

博士論文要約

題 目：嚥下困難者用食品の物性評価に関する研究

氏 名：秋間 彩香

社会の高齢化に伴い、食物の嚥下時に誤嚥を起こす嚥下困難者が増加している。そのために、増粘剤やゲル化剤を含む嚥下困難者用介護食が開発されている。しかし、嚥下困難者に適する食品の物性については十分明らかになってはいない。

国の「えん下困難者用食品」の許可基準においては、機器測定である TPA (Texture Profile Analysis) 試験から得られるパラメータが用いられているが、それらのパラメータの物理的意味は不明瞭である。嚥下困難者に適する物性の解明を困難にしている大きな理由は、咀嚼・嚥下の過程では、食物の性状や物性が大きく変化するため、機器測定による物性値のみではヒトの嚥下時における食物の状況を予測することが困難なことがあげられる。そうしたヒトの嚥下時の状態と機器測定から得られる物性値とのギャップを埋めるために、人体に機器を取り付けて測定を行う生体計測が近年着目されている。機器測定から得られる物性値と生体計測から得られる情報の関連を検討することは、嚥下困難者用食品の物性解明のうえで有力なアプローチと考えられる。

本研究では、増粘剤やゲル化剤を含んだ食品の物性評価法の検討、および、機器測定から得られる物理量と生体計測から得られる特性値との関係について検討を行った。

テクスチャーの測定法および市販の介護食の基準に関する検討

介護食の物性評価法として、TPA 試験がよく用いられている。TPA 試験からは、硬さ、付着性、凝集性というパラメータが求められ、付着性がべたつきの程度、凝集性がまとまりやすさの程度を表すとされている。しかし、TPA 試験は測定速度や測定機器による測定値の差異が一部指摘されているうえ、基準条件の設定根拠も不明である。そこで、TPA 試験における測定条件の問題点について検討を行った。その結果、TPA 試験から求められるパラメータは、測定条件によって僅かに差が生じ、TPA 試験の物性基準に定められている測定条件には再検討する余地があると考えられた。

市販の介護食である「えん下困難者用食品」と日本介護食品協議会が制定するユニバーサルデザインフード (UDF) においては、物性基準が定められているが用いられているパラメータや基準値に違いがみられる。さらに、UDF には増粘剤溶液のとりみの目安に、液体の粘性を表す粘度ではなく硬さが用いられているが、流動特性の異なる試料でも硬さが粘度の代用になるかには疑問がある。そこで、UDF を用いて TPA 試験を行い、硬さ、付着性、凝集性を求め、そのパラメータが「えん下困難者用食品」の基準と合致するかを検討した。さらに、流動特性の異なる増粘剤溶液やとりみ調整食品を用いて、硬さと粘度との関係について検討した。その結果、UDF の硬さ・付着性・凝集性の値は、「えん下困難者用食品」の許可基準の値と一致しないこと、増粘剤溶液の物性指標として粘度の代わりに硬さを用いる場合、溶液の流動特性を考慮する必要があると考えられた。

TPA 試験から求められるパラメータと咽頭部における食塊の流速との関係

介護食の評価に適した物性を明らかにするには、誤嚥と関係する生体計測から得られる特性と機器測定から得られる物性との関係を明らかにすることが有力なアプローチであると考えられる。そこで、ゲルを試料とし、長谷川らが誤嚥の危険性を評価できると提唱している、咽頭部流速測定から求められる最大流速 V_{\max} を求め、TPA 試験から求められるパラメータとの関係について検討した。TPA 試験から求められる 3 つのパラメータの中では、硬さが V_{\max} との相関が最も高かった。硬さが V_{\max} と相関が高かったのは、硬さが食塊の見かけの粘度と関係していたことが要因と考えられる。一方、凝集性は、 V_{\max} との相関がみられなかった。

嚥下音測定による誤嚥の危険性の評価法

咽頭部流速測定から求められる V_{\max} は、誤嚥の危険性の指標として有用であると考えられるが、この測定は装置が大がかりであり、特殊な計測であるため、被験者を増やすことが難しいという問題点がある。嚥下障害の診断方法としても利用される嚥下音測定は、技術者や大がかりな装置が必要なく簡便に行うことができるが、嚥下時間と嚥下量の関係や、物性との関係についてはまだ不明瞭である。そこで、まず、嚥下音測定から求められるパラメータと試料特性や咽頭部流速との関係について検討した。得られた嚥下音波形は、喉頭蓋閉鎖時間 (t_1)、食塊流動時間 (t_2)、喉頭蓋開口時間 (t_3) の3つの部分に分けられた。 t_2 は、試料の濃度増加に伴って値が減少し、誤嚥しにくいヨーグルトの値に近づく傾向がみられた。また、 t_2 は、TPA 試験から求められる硬さ、あるいは食塊の見かけの粘度の増加に伴って値が増加した。さらに、 t_2 は V_{\max} との相関も高かった。以上の結果から、嚥下音測定は、咽頭部における食塊の流速分布を把握するうえで、簡便な方法になりうると考えられる。

以上、本研究はゲル状試料を中心とした嚥下困難者用食品に関して、TPA 試験その他の機器測定から得られる物理量と生体計測から得られる特性との関係についての検討を行い、様々な知見が得られた。本研究で得られた知見を介護現場における臨床データ等と合わせて検討していくことにより、嚥下困難者用介護食のテクスチャーデザインを行うための指針がより明確になることが期待される。