

講演3

食品、医薬等の開発に役立つ新素材 食品用接着素材の開発



特集1

地方独立行政法人 大阪産業技術研究所 生物・生活材料研究部 食品工学研究室 研究部長
畠中 芳郎氏

はじめに

超高齢社会の到来により、健康長寿を実現するために重要な、食の安全に役立つ介護食用素材の需要が伸びています。誤嚥を防ぐために広く用いられているとろみ剤は、刻み食品などを適度な食塊にまとめるのに役立ちますが、あんかけやゼリーのように食材を覆い隠してしまっ外観が悪くなり、食事意欲を低下させることが問題視されています(図1)。また、もし誤嚥した場合には、粘度があるためかえって咳で吐き出しにくくなるという問題もあります。そこで我々は、様々な目的で利用されている食品用接着剤を利用することで、外観を損ねない食塊形成を試みています。本講演では、介護食に利用可能な食品用接着剤などの介護食調製用素材の開発と、その評価法の開発について紹介します。

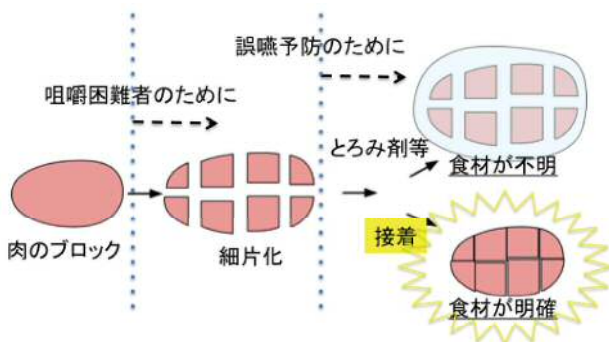


図1 刻み食材のとろみ剤または接着剤による食塊形成

高齢者の誤嚥と肺炎

現在、死因別死亡数第3位は肺炎であり(図2、9.4%)、そのうち94%は75歳以上の高齢者、さらにその70%以上が誤嚥性肺炎による死者と考えられています(図3、約8万人)。毎年多くの高齢者が食事のトラブルを主な原因とする肺炎で亡くなっていることから、誤嚥から高齢者を守るための介護食用素材の開発は社会的課題となっています。一般的な誤嚥予防法としては、細片化した食材をとろみ剤、ゲル剤などで適度にまとめることで咽頭部での

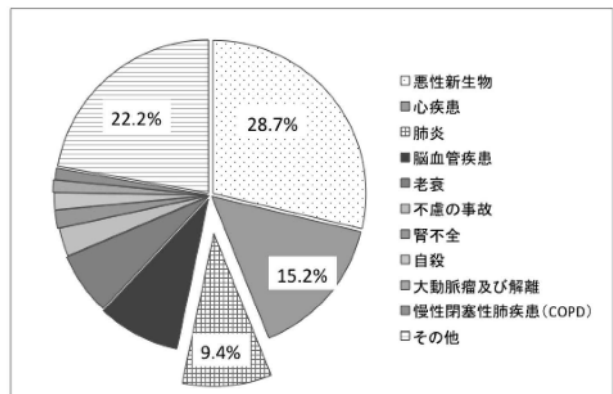


図2 死因の割合(%) (厚生労働省2015年人口動態統計より)



図3 年間の誤嚥性肺炎死者数 (日本呼吸器学会ホームページより試算)



講師 畠中 芳郎氏

食品の通過速度を低下させ、喉頭蓋による気管の閉鎖後に食物が食道へ安全に通過するように誘導しています。ただ、前記のようにとろみ剤等で覆われた食品は原材料が判定しにくく、香りがマスクされるなどの問題も加わって、食事意欲を低下させることが問題となっています。

とろみ剤を用いずに誤嚥を防ぐ手段として、我々は広く食品に用いられている食品用接着剤に着目しており、食材が見える様に食品を接着によりまとめることを企画しました。このような目的に適合する接着剤としてはあまり強い接着強度は必要ありませんが、色、味、香りなどに影響を与えないこと、暖かい食品でもまとまりを維持できる接着力を持つことなどが求められます。

・タンパク質の架橋を利用した接着素材の開発

我々は植物由来の各種ポリフェノール類が卵白、ゼラチンなどのタンパク質を架橋重合できることを利用して、改質ゼラチン素材の工業用接着剤や、タンパク質を含む食品の食感改質素材を開発してきました。これまで開発してきたゼラチンの工業用接着剤には高濃度のポリフェノールの添加が必要であり、黒い着色、渋味などの課題があります。一方、食感改質に用いている低濃度の茶類の抽出物ではタンパク質架橋の効率が低く、ゼラチンの融点も向上しなかったことから、暖かい食品への利用は困難でした。ポリフェノール類ではありませんが、漢方薬や食品用の青色色素として用いられるクチナシ由来のゲニピンは、強力なタンパク質架橋剤としても知られて

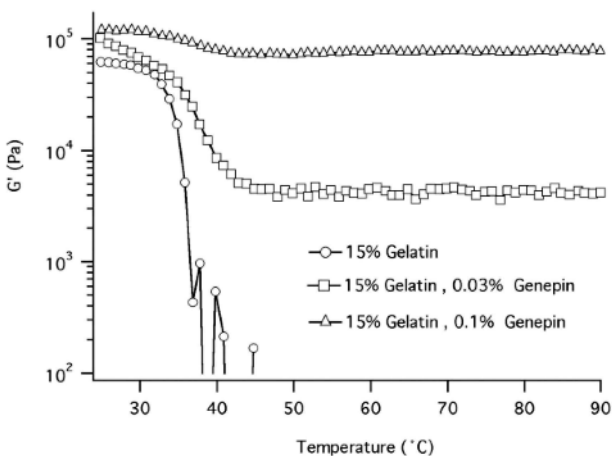


図4 ゲニピン添加ゼラチンの動的粘弾性変化 (貯蔵弾性率 (G') の温度依存性測定)

います。ゲニピンを用いることでゼラチンのゲル強度は顕著に向上し、60°C以上でも溶解しないようにすることが可能でしたが (図4、0.1%添加時)、高価であることや青色の着色が用途を限定してしまうことなどの問題点があり、今回の開発を満足させる物ではありませんでした。以上、架橋によりタンパク質を改質する方法を各種検討したところ、現在までに安価で効果的な素材が見いだせなかったため、異なる手法による接着法の開発に着手しました。

・タンパク質とアルコール類の混合による粘着素材の開発

水に溶解することで粘着性を持つ卵白やグルテンなどのタンパク質について、水以外のアルコール類などの溶媒に溶かすことで粘着性の向上を検討しました。

その結果、数種の糖アルコール類とタンパク質の組み合わせで粘着性の向上が見られました。中でもグルテンを用いた組み合わせでは、混合後の時間経過に伴って接着が強化することや (図5)、接着を剥がして再度接着することができるタック性を有するなどの、特徴的な接着素材が得られました。また本素材は水を含まないため、雑菌の汚染を受けにくいというメリットもありました。

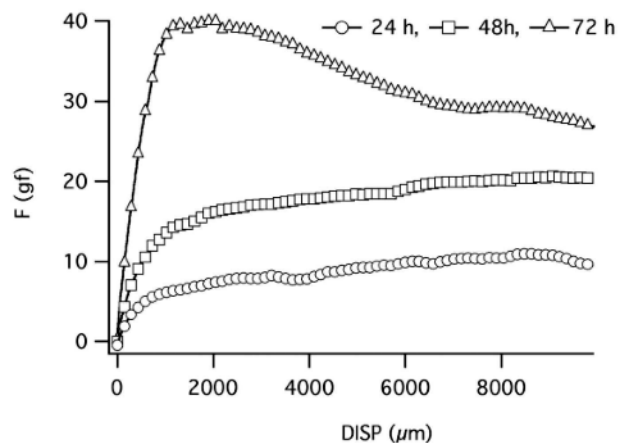


図5 接着素材の一定時間後の引っ張り試験 (グルテン：糖アルコール=2：3)

長期間保存したグルテン濃度の低い試料を顕微鏡観察した結果、保存中にタンパク質が蜘蛛の巣のように網目構造を築いており、そのことが粘着性の増加に関わっていることが示唆されました (図6)。

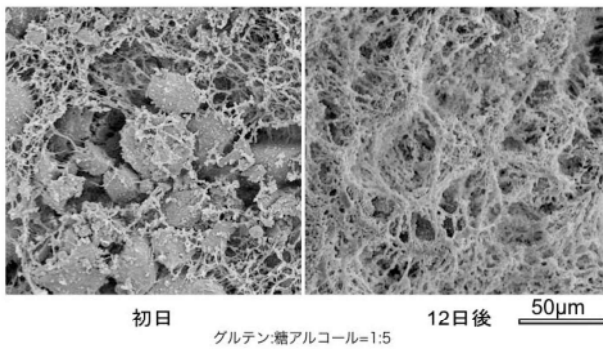


図6 接着素材の走査電顕観察像

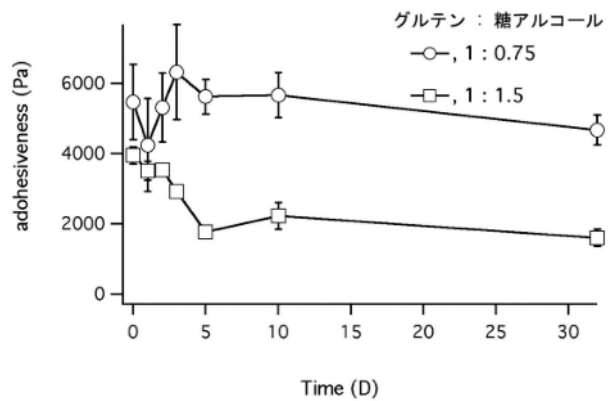


図7 接着素材のタック性の経時変化

本素材については、現在食品用接着剤としての有用性を試験していますが、肉、魚など表面に水が存在する場合に接着が不良であるなどの課題があり、実用化に向けて各種改善を行っています。

• 開発した素材の食品以外の一般用接着剤としての利用

前記のように水分を含む材料の接着に改善が必要なことや、タンパク質素材に多少の着色があることなどから、食品用としての利用にさらなる開発期間が必要と判明したため、本素材を紙や木材、樹脂などを接着する一般用接着剤としても利用することを検討しました。本素材はタック性を持つという特徴があるため、付箋などの剥がれやすい接着用途への利用の検討として、長期間にわたって粘着性が維持できるか試験しました。

その結果、図7に示すように30日程度の保存期間においては、顕著な粘着性の低下は見られず、タック性を有する接着剤としての利用可能性が示されました。タンパク質という天然素材を用いながらも、水分活性が低いことから雑菌汚染に強いという利点もありますので、安全な一般用接着剤としての用途の開発を現在検討中です。

• おわりに

今回、介護食に幅広く用いられながらも、食材の外観や香りをマスクしてしまって食欲を低下させることや、いざ誤嚥した場合に吐き出しにくいなどの課題を指摘されているとろみ剤について、その代替品として食品用接着剤を利用することを検討しました。既存の接着剤はハム、ソーセージなどの結着やステーキ用成形肉の調製などに利用されていますが、今回の目的ではそのような強固な接着は必要ありません。そこで、口に運ぶまでは適度に食材をまとめるにはありますが、菌茎などによる圧縮で容易に小さな断片となる程度の接着素材の開発を目指しました。今回、タンパク質と糖アルコール類などの混合による粘着性素材に着目し、長期にわたって粘着性を維持することが出来、また雑菌の汚染も受けにくいことが確認出来ました。

本素材については現在商品化に向けて各種検討中ですが、開発の過程で接着やタック性の物理的評価法を開発し、電子顕微鏡による構造解析なども行っています。今回開発した素材や食品関係の各種物性評価につきまして、ご興味のあるかたはお気軽に研究所までお越し下さい。

