

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 9 月 5 日現在

機関番号：33111

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25750031

研究課題名(和文)トロミ調整食品の使用における新表記法の開発

研究課題名(英文)Development of a new notation for use of thickening agents

研究代表者

岩森 大(Iwamori, Hajime)

新潟医療福祉大学・健康科学部・講師

研究者番号：90339961

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：とろみ調整食品は、製品により調整時の記載内容は異なっており、調整時には使用者の経験や感覚といった主観的要因に頼る箇所が多い。一連の研究を通して、とろみ調整食品の種類、溶媒への投入方法、攪拌速度、攪拌時間、溶液の静置(経過)時間により、とろみ液のテクスチャや粘性、口腔内での感覚が異なることを報告してきた。飲料ごとに攪拌時間と経過時間によるとろみ付与の関連及び、それぞれの操作がどの程度最終的な調製物に影響を及ぼすかを明らかにした。従来までの調整方法から、より具体的な内容を提案することができたと考える。

研究成果の概要(英文)：The content of the thickened agents differs depending on the product, and there are many places to rely on subjective factors such as user's experience and sense. Through a series of studies, it was revealed that the texture and viscosity of the waxy liquid and the sensation in the oral cavity differed depending on the type of the thickened food, the method of introduction into the solvent, the stirring speed, the stirring time. We clarified how each operation affects the thickened foods. We believe that we could propose more concrete contents from conventional adjustment method.

研究分野：調理学

キーワード：とろみ調整食品 テクスチャ 粘性 攪拌 官能評価

## 1. 研究開始当初の背景

(1)食事は健康維持に重要な役割を持つが、加齢に伴い咀嚼機能が低下し、高齢者では摂取する食品が制限される。老人保健施設や病院ではミキサー食、刻み食、ソフト食など入所者・患者の状態に応じて食事が提供されている。また、高齢者は体組成の変化等により脱水に陥りやすい。脱水を予防する手段として積極的な水分摂取を行う必要があるが、咀嚼・嚥下機能が低下している高齢者にとって、十分な摂取を行うことは健常者に比べ困難である。これらの高齢者の食形態に対応するために、トロミ調整食品が広く用いられている。

(2)トロミ調整食品は食べ物、殊に液状食品のテクスチャーを改良する働きがある。例えば、お茶を飲むとむせる患者には、トロミ調整食品により粘度を付ける事でむせずにスムーズに飲み込むことができる。あるいはミキサー食のように食品の原型をとどめない食べ物に対し、粘度を加える事でまとまって飲み込めるだけでなく見た目を良くするといった働きもある。

(3)トロミ調整食品の成分は改良が進む一方、実際にトロミをつける際の調整方法の表記はほとんど変化がなく、使用者に委ねられている箇所が多い現状にある。現在、市販のトロミ調整剤に記載されている調整方法は、食品の量に対して適した重量を示すものもあれば、ポタージュ状、ケチャップ状などの既存の食品を例にあげる調整方法もある。

## 2. 研究の目的

(1)トロミ調整剤の改良が進歩しても、使用者の調整方法が異なる限り、テクスチャーの増減が起こる。特に粘性が強すぎた場合には、咽頭付近の粘膜に付着した食品による誤嚥の危険性が出てくる。

(2)これらの要因として、従来の記載法では理解しづらい箇所や、個人の感覚に頼る箇所が多すぎるのではないかと考えた。トロミ調整食品の使用に際して、個人の経験や主観的な要素が重視されている現状ではなく、攪拌速度、時間といった客観的な要素を具体的に明記すべきであると考えた。同時に共通認識の元に使用するためには複雑すぎる説明は排除しなければならない。以上の点を考慮して、従来の表記法からなるトロミ調整方法の改善を目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1)調整被験者と測定項目

トロミ調整食品は、現在市販で売られているものから、粘性が小さく攪拌後の安定時間も早いとされているキサントガム系3種を用いた。トロミ調整作業に習熟しない健常若年成人を対象に、製品に記載されている通りの調整及び、こちらから指示した調整内容にて調整させた。調整時に用いる溶液は、純水及び、オレンジジュース、牛乳とした。得られた試料について、テクスチャー測定、動的粘弾性測定および官能評価により、問題点、改善点を抽出した。

### (2)力学的特性と官能評価

テクスチャー測定ではクリープメータを用い、硬さ (Pa)、もろさ (Pa)、凝集性、付着性 (J/m<sup>3</sup>)、ガム性 (N/m<sup>2</sup>) を算出した。粘性測定については、トロミ調整食品は非ニュートン流体であるため、低速回転を必要とする。そこで、コーンプレート型回転粘度計を用い、粘度1,500 mPa·s、回転数: 12 rpmの条件でずり応力を測定した。また、簡易測定の可能なLSTも同時に用いた。得られた値から、動的粘弾性、ずり応力を算出した。各試料につき5回の測定を行い、その平均値を算出した。官能評価では、日常トロミ調整食品を用いる機会の無い健常学生20名からなる「非経験者群」とし、結果を関連づけて考察するために、上

記測定と同日の同試料を行った。評価項目は、視覚的な観察による「液切れ、流速」、口腔内における「舌触りの滑らかさ、べたつき感、飲み込みやすさ」とした。

#### 4. 研究成果

##### (1) 製品の違いとトロミ調整

かたさと付着性について、Tukey-Kramer検定によって、異なる3攪拌条件間で有意差が認められ、また経過時間より攪拌時間の長い方が高値となる傾向が見られた。また、かたさと粘性はキサンタンガム製品間にも有意差が認められた。官能評価では、すべての条件下において「液切れのよさ」、「かたさ」、「のみこみやすさ」に有意な差が認められた。この結果より、「かたさ」に関しては機械測定ならびに官能評価のいずれにおいても、攪拌時間の長い条件が高値であったため、これらの差は攪拌時間の長さ起因すると推察された。「付着性」、「粘性」は、機械測定では攪拌時間が長いものが高値ではあったが、官能評価での「べたつきのなさ」、「残留感のなさ」に有意差はなく、両者に関連は認められなかった。「のみこみやすさ」には「べたつきのなさ」が影響するとされるが、今回は明確な関連が認められなかった。この結果については、製品により付与されるトロミ形態の差に起因すると考えられる。以上より、攪拌-経過時間による影響は、攪拌が長い方が、「かたさ」「付着性」は大きくなり、のみこみやすいこと。攪拌-経過時間による影響の大きさは、製品ごとに異なることが明らかとなった。

##### (2) トロミ調整(被験)者の違いによる変動

調整者に攪拌開始前に口頭で「毎秒3回(3.3 Hz)の攪拌を終了合図(90秒後)まで続ける」よう指示した場合と、自由に攪拌してもらった場合における、指示内容の実行性と再現性を被験者の変動要因も含めて調べた。3.3 Hzの攪拌という指示は、3セッションを通じて高

い再現性を示したため、攪拌作業全体を通して忠実に実施されたといえる。のは、被験者の疲労により、攪拌周期がやや拡大したパターンも認められた。テクスチャー特性値は、攪拌指示条件の初期、指示なし条件で大きく変動した。1) 攪拌周期の結果より、口頭による攪拌指示は、経験の乏しい調整者にも実施可能であり、2) テクスチャー解析の結果より、攪拌は継続的に行う必要があると示唆された。さらに、10名中7名の攪拌において、攪拌開始から90秒後までに与えた指示内容に基づく攪拌周期の期待値0.33秒(3.0 Hz)に対し、それよりも周期が著しく延長した値(0.53秒以上)が散発的に認められた。また、セッションが進むと攪拌周期の変動に個人差が認められたが、力学的特性値との関連は認められなかった。これらの結果から、指示攪拌の実行では、被験者による攪拌周期の変動が認められた場合においても、最終的なトロミ溶液の力学的特性には影響しないと示唆された。

(3) 異なる溶液によるトロミ付与と静置時間複数の飲料を用い、トロミ付与の違いと口腔内での感覚について検証した。なお、この実験では、調整後の静置時間にも着目し、最大90分までの経過についても検証した。オレンジジュース、牛乳は静置10分以降で、かたさ、付着性が有意に上昇し、凝集性は低下傾向にあった。いずれの攪拌条件においても類似した傾向が見られた。攪拌直後に対し、オレンジジュースは静置5分以降、牛乳は静置20分以降において有意差が認められた。嚥下調整食分類によるトロミ区分LST値、粘度(mPa.s)は、水がいずれの時間も「中間のトロミ」を示した。牛乳においては、90分静置後もLST値は「薄いトロミ」を示し、測定項目ごとにトロミ区分は異なる結果となった。水は攪拌調整直後からトロミ付与がなされるのに対し、オレンジジュース、牛乳は静置させることでトロミ付与が認められた。水と同程度の値を示した時間を、調整者が想定

する「トロミ付与」がなされた状態と仮定すると、トロミ付与までに要する時間は、オレンジジュースで20分前後、牛乳で60分前後の静置が必要であると考えられた。トロミ区分との関連について、オレンジジュース90分静置後を除き、LSTと粘度は異なる判定結果となった。粘性が均一になりづらい飲料に対しては、より詳細な区分設定の活用や、提供前に食味を行うなどの工夫が必要であると考えられる。常者による官能評価において、粘り、飲み込みやすさ、残留感のほとんどの項目で有意差が認められたことから、力学的特性値の違いは口腔内で緻密に感じることが示された。さらにオレンジジュースにおいて10-20分の間、牛乳において30-60分の間は全ての項目において有意差が認められ、評価スケールも大きく離れていることから、特に静置時間の影響が大きいことが示唆された。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 9件)

山崎 貴子, 岩森 大, 伊藤 直子. マイタケ抽出液の注入による牛肉軟化とタンパク質の変化. 日本調理科学会誌. 査読有 2016; 49(6): 348-354.

Iwamori H, Ashida I, Miyaoka Y. A Piezoelectric Sensor-Based System for Objective Analyzing of the Preparation of Fluid Foods: Journal of Sensor Technology. 査読有 Vol.4 No.3 2014; 148-153.

Y. Miyaoka, I. Ashida, Y. Tamaki, S. Kawakami, H. Iwamori, T. Yamazaki, and N. Ito. Synchronisation of masseter activity patterns between the right and left sides during chewing in healthy young males. J Med Eng & Tech. 2014; Early Online: 1-5.

宮岡 洋三, 蘆田 一郎, 山崎 貴子, 伊藤 直子, 玉木 有子, 川上 心也, 岩森 大. グミの呈味成分による咬筋活動パタンの分類. 日本味と匂学会誌. 査読有, 2014; 20: 321-322

Y. Miyaoka, I. Ashida, Y. Tamaki, S. Kawakami, H. Iwamori, T. Yamazaki, and N. Ito. The effect of masseter activity

patterns during chewing on suprahyoid activity in subsequent chewing cycles. J Behav Brain Sci. 査読有, 4, 2014, 69-74. DOI: 10.4236/jbbs.2014.42009

Y. Miyaoka, I. Ashida, T. Yamazaki, N. Ito, Y. Tamaki, S. Kawakami, and H. Iwamori. Classification of masseter activity patterns during chewing in healthy young adults: The effect of taste signals. J Behav Brain Sci. 査読有, 3, 2013, 432-439. DOI: 10.4236/jbbs.2013.35045

宮岡 洋三, 蘆田 一郎, 山崎 貴子, 伊藤 直子, 玉木 有子, 川上 心也, 岩森 大. 味覚情報に基づく咬筋活動パタンの分類. 日本味と匂学会誌. 査読有, 19, 2013, 399-400.

Y. Miyaoka, I. Ashida, Y. Tamaki, S. Kawakami, H. Iwamori, T. Yamazaki, and N. Ito. Quantitative analysis of relationships between masseter activity during chewing and textural properties of foods. Food Nutr Sci. 査読有, 4, 2013, 144-149. DOI: 10.4236/fns.2013.42020

Y. Miyaoka, I. Ashida, Y. Tamaki, S. Kawakami, H. Iwamori, T. Yamazaki, and N. Ito. Sequential analysis of masseter activity patterns during chewing in healthy males. J Med Eng & Tech. 査読有, 37, 2013, 91-95. DOI: 10.3109/03091902.2012.747007

〔学会発表〕(計11件)

(新潟), 2014.12.13.

岩森 大, 宮岡 里美, 井上 誠, 宮岡 洋三. 飲料におけるトロミ付与の違いと攪拌操作が及ぼす影響. 日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会, 2016.9.22-9.24, 新潟市.

伊藤 直子, 今井 優菜, 黒田 晴菜, 藤野 友綾, 山崎 貴子, 岩森 大, 渡邊 榮吉. スパゲッティの茹で条件におけるリン含有量の変化. 日本調理科学会平成28年度大会, 2016.8.28-8.29, 名古屋市.

永井 徹, 岩森 大, 北林 紘, 福原 孝子, 高橋 洋平. 他職種によるワンストップ支援は地域高齢者の摂食に関わる不安を解消する. 日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会, 2016.9.22-9.24, 新潟市.

岩森 大, 井上 誠, 宮岡 洋三. トロミ調整食品における適切な調整方法の検討. 平成28年新潟歯学会, 2016.11.5, 新潟市.

近藤 さつき, 伊藤 直子, 岩森 大, 戸谷 収二. VFにおける検査食の検討-より既成食品(ゼリー)に近い検査食の作成-. 日本病態栄養学会, 2017.1.13-1.15, 京都市.

岩森 大, 山崎 貴子, 伊藤 直子, 宮岡 里美, 井上 誠, 宮岡 洋三: トロミ調整食品を付与した「あん」が嚥下調整食の食感に及ぼす影響. 日本官能評価学会 2015 年度大会, 2015.11.7, 立川市.

岩森 大, 蘆田 一郎, 宮岡 里美, 井上 誠, 宮岡 洋三. トロミ調整時における攪拌周期の変動について. 第 20 回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会学会学術大会, 2014.9.6-7, 東京都.

高島 彩, 高橋 里英, 田邊 美沙紀, 宮腰 由紀奈, 山崎 貴子, 伊藤 直子, 岩森 大. 高齢者向けの餅料理に使用する増粘剤が食感に及ぼす影響. 第 18 回新潟栄養・食生活学会, 2014.12.13, 新潟市.

岩森 大, 山崎 貴子, 伊藤 直子, 宮岡 里美, 井上 誠, 宮岡 洋三. 攪拌と経過時間がトロミ調製に及ぼす影響. 日本官能評価学会 2013 年度大会, 2013.11.9, 東京都.

岩森 大, 山崎 貴子, 伊藤直 子, 宮岡 里美, 井上 誠, 宮岡 洋三. トロミ調整時における攪拌指示の効果について - 調整者への伝達に関する客観的評価 -. 第 19 回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会学術大会, 2013.9.22-23, 倉敷市.

宮岡 洋三, 蘆田 一郎, 山崎 貴子, 伊藤 直子, 玉木 有子, 川上 心也, 岩森 大. グミの呈味成分による咬筋活動パタンの分類. 日本味と匂学会第 47 回大会, 2013.9.5-7, 仙台市.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

岩森 大 (IWAMORI, Hajime )  
新潟医療福祉大学・健康科学部・講師  
研究者番号: 90339961