

米の品質および加工特性とタンパク質の関係 ～イネ種子タンパク質（米）の解析から見えてきたこと～

農林水産技術センター 生物資源研究センター 基礎研究部 増村 威宏

1 はじめに

米に含まれる栄養成分は、デンプンの次にタンパク質が多く、市販されている品種では玄米中に6～8%含まれている。米のタンパク質を構成するアミノ酸はバランス良いことが知られており、タンパク質の種類と含有量は米の食味と関係が深く、食味計の食味値を算出するための重要なパラメーターにもなっている。米タンパク質は貯蔵タンパク質と呼ばれ、主に希酸または希アルカリ可溶性のグルテリン、アルコール可溶性のプロラミンから構成されている。炊飯米の味は、タンパク質含量が低いほど良いとの指摘もあり、栽培現場では肥料の管理によりタンパク質含量が高くなるような指導がされ、良食味米の生産に適用されている。演者らは、タンパク質の分析技術として電気泳動による分析、顕微鏡による観察に着目してきた。完熟した米は乾燥しており、観察に適した組織切片を作製するのが極めて困難だった。そこで、米から組織切片を簡便に作製する技術を確立し、米粒上でタンパク質の分布を観察可能にした。また、タンパク質を詳細に分析できる2次元電気泳動法と質量分析計を組み合わせることで、多重遺伝子によりコードされている貯蔵タンパク質を分子種の違いに分けて分析できるようにした。

2 米タンパク質の解析

肥料条件を変えて育てたコシヒカリについて、タンパク質の電気泳動による分析と、蛍光標識した抗体を用いて、タンパク質の分布を調査することで、米の味とタンパク質の関係について検討を行なった。実験材料には食用米の代表としてコシヒカリを用いた。栽培試験では、施肥量は10アール当たりの窒素量として計算し、少肥条件は5 kg/10アール、標肥条件は6 kg/10アール、多肥条件は8 kg/10アールとした。収穫後に一定量の米から粉末を調製し、タンパク質を抽出後、電気泳動分析を行った。その結果、肥料の量を増やすと、グルテリン、プロラミンのバンドが太くなり、味に負の影響を与えるプロラミンが増加することが判った。同じ試験区の米について、グルテリンおよびプロラミンを認識する抗体を蛍光色素で標識し、米粒上でタンパク質の分布を観察したところ、肥料を増やすに従って米粒外周部分にプロラミンが厚く分布していた。即ち、多肥栽培するとプロラミンが米粒外周部に増加し、その結果水の流入を妨げることで、米粒同士の粘りを低下させ、味にも影響することが判明した。

グルテリンは、全貯蔵タンパク質の60%以上を占め、麴や酵母の発酵工程における重要な窒素源であり、日本酒の呈味を決定する一因であるとされている。酒造原料米は高度精米されることから、60%精米由来のタンパク質を2次元電気泳動法で分析したところ、京都産の「祝」と「京の輝き」でグルテリンのパターンに差があった。質量分析計による詳細な解析を行ったところ、グルテリンBの成分に差が認められ、日本酒の呈味成分となるペプチドの含有量に影響することが推察された。

3 今後の展開

これまでの知見とタンパク質の解析結果を統合することで、肥料条件の違いが米の食味に差を生ずる主な原因が説明可能になった。多肥栽培すると、プロラミンが米粒の外周部を取り囲み吸水性を低下させ、デンプン同士の粘着を妨げることで炊飯米の粘りが低下するものと考察した。今後の研究の進展により、タンパク質と米の味との関係がより明確になることが期待される。また、タンパク質の解析技術を有効に使うことが、米や米加工品の品質向上に寄与することが考えられた。

※本研究の一部は、平成28～30年度農水省「地域戦略プロジェクト次世代酒米コンソーシアム」で実施された。