

(5) シンクロトロン光を利用したタマネギ等の元素組成比較による 有機農産物の特性解明

植崎 耕輔¹・石橋 哲也¹・浦田 貴子¹・中山 敏文^{1*}・富永 慧^{1*}

¹佐賀県上場営農センター、*現在 佐賀県農業試験研究センター

1. はじめに

佐賀県ではタマネギ等多くの農作物で有機栽培などの環境保全型農業を推進している。しかし、有機農産物の元素組成の特徴は明らかになっていない。

そこで、化学的な前処理が不要でサンプル量が極少量でも分析可能なシンクロトロン光を利用した蛍光X線分析により、有機栽培タマネギと慣行栽培タマネギとの元素組成の違いについて検討し、その判別を試みた。

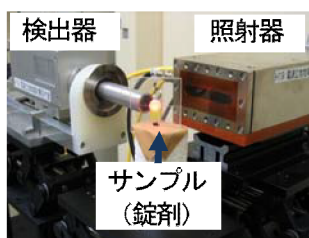


図1 蛍光X線分析の様子

2. 試験1 栽培方法による違い（品種別）

タマネギ球内の元素組成について栽培方法による違いがあるのかを品種毎に検討した。

2-1 材料および方法

(1) 供試試料

2010年にセンター内圃場においてタマネギ3品種（極早生‘貴錦’、早生‘レクスター1号’、中晩生‘ターザン’）を有機栽培（有機質肥料を施用し、JAS有機機に対応した防除で月に1～3回銅剤を散布）および慣行栽培し、それぞれの品種の適期に収穫して、分析に供した（各区n=3）。

(2) 試料調整

タマネギ球を真空凍結乾燥後に粉碎し、0.2gを秤量し、錠剤成型器を用いて200kg/cm²の圧密を1分間か

け、直径10mm、厚さ2mmの錠剤を作成し、分析に供した。

(3) 測定条件

照射エネルギー20keV、照射時間15分、雰囲気ガスAr15%・N₂85%、入射口2×3mm、試料－検出器間距離15mmで測定を行った（使用ビームラインBL15）。

2-2 結果および考察

‘貴錦’（極早生）ではAl、S、K、Ca、Cu、Zn、Br、Rbの8元素の蛍光X線強度の積算値が慣行栽培よりも有機栽培で大きい傾向にあった（図2）。また、‘ターザン’（中晩生）でもAl、P、S、K、Ca、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Rbの11元素の蛍光X線強度の積算値が有機栽培で大きい傾向にあった（図4）。

一方、‘レクスター1号’（早生）ではS、Cl、K、Ca、Mn、Fe、Ni、Zn、Brの9元素の蛍光X線強度の積算値が有機栽培よりも慣行栽培で大きい傾向にあった（図3）。以上のように品種によって傾向が異なっていたが、この理由は明らかでなく、今後さらに、検討する必要がある。

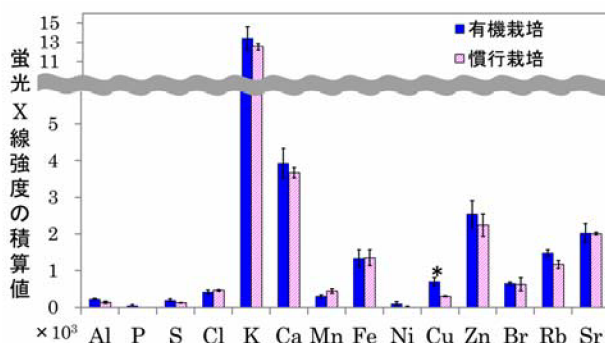


図2 栽培方法による蛍光X線強度の違い(貴錦)

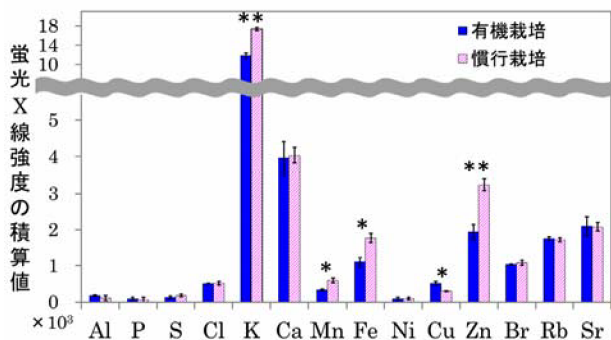


図3 栽培方法による蛍光X線強度の違い(レクスター1号)

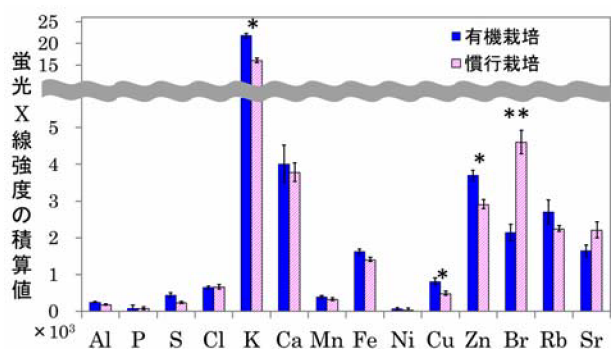


図4 栽培方法による蛍光X線強度の違い(ターザン)

3. 試験2 有機栽培タマネギの判別

錠剤化したタマネギの蛍光X線分析による結果(2009~2011年の3ヶ年栽培・分析)を線形判別分析法により統計解析することにより、有機栽培タマネギと慣行栽培タマネギの判別が可能であるか検討した。

3-1 材料および方法

(1) 供試試料

上場営農センター内圃場および佐賀県内の現地農家圃場において有機栽培(JAS有機対応防除)または慣行栽培されたタマネギ3品種(試験1と同様)を供試した。

(2) 試料調整・測定条件

試験1と同様(使用ビームラインBL15)。

(3) 統計解析

線形判別分析は事前に分類が分かっているデータを用い、新しいデータがどちらに分類されるか判別する際の基準(判別関数)を算出する統計手法で、産地が未知の試料の産地の推測を行うことができるために産地判別技術などで広く用いられているものであ

る。

3-2 結果および考察

県内で広く栽培されている主要な3品種(貴錦、レクスター1号、ターザン)の分析結果について線形判別分析を実施した結果、判別関数式(式1)が得られ、約82%の確率で有機タマネギの判別が可能であった(図5、表1)。

$$\text{判別得点A} = -0.0001[\text{K}] + 0.0093[\text{Cu}] - 0.0023[\text{Sr}] + 1.5107 \dots \text{(式1)}$$

また、K、Cu、Srが有機栽培タマネギと慣行栽培タマネギを判別する際に重要な元素であることが示唆された。

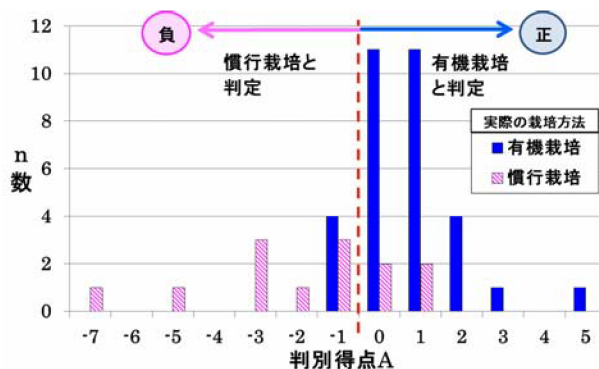


図5 判別得点Aの分布

表1 判別関数式(式1)による判別率

| 真の群 | 判別された群 | | |
|-----------|--------|--------|------|
| | 有機栽培 | 慣行栽培 | 合計 |
| 有機栽培 | 28 | 4 | 32 |
| 慣行栽培 | 4 | 9 | 13 |
| 有機栽培 | 87.50% | 12.50% | 100% |
| 慣行栽培 | 30.77% | 69.23% | 100% |
| 判別率82.22% | | | |

4. まとめ

タマネギの品種毎に栽培方法(有機と慣行)の違いによって球内元素の蛍光X線強度の特徴は異なっていた。さらに、線形判別分析を用いることで約82%の確率で有機栽培と慣行栽培のタマネギを判別することが可能であった。

今後、分析に用いる品種数およびサンプル数を増やしデータを蓄積すれば、有機栽培タマネギの特性がより詳しく解明できると考えられる。