

## 全身型金属アレルギーの食事指導

—食物アレルギー代替食品・健康食品におけるニッケル、クロム、  
コバルト、スズ、亜鉛含有量について—

高松 伸枝<sup>1)</sup>, 有田 孝司<sup>2)</sup>, 村松 毅<sup>1)</sup>

### 要 旨

全身型金属アレルギーの治療として、原因金属を多く含む食品の制限指導が行われている。食品中の金属含有量はすべてが明らかではなく、特に卵・牛乳・小麦等の食物アレルギーを合併する患者が用いる食物アレルギー代替食品、およびいわゆる健康食品に関する文献はほとんど見当たらない。そこでわれわれは上記79食品中の金属含有量（ニッケル、クロム、コバルト、スズ、亜鉛）を分析し、既存の制限表と合わせて検討した。ニッケル、クロム、コバルト、亜鉛は穀類、豆類、種実類およびそれらの加工品に多く、スズは果実缶詰に多く存在した。加工調理で金属含有量が変動する食品もみられた。水道水中の金属は、数 $\mu\text{g/l}$ 程度できわめて微量であった。金属の吸収率は食品によって異なるが、どの食品が金属摂取に関与するかを把握し、必要最小限の食品を効果的に制限することが肝要である。

(J Environ Dermatol Cutan Allergol, 2 (3) : 160-166, 2008)

キーワード：金属アレルギー、金属制限食、金属含有量

### はじめに

全身型金属アレルギーでは、アレルゲンとなる金属との接触回避の一つの方法として、金属を多く含む食品の制限指導が試みられている<sup>1-3)</sup>。制限食を行うことは患者への負担が大きい。さらに卵・牛乳・小麦等に対する食物アレルギーを合併する場合には、かなりの食品制限が必要となり、栄養素摂取に偏りをもたらす可能性がある。したがって最小限の食品除去による効果的な食事指導が求められる。

金属制限のための食品表はいくつか公表され指導が行われている<sup>4-8)</sup>が、報告されている食品中の金属含有量に幅があり、食事制限が必要か判断しきれない食品も少なくない。

日本人が摂取する食品成分は、五訂増補日本食品標準成分表（文部科学省科学技術・学術審議会資源調査会編）に記されている。しかし、亜鉛を除き、

原因となり得る微量金属（ニッケル、クロム、コバルト、スズ）含有量の記載はない。

最も多く記載されるものに鈴木ら<sup>9)</sup>の文献があり、18食品群1,227食品中の微量金属28元素について分析を行っている。その他、細貝ら<sup>10)</sup>等、少数の文献<sup>11-13)</sup>が散見されるが、加工食品を多用する現代の食事では、金属摂取量を正確に把握することはむずかしいのが現状である。

特に卵・牛乳・小麦等の食物アレルギーを合併する全身型金属アレルギー患者の場合、食物アレルギー代替食品や、いわゆる健康食品を頻繁に用いることがあり、回避すべき金属含有食品の特定に手間取ることが多い。そこでわれわれは、文献未掲載の食品を中心に、代替食品や健康食品、加工食品79種中の金属の定量を行った。さらに若干の文献の考察を加え、食品からの金属摂取制限について検討を行ったので報告する。

<sup>1)</sup> 別府大学食物栄養科学部

〒874-0915 大分県別府市桜ヶ丘1

<sup>2)</sup> 愛媛生協病院小児科・アレルギー科

連絡先：高松 伸枝

掲載決定日：2008年5月14日

## 方 法

分析を行った食品は、たかきび、キヌア、ひえ、あわ、さごやし澱粉等の穀類7種、乳製品3種、大豆製品1種、キャロブ粉（チョコレート代替品）、大麦クッキー、きびクッキー等の菓子類12種、シチューやつけものの素、昆布だし等の調味料・加工食品類13種、フリーズドライ等市販離乳食5種、缶詰6種、グアバ茶、ハブ茶、ハトムギ茶等嗜好飲料類21種、水道水2種、人乳4種、茶葉5種を選定した。

茶抽出にあたっては、各製品の説明書に従った。水道水は、築18年の住宅（A市）、築10年の住宅（B市）において、12時間水道を止めた後に蛇口から採取した。人乳は、3ヵ月以上1歳未満の児をもつC市在住の授乳婦4名を対象とし、朝食後午前10～12時の間、母乳約50mlを採取した。

試料は10～100gを550～600℃で灰化後、重金属測定用濃塩酸で加熱し、蒸発乾固した。その後3%塩酸で100～500倍希釈し、原子吸光法（島津製作所AA-6200）で測定した。

分析した金属は、ニッケル、クロム、コバルト、スズ、亜鉛の5種とした。

亜鉛は必須栄養素であるため、極端な制限は望ましくないが、ニッケル、クロム、コバルトと同時にパッチテスト陽性反応を呈することが多く<sup>14)</sup>、食事制限が奏功した症例<sup>15)</sup>も報告されていることから、今回分析を試みた。

## 結 果

分析結果をTable 1, 2に示した。

ニッケルを多く含むものは、たかきび粉（white sorghum flour）、ひえ粉（Japanese barnyard millet flour）、納豆、チョコレート類、甘栗、キャロブ粉（carob powder）、麦芽飲料（chocolate malt drink, powder）、黒豆ココア（black soybean cocoa, powder）であった。ココア缶飲料（ミルク入り）は18  $\mu\text{g}/100\text{g}$ 、コーヒー缶飲料（ミルク入り）では2  $\mu\text{g}/100\text{g}$ 含有していた。全国3ヵ所で製茶された茶葉中には約300  $\mu\text{g}/100\text{g}$ 含まれていたが、浸出液中は約7  $\mu\text{g}/100\text{g}$ であった。また2ヵ所で採取した水道水では、いずれも2  $\mu\text{g}/100\text{g}$ 以下であった。

クロム含量は、たかきび粉、ひえ粉、プロセスチーズ、納豆、チョコレート、甘栗、キャロブ粉、シチューの素、みかんの缶詰、麦芽飲料、黒豆ココ

ア、甜茶抽出液（tian cha, infusion）、しそ茶抽出液（perilla tea, infusion）、青汁（kale juice, powder）が高い傾向にあった。

コバルトはひえ粉、納豆、チョコレート、甘栗、キャロブ粉、鶏がらスープの素、麦芽飲料、黒豆ココアに多く含まれていた。

スズはチーズ、納豆、キャロブ粉、麦芽飲料、黒豆ココアに多く含まれていたが、特にみかんの缶詰では9  $\text{mg}/100\text{g}$ の高濃度で検出された。

亜鉛はキヌア粉、黒豆ココア、ひえ粉、ふりかけ、麦芽飲料に多く存在した。

## 考 按

ひえ粉・たかきび粉は金属が多く検出されたが、二次製品であるひえせんべい（Japanese barnyard millet crackers）やひえしょうゆ（Japanese barnyard millet shoyu）は生の粉に比較し低値となっていた。

田主ら<sup>11)</sup>は、穀類・豆類の加工による微量元素含有量の変動について検討をしており、小麦の製粉による元素の残存率は、亜鉛で25%以下、クロムで約35%低下したとしている。また歩留まりが異なる4種の精白米を比較したところ、亜鉛・クロムを含む7元素の残存率は、すべて歩留まり率以下であったことから、これら元素が種実の中心の胚乳部よりも“ふすま”部分に高濃度に含まれることを示すとしている。

また鈴木ら<sup>9)</sup>および寺岡ら<sup>12)</sup>の分析によると、小麦玄穀の場合、ニッケル含有量は38  $\mu\text{g}/100\text{g}$ であるが、小麦粉8  $\mu\text{g}/100\text{g}$ 、うどん0  $\mu\text{g}/100\text{g}$ と、加工するにつれ減少している（そばも同様）。また田主ら<sup>11)</sup>は、煮豆中の金属含量は、乾燥豆に比べ30～50%に低下しており、その原因はゆで汁への溶出ではないかと推測している。Schroeder<sup>16)</sup>らも煮豆や缶詰豆は、乾燥豆に比較してニッケル含有量が低いと報告している。一方、納豆やチーズのように、加工してもほとんど元素の損失はみられないものもある<sup>11)</sup>。

したがって制限する食品を選定する際には、原料中の金属含量のみでなく、それらの加工過程や水分量の変動等を考慮する必要がある。

逆に納豆（1パック40～45g）やチーズ（1切れ20g）、チョコレート（1枚50～70g）等、加工過程で原材料成分の損失がなく、1回摂取量が多い食品については、金属の過量摂取を招きやすいと考えられる。

**Table 1:** Nickel, chromium, cobalt, tin, and zinc contents in selected foods commonly taken by allergic patients in Japan

-Cereals, milk and dairy products, soy products, confectionary, seasonings and spices, and baby food-

Foods	Nickel	Chromium	Cobalt	Tin	Zinc
<i>μg/100 g</i>					
<b>Cereals</b>					
White sorghum flour	144.0	12.7	3.4	49.4	1,497.5
Quinoa flour	2.2	0.9	0.9	0.2	2,318.8
Japanese barnyard millet flour	<b>535.2</b>	13.9	<b>51.1</b>	0.0	<b>1,984.5</b>
Foxtail millet flour	3.8	0.7	0.5	12.5	561.6
Amaranth flour	1.0	1.2	1.8	9.5	<b>1,713.8</b>
Sago starch	0.8	0.0	0.1	0.0	4.9
Dried Chinese noodles (low allergen wheat)	1.3	0.0	0.4	0.0	478.4
<b>Milk and Dairy Products</b>					
Milk	0.6	0.7	0.0	0.0	126.0
Yogurt	0.9	0.5	0.0	0.0	390.5
Processed cheese	0.0	17.7	0.6	<b>104.8</b>	<b>2,746.5</b>
<b>Soy products</b>					
<i>Itohiki-natto</i>	<b>294.7</b>	8.1	13.8	<b>252.4</b>	<b>1,809.0</b>
<b>Confectionary</b>					
Milk chocolate	<b>235.0</b>	18.3	19.6	0.0	<b>1,636.0</b>
Almond chocolate	11.5	1.1	1.0	5.1	1,139.0
Chocolate biscuits	<b>153.7</b>	9.9	16.3	0.0	1,175.5
Chinese chestnuts (roasted)	<b>235.6</b>	4.5	10.3	<b>80.2</b>	864.0
Barley pumpkin cookies	2.0	0.5	0.0	6.1	399.9
Proso millet cookies	3.1	0.4	0.0	0.0	631.9
Japanese barnyard millet crackers	2.9	1.1	1.1	5.6	983.0
Amaranth crackers	4.0	0.8	1.0	7.1	979.5
<i>Okoshi</i>	5.4	2.8	0.4	0.0	428.2
Tablet candy (lemonade type)	1.8	0.0	0.0	8.1	0.2
Carob powder	103.3	<b>50.0</b>	11.8	<b>160.2</b>	892.0
Carob cream	11.5	1.4	0.2	2.5	569.8
<b>Seasonings and Spices</b>					
Curry (retort-pouched)	2.4	0.2	0.3	0.0	252.4
Curry roux (Sago starch)	1.3	0.6	0.5	11.0	98.5
Stew roux	8.3	8.1	0.5	0.0	435.4
Kimchi sauce	4.5	0.0	2.2	0.0	287.1
Pickles sauce	2.5	0.0	0.6	4.2	0.0
Bang bang ji	3.2	0.7	0.6	10.5	320.2
Chicken bone stock, granules	22.3	0.0	7.8	20.5	0.0
<i>Konbu</i> extract	0.3	0.0	0.1	0.0	1.1
Proso millet shoyu	4.2	0.0	1.7	0.0	154.0
Japanese barnyard millet shoyu	2.1	0.0	0.8	6.7	237.9
Worcester sauce	3.8	1.1	0.5	0.0	44.1
<i>Furikake</i> ( <i>ume-zuke</i> , perilla, <i>wakame</i> )	11.7	3.6	1.0	8.6	1,938.8
<i>Furikake</i> ( <i>egg</i> , <i>purple laver</i> )	5.4	1.0	0.6	5.1	1,177.8
<b>Baby Food</b>					
<i>Chawan-mushi</i>	0.4	0.0	0.1	9.4	922.7
Fish topped with sauce (freeze-dried)	4.1	0.0	1.0	64.6	554.1
Chop suey (freeze-dried)	2.2	0.0	0.0	16.7	213.0
Rice and fish porridge (freeze-dried)	0.7	0.0	0.0	11.8	434.1
<i>Hijiki</i> rice (freeze-dried)	3.8	0.0	2.2	0.0	1,707.4
Vegetable soup (freeze-dried)	5.3	2.5	0.5	3.7	201.6

Numbers in bold indicate metal contents of foods that require caution.

**Table 2:** Nickel, chromium, cobalt, tin, and zinc contents in selected foods commonly taken by allergic patients in Japan  
-Canned items, beverages, water, human milk, and tea leaves-

Foods	Nickel	Chromium	Cobalt	Tin	Zinc
<i>μg/100 g</i>					
<b>Canned items</b>					
Canned mandarin orange in syrup	4.9	8.3	3.7	<b>9,042.5</b>	401.5
Canned sweet corn	0.6	0.0	0.1	0.2	412.3
Canned tomato juice	2.3	0.2	0.3	2.2	166.9
Canned coconut milk	20.0	1.0	0.6	0.0	644.9
Canned milk cocoa drink	17.7	1.2	1.9	1.7	230.2
Canned coffee drink	2.0	0.1	0.3	0.0	101.9
<b>Beverages</b>					
Chocolate malt drink, powder	<b>264.3</b>	<b>52.0</b>	<b>26.0</b>	<b>111.0</b>	<b>1,904.5</b>
Black soybean cocoa, powder	<b>383.8</b>	<b>45.4</b>	<b>24.6</b>	<b>104.8</b>	<b>2,122.0</b>
Black tea, infusion	0.9	0.3	0.3	0.0	5.2
<i>Sencha</i> , infusion (A prefecture)	7.2	0.0	0.6	0.0	0.0
<i>Sencha</i> , infusion (B prefecture)	7.5	0.0	0.2	0.0	0.0
<i>Sencha</i> , infusion (C prefecture)	6.5	0.0	0.1	0.0	0.0
Guava tea, infusion	0.0	0.9	0.0	0.0	1.6
<i>Dokudami cha</i> , infusion	0.0	0.4	0.6	0.0	3.7
Oolong tea, infusion	0.0	0.2	0.6	0.0	2.8
Sword bean tea, infusion	0.0	0.4	0.8	0.0	0.4
Persimmon leaf tea, infusion	0.0	0.1	0.4	0.0	0.1
Tian tea, infusion	5.0	8.2	0.3	0.0	1.4
Perilla tea, infusion	3.4	7.2	0.1	0.0	8.4
Field horsetail tea, infusion	0.0	0.0	0.5	0.0	2.2
Banaba tea, infusion	0.0	1.7	0.0	0.0	3.9
Sicklepod seed tea, infusion	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
Job's tears tea, infusion (A company)	0.0	0.0	0.1	0.0	3.9
Job's tears tea, infusion (B company)	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
Rooibos tea, infusion (A company)	0.0	0.0	0.6	0.0	1.0
Rooibos tea, infusion (B company)	1.7	2.0	0.4	0.0	1.4
Kale juice, powder	11.2	5.1	1.0	0.0	94.0
<b>Water</b>					
City water (A city)	1.8	0.3	0.0	0.0	41.1
City water (B city)	0.9	0.7	0.0	0.0	3.0
<b>Human Milk</b>					
A	0.2	0.2	0.0	0.0	47.8
B	0.3	0.3	0.0	0.0	226.3
C	0.3	0.0	0.0	0.0	187.3
D	0.2	0.0	0.0	0.0	185.4
<b>Tea leaves</b>					
Roasted barley tea	30.8	42.3	5.9	0.0	3,229.0
Mixture of tea and roasted rice tea	183.9	43.7	12.8	0.0	2,097.8
<i>Sencha</i> (A prefecture)	405.8	21.1	71.4	151.9	2,975.7
<i>Sencha</i> (B prefecture)	224.6	31.0	24.5	155.4	2,716.3
<i>Sencha</i> (C prefecture)	436.6	25.0	26.6	99.5	3,171.7

Numbers in bold indicate metal contents of foods that require caution.

加えて田主<sup>11)</sup>、鈴木<sup>17)</sup>らは、小麦パンの場合、加工器具からクロムが混入し、小麦粉よりも含有量が多くなる(18  $\mu\text{g}/100\text{g}$ )と指摘している。しかしニッケルについては、調理器具からの混入は非常に低いとした報告もある<sup>18)</sup>ことも参考に述べたい。

調味料・加工食品類については、香辛料中に金属が検出された。香辛料は100gあたりの金属含有量は多いが、1回摂取量が0.5~2g程度であるので通常の食事であれば大きな影響はないと思われる。

嗜好飲料類では、茶葉や豆を熱抽出した飲料よりも、種実粉末をそのまま用いる飲料に金属含有量が多かった。嗜好品であるので個人によって摂取量が異なるが、1回摂取量5~10g程度である。1日に5回摂取すると約25~50gの摂取となるので、頻度が高ければ注意する必要がある。

ちなみに、糸川<sup>19)</sup>、木村<sup>20)</sup>らは、国民栄養調査結果等を参考に、食事由来の金属推定摂取量を算出している。ニッケル230  $\mu\text{g}/\text{day}$  (900  $\mu\text{g}/\text{day}$ を超える摂取もありうる<sup>20)</sup>)、クロム50  $\mu\text{g}/\text{day}$  (食事摂取基準暫定値25~40  $\mu\text{g}/\text{day}$ )、コバルト300  $\mu\text{g}/\text{day}$ 、亜鉛は8.5mg前後(食事摂取基準推奨量4~10mg/day)とし、おもな摂取源として、ニッケルは穀類(米)・豆類・野菜類、クロムは穀類・肉類・卵類、コバルトは魚介類・野菜類・穀類、亜鉛は穀類・肉類・魚介類であると報告している。

上記食品は他の主要な栄養素を含んでいる。食事制限を行う際には、食事摂取基準(現在ニッケル、コバルトは未設定)を鑑みた栄養評価が必要と思われる。

特に亜鉛においては食品中に広く分布し、日本人の食事摂取基準におけるRDA(推奨量)も多い必須元素である。したがって亜鉛の厳格な制限はむずかしいであろうし、制限がどの程度まで有効であるかは科学的根拠が十分でなく、今後の研究が待たれるところである。よって食品成分表および今回の分析結果から、含有量が10mg/100gを超えるカキ(牡蠣)や、豚肝臓の多量類回摂取を避ける程度にとどめておくべきと考える。

また、今回測定した微量元素については、体内代謝が十分明らかでなく推測の域を出ないが、たとえば食事の非ヘム鉄、ヘム鉄の構成比によって鉄の吸収率が異なることや<sup>21)</sup>、亜鉛において穀類・豆類中のフィチン酸の存在が亜鉛吸収を損なうことが知られている<sup>22)</sup>。このように金属の体内吸収率は食品によって異なるので、含有量の多少と発症が相関しない場合もあることを留意すべきであろう。

糸川は、スズの摂取推定量に関し、十分な文献がないとして算出していない。米国では肉、野菜、果物から1mg/day、缶詰食品から38mg/day程度を摂取しているとの古い報告もある<sup>20)</sup>。Greger<sup>23)</sup>は、一部または全く内部塗装を施していない缶詰を開封直後において、缶詰中に40~150  $\mu\text{g}/\text{g}$ のスズが溶出しており、1週間放置すると溶出量が2.6~6.1倍になることを示している。日本で製造される果物缶にも内部塗装を行っていないものがあり、スズの溶出は避けられない<sup>24)</sup>。今回測定したみかん缶詰は無塗装缶であり、スズのみ高濃度で検出されたため、缶からのスズ溶出と推測される。

さらに飲料水に関しては、Flyvholmら<sup>4)</sup>によると、飲料水中に含まれるニッケル量は、9  $\mu\text{g}/\text{l}$ であるが、8時間水道を止めた後に採取した水道水においては490  $\mu\text{g}/\text{l}$ にのぼるとしている。われわれの測定では、2カ所での平均値が9  $\mu\text{g}/\text{l}$ 程度であり、寺岡ら<sup>12)</sup>の報告でも1.2  $\mu\text{g}/\text{l}$ であった。クロム、コバルトにおいても各値は数  $\mu\text{g}/\text{l}$ であったことから、わが国では水道水の飲用制限は基本的に必要ないと思われる。

食品中の金属含量は品種、産地、栽培条件の環境や分析法によって非常に変動しやすく<sup>12)</sup>、今後も多くの研究の蓄積が必要である。これまでの文献や分析結果から、Veienら<sup>5)</sup>の制限表がわれわれの食生活に近く、他の栄養素摂取への影響も少なく対処できると思われた。また有田<sup>8)</sup>は、鈴木らの文献<sup>9)</sup>をもとに、原因金属を多量に含む食品を抽出し、制限表を作成している。今回の分析結果とあわせると、卵・牛乳・小麦等の食物アレルギーを合併した全身型金属アレルギー患者に対しても、よりきめ細やかな指導が可能となると考えられる。

以上をまとめると、種実類およびココア、チョコレート等の種実から得られる加工食品、みかん等柑橘類の果実缶詰、オートミールやコーンフレーク等の水分量が少なく調理済みの穀類(胚芽や糠層を含む)およびきな粉、納豆等の豆類加工品については、摂取制限を考慮することが望ましいと考えられる。

また患者の食事嗜好や偏りを知り、チョコレートや種実類・豆類加工品・貝類等1回摂取量が数10g単位で頻回摂取する食品については、原材料ではなく、目的とする加工食品に近い金属含有データを参照することが現実的と思われる。さらに健康食品情報を過信し、特定の食品(ゴマ、納豆、黒豆ココア、きな粉、香辛料や抹茶等)を毎日頻繁に摂取するのを避ける指導も望まれる。

## おわりに

全身型金属アレルギーの食事指導は、患者の食生活習慣を把握した上で、栄養素の過不足がないよう食生活を整えるとともに、食事内容から金属摂取に関与する食品を特定して、患者負担の少ない最小限の食品除去を行うことが肝要である。

本論文の要旨は第17回日本アレルギー学会春季臨床大会にて発表した。

## 文 献

- 1) 足立厚子, 堀川達弥: 全身型金属アレルギー - 食事制限の有効性について -, 臨皮, 46 : 883-889, 1992
- 2) 大沼すみ, 池澤善郎: 金属アレルギーと経口DSCG, アレルギーの臨, 23 : 1023-1028, 2003
- 3) Antico A, Soana R : Chronic allergic-like dermatopathies in nickel-sensitive patients. Results of dietary restrictions and challenge with nickel salts, Allergy and Asthma Proc, 20 : 235-242, 1999
- 4) Flyvholm MA, Nielsen GD, Andersen A : Nickel content of food and estimation of dietary intake, Z Lebensm Unters Forsch, 179 : 427-431, 1984
- 5) Veien NK, Hattel T, Justesen O, et al : Low nickel diet : An open, prospective trial, J Am Acad Dermatol, 29 : 1002-1007, 1993
- 6) 岩佐真人, 朝川由佳理, 吉川邦彦他 : Low Nickel dietによるニッケルアレルギーの治療について, 皮膚, 35 : 305-311, 1994
- 7) 足立厚子 : アトピー性皮膚炎における金属アレルギーの関与とその対処について, Prog. Med, 17 : 94-99, 1997
- 8) 有田孝司 : 金属アレルギーの診断と金属制限の実際, アレルギーの臨, 21 : 1103-1115, 2001
- 9) 鈴木泰夫 : 食品の微量元素含量表, 第一出版, 東京, pp.2, 2001
- 10) 細貝祐太郎, 堤思一, 高井百合子 : 食品微量元素マニュアル, 中央法規出版, 東京, pp.3, 1985
- 11) 田主澄三, 鈴木泰夫, 西山敬太郎 : 穀類・豆類の加工による微量元素含有量の変動, 日栄・食糧会誌, 45 : 155-162, 1992
- 12) 寺岡久之, 森井ふじ, 小林純 : 食品中に含まれる24種の元素量及び1日の元素摂取量について, 栄と食糧, 34 : 221-239, 1981
- 13) 和田 攻 : 金属とヒト-エコトキシコロジーと臨床, 朝倉書店, 東京, pp.115, 1985
- 14) 井上昌幸 : 金属アレルギーにおける亜鉛の関与, 医事新報, 3761, 95, 1996
- 15) 三原祥嗣, 高路 修, 山本昇壯 : 亜鉛による Systemic contact dermatitis - 歯科金属除去と食事制限が奏功した1例 -, アレルギーの臨床, 15 : 701-704, 1995
- 16) Schroeder HA, Balassa JJ, Tipton IH : Abnormal trace metals in man-nickel, J Chron Dis, 15 : 55-65, 1961
- 17) 鈴木継美, 和田 攻 : ミネラル・微量元素の栄養学, 第一出版, 東京, pp.451, 1998
- 18) D'Ambrosio F, Bagnato GF, Guarneri B, et al : The role of nickel in foods exacerbating nickel contact dermatitis, Allergy, 53 : 143-145, 1998
- 19) 糸川嘉則 : 最新ミネラル栄養学, 健康産業新聞社, 東京, pp.158, 2000
- 20) 木村修一, 小林修平 : 最新栄養学第7版, 建帛社, 東京, pp.356, 1997
- 21) 第一出版 : 厚生労働省策定日本人の食事摂取基準, 第一出版, 東京, pp.164, 2005
- 22) 細谷憲政 : ヒューマン・ニュートリション, 医歯薬出版, 東京, pp.203, 2004
- 23) Greger JL : Trace mineral in foods, Marcel Dekker, New York, pp.293, 1988
- 24) 日本食糧新聞社 : 現代食品産業事典, 日本食糧新聞社, 東京, pp.358, 1997

## Dietary Management of Systemic Metal Allergy

### — Metal Content of Nickel, Chromium, Cobalt, Tin, and Zinc in Substitute Foods for Food Allergy and Health-promoting Foods —

Nobue TAKAMATSU<sup>1)</sup>, Takashi ARITA<sup>2)</sup>, Tsuyoshi MURAMATSU<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Faculty of Food and Nutrition, Beppu University

1 Sakuragaoka, Beppu. 874-0915 Oita, Japan

<sup>2)</sup> Department of Pediatrics and Allergy, Ehime Seikyo Hospital

The avoidance of foods containing causative metals is considered an essential treatment of systemic metal allergy. However, there have been no published data on the metal contents of foods frequently taken by food allergy patients, such as substitute foods for food allergy and health-promoting foods. We have measured the contents of 5 major causative metals (nickel, chrome, cobalt, tin, and zinc) in 79 foods and examined their contribution in comparison with the existing data.

Nickel, chrome, cobalt, and zinc were rich in grains, peas, seeds, and their processed foods. Tin was abundant in canned fruits. Changes in metal contents while processing and cooking were observed in some foods. The metal content of tap water was very low, at around several micrograms/liter.

Although, the absorption rates of metals vary among foods, it is important to specify the most effective method of food avoidance for each patient.

(J Environ Dermatol Cutan Allergol, 2 (3): 160-166, 2008)

**Key words** : metal allergy, metal contents of foods, low metal diet



Table.1-a 食品中のニッケル、クロム、コバルト、スズ、亜鉛含有量  
 -穀類、牛乳・乳製品、大豆加工品、菓子類、調味料類、離乳食-

食品	µg/100g				
	ニッケル	クロム	コバルト	スズ	亜鉛
<b>穀類</b>					
たかきび粉	144.0	12.7	3.4	49.4	1497.5
キヌア粉	2.2	0.9	0.9	0.2	<b>2318.8</b>
ひえ粉	<b>535.2</b>	13.9	<b>51.1</b>	0.0	<b>1984.5</b>
あわ粉	3.8	0.7	0.5	12.5	561.6
アマランサス粉	1.0	1.2	1.8	9.5	<b>1713.8</b>
さごやしデンプン	0.8	0.0	0.1	0.0	4.9
低アレルゲン小麦ラーメン	1.3	0.0	0.4	0.0	478.4
<b>牛乳・乳製品</b>					
牛乳	0.6	0.7	0.0	0.0	126.0
ヨーグルト	0.9	0.5	0.0	0.0	390.5
チーズ	0.0	17.7	0.6	<b>104.8</b>	<b>2746.5</b>
<b>大豆加工品</b>					
納豆	<b>294.7</b>	8.1	13.8	<b>252.4</b>	<b>1809.0</b>
<b>菓子類</b>					
チョコレート	<b>235.0</b>	18.3	19.6	0.0	<b>1636.0</b>
アーモンドチョコレート	11.5	1.1	1.0	5.1	1139.0
チョコプレッツェル	<b>153.7</b>	9.9	16.3	0.0	1175.5
甘栗	<b>235.6</b>	4.5	10.3	<b>80.2</b>	864.0
大麦かぼちゃクッキー	2.0	0.5	0.0	6.1	399.9
きびクッキー	3.1	0.4	0.0	0.0	631.9
ひえせんべい	2.9	1.1	1.1	5.6	983.0
アマランスせんべい	4.0	0.8	1.0	7.1	979.5
おこし	5.4	2.8	0.4	0.0	428.2
ラムネ	1.8	0.0	0.0	8.1	0.2
キャロブ粉	103.3	<b>50.0</b>	11.8	<b>160.2</b>	892.0
キャロブクリーム	11.5	1.4	0.2	2.5	569.8
<b>調味料類</b>					
カレー(レトルトタイプ)	2.4	0.2	0.3	0.0	252.4
カレールー(さごやしデンプン使用・固形)	1.3	0.6	0.5	11.0	98.5
シチュールー(固形)	8.3	8.1	0.5	0.0	435.4
キムチの素(原液)	4.5	0.0	2.2	0.0	287.1
つけものの素(原液)	2.5	0.0	0.6	4.2	0.0
バンバンジーソース(レトルトタイプ)	3.2	0.7	0.6	10.5	320.2
鶏ガラスープの素(顆粒)	22.3	0.0	7.8	20.5	0.0
昆布だし液	0.3	0.0	0.1	0.0	1.1
きびしょうゆ	4.2	0.0	1.7	0.0	154.0
ひえしょうゆ	2.1	0.0	0.8	6.7	237.9
ウスターソース(添加物無し)	3.8	1.1	0.5	0.0	44.1
ふりかけ(梅・しそ・わかめ)	11.7	3.6	1.0	8.6	1938.8
ふりかけ(たまご・のり)	5.4	1.0	0.6	5.1	1177.8
<b>離乳食</b>					
茶碗蒸し	0.4	0.0	0.1	9.4	922.7
白身のおんかけ(フリーズドライ)	4.1	0.0	1.0	64.6	554.1
野菜のおんかけ(フリーズドライ)	2.2	0.0	0.0	16.7	213.0
おじや(フリーズドライ)	0.7	0.0	0.0	11.8	434.1
ひじきごはん(フリーズドライ)	3.8	0.0	2.2	0.0	1707.4
野菜スープ(フリーズドライ)	5.3	2.5	0.5	3.7	201.6

※注意すべき数値について太字で示した。



Table.1-b 食品中のニッケル、クロム、コバルト、スズ、亜鉛含有量  
-缶詰、嗜好飲料類、水道水、母乳、茶葉-

食品						μg/100g
	ニッケル	クロム	コバルト	スズ	亜鉛	
<b>缶詰</b>						
みかん	4.9	8.3	3.7	<b>9042.5</b>	401.5	
コーン	0.6	0.0	0.1	0.2	412.3	
トマトジュース	2.3	0.2	0.3	2.2	166.9	
ココナッツミルク	20.0	1.0	0.6	0.0	644.9	
ココア	17.7	1.2	1.9	1.7	230.2	
コーヒー	2.0	0.1	0.3	0.0	101.9	
<b>嗜好飲料類</b>						
麦芽飲料(粉)	<b>264.3</b>	<b>52.0</b>	<b>26.0</b>	<b>111.0</b>	<b>1904.5</b>	
黒豆入りココア(粉)	<b>383.8</b>	<b>45.4</b>	<b>24.6</b>	<b>104.8</b>	<b>2122.0</b>	
紅茶液	0.9	0.3	0.3	0.0	5.2	
緑茶液(A県)	7.2	0.0	0.6	0.0	0.0	
緑茶液(B県)	7.5	0.0	0.2	0.0	0.0	
緑茶液(C県)	6.5	0.0	0.1	0.0	0.0	
グアバ茶液	0.0	0.9	0.0	0.0	1.6	
どくだみ茶液	0.0	0.4	0.6	0.0	3.7	
ウーロン茶液	0.0	0.2	0.6	0.0	2.8	
ナタメ茶液	0.0	0.4	0.8	0.0	0.4	
柿の葉茶液	0.0	0.1	0.4	0.0	0.1	
甜茶液	5.0	8.2	0.3	0.0	1.4	
しそ茶液	3.4	7.2	0.1	0.0	8.4	
すぎな茶液	0.0	0.0	0.5	0.0	2.2	
バナバ茶液	0.0	1.7	0.0	0.0	3.9	
はぶ茶液	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	
はとむぎ茶(A社)	0.0	0.0	0.1	0.0	3.9	
はとむぎ茶(B社)	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	
ルイボスティー(A社)	0.0	0.0	0.6	0.0	1.0	
ルイボスティー(B社)	1.7	2.0	0.4	0.0	1.4	
青汁	11.2	5.1	1.0	0.0	94.0	
<b>水道水</b>						
水道水(A市)	1.8	0.3	0.0	0.0	41.1	
水道水(B市)	0.9	0.7	0.0	0.0	3.0	
<b>母乳</b>						
A	0.2	0.2	0.0	0.0	47.8	
B	0.3	0.3	0.0	0.0	226.3	
C	0.3	0.0	0.0	0.0	187.3	
D	0.2	0.0	0.0	0.0	185.4	
<b>茶葉</b>						
麦茶葉	30.8	42.3	5.9	0.0	3229.0	
玄米茶葉	183.9	43.7	12.8	0.0	2097.8	
緑茶葉(A県)	405.8	21.1	71.4	151.9	2975.7	
緑茶葉(B県)	224.6	31.0	24.5	155.4	2716.3	
緑茶葉(C県)	436.6	25.0	26.6	99.5	3171.7	

※注意すべき数値について太字で示した。