

日本人における加齢と血中および尿中セレン濃度ならびに
身体状況との関係に関する研究

佐藤 郁雄¹⁾・新関 嗣郎¹⁾・細川 優¹⁾・東條 仁美¹⁾

山口 賢次¹⁾・出口 洋二²⁾・緒方 昭²⁾

(¹⁾国立栄養研究所母子栄養部*, (²⁾福井医科大学環境保健学教室**)

Gerontological Studies of Blood and Urinary Selenium, Hematological
and Physical Status of Japanese Rural Residents

Ikuo SATO¹⁾, Shiro NIIZEKI¹⁾, Yu HOSOKAWA¹⁾, Hitomi TOJO¹⁾

Kenji YAMAGUCHI¹⁾, Yoji DEGUCHI²⁾ and Akira OGATA²⁾

¹⁾ *Division of Maternal and Child Nutrition, National Institute of Nutrition*

²⁾ *Department of Environmental Health, Fukui Medical School*

Gerontological studies of blood and urinary selenium, hematological and physical status of Japanese rural residents (273 male of 20–83 years and 430 female of 12–81 years) were carried out. The results obtained were as follows.

1. Mean blood Se concentration (mean \pm SD) were 132 ± 29 ng/ml for male and 122 ± 24 ng/ml for female.

2. Blood Se concentrations were decreased significantly with age both male and female.

3. Blood Se concentrations were most positively correlated with grasping power for male and hemoglobin concentrations for male.

4. Highest correlation between blood Se concentration and Se concentration in single-void urine corrected by density was observed.

* 所在地：東京都新宿区戸山1-23-1 (〒162)

** 所在地：福井県吉田郡松岡町下合月23 (〒910-11)

Kwashiorkor, 克山病, 静脈栄養患者などでは血中セレン (Se) のレベルが低く, Se の摂取量も少ないことが知られ¹⁻⁴⁾, また健康なヒトにおいても, Se 摂取量が少ない地域では血中セレン濃度や尿中 Se 排泄量が少ないことが報告されている⁵⁾。しかし, 日本人の血中 Se 濃度に関する研究はほとんど見当たらない。

そこで本研究では, 日本人における血中 Se 濃度を求めて加齢との関係を明らかにし, これと尿中 Se 濃度, 血液性状, 体位・体力との関係を検討した。

1. 対象および方法

福井県の農山村に在住する男子 273 名, 女子 430 名を対象にして静脈血の採取とともに体位・体力を測定した。対象者の性別, 年齢別構成を表 1 に示す。また, 男子 175 名についてはスポット尿も採取した。

血中および尿中 Se 濃度は蛍光法⁶⁾, ヘマトクリット値は毛細管法, ヘモグロビン濃度はシアンメトヘモグロビン法, 血清総たん白質濃度は屈折計, 皮下脂肪厚 (肩甲骨下部と上腕三頭筋部の 2 点の合計値) は Keys の皮厚計, 握力は Smedley 式握力計, 努力性肺活量は Benedict-Roth 型スピロメーター, 尿クレアチニンは Folin 法によって測定した。

尿中 Se 濃度の比重補正值 (基準尿比重を 1.024 とした) およびクレアチニン比はそれぞれ次式によって算出した。

$$\text{比重補正值} = \frac{\text{尿中 Se 濃度} \times 24}{(\text{尿比重} - 1) \times 1000}$$

$$\text{クレアチニン比} = \frac{\text{尿中 Se 濃度 (ng/ml)}}{\text{尿中クレアチニン濃度 (mg/dl)}}$$

Table 1. Number of subjects investigated

Age (years)	Male	Female
10-19	0	4
20-29	22	23
30-39	35	42
40-49	41	83
50-59	68	125
60-69	57	85
70-79	40	62
80-89	10	6
Total	273	430

2. 結果および考察

1) 血中 Se 濃度について

図 1, 2 に年齢別血中 Se 濃度の平均値と標準偏差を示した。各年齢ともに女子よりも男子の方がやや高い傾向がみられた。しかし全年齢の平均値と標準偏差は男子 132 ± 29 ng/ml, 女

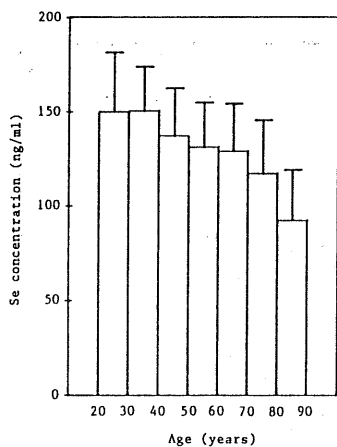


Fig. 1. Se concentrations in whole blood of male subjects. Columns and bars represent means \pm SD.

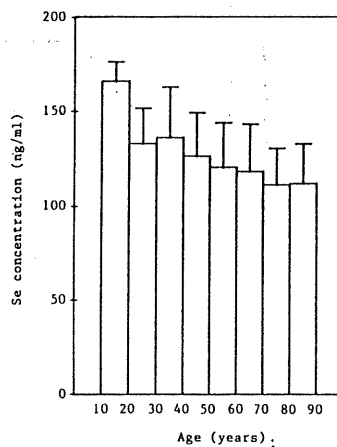


Fig. 2. Se concentrations in whole blood of female subjects. Columns and bars represent means \pm SD.

子 122 ± 24 ng/ml であり、性差はみられなかった。本データはアメリカ人 (平均値 206 ng/ml)⁷⁾ よりも低値であり、またニュージーランド人 (平均値 68 ng/ml)⁸⁾ よりも高値であった。血中Se濃度はSe摂取量と関係があるといわれ⁵⁾、これらの差は各国のSe摂取量を反映しているものと考えられる。

年齢と血中Se濃度との関係を図3、4に示した。男女ともに0.1%の危険率で有意な相関

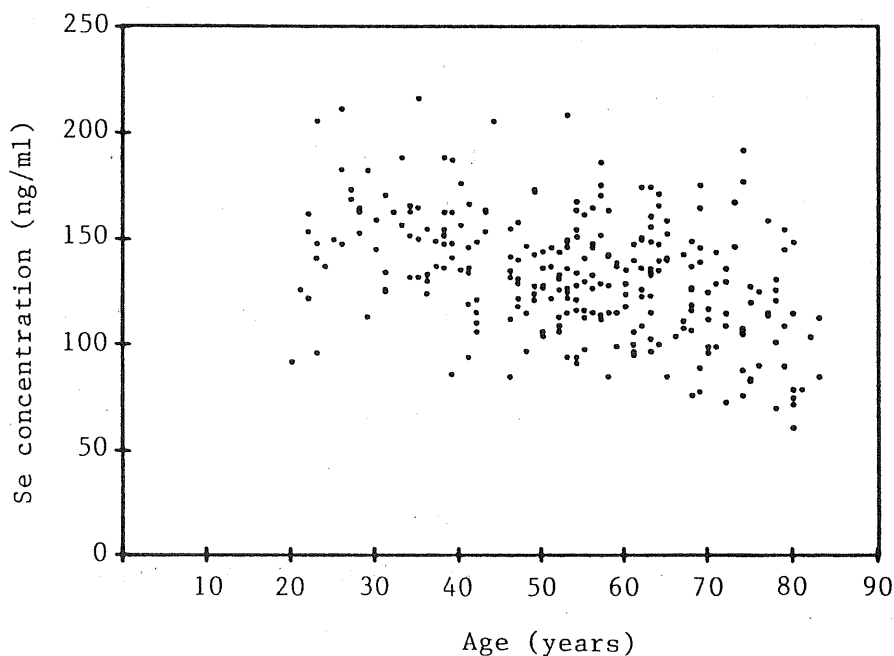


Fig. 3. Relationship between Se concentrations in whole blood and age of male subjects

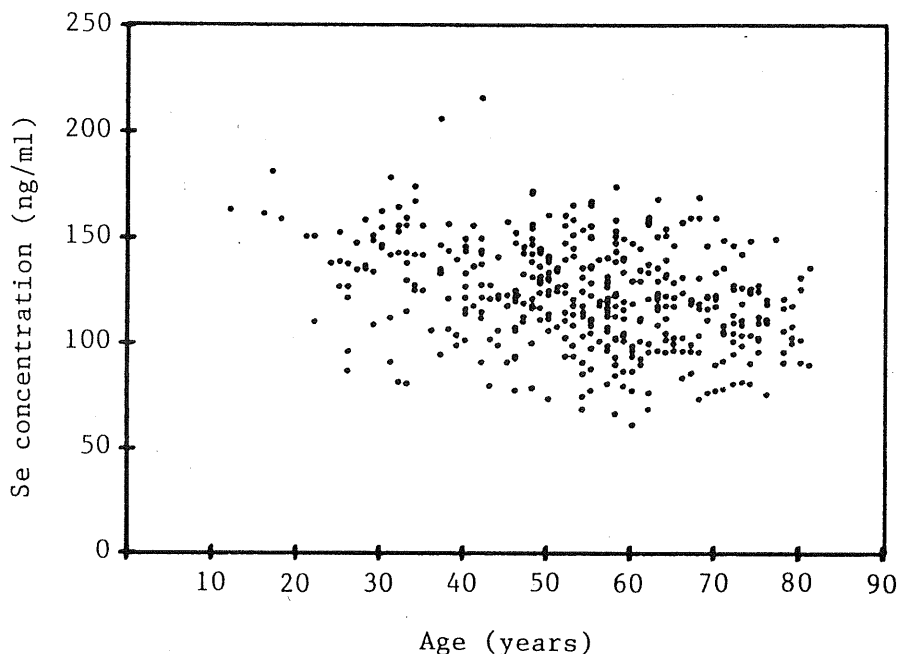


Fig. 4. Relationship between Se concentrations in whole blood and age of female subjects

(男子 $r = -0.407$, 女子 $r = -0.322$) が得られ, 外国での報告⁹⁾と同様, 日本人においても加齢に伴って血中 Se 濃度は低下することを確認した。

2) 血中 Se 濃度と血液性状および体位, 体力との関係について

表 2 に示したように, 男女とも血中 Se 濃度と多くの項目との間に有意な相関がみられたが, ヘマトクリット値, 血清総たん白質濃度および皮下脂肪厚との間には男女一方にのみ有意な相関が得られた。

しかしこれらの諸値は加齢低下するものもあるので, 年齢を副標にして血中 Se 濃度との偏相関係数を求めた (表 3)。

年齢の影響を除いた血中 Se 濃度との間に高い偏相関がみられたものは, 男子では握力 ($r = 0.225$, $P < 0.001$), 努力性肺活量 ($r = 0.123$, $P < 0.001$) などで, 女子ではヘモグロビン濃度 ($r = 0.167$, $P < 0.001$), 胸囲 ($r = 0.160$, $P < 0.001$) などであった。

Se は筋¹⁰⁾ やヘム代謝¹¹⁾ に関係があるといわれており, 生体の体力や血液性状と密接な関係があるものと考えられる。

3) 血中 Se 濃度と尿中 Se 濃度について

血液と同時にスポット尿の採取ができた男子 175 名について血中および尿中 Se 濃度を測定

Table 2. Correlation coefficients between Se concentrations in whole blood, and hematological and physical data

	MALE (N=273)		FEMALE (N=430)	
Ht	0.091		0.131	**
Hb	0.265	***	0.180	***
TP#	0.253	***	0.066	
Height	0.294	***	0.250	***
Weight	0.329	***	0.014	
GChest#	0.148	*	0.138	**
SFT#	0.174	**	0.075	
GPower#	0.439	***	0.288	***
FVC#	0.346	***	0.289	***

*P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

#TP: Total Protein, GChest: Girth of Chest

SFT: Skinfold Thickness (Subcapular + Triceps)

Gpower: Grasping Power, FVC: Forced Vital Capacity

Table 3. Partial correlation coefficients between Se concentrations in whole blood, and hematological and physical data

	MALE (N=273)		FEMALE (N=430)	
Ht	---		0.107	*
Hb	0.140	*	0.167	***
TP#	0.147	*	---	
Height	0.108		0.066	
Weight	0.164	**	---	
GChest#	0.087		0.160	***
SFT#	0.076		---	
GPower#	0.225	***	0.094	
FVC#	0.123	***	0.108	*

*P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

#TP: Total Protein, GChest: Girth of Chest

SFT: Skinfold Thickness (Subcapular + Triceps)

GPower: Grasping Power, FVC: Forced Vital Capacity

した。本対象者の年齢別血中 Se 濃度，スポット尿中 Se 濃度（未補正值），尿中 Se 濃度の比重補正值および尿中 Se 濃度のクレアチニン比（クレアチニン補正值）を図 5：A～D に示した。この集団の血中 Se 濃度の平均値と標準偏差は 131 ± 28 ng/ml であり，前例の 430 名の血中 Se 濃度とほぼ同レベルであった。

尿中 Se 濃度の未補正值，比重補正值およびクレアチニン比の平均値と標準偏差はそれぞれ 28.8 ± 15.7 ng/ml， 37.7 ± 15.4 ng/ml， 32.5 ± 16.0 ng/mg creatinine であり，変異係数の最も小さいものは比重補正值であった。また尿中 Se 濃度の比重補正值には年齢とともに低下する傾向がみられた。

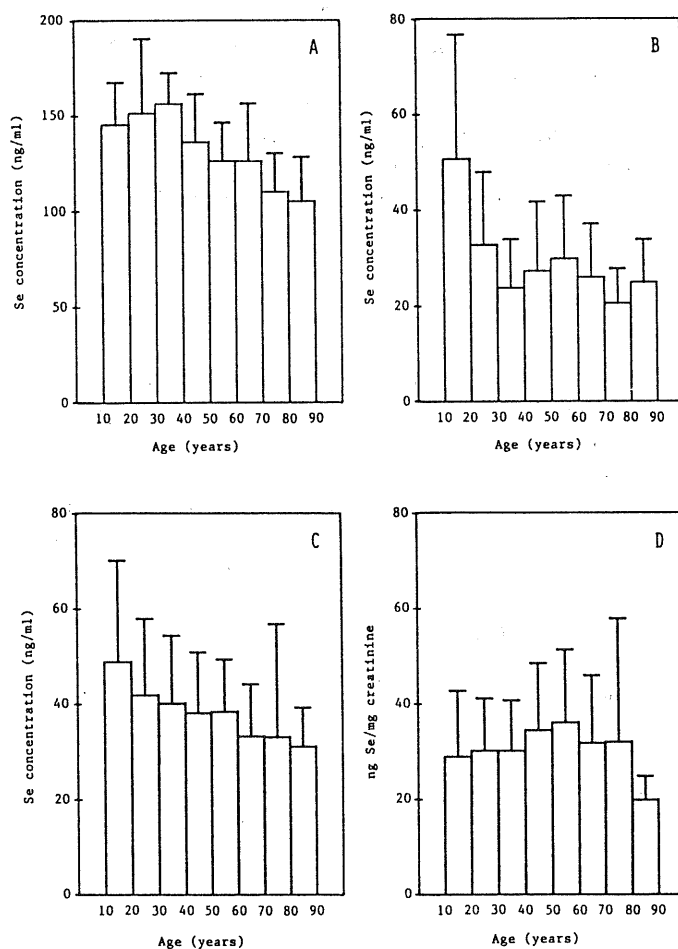


Fig. 5. Se concentrations in whole blood(A) and urine(B). Those in urine corrected by density(C) and corrected by creatinine(D) are also shown. Columns and bars represent means \pm SD.

次に個々の血中 Se 濃度と尿中 Se 濃度について相関関係をみたのが表 4 である。血中 Se 濃度との間には、未補正值 $r = 0.294$, ($P < 0.001$), 比重補正值 $r = 0.349$ ($P < 0.001$), クレアチニン比 $r = 0.204$ ($P < 0.01$) といずれも有意な正の相関が得られた。

血中 Se 濃度も尿中 Se 濃度も加齢とともに低下する傾向があるので、年齢の影響を除いた偏相関係数を求めた (表 4)。

Table 4. Relationship between Se concentrations in urine and blood

Urine	1: Whole blood
2: Not corrected	0.294 ***
3: Corrected by density	0.349 ***
4: Corrected by creatinine	0.204 **
PARTIAL CORRELATION COEFFICIENT	r _{12.5} = 0.168 *
	r _{13.5} = 0.269 ***
	r _{14.5} = 0.237 **

5: Age, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

未補正值および比重補正值の場合はそれぞれ $r = 0.168$ ($P < 0.05$), $r = 0.269$ ($P < 0.001$) と単相関よりも低下したがなお有意な相関を示し、またクレアチニン比の場合は $r = 0.237$ ($P < 0.01$) とほとんど年齢の影響が認められなかった。

以上のように、尿中 Se 濃度は加齢とともに減少する傾向がみられ、血中 Se 濃度と正の相関を示した。また、比重補正したスポット尿中 Se 濃度は血中 Se 濃度を最も強く反映しており、試料の採取の容易なスポット尿を用い、血中 Se 濃度の推定が可能であることが明らかになった。

文 献

- BURK, R. F. Jr., W. N. PEARSON, R. P. WOOD and F. VITERI (1967) Am. J. Clin. Nutr. 20: 723
- ZHU, L. (1982) Trace element metabolism in man and animals, P514, Springer-Verlag, New York
- FLEMING, C. R., J. T. LIE, J. T. McCALL, J. F. O'BREIN, E. E. BAILLIE and J. L. THISTLE (1982) Gastroenterology 83: 689
- KIEN, C. L. and H. E. GANTHER (1983) Am. J. Clin. Nutr. 37: 319
- THOMSON, C. D. and M. F. ROBINSON (1980) Am. J. Clin. Nutr. 33: 303

6. MICHIE, N. D., E. J. DIXON and N. G. BUNTON (1978) *J. Assn. Offic. Anal. Chem.* 61: 48
7. ALLAWAY, W. H., J. KUBOTA, F. LOSEE and M. ROTH (1968) *Arch. Environ. Health* 16: 342
8. GRIFFITHS, N. M. and C. D. THOMSON (1974) *N. Z. Med. J.* 80: 199
9. DICKSON, R. C. and R. H. TOMLISON (1967) *Clin. Chim. Acta* 16: 311
10. ORNDAHL, G., A. RINDBY and E. SELIN (1982) *Acta Med. Scand.* 211: 493
11. PASCOE, G. A., J. SAKAI-WONG, E. SOLIVEN and M. A. CORREIA (1983) *Biochem. Pharmacol.* 32: 3027