

## 日本人男性とグリーンランドエスキモー人における血清中のセレン濃度と コレステロール濃度および脂肪酸組成との関係

出口 洋 二<sup>1)</sup>・日 下 幸 則<sup>1)</sup>・東 條 仁 美<sup>2)</sup>・Hansen J.C.<sup>3)</sup>・

Thorling E.B.<sup>4)</sup>・Bjerregaard P.<sup>5)</sup>・Pedersen H.S.<sup>6)</sup>・Mulvad G.<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup>福井医科大学環境保健学\*, <sup>2)</sup>神奈川県立栄養短期大学\*\*, <sup>3)</sup>オーフス大学,

<sup>4)</sup>デンマーク癌協会, <sup>5)</sup>デンマーク臨床疫学研究所, <sup>6)</sup>クィーン・イングリッド病院)

### Relationships of Serum Selenium Concentration to Cholesterol Level and Fatty Acid Composition in Japanese Males and Greenland Natives

Yoji DEGUCHI<sup>1)</sup>, Yukinori KUSAKA<sup>1)</sup>, Hitomi TOJO<sup>2)</sup>, J.C. HANSEN<sup>3)</sup>, E.B. THORLING<sup>4)</sup>,

P. BJERREGAARD<sup>5)</sup>, H.S. PEDERSEN<sup>6)</sup> and G. MULVAD<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Environmental Health, Fukui Medical School,

<sup>2)</sup>Kanagawa Prefectural Junior College of Nutrition, <sup>3)</sup>University of Aarhus,

<sup>4)</sup>Danish Cancer Society, <sup>5)</sup>Danish Institute for Clinical Epidemiology,

<sup>6)</sup>Queen Ingrid's Hospital, Greenland

The Japanese and Greenland natives have been reported to have lower mortality rates of ischemic heart disease (IHD) compared with Scandinavians and North Americans. However, little is known about whether selenium (Se) serves as a preventive factor of IHD in the Japanese and Greenland natives. In this study, we examined the relationships of serum Se concentration to cholesterol level and fatty acid composition in 232 Japanese males and Greenland natives (53 males and 38 females) by multiple regression analysis with age and body weight as independent variables. Total cholesterol level was a common increasing factor for serum Se concentration in Japanese males and Greenland native males, whereas fatty acid composition did not show consistent relation to serum Se level.

近年、日本人の食生活の欧米化に伴い血清コレステロールレベルは上昇傾向にあり、虚血性心疾患 (IHD) の増加が危惧されているが、日本人の IHD の年齢調整死亡率は男女ともほとんどの都道府県に

---

\*所在地：福井県吉田郡松岡町下合月23 (〒910-11)

\*\*所在地：横浜市保土ヶ谷区桜ヶ丘2-43-1 (〒240)

において低下してきており<sup>1)</sup>、国際的にも極めて低い状況にある<sup>2)</sup>。また、グリーンランド原住民のIHD死亡率もデンマーク白人に比べて低い<sup>3)</sup>ことが知られており、魚肉やn-3系多価不飽和脂肪酸の摂取がIHD死亡リスクの低下と関連することや、血清セレン (Se) レベルが低いとIHD死亡リスクは高いこと<sup>4)</sup>がデンマーク白人で報告されている。しかし、Seが日本人やグリーンランド原住民においてIHDの防御因子の役割を担っているかどうかは極めて知見に乏しい。1990年のIHD年齢調整死亡率が男性で全国2位、女性で全国7位と低いレベルにある福井県においては、一般地域住民の全血中Se濃度は魚介類の摂取頻度と正相関し、また血清Se濃度は動脈硬化惹起性コレステロール濃度と正相関を示す<sup>5)</sup>ことを著者らは観察している。本研究では、食習慣が大きく異なりながら、IHD死亡率がともに北欧白人に比べて低いレベルにある日本人男性とグリーンランド原住民において、血清Se濃度がコレステロールレベルや脂肪酸構成とどのような関係にあるか検討した。

Table 1. Characteristics of the subjects

	Japanese		Greenland natives			
	Male		Male		Female	
	Mean (SD)	Range	Mean (SD)	Range	Mean (SD)	Range
Age (years)	45.4 (8.6)	25-61	44.4 (16.0)	23-84	39.6 (14.6)	22-27
Weight (kg)	72.7 (9.1)	50-99	70.6 (13.4)	46-115	56.2 (9.4)	42-82
Sampling Time	July 1988		Apr. 1994		Apr. 1994	
N	232		53		38	

## 対象と方法

対象者は福井県内の某事業所における肥満者健診の男性受診者232名およびグリーンランドの Uummannaq 地区住民 (1995年1月1日現在登録人口2542人) の健診受診者 (男性53名と女性38名) から空腹時血清を採集し、Se濃度は蛍光法<sup>6)</sup>で、コレステロール濃度は酵素法で、脂肪酸構成は日本人男性の血清については塩酸メタノール、グリーンランド原住民の血清についてはナトリウムメトキシドを用いてメチルエステル化を行いイオン化型検出器によるガスクロマトグラフ法でそれぞれ測定した。対象者の年齢と体重の分布ならびに採血時期を Table 1. に示した。

## 結果と考察

Table 2. に Se およびコレステロール濃度と脂肪酸構成を示した。年齢を20-39歳、40-59歳、60歳以上の3階級に分け、グリーンランド原住民と日本人男性とを比較すると (2元配置分散分析)、年齢の影響を除いても、Se濃度およびn6/n3比は日本人男性の方が高く、HDL-コレステロール、EPA/AA比、およびDHA/AA比はグリーンランド原住民のほうが高かった。特にEPA/AA比の差異は顕著で、グリーンランド原住民の男性および女性はそれぞれ日本人男性の約3倍および約2倍と高く、海洋動物の多量摂取状態を如実に反映したものと考えられる。本研究の日本人男性におけるEPA/AA比のレベルは平井<sup>7)</sup>が1980年に千葉県漁村地区住民42名 (45.6±2.3歳、魚肉摂取量256±64g/日) において観察

**Table 2.** Serum selenium, total cholesterol and HDL-cholesterol levels and fatty acid composition in Japanese males and Greenland natives.

	Japanese		Greenland natives	
	Male		Male	Female
Selenium (ng/ml)	138 (18)		121 (25) *	115 (23) *
Total cholesterol (mg/dl)	193 (30)		196 (34)	200 (29)
HDL-cholesterol (mg/dl)	46 (13)		65 (20) *	71 (21) *
Fatty acid composition (mol % of total fatty acids)				
C12 : 0 (lauric acid)	0.17 (0.34)		0.08 (0.06)	0.07 (0.05)
C14 : 0 (myristic acid)	1.46 (0.56)		0.96 (0.42)	0.83 (0.31)
C16 : 0 (palmitic acid)	26.80 (3.02)		26.32 (2.64)	26.73 (2.93)
C18 : 0 (stearic acid)	7.08 (0.72)		8.69 (1.06)	9.09 (1.48)
C20 : 0 (arachidic acid)	0.14 (0.12)		0.10 (0.05)	0.10 (0.04)
C22 : 0 (behenic acid)	0.40 (0.11)		0.11 (0.14)	0.09 (0.07)
C16 : 1n7 (palmitoleic acid)	2.88 (0.93)		3.45 (1.32)	2.89 (1.21)
C18 : 1n7 (vaccenic acid)	2.05 (0.67)		1.93 (1.07)	1.35 (1.11)
C18 : 1n9 (oleic acid)	19.50 (2.73)		19.72 (2.97)	19.21 (2.09)
C20 : 1n11 (gadoleic acid)	0.00 (0.02)		1.17 (0.76)	0.98 (0.61)
C24 : 1n9 (nervonic acid)	0.70 (0.23)		0.06 (0.05)	0.07 (0.07)
C18 : 2n6 (linoleic acid)	24.19 (4.10)		18.57 (6.29)	19.94 (6.77)
C18 : 3n3 ( $\alpha$ -linolenic acid)	1.01 (0.65)		0.45 (0.17)	0.42 (0.11)
C20 : 4n6 (AA)	4.13 (0.99)		3.36 (1.06)	3.72 (1.11)
C20 : 5n3 (EPA)	2.39 (1.20)		5.26 (3.18)	4.75 (3.06)
C22 : 6n3 (DHA)	3.61 (0.99)		4.04 (1.22)	4.16 (1.46)
Saturated fatty acids (S)	36.75 (2.96)		37.01 (2.73)	37.69 (2.80)
Monounsaturated fatty acids (M)	25.53 (3.21)		27.32 (3.69)	25.46 (3.03)
Polyunsaturated fatty acids (P)	37.72 (4.60)		35.67 (5.24)	36.85 (4.82)
n6/n3 ratio	4.11 (1.28)		2.80 (1.91) *	3.23 (2.08) *
EPA/AA ratio	0.59 (0.28)		1.68 (1.00) *	1.28 (0.78) *
DHA/AA ratio	0.89 (0.27)		1.30 (0.48) *	1.16 (0.40) *
N	232		53	38

Data are shown as mean (SD). \* Significant mean difference compared to Japanese males with age adjusted (two-way analysis of variance,  $p < 0.001$ ).

AA : arachidonic acid ; EPA : eicosapentaenoic acid ; DHA : docosahexaenoic acid

した $0.58 \pm 0.26$ とほぼ同等であった。従って、日本の漁村地区住民の魚肉摂取量をはるかに上回るような魚肉や海洋哺乳動物を摂取しても、血清 Se レベルは日本人のレベルよりも低く、海洋動物に偏重した Se の摂取は栄養有効性が低いものと推察される。

血清 Se 濃度を目的変数とし、年齢、体重、総コレステロール濃度 (Tch)、HDL-コレステロール濃度、および Table 2. に一覽した各脂肪酸、飽和脂肪酸 (S)、一価不飽和脂肪酸 (M)、多価飽和脂肪酸 (P) の構成比率を説明変数としたステップワイズ法による重回帰分析の結果を Table 3. に示した。日本人男性では血清 Se 濃度に対して、アラキドン酸、M、Tch、EPA が増加要因、年齢が減少要因として有意な寄与をしていた。Tch や年齢が Se 濃度と関連することは著者らの従来知見と一致するものであるが、魚肉の摂取を反映したものと考えられる EPA のみならず M や AA などの不飽和脂肪酸も正

**Table 3.** Results of stepwise multiple regression analyses

Dependent variable	Independent variable	r'		R'
Serum Se in Japanese Males (N=232)	AA	0.205	**	
	M	0.203	**	
	Total cholesterol	0.194	**	
	Age	-0.143	*	
	EPA	0.142	*	
	Arachidic acid	-0.121		
	$\alpha$ -linoleic acid	0.111		0.304
Serum Se in male Greenland natives (N=53)	DHA	0.793	***	
	Total cholesterol	0.545	***	
	AA	-0.335	*	
	Weight	-0.322	*	
	$\alpha$ -linoleic acid	0.246		
	Palmitoleic acid	-0.214		0.837
Serum Se in female Greenland natives (N=38)	DHA	0.673	***	
	Gadoleic acid	0.361	*	
	Oleic acid	0.334		
	Total cholesterol	-0.271		0.850

Examined independent variables were age, weight, total and HDL-cholesterol concentrations and composition of each fatty acid, S, M and P as listed in Table 2. Data are shown as the final steps with F value set at 2.0 for entry and release. r' : partial correlation coefficient ; R' : multiple correlation coefficient adjusted for degree of freedom ; \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

の寄与を示したことは、血清脂質の酸化変性を防ぐ上で合目的性をもっていると思われる。一方、グリーンランド原住民では海洋動物の摂取を反映したものと考えられる DHA の寄与が最大ではあるが、男性では Tch も有意な正の寄与を示し、日本人男性との共通性が認められた。グリーンランド原住民において年齢が減少要因として寄与していなかったのは、Se の主要摂取源である海洋哺乳動物の捕食習慣が中高年齢者に多く残っているため、加齢に伴う Se 摂取量の低下が現れにくいのではないかと想像される。また、グリーンランド原住民女性において Tch が有意な寄与を示さなかったのは、60歳以上の者が3人と少なかったためであろうと思われ、福井県の女性ではこの年齢層で Se と Tch が正相関を示す<sup>5)</sup>のでさらに検討が必要である。

以上の結果より、血清 Se 濃度に対して総コレステロールレベルは日本人男性とグリーンランド原住民男性に共通の増加要因であり、脂肪酸構成は一貫した関係を示さない可能性が示唆された。

## 文 献

- 1) 厚生省大臣官房統計情報部 (1992) 人口動態統計特殊報告, 厚生統計協会, 東京, pp.16
- 2) 厚生省大臣官房統計情報部 (1994) 人口動態統計特殊報告, 厚生統計協会, 東京, pp.22
- 3) BJERREGAARD, P. and J. DYERBERG (1988) Int. J. Epidemiol. 17 : 514
- 4) SUADICANI, P.H.O. HEIN and F. GYNTELBERG (1992) Atherosclerosis 96 : 33

- 5) DEGUCHI, Y. and A. OGATA (1991) *Tohoku J. Exp. Med.* 165 : 247
- 6) MICHIE, N.D., E.J. DIXON and N.G. BUNTON (1978) *J.Ass. Off. Anal. Chem.* 61 : 48
- 7) 平井愛山 (1985) *日内会誌*74 : 13