

原著論文

青年期女性の食事評価のための 食物摂取頻度調査票の改良と妥当性

高田祐里¹⁾・小林実夏²⁾

¹⁾大妻女子大学短期大学部家政科, ²⁾大妻女子大学家政学部食物学科

Development and Validity of the Food Frequency Questionnaire for Dietary Assessment of the Young Women

Yuri Takada and Minatsu Kobayashi

Key Words: 食物摂取頻度調査票 (food frequency questionnaire), 妥当性 (validity), 青年期女性 (young women), 食事評価 (dietary assessment)

要旨

青年期日本人女性の食品や栄養素の摂取状況を把握するために食物摂取頻度調査票 (FFQ) を改良し、妥当性を検討した。FFQ は、実際の摂取状況に応じた食品項目、夜食や間食等の摂取頻度を問う項目等を追加し、摂取頻度及び 1 回あたりの摂取量の選択肢がわかりやすくなるように改良した。

本学に在籍する 3 年次的女子学生を対象に、食物摂取頻度調査と 3 日間の食事記録調査を行った。栄養素摂取量を算出する際は、七訂日本食品標準成分表、炭水化物成分表、脂肪酸成分表を使用し、日本人青年期女性の糖質及び脂肪酸の摂取量の推定が可能となった。

食物摂取頻度調査と食事記録調査の結果を比較した結果、ほぼすべての栄養素、食品群、脂肪酸摂取量で有意な相関が示された。本研究で改良した FFQ を用いて、青年期女性の食品や栄養素の習慣的な摂取状況を把握できることが明らかになった。

1. 緒言

生活習慣病と食生活との関連について疫学的に研究するためには、各対象者に摂取するものの全ての量を計量して記録をつけてもらい、日常的な食品や栄養素の摂取状況を把握することが理想である。しかし、この方法は対象者に負担がかかりすぎるため、多数の対象者の協力を得ることが難しい。そこで、疫学研究では簡便なアンケート形式で各個人の習慣

的な摂取量を推定することができる食物摂取頻度調査票 (FFQ) を利用することが多い。

わが国でも疫学調査のための FFQ は対象者によって各種開発され、その妥当性も検証されている。国立がんセンターで開発された疫学調査用半定量食物摂取頻度調査票 (SFFQ)¹⁾ は、中高年日本人の習慣的な栄養摂取量を把握するための SFFQ であるが、青年期女性における外的妥当性についても報告されている²⁾。

しかし、この SFFQ には、青年期女性の摂取頻度が高い嗜好飲料 (カクテル・サワー、コーヒー牛乳・カフェオレなど) や、プリン、ゼリーなどについては記載がない。また、ひき肉料理や菓子パン等は個別の項目がなく、肉類、パン類というような大きな括りの項目となっており、摂取量が把握しにくい。そこで、より正確に青年期女性の食品や栄養素の摂取状況を把握するため、青年期女性に合わせて食品項目等を改良した食物摂取頻度調査票を開発した (以下 Food Frequency Questionnaire for young women: FFQ_yw)。

一方、七訂の日本食品標準成分表は 15 年ぶりに大幅な改定が行われた。収載食品数は 313 食品増加され 2,191 食品になり、新たに「利用可能炭水化物 (単糖当量)」の項目が加わった。利用可能炭水化物 (単糖当量) は炭水化物を構成するでん粉、ぶどう糖、果糖、ガラクトース、しょ糖、麦芽糖、乳糖、トレハロース等を利用可能炭水化物として直接分析又は推計したもので 854 食品収載した。既存のアミノ酸成分表及び脂肪酸成分表についても、収載食品

数を大幅に増加（アミノ酸成分表：337 食品→1,558 食品、脂肪酸成分表：1,262 食品→1,782 食品）している³⁾。本研究では、FFQ_ywによって推定された食品、栄養素および脂肪酸摂取量の妥当性について、七訂日本食品標準成分表、炭水化物成分表、脂肪酸成分表⁴⁾を用いて検討した。

II. 方法

1. 青年期女性の食物摂取頻度調査票 (FFQ_yw) の開発

SFFQ は 140 の食品項目と 14 の付随する質問から構成されている。SFFQ を改良するにあたり、FFQ_yw では平成 21-22 年に青年期女性 106 人に実施した 3 日間の食事記録調査の結果、摂取頻度が高かった食品で SFFQ に掲載されていない食品である「ひき肉」「プリン」「ゼリー」「コーヒ牛乳・カフェオレ」「ココア」「果汁入り野菜ジュース」「無果汁スポーツ飲料」「ノーカロリー清涼飲料（ダイエットコーラなど）」「カクテル・サワー」「玄米や雑穀」を追加した。また、パンの項目は 1 つにまとまっていたものを「食パン・ロールパン・フランスパン」の項目と「菓子パン・デニッシュ」の項目に分けた。「緑茶・ウーロン茶」を「緑茶・ウーロン茶・麦茶」とした。「夜食」「間食」「加糖飲料」「辛い味付け」の頻度を問う項目も追加した。

SFFQ では食品項目の摂取頻度は「食べない」「月に 1-3 回」「週に 1-2 回」「週に 3-4 回」「週に 5-6 回」「毎日 1 回」「毎日 2-3 回」「毎日 4-6 回」「毎日 7 回以上」の 9 つの選択肢であったが、FFQ_yw では「食べなかった」「月 1 回以下」「月 2-3 回」「週 1 回」「週 2-3 回」「週 4-6 回」「毎日 1 回」「毎日 2 回以上」の 8 つの選択肢とした。

1 回当たり標準的な摂取量（目安量）は、SFFQ の値を使用し、新たに加えた食品についても SFFQ の値を参考に設定した。1 回あたりの摂取量は、SFFQ では目安量に比べて「少ない（半分以下）」「同じ」「多い（1.5 倍以上）」の 3 段階の選択肢だったが、FFQ_yw では「5 割まで」「2-3 割減」「同じくらい」「2-3 割増し」「5 割増し以上」の 5 段階の選択肢とした。

2. 青年期女性の食物摂取頻度調査票 (FFQ_yw) の妥当性

2-1. 調査対象者

平成 23 年～27 年に、本学に在籍する 3 年次の女子学生を対象に、食物摂取頻度調査と 3 日間の食事

記録調査を行った。すべての調査から回答を得られた 418 名を本研究の対象者とした。

倫理面への配慮として、調査の趣旨、参加の有無によって不利益を被らないこと等を説明し、食事調査への参加をもって同意が得られたことにした。本研究は、大妻女子大学倫理審査委員会の承認を得て実施された（受付番号 25-006、平成 25 年 9 月 25 日）。

2-2. FFQ_yw の実施

対象者には過去 1 年間を振り返り、平均的な摂取頻度や量について回答してもらった。FFQ_yw から栄養素摂取量を算出する際は、七訂日本食品標準成分表、炭水化物成分表、脂肪酸成分表⁴⁾を使用し、加重食品成分表を作成した。

2-3. 食事記録調査 (DR) の実施

3 日間の秤量式食事記録調査 (DR) を、平成 23 年～27 年の 10 月（3 年次）に行った。食物摂取状況は、記憶に依存することを最小限にとどめておくために、食物が食べられた時点で対象者自身が記録した。外食等で秤量が難しい場合は目安量でも可とし、調査用紙回収時に聞き取り調査により記入内容ならびに記入漏れの有無を確認した。この 3 日間の食事記録データと七訂日本食品標準成分表、炭水化物成分表、脂肪酸成分表から、栄養素摂取量及び食品群別摂取量の 3 日間の平均値を算出し、対象者の日常的な摂取量（ゴールドスタンダード）として用いた。

2-4. 食品成分表

今回、使用した七訂日本食品標準成分表では、炭水化物を構成するでん粉、糖類等が記載されており、日本人青年期女性のでん粉、糖類等の摂取量も算出した。既存のアミノ酸成分表及び脂肪酸成分表についても、収載食品数を大幅に増加（アミノ酸成分表：337 食品→1,558 食品、脂肪酸成分表：1,262 食品→1,782 食品）している³⁾。算出については、各食品可食部 100 g 当たりのそれぞれの含有量を使用した。

2-5. 統計解析

FFQ_yw によって得られた 1 次データと加重食品成分表を用いて算出されたエネルギー、栄養素、食品群、及び脂肪酸摂取量の平均値（標準偏差）、中央値を算出し、DR から得られたエネルギー、栄養素、食品群、及び脂肪酸摂取量の平均値（標準偏差）、中央値と比較するため、以下の式によって摂取量の差の割合を計算した。

$$\% \text{difference} = (\text{FFQ_yw} - \text{DR}) / \text{FFQ_yw} * 100$$

FFQ_yw から得られたエネルギー、栄養素、食品群、及び脂肪酸摂取量と DR から得られたエネルギー、栄養素、食品群、及び脂肪酸摂取量との相関はスピアマン順位相関係数を採用した。相関係数は粗摂取量と log 変換後残差法によってエネルギー調整を行った値について算出した。DR から得られた食品・栄養素摂取量の個人内偶然誤差を考慮するため、次式により脱減衰化相関係数 (de-attenuated r) を算出した。

$$rt = ro \sqrt{1 + (SW2/Sb2)/nx}$$

ここで、rt; 真の相関係数、ro; 観察された相関係数、Sw2; 個人内分散、Sb2; 個人間分散、nx; 測定回数 (n=3) である。

以上の統計解析には SAS (version 9.4; SAS Institute, Inc. Cary, NC) を用い、有意水準は 5% (両側検定) とした。

III. 結果

1. 対象者の特徴

対象者の特徴を表 1 に示す。調査時の平均年齢は 20.8 ± 1.2 歳であり、対象者は青年期女性であった。平成 26 年国民健康・栄養調査の 20~29 歳女性の結果を見ると、身長 157.8 cm、体重 52.5 kg、BMI 21.09 であり、BMI 18.5 未満 (痩せ傾向) の人が 17.4%、BMI 18.5 以上 25 未満 (普通) の人が 72.2%、BMI 25 以上 (肥満傾向) の人が 10.4% である⁵⁾。本研究の対象者は BMI 18.5 未満 (痩せ傾向) の人が 13.2%、BMI 18.5 以上 25 未満 (普通) の人が 80.1%、BMI 25 以上 (肥満傾向) の人が 6.7% であり、国民健康栄養調査の結果より BMI

18.5 以上 25 未満 (普通) の人の割合が高かった。

2. エネルギー・栄養素摂取量の妥当性

DR から得られたエネルギー・栄養素摂取量の平均値、中央値と FFQ_yw から得られたエネルギー・栄養素摂取量の平均値、中央値及び DR と FFQ_yw から得られたエネルギー・栄養素摂取量のスピアマン順位相関係数を表 2 に示す。エネルギー摂取量は FFQ_yw から算出された値が高値を示し、その他の多くの栄養素摂取量も FFQ_yw から算出された値が高値を示した。セレン、β-カロテン、硝酸イオン、テオプロミン、ポリフェノール、酢酸の摂取量は DR から得られた値が高値を示した。

エネルギー摂取量は有意に相関し、52 栄養素のうちトレハロースを除く 51 栄養素で有意な相関を示した。52 栄養素の相関係数の平均値、中央値はともに 0.29 であった。最も相関係数の高かったのはラクトース ($r = 0.53$) で、最も相関係数の低かったのはトレハロース ($r = 0.06$) であった。エネルギー調整後の 52 栄養素の相関係数の平均値、中央値はともに 0.27 であった。最も相関係数の高かったのはラクトース ($r = 0.54$) で、最も相関係数の低かったのはトレハロース ($r = 0.02$) であった。脱減衰化後相関係数の平均値、中央値は高くなったが、トレハロースは相関を示さなかった。

3. 食品群別摂取量の妥当性

DR から得られた食品群別摂取量の平均値、中央値と FFQ_yw から得られた食品群別摂取量の平均値、中央値及び DR と FFQ_yw から得られた食品群別摂取量のスピアマン順位相関係数を表 3 に示す。19 食品群のうち菓子、アルコール飲料、総嗜好飲料の 3 食品群は DR から得られた平均摂取量より FFQ_yw から得られた摂取量の方が高かった。

また、19 食品群のうち砂糖・甘味、きのこ、菓子を除く 16 食品群で有意な相関を示した。19 食品

表 1 対象者の身体的特徴 (n=418)

	平均値	標準偏差	最小値	最大値
年齢	20.8	1.2	20.0	26.0
身長 (cm)	158.4	5.1	144.5	172.0
体重 (kg)	52.5	7.1	38.8	82.0
BMI (kg/m ²)	20.9	2.5	14.9	32.4
	人数	%		
BMI < 18.5	55	13.2		
25 > BMI ≥ 18.5	335	80.1		
BMI ≥ 25.0	28	6.7		

表2 エネルギー・栄養素摂取量の平均値とスピアマン相関係数 (n=418)

	DR ¹		FFQ ²		DRとFFQ の差 ³		粗		脱減変化 ⁴
	平均値±標準偏差	中央値	平均値±標準偏差	中央値		r (補正なし)	r (補正あり) ⁵⁾		
エネルギー (kcal)	1,470±342	1,473	1,720±516	1,648	17	0.29***	0.31***	0.31***	
タンパク質 (g)	51.9±13.1	52.2	58.5±19.2	56.7	13	0.31***	0.21***	0.33***	
脂質 (g)	48.1±15.9	46.9	56.4±21.3	53.2	17	0.28***	0.19***	0.29***	
SFA (g)	15.70±6.02	14.93	19.25±8.01	17.96	23	0.27***	0.24***	0.28***	
MUFA (g)	17.80±6.43	17.56	20.10±7.80	19.04	13	0.30***	0.18***	0.30***	
PUFA (g)	8.90±3.37	8.71	11.10±4.31	10.56	25	0.27***	0.27***	0.28***	
コレステロール (mg)	263±121	248	283±116	283	7	0.26***	0.20***	0.27***	
炭水化物 (g)	198.7±48.3	197.8	231.5±70.6	222.6	17	0.29***	0.20***	0.31***	
でんぷん	124.4±37.2	122.1	146.1±48.5	144.9	17	0.37***	0.28***	0.39***	
グルコース	6.6±3.1	6.0	9.4±5.8	7.9	41	0.29***	0.28***	0.30***	
フルクトース	6.5±4.0	5.8	10.9±7.6	9.0	67	0.31***	0.30***	0.32***	
ガラクトース	0.3±0.4	0.2	0.5±0.4	0.4	65	0.52***	0.52***	0.54***	
シユクロース	17.1±10.2	15.5	25.0±13.1	22.6	46	0.23***	0.26***	0.24***	
マルトース	1.3±1.9	1.0	1.3±0.7	1.1	−1	0.24***	0.27***	0.25***	
ラクトース	5.5±4.4	4.4	9.5±7.2	7.7	73	0.53***	0.54***	0.57***	
トレハロース	0.1±0.1	0.1	0.2±0.1	0.1	39	0.06	0.02	0.06	
水溶性食物繊維 (g)	2.2±544.9	2.1	2.7±1.1	2.5	20	0.26***	0.31***	0.27***	
不溶性食物繊維 (g)	6.7±150.4	6.4	7.1±2.8	6.6	5	0.31***	0.35***	0.33***	
総食物繊維 (g)	9.2±52.9	8.9	9.8±4.0	9.1	6	0.30***	0.35***	0.32***	
食塩 (g)	6.4±201.4	6.1	6.8±2.9	6.4	7	0.20***	0.25***	0.21***	
カリウム (mg)	1,753±545	1,707	2,138±800	1,992	22	0.30***	0.38***	0.32***	
カルシウム (mg)	380±150	369	500±246	460	31	0.42***	0.46***	0.45***	
マグネシウム (mg)	181±53	174	227±79	214	26	0.28***	0.33***	0.30***	
リン (mg)	772±201	759	925±318	883	20	0.30***	0.32***	0.32***	
鉄 (mg)	5.4±1.6	5.3	6.5±2.3	6.2	21	0.34***	0.37***	0.36***	
亜鉛 (mg)	6.2±1.6	6.0	7.5±2.3	7.2	21	0.32***	0.19***	0.34***	
銅 (mg)	0.84±0.23	0.81	0.99±0.34	0.93	18	0.35***	0.38***	0.37***	
マンガン (mg)	3.02±3.46	2.41	3.24±1.33	2.97	7	0.32***	0.36***	0.36***	
ヨウ素 (μg)	468±132	458	686±255	644	47	0.26***	0.25***	0.28***	
セレン (μg)	59±22	56	56±21	52	−5	0.24***	0.14***	0.25***	

クロム (μg)	5 ± 3	5	5 ± 3	5	0	0.24***	0.22**	0.25**	0.22**
モリブデン (μg)	129 ± 53	124	163 ± 69	150	26	0.39***	0.38***	0.41**	0.39***
レチノール (μg)	192 ± 323	137	340 ± 277	265	77	0.18***	0.17***	0.18**	0.17***
α-カロテン (μg)	460 ± 473	326	457 ± 341	371	-1	0.23***	0.20***	0.24**	0.21***
β-カロテン (μg)	2,030 ± 1,519	1,692	1,948 ± 1,159	1,715	-4	0.29***	0.29***	0.30**	0.30***
ビタミン D (μg)	5.0 ± 4.1	3.7	5.1 ± 3.0	4.7	3	0.24***	0.20***	0.25**	0.21***
α-トコフェロール (mg)	5.2 ± 2.0	5.0	6.3 ± 2.8	5.9	21	0.30***	0.30***	0.31**	0.31***
ビタミン K (μg)	153 ± 93	132	178 ± 116	145	16	0.41***	0.41**	0.43**	0.43***
ビタミン B ₁ (mg)	0.70 ± 0.22	0.69	0.81 ± 0.28	0.76	15	0.28***	0.15**	0.29**	0.15**
ビタミン B ₂ (mg)	0.95 ± 0.30	0.95	1.21 ± 0.46	1.15	27	0.35***	0.32***	0.37**	0.34***
ナイアシン (mg)	12.2 ± 4.4	11.6	13.0 ± 4.6	12.4	7	0.29***	0.23***	0.30**	0.24***
ビタミン B ₆ (mg)	0.88 ± 0.28	0.87	1.08 ± 0.38	1.04	23	0.34***	0.32***	0.36**	0.33***
ビタミン B ₁₂ (μg)	4.6 ± 3.6	3.5	4.8 ± 2.4	4.5	5	0.26***	0.20***	0.26**	0.20***
葉酸 (μg)	239 ± 128	214	267 ± 106	256	12	0.28***	0.29***	0.31**	0.32***
パントテン酸 (mg)	4.64 ± 1.28	4.51	5.71 ± 1.97	5.43	23	0.33***	0.37***	0.35**	0.39***
ビオチン (μg)	27.3 ± 9.6	26.7	31.6 ± 11.9	30.2	16	0.28***	0.26***	0.29**	0.27***
ビタミン C (mg)	67 ± 34	60	93 ± 48	83	38	0.25***	0.24***	0.26**	0.25***
硝酸イオン (g)	0.09 ± 0.08	0.07	0.06 ± 0.04	0.06	-30	0.21***	0.20***	0.21**	0.20***
テオブロミン (g)	0.04 ± 0.04	0.03	0.02 ± 0.02	0.01	-64	0.15**	0.19***	0.15***	0.20***
カフェイン (g)	0.11 ± 0.13	0.08	0.13 ± 0.10	0.10	14	0.27***	0.27***	0.30***	0.30***
タンニン (g)	0.33 ± 0.27	0.25	0.35 ± 0.31	0.28	7	0.29***	0.29***	0.32**	0.31***
ポリフェノール (g)	0.14 ± 0.12	0.11	0.05 ± 0.06	0.03	-62	0.15**	0.20***	0.16***	0.21***
酢酸 (g)	0.23 ± 0.19	0.19	0.08 ± 0.06	0.07	-65	0.14**	0.14**	0.15**	0.15**
平均値						0.29	0.27	0.30	0.29
中央値						0.29	0.27	0.30	0.28

¹ 食事記録調査² 半定量式食物摂取頻度調査³ DR と FFQ の差 = (FFQ - DR)/DR (%)⁴ DR による 3 日間のデータの日間変動を調整⁵ エネルギーで補正 (残差法)*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

表3 食品摂取量の平均値 とスピアマン相関係数 (n=418)

	DR ¹		FFQ ²		DR と FFQ ³ の差 ³		粗		脱減衰化 ⁴	
	平均値 ± 標準偏差	中央値	平均値 ± 標準偏差	中央値			r (補正なし)	r (補正あり ⁵)	r (補正なし)	r (補正あり ⁵)
穀物	338.0 ± 105.5	332.7	242.0 ± 91.8	227.5	-28		0.34***	0.34**	0.36***	0.36***
芋	36.4 ± 39.3	27.3	26.1 ± 20.0	20.1	-28		0.15**	0.15**	0.16**	0.16**
砂糖・甘味	8.3 ± 7.5	6.5	2.0 ± 2.6	0.9	-76		-0.01	0.02	-0.01	0.02
豆	55.6 ± 61.8	37.6	37.5 ± 28.0	29.3	-32		0.17**	0.19***	0.18***	0.21***
種実	3.9 ± 9.5	0.4	0.6 ± 1.2	0.4	-84		0.11*	0.12*	0.12*	0.13*
野菜	162.3 ± 84.4	148.4	138.9 ± 78.4	124.4	-14		0.30***	0.30***	0.32***	0.32***
緑黄色野菜	49.3 ± 38.5	40.0	46.7 ± 29.7	40.3	-5		0.26***	0.27***	0.27***	0.28***
その他の野菜	120.0 ± 67.8	111.0	86.6 ± 52.5	79.4	-28		0.22***	0.21***	0.23***	0.22***
果物	95.7 ± 88.9	76.0	93.0 ± 80.3	72.7	-3		0.20***	0.24***	0.21***	0.25***
きのこ	15.3 ± 16.9	10.0	8.9 ± 8.3	5.9	-42		0.04	0.03	0.04	0.03
海草	6.4 ± 9.9	3.0	5.8 ± 5.8	3.7	-8		0.20***	0.21***	0.21***	0.22***
魚介	50.4 ± 38.9	45.0	38.8 ± 22.5	35.9	-23		0.14**	0.14**	0.14**	0.14**
肉	72.9 ± 36.6	68.0	66.4 ± 38.0	59.1	-9		0.23***	0.16**	0.23***	0.16**
卵	46.9 ± 29.0	47.0	30.8 ± 18.4	35.7	-34		0.11*	0.12*	0.11*	0.12*
乳製品	149.3 ± 103.2	139.7	150.5 ± 132.7	118.8	1		0.50***	0.49***	0.53***	0.52***
油脂	10.4 ± 6.6	9.5	9.4 ± 4.7	8.9	-10		0.20***	0.16***	0.21***	0.16**
菓子	39.8 ± 47.0	26.2	75.2 ± 46.0	64.6	89		0.07	0.11*	0.07	0.11*
アルコール飲料	50.7 ± 158.1	5.8	79.4 ± 151.3	36.7	57		0.30***	0.32***	0.32***	0.33***
総嗜好飲料	417.1 ± 258.0	366.7	985.6 ± 674.5	809.8	136		0.26***	0.28***	0.28***	0.30***
平均値							0.20	0.20	0.20	0.21
中央値							0.20	0.19	0.21	0.21

¹ 食事記録調査² 半定量式食物摂取頻度調査³ DR と FFQ の差 = (FFQ - DR)/DR (%)⁴ DR による 3 日間のデータの日間変動を調整⁵ エネルギーで補正 (残差法)

***p < 0.001, **p < 0.01, *p < 0.05

表4 脂肪酸摂取量の平均値とスピアマン相関係数 (n=418)

	DR ¹		FFQ ²		DRとFFQ の差 ³		粗		脱減衰化 ⁴	
	平均値±標準偏差	中央値	平均値±標準偏差	中央値	r (補正なし) r (補正あり ⁵)		r (補正なし) r (補正あり ⁵)		r (補正なし) r (補正あり ⁵)	
総脂肪酸	42.43±14.22	41.19	49.05±19.02	45.87	16	0.28***	0.29***	0.27***	0.28***	0.28***
SFA	15.70±6.02	14.93	18.05±7.71	16.93	15	0.27***	0.27***	0.29***	0.29***	0.29***
C14:0	1.26±0.68	1.13	1.60±0.83	1.43	27	0.29***	0.29***	0.23***	0.28***	0.24***
C16:0	8.84±3.12	8.58	9.90±4.03	9.35	12	0.27***	0.27***	0.21***	0.28***	0.22***
C18:0	3.67±1.51	3.50	4.36±1.96	4.02	19	0.27***	0.27***	0.26***	0.26***	0.26***
MUFA	17.80±6.43	17.56	21.72±8.57	20.61	22	0.29***	0.29***	0.28***	0.28***	0.28***
C16:1	0.74±0.32	0.72	0.85±0.37	0.80	14	0.25***	0.26***	0.21***	0.21***	0.21***
C18:1	16.15±5.98	15.86	20.09±7.92	19.07	24	0.27***	0.27***	0.28***	0.28***	0.28***
PUFA	8.90±3.37	8.71	9.23±3.68	8.74	4	0.27***	0.27***	0.23***	0.23***	0.23***
n-3 PUFA	1.46±0.71	1.36	1.57±0.66	1.47	8	0.26***	0.26***	0.27***	0.27***	0.27***
C18:3n-3	0.95±0.45	0.89	1.07±0.45	1.00	13	0.26***	0.26***	0.20***	0.20***	0.20***
C20:5n-3	0.13±0.14	0.08	0.13±0.09	0.12	-1	0.22***	0.22***	0.17***	0.17***	0.17***
C22:5n-3	0.05±0.04	0.03	0.06±0.03	0.05	17	0.22***	0.22***	0.23***	0.23***	0.23***
C22:6n-3	0.27±0.25	0.19	0.26±0.16	0.24	-3	0.23***	0.23***	0.28***	0.28***	0.28***
n-6 PUFA	7.43±2.92	7.09	7.65±3.08	7.24	3	0.26***	0.26***	0.27***	0.27***	0.27***
C18:2n-6	7.19±2.88	6.86	7.38±3.00	6.98	3	0.26***	0.26***	0.22***	0.22***	0.22***
C20:3n-6	0.03±0.01	0.02	0.03±0.01	0.03	27	0.29***	0.29***	0.21***	0.21***	0.21***
C20:4n-6	0.12±0.05	0.12	0.13±0.05	0.12	1	0.27***	0.27***	0.14***	0.14***	0.14***
n-6/n-3 ratio	0.58±0.22	0.59	0.50±0.09	0.49	-14	0.14***	0.14***	0.26	0.26	0.24
平均値						0.26	0.26	0.23	0.23	0.24
中央値						0.27	0.27	0.23	0.23	0.24

¹ 食事記録調査² 半定量式食物摂取頻度調査³ DRとFFQの差 = (FFQ - DR)/DR (%)⁴ DRによる3日間のデータの日間変動を調整⁵ 総脂肪酸摂取量で補正 (密度法)

***p < 0.001, **p < 0.01, *p < 0.05

群の相関係数の平均値、中央値はともに 0.20 であった。最も相関係数の高かったのは乳製品 ($r = 0.50$)、最も相関係数の低かったのは砂糖・甘味 ($r = -0.01$) であった。エネルギー調整後は、菓子では有意な相関を示したが、砂糖・甘味、きのこでは、有意な相関を示さないままであった。エネルギー調整後の 19 食品群の相関係数の平均値は 0.20、中央値は 0.19 であった。最も相関係数の高かったのは乳製品 ($r = 0.49$) で、最も相関係数の低かったのは砂糖・甘味 ($r = 0.02$) であった。脱減衰化後の平均値は変わらず、中央値は 0.21 であった。エネルギー調整後は平均値、中央値とも 0.21 であった。脱減衰化前後で、有意な相関係数を示した食品群は同じであった。

4. 脂肪酸摂取量の妥当性

DR から得られた脂肪酸摂取量の平均値、中央値と FFQ_{yw} から得られた脂肪酸摂取量の平均値、中央値及び DR と FFQ_{yw} から得られた脂肪酸摂取量のスピアマン順位相関係数を表 4 に示す。イコサペンタエン酸 (C20: 5 (n-3))、ドコサヘキサエン酸 (C22: 6 (n-3))、n-6/n-3 比で DR から得られた値が低値を示した。総脂肪酸摂取量は有意な相関を示した。その他 18 種類全ての脂肪酸で有意な相関を示した。相関係数の平均値は 0.26、中央値は 0.27 であった。最も相関係数の高かったのはミリスチン酸 (C14: 0)、一価不飽和脂肪酸 (MUFA)、イコサトリエン酸 (C20: 3 (n-6)) でいずれも $r = 0.29$ を示し、最も相関係数の低かったのは n-6/n-3 比 ($r = 0.14$) であった。総脂肪酸摂取量で調整後の 18 脂肪酸の相関係数の平均値、中央値はともに 0.23 であった。最も相関係数の高かったのはミリスチン酸 (C14: 0) ($r = 0.29$) で、最も相関係数の低かったのは n-6/n-3 比 ($r = 0.14$) であった。脱減衰化後相関係数の平均値、中央値は変わらなかった。

IV. 考察

わが国でも様々な FFQ が開発され、妥当性も検証されている。我々は SFFQ における青年期女性の食品・栄養素摂取量の妥当性についての研究²⁾も行ってきた。食の多様化が進む中、若い女性の食習慣にも変化が見られており、今後も SFFQ に記載されていない食品からの栄養素摂取量が増加し、青年期女性の正確な栄養素摂取量を推定できない可能性が考えられる。

そこで本研究では、日本人青年期女性の食品や栄養素の摂取状況を把握するために SFFQ を改良し、推定される栄養素及び食品群摂取量の妥当性を 3 日間の DR を用いて検討した。52 栄養素のうち 51 栄養素で有意な相関を示し、相関係数の中央値は 0.29 であった。食品群では、19 食品群のうち 16 食品群で有意な相関を示し、相関係数の中央値は 0.20 であった。脂肪酸では 18 全ての脂肪酸で有意な相関が示され、相関係数の中央値は 0.27 であった。ほぼすべての栄養素摂取量は、総エネルギー摂取量と正の相関を持ち、総エネルギー摂取量の個人間変動は身体的特徴や代謝効率を大きく反映する。そのため、栄養素の粗摂取量を総エネルギー摂取量で補正した栄養素摂取量についても妥当性の評価を行った。

栄養素、脂肪酸の摂取量ではエネルギー調整前でもほとんどの項目で有意な相関を示しており、エネルギー調整したことで有意な相関を示す項目は増えなかったが、食品群では、菓子類がエネルギー調整をしたことで有意な相関を示した。

対象者の食物摂取量の日間変動が激しいと考えられたため脱減衰化相関係数を算出したが、DR は 3 日間しか行われず、相関係数はあまり改善されなかった。乳製品からの寄与が大きいラクトース、カルシウムに関しては、高い相関係数を得られた。乳製品は食品の種類が少なく、摂取量に個人間差があったためと考えられる。

前回の青年期女性の食品・栄養素摂取量についての妥当性研究では、総エネルギー摂取量で有意な相関が示されず、35 栄養素のうち脱減衰化、エネルギー調整後でも 27 栄養素でしか有意な相関が示されなかった²⁾。SFFQ には、青年期女性の摂取頻度が高い「ひき肉」「プリン」「ゼリー」「コーヒー牛乳・カフェオレ」「ココア」「果汁入り野菜ジュース」「無果汁スポーツ飲料」「ノーカロリー清涼飲料(ダイエットコーラなど)」「カクテル・サワー」「玄米や雑穀」については記載されていなかった。本研究で開発した FFQ_{yw} では、これらの項目を追加し、パンの項目は 1 つにまとまっていたものを「食パン・ロールパン・フランスパン」の項目と「菓子パン・デニッシュ」の項目に分け、「夜食」「間食」「加糖飲料」「辛い味付け」の頻度を問う項目も追加した。青年期女性の食習慣を考慮した調査票を用いたことで、ほぼすべての栄養素で有意な相関が示されたと考えられる。調査対象者の人数も、前回の 101 名に比べ 418 名と増えたことで、より信頼でき

る情報が得られた。

また、前回の研究では算出できなかったでんぷん類や脂肪酸について本研究で妥当性を検討した結果、トレハロースを除く7つの糖類で有意な相関を示し、全ての脂肪酸で有意な相関を示した。トレハロースを含む食品は限られており、可食部100g当たり1g以上含む食品は17食品だけであった。米粉パンを除く16食品がきのこ類で、食品群別摂取量できのこ類の摂取量はDRでFFQ_ywよりも高値を示し、有意な相関は示されなかった。そのため、きのこ類に特徴的に含まれるトレハロースでも有意な相関が得られなかったと考えられる。DRがすべて10月の3日間に行われており、旬であるきのこ類が他の季節より多く摂取され、季節変動による誤差が生じた可能性がある。米粉パンは、通常のパンより老化が早い。米粉パンに老化抑制効果のあるトレハロースを砂糖の代わりに添加することで、米粉でんぷんの老化が抑制され、品質改善が図られるとの報告がある⁶⁾。実際に販売されている米粉パンにもトレハロースが添加されている。しかし、今回の調査で米粉パンを摂取した人は1名で、3日間で1回しか摂取していないため、有意な相関を示さなかった主な要因ではないと考えられる。

食品群別摂取量で妥当性の低い菓子類、アルコール飲料については、種類が多様化しておりFFQでの摂取量把握が難しい。また、DRから得られたエネルギー及び栄養素摂取量は、日本人の食事摂取基準と比べても低値を示しており⁷⁾、対象者が調査票に記録する手間を嫌って、間食や夜食の摂取頻度を減らした可能性も否定できない。種実類、きのこ類はエネルギー補正前では有意な相関がみられなかった。これは、3日間で1回も摂取していない人が100人以上いたため、個人間変動が大きかったと考えられる。

食品の摂取量で比較するとDRとFFQ_ywで差が大きい砂糖・甘味類、種実類、菓子類、総嗜好飲料類でも相関係数を見ると有意な相関が示された。

脂肪酸摂取量は、DRとFFQ_ywで著しく差があるものはなかった。脂肪酸の摂取比率(SMP比)について見ると4:4:2となっており、適正比率3:4:3と比べ飽和脂肪酸の摂取比率が高く、多価不飽和脂肪酸の摂取比率が低い傾向にあった。n-3系列PUFA摂取量の多くが魚介類から由来しているという報告がある⁸⁾。魚介類の摂取量は日によって大きく変動するため、日常的な食習慣を反映していない可能性がある。しかし、国民健康栄養調査の結

果でもSFA:15.84g、MUFA:20.36g、PUFA:11.01g(SMP比=3.4:4.3:2.3)と、青年期女性は多価不飽和脂肪酸の摂取比率が低い傾向にあり、日本人の青年期女性全般の課題と考えられる。

本研究により初めて日本人青年期女性の脂肪酸やでんぷん類の摂取量で有意な相関が示された。今後の研究で青年期女性を対象とした食物摂取頻度調査にFFQ_ywを利用することの可能性が示された。

V. 謝辞

本研究にご協力いただきました対象者ならびに関係の皆様に深く感謝申し上げます。

本研究は大妻女子大学「戦略的個人研究費」(S2803G)及び平成25～28年度科学研究費(基盤研究(C)課題番号:25350852)の助成を受けて行いました。

VI. 利益相反

本論文に関連して、開示すべきCOI関係にある企業などはありません。

VII. 参考文献

- 1) 国立がんセンター：疫学調査用半定量食物摂取頻度調査票—解説と活用一，2006
- 2) 小林実夏，田川裕子，小澤陽子：食物摂取頻度調査法の評価研究—青年期女性の食品・栄養素摂取量の妥当性について—，昭和学院短期大学紀要第42号，2006
- 3) 文部科学省：日本食品標準成分表2015年版（七訂）説明
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/_icsFiles/fieldfile/2016/03/14/1365334_1-0101r3.pdf
- 4) 文部科学省：日本食品標準成分表2015年版（七訂）について
http://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/1365295.htm
- 5) 厚生労働省：平成26年度国民健康・栄養調査結果
http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyouchousa.html
- 6) 太田義雄，三宅教子，入江亜紀子，小川靖代，金居千尋，立尾未来：トレハロースによる米粉パンの老化抑制効果，中国学園紀要10，245-249，2011

- 7) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2015 年版）
策定検討会 報告書
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000041824.html>

- 8) 平原文子：日本人の食事脂質の質と量の年次変化，脂質栄養学 4（1），73-82，1995