レオメータを用いた食品の破断強度解析

１．はじめに

食品の嗜好性に関与する重要な項目の一つに「食感」があります。かたい、やわらかい、サクサクしている、もっちりしているなど様々な感覚表現があり、多くの食品においてそれらの違いがヒトの好みに影響を与えます。そのため、こうした食感を客観的なデータとして数値化できれば、製品の特性や、サンプル間の差を明確に示すことができます。本稿では、その一例としてグミキャンディを試料とし、レオメータを用いて力学的物性を評価した事例を紹介します。

２．破断強度解析

始めに、破断強度を測定した際に得られるデータを**図１**に示します。ここでの破断強度解析とは、一定速度で試料を圧縮した際、どの程度の力が加わると変形や破断が生じるのかを調べる試験になります。図１では、歪率 75%付近で試料に割れ（破断）が生じ、応力が大きく低下していることがわかります。このときに試料へ付加されている力（Ⅰ）が破断応力（荷重）であり、試料の変形割合（Ⅱ）を破断歪率、破断後の応力の減少（Ⅲ）をもろさ応力（荷重）として示します。また、応力・歪曲線の初期勾配から初期弾性率が求められ、微小変形領域における試料の変形しやすさが表されます。

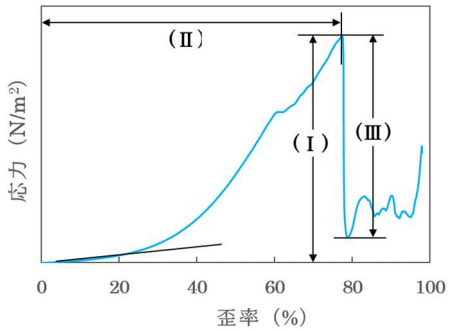

図１　破断強度測定波形

３．グミキャンディの測定

グミキャンディ A～D を試料とし、破断強度解析を行った結果を**図２**に示します。試料 A は、破断応力が最も高く破断歪率も 95%と高いことから、強い力を加え試料の厚みがほとんど残らない状態まで圧縮しないと破断が生じないことがわかります。そのため、食感としてはかたさや弾力を強く感じることが想定されます。また、破断後の応力（破断応力－もろさ応力）も高いことから、表面構造に割れが生じ、試料内部に歯が入った後もかたさを強く感じることが示唆されます。次に B では、初期弾性率が高いことから噛み始めの弾力を強く感じるが、破断応力に対するもろさ応力の比率が低いため、歯切れの良さはあまり感じない可能性があります。C は破断応力が低く、破断歪率も 47%であることから、弱い力で試料が歪み、半分程度圧縮すると表面構造に割れが生じることがわかります。また、初期弾性率も比較的低いことから、食感としては柔らかく、弾力は弱く感じると推測されます。最後に D では、破断応力や初期弾性率は高くありませんが、破断応力に対するもろさ応力の比率が高いことから、特性として歯切れの良い食感を示すことが期待されます。以上のように、破断強度解析により試料の力学的な物性が数値化されますが、上記内容はあくまで数値から推測される特性になります。そのため実際には、官能評価も別途実施し、破断強度解析結果との相関性を確認する必要があります。

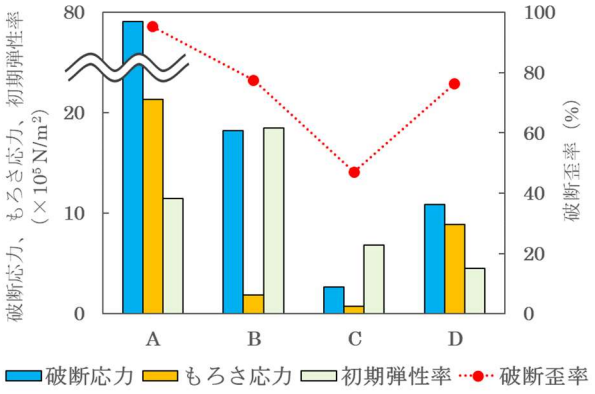

図２　グミキャンディの破断強度解析結果

４．おわりに

食品工業技術センターでは、新商品の開発に向けた物性の検討や、既存製品の品質変化を物性面から確認したい場合など、様々な食品を対象に評価を行っています。ご利用を検討の際はお気軽にお問い合わせください。

（あいち産業科学技術総合センターニュース 2025 年 3 月号より転載）

保蔵包装技術室：瀬見井純（現　経済産業局産業科学技術課）