

氏名	岩崎 裕子
学位の種類	博士（学術）
学位記の番号	乙第 67 号
学位授与年月日	2015（平成 27）年 7 月 23 日
学位授与の条件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文題目	不均質な食物の食べやすさと力学的特性の関連性
論文審査委員	主査 大越ひろ（生活環境学専攻 教授） 副査 新藤一敏（生活環境学専攻 教授） 副査 藤井恵子（生活環境学専攻 准教授） 副査 森高初恵（昭和女子大学大学院生活機構研究科教授）

論文の内容の要旨

わが国では高齢者の人口割合が高まっており、超高齢社会となっている。加齢とともに食生活の面では嚙む機能や飲み込む機能など摂食に関する事柄が問題となり、病院や高齢者施設では嚙下調整食のように摂食機能にあわせた段階的な食事の基準が設けられている。いずれの基準も、とろみをつけた液体およびゼリー、ペースト食などの均質な食形態から始まり、三分粥や五分粥など、少しずつ固形物を含む食形態へと移行している。また、人が食べ物を口に入れ、咀嚼し嚙下する過程において、唾液と食片を混合し、食塊が形成される。嚙下に適切な食塊を形成することで、嚙下反射が誘発され、誤嚥のリスクが低減できるといっても過言ではない。

このような食物は、固形物（ゲル）と液状物（ゾル）が混合している不均質な系と言え、不均質な食物については、食べやすさの目安となる力学的特性値を測定する方法が現在明確に規定されていない。

本研究では、様々な食材（ゲル）及び液状物（ゾル）で作成されるであろう実際の不均質な食物について食べやすさの予測が可能となるよう、ゲルの大きさ、ゾルの性状、ゾル、ゲル混合の割合といった食品中の変数一つごとに焦点を当てモデル化した試料について、力学的特性と官能評価特性および生理学的特性の面から検討を行った。さらにモデル試料の結果を受け、摂食過程におけるゾル試料の性状変化、および実際に現場で提供されている食形態である「きざみ食」について研究を行った。

本論文は序論、本文 5 章、結論から構成され、第 1、2、3 章では、寒天ゲルとゾル試料による混合系モデル試料についての研究を行った。第 4 章では、ゾル試料の摂食過程に伴う唾液や温度による性状変化について、第 5 章では、実際に現場で提供されている食形態である「きざみ食」に着目し、大根を試料として研究を行った。

第1章：

トロミ調整食品を添加したゾルと寒天ゲルの混合系モデル試料を調製し、ゲルの大きさが食べやすさに与える影響について、力学的特性の測定、官能評価測定および筋活動測定を行い検討した。その結果、いずれの大きさの寒天ゲルでも、舌と口蓋で押し潰して飲み込むことが可能な硬さであったことから、ゲルの大きさは咀嚼回数および飲み込みやすさと相関が認められなかった。固形物の大きさよりも、硬さおよびゾルと混合した全体のテクスチャー特性が重要ということを示した。

第2章：

寒天ゲルの特性およびゾルの粘度が、混合系モデル試料の食べやすさに与える影響について検討を行った。その結果、テクスチャー特性の硬さには、混合したゲルの特性が顕著に表れ、微細ゲルの硬さが高値である混合系試料は硬さも大となった。中程度粘度のゾルを用いた混合系試料では、微細ゲルの特性が食べやすさに顕れたが、高い粘度のゾルを用いた混合系試料では試料間の差が認められなかった。ゲルの特性が食べやすさへ与える影響は、分散媒であるゾルの粘度によって異なることを明らかにし、組合せるゾルとゲルの力学特性の重要性について明らかにした。

第3章：

第2章において、ゾルの粘度が混合系試料のテクスチャー特性および官能評価特性に影響を与えたことから、本章では、ゾルの力学的特性が、混合系試料に与える影響について検討した。やまいもをすりおろしたトロロが、食片をまとめ、食べやすくする効果が報告されていることから、トロロゾルのように食片をまとめる効果の高いゾル試料の特性について検討した。その結果、キサンタンガムおよびトロロゾルは、降伏応力が高く、流動性指数が低値で、官能評価においてまとまりやすく飲み込みやすい傾向を示した。ゾルの特性と混合系試料の「まとまりやすさ」に関連がみられた。

第4章：

第2、3章において、混合系試料の食べやすさにはゾルの特性が重要であることを示した。本章では市販トロミ調整食品添加試料の摂食過程に伴う力学的特性値の変化について唾液や温度の影響を受けると仮定し、測定した。その結果、澱粉のように唾液の影響を受けて粘度が著しく変化するゾル試料は、摂食前の力学的特性値と官能評価結果が一致しない可能性が示された。

第5章：

実際に病院や高齢者施設等で提供されている「きざみ食」に着目し、大根（ゲル）ととろみあん（ゾル）の混合系試料について、大根の硬さおよび混合割合の相違が食べやすさに及ぼす影響を、高齢者を対象に官能評価を行い検討した。その結果、高齢者と若年者では食べやすいと評価する試料が異なった。すなわち、とろみあんをかけることでまとまりは改善されるが、あんの量が多すぎると、べたつき感が増し、高齢者にとって食べにくいことが示された。

以上の結果より、不均質な食物の食べやすさに及ぼす要因を、ゾル、ゲル、ゾルゲル混合試

料、それぞれの力学的特性の観点から明らかとした。さらに、高齢者と若年者では官能評価特性は必ずしも一致しないこと、摂食過程での食塊の変化を考慮して食事を計画することの重要性を明らかとした。介護の現場が在宅へ移行していく今後、介護食品は多種多様なニーズが高まり、需要は更に増加すると考えられる。本研究で得られた基礎的知見を展開することで、安全で美味しい介護食品の開発に寄与できると考える。

論文審査結果の要旨

本論文は、咀嚼や嚥下機能が低下した人を対象とする食事の食べやすさと力学的特性の関連性について検討した研究である。日本では高齢者の人口割合が高まり、医療費が増大し、病院等の不足が指摘され、緊急性の高い治療を必要としない高齢者は、自宅での介護が求められている。そのため、加齢により咀嚼や嚥下機能が低下した人が、自宅でも安心して利用できる、安全でおいしい介護食品の開発が期待されている。ことに、高齢者の食事の現場で提供されている「きざみ食」は固形物（ゲル）と液状物（ゾル）が混合した不均質な食物の形態である。本論文は不均質な食物の食べやすさについて、力学的特性と官能評価特性および生理学的特性の面から検討し、安全でおいしい介護食品の開発に寄与する基礎的知見を明らかにすることを目的に行われたものであり、調理科学の分野として大変意義の深い内容の研究といえよう。

本論文は5章からなっており、「第1章」、「第2章」および「第3章」は寒天ゲルおよび、とろみ調整食品を用いたゾルによるゾル-ゲル混合系モデル食品について、「第4章」は摂食過程におけるゾルの変化について、「第5章」は大根を用いたきざみ食品について論じている。

これらを詳細にみると、

「第1章」では、ゾル-ゲルの混合系モデル食品におけるゲルの大きさが食べやすさに与える影響について検討し、食べやすさにとってはゲルの大きさよりも混合系全体のテクスチャー特性がより重要であることを明らかにしている。

「第2章」では、ゾル-ゲルの混合系モデル食品におけるゲルあるいはゾルの力学的特性が食べやすさに与える影響について検討し、分散質であるゲルの特性が食べやすさへ与える影響は、分散媒であるゾルの粘度によって異なることを明らかにした。また、組合せるゾルとゲルの力学的特性の重要性についても明らかにし、第1章と同様にゾルとゲルの組合せの重要性を支持している。

「第3章」では、ゾル-ゲルの混合系モデル食品における分散媒のゾルが食べやすさに与える影響について検討し、ゾルの降伏応力が高く、流動性指数が低値である混合系モデル食品はまとまりやすく、飲み込みやすい傾向を示すため、用いるゾルの種類の重

要性を明らかにしている。

「第 4 章」では、ゾルの摂食過程における特性の変化について検討し、でん粉系ゾルの摂食過程における変化が著しく大きいことを見出し、混合系食品においては、摂食過程でテクスチャーが変化することを考慮した介護食品の設計が重要であることを指摘している。

「第 5 章」では、病院や高齢者施設で実際に提供されている「きざみ食」に着目し、大根ととろみあんの混合系食品における大根の硬さと、とろみあんの混合割合について検討した。その結果、とろみあんはまとまりやすさを改善するが、あんの量が多すぎるとべたつき感が増して、食べにくくなることを指摘し、あんの混合割合の重要性を明らかにしている。

本研究は咀嚼・嚥下機能が低下した人に対するゾル - ゲル混合系介護食品の食べやすさについての基礎的研究であり、分散質であるゲルの大きさよりも、分散媒であるゾルとの組合せ、すなわち、ゾルの種類や混合割合あるいはゾルの力学的特性が重要であることを明らかにした。あわせて、摂食過程で変化するゾルに対しては、介護食品の設計段階でその点を考慮することが重要であることも指摘している。

以上、本研究は現代社会が直面している超高齢社会にとって大変有用な内容であり、咀嚼・嚥下機能が低下した人に対する介護食品について、調理科学領域の基礎的な研究手法を用い、新しい知見を示しただけでなく、実際の高齢社会に役立つ内容であることを評価したい。

審査員一同は、本研究論文が博士の学位を授与するのに十分な内容であり、かつ申請者が博士の学位を授与するのに十分な知識を有していると判断した。