

# 一人暮らし高齢者の栄養状態

## とくにビタミンA, B<sub>1</sub>, およびCについて

山上 雅子\* 野山 修\* 西村いづみ<sup>2\*</sup>

**目的** 一人暮らし高齢者のビタミン栄養状態を明らかにし、その関連要因を検討する。

**方法** 東京都八王子市西部の一地域に居住する一人暮らし高齢者を母集団とし、アンケート、問診、身体測定、血圧測定および血液検査からなる横断調査を行い、これらの結果を分析した。

**成績** 1) 調査に参加した高齢者は98人で、母集団の61%であった。調査参加者は日常生活活動度が比較的高く、健康状態を概ね良好と感じている者であった。

2) 血清中ビタミンA濃度が正常値の下限とされる67 IU/dlを下回った者が1%、全血中ビタミンB<sub>1</sub>濃度が同様に40 ng/mlを下回った者が33%、血清中ビタミンCが同様に0.4 mg/dlを下回った者が4%みられた。

3) 全血中ビタミンB<sub>1</sub>と血清ビタミンAとの間、および全血中ビタミンB<sub>1</sub>と血清ビタミンCとの間に相関関係が見られ、特にB<sub>1</sub>濃度が35 ng/ml未満の者（調査参加者の約10%）では、それ以上の者に比べてA濃度もC濃度も有意に低かった。

4) これら血中ビタミン濃度と社会経済の状態、身体状況および食生活状況との関連を検討した。血中濃度が高いことはビタミン剤の服用と関連していたが、血中濃度が低いことは、本人が食事作りに負担感を持つ、食品の組合わせをあまり考えないで食事する、主食が3食とも米飯であるという食行動、姿勢と関連していた。

**結論** 本研究調査に参加した一人暮らし高齢者のビタミンA, B<sub>1</sub> およびC栄養状態は、これまでに報告された在宅高齢者と大きく異なる水準にあった。しかしビタミンB<sub>1</sub>栄養状態が非常に低い約10%の者にあっては、ビタミンAもCも低い栄養水準にあり、食物摂取が不適切であることが推測された。また、これらビタミンの栄養状態の低下と健康的な食生活への関心の希薄性を示す食行動、姿勢との関連が示唆された。

**Key words** : 一人暮らし高齢者, ビタミンA, ビタミンB<sub>1</sub>, ビタミンC, 栄養状態, 血中濃度

## I はじめに

人口の高齢化の進行に伴って一人暮らし高齢者も増加しているが、一人暮らし高齢者の食生活では、社会経済状態や身体状況の影響を特に受けやすいことから、食事内容が乏しく、摂取食品に偏りがみられたり、あるいは各栄養素の摂取量が不足しがちであり、その結果起こる低栄養の危険性が重要な問題として取上げられている<sup>1-5)</sup>。

ビタミン類は微量栄養素として、健康な生活を営むために不可欠な生理作用を有している。現在

の日本では、ビタミン類の欠乏症はほとんどみられないが、症状が表面に現れない不顕性の欠乏症の増加が危惧されている状況にある<sup>6)</sup>。そして特に高齢者において、免疫応答能に影響することで知られているビタミンとミネラルの栄養状態の低下が有病率と死亡率の増加に寄与しうること<sup>7)</sup>、またビタミンA, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, ナイアシンおよび葉酸の摂取不足が死亡のリスクを増大させること<sup>8)</sup>が報告されている。しかしわが国で一人暮らし高齢者のビタミン栄養状態に注目した報告はほとんど見当たらない。

著者らは首都圏の一地域において一人暮らし高齢者の実態調査を行い、血中のビタミンA, B<sub>1</sub> およびC栄養状態を把握するとともに、それと社会経済状態、身体状況および食生活状況との関連を検討したので報告する。

\* 杏林大学保健学部

<sup>2\*</sup> 東京都多摩川保健所

連絡先：〒192-0005 東京都八王子市宮下町476  
杏林大学保健学部保健栄養学教室  
山上雅子

## II 研究方法

### 1. 対象者

東京都八王子市の西部に位置し、山間部を含む比較的交通不便で店舗が少ないO地区と、これに隣接し市街地に近く比較的交通便利で店舗が多いM地区に居住する、65歳以上の一人暮らしの男女159人を母集団とした。これらの人々は1994年5月現在、この地域に居住する該当者全員であったが、このうち、本調査への参加者は男17人、女81人、合計98人で、参加率は61.6%であった。不参加の理由としては、名簿作成後の転居や入院、一人暮らしの解消、体調不良、所用や旅行による日程調整不能および拒否があった。98人のうち、十分な量の採血が行われ、全項目の血液分析を行い得たのは90人であった。

### 2. 調査方法

1994年10月に、民生委員の協力を得て、対象者に調査協力依頼書とアンケート用紙を予め配布して、調査の目的および内容を説明し、数日後、対象者に調査会場（複数を設定した）に来所してもらった。問診、血圧測定、身体測定および採血を行い、アンケート用紙は記入の確認後回収した。来所できない場合に自宅に訪問したケースが数例あった。採血に関しては事前に同意を得た。

なお、調査終了後、血液検査の結果および食生活診断の結果を参加者個人ごとに報告し、必要に応じて受療または生活に関する相談と指導を行った。

### 3. 調査項目および測定方法

問診の内容は経済状態、疾病の有無、受診や服薬の状況、日常生活活動度などであり、アンケート内容は食事状況、食品入手方法、調理能力、食生活観、最近3ヵ月の食品群別摂取頻度（肉類、魚介類、卵、豆腐類、納豆、乳・乳製品、野菜類、緑黄色野菜類、芋類、果物、油を使った料理、汁ものなどの摂取頻度）、嗜好品の摂取状況などに関するものであった。身体測定では身長、体重およびインピーダンスによる体脂肪率を測定した。血液については、血清生化学検査（総蛋白、アルブミン、トリグリセライド、総コレステロール、HDLコレステロール、GOT、GPT、 $\gamma$ -GTP、血清鉄）、血液学的検査（白血球数、赤血球数、血小板数、Hb、Ht）および血清ビタミン

A濃度の測定を(株)スペシャル・レファレンス・ラボラトリーに依頼し、全血ビタミンB<sub>1</sub>濃度と血清C濃度の測定を著者の一人である山上が行った。ビタミンAの測定は凍結血清について直ちに行い、B<sub>1</sub>とCは検体を遮光容器中で-20°C以下で保存し、4ヵ月以内に測定した<sup>9)</sup>。B<sub>1</sub>については木村の方法<sup>10)</sup>に準じて全血を前処理した後、総ビタミンB<sub>1</sub>をポストカラム蛍光法による高速液体クロマトグラフィーで測定した。ビタミンCについては血清中のアスコルビン酸とデヒドロアスコルビン酸の合計量をDP法<sup>11)</sup>によって測定した。（したがって、以下において血中ビタミンB<sub>1</sub>濃度とは総ビタミンB<sub>1</sub>濃度を、ビタミンC濃度とはアスコルビン酸とデヒドロアスコルビン酸の合計濃度を意味する。）

### 4. 解析方法

血中ビタミン濃度と諸検査項目、問診およびアンケート結果との関連は相関係数と平均値の差の検定およびカイ二乗検定により検討した。有意水準は5%とした。欠損値のある者は分析から除いたので、分析の都度標本数が異なる。

また、諸変数の間の相互関係を検討するため、数量化理論Ⅲ類を行った。データのカテゴリ化にあたり、ビタミンAについては160 I.U./dl未満、B<sub>1</sub>については40 ng/ml未満、Cについては0.60 mg/dl未満をそれぞれ「低」とし、それ以上を「高」とした。

データ解析は統計学パッケージHALBAU<sup>12,13)</sup>によって行った。

なお、7人の参加者において血中B<sub>1</sub>濃度が100 ng/mlを超え、なかには300 ng/mlを超える者もあった。健康者の調査における血中濃度の最大値としてはさまざまな数値が報告されているが、100 ng/mlを超える例は、1日の所要量をはるかに超える大量のB<sub>1</sub>やその誘導体を含有する薬剤を投与した場合<sup>14,15)</sup>以外には見当たらない。本研究では、食生活と栄養状態の関連に注目しているので、血中B<sub>1</sub>濃度が100 ng/mlを超えている場合を、保健目的のビタミン剤の利用を超えた薬剤の影響と考えて分析の対象から除外した。

## III 結 果

### 1. 調査参加者の概況

表1に示すとおり、調査参加者の年齢分布は

表1 地区別年齢別調査参加者の人数

年齢階級	M地区		O地区		合計
	男	女	男	女	
65~69歳	2	18	1	7	28
70~74	5	11	2	12	30
75~79	2	9	2	8	21
80~84	2	8	1	3	14
85~89	0	2	0	2	4
90~94	0	0	0	1	1
合計	11	48	6	33	98
平均年齢(歳)	74.0	73.5	75.0	74.2	73.9

表2 地区別日常生活活動別調査参加者の人数

日常生活活動度	M地区	O地区
ほとんど寝たきり	0( 0.0%)	0( 0.0%)
寝たり, 起きたり	0( 0.0%)	0( 0.0%)
家の中を動くが, 動きは少ない	0( 0.0%)	0( 0.0%)
家の中を動く	2( 3.4%)	0( 0.0%)
庭や家の周囲を動く	4( 6.8%)	0( 0.0%)
近所に外出する	5( 8.5%)	2( 5.3%)
バスや電車で外出する	36( 61.0%)	25( 65.8%)
自転車や自動車を運転して外出する	12( 20.3%)	11( 28.9%)
合計	59(100.0%)	38(100.0%)

65~91歳にわたり, 平均値は男74.0歳, 女73.5歳であった。一人暮らしの平均年数は男が12.9年, 女が10.2年であった。職業をもっていると答えた者は14.3%, 経済状態を「余裕がない」あるいは「困っている」と答えた者が17.3%で, 残りの者は「問題ない」と答えた。問診で得た健康状態を要約すると, 「ほとんど寝たきり」や「寝たり起きたり」という極度に日常生活活動度の低い者は含まれず, 全員が「家の中を動く」, 「庭や家の周囲を動く」, 「近所に外出する」, 「バスや電車で外出する」, あるいは「自転車や自動車を運転して外出する」活動度を示していた(表2)。何らかの疾病で受診していると答えた者は80.6%, 「服薬している」と答えた者は78.6%であった。疾病としては, 高血圧, 心臓病および腰痛/肩こりがそれぞれ39.8%, 18.4%および15.3%と多かった。また, ふだんの健康状態を「大変よい」または「普通」と答えた者が82.5%で, 「弱い」と答えた者が17.5%, 「病気で長く寝ている」と答えた者は

いなかった。

2. 血液中ビタミン類の濃度分布

血清中ビタミンA, Cおよび全血中ビタミンB<sub>1</sub>濃度の男女別の分布を図1~3に示す。

ビタミンA濃度が正常値の下限とされる67 IU/dlを下回ったのは1人(1%)のみであり, ビタミンB<sub>1</sub>濃度については, 正常値の下限といわれる40 ng/mlを下回った者が33%(30人)みられ, 男性では47%, 女性では30%であった。一方, 女性で100 ng/mlを超えた者が7人みられ, 最大値は330 ng/mlと分布の幅が大きかった。ビタミンC濃度においては, 欠乏状態とされる0.1 mg/dl未満の者はいなかったが, 低値とされる0.4 mg/dl未満が女で4人(4%)みられた。しかし, いずれのビタミンの平均値にも男女差はみられなかった(血中B<sub>1</sub>濃度100 ng/ml以上を除く)。

3. 血中ビタミン濃度間の相互関連

男女を合わせてみたビタミンB<sub>1</sub>とAおよびB<sub>1</sub>

図1 血清ビタミンA濃度の度数分布

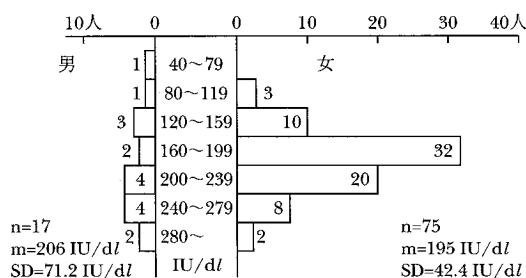


図2 血中ビタミンB<sub>1</sub>濃度の度数分布

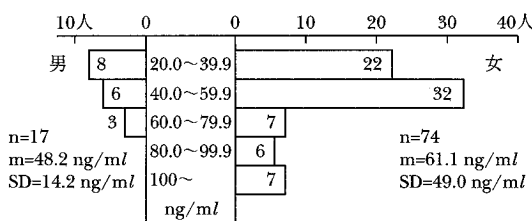
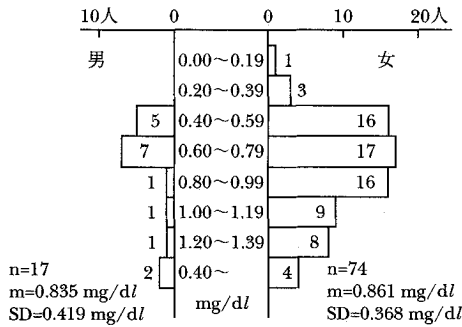


図3 血清ビタミンC濃度の度数分布



とCの間の相関係数は、それぞれ0.317および0.240で有意であったが ( $p=0.004$ および $0.029$ ), AとCの間では有意の相関がみられなかった。

全血ビタミンB<sub>1</sub>濃度のレベル別の血清A濃度とC濃度の平均値の比較を表3に示す。B<sub>1</sub>濃度が35 ng/ml以上であればその濃度レベルが異なってもAおよびCの濃度の平均値に差がみられなかったが、B<sub>1</sub>濃度が35 ng/ml未満の群ではそれ以上の群より、A濃度もC濃度も平均値が低かった。

4. 血中ビタミン濃度と社会経済状態、身体状況および食生活状況の関連

居住地域、経済状態、主観的健康感、日常生活活動度、健康状態および食生活についての回答別に、各ビタミンの血中濃度の平均値を比較した。これらのうち平均値に有意差がみられた項目と、有意差はみられなかったが高齢者の健康状態や生活で重要と考えられる項目についての結果を表4に示す。

アンケートでこれらのほかに質問した、食事状況、食品入手方法、調理能力、食生活観および食品群別摂取頻度(肉類、魚介類、卵、豆腐類、納豆、乳・乳製品、野菜類、緑黄色野菜類、芋類、果物、油を使った料理、汁ものなどの摂取頻度)に関する回答別に求めた、ビタミン類の血中濃度の平均値に有意差は見出せなかった。また、喫煙および飲酒の有無による、各ビタミンの血中濃度の平均値にも差がみられなかった。

また、血中ビタミン濃度および表4に示した諸項目の間の相互関連を見るため数量化理論Ⅲ類を適用した。得られた有意な成分1と2に関する各カテゴリーの重み係数を2次元構造図として図4に示す。すべての項目に欠損値がなく、分析に用いることができたのは63人であった。成分1と2の固有値はそれぞれ0.125と0.101、寄与率は12.47と10.11%で、累積寄与率は約23%となった。また有意確率はそれぞれ0.0001と0.0202であった。各カテゴリーのスコアから、成分1は日常生活における活発性を表し、スコアが低いほど活発性が低いと考えられる。成分2は自覚的な健康感を表すものと考えられ、スコアが低いほど自分が健康であるとの感覚が減少すると解釈することができる。血中ビタミンA、B<sub>1</sub>およびC濃度が低レベルであることはいずれも相互に近く、自覚的健康感は低くないものの、日常生活での活発性が低いことを示す位置にある。この附近に位置するものとして、「主食は3食米飯」、「食事作りをととても大変と感じている」、「食品の組み合わせをあまり考えないで食事する」があって、成分1と成分2の両方の数値が近く、相互に関連性があるこ

表3 血中ビタミンB<sub>1</sub>レベル別A、Cの平均値

ビタミンB <sub>1</sub> レベル	ビタミンA			ビタミンC		
	n	m±SD	平均値の差 <sup>1)</sup>	n	m±SD	平均値の差 <sup>1)</sup>
~34.9 ng/ml	9	154±48	**	8	0.459±0.192	**
35.0~99.9	74	202±48		75	0.879±0.344	
35.0~39.9	20	193±58		21	0.864±0.347	
40.0~59.9	38	199±43		38	0.862±0.310	
60.0~99.9	16	222±44		16	0.938±0.424	
100.0~	7	198±40	7	1.001±0.589	*	

<sup>1)</sup> 平均値の差の検定: t-検定またはWelchの方法による。  
\* p<0.05, \*\* p<0.01

表4 問診と食生活アンケートへの回答別血中ビタミン濃度<sup>1)</sup>

質問と回答	人数 計(男, 女)	ビタミンA (IU/dl)	差 <sup>2)</sup>	ビタミンB <sub>1</sub> (ng/ml)	差 <sup>2)</sup>	ビタミンC (mg/dl)	差 <sup>2)</sup>
居住地域							
・M地区	53(11, 42)	204±52	ns	51.0±16.9	**	0.85±0.38	ns
・O地区	30(6, 24)	184±45		42.6±8.9		0.82±0.30	
自給している食物は?							
・ある	22(2, 20)	193±48	ns	41.9±10.2	**	0.76±0.31	ns
・ない	59(14, 45)	199±52		50.2±16.1		0.87±0.37	
経済状態は?							
・特に問題ない	67(12, 55)	203±47	ns	49.6±15.6	*	0.84±0.35	ns
・余裕がない～困っている	15(4, 11)	178±59		41.0±10.1		0.85±0.39	
職業の有無							
・ある	14(5, 9)	217±46	ns	52.6±19.8	ns	0.80±0.42	ns
・ない	70(12, 58)	193±50		47.1±13.9		0.85±0.34	
主観的健康感							
・普通～大変良い	70(14, 56)	193±50	ns	48.7±16.0	ns	0.83±0.35	ns
・弱い	12(2, 10)	223±43		45.0±6.4		0.93±0.39	
日常生活活動度							
・家の中を動く～近所に外出する	13(2, 11)	201±62	ns	45.7±17.0	ns	0.79±0.37	ns
・バスや電車で, または自転車, 自動車を運転して外出する	69(15, 54)	196±48		48.5±14.8		0.85±0.36	
高血圧の有無							
・ある	32(7, 25)	195±46	ns	48.7±13.5	ns	0.89±0.38	ns
・ない	51(10, 41)	198±53		47.5±16.0		0.80±0.34	
心臓病の有無							
・ある	17(7, 10)	197±51	ns	43.1±7.1	*	0.79±0.34	ns
・ない	66(10, 56)	197±50		49.2±16.2		0.85±0.36	
糖尿病の有無							
・ある	7(2, 5)	234±38	*	50.9±20.1	ns	0.71±0.36	ns
・ない	76(15, 61)	194±50		47.7±14.6		0.85±0.35	
腰痛/肩こりの有無							
・ある	13(3, 10)	208±59	ns	43.9±13.0	ns	0.73±0.35	ns
・ない	70(14, 56)	195±49		48.7±15.3		0.86±0.35	
服薬の有無							
・ある	65(15, 50)	198±50	ns	49.1±14.5	ns	0.86±0.34	ns
・ない	18(2, 16)	192±50		44.3±16.5		0.78±0.40	
食事作りをどう感じていますか?							
・とても大変	8(2, 6)	153±48	*	36.8±10.4	*	0.78±0.23	ns
・苦にならない～楽しい	62(14, 48)	201±50		49.5±15.0		0.86±0.38	
食品の組み合わせを考えて食事をしますか?							
・考えている	60(13, 47)	204±49	*	49.7±16.1	*	0.86±0.36	ns
・あまり考えていない	22(4, 18)	178±49		43.1±10.8		0.79±0.35	

表4 問診と食生活アンケートへの回答別血中ビタミン濃度<sup>1)</sup>(つづき)

質問と回答	人数計(男, 女)	ビタミンA (IU/dl)	差 <sup>2)</sup>	ビタミンB <sub>1</sub> (ng/ml)	差 <sup>2)</sup>	ビタミンC (mg/dl)	差 <sup>2)</sup>
一度にたくさん作って、同じものを何度も食べることは?							
•ある	59(10, 49)	196±47	ns	44.8±10.1	*	0.84±0.35	ns
•ない	22(7, 15)	200±61		54.1±20.6		0.83±0.36	
偏食がありますか?							
•ほとんどない	51(10, 41)	203±50	ns	47.9±15.4	ns	0.90±0.39	*
•ある	31(7, 24)	186±50		48.1±14.9		0.75±0.27	
主食は?							
•3食ともご飯	22(3, 18)	180±51	ns	40.8±10.1	**	0.73±0.29	ns
•いろいろ食べる	60(14, 46)	203±50		50.6±16.0		0.89±0.37	
ビタミン剤や栄養剤の服用							
•ある	26(4, 22)	210±49	ns	57.5±17.4	**	0.92±0.41	ns
•ない	53(13, 40)	190±51		43.5±12.1		0.78±0.31	

<sup>1)</sup> 男女を合せた平均値±標準偏差で示す。

<sup>2)</sup> 平均値の差の検定: t-検定または Welch の方法による。 \* : p<0.05, \*\* : p<0.01  
全血中ビタミンB<sub>1</sub>濃度>100 ng/ml を除く。

とが示されている。逆に血中ビタミンA, B<sub>1</sub> およびC濃度が高レベルにあることは、成分1の値が正で、生活における活発性が高い側で相互に近い距離で位置しており、附近には「食品の組み合わせを考えて食事する」、「偏食がない」、「一度にたくさん調理して何度も食べることはない」、「主食はいろいろ食べる」、「食事作りが苦にならない〜楽しい」、および「ビタミン剤や栄養剤を服用している」が位置していて、これらとの関連が示されている。

#### 5. 血中ビタミン濃度と検査成績との関連

血中A, B<sub>1</sub> およびC濃度と検査成績との関連状況を表5および6に示す。ビタミンA濃度は総コレステロールとの間で男女ともに有意の相関を示した。女性においては収縮期血圧とは負の、また血清鉄とは正の相関を示した。ビタミンB<sub>1</sub>濃度は、女性で収縮期血圧と負の相関を示した。ビタミンC濃度は、男でBMIと負の相関、女でヘモグロビン、ヘマトクリットおよび血清鉄との間で正の相関を示した。

## IV 考 察

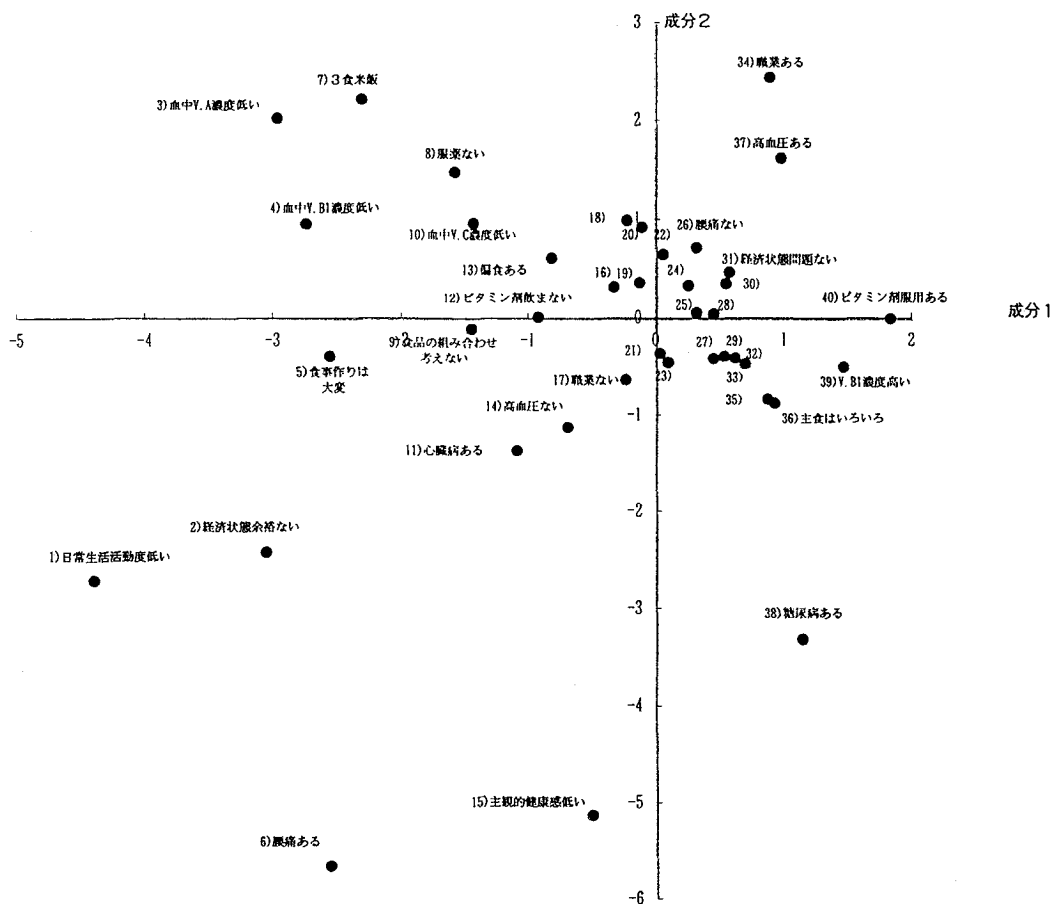
### 1. ビタミンA栄養状態について

血清中のビタミンA濃度は肝臓に貯蔵量が十分にある場合は一定の狭い範囲内に維持され、肝

臓での貯蔵が枯渇した極度の低栄養状態や吸収障害、肝疾患がない限り、低下することはないとされている<sup>16,17)</sup>。その正常値をRobinsonら<sup>16)</sup>は20~80 μg/dl (67~267 IU/dlに相当)としている。高齢者についてEuronut SENEGA Study on Nutrition of the Elderly in Europe<sup>18)</sup>では、0.35 μmol/l (33 IU/dlに相当)を控え目にみたビタミンA欠乏のハイリスク群の上限として採用しており、これに該当する者はいなかったとしている。日本の高齢者ボランティア(夫婦世帯、単独世帯および同居家族のある世帯を含む)を対象とした調査で、斎藤ら<sup>19)</sup>は50 IU/dl未満を欠乏者とし、これに該当する者はいなかったが、50~100 IU/dlを低値者として、該当者の割合が1.7~3.4%であったと報告している。この分類にしたがった場合、本研究での欠乏者と低値者はそれぞれ1%(1人)ずつとなり、斎藤らの結果とほとんど相違がない。

ビタミンAはその前駆体であるカロテノイドとともに発癌抑制作用が近年注目され、これらの血清濃度に影響を与える因子に関する研究が行われている。伊藤ら<sup>20)</sup>、田辺ら<sup>21)</sup>および若林ら<sup>22)</sup>は、喫煙および飲酒が血中ビタミンA濃度を上昇させることとともに、ビタミンA摂取量あるいは食品摂取状況と血中濃度との間に関連を認めな

図4 数量化3類によるカテゴリー-数量の散布図



- 1) 日常生活活動度低い； 2) 経済状態余裕がない； 3) 血中ビタミンA濃度低い； 4) 血中ビタミンB<sub>1</sub>濃度低い； 5) 食事作りをとて大変と感じる； 6) 腰痛／肩こりある； 7) 主食は3食ともご飯； 8) 服薬ない； 9) 食品の組み合わせをあまり考えないで食事する； 10) 血中ビタミンC濃度低い； 11) 心臓病ある； 12) ビタミン剤や栄養剤の服用ない； 13) 偏食ある； 14) 高血圧ない； 15) 主観的健康感低い； 16) 一度にたくさん調理して同じものを何度も食べる； 17) 職業ない； 18) 居住地O地区； 19) 糖尿病ない； 20) 自給している食品ある； 21) 自給している食品ない； 22) 主観的健康感高い； 23) 居住地M地区； 24) 心臓病ない； 25) 食事作りは苦にならない～楽しい； 26) 腰痛／肩こりない； 27) 服薬ある； 28) 食品の組み合わせを考えて食事する； 29) 偏食ない； 30) 日常生活活動度高い； 31) 経済状態問題ない； 32) 血中ビタミンC濃度高い； 33) 血中ビタミンA濃度高い； 34) 職業ある； 35) 一度にたくさん調理して同じものを何度も食べることはない； 36) 主食はいろいろ食べる； 37) 高血圧ある； 38) 糖尿病ある； 39) 血中ビタミンB<sub>1</sub>濃度高い； 40) ビタミン剤や栄養剤の服用ある。

かったと述べている。さらに、Johnsonら<sup>23)</sup>はβ-カロチンの摂取量が、またWaldら<sup>24)</sup>およびRoidtら<sup>25)</sup>は通常の食事から摂取される程度のビタミンA量が血清ビタミンA濃度に影響を与えることはないとしている。上記 Euronut SENECA Study on Nutrition of the Elderly in Europe<sup>18)</sup>でも、レチノール(ビタミンA)摂取量とその血漿

濃度との相関は弱かったと報告している。これらの報告は上記の「血清A濃度は一定に保たれていて、極度の低栄養状態などでない限り、低下することはない」との知見を支持するものであり、極度の低栄養状態での血清A濃度とは67 IU/dl程度以下を意味すると解される。しかし今回のわれわれの調査において67 IU/dl以下の該当者は

1人のみであったにも拘らず、A濃度とB<sub>1</sub>濃度との間に正の相関が認められ、とくにB<sub>1</sub>濃度が非常に低い35 ng/ml未満の人々のA濃度の平均値が低かった。血中B<sub>1</sub>濃度は後述するように、B<sub>1</sub>摂取量を反映することが明らかにされている。またビタミンAとB<sub>1</sub>では脂溶性と水溶性の相違があり、体内での動態や代謝が異なっているので、血中A濃度とB<sub>1</sub>濃度の相関について、摂取後の体内での両ビタミンの吸収障害にのみ原因を帰することには無理があると思われる。すなわち、血清ビタミンA濃度がたとえ上記の基準値の下限より上方にあっても、A摂取量の不足または食物摂取が不適切な場合がありうることを示唆されたと考えられる。

血清ビタミンA濃度が総コレステロール濃度と相関を示したことは既報の結果<sup>19,22)</sup>と一致する。

## 2. ビタミンB<sub>1</sub>栄養状態について

ビタミンB<sub>1</sub>欠乏は脚気の原因として、古くから日本人と関係が深い<sup>26~28)</sup>。B<sub>1</sub>はさらに高齢者の末梢神経を正常に維持するのに必要とされ<sup>29)</sup>、アルツハイマー型痴呆症との関連等も検討されている<sup>30)</sup>。ビタミンB<sub>1</sub>栄養状態の判定には血中B<sub>1</sub>濃度と赤血球トランスケトラーゼ活性およびそのTPP効果が用いられているが、実際にはこれら3つの指標のうち現時点では全血中B<sub>1</sub>濃度が最も良いB<sub>1</sub>充足状態を示す指標になるものと言われている<sup>27,31)</sup>。そして脚気の症状がなくても、何らかのビタミンB<sub>1</sub>消費につながる条件が加わった場合に欠乏症状が現れる可能性があるという意味での潜在性欠乏（不顕性欠乏）と正常との境界値を40 ng/mlとする考え方<sup>31~33)</sup>と、50 ng/mlとずる説<sup>29,34,35)</sup>がある。前者の境界値を採用した場合の潜在性欠乏者の割合として、種々の年齢層を含むさまざまな集団で10~73%という数字が報告されている<sup>31,32,36,37)</sup>。糸川<sup>29,31)</sup>は集団の中で若年者より高齢者の方が血中濃度の平均値が高いことを示しており、その原因は若年者が不規則な食生活をしているのに対して、高齢になるにしたがって、食生活に対する認識が高まり、食事が規則的になることを挙げている。

トランスケトラーゼ活性とTPP効果によって判定した場合の潜在性欠乏または欠乏の状態にある者の割合を、真田<sup>38)</sup>は60歳以上の健康な集団

において51%と報告している。またItoh<sup>39)</sup>は60歳以上の健康な在宅高齢者のボランティアにおいて、ビタミンB<sub>1</sub>強化米を摂取していない者でのB<sub>1</sub>栄養状態の低い者の割合を20~30%と報告している。判定方法が異なるので厳密な比較にはならないが、本調査の結果である33%はこれよりやや低いか、同程度である。いずれにせよ、ビタミンAとCに比べてB<sub>1</sub>の潜在性欠乏者の割合が著しく高かったことは本研究調査と既報<sup>19,38,39)</sup>とで共通している。

ビタミンB<sub>1</sub>強化米<sup>39,40)</sup>、胚芽精米<sup>41)</sup>またはビタミン剤<sup>15,42~45)</sup>を投与することによって血中B<sub>1</sub>値が上昇し、ビタミンB<sub>1</sub>栄養状態が改善されることが報告されており、したがって血中B<sub>1</sub>濃度の低値の原因としてB<sub>1</sub>の摂取不足が考えられる。また、医薬品の中には栄養素類の吸収や排泄に影響を与えるものもあり、服薬中の高齢者にとって食物からの不十分な摂取がますますビタミンB<sub>1</sub>欠乏のリスクを高めているとの危惧もある<sup>46)</sup>。しかし本調査の場合、服薬の有無によって血中ビタミン濃度に有意差はみられなかったため、服薬の影響は考えられない。

## 3. ビタミンC栄養状態について

ビタミンCは抗壞血病作用にとどまらず、近年は多様な生理作用をもつものとして注目されており、加齢にともなう種々の疾病の予防機能が重要視されるようになった<sup>47~51)</sup>。そして血中ビタミンC濃度が高いほど健康状態が良好であり、最高の健康状態を保つためには生体がビタミンCで飽和されている、少なくとも血中は飽和されている必要があるといわれている<sup>50)</sup>。血漿中のビタミンC濃度は摂取量によって変動し、さらに喫煙者で低く、また加齢・老化によって低下するといわれている<sup>52)</sup>、血漿濃度が0.6 mg/dlを超えているときに組織中での飽和が示唆され、0.4 mg/dl未満では潜在性欠乏、0.1 mg/dl未満では欠乏状態にあるされている<sup>51,52)</sup>。

本研究においては4人(4%)が潜在性欠乏に該当する血中C濃度を示した。この成績は村田<sup>53)</sup>の長期入院高齢者を対象とした調査で得られた74%という割合よりはるかに良好であり、Itoh<sup>39)</sup>の健康な高齢者ボランティアを対象とした調査成績である2%とほぼ同じであった。

ビタミンCは鉄の吸収と貯留性を高め、抗貧



表5 血中ビタミンA, B<sub>1</sub>, Cと検査成績との相関(男)

	平均値±標準偏差	相 関 係 数		
		ビタミンA	ビタミンB <sub>1</sub>	ビタミンC
BMI	22.8±3.0 kg/m <sup>2</sup>	0.184	-0.015	-0.523*
体脂肪率	21.2±7.0 %	-0.021	0.108	-0.462
収縮期血圧	145±20 mmHg	0.302	0.221	-0.200
拡張期血圧	77±16 mmHg	0.053	0.337	0.255
血清総蛋白	7.0±0.7 g/dl	0.463	0.109	-0.040
血清アルブミン	4.14±0.41 g/dl	0.431	0.116	-0.034
総コレステロール	195±31 mg/dl	0.592*	0.074	-0.303
HDL-コレステロール	51.8±13.3 mg/dl	-0.457	-0.078	-0.071
ヘモグロビン	13.6±1.3 g/dl	0.432	0.407	0.072
ヘマトクリット	40.2±3.14 %	0.282	0.229	-0.033
血清鉄	85.9±28.6 μg/dl	0.020	0.293	0.166

\* p&lt;0.05; \*\* p&lt;0.01

表6 血中ビタミンA, B<sub>1</sub>, Cと検査成績との相関(女)

	平均値±標準偏差	相 関 係 数		
		ビタミンA	ビタミンB <sub>1</sub>	ビタミンC
BMI	23.0±4.0 kg/m <sup>2</sup>	-0.049	0.014	0.092
体脂肪率	30.1±7.4 %	-0.115	0.109	0.157
収縮期血圧	144±27 mmHg	-0.309*	-0.300*	-0.073
拡張期血圧	76±13 mmHg	-0.187	-0.056	-0.126
血清総蛋白	7.1±0.5 g/dl	-0.048	0.037	0.208
血清アルブミン	4.16±0.27 g/dl	0.224	-0.022	0.178
総コレステロール	213±38 mg/dl	0.322**	0.056	-0.181
HDL-コレステロール	54.0±14.1 mg/dl	-0.036	-0.029	-0.087
ヘモグロビン	12.7±1.1 g/dl	0.085	0.102	0.260*
ヘマトクリット	37.9±3.38 %	0.053	0.106	0.304*
血清鉄	87.9±27.8 μg/dl	0.307*	0.096	0.313*

\* p&lt;0.05; \*\* p&lt;0.01

血中ビタミンB<sub>1</sub>濃度>100 ng/mlを除く。

血作用をもつことが知られており<sup>48,49,51)</sup>、本研究の対象者のうち女性で、血清中のC濃度と血色素、ヘマトクリットおよび血清鉄との間に正の相関がみられたことは、この知見と一致する。男性で相関がみられなかったのは、被験者の人数が少なかったことによる変動あるいは参加者の偏りが関わるのかもしれない。

#### 4. ビタミン栄養状態と関連する生活要因

食品摂取状況が、それら自体相互に複雑に関連しあっている多くの社会経済的、身体的および心理的条件に影響を受けることは知られているところであり<sup>1,5)</sup>、ビタミン摂取状況も同様であるこ

とが推測できる。

食事によって摂取される各栄養素はすべて正の相関を有していることが明らかにされているので<sup>54)</sup>、ビタミン栄養状態が低レベルにあることは他の栄養素の充足状況も低い可能性があり、ビタミン栄養状態を低下させる要因は低栄養のリスクファクターと共通する可能性もあると考えられる。また、ビタミン栄養状態の低下のみであれば、ビタミン剤の服用によって確かに容易に防止できるが、それによって全体的な栄養状態の良好性が保証されるものでないことも明らかである。

本研究では、高齢者の低栄養のリスクファクタ

一として知られている、社会経済的、身体的および心理的要因<sup>1,5)</sup>を参考にして調査を行った。その結果、日常生活活動度が低いこと、経済状態に余裕がないことのほか、食事作りに負担感があること、主食が3食米飯であること、食品の組合わせを考えないで食事をするなどなどがビタミンA, B<sub>1</sub>およびC栄養状態の低下と関連していることが示された。これらは健康的な食生活への関心の希薄性を示す、あるいはバラエティーに欠け、楽しみでない食事に繋がりがやすい食行動、姿勢であり、これらが重なることによるビタミン栄養状態の低下、また低栄養のリスクの上昇は、特に一人暮らし高齢者の場合、十分に考えられることである。東京都の最近の調査<sup>35)</sup>によって、高齢者における健康感の喪失、食事の楽しみの喪失および低栄養のリスクの間の連鎖が指摘されている。ビタミン栄養状態の低下、さらに低栄養の諸要因の構造の解明は今後の課題である。

## V おわりに

本研究の調査に参加した一人暮らし高齢者におけるビタミンA, B<sub>1</sub>およびC栄養状態は、わが国でこれまでに報告されている在宅高齢者におけるそれと大きく異ならない水準にあった。また、ビタミンB<sub>1</sub>栄養状態が特に低かった約10%の者においてはビタミンAとCの両栄養状態も低く、食物摂取が不適切であることが推測された。しかし、調査への参加者が母集団の61%であり、比較的生活活動度の高い者に限られていたことから、一人暮らし高齢者のビタミン栄養水準は本研究の結果より低い可能性がある。

今後も増加が予想される一人暮らし高齢者の低栄養を防止するためには、栄養知識や実践方法を普及することなどによって個人的なスキルの向上を図る方策とともに、健全な食生活を営むことが容易でない個人を支援する社会的仕組みの強化、そして食品流通を含む生活環境の改善を考えて行く必要があると思われる。

本研究を行うに当たり、ご協力いただいた八王子保健所西保健相談所の保健婦、栄養士、八王子市保健予防課の保健婦および西保健相談所管内の民生委員の諸氏に深謝いたします。

本研究は平成6年度公衆衛生に関する研究として東

京都衛生局の助成を受けて行った。

なお、本研究の一部は第54回日本公衆衛生学会総会において発表した。

(受付 '96.10.24)  
(採用 '97.11.20)

## 文 献

- 熊谷 修. 高齢者の食の関連要因. 柴田 博, 藤田 美明, 五島 孜郎編. 高齢者の食生活と栄養. 東京: 光生館, 1994; 35-52.
- 野地有子, 他. 老人の食生活に係わる生活形態の分析. 日本公衛誌 1984; 31: 518.
- 左 篤子, 他. 老人の栄養素摂取量に及ぼす生活環境や生活身体状態の影響. 日本公衛誌 1984; 31: 615-621.
- 熊江 隆, 池. 高齢者の栄養素摂取に及ぼす家族構成の影響. 日本公衛誌 1986; 33: 729-739.
- 永井晴美. 老人の低栄養. 柴田 博, 藤田 美明, 五島 孜郎編. 高齢者の食生活と栄養. 東京: 光生館, 1994; 119-139.
- 厚生省保健医療局健康増進栄養課. 第五次改定日本人の栄養所要量. 東京: 第一出版, 1994; 114.
- Meydani SN. 免疫応答能の老化性変化と感染症リスクに対するビタミンあるいはミネラル補充の意義. 栄養学レビュー 1994; 2: 47-51.
- Magni E. Influence of nutritional intake on 6-year mortality in an Italian elderly population. J. Nutr. Elder. 1994; 13: 25-34.
- Ocke MC. et al. Stability of blood (pro)-vitamins during four years of storage at -20°C: Consequences for epidemiologic research. J. Clin. Epidemiol. 1995; 48: 1077-1085.
- 木村美恵子. 高速液体クロマトグラフ (ポストカラム蛍光法) による血液中総ビタミンB<sub>1</sub>およびビタミンB<sub>1</sub>リン酸エステル類の分離定量法. ビタミン 1989; 63: 15-24.
- Okamura, M. An improved method for determination of L-ascorbic acid and L-dehydroascorbic acid in blood plasma. Clin. Chim. Acta 1980; 103: 259-268.
- 高木廣文. 調査データはHALBAUで. 保健の科学 1994; 9: 574-581.
- 高木廣文, 柳井晴夫編. HALBAUによる多変量解析の実践. 京都: 現代数学社, 1995.
- 岡村 昭. 血中ビタミンB<sub>1</sub>とくにその血漿, 血球内分布に関する臨床的研究 (II) ビタミンB<sub>1</sub>剤負荷時の血中ビタミンB<sub>1</sub>量とその血漿・血球内分布. ビタミン 1959; 18: 575-581.
- 糸川嘉則, 中村 幹. 健康成人にThiamin Tetrahydrofurfuryl Disulfide 含有製剤を単回および分割経口投与したときのビタミンB<sub>1</sub>の体内動態. ビタミ

- ン 1995; 69: 115-121.
- 16) Robinson, C. H. et al. The fat-soluble vitamins. Normal and Therapeutic Nutrition, 7th ed. New York: Macmillan Publishing Co., 1990; 156-171.
  - 17) 武藤泰敏, 奥野正隆, 森脇久隆. 栄養生理化学. 岡田 正, ほか編. 臨床栄養の進歩1991. 東京: 光生館, 1991; 22-34.
  - 18) Euronut SENeca investigators. Nutritional status: blood vitamins A, E, B6, B12, folic acid and carotene. Eur. J. Clin. Nutr. 1991; 45: 63-82.
  - 19) 斎藤衛郎, 印南 敏, 小島義樹. 高齢者のビタミンAおよびEの栄養状態. 国立栄養研究所. 特別研究 中高齢の健康指標策定のための栄養学的研究. 1985; 27-38.
  - 20) 伊藤宜則, 他. Effects of the Consumption of Cigarettes, Alcohol and Foods on Serum Concentrations of Carotenoids, Retinol and Tocopherols in Healthy Inhabitants Living in a Rural Area of Hokkaido. 日衛誌 1991; 46: 874-882.
  - 21) 田辺直仁, 他. 血清 $\beta$ -カロチン, レチノール濃度に及ぼす喫煙, 飲酒, ビタミンA摂取量の影響. 日衛誌 1992; 47: 679-687.
  - 22) 若林一郎, ほか. 学生の嗜好, 食習慣, 血液生化学所見, 自覚的健康度の訴えと血清VitaminA濃度との関連性についての検討. 日本公衛誌 1994; 41: 441-451.
  - 23) Johnson EJ, et al. Relation between  $\beta$ -carotene intake and plasma and adipose tissue concentrations of carotenoids and retinols. Am. J. Clin. Nutr. 1995; 62: 598-603.
  - 24) Wald NJ. et al. The effect of vitamin A supplementation on serum retinol and retinol binding protein levels. Cancer Lett. 1985; 29: 203-213.
  - 25) Roidt L. et al. Association of food frequency questionnaire estimations of vitamin A intake with serum vitamin A levels. Am. J. Epidemiol. 1988; 128: 645-654.
  - 26) 阿部達夫. チアミン欠乏症. 日本ビタミン学会編. ビタミン学 [II]. 東京: 東京化学同人, 1980; 60-67.
  - 27) 糸川嘉則. 生化学的ビタミンB<sub>1</sub>栄養状態判定法. 日本ビタミン学会編. ビタミン学実験法 [II]. 東京: 東京化学同人, 1985; 59-111.
  - 28) 阿部達夫. ビタミン欠乏症の理化学的検査法. 総合臨床 1965; 14: 2007-2013.
  - 29) 糸川嘉則. 高齢者におけるビタミンB<sub>1</sub>の栄養状態とその代謝. 日老医 1983; 20: 90-92.
  - 30) 糸川嘉則. B群ビタミンと成人病. ビタミン 1994; 68: 647-652.
  - 31) 糸川嘉則. ビタミンB<sub>1</sub>の潜在性の欠乏状態. ビタミン 1986; 60: 385-389.
  - 32) 糸川嘉則. ビタミンB<sub>1</sub>に関する栄養学的, 生理化学的研究. 栄食誌 1988; 41: 165-173.
  - 33) 安田和人. 潜在性のビタミン欠乏状態について. ビタミン 1986; 60: 80-384.
  - 34) 五十嵐脩, 他. 新強化米の女子大生への投与効果—とくに血液中ビタミンB<sub>1</sub>, Eについて—. 栄食誌 1984; 37: 145-150.
  - 35) 木村美恵子, 他. 島根県医療過疎地におけるビタミンB<sub>1</sub>栄養状態の実態調査. ビタミン 1982; 56: 479-486.
  - 36) 安武 律, 他. 九州地域における中年夫婦のビタミンB<sub>1</sub>摂取量の現状とその評価について. 栄食誌 1992; 45: 9-19.
  - 37) 安武 律, 和田幸枝, 城田知子. 九州における中年夫婦(農家世帯)のビタミンB<sub>1</sub>摂取量と血液中B<sub>1</sub>の現状. 日本公衛誌 1987; 34特別付録: 741.
  - 38) 真田宏夫, 他. 高齢者のビタミンB<sub>1</sub>栄養状態の把握と栄養指導について. 国立栄養研究所. 特別研究 中高齢の健康指標策定のための栄養学的研究. 1985; 39-46.
  - 39) Itoh R. et al. Nutritional status of thiamine, riboflavin and ascorbic acid in healthy elderly population in Japan. Nutr. Rep. Int. 1986; 34: 175-182.
  - 40) 城田知子, 他. 農村住民におけるビタミンB<sub>1</sub>強化米長期投与の効果. 栄食誌 1991; 44: 429-435.
  - 41) 金子佳代子, 若木範江, 小池五郎. 女子大学生を対象としたビタミンB<sub>1</sub>不足食に対する胚芽精米の補足効果. 栄食誌 1985; 38: 409-413.
  - 42) 糸川嘉則, 他. ビタミン製剤経口投与時のビタミンB<sub>1</sub>およびB<sub>2</sub>血中濃度・尿中排泄. ビタミン 1989; 63: 503-511.
  - 43) 糸川嘉則, 他. 総合ビタミン剤を長期服用した場合の健康成人のビタミンB<sub>1</sub>およびB<sub>2</sub>の血中濃度・尿中排泄. ビタミン 1991; 65: 535-544.
  - 44) 糸川嘉則, 他. 高齢者のビタミンB<sub>1</sub>およびB<sub>2</sub>栄養状態の実態に関する研究—総合ビタミン剤単回投与の影響—. ビタミン 1993; 67: 675-679.
  - 45) 糸川嘉則, 他. 高齢者における総合ビタミン剤長期服用効果: ビタミンB<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>高齢入院患者のビタミンB<sub>1</sub>およびB<sub>2</sub>栄養状態の実態—総合ビタミン剤長期連続投与の影響—. ビタミン 1995; 69: 67-74.
  - 46) Brady JA, Rock CL, Horneffer MR. Thiamin status, diuretic medications, and the management of congestive heart failure. J. Am. Diet Assoc. 1995; 95: 541-544.
  - 47) 稲垣長典, 他. アスコルビン酸(ビタミンC). 桂英輔ほか編. ビタミン学 [II]. 東京: 東京化学同人, 1984; 567-599.
  - 48) 村田 晃. ビタミンCの多様な作用と作用機作. 農化誌 1990; 64: 1843-1845.
  - 49) 大塚 恵, 荒川信彦. 栄養生理化学, ビタミン

- C. 岡田正ほか編. 臨床栄養の進歩1992. 東京: 光生館, 1992; 44-55.
- 50) 村田 晃. ビタミンCの必要量. 臨床栄養 1993; 82: 162-167.
- 51) Robinson, C. H. et al. The water-soluble vitamins: Ascorbic acid. Normal and Therapeutic Nutrition, 7th ed. New York: Macmillan Publishing Co., 1990; 172-177.
- 52) 村田 晃. ビタミンC. 日本ビタミン学会編. ビタミンと医学. 京都: 化学同人, 1989; 161-174.
- 53) 村田 晃, 他. 長期入院している高齢者のビタミンC栄養状態. ビタミン 1993; 67: 609-616.
- 54) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修. 平成7年版国民栄養の現状. 東京: 第一出版, 平成7; 100-101.
- 55) 東京都衛生局. すこやかな高齢期のために, 第1回高齢期健康栄養調査報告書 平成9; 62-66.

## VITAMIN A, B<sub>1</sub> AND C STATUS OF ELDERLY LIVING ALONE

Masako YAMAGAMI\*, Osamu NOYAMA\*, Izumi NISHIMURA<sup>2\*</sup>

**Key words:** The elderly living alone, Vitamin A, Vitamin B<sub>1</sub>, Vitamin C, Nutritional status, Blood vitamin concentration

A cross-sectional survey was performed to examine the vitamin A, B<sub>1</sub> and C status and relating factors among the elderly aged over 65 years and living alone in the western parts of Hachioji, Tokyo. Of 159 subjects, 17 men and 81 women participated in this survey. A questionnaire and interview on the socioeconomic conditions, state of health and life-style and eating habits, and a medical examination were conducted and blood collected and analyzed. Vitamin A, B<sub>1</sub> and C status was evaluated on the basis of serum vitamin A concentration, whole blood vitamin B<sub>1</sub> concentration and serum vitamin C concentration, respectively.

Most of the participants were those who were comparatively active in daily life. Thirty-three percent of the participants were assessed to be in poor vitamin B<sub>1</sub> status, while 1% and 4% were assessed to be in poor vitamin A and C status, respectively. Significant correlations were found between whole blood vitamin B<sub>1</sub> and serum vitamin A concentrations and between whole blood vitamin B<sub>1</sub> and serum vitamin C concentrations. About 10% of the participants had blood vitamin B<sub>1</sub> concentrations as below 35 ng/ml and at the same time, significantly lower serum vitamin A and C concentrations than others. Thus, inadequate nutrient intakes or inappropriate diet intakes were suggested as a cause.

While good vitamin status was linked with use of vitamin preparations or vitamin supplements, lowered vitamin status was found to be closely associated with such dietary practices or behavior as dietary indifference to food combinations, a higher preference of rice as the staple food and having a reported difficulty in preparing meals.

\* School of Health Sciences, Kyorin University

<sup>2\*</sup> Tamagawa Public Health Center