

(様式第5号)

蛍光 X 線分析による茶の無機元素の動態解析 The Behavior of inorganic elements in tea plants by the fluorescence X-rays analysis.

中村典義・山口幸蔵・宮崎秀雄

Noriyoshi Nakamura, Kouzou Yamaguchi, Hideo Miyazaki

佐賀県茶業試験場

Saga Tea Experiment Station

1. 概要

茶葉について、シンクロトロン光を利用した蛍光X線分析を行い、茶葉への無機元素の動態解析に必要な基礎的な知見を得る。今回の試験では、非破壊の生葉乾燥サンプルにおける、茶葉表層の無機元素分布の可視化（マッピング）分析条件を検討した。

In this study, we have investigated the kinetic analysis of an inorganic element at the tea leaf by the fluorescent X-ray analysis using the synchrotron light.

In this examination, fluorescent X-ray visualization (mapping) analytical condition of the inorganic element distribution on the tea leaf surface of a dry sample of nondestructive was examined.

2. 背景と目的

シンクロトロン光は高輝度且つ幅広いスペクトルを持ち、測定手法が確立できれば、対象物の成分等を迅速かつ詳細に分析可能であることから、今後、農産物ならびに食品の評価手法としての活用が期待できる。一方で、緑茶においては品質の客観的かつ迅速な評価手法として、近赤外分光分析法の利用によるアミノ酸含有率の測定が行われているが十分とは言えず、人間の官能に依存する部分が多いのが現状である。

茶の産地判別技術においては、湿式灰化分析である ICP 分析法を用いた茶葉中および土壌中の無機元素の関係性を調査され、土壌の違いによる茶葉中無機元素組成の違いが確認されている(1)。また、製茶工程別、葉位別の無機元素含有量についても調査がなされ、産地判別において製茶工程別、葉位別の無機元素の重要性が示唆されている(2)。

また、平成 20~23 年度に実施した研究において、茶葉中無機元素の計測ならびに解析方法および産地判別等に必要な条件を明らかにしたが、高品質茶生産技術への応用については、より詳細な茶樹の栄養状態の把握が必要である。そこで、本研究では、これまでの茶葉および土壌中無機元素分析を踏まえ、シンクロトロン光を活用して樹体の元素の動態や各器官における元素の分布を把握することで、茶の高品質安定生産に必要な新しい情報を検索する。

茶葉および茶園土壌について、シンクロトロン光を利用した無機元素分布の可視化（マッピング）データにより、より詳細な茶葉中無機元素の存在形態解析データを得るため、蛍光X線マッピング分析について検討を行なう。

今回は、非破壊の生葉乾燥サンプルについて、シンクロトロン光を利用した蛍光X線マッピング分析を行い、茶葉表層の無機元素分布の可視化（マッピング）分析条件を検討する

1) 煎茶製造工程別および葉位別無機元素含有量の変化(茶研報,99:31~36,2005)

3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

1) 試料

蛍光X線マッピング分析用生葉乾燥サンプル（越冬葉）

測定部位：葉身部、葉脈部、葉縁部



2) 蛍光X線マッピング分析

〈条件〉

入射X線強度：18keV

試料と検出器の距離：15mm

ビームサイズ：1x1mm

測定範囲：10.0x10.0mm

ステップ数：100step

計測時間：各点20秒

総測定時間：約34分

測定元素：K、Ca、Ti、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Rb、Sr

試料の位置合わせ：試料後方からのレーザーを使用。

〈解析〉

得られた蛍光X線強度を入射X線強度で補正を行い、各元素のピーク面積値を示した。最高強度を白、最低強度を黒とし、10段階のスケールで強度を表し、測定範囲の二次元元素分布図を得る。

4. 実験結果と考察

1) 蛍光X線マッピング分析による非破壊の生葉乾燥試料による茶葉表層の無機元素分布の可視化

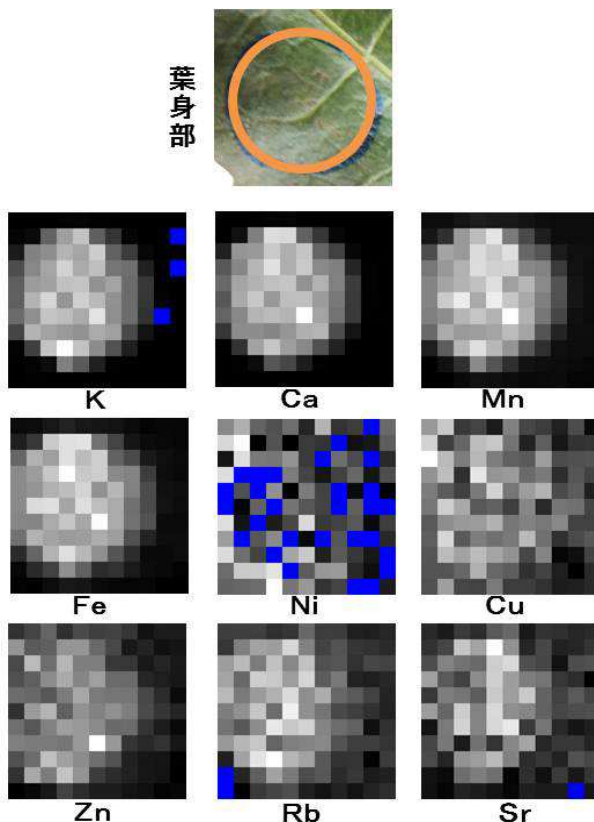


図1. 葉身部表面の無機元素二次元分布

葉脈部

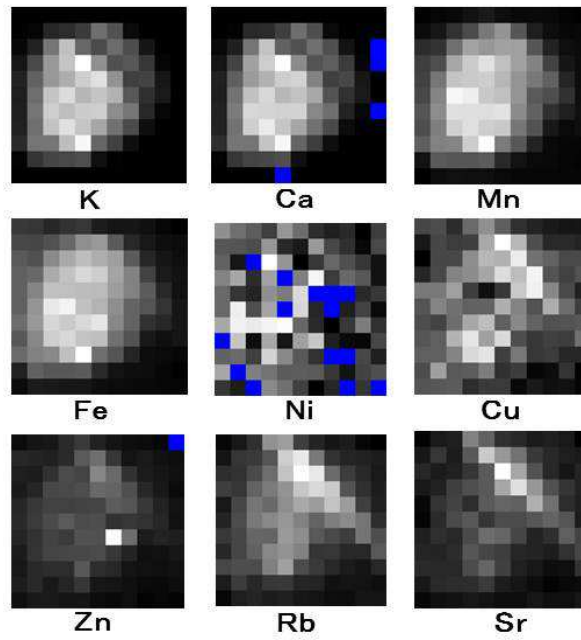


図 2. 葉脈部表面の無機元素二次元分布

葉縁部

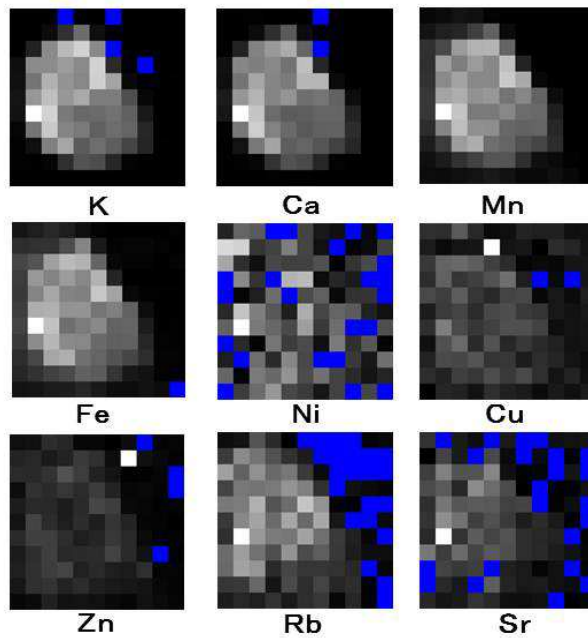


図 3. 葉縁部表面の無機元素二次元分布

Ni では、感度が低く可視化が難しかったが、他の無機元素分布は可能であった (図 1 ~ 3)。また、葉脈部における蛍光 X 線強度は、K および Ca では低く、Cu、Zn、Rb および Sr では高い傾向がみられたが、厚さの影響も懸念されるため、さらに解析法の改良を行う必要がある。

5. 今後の課題

今回の蛍光 X 線マッピング分析では、非破壊の生葉乾燥サンプルにおける茶葉表層の無機元素分布の可視化（マッピング）分析条件について検討した。その結果、可視化は可能であったが、葉の厚さの影響を除去する解析法を検討する必要がある。

また今回、マッピング分析によって無機元素の分布を把握ができることを確認できたため、今後は茶樹中の施肥等の処理による、無機元素の動態について調査し、無機元素と茶の生育および品質への影響の解明に繋げたい。

6. 参考文献

- [1] 明石ら：茶業研究報告,114（別）.120~121.2012
- [2] 明石ら：茶業研究報告,112（別）.84~85.2011
- [3] 宮崎ら：茶業研究報告,112（別）.86~87.2011
- [4] 明石ら：茶業研究報告,110（別）.50~51.2010
- [5] 宮崎ら：茶業研究報告,110（別）.52~53.2010
- [6] 明石ら：茶業研究報告,108（別）.134~135.2009
- [7] 宮崎ら：日本食品科学工学会西日本支部等合同学会要旨集,81.2009

7. 論文発表・特許（注：本課題に関連するこれまでの代表的な成果）

8. キーワード（注：試料及び実験方法を特定する用語を2～3）

茶 無機元素 蛍光 X 線分析