

研究

食事調査法による 亜鉛摂取状況の評価

同志社女子大学生活科学部 小切間美保

要約

日本人を対象とした亜鉛必要量に関する報告は少なく、研究報告の蓄積が必要な状況にある。一方日本では、国民栄養調査（現在の国民健康・栄養調査）が1945年から実施されているが、亜鉛摂取量の結果は2000年以前はない。そこで、食品群別荷重平均亜鉛成分表を作成し、過去に遡って亜鉛摂取量を推計した。さらに、著者らが長野県において実施した食事調査結果から摂取源について分析を行った。

亜鉛の総摂取量は1946年から1955年にかけて2.0mg増加したが、それ以降は8.0mg～8.7mgの間で推移していた。食品群別にみると、穀類を主とした植物性食品からの亜鉛摂取量は1955年まで増加したもののそれ以降は減少し、動物性食品からの亜鉛摂取量が70年間で約6倍になった。また現状の亜鉛摂取状況を知るため、2015年国民健康・栄養調査結果を分析し、性・年代別に亜鉛のEAR以下の者の割合を算出すると、成人の24.3～44.3%であった。また、著者らの調査結果から摂取量がEAR以上の群に比べ未満の群では、ほとんどの食品群からの亜鉛摂取量が低く、摂取パターンに違いはなかった。

以上のことから、亜鉛摂取不足者の存在が示唆された。戦後、亜鉛摂取源は変化しており、食生活の実態に合わせた食事指導の重要性が認められた。

KEY WORDS 亜鉛栄養, 食事調査, 国民健康・栄養調査, 食品群

はじめに

亜鉛は必須微量元素であり、成人の体に含まれる量は2g程度であるが、味覚、食欲、免疫機能など多くの生理機能に関与している^{1, 2)}。腸管吸収率は約30%とされるが、摂取量によって変動すると報告されている³⁾。また、動物性食品は亜鉛の吸収を促進するアミノ酸を多く含んでいることから、動物性食品からの亜鉛摂取は吸収率に寄与すると考えられる⁴⁾。しかし、日本人を対象とした亜鉛必要量に関する報告は少なく、日本人の食事摂取基準2015年版の推定平均必要量はアメ

リカやカナダの食事摂取基準を参考にして策定されている。従って、日本人の栄養状態、摂取状況に関する研究報告の蓄積が必要である。

一方日本では、国民栄養調査（現在の国民健康・栄養調査）が1945年から実施され、国民の身体状況や栄養素摂取状況が調査されてきた⁵⁾。しかし、各栄養素摂取量の算出に用いられる日本食品標準成分表に亜鉛の成分値が記載されたのは2000年の五訂日本食品標準成分表からであり⁶⁾、国民栄養調査での亜鉛摂取量は2001年以降しか報告されていない。日本人の食生活は戦後大きく変化していることから、亜鉛摂取量も変化してい

小分類	中分類				大分類								
	摂取重量 ^{*1} (g)	亜鉛 摂取量 (mg)	食品		亜鉛		摂取重量 (g)	大分類 構成割合 ^{*4} (%)	含有量 (mg)	荷重平均 成分値 (mg/100g)			
			中分類 構成割合 ^{*2} (%)	含有量 ^{*3} (mg)	荷重平均 成分値 (mg/100g)								
あじ、いわし類	8.65	0.07	19.43	0.16	44.52	61.38	0.70	1.15	1.01				
さけ、ます	4.20	0.02	9.43	0.04									
たい、かれい類	6.07	0.04	13.63	0.09									
まぐろ、かじき類	4.96	0.03	11.14	0.07									
その他の生魚	8.69	0.07	19.52	0.16									
貝類	2.93	0.15	6.58	0.34									
いか、たこ類	4.57	0.06	10.27	0.13									
えび、かに類	4.45	0.07	10.00	0.16									
魚介（塩蔵、生干し、乾物）	15.60	0.16	55.69	0.57						28.01	38.62	0.30	0.79
魚介（缶詰）	2.13	0.02	7.60	0.07									
魚介（佃煮）	0.26	0.01	0.93	0.04									
魚介（練り製品）	9.33	0.03	33.31	0.11									
魚肉ハム、ソーセージ	0.69	0.00	2.46	0.00									

図1 亜鉛の食品群別荷重平均成分表の作成方法

- * 1 平成22年（2010年）の国民健康・栄養調査結果の食品群ごとの食品摂取重量
- * 2 中分類の構成割合 = 小分類の食品摂取重量 (g) / 中分類の食品摂取重量 (g)
- * 3 各構成割合を重量とみなし、そこに含まれる亜鉛量 (mg)
- * 4 大分類の構成割合 = 中分類の食品摂取重量 (g) / 大分類の食品摂取重量 (g)

ることが推測された。そこで、過去に遡って国民栄養調査結果を分析し、亜鉛摂取量を推計した⁷⁾。なお、「国民栄養調査」は名称が「国民健康・栄養調査」に変わっているため本報告では「国民栄養調査」を含め、「国民健康・栄養調査等」と表記する。さらに、著者らが長野県において実施した住民健康診察時の食事調査結果から、亜鉛摂取量と摂取源について分析を行い、日本人の亜鉛摂取状況について考察した。

1. 1946年以降の日本人の亜鉛摂取量の推計

1) 方法

1946年から2015年の70年間の国民健康・栄養調査等のうち、5年おきの結果を用いて亜鉛摂取状況の推移について検討した。なお、用いた調

査結果の詳細については既報⁷⁾を参照されたい。

食品群別荷重平均成分表は次の通り作成した。国民健康・栄養調査等で、亜鉛の摂取量が記載されているのは2001年以降であったため、2000年以前については、食品群別荷重平均成分表を作成し、それを用いて亜鉛摂取量を推計した。

食品群別荷重平均成分表作成には、「平成22年国民健康・栄養調査、第1部 栄養素等摂取状況調査の結果、第9表 食品群別栄養素等摂取量（総数）」として公表されているExcelデータ⁸⁾を用いた。これは、細かな食品群ごとの亜鉛摂取量について算出されていたため、全ての調査年の食品群分類に対応可能で、亜鉛の摂取量概算に有用であった。

亜鉛の食品群別荷重平均成分値の算出方法について、魚介類を例に図示した（図1）。食品群の分け方が年によって異なっていたため、全ての年

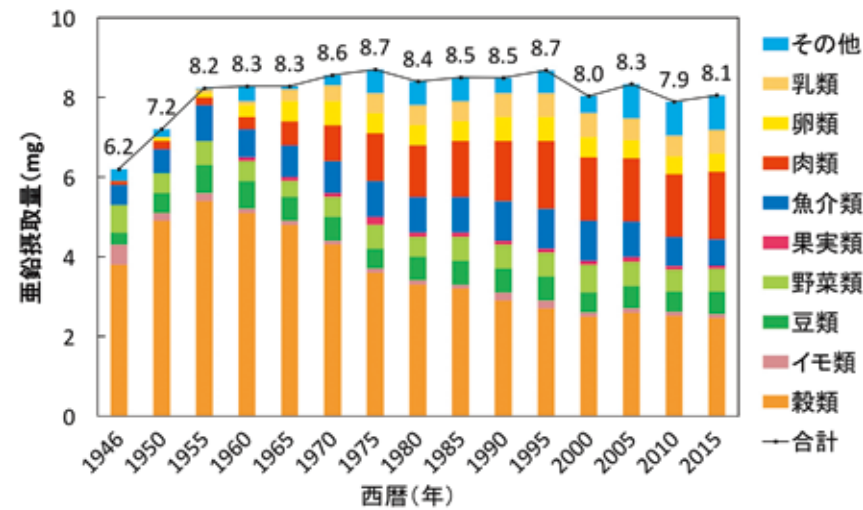


図2 日本人の亜鉛摂取量および摂取源の推移

各食品群からの亜鉛摂取量とそれらの合計の亜鉛摂取量を示した。

国民栄養調査は1945年から実施されていたが、活用可能な値のある調査報告が1946年からであった。

の食品群分類に対応できるように、小分類、中分類、大分類を作成した。まず、小分類の各食品群の摂取重量と亜鉛摂取量⁸⁾から、各食品群の摂取重量100gあたりに換算した亜鉛量を算出した。次に、中分類を構成する小分類の各食品群の摂取重量の割合を算出し、先に求めた100gあたりの亜鉛量を乗じた数値の合計を中分類の亜鉛の荷重平均成分値とした。同様に、大分類の荷重平均成分値を算出した。

2) 結果 (図2)

亜鉛の総摂取量は1946年から1955年にかけて2.0mg増加したが、それ以降は8.0mg～8.7mgの間で推移していた。食品群別にみると、穀類を主とした植物性食品からの亜鉛摂取量は1946年から1955年にかけて1.4mg増加したものの、それ以降は減少を続け、60年間で約4割減少した。動物性食品からの亜鉛摂取量は70年で0.6mgから3.4mgと約6倍になり、肉類からの亜鉛摂取量は約16倍になった。一方で魚介類の亜鉛摂取量は、1971年を境に肉類と逆転した。卵類や乳類からの亜鉛摂取量は1955～1975年に増加し、その後は同程度で推移した。亜鉛の総摂取量に占める動物性食品の割合は、1946年は約1割であっ

たが、1970年には約3割を占めるようになり、1990年以降は4割台を維持していた。

2. 日本人の亜鉛摂取量の現状と評価

1) 方法

2015年の国民健康・栄養調査^{9, 10)}から、日本人の亜鉛摂取状況の検討を行った⁷⁾。亜鉛摂取量が正規分布していると仮定し、正規分布関数(NORMDIST関数)を用い、「日本人の食事摂取基準2015年版」の性及び年齢区分別の推定平均必要量(EAR)以下の者の割合を算出した。ただし、国民健康・栄養調査と食事摂取基準とは年齢の区分が異なっているため、国民健康・栄養調査の年齢区分1～6歳は食事摂取基準2015年版の年齢区分6～7歳、7～14歳は12～14歳、15～19歳は15～17歳、20～29歳は18～29歳、30～39歳及び40～49歳は30～49歳、50～59歳及び60～69歳は50～69歳、70歳以上は70歳以上の数値を用いて評価した。

次に、亜鉛摂取量がEAR以上の者と未満の者で摂取食品群に違いがあるか検討するため、著者らが2005年に長野県で住民健康診査時に実施し

表1 年齢区分別亜鉛摂取量とEAR以下の者の割合

年齢(歳)	男性			女性		
	摂取量(mg)	EAR(mg)	EAR以下の者の割合(%)	摂取量(mg)	EAR(mg)	EAR以下の者の割合(%)
1～6	5.6 ± 1.8	4	18.7	5.2 ± 1.6	4	22.7
7～14	9.2 ± 2.9	8	34.0	8.0 ± 2.4	7	33.8
15～19	11.6 ± 4.0	9	25.8	8.2 ± 2.5	6	18.9
20～29	9.6 ± 3.7	8	33.3	7.5 ± 3.0	6	30.9
30～39	9.1 ± 3.4	8	37.3	7.1 ± 2.5	6	33.0
40～49	9.0 ± 3.3	8	38.1	7.3 ± 2.5	6	30.2
50～59	9.0 ± 2.8	8	36.0	7.4 ± 2.5	6	28.8
60～69	9.0 ± 3.0	8	36.9	7.6 ± 2.3	6	24.3
70～	8.4 ± 2.8	8	44.3	7.1 ± 2.5	6	33.0

データは2015年度国民健康・栄養調査結果を用いて算出した。

EAR: 推定平均必要量 (estimated average requirement)

た食事記録法による3日間の調査結果を分析した。性・年代で層化サンプリングした340人に食事調査を依頼し159人から回答があった。食事記録は確認のため回収時に栄養士による聞き取りを行った。さらに調査結果の不備を確認し138人(21～81歳)を解析対象者とした。男性54人(65.0 ± 9.4歳)、女性84人(56.9 ± 12.6歳)で、得られた結果を分析当時の「日本人の食事摂取基準2005年版」により対象者の性・年齢に応じたEARの値で評価し、低摂取群(EAR未満)、中摂取群(EAR以上, RDA未満, RDA: 推奨量)、高摂取群(RDA以上)に分けた。

2) 結果

2015年国民健康・栄養調査での亜鉛摂取量平均値は、全ての年齢区分においてEARを上回っていた(表1)。しかし、亜鉛摂取量がEAR以下の者の割合を算出すると、成人男性では、33.3～44.3%と高値を示し、成人女性では24.3～33.0%であった。

図3に、食品群別亜鉛摂取量において、中・高摂取群(摂取量がEAR以上)と低摂取群と比較した結果を示した。2群間で乳類、野菜類、穀類、

肉類、魚介類、大豆製品において低摂取群で少ない傾向にあり、摂取パターンが大きく異なることはないと考えられた。

おわりに

著者らの分析⁷⁾により、日本人の亜鉛摂取源の大きな変換が認められた。亜鉛の吸収率は植物性食品よりも動物性の食品の方が高いことが報告されていることから⁴⁾亜鉛栄養状態は好転している可能性が示唆される。しかし、表1で示した各年代の2～4割で摂取量がEAR以下であった。肉類の摂取が多い欧米での研究結果をみると、NHANES II¹¹⁾およびIII¹²⁾や欧州のthe ZENITH study¹³⁾などで日本人より亜鉛摂取量が高値であるが、生体指標などの関連から年代や食生活状況によっては亜鉛栄養不良の可能性が示唆されている。著者らは長野県で住民の血清亜鉛濃度と食事調査結果を分析し亜鉛摂取不足の可能性を報告した¹⁴⁾。亜鉛栄養状態の評価のために、亜鉛摂取量と同時に生体指標などを合わせた検討^{15, 16)}を、さらに進展させる必要性が示唆された。

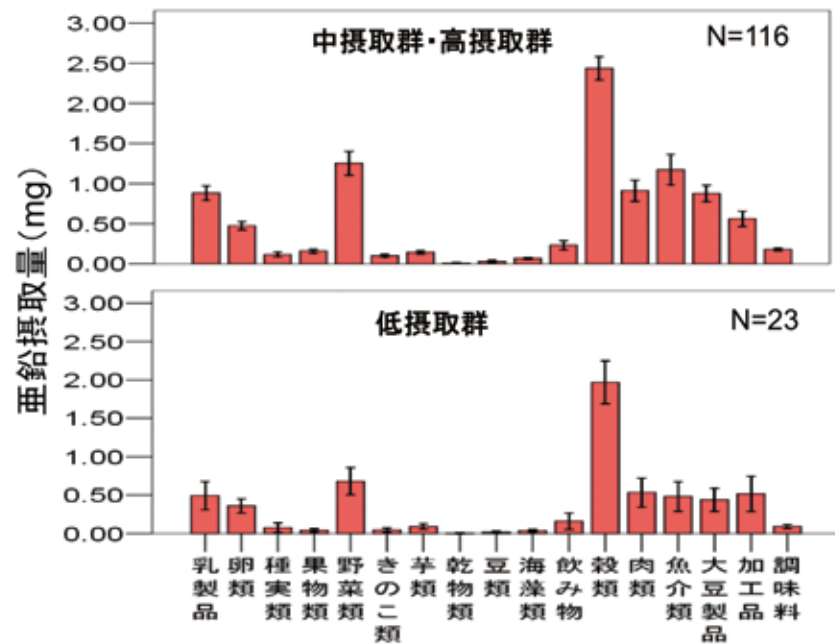


図3 食品群別亜鉛摂取量

対象者の亜鉛摂取量を EAR 以上（上段）と EAR 未満（下段）に分けて食品群別亜鉛摂取量を示した。

また、2015 年の国民健康・栄養調査の分析（表 1）で EAR 以下の対象の割合が高かったことから、亜鉛摂取量増加を促す栄養教育が必要であると考えられた。亜鉛低摂取群での食品群別亜鉛摂取量（図 3）から、特定の食品摂取による改善方法ではなく、多種類の食品から必要量を摂取する食生活が、亜鉛摂取量を増加させる方法であると考えられた。例えば、カルシウム摂取量を増加させる場合、牛乳・乳製品や大豆製品に代表されるような有用な日常食品がある。亜鉛の場合、牡蠣に多く含まれるが 1 年を通して日常的に入手可能な食

品ではない。また、肉類は供給源として比較的有用であるが、多く摂取しようとすると食事の形態が一層洋風化し飽和脂肪酸摂取量の増加などのリスクが危惧される。すなわち、亜鉛を必要量摂取するためには、多種類の食品をとる食事形態が望ましい。例えば和食の基本である主食・主菜・副菜のそろった適当な品目数の食事の亜鉛摂取量に関する検証は興味深い課題である。今後も日本人に必要な亜鉛量に関するエビデンスの蓄積と、必要量を摂取するための食事指導法の検討が望まれる。



◆小切間美保略歴

- 1990 年 | 徳島大学大学院 栄養学研究科 修士課程 修了（酵素科学研究センター「酵素病理部門」）。管理栄養士、博士（栄養学）
- 1994 年 | 大阪府立看護大学 医療技術短期大学部助手
- 1998 年 | 同志社女子大学 生活科学部食物栄養科学科 講師
- 2009 年 | 同大学 教授

◆文 献

- 1) 宮田 学：初疾患における亜鉛測定の意義 - 内科領域を中心として -。亜鉛栄養治療 1 (1) : 5-25, 2010
- 2) Ohinata K, Takemoto M, Kawanago M, et al : Orally administered zinc stimulates food intake via vagal stimulation in rats. J Nutr 139 : 611-616, 2009
- 3) 菱田明, 佐々木敏, 日本人の食事摂取基準 (2015 年版), 第一出版, 東京 : 296-299, 2014
- 4) 木村修一, 古野純典, 最新栄養学 [第10版] - 専門領域の最新情報 -, 建帛社, 東京 : p.461-463, 2014
- 5) 独立行政法人国立健康・栄養研究所, 「国民栄養の現状」レポート, http://www.nibiohn.go.jp/eiken/chosa/kokumin_eiyoubou/abou_kokugen.html (2018年8月26日閲覧)
- 6) 日本食品分析センター, 五訂日本食品標準成分表の特徴, http://www.jfirl.or.jp/jfirlnews/files/news_no18.pdf (2018年8月26日閲覧)
- 7) 小切間美保, 太田奈々子, 久保明日香ほか : 国民健康・栄養調査結果に基づく日本人の亜鉛摂取量の評価. Trace Nutr Res 34, 102-108, 2017
- 8) 総務省統計局, 平成22年国民健康・栄養調査, 第1部 栄養素等摂取状況調査の結果, 第9表 食品群別栄養素等摂取量 (総数), http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&listID=000001089745&disp=Other&requestSender=dsearch (2018年8月26日閲覧)
- 9) 総務省統計局, 平成27年国民健康・栄養調査, 第1部 栄養素等摂取状況調査の結果, 第1表の2 栄養素等摂取量 - エネルギー・栄養素等, 年齢階級別, 摂取量平均値, 標準偏差, 中央値 - 男性, 1歳以上, http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&listID=000001176863&requestSender=dsearch (2018年8月26日閲覧)
- 10) 総務省統計局, 平成27年国民健康・栄養調査, 第1部 栄養素等摂取状況調査の結果, 第1表の3 栄養素等摂取量 - エネルギー・栄養素等, 年齢階級別, 摂取量平均値, 標準偏差, 中央値 - 女性, 1歳以上, http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&listID=000001176863&requestSender=dsearch (2018年8月26日閲覧)
- 11) Hotz C, Peerson JM, Brown KH : Suggested lower cutoffs serum zinc concentrations for assessing zinc status: reanalysis of the second National Health and Nutrition Examination Survey data (1976-1980). Am J Clin Nutr 78 : 756-764, 2003
- 12) Ervin RB, Stephenson JK : Mineral intakes of elderly adult supplement and non-supplement users in the third National Health and Nutrition Examination Survey. J Nutr 132 : 3422-3427, 2002
- 13) Stewart-Knox BJ, Simpson EEA, Parr H, Rae G, et al : Zinc status and taste acuity in older Europeans: the ZENITH study. Euro J Clin Nutr 59 (Suppl 2) : S31-S36, 2005
- 14) Kogirima M, Kurasawa R, Kubori S, et al : Ratio of low serum zinc levels in elderly Japanese people living in the central part of Japan. Euro J Clin Nutr 61 : 375-381, 2007
- 15) Kubori S, Kurasawa R, Okada S, et al : Differences in the serum zinc level of rural and urban residents in a city in the central part of Japan, Examined at annual community-wide health examination. Biomed Res Trace Elements 17 (3) : 335-338, 2006
- 16) Sarukura N, Kogirima M, Takai S, et al : Dietary zinc intake and its effects on zinc nutrition in healthy Japanese living in the central area of Japan. J Med Invest 58 : 203-209, 2011

Evaluation of Japanese zinc intake by the dietary survey

Miho Kogirima

Department of Food Science and Nutrition, Doshisha Women's College of Liberal Arts

There are few reports about the zinc requirement of the Japanese. It is assumed that zinc intake of Japanese have changed as people's eating habits have altered after the World War II. However, the actual changes in the zinc intake are not clear because no data was obtained in the National Health and Nutrition Survey in Japan (NHNS) before year 2000. Therefore the weighted average value for zinc each food group was calculated from the result of NHNS 2010 in order to estimate the zinc intake among Japanese. It was found that the total zinc intake increased 2.0 mg from 1946 to 1955, and a change wasn't seen after that. When looking at the changes by food group, the amount increased remarkably from the animal foods.

It was also found that there was a high percentage of population whose zinc intake was lower than EAR (estimated average of requirement) according to the NHNS Japan in 2015. There is a possibility of inadequate zinc nutritional status in Japanese. Furthermore, our results indicated that the meal pattern which could take many foods was effective to take appropriate zinc.

Keyword : zinc nutrition, dietary survey, the National Health and Nutrition Survey in Japan (NHNS), food groups

Address for correspondence

Doshisha Women's College
Department of Science and Nutrition
Imadegawa Teramachi Kamigyo-ku, 602-0893

E-mail address

mkogirim@dwc.doshisha.ac.jp