

## 災害後の避難所における食事およびビタミン強化食品による 体内ビタミン栄養状態への影響

湯 浅 正 洋<sup>1)</sup>, 橋 本 知 美<sup>1)</sup>, 松 本 希 美<sup>1)</sup>, 澤 村 弘 美<sup>1)</sup>,  
松 井 朝 義<sup>1)</sup>, 岸 本 祐 樹<sup>2)</sup>, 石 神 昭 人<sup>2)</sup>, 渡 邊 敏 明<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>兵庫県立大学環境人間学研究科 食環境解析学教室\*, <sup>2)</sup>東京都健康長寿医療センター研究所 分子老化制御\*\*)

### Effects of Diets and Vitamin-Enriched Food on the Nutritional State of Victims in Disaster Shelters

Masahiro YUASA<sup>1)</sup>, Tomomi HASHIMOTO<sup>1)</sup>, Kimi MATSUMOTO<sup>1)</sup>, Hiromi SAWAMURA<sup>1)</sup>,  
Tomoyoshi MATSUI<sup>1)</sup>, Yuki KISHIMOTO<sup>2)</sup>, Akihito ISHIGAMI<sup>2)</sup> and Toshiaki WATANABE<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Dietary Environment Analysis, School of Human Science and Environment,  
University of Hyogo, Hyogo, Japan

<sup>2)</sup>Molecular Regulation of Aging, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Tokyo, Japan

#### Summary

After disaster, relief foods and food storage meals are served. However, in the temporary shelters, it is known that the nutrition intake from these foods is not sufficient for victims. Therefore, a dietary goal for energy, protein, vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub> and vitamin C for dietary reference intake after disasters was presented by the Ministry of Health, Labour and Welfare in Japan. However, it was reported that the vitamin intake was not sufficient in the shelters, because the serving meals were mostly staple food (rice or breads). At that time, we developed vitamin-enriched bread for vitamin intake in the shelters. In this study, we examined the effects on vitamin status by taking meals to temporary shelters. Also, the usefulness of vitamin-enriched bread for improvement of vitamin nutrition was determined. Subjects were 10 women, aged 20 years old. The total experimental period lasted 10 days; stage 1 was the first 5 days, and stage 2 was the remaining of 5 days. Experimental diets, which were the same as the menus in the shelters, were prepared. Also, the main of daily breakfast course in stage 2 was substituted for vitamin-enriched bread. On the 1st, 5th and 10th days, blood and urine were collected. The vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub> and vitamin C concentrations were determined by HPLC. On the 5th day, the level of vitamin B<sub>1</sub> and vitamin C in the blood and urine decreased compared to the 1st day. On the 10th day, the level of vitamin B<sub>2</sub> and vitamin C in the blood and vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub> and vitamin C in the urine increased compared to the 5th day. From these findings, it is suggested that the diet vitamin distributions were not sufficient for maintaining a balanced nutrition and health condition of the victims, and vitamin-enriched bread is effective for improvement of vitamin nutrition intake.

災害後の避難所では、被災者への食事の確保が非常に重要である。災害後の避難所における食事は、主に救援物資や備蓄食品で賄われる。しかし、1995年に発生した阪神・淡路大震災<sup>1,2)</sup>や、2011年に発生した東日本大震災<sup>3,4)</sup>などの災害後の避難所においては、栄養素摂取が十分でなかったことが報告されている。これらの報告によると、ごはんやパンなどによるエネルギーの摂取は十分であるのに対して、ビタミンやミネラルなどの微量栄養素の摂取が不十分であると指摘されている。このような状況を受け、厚

生労働省は2011年4月に、震災後3ヵ月間の栄養摂取基準として、「避難所における食事提供の計画・評価のために当面の目標とする栄養の参照量（以下、栄養参照量）」を提示した<sup>5)</sup>。1日当たりの栄養参照量は、エネルギー2000 kcal、たんぱく質55 g、ビタミンB<sub>1</sub>1.1 mg、ビタミンB<sub>2</sub>1.2 mg、ビタミンC100 mgとされており、これらの栄養素は生命維持に必要な不可欠であると同時に、災害後に不足・欠乏しやすいことが懸念されている。

以上のように、災害後の避難所ではビタミン摂取が不足

\*所在地：兵庫県姫路市新在家本町1-1-12 (〒670-0092)

\*\*所在地：東京都板橋区栄町35-2 (〒173-0015)

しており、特にビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンCが欠乏する可能性が高い事が問題となっている。しかし、避難所で生活する被災者のビタミン栄養状態についての詳細は不明である。そこで、本研究では、避難所で提供されている食事を摂取した時のビタミン栄養状態について明らかにすることとした。さらに、パンは避難所で提供される頻度が高く、かつ調理を要さないことから、ビタミンを添加したロングライフパン（以下、ビタミン強化パン）を開発し、その有用性についても検討した。

## 実験方法

### 1) 対象者

対象者は、健康な10 - 20代の女性10名とした。全ての対象者において喫煙および飲酒の習慣はなく、規則正しい食生活をしてきた。対象者についての基礎情報は、Table 1に示す通りである。

なお、本研究は兵庫県立大学倫理委員会（受付番号034, 平成24年10月9日）の承認を受け、インフォームド・コンセントに基づいた上で実施した。

**Table 1** Characteristics of subjects and change of body weight

| Day             |                   | 0          | 5           | 10         |
|-----------------|-------------------|------------|-------------|------------|
| Age             | year              |            | 22 ± 2.9    |            |
| Body height     | cm                |            | 157.7 ± 5.4 |            |
| Body weight     | kg                | 53.7 ± 7.4 | 52.7 ± 7.4  | 52.0 ± 7.0 |
| Body mass index | kg/m <sup>2</sup> | 21.6 ± 2.9 | 21.2 ± 2.9  | 20.9 ± 2.8 |

mean ± SD  
n = 10  
(Scheffe's F test)

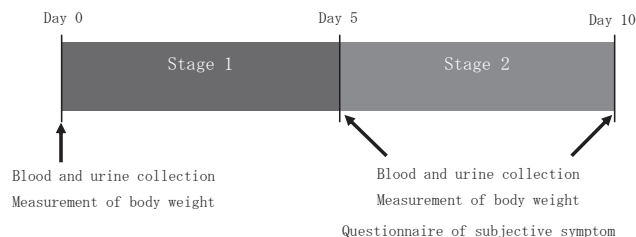
### 2) 実験プロトコール

実験プロトコールをFig. 1に示す。実験開始日を0日

**Table 2** Experimental diets

|       |                | Diet 1  |  |
|-------|----------------|---|--|
| Day 0 | B <sup>1</sup> | Jam bun   |  |
|       | L <sup>2</sup> | Rice ball, miso soup  |  |
|       | D <sup>3</sup> | Rice ball, miso soup, loin ham  |  |
|       | S <sup>4</sup> | Rice cracker  |  |
| Day 1 | B              | Roll of bread with peanut butter  |  |
|       | L              | Rice ball, miso soup  |  |
|       | D              | Rice ball, miso soup, <i>takuan-zuke</i> <sup>5</sup>                         |  |
|       | S              | Rice cracker  |  |
| Day 2 | B              | <i>Melon bread</i> <sup>6</sup>   |  |
|       | L              | Rice ball, miso soup  |  |
|       | D              | Rice ball, boiled egg   |  |
|       | S              | Rice cracker  |  |
| Day 3 | B              | Chocolate bun   |  |
|       | L              | Rice ball, <i>furikake</i> <sup>7</sup> , miso soup                           |  |
|       | D              | Rice ball, <i>Takuan-zuke</i> , <i>kabayaki</i> <sup>8</sup> of pacific saury |  |
|       | S              | Rice cracker  |  |
| Day 4 | B              | <i>Melon bread</i>  |  |
|       | L              | Rice ball, miso soup  |  |
|       | D              | Rice ball, miso soup, <i>ume-zuke</i> <sup>9</sup>                            |  |
|       | S              | Rice cracker  |  |

<sup>1</sup>B: Breakfast, <sup>2</sup>L: Lunch, <sup>3</sup>D: Dinner, <sup>4</sup>S: Snack, <sup>5</sup>Pickled with rice bran and salt, <sup>6</sup>Japanese sweet bun, <sup>7</sup>Dried bonito, egg, seaweed, vegetables flakes, <sup>8</sup>Baked and seasoned fillet, <sup>9</sup>Mume (Japanese apricots) of salted pickles.



**Fig. 1** Experimental protocol

目とし、最初の5日間をステージ1、後の5日間をステージ2とした。ステージ1では、実験食1を、ステージ2では実験食2を摂取させた（Table 2）。実験期間中の生活活動については、特に制限を行わなかった。

0, 5, 10日目の8:00 - 9:00に採血、採尿および体重測定を実施した。また、5, 10日目においては、自覚症状に関する質問表を用いて、不定愁訴などの自覚症状の有無を調査した。質問内容は先行研究<sup>6)</sup>を参考に作成し（Table 3）、調査用紙は自己記入式とした。

### 3) 実験食

本研究では、東日本大震災後の避難所において提供された食事<sup>3)</sup>に基づいて実験食を作成し、対象者に摂取させた（Table 2）。ステージ1では、避難所の食事に基づいた「実験食1」を摂取させ、ステージ2では、実験食1の朝食の菓子パンをビタミン強化パンに置き換えた「実験食2」を摂取させた。飲料は麦茶および水のみで、自由摂取とした。

### 4) ビタミン強化パンの作製方法

ビタミン強化パンは、パネトーネ酵母を用いたロングラ

|       |   | Diet 2   |  |
|-------|---|--|--|
| Day 5 | B | Vitamin-enriched bread   |  |
|       | L | Rice ball, miso soup   |  |
|       | D | Rice ball, miso soup, loin ham                                   |  |
|       | S | Rice cracker   |  |
| Day 6 | B | Vitamin-enriched bread   |  |
|       | L | Rice ball, miso soup   |  |
|       | D | Rice ball, miso soup, <i>takuan-zuke</i>                         |  |
|       | S | Rice cracker   |  |
| Day 7 | B | Vitamin-enriched bread   |  |
|       | L | Rice ball, miso soup   |  |
|       | D | Rice ball, boiled egg  |  |
|       | S | Rice cracker   |  |
| Day 8 | B | Vitamin-enriched bread   |  |
|       | L | Rice ball, <i>furikake</i> , miso soup                           |  |
|       | D | Rice ball, <i>Takuan-zuke</i> , <i>kabayaki</i> of pacific saury |  |
|       | S | Rice cracker   |  |
| Day 9 | B | Vitamin-enriched bread   |  |
|       | L | Rice ball, miso soup   |  |
|       | D | Rice ball, miso soup, <i>ume-zuke</i>                            |  |
|       | S | Rice cracker   |  |

**Table 3** Questionnaire and prevalence rate of subjective symptom

| 【Subjective symptoms】   | 0  | 1   | Prevalence rate (%)               |        |
|---|----|-----|-----------------------------------|--------|
|   |    |     | Day 5                             | Day 10 |
|   |    |     | Q. Anorexia, depression of spirit | No     |
| Q. Tiredness, I want to lie, day-night reversal, hard to get out of bed morning | No | Yes | 60                                | 70     |
| Q. Low back pain, joint pain, cramp of foot, edema of foot                      | No | Yes | 50                                | 40     |
| Q. Dry skin and lip condition   | No | Yes | 80                                | 70     |
| Q. Oral mucositis, angular stomatitis   | No | Yes | 10                                | 10     |
| Q. Glossopathy, glossitis   | No | Yes | 20                                | 20     |
| Q. Gingival bleeding, tooth mobility  | No | Yes | 0                                 | 0      |
| Q. Taste impairment   | No | Yes | 10                                | 10     |
| Q. Nail disorder  | No | Yes | 30                                | 30     |
| Q. Infection; pharyngodynia, pyrexia  | No | Yes | 0                                 | 0      |
| Q. Concentrated urine   | No | Yes | 10                                | 40     |
| Q. Constipation   | No | Yes | 50                                | 70     |
| Q. Diarrhea   | No | Yes | 30                                | 20     |

n = 10  
(Fisher's exact probability test)

イフパンとし、焼成前の材料にビタミンを混合して作製した。なお、ビタミン添加量は、調理損失<sup>7)</sup>を考慮し、栄養参照量を目安に、ビタミンB<sub>1</sub> (0.65 mg/100 g)、ビタミンB<sub>2</sub> (0.71 mg/100 g) およびビタミンC (59.5 mg/100 g) となるように添加した。

### 5) 栄養素摂取量の算出方法

主食のおにぎりは、1個当たりのめしの重量を150 g、塩分はめし重量の0.8%とした。全ての食材の重量を測定し、日本食品標準成分表2010を用いて栄養素摂取量を算出した。ビタミンの摂取量は、ビタミン強化パンの焼成後に残存していると推定されるビタミン量を足した量を示している。なお、比較に用いた栄養参照量では、炭水化物および脂質の基準が設定されていないため、栄養参照量のエネルギー2000 kcal/日に対して、炭水化物は60%、脂質は25%のエネルギー比率で算出した。

また、東日本大震災後の避難所で提供された献立<sup>3)</sup>をもとに、食品重量の推定および栄養計算を行い、実際の避難所における栄養素の推定摂取量を算出した。参考にした食事は、震災後12 - 16日目の5日間で、宮城県のK避難所で提供された食事である<sup>3)</sup>。

### 6) 血液・尿中のビタミン測定方法

血液・尿中のビタミンB<sub>1</sub>は文献8)、ビタミンB<sub>2</sub>は文献9)、ビタミンCは文献10)の方法に準じて、HPLC法にて測定した。

### 7) 統計処理

得られたデータの集計・解析は、エクセル統計Statcel 3 (有限会社オーエムエス出版, 埼玉)を用いた。すべての値は、平均値±標準偏差 (mean ± SD) で示し、p < 0.05の場合に統計学的に有意であると判定した。

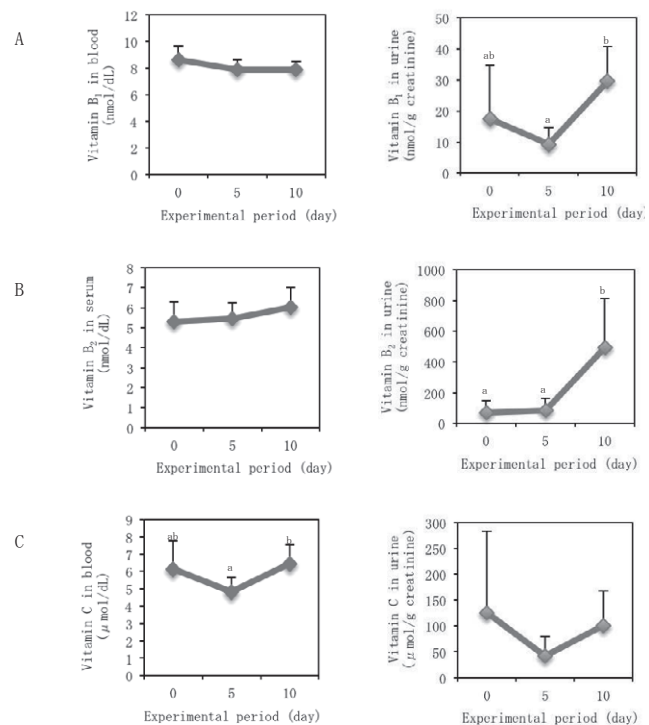
## 結果

### 1) 体内のビタミン栄養状態の変化

Fig. 2 Aは血中および尿中のビタミンB<sub>1</sub>の変化を示したものである。血中ビタミンB<sub>1</sub>濃度は、有意差はみられなかったが、経時的に減少傾向が見られた。尿中ビタミンB<sub>1</sub>濃度は、5日目に約50%まで低下したが、10日目で約1.7倍に上昇した (p < 0.05; 5日目 vs 10日目)。

Fig. 2 Bに血清および尿中のビタミンB<sub>2</sub>の変化を示す。血清ビタミンB<sub>2</sub>濃度に有意差はみられなかったが、経時的に増加傾向がみられた。尿中ビタミンB<sub>2</sub>濃度は、10日目で0, 5日目の約7倍に上昇した (p < 0.01; 0・5日目 vs 10日目)。

Fig. 2 Cに血中および尿中のビタミンCの変化を示す。血中ビタミンC濃度は、0日目と比べ、5日目で約78%まで低下し、10日目で0日目と同等の値を示した (p < 0.05; 5日目 vs 10日目)。尿中ビタミンC濃度は、有意差はみられなかったものの、血中濃度と同様の変化が見られた。



**Fig. 2** Vitamin concentration of blood and urine  
A, Vitamin B<sub>1</sub>; B, Vitamin B<sub>2</sub>; C, Vitamin C

mean ± SD  
n = 10  
a-b p < 0.05  
(Scheffe's F test)

## 2) 体重の変化

体重の変化を、Table 1 に示した。有意差は見られなかったが、0日目と比較して、5日目で平均1.0 kg、10日目で平均1.7 kgの減少が見られた。

## 3) 栄養素摂取量の変化

実験期間中の栄養素摂取量と栄養参照量との比較をTable 4に示す。ステージ1では、栄養参照量と比べてエネルギー、炭水化物、たんぱく質、脂質、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンCの摂取量が有意に低値を示した。

ステージ2では栄養参照量と比べてエネルギー、炭水化物、たんぱく質、脂質は有意に低値を示したが、ビタミンB<sub>1</sub>およびビタミンB<sub>2</sub>は有意に高値を示した。また、ビタミンCには有意差が見られなかった。

避難所の推定摂取量は、栄養参照量と比べてエネルギー、炭水化物、たんぱく質、脂質、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンCが有意に低値を示した。

## 4) 自覚症状の有訴者の割合

自覚症状に関する質問表によって調べた、有訴者の割合についてTable 3に示す。5日目において約半数が、「食欲不振、気分の沈み」、「だるい、横になりたい、昼夜逆転、朝がつらい」、「腰痛や関節痛、足がつる、力が入らない、足がむくむ」、「便秘」の項目を「ある」と回答した。また、10日目では、上記の項目のほとんどが増加した。また、「皮膚の乾燥：かさかさ、唇が乾いている」の項目では、5日目で80%、10日目で70%と高確率で有訴者が現れた。さらに、「便秘」や「下痢」といった消化器症状を訴える者も見られた。

## 考 察

これまでに、東日本大震災後の避難所において、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンCの摂取量が低かったことが報告されている<sup>4)</sup>。また、先行研究でめしのみを摂取し

た時のビタミン栄養状態について検討したところ、血中ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンCが低下した<sup>6)</sup>。これらのことから、避難所で提供される食事ではビタミン摂取量が不十分であり、避難所生活が長期にわたる場合、ビタミン欠乏症が起こる可能性が示唆される。本研究では、災害後の避難所で提供された食事に基づいた実験食を摂取した時のビタミン栄養状態への影響をより詳細に明らかにすることとした。さらに、ビタミン摂取方法の1つとして、ビタミン強化パンを開発し、その有用性についても検討した。

まず、実験食の摂取によって、0日目と比べて5日目において血中・尿中ビタミンB<sub>1</sub>およびビタミンCの低下がみられた。このことから、災害後の食事によってビタミン栄養状態が悪化している事が再確認された。

次に、5日目と比べて10日目において、血中ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンCおよび尿中ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンCが上昇した。このことから、本研究で用いたビタミン強化パンは、ビタミン栄養状態の改善に有効である事が示唆された。東日本大震災では、被災地である宮城県および岩手県に対し、ビタミン強化米の配布が行われた<sup>11)</sup>。ビタミン強化米を使用した場合のビタミン摂取量は、米1合当たりで、ビタミンB<sub>1</sub>が0.8 - 1.0 mg、ビタミンB<sub>2</sub>が0.1 mg、ビタミンCが0 mgである。ビタミン強化米では、ビタミンB<sub>1</sub>は十分に摂取できるが、ビタミンB<sub>2</sub>およびビタミンCは十分に摂取できないことが懸念される。本研究で開発したビタミン強化パンは、ビタミンB<sub>1</sub>のみでなくビタミンB<sub>2</sub>およびビタミンCも摂取できるという点で、優れていると言える。今回は、避難所で必ず摂取される主食に着目してビタミン強化食品の開発を行ったが、今後は避難所におけるビタミン摂取を効果的に行えるようなビタミン強化食品の更なる開発が望まれる。

今回算出した避難所の推定栄養素摂取量から、震災後約2週間の避難所における食事の栄養素量が非常に低かった事が確認できた。宮城県保健福祉部健康推進課の報告<sup>4)</sup>によると、2011年に発生した東日本大震災後の避難所に

**Table 4** Nutrition intake of experiment and estimation of nutrition intake of the shelter

|                            |      | Dietary reference intake after disaster <sup>1)</sup> | Stage 1                    | Stage 2                    | Estimation of nutrition intake of the shelter <sup>4)</sup> |
|----------------------------|------|---|----------------------------|----------------------------|---|
| Energy                     | kcal | 2000 <sup>a)</sup>                                    | 1184 ± 104 <sup>b)</sup>   | 1232 ± 70 <sup>b)</sup>    | 785 ± 91 <sup>c)</sup>                                      |
| Carbohydrate <sup>2)</sup> | g    | 300 <sup>2a)</sup>                                    | 219.9 ± 13.1 <sup>b)</sup> | 231.5 ± 11.8 <sup>b)</sup> | 142.3 ± 10.1 <sup>c)</sup>                                  |
| Protein                    | g    | 55 <sup>a)</sup>                                      | 27.9 ± 3.7 <sup>bc)</sup>  | 31.7 ± 4.5 <sup>b)</sup>   | 22.5 ± 4.6 <sup>c)</sup>                                    |
| Fat <sup>3)</sup>          | g    | 55.5 <sup>3a)</sup>                                   | 18.6 ± 5.7 <sup>b)</sup>   | 16.4 ± 3.6 <sup>b)</sup>   | 12.6 ± 4.9 <sup>b)</sup>                                    |
| Vitamin B <sub>1</sub>     | mg   | 1.1 <sup>a)</sup>                                     | 0.29 ± 0.05 <sup>bd)</sup> | 1.74 ± 0.04 <sup>c)</sup>  | 0.31 ± 0.07 <sup>d)</sup>                                   |
| Vitamin B <sub>2</sub>     | mg   | 1.2 <sup>a)</sup>                                     | 0.37 ± 0.12 <sup>bd)</sup> | 1.72 ± 0.08 <sup>c)</sup>  | 0.23 ± 0.05 <sup>d)</sup>                                   |
| Vitamin C                  | mg   | 100 <sup>a)</sup>                                     | 8.3 ± 8.9 <sup>b)</sup>    | 108.1 ± 8.9 <sup>a)</sup>  | 21.9 ± 6.3 <sup>c)</sup>                                    |

<sup>1)</sup>Presented by Ministry of Health, Labour and Welfare in Japan<sup>5)</sup>.

<sup>2)</sup>The rate of an energy ratio was assumed to be 60% of 2000 kcal/day, and these values were calculated.

<sup>3)</sup>The rate of an energy ratio was assumed to be 25% of 2000 kcal/day, and these values were calculated.

<sup>4)</sup>Food weights was estimated by consulting a report of diet menus in the shelter<sup>3)</sup>, and these values were calculated.

mean ± SD  
n = 10  
<sup>a-c)</sup>p < 0.05  
(Scheffe's F test)

おける栄養素摂取量は、約2ヵ月後においてもビタミン摂取量が十分でなく、災害後のビタミン摂取量が長期的に低下していた。また、海外の例であるが、2008年に発生した中国四川省汶川大地震では、1年後の被災地において、2-5歳児および妊婦・授乳婦を含む成人女性の約半数の者にビタミンDおよび鉄欠乏がみられたことが報告されている<sup>12)</sup>。本研究においては、上記の報告よりも短期間の実験食の摂取によって、ビタミン栄養状態が低下した。今後は、長期化する避難所生活に対して、ビタミン強化食品および栄養機能食品を活用するなどして、ビタミン摂取のための十分な対策が必要である。さらに、中国の報告<sup>12)</sup>では、被災地の乳幼児に対して微量栄養素のサプリメントを配布する事で、鉄欠乏の改善がみられたと報告されている。海外では、被災地においてサプリメントの有用性が報告されている事から、サプリメント配布も積極的に行うべきである。

本研究では、自覚症状の有訴者が多くみられた。このことから、避難所の食事の摂取により、精神的・身体的ストレスが生じていたことが推察される。ストレス時には、エネルギー消費量が上昇することが知られており<sup>13)</sup>、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>をはじめとするエネルギー代謝に関わるビタミンを平時よりも多く消費する可能性がある。また、ストレスによって、ストレス応答ホルモンであるカテコールアミンの分泌が増加することが知られている<sup>14)</sup>。カテコールアミンの生成にはビタミンCが必要であり、ストレスによってビタミンCを多く消費する可能性も考えられる。このように、ストレスの増加によってビタミンの消費量が増加することが予想される。東日本大震災後の避難所では、避難所生活が長引くにつれ被災者の精神症状が増加したことが報告されている<sup>15)</sup>。避難所では非日常的な生活を強いられるため、本研究よりも強いストレスが生じていた事が推測される。以上の理由からも、避難所においては十分なビタミン摂取が重要であるといえる。

国立健康・栄養研究所および日本栄養士会は、2011年に「災害時の栄養・食生活支援マニュアル」を作成し、4日目以降に「ビタミン、ミネラルの不足への対応」が明記されている<sup>16)</sup>。しかし、ビタミン・ミネラルの摂取方法について、具体的にどのように対応すべきかは明記されていない。短期的なビタミン・ミネラルの摂取不足による欠乏症の発症は考えにくいですが、東日本大震災では長期の避難所生活が強いられた例もみられた。今後は、避難所におけるビタミンの摂取に関するマニュアルの整備や、被災地で利用可能なビタミン強化食品の開発など、災害発生時への対策を整える事が急務である。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、血液・尿中のビタミンB<sub>1</sub>の測定についてご指導頂きました、ハウスウェルネスフーズ株式会社の山本憲朗先生に心より御礼申し上げます。

血液・尿中の生化学的検査をして頂きました、東邦大学医療センター大橋病院・臨床検査部の柿木孝志先生に深謝いたします。

## 参考文献

- 1) 溝畑秀隆 (2011) ビタミン・ミネラルからみた避難所における栄養管理 - 阪神・淡路大震災から学ぶ - . ビタミン 85 : 408-411
- 2) 森下敏子, 久保加織 (1997) 阪神大震災後の避難所における支給食の実態および補食の効果 - 神戸市東灘区の場合 - . 日本調理科学会誌 30 : 41-48
- 3) 迫和子 (2011) 災害時の栄養問題と管理栄養士・栄養士の必要性. 日本栄養士会雑誌 54 : 470-473
- 4) 宮城県保健福祉部健康推進課 (2011) みやぎの食育通信 復興応援版 Vol. 1. <http://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/49407.pdf>
- 5) 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室 (2011) 避難所における食事提供の計画・評価のために当面の目標とする栄養の参照量について. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001a159-img/2r9852000001a29m.pdf>
- 6) 湯浅正洋, 澤村弘美, 榎原周平, 松井朝義, 渡邊敏明 (2011) 災害時におけるビタミン栄養の確保. ビタミン 85 : 389-399
- 7) 下田吉人 (1971) 調理と科学, 株式会社朝倉書店, 東京 : pp.90-106
- 8) 木村美恵子, 藤田登美雄, 糸川嘉則 (1981) 高速液体クロマトグラフィーによる血液中総ビタミンB<sub>1</sub>定量法. ビタミン 55 : 185-189
- 9) 美濃真 (2000) 日本ビタミン学会が推奨する臨床検査検体試料のビタミン測定法. ビタミン 74 : 501-515
- 10) Sato Y, Uchiki T, Iwama M, Kishimoto Y, Takahashi R, Ishigami A (2010) Determination of dehydroascorbic acid in mouse tissues and plasma by using tris(2-carboxyethyl)phosphine hydrochloride as reductant in metaphosphoric acid/ethylenediaminetetraacetic acid solution. Biol Pharm Bull.33: 364-369
- 11) 中村丁次 (2011) 災害時における栄養・食事管理. ビタミン 85 : 459-462
- 12) 蔭士安, 董彩霞 (2011) 四川省汶川大地震の被災地における約1年後の妊婦・授乳婦および小児の栄養状態と改善方法. ビタミン 85 : 519-530
- 13) Askew EW (1995) Environmental and physical stress and nutrient requirements. Am J Clin Nutr. 61: 631S-637S
- 14) Ward MM, Mefford IN, Parker SD, Chesney MA, Taylor CB, Keegan DL, Barchas JD (1983) Epinephrine and norepinephrine responses in continu-

ously collected human plasma to a series of stressors. Psychosom Med. 45: 471-486

- 15) 高山真, 沖津玲奈, 岩崎鋼, 渡部正司, 神谷哲治, 平野篤, 松田綾音, 門馬靖武, 沼田健裕, 楠山寛子, 平田宗, 菊地章子, 関隆志, 武田卓, 八重樫伸生 (2011) 東日本大震災における東洋医学による医療活動. 日本東洋醫學雑誌 62 : 621-626
- 16) 独立行政法人 国立健康・栄養研究所, 社団法人 日本栄養士会 (2011) 災害時の栄養・食生活支援マニュアル. <http://www.dietitian.or.jp/eq/pdf/5.pdf>