

さかなの保存履歴を知る

～簡便・迅速な品質測定技術としての近赤外分析の可能性～

岡崎恵美子・ムスレ ウディン

中央水産研究所 利用加工部 品質管理研究室

1. 非破壊分析法として期待される近赤外分析

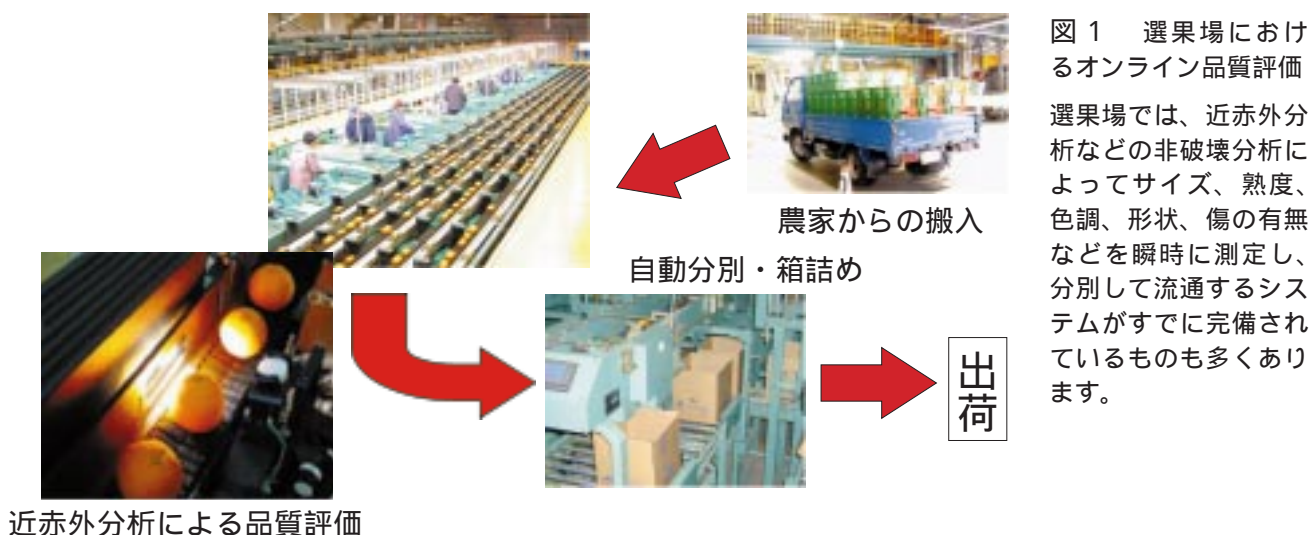
食品などに含まれる成分や品質などを、その食品を破壊することなく、そのままの状態で行なう方法を非破壊分析法といいます。鶏卵を光に透かして新鮮さを判断したり、スイカを叩いてその音で空洞の有無を判別することも、非破壊分析の一種といえます。非破壊分析法のうち、現在、食品の分析に最も多く使われているのは近赤外分析法です。

近赤外分析法は、食品に近赤外線（赤外線の種類で、可視光線に近い領域の光）を当てて、透過あるいは反射して出てくる光を測定することによって、食品中に含まれる成分の種類や量などを調べることができる分析法で、種々の優れた点があります。特に、化学分析のように煩雑な前処理や秤量の必要がないため、熟練し

た分析技術者を必要とせず、すばやく・簡単に測定できること、試料が傷つかず測定後に商品価値が低下することがないため全数検査や同一試料の反復検査が可能であること、化学分析のように多量の試薬を必要とせず、低コストであり環境に優しいこと、同時に多数の品質情報を得られること、工場生産における自動的なオンライン計測により品質管理に利用できること、などが挙げられます。

カナダや米国ではすでに小麦タンパク質の公定分析法として近赤外分光法が採用されています。日本では、選果場で「甘さ」を近赤外分析により計測したみかんやメロンなどの果実が店頭で糖度を表示して販売される光景も、当たり前のもとなってきました。

一方、水産分野において近赤外分析導入のた



めの取り組みは種々行われているものの、まだほとんど実用化されていないのが現状です。魚の流通においてもトレーサビリティ（生産履歴情報）の必要性が高まるなか、私たちは近赤外分析を用いて魚の保存履歴などの品質情報を調べるための取り組みを行ってきました。ここにその数例をご紹介します。

2. 水産分野における近赤外分析の例

(1) 近赤外分析による凍結解凍魚の判別

平成11年のJAS法改正によって生鮮水産物の表示に関する基準が新たに定められ、生鮮物に必須の表示項目である「名称」や「原産地」などの表示に加え、凍結解凍したものについては「解凍」、養殖魚については「養殖」の表示が義務づけられました。これまでに、解凍魚であるかどうかを判別するための手法として、いくつかの方法が提唱されてきました。例えば、魚を凍結すると眼球水晶体が白濁するものが多いことから眼球の白濁を観察する方法、魚の血液中に含まれる赤血球の細胞膜が凍結により

損傷を受けることから顕微鏡で赤血球を観察する方法、魚を凍結すると魚肉中に含まれる各種の酵素の活性が変化することからその酵素活性を測定する方法、などです。しかし残念なことに、これらのいずれも測定に時間がかかったり、フィレーや切り身など血液採取できないものには利用できなかつたり、また特殊な試薬や分析技術を必要とするなど、現場で正確かつ簡便に判別できる実用的な方法ではありませんでした。そこで、非破壊分析法である近赤外分光法を用いて、非凍結魚と凍結解凍魚を判別することができるかどうかについての検討を行いました。その結果、マアジやマダイなどでは、凍結解凍したものとそうでないものを明瞭に判別できることが明らかとなりました。現在はその実用化のための研究に取り組んでいるところです。

(2) 近赤外分析による加熱温度履歴の測定

かまぼこやハム・ソーセージなどの水産加工食品の最終加熱温度(加熱された食品の中心部

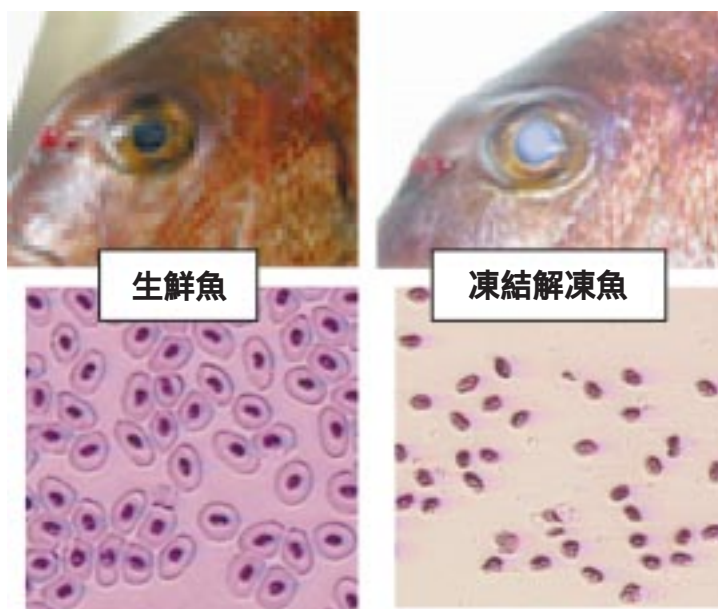


図2 眼球の白濁(上)・血球観察(下)による凍結解凍魚の判別

新鮮な魚の眼球レンズは透明であるが、多くの魚種では凍結解凍により白濁することから、頭のついた魚体では凍結解凍魚を大まかに判別することができます。

また、凍結解凍後は赤血球膜が損傷を受け核のみが観察されることから、血液採取の容易な魚体であれば、赤血球の形態観察は解凍魚判別に有用です。

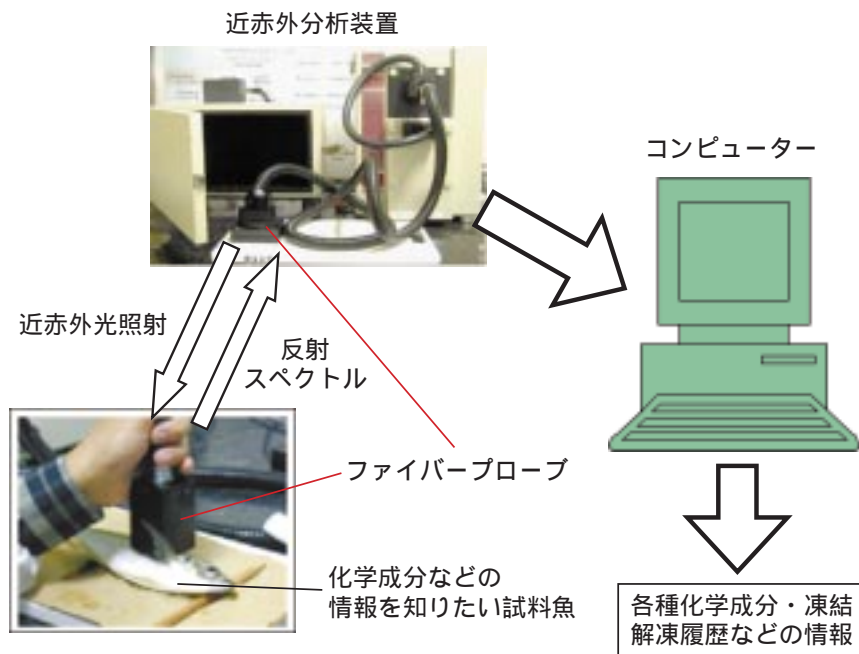


図3 近赤外分光法による分析例

ファイバースコープを魚体に接触させ、近赤外光を照射するとともに、その反射スペクトルを読み取ります。得られた反射スペクトルを解析することによって、試料の化学成分などの情報を知ることができます。

マアジ鮮魚と凍結解凍魚の
近赤外分光スペクトルの判別分析

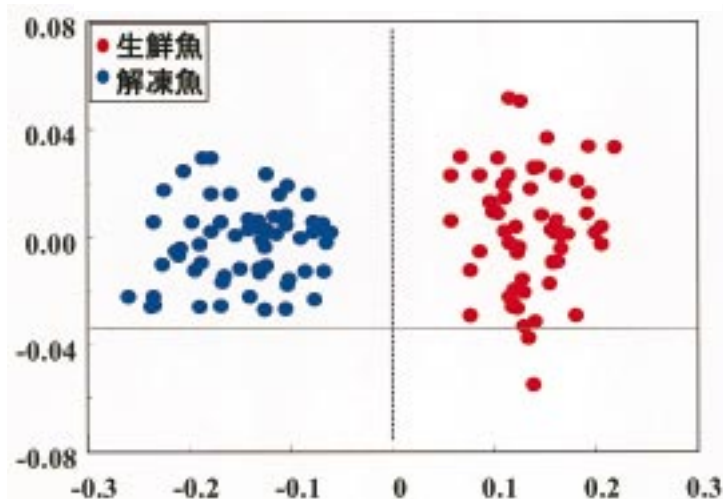


図4 マアジ鮮魚と凍結解凍魚の近赤外分光スペクトルの判別分析

この図は未凍結の生鮮アジ(赤)54尾と凍結解凍したアジ(青)54尾の近赤外反射スペクトルを判別分析した結果です。両者が明確に区別されていることから、生鮮魚と凍結解凍魚ではスペクトルのパターンが非常に異なることが示されています。この現象を利用して、生鮮魚(非凍結魚)と凍結解凍魚の判別が可能であることがわかりました。

が最終的に到達した温度)を、製品が出来上がった後、すなわち冷却されて流通・消費される段階で測定できれば、十分な加熱殺菌が行われているかどうかを知ることができるなど、食品の安全性確保に重要な役割を果たすことが期待できます。そこで、各種魚介類を30~90 の各

温度で加熱し、その最終加熱温度を近赤外分析によって推定できるかどうかについて検討しました。その結果、他のタンパク質化学的手法では65 以上の加熱温度を判別できなかったのに対し、近赤外分析では90 までの加熱温度を推定できることが示されました。

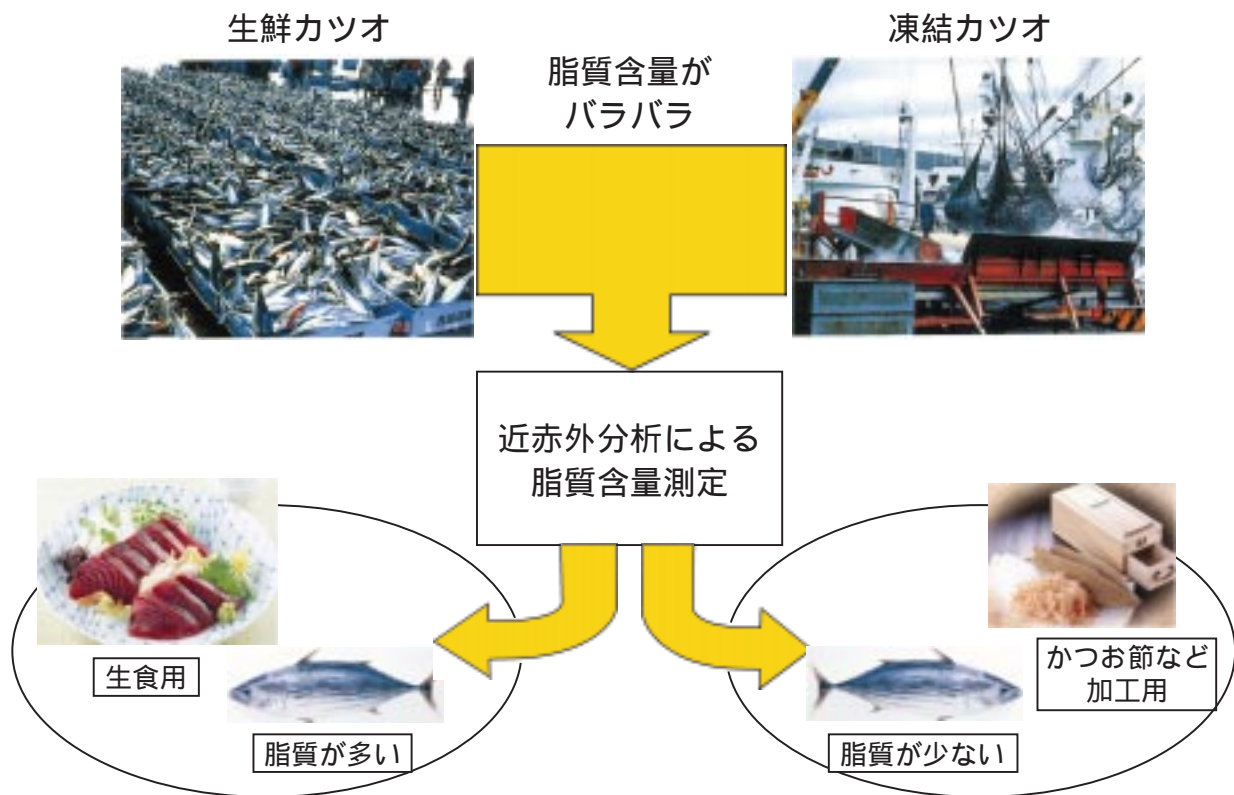


図5 脂肪含有量によるカツオの用途の分別

脂質量の多いカツオは生食用に、脂質の少ないカツオは加工用に向いています。流通段階や水産加工場などで鮮魚の脂質含量を測定することによって、鮮魚の用途の分別や、ランク分けに活用することができます。

(3) 近赤外分析による成分分析への応用例

近赤外分析を用いて、水分・タンパク質・脂質などの成分を測定することもできます。

例えば、鮮魚の美味しさに大きく影響する脂質、冷凍すり身のねり製品原料としての品質に影響する水分やタンパク質、ノリの品質指標として有用なタンパク質などの測定についての研究が行われ、とくに脂質分析について多くの取り組みがあります。例えばカツオは生食では脂

ののったカツオが好まれますが、かつお節にはむしろ脂質含量の少ないものが適しており、加工工場内において脂肪含量の低いカツオ節用原料魚と脂肪含量の高い生食用を自動的に選別できる装置の開発も検討されています。

以上のように、水産食品の品質を迅速・簡便に測定するための技術開発を精力的に行っており、今後の実用化を目指しています。