

(様式第4号)

シンクロト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

Comparison about elementary composition of organic and common onions by synchrotron light

石橋 哲也 浦田 貴子 中山 敏文 富永 慧
Tetsuya Ishibashi Takako Urata Toshifumi Nakayama Kei Tominaga

佐賀県上場営農センター

Saga Prefectural Upland Farming Research and Extension Center

1. 概要

錠剤成形したタマネギの蛍光 X 線元素分析の結果、では同一個体内サンプルのばらつきは, Al, S, K, Ca, Zn, Br, Rb, Sr が少なかった。また, 有機栽培のタマネギは慣行栽培に比べ, Ca, Rb, Sr が多く含まれる傾向にあった。圃場が異なればタマネギ内元素組成も異なる。

新鮮タマネギの分析では測定条件を照射エネルギー 14KeV, 測定時間 25 分に設定すると 5 元素(Al, Ca, Mn, Fe, Zn) の測定が可能である。

錠剤及び新鮮タマネギとも, サンプルの厚さが異なっても, 蛍光 X 線強度への影響は少ない。また, 部位別により元素組成は異なる。

. A fluorescent X-ray element of the onion using the synchrotron light was analyzed. As a result, the difference of the sample in the same onion tablets is molded is few in Al, S, K, Ca, Zn, Br, Rb, and Sr. Moreover, the organic farming onion tended for a lot of Ca, Rb, and Sr to be included compared with the habitual practice cultivation in the cultivation method. When the field is different, the elementary composition in the onion is also different.

When the measurement condition is set in the analysis of the life onion at irradiation energy 14KeV and 25 minutes in the in the measurement time, five elements(Al, Ca, Mn, Fe, Zn) can be measured. The influence of the thickness of a tablet, a fresh onion, and the sample on fluorescent X-ray energy strength is a little. And the elementary composition of each part of the onion is different.

2. 背景と研究目的:

有機栽培に関する研究は進んでいるものの有機農産物を客観的に評価できる手法が確立していない。そのため, 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ン光を利用した蛍光 X 線分析により, 有機農産物の元素組成や慣行農産物との違いを解析し, その特性を明らかにするとともに, 土壌の違いによる植物体の元素組成に基づく産地判別の指標元素についても検討する。

3. 実験内容:

本研究では BL11 での蛍光 X 線分析法により, 錠剤化したタマネギの測定できる元素の種類と個体間及びタマネギの有機栽培と慣行栽培, 測定部位別元素量の違い, ばらつきについて検討した。

また, 新鮮試料での測定条件についても検討した。

1) 試料調製

有機栽培及び慣行栽培を行ったタマネギを供試し, 真空凍結乾燥, 粉碎後, 錠剤成形し供試した。

タマネギ部位別測定試料については, 球内の外周部(肥厚葉)の上部, 中部, 下部, 芯部(鱗葉)の上部, 中部, 下部の 6 部位に分割し, 同様の処理を行った(図 1)。

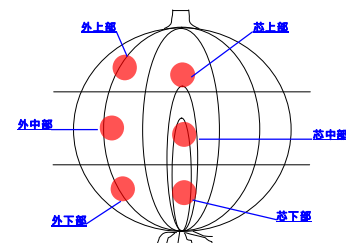


図 1 タマネギ球の測定位置(縦切断面)

2) 測定方法

錠剤をアクリル板にはめ込み, 入射口 2×4mm,

試料-検出器間距離 15cm 照射エネルギー20KeV, 15分間測定をした(図2)。

新鮮試料については,外皮面から照射し,測定時間,測定エネルギーの調整及びサンプルの厚さについて検討した。

また,切断面からの照射し,部位毎に検討した(図3,4)。

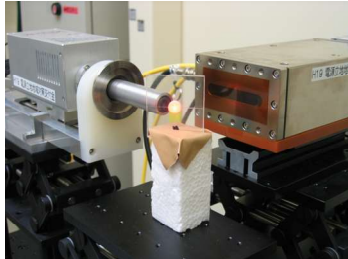


図2 錠剤測定

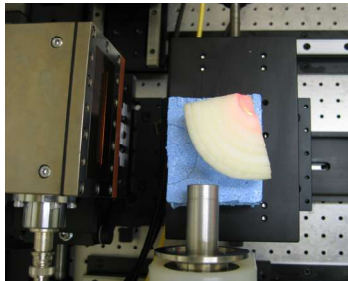


図3 新鮮タマネギ測定(外皮からの照射)

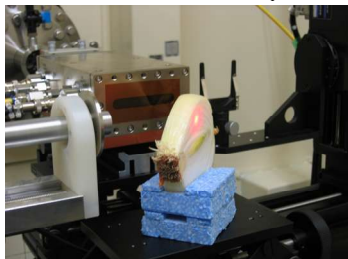


図4 新鮮タマネギの部位別測定(切断面への照射)

4. 結果及び考察:

1) サンプル(錠剤)のばらつき

- ・同一固体内での錠剤ばらつき(変動係数)
10%未満: Al, Cl, K, Ca, Zn, Br, Rb, Sr
10~20%未満: P, S, Mn, Fe
20%以上: Cr, Ni, Cu

・固体間ばらつき(変動係数)

- 10~20%未満: Al, P, S, Cl, K, Ca, Rb
20%以上: Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, S, Sr

・錠剤厚さの影響

錠剤の厚さを2倍(2枚重ね)にしても蛍光X線強度に影響が少なかったことから,蛍光X線分析では,錠剤の表面付近の組成が強度に反映されている。照射エネルギーが高いと,錠剤が厚いほうが蛍光X線強度もやや高くなることから,やや深部まで測定値とし反映されることが示唆

される。

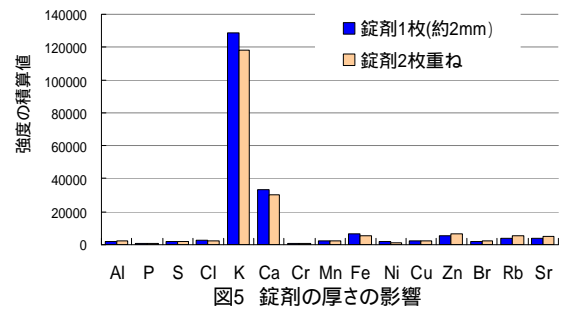


図5 錠剤の厚さの影響

2) タマネギ部位別の比較(錠剤)

部位別では元素量が異なる傾向にあり,下部よりも上部,さらに外(肥厚葉)よりも芯(燐葉)に多い傾向にあり,特にCa, K, Fe, Znで顕著であった。また,異なる品種('貴錦', 'ターザン')でも同じ傾向にあった。

3) 栽培方法の違いによる比較

当センター内圃場での有機栽培タマネギでは,慣行栽培に比べ, Ca, Rb, Srが多く含まれる傾向にあった(図6)

現地圃場タマネギの調査では,有機栽培と慣行栽培の違いと元素組成に特徴的な違いがなく,圃場ごとにタマネギの元素組成は異なっていたことから,土壌条件や栽培方法の違いなどについても併せて検討する必要がある。

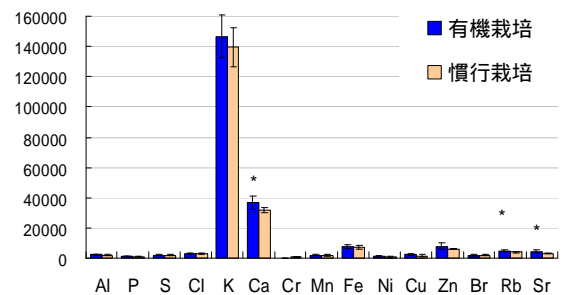


図6 栽培方法の違いと元素量

*:5%水準で有意差有り(LSD法)

** :1%水準で有意差有り(#)

4) 新鮮タマネギの測定方法の検討

新鮮試料については錠剤よりも含まれる元素量が少ないため,照射条件を14keV,25分にする5元素(Al, Ca, Fe, Zn)の測定が可能であった(図7)Kについては,今回の条件ではスペクトルがAr-Kと重なり判別が困難だった。試料厚さによる違いは見られなかった。

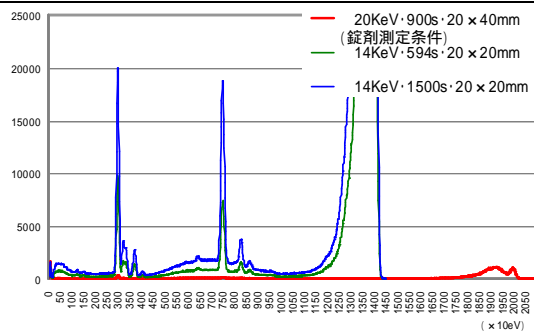


図7 新鮮タマネギの蛍光X線スペクトル

5)新鮮タマネギの部位別比較

球内の外周部(肥厚葉)の中部,芯部(鱗葉)の上部,中部,下部の4部位について,各1回毎の測定で,蛍光X線強度が異なっていた。錠剤成形後,新鮮タマネギの蛍光X線測定まで6ヶ月が経過しており,芯葉が緑化し始めていたことから錠剤による部位別蛍光X線測定値と異なる傾向を示したと推察される。

5. 今後の課題:

- 1) 蛍光X線分析とICPによる分析との比較。
- 2) 有機栽培での栽培条件の違いと元素組成について検討する
- 3) 新鮮タマネギの分析手法について検討する。

6. 論文発表状況・特許状況

特になし

7. 参考文献

特になし

8. キーワード

・ 蛍光 X 線

物質を X 線で照射したときに原子の内殻軌道の電子を励起放出し,この空準位に高い準位の電子が移るときに放射される特性 X 線のこと。

・ タマネギ

ユリ科の多年草。地下部の肥大した鱗茎を食用とする。

・ 有機栽培

化学農薬や化学肥料を使用せずに 3 年以上経過して栽培されているものであり,農林水産省の登録認定機関の認定をうければ有機 JAS マークを貼付して販売できる。