

農作物中の重金属の即発線分析

利用者 今瀬肇¹、河野澄夫²、田野井慶太郎³

所属 ¹茨城県企画部、²(独)食品総合研究所、³東京大学

1. はじめに

農作物の原産地の特定は食品の安全・安心を得る重要な情報として近年消費者ニーズが非常に高まってきている。一方、優良な日本の品種が海外に無断で流出し、日本へ再輸入されている農産物もあり、わが国で開発した品種保護ならびに農業の優位性を確保する上でも産地特定は非常に重要な課題である。しかし現在DNAマーカー等を利用した判別検査が主流であり、この方法では同じ種の生育地の差を得ることは困難であり、産地の偽造を防ぐことはできない。そこで、熱中性子放射化分析(INAA: Industrial neutron activation analysis)や即発ガンマ線分析(PGA: prompt gamma-ray analysis)を本課題に初めて応用し、マクロ元素に加え、重金属や希土類元素などの多元素を同時に高感度で測定することにより、農産物産地判別可能な元素の抽出ならびに判別の精度を飛躍的に向上させることを目的とする。特に、本トライアルユースではPGAを農作物へどのように適用させるかについて検討する。

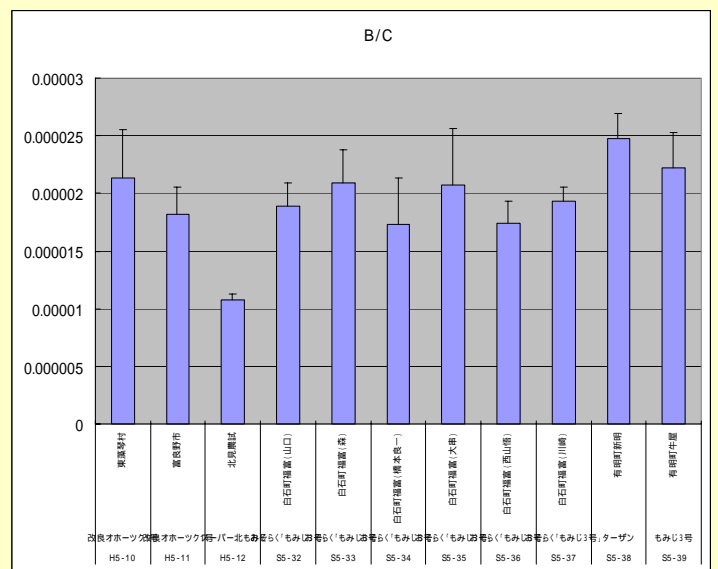
これら中性子を利用した分析法を組み合わせることで60種類前後の元素の分析値を求めることが可能である。これら分析法は全て非破壊分析であることから、他の分析法では不可能な超微量元素についての絶対値を求めることができる。現在元素分析法として採用されている手法であるICP-MSや原子吸光法では、対象とする元素量が少量になればなるほど、試料を溶液にするために使用する薬品からの分析微量元素が混入する危険性、ならびに試料が完全に溶液化するかどうか、かつ酸分解により測定できなくなる元素の発生などが問題となるため分析精度が低くなることを避けることができない。そこで、農産物の湿式操作を伴わない非破壊分析可能な中性子線を用いる多元素同時分析法を本研究に応用し、産地判別の可能性を研究する。サンプルとして今年度はタマネギを使用した。日本が輸入する野菜において最も量が多いのがタマネギであるからである。

2. 実験方法

産地の明確なタマネギをすりつぶし、均一化した後、60 で風乾させFEPフィルムに封入し、PGA測定試料とした。測定時間は様々に検討した結果、2000秒とした。

3. 実験結果

測定の結果、前回同様C,H,S,B,Cl,Kに関してピークを確認できた。上半期では、佐賀産のタマネギ8種類と、北海道産タマネギをそれぞれ3連ずつ測定した。



4. まとめ

上半期では、タマネギサンプルの測定時間の見当と、北海道産3種類と佐賀産8種類の測定を行った。しかし、数点では統計的なデータは得られなかった。

今後は、さらに多くの試料について測定し、候補となる元素を探索する。また、INAAでのデータもあわせ、高精度な産地特定システムの構築を目指す。

農作物中の重金属の即発線分析

利用者 今瀬肇¹、河野澄夫²、田野井慶太郎³

所属 ¹茨城県企画部、²(独)食品総合研究所、³東京大学

1. はじめに

農作物の原産地の特定は食品の安全・安心を得る重要な情報として近年消費者ニーズが非常に高まってきている。一方、優良な日本の品種が海外に無断で流出し、日本へ再輸入されている農産物もあり、わが国で開発した品種保護ならびに農業の優位性を確保する上でも産地特定は非常に重要な課題である。しかし現在DNAマーカー等を利用した判別検査が主流であり、この方法では同じ種の生育地の差を得ることは困難であり、産地の偽造を防ぐことはできない。そこで、機器中性子放射化分析(INAA)や即発ガンマ線分析(PGA)を本課題に初めて応用し、主要元素に加え、重金属や希土類元素などの多元素を同時に高感度で測定することにより、農産物産地判別可能な元素の抽出ならびに判別の精度を飛躍的に向上させることを目的とする。特に、本トライアルコースではPGAを農作物へどのように適用させるかについて検討する。

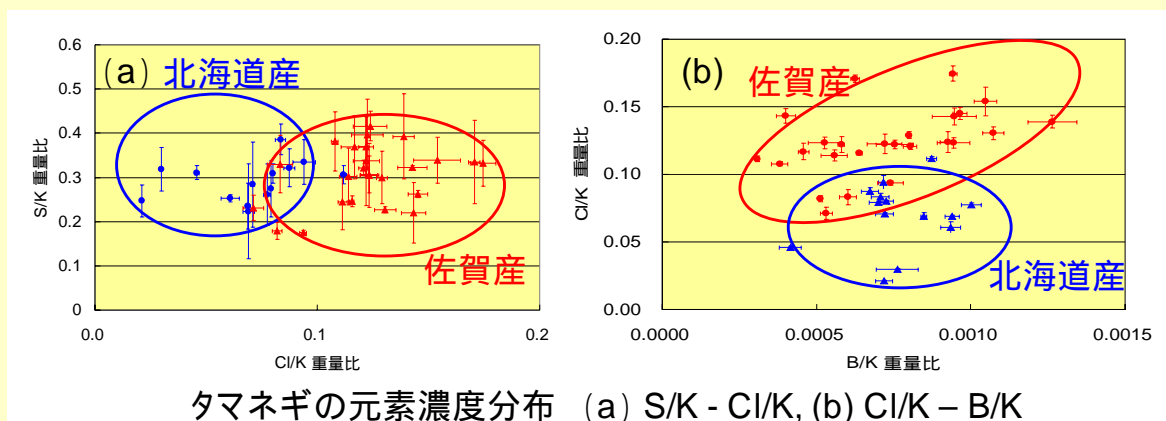
これら中性子を利用した分析法を組み合わせることで60種類前後の元素の分析値を求めることが可能である。これら分析法は全て非破壊分析であることから、他の分析法では不可能な超微量元素についての絶対値を求めることができる。現在元素分析法として採用されている手法であるICP-MSや原子吸光法では、対象とする元素量が少量になればなるほど、試料を溶液にするために使用する薬品からの分析微量元素が混入する危険性、ならびに試料が完全に溶液化するかどうか、かつ酸分解により測定できなくなる元素の発生などが問題となるため分析精度が低くなることを避けることができない。そこで、農産物の湿式操作を伴わない非破壊分析可能な中性子線を用いる多元素同時分析法を本研究に応用し、産地判別の可能性を研究する。サンプルとして今年度はタマネギを使用した。日本が輸入する野菜において最も量が多いのがタマネギであるからである。

2. 実験方法

産地の明確なタマネギをすりつぶし、均一化した後、60℃で風乾させFEPフィルムに封入し、PGA測定試料とした。測定時間は様々に検討した結果、2000秒とした

3. 実験結果

上半期での測定の結果、前回同様C,H,S,B,Cl,Kに関してピークを確認できた。そこで、下半期は北海道産、佐賀産ともに、サンプルを増やした。その結果、カリウムに対する塩素、硫黄、ホウ素について2次元プロットしたところ、北海道産と佐賀産の間で傾向が分かれる可能性が出てきた。



4. まとめ

今後は、INAAでのデータもあわせ、データ量を増やし、主成分解析等ケモメトリクスを駆使し、高精度な産地特定システムの構築を目指す。

即発 線分析法を用いた 農産物産地同定の試み

利用者 今瀬肇¹、田野井慶太郎²、河野澄夫³

所属 ¹茨城県、²東京大学、³農業・食品産業技術総合研究機構

1. はじめに

農作物の原産地の特定は食品の安全・安心を得る重要な情報として近年消費者ニーズが非常に高まってきている。一方、優良な日本の品種が海外に無断で流出し、日本へ再輸入されている農産物もあり、わが国で開発した品種保護ならびに農業の優位性を確保する上でも産地特定は非常に重要な課題である。しかし現在DNAマーカー等を利用した判別検査が主流であり、この方法では同じ種の生育地の差を得ることは困難であり、産地の偽造を防ぐことはできない。そこで、熱中性子放射化分析 (INAA: Industrial neutron activation analysis) や即発ガンマ線分析 (PGA: prompt gamma-ray analysis) を本課題に初めて応用し、マクロ元素に加え、重金属や希土類元素などの多元素を同時に高感度で測定することにより、農産物産地判別可能な元素の抽出ならびに判別の精度を飛躍的に向上させることを目的とする。特に、本トリアルユースではPGAを農作物へどのように適用させるかについて検討する。

これら中性子を利用した分析法を組み合わせることで60種類前後の元素の分析値を求めることが可能である。これら分析法は全て非破壊分析であることから、他の分析法では不可能な超微量元素についての絶対値を求めることができる。現在元素分析法として採用されている手法であるICP-MSや原子吸光法では、対象とする元素量が少量になればなるほど、試料を溶液にするために使用する薬品からの分析微量元素が混入する危険性、ならびに試料が完全に溶解化するかどうか、かつ酸分解により測定できなくなる元素の発生などが問題となるため分析精度が低くなることを避けることができない。そこで、農産物の湿式操作を伴わない非破壊分析可能な中性子線を用いる多元素同時分析法を本研究に応用し、産地判別の可能性を研究する。サンプルとして今年度は牛肉を使用した。牛肉はオーストラリア産やアメリカ産の輸入が多く、日本産のものと値段でも大きく開きがあるため、科学的な産地判別の方法について社会的ニーズが高い。

2. 実験方法

牛肉を4種類 (国産黒毛和牛・国産ホルスタイン・オーストラリア産ホルスタイン・アメリカ産牛肉) をすりつぶし、均一化した後、フリーズドライで乾燥させ、FEPフィルムに封入し、PGA測定試料とした。

左図のように、用いる牛肉の部位は様々なものを用いた。表1に、牛肉の産地、部位およびPGAによる元素濃度測定例を示した。

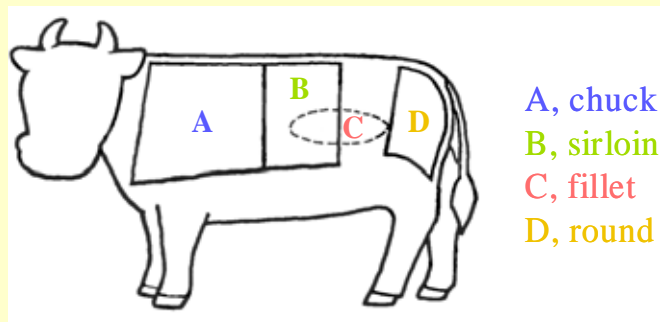


図1: サンプルに用いた牛肉の名称

これら元素濃度結果と産地について主成分解析を行った結果が図2である。図より、国産黒毛和牛 () とアメリカ産牛肉 () については、グループを作成することが判明した。

一方で、ホルスタインに関しては、オーストラリア産 () および日本産 () について、まったくグループを形成しなかった。

3. まとめ

本実験より、PGAの分析において得られた元素濃度を使用することで、国産黒毛和牛とアメリカ産牛肉の産地判別ができる可能性が示唆された。一方で、ホルスタインに関しては本研究で行った限りではあるが、元素濃度による産地判別は困難であると思われる。また、牛肉の部位を様々な選んだにもかかわらずグループを形成したことから、肉の部位を特に気にせず産地判別に用いることができることが判明した。

表1 産地情報、肉の部位および元素濃度

No.	origins	parts	kg-PGA			
			H (%)	C (%)	N (%)	S (%)
A1	Australia	round	7.4	60.5	12.7	0.79
A2		round	7.5	77.3	12.7	0.69
A3		sirloin	7.8	81.7	8.9	0.51
A4		round	8.2	48.6	12.6	0.75
A5		chuck	10.0	74.2	15.2	0.47
A6		chuck	5.9	29.5	10.0	0.40
U1	United States of America	chuck	8.5	78.5	10.4	0.67
U2		chuck	8.0	57.3	16.7	0.66
U3		chuck	9.3	91.6	16.5	0.74
U4		chuck	8.0	58.8	13.1	0.68
U5		chuck	8.3	85.8	15.6	0.86
H1	Japanese Holstein	sirloin	9.6	78.7	9.6	0.26
H2		sirloin	9.6	91.2	12.2	0.60
H3		chuck	10.5	111.0	10.9	0.39
H4		fillet	8.7	68.9	14.2	0.82
H5		round	8.8	76.8	13.4	0.91
J1	Japanese Black Cattle	round	10.9	72.7	8.9	0.46
J2		round	10.6	86.2	8.2	0.49
J3		unknown	10.7	85.0	4.0	0.23
J4		unknown	8.9	81.4	2.7	0.15
J5		chuck	10.6	100.9	8.5	0.40
J6		chuck	11.8	90.9	3.7	0.05
J7		sirloin	10.8	102.3	1.5	0.14
J8		sirloin	9.3	81.8	4.9	0.22

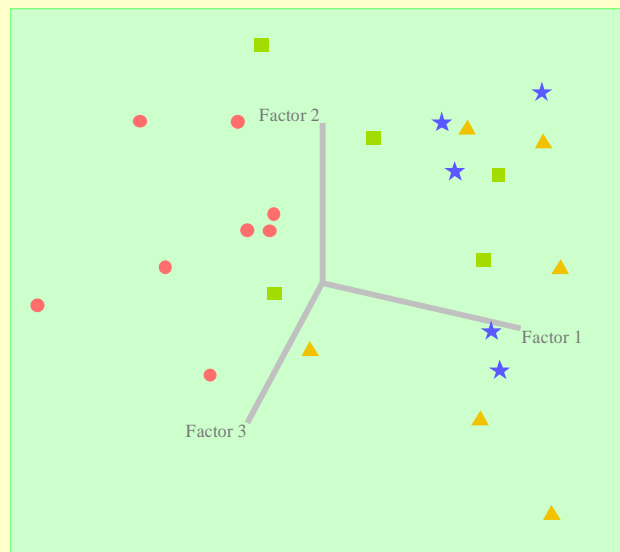


図2: 主成分解析の結果

- : Holstein from Australia,
- : beef from USA,
- : Holstein grown in Japan,
- : Japanese black cattle grown in Japan