

(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.

宮崎秀雄・明石真幸・徳重憲治
Hideo Miyazaki, Sadayuki Akaishi, Kenji Tokushige

佐賀県茶業試験場
Saga Tea Experiment Station

- ※1 先端創生利用(長期タイプ、長期トライアルユース)課題は、実施課題名の末尾に期を表す(I)、(II)、(III)を追記して下さい。
- ※2 利用情報の開示が必要な課題は、本利用報告書とは別に利用年度終了後二年以内に研究成果公開(論文(査読付)の発表又は研究センターの研究成果公報で公表)が必要です。(トライアルユースを除く)

1. 概要

茶園土壌および茶葉について、シンクロトロン光を利用した蛍光X線分析を行い、土壌から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、摘採時期および栽培方法の異なる茶葉の無機元素分析を行うとともに、茶樹根域土壌部位別の無機元素分析を行った。

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および土壌中微量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、摘採時期および栽培方法の異なるサンプル間の無機元素分析を行い関係性を調査する。また、茶樹根域土壌を部位別に調査し、肥培管理の影響について調査する。

- 1) 茶葉中無機元素組成による土壌の母材ごとの産地判別(茶研報,103:51~60,2007)
- 2) 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）

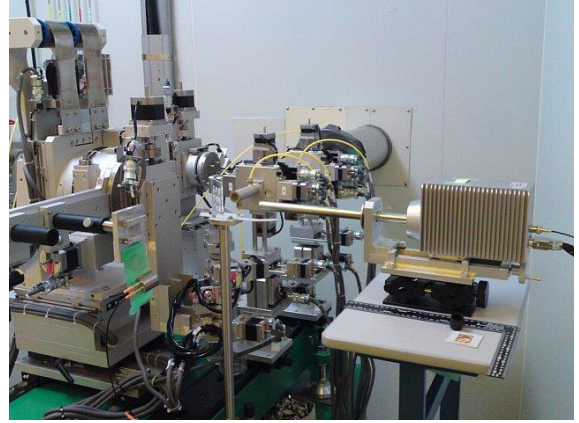
1) 試料

蛍光X線分析用ペレット試料（茶葉および土壌）
直径：10mm
厚さ：2mm

2) 蛍光X線分析

（条件）

入射X線強度：20keV
試料と検出器の距離：15mm
ビームサイズ：2.0x 4.0 mm
計測時間：300秒/1サンプル
総測定時間：約12時間
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。

3) 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。

4. 実験結果と考察

1) 茶期別の荒茶中無機元素

同一圃場における茶期（一番茶；摘採日4月29日、二番茶；摘採日6月14日）の異なる荒茶サンプルについて無機元素分析を行った結果、茶期間で異なる傾向を示した（図1）。

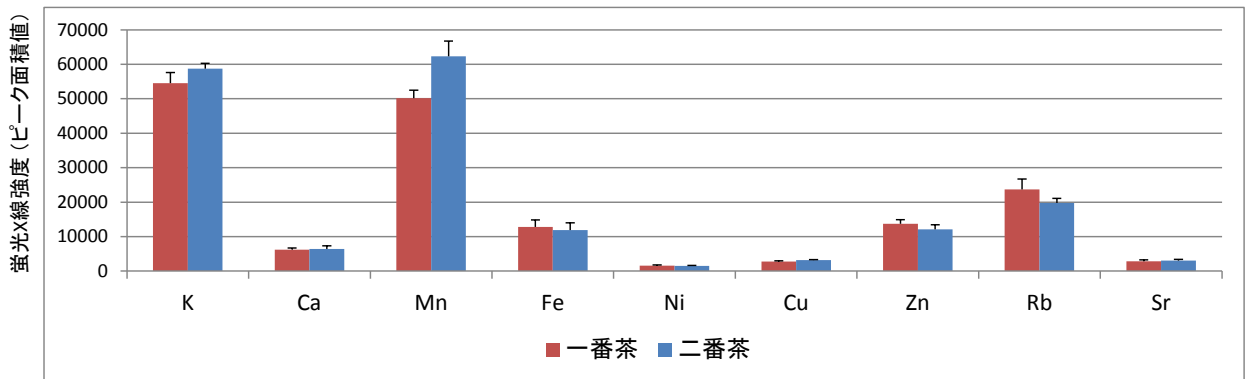


図1 荒茶中無機元素分析結果（一番茶および二番茶）；n=8

2) 露地栽培および被覆栽培における荒茶中無機元素

栽培形態の異なる荒茶サンプルの無機元素分析を行った結果、今回のサンプルでは有意な差は認められなかった（図2）。

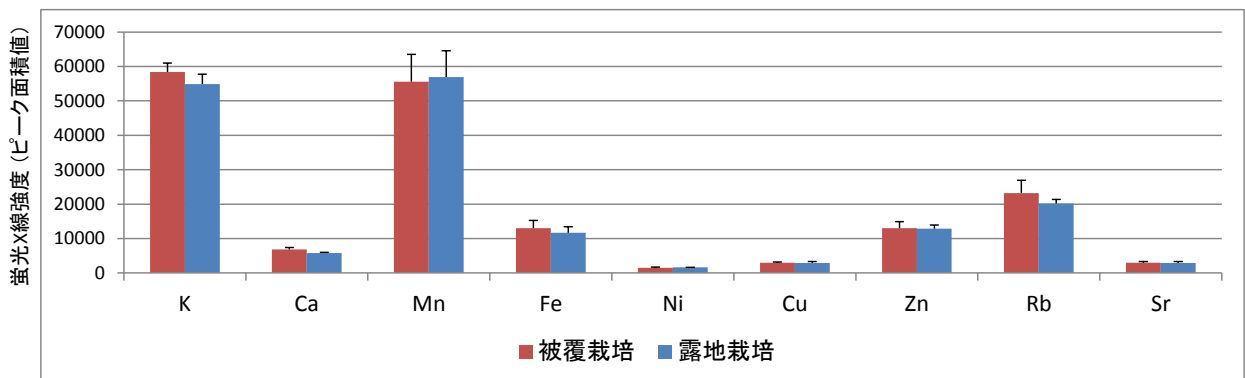


図2 荒茶中無機元素分析結果（露地栽培および被覆栽培）；n=8

3) 土壌中無機元素分析（茶樹根域土壌サンプリング位置別の解析）

茶樹根域部の周辺土壌をサンプリングし（図3）、蛍光X線分析による無機元素分析を行った。測定元素は、K、Ca、Ti、Mn、Fe、Cu、Zn、Rb および Sr の9元素について行った。

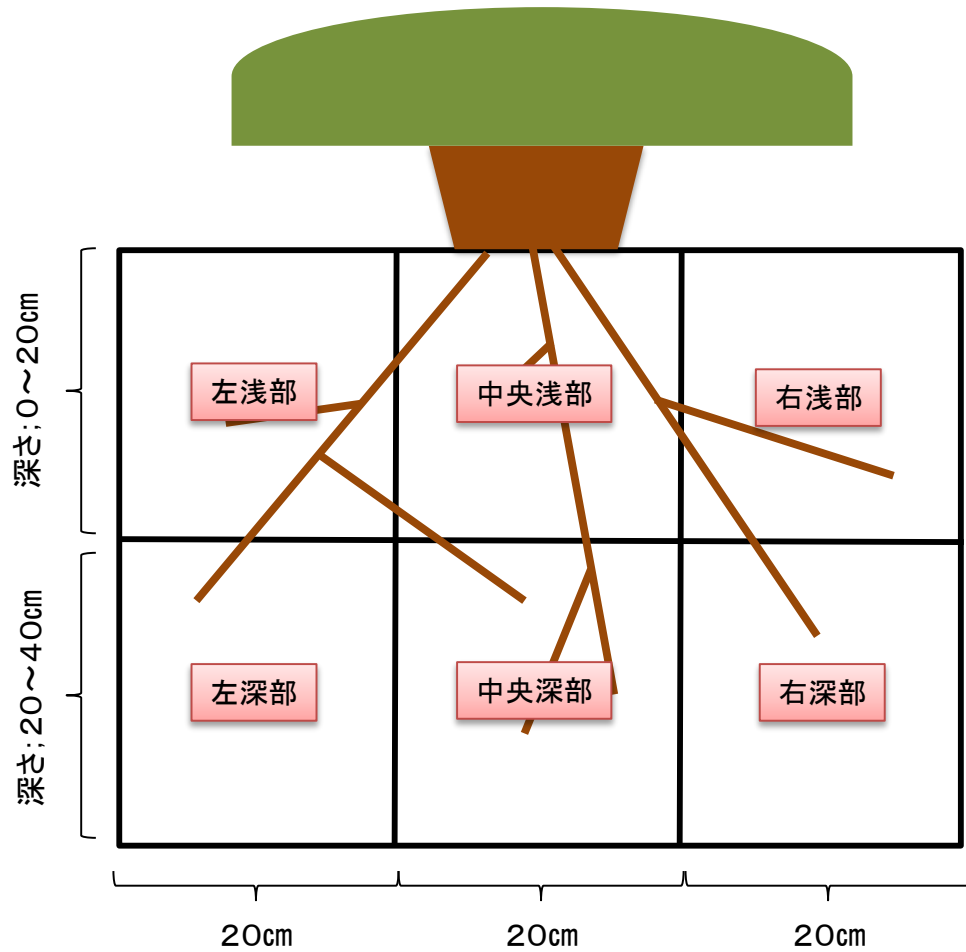


図3 茶樹根域土壌サンプリング位置

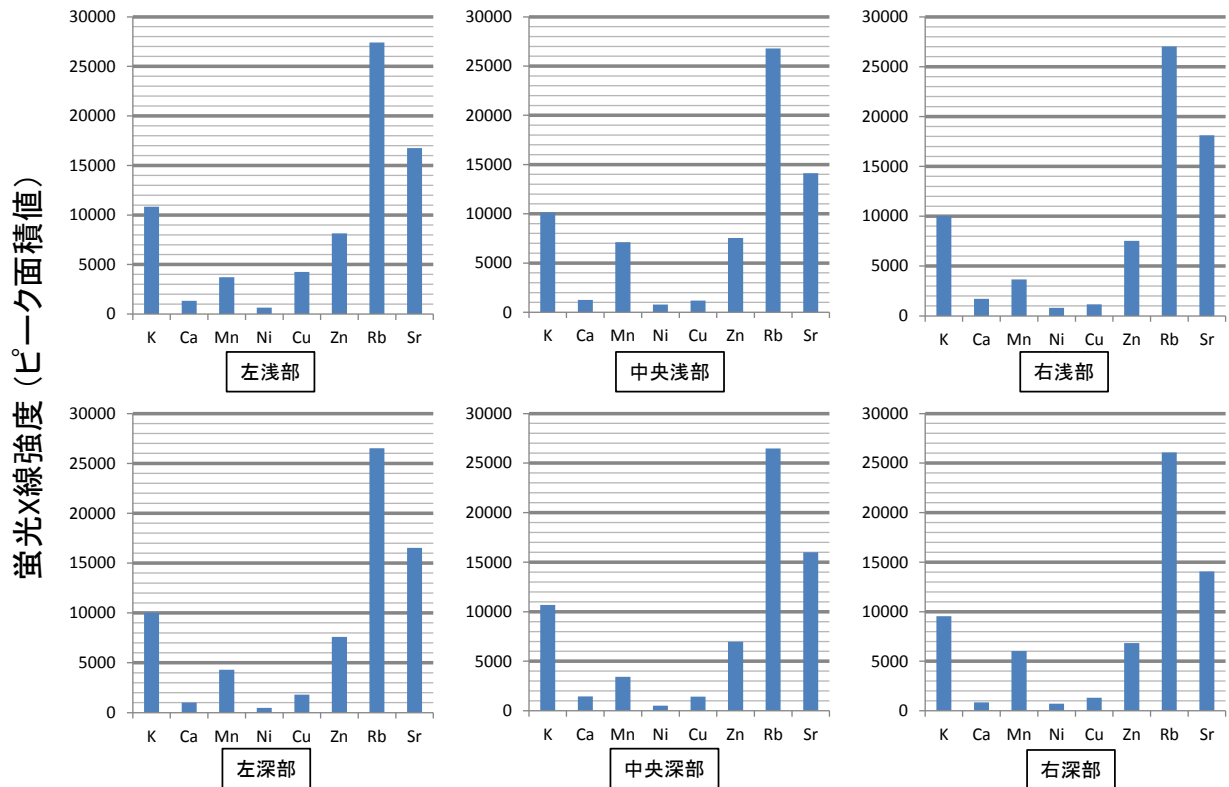


図4 茶樹根域土壌の蛍光X線分析結果（Fe 除く）

今回採取した茶樹根域周辺土壌における無機元素の蛍光 X 線強度は K、Ca、Mn、Ni、Cu、Zn、Rb および Sr で、浅部（深さ 0～20 cm）土壌で深部（深さ 20～40 cm）より高い傾向にあったが、有意な差は認められなかった（図 4）。

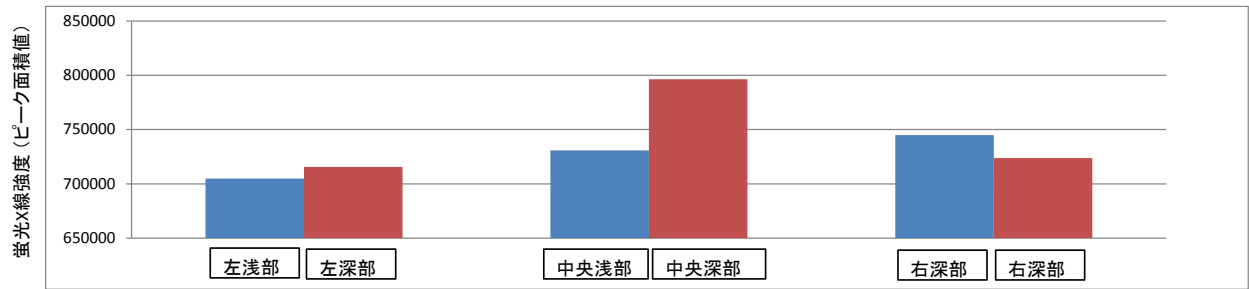


図 5 茶樹根域土壌の蛍光 X 線分析結果 (Fe のみ)

Fe の蛍光 X 線強度は中央深部（深さ 20～40 cm）で強い傾向がみられた（表 3）。

5. 今後の課題

今回試験した茶の摘採時期、栽培方法による無機元素含有量の比較は、茶葉中無機元素と茶葉の熟度との関連性を踏まえ、今後も調査する。

茶樹根域部周辺土壌の無機元素は、畝間への施肥管理の影響や茶の剪枝屑等の有機物の影響が考えられ、今後、土質および肥培管理の異なる土壌においても調査を行う必要がある。

今後、これらの分析結果とともに茶樹中の各部位の無機元素との比較を行うことで、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 土壌 無機元素 蛍光 X 線分析