

(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 Metal Contents 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

シンクロトロン光を利用したチャの非破壊的蛍光X線分析を行い、無機元素の動態解析に必要な基礎的な知見を得る。本報告では、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、葉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かつ幅広いスペクトルを持ち、測定手法が確立できれば、対象物の無機元素を非破壊で迅速かつ詳細に分析可能であることから、樹体内の元素の動態や各器官における元素の分布の解析が期待できる。本研究ではシンクロトロン光を利用したチャおよびツバキの非破壊的蛍光 X 線分析を行い、無機元素の動態解析に必要な基礎的な知見を得る。本報告では、茶樹体における非破壊的な施肥処理後の無機元素の樹体内動態について調査した。

3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

1) 供試材料：

‘おくゆたか’のセル苗を用い、水道水で根を洗浄後、パーミキュライト（組成：Mg、Fe、Si、Al）200mlを培土とし、200ml三角フラスコに植え付けた。その後蒸留水で適量灌水し、余分な水は排水した。

2) 試験区：試験A（施肥前測定区、施肥1日後測定区）、試験B（施肥1日後測定区、施肥2日後測定区）。各区3反復測定した。なお、施設利用の都合で、試験Aと試験Bでは異なる個体を用いた。

3) 処理方法：液肥としてハイポネックス微粉（N-P-K: 6.5-6-19%）の1000倍希釈液（ルビジウム100ppmを含む）100mlを灌水し、培土に充満させた後、余分な液は排出した。その後人工気象器内で25°C、16時間照明で培養しながら、継時的に生育中のポット苗の状態のまま非破壊で測定した。

4) 測定部位：上位3葉目の成葉を用い葉身部に照射して測定を行った。なお放射線障害の影響を避けるため、照射位置を測定回ごとに同一葉内でずらした（図1）。

5) 測定方法：蛍光X線分析は、九州シンクロトロン光研究センターのビームライン07で測定を行った。入射X線強度：20keV、試料と検出器の距離：15mm、ビームサイズ：2x4mm、計測時間：



図1 蛍光 X 線分析の様子

各点600秒、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。

6) 解析方法：得られた蛍光X線強度をコンプトン散乱光強度で補正し各元素のピーク面積値を示した。

4. 実験結果と考察

- 1) 施肥前から施肥1日後においては、検出された全ての無機元素は増加傾向がみられたが、有意差はなかった(図2, 3)。
- 2) 施肥1日後から2日後においては、検出された全ての無機元素は減少傾向がみられたが、有意差はなかった(図4)。

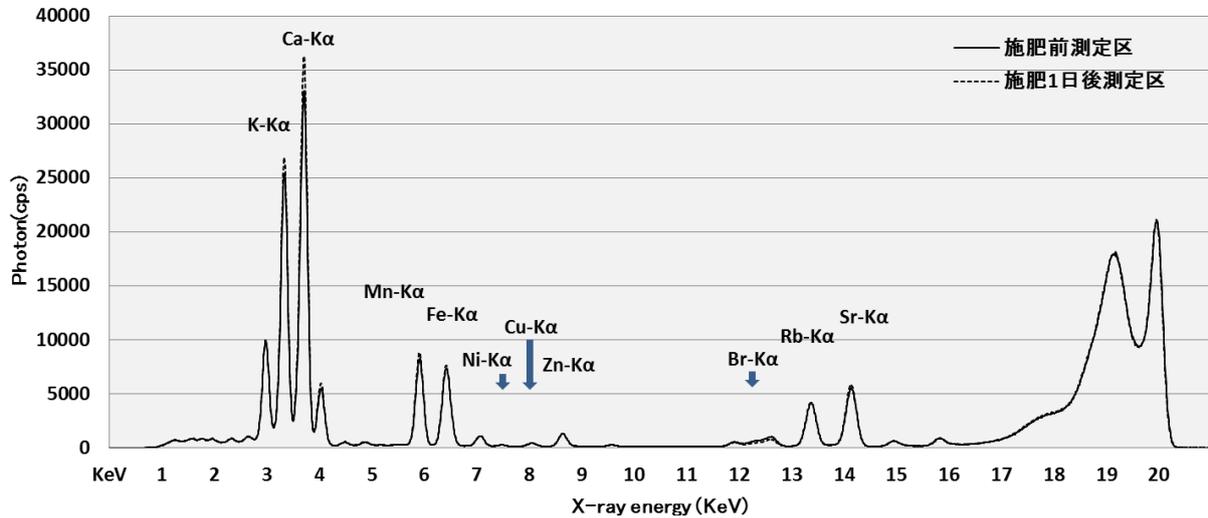
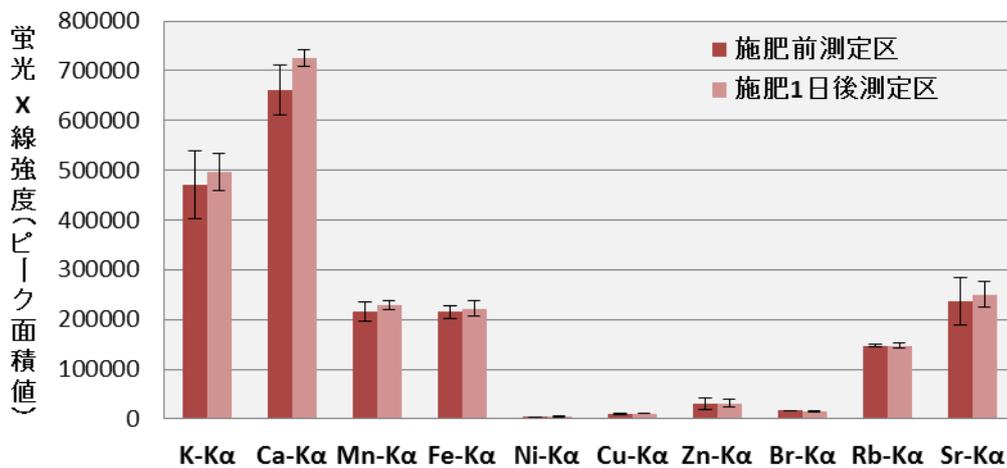


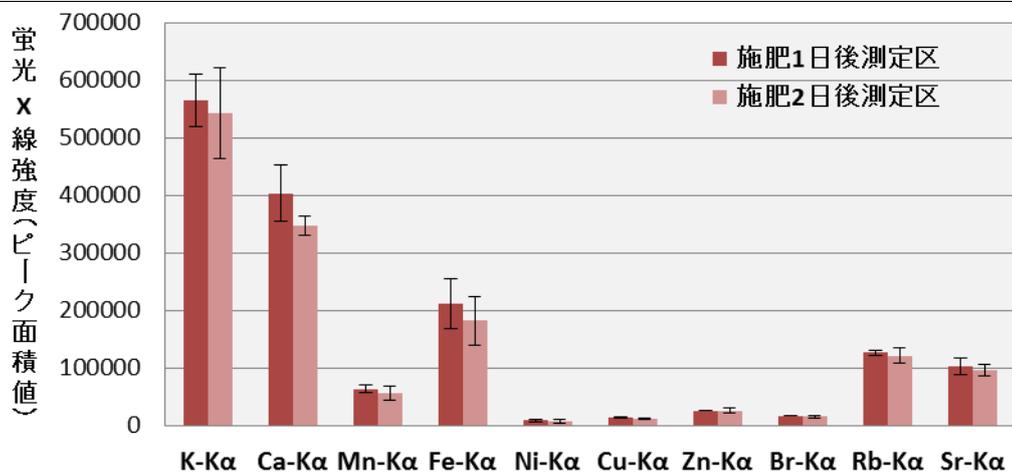
図2 葉身の蛍光X線スペクトラム(施肥前および施肥1日後)



注1) バーは標準偏差

注2) t検定では全無機元素の区間で有意差なし

図3 葉身の無機元素の蛍光X線強度(施肥前および1日後)



注1) バーは標準偏差

注2) t検定では全無機元素の区間で有意差なし

図4 葉身の無機元素の蛍光 X 線強度 (施肥 1 日後および施肥 2 日後)

5. 今後の課題

長期間の施肥処理および欠乏状態における無機元素の動態を調査する。

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 ツバキ 無機元素 蛍光 X 線分析