

## サプリメントによる微量元素過剰摂取の可能性について —サプリメントの使用実態・意識調査—

吉田 香<sup>1)</sup>, 桐木 麻紀<sup>1)</sup>, 久保田 祐子<sup>1)</sup>, 上甲 有利<sup>1)</sup>, 北村 真理<sup>2)</sup>  
(<sup>1)</sup>京都光華女子大学健康科学部健康栄養学科\*, (<sup>2)</sup>武庫川女子大学生生活環境学部食物栄養学科\*\*)

### The possibility of excessive intake of trace elements by taking supplements: questionnaire survey on use and perception of dietary supplement

Kaoru YOSHIDA<sup>1)</sup>, Maki KIRIKI<sup>1)</sup>, Yuko KUBOTA<sup>1)</sup>, Yui JOKO<sup>1)</sup>, Mari KITAMURA<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Dept. of Health and Nutrition, Kyoto Koka Women's University

<sup>2)</sup>Dept. of Food Science & Nutrition, Mukogawa Women's University

#### Summary

Trace elements, such as zinc (Zn), iron (Fe), copper (Cu) and manganese (Mn) are essential elements but excess amounts of these elements are known to cause many neurodegenerative diseases including Alzheimer's disease and Parkinson's disease. Some supplements of botanical or animal origin contained high concentrations of Zn, Fe, Cu, Mn and aluminium (Al). The risk of excessive intake of Zn, Fe, Cu, Mn and Al is increased by trace elements in food and in dietary supplements.

We conducted a questionnaire survey to investigate the use of dietary supplements and dietary habits in 322 young, middle-aged, and older adults. 44.2% of men and 60.6% of women subjects were using or had used supplements. The half of women over 50 years old was using supplements. Supplement users had more healthy eating habits than the non-users. 73.2% of the dietary supplement users took the supplements every day. Many current users were taking supplements of botanical or animal origin. These results suggest that the risk of excessive intake of the trace elements is caused by taking food plus botanical or animal origin supplements.

微量元素は人や動物が生体を正常に維持するために必要なものが多く、生命を維持するには適量を摂取していく必要がある。必須微量元素が不足すると欠乏症状が生じ、体調に異変が生じる。しかし、これらの元素を過剰摂取すると健康被害を起こすことも知られている。この欠乏症が現れる量と過剰症が現れる量の間が狭いのが微量元素の特徴である<sup>1)</sup>。近年、種々のサプリメントを摂取する人が増えており、食物と合わせた摂取によりこれまでより微量元素の過剰摂取が起こっている可能性がある。

近年の健康志向に伴い、市場にはさまざまな健康食品が流通し、消費量は年々増加している。なかでも、近年の健康志向とあいまって天然・自然のものを安全・安心と考え、天然原料をもとに作られるサプリメントを消費する人が多くなってきている。天然原料をもとに作られるサプリメントは濃縮して作られるため、産地、メーカーおよびロットにより高濃度の微量元素が多く含まれる可能性がある。これまでも、天然物を原料として作られたサプリメントの

過剰摂取により被害が生じたという報告がある<sup>2)</sup>。また、サプリメントを摂取する人は食生活に留意する人が多く、微量元素の過剰摂取が起こりやすいことも報告されている<sup>3)</sup>。サプリメント使用者の中には常用者も多く、サプリメントの長年にわたる連続摂取に伴い、食品とサプリメントを合わせて摂取することにより、食品のみから摂る場合には注意する必要のなかった微量元素の過剰摂取が起こる可能性を考える必要がある。

サプリメントに含まれる微量元素量を調べた論文は少ないが、これまでの我々の研究で、天然原料を素材として作られた野菜粒、ウコン、田七人参、スピルリナ、牡蠣エキスおよび蛄エキスはアルミニウム (Al) およびマンガン (Mn) 濃度が高く、ビール酵母およびクロレラは Mn 濃度が高いことを報告した<sup>4)</sup>。一方、サプリメントの使用状況調査に関する学術論文も少なく、これまで報告されたものは大学生や若年者、特別な職種の人など限られた人を対象として調査されたものがほとんどであった<sup>5-7)</sup>。

\*所在地：京都市右京区西京極葛野町38 (〒615-0082)

\*\*所在地：兵庫県西宮市池開町6-46 (〒663-8558)

本研究では、幅広い年齢層の一般人を対象としてサプリメントの利用状況を把握し、サプリメント摂取と健康意識および食生活との関係を明らかにすることを目的とした。さらに、この結果よりサプリメント摂取による微量元素の過剰摂取の可能性を考察したので報告する。

## 方法

### (1) 調査対象

調査は、京都光華女子大学に在籍する学生にアンケート用紙配布を依頼し、一般人 322 名を対象として、2010 年 7 月～8 月に実施した。年齢・性別構成は、10 歳代 21 名（男性 11 名、女性 10 名）、20 歳代 85 名（男性 29 名、女性 53 名、不明 3 名）、30 歳代 48 名（男性 22 名、女性 21 名、不明 5 名）、40 歳代 63 名（男性 17 名、女性 41 名、不明 5 名）、50 歳代 51 名（男性 23 名、女性 25 名、不明 3 名）、60 歳代 19 名（男性 4 名、女性 15 名）、70 歳代 19 名（男性 7 名、女性 12 名）、80 歳以上 4 名（男性 1 名、女性 2 名、不明 1 名）、無記入 12 名（男性 6 名、女性 4 名、不明 2 名）であった。

### (2) 調査方法およびデータ集計・統計処理

質問用紙は、健康への意識と食生活、食に対する考え方や意識の高さ、サプリメント飲用の実態を把握することを目的に作成した。アンケート調査は自己記入式、無記名で行い、本研究の目的およびアンケートの使用目的、その使用目的以外には使用しないことを文章で説明し、了解を得た人のみから回答を得た。

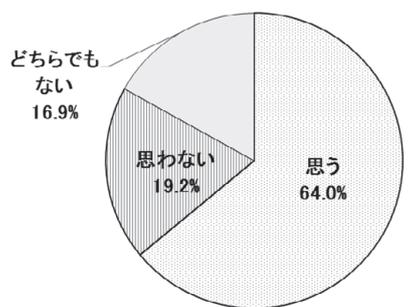
質問内容は、年齢、性別のほかに、健康への意識について 3 問、食生活について 7 問、サプリメントについて 4 問、サプリメントの利用実態調査 15 問で構成した。

アンケートの集計は Microsoft Excel 2007 を用いて行った。クロス集計表の検定は GraphPad Prism の解析ソフトを用い、 $\chi^2$  検定を行った。P < 0.05 を有意差ありとした。

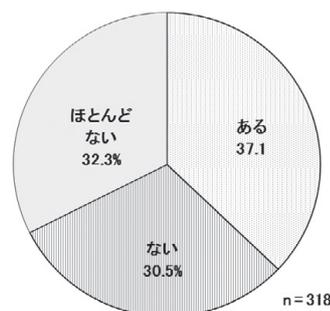
## 結果および考察

### (1) 対象集団の健康意識および食生活

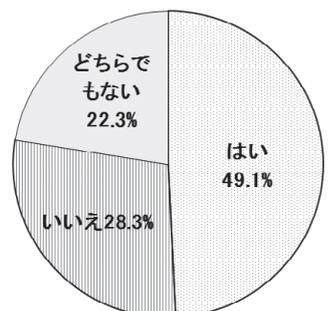
今回のアンケート対象集団の健康意識および食生活について質問を行った (Fig. 1, 2)。その結果、「自分は健康だと思いますか」という質問に対しては、「思う」と回答した人が 64.0% と多かった。「食べ物の好き嫌いがありますか」という質問に対しては、「ない」と「ほとんどない」合わせると、62.8% となった。「健康に気を使って食事をしていますか」という質問に対しては「はい」が最も多く、ほぼ半数であった。「体質改善したい所がありますか」という質問に対しては、「やせたい」と回答した人が最も多く、次いで「疲労感」、「筋肉をつけたい」が続いた (Fig. 2)。この結果より、本集団は健康意識が高く、食生活にも気を付けている人が多いという現代人の健康への意識の高



n=308  
自分は健康だと思いますか？



n=318  
食べ物の好き嫌いがありますか？



n=322  
健康に気を使って食事をしていますか？

Fig. 1 健康意識および食生活

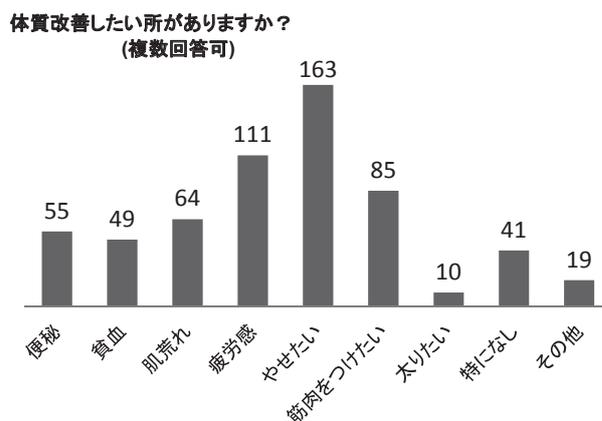


Fig. 2 体質改善希望箇所

さを反映した集団であることが明らかになった。体質改善したいところとして「やせたい」が多かったのは、年代にもよるが、メタボリックシンドロームの考え方の普及とともに体型に気を配る人が増えてきていることを示している。

**Table 1** 健康に気を使った食事をしている人の性・年代別比較

年代	男性 (n = 113)			女性 (n = 179)		
	はい	いいえ	どちらでもない	はい	いいえ	どちらでもない
10代	4	5	2	1	5	4
20代	8	17	4	25	15	13
30代	5	12	4	10	4	7
40代	6	7	4	26	4	11
50代	12	5	6	13	4	8
60代	3	1	0	13	0	2
70代	4	3	0	11	1	0
80代以上	1	0	0	2	0	0
計	43	50	20	101	33	45

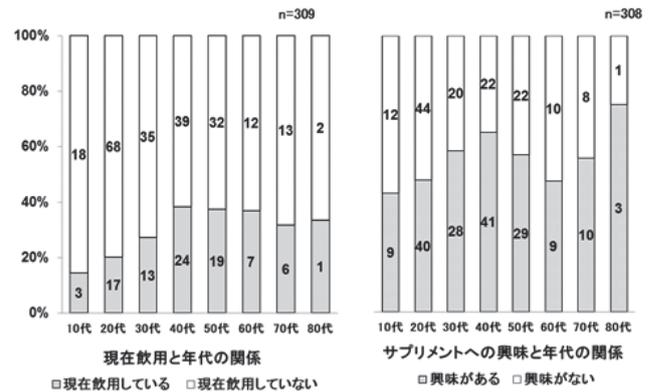
健康に気を使って食事をしている人の割合を性別で比較すると、女性 56.4%，男性 38.1%となり、女性の方が健康に気を使って食事をしている人が多いことが明らかになった。年代別では、男女ともに年代が増加するにつれて健康に気を使って食事をしている人の割合が増加していた (Table 1)。

(2) 性・年代別サプリメント飲用状況とサプリメントへの興味

男女別、年代別のサプリメントの飲用状況を Table 2 に示した。男女別に飲用経験を比較すると、過去飲用と現在飲用を合わせると男性は 44.2%，女性は 60.9%の人に飲用経験があり、特に女性で現在飲用している人の割合は男性の倍以上の 36.3%となっていた。年代別に比較すると、男性ではアンケート回答数が少なかった 80 歳代を除き 40 歳代で現在飲用している割合が最も多く、現在・過去を合わせた飲用経験者の割合は、20 歳代、30 歳代、40 歳代で高いという結果が得られた。一方、女性では、現在サプリメントを飲用している人の割合はどの年代も男性より多く、女性は年代を問わず男性よりサプリメントを好んで飲用していることが明らかになった。特に、50 歳代以降の中老年女性では約 50%の人が現在飲用していた。飲用経験者の割合は、女性の 50 歳代、60 歳代で最も高く、約 80%程度となり、女性の中老年のサプリメント嗜好の高さを示し

**Table 2** サプリメント飲用経験者の性・年代別比較

年代	男性 (n = 113)			女性 (n = 179)		
	現在飲用	過去飲用	飲用なし	現在飲用	過去飲用	飲用なし
10代	0	2	9	3	1	6
20代	5	9	15	11	17	25
30代	2	12	8	8	3	10
40代	5	5	7	16	10	15
50代	4	3	16	13	7	5
60代	0	0	4	7	5	3
70代	0	2	4	6	1	5
80代以上	1	0	0	1	0	1
計	17	33	63	65	44	70



**Fig. 3** サプリメント飲用とサプリメントへの興味の年代別比較

ていた。

サプリメント現在飲用とサプリメントへの興味の年代別比較を行った (Fig. 3)。その結果、現在サプリメントを飲用している人とサプリメントへの興味のある人の年代別割合はほぼ同じ傾向を示すことが明らかになった。すなわち、10 歳代以降徐々に増加していき、40 歳代以降は高いという結果が得られ、中高年でサプリメントへの興味が高くなり、実際に飲用する人が多くなっていることが示された。

(3) サプリメント飲用と食生活の関連性

サプリメント飲用と食生活の関連性を Table 3 に示した。

**Table 3** サプリメント現在飲用と食生活の関連性

	現在、サプリメントを飲用しているか		p 値
	はい (n = 93)	いいえ (n = 228)	
欠食するか			n.s.
ほぼ毎日	7	26	
時々する	23	61	
ほとんどしない 全くしない	42 20	90 51	
食に興味はあるか			n.s.
はい	83	187	
いいえ どちらでもない	1 8	16 25	
健康に気を使った食事をしているか			p < 0.05
はい	56	101	
いいえ どちらでもない	17 20	74 52	

$\chi^2$  検定 n.s. : not significant

なお、この場合のサプリメント飲用は現在飲用している人とした。欠食とサプリメント飲用の間には関連性は認められなかった。サプリメント飲用と食への興味の関連性を調べてみると、統計学的に有意な差は認められなかったが、食に興味がある人の方がサプリメントを飲用しているという傾向が示された。サプリメント飲用と健康に気を使った食事の関連性では、現在サプリメントを飲用している人の約60%が健康に気を使って食事をしているという結果が得られ、サプリメント飲用と健康に気を使った食事の間には関連性が認められた ( $p < 0.05$ )。これらの結果より、健康に気を使って食事をする人の方がサプリメントを飲用していることが明らかになり、健康に気を使って食事をしているにもかかわらず不十分と考え、サプリメントを飲用する傾向があることが示唆された。サプリメント飲用により、栄養素の過剰摂取が起こる可能性があることが危惧されているが、本研究においてもその可能性が示された。

#### (4) サプリメントの飲用状況

現在飲用しているサプリメントの種類は、天然原料が最も多く、次いで、ビタミン、タンパク質という結果であった。一方、過去に飲用したことのあるサプリメントの種類は、ビタミン、天然原料、ミネラルの順であった (Fig. 4)。この結果より、天然原料の飲用が増えていることが示された。なお、現在飲用している天然原料のサプリメントとして、スピルリナ、ローヤルゼリー、ビール酵母、ウコン、蜆エキス、牡蠣エキス、プルーン、にんにくエキス、アロエ、ブルーベリー、青汁、セサミンなどの錠剤、粉末またはカプセルが挙げられていた。利用頻度の調査では、毎日飲用している人が多く、現在サプリメントを摂取している73.2%の人が毎日飲用していた (Fig. 5)。飲用理由では、「健康のため」が最も多く、次に「食事だけでは不十分」という人が多くなっていた (Fig. 6)。この理由は年代による違いもあり、20～40歳代では「食事だけでは不十分」、「美容・ダイエットのため」にサプリを飲んでいる人が多く、50歳代以上になると「健康のため」に飲用する人が増えていた (データ非表示)。なお、現在飲用していないが、過去に飲用していた人が飲用を止めた理由は、「面倒になったから」が最も多くなっていた (Fig. 6)。

天然原料のサプリメント中には、Mn、亜鉛 (Zn)、銅 (Cu) および鉄 (Fe) などの微量元素が多く含まれているものがある<sup>2)</sup>。これまでの研究において、我々は、野菜粒、ウコン、田七人参、スピルリナ、牡蠣エキスおよび蜆エキスはAlおよびMn濃度が高く、ビール酵母およびクロレラはMn濃度が高いこと、1日摂取目安量を摂取すると、田七人参、スピルリナおよび牡蠣エキスでAl摂取量が1mg以上の摂取に、ウコンでは、Mn摂取量が1mg以上になることを示している<sup>4)</sup>。さらに、最近の我々の研究で、メーカーによって異なるが、クロレラ、ビール酵母、ウコンで、Fe、Mn、CuおよびZnが高濃度含まれているものがあることも明らかにしている (データ未発表)。今回の

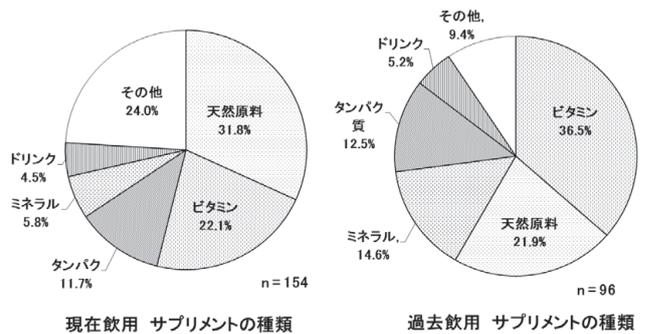


Fig. 4 飲用サプリメントの種類

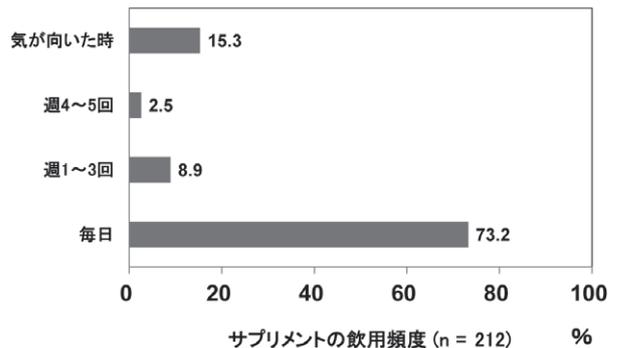


Fig. 5 サプリメント飲用者の飲用頻度

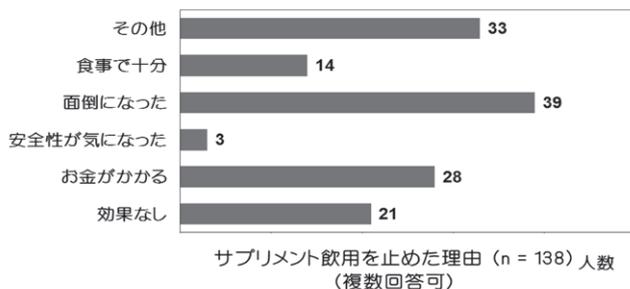
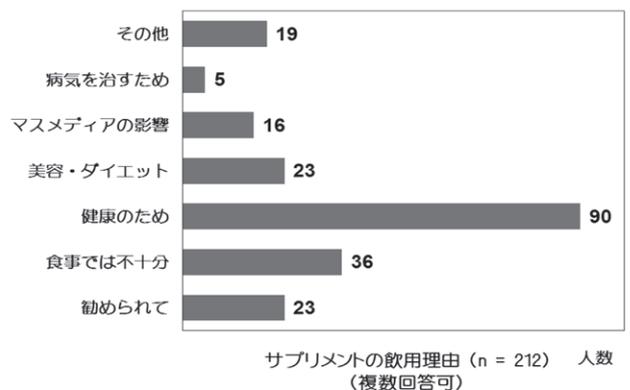


Fig. 6 サプリメントの飲用理由および飲用中止理由

調査で、天然原料由来のサプリメントとして摂取しているものの中にスピルリナ、ビール酵母、ウコン、牡蠣エキス、蜆エキスが含まれており、これらのサプリメント中にはMn、Al、Fe、Cu、Znなどの微量元素が多く含まれているものがあることから、天然原料より作られたサプリメントと食物を合わせて摂取をすることにより、食物だけの摂

取では起こらない微量元素の過剰摂取の可能性があることが示唆された。

近年、微量元素とアルツハイマー型認知症 (AD) やパーキンソン症候群などの神経変性疾患との関連性が注目されている<sup>8,9)</sup>。Al は極微量でも体内に摂取されると神経毒性を示すこと<sup>10,11)</sup>、Mn, Zn, Fe は AD やパーキンソン症候群と関係があることが報告されている<sup>12-14)</sup>。AD 患者の脳では  $\beta$  アミロイドタンパク ( $A\beta$ ) が凝集・沈着して老人斑が形成されているが、Cu と Zn が  $A\beta$  と結合して  $A\beta$  を脳内に沈着させ、老人斑が形成されることが明らかにされており、さらに、老人斑には高濃度の Cu と Zn が含まれていることも示されている<sup>9)</sup>。また、Al や Mn などの微量元素は活性酸素種 (ROS) を産生し、神経変性を起こすことも明らかになっている<sup>15,16)</sup>。サプリメントを常用する人は過剰摂取に十分留意する必要がある。

## 謝 辞

本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金 (基盤研究 (C) 課題番号 20500729) によって行った。

## 参考文献

- 1) 桜井弘 (2006) 生命元素辞典, オーム社, 東京: pp. 5-16.
- 2) 内藤裕史 (2007) 健康食品: 中毒百科, 丸善株式会社, 東京: pp. 75-172.
- 3) Lyle BJ, Mares-Perlman JA, Klein BE, Klein R, Greger JL. (1998) Supplement user differ from non-users in demographic, lifestyle, dietary and health characteristics. *J Nutr* 128: 2355-2362.
- 4) 吉田 香, 寺本 敬子, 魏 民, 北村 真理, 川添 禎浩 (2009) アルミニウムおよびマンガンの慢性曝露がマウスの行動に及ぼす影響. *Biomed Res Trace Elements* 20: 310-315.
- 5) 杉山寿美, 上本久美, 石永正隆 (2007) 女子大学生のサプリメントの利用実態と食に関する意識および食物系学科と他学科との比較. *日本食生活学会誌* 18: 32-42.
- 6) 清水るみ子, 坂本曜子, 西澤知子, 井口伸, 山岡由美子 (2007) 薬学部学生を対象としたサプリメントの栄養学的な役割の認識に関する実態調査. *薬学雑誌* 127: 1461-1471.
- 7) 佐藤陽子, 星山佳治, 小島彩子, 橋本洋子, 中西朋子, 遠藤香, 梅垣敬三 (2007) 薬剤師, 栄養士, 一般人のサプリメント利用行動と意識の実態に関する検討. *臨床栄養* 111: 675-684.
- 8) 中村道子 (2005) 微量元素と精神神経疾患 微量元素: 精神医学における現在の知見と臨床. *Biomed Res Trace Elements* 16: 12-18.
- 9) 橋本道男 (2008) アルツハイマー病と食事栄養 - とくに銅・亜鉛とドコサヘキサエン酸. *Trace Nutr Res* 25: 8-18.
- 10) Kawahara M (2005) Effects of aluminum on the nervous system and its possible link with neurodegenerative diseases. *J Alzheimer Disease* 8: 171-182.
- 11) Kawahara M, Konoha K, Nagata T, Sadakane Y (2007) Aluminum and human health: its intake, bioavailability and neurotoxicity. *Biomed Res Trace Elements* 18: 211-220.
- 12) Perl DP, Olanow CW. (2007) The neuropathology of manganese-induced Parkinsonism. *J Neuropathol Exp Neurol* 66: 675-682.
- 13) Barnham KJ, Bush AI. (2008) Metals in Alzheimer's and Parkinson's diseases. *Curr Opin Chem Biol* 12: 222-228.
- 14) Powers KM, Smith-Weller T, Franklin GM, WY Longstreth Jr, Swanson PD, Checkoway H (2003) Parkinson's disease risks associated with dietary iron, manganese, and other nutrient intakes. *Neurology* 60: 1761-1766.
- 15) Dobson AW, Erikson KM, Aschner M (2004) Manganese neurotoxicity. *Ann N Y acad Sci* 1012: 115-128.
- 16) Campbell A (2002) The potential of aluminium in Alzheimer's disease. *Nephrol Dial Transplant* 17: 17-20.