

## 紅茶浸出液中のヒ素およびセレン濃度の産地（銘柄）による変動

安藤達彦<sup>1)</sup>, 舘博<sup>1)</sup>, 石川道子<sup>1)</sup>, 鈴木倫江<sup>1)</sup>, 吉田宗弘<sup>2)</sup>  
(<sup>1)</sup> 東京農業大学短期大学部醸造学科\*, <sup>2)</sup> 関西大学工学部生物工学科食品工学研究室\*\*)

### Variation of Arsenic and Selenium Contents in Infusion of Black Tea Growing at Several Localities

Tatsuhiko ANDO<sup>1)</sup>, Hiroshi TACHI<sup>1)</sup>, Michiko ISHIKAWA<sup>1)</sup>, Michie SUZUKI<sup>1)</sup>, Munehiro YOSHIDA<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> *Department of Brewing and Fermentation, Junior College of Tokyo University of Agriculture*

<sup>2)</sup> *Laboratory of Food and Nutritional Sciences, Department of Biotechnology, Faculty of Engineering, Kansai University*

#### Summary

Contents of arsenic (As) and selenium (Se) in 129 black tea infusion samples were measured by inductively coupled plasma mass spectrometry. The 129 samples consisted of Ceylon tea (n=53), Assam tea (n=38) and Darjeeling tea (n=38). Significant ( $p < 0.001$ ) differences in contents of the both two elements among Assam tea (As,  $1.15 \pm 0.61$ ppb; Se,  $2.20 \pm 0.80$ ppb), Ceylon tea (As,  $0.37 \pm 0.15$ ppb; Se,  $1.03 \pm 0.32$ ppb) and Darjeeling tea (As,  $0.76 \pm 0.24$ ppb; Se,  $1.69 \pm 0.51$ ppb) were observed. Effect of piece size of tea leaf on the contents of As and Se in the infusion samples was insignificant. These results indicate that the original place of black tea is probably identified by As and/or Se contents in the infusion.

食品、とくに植物性食品の微量元素濃度は生育土壌の影響を受けて産地ごとに変動することが多く、微量元素の組成や濃度によって産地や銘柄を特定できる場合がある。すでにわれわれは、小麦や大豆の産地がセレン濃度によって特定できることを明らかにし<sup>1),2)</sup>、紅茶に関しても昨年度の本研究会において、浸出液中のヒ素濃度によって産地が特定できる可能性を示した<sup>3)</sup>。今回、微量元素濃度による紅茶銘柄（産地）判別の可能性を検討する目的で、アッサム、セイロン、ダージリンの3銘柄について多数の試料を収集し、浸出液中の微量元素濃度を測定したところ、ヒ素およびセレン濃度に関して3銘柄間で明瞭な差異を認めたので報告する。

---

\*所在地：東京都世田谷区桜丘1-1-1 (〒156-8502)

\*\*所在地：吹田市山手町3-3-35 (〒564-8680)

## 実験方法

測定に供した紅茶葉試料は、インドアッサム産（アッサム）38検体、インドダージリン産（ダージリン）38検体、スリランカ産（セイロン）53検体の合計129検体である。

いずれの検体も、300mlのトールピーカー中で茶葉5gに95℃の熱水を加え3分後に濾過して浸出液を作成し、ヒ素およびセレン濃度測定用の試料とした。ヒ素およびセレン濃度の測定は、誘導結合プラズマ質量分析法（機種：ICPM-8500）にて行った。測定結果の統計解析は統計解析プログラムパッケージ（StatView-J）を用いて行った。

## 結果と考察

Fig.1に129検体のヒ素およびセレン濃度をまとめた。ヒ素濃度は、最高値3.45ppb、最低値0.12ppb、平均値0.71ppbで、3分の2の検体が0.25～1.00ppbの範囲の数値を示した。一方、セレン濃度は、最高値4.55ppb、最低値0.42ppb、平均値1.57ppbで、3分の2の検体が0.5～2.0ppbの範囲の数値を示した。

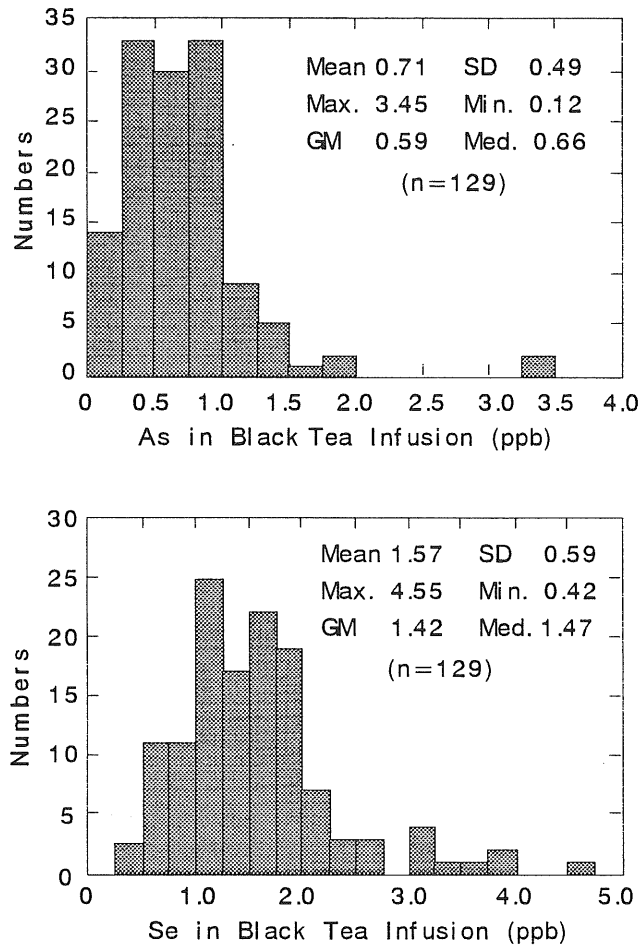


Fig. 1 Histograms of As and Se contents in black tea infusion

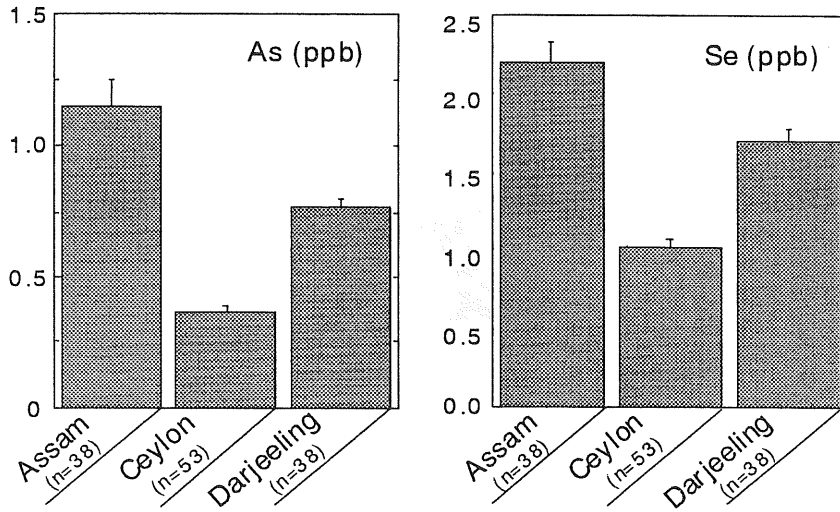


Fig. 2 Variation of As and Se contents in black tea infusion with tea brand

Fig. 2に銘柄ごとの測定値をまとめた。3銘柄のヒ素濃度とセレン濃度を平均値±標準偏差で示すと、ヒ素はセイロンが $0.37 \pm 0.15$ ppb、ダージリンが $0.76 \pm 0.24$ ppb、アッサムが $1.15 \pm 0.61$ ppb、セレンはセイロンが $1.03 \pm 0.32$ ppb、ダージリンが $1.69 \pm 0.51$ ppb、アッサムが $2.20 \pm 0.80$ ppbであり、いずれも銘柄間に有意 ( $p < 0.001$ ) な差を認めた。

ヒ素濃度とセレン濃度をそれぞれ対数変換した後、二次元に配置して両者の関連を検討した (Fig. 3)。両者の間には $r = 0.76$ の強い相関が認められた。またこの図において3銘柄は明瞭に区別されており、浸出液のヒ素およびセレン濃度によってこれらの3銘柄を判別することが可能であると判断できた。

観察された銘柄間のヒ素およびセレン濃度の差異が、紅茶葉の形状の違いに起因する抽出率の差によってもたらされた可能性を検討するため、セイロンおよびアッサム紅茶において形状が比較的均一な検体を選択し、同一銘柄内で形状別に両元素濃度の比較を行った。なおこの検討では、大半の紅茶葉の直径が1.5 mm未満のものをsmall, 1.5~3.5 mmのものをmiddle, 3.5 mm以上のものをlargeとした。結果はTable 1にまとめた。紅茶葉の形状に起因する差は認められなかった。したがって、銘柄間の元素濃度の差異は、紅茶葉の形状に起因する抽出率の差ではなく、紅茶葉自身の元素濃度の差に起因するものと推察された。

植物性食品、とくに青果物については平成8年9月から、ブロッコリー、さといも、にんにく、根しょうが、生しいたけ、さらに平成10年4月からはこれら5品目に加えて、ごぼう、アスパラガス、さやえんどう、たまねぎの4品目が、販売にあたって原産地(国)表示を義務づけられている。表示の適正さを確認する方法として、産地ごとに異なる品種が栽培されている場合はDNA分析などのような生化学的手法の導入が可能であるが、同一品種の場合には土壌環境を反映する微量元素濃度が有効と考えられる。現実にブロッコリーに関して、国産と米国産の判別にセレン濃度が実用的で有効であることが岡山県農林水産消費技術センターにおいて確認されており、さらに多くの食品について検討が期待される。

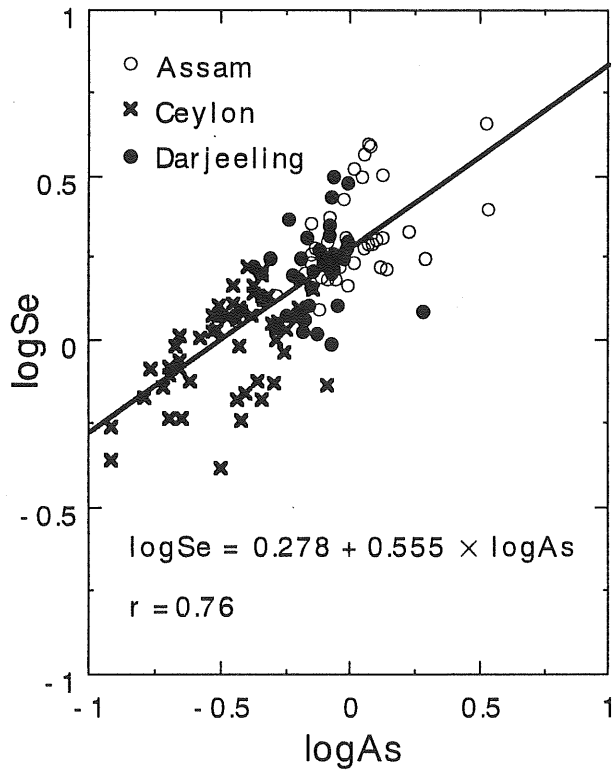


Fig. 3 Relation between As and Se contents in black tea infusion

Table 1. Effect of piece size of leaf on As and Se contents in black tea infusion

Piece size	As (ppb)	Se (ppb)
Ceylon tea :		
Small (n=14)	0.39 ± 0.05	0.92 ± 0.13
Large (n=36)	0.49 ± 0.04	0.97 ± 0.08
Assam tea :		
Small (n=14)	1.18 ± 0.17	1.80 ± 0.07
Middle (n=18)	0.91 ± 0.29	1.64 ± 0.08
Large (n= 4)	0.97 ± 0.01	1.77 ± 0.30

## 文 献

- 1) 吉田宗弘, 安本教博 (1988) 栄食誌41 : 320
- 2) 吉田宗弘, 安藤達彦, 館 博 (1995) 栄食誌48 : 152
- 3) 安藤達彦, 館 博, 吉田宗弘 (1998) 微量元素研究15 : 95