

日本産緑茶の無機質含量

大日向 由紀¹⁾, 安藤 達彦¹⁾, 館 博¹⁾,
小鹿 真理²⁾, 吉田 宗弘³⁾

(¹⁾東京農業大学短期大学部醸造学科*, (²⁾神奈川歯科大学口腔生化学教室**,

(³⁾関西大学工学部生物工学科食品工学研究室***)

Mineral Contents of Green Tea Grown at Various Places of Japan

Yuki OOHINATA¹⁾, Tatsuhiko ANDO¹⁾, Hiroshi TACHI¹⁾, Shinri KOSHIKA²⁾, Munehiro YOSHIDA³⁾

¹⁾Department of Brewing, Junior College of Tokyo University of Agriculture

²⁾Department of Oral Biochemistry, Kanagawa Dental College

³⁾Laboratory of Food and Nutritional Sciences, Department of Biotechnology,
Faculty of Engineering, Kansai University

Content of several minerals (sodium (Na), magnesium (Mg), aluminum (Al), calcium (Ca), manganese (Mn), iron (Fe), nickel (Ni) and zinc (Zn)) in 27 samples of Japanese green tea leaves were determined by inductively coupled plasma spectrometry. The 27 samples were consisted of ones cultivated at Nan-sei islands (n=3), Kyushu island (n=8), Shizuoka Prefecture (n=10) and other places (n=6) in Japan. Median value of the content of each mineral was as follows (mg/100 g dry leaf): Na, 1.7; Mg, 141.6; Al, 33.9; Ca, 228.3; Mn, 50.2; Fe, 7.0; Ni, 0.4; Zn, 2.1. A regional variation was observed in Na, Mg, Ca and Zn contents. Infusion rates of Ca, Fe, Mn and Mg were 6.9, 10.9, 16.5, 23.9 and 33.4% respectively. These results indicate that an intake of green tea drink highly contributes the daily intakes of Mn and Al in Japanese population.

緑茶は日常的に飲用される嗜好品であるが飲用により摂取される栄養成分に関する定量的な検討は少ない。また、食品中無機質含量には地域変動があるが、緑茶無機質含量の地域差についての報告例も少ない。本研究では、緑茶飲用による無機質摂取を定量的に評価するため、日本各地産の緑茶を収集して茶葉と浸出液中無機質含量を測定し、地域変動と浸出液への抽出率を検討した。

実験方法

産地の明らかな日本産緑茶27試料（南西諸島産3、九州各県産8、静岡県産10、その他の地域産6）を公的機関から収集した。収集した緑茶はミルで細粉化し、その0.5gに硝酸5mlを加え130℃にて3時間加熱分解後、ナトリウム (Na)、マグネシウム (Mg)、アルミニウム (Al)、カルシウム (Ca)、マンガン (Mn)、鉄 (Fe)、ニッケル (Ni)、亜鉛 (Zn) 濃度を誘導結合プラズマ分析法（分析機器、島津ICPS-1000 IV）にて測定した。一方、細粉化しない茶葉2gに95℃の熱水90mlを加えて2分後にろ過し、緑茶浸出液を調製した。浸出液50mlに硝酸5mlを加え、1時間半加熱後、同様に各無機質を測定した。なお、ICPSの内部標準物質にはイットリウムとタリウムを用いた。

*所在地：世田谷区桜丘1-1-1（〒156-8502）

**所在地：横須賀市稲岡町82（〒238-8580）

***所在地：吹田市山手町3-3-35（〒564-8680）

結果と考察

Table 1に収集した緑茶葉 (n=27) の無機質含量 (mg/100g) の測定結果を五訂食品成分表記載の数値¹⁾と比較してまとめた。Naでは測定値に著しい試料間変動が認められたが、他の無機質の測定値の試料間変動係数は最大のZnでも46%にすぎなかった。五訂食品成分表において煎茶の無機質含量として記載されている数値と比較すると、ZnとMnでは成分表記載値に近い測定結果であったが、Ca, Mg, Feではすべての測定値が成分表記載値を下回った。またAlの測定値はすべて過去の報告値^{2,3)}の範囲内であった。

産地による無機質含量の変動を検討する目的で、緑茶葉試料を南西諸島産、九州産、および静岡県産に分類し比較した。結果はTable 2にまとめた。Na, Mg, Ca, およびZn含量に産地間で有意な差が認められ、Naは南西諸島産の3試料が他に比較して桁違いに高値、CaとMgは静岡県産が九州産に比較して低値であった。これらの無機質含有量の地域差は土壌中の可溶性無機質濃度の地域差を反映したものと考えられるが、各茶葉試料の生育土壌についての具体的な情報がないため、現段階ではそのことの検証はできない。またMgに関してはクロロフィルの構成要素であることから、土壌中濃度に加えて栽培中の日照量の差などが影響している可能性がある。

以上、原因の特定はできないが、緑茶の無機質含量は栽培環境の違いによって相当変動しており、無機質の種類によっては食品成分表記載値から大きくずれている場合のあることを強調しておきたい。

Table 1. Mineral contents in green tea leaves grown at various places of Japan*

Minerals	Measured values (n=27)			Described values**
	Mean $\pm$ SD	Median	Range	
Na	5.7 $\pm$ 10.2	1.7	0.5 - 45.7	3
Mg	138.5 $\pm$ 23.4	141.6	98.2 - 184.1	230
Al	36.3 $\pm$ 9.7	33.9	21.2 - 67.9	—
Ca	226.8 $\pm$ 35.2	228.3	170.1 - 296.5	450
Mn	52.0 $\pm$ 15.4	50.2	31.9 - 100.8	55.00
Fe	7.6 $\pm$ 2.3	7.0	4.9 - 14.9	20.0
Ni	0.5 $\pm$ 0.2	0.4	0.2 - 0.9	—
Zn	2.4 $\pm$ 1.1	2.1	1.7 - 7.1	3.2

*, Each value is expressed as mg per 100 g dry leaf.

**, Values described in the 5th revised edition of Standard Tables of Food Composition in Japan.

Table 2. Regional variation of mineral contents in green tea leaves cultivated at Nan-sei islands, Kyushu island and Shizuoka Prefecture.

Minerals	Place of cultivation			ANOVA
	Nan-sei islands (n=3)	Kyushu island (n=8)	Shizuoka Prefecture (n=10)	
Na	31.3 $\pm$ 12.4 ^b	4.5 $\pm$ 3.7 ^a	1.3 $\pm$ 1.3 ^a	p<0.001
Mg	156.4 $\pm$ 15.3 ^b	153.3 $\pm$ 19.0 ^b	119.5 $\pm$ 19.4 ^a	p=0.003
Al	42.7 $\pm$ 22.2 ^a	34.6 $\pm$ 9.4 ^a	34.1 $\pm$ 5.8 ^a	NS
Ca	200.8 $\pm$ 51.1 ^a	250.9 $\pm$ 28.8 ^b	206.6 $\pm$ 26.0 ^a	p=0.012
Mn	54.6 $\pm$ 7.2 ^a	45.5 $\pm$ 7.4 ^a	58.6 $\pm$ 22.1 ^a	NS
Fe	9.7 $\pm$ 3.9 ^a	6.7 $\pm$ 1.5 ^a	7.0 $\pm$ 1.0 ^a	NS
Ni	0.3 $\pm$ 0.1 ^a	0.4 $\pm$ 0.2 ^a	0.5 $\pm$ 0.1 ^a	NS
Zn	3.2 $\pm$ 1.3 ^b	2.0 $\pm$ 0.2 ^a	1.9 $\pm$ 0.2 ^a	p=0.042

Values are expressed as mg per 100 g dry leaf. Values in the same row not sharing a common superscript letter differ significantly (p<0.05).

われわれは緑茶の葉全体を摂取することは少なく、日常的には熱水抽出液である浸出液を飲用している。したがって、緑茶中無機質の無機質摂取への寄与を検討するには、浸出液への抽出率を検討しなければならない。Table 3に茶浸出液中のMg, Al, Ca, MnおよびFe濃度と浸出液への抽出率をまとめた。なお、Na, Ni, Znは茶葉中含有量が低く、測定誤差の影響が大きいため、検討の対象にできなかった。浸出液への抽出率には無機質の種類による差が明らかに認められ、Ca, Feでは10%前後であったが、Alでは16.5%, Mnでは23.9%, Mgでは33.4%に達しており、浸出液中濃度はMg, Ca, Al, Mnのいずれもが1リットルあたり1~10mgの範囲にあった。なお松島は、浸出操作を3回繰り返したとき、煎茶葉から浸出液へのMnとAlの抽出率はそれぞれ29および25%であると報告しており²⁾、今回の結果はこれと矛盾しない。

以上の結果をもとに緑茶の飲用が各無機質の1日摂取量にどの程度影響を及ぼすかを考察してみた。日本人が1日にどの種類の茶をどの程度飲用しているかについて信頼できる情報は見当たらない。そこで1日に1リットルの緑茶を飲用したケースを想定した。この場合、計算上はMg, Ca, Al, Mnをいずれも数mg摂取できることになる。MgとCaは1日の摂取量が100mgのオーダーであるから、緑茶からの摂取は量的にほとんど意味をもたないことがわかる。しかし、MnおよびAlの食品よりの1日摂取量は数mgであると推定されていることから^{4,5)}、1リットル飲用すれば緑茶からの摂取量は他の食品からの摂取量にほぼ匹敵すると見積もられる。すなわち緑茶の飲用量によって個人ごとのMnとAlの摂取量は大きく変動するといえる。

無機質の消化・吸収・体内利用（あるいは体内蓄積）は無機質自身の化学形態や食品中の共存成分の影響を受ける。したがって緑茶中のMnとAlについても、ヒトの健康との関わりを正しく評価するには、化学形態や共存成分との相互作用などを詳細に検討することが重要であろう。

Table 3. Extraction of minerals with hot water from green tea leaves.

Minerals	Concentration in infusion (n=27)		Infusion rate (%) [*]
	mg per 100 g dry leaf	mg per L	
Mg	45.0 ± 8.6	10.00 ± 1.91	33.4 ± 8.6 ^e
Al	6.0 ± 2.5	1.33 ± 0.56	16.5 ± 6.0 ^c
Ca	15.3 ± 4.0	3.40 ± 0.89	6.9 ± 2.2 ^a
Mn	12.1 ± 3.8	2.69 ± 0.84	23.9 ± 6.7 ^d
Fe	0.8 ± 0.6	0.18 ± 0.13	10.9 ± 8.9 ^b

^{*}, Values in the same column not sharing a common superscript letter differ significantly (p<0.05).

文 献

- 1) 科学技術庁資源調査会編（2001）五訂日本食品標準成分表，財務省印刷局，東京。
- 2) 松島文子，飯塚舜介，能勢隆之（1993）日衛誌 48：864。
- 3) 竹尾忠一（1980）日食工誌 27：445。
- 4) 堀口俊一（1994）ミネラル・微量元素の栄養学，第一出版，東京，pp.23。
- 5) 寺岡久之，森井ふじ，小林 純（1981）栄養と食糧 34：221。