

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 9 日現在

機関番号：32665

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700809

研究課題名(和文)嚥下調整食の新規開発に伴う食品物性指標に関する研究

研究課題名(英文)A study on food properties index due to the new development of swallowing adjustment food

研究代表者

谷米 温子 (TANIGOME, Atsuko)

日本大学・生物資源科学部・助教

研究者番号：30586326

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：嚥下調整食に対し高齢者の健康増進効果が期待される食品成分との混合物における物性評価ならびに官能評価についての報告は少なく、今回検討したニンニク抽出物に含まれるACSOなど機能性を有する成分との混合物による嚥下調整食を開発することで日本社会における高齢者の健康推進につながると推察される。また、嚥下調整食の幅広い普及の面で考えると、物性や形態を調整した嗜好性の高い嚥下調整食の開発が望まれ、その手法を検討した。

研究成果の概要(英文)：Fewer reports of physical property evaluation and sensory evaluation in a mixture of food ingredients that health benefits for the elderly is expected for swallowing adjustment food, and a component having a functionality such as ACSO contained in the garlic extract was examined this time it is presumed to lead to health promotion of the elderly in Japanese society by developing swallowing adjustment food with a mixture of. Also, considering in terms of widespread adoption of swallowing food adjustment, development of high swallowing adjustment foods palatability of adjusting the physical properties and morphology is desired, it was examined that approach.

研究分野：食品科学

キーワード：嚥下調整食 高齢者用食品 ニンニク抽出物

1. 研究開始当初の背景

日本では、65歳以上の人口が総人口の25%を超え、今後ますますその割合が高まると予測されている。加齢に伴う機能低下や認知症による認識力の減衰、脳卒中の後遺症などにより、口から食べることに問題がある高齢者が増加しており、中でも口から取り込まれた食物が正常な過程を経て食道から胃へと到達せず、気管を経て肺へ到達してしまう誤嚥が起り、さらに死に至ることが多い。口からの食品摂取が誤嚥による肺炎や窒息などにつながり重大な問題となる一方で、高齢者のQOL (Quality of life、生活の質) の面から考えて、高齢者用咀嚼・嚥下調整食品が大きく注目されている。これまでに高齢者や嚥下困難者にとって、誤嚥防止に有効な食物の形態や物性、摂取する食物の量などの判断は病院や介護施設などの現場の経験に基づいて行われてきた。そこで咽頭部における食塊の流動状態を定量的に明らかにすることで、誤嚥の危険性が低い食物の物性を明らかにし、嚥下調整食品の開発・評価につながると考えられる。

研究代表者らはこれまで様々な食品について、超音波を用いて嚥下時の咽頭部での食物の流速測定を行い、食物の粘度測定、動的粘弾性測定、テクスチャー測定などによって得られた物性値との関係について検討を行ったところ、誤嚥防止を目的とした食物の特徴としてヨーグルトのような咽頭部での嚥下時の最大流速が小さくなるよう動的粘弾性を指標として物性を調整した食物が有効であることを発見した。しかし、嚥下調整食品に対し高齢者の健康増進効果が期待される食品成分との混合物における物性評価ならびに官能評価についての報告は少数とされており、機能性を有する成分との混合物による嚥下調整食品を開発することで日本社会における高齢者の健康推進につながると推察される。また、嚥下調整食品の幅広い普及の面で考えると、物性や形態を調整した嚥下調整食品の開発が望まれる。

2. 研究の目的

日本人の死因の第3位が肺炎であり、高齢者の誤嚥性肺炎の予防は、重要性を増してきている。しかし、日々の食生活の質向上のために食品に対しては、単に誤嚥しにくいというだけでなく、高い嗜好性と生活習慣病の予防効果を有することが求められる。

(1) 嚥下調整食品の特性に関する基礎的評価

これまでに、ニンニクに含まれる臭気前駆体物質である S-allyl-L-cysteine sulfoxide (ACSO) を経口摂取することにより、肝障害や血小板の凝集が抑制されることを明らかにしてきた。ACSOは、水溶性で無味・無臭の物質であるが、他の呈味成分(甘味、塩味、旨味)の味を増強するコク味物質であるとの報告もある。従って、ACSOを含有するゲル状

食品には、誤嚥しにくさ、肝障害や血栓などの病気の予防効果と共に、高い嗜好性が期待できる。しかし、ゲル化剤の影響により、ACSOの呈味増強効果は変化する可能性がある。そこで嗜好性が高く、誤嚥しにくい機能性食品素材の創製のための基礎的知見を得ることを目的として、ACSOを添加した寒天およびゼラチンの2種類のゲル状食品に関して、呈味増強効果についての検討、ゲルの嚥下特性および物性の測定を行った。種々の濃度でACSOを添加したゲルを作製し、その物性を測定することによりACSO添加が咽頭部流速へ与える影響を推察した。さらに、ACSO含有ゲルの呈味増強効果について検討を行った。

(2) 嚥下調整食品試作品の評価

嚥下調整食品として、2014年9月に「新しい介護食」としてスマイルケア食が推奨されることとなった。これまで嚥下調整食品として物性や形態など多様な規格があったものを整理し、在宅で利用しやすいように工夫され、制定された。こうした社会的ニーズがあることを踏まえつつ、嚥下調整食品が普及するためには物性規格によって裏づけられる安全性と嗜好性が高く、かつ利用しやすい食形態が求められることから、一般的にも普及しているレトルト食品の形態で、嚥下調整食品の試作品を作成し、嗜好性および物性評価を行った。

3. 研究の方法

(1) 嚥下調整食品の特性に関する基礎的評価

ゲル化剤の中でも嚥下調整食として用いられることが多いゼラチンと、誤嚥の危険性があるとして嚥下調整食に用いられることの少ない寒天に対し、ニンニク抽出物を用いた嚥下調整食を作製し、官能評価による嗜好性評価を行うことでコク味による甘味、塩味、旨味の増強効果を有するか否かについて評価し、健康増進効果を含めた嚥下困難者向けの低糖分、塩分食品開発の検討を行っていく。

寒天ゲルおよびゼラチンゲルに、ACSO濃度が0.002~0.2%となるようにニンニク抽出物を添加し、物性測定を行った。ゲルの物性評価には、レオメーターを用いたTPA (Texture Profile Analysis) 試験から求められるパラメータである硬さ・付着性・凝集性を用いた。呈味性の評価の試料として、ニンニク抽出物および呈味成分(ショ糖、塩化ナトリウム、グルタミン酸ナトリウム)を寒天およびゼラチンに添加したゲルを調製した。得られたゲルの甘味、塩味、旨味の強さを官能検査により評価した。

(2) 嚥下調整食品試作品の評価

レシピ案の募集を行い、選考を経た6件について提案があった。これらを展示し人気投票を行い、125票のうち上位のものについて試作調理と試食、つづいてレトルト加工試作

と試食を行った。ポタージュとリゾットの試作品を TPA 試験および粘度測定を行い、試作品の物性を評価し、スマイルケア食およびユニバーサルデザインフードの物性規格との比較検討を行った。

4. 研究成果

(1) 嚥下調整食品の特性に関する基礎的評価

ゼラチンおよび寒天ゲルを用いた TPA 試験によるゲルの硬さを測定した。TPA 試験における結果では、1.0%ゼラチンゲルと 0.5%寒天ゲル、2.0%ゼラチンゲルと 1.0%寒天ゲル、3.0%ゼラチンゲルと 1.5%寒天ゲルがほぼ同様の硬さであった。また、厚生労働省が提示している嚥下困難者用食品の作製における許可基準の基準項目である「かたさ」「附着性」「凝集性」と照らし合わせると、ニンニク抽出物添加、無添加共に、1.0%ゼラチンゲルが許可基準Ⅱに該当した。つまり寒天ゲルとゼラチン低濃度のゲルでは、ニンニク抽出物添加により、硬さはほとんど影響されず、嚥下特性は変化しないと推察された。

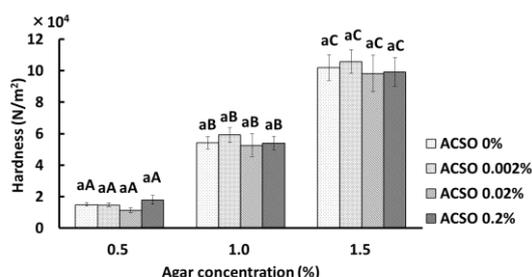


図1 ACSO添加による硬さの寒天濃度依存性

ニンニク抽出物を用いたゼラチンおよび寒天ゲルによる嗜好性評価を行った。ACSO を含有するニンニク抽出物を添加した寒天およびゼラチンゲルは、甘味、塩味、旨味が増強された。この増強効果は、ニンニク抽出物の濃度依存的に増加した。ゲル濃度で比較すると、寒天では甘味と塩味の嗜好性評価において、寒天濃度が高くなるにつれて、呈味増強効果は低下傾向が見られた。ゼラチンでは、甘味においてゼラチンの有無で有意な差が見られ、ゼラチンの濃度が高くなるにつれて、呈味増強効果の低下傾向が見られた。

以上のことから、ゼラチンゲル 1%以下のゲル濃度が嚥下困難者用食品の規格における許可基準Ⅱに該当し、誤嚥しにくい濃度ということが判明した。また、嗜好性評価におけるゲルの評価では、よりゲルの濃度が低い方が呈味の増強効果があるということが判明した。このことから、今後人口増加が見込まれる高齢者に向けた食品としてニンニク抽出物に含まれる ACSO は健康増進効果を有する食材としてだけでなく、嗜好性が高い食品素材としての応用が期待できる。

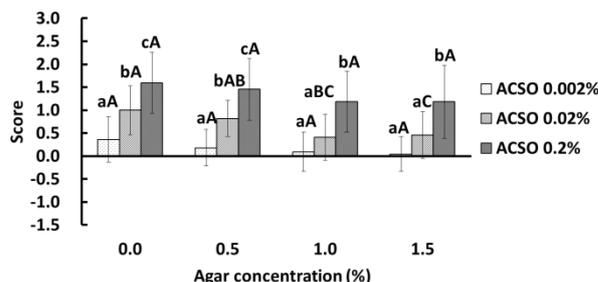


図2 ショ糖と ACSO 含有ニンニク抽出物を含む寒天ゲルの甘味評価

(2) 嚥下調整食品試作品の評価

嚥下調整食品としての特性を把握する目的で、レトルトの試作品 2 品目について、TPA 試験と粘度を測定し、スマイルケア食およびユニバーサルデザインフードの規格との適合性を検討した。

	赤 C (重度)	赤 B (中程度)	赤 A (軽度)	① ポタージュ	② リゾット
【形態】	均質	均質	不均質	不均質	不均質
硬さ (N/m²)	2500 ~10000	1000 ~15000	300 ~20000	163	1314
附着性 (J/m³)	400 以下	1000 以下	1500 以下	49.6	212.9
凝集性	0.2 ~ 0.6	0.2 ~ 0.9	—	0.87	0.82

図3 スマイルケア食規格作品の TPA 試験結果の比較

	区分 4 (重度)	区分 3 (軽度)	② ポタージュ	② リゾット
粘度 (mPa・s)	ゾル 1500 以上	ゾル 1500 以上	927	100000 以上で 計測不可

図4 ユニバーサルデザインフード規格と試作品の粘度測定結果の比較

TPA 試験の結果、②リゾットは「スマイルケア食」の物性規格の示されている赤 C~赤 A のうち、赤 B、赤 A を満たしたが、形態等を考慮すると赤 A に相当すると考えられる。粘度測定の結果、②リゾットはユニバーサルデザイン区分 4、3 を満たしたが、ゾルに該当しない。本試作品 2 品は不均質なため、物性規格の設定されていない食品として確認できた。なお、平均年齢 74 歳の男女 54 人を対象に 3 段階評点法による評価を行った結果、おおむね良好な評価が得られた。特に飲み込みやすさ、噛みやすさで高得点となった。

つまり、不均質な食形態を持つ嚥下調整食品の試作品の評価には物性測定のみならず、嗜好性を評価する必要があると確認された。

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 5 件)

- ① 秋間彩香、谷米(長谷川)温子、熊谷日登美、熊谷仁、"えん下困難者用食品"の基準中のテクスチャー試験法(TPA)に関する考察、日本食品工学会誌、査読あり、15 巻 1 号、2014 年、15-24
- ② 秋間彩香、塚部春香、稲葉由唯、谷米(長谷川)温子、熊谷仁、: 嚥下困難者用介護食の許可基準における TPA 試験法に関しての考察、国立女子大学 家政学部 紀要、査読あり、60 巻、2014 年、81-90
- ③ 谷米(長谷川)温子、高齢者用食品の物性評価と超音波による咽頭部流速測定、日本顎口腔機能学会雑誌、査読あり、20 巻、2013 年、6-11
- ④ 小倉聖美、秋間彩香、谷米温子、神山かおる、熊谷日登美、熊谷仁、2 バイトテクスチャー試験 (TPA) で得られるパラメータと超音波パルスドプラー法で求められる咽頭部流速との関係、日本食品工学会誌、査読あり、14 巻 2 号、2013 年、87-96
- ⑤ 谷米温子、高齢者施設における食事形態、フードシステム研究、査読なし、19 巻 2 号、2012 年、136-139

[学会発表] (計 11 件)

- ① 山形文乃、秋間彩香、篠原由妃、谷米温子、熊谷日登美、熊谷仁、えん下困難者用食品およびユニバーサルデザインフードの物性指標に関する研究、日本食品科学工学会第 61 回大会、2014 年 08 月 30 日、中村学園大学 (福岡県)
- ② 篠原由妃、秋間彩香、谷米温子、熊谷日登美、熊谷仁、多糖類ゲルのテクスチャーと嚥下特性、日本食品科学工学会第 61 回大会、2014 年 8 月 30 日、中村学園大学 (福岡県)
- ③ 谷米温子、中西良博、若林素子、赤尾真、熊谷仁、熊谷日登美、ゲル状食品へのニンニク抽出物添加によるコク味の変化、日本食品科学工学会第 61 回大会、2014 年 8 月 29 日、中村学園大学 (福岡県)
- ④ 秋間彩香、田代晃子、谷米(長谷川)温子、熊谷日登美、熊谷仁、増粘剤溶液およびゲルの食塊の流動性と咽頭部における流速との関係、日本食品工学会第 15 回 (2014 年度) 年次大会、2014 年 8 月 8 日、つくば会議場 (茨城県つくば市)

- ⑤ 秋間彩香、磯野舞、石原清香、中馬誠、船見孝博、篠原由妃、谷米温子、熊谷日登美、熊谷仁、食品の嚥下時における嚥下音の挙動と咽頭部流速分布との関係、日本食品科学工学会第 60 回記念大会、2013 年 8 月 31 日、実践女子大学 (東京都日野市)
- ⑥ 篠原由妃、秋間彩香、谷米温子、熊谷日登美、熊谷仁、ゲル状食品の咀嚼物粘度と食塊の流速との関係、日本食品科学工学会第 60 回記念大会、2013 年 8 月 31 日、実践女子大学 (東京都日野市)
- ⑦ 秋間彩香、篠原由妃、谷米(長谷川)温子、熊谷日登美、熊谷仁、TPA 試験から求められるパラメータと多糖類ゲルの嚥下特性、日本食品工学会第 14 回年次大会、2013 年 8 月 9 日、京都テルサ (京都府京都市)
- ⑧ 谷米温子、高齢者用食品の物性評価と超音波による咽頭部流速測定法、日本顎口腔機能学会 第 50 回記念学術大会、2013 年 4 月 20 日、日本大学会館 (東京都千代田区)
- ⑨ 秋間彩香、谷米温子、熊谷仁、2-バイトテクスチャー試験 (TPA) で求められるパラメータと食物の咽頭部流速との関係、日本食品工学会第 13 回年次大会、2012 年 8 月 30 日、藤女子大学 (北海道札幌市)
- ⑩ 秋間彩香、谷米温子、熊谷仁、ゲル状食品の物性と嚥下時の咽頭部での流動性、日本食品科学工学会第 59 回大会、2012 年 8 月 30 日、藤女子大学 (北海道札幌市)
- ⑪ 谷米温子、高齢者施設における食事形態、2012 年度日本フードシステム学会大会、2012 年 6 月 17 日、日本大学 (神奈川県藤沢市)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

谷米 温子 (TANIGOME, Atsuko)
日本大学・生物資源科学部・助教
研究者番号：30586326