

# タイにおける栄養素摂取量の推定方法に関する研究 —青年期タイ人のためのFFQの開発および妥当性の検討—

Estimation of the nutrient intake in Thailand  
—Evaluation of semi-quantitative food frequency questionnaires  
to assess habitual dietary intake in young Thai—

小林 実夏<sup>1</sup>, 高田 祐里<sup>2</sup>, 宇都宮 由佳<sup>3</sup>, Saowapa Sakkayaphan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>大妻女子大学家政学部食物学科, <sup>2</sup>大妻女子大学短期大学部家政科,  
<sup>3</sup>青山学院女子短期大学現代教養学科, <sup>4</sup>チェンマイ・ラジャバット大学科学技術学部

Minatsu Kobayashi<sup>1</sup>, Yuri Takada<sup>2</sup>, Yuka Utsunomiya<sup>3</sup>, and Saowapa Sakkayaphan<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Food Science, Faculty of Home Economics, Otsuma Women's University  
12 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan 102-8357

<sup>2</sup> Department of Domestic Science, Junior College Division, Otsuma Women's University  
12 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan 102-8357

<sup>3</sup> Department of Contemporary Liberal Arts, Aoyama Gakuin Women's Junior College  
4-4-25 Shibuya, Shibuya-ku, Tokyo, Japan 150-8366

<sup>4</sup> Faculty of Science and technology, International College Chiang Mai Rajabhat University  
202 Changpuak Road, Muang district, Chiang Mai, Thailand 50300

キーワード：栄養素摂取量, 食物摂取頻度調査票, 青年期タイ人  
Key words : Nutrient intake, Food frequency questionnaire, Young Thai

## 抄録

青年期タイ人から習慣的な栄養素摂取量を把握するため2種類の半定量式食物摂取頻度調査票を開発した。ひとつは、日本人の栄養素摂取量評価に用いるSFFQを青年期タイ人56人に行った食事記録調査をもとに改編した調査票 (Thai\_FFQ1), もうひとつはタイの国民栄養調査で使用している食物摂取頻度調査票に目安量を設定した調査票 (Thai\_FFQ2) である。Thai\_FFQ2による解答の精度を上げるために目安量ごとに掲載した写真集を開発した。Thai\_FFQ1, Thai\_FFQ2それぞれについて、荷重平均成分表も開発した。

252人の青年期タイ人に実施したThai\_FFQ1, Thai\_FFQ2のデータから推定された栄養素摂取量は高い相関を示したことから、青年期タイ人の習慣的な栄養素摂取量を把握するために利用できる可能性が示唆された。

## 1. 緒言

食環境は、社会経済情勢の変化に伴う食料供給の質と量の変化、生産・流通・消費形態の変化により大きくしかも短期間で変化するため、日本で問題となっている食に起因する様々な健康問題はタイ (特にバンコク・チェンマイなどの都市) において同様に起きている<sup>[1,2]</sup>。わが国では食行動の多様化が進む中で、朝食欠食、孤食、偏った栄養摂取、肥満傾向の増加、過度の瘦身志向などがみられ、生活習慣病と食生活との関連も指摘されているが<sup>[3]</sup>,

これらの食に起因する健康問題を解決することはタイにおいても今後重要な課題となっていくことは予想される。

しかしながら、タイでは食習慣や健康リスクを評価する方法が確立されておらず、食品・栄養素摂取量を把握して食文化、食環境、食習慣、健康リスクの相互関連性について検討した研究は実施されていない。

本研究では、青年期タイ人から習慣的な栄養素摂取量を把握するため2種類の半定量式食物摂取

頻度調査票を開発し、算出した食品・栄養素摂取量の比較をすることによって、タイにおける栄養素摂取量の推定方法に関する評価を行う。

## 2. 方法

### 2.1. 食物摂取頻度調査票の開発

#### (1)半定量食物摂取頻度調査票 (FFQ1)

平成 23 年 8 月に、チェンマイ・ラジャバット大学の学生(n=73)を対象に 2 日間の食事記録調査を行った。2 日間の調査回答を得られた者(n=56)の調査結果から、摂取頻度の多い食品を抽出した。青年期日本人の栄養素摂取量推定に用いる半定量食物摂取頻度調査票<sup>[4]</sup>の食品項目からタイでは摂取頻度が少ない食品を削除し、上記調査で抽出された摂取頻度の多い食品を追加して、80 食品項目の半定量食物摂取頻度調査票(FFQ1)を開発した。調査は過去 1 年間の平均的な摂取頻度を「食べなかった」「月に 1 回以下」「月に 2-3 回」「週に 1 回」「週に 2-3 回」「週に 4-6 回」「毎日 1 回」「毎日 2 回以上」の中から選択し、1 回に摂取する量を目安量に比べて「5 割減」「2-3 割減」「同じくらい」「2-3 割増」「5 割増し以上」の中から選択する。

#### (2)半定量食物摂取頻度調査票 (FFQ2)

タイでは 2009 年に第 4 回国民健康調査 (The Fourth National Health Examination Survey, NHES4) の中で栄養調査が実施されている<sup>[5]</sup>。使用された食物摂取頻度調査票には目安量の記載がなく、摂取量を算出できない。そこで、新たにアルコール・嗜好飲料を加え、目安量を設定して 113 食品項目の半定量食物摂取頻度調査票

(FFQ2)を開発した。調査は過去 1 年間の平均的な摂取頻度を「食べなかった」「月に 1 回未満」「月に 1-3 回」「週に 1-3 回」「週に 4-6 回」「1 日 1 回以上」の中から選択し、1 回に摂取する量を目安量に比べて「半分以下」「同じくらい」「2 倍以上」の中から選択する。目安量を正確に把握してもらうために、各食品について目安量の写真を撮影し、FFQ2 のための食品目安量写真集を開発し、調査の際には写真集を見ながら 1 回に摂取する量を回答してもらうこととした。

Table 1 に、FFQ1 および FFQ2 のみに掲載されている食品項目を示す。

### 2.2. 調査の実施

#### (1)対象者

タイ王国チェンマイ・ラジャバット大学に在籍する大学生 266 名 (女性 220 名, 男性 46 名) を対象とし、身体測定と食物摂取頻度調査

(FFQ1, FFQ2) を実施した。調査結果の集計後、各 FFQ への回答に 3 分の 2 以上の欠損があった 14 名を除外し、252 名 (女性 208 名, 男性 44 名) を解析対象とした。対象者に対し本研究の主旨、個人情報保護方針、調査の結果は集団として解析されることについて十分な説明を行い、調査への回答をもってその旨に同意したとみなした。なお、本研究の倫理的配慮については、大妻女子大学の倫理審査委員会の承認を得ている (2014 年 7 月 2 日付)。

#### (2)調査方法

調査は、2014 年 9 月 3-5 日と 2015 年 9 月 2-4 日のいずれか 1 日に実施された。身体測定として、体重、体脂肪率、基礎代謝量、推定骨量、筋肉量を、左右部位別体組成計インナースキャン BC-611 (タニタ製) を用いて測定した。身体測定後に、FFQ1, FFQ2, 食品目安量写真集を配布し、FFQ1, FFQ2 への回答を同時に得た。

#### (3)栄養素摂取量の算出

既存のタイ食品成分表<sup>[6]</sup>や ASEAN 食品成分表<sup>[7]</sup>には、掲載されている栄養素の種類が少ないため、日本食品成分表 2010<sup>[8]</sup>を使用して、FFQ1, FFQ2 に掲載されている食品項目について荷重食品成分表を作成し、栄養素の算出を行った。

### 2.3. 統計解析

FFQ1, FFQ2 から計算されたエネルギーおよび 51 種類の栄養素について、平均値、標準偏差、中央値、および摂取量の差を下記の式にて算出した。

$$\% \text{difference} = (\text{FFQ2} - \text{FFQ1}) / \text{FFQ2} * 100$$

FFQ1 から計算された栄養素と FFQ2 から計算された栄養素のスピアマン順位相関を算出した。FFQ2 から計算された栄養素の摂取量によって対象者を 3 分位にし、各群の FFQ1 から計算された栄養素摂取量の平均値を算出し、カテゴリーの完全一致度(%)を算出した。本解析には、SAS

ver.9.4 (SAS Institute Inc.) を用い、有意水準は 5% (両側検定) とした。

### 3. 結果

#### 3.1. 対象者の特徴

調査時の平均年齢は女性 20.2±1.5 歳、男性 20.7±1.5 歳であった。BMI が 25 以上の肥満傾向の人は女性 25.0%、男性 31.8%、18.5 未満の痩せは女性 23.1%、男性 13.6%であった。肥満傾向の割合は、タイ国の NHES4 における 15-29 歳の女性の割合(20.6%)、同男性の割合(18.5%)に比べて高値であった<sup>[9]</sup> (table 2)。

#### 3.2. 平均値の差、相関係数による評価

エネルギーおよび 48 栄養素のうち、FFQ2 から推定された栄養素が FFQ1 から推定された栄養素より多かったのは女性では 35 種類、男性では 22 種類、FFQ1 から推定された栄養素が FFQ2 から推定された栄養素より多かったのは女性では 8 種類、男性では 9 種類であった。FFQ1 から推定された値のほうが高かった栄養素のうち、食塩、βカロテン、ビタミン K は男女で、ヨウ素、γトコフェロールは男性で FFQ2 から推定された値の 2 倍以上であった。

FFQ1 と FFQ2 から推定されたエネルギーと 48 栄養素の相関係数は女性では 0.30-0.72 の範囲、男性では 0.48-0.79 の範囲であり、男女ともエネルギーとすべての栄養素で有意な相関がみられた ( $p < 0.001$ )。もっとも相関係数の高かったのは、女性ではリン( $r=0.72$ )、男性ではマグネシウム( $r=0.79$ )であった (table 3, 4)。

#### 3.3. カテゴリーの一致率による評価

FFQ2 から計算された栄養素の摂取量によって対象者を 3 分位にし、各群の FFQ1 から計算された栄養素摂取量の平均値を算出した結果、男女ともエネルギーおよびすべての栄養素で、FFQ2 から推定された摂取量が多い群ほど FFQ1 から推定された摂取量の平均値は高くなる傾向がみられた。3 分位のカテゴリーの完全一致率の平均値は女性では 54.4%、男性では 58.6%であった。もっとも一致率の高かったのは、男女ともパントテン酸(100%)であり、2 番目に一致率の高かったのは女性ではリン(65.4%)、男性では α トコフェロール(75.0%)であった (table 5, 6)。

### 4. 考察

青年期タイ人から習慣的な栄養素摂取量を把握するために開発した FFQ1 と FFQ2 から算出されたエネルギーおよび栄養素摂取量の相関は高く、3 分位のカテゴリーの完全一致率も高かった。

タイ国では、1991 年に第 1 回国民健康調査 (NHES1) が実施され、その後約 5 年に 1 回行われてきた NHES は 5 回目を迎えている。4 回目の NHES からは、24 時間思い出し法や食物摂取頻度調査法を用いた栄養調査も行われている<sup>[9]</sup>。しかし、栄養調査法の開発、妥当性や再現性について評価がされていない。NHES4 の結果も就学前の子供の栄養摂取については報告があるが<sup>[10]</sup>、青年期の栄養摂取については報告されていない。

本研究の FFQ1 と FFQ2 から推定されたエネルギーと 48 栄養素の相関係数はすべて有意であったが、摂取量の平均値には差がある栄養素があった。特に、食塩、βカロテン、ビタミン K は男女とも FFQ1 から推定された値のほうが高かった。

食塩は、FFQ1 からの摂取量が、女性では 240%、男性では 337%高値であった。100g 当たり食塩含有量が 5g 以上の食品は、FFQ1 ではサンプル(16.0g/100g)、ソース(8.4g/100g)であり、FFQ2 では果物の塩漬け(22.1g/100g)、塩漬け魚(14.3g/100g)、発酵食品塩漬け魚(14.3g/100g)、ナムプリックプラー(14.3g/100g)、ゲーンペッド(10.7g/100g)であった。FFQ2 のほうが食塩含有量の多い食品の掲載数が多いが、週に 1 回以上摂取する食品は FFQ1 に載っているサンプルは 63%、ソースは 36%であるのに対し、FFQ2 に載っているゲーンペッド 22%、果物の塩漬け 19%、発酵食品塩漬け魚 13%、ナムプリックプラー 11%、塩漬け魚は 1%であった。タイでは味付けの基本はサンプルであり<sup>[11]</sup>、多くの料理に使用されるため摂取頻度が高い。FFQ2 に掲載されている食品は NHES4 の質問票に記載のある食品項目であるが、タイの伝統食品であり、青年期タイ人の摂取頻度は少なかった。一方、FFQ2 では調味料の項目がないため、料理から摂取された食塩しか計算されなかった。このため、FFQ1 の食塩摂取量が多くなったものと思われ、FFQ1 から計算された食塩摂取量が本研究対象者の習慣的食塩摂取量を反映しているのではないかと考えられる。

βカロテンは、FFQ1 からの摂取量が、女性では 390%、男性では 434%高値であった。100g 当

たりβカロテン含有量が100μg以上の食品は、FFQ1では緑の野菜(4,300μg/100g)、かぼちゃ(3,500μg/100g)、のり(2,700μg/100g)、トマト(540μg/100g)、ケチャップ(670μg/100g)、トマトジュース(350μg/100g)であり、FFQ2ではナムプリックヌム(7200μg/100g)、プルーン(1,100μg/100g)、野菜の塩漬け(822μg/100g)、ゲーンオム(824μg/100g)、マンゴー(610μg/100g)、グアバ(580μg/100g)、フトモモ(580μg/100g)、野菜ジュース(350μg/100g)、ネーム(216μg/100g)であった。週に1回以上摂取する食品はFFQ1に載っている緑色の野菜は86%、黄色の野菜は56%、赤色の野菜は56%、ケチャップは40%であるのに対し、FFQ2に載っているグアバは31%、ナムプリックヌムは25%、フトモモは22%、ゲーンオムは18%、野菜の塩漬けは15%、ネームは8%、プルーンは4%であった。FFQ1に載っている緑の野菜のβカロテン含有量は高く、摂取頻度も高かった。FFQ2には野菜類の食品項目は野菜の塩漬けのみであったことが、FFQ1のβカロテン摂取量が多くなった理由である。青年期タイ人の緑の野菜、黄色の野菜、赤色の野菜の摂取頻度が高かったことから、FFQにこれらの食品項目を掲載すべきであり、FFQ1から計算されたβカロテン摂取量が本研究対象者の習慣的βカロテン摂取量を反映しているのではないかと考えられる。

ビタミンKは、FFQ1からの摂取量が、女性では360%、男性では243%高値であった。100g当たりビタミンK含有量が50g以上の食品は、FFQ1では糸引き納豆(870μg/100g)、のり(520μg/100g)、緑の野菜(250μg/100g)、わかめ・昆布(140μg/100g)、鶏肉脂身あり(53μg/100g)であり、FFQ2では納豆(870μg/100g)、鶏肉脂身あり(153μg/100g)、豆腐加工品(68μg/100g)、揚げ物鶏肉(67μg/100g)、野菜の塩漬け(60μg/100g)であった。週に1回以上摂取する食品はFFQ1に載っている緑の野菜は86%、鶏肉脂身ありは45%、のりは28%、わかめ・昆布は18%、納豆は6%であるのに対し、FFQ2でも鶏肉脂身ありでは18%、揚げ物鶏肉は17%、野菜の塩漬けは15%であったが、納豆4%、豆腐加工品2%であった。ビタミンKは、納豆に多く含まれているが、青年期タイ人摂取頻度は少ない。ビタミンK摂取量の差にはFFQ1にのみ掲載のある緑の野菜からの摂取量が影響していると思われる。

本研究で開発したFFQ1の食品項目は、青年期

タイ人の2日間の食事記録調査から摂取頻度の高い食品を選択している。したがって、現代の青年期タイ人の習慣的な食品・栄養素摂取量を把握することが可能であると考えられる。FFQ2はNHES4で使用された食物摂取頻度調査票の食品項目にアルコール・嗜好飲料を加えたが、調味料や青年期タイ人の摂取頻度が高い緑の野菜等の食品項目が不足している。しかし、FFQ2を実施する際は各食品の目安量について写真集を見ながら回答を得たため、正確な摂取量が把握できたと考える。また、栄養計算をする際は、日本食品成分表2010からFFQ1、FFQ2に掲載されている食品項目について荷重食品成分表を作成したものを使用したため、タイ食品成分表やASEAN食品成分表では計算できない栄養素についても算出が可能となった。なお、タイ人栄養素摂取量を日本の食品成分表を用いて算出することの可否については、現在論文作成中である。

食物摂取頻度調査票の妥当性を評価する際は、測定誤差が食物摂取頻度調査法より低いと思われる秤量式食事記録調査や24時間思い出し法による調査などから算出された栄養素と比較することが一般的である<sup>[12]</sup>。本研究では、2種類の食物摂取頻度調査票を比較しているため、得られた結果をもって妥当性が検証されたとは言えない。しかし、異なる方法で作成され、実施されたFFQから推定された各栄養素摂取量の相関や3分位のカテゴリーの完全一致率が高かったことは、本研究で開発されたFFQが青年期タイ人の栄養素摂取量を把握できる可能性を示している。今後は、数日間の食事記録調査や24時間思い出し法を実施して妥当性を検証する必要がある。研究対象者は女性の割合が高かったため、男性についても対象者数を増やした解析が必要である。本研究の対象者の肥満の割合は、NHES4における15-29歳の肥満の割合より高値を示したことから、一般的な青年期タイ人の栄養素摂取量を代表していない可能性がある。

## 5. 結論

青年期タイ人の栄養摂取量を把握するために開発された2種類の食物摂取頻度調査から推定された栄養素摂取量は高い相関を示したことから、青年期タイ人の習慣的な栄養素摂取量を把握するための利用可能性が示唆された。

## 謝辞

本研究の調査にご協力いただいたチェンマイ・ラジャバット大学の学生の皆様に感謝申し上げます。調査の場所を設定して下さった、ラジャバット大学科学技術学部のスタッフの皆様、調査の補助をして下さった皆様に感謝申し上げます。

## 付記

本研究は、大妻女子大学人間生活文化研究所平成27年度共同研究プロジェクト(K2708)の助成を受けて行われたものである。

## 引用文献

- [1] Seubsman SA, et al., Socioeconomic status, sex, and obesity in a large national cohort of 15-87-year-old open university students in Thailand. *J Epidemiol*, 2010. 20(1): p. 13-20.
- [2] Yamborisut U, et al., Mo-Suwan, Prevalence of childhood and adolescent obesity in Thailand: a review. *J Med Assoc Thai*, 2014. 97(1): p. 44-51.
- [3] 内閣府, 第2次食育基本計画. 2006.
- [4] Kobayashi M, et al., Evaluation of Self-administered Food Frequency Questionnaire: Validity of self-administered Food Frequency Questionnaire to Assess Food and Nutrient Intake in Adolescent Female. *Bulletin of Showagakuin Junior College*, 2006. 42: p. 32-44.
- [5] Aekplakorn W, et al., Prevalence and management of diabetes and metabolic risk factors in Thai adults: the Thai National Health Examination Survey IV, 2009. *Diabetes Care*, 2011. 34(9): p. 1980-5.
- [6] Bureau of Nutrition (BoN), Department of Health, Ministry of Public Health, Thailand, Thai Food Composition Tables. 2011.
- [7] Institute of Nutrition, Mahidol University, Thailand, ASEAN Food Composition Database Electronic version 1. 2014.
- [8] The Council for Science and Technology, Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology, Japan, Standard Tables of Food Composition in Japan, Fifth Revised version. 2010.
- [9] Winichagoon P, Thailand nutrition in transition: situation and challenges of maternal and child nutrition. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2013. 22(1): p. 6-15.
- [10] Sathannoppakao W, et al., Energy and Macronutrient Intakes and Food Sources in Preschool Children: Thai NHES IV. *J Med Assoc Thai*, 2015. 98(10): p. 957-67.
- [11] 山田均, 他, 世界の食文化 (5) タイ. 2003: 農山漁村文化協会.
- [12] Thompson, F.E, et al., Dietary assessment resource manual. *J Nutr*, 1994. 124(11 Suppl): p. 2245s-2317s.

Table 1. FFQ1 または FFQ2 のみに載っている食品項目の比較

FFQ1のみ載っている食品	FFQ2のみ載っている食品
チーズ	アヒル肉 脂身あり
さつまあげ	アヒル肉 脂身なし
ごま	ムーヨー
漬物以外の野菜	ネーム
甘いパン(菓子パン)	ムーヨン
黒米	塩漬け魚
もち	干物 牛肉
とうもろこし	干物 豚肉
芋(さつまいも・じゃがいも)	カニ
わかめ・こんぶ	イカ
のり(焼のり・味付けのり)	血 豚肉
プリン・ゼリー	血 アヒル
チョコレート	血 鶏肉
アイスクリーム	豆 豆製品
スナック菓子(ポテトチップスなど)	大豆
伝統菓子(もち米やうるち米を主材料にした菓子)	豆腐加工食品
バター	揚げ物 豚肉
ジャム・マーマレード	揚げ物 鶏肉
ドレッシング	揚げ物 バナナ
マヨネーズ	揚げ物 魚の肉団子
ソース	揚げ物 豚の脂身
ケチャップ	ピザ
ナンプレー	ハンバーガー
コーヒー牛乳	ココナッツミルクのカレー
ココア	発酵食品 塩漬け魚
ノーカロリー清涼飲料水(ダイエットコーラなど)	ナムブリック
飲料水(市販)	果物の塩漬け
焼酎	牛乳 味付き
カクテル・サワー	コンデンスミルク
	栄養ドリンク
	ドーナッツ
	パイ
	フォイトーン
	ココナッツミルク

Table 2 Characteristics of participants

	women (n=208)			men (n=44)		
	Mean ± SD	Minimum	Maximum	Mean ± SD	Minimum	Maximum
age	20.2 ± 1.5	18.0	25.0	20.7 ± 1.8	18.0	26.0
height	158.8 ± 5.8	140.0	170.0	171.8 ± 6.5	160.0	197.0
weight	58.5 ± 14.4	35.1	112.0	69.4 ± 15.1	48.2	108.4
BMI	22.9 ± 5.1	14.6	48.2	23.5 ± 5.1	16.9	37.5
BMI < 18.5	48 (23.1)*			6 (13.6)		
25 > BMI ≥ 18.5	108 (51.9)			24 (54.6)		
BMI ≥ 25.0	52 (25.0)			14 (31.8)		

\*,n(%)

Table 3 Energy and nutrient intake estimated from FFQ1 and FFQ2 in young Thai women and spearman correlation coefficient between FFQ1 and FFQ2 (n=208)

	FFQ1			FFQ2			%difference <sup>1</sup>	P value <sup>2</sup>	s <sup>3</sup>	
	mean ± sd	median		mean ± sd	median				crude value	P value
Energy (kcal)	1829 ± 1109	1564		2068 ± 1409	1779		12	0.0004	0.68	<.0001
Protein (g)	66.1 ± 36.0	58.2		96.2 ± 66.8	82.9		31	<.0001	0.69	<.0001
Total fat (g)	49.9 ± 29.6	43.9		65.1 ± 52.0	51.3		23	<.0001	0.69	<.0001
SFA (g)	18.39 ± 11.57	15.65		21.70 ± 17.00	16.51		15	0.0002	0.68	<.0001
MUFA (g)	17.95 ± 10.61	15.46		23.06 ± 18.43	17.90		22	<.0001	0.66	<.0001
PUFA (g)	7.53 ± 4.46	6.53		8.90 ± 6.87	7.63		15	0.0002	0.68	<.0001
n-3 PUFA (g)	1.13 ± 0.70	1.01		1.52 ± 1.46	1.07		25	<.0001	0.60	<.0001
n-6 PUFA (g)	6.98 ± 4.27	5.92		9.51 ± 7.61	7.72		27	<.0001	0.66	<.0001
Cholesterol (mg)	291 ± 172	264		463 ± 362	392		37	<.0001	0.68	<.0001
Carbohydrate (g)	269.5 ± 185.6	222.6		268.3 ± 180.5	230.2		0	0.9099	0.60	<.0001
Soluble dietary fibers (g)	2.7 ± 1.8	2.2		2.9 ± 2.7	2.1		8	0.1102	0.55	<.0001
Insoluble dietary fibers (g)	8.0 ± 4.9	6.8		10.5 ± 9.3	8.0		24	<.0001	0.53	<.0001
Total dietary fibers (g)	10.8 ± 6.8	9.3		13.3 ± 11.9	9.9		19	0.0003	0.55	<.0001
Sodium (mg)	9986 ± 5485	9132		3653 ± 4119	2031		-173	<.0001	0.46	<.0001
Potassium (mg)	2531 ± 1496	2236		2770 ± 2140	2212		9	0.0254	0.68	<.0001
Calcium (mg)	574 ± 369	500		487 ± 385	395		-18	0.0001	0.65	<.0001
Magnesium (mg)	229 ± 132	204		282 ± 214	219		19	<.0001	0.68	<.0001
Phosphorus (mg)	976 ± 536	874		1313 ± 903	1098		26	<.0001	0.72	<.0001
Iron (mg)	7.0 ± 4.1	6.3		12.1 ± 11.4	9.1		42	<.0001	0.61	<.0001
Zinc (mg)	9.0 ± 5.0	7.8		11.9 ± 8.2	10.6		25	<.0001	0.70	<.0001
Copper (mg)	1.10 ± 0.66	0.94		1.56 ± 1.22	1.29		29	<.0001	0.61	<.0001
Manganese (mg)	2.97 ± 1.69	2.66		3.47 ± 2.81	2.54		14	0.0017	0.53	<.0001
Iodine (µg)	437 ± 273	389		266 ± 183	226		-64	<.0001	0.62	<.0001
Selenium (µg)	27 ± 18	23		79 ± 75	59		66	<.0001	0.62	<.0001
Chromium (µg)	6 ± 5	4		6 ± 5	4		-2	0.7434	0.55	<.0001
Molybdenum (µg)	114 ± 84	97		166 ± 112	142		31	<.0001	0.59	<.0001
Retinol (µgRE)	955 ± 1219	509		3701 ± 6359	1501		74	<.0001	0.59	<.0001
Alpha-carotene (µg)	131 ± 124	96		70 ± 100	36		-87	<.0001	0.37	<.0001
Beta-carotene (µg)	5470 ± 4383	4391		1115 ± 1310	665		-390	<.0001	0.30	<.0001
Cryptoxanthin (µg)	90 ± 65	72		165 ± 255	84		45	<.0001	0.54	<.0001
Vitamin A (µg)	1888 ± 1546	1408		3905 ± 6440	1688		52	<.0001	0.54	<.0001
Vitamin D (µg)	1.3 ± 1.0	1.1		4.3 ± 6.5	2.8		71	<.0001	0.45	<.0001
Alpha-tocopherol (mg)	7.6 ± 5.0	6.2		6.9 ± 5.9	5.0		-10	0.0716	0.57	<.0001
Beta-tocopherol (mg)	0.1 ± 0.1	0.1		0.4 ± 0.4	0.3		64	<.0001	0.54	<.0001
Gamma-tocopherol (mg)	6.5 ± 4.7	5.5		4.0 ± 3.9	2.6		-62	<.0001	0.63	<.0001
Delta-tocopherol (mg)	1.3 ± 1.3	0.9		1.3 ± 1.4	0.7		-1	0.9272	0.58	<.0001
Vitamin K (µg)	284 ± 201	248		62 ± 48	49		-360	<.0001	0.43	<.0001
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	1.19 ± 0.71	1.00		1.66 ± 1.18	1.42		29	<.0001	0.65	<.0001
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	1.59 ± 0.94	1.39		2.17 ± 1.86	1.63		27	<.0001	0.65	<.0001
Niacin (mgNE)	13.1 ± 7.9	11.5		22.4 ± 16.9	19.0		41	<.0001	0.66	<.0001
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	1.14 ± 0.62	1.02		1.53 ± 1.17	1.30		26	<.0001	0.66	<.0001
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	5.0 ± 4.6	3.4		17.3 ± 24.2	9.4		71	<.0001	0.58	<.0001
Folate (µg)	318 ± 202	265		499 ± 630	308		36	<.0001	0.56	<.0001
Pantothenic acid (mg)	6.54 ± 3.58	5.77		9.09 ± 7.32	7.26		28	<.0001	0.70	<.0001
Biotin (µg)	24.9 ± 20.4	19.4		69.4 ± 96.4	41.3		64	<.0001	0.61	<.0001
Vitamin C (mg)	80 ± 52	69		137 ± 171	78		42	<.0001	0.48	<.0001
Salt (g)	25.3 ± 13.9	23.2		7.4 ± 8.3	3.9		-240	<.0001	0.46	<.0001
Daidzein (mg)	1.4 ± 2.7	0.6		6.0 ± 9.5	2.1		77	<.0001	0.42	<.0001
Genistein (mg)	2.1 ± 4.4	0.9		9.1 ± 14.3	3.5		77	<.0001	0.42	<.0001

<sup>1</sup>%difference; (FFQ2 - FFQ1)/FFQ2 \* 100

<sup>2</sup>Paired Ttest

<sup>3</sup>Spearman correlation coefficient

Table 4 Energy and nutrient intake estimated from FFQ1 and FFQ2 in young Thai men and spearman correlation coefficient between FFQ1 and FFQ2 (n=44)

	FFQ1		FFQ2		%difference <sup>1</sup>	P value <sup>2</sup>	r <sup>3</sup>	
	mean ± sd	median	mean ± sd	median			crude value	P value
Energy (kcal)	2134 ± 1503	1758	2042 ± 1396	1686	-5	0.5713	0.76	<.0001
Protein (g)	68.9 ± 49.4	63.7	94.8 ± 74.2	79.2	27	0.0002	0.75	<.0001
Total fat (g)	50.1 ± 35.6	44.2	66.5 ± 59.8	53.3	25	0.0055	0.75	<.0001
SFA (g)	17.84 ± 13.42	15.06	22.10 ± 18.62	19.80	19	0.0158	0.76	<.0001
MUFA (g)	18.18 ± 12.73	15.98	24.61 ± 21.94	20.17	26	0.0051	0.75	<.0001
PUFA (g)	8.04 ± 5.58	7.41	9.09 ± 9.63	6.79	12	0.2799	0.72	<.0001
n-3 PUFA (g)	1.28 ± 0.95	1.02	1.49 ± 1.77	1.03	14	0.2707	0.67	<.0001
n-6 PUFA (g)	7.41 ± 5.09	6.74	9.37 ± 9.08	6.85	21	0.0429	0.68	<.0001
Cholesterol (mg)	317 ± 246	247	512 ± 489	413	38	0.0011	0.71	<.0001
Carbohydrate (g)	286.0 ± 195.2	231.9	243.9 ± 146.5	208.6	-17	0.0383	0.73	<.0001
Soluble dietary fibers (g)	2.5 ± 2.0	1.9	2.3 ± 1.8	2.0	-6	0.4582	0.78	<.0001
Insoluble dietary fibers (g)	7.2 ± 5.1	5.5	8.7 ± 7.2	7.3	18	0.0352	0.75	<.0001
Total dietary fibers (g)	9.8 ± 7.4	7.5	11.0 ± 8.9	9.4	10	0.1749	0.76	<.0001
Sodium (mg)	10124 ± 6277	8433	2779 ± 3423	1720	-264	<.0001	0.59	<.0001
Potassium (mg)	2587 ± 1964	2110	2424 ± 1750	2121	-7	0.3468	0.78	<.0001
Calcium (mg)	549 ± 442	497	375 ± 283	315	-46	0.0013	0.68	<.0001
Magnesium (mg)	249 ± 186	209	248 ± 187	197	0	0.951	0.79	<.0001
Phosphorus (mg)	1028 ± 733	890	1247 ± 919	1045	18	0.0055	0.78	<.0001
Iron (mg)	7.1 ± 5.4	5.9	11.8 ± 14.3	7.6	40	0.006	0.71	<.0001
Zinc (mg)	9.1 ± 6.0	8.0	12.4 ± 9.9	9.6	27	0.0013	0.76	<.0001
Copper (mg)	1.11 ± 0.81	0.99	1.43 ± 1.22	1.19	22	0.0046	0.78	<.0001
Manganese (mg)	3.04 ± 2.10	2.36	3.08 ± 2.47	2.21	1	0.9025	0.64	<.0001
Iodine (µg)	535 ± 369	412	253 ± 155	216	-111	<.0001	0.66	<.0001
Selenium (µg)	30 ± 24	27	76 ± 79	54	60	<.0001	0.59	<.0001
Chromium (µg)	5 ± 5	4	5 ± 4	4	-7	0.5792	0.57	<.0001
Molybdenum (µg)	126 ± 109	96	158 ± 134	123	21	0.0086	0.67	<.0001
Retinol (µgRE)	935 ± 1374	438	4396 ± 8101	1366	79	0.0071	0.57	<.0001
Alpha-carotene (µg)	102 ± 94	73	61 ± 88	21	-68	0.0173	0.48	0.001
Beta-carotene (µg)	4246 ± 3673	3553	795 ± 705	645	-434	<.0001	0.56	<.0001
Cryptoxanthin (µg)	84 ± 64	66	111 ± 139	81	24	0.2103	0.70	<.0001
Vitamin A (µg)	1661 ± 1596	1192	4544 ± 8136	1627	63	0.0234	0.49	0.0008
Vitamin D (µg)	1.7 ± 1.6	1.1	4.7 ± 7.9	2.7	65	0.009	0.51	0.0004
Alpha-tocopherol (mg)	6.9 ± 5.1	5.2	6.1 ± 4.9	4.9	-13	0.1903	0.77	<.0001
Beta-tocopherol (mg)	0.1 ± 0.1	0.1	0.3 ± 0.3	0.2	55	0.0002	0.60	<.0001
Gamma-tocopherol (mg)	6.8 ± 5.6	5.1	3.3 ± 4.8	2.2	-109	<.0001	0.73	<.0001
Delta-tocopherol (mg)	1.4 ± 1.7	0.9	0.9 ± 1.6	0.5	-52	0.0029	0.63	<.0001
Vitamin K (µg)	234 ± 170	196	68 ± 70	54	-243	<.0001	0.50	0.0005
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	1.19 ± 0.95	0.98	1.62 ± 1.22	1.42	27	0.0006	0.75	<.0001
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	1.63 ± 1.25	1.41	2.17 ± 2.16	1.67	25	0.0231	0.64	<.0001
Niacin (mgNE)	15.6 ± 11.8	12.1	23.1 ± 19.1	20.2	32	0.0004	0.73	<.0001
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	1.27 ± 0.92	0.96	1.51 ± 1.19	1.27	16	0.0591	0.75	<.0001
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	5.6 ± 5.8	3.4	18.4 ± 30.3	8.1	69	0.0039	0.51	0.0004
Folate (µg)	324 ± 246	250	527 ± 757	282	39	0.0587	0.60	<.0001
Pantothenic acid (mg)	6.68 ± 4.53	5.98	7.26 ± 9.12	7.19	8	0.0095	0.70	<.0001
Biotin (µg)	28.1 ± 26.6	19.5	77.2 ± 125.7	37.9	64	0.0076	0.59	<.0001
Vitamin C (mg)	86 ± 70	61	112 ± 105	69	23	0.1242	0.57	<.0001
Salt (g)	25.7 ± 15.9	21.4	5.9 ± 6.7	3.8	-337	<.0001	0.60	<.0001
Daidzein (mg)	1.2 ± 1.7	0.4	5.5 ± 15.2	1.2	78	0.0535	0.48	0.0009
Genistein (mg)	1.9 ± 2.7	0.6	8.3 ± 22.8	2.1	77	0.0543	0.49	0.0008

<sup>1</sup>%difference: (FFQ2 - FFQ1)/FFQ2 \* 100

<sup>2</sup>Paired Ttest

<sup>3</sup>Spearman correlation coefficient

Table 5 Nutrient intake estimated from FFQ1 classified with tertile of the intake estimated from FFQ2 for correspondig nutrient and percentage of same category (women; n=208 )

	Nutrient intake estimated from FFQ1			Same category (%)
	1st (n=69)	2nd (n=70)	3rd (n=69)	
Energy(kcal)	1064	1802	2622	54.8
Protein(g)	42.2	62.1	94.1	59.6
Total fat(g)	29.5	49.9	70.4	60.1
SFA (g)	10.72	17.38	27.10	63.9
MUFA (g)	10.72	17.93	25.21	53.8
PUFA (g)	4.46	7.45	10.68	53.8
n-3 PUFA (g)	0.71	1.07	1.62	57.2
n-6 PUFA (g)	4.03	6.73	10.18	56.3
Cholesterol(mg)	169	290	416	61.5
Carbohydrate(g)	165.2	253.1	390.4	54.8
Soluble dietary fibers(g)	1.8	2.4	3.8	52.9
Insoluble dietary fibers(g)	5.6	7.5	10.9	51.9
Total dietary fibers(g)	7.7	9.8	15.1	50.5
natrium ( mg)	7487	9696	12777	49.0
Potassium(mg)	1501	2421	3673	62.5
Calcium(mg)	320	579	579	62.5
Magnesium(mg)	147	207	333	57.2
Phosphorus(mg)	587	942	1399	65.4
Iron(mg)	4.5	6.7	9.9	54.3
Zinc(mg)	5.5	8.6	12.9	57.7
Copper(mg)	0.69	1.10	1.52	51.4
Manganese(mg)	2.06	2.79	4.07	49.0
Iodine(ug)	270	426	615	54.8
Serene(ug)	16	25	40	53.4
Chrome(ug)	3	6	9	53.4
Molybdc(ug)	70	101	169	53.8
Retinol (ugRE)	454	827	1587	56.7
Alpha-carotene(ug)	93	136	164	39.4
Beta-carotene(ug)	4416	5532	6462	42.8
Cryptoxanthin(ug)	52	94	124	53.4
Vitamin A(ug)	1140	1759	2767	50.0
Vitamin D(ug)	0.8	1.4	1.7	42.5
alpha-tocopherol (mg)	4.6	7.5	10.7	51.9
Beta-tocopherol (mg)	0.1	0.2	0.2	48.7
Gamma-tocopherol (mg)	3.7	5.8	10.1	53.8
Delta-tocopherol (mg)	0.6	1.2	2.1	54.3
Vitamin K(ug)	183	310	360	44.2
Vitamin B 1 (mg)	0.75	1.10	1.72	54.8
Vitamin B 2 (mg)	0.95	1.62	2.19	51.4
Niacin(mgNE)	7.7	12.7	19.0	56.3
Vitamin B 6 (mg)	0.72	1.08	1.61	57.2
Vitamin B12(ug)	3.0	4.4	7.8	56.3
Folate(ug)	206	312	437	47.6
Pantothenic acid(mg)	3.20	5.85	10.56	100.0
Biotin(ug)	14.5	21.7	38.6	54.8
Vitamin C(mg)	55	77	107	49.0
Salt(g)	18.8	24.8	32.4	47.6
Daidzein(mg)	0.7	1.1	2.3	50.0
Genistain(mg)	1.0	1.8	3.6	49.5

Table 6 Nutrient intake estimated from FFQ1 classified with tertile of the intake estimated from FFQ2 for correspondig nutrient and percentage of same category (men; n=44 )

	Nutrient intake estimated from FFQ1			Same category (%)
	1st (n=14)	2nd (n=15)	3rd (n=15)	
Energy (kcal)	981	1932	3413	68.2
Protein (g)	32.6	64.7	107.1	54.5
Total fat (g)	22.9	47.7	78.0	56.8
SFA (g)	7.79	16.99	28.06	61.4
MUFA (g)	8.20	17.92	27.75	61.4
PUFA (g)	4.17	7.14	12.54	59.1
n-3 PUFA (g)	0.64	1.17	1.98	52.3
n-6 PUFA (g)	3.97	6.68	11.36	50.0
Cholesterol (mg)	132	303	504	52.3
Carbohydrate (g)	158.8	235.3	455.4	54.5
Soluble dietary fibers (g)	1.0	2.0	4.3	65.9
Insoluble dietary fibers (g)	3.2	6.6	11.5	61.4
Total dietary fibers (g)	4.3	9.0	15.9	61.4
Natrium ( mg)	6776	9056	14318	52.3
Potassium (mg)	1129	2282	4253	70.5
Calcium (mg)	225	584	815	54.5
Magnesium (mg)	107	237	394	68.2
Phosphorus (mg)	486	928	1634	59.1
Iron (mg)	3.1	6.9	11.0	56.8
Zinc (mg)	4.7	8.8	13.5	54.5
Copper (mg)	0.55	1.00	1.74	65.9
Manganese (mg)	1.89	2.41	4.76	50.0
Iodine (ug)	273	486	828	56.8
Serene (ug)	14	30	46	68.9
Chrome (ug)	2	5	9	52.3
Molybdc (ug)	66	102	204	54.5
Retinol (ugRE)	463	1183	1127	50.0
Alpha-carotene (ug)	44	126	131	59.1
Beta-carotene (ug)	1913	4852	5819	52.3
Cryptoxanthin (ug)	29	95	123	65.9
Vitamin A (ug)	812	2268	1848	59.1
Vitamin D (ug)	0.9	1.4	2.6	43.2
Alpha-tocopherol (mg)	3.1	5.5	11.8	75.0
Beta-tocopherol (mg)	0.1	0.2	0.2	45.5
Gamma-tocopherol (mg)	2.8	5.8	11.6	56.8
Delta-tocopherol (mg)	0.5	1.3	2.4	63.6
Vitamin K (ug)	171	201	326	45.5
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0.51	1.12	1.89	61.4
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0.75	1.75	2.34	59.1
Niacin (mgNE)	6.3	15.3	24.6	59.1
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	0.59	1.23	1.94	65.9
Vitamin B <sub>12</sub> (ug)	3.0	5.9	7.7	54.5
Folate (ug)	164	337	460	63.6
Pantothenic acid (mg)	2.36	5.68	11.73	100.0
Biotin (ug)	14.1	26.6	42.6	61.4
Vitamin C (mg)	47	96	113	47.7
Salt (g)	16.8	23.2	36.4	61.4
Daidzein (mg)	0.6	1.0	2.0	47.7
Genistain (mg)	1.0	1.6	3.1	47.7

Abstract

We developed two kind of semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) for estimating habitual nutrient intake from young Thai. One FFQ is developed to modify the Japanese FFQ according to the data from dietary record of 56 young Thai (Thai\_FFQ1). The other FFQ is developed to add the portion size of intake per one meal to the FFQ using Thai national nutritional survey (Thai\_FFQ2). To increase the precision of answer of Thai\_FFQ2, we developed photographic inventory which listed food items with each portion size. Both Thai\_FFQ1 and Thai\_FFQ2 were conducted 252 Thai young and foods and nutrient intake were calculated. We found high correlation between nutrients estimated by Thai\_FFQ1 and those by Thai\_FFQ2.

(受付日 : 2016 年 7 月 26 日, 受理日 : 2016 年 8 月 9 日)

小林 実夏（こばやし みなつ）

現職：大妻女子大学家政学部食物学科 准教授

大妻女子大学大学院家政学研究科修士課程修了。

東邦大学大学院医学研究科（社会医学）博士課程単位取得満期退学。

専門は栄養疫学。食事評価法に関する研究が中心であるが、現在は、異なる食文化・環境における青年の食習慣・食育に関する研究も行っている。

最近の主な原著：

1. 青年女性のうま味感受性と食習慣との関連 (Japanese J Taste Smell Res. 2015; 22(3))
2. Validity of food frequency questionnaires to estimate long-chain polyunsaturated fatty acid intake among Japanese women in early and late pregnancy. J epidemiol., 2016 (in press)