研究ノート

日本茶の亜鉛含量

吉 永 淳*, 木村美恵子**, 永井清久**
糸川嘉則**, 本郷哲郎*, 鈴木継美*

* 東京大学医学部保健学科人類生態学教室

** 京都大学医学部衛生学教室

Zinc Content of Japanese Green Tea

Jun YOSHINAGA,* Mieko KIMURA,**

Kiyohisa NAGAI,** Yoshinori ITOKAWA,**

Tetsuro HONGO* and Tsuguyoshi SUZUKI*

* *Department of Human Ecology, School of Health Sciences, Faculty of Medicine,*

University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo 113

** *Department of Hygiene, Faculty of Medicine, Kyoto University, Sakyo-ku, Kyoto 606*

Nippon Eiyō Shokuryō Gakkaishi (*J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.*) 40, 416~418 (1987)

Green tea leaves collected from 20 prefectures in Japan were analyzed for their zinc content in two laboratories (Lab. A, Lab. B) by atomic absorption spectrophotometry. Of 77 samples, 10 were analyzed in Lab. A, 62 in Lab. B and 5 in both, in order to estimate the degree of interlaboratory variation. Tea infusion was also analyzed for its zinc content. 1. The difference between the two mean values obtained from the two laboratories for the same 5 samples was significant, but it was less than 5% of the mean. The variation derived from repetition of measurement in Lab. B was around 4%. 2. Zinc content in the 77 samples of green tea leaves was 34.6 ± 8.8 (mean $\pm$ standard deviation) $\mu\text{g/g}$, the value being comparable with those mentioned in the literature. 3. Infusion rate (the rate of zinc transferred from tea leaves to infusion) increased from 20% to 30% to 40%, as the infusion time was increased from 60 sec to 90 sec to 180 sec.

(Received March 27, 1987)

日本人の亜鉛摂取量を検討するにあたって、日本茶飲用による亜鉛摂取量がどの程度になるかがこれまで問題とされてきた。市販されている状態の茶葉は自然のままではなく、加工され乾燥した状態にある。そのため、この状態で亜鉛含量を測定すれば、他の生の状態で水分含

量の高い葉菜類より高い値を示すことになる^{1,2)}。しかし、それとは別にきわめて高い値(煎茶: $1,352 \mu\text{gZn/g}$, 浸出液: $64.2 \mu\text{gZn/g}$)が報告され、その結果1日の亜鉛摂取量の25~30%が日本茶飲用によると推定されている³⁾。この報告に刺激され、その後日本茶について亜鉛を測定した研究は、この結果と異なりそれほど高い値をえていない^{4,5)}。

本研究においては、一般に植物の元素組成が生育土壌により影響を受けることを考慮し、広域にわたって試料を集め、かつ二つの研究室で同じ試料を分析し、異なる機関での測定値の変動をも評価することとした。

材料および方法

分析に用いた茶葉は、1) 全国の茶葉または農業試験場(20 道府県)から送付された1985, 1986年産の煎茶葉、2) 東京および京都において1986年に購入した市販の茶葉、で計77検体である。

水分含量の測定: 茶葉を85°Cで4時間乾燥後、30分間デシケータ中で放冷し、重量変化から水分含量をもとめた。

亜鉛含量の測定: A研究室においては、乾燥処理を行わずに1gの茶葉をキエルダールフラスコを用い、濃硝酸と過塩素酸(ともに有害金属分析用試薬、和光純薬)を加えて湿式灰化し、原子吸光分析法で定量した(装置: 島津 AA 671 型)。亜鉛標準液は和光純薬製のものを用いた。B研究室においては、乾燥後の茶葉0.2gを、テフロン製試料分解容器(N-25, 三愛科学)に入れ、60%硝酸(電子工學用, 半井化学)を用い、120°C, 3時間の条件で灰化した。灰化後、原子吸光分析法で亜鉛を測定した(装置: 日本ジャーレルアッシュ製 AA-845, 標準液: 和光純薬製)。なおB研究室においては毎回の測定に、試料と同様に灰化した標準試料(Bovine Liver: NBS 1577, 保証値: $130 \pm 10 \mu\text{g/g}$)の測定も行い、得られた値が保証値の範囲内にあることを確認した。

茶葉に温湯を加えて浸出液を作成した(表1に示すように温度、時間、用いた水は実験により異なる)。予備実験において浸出液そのまま原子吸光分析を行った結果と浸出液を灰化した後に測定した結果の間に有意差がなかったため、B研究室ではすべて浸出液そのままの状態に測定した。一方、A研究室では浸出液も湿式灰化後測定した。

測定の精度(precision)を検討するために、B研究室で10試料(煎茶葉)のそれぞれを4回繰返し測定を行い、くり返しに由来する変動をみると、変動係数として4.3%であった。

* 〒113 東京都文京区本郷 7-3-1

** 〒606 京都府京都市左京区吉田近衛町

表 1. 煎茶の浸出割合*

研究室	n	茶葉中亜鉛濃度 Mean±SD(μg/g)	浸出液中亜鉛濃度 Mean±SD(μg/100 ml)	浸出割合 Mean±SD(%)	浸出時間 (秒)	湯温 (°C)	湯量 (ml)	茶葉 (g)
A	9	34.6±2.6	34.7±4.8 47.5±7.8	29.5±3.6 40.4±5.9 ⁺	90 180	80	50	煎茶 1.7
B**	18	29.9±4.2	18.8±4.2	21.6±4.1 ⁺⁺	60	70	100	煎茶 2.5

研究室Aの測定による玉露（京都産）の浸出割合は、31.8, 32.3%（5gの茶葉を60°C, 50 mlの蒸留水で120秒間浸出）、27.5, 28.5%（240秒間）、ほうじ茶（京都産）の浸出割合は7.0%（1gの茶葉を100°C, 50 mlの蒸留水で30秒間浸出）、25.3%（60秒間）であった。

* 浸出割合とは、浸出に用いた量の茶葉に含まれる亜鉛量のうち、浸出液中に出てきた亜鉛量の割合である。

** 研究室Bでは、浸出に水道水（2.0 μg/100 mlの亜鉛を含有）を用いた。浸出割合はこの亜鉛値を引いて求めた。

⁺ 90秒浸出の浸出割合と $p < 0.01$ で有意（対応のある *t*-test）。

⁺⁺ 90秒, 180秒浸出の浸出割合とそれぞれ $p < 0.001$ で有意（*t*-test）。

図 1. 二つの研究室（Lab. A, Lab. B）で同一の煎茶葉の亜鉛含量を測定した結果

結 果

1. 水分含量

煎茶葉の水分含量は0.9~7.1%の間に分布した。したがって試料ごとに乾燥度はかなり異なることになる。ただし、本論文ではA研究室の測定において水分含量をもとめなかったため以下の亜鉛濃度はすべて乾燥処理前（市販の状態）の重量をもとにしている。

2. 二つの研究室間の比較

図1はA, B二つの研究室で五つの煎茶葉を測定した結果である。A研究室の結果の平均値±標準偏差は34.0±2.9 μg/g, B研究室の結果は32.4±2.3 μg/gであり、この二つの平均値は対応のある *t* 検定で有意に異なっている（ $p < 0.05$ ）。なお二つの測定値のくい違いは0.3~7.3%（二つの測定値の平均に対し）であった。

3. 産地別、種類別にみた茶葉の亜鉛含量

図2は産地別、種類別にみた亜鉛含量である。京都産の試料の大部分はA研究室での測定結果で、他はB研究室のものである。煎茶または抹茶の試料のなかには、例

外的に50~70 μg Zn/gの濃度を示すものがあるが大部分は20~45 μg Zn/gの間に分布している。ここで示した全試料（ $n=77$ ）についてもとめた平均値±標準偏差は34.6±8.8 μg Zn/gであった。なお、一番茶と二番茶との間にとくに差はなかった。

4. 浸出液中の亜鉛濃度と浸出割合

浸出液中の亜鉛濃度は用いた茶葉の重量、浸出時間、温度によって異なるが、浸出割合（茶葉に含まれる亜鉛の浸出液への移行割合）をみると浸出時間が長くなると大きくなり、80°C, 180秒の浸出では40%浸出液に移行した（表1）。

考 察

産地の異なる茶葉についての分析結果から、煎茶葉の亜鉛含量の変動係数は25%強であった。この変動係数の値は二宮ら⁹⁾がきゅうり、ねぎ、柿、みかん等植物性食品について報告した値とほぼ匹敵する。また、今回の亜鉛含量の平均値34.6 μg/gは、武らの報告³⁾を別にすれば既存の国内の報告⁷⁾とほぼ一致している。

二つの研究室間の測定値のくい違いは5%程度であったが、A研究室の値とB研究室の値とは統計的に有意の差があった。この原因として、試料の水分含量をコントロールしなかったこと等が考えられるが、B研究室における測定の精度が4%強であったことを考えると誤差変動とはほぼ等しい差であり、この程度のくい違いは通常の測定誤差範囲のものと考えられる。

日常飲用されている煎茶に含まれる亜鉛のうちどれだけが摂取されるかを考える上で浸出割合が重要である。これまでの報告では10%を下回るもの⁹⁾、約18%⁹⁾、約30%⁹⁾といった値が報告されているが、本報告でも認められたように、茶葉の量、湯の温度、浸出時間により浸出割合は異なる⁹⁾。1日に1,000 mlの茶を飲むと

図 2. 77 検体の茶葉の産地別、種類別亜鉛含量

仮定し、茶葉の亜鉛濃度 $65 \mu\text{g/g}$ 、使用される茶葉重量 35 g 、浸出割合 40% として、1日の摂取量は 0.91 mg となる。この計算は最大値を推定したものであるが、現実にはこの数分の1になるだろう。日本人の1日の亜鉛摂取量（平均値）は 10 mg に達しない可能性があるが⁷⁾⁹⁾¹⁰⁾、時には茶からの摂取が無視できない寄与をしているかもしれないが、一般的にはそれほど大きな影響は与えていないと考えておくべきだろう。

要 約

日本各地から収集した 77 検体の茶葉およびその浸出液の亜鉛含量を原子吸光法により測定した。測定は二つの研究室で行い、研究室間の測定値の変動についても評価した。

1) 同一の五つの煎茶葉についての二つの研究室での測定結果を比較すると二つの平均値は有意に異なっていたが、その差は平均値の 5% 程度であった。研究室 B において測定のくり返しに由来する変動を求めたところ、 4% 強であった。

2) 77 検体についてえられた亜鉛含量の平均値 $\pm$ 標準偏差は $34.6 \pm 8.8 \mu\text{g/g}$ であり、文献値の大部分のものに匹敵する値であった。

3) 浸出割合は浸出時間が長くなると大きくなった。

以上の結果から、日本茶の飲用による亜鉛摂取量は最大限に見積もっても 0.9 mg/day をこえないと判断された。

試料の収集にご援助を賜った女子栄養大学吉田企世子助教授、各地の茶業（農業）試験場の方々に厚く御礼申上げる。

文 献

- 1) 田中之雄，池辺克彦，田中凉一，國田信治：食衛誌，14，196 (1973)
- 2) 雨宮 敬，伊藤弘一，山添律子，原田裕文，戸谷哲也：東京衛研年報，25，127 (1974)
- 3) 武 敦子，矢野公子，鈴木泰夫，野田克彦：栄食誌，30，381 (1977)
- 4) 古武弥三，池田小夜子，柴田満里子：栄食誌，34，355 (1981)
- 5) 伊村祈年子，明橋八郎：大阪市環境研年報，42，15 (1981)
- 6) 二宮楠子，黒野俊式，寺本敬子，堀口俊一：生活衛生，22，58 (1978)
- 7) 鈴木継美：栄養学雑誌，44，231 (1986)
- 8) 飯盛和代：家政学雑誌，25，350 (1974)
- 9) 鈴木継美，小林香苗，山内 豊，本郷哲郎，石田裕美，鈴木久乃：栄食誌，40，179 (1987)
- 10) 小林香苗，鈴木継美：栄食誌，40，233 (1987)

(1987 年 3 月 27 日受理)