

ホウ素及びストロンチウムの 安定同位体比によるコメの生産国の判別

重金属動態ユニット 織田 久男

1. なぜ産地判別なのか

新食糧法（改正 JAS 法）が施行され、野菜等については平成12年度から、コメについては平成13年4月1日より品種、産地、産年の表示が義務づけられた。法施行以前、国内の米販売形態の多様化に伴い、コメの品種および産地についてのブランド化が進んだ。一部の高級ブランド米ではその市場価格の高騰とともに、市場出荷量が産地出荷量を大幅に越える事態にまで発展し虚偽表示の実態とその対策が問われるに至った。この対策措置として、品種と産地を科学的に判別する技術開発が求められ、農水省パイオニア特別研究「穀粒の一粒判定技術の開発」（平成9 - 11年度）が実施されることになった。産地判別の科学については、その研究領域は法科学に含まれようが、当時の担当者にとっては、全くの処女地であって、手探り状態で研究手法からのスタートとなった。

2. 産地判別の方法は

1996年以前に「農産物の産地判別技術に関する報告」はほとんど見かけなかった。参考とする方法を地球化学における資源探査法に求めた。この方法は、大別して以下の3つ方法すなわち 元素組成解析（多数の元素についてその濃度組成を求め、特定産地ごとのパターンと照合する）、富化係数法（動きやすい元素と動きにくい元素のそれぞれの濃度比を求め、特定産地ごとの濃度比と照合するエンリッチメントファクター法）、そして本研究で用いた元素同位体法がある。この3つの方法の中では最も信頼性が高いが、分析法に難しさがある。

3. ホウ素とストロンチウムの同位体

元素同位体法に決めたが、同時に指標とする元素とその分析法を考えなければならない。水田環境の土壌母材あるいは水系水質を反映し、水稲用の肥料や農薬等の資材中に含まれず、かつ、農産物中に分析可能なレベルで存在する元素を選択することが肝要である。結局、以下の情報からホウ素とストロンチウムを選択した。

国内外の水質中のホウ素同位体比（ $^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$ ）が3.46~4.41と比較的広い範囲に分布していること、オーストラリアの陸水中のホウ素同位体比は、海水のホウ素同位体比ほど高いものがあり、わが国に比べて高い傾向にあること（Kawasaki and Oda, 1999）。アジア大陸起源の風成塵（黄砂：ストロンチウム同位体比（ $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 0.720）の影響は、伊豆・小笠原 - マリアナ島弧（0.703~0.705）まで漸減すること、わが国のストロンチウム同位体比は地質年代の古い中国より低いこと（Asahara et al., 1995）などであった。

こうして、この特別研究に参画し、産地を異にする玄米（主としてジャポニカ種）中のホウ素およびストロンチウムそれぞれについて、同位体比の測定法の開発を行いながら、玄米試料の測定を行い、2元素同位体分析による産地判定解析を実施した。

4. ホウ素とストロンチウム同位体比による産地判別

分析に用いた試料は 国内産コシヒカリ44点、中国産米4点、オーストラリア産米3点、カリフォルニア産米とベトナム産米各1点、であった。ホウ素同位体比及びストロンチウム同位体

比の両方を測定した玄米について、それぞれの同位体比を散布図の形にプロットしたのが図1である。散布図で右上に位置するのは、ホウ素同位体比及びストロンチウム同位体比の両方が高いオーストラリア産米であり、ストロンチウム同位体比が国内産米よりも高い中国・ベトナム産米は、国内産米が分布している直上にプロットが集まっている。カリフォルニア産米は1点のみであるが、ホウ素同位体比は国内産米より高い方に最頻値がずれていて国内産米の右下にプロットされ、国内産米をそれぞれの外国産米から判別可能であることを明らかにできた。

図1から国内産米だけを取り出し、これらを糸魚川 - 静岡構造線を境にして東日本産米と西日本産米とに大別してプロットしたものが図2である。この図をみれば明らかであるが、西日本産米が図中の上部に分布し、東日本産米が図

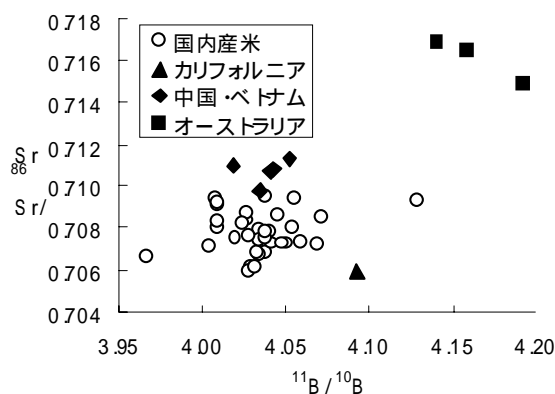


図1 コメのホウ素同位体比とストロンチウム同位体比の分布(全試料)

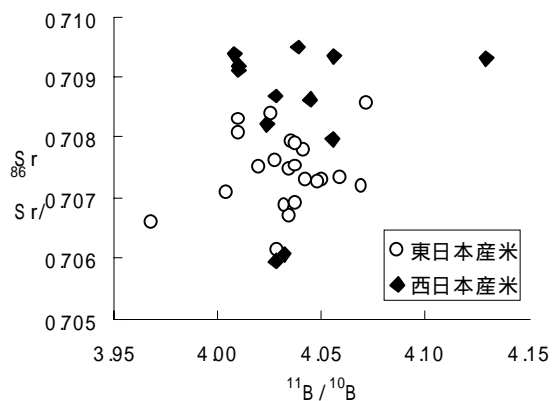


図2 コメのホウ素同位体比とストロンチウム同位体比の分布(国内産米の抜粋)

の下部に分布する傾向が認められた。ただし、東日本産でも茨城農業研修所産米のように同位体比が高い場合と西日本産でも九州農試と熊本農研センター産米のように同位体比が低い場合がみられた。わが国のストロンチウム同位体比の分布について、倉沢(1986)は糸魚川 - 静岡構造線を境にして東日本側で低く西日本側で高い、ただし、東日本でも北関東の一部には同位体比の値の高い地域があり、また、西日本でも阿蘇火山地域は同位体比が低いことを報告している。このようにここで得られた玄米中のストロンチウム同位体比は地質学で求められたストロンチウム同位体比分布データを反映したものであることが明らかになった。

ホウ素同位体比については、わが国の同位体分布データが、ストロンチウムの場合のように得られていないこともあって、現在のところ産地判別への有効性はストロンチウムに比べて低い。しかし、図2のホウ素同位体が高い種子島産米は明らかに同位体比の高い海水($^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$ 4.22)の影響を受けていることを示しており、分析精度が高められれば、国内での産地判別に有効な手段となることが想定される。

おわりに

現在、農産物の産地判別に関する論文は散見されるようになった。茶、ジャガイモ、玄米、ニンニク、朝鮮人参について、また農産加工品ではワインについて報告されるまでになった。農業研究に新たな研究分野が誕生したとってよかろう。この誕生の背景に農産物のグローバル化があることは否めない。今年度からまた新たな行政対応特別研究「微量元素分析及び分子マーカーの利用による農産物の品種・原産地判別手法の開発」が始まり、当ユニットは先のパイオニア特別研究の場合と替わって、対象農産物が玄米からネギに、元素同位体はホウ素とストロンチウムからストロンチウムと鉛にそれぞれ替えることになった。3年後の成果を楽しみに研究してゆくが、同時に読者には本研究へのご理解とご支援を期待したい。