

セレンの1日摂取量について

毛利 孝明・西岡 千鶴・三好 益美・黒田 弘之

Daily Intake of Selenium

Takaaki MOURI, Chizuru NISHIOKA, Masumi MIYOSHI and Hiroyuki KURODA

I 緒 言

セレンは1957年にその必須性が証明された必須微量元素であり、最近ではその抗酸化作用による発がん抑制効果やメチル水銀・無機水銀の毒性の軽減などで注目されている元素である。また、適量範囲が非常に狭く1日摂取量が1けたずつ異なると、欠乏、栄養、過剰レベルになるといわれている。

わが国では、1977年から国立衛生試験所が中心となり「日常食中の汚染物摂取量調査研究班」が組織され、農業、金属等の摂取量についての調査研究が行われている。香川県衛生研究所は1985年からこの研究班に参加し、1989年からセレンの1日摂取量について調査を行ってきたが、その結果得られた知見について報告する。

II 実験方法

1. 試 料

厚生省国民栄養調査の食品群別摂取量（四国地方）に基づき、高松市内のスーパーマーケットで食品を購入し、表1のように14群に分け、調理（炊く・煮る・焼く・炒める等）を行った後、ミキサーで磨砕混和したものを試料とした。

2. 試 薬

硫酸、硝酸、過塩素酸、塩酸、アンモニア水：有害金属測定用（和光純薬）を用いた。

EDTA：特級（同仁化学）を用いた。

0.1%ジアミノナフタレン溶液：Aldrich社製を0.1N塩酸に溶解し、シクロヘキサンで2回洗浄した。

シクロヘキサン：ルミナゾール（同仁化学）及び高速液体クロマトグラフ測定用（和光純薬）を用いた。

酢酸エチル：高速液体クロマトグラフ測定用（和光純薬）を用いた。

3. 装置及び測定条件

高速液体クロマトグラフ：島津製作所 LC-6A，同 RF-535 蛍光検出器

カラム：Cosmosil 5 SL（4.6mm×100mm）

温 度：室温

流 量：1 ml/min

移動相：シクロヘキサン：酢酸エチル（95：5）

検出器：蛍光検出器（Ex：380nm Em：525nm）

4. 分析方法

セレンの分析方法は、吸光度法、原子吸光法、ECD-GC法、蛍光光度法、HPLC法と多くの分析方法があるが、感

表1 食品群別試料

群	食 品 群	主 な 食 品	調 理 法
I	米，米加工品類	米，餅	〔炊く〕など
II	米以外の穀類，芋類	小麦粉，じゃがいも他11食品	〔煮る〕など
III	砂糖，菓子類	砂糖，ビスケット他7食品	そのまま
IV	油脂類	サラダ油，バター他3食品	そのまま
V	豆 類	豆腐，味噌他3食品	〔煮る〕など
VI	果実類	みかん，りんご他6食品	そのまま
VII	緑黄色野菜類	ほうれんそう他6食品	〔煮る〕など
VIII	その他の野菜，海藻類	白菜，ワカメ他11食品	〔煮る〕など
IX	調味，嗜好飲料類	醤油，コーヒー他8食品	そのまま
X	魚介類	はまち，イカ他13食品	〔焼く〕など
XI	肉，卵類	鶏卵，牛肉他5食品	〔炒める〕など
XII	乳 類	牛乳，チーズ等3食品	そのまま
XIII	加工食品，その他の食品	カレールー他12食品	〔焼く〕など
XIV	飲料水	水道水	そのまま

検体 10 g
 + H₂SO₄, HClO₄, HNO₃ 分解
 + 0.5 N HCl
 25 ml 定容
 1 ml 分取
 + conc HCl 1 ml
 加熱 (10 min 沸騰水浴中)
 + アンモニア水 (1 : 1)
 中和 (pH 1.5)
 + 0.1 MEDTA 0.5 ml
 + 水
 10 ml 定容
 + 0.1% ジアミノナフタレン
 1 ml
 加熱 (3 min 沸騰水浴中)
 + シクロヘキサン 1 ml
 振とう
 HPLC

図1 セレンの分析法

度及び選択性の優れたHPLC-蛍光法を採用した。HPLCには、逆相及び順相の両法があるが、順相の方が数倍高感度であり、ブランク値も非常に低いため順相系を用いて分析を行った。

図1に示すように、検体10gをとり硫酸-硝酸-過塩素酸で分解後、0.5N塩酸で25mlとする。このうち1mlをとり、濃塩酸1mlを加え沸騰水浴中で10分加熱し、Se(VI)をSe(IV)に還元する。冷後、アンモニア水(1:1)を加えpHメータでpHを1.5に調整する。0.1MEDTA 0.5ml及び水を加えて10mlとし、0.1%ジアミノナフタレン溶液1mlを加え、沸騰水浴中で3分間加熱する。冷後シクロヘキサン1mlを加えて振とうし、生成した4,5ベンゾピアセレンオールを抽出し、HPLCによって定量を行った。図2に標準のクロマトグラムを示す。また、図3に検量線を示した。

III 結果及び考察

表2にセレンの食品群別摂取量の年次変化を、表3にセレンの食品群別寄与率の年次変化を示した。また、図4にセレンの食品群別寄与率を示した。

セレンの1日摂取量は65~97 μ g、平均75.87 μ gという結果が得られた。日本人のセレンの1日摂取量については従来から、208 μ gとか120~130 μ gという報告¹⁾がある

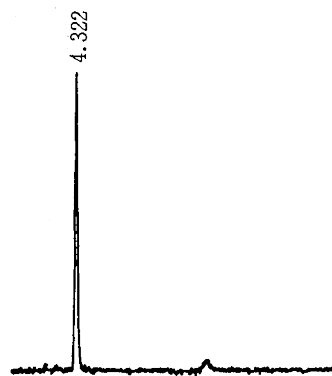


図2 標準(セレン 0.01 μ g)のクロマトグラム

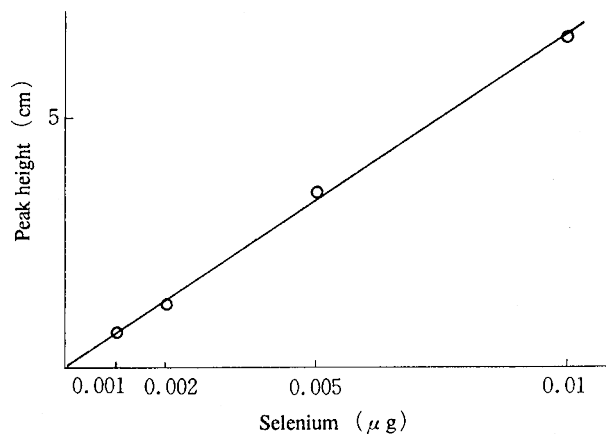


図3 セレンの検量線

が、これよりもかなり低い数値である。これは以前の分析法がほとんど蛍光光度法であり、2,3-ジアミノナフタレンとセレンの反応時に副成する蛍光性物質を同時に測定しているため、若干高めにでている可能性がある。また、セレンの摂取量は調査方式によって大きな差異(2倍)があるという報告²⁾もありなお詳しい検討が必要である。

食品群別の寄与率をみると、X群(魚介類)からの摂取量が最も多く52.91%(40.8 μ g)であった。つぎに多いのがII群(米以外の穀類、芋類)で26.4%(19.91 μ g)であり、この二つの群で摂取量の約8割を占めていた。II群は小麦粉製品が約半分をしめており、小麦粉が供給源と考えられる。ついでIX群(調味嗜好飲料)6.04%(4.41 μ g)、XI群(肉、卵類)4.63%(3.37 μ g)、I群(米、米加工品類)4.56%(3.32 μ g)、XII群(乳類)3.09%(2.28 μ g)の順であり、その他の食品群からの摂取量はごくわずかであった。セレンの1日摂取量が30 μ g以下で準欠乏レベルとなり、10 μ g以下では欠乏症が発生するといわれている。また、200 μ g以上で過剰レベル、1mg以上で中毒危険レベルになるといわれている。アメリカでは50~200 μ gが1日必要量とされているが、魚肉中のセレンの栄養有効性が低く、実際に利用されるセレン量はかなり少なくなるといわれている³⁾ので、実際に有効利

表2 Seの食品群別摂取量

(μg/day/man)

YEAR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Total
1989	1.00	22.69	0.00	0.00	0.52	0.45	0.16	0.00	2.23	67.50	1.59	1.51	0.00	0.00	97.65
1990	3.52	20.71	0.16	0.02	0.48	0.16	0.06	0.45	3.59	33.24	1.92	2.73	0.02	0.07	67.13
1991	4.06	13.31	0.12	0.00	0.50	0.25	0.03	0.51	4.70	43.47	2.23	2.69	0.01	0.02	71.90
1992	2.93	20.76	0.69	0.01	0.68	0.29	0.00	0.20	2.70	44.33	0.47	2.62	0.03	0.00	75.71
1993	3.93	19.97	0.04	0.01	0.36	0.16	0.07	0.62	6.35	29.89	1.17	2.40	0.13	0.01	65.11
1994	4.55	25.10	0.12	0.00	1.85	0.07	0.05	0.31	5.81	39.48	3.58	2.59	0.50	0.04	84.05
1995	3.28	16.84	0.18	0.03	0.88	0.04	0.07	0.54	5.50	27.71	12.61	1.44	0.40	0.02	69.54
平均値	3.32	19.91	0.19	0.01	0.75	0.20	0.06	0.38	4.41	40.80	3.37	2.28	0.16	0.02	75.87

表3 Seの食品群別寄与率

(%)

YEAR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Total
1989	1.02	23.24	0.00	0.00	0.53	0.46	0.16	0.00	2.28	69.12	1.63	1.55	0.00	0.00	100.00
1990	5.24	30.85	0.24	0.03	0.72	0.24	0.09	0.67	5.35	49.52	2.86	4.07	0.03	0.10	100.00
1991	5.65	18.51	0.17	0.00	0.70	0.35	0.04	0.71	6.54	60.46	3.10	3.74	0.01	0.03	100.00
1992	3.87	27.42	0.91	0.01	0.90	0.38	0.00	0.26	3.57	58.55	0.62	3.46	0.04	0.00	100.00
1993	6.04	30.67	0.06	0.02	0.55	0.25	0.11	0.95	9.75	45.91	1.80	3.69	0.20	0.02	100.00
1994	5.41	29.86	0.14	0.00	2.20	0.08	0.06	0.37	6.91	46.97	4.26	3.08	0.59	0.05	100.00
1995	4.72	24.22	0.26	0.04	1.27	0.06	0.10	0.78	7.91	39.85	18.13	2.07	0.58	0.03	100.00
平均値	4.56	26.40	0.25	0.01	0.98	0.26	0.08	0.53	6.04	52.91	4.63	3.09	0.21	0.03	100.00

用されるセレン量はかなり少なくなると考えられるので、日本人の摂取量は適量の範囲に入っているものの、必要量ぎりぎりではないかと思われる。しかし、日本人のセレン欠乏症が存在するという報告は見あたらない。また、牛に関してもわが国の牧草中のセレン含量が要求量を満たしていないにもかかわらず、牛のセレン欠乏症が見当たらず他の元素や有機物質との相互作用を考慮したうえで必要量を決めなければならないことが指摘されている¹⁾。

セレンは特にビタミンEとの関連が示唆されている。このように、これからの摂取量調査は単独の物質の摂取量調査ではなく、他の物質との相互作用を考えた総合的な評価が求められるようになってきているのかもしれない。

IV 結 論

セレンの1日摂取量は、平均75.87μgであり、適量の範囲に入っていると考えられる。食品群別の寄与率をみると、X

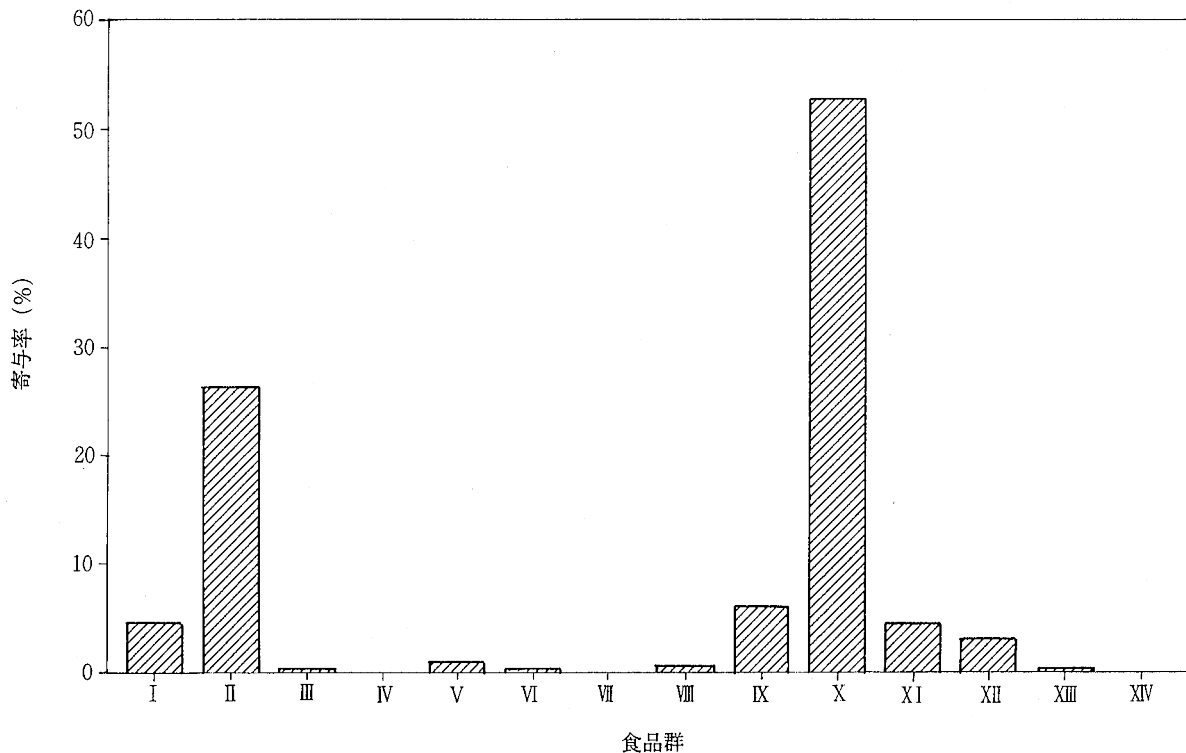


図4 セレンの食品群別寄与率

群(魚介類)からの摂取量が最も多く52.91%(40.8 μ g),ついでII(米以外の穀類,芋類)が26.4%(19.91 μ g)であった。

文 献

1) 木村修一, 左右田健次:微量元素と生体, 49, 158~179,

秀潤社(1987)

2) 池辺克彦, 西宗高弘, 田中涼一:モデル献立における15金属元素の一日摂取量, 食衛誌, 31, 280~284(1990)

3) 吉田宗弘, 岩見公和, 安本教傳, 岩井和夫:日本農芸化学会誌, 55, 689(1981)