

(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、非破壊の生体サンプルについて、シンクロトロン光を利用した蛍光X線分析を行い、生体葉の無機元素の動態を調査した。

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, the X-ray fluorescence analysis for which synchrotron light was used was performed and movement of inorganic element of a living body leaf was investigated about a living body sample of non-destruction by this report.

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、最も適した施肥の時期や量の推定を行い、高品質なお茶を安定的に生産する技術を確認することを目的として、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。



写真1 蛍光 X 線分析の様子

3. 実験内容 (試料、実験方法、解析方法の説明)

1) 供試材料：

‘やぶきた’のセル苗を用い、水道水で根を洗浄後、バーミキュライト (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：無処理区、施肥区および1/2施肥区を設け、それぞれ処理70日後に測定した。

3) 処理方法：メリット青 (N:7%、P:5%、K:3%、Mn:0.1%、B:0.2%、Fe:0.08%、Cu:0.05%、Zn:0.05%) の500倍希釈液 (施肥区) および1000倍希釈液 (1/2施肥区) 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℃、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：各試験区の上位葉、中位葉、下位葉の成葉を用い葉身部に照射して1反復ずつ測定を行った。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 (写真1)。

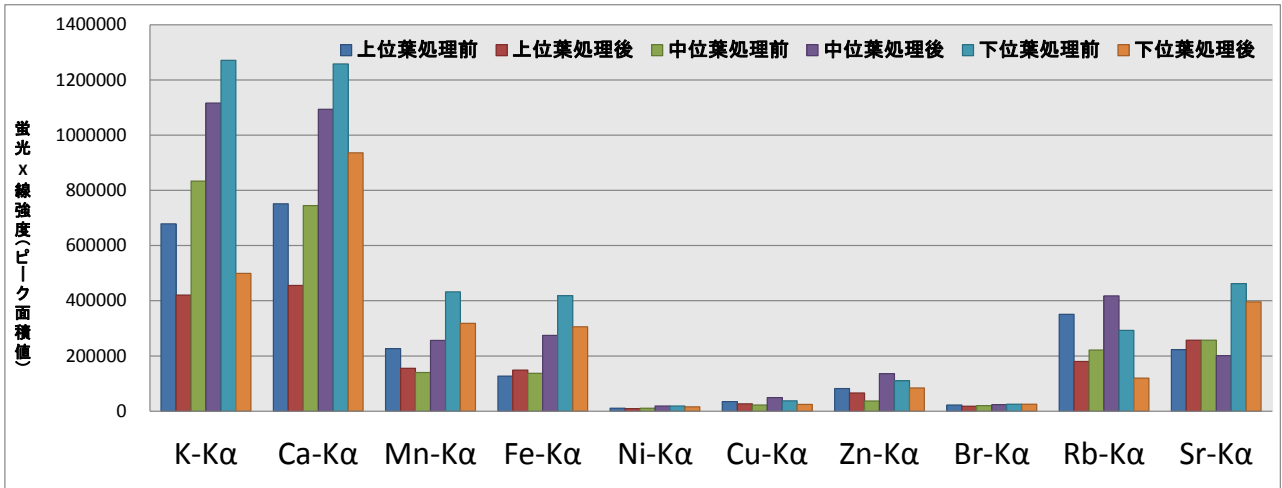
5) 測定方法：蛍光 X 線分析は、九州シンクロトロン光研究センターのビームライン07で測定を行った。入射 X 線強度：20keV、試料と検出器の距離：15mm、ビームサイズ：2x4mm、計測時間：各点600秒、測定元素：K、Ca、Ti、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Rb、Sr、試料の位置合わせ：試料後方からのレ

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。

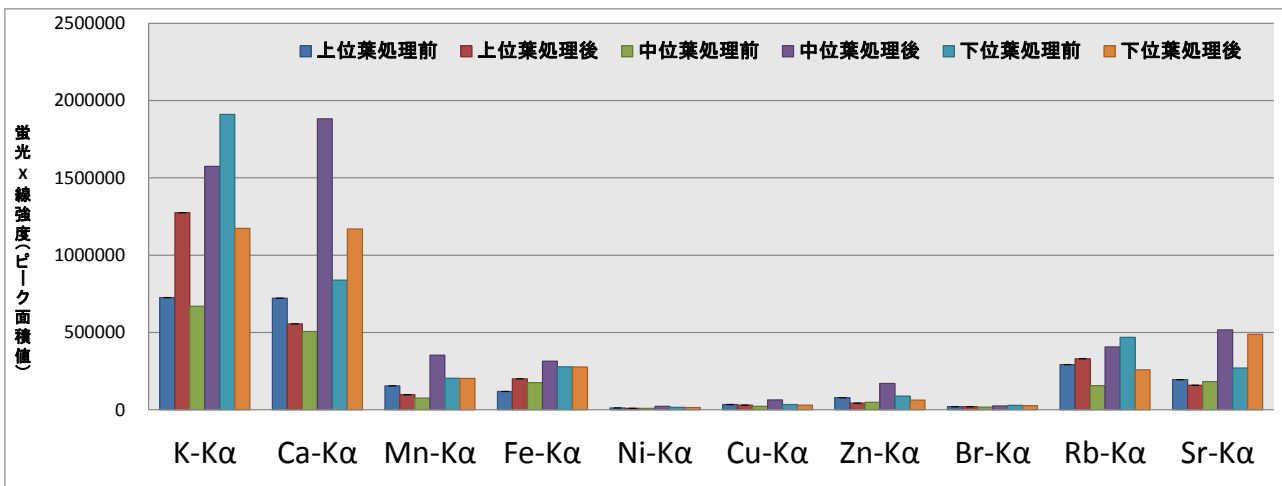
4. 実験結果と考察

- 1) 無処理区ではストロンチウム以外の元素で中位葉で増加がみられ、上位葉および下位葉では他のほとんどの元素で減少傾向であった (図1)。
- 2) 施肥区では、上位葉ではカリウム、鉄、ルビジウムが増加し、中位葉で全ての元素が増加し、下位葉はカルシウムおよびストロンチウムが増加した (図2)。
- 3) 1/2施肥区では、上位葉ではカリウムおよびルビジウムが増加し、中位葉でカルシウムおよびストロンチウム以外の元素が増加し、下位葉はカリウム、マンガンおよび鉄が増加した。また、施肥区と比較して蛍光X線強度は小さかった (図3)。



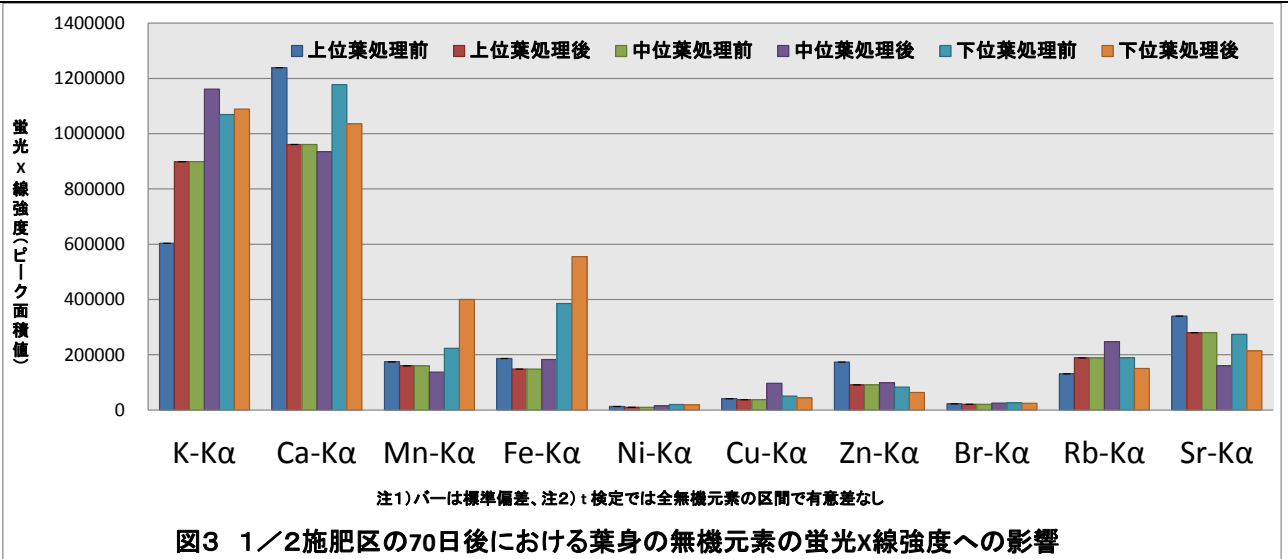
注1)バーは標準偏差、注2) t 検定では全無機元素の区間で有意差なし

図1 無処理70日後における葉身の無機元素の蛍光X線強度への影響



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2 施肥区の70日後における葉身の無機元素の蛍光X線強度への影響



5. 今後の課題

2年生幼木が測定可能になれば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
- [8] 中村ら：園芸学研究、14（別1）。405。2015

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

9. 研究成果公開について（注：※2に記載した研究成果の公開について①と②のうち該当しない方を消して下さい。また、論文（査読付）発表と研究センターへの報告、または研究成果公報への原稿提出時期を記入して下さい（2015年度実施課題は2017年度末が期限となります）。

② 研究成果公報の原稿提出

（提出時期： 2017年 3月）