

特集 ▶ 理化学分析による食品の起源判別技術(「フード・フォラム・つくば」より) 2

● Authentication and Traceability of Food Products Using Stable Isotope Analysis

軽元素安定同位体比分析による 食品の原料・原産地判別

(独)農研機構 食品総合研究所 食品分析研究領域・分析ユニット 鈴木 彌生子

はじめに

近年、国産農畜水産物の需要の高まりとともに、輸入品を国産と偽装する食品の表示偽装事件も後を絶たず、科学的根拠に基づいた産地判別技術が求められている。軽元素(炭素・窒素・酸素・水素)の安定同位体比は、生物が育った環境を反映することから、生物固有の“化学指紋”を読み取ることにつながり、近年では、続発する食品の表示偽装問題に対する科学的手法として、DNA分析・微量元素分析とともに注目を集めている。本稿では、食品表示を裏づける分析技術として、軽元素安定同位体比分析の可能性を概説するとともに、安定同位体比分析の留意点についても述べる。

安定同位体比分析による 産地判別

生物は炭素を骨格とし、水素・窒素・酸素といった軽元素から主に構成される。これらの元素には、質量数が異なるものが存在し、これを同位体と呼ぶ。この同位体には、放射能をもつ放射性同位体と、放射能を持たず、天然に一定割合で安定に存在し、人体にも安全

な安定同位体がある。安定同位体の組成を比率で表したものを見た同位体比という(例:炭素では、質量数12の炭素と質量数13の炭素の比)。この比率は、生命活動によって変動するため、起源生物や合成過程、生育環境などの情報を保存している。

軽元素の安定同位体比は、各元素によって反映する要因が異なる。例えば、植物においては、炭素同位体比は、光合成経路の異なるC₃植物とC₄植物ではその同位体比が大きく異なる。窒素同位体比は、根から吸収する土壤中の窒素源の同位体比を反映することから、有機栽培の判定に応用されている。動物の炭素・窒素同位体比は、餌の値を反映することが経験則として知られている。産地判別という観点では、地理的な情報を内包する酸素・水素同位体比が注目されている。生物の酸素・水素同位体比は生育環境中の水や気候条件(温度・湿度など)を反映することが報告されている。雨水や地下水、河川水等における水の酸素同位体比は、緯度効果・高度効果・内陸効果といった地理的な要因で変化する。雨水の酸素

同位体比については、世界分布が報告されており(図1)、地域によって異なることが知られている。生物の酸素同位体比はその生物が摂取した「水」の安定同位体比を主に反映することから、生育地域の判別手法として期待されている。よって、多元素の安定同位体比を総合的に評価することで、食品の表示偽装問題への有用な手段となりうる。

安定同位体比分析による 原料判別の可能性

食品の表示偽装問題へ応用されるようになったのは1970年代前半である。最初に報告されたのは、炭素同位体比を用いた果汁への異性化糖混入の判別であった。植物は、光合成における炭素固定経路の違いによって、C₃植物・C₄植物・CAM植物に分かれ。りんご・ブドウ・かんきつ類など、多くの果物がC₃植物である。一方、砂糖の原料となるサトウキビ・トウモロコシはC₄植物に分類され、これらから得られた糖の炭素同位体比は-10‰付近となり、C₃植物由来の果汁やハチミツの炭素同

図1 世界の雨水の酸素安定同位体について

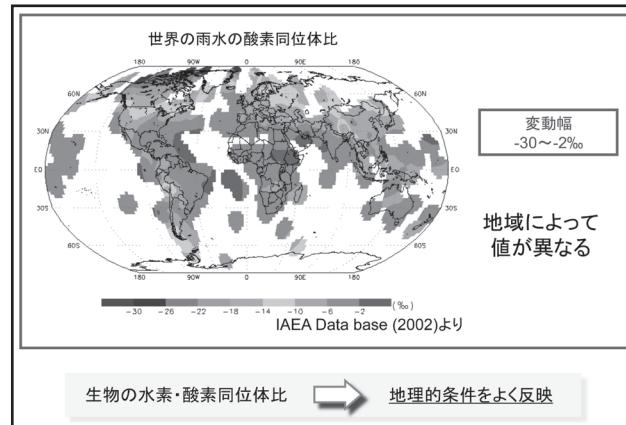


図2 炭素同位体による異性化糖添加の判別

