



酒類での原料識別技術

堀井 幸江

一般に加工食品は外見から原材料を見分けることは困難であり、偽装対策としての鑑別技術は国際的な関心事となっている。コーデックス（国際連合食糧農業機関/世界保健機関合同食品規格計画の実施機関で食品規格の作成などを行う国際的な政府機関）のはちみつ規格では、トウモロコシを原料とする異性化糖が使用されていないことを確認する分析法が示されている。これは、 C_4 植物と C_3 植物では光合成経路が異なるため、 C_4 植物であるトウモロコシは C_3 植物に比べて ^{13}C の割合がわずかに高いことを利用したものである。はちみつの蜜源は一般に C_3 植物であることから、安定同位体 ^{13}C の存在比を測定すれば、安価で広く利用される異性化糖を使用したかどうか、そしてその使用量までもが分かるというものである。

同様に、酒類でも、安定同位体比を測定することによりさまざまな識別が可能である例が知られている¹⁾。清酒における純米酒とアルコール添加酒の識別、アルコール原料の種類と産地の判定、ラム酒とテキーラの真偽判定などが挙げられる。その中でもワインは、安定同位体比測定による品質保証が最も進んでいる酒類である。炭酸ガスの ^{13}C は植物成分より多いため、 ^{13}C と ^{12}C の比率から、瓶内発酵したシャンペンタイプと炭酸ガスを吹き込んだスパークリングタイプのワインの識別が可能である。また、生物濃縮によって、ブドウには天然界の水より ^{18}O が多く含まれているため、 ^{18}O と ^{16}O の比率から、希釈水の検出が行える。濃縮したブドウ原料を水で希釈して発酵したワインか、ブドウ原料をそのまま発酵したワインかを識別できる。

その判断基準となる安定同位体比は、一体どのようにして測定するのか？ 基本的に、サンプルを加熱または燃焼によりガス化し、安定同位体比測定質量分析計（isotope ratio mass spectrometry, IRMS）で求める方法がとられる。エタノールなどの試料を1000°C近い高温で酸化、燃焼、あるいは熱分解して、得られるガスをガスクロマトグラフや元素分析計で分離し、安定同位体比を測定する。ただし、微量のサンプルから、天然存在比が0.1%にも満たない安定同位体を分析するため、分析の精度が重要となり、信頼性の高い分析には専門性が要求される。また、以前の方法ではサンプルから高純度のエタノールを蒸留する必要があり、前処理による測定誤差が懸念されていた。しかし最近では、固相マイクロ抽出法を用いて蒸留を行わずに分析する方法や、GCやLCをIRMSに連結することで多様なサンプルに対応できる手法も報告

され、分析精度も日々向上している²⁾。

ヨーロッパではNMRによる部位特異的安定同位体比分別（SNIF-NMR）によって、ワインにおける補糖の有無を調査している。ワイン醸造では地域によって補糖が認められている地域とそうでない地域がある。SNIF-NMRで、官能基ごとに重水素/軽水素比を測定すると、補糖が行われたかどうか、また、加えられた糖がどういった植物に由来するかまでも、原料の情報として知ることができる。この識別方法は、公定法として認められおり、実際に補糖の摘発が行われている。

一方、ワインに含まれる無機元素分析では、その産地を推察することができる。ワインに用いられるブドウは、土壌から養分を吸収することから、その無機成分は生育した土壌の影響を受ける。ワインの産地の土壌にはそれぞれ特徴的な成分があり、その割合が異なるため、これら土壌の特性がワイン中の元素組成に反映され、産地の判別やブランドの偽装の識別に使える。これは、近年、高周波誘導結合プラズマ（ICP）発光分光分析計やICP質量分析計によって多くの無機元素を一度に分析できるようになったことから、産地識別の指標として活用が可能となった技術である。ただし、土壌の違いだけでなく、醸造や熟成に金属のタンクを使うなどの製造工程や、ワイン醸造に用いられたブドウの品種によっても、特定の微量元素が変化するため、識別にはこれらの点についても考慮する必要がある。

最後に、急速に手法の開発や情報の蓄積が進んでいる分野としてDNA分析による原料識別の技術を紹介したい。酒類の場合、成分のほとんどが水分でDNA含量が少なく、発酵過程において原料DNAは分解され、その原料DNAが発酵微生物のDNAと混在している。さらに、PCR阻害物質の共存などの問題から、DNA判別は困難とされていた。しかし、DNAの抽出精製方法が開発され、特異的プライマーの設計、さらにはPCR反応条件の選定により、原料の品種判別³⁾や発酵に使用した微生物の菌株の判定⁴⁾が可能となっている。

一消費者として、このような科学的裏付けは、一目置く価値があると私は思うのだが、みなさんはどうだろうか。

1) 佐藤：醸協，**103**，104（2008）。

2) 服部：化学と生物，**47**，730（2009）。

3) 大坪：醸協，**102**，792（2007）。

4) 佐藤ら：日本生物工学会大会講演要旨集，p. 91（2009）。