・流通の便宜を考え、加工後に冷蔵保存したものと冷凍保存したものの両方を作成し物性検査を行った。冷凍保存したものは解凍し、測定時の試料の温度は約 20とした。各条件 5回ずつ測定を行い、各検査において最大値と最小値を除いた平均値を測定値とした。エビや魚については、いずれの条件でも、日本介護食品協議会の UDF 表示区分 1~3 に該当したが、キノコ類はいずれにも該当しなかった。なお、加工した魚介類については、再加熱するなどの二次調理（煮物、炒め物）を行っても、物性は保たれていた。

いずれの試料においても 85 1時間の調整条件が、物性・コストパフォーマンスの面ともに良好であった。

（4）健常若年者での官能検査

19歳から 28歳までの健常若年者のうち、事前にキシリトール咀嚼チェックガムを用いて 5段階のカラーチャートのうち、最高の咀嚼パフォーマンスを示した者をパネルとした。対象食材は 85 1時間の調整条件でソフトスチーム加工した「鮭」「エビ」とし、パネルに同食材に対するアレルギーがないこと、きれいな食材ではないことを確認してから官能検査に入った。

評価項目は、「見た目」「おいしさ」「かたさ」「食べやすさ」「飲み込みやすさ」の 5項目とした。各評価項目は、5段階評価（良い、やや良い、ふつう、やや悪い、悪い等）とした。「良い・やや良い」と回答した者の割合（鮭、エビの順）は 見た目(92%, 91%) おいしさ(83%,

73%) 硬さ(50%, 73%) 食べやすさ(58%, 64%) 飲み込みやすさ(25%, 64%)であった。両食材とも見た目とおいしさで高評価が得られ、他の項目でも良好な結果となった。健康若年者の視点からすれば、本研究の目的とした「安全でおいしい食材」の調製は実現できたといえる。

その後は、介護現場の高齢者を対象に調査を行う準備をしていた。しかし、新型コロナウイルス感染症の拡大が始まったため予定を変更し、施設入居高齢者での官能検査は中止とした。

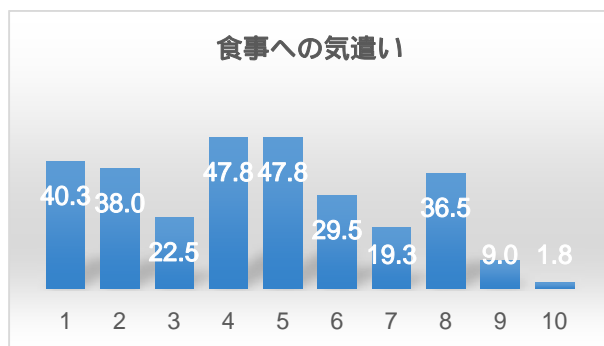
(5) 高齢者の食事に関する WEB 調査

施設入居高齢者での官能検査を中止とした代わりに、当初予定していなかった「高齢者の食事に関する WEB 調査」を、回収期間 2020 年 1 月 27 日(月)~2020 年 1 月 29 日(水)として実施した。全国の 自立した高齢者 200 名 在宅の要支援・要介護高齢者のご家族 200 名(被介護者について回答)を対象とした。「普段の食事に対して抱いている気持ち」「普段の食事への気遣い(よく食べるように心がけているもの)(ひかえるように心がけているもの)(食べ方)」「普段の食事の準備等について」など 30 問を設定し、あらかじめ設定した選択肢の中から選ぶ形で回答させた。

設問に対する回答のうち、と で大きく傾向が異なったのは、食事をとても楽しみにしている者の割合が、73.5%に対し 48.0%、硬いものを控えている者の割合が、10.5%に対し 44.0%、食事の準備で困っていることの 1 位が「特にない」に対し、「献立のマンネリ化」、食事の摂り方で困っていることの 1 位が「特にない」に対し、「飲み込みにくい」、「むせる」等であった。一方、ともに市販の介護食に求めることの 1 位は、「おいしさ」であり、における 2 位以下は、「形があって軟らかい」、「調理の手間が省ける」、「見た目が良い」であった。

介護者が介護食に求める特性の多くは本研究で調製した食材により実現可能であり、本研究の意義を確認することができた。

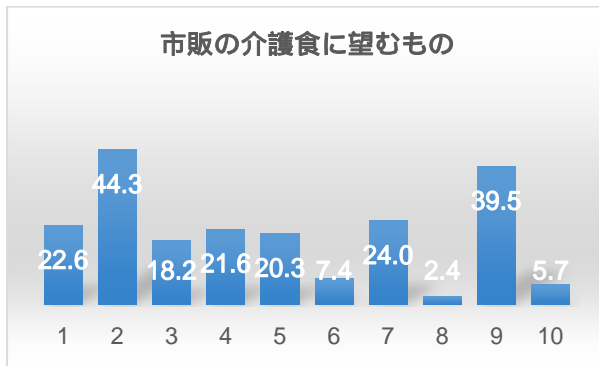
以下に、を合わせた結果の一部を紹介する。グラフ中の数字は、そのように回答した者の割合(%)を示す。なお、上位 3 位までの回答にはアンダーラインを付した。



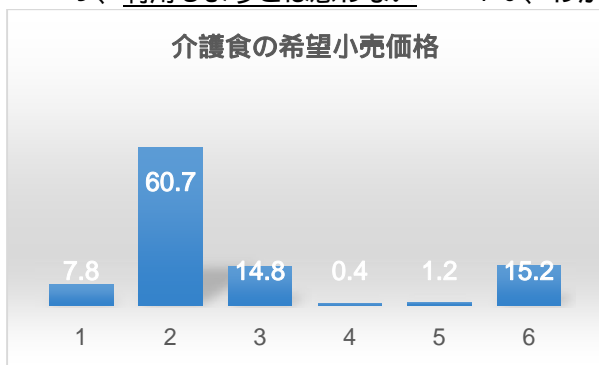
- 1、よく噛んで食べるようにしている
- 2、食べすぎや飲みすぎに注意している
- 3、早食いを避けるようにしている
- 4、水分をよくとるようにしている
- 5、決まった時間に食事をとるようにしている
- 6、3食のほかにおやつを食べている
- 7、好きなものを食べるようにしている
- 8、寝る直前は食べないようにしている
- 9、特にない
- 10、わからない



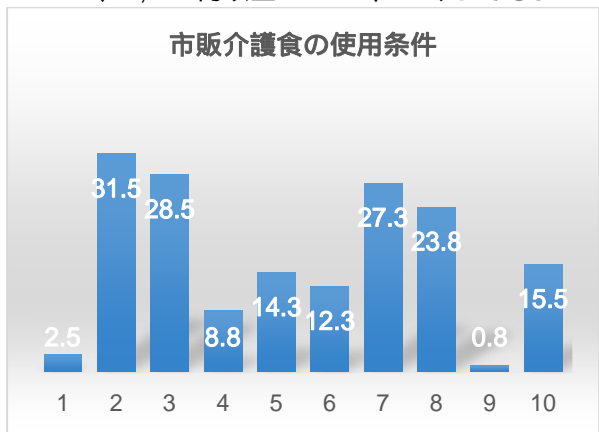
- 1、カロリーの調整
- 2、塩分や糖分の調整
- 3、栄養のバランス
- 4、献立のマンネリ化
- 5、食事を作るのがめんどろ
- 6、買い物がつたいへん
- 7、高齢者本人と他の家族とで、味や栄養成分が合わない
- 8、市販品の量やサイズが高齢者本人に合わない
- 9、その他
- 10、特にない
- 11、わからない



- 1、安価なもの 2、おいしいもの 3、見た目が良いもの
 4、形があって（普通食のようで）軟らかいもの
 5、食品添加物の含まれていないもの
 6、味付けしていない野菜や肉、魚などの素材で軟らかいもの
 7、調理の手間が省けるもの 8、その他
 9、利用しようとは思わない 10、わからない



- 1、99 円以下 2、100～500 円 3、501～1,000 円
 4、1,001 円以上 5、いくらでもよい 6、わからない



- 1、無条件で何でも使用してみたい
 2、試食してから、実際に使用するかどうか考える
 3、食材の種類により、使用するかどうか考える
 4、見た目により、使用するかどうか考える
 5、調理やアレンジのしやすさにより、使用するかどうか考える
 6、保存のしやすさや保存可能期間により、使用するかどうか考える
 7、価格により、使用するかどうか考える
 8、使用しない 9、その他 10、わからない

(6) 今後の展望

魚介類については、パック詰め段階で白いアクが一緒に封入されるのが難点だった。タケノコは、えぐみを完全に除去することはできず、また、シュウ酸等の白い結晶が表面に付着する傾向にあった。これら見た目の改善については、今後の食材調製過程で工夫が必要と思われた。低コストで品質を長期間保ちながら流通に繋げていくことが今後の課題である。そのうえで、近隣地域の高齢者に対しては、近い将来に提供可能な食材もあると考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 高橋圭三, 山村千絵	4. 巻 8(1)
2. 論文標題 地域の健常高齢者における摂食嚥下機能の維持・向上に関する取り組み	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 新潟リハビリテーション大学紀要	6. 最初と最後の頁 61~71
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 3件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 松林義人, 田中善信, 山村千絵
2. 発表標題 地域高齢者の運動機能と認知機能の向上を目的とした取り組み
3. 学会等名 第27回新潟県理学療法士学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山村千絵
2. 発表標題 大学と老人クラブの連携による「食べる力をつける教室」について
3. 学会等名 2017年度第1回にいがた摂食嚥下障害サポート研究会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山村千絵
2. 発表標題 肺炎予防と健康寿命延伸に必要な「食べる力」
3. 学会等名 長岡地区高等学校PTA連合会連絡協議会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高橋圭三, 山村千絵
2. 発表標題 地域の健常高齢者における摂食嚥下機能の維持・向上に関する取り組み
3. 学会等名 第33回日本口腔リハビリテーション学会学術大会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋圭三, 山村千絵, 佐藤厚
2. 発表標題 顔面皮膚への水刺激による嚥下の誘発について
3. 学会等名 第25回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

新潟リハビリテーション大学ホームページ 教員紹介 研究紹介 https://nur.ac.jp/teachers/3883/
--

6. 研究組織		
氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考