

## II. 研究分担者の報告書

### 1. 妊婦におけるビタミン B<sub>6</sub>の摂取量と血中濃度

研究分担者 柴田 克己 滋賀県立大学人間文化学部

研究協力者 福渡 努 滋賀県立大学人間文化学部

#### 研究要旨

日本人の食事摂取基準（2015 年版）を策定するうえで、精度の高い妊婦におけるビタミン B<sub>6</sub>の付加量の策定に必要な科学的根拠を得ることを目的として、日本人妊婦を対象とした横断研究を行い、ビタミン B<sub>6</sub>の摂取量および血漿 PLP 濃度について調べた。滋賀県の産科に受診した日本人妊婦 471 名および産後 1 か月の女性 60 名を対象として、採血および自記式食事歴法質問票を用いた食事調査を行った。サプリメント摂取の有無にかかわらず血漿 PLP 濃度は妊娠の進行にともなって低下し、妊娠末期における平均血漿 PLP 濃度は食事摂取基準（2010 年版）の推定平均必要量の策定に用いた基準値 30 nmol/L よりも低値となった。ビタミン B<sub>6</sub>欠乏時に現れる特徴は認められないことから、妊娠中の血漿 PLP 濃度の低下はビタミン B<sub>6</sub>栄養状態を反映せず、妊娠特有の生理状態である可能性が示された。

#### A. 目的

妊娠期の食生活は、本人に加えて児のライフステージの最も初期段階での栄養状態を形づくるものとして重要である。このため、日本人の食事摂取基準（2010 年版）<sup>1)</sup>では、妊婦に対して水溶性ビタミンの付加量が設定された。しかし、日本人の食事摂取基準（2010 年版）を策定するうえで、妊婦におけるビタミン B<sub>6</sub>の付加量の策定に必要な科学的根拠が少ないため、通常の食事からは摂取の難しい値を策定せざるを得なかった<sup>1)</sup>。妊娠末期にはビタミン B<sub>6</sub>栄養状態の指標として用いられる血漿 PLP 濃度が低下することは以前よ

り知られているが<sup>2)</sup>、妊婦のビタミン B<sub>6</sub>付加量策定に必要な実験結果および調査結果が乏しい。このため、ビタミン B<sub>6</sub>の付加量は、アメリカ・カナダの Dietary Reference Intakes (DRIs)<sup>3)</sup>にならって要因加算法を用いて策定された。

策定された水溶性ビタミンの付加量の妥当性を検討するために、我々は日本人妊婦を対象とした調査を行い、妊婦におけるビタミン B<sub>6</sub>の平均摂取量は推定平均必要量 (EAR) に対して約 60%の値という結果を得た<sup>4)</sup>。この摂取量は健康な非妊娠女性の平均摂取量と等しく、妊婦におけるビタミン B<sub>6</sub>代謝産物

4-ピリドキシン酸の尿中排泄量も非妊娠女性と同等であった。尿中 4-ピリドキシン酸排泄量はビタミン B<sub>6</sub> 栄養状態を反映する指標として利用できる可能性が示されていることから<sup>5-8)</sup>、以上の結果は、ビタミン B<sub>6</sub> の摂取量が EAR 以下であっても、ビタミン B<sub>6</sub> の栄養状態を良好に維持できる可能性を示している。

本研究では、日本人の食事摂取基準（2015 年版）の策定において、精度の高い妊婦におけるビタミン B<sub>6</sub> の付加量の策定に必要な科学的根拠を得ることを目的とした。具体的には、日本人妊婦を対象とした横断研究を行い、ビタミン B<sub>6</sub> の摂取量および血中濃度を明らかにすることを目的とした。前年度から継続して本研究を行ったため、2 年間の研究成果を報告する。

## B. 方法

### 1. 対象者

2011 年 5 月から 2012 年 12 月に滋賀県彦根市の産科を受診した日本人妊婦および産後 1 か月の女性から参加者を募集した。研究の参加に同意した妊婦 471 名および産後女性 60 名を対象者とした。受診時に採血を行い、帰宅後に自記式食事歴法質問票（DHQ）に記入してもらった。参加者のうち DHQ の回答が得られた者については、さらに採血時から 1 か月前の間にビタミン B<sub>6</sub> を含むサプリメント等の摂取の有無による分類を行った（図 1）。また、妊娠週数に応じて妊娠初期（妊娠 16 週未満）、妊娠中期（妊娠 16～30 週）、妊娠末期（妊娠 31 週以降）に妊婦を分類した。

本研究は滋賀県立大学倫理審査委員会において承認を得ており、対象者には調査の目的、検査内容、個人情報保護などについて

説明を行い、インフォームド・コンセントを得た。

### 2. 食事調査

食事調査にはすでに妥当性が確立されている DHQ<sup>9-11)</sup>を用い、対象者には採血後に自宅で DHQ に回答してもらった。これを五訂日本食品標準成分表<sup>12)</sup>に基づいて解析し、エネルギーおよび栄養素摂取量を算出した。

### 3. 分析

血液サンプルを血漿と赤血球に分離し、HPLC 法によって血漿 PLP 濃度を測定した<sup>13)</sup>。

### 4. 統計処理

値は平均 ± 標準偏差として示した。妊娠期による違いを比較するには、まず一元配置分散分析を行い、有意差が認められた場合は Tukey 法による多重比較検定を行った。各妊娠期におけるサプリメント摂取の有無による違いを比較するには、まず二元配置分散分析を行い、有意差が認められた場合は Bonferroni 法による多重比較検定を行った。*p* 値が 0.05 以下のとき、統計学的有意差があるものとした。計算には、GraphPad Prism（GraphPad Software, Inc, San Diego, California, USA）を用いた。

## C. 結果

### 1. 対象者の特徴

血漿サンプルおよび DHQ の回答が得られ、採血前 1 か月間にサプリメントを摂取していない対象者を妊娠初期（妊娠 16 週未満）、妊娠中期（妊娠 16～30 週）、妊娠末期（妊娠 31 週以降）、出産後 1 か月に分類し、身体的特徴と栄養素等摂取量を表 1 に示した。

妊娠期間中の総エネルギー摂取量は日本人の食事摂取基準（2010 年版）<sup>1)</sup>の推定エネルギー

ギー必要量の約 70%, 授乳婦では約 80%であった。妊娠初期の総エネルギー摂取量は妊娠末期および産後 1 か月よりも低値を示した。妊娠期間中のビタミン B<sub>6</sub> は日本人の食事摂取基準 (2010 年版)<sup>1)</sup> の EAR の約 50%, 授乳婦では約 80%であった。ビタミン B<sub>6</sub> 摂取量には妊娠期による違いは認められなかった。

エネルギー調整したビタミン B<sub>6</sub> 摂取量は妊娠期間を通じて変動しなかった。DHQ を用いて日本人妊婦のエネルギーおよび栄養素等摂取量を調べた既報と比較すると<sup>4,14)</sup>, エネルギー調整した妊婦のビタミン B<sub>6</sub> 摂取量は既報と同値であった。

## 2. 血漿 PLP 濃度

DHQ の回答, サプリメント摂取の有無にかかわらず, 得られたすべての血漿 PLP 濃度を妊娠期別に図 2A に示した。血漿 PLP 濃度は妊娠中期以降に低下し, 妊娠中期および末期における平均血漿 PLP 濃度は日本人の食事摂取基準 (2010 年版)<sup>1)</sup> の EAR の策定に用いた基準値 30 nmol/L 以下の値となった。サプリメントを摂取せず, ビタミン B<sub>6</sub> 摂取量の平均が 0.8~0.9 mg/日である妊婦においても血漿 PLP 濃度は妊娠中期以降に低下した (図 2B)。サプリメントを摂取した妊婦においても血漿 PLP 濃度は妊娠中期以降に低下し, 非摂取者の値との差は認められなかった (図 2C)。産後 1 か月では, 血漿 PLP 濃度は妊娠初期には至らないが, 妊娠末期の約 2 倍に回復した。

## D. 考察

本研究では, 471 名の妊婦および 60 名の産後女性を対象として, 採血および DHQ を用いた食事調査を行い, 血漿 PLP 濃度およびビタミン B<sub>6</sub> 摂取量を求めた。妊婦は妊娠時期に

応じて初期, 中期, 末期に分類した。各時期における平均摂取量を日本人の食事摂取基準 (2010 年版) に記載された EAR と比較するとともに, 各時期間の比較も行った。また, 血漿 PLP 濃度については, 各時期における値を日本人の食事摂取基準策定で用いた基準値と比較するとともに, 各時期間の比較, サプリメント摂取の有無による比較も行った。

本研究における日本人妊婦のビタミン B<sub>6</sub> 摂取量の平均は 0.8~0.9 mg/日と妊婦の EAR である 1.7 mg/日の約 50%であった。この摂取量は, 尿中ビタミン B<sub>6</sub> 代謝産物 4-ピリドキシン酸排泄量を指標としてビタミン B<sub>6</sub> 栄養状態が良好であると判断された日本人妊婦の集団と同じものである<sup>4)</sup>。本研究において, 妊娠中期以降に血漿 PLP 濃度の平均値は 30 nmol/L 以下に低下した。サプリメント摂取者においても妊娠中期以降の血漿 PLP 濃度は低下し, その値はサプリメント非摂取者と等しかった。血漿 PLP 濃度はビタミン B<sub>6</sub> 栄養状態を表す指標として一般に用いられている。上記の 30 nmol/L とは, ビタミン B<sub>6</sub> 欠乏に起因する障害が観察されなくなる値であり<sup>3,15)</sup>, 日本人の食事摂取基準 (2010 年版) では成人, 小児におけるビタミン B<sub>6</sub> の EAR を策定する際に基準値として利用された<sup>1)</sup>。本研究の対象者にはビタミン B<sub>6</sub> 欠乏に起因する障害は一切観察されず, 出産児にも問題はまったく認められなかった。PLP をピリドキサルに加水分解するアルカリホスファターゼの活性が妊娠時に上昇し, 血漿 PLP 濃度の減少と血漿ピリドキサル濃度の増加が認められたという報告があることから<sup>16)</sup>, 妊婦の血漿 PLP 濃度の低下は妊娠時特有の生理状態によって生じる可能性が指摘されている。このこと併

せると、妊娠時の血漿 PLP 濃度はビタミン B<sub>6</sub> 栄養状態をあらわしてはいないと推察される。

オーストリア人妊婦を対象とした調査では、血漿 PLP 濃度は妊娠末期に 30 nmol/L 以下に低下した<sup>2)</sup>。妊娠末期に 4~10 mg/日のピリドキシンを摂取すれば、血漿 PLP 濃度を非妊娠期と同じレベルに維持できる<sup>17-19)</sup>。しかし、一般女性のビタミン B<sub>6</sub> 摂取量は 1 mg/日程度であり、5~10 mg/日を旧来型の食事から摂取することは不可能である。アメリカ・カナダの DRIs では、血漿 PLP 濃度を維持するためのビタミン B<sub>6</sub> 摂取量ではなく、妊娠時の必要量の増加を補う摂取量として妊婦の EAR が策定された<sup>3)</sup>。胎児と胎盤への蓄積量、妊娠末期に胎児が成長することなどを考慮した要因加算法による策定である。日本人の食事摂取基準（2010 年版）では、アメリカ・カナダの DRIs が算定した付加量 0.5 mg/日に相対生体利用率を考慮して 0.7 mg/日が付加量として策定された<sup>1)</sup>。要因加算法は精度が低いこと、要因加算法を用いて策定した EAR の 50% しかビタミン B<sub>6</sub> を摂取していない妊婦にはビタミン B<sub>6</sub> 欠乏に起因する障害が観察されないこと、妊娠時の血漿 PLP 濃度はビタミン B<sub>6</sub> 栄養状態を表す指標としては不適切である可能性があることを併せると、妊婦のビタミン B<sub>6</sub> 栄養状態を判定する他の生体指標を利用する必要性があると考えられる。

## E. 結論

日本人妊婦を対象とした横断研究を行い、ビタミン B<sub>6</sub> の摂取量および血漿 PLP 濃度について調べた。妊娠末期における平均血漿 PLP 濃度は食事摂取基準（2010 年版）の推

定平均必要量の策定に用いた基準値 30 nmol/L よりも低値となった。妊娠中の血漿 PLP 濃度の低下は妊娠特有の生理状態である可能性があることから、ビタミン B<sub>6</sub> の付加量の策定には血漿 PLP 濃度以外の生体指標を利用する必要性が示された。

## F. 研究発表

### 1. 発表論文

なし

### 2. 学会発表

立木亜紀子，迎田佳菜，森岡瑞菜，佐野光枝，福渡努，神野佳樹，佐々木敏，柴田克己．日本人妊婦におけるビタミン B<sub>6</sub> および葉酸の摂取量および血中濃度．第 11 回日本栄養改善学会近畿支部学術総会．西宮．

2012.12.2.

## G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用案登録

なし

### 3. その他

なし

## H. 引用文献

1. 厚生労働省．日本人の食事摂取基準（2010 年版）．(2009)．
2. Reinken L, Dapunt O. Vitamin B<sub>6</sub> nutriture during pregnancy. *Int J Vitminol Nutr Res* (1978) **48**, 341-347.
3. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for

- Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B<sub>6</sub>, Folate, Vitamin B<sub>12</sub>, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. Washington, DC: National Academy Press. (1998).
4. Shibata K, Fukuwatari T, Sasaki S, Sano M, Suzuki K, Hiratsuka C, Aoki A, and Nagai C. Urinary excretion levels of water-soluble vitamins in pregnant and lactating women in Japan. *J Nutr Sci Vitaminol* in press.
  5. Fukuwatari T, Shibata K. Urinary water-soluble vitamin and their metabolites contents as nutritional markers for evaluating vitamin intakes in young Japanese women. *J Nutr Sci Vitaminol* (2008) **54**, 223-239.
  6. Tsuji T, Fukuwatari T, Sasaki S, Shibata K. Urinary excretion of vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, niacin, pantothenic acid, folate, and vitamin C correlates with dietary intakes of free-living elderly, female Japanese. *Nutr Res* (2010) **30**, 171-178.
  7. Tsuji T, Fukuwatari T, Sasaki S, Shibata K. Twenty-four-hour urinary water-soluble vitamins correlate to vitamin intakes in free-living Japanese university students. *Eur J Clin Nutr* (2010) **64**, 800-807.
  8. Tsuji T, Fukuwatari T, Sasaki S, Shibata K. Twenty-four-hour urinary water-soluble vitamin levels correlate with their intakes in free-living Japanese school children. *Pub Health Nutr* (2011) **14**, 327-333.
  9. Sasaki S, Yanagibori R, Amano K. Validity of a self-administered diet history questionnaire for assessment of sodium and potassium: comparison with single 24-hour urinary excretion. *Jpn Circ J* (1998) **62**, 431-435.
  10. Sasaki S, Yanagibori R, Amano K. Self-administered diet history questionnaire developed for health education: a relative validation of the test-version by comparison with 3-day diet record in women. *J Epidemiol* (1998) **8**, 203-215.
  11. Sasaki S, Ushio F, Amano K, Morihara M, Todoriki O, Uehara Y, Toyooka E. Serum biomarker-based validation of a self-administered diet history questionnaire for Japanese subjects. *J Nutr Sci Vitaminol* (2000) **46**, 285-296.
  12. 科学技術庁資源調査会編. 日本食品成分表の改定に関する調査報告—五訂増補 日本標準食品成分表—大蔵印刷局, 東京. (2005).
  13. Rybak ME, Pfeiffer CM. Clinical analysis of vitamin B<sub>6</sub>: determination of pyridoxal 5-phosphate and 4-pyridoxic acid in human serum by reversed-phase high-performance liquid chromatography with chlorite postcolumn derivatization. *Anal Biochem* (2004) **333**, 336-344.
  14. Okubo H, Miyake Y, Sasaki S, Tanaka K, Murakami K, Hirota Y. Osaka Maternal and Child Health Study Group. Nutritional adequacy of three dietary patterns defined by cluster analysis in 997 pregnant Japanese women: the Osaka Maternal and Child Health Study. *Public Health Nutr* (2011) **14**, 611-621.
  15. Leklem JE. Vitamin B<sub>6</sub>: A status report. *J Nutr* (1990) **120**, 1503-1507.
  16. Barnard HC, de Kock JJ, Vermaak WJ,

- Potgieter GM. A new perspective in the assessment of vitamin B-6 nutritional status during pregnancy in humans. *J Nutr* (1987) **117**, 1303-1306.
17. Cleary RE, Lumeng L, Li TK. Maternal and fetal plasma levels of pyridoxal phosphate at term: adequacy of vitamin B<sub>6</sub> supplementation during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* (1975) **121**, 25-28.
18. Hamfelt A, Tuvemo T. Pyridoxal phosphate and folic acid concentration in blood and erythrocyte aspartate aminotransferase activity during pregnancy. *Clin Chim Acta* (1972) **41**, 287-298.
19. Lumeng L, Cleary RE, Li TK. Effect of oral contraceptives on the plasma concentration of pyridoxal phosphate. *Am J Clin Nutr* (1974) **27**, 326-333.

表 1 サプリメントを摂取していない 267 名の身体的特徴および栄養素等摂取量

|                                        | 妊娠初期                     | 妊娠中期                      | 妊娠末期                      | 産後 1 か月                  |
|----------------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 人数                                     | 59                       | 72                        | 92                        | 44                       |
| 年齢 (歳)                                 | 30.3 ± 4.8               | 29.3 ± 4.3                | 30.3 ± 4.9                | 31.2 ± 5.9               |
| 妊娠週数 (週)                               | 10.6 ± 1.4 <sup>a</sup>  | 27.2 ± 3.0 <sup>b</sup>   | 35.8 ± 1.4 <sup>c</sup>   | —                        |
| 身長 (cm)                                | 160 ± 5                  | 159 ± 6                   | 160 ± 6                   | 159 ± 6                  |
| 体重 (kg)                                | 53.5 ± 9.5 <sup>a</sup>  | 57.8 ± 7.3 <sup>b</sup>   | 61.6 ± 7.5 <sup>c</sup>   | 55.5 ± 7.4 <sup>ab</sup> |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )               | 21.0 ± 3.8 <sup>a</sup>  | 22.9 ± 2.6 <sup>b</sup>   | 24.1 ± 2.3 <sup>b</sup>   | 22.8 ± 5.6 <sup>b</sup>  |
| エネルギー摂取量 (kcal/d)                      | 1498 ± 563 <sup>ab</sup> | 1579 ± 410 <sup>bc</sup>  | 1714 ± 442 <sup>cd</sup>  | 1903 ± 456 <sup>d</sup>  |
| たんぱく質摂取量 (%E 比)                        | 12.4 ± 2.2               | 13.0 ± 2.0                | 13.2 ± 1.9                | 12.8 ± 1.7               |
| 脂質摂取量 (%E 比)                           | 26.2 ± 6.4 <sup>a</sup>  | 30.2 ± 6.0 <sup>b</sup>   | 30.4 ± 5.3 <sup>b</sup>   | 29.2 ± 5.5 <sup>b</sup>  |
| 炭水化物摂取量 (%E 比)                         | 60.5 ± 7.5 <sup>a</sup>  | 55.6 ± 6.4 <sup>b</sup>   | 55.5 ± 6.1 <sup>b</sup>   | 57.0 ± 6.3 <sup>b</sup>  |
| ビタミン B <sub>6</sub> 摂取量 (mg/d)         | 0.79 ± 0.61 <sup>a</sup> | 0.81 ± 0.29 <sup>ab</sup> | 0.90 ± 0.35 <sup>ab</sup> | 1.00 ± 0.31 <sup>b</sup> |
| ビタミン B <sub>6</sub> 摂取量 (mg/1000 kcal) | 0.50 ± 0.18              | 0.51 ± 0.12               | 0.52 ± 0.13               | 0.53 ± 0.12              |

値は平均±標準誤差として示した。

右肩の異なるアルファベット間において有意差がある ( $p < 0.05$ )。検定は、一元配置分散分析の後、Tukey-Kramer 法による多重比較を行った。

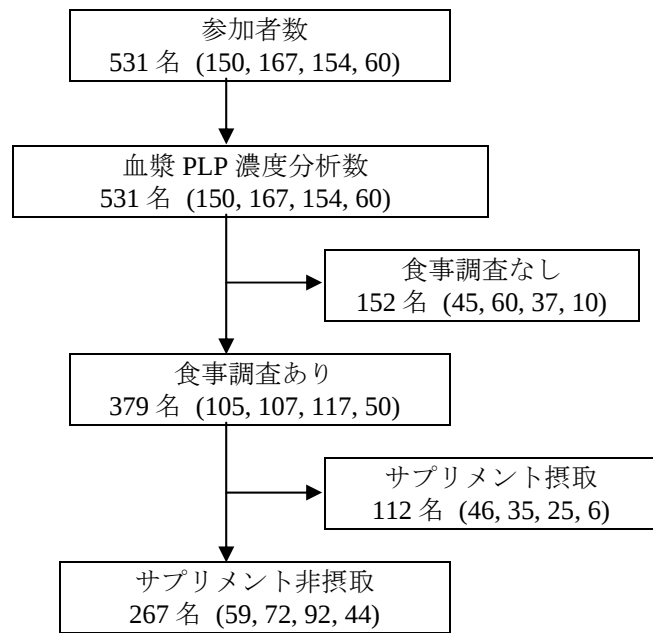


図1 血漿 PLP 濃度，血漿葉酸濃度の分析に関するデータ数の内訳  
括弧内は左から妊娠初期，妊娠中期，妊娠末期，産後1か月の対象者数を示す．

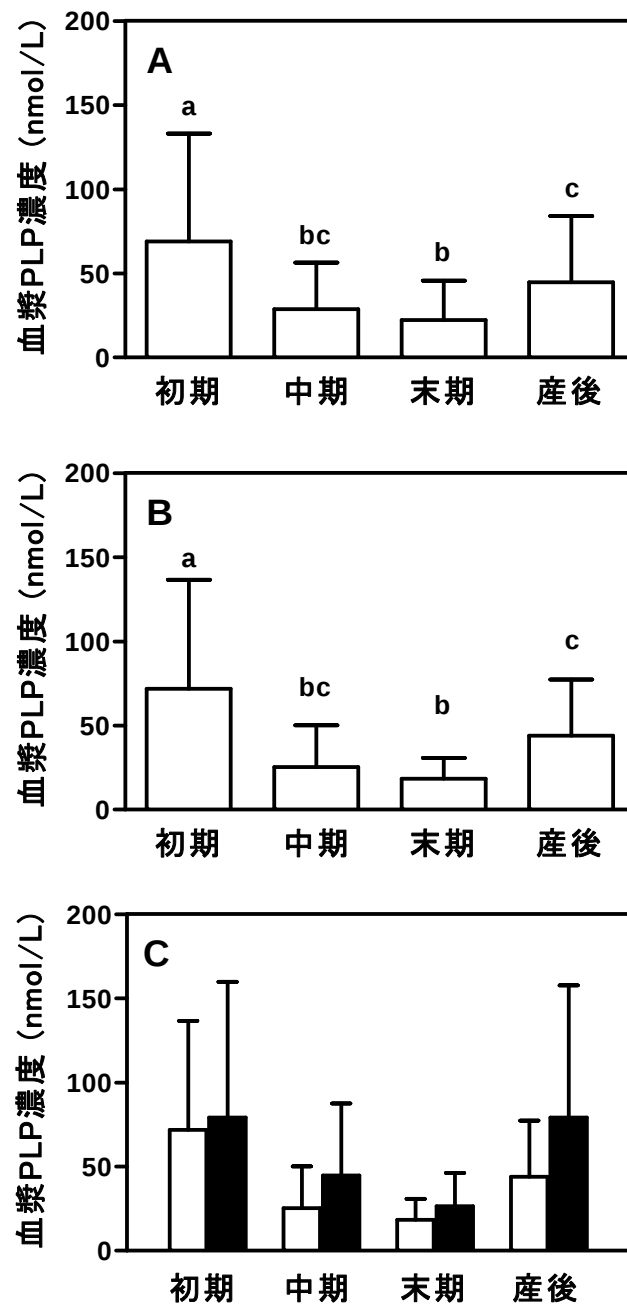


図2 日本人妊婦および産後1か月の日本人女性における血漿PLP濃度。

(A) 血漿サンプルを得たすべての対象者, (B) サプリメントを摂取していない対象者, (C) サプリメント非摂取者 (白) および摂取者 (黒) を示した. 対象者数は, 妊娠初期, 妊娠中期, 妊娠末期, 産後1か月の順に, 血漿サンプルを得たすべての対象者では150, 167, 154, 60, サプリメントを摂取していない対象者では59, 72, 92, 44, サプリメントを摂取した対象者では46, 35, 25, 6である. 数値は平均±標準偏差として示した. (A), (B)において, 一元配置分散分析およびTukey法による多重比較検定の結果, 異なるアルファベット間で有意差がある ( $p < 0.05$ ). (C)において, 同時期のサプリメント摂取の有無による比較を二元配置分散分析により行ったが, いずれに時期においても有意差は認められなかった.

## II. 研究分担者の報告書

### 2. 妊婦における葉酸の摂取量と血中濃度

研究分担者 柴田 克己 滋賀県立大学人間文化学部

研究協力者 福渡 努 滋賀県立大学人間文化学部

#### 研究要旨

日本人の食事摂取基準（2015 年版）を策定するうえで、精度の高い妊婦における葉酸の付加量の策定に必要な科学的根拠を得ることを目的として、日本人妊婦を対象とした横断研究を行い、葉酸の摂取量および血中濃度について調べた。滋賀県の産科を受診した日本人妊婦および産後 1 か月の日本人女性 369 名を対象として、採血および自記式食事歴法質問票を用いた食事調査を行った。平均 220～250  $\mu\text{g}/\text{日}$  の葉酸を摂取している集団において、赤血球葉酸濃度は食事摂取基準（2010 年版）の推定平均必要量の策定に用いた基準値 300  $\text{nmol}/\text{L}$  以上の値を示した。また、血漿葉酸濃度は、葉酸栄養状態のカットオフ値として用いられる 7  $\text{nmol}/\text{L}$  以上の値を示した。以上の結果より、平均葉酸摂取量が 250  $\mu\text{g}/\text{日}$  程度である日本人妊婦の集団において葉酸栄養状態は良好に保たれていることが示唆され、日本人の食事摂取基準（2010 年版）で策定された妊婦における葉酸の推定平均必要量 400  $\mu\text{g}/\text{日}$  は真の推定平均必要量より高いことが示唆された。

#### A. 目的

妊娠期の食生活は、本人に加えて児のライフステージの最も初期段階での栄養状態を形づくるものとして重要である。このため、日本人の食事摂取基準（2010 年版）では、妊婦の水溶性ビタミンの付加量が設定された<sup>1)</sup>。中長期的な葉酸栄養状態の指標として用いられる赤血球葉酸濃度が妊娠末期で低下し、100  $\mu\text{g}/\text{日}$  のプテロイルモノグルタミン酸摂取によって赤血球葉酸濃度の低下を予防できたというエビデンス<sup>2)</sup>に基づき、妊婦における葉酸の推定平均必要量（EAR）は 400  $\mu\text{g}/\text{日}$  と策

定された。日本人妊婦を対象とした食事調査では、日本人妊婦における葉酸摂取量は EAR の約 60%程度であるが、葉酸欠乏に起因する症状は認められていない<sup>3-5)</sup>。100  $\mu\text{g}/\text{日}$  以下のプテロイルモノグルタミン酸に赤血球葉酸濃度の低下予防効果があるかは調べられておらず、付加量よりも少ない葉酸摂取量で赤血球葉酸濃度を維持できる可能性がある。

本研究では、日本人妊婦を対象とした横断研究を行い、葉酸の摂取量および血中濃度を調査し、血中濃度が基準値を維持できる摂取量を明らかにすることを目的とした。前年度

から継続して本研究を行ったため、2 年間の研究成果として報告する。

## B. 方法

### 1. 対象者

2011 年 5 月～2012 年 12 月に滋賀県彦根市の産科を受診した日本人妊婦および産後 1 か月の日本人女性から参加者を募集した。研究の参加に同意し、研究開始前の 1 か月間に葉酸を含むサプリメントを摂取していない妊婦 322 名および産後 1 か月の女性 47 名を対象とした。受診時に採血を行い、自記式食事歴法質問票 (DHQ) により習慣的なエネルギーおよび栄養素摂取量を算出した。妊娠週数に応じて妊娠初期 (妊娠 16 週未満)、妊娠中期 (妊娠 16～30 週)、妊娠末期 (妊娠 31 週以降) に妊婦を分類した。参加者のうち 139 名からは DHQ の返却がなく、血液サンプルおよび DHQ の回答が得られたのは妊娠初期 49 名、妊娠中期 62 名、妊娠末期 81 名、産後 38 名の計 230 名であった (図 1)。

本研究は滋賀県立大学倫理審査委員会において承認を得ており、対象者には調査の目的、検査内容、個人情報の保護などについて説明を行い、インフォームド・コンセントを得た。

### 2. 分析

血液を血球成分 (赤血球) と血漿に分離した。血漿葉酸濃度は *Lactobacillus casei* ATCC 27773 を用いた微生物学的定量法によって測定した。赤血球葉酸濃度は、赤血球画分をプロテアーゼおよびコンジュガーゼ処理し、得られたモノグルタミン酸型葉酸を上記の微生物学的定量法によって測定した。

### 3. 食事調査

食事調査はすでに妥当性が確立されてい

る DHQ を用いて行った<sup>6-8)</sup>。採血後に対象者に DHQ を配布し自宅で記入してもらった。これを五訂日本食品標準成分表<sup>9)</sup>に基づいて解析し、エネルギーおよび栄養素摂取量を算出した。

### 4. 統計解析

値は平均±標準偏差として示した。妊娠期による違いを比較するには、まず Kruskal-Wallis 法による一元分散分析を行い、有意差が認められた場合は Dunn's 法による多重比較検定を行った。 $p$  値が 0.05 以下のとき、統計学的有意差があるものとした。計算には、GraphPad Prism (GraphPad Software, Inc, San Diego, California, USA) を用いた。

## C. 結果

### 1. 対象者の特徴

血漿サンプルおよび DHQ の回答が得られた対象者を、妊娠初期 (妊娠 16 週未満)、妊娠中期 (妊娠 16～30 週)、妊娠末期 (妊娠 31 週以降)、出産後 1 か月に分類し、身体的特徴と栄養素等摂取量を表 1 に示した。

対象者の平均年齢は 30 歳程度であり、平均身長は 160 cm 程度であった。体重とエネルギー摂取量は妊娠の経過に伴って増加した。平均葉酸摂取量は 250  $\mu\text{g}$ /日程度であり、日本人の食事摂取基準 (2010 年版)<sup>1)</sup>における 30～49 歳妊婦の EAR (400  $\mu\text{g}$ /日) の約 60%であった。

### 2. 血漿葉酸濃度および赤血球葉酸濃度

血漿葉酸濃度は妊娠中期以降に低下したが、日本人の食事摂取基準 (2005 年版)<sup>10)</sup>の策定に用いた基準値 7 nmol/L 以上の値を示した (表 2)。葉酸摂取量と血漿葉酸濃度の関係を調べるため、時期ごとに葉酸摂取量にしたがって対象者を 3 分位し、各分位におけ

る血漿葉酸濃度を図2に示した。どの時期においても、葉酸摂取量による血漿葉酸濃度の差は認められなかった。

妊娠期を通じて赤血球葉酸濃度の変動は認められず、赤血球葉酸濃度は日本人の食事摂取基準（2010年版）<sup>1)</sup>の策定に用いた基準値 300 nmol/L 以上の値を示した（表3）。葉酸摂取量と赤血球葉酸濃度の関係を調べるため、時期ごとに葉酸摂取量にしたがって対象者を3分位し、各分位における赤血球葉酸濃度を図3に示した。どの時期においても、葉酸摂取量による赤血球葉酸濃度の差は認められなかった。

全参加者の血漿葉酸濃度と赤血球葉酸濃度との間に相関が認められた（図4）。さらに時期ごとに両者の関係を調べたところ、妊娠初期では相関が認められなかったが、妊娠中期、妊娠末期、産後において血漿葉酸濃度と赤血球葉酸濃度との間に相関が認められた（図5）。

### 3. 食品群別葉酸摂取量

日本人妊婦において、葉酸摂取量が 250 µg/日程度で赤血球葉酸濃度が基準値を維持できる理由を調べるために、食品群別葉酸摂取量を算出した（図6）。葉酸摂取量が多かった主な食品群は、その他飲料（主に緑茶）、緑黄色野菜、その他野菜、穀類であった。

## D. 考察

本研究では、322名の妊婦および47名の産後女性を対象として、採血およびDHQを用いた食事調査を行い、葉酸の摂取量および血中濃度を求めた。妊婦は妊娠時期に応じて初期、中期、末期に分類した。本研究における日本人妊婦の平均葉酸摂取量は 250 µg/日程度と、妊婦のEARである 400 µg/日の約60%

であった。また、葉酸栄養状態の短期的な指標である血漿葉酸濃度、および中・長期的な指標である赤血球葉酸濃度は妊娠期を通じて、それぞれ 7 nmol/L、300 nmol/L を維持していた。以上の結果は、平均葉酸摂取量が 250 µg/日程度である日本人妊婦の集団において、葉酸栄養状態は良好に保たれていることを示唆するものである。

食品中には様々な化学形態で葉酸が存在し、化学形態によって生体利用率が異なるため、対象者が摂取した葉酸の供給源について調べた。サプリメントに使用されている葉酸化合物は合成されたプテロイルモノグルタミン酸であり、これは主要な食事性葉酸であるテトラヒドロ葉酸のポリグルタミン酸型や、その他の誘導体とは異なる<sup>11)</sup>。プテロイルモノグルタミン酸の生体利用率は、5-メチルテトラヒドロ葉酸を始めとする食事性葉酸よりもはるかに高い<sup>12,13)</sup>。さらに、5-メチルテトラヒドロ葉酸のモノグルタミン酸型はプテロイルモノグルタミン酸よりも葉酸栄養状態改善に効果的である<sup>14)</sup>。Koningsらは<sup>11)</sup>、めし 100 g 中の葉酸含量は 22 µg であり、そのほとんどが 5-ホルミルテトラヒドロ葉酸であると報告している。これに対して、日本食品標準成分表 2010 におけるめし(食品番号:01088) 100 g 中の葉酸含量は 3 µg である<sup>15)</sup>。日本食品標準成分表 2010 では、食品をプロテアーゼおよびコンジュガーゼで処理するという two-enzyme 法を行ってから、*Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469 を用いた微生物学的定量法により葉酸含量を測定している<sup>15)</sup>。一方、Koningsらは<sup>11)</sup>、食品をアミラーゼ、プロテアーゼおよびコンジュガーゼで処理する tri-enzyme 法を行ってから、HPLC 法を用いて葉酸含量を測定している。本研究における日

本人妊婦のめしの平均摂取量は 400 g/日であるため、めし 100 g 中の葉酸含量を 22  $\mu\text{g}$  とすると、めしからの葉酸摂取量は 12  $\mu\text{g}$ /日から 88  $\mu\text{g}$ /日に増加する。これにより、平均葉酸摂取量は 250  $\mu\text{g}$ /日から 320  $\mu\text{g}$ /日に増加する。

食品の葉酸含量について信頼できるデータがないため、国際間の葉酸摂取量に関するデータを比較することはできないと Koningsらは指摘している<sup>11)</sup>。信頼できる食品の葉酸含量を得るために、two-enzyme 法の代わりに tri-enzyme 法を用いて食品の葉酸含量を再評価する必要があることが提唱されている<sup>16,17)</sup>。また、モノグルタミン酸型である葉酸化合物の生体利用率はプテロイルモノグルタミン酸に対して 70~120%と変動することが報告されている<sup>18)</sup>。したがって、日本人が食べる食事には日本食品標準成分表 2010 からの計算値よりも葉酸含量が多い、あるいは、日本人が行う調理方法によって生体利用率の高い化学形態の葉酸に変換されている可能性がある。

## E. 結論

250  $\mu\text{g}$ /日程度の葉酸を摂取する日本人妊婦において、赤血球葉酸濃度は基準値 300 nmol/L 以上の値を示した。この結果より、日本人の食事摂取基準（2010 年版）における妊婦の葉酸摂取量の EAR は日本人妊婦の必要量よりも高いことが示唆された。

## F. 研究発表

### 1. 発表論文

なし

### 2. 学会発表

立木亜紀子, 迎田佳菜, 森岡瑞菜, 佐野光枝, 福渡努, 神野佳樹, 佐々木敏, 柴田克

己. 日本人妊婦におけるビタミン B<sub>6</sub> および葉酸の摂取量および血中濃度. 第 11 回日本栄養改善学会近畿支部学術総会, 西宮. 2012.12.2.

## G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用案登録

なし

### 3. その他

なし

## H. 引用文献

1. 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準（2010 年版）. (2009).
2. Chanarin I, Rothman D, Ward A, Perry J. Folate status and requirement in pregnancy. *Br Med J* (1968) **2**, 390-394.
3. Okubo H, Miyake Y, Sasaki S, Tanaka K, Murakami K, Hirota Y. Osaka Maternal and Child Health Study Group. Nutritional adequacy of three dietary patterns defined by cluster analysis in 997 pregnant Japanese women: the Osaka Maternal and Child Health Study. *Public Health Nutr* (2011) **14**, 611-621.
4. Shiraishi M, Haruna M, Matsuzaki M, Murayama R, Sasaki S, Murashima S. Validity and reproducibility of folate and vitamin B<sub>12</sub> intakes estimated from a self-administered diet history questionnaire in Japan pregnant women. *Nutr J* (2012) doi: 10.1186/1475-2891-11-15.
5. Shibata K, Fukuwatari T, Sasaki S, Sano M,

- Suzuki K, Hiratsuka C, Aoki A, Nagai C. Urinary excretion levels of water-soluble vitamins in pregnant and lactating women in Japan. *J Nutr Sci Vitaminol* in press.
6. Sasaki S, Yanagibori R, Amano K. Validity of a self-administered diet history questionnaire for assessment of sodium and potassium: comparison with single 24-hour urinary excretion. *Jpn Circ J* (1998) **62**, 431-435.
  7. Sasaki S, Yanagibori R, Amano K. Self-administered diet history questionnaire developed for health education: a relative validation of the test-version by comparison with 3-day diet record in women. *J Epidemiol* (1998) **8**, 203-215.
  8. Sasaki S, Ushio F, Amano K, Morihara M, Todoriki O, Uehara Y, Toyooka E. Serum biomarker-based validation of a self-administered diet history questionnaire for Japanese subjects. *J Nutr Sci Vitaminol* (2000) **46**, 285-296.
  9. 科学技術庁資源調査会編. 日本食品成分表の改定に関する調査報告—五訂増補 日本標準食品成分表—大蔵印刷局, 東京. (2005).
  10. 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準 (2005 年版) . (2004).
  11. Konings EJK, Roomans HHS, Dorant E, Goldbohm RA, Saris WHM, van den Brandt PA. Folate intake of the Dutch population according to newly established chromatography data for food. *Am J Clin Nutr* (2001) **73**, 765-776.
  12. Sauberlich HE, Kretsch MJ, Skala JH, Johnson HL, Taylor PC. Folate requirement and metabolism in nonpregnant women. *Am J Clin Nutr* (1987) **46**, 1016-1025.
  13. Hannon-Fletcher MP, Armstrong NC, Scott JM, Pentieva K, Bradbury I, Ward M, Strain JJ, Dunn AA, Molloy AM, Kerr MA, McNulty H. Determining bioavailability of food folates in a controlled intervention study. *Am J Clin Nutr* (2004) **80**, 911-918.
  14. Lamers Y, Prinz-Langenohl R, Brämsswing S, Pietrzik K. Red blood cell folate concentrations increase more after supplementation with [6S]-5-methyltetrahydrofolate than with folic acid in women of childbearing age. *Am J Clin Nutr* (2006) **84**, 156-161.
  15. 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会. 日本食品標準成分表 2010, 全国官報販売協同組合, 東京. (2010).
  16. Tamura T. Bioavailability of folic acid in fortified food. *Am J Clin Nutr* (1997) **66**, 1299-1300.
  17. Tamura T. Determination of food folate. *Nutr Biochem* (1989) **9**, 285-293.
  18. Tamura T, Stokstad ELR. The availability of food folate in man. *Br J Haematol* (1973) **25**, 513-532.

表 1 DHQ の回答が得られた 230 名の身体的特徴および栄養素等摂取量

|                          | 妊娠初期                    | 妊娠中期                     | 妊娠末期                     | 産後 1 か月                  |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 人数                       | 49                      | 62                       | 81                       | 38                       |
| 年齢 (歳)                   | 30.1 ± 4.7              | 29.3 ± 4.6               | 30.1 ± 4.7               | 31.4 ± 5.8               |
| 妊娠週数 (週)                 | 10.8 ± 1.5 <sup>a</sup> | 27.6 ± 3.1 <sup>b</sup>  | 36.4 ± 0.8 <sup>c</sup>  | —                        |
| 身長 (cm)                  | 160 ± 5                 | 159 ± 6                  | 160 ± 6                  | 159 ± 6                  |
| 体重 (kg)                  | 52.3 ± 7.6 <sup>a</sup> | 57.4 ± 7.1 <sup>bc</sup> | 61.3 ± 7.9 <sup>b</sup>  | 55.1 ± 7.4 <sup>ac</sup> |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 20.5 ± 3.0 <sup>a</sup> | 22.9 ± 2.7 <sup>ab</sup> | 24.0 ± 2.5 <sup>b</sup>  | 22.0 ± 2.8 <sup>a</sup>  |
| エネルギー摂取量 (kcal/日)        | 1503 ± 566 <sup>a</sup> | 1567 ± 421 <sup>ab</sup> | 1720 ± 427 <sup>bc</sup> | 1926 ± 490 <sup>c</sup>  |
| たんぱく質摂取量 (%E 比)          | 12.3 ± 2.4              | 13.1 ± 1.9               | 13.3 ± 1.8               | 12.7 ± 1.7               |
| 脂肪摂取量 (%E 比)             | 26.4 ± 6.0 <sup>a</sup> | 30.0 ± 5.4 <sup>b</sup>  | 30.5 ± 5.2 <sup>b</sup>  | 28.9 ± 5.6 <sup>ab</sup> |
| 炭水化物摂取量 (%E 比)           | 60.3 ± 8.0 <sup>a</sup> | 55.9 ± 6.0 <sup>b</sup>  | 55.3 ± 5.8 <sup>b</sup>  | 57.3 ± 6.4 <sup>ab</sup> |
| 葉酸摂取量 (μg/日)             | 235 ± 147 <sup>a</sup>  | 226 ± 83 <sup>a</sup>    | 256 ± 85 <sup>ab</sup>   | 300 ± 105 <sup>b</sup>   |
| 葉酸摂取量 (μg/1000 kcal)     | 153 ± 59                | 147 ± 43                 | 155 ± 44                 | 156 ± 42                 |

値は平均 ± 標準誤差として示した。

右肩の異なるアルファベット間において有意差がある ( $p < 0.05$ )。Kruskal-Wallis 法による一元分散分析を行った後、Dunn's 法による多重比較検定を行った。

表 2 日本人妊婦および産後 1 か月の日本人女性における血漿葉酸濃度

|                  | 妊娠初期                    | 妊娠中期                     | 妊娠末期                    | 産後 1 か月                 |
|------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 全参加者数            | 90                      | 116                      | 116                     | 47                      |
| 血漿葉酸濃度 (nmol/L)  | 17.0 ± 9.6 <sup>a</sup> | 11.6 ± 8.1 <sup>b</sup>  | 11.6 ± 8.1 <sup>b</sup> | 10.7 ± 8.5 <sup>b</sup> |
| DHQ の回答が得られた参加者数 | 49                      | 62                       | 81                      | 38                      |
| 血漿葉酸濃度 (nmol/L)  | 21.2 ± 9.9 <sup>a</sup> | 15.8 ± 10.6 <sup>b</sup> | 13.9 ± 9.9 <sup>b</sup> | 11.9 ± 9.0 <sup>b</sup> |

値は平均±標準誤差として示した。

右肩の異なるアルファベット間において有意差がある ( $p < 0.05$ )。Kruskal-Wallis 法による一元分散分析を行った後、Dunn's post test による多重比較を行った。

表 3 日本人妊婦および産後 1 か月の日本人妊婦における赤血球葉酸濃度

|                  | 妊娠初期      | 妊娠中期      | 妊娠末期      | 産後 1 か月   |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 全参加者数            | 90        | 116       | 116       | 47        |
| 赤血球葉酸濃度 (nmol/L) | 353 ± 107 | 382 ± 185 | 317 ± 140 | 312 ± 143 |
| DHQ の回答が得られた参加者数 | 49        | 62        | 81        | 38        |
| 赤血球葉酸濃度 (nmol/L) | 360 ± 130 | 422 ± 188 | 357 ± 180 | 320 ± 119 |

値は平均±標準誤差として示した。

右肩の異なるアルファベット間において有意差がある ( $p < 0.05$ )。Kruskal-Wallis 法による一元分散分析を行った後、Dunn's post test による多重比較を行った。

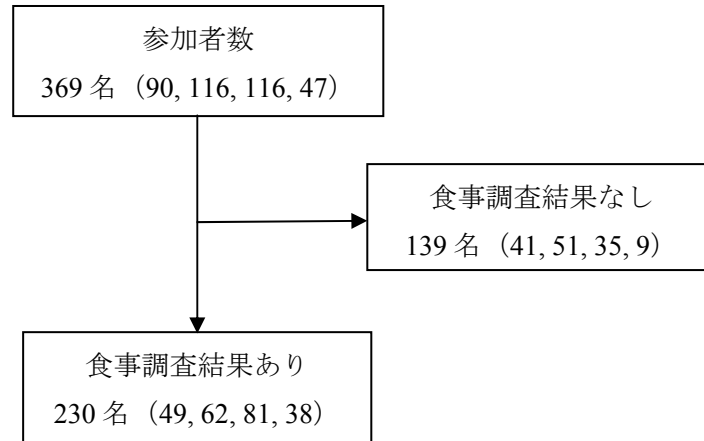


図 1 血漿および赤血球葉酸濃度の分析に関するデータ数の内訳  
括弧内は左から妊娠初期，妊娠中期，妊娠末期，産後 1 か月の対象者数を示す．

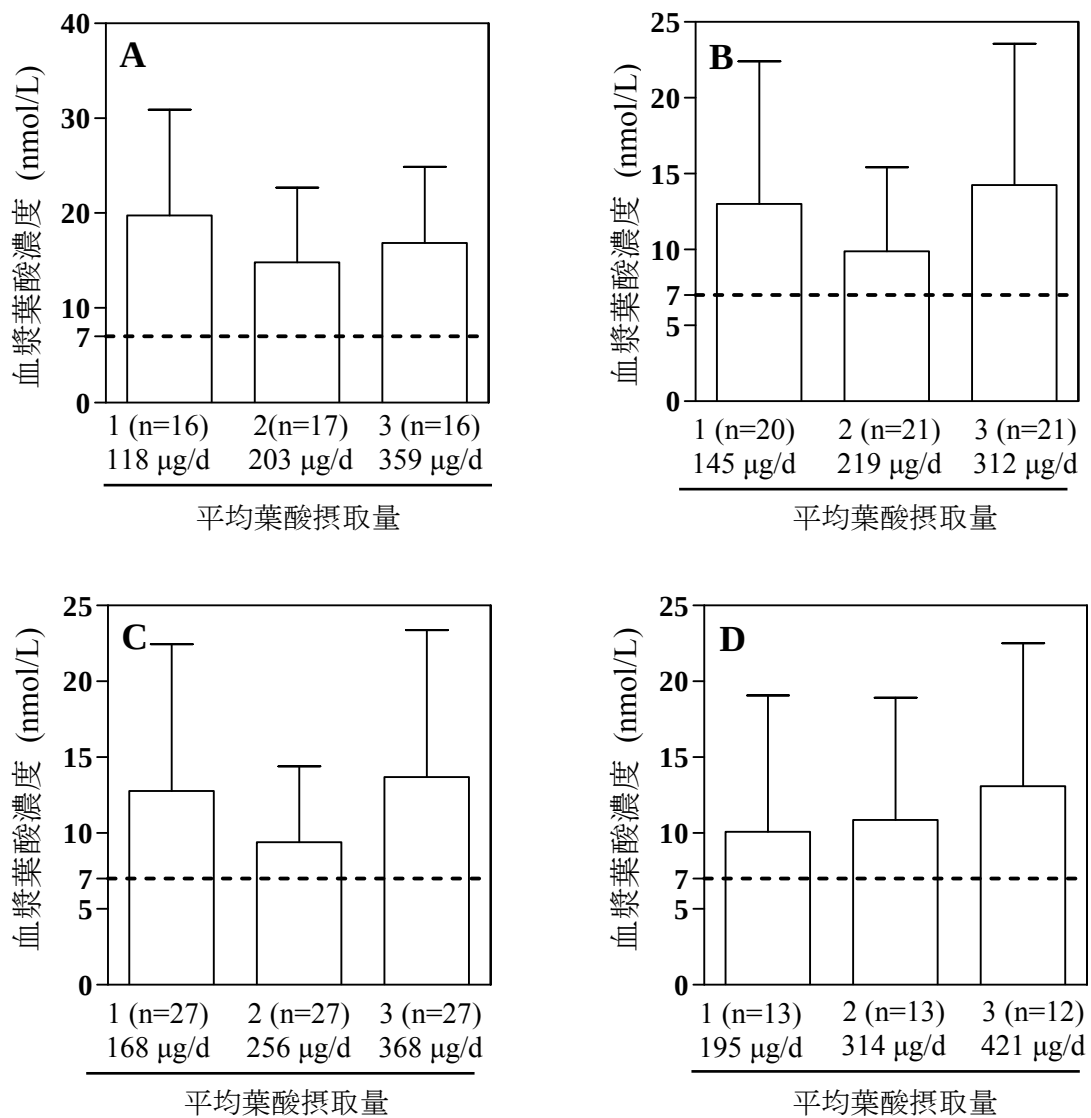


図2 葉酸摂取量3分位における血漿葉酸濃度

(A) 妊娠初期, (B) 妊娠中期, (C) 妊娠末期, (D) 産後1か月を示した. 数値は平均±標準誤差として示した. 同時期の平均葉酸摂取量1~3において, Kruskal-Wallis法による一元分散分析を行った後, Dunn's post testによる多重比較を行ったが, いずれの時期においても有意差は認められなかった.

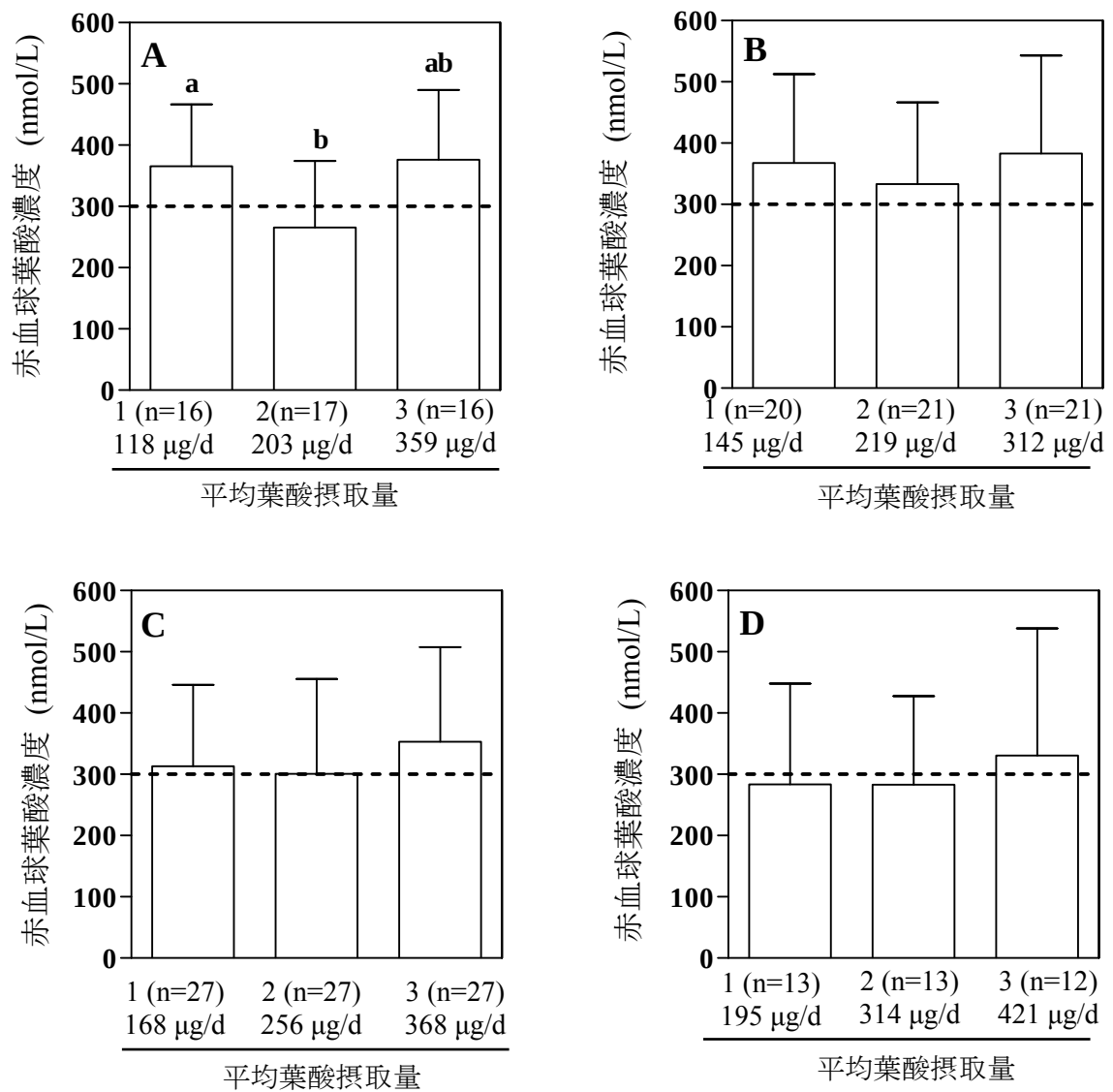


図3 葉酸摂取量3分位における赤血球葉酸濃度

(A) 妊娠初期, (B) 妊娠中期, (C) 妊娠末期, (D) 産後1か月を示した. 数値は平均±標準誤差として示した. 同時期の平均葉酸摂取量1~3において, Kruskal-Wallis法による一元分散分析を行った後, Dunn's post testによる多重比較を行った結果, (A)においては異なるアルファベット間において有意差が認められた ( $p < 0.05$ ). (B), (C), (D)において有意差は認められなかった.

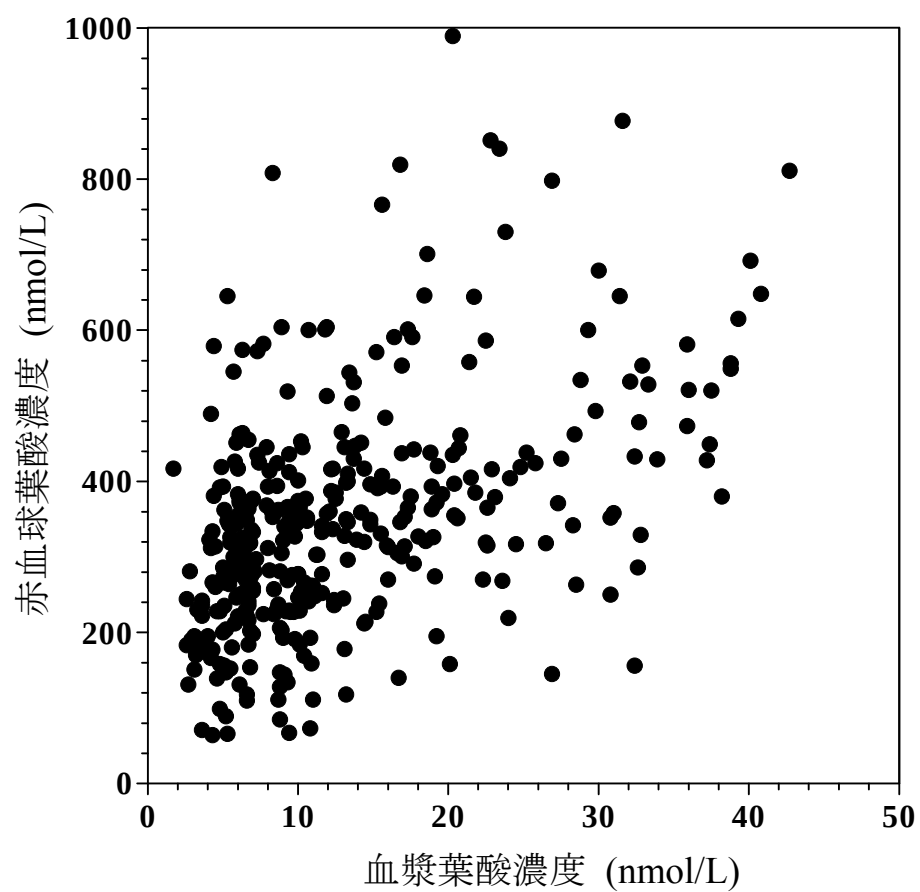


図4 全参加者 (n=369) における血漿および赤血球葉酸濃度の相関  
 $y = (8.23 \pm 0.78) x + (240 \pm 12)$ .  $r = 0.482$  ( $p < 0.0001$ ).

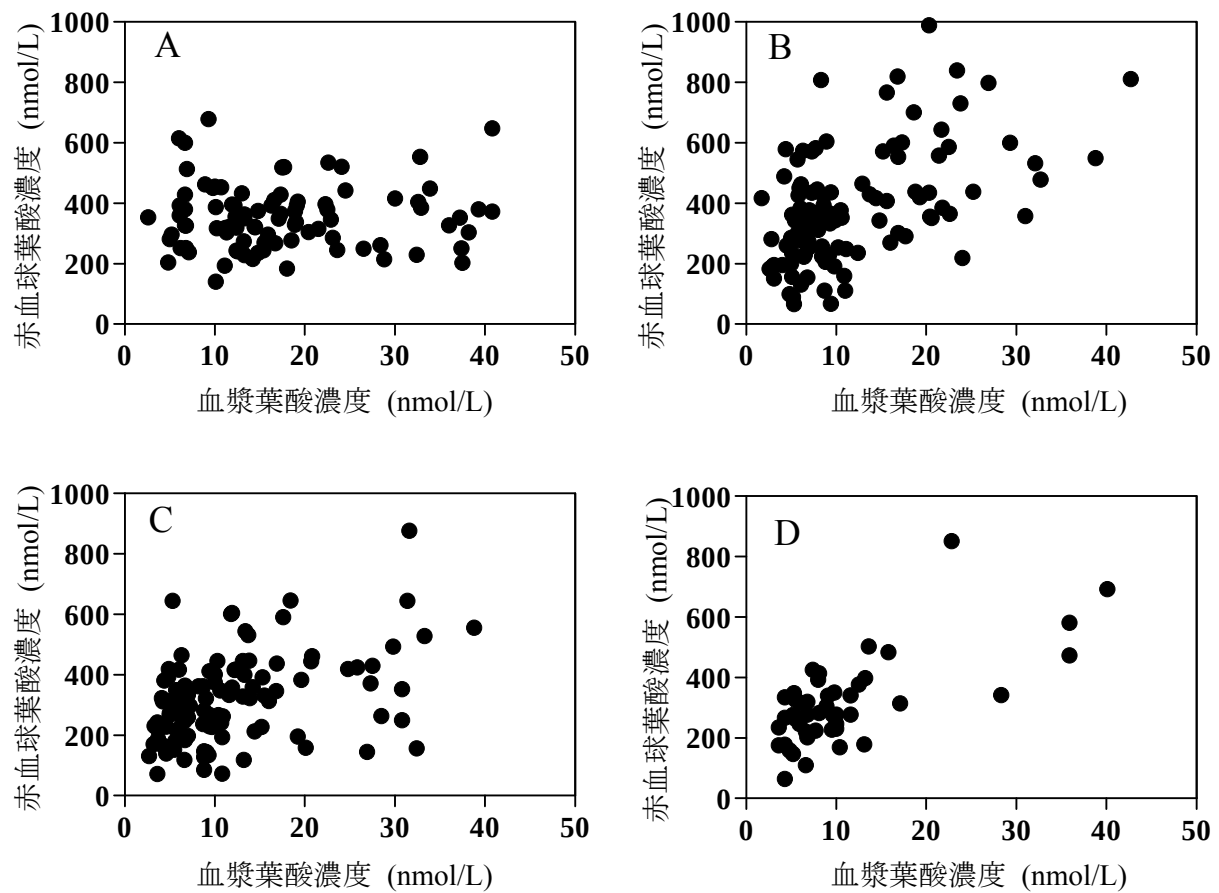


図5 各時期における血漿および赤血球葉酸濃度の相関

(A) 妊娠初期 ( $n = 90$ ),  $y = (0.37 \pm 1.16)x + (347 \pm 23)$ ,  $r = 0.034$  ( $p = 0.745$ ).

(B) 妊娠中期 ( $n = 116$ ),  $y = (11.8 \pm 1.8)x + (245 \pm 25)$ ,  $r = 0.523$  ( $p < 0.0001$ ).

(C) 妊娠末期 ( $n = 116$ ),  $y = (7.27 \pm 1.46)x + (233 \pm 21)$ ,  $r = 0.422$  ( $p < 0.0001$ ).

(D) 産後1か月 ( $n = 47$ ),  $y = (11.6 \pm 1.8)x + (171 \pm 29)$ ,  $r = 0.688$  ( $p < 0.0001$ ).

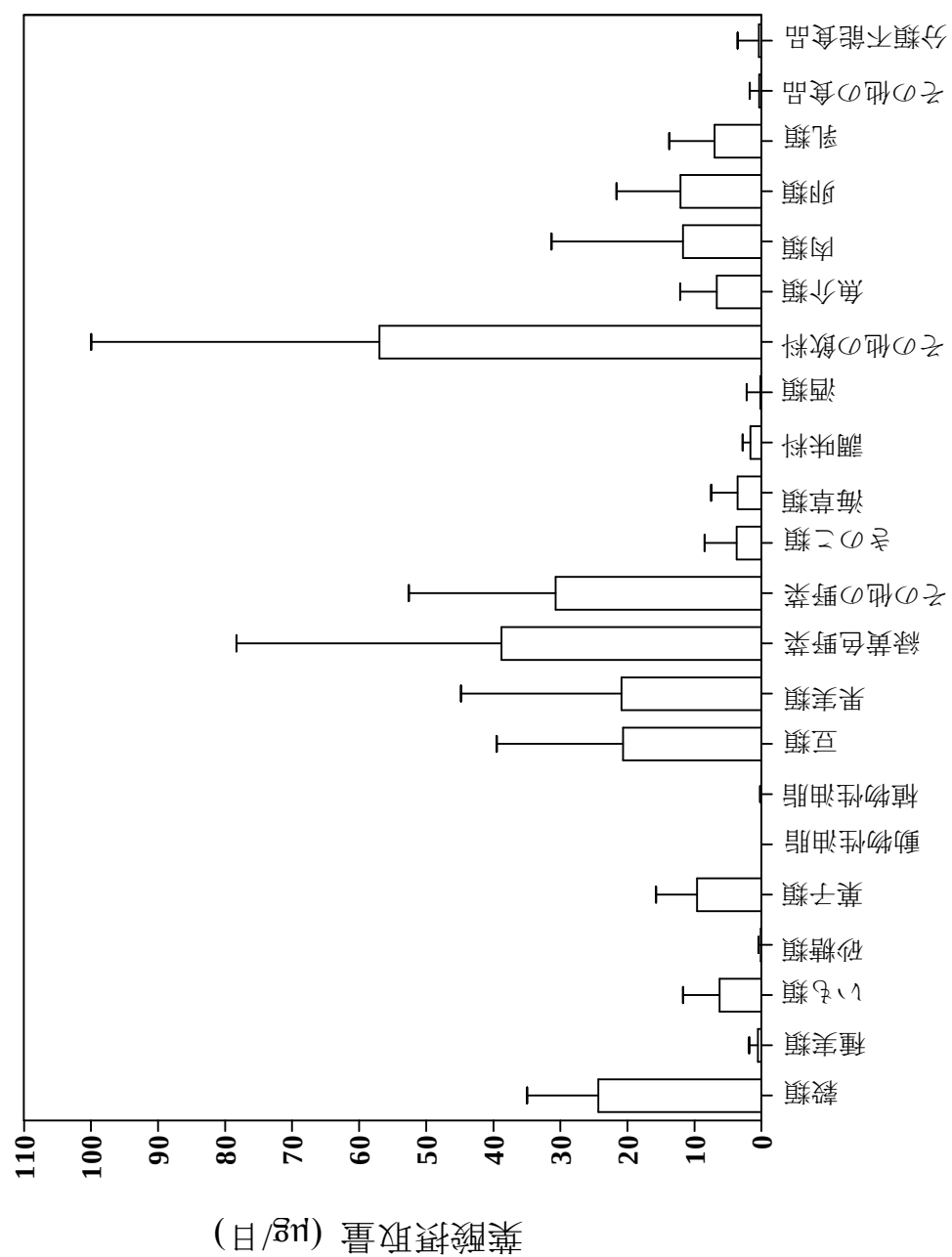


図 6 DHQ の回答をえられた参加者 (n=230) における食品群別葉酸摂取量  
数値は平均±標準誤差として示した。

## II. 研究分担者の報告書

### 3. 妊娠・授乳期におけるカルシウム、鉄栄養状態の縦断的評価

研究分担者 上西 一弘 女子栄養大学

#### 研究要旨

妊娠・授乳期の踵骨骨量（スティフネス値）の変動について観察した。妊娠初期から出産後 1 年までの全てのデータがそろった対象者は 69 名であった。スティフネス値は妊娠中に低下、分娩時に最も低くなるが、出産後は上昇し、出産後 3～6 か月で回復していた。しかし、出産後 1 年後には再び低値傾向となっていた。授乳期について、さらに詳しい検討が必要であると考えられる。

鉄栄養状態は、ヘモグロビン、フェリチンは妊娠とともに低下するが、ヘモグロビンは出産後 1 か月で回復、その後は 6 カ月、1 年と維持されていた。フェリチンも回復傾向にあったが、6 カ月、1 年では妊娠初期よりも低値傾向にあった。なお、MCV や MCHC などの赤血球指数は妊娠・授乳期を通して大きな変動はみられなかった。

#### A. 目的

##### 1. 踵骨骨量からみたカルシウム栄養状態の縦断的評価

現在使用されている日本人の食事摂取基準（2010 年版）では、妊娠期にはカルシウム付加は必要ないとされている。これは推奨量を摂取できていれば、妊娠・授乳期に腸管からのカルシウム吸収率が増加し、必要量を取り入れていると考えられること、また、妊娠・授乳期には骨量は低下するものの、授乳終了後 6 か月で骨量は妊娠前の値に回復することから、決められたものである。しかし、日本人を対象として妊娠・授乳期の骨量を縦断的に測定した報告は少ない。

本研究は妊娠・授乳期の踵骨骨量の変動を縦断的に測定し、カルシウム摂取量と合わせて検討することを目的とした。

##### 2. 鉄栄養状態の縦断的評価

現在使用されている日本人の食事摂取基準（2010 年版）では、妊娠期の鉄付加量は初期 2.5 mg、中期・末期 15.0mg とされており、中期・末期には 21.0 mg（18-29 歳）、21.5 mg（30-49 歳）の鉄摂取が必要となる。この値は、日本人の食生活から考えて実現することが難しい値である。

本研究では妊婦の鉄の必要量を再考するために、妊婦の鉄摂取量の実態と、妊娠期間

中の鉄栄養状態を縦断的に検討した。

## B. 方法

横浜市の産科に通院する妊婦 160 名を対象に妊娠初期（登録時、妊娠 5～12 週）、中期（妊娠 24 週）、末期（妊娠 34 週）出産時（出産後 2-3 日）、産後 1 ヶ月、6 カ月 1 年時に、身長、体重、踵骨骨量、食物摂取頻度調査（妊娠期のみ）を実施した。妊娠初期、中期は秤量又は目安量記録法および写真記録法による食事調査を行った。

踵骨骨量は超音波式骨量測定装置アキレス A-1000InSight（GE ヘルスケア社）を用いて測定し、スティフネス値を骨量とした。

本研究は横浜市立大学倫理委員会の承認を得て実施した。

## C. 結果

登録時の平均年齢は  $31.7 \pm 3.7$  歳、身長は  $158.9 \pm 4.6$  cm、体重は  $51.5 \pm 6.4$  kg であった。BMI が 18.5 未満の者が 23.3%、25 以上の者が 4.9%存在した。

食物摂取頻度調査によるカルシウム摂取量は妊娠初期  $409 \pm 128$  mg（平均値±標準偏差）、中期  $465 \pm 128$  mg、末期  $443 \pm 123$  mg、出産後 1 ヶ月  $443 \pm 134$  mg であった。鉄摂取量は妊娠初期 6.6 mg [5.4～9.5 mg]（中央値 [25～75 パーセンタイル]）、中期 6.8 mg [5.9～9.4 mg]、末期 6.7 mg [5.7～8.5 mg]、産後 1 ヶ月 7.0 mg [6.0～8.7 mg] であった。

図 1 に調査期間中の踵骨骨量（スティフネス値、SOS 値、BUA 値）の変動を示した。スティフネス値は初期から出産時にかけて低下したが、産後 1 ヶ月、3 カ月、6 カ月と上昇していたが、1 年目では再び低下傾向がみられ

た。

図 2 に調査期間中のヘモグロビン、フェリチン、MCV、MCHC の変動を示した。鉄栄養状態は、ヘモグロビン、フェリチンは妊娠とともに低下するが、ヘモグロビンは出産後 1 か月で回復、その後は 6 カ月、1 年と維持されていた。フェリチンも回復傾向にあったが、6 カ月、1 年では妊娠初期よりも低値傾向にあった。なお、MCV や MCHC などの赤血球指数は妊娠・授乳期を通して大きな変動はみられなかった。

## D. 考察

妊娠期のカルシウム付加量に関しては、今回の対象者のカルシウム摂取水準は低い、スティフネス値の変動から考えると、現在の考え方（付加量なし）は妥当ではないかと考えられる。しかし、授乳期の付加量については、摂取量と合わせて再検討が必要と考えられる。

なお、スティフネス値は BUA 値（超音波減衰係数）と SOS 値（超音波透過速度）から算出される値である。また、BUA 値は骨質を、SOS 値は骨密度を推定する値と考えられている。出産後 1 年でスティフネス値が低下傾向にあった理由には、SOS 値の低下の影響が大きく、骨密度が減少している可能性も考えられる。

鉄栄養状態は、妊娠期間中にはヘモグロビンが低下するが、赤血球指数は変動しておらず、血液の希釈による水血症の可能性が示唆された。しかし、フェリチンは低下しており、授乳中にも十分に初期値まで回復していないことを考えると、今回の対象者の鉄摂取量は十分とは言えない可能性も考えられる。

## E. 結論

妊娠期のカルシウム摂取基準は現状で妥当と判断される。授乳期についてはさらに検討が必要といえる。

妊娠・授乳期の鉄の摂取基準については、何を指標にするかで結論が変わる可能性があり、指標の検討が必要である。今回の対象者において、現状の摂取水準、赤血球指数、母子の健康状態をみる限りは、現在の付加量が高めに設定されている可能性がある。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

善方裕美、渡辺優奈、上西一弘他. 妊娠初期の骨密度とライフスタイル, 栄養摂取状態についての検討—SKY Study (Saitama, Kobe, Yokohama Pregnant Cohort Study) 第1報—. *Osteoporosis Japan* (2012) **20**, 514-516.

### 2. 学会発表

- 1) 渡辺優奈、上西一弘、石田裕美他. 妊娠期及び産後までの鉄栄養状態の縦断的検討. 第59回日本栄養改善学会学術総会.名古屋. 2012.9.13.
- 2) 善方裕美、渡辺優奈、上西一弘他. 妊娠期の骨密度と栄養摂取状態についての検討—SKY study (Saitama, Kobe, Yokohama pregnant cohort study) より—. 第85回日本内分泌学会学術総会. 名古屋. 2012.4.19.

## G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

図 1

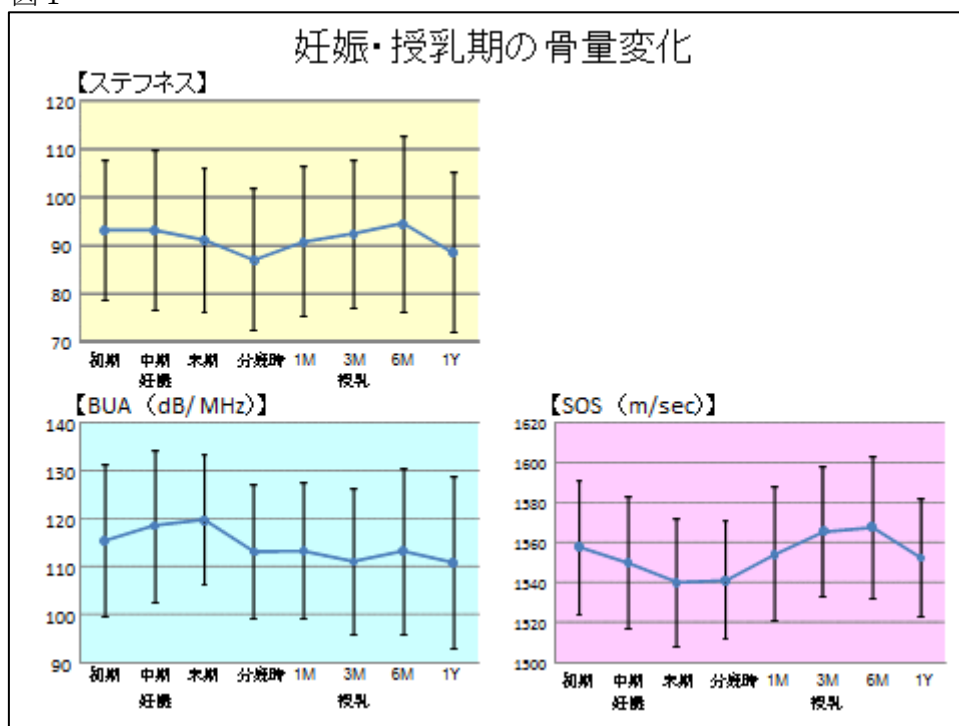
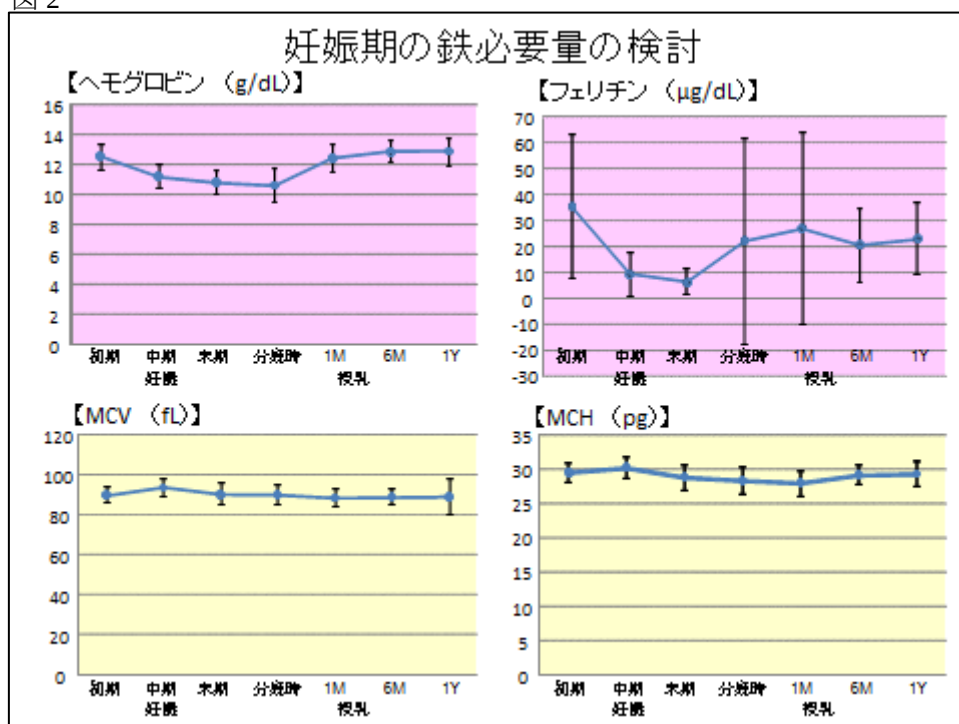


図 2



## II. 研究分担者の報告書

### 4. たんぱく質の出納と生活習慣病関連の検討解析

（指標アミノ酸酸化法による日本人成人女性のたんぱく質代謝要求量に関する研究）

研究分担者 木戸 康博 京都府立大学大学院生命環境科学研究科

#### 研究要旨

【目的】これまで、指標アミノ酸酸化（Indicator Amino Acid Oxidation; IAAO）法による日本人成人女性のたんぱく質代謝要求量の研究報告例はない。そこで本研究では、鶏卵たんぱく質をたんぱく質源とし、日本人成人女性のたんぱく質代謝要求量を IAAO 法により算出した。

【方法】被験者は健康な女子大学生 6 名（延べ 36 名）とし、平均年齢  $21.2 \pm 0.2$  歳、平均体重  $51.2 \pm 1.1$  kg、および平均 BMI は  $20.2 \pm 0.8$  kg/m<sup>2</sup> であった。安静時代謝量は、間接熱量測定法により測定した。また、卵胞期と黄体期にわけて検討し、月経周期は、基礎体温を測定することで確認した。被験者は、実験前日に、調整された食事（エネルギー量: 各被験者の安静時代謝量  $\times 1.5$  kcal/day（1594～1959 kcal/day）、たんぱく質量:  $1.1$  g/kg BW/day（51.8～60.0 g/day）を満たすもの）を摂取した。実験日には、9:00 から 18:00 まで 1 時間ごとに、安静時代謝量  $\times 1.5$  kcal/day の 1/12 量のエネルギーおよび 1 日摂取量の 1/12 量のたんぱく質を含む実験食を摂取した。実験食は、たんぱく質源として玉子焼きを用い、摂取たんぱく質量は、 $0.2$  g/kg BW/day から  $1.2$  g/kg BW/day の間で変化させた。指標アミノ酸として、L-[1-<sup>13</sup>C]-フェニルアラニン（<sup>13</sup>C-Phe）を用いた。<sup>13</sup>C 標識物質として 13:00 に <sup>13</sup>C-Phe、<sup>13</sup>C 標識炭酸水素ナトリウム（NaH<sup>13</sup>CO<sub>3</sub>）を経口摂取し、14:00 から <sup>13</sup>C-Phe を 1 時間ごとに 5 回、実験食とともに経口摂取した。<sup>13</sup>C 標識物質経口摂取開始より、最後の実験食摂取 1 時間後まで、30 分間隔で呼気を回収し、呼気中 <sup>13</sup>C 標識二酸化炭素（<sup>13</sup>CO<sub>2</sub>）量を赤外分光分析装置により測定した。

【結果・考察】健康な日本人成人女性の卵胞期のたんぱく質代謝要求量を検討した。被験者の身体的特徴は、平成 22 年国民健康・栄養調査の 20～29 歳女性におけるそれと同程度であった。<sup>13</sup>C-Phe 摂取により、呼気中 <sup>13</sup>CO<sub>2</sub> 量は上昇した。鶏卵たんぱく質の摂取量を  $0.2$ 、 $0.4$ 、 $0.6$ 、 $0.8$ 、 $1.0$  および  $1.2$  g/kg BW/day の間で変化させ、6 回の栄養実験の呼気中 <sup>13</sup>CO<sub>2</sub> 量の結果を Mixed Effect Change Point Regression Model（ME-CPRM）により解析した。その結果、19 時の呼気中 <sup>13</sup>CO<sub>2</sub> 量の屈曲点は  $0.96$  g/kg BW/day と算出し、健康な日本人成人女性の卵胞期のたんぱく質代謝要求量を推定することができた。

【結論】IAAO 法を用いた健康な日本人成人女性のたんぱく質代謝要求量は、卵胞期で  $0.96$  g/kg BW/day と算出された。

## A. 目的

たんぱく質必要量の算出には、これまで窒素出納法が用いられてきた<sup>1, 2)</sup>。窒素出納法は、食事等からの摂取窒素量と、皮膚表面や尿、糞等からの排泄窒素量を調べ、それらの出納に基づき窒素平衡を維持できる量をもって、たんぱく質必要量としている。窒素出納法は、たんぱく質栄養研究に最も標準的かつ有効な方法として用いられているが、出納値が正に傾きやすいこと<sup>3)</sup>や、被験者および測定者への負担が大きいことが指摘されており、より簡便な測定法の確立が望まれてきた。

近年新しく開発された<sup>13</sup>C 標識アミノ酸法の 1 つに指標アミノ酸酸化 (Indicator Amino Acid Oxidation; IAAO) 法がある。<sup>13</sup>C 標識アミノ酸法は、アミノ酸代謝の反応を利用し、<sup>13</sup>C で標識されたアミノ酸を経口摂取し、発生する<sup>13</sup>CO<sub>2</sub>量を測定するものである。体内で必要なたんぱく質が、過不足なく合成されるためには、たんぱく質の構成アミノ酸が、全て揃っている必要がある。体内で必要なたんぱく質の合成は、第一制限アミノ酸量に依存しているので、摂取する第一制限アミノ酸量が少なければ、たんぱく質合成に利用されなかった他のアミノ酸の余剰分がエネルギーとして利用され、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>)として呼気中へ排出される。一方、第一制限アミノ酸の摂取量が増えると、他のアミノ酸のたんぱく質合成への利用量も増加し、アミノ酸の酸化により発生する CO<sub>2</sub>の呼気中への排出量が減少する。IAAO 法は、このアミノ酸代謝の反応を利用し、試験アミノ酸以外の不可欠アミノ酸を<sup>13</sup>C で標識して指標アミノ酸とし、指標アミノ酸の酸化量を測定することにより、試験アミノ酸の必要量を測定するものである<sup>4)</sup>。

IAAO 法は、現在までにブタやヒトにおいて、不可欠アミノ酸の必要量算出に用いられてきた<sup>5-6)</sup>が、Humayun ら<sup>7)</sup>は、成人男性のたんぱく質必要量の測定に IAAO 法を応用した。その結果、たんぱく質必要量を 0.93 g/kg BW/day と算出し、現行の値より高値であったと報告した。Humayun ら<sup>7)</sup>が実施した IAAO 法では、たんぱく質源として鶏卵パターンのアミノ酸混合物を用いている。本研究室でも、たんぱく質源として鶏卵パターンのアミノ酸混合物および鶏卵たんぱく質を用いて、IAAO 法により日本人成人男性のたんぱく質必要量 (たんぱく質代謝要求量) を検討した結果、それぞれ、1.06 g/kg BW/day、0.89 g/kg BW/day と算出した<sup>8)</sup>。IAAO 法は、窒素出納法と異なり、被験者のたんぱく質代謝状態を各摂取たんぱく質量に適応させる必要がないため、習慣的な摂取たんぱく質量におけるたんぱく質代謝状態でのたんぱく質代謝要求量の算出が可能であり、各ライフステージでのたんぱく質代謝要求量の算出だけでなく、妊婦や傷病者での試験の実施も可能であると考えられる。

これまで、IAAO 法による学童期の子ども<sup>9)</sup>、成人男性<sup>7, 8)</sup>や成人女性<sup>10)</sup>を対象としたたんぱく質代謝要求量について報告されているが、日本人成人女性については報告はない。また、窒素出納法による女性のたんぱく質必要量についての研究報告例も少ない。そこで本研究では、日本人成人女性を対象に、鶏卵たんぱく質をたんぱく質源とする IAAO 法を行い、健康な日本人成人女性のたんぱく質代謝要求量の算出を試みた。また、女性には月経周期があり、実験期間の長い窒素出納法ではなく、実験期間の短い IAAO 法により、卵胞期 (低体温期) と黄体期 (高体温期) にわ

けて検討を行うことで、月経周期とたんぱく質代謝要求量との関連についても検討できると考えている。

## B. 方法

本研究は、京都府立大学倫理委員会の承認（承認番号 51）を得たうえで行った。

### 1) 被験者

健康な成人女性 6 名を被験者とした。各被験者は、全 6 回の各摂取たんぱく質量の試験に参加した。各被験者の特徴は表 1 に示した。なお、安静時代謝量は、食後 2 時間以上経過の空腹状態で、座位安静を保ち、エアロモニタ AE-310S（ミナト医科学株式会社）を用いて、間接熱量測定法により測定した。また、最初の試験日 1 週間前から最後の試験日 1 週間後までの期間、被験者に起床時に基礎体温の測定を依頼し、記録してもらうことにより、月経周期を確認した。

### 2) 実験プロトコール

実験は、試験日および試験日前日の調整日の計 2 日間とした。調整日から実験終了まで、被験者は激しい運動およびアルコールの摂取を避けた。調整日には、被験者は 3 食の調整食を摂取した。調整食は、各被験者の安静時代謝量に身体活動レベル I（1.50）を乗じて算出した<sup>11)</sup> 摂取エネルギー量（1594～1959 kcal/day）を満たしており、摂取たんぱく質量は平成 22 年国民健康・栄養調査での同年齢区分（20-29 歳）の中央値（56.4 g/day）と同程度の 1.1g/kg BW/day（51.8～60.0 g/day）を満たすものとした。また、調整日の 22 時以降、水、お茶および紅茶以外は摂取せず、実験開始まで 11 時間絶食とした。試験日は 9 時より

実験を開始し、19 時までとした。実験食は実験開始から 1 時間ごとに同量ずつ計 10 回摂取した。実験食 1 回の摂取量は、1 日の摂取エネルギー量および摂取たんぱく質量の 1/12 とした。安定同位体の摂取は、5 回目の食事より開始し、5 回目の食事では、<sup>13</sup>C 標識炭酸水素ナトリウム（NaH<sup>13</sup>CO<sub>3</sub>）を 0.176 mg/kg BW、L-[1-<sup>13</sup>C] -フェニルアラニン（<sup>13</sup>C-Phe）を 0.66 mg/kg BW 経口摂取した。それ以降では、実験食の摂食終了まで、実験食とともに <sup>13</sup>C-Phe を 1.20 mg/kg BW 経口摂取した。また、摂取たんぱく質量が 1.0 g/kg BW/day 以下の場合、鶏卵たんぱく質 1.2 g/kg BW/day での Phe とチロシン（Tyr）摂取量（65.6 mg/kg BW/day および 48.8 mg/kg BW/day）に達するまで Phe と Tyr を実験食とともに、結晶アミノ酸として追加摂取した（表 2）。安定同位体の摂取開始と同時に、呼気バッグにて呼気回収を開始し、全ての実験食の摂取終了 1 時間後まで 30 分ごとに呼気を回収した。回収した呼気は赤外分光分析装置 POCone（大塚電子株式会社）を用いて、呼気中<sup>13</sup>CO<sub>2</sub>量を測定した。

### 3) 実験食

摂取エネルギー量は、各被験者の安静時代謝量に身体活動レベル I（1.50）を乗じて算出した<sup>11)</sup>。摂取たんぱく質量は、0.2～1.2 g/kg BW/day の中で変化させた。食事は、エネルギー源として、ういろうおよび粉あめ、たんぱく質源として鶏卵たんぱく質を用いた。各摂取たんぱく質量での玉子焼きの栄養成分組成を表 3 に示した。また、ういろうは、コーンスターチ、甘藷澱粉、スクロース、水およびフレーバーとしてたんぱく質を含まない市販のジュースを混合して加熱し、冷ましたも

のを必要エネルギー分切り分けた。粉あめは、必要エネルギー分を紅茶に溶かして摂取した。

### C. 結果

結果は、13時の呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 量を投与前(Pre)値とし、測定値(%/kg BW)からPre値(%/kg BW)を差し引き、 $\Delta^{13}\text{CO}_2$ (%/kg BW)として算出し、摂取たんぱく質量が0.2、0.4、0.6、0.8、1.0および1.2 g/kg BW/dayにおける呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 量の経時的变化を示した(図1)。

13時の同位体摂取後、すべての摂取たんぱく質量において急速に呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 量が増加し、その後も増加傾向が続いたが、18時より安定した。19時では、摂取たんぱく質量0.2-0.6g/kg BW/dayで高値を、摂取たんぱく質量0.8-1.2g/kg BW/dayで低値を示した(図1)。

19時での呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 量を、Mixed Effect Change Point Regression Model (ME-CPRM)<sup>12)</sup>を用いて、全ての摂取たんぱく質量で比較したところ、屈曲点は0.96 g/kg BW/day、95%信頼区間の上限は1.53 g/kg BW/dayと算出された(図2)。

本研究の結果より、鶏卵たんぱく質をたんぱく質源とした際の日本人成人女性の卵胞期のたんぱく質代謝要求量の推定平均必要量(EAR)は0.96 g/kg BW/day、推奨量(RDA)は1.53 g/kg BW/dayと算出された。

### D. 考察

被験者の身体的特徴は、平成22年国民健康・栄養調査の20~29歳女性における平均身長 $158.1 \pm 5.4$  cm、平均体重 $51.0 \pm 9.0$  kg、および平均BMI  $20.37 \pm 3.16$  kg/m<sup>2</sup>と比較して同程度であった。よって、本研究で算出した値は、健康な日本人成人女性のEAR、RDAとして適切であると考えた。

本研究では、鶏卵たんぱく質をたんぱく質源として用いたため、消化吸收時間を考慮に入れる必要があると考えた。そこで、全ての摂取たんぱく質量で、 $^{13}\text{C}$ 同位体摂取開始6時間後の、19時での呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 量を解析対象とした。

Humayunら<sup>7)</sup>の先行研究において、アミノ酸混合物をたんぱく質源としPhe、Tyrを一定量とした場合、血漿Phe濃度は摂取たんぱく質量の影響を受けないことが示された。また、本研究室の先行研究により、鶏卵たんぱく質をたんぱく質源として用いた場合も、アミノ酸混合物をたんぱく質源として用いた場合と同様に、血漿Phe濃度は摂取たんぱく質量の影響を受けないことを確認している<sup>8)</sup>。したがって、本研究でも同様に、血漿Phe濃度は摂取たんぱく質量の影響を受けず、Pheのアミノ酸プールは一定であると考えられた。

本研究で、摂取たんぱく質量を0.2 g/kg BW/dayから1.2 g/kg BW/dayまで変化させて解析した結果、健康な日本人成人女性の卵胞期での屈曲点は0.96g /kg BW/dayと算出された。この結果は、現行のたんぱく質必要量である0.72 g/kg BW/dayと比較すると高値となった。現行のたんぱく質必要量は窒素出納法で算出されており、窒素出納法で算出される値が最小たんぱく質必要量であるのに対し、IAAO法で算出される値はたんぱく質代謝要求量であり、それぞれの算出値の意味するところが異なるため、本研究結果では、高値となると考えられた。

また、現行の日本人成人のたんぱく質必要量は、男性と女性で同じとされている。日本人成人の窒素平衡維持量は0.46 g/kg BW/day~0.96 g/kg BW/dayの範囲であり、その平均値である0.65 g/kg BW/dayが窒素平衡維持必

要量として採用されている。たんぱく質の推定平均必要量 0.72 g/kg BW/day は、0.65 g/kg BW/day を消化率 90%で補正して算出したものである<sup>11)</sup>。しかし、これらの先行研究は、成人男性を対象としたものが多く、成人女性のたんぱく質必要量として適さない可能性がある。本研究で、鶏卵たんぱく質を用いて算出されたたんぱく質代謝要求量 0.96 g/kg BW/day は、窒素出納法による日本人成人女性を対象とした先行研究の窒素平衡維持量 0.96 g/kg BW/day<sup>11)</sup> と近い値であった。

窒素出納法では、被験者のたんぱく質代謝状態を、摂取たんぱく質量に適応させて実験を行う。そのため、窒素出納法で算出されるたんぱく質必要量は、摂取たんぱく質量が少ない状態に適応している場合の、窒素平衡維持に必要なたんぱく質量である。窒素平衡維持量を下回るたんぱく質を摂取し続けると、たんぱく質欠乏症が発症すると考えられる。一方、IAAO 法では、被験者のたんぱく質代謝状態を、各摂取たんぱく質量に適応させる必要がない。摂取たんぱく質量を変化させてから、たんぱく質代謝状態が変化するためには、5~7 日間を要する<sup>13)</sup> ので、摂取たんぱく質量を一時的に変化させても、被験者のたんぱく質代謝状態は変化しないと考えられる。したがって、習慣的に十分な量のたんぱく質を摂取している状態で、IAAO 法により算出した値は、通常のとたんぱく質代謝状態でのたんぱく質代謝要求量と考えられる。よって、このたんぱく質代謝要求量を下回るたんぱく質量を継続的に摂取しても、たんぱく質欠乏症は発症しないと考えられる。

成人女性では、月経周期があり、卵胞期と黄体期にわけて検討する必要がある。本研究では、卵胞期でのたんぱく質代謝要求量の算

出を行った。黄体期での実験も実施しており、黄体期のたんぱく質代謝要求量は卵胞期のたんぱく質代謝要求量より低い結果を得ている（未発表）。女性の月経周期によるたんぱく質代謝要求量の違いについて、今後さらなる検討が必要である。

本研究において、成人女性での月経周期を考慮した検討ができたように、IAAO 法は、簡便性に優れた方法であり、小さな負担で試験を実施することが可能であるため、高齢者等それぞれのライフステージにおいて、たんぱく質代謝要求量の推定が可能であると考えられた。また、実験ごとにそのたんぱく質摂取状態での適応を必要としないため、代謝変動の激しい傷病者や経時的に代謝の変化する妊婦における、たんぱく質代謝要求量の推定が可能となると考えられた。

## E. 結論

IAAO 法を用いた健康な日本人成人女性のたんぱく質代謝要求量は、卵胞期で 0.96g/kg BW/day と算出された。

## F. 研究発表

### 1. 発表論文

なし

### 2. 学会発表

- 1) 小川亜紀、速水耕介、川端二功、和田小依里、小林ゆき子、鈴木公、桑波田雅士、木戸康博. 指標アミノ酸酸化法によるタンパク質の質の簡易的評価法への応用. 第 66 回日本栄養・食糧学会大会、2J-5a. 仙台. 2012.
- 2) Aki Ogawa, Haruka Murayama, Chikage Goto, Yukiko Kobayashi, Kohsuke Hayamizu, Sayori Wada, Masashi Kuwahata,

Yasuhiro Kido. A simple evaluation method for the quality of dietary protein in rats using an indicator amino acid oxidation method. 16th International Congress of Dietetics 2012 (ICD 2012), 1176. Sydney, Australia. 2012.

- 3) 小川亜紀、村山陽香、小林ゆき子、桑波田雅士、木戸康博. 指標アミノ酸酸化法によるタンパク質の質の簡易的評価法の検討. 第 59 回日本栄養改善学会学術総会、03-224-122. 名古屋. 2012.
- 4) 小川亜紀、村山陽香、速水耕介、横井香里、辻智子、桑波田雅士、木戸康博. 指標アミノ酸酸化法によるタンパク質の質の簡易的評価法の検討. 日本アミノ酸学会第 6 回学術大会. 千葉. 2012.

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

## H. 引用文献

1. Rose W C. The amino acid requirements of adult man. *Nutr Abst Rev* (1957) **27**, 631-647.
2. Rand W M, Pellet P L, Young V R. Meta-analysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirements in healthy adults. *Am J Clin Nutr* (2007) **77**, 109-127.
3. Hegsted D M. Balance studies. *J Nutr* (1976) **106**, 307-311.
4. 岸恭一、木戸康博. タンパク質・アミノ酸

の新栄養学. 講談社. (2007).

5. Ball R O, Bayley H S. Influence of dietary protein concentration on the oxidation of phenylalanine by the young pig. *Br J Nutr* (1986) **55**, 651-658.
6. Kriengsinyos W, Wykes L J, Ball R O, Pencharz P B. Oral and intravenous tracer protocols of the indicator amino acid oxidation method provide the same estimate of the lysine requirement in healthy men. *J Nutr* (2002) **132**, 2251-2257.
7. Humayun M A, Elango R, Ball R O, Pencharz P B. Reevaluation of the protein requirement in young men with the indicator amino acid oxidation technique. *Am J Clin Nutr* (2007) **86**, 995-1002.
8. 木戸康博. たんぱく質の出納と生活習慣病関連の検討解析. 平成 23 年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）, 日本人の食事摂取基準の改定と活用に関する総合的研究. 平成 23 年度総括・分担研究報告書. (2011) 27-38..
9. Elango R, Humayun M A, Ball R O, Pencharz P B. Protein requirement of healthy school-age children determined by the indicator amino acid oxidation method. *Am J Clin Nutr* (2011) **94**, 1545-1552.
10. Tian Y, Liu J, Zhang Y, Piao J, Gou L, Tian Y, Li M, Ji Y, Yang X. Examination of Chinese habitual dietary protein requirements of Chinese young female adults by an indicator amino acid method. *Asia Pac J Clin Nutr* (2011) **20**: 390- 396.
11. 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討報告書: 日本人の食事摂取基準 [2010 年版]. 第一出版, 東京. 2009.
12. Hayamizu K, Kato M, Hattori S. Determining

amino acid requirements from requirements  
from repeated observations on indicator  
amino acid oxidation method by  
mixed-effect change-point regression models.

J Clin Biochem Nutr (2011) 49, 115-120.

13. Uauy R, Scrimshaw N S, Rand W M, Yong V  
R. Human protein requirements: Obligatory  
urinary and fecal nitrogen losses and the  
factorial estimation of protein needs in  
elderly males. J Nutr (1978) 108, 97-103.

表 1 被験者の特徴

|          | 年齢<br>(歳) | 身長<br>(cm) | 体重<br>(kg)  | BMI*<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | 安静時代謝量<br>(kcal/day) |
|----------|-----------|------------|-------------|------------------------------|----------------------|
| <b>A</b> | <b>21</b> | <b>151</b> | <b>50.0</b> | <b>21.9</b>                  | <b>1063</b>          |
| <b>B</b> | <b>21</b> | <b>166</b> | <b>50.4</b> | <b>18.3</b>                  | <b>1072</b>          |
| <b>C</b> | <b>22</b> | <b>161</b> | <b>53.5</b> | <b>20.6</b>                  | <b>1306</b>          |
| <b>D</b> | <b>21</b> | <b>164</b> | <b>47.1</b> | <b>17.5</b>                  | <b>1227</b>          |
| <b>E</b> | <b>21</b> | <b>158</b> | <b>54.5</b> | <b>21.8</b>                  | <b>1284</b>          |
| <b>F</b> | <b>21</b> | <b>157</b> | <b>51.5</b> | <b>20.9</b>                  | <b>1300</b>          |
| 平均値±標準誤差 | 21.2±0.2  | 159.5±2.2  | 51.2±1.1    | 20.2±0.8                     | 1209±46.1            |

\*BMI: body mass index

表 2 各摂取たんぱく質量でのアミノ酸組成

| アミノ酸       | 評定パターン<br>(全量パターン)<br>(mg/g) | 摂取たんぱく質量 (g/kg BW/day) |             |             |             |             |             |
|------------|------------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|            |                              | 0.2                    | 0.4         | 0.6         | 0.8         | 1.0         | 1.2         |
| Ala        | 61.4                         | 12.3                   | 24.6        | 36.8        | 49.1        | 61.4        | 73.7        |
| Arg        | 75.1                         | 15.0                   | 30.0        | 45.1        | 60.1        | 75.1        | 90.1        |
| Asn        | 33.3                         | 6.7                    | 13.3        | 20.0        | 26.6        | 33.3        | 40.0        |
| Asp        | 33.3                         | 6.7                    | 13.3        | 20.0        | 26.6        | 33.3        | 40.0        |
| Cys        | 22.1                         | 4.4                    | 8.8         | 13.3        | 17.7        | 22.1        | 26.5        |
| Gln        | 56.6                         | 11.3                   | 22.6        | 34.0        | 45.3        | 56.6        | 67.9        |
| Glu        | 55.6                         | 11.1                   | 22.2        | 33.4        | 44.5        | 55.6        | 66.7        |
| Gly        | 33.3                         | 6.7                    | 13.3        | 20.0        | 26.6        | 33.3        | 40.0        |
| His        | 22.7                         | 4.5                    | 9.1         | 13.6        | 18.2        | 22.7        | 27.2        |
| Ile        | 62.8                         | 12.6                   | 25.1        | 37.7        | 50.2        | 62.8        | 75.4        |
| Leu        | 83.3                         | 16.7                   | 33.3        | 50.0        | 66.6        | 83.3        | 100.0       |
| Lys        | 75.7                         | 15.1                   | 30.3        | 45.4        | 60.6        | 75.7        | 90.8        |
| Met        | 29.6                         | 5.9                    | 11.8        | 17.8        | 23.7        | 29.6        | 35.5        |
| <b>Phe</b> | <b>54.7</b>                  | <b>65.6</b>            | <b>65.6</b> | <b>65.6</b> | <b>65.6</b> | <b>65.6</b> | <b>65.6</b> |
| Pro        | 41.9                         | 8.4                    | 16.8        | 25.1        | 33.5        | 41.9        | 50.3        |
| Ser        | 83.9                         | 16.8                   | 33.6        | 50.3        | 67.1        | 83.9        | 100.7       |
| Thr        | 47.1                         | 9.4                    | 18.8        | 28.3        | 37.7        | 47.1        | 56.5        |
| Trp        | 15.6                         | 3.1                    | 6.2         | 9.4         | 12.5        | 15.6        | 18.7        |
| <b>Tyr</b> | <b>40.7</b>                  | <b>48.8</b>            | <b>48.8</b> | <b>48.8</b> | <b>48.8</b> | <b>48.8</b> | <b>48.8</b> |
| Val        | 70.3                         | 14.1                   | 28.1        | 42.2        | 56.2        | 70.3        | 84.4        |

表3 各摂取たんぱく質量での1回の玉子焼き栄養成分組成 (体重 50kg)

| 摂取たんぱく質量 (g/kg BW/day) | 0.2 | 0.4  | 0.6  | 0.8  | 1.0  | 1.2  |
|------------------------|-----|------|------|------|------|------|
| 鶏卵 (g)                 | 6.8 | 13.6 | 20.3 | 27.1 | 33.9 | 40.7 |
| オリーブ油 (g)              | 0.7 | 1.4  | 2.0  | 2.7  | 3.4  | 4.1  |
| エネルギー (kcal)           | 17  | 34   | 51   | 68   | 85   | 102  |
| たんぱく質 (g)              | 0.8 | 1.7  | 2.5  | 3.3  | 4.2  | 5.0  |
| 脂質 (g)                 | 1.4 | 2.8  | 4.2  | 5.6  | 7.0  | 8.4  |

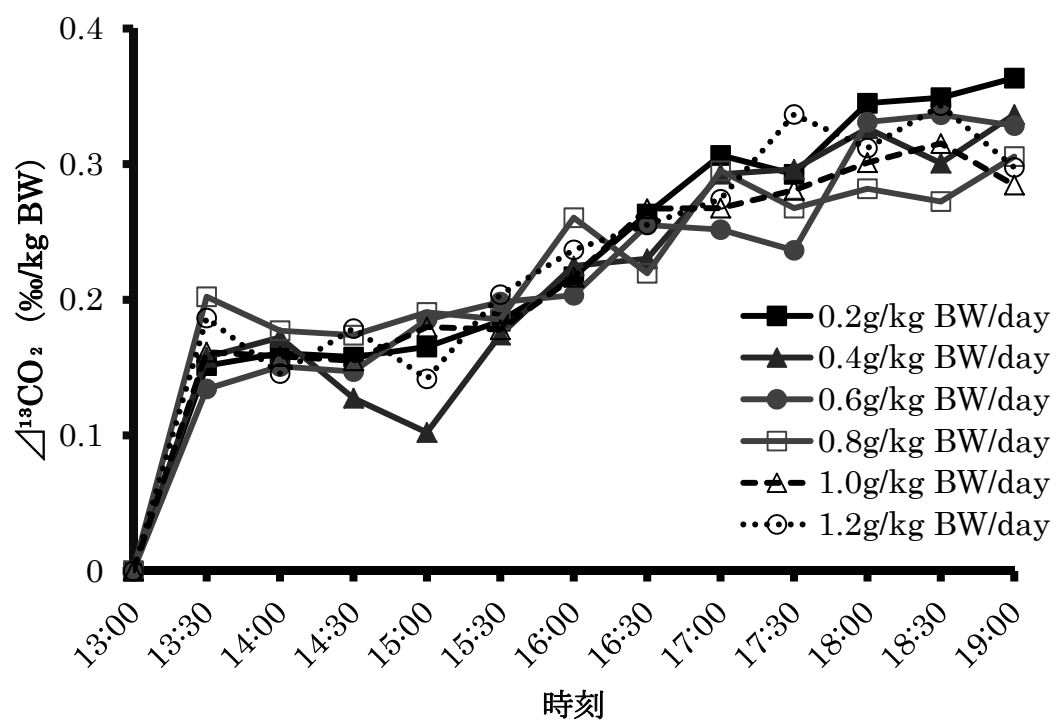


図1 IAAO 法による呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 量の経時的変化  
結果は平均値で示した。

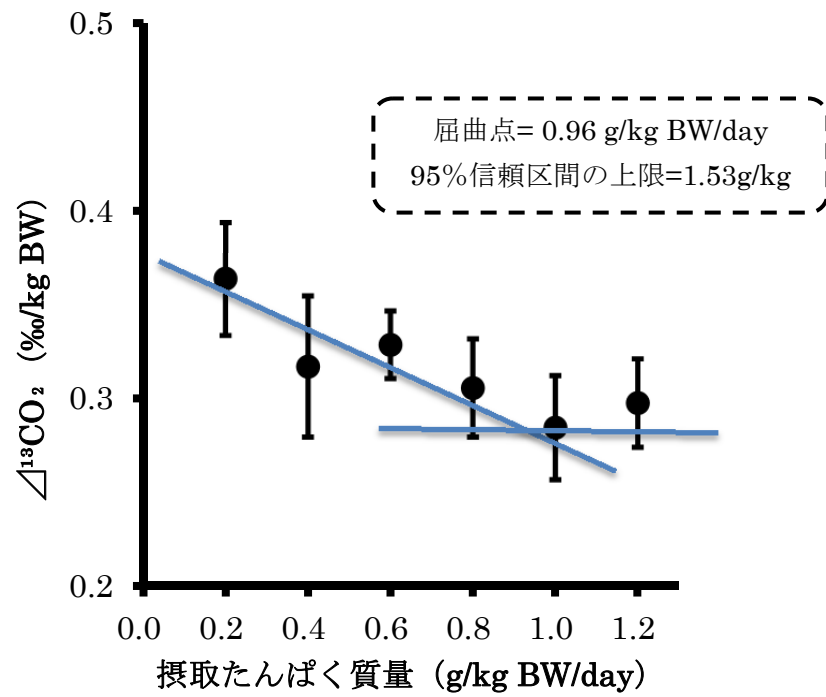


図2 摂取たんぱく質と呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 量の相関  
結果は平均±標準誤差で示した。値は19時の $\Delta^{13}\text{CO}_2$  (‰/kg BW) を用い、  
屈曲点の算出には ME-CPRM を用いた。

## II. 研究分担者の報告書

### 5. わが国の地域在住後期高齢者の食事摂取基準の検討

#### －食事調査（食事記録法）による栄養摂取量の把握－

研究分担者 吉田 英世 東京都健康長寿医療センター研究所

研究分担者 森田 明美 甲子園大学・栄養学部

#### 研究要旨

本研究の目的は、わが国の食事摂取基準（高齢者）の後期高齢者における妥当性の検討である。対象者は、介護予防を目指した包括的健康調査（お達者健診）を受診した東京都板橋区在住の高齢者（66～85 歳）のうちの 182 名（男性；75 名、女性；107 名）である。食事調査は、食事記録法（目安量法）にて実施し、食事記録の期間は、3 日間（平日；2 日、土休日；1 日）とした。

その結果、前期高齢者と後期高齢者との栄養摂取量を比較では、男性は、「脂質」、「脂質（%エネルギー）」および、「n-6 系脂肪酸」、女性では、「ナイアシン」において、前期高齢者の摂取量が後期高齢者よりも多かったが、いずれもほぼ現行の栄養摂取基準（2010 年版）を満たしていた。

一方で、高齢者全体で、栄養摂取基準（2010 年版）を満たしていない栄養素は、男性では、「エネルギー」をはじめ、「食物繊維」、「ビタミン A」、「パントテン酸」、「カリウム」、「カルシウム」、「マグネシウム」、「亜鉛」が、女性では、「亜鉛」が挙げられ、今後は、地域在住高齢者の栄養摂取状況の改善を進める一方で、現在の栄養摂取基準の検討も必要であろう。

#### A. 目的

わが国の高齢者の食事摂取基準は、70 歳以上の高齢者を対象として、男女ごと各栄養素別に、「必要量・推奨量・目安量・目標量」が示されている。

しかしながら、今後、75 歳以上の高齢者が増加していくなかで、後期高齢者においてもこの基準の設定が妥当であるかどうか検討する必要性が問われている。

そこで、本研究の目的は、わが国の食事摂

取基準（高齢者）の設定が地域在住の後期高齢者においても妥当であるかを検討することである。

#### B. 方法

##### 1. 対象者

本研究の対象者は、2011 年 10 月に実施した介護予防を目指した包括的健康調査（お達者健診）を受診した東京都板橋区在住の高齢者（65～84 歳）913 名の追跡調査である。こ

の追跡調査は、2011 年と概ね同様に調査内容であり、2012 年 9 月 25 日～10 月 5 日に東京都健康長寿医療センター研究所内で実施した。受診者は、516 名（男性;216 名、女性 ; 300 名）であった。このうち、無作為に選んだ約半数の 246 名（男性;101 名、女性 ; 145 名）を食事調査の対象とした。そして、食事調査を完了した者は、182 名（男性 ; 75 名、女性 ; 107 名）で、平均年齢は、男性 ; 75.2 歳、女性 ; 73.4 歳であった。

## 2. 調査方法

健診会場にて、対象者一人一人に栄養士が食事調査の説明と同意を行い、および記録方法を説明した。

食事調査は、食事記録法（目安量法）にて実施した。食事記録の期間は、3 日間（平日 ; 2 日、土休日 ; 1 日）とした。そして、10 月中旬に再度、研究所に来所してもらい、食事記録の内容を、栄養士が確認した。この際に、通常のご飯および、みそ汁を盛りつけてもらい秤量した。

わが国の食事摂取基準（高齢者）に記されている栄養素のうち、主な栄養摂取量（栄養素 ; 36 項目）について検討した。

### <栄養素 ; 36 項目一覧>

エネルギー (kcal/日)、たんぱく質 (g/日)、動物性たんぱく質 (g/日)、植物性たんぱく質 (g/日)、脂質 (g/日)、脂質 (%エネルギー)、動物性脂質 (g/日)、植物性脂質 (g/日)、飽和脂肪酸 (g/日)、飽和脂肪酸 (%エネルギー)、n-6 系脂肪酸 (g/日)、n-3 系脂肪酸 (g/日)、コレステロール (mg/日)、炭水化物 (g/日)、食物繊維 (g/日)、ビタミン A (μg/日)、ビタミン D (μg/日)、ビタミン E (mg/日)、ビタミン K (μg/日)、ビタミン B<sub>1</sub> (mg/日)、ビタ

ミン B<sub>2</sub> (mg/日)、ナイアシン (mgNE/日)、ビタミン B<sub>6</sub> (mg/日)、ビタミン B<sub>12</sub> (μg/日)、葉酸 (μg/日)、パントテン酸 (mg/日)、ビタミン C (mg/日)、食塩相当量 (g/日)、カリウム (mg/日)、カルシウム (mg/日)、マグネシウム (mg/日)、リン (mg/日)、鉄 (mg/日)、亜鉛 (mg/日)、銅 (mg/日)、マンガン (mg/日)

## 3. 解析方法

栄養摂取量は、食事記録票より「食事しらべ (国立健康・栄養研究所)」にデータを入力し算出した。

(倫理面への配慮)

調査参加者の個人情報保護のために、データには個人名はなく、データ解析用に設定された番号のみを用いてデータの連結ならびに統計解析を行った。

## C. 結果

### 1. 男性高齢者の栄養摂取量の検討 (表 1)

#### ◆エネルギー

エネルギー摂取量 (kcal/日) は、前期が、1997.1kcal/日、後期が、1867.8kcal/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも必要量 2200kcal/日を下回った。

#### ◆たんぱく質

①たんぱく質 (g/日) は、前期が、73.7g/日、後期が、69.4g/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量 (60 g/日) を上回った。

②動物性たんぱく質 (g/日) は、前期が、38.5g/日、後期が、36.8g/日で、両群間に有意差はなかった。

③植物性たんぱく質 (g/日) は、前期が、35.3g/日、後期が、32.6g/日で、両群間に有意差はなかった。

#### ◆脂質

①脂質 (g/日) は、前期が、56.7g/日、後期が、49.0g/日で、前期が、後期よりも有意に多かった ( $p<0.05$ )。

②脂質 (%エネルギー) は、前期が、25.3%、後期が、23.1%で、前期が、後期よりも多い傾向にあった ( $p<0.1$ )。前期は、目標量 (20 以上、25 未満) の範囲を越えたが、後期は、その範囲内であった。

③動物性脂質 (g/日) は、前期が、27.0g/日、後期が、24.8g/日で、両群間に有意差はなかった。

④植物性脂質 (g/日) は、前期が、29.7g/日、後期が、24.2g/日で、前期が、後期よりも有意に多かった ( $p<0.05$ )。

⑤飽和脂肪酸 (g/日) は、前期が、14.9g/日、後期が、13.1g/日で、両群間に有意差はなかった。

⑥飽和脂肪酸 (%エネルギー) は、前期が、6.6%、後期が 6.2%で、両群間に有意差はなかった。いずれも目標量 (4.5 以上、7.0 未満) の範囲内であった。

⑦n-6 系脂肪酸 (g/日) は、前期が、10.6g/日、後期が、8.7 g/日で、前期が、後期よりも有意に多かった ( $p<0.05$ )。いずれも目安量 (8g/日) を上回った。

⑧n-3 系脂肪酸 (g/日) は、前期が、2.5g/日、後期が、2.4g/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目標量 (2.2 以上) の範囲内であった。

⑨コレステロール (mg/日) は、前期が、322.6mg/日、後期が、278.0mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目標量 (750mg/日未満) の範囲内であった。

#### ◆炭水化物

①炭水化物 (g/日) は、前期が、268.8g/日、

後期が、259.0g/日で、両群間に有意差はなかった。

②食物繊維 (g/日) は、前期が、15.4g/日で、後期が、14.7g/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目標量 (19 以上) を下回った。

#### ◆ビタミン (脂溶性)

①ビタミン A ( $\mu\text{g}$ /日) は、前期が、411.5 $\mu\text{g}$ /日、後期が、636.0 $\mu\text{g}$ /日で、後期が、前期よりも多い傾向にあった ( $p<0.1$ )。いずれも推奨量 (800 $\mu\text{g}$ /日) を下回った。

②ビタミン D ( $\mu\text{g}$ /日) は、前期が 8.7 $\mu\text{g}$ /日、後期が、8.7 $\mu\text{g}$ /日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量 (5.5 $\mu\text{g}$ /日) を上回った。

③ビタミン E (mg/日) は、前期が、9.0mg/日、後期が、8.7mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量 (7.0mg/日) を上回った。

④ビタミン K ( $\mu\text{g}$ /日) は、前期が、214.2 $\mu\text{g}$ /日、後期が、235.3 $\mu\text{g}$ /日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量 (75 $\mu\text{g}$ /日) を上回った。

#### ◆ビタミン (水溶性)

①ビタミン B<sub>1</sub> (mg/日) は、前期が、1.66mg/日、後期が、1.15mg/日で、両群間に有意差はなかった。前期は、推奨量 (1.2mg/日) を上回ったが、後期は、推奨量を下回った。

②ビタミン B<sub>2</sub> (mg/日) は、前期が、1.71mg/日、後期が、1.51mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量 (1.3mg/日) を上回った。

③ナイアシン (mgNE/日) は、前期が、16.3mgNE/日、後期が、16.8mgNE/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量 (13mgNE/日) を上回った。

④ビタミン B<sub>6</sub> (mg/日) は、前期が、1.68mg/

日、後期が、1.50mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（1.4mg/日）を上回った。

⑤ビタミン B<sub>12</sub>（μg/日）は、前期が、7.28μg/日、後期が、8.93μg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（2.4μg/日）を上回った。

⑥葉酸（μg/日）は、前期が、316.6μg/日、後期が、337.2μg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（240μg/日）を上回った。

⑦パントテン酸（mg/日）は、前期が、5.6mg/日、後期が、5.9mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（6mg/日）を下回った。

⑧ビタミン C（mg/日）は、前期が、111.5mg/日、後期が、106.0mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（100mg/日）を上回った。

#### ◆ミネラル（多量）

①食塩相当量（g/日）は、前期が、10.6g/日、後期が、9.5g/日で、前期が、後期よりも有意に多かった（ $p<0.05$ ）。いずれも目標量（9.0g/日未満）の範囲を越えた。

②カリウム（mg/日）は、前期が、2333.7mg/日、後期が、2407.9mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（2500mg/日）を下回った。

③カルシウム（mg/日）は、前期が、509.0mg/日、後期が、523.5mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（700mg/日）を下回った。

④マグネシウム（mg/日）は、前期が、264.0mg/日、後期が、255.1mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（320mg/日）を下回った。

⑤リン（mg/日）は、前期が、1046.1mg/日、後期が、1012.4mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（1000mg/日）を上回った。

#### ◆ミネラル（微量）

①鉄（mg/日）は、前期が、8.0mg/日、後期が、7.9mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（7.0mg/日）を上回った。

②亜鉛（mg/日）は、前期が、8.0mg/日、後期が、7.6mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（11mg/日）を下回った。

③銅（mg/日）は、前期が、1.2mg/日、後期が、1.2mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（0.8mg/日）を上回った。

④マンガン（mg/日）は、前期が、3.6mg/日、後期が、3.7mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（4.0mg/日）を下回った。

以上より、高齢男性において、前期高齢者の摂取量が、後期高齢者の摂取量より多かった栄養素は、「脂質（g/日）」、「脂質（%エネルギー）」、「n-6 系脂肪酸（g/日）」および、「食塩相当量（g/日）」であった。

「エネルギー摂取量（kcal/日）」は、男性高齢者全体で、必要量を下回った。

推奨量を下回った栄養素は、「ビタミン A（μg/日）」、「ビタミン B<sub>1</sub>（mg/日）」（後期高齢者のみ）、「カルシウム（mg/日）」、「マグネシウム（mg/日）」と「亜鉛（mg/日）」であった。また、目安量を下回った栄養素は、「パントテン酸（mg/日）」と「カリウム（mg/日）」であった。そして、目標量を下回った栄養素は、「食物繊維（g/日）」であった。一方で、目標を上回った栄養素は、「脂質（%エネルギー）」（前期高齢者のみ）と、「食塩相当量（g/日）」であった。

## 2. 女性高齢者の栄養摂取量の検討（表2）

### ◆エネルギー

エネルギー摂取量（kcal/日）は、前期が、1694.3kcal/日、後期が、1682.1kcal/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも必要量1700kcal/日とほぼ同等であった。

### ◆たんぱく質

①たんぱく質（g/日）は、前期が、69.5g/日、後期が、66.1g/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（50 g/日）を上回った。

②動物性たんぱく質（g/日）は、前期が、37.6g/日、後期が、35.2g/日で、両群間に有意差はなかった。

③植物性たんぱく質（g/日）は、前期が、31.9g/日、後期が、30.9g/日で、両群間に有意差はなかった。

### ◆脂質

①脂質（g/日）は、前期が、49.8g/日、後期が、48.3g/日で、両群間に有意差はなかった。

②脂質（%エネルギー）は、前期が、26.3%、後期が、25.1%で、両群間に有意差はなかった。いずれも目標量（20 以上、25 未満）の範囲を越えていた。

③動物性脂質（g/日）は、前期が、24.9g/日、後期が、24.1g/日で、両群間に有意差はなかった。

④植物性脂質（g/日）は、前期が、24.8g/日、後期が、24.2g/日で、両群間に有意差はなかった。

⑤飽和脂肪酸（g/日）は、前期が、13.3g/日、後期が、13.5g/日で、両群間に有意差はなかった。

⑥飽和脂肪酸（%エネルギー）は、前期が、7.0%、後期が7.0%で、両群間に有意差はなかった。いずれも目標量（4.5 以上、7.0 未満）

の範囲をわずかに超えた。

⑦n-6 系脂肪酸（g/日）は、前期が、8.7g/日、後期が、8.6g/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（7g/日）を上回った。

⑧n-3 系脂肪酸（g/日）は、前期が、2.3g/日、後期が、2.2g/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目標量（1.8 以上）の範囲内であった。

⑨コレステロール（mg/日）は、前期が、294.4mg/日、後期が、302.6mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目標量（600mg/日未満）の範囲内であった。

### ◆炭水化物

①炭水化物（g/日）は、前期が、238.2 g/日、後期が、241.8g/日で、両群間に有意差はなかった。

②食物繊維（g/日）は、前期が、17.4g/日で、後期が、16.9g/日で、両群間に有意差はなかった。前期は、目標量（17 以上）を上回ったが、後期は、目標量を下回った。

### ◆ビタミン（脂溶性）

①ビタミン A（μg/日）は、前期が、553.2μg/日、後期が、706.2μg/日で、両群間に有意差はなかった。前期は、推奨量（650μg/日）を下回ったが、後期は、推奨量を上回った。

②ビタミン D（μg/日）は、前期が 9.9μg/日、後期が、9.0μg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（5.5μg/日）を上回った。

③ビタミン E（mg/日）は、前期が、19.4mg/日、後期が、10.6mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（6.5mg/日）を上回った。

④ビタミン K（μg/日）は、前期が、281.4μg/日、後期が、248.8μg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（65μg/日）を上

回った。

◆ビタミン（水溶性）

①ビタミン B<sub>1</sub>（mg/日）は、前期が、1.19mg/日、後期が、1.04mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（0.9mg/日）を上回った。

②ビタミン B<sub>2</sub>（mg/日）は、前期が、1.92mg/日、後期が、1.64mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（1.0mg/日）を上回った。

③ナイアシン（mgNE/日）は、前期が、16.9mgNE/日、後期が、14.3mgNE/日で、前期が、後期よりも有意に多かった（ $p<0.05$ ）。いずれも推奨量（10mgNE/日）を上回った。

④ビタミン B<sub>6</sub>（mg/日）は、前期が、1.70mg/日、後期が、1.45mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（1.1mg/日）を上回った。

⑤ビタミン B<sub>12</sub>（μg/日）は、前期が、8.26μg/日、後期が、8.04μg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（2.4μg/日）を上回った。

⑥葉酸（μg/日）は、前期が、368.4μg/日、後期が、370.1μg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（240μg/日）を上回った。

⑦パントテン酸（mg/日）は、前期が、5.7mg/日、後期が、5.9mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（5mg/日）を上回った。

⑧ビタミン C（mg/日）は、前期が、169.4mg/日、後期が、138.6mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（100mg/日）を上回った。

◆ミネラル（多量）

①食塩相当量（g/日）は、前期が、9.8g/日、

後期が、9.7g/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目標量（7.5g/日未満）の範囲を越えた。

②カリウム（mg/日）は、前期が、2662.7mg/日、後期が、2576.2mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（2000mg/日）を上回った。

③カルシウム（mg/日）は、前期が、636.7mg/日、後期が、636.1mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（600mg/日）を上回った。

④マグネシウム（mg/日）は、前期が、275.3mg/日、後期が、265.9mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（260mg/日）を上回った。

⑤リン（mg/日）は、前期が、1037.4mg/日、後期が、1039.6mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（900mg/日）を上回った。

◆ミネラル（微量）

①鉄（mg/日）は、前期が、9.0mg/日、後期が、8.8mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（6.0mg/日）を上回った。

②亜鉛（mg/日）は、前期が、7.5mg/日、後期が、7.2mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（9mg/日）を下回った。

③銅（mg/日）は、前期が、1.2mg/日、後期が、1.2mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも推奨量（0.7mg/日）を上回った。

④マンガン（mg/日）は、前期が、4.2mg/日、後期が、4.3mg/日で、両群間に有意差はなかった。いずれも目安量（3.5mg/日）を下回った。

以上より、高齢女性において、前期高齢者の摂取量が、後期高齢者の摂取量より多かった栄養素は、「ナイアシン（mgNE/日）」のみ

であった。

推奨量を下回った栄養素は、「ビタミン A (μg/日)」と「亜鉛 (mg/日)」であった。また、目標量を下回った栄養素は、「食物繊維 (g/日)」(後期高齢者)であった。一方で、目標量を上回った栄養素は、「脂質 (%エネルギー)」と、「食塩相当量 (g/日)」であった。

#### D. 考察

本研究の対象者は、66～85 歳の地域在住高齢者で、要介護・要支援の状態ではなく、在宅で自立した日常生活を営み、また、健診受診者であることから、移動能力も保たれている高齢者と推察される。よって、本研究の対象者は、地域在住高齢者の栄養摂取量を評価する対象集団として妥当であると言える。

まず、前期高齢者と後期高齢者間での栄養摂取量の比較検討では、男性では、「脂質」、「脂質 (%エネルギー)」および、「n-6 系脂肪酸」、女性では、「ナイアシン」において、前期高齢者の摂取量が後期高齢者よりも多かったが、いずれもほぼ現行の栄養摂取基準(2010 年版)を満たしていた。一方で、前期高齢者、後期高齢者のいずれもその栄養摂取量が、栄養摂取基準(2010 年版)を満たしていない栄養素は、男性では、「エネルギー」をはじめ、「食物繊維」、「ビタミン A」、「パントテン酸」、「カリウム」、「カルシウム」、「マグネシウム」、「亜鉛」が、女性では、「亜鉛」が挙げられた。一方で、食塩相当量は、男女ともに、その目標量以下に留まっていないことから、生活習慣病予防の観点からも、より減塩に努める必要がある。

わが国の国民健康・栄養調査(平成 21 年)の調査結果では、男性(70 歳以上)では、エネルギー;1869 kcal/日、食物繊維;16.2g/日、

ビタミン A;591mg/日、パントテン酸;5.51mg/日、カリウム;2499mg/日、カルシウム;552mg/日、マグネシウム;267mg/日、亜鉛;8.1mg/日、女性(70 歳以上)では、亜鉛;6.9mg/日と示されており、これらの摂取量は、本研究の調査結果とほぼ同様であった。このことは、今日のわが国の高齢者において、一部 2010 年版の日本人高齢者の食事摂取基準を満たしていない栄養素があることから、今後、地域在住高齢者の栄養摂取状況の改善を進める一方で、現在の栄養摂取基準の検討も必要であろう。

#### E. 結論

地域在住高齢者を対象とした食事摂取量の検討では、前期高齢者と後期高齢者との栄養摂取量を比較したところ、男性は、「脂質」、「脂質 (%エネルギー)」および、「n-6 系脂肪酸」、女性では、「ナイアシン」において、前期高齢者の摂取量が後期高齢者よりも多かったが、いずれもほぼ現行の栄養摂取基準(2010 年版)を満たしていた。一方で、高齢者全体で、日本人の食事摂取基準(2010 年版)を満たしていない栄養素は、男性では、「エネルギー」をはじめ、「食物繊維」、「ビタミン A」、「パントテン酸」、「カリウム」、「カルシウム」、「マグネシウム」、「亜鉛」が、女性では、「亜鉛」が挙げられ、今後、地域在住高齢者の栄養摂取状況の改善を進める一方で、現在の栄養摂取基準の検討も必要であろう。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

1) 吉田英世、児玉寛子、吉田祐子、鈴木隆雄.

地域在住高齢者における骨折経験が健康関連 QOL に及ぼす影響. 第 71 回日本公衆衛生学会. 山口. 2012.10.24-26.

2) Yoshida Y, Iwasa H, Kumagai S, Suzuki T, Yoshida H. Emotional well-being and lifestyle factors among community-dwelling older adults. 19th International Society for Quality of Life Research. Budapest, Hungary. 2012.10.24-27.

**G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）**

1. 特許取得  
なし
2. 実用案登録  
なし
3. その他  
なし

表1 前期高齢者(66~74歳)と後期高齢者(75~85歳)の栄養摂取量の比較【男性】

|               |   | 栄養素                        | 栄養摂取量            |                  | 有意確率       | 栄養摂取基準(2010年)   |     |
|---------------|---|----------------------------|------------------|------------------|------------|-----------------|-----|
|               |   |                            | 前期; 66～74歳(N=35) | 後期; 75～85歳(N=40) |            | 必要量/推奨量/目安量/目標量 |     |
|               |   |                            | 平均 ± 標準誤差        | 平均 ± 標準誤差        |            |                 |     |
| エネルギー         | ① | エネルギー(kcal/日)              | 1997.1 ± 62.2    | 1867.8 ± 64.6    | 0.156 n.s. | 2200            | 必要量 |
| たんぱく質         | ① | たんぱく質(g/日)                 | 73.7 ± 2.4       | 69.4 ± 2.6       | 0.235 n.s. | 60              | 推奨量 |
|               | ② | 動物性たんぱく質(g/日)              | 38.5 ± 2.0       | 36.8 ± 2.0       | 0.554 n.s. | —               | —   |
|               | ③ | 植物性たんぱく質(g/日)              | 35.3 ± 1.4       | 32.6 ± 1.4       | 0.185 n.s. | —               | —   |
| 脂質            | ① | 脂質(g/日)                    | 56.7 ± 2.8       | 49.0 ± 2.5       | 0.043 *    | —               | —   |
|               | ② | 脂質(%エネルギー)                 | 25.3 ± 0.9       | 23.1 ± 0.7       | 0.061 +    | 20以上、25未満       | 目標量 |
|               | ③ | 動物性脂質(g/日)                 | 27.0 ± 1.6       | 24.8 ± 1.6       | 0.342 n.s. | —               | —   |
|               | ④ | 植物性脂質(g/日)                 | 29.7 ± 2.0       | 24.2 ± 1.5       | 0.032 *    | —               | —   |
|               | ⑤ | 飽和脂肪酸(g/日)                 | 14.9 ± 0.9       | 13.1 ± 0.7       | 0.115 n.s. | —               | —   |
|               | ⑥ | 飽和脂肪酸(%エネルギー)              | 6.6 ± 0.3        | 6.2 ± 0.2        | 0.252 n.s. | 4.5以上、7.0未満     | 目標量 |
|               | ⑦ | n-6系脂肪酸(g/日)               | 10.6 ± 0.7       | 8.7 ± 0.5        | 0.029 *    | 8               | 目安量 |
|               | ⑧ | n-3系脂肪酸(g/日)               | 2.5 ± 0.2        | 2.4 ± 0.2        | 0.566 n.s. | 2.2以上           | 目標量 |
|               | ⑨ | コレステロール(mg/日)              | 322.6 ± 22.3     | 278.0 ± 17.3     | 0.114 n.s. | 750未満           | 目標量 |
| 炭水化物          | ① | 炭水化物(g/日)                  | 268.8 ± 9.9      | 259.0 ± 9.7      | 0.483 n.s. | —               | —   |
|               | ② | 食物繊維(g/日)                  | 15.4 ± 0.9       | 14.7 ± 0.8       | 0.592 n.s. | 19以上            | 目標量 |
| (脂溶性)<br>ビタミン | ① | ビタミンA(μg/日)                | 411.5 ± 50.5     | 636.0 ± 114.9    | 0.079 +    | 800             | 推奨量 |
|               | ② | ビタミンD(μg/日)                | 8.7 ± 1.1        | 8.7 ± 0.9        | 0.981 n.s. | 5.5             | 目安量 |
|               | ③ | ビタミンE(mg/日)                | 9.0 ± 1.7        | 8.7 ± 1.9        | 0.886 n.s. | 7.0             | 目安量 |
|               | ④ | ビタミンK(μg/日)                | 214.2 ± 17.7     | 235.3 ± 22.2     | 0.459 n.s. | 75              | 目安量 |
| (水溶性)<br>ビタミン | ① | ビタミンB <sub>1</sub> (mg/日)  | 1.66 ± 0.72      | 1.15 ± 0.17      | 0.467 n.s. | 1.2             | 推奨量 |
|               | ② | ビタミンB <sub>2</sub> (mg/日)  | 1.71 ± 0.36      | 1.51 ± 0.13      | 0.594 n.s. | 1.3             | 推奨量 |
|               | ③ | ナイアシン(mgNE/日)              | 16.3 ± 0.7       | 16.8 ± 1.0       | 0.664 n.s. | 13              | 推奨量 |
|               | ④ | ビタミンB <sub>6</sub> (mg/日)  | 1.68 ± 0.36      | 1.50 ± 0.16      | 0.649 n.s. | 1.4             | 推奨量 |
|               | ⑤ | ビタミンB <sub>12</sub> (μg/日) | 7.28 ± 0.63      | 8.93 ± 0.87      | 0.129 n.s. | 2.4             | 推奨量 |
|               | ⑥ | 葉酸(μg/日)                   | 316.6 ± 16.3     | 337.2 ± 20.4     | 0.442 n.s. | 240             | 推奨量 |
|               | ⑦ | パントテン酸(mg/日)               | 5.6 ± 0.2        | 5.9 ± 0.2        | 0.374 n.s. | 6               | 目安量 |
|               | ⑧ | ビタミンC(mg/日)                | 111.5 ± 12.9     | 106.0 ± 13.6     | 0.774 n.s. | 100             | 推奨量 |
| (多量)<br>ミネラル  | ① | 食塩相当量(g/日)                 | 10.6 ± 0.4       | 9.5 ± 0.4        | 0.048 *    | 9.0未満           | 目標量 |
|               | ② | カリウム(mg/日)                 | 2333.7 ± 99.3    | 2407.9 ± 124.6   | 0.649 n.s. | 2500            | 目安量 |
|               | ③ | カルシウム(mg/日)                | 509.0 ± 31.3     | 523.5 ± 37.6     | 0.771 n.s. | 700             | 推奨量 |
|               | ④ | マグネシウム(mg/日)               | 264.0 ± 10.8     | 255.1 ± 10.9     | 0.565 n.s. | 320             | 推奨量 |
|               | ⑤ | リン(mg/日)                   | 1046.1 ± 36.6    | 1012.4 ± 42.3    | 0.553 n.s. | 1000            | 目安量 |
| (微量)<br>ミネラル  | ① | 鉄(mg/日)                    | 8.0 ± 0.4        | 7.9 ± 0.4        | 0.780 n.s. | 7.0             | 推奨量 |
|               | ② | 亜鉛(mg/日)                   | 8.0 ± 0.3        | 7.6 ± 0.3        | 0.403 n.s. | 11              | 推奨量 |
|               | ③ | 銅(mg/日)                    | 1.2 ± 0.0        | 1.2 ± 0.0        | 0.644 n.s. | 0.8             | 推奨量 |
|               | ④ | マンガン(mg/日)                 | 3.6 ± 0.2        | 3.7 ± 0.2        | 0.768 n.s. | 4.0             | 目安量 |

注)\*:p&lt;0.05、+:p&lt;0.1、n.s.: n.s.: not significant

表2 前期高齢者(66~74歳)と後期高齢者(75~85歳)の栄養摂取量の比較【女性】

|               |   | 栄養素                        | 栄養摂取量            |        |                  |         | 有意確率       | 栄養摂取基準(2010年)   |     |
|---------------|---|----------------------------|------------------|--------|------------------|---------|------------|-----------------|-----|
|               |   |                            | 前期; 66〜74歳(N=63) |        | 後期; 75〜85歳(N=44) |         |            | 必要量/推奨量/目安量/目標量 |     |
|               |   |                            | 平均               | ± 標準誤差 | 平均               | ± 標準誤差  |            |                 |     |
| エネルギー         | ① | エネルギー(kcal/日)              | 1694.3           | ± 34.2 | 1682.1           | ± 43.0  | 0.824 n.s. | 1700            | 必要量 |
| たんぱく質         | ① | たんぱく質(g/日)                 | 69.5             | ± 1.7  | 66.1             | ± 2.2   | 0.229 n.s. | 50              | 推奨量 |
|               | ② | 動物性たんぱく質(g/日)              | 37.6             | ± 1.6  | 35.2             | ± 1.8   | 0.318 n.s. | —               | —   |
|               | ③ | 植物性たんぱく質(g/日)              | 31.9             | ± 0.8  | 30.9             | ± 1.0   | 0.470 n.s. | —               | —   |
| 脂質            | ① | 脂質(g/日)                    | 49.8             | ± 1.8  | 48.3             | ± 2.7   | 0.631 n.s. | —               | —   |
|               | ② | 脂質(%エネルギー)                 | 26.3             | ± 0.7  | 25.1             | ± 0.9   | 0.296 n.s. | 20以上、25未満       | 目標量 |
|               | ③ | 動物性脂質(g/日)                 | 24.9             | ± 1.1  | 24.1             | ± 1.7   | 0.655 n.s. | —               | —   |
|               | ④ | 植物性脂質(g/日)                 | 24.8             | ± 1.2  | 24.2             | ± 1.4   | 0.737 n.s. | —               | —   |
|               | ⑤ | 飽和脂肪酸(g/日)                 | 13.3             | ± 0.5  | 13.5             | ± 0.9   | 0.805 n.s. | —               | —   |
|               | ⑥ | 飽和脂肪酸(%エネルギー)              | 7.0              | ± 0.2  | 7.0              | ± 0.4   | 0.969 n.s. | 4.5以上、7.0未満     | 目標量 |
|               | ⑦ | n-6系脂肪酸(g/日)               | 8.7              | ± 0.4  | 8.6              | ± 0.5   | 0.870 n.s. | 7               | 目安量 |
|               | ⑧ | n-3系脂肪酸(g/日)               | 2.3              | ± 0.1  | 2.2              | ± 0.1   | 0.456 n.s. | 1.8以上           | 目標量 |
|               | ⑨ | コレステロール(mg/日)              | 294.4            | ± 12.7 | 302.6            | ± 18.7  | 0.707 n.s. | 600未満           | 目標量 |
| 炭水化物          | ① | 炭水化物(g/日)                  | 238.2            | ± 6.0  | 241.8            | ± 6.3   | 0.680 n.s. | —               | —   |
|               | ② | 食物繊維(g/日)                  | 17.4             | ± 0.7  | 16.9             | ± 0.8   | 0.617 n.s. | 17以上            | 目標量 |
| (脂溶性)<br>ビタミン | ① | ビタミンA(μg/日)                | 553.2            | ± 51.7 | 706.2            | ± 114.1 | 0.181 n.s. | 650             | 推奨量 |
|               | ② | ビタミンD(μg/日)                | 9.9              | ± 0.9  | 9.0              | ± 0.9   | 0.531 n.s. | 5.5             | 目安量 |
|               | ③ | ビタミンE(mg/日)                | 19.4             | ± 6.6  | 10.6             | ± 1.9   | 0.202 n.s. | 6.5             | 目安量 |
|               | ④ | ビタミンK(μg/日)                | 281.4            | ± 18.1 | 248.8            | ± 21.3  | 0.247 n.s. | 65              | 目安量 |
| (水溶性)<br>ビタミン | ① | ビタミンB <sub>1</sub> (mg/日)  | 1.19             | ± 0.15 | 1.04             | ± 0.19  | 0.535 n.s. | 0.9             | 推奨量 |
|               | ② | ビタミンB <sub>2</sub> (mg/日)  | 1.92             | ± 0.27 | 1.64             | ± 0.22  | 0.443 n.s. | 1.0             | 推奨量 |
|               | ③ | ナイアシン(mgNE/日)              | 16.9             | ± 0.9  | 14.3             | ± 0.6   | 0.026 *    | 10              | 推奨量 |
|               | ④ | ビタミンB <sub>6</sub> (mg/日)  | 1.70             | ± 0.18 | 1.45             | ± 0.19  | 0.361 n.s. | 1.1             | 推奨量 |
|               | ⑤ | ビタミンB <sub>12</sub> (μg/日) | 8.26             | ± 0.61 | 8.04             | ± 0.82  | 0.828 n.s. | 2.4             | 推奨量 |
|               | ⑥ | 葉酸(μg/日)                   | 368.4            | ± 15.6 | 370.1            | ± 20.4  | 0.945 n.s. | 240             | 推奨量 |
|               | ⑦ | パントテン酸(mg/日)               | 5.7              | ± 0.2  | 5.9              | ± 0.2   | 0.680 n.s. | 5               | 目安量 |
|               | ⑧ | ビタミンC(mg/日)                | 169.4            | ± 30.1 | 138.6            | ± 16.4  | 0.425 n.s. | 100             | 推奨量 |
| (多量)<br>ミネラル  | ① | 食塩相当量(g/日)                 | 9.8              | ± 0.3  | 9.7              | ± 0.3   | 0.915 n.s. | 7.5未満           | 目標量 |
|               | ② | カリウム(mg/日)                 | 2662.7           | ± 86.8 | 2576.2           | ± 99.0  | 0.516 n.s. | 2000            | 目安量 |
|               | ③ | カルシウム(mg/日)                | 636.7            | ± 28.1 | 636.1            | ± 48.7  | 0.990 n.s. | 600             | 推奨量 |
|               | ④ | マグネシウム(mg/日)               | 275.3            | ± 8.4  | 265.9            | ± 10.0  | 0.473 n.s. | 260             | 推奨量 |
|               | ⑤ | リン(mg/日)                   | 1037.4           | ± 26.3 | 1039.6           | ± 36.4  | 0.960 n.s. | 900             | 目安量 |
| (微量)<br>ミネラル  | ① | 鉄(mg/日)                    | 9.0              | ± 0.4  | 8.8              | ± 0.6   | 0.778 n.s. | 6.0             | 推奨量 |
|               | ② | 亜鉛(mg/日)                   | 7.5              | ± 0.2  | 7.2              | ± 0.2   | 0.470 n.s. | 9               | 推奨量 |
|               | ③ | 銅(mg/日)                    | 1.2              | ± 0.0  | 1.2              | ± 0.0   | 0.280 n.s. | 0.7             | 推奨量 |
|               | ④ | マンガン(mg/日)                 | 4.2              | ± 0.3  | 4.3              | ± 0.2   | 0.841 n.s. | 3.5             | 目安量 |

注\*)\*:p&lt;0.05、+:p&lt;0.1、n.s.: n.s.: not significant

平成 24 年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
（総括・分担）研究報告書

日本人の食事摂取基準の改定と活用に資する総合的研究

研究代表者 徳留 信寛 国立健康・栄養研究所 理事長

II 研究分担者の報告書

6. 地域住民の加齢による食事摂取状態の変化

研究分担者 森田 明美 甲子園大学・栄養学部

研究分担者 吉田 英世 東京都健康長寿医療センター研究所

研究要旨

本研究は、地域住民の栄養摂取状況の加齢変化および介護予防事業での基本チェックリストとの関連を明らかにすることを目的とした。

対象者は、群馬県 T 村の住民健診受診者のうち、栄養調査の参加者 1402 人であった。栄養調査は、管理栄養士、栄養士による記入確認もしくは面接聞き取り方式より、BDHQ（簡易型自記式食事歴法質問票）を用いて行った。また、65 歳以上対象者には、介護予防事業における二次予防事業対象者の把握として「基本チェックリスト」を実施した。

その結果、年齢 3 区分（40－64 歳、65－74 歳、75 歳以上）および 5 歳刻みで見た年齢階級が高いほど、各栄養素のエネルギー密度が高くなる傾向が見られた。また、基本チェックリストによる栄養改善必要の有無による、栄養素摂取のエネルギー密度の差は見られなかった。

現在、体格指標による高齢者の栄養状態把握の研究も進められており、そのような体格指標と栄養摂取との比較調査も今後必要であると考えられた。

A. 目的

食事摂取基準（2010 年版）においては、70 歳以上を高齢者としてひとくくりとしているが、人口統計上は 65 歳以上が老人であり、また厚生労働省の各施策の中では介護保険が 70 歳、高齢者医療が 75 歳を区分としており、どの年齢からを高齢者とすべきかについては、様々な議論がある。

そこで、本研究では、地域住民を対象とした住民健診で栄養調査を行い、健康な中壮年から老年にかけての栄養摂取状況の変化を明らかにする。さらに、65 歳以上に行われた介

護予防事業の基本チェックリストを用いて、暦年齢だけではなく、要支援・要介護につながるなんらかの基本的な身体状況の変化が栄養摂取状況に関連するかどうかを検討した。

B. 方法

1. 対象者

群馬県 T 村の住民健診受診者（平成 23 年 4 月中旬）のうち、40 歳以上で栄養調査を実施したものを対象とした。

2. 調査項目

### ①栄養調査

健診時または健診結果説明会にて、BDHQ（簡易型自記式食事歴法質問票）を用いて栄養調査を実施した。管理栄養士、栄養士による記入確認および75歳以上高齢者には面接聞き取りも併用して栄養摂取状況を把握した。

### ②健康診断項目

- ・身長、体重
- ・血圧、現症、既往歴
- ・血液検査；貧血（RBC、Hb、Ht）肝機能（GOT、GPT、 $\gamma$ -GTP）、血清脂質（HDL、LDL、TG）、糖（随時血糖、HbA1c）、アルブミン、クレアチニン、尿酸
- ・尿検査；蛋白、糖

### ③介護予防事業

介護予防事業における二次予防事業対象者の把握として「基本チェックリスト(25項目)」を実施した。健診時に保健師・看護師が記入内容を確認した。

（倫理面への配慮）

調査参加者の個人情報保護のために、データには個人名はなく、データ解析用に設定された番号のみを用いてデータの連結ならびに統計解析を行った。

## C. 結果

### 1. 基本集計

住民健診受診者は、健診対象者4966人のうち、1402人であり、受診率は28.2%（40～64歳：18.1%、65～74歳：35.2%、75歳以上：33.7%）であった。

栄養調査への参加者は、40～64歳：339人、65～74歳：478人、75歳以上：425人であった。年齢3区分で見た参加者の基本特性を表1に示す。体格は女性のBMIを除き年齢階級があがるにつれ有意に低下した。女性ではBMIは年齢が上がるほど上昇していた。栄養関連の血液検査項目では、男性では、血糖値

は年齢が上がるにつれ有意に上昇し、他の項目は低下した。女性では、中性脂肪で年齢による明らかな変化が見られず、他は男性と同様の傾向であった。

年齢を5歳刻みにして検討したところ、体格は女性のBMIを除き50歳を超えると年齢が上がるにつれ低下傾向を示した。女性のBMIは、50歳以降上昇するが、80歳を超えると減少に転じていた。

### 2. 栄養摂取量の検討

#### （1）年齢階級での検討

エネルギー摂取量を見ると、図1、2のように、年齢階級が高い部分で摂取量が多い結果となった。しかしながらこれは、BDHQでは年齢によるポーションサイズの変化を把握していないことの影響が大きいと考えられたので、以後の解析はエネルギー1000 kcalあたり（エネルギー密度）の各栄養素の摂取量で比較した。

主要栄養素を年齢3区分で見ると、炭水化物は年齢階級が上がると低下傾向にあったが、たんぱく質や脂質は上昇傾向にあり、75歳以上で最も高値を示した（図3、4）。5歳刻みで見ると、年齢ごとのばらつきが大きく平均値はかなり上下するが、男性についてはたんぱく質と脂質、女性ではたんぱく質で年齢が高いほどエネルギー密度が多い傾向を示した。

ビタミン・ミネラルについても、年齢3区分で見ると、男性ではほとんどの栄養素で、年齢階級が高いほどエネルギー密度が有意に高く、女性では65～74歳と75歳以上はあまり変わらないかやや75歳以上が低い栄養素もあったが、64歳以下よりはいずれも高い値を示した。5歳刻みで見ても、同様に年齢が高いほどエネルギー密度が高い傾向が見られた。

#### （2）介護予防事業における基本チェックリストによる栄養状態の検討

65 歳以上で基本チェックリストを実施された人を、二次予防事業対象で特に栄養改善が必要とされた人とそうでない人に分けて検討した。

栄養改善必要者は、表 2 に示すように、65－74 歳：18.9%、75 歳以上：24.6%であった。

主要栄養素、ビタミン・ミネラルともに、栄養改善必要者と不必要者との間に、エネルギー密度に有意な差がある栄養素は見られなかった。

#### D. 結論

一般的には、加齢に伴って、食事量の減少および各栄養素の摂取量減少が懸念されているが、今回の健康な地域住民では、加齢に基づく栄養摂取量の減少は見受けられず、エネルギー密度で検討しても、高齢者ほど摂取密度が大きいという結果であった。

これは、BDHQ というポーションサイズを把握できない栄養調査法の限界による影響が大きいとも考えられる。また、年齢階級により健診参加率が大きく違うことから、参加差の偏りによって影響を受けた可能性も考えられる。しかしながら、これまでの国民健康・栄養調査の結果解析や、他のコホート研究の結果などからも、健康住民においては、年齢による摂取量の減少は明らかではなく、今回の結果も現状をある程度は反映したものと考えられる。

介護予防の基本チェックリストによる栄養改善必要性の有無では、まったく摂取量に差が見られなかった。栄養に関するチェック項目がわずか 3 項目であることから、このチェックリストで栄養改善必要者を本当に把握できるのか、という疑問の声も当然以前よりあげられている。現在、体格や筋肉量、または下腿部周径などによる栄養状態のチェック方

が検討されているが、実際の栄養摂取量との比較検討については、いまだ取り組みが進んでおらず、高齢者の食事摂取基準設定のためには、これらの新規チェック項目と合わせた栄養摂取状況調査が必要であると考えられる。

#### E. 研究発表

##### 1. 発表論文

なし

##### 2. 学会発表

なし

#### F. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

##### 1. 特許予定

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

表1 対象者の基本特性

|    |                          | 40-64歳 |   |       | 65-74歳 |   |      | 75歳以上 |   |      |
|----|--------------------------|--------|---|-------|--------|---|------|-------|---|------|
|    |                          | 平均値    | ± | 標準偏差  | 平均値    | ± | 標準偏差 | 平均値   | ± | 標準偏差 |
| 男性 | 人数                       | 148    |   |       | 213    |   |      | 194   |   |      |
|    | 身長 (cm)                  | 167.6  | ± | 5.7   | 162.7  | ± | 6.0  | 159.0 | ± | 5.9  |
|    | 体重 (kg)                  | 69.8   | ± | 10.1  | 63.1   | ± | 8.9  | 59.1  | ± | 8.3  |
|    | BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 24.8   | ± | 3.3   | 23.8   | ± | 2.9  | 23.3  | ± | 2.9  |
|    | アルブミン (g/dl)             | 4.5    | ± | 0.3   | 4.4    | ± | 0.2  | 4.3   | ± | 0.2  |
|    | 中性脂肪 (mg/dl)             | 190.0  | ± | 117.2 | 149.5  | ± | 90.7 | 117.6 | ± | 58.3 |
|    | LDLコレステロール (mg/dl)       | 124.1  | ± | 30.9  | 116.7  | ± | 27.8 | 112.3 | ± | 25.2 |
| 女性 | 人数                       | 191    |   |       | 265    |   |      | 231   |   |      |
|    | 身長 (cm)                  | 154.4  | ± | 6.1   | 149.8  | ± | 5.4  | 144.7 | ± | 6.0  |
|    | 体重 (kg)                  | 55.0   | ± | 8.9   | 52.7   | ± | 8.3  | 50.5  | ± | 8.3  |
|    | BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 23.0   | ± | 3.5   | 23.4   | ± | 3.3  | 24.0  | ± | 3.5  |
|    | アルブミン (g/dl)             | 4.5    | ± | 0.2   | 4.4    | ± | 0.2  | 4.3   | ± | 0.2  |
|    | 中性脂肪 (mg/dl)             | 133.4  | ± | 70.2  | 140.2  | ± | 72.1 | 132.5 | ± | 62.5 |
|    | LDLコレステロール (mg/dl)       | 126.8  | ± | 34.2  | 131.3  | ± | 27.3 | 123.0 | ± | 26.9 |
|    | 血糖 (mg/dl)               | 104.6  | ± | 32.2  | 106.3  | ± | 26.5 | 117.2 | ± | 33.6 |

表2 介護予防基本チェックリストによる栄養改善必要者

| 性別  | 年齢階級   | 栄養改善  |       | 合計  |
|-----|--------|-------|-------|-----|
|     |        | 不必要   | 必要    |     |
| 男性  | 65-74歳 | 172   | 41    | 213 |
|     |        | 80.8% | 19.2% |     |
|     | 75歳以上  | 142   | 50    | 192 |
|     |        | 74.0% | 26.0% |     |
| 女性  | 65-74歳 | 215   | 49    | 264 |
|     |        | 81.4% | 18.6% |     |
|     | 75歳以上  | 170   | 52    | 222 |
|     |        | 76.6% | 23.4% |     |
| 男女計 | 65-74歳 | 387   | 90    | 477 |
|     |        | 81.1% | 18.9% |     |
|     | 75歳以上  | 312   | 102   | 414 |
|     | 合計     | 699   | 192   | 891 |

図1 年齢階級3区分で見たエネルギー摂取量

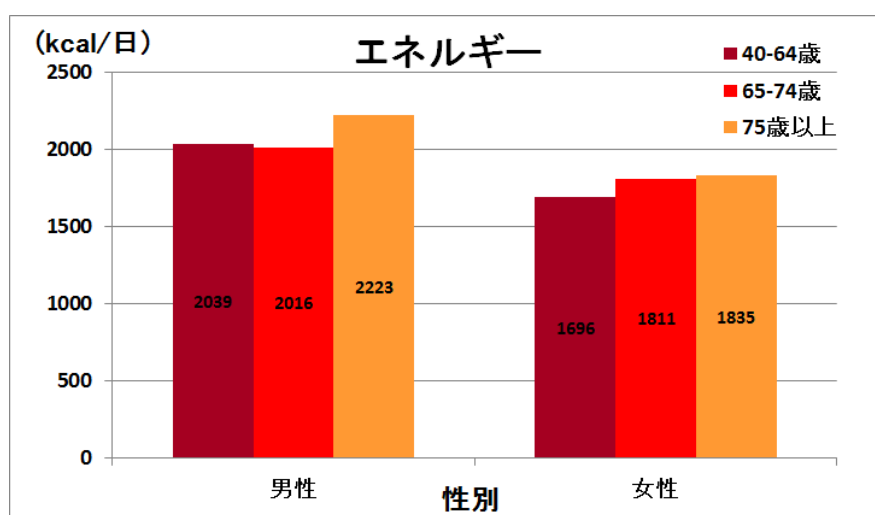


図2 年齢階級5歳刻みで見たエネルギー摂取量

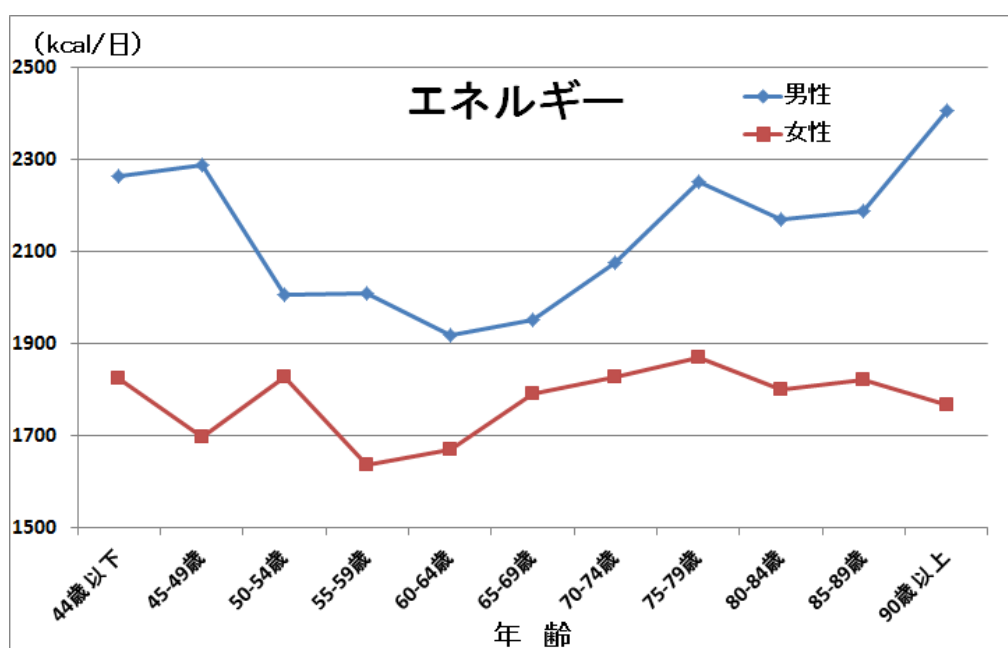


図3 年齢階級3区分で見たたんぱく質摂取量(エネルギー密度)

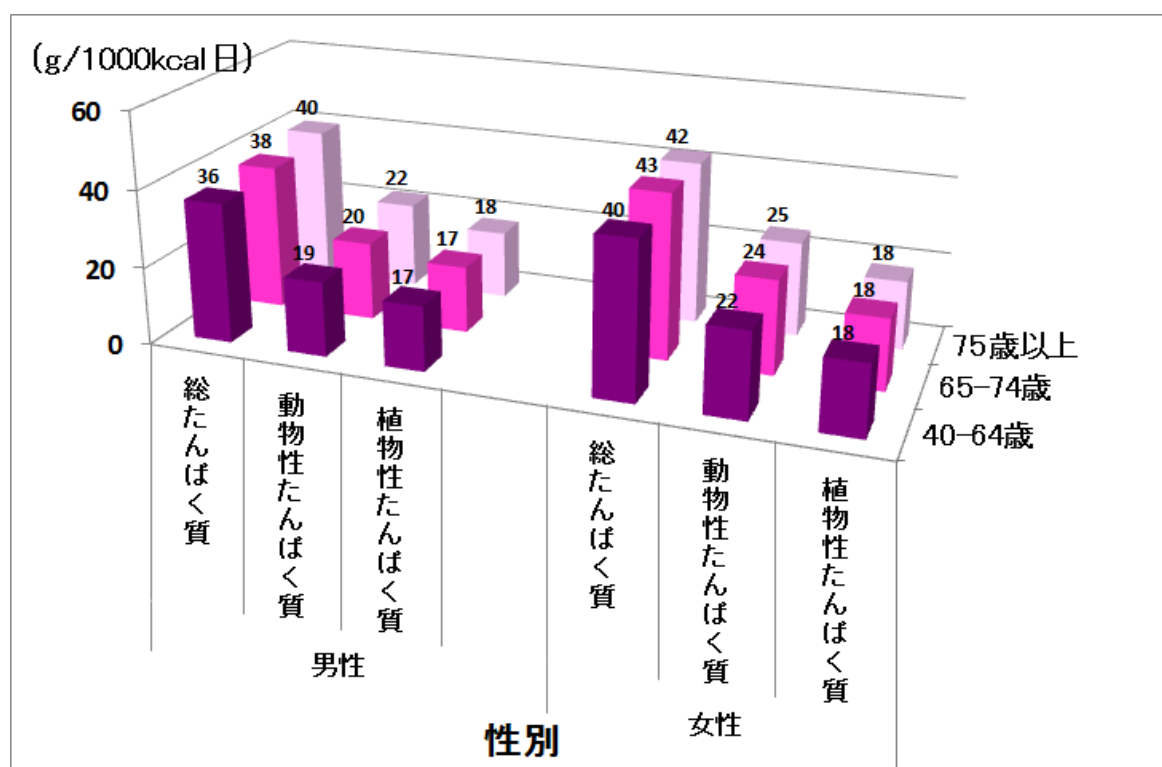
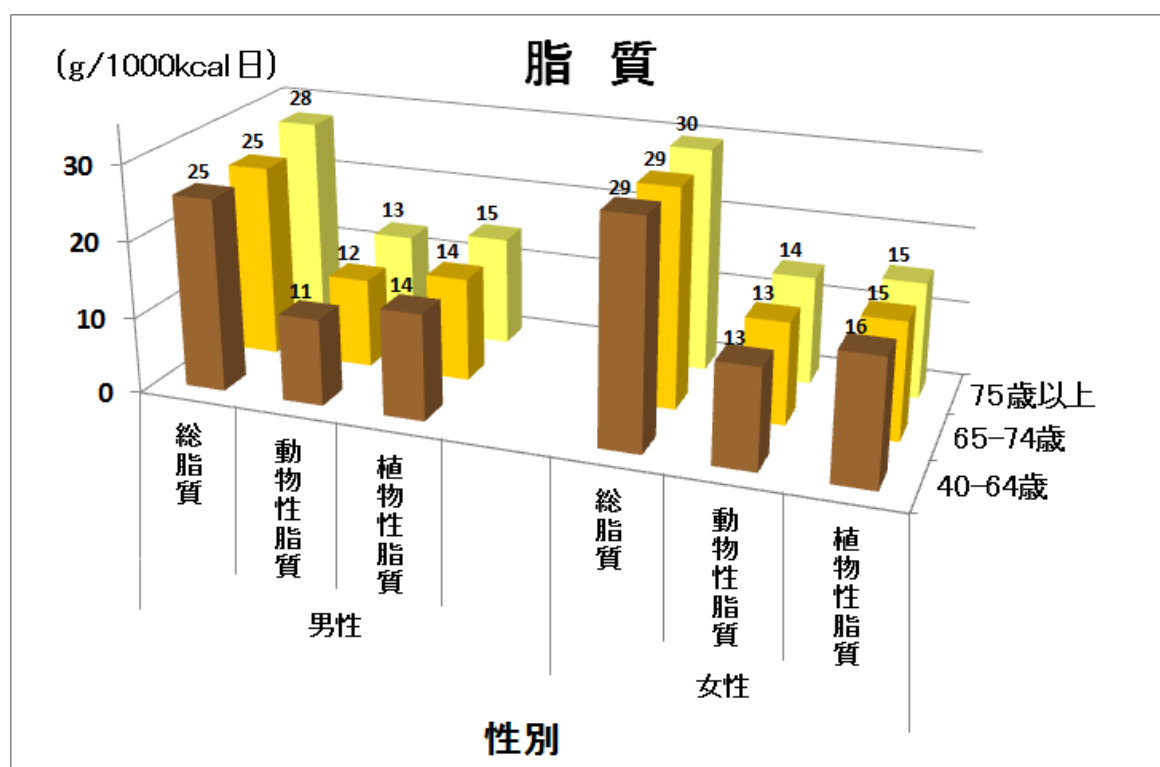


図4 年齢階級3区分で見た脂質摂取量(エネルギー密度)



平成 24 年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
（総括・分担）研究報告書

日本人の食事摂取基準の改定と活用に関する総合的研究

研究代表者 徳留 信寛 国立健康・栄養研究所 理事長

Ⅱ. 研究分担者の報告書

7. 小児期における食事摂取基準の活用に関する検討

|       |       |                    |
|-------|-------|--------------------|
| 研究分担者 | 吉池 信男 | 青森県立保健大学健康科学部栄養学科  |
| 研究協力者 | 吉岡 美子 | 青森県立保健大学健康科学部栄養学科  |
| 研究協力者 | 齋藤 長徳 | 青森県立保健大学健康科学部栄養学科  |
| 研究協力者 | 熊谷 貴子 | 青森県立保健大学健康科学部栄養学科  |
| 研究協力者 | 岩部万衣子 | 青森県立保健大学健康科学部栄養学科  |
| 研究協力者 | 岩岡 未佳 | 青森県立保健大学大学院健康科学研究科 |

研究要旨

小児期における食事摂取基準の活用場として、保育所給食を選択した。A 県の 440 施設を対象とし、実際の現場で食事摂取基準を活用し、対象児の身体状況や食事摂取状況等を踏まえた給食管理が行われているかどうか調査を実施した（2010 年 11 月～2011 年 1 月）。その結果、栄養士・管理栄養士ともに配置の無い施設が半数以上あり、PDCA サイクルに基づいた給食管理がなされていない現状が判明した。

そこで、食事摂取基準を活用した給食の計画・実施が各施設でなされることをエンドポイントとし、介入研究を実施した。すなわち、各施設の給食担当者を対象とした支援ツール（ガイド、給与栄養目標量設定のためのツール、並びに教育媒体）を開発し、440 施設に配布するとともに、県内各ブロックをカバーするために計 25 回の研修プログラム（2012 年 1 月～9 月；参加 408 名、360 施設（カバー率 82%））を実施した。このような介入の前後で、施設を対象とし、給食管理（特に、食事摂取基準の活用の考え方に基づいた給与栄養目標量の設定と定期的な見直し）に関する調査を実施した。その結果、ベースライン調査（2011 年 11 月）と比較して、介入後の調査（2012 年 11～12 月）では、給与栄養目標量の設定に反映させている事項として、年齢の違い、身長・体重、体重変化を挙げ、身長・体重データを「定期的に見直し」する施設の割合が上昇した。

今回、地域における保育所給食の実態を、研究者が現場サイドと協働して分析し、それを踏まえてガイドやツールの開発を行った。その上で、研修そのものは現場サイドに任せ、円滑に実施ができた。従って、本介入パッケージは、地域における実行可能性も良好であり、保育所給食での食事摂取基準の活用を促進させるのに有効であることがわかった。

## A. 目的

「日本人の食事摂取基準（2010年版）」の発表後、「児童福祉施設における食事の提供ガイド」（2010年3月）がつくられ、各児童福祉施設の給食管理における食事摂取基準の活用の考え方が示された。

しかし、児童福祉施設の大半を占める保育所では、栄養士・管理栄養士の必置義務が無いことから、これらの専門職が不在の状況で給食の計画・実施等がなされており、食事摂取基準の活用の基本であるPDCAサイクルの意義が理解され、実践されるかが課題となっている。そのようなことから、本研究課題では、栄養士の配置率が低いとされているA県の保育所を対象として、現状を十分に踏まえて、実行可能な食事摂取基準の活用方策を検討することとした。

## B. 方法

平成21年から3カ年間の本研究の流れを図1に示す。本研究は、現場との協働による実践を基盤とし、PDCAサイクルに基づいて実施したものである。図中の1については平成22年度報告書、2～3については平成23年度報告書で記載済みである。従って、本報告では、5の介入前後での評価を中心に、介入2～4については概要を記載する。

### 1) 介入の内容と実施

「給与栄養目標量設定のためのツール」（図2）及び研修会用の教材（スライド）については、その概要を平成23年度報告書で示した。これらを用いて、1回15～20名の参加者に対し、約2時間30分の研修（講義と演習；具体的な内容は平成23年度報告書で記載）を行っ

た。研修終了時に、参加者に対して自記式質問紙による自己評価を行った。研修の流れにそって13項目に関して、5件法（まったくできない、少しはできる、ほぼできる、自信をもってできる、人にも説明できる）の選択肢から、研修前後の各状況について、研修終了後にチェックしてもらった。研修は県内各ブロックをカバーするために、2012年1月～9月に計25回実施した。

また、行政サイド（保健所等）からの監査・指導が、各施設における判断や業務に大きな影響を及ぼす。そこで、行政と現場（施設）との間の認識等のギャップを埋め、新しいガイドやツールを活用した栄養管理を円滑に導入できる様、行政担当者との意見交換の会合を2012年6月～8月に行った。その際、食事摂取基準に基づく給与栄養目標量の設定と定期的な見直し等に関して、行政的な監査書類との関係等を整理し、共通認識とした（図3）。

### 2) 介入前後の調査

#### ①介入前のベースライン調査

青森県内保育所440施設を対象とした。2011年11月に全施設に質問紙を郵送し、FAXにて回収した。調査項目については、平成23年度報告書に記載した。

#### ②介入後の調査

青森県内保育所439施設（1年間で1施設が閉鎖）を対象とした。2012年12月に全施設に対して、質問紙を郵送し、FAXにて回収した。調査項目は、ベースライン調査の項目をほぼ踏襲し、一部項目を追加した。

本調査は、青森県立保健大学研究倫理委員会の審査・承認を経て実施した。

## C. 結果

### 1) 介入の実施経過

全 25 回の研修の参加者は計 408 名で、360 施設 (439 施設対して 82%) をカバーした。また、研修後のアンケートに回答した 375 名 (回答率 92%) のうち、栄養士資格を有する者は 38%であった。これは、施設における配置状況 (管理栄養士・栄養士を合わせると 48%) よりも低く、本研修にはむしろ栄養士資格を有していない者が多く参加した。

研修の実施前後の自己評価について、主な項目の結果を栄養士資格の有無別に、図 4①～⑥ に示す。このように、栄養士資格の無い者では研修前の自己評価の状況は低かったが、研修後には向上がみられた。

栄養士資格の無い者の 37%、有る者の 21% が「研修内容は難しく感じた」と答えたが、全体の 98%は「栄養管理について、研修会の情報は役に立つ」と回答した。また、90%の参加者が、本研修で学んだ栄養管理ツールを「今後活用したい」と答えた。

### 2) 介入前後の調査

#### ①介入前のベースライン調査

261 施設から有効回答が得られた (回答率 59%)。栄養士又は管理栄養士の配置は 48%の施設 (うち管理栄養士は 3%) であり、その他の給食従事者としては、調理師 57%、調理員 52%であった。

給与栄養目標量の設定は、96%の施設で行っていた。給与栄養目標量を設定する際の情報の必要性の認識と反映の有無については、各情報を「反映させている」施設の割合は、年齢の違い 81%、性別 28%、身長・体重 24%、

体重変化 16%、身体活動量 16%、保育所での給食摂取量 74%、家庭での食事摂取量 8%であった。一方、「反映させている」割合の低い、性別、身長・体重、体重変化、身体活動量、家庭での食事摂取量については、「必要性の認識はしている」割合は、各々41%、61%、68%、59%、60%であった。すなわち、「必要性の認識」はあるものの、実際には反映されていなかった (表 1)。「栄養管理・給食管理の観点から、身体状況 (身長・体重) のデータを考慮している」施設は 53%であったが、そのうち「年度ごとに見直し」30%、「定期的に見直し」21%であった (表 2)。

#### ② 介入後の調査

270 施設から有効回答が得られた (回答率 62%)。栄養士又は管理栄養士の配置は 48%の施設 (うち管理栄養士は 4.5%) であり、その他の給食従事者としては、調理師 63%、調理員 53%と、ベースライン調査と比較すると、管理栄養士が 3% (7 人) から 4.5% (12 人) に増加した他、変化はなかった。

給与栄養目標量を設定している施設は96%と、前回と同様であった。給与栄養目標量を設定する際の情報の必要性の認識と反映の有無については、各情報を「反映させている」施設の割合は、年齢の違い 90%、性別 33%、身長・体重 39%、体重変化 26%、身体活動量 20%、保育所での給食摂取量 64%、家庭での食事摂取量 4%と、保育所及び家庭での摂取量以外は、前回よりも割合が高くなった (表 1)。これらの伸びは、主に前回「必要性の認識はしているが、反映していない」と回答した施設が移行したものであった。一方、保育所及び家庭での摂取量については、前回「反映させてい

る」と回答した割合から、ともに低下した。「栄養管理・給食管理の観点から、身体状況（身長・体重）のデータを考慮している」施設は55%と前回とほぼ同様であったが、そのうち「年度ごとに見直し」は26%と低下し、「定期的に見直し」52%が大きく増えた（表2）。

給与栄養目標量設定に関わる項目について、介入前後の変化をまとめた（表3）。また、給食の摂取量の把握方法については、介入前後で変化は見られなかった（表4）。

#### D. 考察

食事摂取基準の活用場としては給食施設が重要であり、給食の計画・実施・評価においては、利用者の身体状況や給食以外の食事を含めた摂取量のアセスメントを行うことが求められている。特に、小児期は発育・発達段階にあり、保育所をはじめとする児童福祉施設における給食は大きな役割をもつ。乳幼児においては、個人の体重増加等の身体状況の変化も著しく、また同じ月齢・年齢であっても、身長や体重などの個人差も大きい。

しかし、実際には栄養士等の配置義務もなく、栄養管理の視点から給食の実務が行われているとは言いがたい。そこで、本分担研究課題では、A県の保育所を対象として、給食管理に関する実態の把握、その結果を踏まえた対策の検討と実施（＝介入）、並びに介入効果の検証を行うこととした。

本研究の特徴は、現場サイドと協働し、PDCAサイクルに基づいて、地域の公衆衛生活動として行っているところである。食事摂取基準の活用においては、現場の給食担当者に対して、PDCAサイクルに基づいた業務を求めている。しかし、このような業務改善を

求める保健行政関係者（国、都道府県等）は、自身が実施する公衆衛生活動においてPDCAサイクルに基づき、アセスメント（実態とニーズ把握）から始まり、モニタリングや評価を通じた活動の見直し・改善を必ずしも行っていない。

例えば、今回開発したようなガイドラインやツールについては、他の都道府県においても先進的に検討・作成され、配布されているところもある。しかし多くの場合は、その後の継続的なフォローアップやモニタリングが行われていないために、ともすれば「紙ばかり増えて、現場はいつまで経っても何も変わらない」ことになる。そこで、我々は、現場サイドが主体となり、研究者（公立大学）が地域・現場のニーズに合致した支援を行い、中長期的な視点で取組を進めることにした。

A県の保育所全体への系統的な介入については、約1年間の取組の効果が今回検証された。また、介入の中心となる25回に及ぶ演習を含む研修会の実施に関しては、現場サイドが中心となり円滑に実施することができた。このことは、本介入が研究者による研究のためのものではなく、実社会での取組として実行可能であることを示している。従って、他の都道府県等においても、本介入パッケージ（コンセプトや運用方法を含む）は、応用可能であると考えられる。

実際に各施設において、今回の介入の成果が生かされ（process）、より適切な栄養管理が行われるようになり（impact）、例えば肥満の予防等の子どもたちの健やかな成長へとつながる（outcome）ための継続的な取組が今後の課題である。

## E. 結論

A 県の 440 保育所を対象とし、給食管理の状況について、食事摂取基準の活用という視点から、介入研究を行った。その際、地域における保育所給食の実態を、研究者が現場サイドと協働して分析し、それを踏まえてガイドやツールの開発を行った。その上で、研修そのものは現場サイドに任せ、円滑に実施ができた。従って、本介入パッケージは、地域における実行可能性も良好であり、保育所給食での食事摂取基準の活用を促進させるのに有効であることがわかった。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

吉池信男, 岩岡未佳, 熊谷貴子, 岩部万衣子, 斎藤長徳, 吉岡美子, 田澤敬子, 高坂 寛. 青森県内の保育所給食における「日本人の食事摂取基準」に基づく栄養管理の状況とその推進について 2012 年度 青森県保健医療福祉研究発表会. 青森市. 2013.2.16.

## G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

なし

表1 給与栄養目標量を設定する際の情報の必要性の認識と反映の有無

|            |         | ①介入前 |      | ②介入後 |      |
|------------|---------|------|------|------|------|
|            |         | n    | %    | n    | %    |
| 年齢の違い      | 反映させている | 201  | 80.4 | 222  | 89.9 |
|            | 認識のみ    | 31   | 12.4 | 16   | 6.5  |
|            | 気にしていない | 12   | 4.8  | 8    | 3.2  |
|            | 無回答     | 6    | 2.4  | 1    | 0.4  |
| 性別         | 反映させている | 71   | 28.4 | 81   | 32.8 |
|            | 認識のみ    | 100  | 40.0 | 88   | 35.6 |
|            | 気にしていない | 71   | 28.4 | 77   | 31.2 |
|            | 無回答     | 8    | 3.2  | 1    | 0.4  |
| 身長・体重      | 反映させている | 59   | 23.6 | 95   | 38.5 |
|            | 認識のみ    | 152  | 60.8 | 131  | 53.0 |
|            | 気にしていない | 31   | 12.4 | 19   | 7.7  |
|            | 無回答     | 8    | 3.2  | 2    | 0.8  |
| 体重変化       | 反映させている | 41   | 16.4 | 63   | 25.5 |
|            | 認識のみ    | 169  | 67.6 | 159  | 64.4 |
|            | 気にしていない | 31   | 12.4 | 21   | 8.5  |
|            | 無回答     | 9    | 3.6  | 4    | 1.6  |
| 身体活動量      | 反映させている | 40   | 16.0 | 49   | 19.8 |
|            | 認識のみ    | 148  | 59.2 | 142  | 57.5 |
|            | 気にしていない | 54   | 21.6 | 52   | 21.1 |
|            | 無回答     | 8    | 3.2  | 4    | 1.6  |
| 保育所での給食摂取量 | 反映させている | 186  | 74.4 | 157  | 63.6 |
|            | 認識のみ    | 43   | 17.2 | 67   | 27.1 |
|            | 気にしていない | 14   | 5.6  | 20   | 8.1  |
|            | 無回答     | 7    | 2.8  | 3    | 1.2  |
| 家庭での食事摂取量  | 反映させている | 21   | 8.4  | 10   | 4.0  |
|            | 認識のみ    | 148  | 59.2 | 151  | 61.1 |
|            | 気にしていない | 73   | 29.2 | 79   | 32.0 |
|            | 無回答     | 8    | 3.2  | 7    | 2.8  |

表2 栄養管理・給食管理の観点から、身体状況(身長・体重)データの考慮方法(複数回答)

|          | ①介入前<br>(n=140) |      | ②介入後<br>(n=149) |      |
|----------|-----------------|------|-----------------|------|
|          | n               | %    | n               | %    |
| 定期的に見直し  | 30              | 21.4 | 77              | 51.7 |
| 年度ごとに見直し | 42              | 30.0 | 38              | 25.5 |
| 個別対応     | 86              | 61.4 | 64              | 43.0 |
| その他      | 10              | 7.1  | 4               | 2.7  |
| 無回答      | —               | —    | 5               | 3.4  |

**表3 介入前後における主要項目  
(食事摂取基準に基づく給与栄養目標量の設定に関して) の変化**

| 調査項目<br>(栄養管理上の重要事項)        | 介入前後の<br>変化 | 備考<br>①→② |
|-----------------------------|-------------|-----------|
| 給与栄養目標量の設定の有無               | →           | 有:約96%    |
| <b>給与栄養目標量の設定に反映させている事項</b> |             |           |
| 年齢の違い                       | ↑           | 81→86%    |
| 性別                          | →           |           |
| 身長・体重                       | ↑↑          | 24 → 37%  |
| 体重変化                        | ↑↑          | 16 → 24%  |
| 身体活動量                       | →           |           |
| 保育所での給食摂取量／家庭での食事摂取量        | ↓           |           |
| 栄養・給食管理の観点からの身長・体重データの考慮の有無 | →           | 53→ 56%   |
| 上記の考慮方法として、「定期的に見直し」        | ↑↑          | 21→ 52%   |
| 上記の考慮方法として、「個別対応」           | ↓           | 61→ 42%   |
| 給食摂取量の把握方法                  | 変化無し        |           |

①介入前（2011.11）n=261 協力率59%， ②介入後（2012.11～12）n=265 協力率62%

**表4 給食摂取量の把握方法 (複数回答)**

|                                               | 前回 (n=261) |      | 今回 (n=270) |      |
|-----------------------------------------------|------------|------|------------|------|
|                                               | n          | %    | n          | %    |
| 子どもたち、ひとりひとりの食べた量<br>(または残食量)を記録している。         | 42         | 16.1 | 45         | 16.8 |
| 個別対応を必要とする子どものみ、その児の食べた量<br>(または残食量)を記録している。  | 14         | 5.4  | 14         | 5.2  |
| 子どもたちの食べた量(または残食量)は一人ひとり観察<br>しているが、記録はしていない。 | 110        | 42.1 | 112        | 41.5 |
| 園児全体あるいはクラス全体で、残食量を測定・記録し<br>ている。             | 205        | 78.5 | 210        | 77.8 |
| 上記いずれも行っていない。                                 | 1          | 0.4  | 0          | 0    |
| 無回答                                           | 2          | 0.8  | 1          | 0.4  |

## ASSESSMENT

### 1. 施設(440保育所)を対象とした栄養管理についての実態把握

初期調査(2010年11月～2011年1月)

## PLAN

調査結果(実態とニーズ)に基づく、戦略と計画

2. 「青森県保育所給食ガイドライン」「給与栄養目標量設定のためのツール」の開発

3. 栄養管理のための人材育成:  
ブロック研修会の実施 25回 (2012年1月～2012年9月)

4. 行政による監査・指導・支援に関する調整

DO

## CHECK

### 5. 施設(440保育所)を対象とした栄養管理についての調査

- ① 介入(ガイドライン、研修会)前のベースライン調査(2011年11月)
- ② 介入後の調査(2012年11～12月)

図1 PDCAサイクルに基づく研究の流れ

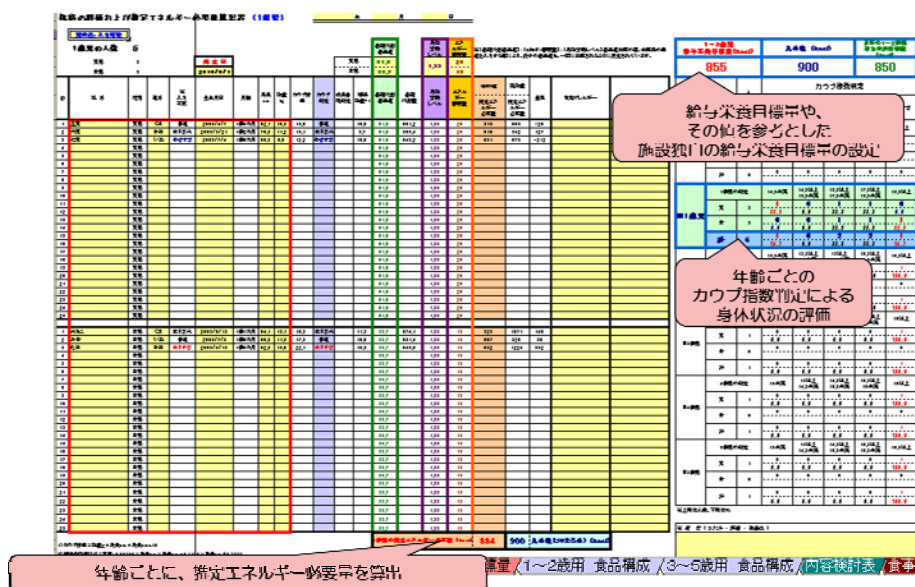


図2 給与栄養目標量設定のためのツール(画面の一部)

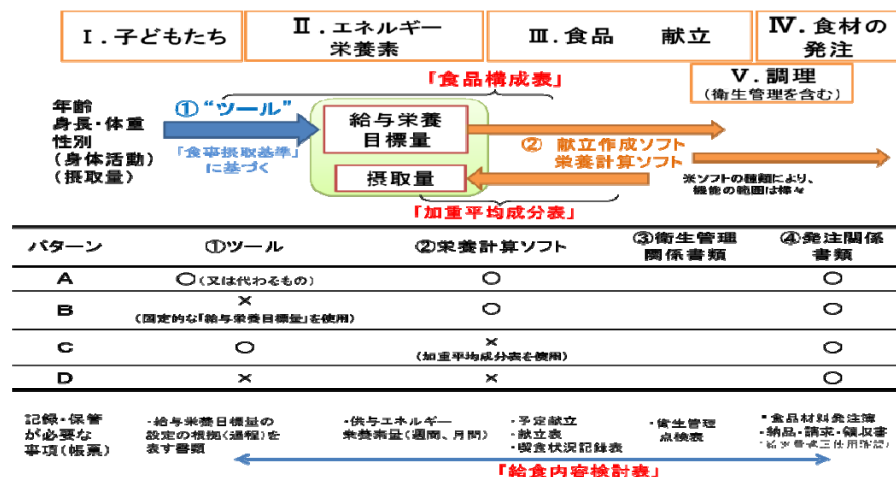
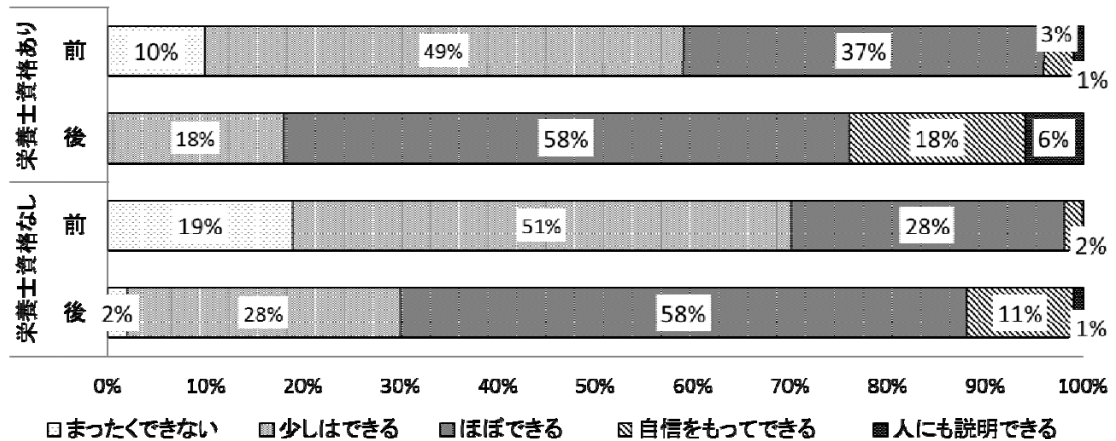
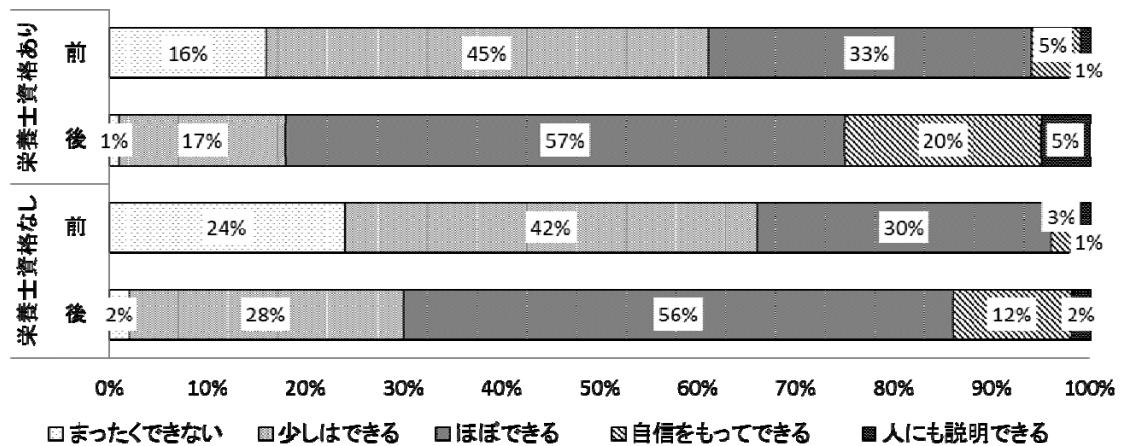


図3 栄養管理・給食管理業務と行政監査との関係

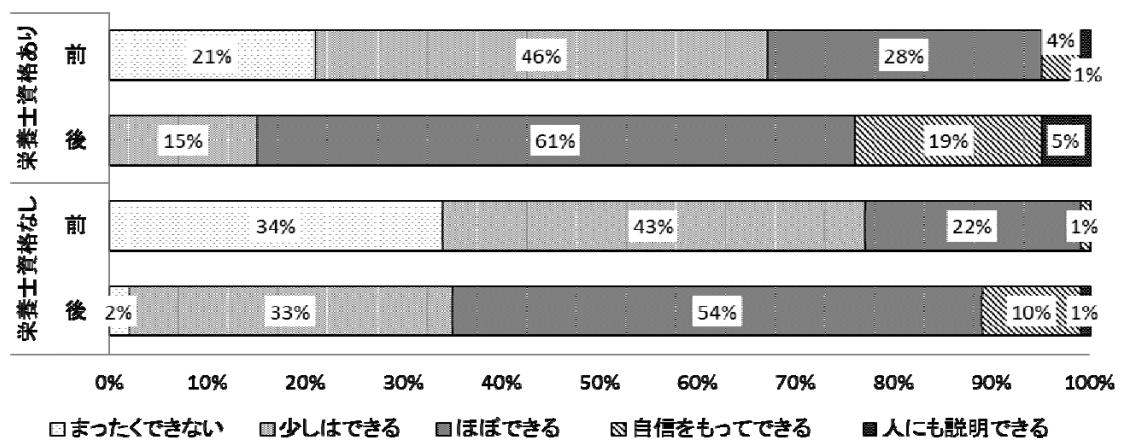
①保育所給食の栄養管理の中で一番大事な部分がどこか理解している。



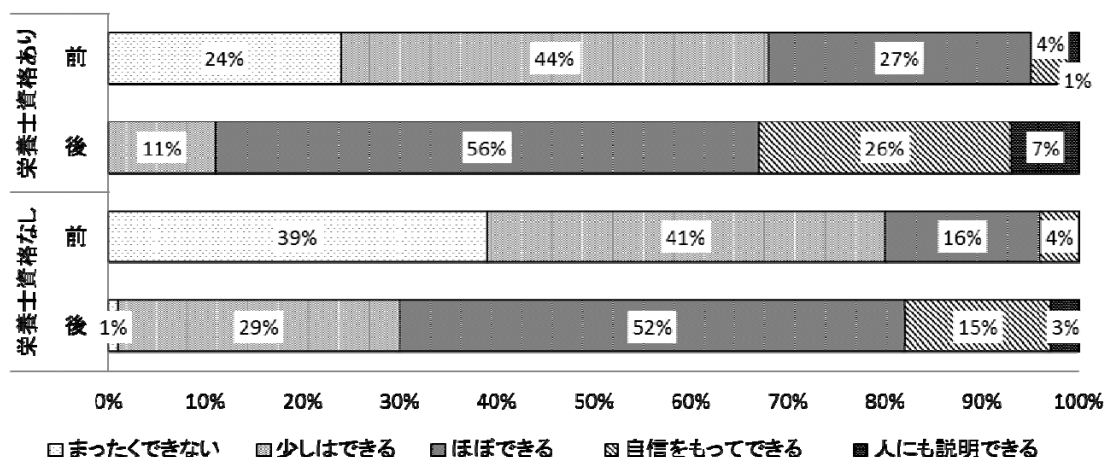
②給与栄養目標量を設定するための実際の流れを理解している。



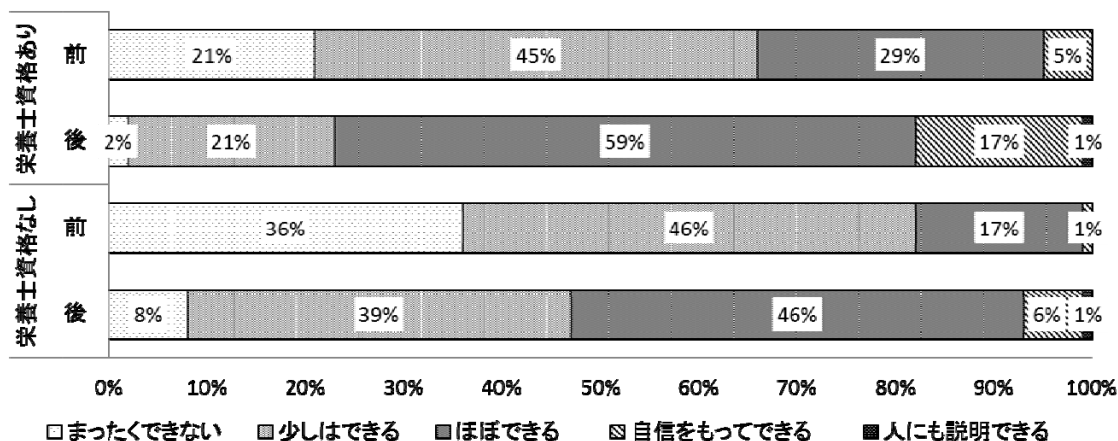
③給与栄養目標量の計算方法と設定方法を理解しツールとの関連性を理解している。



④子ども個人の推定エネルギー必要量をもとに、年齢グループ別（1～2歳、3～5歳）  
の給与栄養目標量の設定方法を理解し、実際に設定する。



⑤加重平均成分表の位置づけを理解し、必要に応じて活用（さらには作成）する。



⑥栄養管理計画を見直す手順（観察→記録→評価）を理解している。

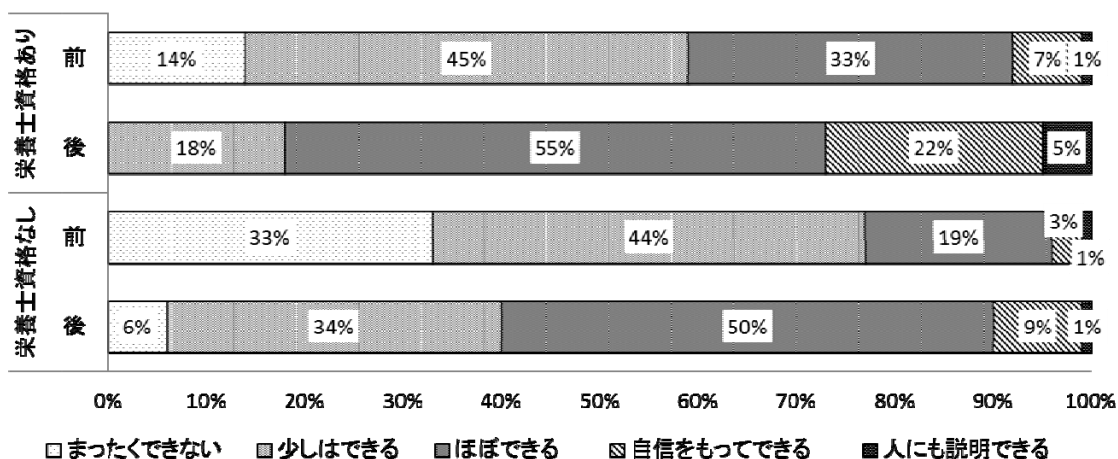


図4 研修参加前後の知識やスキルについての自己評価

平成 24 年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
（総括・分担）研究報告書

日本人の食事摂取基準の改定と活用に関する総合的研究

研究代表者 徳留 信寛 国立健康・栄養研究所 理事長

## II. 研究分担者の報告書

### 8. 高齢者施設における摂取量の実態

|       |       |            |
|-------|-------|------------|
| 研究分担者 | 石田 裕美 | 女子栄養大学栄養学部 |
| 研究協力者 | 小林 奈穂 | 新潟医療福祉大学   |
| 研究協力者 | 村山 伸子 | 新潟医療福祉大学   |
| 研究協力者 | 神田 知子 | 同志社女子大学    |
| 研究協力者 | 高橋 孝子 | 神戸女子大学     |
| 研究協力者 | 久保田 恵 | 岡山県立大学     |
| 研究協力者 | 金光 秀子 | くらしき作陽大学   |
| 研究協力者 | 伊藤 早苗 | 女子栄養大学     |
| 研究協力者 | 辻 ひろみ | 女子栄養大学     |

#### 研究要旨

3食を提供する給食施設において食事摂取量の把握を行い、その結果を食事計画にどのように反映できるかを検討することによって、食事摂取基準の活用上の課題を明らかにすることを目的とした。給食の提供量は、調理損失を考慮すると給与目標量を下回っており、献立計画時に調理損失も考慮した上で提供量を検討することが必要であった。また、給食の食べ残しや自由な間食摂取を含めた摂取量は提供量と有意な正の相関を示した。エネルギーおよび主要栄養素は主食の提供量によって個人別の調整がなされているが、これによってたんぱく質は主食の調整だけでは不足を回避できない可能性も認められた。さらに、ビタミンやミネラルに関しては、強化食品を付加しないと提供量が給与目標量を確保できない可能性が高かった。カルシウムおよびビタミンC摂取量は推定平均必要量を下回る摂取量の者が多く認められた。食事摂取基準との比較において、不足の可能性が高いと判断される栄養素について、栄養補助食品等の使用の是非について今後さらなる検討が必要である。また、エネルギーおよびタンパク質の摂取量の過不足からの回避はBMI、アルブミン値など生体指標と摂取量を用いることでPDCAサイクルに沿って食事摂取基準が活用できるが、微量栄養素に関しては摂取量からの評価によって食事摂取基準を活用するとPDCで止まってしまい、評価が次なる食事計画の改善に結びつかない状況であった。

## A. 目的

1 日に 3 食を提供する給食施設のうち高齢者施設を対象とし、そこに入所し常食を摂取している者を対象者とした。栄養管理を行うためには、入所者個人にあった食事提供が求められる。しかし、入所者の身体状況、栄養状態、年齢等の個人差は大きく、個人対応をきめ細かく実施していくには多様な食事の種類が必要となる。しかし限られた資源や条件において安全で効率的な給食運営が求められるため、給与栄養目標量は集団の代表値に集約し、食事計画と調理を行うのが最も一般的な方法である。そこで、本研究は給食施設において食事摂取量を調査し、この結果を食事計画の見直しにフィードバックする際の課題を明らかにすることを目的とした。

## B. 方法

調査対象施設は、京都市内の養護老人ホーム 1 施設および新潟市内の特別養護老人ホーム 2 施設である。2 施設は 2011 年に調査を実施し、昨年度の報告書に結果を報告した。1 施設の調査は 2013 年 2 月に平日 3 日、休日 1 日の合計 4 日間行った。このうち 2 施設において 1 名ずつが体調不良のため 3 日間の調査となったため、4 日間の調査を実施できた者についても、調査ができなかった 1 日を除く 3 日間を調査結果の解析に用いた。また全対象者に 4 日間調査が実施できた 1 施設については 1 日目を除き 2 日目から 4 日目までの 3 日間を解析対象とした。これらの結果に加え、過去に岡山市内で実施されたケアハウス 1 施設、養護老人ホーム 3 施設、特別養護老人ホーム 1 施設における摂取量調査の結果も含めて解析を行った。なお、岡山での過去の調査

は 3 日間である。

## 食事調査の方法

調査方法は、調査対象日の献立を事前に入手し、給食の秤量方法について事前に検討した。摂取量調査は、施設長に許可を得、常食を摂取している利用者のうち摂取量調査が可能と施設側で判断された者について依頼し、同意を得て実施した。

摂取量調査は次の手順で行った。

- ①「提供量」の測定：対象者に提供される食事を提供前に個別に秤量する。
- ②「残菜量」の測定：対象者が食べ残した量を個別に秤量する。
- ③「摂取量」の算出：「提供量」－「残菜量」として計算。

提供量および残菜量は写真撮影を行った。秤量値、献立表の値、写真から食品の摂取量を生ないし調理後の重量に換算した。成分表に調理後の成分が記載されているものについては、調理後重量と調理後の成分を用いてエネルギー及び栄養素摂取量を算出した。

給食以外に摂取したものについては、施設 G と H では、介護士の観察によって記録表に記入してもらった。それ以外の施設では、調査員が聞き取りを行った。

対象者の身体の状態として、身長、体重、について、施設で測定された直近の値を閲覧した。

(倫理的配慮)

調査については、文書により対象者またはその家族に説明し、本人もしくは家族から同意が得られた者を対象者とした。なお本研究は、香川栄養学園倫理委員会の承認を得て実施した。

## C. 結果

### 1. 調査施設の概要

施設概要を表1に示す。常食者摂取割合は施設により異なった。介護度の高い特別養護老人ホームの常食摂取者割合が必ずしも少ないということにはなかった。

対象施設の常食の給与目標量は表2に示す。1400kcal~1700kcalの範囲にあった。施設によっては、ビタミン、食物繊維などの基準を設定していない施設もあった。

### 2. 対象者の特性

対象者の身体特性を表3に示す。男性27名、女性64名である。男性に比べ、女性の方が年齢は高く、体格は小さかった。ケアハウスや養護老人ホームではBMI25以上の者も認められたが、女性の場合はBMI18.5未満の者が8施設中5施設に認められた。

### 3. 給食の状況

調査期間中に提供された給食の給与量を表4に示す。出来上がり重量および盛り付け量によって重量の調整を行い、加熱後の成分値がある食品についてはそれを用いて計算した結果である。

施設CおよびHは、飯に強化米を添加しており、栄養素が強化されていた。また施設Fではカルシウムや鉄を強化したゼリーが調査期間中に1回提供されていた。

強化食品を使っていない施設では、カルシウム、ビタミンB<sub>1</sub>の提供量が推定平均必要量（以下EAR）を下回っているところもあった。またビタミンA、ビタミンCについても提供量が給与栄養目標やEARを下回っていた。

いずれの施設も主食の盛り付け量を調整することで、対象者個人毎のエネルギー提供量の調整を行っていた。

## 4. エネルギーおよび栄養素摂取量

給食の摂取量に間食の摂取量を加えた1日あたりの総摂取量の結果を表5に示す。BMIが18.5以上25未満の対象者のエネルギー摂取量は基礎代謝量（体重×基礎代謝基準値）に対して男性1.36倍、女性1.52倍であった。タンパク質摂取量は、男性においては不足の可能性が高い者が多かった。カルシウムは男女ともにEAR未満の者がほとんどであった。ビタミン類は給食の提供量がEARを下回っていることもあり、中央値がEARの水準ないしはそれより低い摂取水準であった。

食物繊維摂取量は目標量との乖離は大きかった。食塩相当量は給食の提供量が目標量より多く、摂取量も多い者がほとんどであった。

## 5. 総摂取量と給食の提供量と関係

エネルギーおよび栄養素ごとに摂取量と給食の提供量との関係を図1に示す。いずれも有意な正の相関（スピアマンの順位相関係数）が認められ、提供量が多くなれば総摂取量は多くなっていた。

## D. 考察

今回、1日の3食の食事が給食として提供されている高齢者施設8施設において食事調査を実施した。食事摂取基準の適用対象は、健康な個人ならびに健康な人を中心として構成される集団であるため、今回の養護老人ホームおよび特別養護老人ホーム入所者が適用対象であるとするのは難しいとも考えられる。しかし、食事内容に制限がなく、一般食で常食を摂取している対象者であり、食事摂取基準の適用には問題ないと判断した。常食の摂取者としたが、実際には主食の形態は多様であり、副食は常食であっても、粥を食べ

ている対象者、副食もきざみの者も混在した。食事形態は摂食機能に合わせて調節されているものである。粥や料理を刻んで提供することで、提供量のかさ（容量）が増すことで予定したエネルギーや栄養素量の提供が保障されない可能性もある。

今回、BMI18.5未満および25以上の対象者を除き、エネルギー摂取量（EI）と個人ごとの推定エネルギー必要量（EER）との比

（EI/EER）を求めると、男性は1.36、女性1.52となった。70歳以上の身体活動レベルⅠの場合、代表値は1.45と設定されているが、男性はこの値より低値、女性は高値であった。施設内で比較的活動レベルの低い生活を送っているが、代表値である1.45を用いて、エネルギー必要量を検討することに大きな問題はな

いと判断された。

高齢者施設では栄養ケアマネジメントが実施され、個別の対応がなされているが、給食の運営においては、集団での調理が行われる。そのため、個人ごとの必要量を集約し、施設の代表値を決定して献立の立案、食数の決定、調理量の決定、材料の調達、調理、配食という給食の運営業務が組み立てられている。必要量の集約の方法として一般的な方法は、加重平均値を代表値とする方法である。高齢者施設においては男性より女性が多いため、男性にとっては基本となる代表値が低く設定される可能性が高い。

エネルギーの提供量については、体重、身体活動レベルを勘案し、給与目標量を決定するが、日常の摂取量と体重の変化を観察して、主食量の調節によってエネルギー摂取量をコントロールしていた。すなわち、主食の提供量を個別に調整した上で、摂取量が調節され

ることになる。さらには、自由な間食が可能なため、個人ごとには給食以外の食物の摂取によっても調節されていた。

タンパク質、脂質、炭水化物については、主食量の調節によって、タンパク質および炭水化物は変動するが、脂質は大きく影響を受けないため、結果として推定エネルギー必要量が多く見積もられ、摂取量も多い男性の脂質エネルギー比が低くなっていた。また、体重1kgあたりのタンパク質も主食量の調節だけでは不足の可能性について十分な検討が必要な対象者も存在した。血液検査のデータが入手できた施設において、血清アルブミン値やヘモグロビン値を確認したところ、BMIからみてやせと判断されなくてもこれらの値が低い者も認められている。したがって、エネルギーおよび主要栄養素に関しては、体重とアルブミン値等タンパク質栄養状態のモニタリング指標と合わせて、摂取量の適否を判断して、給与量の目標値の見直し、または摂取量の改善の対策を講じることが必要である。給食の計画へのフィードバックとしては、主食量の調節だけではタンパク質摂取量の不足を回避できない可能性がある。

ミネラルやビタミンについては、食事摂取基準で策定されている栄養素のうち、食事計画時に考慮されていたのは、ビタミンA、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンC、カルシウム、鉄、食物繊維、食塩であった。これらの栄養素の目標量を設定せず、エネルギーと主要栄養素のみで計画している施設もあった。ほとんどの施設が女性の推奨量（RDA）に近い水準を目標量に設定していた。しかし基本となる献立の給与量は、施設の目標量に達していない状況であった。そのためか、施設に

よっては強化食品を用いて、目標量を満たす食事提供を行っていた。また、献立作成時には、いずれの施設も調理損失を考慮していなかったことから、計算上は目標量を満たせるような献立であっても、調理損失を考慮した場合には目標値を下回る提供量と推定された。現在の日本食品標準成分表 2010 を用いて栄養素量を計算する場合、調理損失を考慮できる食品は限られている。したがって、実際には提供量が今以上に少ない量となる可能性は否定できない。

また、提供するエネルギー量の水準が相対的には低く、また食事量も少ない高齢者の食事計画においては、ビタミンやミネラルの摂取量が確保できるよう、食品選択や調理上に工夫が必要となる。その一方で、不足しがちな栄養素を多く含む特定の食品の利用に限られる懸念もある。

我々の1年目の調査結果でも、食事計画時に食事摂取基準との比較によって栄養素調整のために特別食品を使用している施設は93.8%であった<sup>1)</sup>。カルシウム、鉄、食物繊維等、複数の栄養素について使用されていた。現状では、このように提供量を確保することに注意が払われている。食事摂取基準との比較においてのみの評価であれば、強化食品を用いて摂取量の不足の可能性を回避する必要があると判断されるものと思われる。

今回の結果では、給食での提供量は摂取量と有意な相関を示した。給食の食べ残しや自由な間食の摂取があったとしても、提供量の多少が1日の摂取量に影響していた。したがって、摂取水準を高めるためには、強化食品の利用も検討しなければならないが、栄養状態にこの結果がどのように反映しているかは

明らかではない。摂取量と個々の栄養素の栄養状態の関係についての知見の蓄積が必要である。

女性が多い給食施設においてエネルギーと主要栄養素と同様に、主食量の調節のみで個人ごとに対応する場合は、男性や活動量が多い人では微量栄養素の不足の確率が高くなる可能性がある。限られた食費や人材、施設設備の中で、副食量の調節は困難であるが、その必要性を検討するためにも、摂取量以外の指標によって評価する研究が今後必要である。

微量栄養素の摂取量の結果を給与量の見直しにフィードバックするとすれば、栄養状態とは切り離され、食事摂取基準の値を活用して目標量が設定されていると思われる。すなわち、PDCA サイクルが回っているのではなく、PDC が垂直にフローしているだけで、常に食事摂取基準に基づく計画からスタートする状況と思われた。この点は給食管理における食事摂取基準の活用の大きな課題である。

## E. 結論

高齢者施設の常食摂取者を対象として食事調査を実施した結果、給食の提供量は食べ残しや自由な間食摂取があっても、摂取量との有意な関係が示された。エネルギー摂取量の過不足の回避については、BMI または体重の変化量からの判断であり、実際の施設においてもエネルギーと主要栄養素は体の指標および食事摂取量と食事摂取基準との比較においてPDCA サイクルを回すことが可能であった。しかし、微量栄養素については、食事摂取基準と摂取量の比較によってPDC までは展開できていたが、評価後の改善は常に最初のプランと同様にならざるを得ない状況と判

断された。

食事摂取基準との比較において、不足の可能性が高いと判断される栄養素について、栄養補助食品等の使用の是非について今後さらなる検討が必要である。

## F. 研究発表

### 1. 発表論文

- 1) 小林奈穂、村山伸子、稲村雪子、久保田恵、神田知子、高橋孝子、石田裕美. 給食施設における「日本人の食事摂取基準」の活用の現状（第一報）－病院および介護老人保健施設を対象とした質問紙調査－. *栄養学雑誌* 70 巻記念号 (2013) 印刷中.
- 2) 小林奈穂、村山伸子、稲村雪子、久保田恵、神田知子、高橋孝子、金光秀子、辻ひろみ、石田裕美. 給食施設における「日本人の食事摂取基準」の活用の現状（第二報）－高齢者施設を対象としたインタビュー調査－. *栄養学雑誌* 70 巻記念号 (2013) 印刷中.

## G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用案登録

なし

### 3. その他

なし

## H. 引用文献

1. 厚生労働科学研究報告書. 日本人の食事摂取基準の改定と活用に資する総合的研究 平成 22 年度 総括・分担研究報告書. 2011.

表1 調査施設の概要

| 施設の種類       | 入所者数<br>(人) | 常食摂取<br>者割合<br>(%) |
|-------------|-------------|--------------------|
| A ケアハウス     | 50          | 42                 |
| B 養護老人ホーム   | 50          | 14                 |
| C 養護老人ホーム   | 80          | 18                 |
| D 養護老人ホーム   | 80          | 19                 |
| E 養護老人ホーム   | 60          | 30                 |
| F 特別養護老人ホーム | 50          | 10                 |
| G 特別養護老人ホーム | 100         | 20                 |
| H 特別養護老人ホーム | 29          | 38                 |

表2 常食の給与栄養目標量

| 施設                 |      | A    | B    | C    | D    | E                                   | F    | G     | H    | 男性 <sup>1)</sup> | 女性 <sup>1)</sup> |
|--------------------|------|------|------|------|------|-------------------------------------|------|-------|------|------------------|------------------|
| エネルギー              | kcal | 1500 | 1600 | 1500 | 1700 | 1400を中心<br>に100kcal<br>単位で主食<br>で調節 | 1400 | 1450  | 1500 | 1850             | 1450             |
| タンパク質              | g    | 55   | 65   | 65   | 70   | 無し                                  | 55   | 60    | 58   | 60               | 50               |
| タンパク質エネルギー比        | %    |      |      |      |      | 15-20                               |      | 無し    | 無し   |                  |                  |
| 脂質                 | g    | 40   | 40   | 45   | 45   |                                     | 35   |       |      |                  |                  |
| 脂質エネルギー比           | %    |      |      |      |      | 20-25                               |      | 20-25 | 36   | 20-25            | 20-25            |
|                    |      | 240  | 240  | 250  | 250  |                                     | 210  |       |      |                  |                  |
| 炭水化物エネルギー比         | %    |      |      |      |      | 50-60                               |      | 50-70 | 60   |                  |                  |
| カルシウム              | mg   | 600  | 600  | 600  | 600  | 600                                 | 600  | 600   | 630  | 700              | 600              |
| 鉄                  | mg   | 10   | 10   | 10   | 10   | 6                                   | 10   | 無し    | 6.3  | 7                | 6                |
| ビタミンA              | μg   | 557  | 560  | 553  | 570  | 無し                                  | 540  | 無し    | 700  | 800              | 650              |
| ビタミンB <sub>1</sub> | mg   | 0.89 | 0.9  | 0.86 | 0.95 | 無し                                  | 0.8  | 無し    | 1    | 1.2              | 0.9              |
| ビタミンB <sub>2</sub> | mg   | 1.06 | 1.07 | 1.04 | 1.1  | 無し                                  | 1    | 無し    | 1.1  | 1.3              | 1                |
| ビタミンC              | mg   | 100  | 100  | 100  | 100  | 無し                                  | 100  | 無し    | 100  | 100              | 100              |
| 食物繊維               | g    | 16   | 16   | 17   | 18   | 無し                                  | 14   | 無し    | 18   | 19               | 17               |
| 食塩                 | g    | 10   | 10   | 10   | 10   | 7.5                                 | 10   | 9     | 9    | 9未満              | 7.5未満            |

\* 無しは設定していないことを意味し、空欄は既存データのため不明

1) 70歳以上の食事摂取基準、推定エネルギー必要量は身体活動レベルⅠ(1.45)

表3 対象者特性

## 男性

| 施設 | n  | 年齢(歳)      | 身長(cm)       | 体重(kg)      | BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | BMI18.5未満(%) | BMI25以上(%) |
|----|----|------------|--------------|-------------|-------------------------|--------------|------------|
| A  | 6  | 78.0 ± 7.5 | 159.7 ± 10.4 | 54.6 ± 8.4  | 21.5 ± 3.0              | 16.7         | 16.7       |
| B  | 2  | 69.5 ± 4.9 | 167.2 ± 9.2  | 58.0 ± 2.7  | 20.8 ± 1.3              | 0.0          | 0.0        |
| C  | 3  | 73.7 ± 7.5 | 153.6 ± 11.8 | 50.3 ± 7.8  | 21.3 ± 1.5              | 0.0          | 0.0        |
| D  | 5  | 72.2 ± 5.4 | 160.7 ± 4.2  | 59.1 ± 10.1 | 22.9 ± 3.8              | 20.0         | 40.0       |
| E  | 5  | 80.6 ± 2.3 | 162.1 ± 4.1  | 62.5 ± 14.0 | 23.7 ± 4.7              | 0.0          | 0.0        |
| F  | 0  |            |              |             |                         |              |            |
| G  | 5  | 84.4 ± 7.3 | 159.4 ± 7.6  | 59.5 ± 5.5  | 23.4 ± 2.3              | 0.0          | 0.0        |
| H  | 1  | 68.0       | 167.0        | 54.9        | 19.7                    |              |            |
| 平均 | 27 | 77.2 ± 7.5 | 160.4 ± 7.8  | 57.6 ± 9.0  | 22.4 ± 3.1              |              |            |

## 女性

| 施設 | n  | 年齢(歳)      | 身長(cm)      | 体重(kg)      | BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | BMI18.5未満(%) | BMI25以上(%) |
|----|----|------------|-------------|-------------|-------------------------|--------------|------------|
| A  | 15 | 81.9 ± 6.3 | 146.9 ± 4.6 | 51.1 ± 9.2  | 23.8 ± 4.6              | 6.7          | 33.3       |
| B  | 4  | 75.3 ± 2.2 | 146.2 ± 9.0 | 41.9 ± 13.7 | 19.3 ± 4.1              | 25.0         | 0.0        |
| C  | 11 | 82.2 ± 7.5 | 143.7 ± 6.2 | 43.6 ± 9.5  | 21.0 ± 3.8              | 18.2         | 27.3       |
| D  | 5  | 84.2 ± 5.6 | 139.8 ± 8.6 | 44.7 ± 7.6  | 22.7 ± 2.3              | 0.0          | 0.0        |
| E  | 4  | 78.7 ± 4.5 | 146.9 ± 1.9 | 44.3 ± 7.0  | 20.5 ± 3.0              | 0.0          | 0.0        |
| F  | 11 | 89.0 ± 5.5 | 143.1 ± 9.8 | 40.6 ± 8.9  | 19.6 ± 2.4              | 45.5         | 0.0        |
| G  | 7  | 89.7 ± 6.0 | 143.4 ± 2.2 | 44.7 ± 7.6  | 21.8 ± 4.0              | 2.0          | 0.0        |
| H  | 7  | 82.7 ± 7.1 | 146.1 ± 5.9 | 40.2 ± 4.6  | 18.9 ± 2.5              | 42.9         | 0.0        |
| 平均 | 64 | 83.7 ± 7.1 | 144.6 ± 6.6 | 44.6 ± 9.2  | 21.3 ± 3.8              |              |            |

表4 調査期間中の常食の基本提供量

| 施設                 |      | A     | B     | C                  | D    | E     | F                 | G     | H                 |
|--------------------|------|-------|-------|--------------------|------|-------|-------------------|-------|-------------------|
| エネルギー              | kcal | 1555  | 1707  | 1724               | 1839 | 1576  | 1409              | 1379  | 1487              |
| タンパク質              | g    | 56.9  | 74.1  | 62.5               | 78.2 | 61.9  | 59.8              | 58.8  | 53.3              |
| 脂質                 | g    | 31.4  | 37.1  | 48.8               | 52.7 | 35.9  | 35.9              | 34.1  | 37.2              |
| 脂質エネルギー比           | %    | 18.2  | 19.6  | 25.5               | 25.8 | 20.5  | 22.9              | 22.2  | 22.5              |
| 炭水化物               | g    | 252.6 | 261.8 | 252.3              | 255  | 242.7 | 206.3             | 204.8 | 228.9             |
| 炭水化物エネルギー比         | %    | 65    | 61.3  | 58.5               | 55.5 | 61.6  | 58.6              | 59.4  | 61.6              |
| カルシウム              | mg   | 419   | 712   | 597                | 719  | 352   | 640 <sup>3)</sup> | 554   | 667 <sup>1)</sup> |
| 鉄                  | mg   | 6.4   | 7.7   | 8.8 <sup>2)</sup>  | 9.7  | 5.6   | 9.0 <sup>3)</sup> | 6.0   | 8.7 <sup>1)</sup> |
| ビタミンA              | μg   | 419   | 789   | 375                | 651  | 400   | 392               | 553   | 686               |
| ビタミンB <sub>1</sub> | mg   | 0.63  | 0.89  | 1.92 <sup>2)</sup> | 0.92 | 0.62  | 0.74              | 0.71  | 0.56              |
| ビタミンB <sub>2</sub> | mg   | 0.98  | 0.95  | 1.09               | 1.25 | 0.71  | 1.0               | 0.89  | 0.91              |
| ビタミンC              | mg   | 83    | 75    | 47                 | 83   | 38    | 36                | 67    | 90                |
| 食物繊維               | g    | 10.8  | 16.0  | 16.2               | 19.1 | 11.4  | 10.8              | 13.7  | 13.6              |
| 食塩                 | g    | 10.7  | 10.4  | 10.1               | 10.1 | 10.7  | 8.2               | 9.9   | 9.0               |

1) 飯に強化食品を添加 (Ca 70mg/食 Fe 1.0mg/食)

2) 飯に強化食品を添加 (Fe 0.3mg/食、ビタミンB<sub>1</sub> 0.34mg/食)

3) 強化食品のゼリーを調査期間中に1回提供 (Ca 200mg/食 鉄 7.0mg/食)

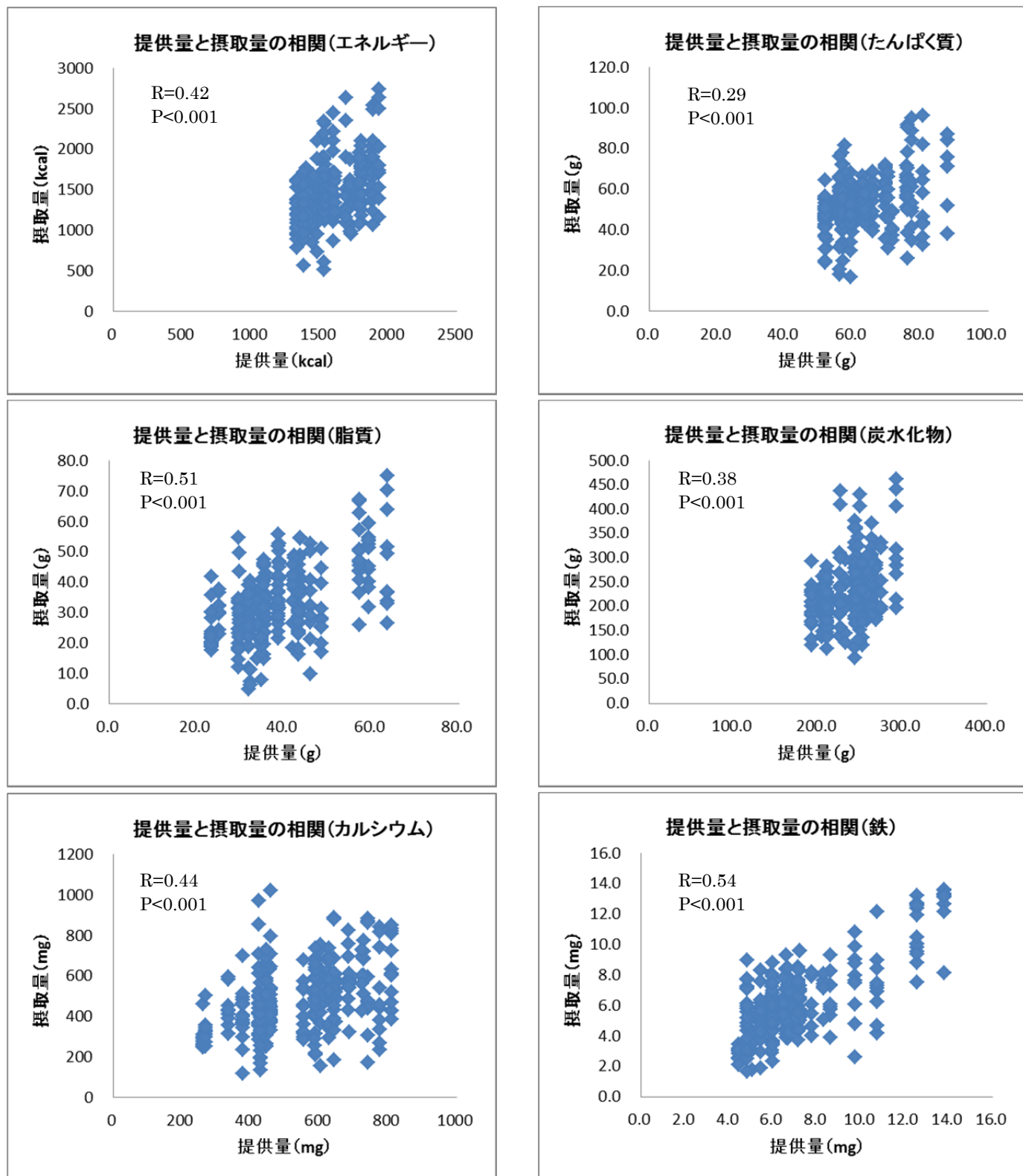
数値は3日間の平均値

表5 エネルギーおよび栄養素摂取量

|                            |        | 男性 n=27      |        |       |       |       | 女性 n=64      |        |       |       |       | EAR     | RDA <sup>1)2)</sup> |
|----------------------------|--------|--------------|--------|-------|-------|-------|--------------|--------|-------|-------|-------|---------|---------------------|
|                            |        | 平均値          | ± 標準偏差 | 中央値   | 個人内変動 | 個人間変動 | 平均値          | ± 標準偏差 | 中央値   | 個人内変動 | 個人間変動 |         |                     |
| エネルギー                      | kcal   | 1621 ± 409   |        | 1569  | 11.8  | 25.2  | 1409 ± 253   |        | 1400  | 12.4  | 18.0  |         | 1850/1450           |
| タンパク質                      | g      | 56.0 ± 13.9  |        | 53.5  | 15.2  | 24.9  | 51.5 ± 8.6   |        | 51.1  | 13.2  | 16.8  | 50/40   | 60/50               |
| 体重1kgあたりタンパク質              | g/kgBW | 0.98 ± 0.23  |        | 0.93  |       |       | 1.20 ± 0.32  |        | 1.16  |       |       | 0.85    | 1.06                |
| 脂質                         | g      | 34.5 ± 10.7  |        | 32.8  | 25.1  | 31.0  | 33.4 ± 8.2   |        | 32.0  | 25.5  | 24.6  |         |                     |
| 脂質エネルギー比                   | %      | 19.2 ± 3.8   |        | 19.4  |       |       | 21.3 ± 3.7   |        | 22.0  |       |       |         | 20-25               |
| 炭水化物                       | g      | 259.2 ± 65.8 |        | 255.3 | 11.9  | 25.4  | 221.3 ± 44.6 |        | 214.9 | 12.6  | 20.1  |         |                     |
| 炭水化物エネルギー比                 | %      | 64.0 ± 3.9   |        | 63.9  |       |       | 62.8 ± 4.5   |        | 61.8  |       |       |         |                     |
| カルシウム                      | mg     | 469 ± 161    |        | 403   | 18.6  | 34.2  | 497 ± 121    |        | 489   | 20.4  | 24.4  | 600/500 | 700/600             |
| 鉄                          | mg     | 6.0 ± 1.9    |        | 5.9   | 18.7  | 31.5  | 7.0 ± 3.2    |        | 6.9   | 24.1  | 45.2  | 6/6     | 7/6                 |
| ビタミンA                      | μg     | 410 ± 143    |        | 421   | 36.7  | 34.9  | 401 ± 131    |        | 369   | 26.1  | 32.7  | 550/450 | 800/600             |
| ビタミンB <sub>1</sub>         | mg     | 0.78 ± 0.45  |        | 0.64  | 28.0  | 58.3  | 0.77 ± 0.44  |        | 0.59  | 26.1  | 57.6  | 1.0/0.8 | 1.2/0.9             |
| 1000kcalあたりVB <sub>1</sub> | mg     | 0.48 ± 0.25  |        | 0.41  |       |       | 0.54 ± 0.29  |        | 0.45  |       |       | 0.45    | 0.54                |
| ビタミンB <sub>2</sub>         | mg     | 0.85 ± 0.24  |        | 0.78  | 19.1  | 28.1  | 0.91 ± 0.30  |        | 0.86  | 17.1  | 33.3  | 1.1/0.9 | 1.3/1.0             |
| 1000kcalあたりVB <sub>2</sub> | mg     | 0.53 ± 0.11  |        | 0.54  |       |       | 0.64 ± 0.17  |        | 0.63  |       |       | 0.50    | 0.60                |
| ビタミンC                      | mg     | 74 ± 87      |        | 58    | 33.8  | 118.5 | 64 ± 52      |        | 51    | 26.0  | 81.9  | 85      | 100                 |
| 食物繊維                       | g      | 11.9 ± 3.9   |        | 11.3  | 18.8  | 33.1  | 11.7 ± 2.9   |        | 10.7  | 17.1  | 25.1  |         | 19/17               |
| 食塩                         | g      | 8.5 ± 1.9    |        | 8.6   | 18.7  | 22.3  | 8.2 ± 1.3    |        | 8.1   | 16.3  | 16.2  |         | 9/7.5               |

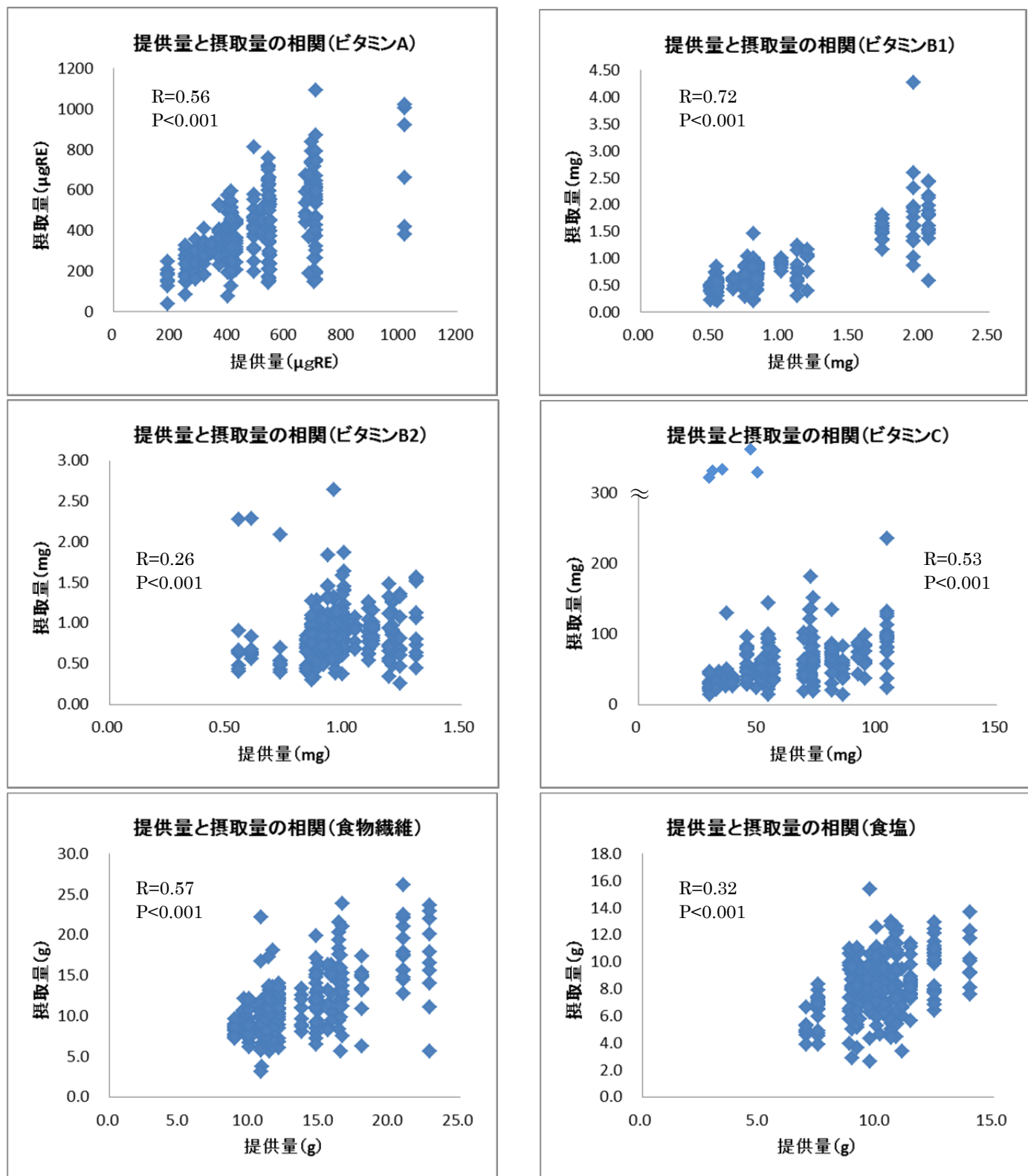
1) エネルギーはEER、脂質エネルギー比、炭水化物エネルギー比、食物繊維、食塩はDG、それ以外はRDA

2) 男性の基準値/女性の基準値



いずれも  $n=273$

図1 提供量と摂取量の関係



いずれも n=273

図1 提供量と摂取量の関係

## II. 研究分担者の報告書

### 9. 日本人の食事摂取基準 実践的栄養アセスメント法に関する検討 食事評価法による食事摂取基準評価における問題点

研究分担者 坪田（宇津木） 恵 （独）国立健康・栄養研究所栄養疫学研究部

#### 研究要旨

「日本人の食事摂取基準 2010 年版」は、基本的には科学的根拠をベースとして作成されているが、唯一エビデンスがないまま策定されている項目として「食事摂取基準の活用」があげられる。本研究では、日本人を対象とした種々の詳細な食事調査法から習慣的摂取量の推定、ならびに測定誤差やそれら食事調査法を使用する上での問題点といった情報を提供することを目的に検討を行っている。

現在、栄養素摂取量の把握方法としては、様々な食事調査法がある。本研究班でも、栄養素摂取量の算出に種々の食事調査法を用いた検討がされている。しかし、特に簡便とされている手法については、諸外国においてもその有用性については疑問視されているものの、どのような問題点があるのか明らかにされていないことから誤用や誤った解釈による結果の独り歩きが懸念される。今年度は、食事摂取基準の評価について種々の食事調査法を用いた場合の現状と課題について報告する。

#### A. 目的

栄養素摂取量の把握方法としては、尿中や血中の栄養素濃度を測定、陰膳方式などによって収集した食事の分析、秤量法などの摂取量調査等種々の方法があるが、通常、栄養業務では、食事記録から、栄養素摂取量を推定、評価が行われるのが一般的である。栄養素によるが、栄養素の個人内・個人間変動は大きく習慣的摂取量把握のためには非常に多くの日数を要することから、通常、我々が栄養業務で用いる種々の食事評価法からの食事・栄

養素摂取量の評価では誤った評価につながる恐れがあることから、それぞれの評価手法の限界を踏まえた上での解釈が必要となる。

本研究班でも栄養素摂取量の算出には、3 日間の食事記録、食事摂取頻度調査法(DHQ: self-administered Diet History Questionnaire, FFQ: Food Frequency Questionnaire)といった種々の食事調査法を用いた検討が行われている。しかし、特に DHQ/FFQ の使用に際しては、諸外国においてもその有用性については疑問視されている。その理由としては、

①実際の個人が食べた量そのものをダイレクトに評価していない

②個人が食べたすべての食事を網羅していない

③多くの食事・食品が一つの調査項目に集約されている

があげられ、その結果、24時間思い出し法や食事記録、秤量法による食事記録が食事摂取基準を評価する際、最も強力な手法であることを報告している。

一方で、実際それら簡便な食事評価法を用いて評価を行おうとした場合、具体的にどのような問題点があるのか報告されたものはほとんどなく、そのような報告がないからこそ専門家レベルでさえも誤用や誤った解釈を行っている報告が少なくない。

本研究は、秤量法による食事記録をゴールドスタンダードに、同時期に測定された食事摂取頻度調査法 (FFQ) との栄養素摂取量の分布の比較を行うことを目的に検討を行った。本研究では季節により摂取量のばらつきが大きいビタミンCと、通年で摂取量にばらつきが余り報告されていないビタミンB<sub>12</sub>での報告を示す。

## B. 方法

地域在住の40-59歳の健康な男女119名を対象に、連続3日間季節を変えて4回（春2月、夏5月、秋8月、冬11月）実施した計12日間の秤量法による食事記録調査、および秋の一日にFFQを用いた調査を実施した。評価には、それぞれの日数の食事記録、FFQデータにおける分布のため乱数を生成、全季節12日間の食事記録をゴールドスタンダード (GS) とし、食事記録秋1日・非連続2日間・

連続3日間、各季節1日計4日、FFQの分布（平均値、中央値、食事摂取基準推定平均必要量による不足の評価）をそれぞれ検討した。

## C. 結果

### 1. ビタミンC

図1に食事記録（秋1日、2日、3日、四季4日、12日）およびFFQで算出されたそれぞれのビタミンC摂取量を示す。まず単日、2日、3日と少ない日数の食事記録で把握された場合であるが、中央値も一般的に高くなり、両裾にかなり広がった分布を示すことが確認される。次に、FFQでの栄養素摂取量の分布であるが、中央値だけで見るとほぼGSである12日間に近い値を示していたが、当該年齢ビタミンCのEAR値である85 mg/dで不足の割合を考えると、非常に多くの人を誤分類していることがわかる。

### 2. ビタミンB<sub>12</sub>

次に季節差が大きいデータとしてビタミンB<sub>12</sub>の分布を図2に示す。まず単日、2日、3日と少ない日数で把握された場合であるが、中央値はほぼGSに近い値を示していたが、ビタミンC同様、両裾にかなり広がった分布を示すことが確認される。またFFQでの栄養素摂取量は、中央値もGSより低く、当該年齢ビタミンB<sub>12</sub>のEAR値である2.0 mg/dで不足の割合を考えると、過大評価していることがわかる。

## D. 考察

本研究の結果、日数の少ない食事記録、およびFFQでは両端に冗長な分布を示し、不足の指標であるEAR値未満のものを検討する

と、実際には不足していない非常に多くのものを不足と見積もってしまう危険性が考えられた。

日数の少ない食事記録が引き起こす問題についてはかねてより種々報告されており、本研究の結果も同様であった。一方、FFQについてはこれまで食事摂取基準の視点で評価の問題点について指摘されたものはない。これはもちろん「不適」であるから報告がないという見方も当然のことながら考えられるが、そのことが“報告がないから問題がない”と誤用し誤った解釈で報告してしまう報告を導いている悪循環を引き起こしていることも否めない。実際日常の栄養業務や、食事調査を用いた疫学研究では、長期間の正確な食事記録をとるということは、調査者・対象者への大幅な負担にもつながることから実際には非常に困難であることも事実である。そのようなことから、ある代表集団においてはもちろん食事記録による正確な摂取量把握が必要であるが、日常業務においては簡便な手法でハイリスクを洗い出すことができる調査法の開発が望まれよう。

一般的に、FFQは両端に冗長な分布を示すことが言われているように、FFQを用いて食事摂取基準評価を行う場合、非常に多くのものを「不足」と誤分類してしまう危険が確認された。本来DHQやFFQは大規模疫学調査における食事摂取量をランキングにより評価するために作成された指標である。調査票によるものの、もともと食事記録との相関係数も十分とはいえず、栄養素によってもばらつきがある（相関係数0.10-0.80程度）。食事記録からの食事摂取＝DHQ/FFQの摂取とはならないことは明らかである。一方、単日や、

ある特定の季節から把握された食事記録と比較すると、季節差等の影響は調整されているDHQ/FFQの方が中央値はGSと似たような傾向を示す栄養素があることがわかる。以上より、FFQ/DHQによる摂取量把握はEARの評価には不適であるが、季節により摂取ばらつきが大きい栄養素については、ある特定の季節から把握した摂取量を用いるよりは偏りは少なく、あくまで集団としての簡単な中央値等利用においての使用可能性が示唆された。

## E. 結論

本研究は、秤量法による食事記録をゴールドスタンダードに、同時期に測定された食事摂取頻度調査法 (FFQ) との栄養素摂取量の分布を比較、食事摂取基準による不足の評価を行うことを目的に検討を行った。

その結果、FFQ/DHQはEARの評価には不適であるが、ある特定の季節から把握した摂取量を用いるよりは季節差による偏りは少なくあくまで集団としての簡単な中央値等利用においては使用可能性が示唆された。

以上より、本来食事摂取基準の評価においてはFFQ/DHQは用いるべきではないが、どうしてもFFQ/DHQを用いなくてはならないときは、

—あらかじめ使う栄養素のFFQ/DHQ、食事記録での分布の違いを検討、

—過大・過小評価が生じる危険等FFQ/DHQの限界を十分理解したうえで、集団の中央値を使用する程度にとどめることが勧められる。

## **F．研究発表**

### **1. 発表論文**

なし

### **2. 学会発表**

なし

## **G．知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）**

### **1. 特許取得**

なし

### **2. 実用新案登録**

なし

### **3. その他**

なし

図1. 日本人データにおける種々の食事調査法で評価を行う際の現状－ビタミンC－

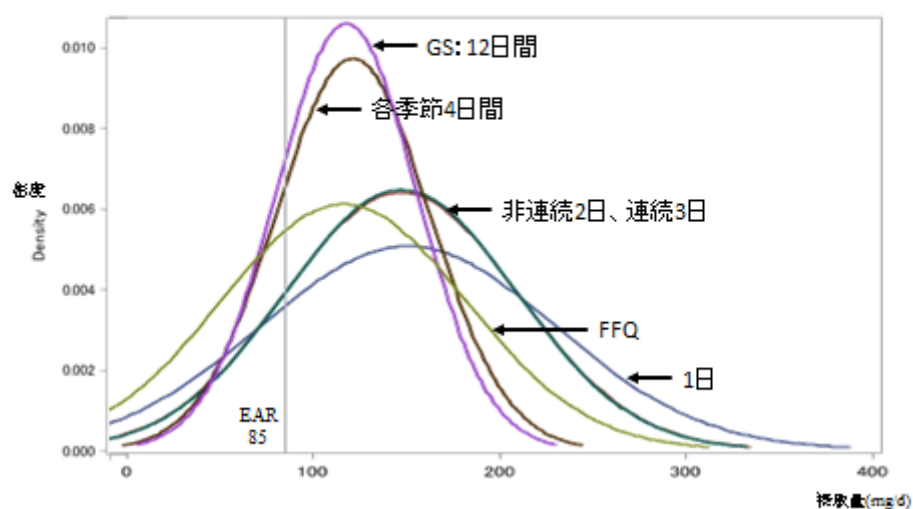
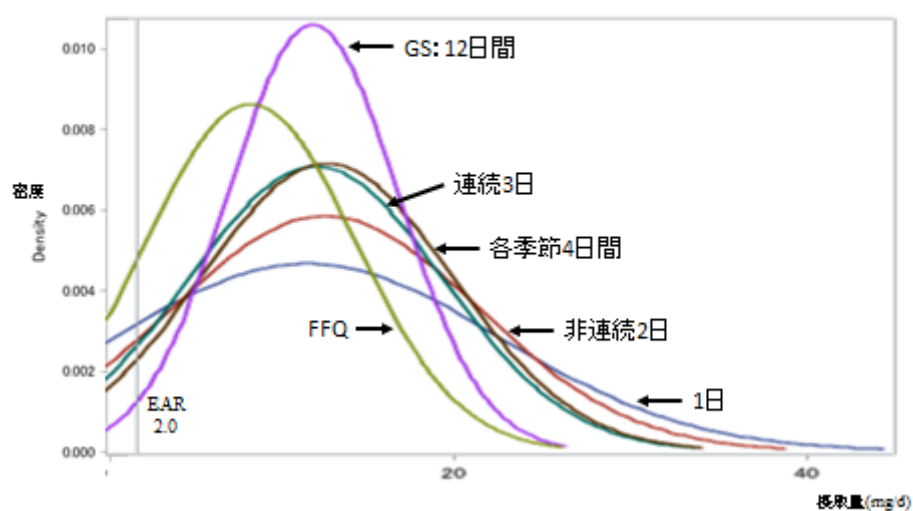


図2. 日本人データにおける種々の食事調査法で評価を行う際の現状－ビタミンB<sub>12</sub>－



## II. 研究分担者の報告書

### 10. 日本人若年女性におけるエネルギーの過小・過大申告に関連する諸要因

研究分担者 佐々木 敏 東京大学大学院医学系研究科

#### 研究要旨

【背景ならびに目的】日本人の食事摂取基準（2010 年版）の「活用の基礎理論」において、特に食事改善を行う場合には、「食事のアセスメント」「食事改善の計画立案」「食事改善の実施」の 3 段階を経て行うことが勧められている。そのためには「食事のアセスメント」の方法とその精度に関する基礎知識が必須である。そのなかでも、食事アセスメントで得られるエネルギー摂取量の測定誤差に関する知識は特に重要である。しかしながら、この種の情報を提供した研究はわが国では極めて乏しいのが実状であり、これが日本人の食事摂取基準の積極的かつ正しい活用を妨げている要因のひとつであると考えられる。そこで、日本人若年女性 3956 人を対象として、エネルギーの過小・過大申告に関連する諸要因を横断的に検討した。【方法】2005 年に大学・短期大学・専門学校のいずれかの栄養関連学科に入学した者を対象として実施された横断研究（栄養関連学科第二次新入生調査）に参加した者で、18～20 歳かつ女性であり、目的とする変数がそろっていた 3956 人を解析対象とした。食事アセスメントには自記式食事歴法質問票を用い、エネルギー摂取量を算出した。【結果】エネルギー摂取量の過小・適切・過大申告者はそれぞれ 729、2893、334 人であった。過小申告に有意に関連した要因は、過体重または肥満、太り過ぎまたはやせ過ぎという自己認識、食事への関心が低いこと、身体活動が高いこと、家族との同居、都市での居住であった。一方、過大申告に有意に関連した要因は身体活動が低いことのみであった。食事アセスメントで得られるエネルギー摂取量にこれら各種要因が影響を与えている可能性は、日本人の食事摂取基準を正しく活用するうえで留意すべきことであり、日本人の食事摂取基準を正しくかつ積極的な活用を図るうえで更なる詳細な研究の必要性が示唆された。

#### A. 目的

日本人の食事摂取基準（2010 年版）の「活用の基礎理論」において、特に食事改善を行う場合には、「食事のアセスメント」「食事

改善の計画立案」「食事改善の実施」の 3 段階を経て行うことが勧められている。そのためには「食事のアセスメント」の方法とその精度に関する基礎知識が必須である。そのな

かでも、食事アセスメントで得られるエネルギー摂取量の測定誤差に関する知識は特に重要である。しかしながら、わが国ではこの種の情報を提供した研究は極めて乏しいのが実状であり、これが日本人の食事摂取基準の積極的かつ正しい活用を妨げている要因のひとつであると考えられる。

この種の研究は諸外国、特に欧米諸国では一定数の知見が得られているが、体格（特に肥満度）の分布が日本人と大きく異なる集団を用いたこれらの研究をそのまま日本人に適用するのは適切ではない。そのために、日本人を対象とした研究が強く求められてきた。日本人を対象とした研究としては、Okubo ら（Public Health Nutr 2004; 7: 911-7）、Murakami ら（Eur J Clin Nutr 2008; 62: 111-8）、Okubo ら（Eur J Clin Nutr 2008; 62: 1343-50）が存在するが、いずれも現在の体格(肥満度)が過小・過大申告に強く関連していることを示した留まり、体格(肥満度)以外の要因には言及していない。

そこで、日本人若年女性 3956 人を対象として、エネルギーの過小・過大申告に関連する諸要因について、現在の体格(肥満度)も考慮したうえで、横断的に検討した。

## B. 方法

### 対象者

2005 年 4 月に大学・短期大学・専門学校のいずれかの栄養関連学科に入学した者を対象として実施された横断研究（栄養関連学科第二次新入生調査）に参加した者で、18～20 歳かつ女性であり、目的とする変数がそろっていた 3956 人を解析対象とした。この研究全体の概要は、Murakami ら（J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo) 2007; 53: 30-6）に詳しく報告されてい

る。総研究対象者数は 4679 人であり、対象校は 33 都道府県に及ぶ 54 校であった。総参加者数は 4394 人（女性 4168 人、男性 226 人）であり、そのうち、18～20 歳の女性は 4060 人であった。そのなかで調査期間がプロトコールに示されていた 2 週間を上回った者（98 人）と今回の解析で解析対象とした変数に欠損があった者（8 人）を除外した 3956 人を解析対象者とした。

### 食事アセスメント

食事アセスメントには自記式食事歴法質問票（DHQ）を用い、DHQ 専用の栄養価計算プログラムを用いてエネルギー・主要栄養素・主要食品群の摂取量を算出した

（Kobayashi, et al. J Epidemiol 2012; 22: 151-9）。

### 過小・過大申告の算定方法

推定エネルギー必要量を次の式を用いて算出した。この式は二重標識水法を用いて得られたエネルギー摂取量(必要量)を基準として作成され、メタ分析の結果として得られ、アメリカ合衆国/カナダの食事摂取基準で採用されているものである（Institute of Medicine 2002）。

推定エネルギー必要量（体重が一定の場合）  
＝387－7.31 年齢[歳]＋身体活動係数（座位中心：1.00、低活動：1.14、高活動：1.27、非常に高活動：1.45）×（1.09×体重[kg]＋660.7×身長[m]）

DHQ から算出したエネルギー摂取量を推定エネルギー必要量で除した比を算出し、次の式（McCrory, et al. Public Health Nutr 2002; 5: 873-82、他）を用いて、この比の 95%信頼区間を算出した。

### 95%信頼区間

＝ $\pm 2 \times \sqrt{(CV_{\text{rel}}^2/d + CV_{\text{per}}^2 + CV_{\text{mTEE}}^2)}$

ここで、 $CV_{\text{EI}}$ =申告されたエネルギー摂取量の個人内変動係数、 $d$ =食事アセスメントの回数、 $CV_{\text{PER}}$ =推定エネルギー必要量の計算値の誤差、 $CV_{\text{mTEE}}$ =二重標識水法で測定されたエネルギー必要量の日間変動 (McCrorry, et al. Public Health Nutr 2002; 5: 873-82、他)、である。

この式を用いて算出された 95%信頼区間 (95%信頼限界) は $\pm 29.5\%$ であった。この結果より、DHQ から算出したエネルギー摂取量を推定エネルギー必要量で除した比が 0.70 (以上) ~1.30 (以下) の者を「適切申告者」、0.70 未満の者を「過小申告者」、1.30 より大きい者を「過大申告者」とすることとした。

エネルギーの過小・過大申告に関連する諸要因

次の 9 種類の要因について、エネルギーの過小・過大申告との関連を検討した： 体格 (BMI)、体格の自己認識、現在における減量行動の有無、食事への意識、身体活動レベル、喫煙習慣、住居環境 (家族との同居の有無)、居住地域 (地方名の別)、居住地域 (市町村の別)。

### C. 結果

表 1 に過小・適切・過大申告者群別に対象者特性を示す。それぞれ、729 人 (解析対象者の 18.4%)、2893 人 (解析対象者の 73.1%)、334 人 (解析対象者の 8.4%) であった。

表 2 に過小・適切・過大申告者群別に 9 つの要因との関連を示す。検討した 9 要因のうち、体格 (BMI)、体格の自己認識、現在における減量行動の有無、身体活動レベル、住居環境 (家族との同居の有無)、居住地域 (市町村の別) の 6 要因で、過小・適切・過大申

告者群間で有意な差 ( $p<0.05$ ) が認められた。

表 3 に 9 つの要因それぞれについて、過小申告者となる危険 (オッズ比) を示す。この解析では、対照群は適切申告者群とした (過大申告者群は解析から除外した)。互いに他の 8 つの要因の影響を調整した結果、体格 (BMI)、体格の自己認識、食事への意識、身体活動レベル、住居環境 (家族との同居の有無)、居住地域 (市町村の別) で、有意な危険 (オッズ比) が示された。

表 4 に 9 つの要因それぞれについて、過大申告者となる危険 (オッズ比) を示す。この解析では、対照群は適切申告者群とした (過小申告者群は解析から除外した)。互いに他の 8 つの要因の影響を調整した結果、身体活動レベルでのみ、有意な危険 (オッズ比) が示された。

### D. 考察

エネルギー摂取量の過小・適切・過大申告者はそれぞれ 729、2893、334 人であり、過小申告者は集団全体のおよそ 2 割、過大申告者は集団全体のおよそ 1 割を占めることが明らかとなった。しかしながら、この割合は食事アセスメントの方法や対象者によって異なることが容易に想像されるために、類似の研究を他の食事アセスメント法を用いたり、同じ食事アセスメントで他の集団に実施したりして、今回の結果と比較検討する必要があると考えられる。

過小申告に有意に関連した要因は、過体重または肥満、太り過ぎまたはやせ過ぎという自己認識、食事への関心が低いこと、身体活動が高いこと、家族との同居、都市での居住であった。過大申告者に対して、過小申告者が多いことも考えあわせると、過小申告には、

過体重または肥満だけではなく、太り過ぎまたはやせ過ぎという自己認識、食事への関心が低いことなど、対象者の自己認識に属する問題も存在することが示唆された意義は大きいと考えられる。しかしながら、この結果は対象者集団によってある程度は異なるのではないかと想像されるために、類似の研究を他の集団に実施し、今回の結果と比較検討する必要があると考えられる。また、食事アセスメントの結果として得られるエネルギー摂取量（申告値）を食事改善に用いる場合にここで明らかにされたような種々の要因によって、エネルギー摂取量（申告値）に誤差が生じている可能性があることを食事改善にあたる実務者はしっかりと知っておく必要がある。

#### E. まとめ

2005年に大学・短期大学・専門学校のいずれかの栄養関連学科に入学した者を対象として実施された横断研究に参加した者で、18～20歳かつ女性であり、目的とする変数がそろっていた3956人を解析対象とした。食事アセスメントには自記式食事歴法質問票を用い、エネルギー摂取量を算出した

エネルギー摂取量の過小・適切・過大申告者はそれぞれ729、2893、334人であった。過小申告に有意に関連した要因は、過体重または肥満、太り過ぎまたはやせ過ぎという自己認識、食事への関心が低いこと、身体活動が高いこと、家族との同居、都市での居住であった。一方、過大申告に有意に関連した要因は身体活動が低いことのみであった。食事ア

セスメントで得られるエネルギー摂取量にこれら各種要因が影響を与えている可能性は、日本人の食事摂取基準を正しく活用するうえで留意すべきことであり、日本人の食事摂取基準を正しくかつ積極的な活用を図るうえで更なる詳細な研究の必要性が示唆された。

#### 謝辞

栄養関連学科第二次新入生調査の共同研究者の先生がた（Murakami K, et al. *J Nutr Sci Vitaminol* (Tokyo) 2007; 53: 30-6.の謝辞欄に掲載）に深く謝辞を表します。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

Murakami K, Sasaki S, Okubo H, the Freshmen in Dietetic Courses Study II Group. Characteristics of under- and over-reporters of energy intake among young Japanese Women. *J Nutr Sci Vitaminol* (2012) **58**, 253-62.

##### 2. 学会発表

なし

#### G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

表1 対象者特性

| 申告誤差別にみた群<br>(人、全集団に占める割合[%]) | 全集団<br>(3956人、100%) |   |      | 過小申告者群<br>(729人、18.4%) |   |      | 適切申告者群<br>(2893人、73.1%) |   |      | 過大申告者群<br>(334人、8.4%) |   |      | p-値*    |
|-------------------------------|---------------------|---|------|------------------------|---|------|-------------------------|---|------|-----------------------|---|------|---------|
|                               | 平均                  | ± | 標準偏差 | 平均                     | ± | 標準偏差 | 平均                      | ± | 標準偏差 | 平均                    | ± | 標準偏差 |         |
| エネルギー: 申告摂取量/推定必要量            | 0.93                | ± | 0.28 | 0.60                   | ± | 0.08 | 0.94                    | ± | 0.15 | 1.56                  | ± | 0.32 | <0.0001 |
| エネルギー摂取量(申告値)(kcal/日)         | 1827                | ± | 551  | 1235                   | ± | 196  | 1840                    | ± | 327  | 3009                  | ± | 650  | <0.0001 |
| 推定エネルギー必要量(kcal/日)            | 1984                | ± | 194  | 2065                   | ± | 222  | 1969                    | ± | 184  | 1931                  | ± | 164  | <0.0001 |
| 主要栄養素摂取量(%エネルギー)              |                     |   |      |                        |   |      |                         |   |      |                       |   |      |         |
| たんぱく質                         | 13.3                | ± | 2.1  | 12.9                   | ± | 2.2  | 13.4                    | ± | 2.1  | 13.6                  | ± | 2.5  | <0.0001 |
| 脂質                            | 29.5                | ± | 6.0  | 26.5                   | ± | 5.9  | 29.8                    | ± | 5.5  | 33.9                  | ± | 6.6  | <0.0001 |
| 炭水化物                          | 55.7                | ± | 6.9  | 59.0                   | ± | 6.8  | 55.4                    | ± | 6.4  | 51.3                  | ± | 7.7  | <0.0001 |
| アルコール                         | 0.3                 | ± | 1.6  | 0.3                    | ± | 1.5  | 0.3                     | ± | 1.4  | 0.6                   | ± | 2.8  | 0.01    |
| 主要食品(群)摂取量(g/1000kcal)        |                     |   |      |                        |   |      |                         |   |      |                       |   |      |         |
| めし                            | 159.2               | ± | 70.1 | 185.0                  | ± | 79.4 | 65.2                    | ± | 65.2 | 114.5                 | ± | 64.1 | <0.0001 |
| パン類                           | 28.3                | ± | 21.8 | 29.2                   | ± | 24.6 | 21.2                    | ± | 21.2 | 24.8                  | ± | 19.8 | 0.01    |
| めん類                           | 36.8                | ± | 32.7 | 43.3                   | ± | 43.0 | 30.3                    | ± | 30.3 | 29.1                  | ± | 23.4 | <0.0001 |
| 菓子類                           | 38.1                | ± | 17.6 | 35.2                   | ± | 17.9 | 16.8                    | ± | 16.8 | 44.9                  | ± | 21.0 | <0.0001 |
| 油脂類                           | 13.6                | ± | 6.7  | 11.9                   | ± | 6.4  | 6.4                     | ± | 6.4  | 16.3                  | ± | 8.1  | <0.0001 |
| 魚介類                           | 30.2                | ± | 17.7 | 27.5                   | ± | 17.5 | 17.0                    | ± | 17.0 | 34.1                  | ± | 22.8 | <0.0001 |
| 肉類                            | 33.7                | ± | 16.9 | 29.2                   | ± | 14.9 | 16.6                    | ± | 16.6 | 39.2                  | ± | 21.1 | <0.0001 |
| 乳類                            | 83.9                | ± | 71.4 | 79.9                   | ± | 76.5 | 71.0                    | ± | 71.0 | 82.5                  | ± | 62.2 | 0.20    |
| 野菜類                           | 127.4               | ± | 81.0 | 126.4                  | ± | 98.9 | 75.0                    | ± | 75.0 | 134.8                 | ± | 87.6 | 0.22    |
| 果実類                           | 50.0                | ± | 51.9 | 47.6                   | ± | 53.8 | 49.6                    | ± | 49.6 | 65.6                  | ± | 63.9 | <0.0001 |
| 甘味飲料類                         | 33.4                | ± | 53.1 | 24.4                   | ± | 40.1 | 54.4                    | ± | 54.4 | 50.2                  | ± | 62.4 | <0.0001 |

\*一元配置分散分析。

表2に過小・適切・過大申告者群別に9つの要因との関連

| 申告誤差別にみた群<br>(人、全集団に占める割合[%])           | 全集団<br>(3956人、100%) |      | 過小申告者群<br>(729人、18.4%) |      | 適切申告者群<br>(2893人、73.1%) |      | 過大申告者群<br>(334人、8.4%) |      | p-値*    |
|-----------------------------------------|---------------------|------|------------------------|------|-------------------------|------|-----------------------|------|---------|
|                                         | 人                   | %    | 人                      | %    | 人                       | %    | 人                     | %    |         |
| 体格                                      |                     |      |                        |      |                         |      |                       |      | <0.0001 |
| やせ(BMI<18.5kg/m <sup>2</sup> )          | 576                 | 14.6 | 83                     | 11.4 | 427                     | 14.8 | 66                    | 19.8 |         |
| ふつう(BMI=18.5かつBMI<25kg/m <sup>2</sup> ) | 3080                | 77.9 | 545                    | 74.8 | 2287                    | 79.1 | 248                   | 74.3 |         |
| 過体重(BMI>=25かつBMI<30kg/m <sup>2</sup> )  | 247                 | 6.2  | 77                     | 10.6 | 151                     | 5.2  | 19                    | 5.7  |         |
| 肥満(BMI>=30kg/m <sup>2</sup> )           | 53                  | 1.3  | 24                     | 3.3  | 28                      | 1.0  | 1                     | 0.3  |         |
| 体格の自己認識                                 |                     |      |                        |      |                         |      |                       |      | <0.0001 |
| 重過ぎ                                     | 690                 | 17.4 | 200                    | 27.4 | 430                     | 14.9 | 60                    | 18.0 |         |
| やや重すぎ                                   | 2260                | 57.1 | 386                    | 52.9 | 1702                    | 58.8 | 172                   | 51.5 |         |
| 正常                                      | 830                 | 21.0 | 113                    | 15.5 | 637                     | 22.0 | 80                    | 24.0 |         |
| やや軽すぎ                                   | 151                 | 3.8  | 22                     | 3.0  | 111                     | 3.8  | 18                    | 5.4  |         |
| 軽過ぎ                                     | 25                  | 0.6  | 8                      | 1.1  | 13                      | 0.4  | 4                     | 1.2  |         |
| 現在における減量行動の有無                           |                     |      |                        |      |                         |      |                       |      | 0.003   |
| いいえ                                     | 2528                | 63.9 | 426                    | 58.4 | 1889                    | 65.3 | 213                   | 63.8 |         |
| はい                                      | 1428                | 36.1 | 303                    | 41.6 | 1004                    | 34.7 | 121                   | 36.2 |         |
| 食事への意識                                  |                     |      |                        |      |                         |      |                       |      | 0.42    |
| いつもする                                   | 775                 | 19.6 | 136                    | 18.7 | 578                     | 20.0 | 61                    | 18.3 |         |
| しばしばする                                  | 2162                | 54.7 | 381                    | 52.3 | 1597                    | 55.2 | 184                   | 55.1 |         |
| ときどきする                                  | 571                 | 14.4 | 113                    | 15.5 | 410                     | 14.2 | 48                    | 14.4 |         |
| ほとんどしない                                 | 390                 | 9.9  | 84                     | 11.5 | 269                     | 9.3  | 37                    | 11.1 |         |
| まったくしない                                 | 58                  | 1.5  | 15                     | 2.1  | 39                      | 1.3  | 4                     | 1.2  |         |
| 身体活動レベル                                 |                     |      |                        |      |                         |      |                       |      | <0.0001 |
| 座位中心                                    | 2323                | 58.7 | 321                    | 44.0 | 1769                    | 61.1 | 233                   | 69.8 |         |
| 低活動                                     | 1317                | 33.3 | 305                    | 41.8 | 927                     | 32.0 | 85                    | 25.4 |         |
| 高活動                                     | 242                 | 6.1  | 76                     | 10.4 | 150                     | 5.2  | 16                    | 4.8  |         |
| 非常に高活動                                  | 74                  | 1.9  | 27                     | 3.7  | 47                      | 1.6  | 0                     | 0.0  |         |
| 喫煙習慣                                    |                     |      |                        |      |                         |      |                       |      | 0.3     |
| 喫煙歴なし                                   | 3827                | 96.7 | 698                    | 95.7 | 2809                    | 97.1 | 320                   | 95.8 |         |
| 過去喫煙                                    | 68                  | 1.7  | 15                     | 2.1  | 46                      | 1.6  | 7                     | 2.1  |         |
| 現在喫煙                                    | 61                  | 1.5  | 16                     | 2.2  | 38                      | 1.3  | 7                     | 2.1  |         |
| 住居環境(家族との同居の有無)                         | 0                   |      |                        |      |                         |      |                       |      | 0.0002  |
| 家族と同居                                   | 3508                | 88.7 | 612                    | 84.0 | 2592                    | 89.6 | 304                   | 91.0 |         |
| 独居                                      | 365                 | 9.2  | 96                     | 13.2 | 247                     | 8.5  | 22                    | 6.6  |         |
| その他の人と同居                                | 83                  | 2.1  | 21                     | 2.9  | 54                      | 1.9  | 8                     | 2.4  |         |
| 居住地域(地方名の別)                             |                     |      |                        |      |                         |      |                       |      | 0.44    |
| 北海道・東北                                  | 388                 | 9.8  | 69                     | 9.5  | 293                     | 10.1 | 26                    | 7.8  |         |
| 関東                                      | 1358                | 34.3 | 230                    | 31.6 | 1003                    | 34.7 | 125                   | 37.4 |         |
| 北陸・東海                                   | 552                 | 14.0 | 110                    | 15.1 | 392                     | 13.5 | 50                    | 15.0 |         |
| 近畿                                      | 783                 | 19.8 | 139                    | 19.1 | 581                     | 20.1 | 63                    | 18.9 |         |
| 中国・四国                                   | 427                 | 10.8 | 93                     | 12.8 | 302                     | 10.4 | 32                    | 9.6  |         |
| 九州                                      | 448                 | 11.3 | 88                     | 12.1 | 322                     | 11.1 | 38                    | 11.4 |         |
| 居住地域(市町村の別)                             |                     |      |                        |      |                         |      |                       |      | 0.047   |
| 区                                       | 784                 | 19.8 | 122                    | 16.7 | 598                     | 20.7 | 64                    | 19.2 |         |
| 市                                       | 2570                | 65.0 | 505                    | 69.3 | 1855                    | 64.1 | 210                   | 62.9 |         |
| 町・村                                     | 602                 | 15.2 | 102                    | 14.0 | 440                     | 15.2 | 60                    | 18.0 |         |

\*カイ2乗検定。

表3 9つの要因それぞれについて過小申告者となる危険(オッズ比)

| 申告誤差別にみた群<br>(人、全集団に占める割合[%])            | 人数        |           | 調整なし     |                  |         | 多変量調整済み* |                  |         |
|------------------------------------------|-----------|-----------|----------|------------------|---------|----------|------------------|---------|
|                                          | 過小<br>申告者 | 適切<br>申告者 | オッズ<br>比 | オッズ比の<br>95%信頼区間 | p-値     | オッズ<br>比 | オッズ比の<br>95%信頼区間 | p-値     |
| 体格                                       |           |           |          |                  |         |          |                  |         |
| やせ(BMI<18.5kg/m <sup>2</sup> )           | 83        | 427       | 0.82     | ( 0.63 , 1.05 )  | 0.11    | 0.91     | ( 0.66 , 1.25 )  | 0.55    |
| ふつう(BMI>=18.5かつBMI<25kg/m <sup>2</sup> ) | 545       | 2287      | 1.00     | [対照群]            |         | 1.00     | [対照群]            |         |
| 過体重(BMI>=25かつBMI<30kg/m <sup>2</sup> )   | 77        | 151       | 2.14     | ( 1.60 2.86 )    | <0.0001 | 1.52     | ( 1.10 2.12 )    | 0.01    |
| 肥満(BMI>=30kg/m <sup>2</sup> )            | 24        | 28        | 3.60     | ( 2.07 6.25 )    | <0.0001 | 2.68     | ( 1.48 4.86 )    | 0.001   |
| 体格の自己認識                                  |           |           |          |                  |         |          |                  |         |
| 重過ぎ                                      | 200       | 430       | 2.62     | ( 2.02 3.40 )    | <0.0001 | 2.03     | ( 1.47 2.79 )    | <0.0001 |
| やや重すぎ                                    | 386       | 1702      | 1.28     | ( 1.02 1.61 )    | 0.04    | 1.19     | ( 0.92 1.53 )    | 0.19    |
| 正常                                       | 113       | 637       | 1.00     | [対照群]            |         | 1.00     | [対照群]            |         |
| やや軽すぎ                                    | 22        | 111       | 1.12     | ( 0.68 1.84 )    | 0.66    | 1.17     | ( 0.69 1.99 )    | 0.57    |
| 軽過ぎ                                      | 8         | 13        | 3.47     | ( 1.41 8.56 )    | 0.01    | 4.06     | ( 1.57 10.50 )   | 0.004   |
| 現在における減量行動の有無                            |           |           |          |                  |         |          |                  |         |
| いいえ                                      | 426       | 1889      | 1.00     | [対照群]            |         | 1.00     | [対照群]            |         |
| はい                                       | 303       | 1004      | 1.34     | ( 1.13 1.58 )    | 0.0006  | 1.11     | ( 0.93 1.34 )    | 0.25    |
| 食事への意識                                   | 0         |           |          |                  |         |          |                  |         |
| いつもする                                    | 136       | 578       | 1.00     | [対照群]            |         | 1.00     | [対照群]            |         |
| しばしばする                                   | 381       | 1597      | 1.01     | ( 0.82 1.26 )    | 0.90    | 1.14     | ( 0.91 1.44 )    | 0.26    |
| ときどきする                                   | 113       | 410       | 1.17     | ( 0.89 1.55 )    | 0.27    | 1.28     | ( 0.95 1.72 )    | 0.11    |
| ほとんどしない                                  | 84        | 269       | 1.33     | ( 0.98 1.81 )    | 0.07    | 1.54     | ( 1.11 2.14 )    | 0.01    |
| まったくしない                                  | 15        | 39        | 1.64     | ( 0.88 3.05 )    | 0.12    | 2.23     | ( 1.16 4.28 )    | 0.02    |
| 身体活動レベル                                  |           |           |          |                  |         |          |                  |         |
| 座位中心                                     | 321       | 1769      | 1.00     | [対照群]            |         | 1.00     | [対照群]            |         |
| 低活動                                      | 305       | 927       | 1.81     | ( 1.52 2.16 )    | <0.0001 | 1.92     | ( 1.60 2.31 )    | <0.0001 |
| 高活動                                      | 76        | 150       | 2.79     | ( 2.07 3.77 )    | <0.0001 | 3.28     | ( 2.40 4.48 )    | <0.0001 |
| 非常に高活動                                   | 27        | 47        | 3.17     | ( 1.94 5.16 )    | <0.0001 | 3.90     | ( 2.36 6.47 )    | <0.0001 |
| 喫煙習慣                                     |           |           |          |                  |         |          |                  |         |
| 喫煙歴なし                                    | 698       | 2809      | 1.00     | [対照群]            |         | 1.00     | [対照群]            |         |
| 過去喫煙                                     | 15        | 46        | 1.31     | ( 0.73 2.36 )    | 0.37    | 1.08     | ( 0.58 2.01 )    | 0.81    |
| 現在喫煙                                     | 16        | 38        | 1.70     | ( 0.94 3.06 )    | 0.08    | 1.45     | ( 0.78 2.70 )    | 0.24    |
| 住居環境(家族との同居の有無)                          |           |           |          |                  |         |          |                  |         |
| 家族と同居                                    | 612       | 2592      | 1.00     | [対照群]            |         | 1.00     | [対照群]            |         |
| 独居                                       | 96        | 247       | 1.65     | ( 1.28 2.12 )    | 0.0001  | 1.95     | ( 1.50 2.55 )    | <0.0001 |
| その他の人と同居                                 | 21        | 54        | 1.65     | ( 0.99 2.75 )    | 0.06    | 1.79     | ( 1.05 3.05 )    | 0.03    |
| 居住地域(地方名の別)                              |           |           |          |                  |         |          |                  |         |
| 北海道・東北                                   | 69        | 293       | 1.00     | [対照群]            |         | 1.00     | [対照群]            |         |
| 関東                                       | 230       | 1003      | 0.97     | ( 0.72 1.31 )    | 0.86    | 0.88     | ( 0.64 1.21 )    | 0.43    |
| 北陸・東海                                    | 110       | 392       | 1.19     | ( 0.85 1.67 )    | 0.31    | 1.08     | ( 0.75 1.56 )    | 0.68    |
| 近畿                                       | 139       | 581       | 1.02     | ( 0.74 1.40 )    | 0.92    | 0.89     | ( 0.64 1.26 )    | 0.52    |
| 中国・四国                                    | 93        | 302       | 1.31     | ( 0.92 1.86 )    | 0.13    | 1.05     | ( 0.72 1.53 )    | 0.79    |
| 九州                                       | 88        | 322       | 1.16     | ( 0.82 1.65 )    | 0.41    | 1.15     | ( 0.79 1.68 )    | 0.47    |
| 居住地域(市町村の別)                              |           |           |          |                  |         |          |                  |         |
| 区                                        | 122       | 598       | 0.75     | ( 0.60 0.93 )    | 0.01    | 0.71     | ( 0.56 0.90 )    | 0.005   |
| 市                                        | 505       | 1855      | 1.00     | [対照群]            |         | 1.00     | [対照群]            |         |
| 町・村                                      | 102       | 440       | 0.85     | ( 0.67 1.08 )    | 0.18    | 0.85     | ( 0.66 1.09 )    | 0.20    |

\* 互いに他のすべての要因(8要因)の影響を調整した場合。

表4 9つの要因それぞれについて過大申告者となる危険(オッズ比)

| 申告誤差別にみた群<br>(人、全集団に占める割合[%])            | 人数        |           | 調整なし     |                  | p-値   | 多変量調整済み* |                  | p-値   |
|------------------------------------------|-----------|-----------|----------|------------------|-------|----------|------------------|-------|
|                                          | 過大<br>申告者 | 適切<br>申告者 | オッズ<br>比 | オッズ比の<br>95%信頼区間 |       | オッズ<br>比 | オッズ比の<br>95%信頼区間 |       |
| 体格                                       |           |           |          |                  |       |          |                  |       |
| やせ(BMI<18.5kg/m <sup>2</sup> )           | 66        | 427       | 1.43 (   | 1.07 , 1.91 )    | 0.02  | 1.33 (   | 0.92 , 1.90 )    | 0.13  |
| ふつう(BMI>=18.5かつBMI<25kg/m <sup>2</sup> ) | 248       | 2287      | 1.00     | [対照群]            |       | 1.00     | [対照群]            |       |
| 過体重(BMI>=25かつBMI<30kg/m <sup>2</sup> )   | 19        | 151       | 1.16 (   | 0.71 1.90 )      | 0.56  | 0.93 (   | 0.54 1.59 )      | 0.79  |
| 肥満(BMI>=30kg/m <sup>2</sup> )            | 1         | 28        | 0.33 (   | 0.05 2.43 )      | 0.28  | 0.20 (   | 0.03 1.53 )      | 0.12  |
| 体格の自己認識                                  | 0         |           |          |                  |       |          |                  |       |
| 重過ぎ                                      | 60        | 430       | 1.11 (   | 0.78 1.59 )      | 0.56  | 1.21 (   | 0.79 1.86 )      | 0.38  |
| やや重すぎ                                    | 172       | 1702      | 0.81 (   | 0.61 1.07 )      | 0.13  | 0.85 (   | 0.62 1.17 )      | 0.32  |
| 正常                                       | 80        | 637       | 1.00     | [対照群]            |       | 1.00     | [対照群]            |       |
| やや軽すぎ                                    | 18        | 111       | 1.29 (   | 0.75 2.24 )      | 0.36  | 1.17 (   | 0.66 2.09 )      | 0.58  |
| 軽過ぎ                                      | 4         | 13        | 2.45 (   | 0.78 7.70 )      | 0.12  | 2.22 (   | 0.69 7.18 )      | 0.18  |
| 現在における減量行動の有無                            | 0         |           |          |                  |       |          |                  |       |
| いいえ                                      | 213       | 1889      | 1.00     | [対照群]            |       | 1.00     | [対照群]            |       |
| はい                                       | 121       | 1004      | 1.07 (   | 0.84 1.34 )      | 0.57  | 1.20 (   | 0.92 1.55 )      | 0.17  |
| 食事への意識                                   | 0         |           |          |                  |       |          |                  |       |
| いつもする                                    | 61        | 578       | 1.00     | [対照群]            |       | 1.00     | [対照群]            |       |
| しばしばする                                   | 184       | 1597      | 1.09 (   | 0.81 1.48 )      | 0.57  | 1.08 (   | 0.79 1.48 )      | 0.63  |
| ときどきする                                   | 48        | 410       | 1.11 (   | 0.75 1.65 )      | 0.61  | 1.13 (   | 0.75 1.70 )      | 0.57  |
| ほとんどしない                                  | 37        | 269       | 1.30 (   | 0.85 2.01 )      | 0.23  | 1.27 (   | 0.81 1.99 )      | 0.30  |
| まったくしない                                  | 4         | 39        | 0.97 (   | 0.34 2.81 )      | 0.96  | 0.84 (   | 0.29 2.47 )      | 0.75  |
| 身体活動レベル                                  | 0         |           |          |                  |       |          |                  |       |
| 座位中心                                     | 233       | 1769      | 1.00     | [対照群]            |       | 1.00     | [対照群]            |       |
| 低活動                                      | 85        | 927       | 0.70 (   | 0.54 0.90 )      | 0.007 | 0.68 (   | 0.53 0.89 )      | 0.005 |
| 高活動                                      | 16        | 150       | 0.81 (   | 0.48 1.38 )      | 0.44  | 0.78 (   | 0.45 1.33 )      | 0.36  |
| 非常に高活動                                   | 0         | 47        | ---      | ( --- --- )      | ---   | ---      | ( --- --- )      | ---   |
| 喫煙習慣                                     | 0         |           |          |                  |       |          |                  |       |
| 喫煙歴なし                                    | 320       | 2809      | 1.00     | [対照群]            |       | 1.00     | [対照群]            |       |
| 過去喫煙                                     | 7         | 46        | 1.34 (   | 0.60 2.98 )      | 0.48  | 1.19 (   | 0.53 2.71 )      | 0.67  |
| 現在喫煙                                     | 7         | 38        | 1.62 (   | 0.72 3.65 )      | 0.25  | 1.60 (   | 0.69 3.68 )      | 0.27  |
| 住居環境(家族との同居の有無)                          | 0         |           |          |                  |       |          |                  |       |
| 家族と同居                                    | 304       | 2592      | 1.00     | [対照群]            |       | 1.00     | [対照群]            |       |
| 独居                                       | 22        | 247       | 0.76 (   | 0.48 1.19 )      | 0.23  | 0.76 (   | 0.48 1.20 )      | 0.24  |
| その他の人と同居                                 | 8         | 54        | 1.26 (   | 0.60 2.68 )      | 0.54  | 1.25 (   | 0.58 2.68 )      | 0.57  |
| 居住地域(地方名の別)                              | 0         |           |          |                  |       |          |                  |       |
| 北海道・東北                                   | 26        | 293       | 1.00     | [対照群]            |       | 1.00     | [対照群]            |       |
| 関東                                       | 125       | 1003      | 1.40 (   | 0.90 2.18 )      | 0.13  | 1.43 (   | 0.91 2.25 )      | 0.12  |
| 北陸・東海                                    | 50        | 392       | 1.44 (   | 0.87 2.36 )      | 0.15  | 1.38 (   | 0.82 2.32 )      | 0.23  |
| 近畿                                       | 63        | 581       | 1.22 (   | 0.76 1.97 )      | 0.41  | 1.24 (   | 0.76 2.02 )      | 0.40  |
| 中国・四国                                    | 32        | 302       | 1.19 (   | 0.69 2.05 )      | 0.52  | 1.23 (   | 0.70 2.15 )      | 0.48  |
| 九州                                       | 38        | 322       | 1.33 (   | 0.79 2.24 )      | 0.29  | 1.31 (   | 0.76 2.25 )      | 0.34  |
| 居住地域(市町村の別)                              |           |           |          |                  |       |          |                  |       |
| 区                                        | 64        | 598       | 0.95 (   | 0.70 1.27 )      | 0.71  | 1.04 (   | 0.76 1.42 )      | 0.83  |
| 市                                        | 210       | 1855      | 1.00     | [対照群]            |       | 1.00     | [対照群]            |       |
| 町・村                                      | 60        | 440       | 1.21 (   | 0.89 1.63 )      | 0.23  | 1.19 (   | 0.87 1.63 )      | 0.27  |

\* 互いに他のすべての要因(8要因)の影響を調整した場合。

平成 24 年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
（総括・分担）研究報告書

日本人の食事摂取基準の改定と活用に資する総合的研究

研究代表者 徳留 信寛 国立健康・栄養研究所 理事長

Ⅱ. 研究分担者の報告書

11. 活用の体系化に関する研究

|       |           |                                   |
|-------|-----------|-----------------------------------|
| 研究分担者 | 笠岡（坪山） 宜代 | （独）国立健康・栄養研究所栄養疫学研究部<br>食事摂取基準研究室 |
| 研究協力者 | 孫田 みなみ    | （独）国立健康・栄養研究所栄養疫学研究部              |
| 研究協力者 | 瀧沢 あす香    | （独）国立健康・栄養研究所栄養疫学研究部              |
| 研究分担者 | 坪田（宇津木） 恵 | （独）国立健康・栄養研究所栄養疫学研究部              |
| 研究協力者 | 今井 絵理     | （独）国立健康・栄養研究所栄養疫学研究部              |
| 研究協力者 | 岡 純       | 東京家政大学家政学部                        |

研究要旨

食事摂取基準と食事指針・ガイドの位置づけを明らかにすることを目的とし、政府が策定している食事に関する指針およびガイドが、食事摂取基準を活用しているかどうか、している場合はどのように活用しているかを検討した。

管理栄養士国家試験出題基準（ガイドライン）およびインターネットを用いた検索により政府が策定している食事指針・ガイドを抽出した。各食事指針・ガイドの策定に関する報告書、論文等から策定期間、食事摂取基準または栄養所要量の活用の有無、活用内容について調査した。

抽出された 12 種類の食事指針・ガイドのうち、10 種類は策定当時の食事摂取基準または栄養所要量を活用していた。食事バランスガイドは食事摂取基準の改定に伴う見直しがされていたが、それ以外の食事指針・ガイドは現行の食事摂取基準との間に策定のタイムラグが生じていた。食事摂取基準のどの指標を活用したのか明記されていたのは、学校給食実施基準のみであり、その他の食事指針・ガイドには活用した指標が明記されていなかった。

食事摂取基準は政府が策定している食事指針・ガイドの策定根拠として用いられている事が明らかとなった。食事指針・ガイドのうち、給食のための具体的な摂取量の提示等を目的する場合には、食事摂取基準の内容を適切に反映させること、食事摂取基準の改定と共に、その結果を取り入れて、それらの食事指針・ガイドの改定を進めることが望まれる。

A. 目的

「日本人の食事摂取基準」の概念は、1999 年

に公表された第六次改定日本人の栄養所要量

で紹介され、「日本人の食事摂取基準」（2005

年版)で全面的に導入された。法的根拠は、健康増進法第30条2項に定められ、「厚生労働大臣は、生涯にわたる国民の栄養摂取の改善に向けた自主的な努力を促進するため、国民健康・栄養調査その他の健康の保持増進に関する調査及び研究の成果を分析し、その分析の結果を踏まえ、食事による栄養摂取量の基準(以下にこの条において「食事摂取基準」という。)を定めるものとする。」と明記されている。日本の法律では、どのように食事摂取基準を用いるか、活用の位置づけは明確に示されていない。

日本の食事摂取基準には、アメリカ合衆国およびカナダ(以下、アメリカ・カナダと称す)のDietary Reference Intakes (DRIs)の概念が導入されている。アメリカ・カナダのDRIsは、科学のバックボーンとして位置づけられ、政府が公表する食事ガイド等の根拠として活用されている<sup>2)</sup>。Mertzも、DRIsと食事ガイドの位置づけについて整理しており、食事ガイドは一般大衆に直接的に影響するものであり、DRIsは政府や企業を介して間接的に世の中に影響するものとしている。一方、日本では、「日本人の食事摂取基準」(2010年版)において、「食事改善」と「給食管理」を主な活用目的としており、現場レベルを想定した活用目的を明確に掲げている<sup>1)</sup>。このように、食事摂取基準の活用の位置づけが国によって異なる要因の一つは、栄養士業務内容の違いにあると考えられる。日本の管理栄養士・栄養士は、諸外国と比べ多くの職域で活躍しており、業務内容も多岐に渡る。中でも、特定給食施設等における食事計画、献立作成等の業務が多いが、諸外国ではこれら給食管理業務の比重は大きくない。実際、日本では

食事摂取基準を現場レベルで直接活用していることが、栄養専門職を対象とした調査で報告されている。日本で初めて食事摂取基準の概念が導入された第六次改定日本人の栄養所要量において、栄養専門職の活用目的は「献立作成」「栄養指導」「健康・栄養教育」の順に多く、これらが活用目的全体の74%を占めていた。このような実態が、日本において現場レベルでの活用を重要視している背景と考えられる。

その一方で、「日本人の食事摂取基準」(2010年版)においても、現場レベルでの活用目的の他に、「食習慣や栄養摂取に関連するガイドライン等を作成するための基礎資料として用いる場合などがある」と示されており、政府や団体等における活用も示されている。過去においても、第五次改定日本人の栄養所要量では、「栄養所要量を国民に分かりやすく、また具体的に実現できるようにするために、食生活指針が示されている」と位置づけが明記されている。また、日本人の食事摂取基準活用検討会報告書では、「食事改善のためのツールや調査等においても、活用に努めることでその課題や限界を見極めていくことが重要である」との記載がある。これらのことから、政府が策定する食事指針・ガイドと食事摂取基準は強く関連するものであると推察されるが、どのような位置づけでどのように関連しているのか、体系的に示された報告はない。

そこで、本研究では、日本における食事摂取基準の位置づけ及び政府レベルでの活用実態の把握を目的として、政府が策定する食事に関する指針・ガイド等における食事摂取基準の活用状況を検討した。

## B. 方法

### 1. 食事指針・ガイドの抽出

食事に関する指針・ガイドを抽出するために、食事指針・ガイドについて深く理解し、活用することが求められる管理栄養士の卒前教育において、確実に習得すべき事項を系統的に示した管理栄養士の国家試験出題項目を調査対象とした。管理栄養士国家試験出題基準（ガイドライン）の項目から、記載されている食事指針・ガイドを抽出した。具体的な名称が明記されていない食事指針・ガイドについては、管理栄養士国家試験出題基準（ガイドライン）の項目をキーワードとしてインターネットを用いて検索し（管理栄養士国家試験出題基準（ガイドライン）の項目、基準、指針、ガイドライン）、出題基準に関連する食事指針・ガイドを特定した。さらに、管理栄養士・栄養士の各職域で独自に用いている食事指針・ガイドを抽出するため、（社）日本栄養士会の職域区分を参考にインターネットでキーワード検索により調査した（10の職域区分（学校・行政・研究教育・研究・集団健康管理・矯正・防衛・地域・病院・福祉）、栄養、基準、指針、ガイドライン）。調査は、2012年5月～6月に実施した。抽出基準は、健康な人および集団を対象としたもの、政府が策定または公表しているもの、食事またはエネルギー・栄養素の摂取に関連した記載があるものとした。

### 2. 食事摂取基準の活用状況調査

抽出された食事指針・ガイド等を、目的及び性質別に、「長期的な集団目標値または基準値」、「食事に関するメッセージ群」、「給食のための具体的な摂取量の提示」に分類し

た。さらに、各食事指針・ガイドについて、策定の背景等が記載されている論文、通知文書、報告書および各省庁のインターネットのホームページ等から以下の項目を調査した（策定期間、改定期間、食事摂取基準または栄養所要量の活用の有無、活用している食事摂取基準または栄養所要量の種類、活用内容）。活用内容については、各食事指針・ガイドに記載されている食事に関連する部分を抽出し、それに該当する策定根拠を調査した。策定根拠のうち、食事摂取基準または栄養所要量を用いた旨の記載、および活用した栄養素・指標について記載されている部分を抽出した。活用内容は、以下の2種類に分類した。食事摂取基準の基準値を活用しており、基準値の指標が明記されているものを「①指標が明記された基準値を活用」、食事摂取基準の基準値は活用しているが、どの指標を活用したのか明記されていないものを「②基準値のみを活用」。

## C. 結果

### 1. 政府が策定した食事指針・ガイド

政府が策定している食事指針・ガイドとして12種類が抽出された（表1）。管理栄養士国家試験出題基準（ガイドライン）の項目から抽出されたのは、「長期的な集団目標値または基準値」として健康日本21、食事バランスガイド、栄養素等表示基準値、「食事に関するメッセージ群」として、食生活指針、妊娠・出産のための食生活指針、授乳・離乳の支援ガイド、「給食のための具体的な摂取量の提示」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、避難所における食事提供の評価・計画のため

の栄養の参照量（以下、避難所における栄養参照量と称す）であった。管理栄養士・栄養士の職域をキーワード検索して抽出されたのは、「食事に関するメッセージ群」として、児童福祉施設における食事の提供ガイド、「給食のための具体的な摂取量の提示」として、矯正施設の給食提供のための「矯正施設被収容者食料給与規定」、防衛省の給食提供のための「定額、定量および栄養摂取量の基準」、学校給食実施基準であった。

## 2. 政府が策定した食事指針・ガイドにおける食事摂取基準の活用状況

食事摂取基準または栄養所要量の活用状況を、表1に示した。12種類の食事指針・ガイドのうち10種類については、策定当時の食事摂取基準または栄養所要量が活用されていた。活用されていなかったのは授乳・離乳の支援ガイド<sup>9)</sup>のみであった。現行の「日本人の食事摂取基準」（2010年版）が活用されていたのは、食事バランスガイド、避難所における栄養参照量、児童福祉施設における食事の提供ガイドであった。過去の「日本人の食事摂取基準」（2005年版）を活用していたのは、妊産婦のための食生活指針、栄養素等表示基準値、学校給食実施基準であった。食事摂取基準が策定される前に使用されていた第6次改定日本人の栄養所要量を活用していたのは、健康日本21と食生活指針であった。矯正施設被収容者食料給与規定は、日本人の栄養所要量に基づいて策定されていたが、用いられた栄養所要量の種類は不明であった。矯正施設被収容者食料給与規定は「在院者の健康を保ち、かつ、心身の発達を増進するために必要な糧食及び飲料を給与する。」こと

を目的としている。1995年に全面的に改正され、目的として在院者の熱量の過剰摂取による生活習慣病を予防し、一般国民の食生活水準に近づけることが示された。また、防衛省による定額、定量および栄養摂取量の基準は、未公表のため食事摂取基準または栄養所要量に基づいて策定されているか不明であった。

「給食の実施に関する訓令」の第9条に「各幕僚長、防衛大学校長及び防衛医科大学校長は、当該会計年度開始前基本食、増加食、及び加給食の定額、定量及び栄養摂取量の基準を防衛大臣の承認を得て定めなければならない。」と示されているが、基準値および策定の背景等は一切公表されていなかった。

最新の食事摂取基準（2010年版）を活用していた避難所における栄養参照量、児童福祉施設における食事の提供ガイドは2010年以降に策定された新しい食事指針・ガイドであった。食事バランスガイドは見直しと改定が行われており、最新の食事摂取基準（2010年版）が活用されていた。過去の食事摂取基準（2005年版）または栄養所要量を活用していた食事指針・ガイドも、策定当時の最新のものを活用していた。しかし、食事指針・ガイドの見直しや改定が行われていないため、現行の食事摂取基準との間に策定のタイムラグを生じていた。授乳・離乳の支援ガイドでは、食事摂取基準を活用せず、食事バランスガイドを引用していたため食事摂取基準が間接的に活用されていた。しかし、授乳・離乳の支援ガイドで引用している旧食事バランスガイドは食事摂取基準（2005年版）に基づいて策定されたものであり、現行の食事摂取基準（2010年版）との間で策定のタイムラグが生じていた。

### 3. 政府が策定した食事指針・ガイドにおける食事摂取基準の活用内容

活用内容を、①指標が明記された基準値を活用、②基準値のみを活用に分類した(表1)。①指標が明記された基準値を活用に分類されたのは、学校給食実施基準のみであった。それ以外の食事指針・ガイドは②基準値のみを活用に分類された。

表2に、各食事指針・ガイドの記載内容および策定背景・食事摂取基準の活用状況を示した。

学校給食実施基準では、「給食のための具体的な摂取量の提示」を目的とした食事指針・ガイドのなかで唯一、食事摂取基準のどの栄養素のどの指標をもちいて基準を設定しているか給食実施基準自体に明確に示されていた。エネルギーのみ食事摂取基準ではなく、学校保健統計調査の標準体重や食生活等実態調査を参考に独自に算定していた。身体活動レベルは、1.75を用いて算出していた。食事摂取基準(2010年版)では、学童期の身体活動レベルをレベルⅡとして6~7歳 1.55、8~9歳 1.60、10~11歳・12~14歳 1.65としているため、食事摂取基準の推定エネルギー必要量(EER)に比べ、学校給食実施基準の方が高い傾向を示した。(学校給食実施基準のエネルギー:6~7歳 560kcal、8~9歳 660kcal、10~11歳 770kcal、12~14歳 850kcal。食事摂取基準(2010年版)EERの33%:6~7歳男性 512kcal 女性 479kcal、8~9歳男性 594kcal 女性 561kcal、10~11歳男性 743kcal 女性 660kcal、12~14歳男性 825kcal 女性 743kcal)。また、食事摂取基準(2010年版)のEERの策定で考慮されているエネルギー蓄積量は学校給食実施基準では考慮されていなかった。学校保

健統計調査については、調査年次の記載がなかった。

### D. 考察

本研究により、政府が定めている食事指針・ガイドの多くが、食事摂取基準または栄養所要量を活用しており、政府の栄養施策等の根拠として位置づけられている事が明らかとなった。一方で、活用状況においては策定のタイムラグを生じていることが明らかになった。

2009年に策定された授乳・離乳の支援ガイドでは、食事摂取基準を活用していなかったが、2005年に策定された旧食事バランスガイドを引用していた。このように政府の食事指針・ガイドは、しばしばお互いに関連しあっている。ベースとなる食事摂取基準がそろっていないことは、どちらを用いるべきか、混乱を招く原因になると推察される。栄養素等表示基準値においては、現行の食事摂取基準値との間に相違が生じていることが報告されている。食事摂取基準は、5年ごとの改定の際に、国内外の学術論文や学術資料を最大限に活用しており、最新のエビデンスに基づいた策定が行われている。科学は常に進歩しており、食事摂取基準の基準値を直接活用するような食事指針・ガイドの場合、最新の食事摂取基準に基づいて見直されていないことは、それを用いる栄養指導等の現場において、根拠に基づいた情報の提供が不十分になる可能性も考えられる。食事バランスガイドのように、食事摂取基準改定に伴う見直しは、政府の食事指針・ガイドにおいて行われることが期待される。

また、実際の活用内容が明確に示されてい

ない食事指針・ガイドが多かったことも注目すべき点である。食事摂取基準には、3 種類の目的に応じた指標が策定されている。①摂取不足の回避、②過剰摂取による健康障害からの回避、③生活習慣病の一次予防である。食事摂取基準の基準値を活用する際には、どの栄養素で策定されている、どの指標の基準値を活用したのかを明確に示さなければ、目的によっては活用者が数値の意味を理解しにくいと考えられる。特に、「給食のための具体的な摂取量の提示」を目的とする場合には、学校給食実施基準のように、基準に用いた指標を提示することで、活用者が目的に応じて使いわけが可能になると考えられる。「長期的な集団目標値及び基準値」に食事摂取基準を活用する場合でも、基準値を用いた目的を提示することが、栄養指導等の現場で用いやすくなると推察される。今後、政府が策定する食事指針・ガイドに食事摂取基準をどのように活用するか、活用のシステム構築に関する研究も進められていくことが期待される。

本研究の調査期間の後に、健康日本 21（第二次）と学校給食実施基準の改定が公表された。健康日本 21（第二次）には、目標項目に「食塩摂取量の減少」として、「一日当たり 8g」が掲げられた。その根拠として、食事摂取基準（2010 年版）の目標量の基準値が活用されていた。また、今後必要となる対策として、「科学的根拠に基づいた栄養や食生活に関する基準及び指針の策定」が挙げられた。このように、食事摂取基準のような根拠に基づいた食事指針・ガイドに対する行政の施策が進められていることが伺える。学校給食実施基準においては、従来、エネルギーのみ食生活等実態調査等を参考に独自の基準が定め

られていた。しかし、今回の改定において、食事摂取基準（2010 年版）の基準値が勘案されていた。その結果、身体活動レベル一律 1.75 から、幼児・低学年は 1.65、中学年・高学年・中学生・高校生は 1.7 に引き下げられていた。それに伴い、エネルギー基準値の減少がみられた。その他の栄養素についても、食事摂取基準（2010 年版）に沿って基準値が改正されていた。

策定のタイムラグが生じている要因の一つとして、改定期間が考えられる。アメリカ・カナダにおいては、1997 年に DRIs が公表されたが、初版では 5 種類の栄養素（カルシウム、リン、マグネシウム、ビタミン D、フッ素）のみの基準値しか設定されていなかった。その後、8 年間をかけてその他の栄養素の基準値を追加し、全ての栄養素の基準値が揃ったのは 2005 年である。また、初めて改定されたのは、2011 年である。改定された栄養素は、カルシウムとビタミン D のみであり、14 年間にわたって改定を行ったことになる。一方で、アメリカの食生活指針である Dietary Guidelines for Americans は、5 年毎に改定されており、Dietary Guidelines for Americans が DRIs に先行して策定されている。日本は、食事摂取基準を 5 年ごとに改定しており、政府の食事指針・ガイドとの改定期間とのズレが生じているが、食事摂取基準をどのように食事指針・ガイドの基礎資料として用いる事が望ましいのかについての再検討をした上で、食事摂取基準の改定期間を見直す検討も必要かもしれない。

## E. 結論

食事摂取基準は、政府が策定する食事指

針・ガイドの策定根拠として位置づけられていた。最新のエビデンスに基づいた食事摂取基準は、根拠に基づいた栄養指導、教育を進める上でベースとなるものである。特に、給食のための具体的な摂取量を提示する場合、または、長期的な集団目標値・基準値のために食事指針・ガイドを策定する場合は、策定のタイムラグを少なくし、どの指標の基準値を活用したのかを明確に示すことにより、現場レベルにおける食事摂取基準の活用を促すことが期待できる。食事指針・ガイドの目的に応じて、食事摂取基準の内容を適切に反映させること、食事摂取基準の改定と共に、その結果を取り入れて、それらの食事指針・ガイドの改定を進めることが望まれる。

## F. 研究発表

### 1. 発表論文

- 1) Tsuboyama-Kasaoka N, Tsubota-Utsugi M, Imai E, Nakade M, Kasuga M. Historical overview of the establishment of Dietary Reference Intakes for Japanese. *J Nutr Sci Vitaminol* (2013) **59**, suppl S6-S8.
- 2) Yamada K, Tsuboyama-Kasaoka N, Goda T, Saito K, Yamanouchi T, Yokoyama T, Chonan O, Imai E, Nakade M, Aoe S. Dietary reference intakes for Japanese 2010: Carbohydrates. *J Nutr Sci Vitaminol*. (2013) **59**, suppl S53-S56.
- 3) 孫田みなみ, 笠岡(坪山)宜代, 瀧沢あす香, 坪田(宇津木)恵, 今井絵理, 岡純. 政府が策定する食事指針・ガイドにおける食事摂取基準の活用状況. *栄養学雑誌* 印刷中.

### 2. 学会発表

- 1) Kajimoto M, Tsuboyama-Kasaoka N. Internet Computersystem by using linear programming for optimum community nutrition, lowcost food combination and recipe to support the dietitian activities on nutritional survey of the Great East Japan Earthquake Disaster, International Congress of Nutrition. Australia. 2012.9.
- 2) 笠岡(坪山)宜代. 災害時の危機管理における栄養士の役割-東日本大震災における食・栄養問題と災害時の食事摂取基準-第59回日本栄養改善学会学術総会 シンポジウム. 愛知. 2012.9.14.
- 3) 笠岡(坪山)宜代. 東日本大震災における食・栄養問題と食事摂取基準の活用. 日本臨床栄養学会. 東京. 2012.10.6.
- 4) Imai E, T. Utsugi M, Nakade M, Tsuboyama-Kasaoka N. The differences of anthropometric and biological indicators by age and sex in healthy Japanese adults: The National Health and Nutrition Survey in Japan, 第59回日本栄養改善学会. 愛知. 2012.9.
- 5) 吉本弥生, 笠岡(坪山)宜代, 山口亨, 桂木能久, 梅垣敬三. 食品情報の情報源に関する消費者調査. 第59回日本栄養改善学会. 愛知. 2012.9.
- 6) 吉本弥生, 笠岡(坪山)宜代, 山口亨, 森建太, 桂木能久, 梅垣敬三. 食品情報の情報源に関する調査. 第71回日本公衆衛生学会. 山口. 2012.10.25.

## G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

### 1. 特許取得

なし

2. 実用案登録

なし

3. その他

なし

表 1. 政府が策定した食事指針・ガイドにおける食事摂取基準の活用状況

| ガイドの<br>性質・目的            | 政府が策定した食事指針・ガイド<br>(策定時の省庁)                         | 日本人の<br>栄養所要量            | 日本人の<br>食事摂取基準<br>(2005 年版) | 日本人の<br>食事摂取基準<br>(2010 年版) |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 長期的な集団目標<br>または基準値       | 健康日本 21 (厚生省)                                       | ②† (第 6 次)<br>(2000 年) ‡ | ×                           | ×                           |
|                          | 食事バランスガイド<br>(厚生労働省・農林水産省)                          | ×                        | ②<br>(2005 年)               | ②<br>(2010 年)               |
|                          | 栄養素等表示基準値 (厚生労働省)                                   | -                        | ②<br>(2005 年)               | ×                           |
| 食事に関するメ<br>ッセージ群         | 食生活指針<br>(文部省・厚生省・農林水産省)                            | ② (第 6 次)<br>(2000 年)    | ×                           | ×                           |
|                          | 妊産婦のための食生活指針<br>(厚生労働省)                             | ×                        | ②<br>(2006 年)               | ×                           |
|                          | 授乳・離乳の支援ガイド (厚生労働<br>省)                             | ×                        | △<br>(2009 年)               | ×                           |
|                          | 児童福祉施設における食事の提供ガ<br>イド (厚生労働省)                      | ×                        | ×                           | ②<br>(2010 年)               |
| 給食のための具<br>体的な摂取量の<br>提示 | 矯正施設被収容者食料給与規定<br>(法務省)                             | ②<br>(1995 年)            | ×                           | ×                           |
|                          | 定額、定量および栄養摂取量の基準<br>(防衛省)                           | -                        | -                           | -                           |
|                          | 学校給食実施基準 (文部科学省)                                    | -                        | ①<br>(2008 年)               | ×                           |
|                          | 避難所における食事提供の計画・評価<br>のために当面の目標とする栄養の参<br>照量 (厚生労働省) | ×                        | ×                           | ②<br>(2011 年)               |
|                          | 避難所における食事提供の評価・計画<br>のための栄養の参照量 (厚生労働省)             | ×                        | ×                           | ②<br>(2011 年)               |

† 活用しているものは「○」 (①指標が明記された基準値を活用、②基準値のみを活用)、間接的に活用しているものは「△」、活用していないものは「×」、情報が得られなかったものは「-」。

‡ ( 年) は各食事指針・ガイドの発表年

表 2. 政府が策定した食食指針・ガイドにおける食事摂取基準の活用内容

| ガイドの性質・目的       | 政府が策定した食食指針・ガイド | 食食指針・ガイドの記載内容（本文より一部抜粋）                                                                                                                                                                                                                          | 策定した背景、食事摂取基準活用状況の記載内容（関連資料等より一部抜粋）                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 長期的な集団目標値または基準値 | 健康日本 21         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・20～40 歳代の日あたりの平均脂肪エネルギー比率の減少：25%以下。</li> <li>・成人一日あたりの平均食塩摂取量の減少：10g 未満。</li> <li>・成人の日あたりの野菜の平均摂取量の増加：350g 以上。</li> <li>・カルシウムに富む食品の成人一日あたりの平均摂取量の増加：<br/>牛乳・乳製品 130g、豆類 100g、緑黄色野菜 120g 以上。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・脂肪エネルギー比率の適正摂取比率は成人で 20～25%とされている。</li> <li>・食塩は、日本では 10g 未満が推奨されている。</li> <li>・カリウム、食物繊維、抗酸化ビタミンなどの適量摂取には、野菜 350～400g の摂取が必要と推定されることから、平均 350g 以上を目標とする。</li> <li>・カルシウムは、成人で 600～700mg の摂取量が必要とされている。</li> </ul> |
|                 | 食事バランスガイド       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・2,400～3,000kcal：主食 6～8 つ、副菜 6～7 つ、主菜 4～6 つ、牛乳・乳製品 2～3 つ、果物 2～3 つ。</li> </ul>                                                                                                                             | <p>実際の食事パターンに基づいた詳細分析の結果、2,400kcal 以上のエネルギー区分においては、主食の SV を現行の 7～8SV から 6～8SV とした方が、食事摂取基準(2010 年版)への適合がよいことが確認されたことから、変更を加えた。</p>                                                                                                                         |
|                 | 栄養素等表示基準値       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー 2,100kcal、たんぱく質 75g、ナトリウム 3,500mg、カルシウム 700mg 等</li> </ul>                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・「日本人の食事摂取基準（2005 年版）」によって食事摂取基準が示された栄養成分について、当該食事摂取基準を性及び年齢階級ごとの人口により加重平均した値を食品に関する表示を行う際に用いる基準値として次のとおり設定すること。</li> </ul>                                                                                         |
| 食事に関するメッセージ群    | 食生活指針           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・野菜・果物、牛乳・乳製品、豆類、魚なども組み合わせ（牛乳・乳製品、緑黄色野菜、豆類、小魚などで、カルシウムを十分にとりましょう。）</li> <li>・食塩や脂肪は控えめに。（塩辛い食品は控えめに、食塩は 1 日 10g 未満にしましょう）（脂肪の摂りすぎをやめ、動物、植物、魚由来の脂肪をバランスよくとりましょう）</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・カルシウムは、成人 1 日あたり 600～700mg の摂取量が必要とされている。</li> <li>・「第 6 次改定日本人の栄養所要量」においても、高血圧予防の観点から、食塩の摂取量は 1 日 10g 未満が望ましいとされている。</li> <li>・成人の適正な脂肪エネルギー比率は 20～25%とされている。</li> </ul>                                          |

|                  |                    |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | 妊産婦のための食生活指針       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・「主食」を中心に、エネルギーをしつかりと。</li> <li>・からだづくりの基礎となる「主食」は適量を。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・妊娠中に必要なエネルギー量は、食事摂取基準において、非妊娠時に必要なエネルギー量に付加すべき量（付加量）として示されている。授乳期には、母乳の産生のためのエネルギー量が必要とされ、その付加量は+450kcal となっている。</li> <li>・妊娠時には、胎児の発育に必要なとされるたんぱく質の付加量が+10g となっている。</li> <li>・「食事バランスガイド」を活用して、家族の食事量から1日の食事の目安を考える。</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・妊娠中に必要なエネルギー量は、食事摂取基準において、非妊娠時に必要なエネルギー量に付加すべき量（付加量）として示されている。授乳期には、母乳の産生のためのエネルギー量が必要とされ、その付加量は+450kcal となっている。</li> <li>・妊娠時には、胎児の発育に必要なとされるたんぱく質の付加量が+10g となっている。</li> </ul> |
|                  | 授乳・離乳の支援ガイド        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・食事の目安</li> </ul>                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三大栄養素の基準の設定の考え方<br/>たんぱく質エネルギー比率 (%) 10 以上 20 未満、脂肪エネルギー比率 (%) 20 以上 30 未満、炭水化物エネルギー比率 (%) 50 以上 70 未満</li> </ul>                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・「食事バランスガイド」を活用して、家族の食事量から1日の食事の目安を考える。</li> </ul>                                                                                                                               |
|                  | 児童福祉施設における食事の提供ガイド |                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三大栄養素の基準の設定の考え方<br/>たんぱく質エネルギー比率 (%) 10 以上 20 未満、脂肪エネルギー比率 (%) 20 以上 30 未満、炭水化物エネルギー比率 (%) 50 以上 70 未満</li> </ul>                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三大栄養素のうち、たんぱく質は体重当たりの推定平均必要量及び推奨量が策定されているが、脂質は目安量が%エネルギーで、炭水化物は目標量が%エネルギーで策定されている。</li> </ul>                                                                                   |
|                  | 矯正施設被収容者食料給与規定     |                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・主食のための給与熱量および給与量：成人男性 A 食 1,600kcal、B 食 1,300kcal 等</li> <li>・副食のための標準栄養量：成人男性熱量 1,020kcal、たんぱく質 60g、カルシウム 650mg 等</li> </ul>                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・標準栄養量は「日本人の栄養所要量」に準拠して設定された。</li> </ul>                                                                                                                                         |
| 給食のための具体的な摂取量の提示 |                    | 学校給食実施基準                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー：学校保健統計調査から児童生徒の標準体重を求め、食生活等実態調査結果を参考として、身体活動レベル 1.75 を用いて算出した1日の必要量の33%とした。</li> <li>・脂質：総エネルギー摂取量の25～30%。</li> <li>・たんぱく質：食事摂取基準の推奨量（1日）の50%。</li> <li>・ナトリウム：目標量の33%未満。・カルシウム：目標量の50%。</li> <li>・鉄：推奨量の33%。・ビタミンB1：推奨量の40% 等。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>「日本人の食事摂取基準（2005年版）」を参考とし、その考え方を踏まえるとともに、文部科学省が平成19年度に行った「児童生徒の食生活等の実態調査」結果を勘案し、児童生徒等の健康の増進及び食育の推進を図るために望ましい栄養量を算出した。</li> </ul>                                                 |
|                  |                    | 避難所における食事提供の計画・評価のための当面の目標とする栄養の参照量                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー、たんぱく質、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンCについて1歳以上、一人一日あたりの参照量：エネルギー2,000kcal、たんぱく質55g、ビタミンB<sub>1</sub> 1.1mg 等。</li> </ul>                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>日本人の食事摂取基準（2010年版）で示されているエネルギー及び各栄養素の摂取基準値をもとに、平成17年国勢調査結果で得られた性・年齢階級別の人口構成を用いて加重平均により算出。なお、エネルギーは身体活動レベルⅠ及びⅡの中間値を用いて算出。</li> </ul>                                              |
|                  |                    | 避難所における食事提供の評価・計画のための栄養の参照量                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギーおよび主な栄養素について1歳以上、一人一日あたりの参照量：エネルギー1,800～2,200kcal、たんぱく質55g、ビタミンB<sub>1</sub> 0.9mg 等。</li> </ul>                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>日本人の食事摂取基準（2010年版）で示されているエネルギー及び各栄養素の値をもとに、平成17年国勢調査結果で得られた性・年齢階級別の人口構成を用いて加重平均により算出。</li> </ul>                                                                                 |