

## 日常食におけるセレンの出納～パン食と米飯食の比較～

佐藤 郁雄<sup>1)</sup>・新関 嗣郎<sup>1)</sup>・荫 士安<sup>1)</sup>・山口 賢次<sup>2)</sup>  
(<sup>1)</sup>国立健康・栄養研究所母子健康・栄養部\*, <sup>2)</sup>東京家政大学\*\*)

### Selenium Balance in Adult Females Ingested Ordinary Japanese Foods

Ikuo SATO<sup>1)</sup>, Shiro NIIZEKI<sup>1)</sup>, Shi-an YIN<sup>1)</sup> and Kenji YAMAGUCHI<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>*The National Institute of Health and Nutrition*

<sup>2)</sup>*Tokyo Kasei University*

In two experiments (Exp.1 and 2), the 5-day balance study for selenium were carried out in 14 healthy female subjects aged 20-21 years. Experimental diets were composed of ordinary foods and were typical of Japanese usual dietary habits. Almost the same menu was used in each experiment during the 7 experimental days. Bread in the diet in Exp.1 was substituted for rice in the diet in Exp.2. The results obtained were as follows.

1. The selenium intakes in Exp.1 and Exp.2 were  $105.7 \pm 8.7 \mu\text{g/day}$  and  $42.2 \pm 1.1 \mu\text{g/day}$ , respectively.
2. Retention was highly positive in Exp.1 ( $41.7 \pm 9.8 \mu\text{g/day}$ ), but negative ( $-8.9 \pm 6.1 \mu\text{g/day}$ ) in Exp.2.
3. Regression of selenium balance versus intake indicated that these subjects needed  $53.3 \mu\text{gSe/day}$  to stay in balance.

近年、微量元素の生理作用や必須性について注目されるようになり、また1989年改訂のアメリカの栄養所要量ではいくつかのミネラルの所要量が示された<sup>1)</sup>。著者らは朝食にパンを用い、たんぱく質源の異なる日常食を用いてセレンの出納を検討してきた<sup>2)</sup>。今回は米飯を食事に取り入れ、その出納を検討した。

---

\*所在地：東京都新宿区戸山1-23-1 (〒162)

\*\*所在地：東京都板橋区加賀1-18-1 (〒173)

## 実験方法

### 1. 被験者

健康な女子学生14人を対象に、一部主食の異なった食事による出納試験、実験1及び実験2を実施した。両群の被験者の年齢はそれぞれ $20.6 \pm 0.5$ 歳、 $20.6 \pm 1.0$ 歳、身長は $156.5 \pm 4.2$ cm、 $156.1 \pm 3.4$ cm、体重 $48.5 \pm 3.9$ kg、 $47.9 \pm 2.7$ kg（平均値±標準偏差）であった。

### 2. 実験食

被験者を7日間被験者室に宿泊させ、栄養所要量<sup>3)</sup>の「軽い労作」を基準にした食事を摂取させた。実験食は日本人の日常の食事内容とした。主食は実験1では朝食にパン、昼食及び夕食に米飯を、実験2では三食とも米飯を摂取させた。両群の副食の内容は主食によって変化をもたせたため若干異なるが、大差の生じないように献立を作成した。なお主食は自由摂取とし、副食は残らず摂取させた。

### 3. サンプル

食事サンプルは、被験者が摂取したものと同一の食事を陰膳方式で準備した。糞便及び尿は24時間排泄毎に採取した。なお、食事と糞便は凍結乾燥後、粉末にして保存した。

### 4. 分析

セレンは湿式灰化後2,3-diaminonaphthaleneを用いた蛍光法<sup>4)</sup>により分析した。

## 結果及び考察

実験前の影響を除くために、各計算値及び分析値は実験開始後3日目から最終日までの5日間の平均値を用い、また、セレンの吸収量と蓄積量は次式によって求めた。

吸収量 = 摂取量 - 糞便中排泄量

吸収率 = (吸収量 / 摂取量) × 100

蓄積量 = 摂取量 - (糞便中及び尿中排泄量)

### 1. 栄養素等の摂取量

日本食品標準成分表<sup>5)</sup>から計算した栄養素等摂取量の平均値は、Table 1及び2に示したように、エネルギー摂取量は実験1が2075kcal、実験2が1891kcalであった。またたんぱく質の摂取量はそれぞれ73.1g、74.8gであった。実験2の魚介類からのたんぱく質摂取量が実験1に比し多いのは、主食が米

Table 1. Protein source of experimental diets<sup>1</sup>

Experi- ment	Main food items used	Protein (g/day)					
		Total	Vegetable		Animal		
			Grain	Others	Meat	Fish	Others
Exp.1 <sup>2</sup>	Bread, Rice Beef, Milk, Egg	73.1	19.5	13.2	30.6	2.8	7.0
Exp.2 <sup>2</sup>	Rice Beef, Milk, Egg	74.8	12.1	18.7	31.8	5.2	7.0

<sup>1</sup>Each value represents the average of the last 5 experimental days.

<sup>2</sup>Bread in the diet in Exp.1 was substituted for rice in the diet in Exp.2.

Table 2. Energy and nutrient intakes<sup>1</sup>

Nutrients		Exp.1 <sup>2</sup>	Exp.2 <sup>2</sup>
Energy	(kcal)	2075	1891
Protein	(g)	73.1	74.8
Vegetable	(g)	32.7	30.8
Animal	(g)	40.4	44.0
Lipid	(g)	70.1	64.3
Carbohydrates			
Non-fibrous	(g)	279.2	247.9
Fiber	(g)	5.2	6.0
Ash	(g)	17.8	19.7
Calcium	(mg)	590	687
Phosphorus	(mg)	1029	1150
Iron	(mg)	11.1	12.8
Sodium	(mg)	3418	3629
Potassium	(mg)	2997	3464
Retinol	( $\mu$ g)	79	81
Carotene	( $\mu$ g)	5106	6920
Retinol potency	(IU)	3154	4155
Thiamine	(mg)	1.01	1.02
Riboflavin	(mg)	1.12	1.41
Niacin	(mg)	16.6	21.7
Ascorbic acid	(mg)	116	137

<sup>1</sup>Each value represents the average of the last 5 experimental days.

<sup>2</sup>Bread in the diet in Exp.1 was substituted for rice in the diet in Exp.2.

飯のため煮干等の使用がやや多かったためである。

## 2. セレンの摂取量及び排泄量

主食、副食別のセレン摂取量を Fig 1 に示した。セレン摂取量は実験 1 が  $105.7 \pm 8.7 \mu\text{g/day}$ 、実験 2 が  $42.2 \pm 1.1 \mu\text{g/day}$  であり、その内訳は実験 1 ではパンから  $67.6 \mu\text{g/day}$ 、米飯から  $4.1 \mu\text{g/day}$ 、副食から  $34.0 \mu\text{g/day}$  を摂取したのに対し、実験 2 では米飯から  $4.6 \mu\text{g/day}$ 、副食から  $37.6 \mu\text{g/day}$  を摂取した。実験 2 のセレン摂取量は RDA の示した  $55 \mu\text{g/day}$  (女, 19-24歳)<sup>1)</sup> のレベルに達していなかった。実験 1 では、各被験者は朝食に食パン平均 2 枚を摂取し、セレンの総摂取量に占めるパンからのセレン摂取量の割合が多かったが、これはセレン含有量の高いアメリカ産の小麦粉<sup>6)</sup>の使用によるものと考えられた。副食に魚介類などセレン含有量の高い食品を使用しなかったため副食からのセレン摂取量は少なかった。

セレン摂取量、排泄量、吸収量及び蓄積量を Fig 2 及び 3 に示した。実験 1 及び 2 におけるセレンの糞便中排泄量はそれぞれ  $27.9 \pm 2.4 \mu\text{g/day}$ 、 $17.3 \pm 1.6 \mu\text{g/day}$ 、尿中排泄量は  $36.1 \pm 6.5 \mu\text{g/day}$ 、 $33.9 \pm 4.8 \mu\text{g/day}$  であり、これらから計算した吸収量は  $77.8 \pm 9.4 \mu\text{g/day}$ 、 $25.0 \pm 1.7 \mu\text{g/day}$ 、蓄積量は  $41.7 \pm 9.8 \mu\text{g/day}$ 、 $-8.9 \pm 6.1 \mu\text{g/day}$  であった。実験 1 では強い正の出納を、実験 2 では負の出

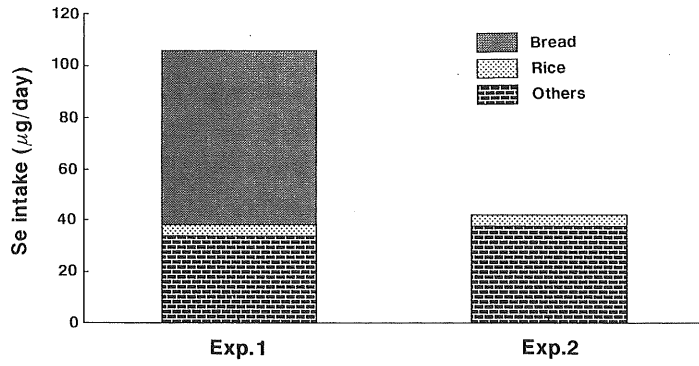


Fig. 1. Selenium source of experimental diets.

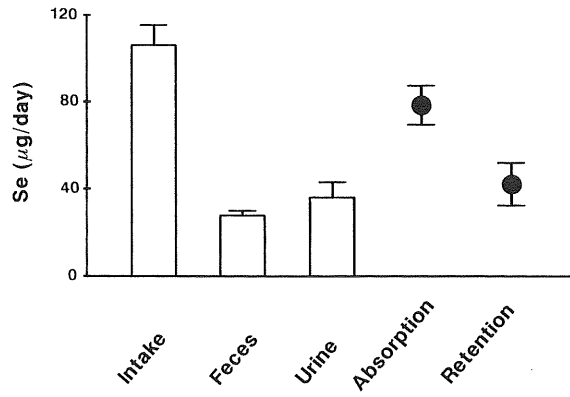


Fig. 2. Intake and excretion of selenium in Exp.1.

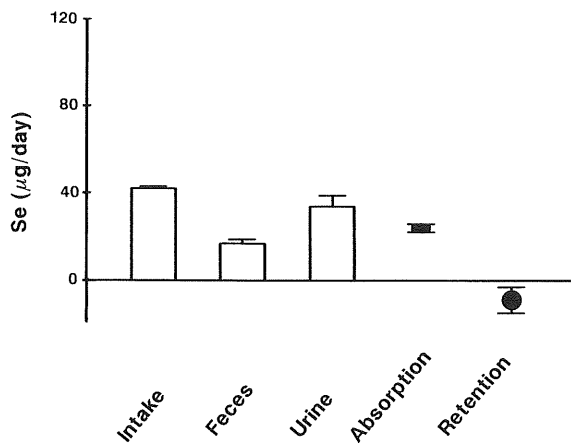


Fig. 3. Intake and excretion of selenium in Exp.2.

納を示した。みかけの吸収率は実験1では $73.5 \pm 3.4\%$ 、実験2では $59.0 \pm 3.7\%$ であった。日常の食事における吸収率では、アメリカの $62 \pm 6\%$ <sup>7)</sup>、ニュージーランドの $55 \pm 5\%$ <sup>8)</sup>等の報告があるが、実験1ではこれを上回った。セレン含有量の高い実験1の方のセレンの吸収がよい結果が得られたのは、パンに含まれるセレンが吸収されやすい化学形態であることが考えられる。

### 3. セレン摂取量と出納値の関係

実験1及び2の個々の被験者のセレン摂取量と出納値の関係を Fig 4に示した。ここで得られた回帰直線は  $y = -42.44 + 0.796x$  (ただし  $x$  : 摂取量,  $y$  : 出納値) であり、ゼロ出納を維持するためのセレン摂取量は  $53.5 \mu\text{g/day}$  と推定された。この値は、北アメリカ<sup>7)</sup>では男  $80 \mu\text{g/day}$ 、女  $57 \mu\text{g/day}$ 、また低セレン地域のニュージーランド<sup>8)</sup>では  $24 \mu\text{g/day}$  と報告され、本実験はアメリカのデータとよく似ている。さらにこれを体重  $1 \text{kg}$  当りに換算すると本実験では  $1.1 \mu\text{g/day}$  となり、これもアメリカのデータ<sup>9)</sup>とほぼ一致した。

このように、日常食に近い食事でも負の出納を示すことがあり、偏った食生活ではセレン摂取量が充分でないことも起こり得る事実を認識する必要がある。

## 参 考 文 献

- 1) Recommended dietary allowance (1989), National Academy Press, Washington, D.C.
- 2) 佐藤郁雄, 新関嗣郎, 細川 優, 東條仁美, 内藤紀子, 山口賢次 (1986) 微量元素研究 3 : 161
- 3) 厚生省健康増進栄養課編 (1991) 第四次改訂日本人の栄養所要量, 第一出版 (東京)
- 4) MICHIE, N.D., E.J. DIXON and N.G. BUNTON (1978) J.A.O.A.C. 61 : 48
- 5) 科学技術庁資源調査会編 (1982) 四訂日本食品標準成分表, 大蔵省印刷局 (東京)
- 6) LANE, H.W., B.J. TAYLOR, E. STOOL, D. SERVANCE and D.C. WARREN (1983) J. Am. Diet.

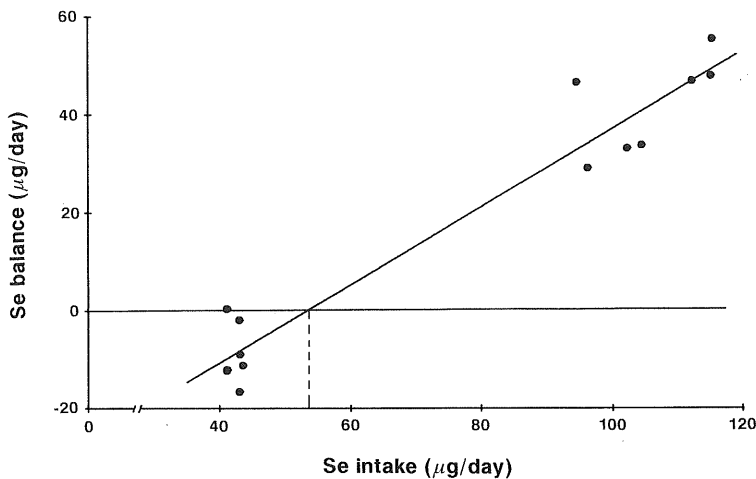


Fig. 4. Relationship between selenium intake and balance.

Assoc. 82 : 24

- 7) LEVANDER, O.A., B. SUTHERLAND, V.C. MORRIS and J.C. KING (1981) Am. J. Clin. Nutr. 34 : 2662
- 8) STEWART, R.D.H., N.M. GRIFFITHS, C.D. THOMSON and M.F. ROBINSON (1978) Br. J. Nutr. 40 : 45
- 9) LEVANDER, O.A. and V.C. MORRIS (1984) J. Nutr, 39 : 809