

表3 つづき

野菜由来食物繊維	Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	1.06 ( 0.78 - 1.43 )	0.55
	Bingham (2003)	EPIC	519978	M/W	25-70	5	5	1.04 ( 0.84 - 1.30 )	0.31
	Lin (2005)	USA	36976	W	>=45	10	5	1.00 ( 0.65 - 1.56 )	0.66
	Michels (2005)	USA	76947	W	30-55	16	5	1.20 ( 0.94 - 1.56 )	0.11
	Michels (2005)	USA	47279	M	40-75	14	5	1.09 ( 0.83 - 1.42 )	0.57
	Nomura (2007)	USA	85903	M	45-75	7	5	0.78 ( 0.62 - 0.97 )	0.05
	Nomura (2007)	USA	105108	W	45-75	7	5	0.95 ( 0.75 - 1.20 )	0.77
	Schatzkin (2007)	USA	489611	M/W	50-71	5	5	1.01 ( 0.89 - 1.15 )	0.70
豆由来食物繊維	Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	0.89 ( 0.65 - 1.24 )	0.65
	Lin (2005)	USA	36976	W	>=45	10	5	0.60 ( 0.40 - 0.91 )	0.02
	Nomura (2007)	USA	85903	M	45-75	7	5	0.87 ( 0.68 - 1.10 )	0.19
	Nomura (2007)	USA	105108	W	45-75	7	5	1.16 ( 0.90 - 1.49 )	0.32
	Schatzkin (2007)	USA	489611	M/W	50-71	5	5	0.93 ( 0.83 - 1.04 )	0.25
	Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	0.74 ( 0.55 - 0.99 )	0.06
結腸 (研究数=9) 総食物繊維	Park (2005)	POOL	725628	M/W	NA	6-20	5	1.00 ( 0.90 - 1.11 )	0.40
	Willett (1990)	USA	88751	W	34-59	6	5	0.90 ( 0.54 - 1.49 )	0.70
	Seller (1998)	USA	35216	W	55-69	9	3	0.8 ( 0.5 - 1.2 )	0.3
	家族歴なし							1.2 ( 0.6 - 2.6 )	0.6
	家族歴あり								
	Bingham (2003)	EPIC	519978	M/W	25-70	5	5	0.65 ( 0.43 - 0.99 )	0.03
	左結腸							0.73 ( 0.46 - 1.19 )	0.09
	右結腸								
	Bingham (2005)	EPIC	519978	M/W	25-70	6	5	0.77 ( 0.58 - 1.02 )	0.01
	両方							0.58 ( 0.39 - 0.86 )	<0.001
	左結腸							0.93 ( 0.59 - 1.47 )	0.47
	右結腸							0.95 ( 0.65 - 1.39 )	0.63
	Michels (2005)	USA	76947	W	30-55	16	5	0.85 ( 0.56 - 1.30 )	0.76
	Michels (2005)	USA	47279	M	40-75	14	5	1.20 ( 0.60 - 2.40 )	0.84
	Shin (2006)	CHA	73314	W	40-70	6	5	0.64 ( 0.48 - 0.86 )	0.03
	Nomura (2007)	USA	85903	M	45-75	7	5	0.92 ( 0.68 - 1.25 )	0.36
	Nomura (2007)	USA	105108	W	45-75	7	5	0.58 ( 0.38 - 0.88 )	0.002
	Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	0.55 ( 0.36 - 0.84 )	0.002
	Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	0.63 ( 0.42 - 0.96 )	0.004
	Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	0.74 ( 0.43 - 1.21 )	0.62
	Willett (1990)	USA	88751	W	34-59	6	5	0.93 ( 0.76 - 1.15 )	0.44
	Bingham (2005)	EPIC	519978	M/W	25-70	6	5	0.62 ( 0.37 - 1.05 )	0.12
	Willett (1990)	USA	88751	W	34-59	6	5	0.81 ( 0.68 - 0.97 )	0.42
	Bingham (2005)	EPIC	519978	M/W	25-70	6	5	1.06 ( 0.73 - 1.54 )	0.83
	Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	1.07 ( 0.65 - 1.76 )	0.87
	Willett (1990)	USA	88751	W	34-59	6	5	0.94 ( 0.76 - 1.16 )	0.52
	Bingham (2005)	EPIC	519978	M/W	25-70	6	5	0.74 ( 0.50 - 1.11 )	0.17
	Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	0.98 ( 0.82 - 1.17 )	0.86
	Bingham (2005)	EPIC	519978	M/W	25-70	6	5	0.67 ( 0.47 - 0.95 )	0.04
	Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5		
水溶性食物繊維									
不溶性食物繊維									
穀物由来食物繊維									
果物由来食物繊維									
野菜由来食物繊維									
豆由来食物繊維									
直腸 (研究数=7) 総食物繊維	Park (2005)	POOL	725628	M/W	NA	6-20	5	0.85 ( 0.72 - 1.01 )	0.18

表3 つづき

Bingham (2003)	EPIC	519978	M/W	25-70	5	5	0.80	( 0.53 - 1.22 )	0.32
Bingham (2005)	EPIC	519978	M/W	25-70	6	5	0.81	( 0.55 - 1.21 )	0.50
Michels (2005)	USA	76947	W	30-55	16	5	1.10	( 0.52 - 2.29 )	0.91
Michels (2005)	USA	47279	M	40-75	14	5	1.34	( 0.62 - 2.89 )	0.58
Shin (2006)	CHA	73314	W	40-70	6	5	0.90	( 0.40 - 2.10 )	0.34
Nomura (2007)	USA	85903	M	45-75	7	5	0.52	( 0.32 - 0.84 )	0.004
Nomura (2007)	USA	105108	W	45-75	7	5	0.82	( 0.48 - 1.43 )	0.64
Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	1.10	( 0.59 - 2.07 )	0.67
Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	0.94	( 0.49 - 1.78 )	0.64
Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	1.08	( 0.58 - 2.02 )	0.66
Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	0.92	( 0.55 - 1.54 )	0.84
Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	1.68	( 0.91 - 3.11 )	0.06
Wakai (2007)	JPN	43115	M/W	40-79	8	5	0.81	( 0.48 - 1.37 )	0.42

AST: オーストラリア

CHA: 中国

GND: カナダ

EPIC: European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (ヨーロッパ10カ国)

ER: エストロゲン・レセプター

FIN: フィンランド

ITL: イタリア

JPN: 日本

M: 男性

NA: 示されていない

NED: オランダ

POOL: 13研究のプール分析

PR: プログステロン・レセプター

SWD: スウェーデン

UK: イギリス

USA: アメリカ

W: 女性

-: 有意な負の関連

a: 摂取量1g/日増加あたりの相対危険

表4 食物繊維が血圧に与える影響を検討した無作為割付試験のメタ・アナリシス

筆頭著者(年)	研究数	総対象者数	年齢(歳)	介入期間(週)	追加食物繊維量(g/日)	血圧の変化(95%信頼区間)	
						収縮期(mmHg)	拡張期(mmHg)
Streppel (2005)	24	1404	23-63	2-24	3.5-42.6	-1.13 (-2.49, 0.23)	-1.26 (-2.04, -0.48)
Whelton (2005)	25	1477	18-78	2月26日	3.8-125	-1.15 (-2.68, 0.39)	-1.65 (-2.70, -0.61)

表5 食物繊維が血中コレステロールに与える影響を検討した介入試験のメタ・アナリシス

筆頭著者(年)	研究数	総対象者数	年齢(歳)	介入期間(日)	追加食物繊維		食物繊維1gあたりのコレステロール(mg/dL)の変化(95%信頼区間)		
					総量(g/日)	9.5	総コレステロール	LDLコレステロール	HDLコレステロール
Brown(1999)	67	2990	50	49		-1.10 (-1.34, -0.87)	-1.13 (-1.37, -0.89)	-0.07 (-0.13, -0.01)	0.07 (-0.35, 0.50)

表6 食物繊維摂取量と肥満との関連を検討した前向きコホート研究

筆頭著者(年)	対象者			追跡年数	群の数	結果変数	結果変数の平均値			傾向性のP値	関連
	国	人数	性別 年齢				最高摂取群	最低摂取群	75.0		
Ludwig (1999)	米国(白人)	1602	男女 18-30	10	5	体重(kg)	78.7	75.0	<0.001	-	
	米国(白人)	1598	男女 18-30	10	5	ウエスト・ヒップ比	0.813	0.801	0.004	-	
	米国(黒人)	1307	男女 18-30	10	5	体重(kg)	83.5	79.9	0.001	-	
	米国(黒人)	1302	男女 18-30	10	5	ウエスト・ヒップ比	0.809	0.799	0.05	-	
Liu (2003)	米国	74091	女性 38-63	12	5	体重の変化(kg)	1.73	0.97	<0.0001	-	
						肥満度の変化(kg/m <sup>2</sup> )	0.64	0.36	<0.0001	-	
Koh-Banerjee (2004)	米国	27082	男性 40-75	8	5	体重の変化(kg)	1.4	0.39	<0.0001	-	
Iqbal (2006)	デンマーク	862	男性 30-60	5	0 a	体重の変化(kg)	0.0096	0.0069	0.17	-	
	デンマーク	900	女性 30-60	5	0 a	体重の変化(kg)	-0.0223	0.0134	0.10	-	

a: 結果は、食物繊維1gあたりの体重変化における回帰係数(標準誤差)

表7 成人を対象として食事由来の食物繊維摂取量と便秘との関連を検討した観察研究  
筆頭著者(年) 研究デザイン

筆頭著者(年)	研究デザイン	国	対象者		年齢	食事調査法	食物繊維摂取量(g/日)	便秘の評価	便秘者数(有症率)
			人数	性別					
有意な関連なし									
Murakami (2007)	CS	JPN	3825	W	18-20	DHQ	11.8 (mean)	Rome I基準	1002 (26)
Everhart (1989)	PC (10 y)	USA	6790	W	25-74	1 x 24HR	8.2 (median)	BMF (<3 times/wk)	1412 (21)
Towers (1994)	CC	USA	36	M/W	60-86	7 x DR	16.0 (mean)	BMF (<3 times/wk)	18 (50)
Campbell (1993)	CS	NZ	727	M/W	70-102	FFQ	NA	BMF (<2.33 times/wk)	34 (5)
Murakami (2006)	CS	JPN	1705	W	18-20	DHQ	12.0 (mean)	自己申告	436 (26)
Whitehead (1989)	CS	USA	116	W	65-93	FFQ	9.2 (mean)	自己申告	36 (31)
有意な負の関連あり									
Dukas (2003)	CS	USA	62036	W	36-61	FFQ	12.5 (median)	BMF (<3 times/wk)	3327 (5)
Sanjoquin (2003)	CS	UK	4654	M	22-97	FFQ	17.3 (mean)	BMF	NA
Sanjoquin (2003)	CS	UK	15976	W	22-97	FFQ	15.9 (mean)	BMF	NA
Everhart (1989)	PC (10 y)	USA	4414	M	25-74	1 x 24HR	8.2 (median)	BMF (<3 times/wk)	353 (8)
有意な正の関連あり									
Whitehead (1989)	CS	USA	59	M	65-93	FFQ	7.3 (mean)	自己申告	19 (32)

CS: 横断研究, PC: 前向きコホート研究, CC: 症例対照研究, JPN: 日本, USA: 米国, NZ: ニュージーランド, UK: 英国, W: 女性, M: 男性, DHQ: 食事歴法質問票, 24HR: 24時間食事思い出し法, DR: 食事記録, FFQ: 食物摂取頻度質問票, NA: 示されていない, BMF: 排便頻度。

分担研究報告書

トランス型脂肪酸含有量に関する日本食品データベースの開発と、16日間半秤量食事記録を用いた日本人成人男女のトランス型脂肪酸の摂取量の推定

分担研究者 佐々木 敏<sup>1</sup>、山田麻衣<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院医学系研究科公共健康医学専攻疫学保健学講座社会予防疫学分野

<sup>2</sup> 東京大学大学院医学系研究科国際保健学専攻発達医科学分野

\*研究協力者

研究要旨

背景：日本の5訂食品成分表にはトランス型脂肪酸が記載されていない。これまでの日本人におけるトランス型脂肪酸の摂取量を推定した先行研究は、疫学的見地においてデータベースと食事調査方法に限界がみられる。そこで、トランス型脂肪酸含有量に関する日本食品データベースを開発し、それを用いて日本人におけるトランス型脂肪酸の摂取量を推定した。

方法：系統的に収集した文献や ESHA Food Processor から得られた測定値、及び料理レシピまたは栄養組成からの推定値を用いて、トランス型脂肪酸の食品成分データベースを開発した。日本の4地域に在住する30~69歳の日本人男女230人を対象者として、16日間の半秤量食事記録を収集した。トランス型脂肪酸の摂取量は上記のデータベースと食事記録から推定した。

結果：1日の平均トランス型脂肪酸摂取量は女性で1.8g(総エネルギー摂取量の0.8%)、男性で1.8g(総エネルギー摂取量の0.7%)だった。女性の25%、男性の9%が、総エネルギー摂取量の1%(世界保健機関は1日の摂取量を総エネルギー摂取量の1%以下にするよう勧告している)を超えていた。トランス型脂肪酸摂取量の主な摂取源は、菓子類、パン類、脂肪・油であった。

結論：平均トランス型脂肪酸摂取量は世界保健機関の上限摂取勧告レベルより低かったものの、同時に、上限摂取勧告レベルを上回る摂取をしている人の存在も明らかになった。

A. 研究の背景ならびに目的

工業的に生産されたトランス型脂肪酸とは、植物油に水素添加を施してマーガリンやショートニング、加工油脂を作る際にシス型の二重結合がトランス型に変わる事によって生まれる不飽和脂肪酸である。結果は一致していないが、これまでの数々の欧米の疫学研究によって、工業生産由来のトランス型脂肪酸の摂取量が LDL・HDL コレステロール、リポタンパク質、血漿トリグリセリド、

インスリン抵抗性に影響を与え、心血管系疾患や糖尿病の危険度を増加させる事が示されてきた(1-3)。微量ではあるが、トランス型脂肪酸は反芻動物の胃内でも生成される。結果は一致していないが数少ないいくつかの研究で、自然由来のトランス型脂肪酸は、上記の危険因子や心疾患系疾患と関連しなかったと報告している(2-5)。これまでの数々の研究を踏まえ、世界保健機関(WHO)は、1日のトランス型脂肪酸の摂取量を総エネルギー摂取量の1%以下にするよう勧告している(6)。いくつかの欧米諸国も摂取規制に乗り出している(7)。

中でも、デンマークは2003年に国として世界で初めて食品に含まれる脂肪分のうちのトランス型脂肪酸含有率を2%以下にするよう法律化した。オランダは上限摂取量（総エネルギー摂取量の1%以下）を設けている(9)。米国やカナダでは食品中のトランス型脂肪酸の表示が義務化され(10)、摂取量はできるだけ少なくするように勧告している(11)。

特定の集団におけるトランス型脂肪酸の影響を調べるためには、まずその集団におけるトランス型脂肪酸の摂取量を推定することから始めなければいけないが、トランス型脂肪酸を多く含んだ食品を網羅しているトランス型脂肪酸の食品成分表を用いて平均摂取量を推定したデータは、日本を含むアジア諸国にほとんど存在しない(1,12,13)。日本人における摂取量の推定はいくつかあるが(14-19)、疫学的見地から、それらで使用されたデータベース(14-18)や食事調査方法(15-18)、そしてサンプルサイズ(15,19)には問題が多い。そこで、本研究の目的は、トランス型脂肪酸摂取量を知るために利用可能な網羅性と信頼性の高い「トランス型脂肪酸含有量に関する日本食品データベース」を作成し、それを用いて16日間半秤量食事記録から日本人成人男女のトランス型脂肪酸の摂取量を推定することだ。

## B. 方法

### トランス型脂肪酸データベースの開発 食品数とデータソース

1995食品(5訂日本食品成分表(20))に出てくる1976食品と、本研究で加えた19食品を含むトランス型脂肪酸のデータベースを開発した。1995食品のうち、1469食品はその食品中に脂肪を含んでいないもしくはほぼ含んでいないか(20)、工業生産由来の水素添加油もしくは反芻動物を含んでいないため、それらのトランス型脂肪酸含有量はゼロとした(12,13,21-33)。

残りの526食品のトランス型脂肪酸含有量を決定するための最優先データソースは、化学分析データとした(7-19,21-33)。このためにまず、Pubmed, CiNii, Medical Online Libraryの論文検索サイトで、食品に含まれるトランス型脂肪酸の含有量を日本で分析した英語もしくは日本語の論文を系統的に検索した。本研究では、1992年以降の論文のみに限定した（食品の栄養組成の変化の可能性を最小限に抑えるために食事調査を行った年から逆のぼって10年前までの論文を収集した）。そこで得られた論文もしくはレポート、と文献リストから、ガスクロマトグラフィーを用いて食品中のトランス型脂肪酸を測定した論文のみを選んだ(34)。分析した食品数を明記していない1本の論文(32)は除外しなかったが、平均値の計算にサンプル数が必要なので、数本の論文で同じ食品名のものが測定されている場合には、この論文に出てくる食品の数値は除外した。さらに、5訂日本食品成分表(20)に記載されている3食品のトランス型脂肪酸分析値（ソフトマーガリン・ファットスプレッド・ショートニング）と同成分表のデータソースになった2つの非公開データ（Maruyama T, personal communication）も含めた。

さらに、トランス型脂肪酸を多く含む食品について報告している他国の論文も参考にし(12,13,35-39)、5訂日本食品成分表(20)に記載されていないトランス型脂肪酸を含んでいる可能性がある食品を選んだ。このプロセスにより、もとのデータベースに加えて19食品[ファーストフード( $n=11$ )、ベーカリー( $n=5$ )、菓子類( $n=3$ )]がトランス型脂肪酸を含む重要食品であるとした。ファーストフードに関しては、5訂日本食品成分表(20)には1食品のファーストフード(フライドポテト)しか記載されておらず、主要ファーストフードチェーン(40)のメニューにある他のファーストフード（ハンバーガーやフライドチキン）が記載されていないため、データベースに加えた。ベーカリーと菓子類に関しては、5訂日本食品成分表(20)には15のパン類と150の菓子類が記載されている



が、トランス型脂肪酸を多く含むであろう他の人気商品（パン類：ペーストリーの種類やマフィン；菓子類：アーモンドチョコレートやチョコレートケーキ）が収載されていないため、データベースに加えた。

分析値のデータが得られない場合は、第2データソースとして ESHA Food Processor(ESHA Research, Salem, Oregon)のデータを、第3データソースとして料理レシピ本(42)や5訂日本食品成分表(20)の栄養組成を参考データとした。

#### 526 食品のトランス型脂肪酸含有量の決定

決定は以下の4段階によって行った。

ステップ1：分析データのトランス型脂肪酸数値(17-19,21-33)は、5訂日本食品成分表(20)に収載されている総脂肪量を調整して食品100gあたりのトランス型脂肪酸(g)に換算した。方式は以下である。100gの食品中のトランス型脂肪酸(g)=[トランス型脂肪酸(g)/レファレンスに記載されている総脂肪量(g)]×[総脂肪量(g)/5訂日本食品成分表に記載されている100gあたりの食品]。食品中のトランス型脂肪酸数値を脂肪量(%)として報告し、論文中に食品中の脂肪量(g/100g)を明記していないものに関しては、5訂日本食品成分表(20)に記載されている脂肪量(g/100g)を使用し、その食品中のトランス型脂肪酸数値を計算した。

次に、個々の食品におけるトランス型脂肪酸含有量を決定する方法を考慮した。まず初めに、数種の論文が同種の食品を同方法で分析しているが平均値は異なっており、こうした違いは商品ごとにトランス型脂肪酸含有量に差があるためである。また、ほとんどの論文が分析した食品中のトランス型脂肪酸の平均値・最小値・最大値を明記していた。この様な場合、個々の食品中のトランス型脂肪酸含有量は、数本の論文に記載されている最高平均値もしくは最低平均値を選ぶか、それらの論文の最小値もしくは最大値を選んで決定することができる。このような複雑な問題を解決するために、以下のガイドラインを設けた。

1)論文数が1本のみで、ある食品のトランス型脂肪酸含有量を1サンプルのみ分析した場合は、この数値を選ぶ( $n=13$ )。

2)論文数が1本のみで、ある食品のトランス型脂肪酸含有量を複数サンプル分析し、そして最小値・最大値・そして/もしくは平均値を報告している場合は、その食品の平均値を選ぶ( $n=71$ )。

3)論文数が複数で、報告されているある食品の平均トランス型脂肪酸含有量がそれぞれの論文で異なる場合、個々の論文で分析された食品数を重み付けし、平均値を計算する( $n=59$ )。

ステップ2：類似食品の分析値をあてはめる

2-1A：ある食品の(肉以外)トランス型脂肪酸分析値がステップ1の方法では得られなかったが、同じ食品分類で同じ食品カテゴリーに存在する類似食品の分析値がステップ1で得られている場合、その数値(総脂肪におけるトランス型脂肪酸%)を5訂日本食品成分表(20)に明記されている栄養組成(総エネルギーと主要栄養素)を比較した上で、あてはめる( $n=102$ )。

2-1B：ある食品の(肉以外)トランス型脂肪酸分析値がステップ1の方法では得られなかったが、同じ食品分類に存在する類似食品の分析値がステップ1で得られている場合、その数値(総脂肪におけるトランス型脂肪酸%)を5訂日本食品成分表(20)に明記されている栄養組成(総エネルギーと主要栄養素)を比較した上で、あてはめる( $n=78$ )。

2-2A：ある肉のトランス型脂肪酸分析値がステップ1の方法では得られなかったが、栄養組成が異なる同部位の肉の分析値が存在する場合、その数値をあてはめた( $n=22$ )。

2-2B：ある肉のトランス型脂肪酸分析値がステップ1の方法では得られなかったが、栄養組成が類似している類似部位の分析値が存在する場合、その数値をあてはめる( $n=17$ )。

2-2C：ある動物(牛・鶏・豚・羊など)のトランス型脂肪酸分析値がステップ1の方法では得ら

れなかったが、栄養組成が類似している同じ生物分類の動物の分析値が存在する場合、その数値をあてはめる( $n=37$ )。

2-2D: ある動物(牛・鶏・豚・羊など)のトランス型脂肪酸分析値がステップ1の方法では得られなかったが、異なる生物分類に属する異なる種類の動物の分析値が存在する場合、その数値をあてはめた( $n=7$ )。

2-2E: ある肉のトランス型脂肪酸分析値がステップ1の方法では得られなかったが、同じ肉グループの肉の分析値が存在する場合、その数値をあてはめる( $n=88$ )。

ステップ3: ESHA Food Processor から得られた数値をあてはめる

ある食品のトランス型脂肪酸の分析値がステップ1または2の方法では得られなかったが、その食品の生産会社が日本及び米国にある場合、その会社の日本版ウェブサイトに掲載されている栄養組成と ESHA Food Processor SQL (米国で販売されている35000以上の食品やファーストフードをカバーしている栄養分析ソフト)で得られる栄養組成を比較した。栄養組成(エネルギー・主要栄養素)が近い場合(例:ファーストフード・クッキー・コーンフレーク)、ESHA から得られた数値をあてはめる( $n=14$ )。

ステップ4: 料理レシピや栄養組成から推定した数値をあてはめる

ある食品のトランス型脂肪酸の分析値がステップ1-3の方法では得られなかった場合、料理レシピや栄養組成(エネルギー・主要栄養素)から推定した( $n=16$ )。16食品のうち、4食品がトランス型脂肪酸を含んでいると推定した(ローストビーフ・ビーフジャーキー・出し巻き卵・厚焼き卵)。

それぞれのステップで決定された食品の数は表1にまとめている。

日本人におけるトランス型脂肪酸摂取量の推定

#### 1) 研究対象者

本研究は2002年11月から2003年9月の期間に、日本の4地域[大阪(大阪市)、沖縄(宜野湾市)、長野(松本市)、鳥取(倉吉市)]で行った。まず、それぞれの地域で、夫と同居し、夫と一緒に本研究に参加する意欲のある30~69歳の女性(夫の年齢はこの時点では制限していない)を招集した。10歳の年齢階級ごと(30~39歳、40~49歳、50~59歳、60~69歳)に8人ずつ女性を集めるようにした。研究を始める前に、参加者に対するグループオリエンテーションを行い、そこで研究目的と工程を説明した。文書によるインフォームドコンセントをすべての参加者から得た。身長計測は、参加者は靴を脱いで直立し、0.1cmの範囲で計測した。体重計測は、参加者は薄着に着替え、0.1kgの範囲で計測した。ボディーマスインデックス(BMI)は、 $\text{体重(kg)}/\text{身長(m)}^2$ の方式で計算した。以上、男女各121人が研究工程を終了した。データベース上で体重の入力ミスがあった女性1人と30歳以下または69歳以上の男性11人を本研究の統計解析から除外し、最終的に30~69歳の女性120人と男性110人が残った。

#### 2) 食事記録

参加者は連続しない4日間の半秤量食事記録を4回(約3カ月のインターバルで季節ごとに1回)、計16日間行った[DR1:2002年11~12月(秋)、DR2:2003年2月(冬)、DR3:2003年5月(春)、DR4:2003年8~9月(夏)]。1回ごとの4日間の食事記録の日程は、週末1日と平日3日間とした。食事記録の詳細は我々の先行研究に明記している(43)。簡単に説明すると、オリエンテーションでは、管理栄養士が口頭及び文書によって食事記録の付け方を説明し、食事記録用紙と電子量りを渡し、そして毎回の記録日には摂取した全ての食品と飲み物を用紙に書くよう指導した。回収した全ての食事記録の内容はトレーニングを受けた管理栄養士が、ローカルセンター及び研究センター

でチェックした。

食事記録には全部で 1320 の食品と飲み物が書かれていた。総エネルギーと総脂肪の摂取量は推定された全ての摂取量と 5 訂日本食品成分表(20)をもとに推定した。トランス型脂肪酸は本研究で開発したデータベースをもとに推定した。食事記録に出てきたファーストフード、パン類、菓子類の中で、これらを「家で調理した」と報告した参加者は全体の 1%以下だった。よって、これらの食品は工業生産された製品と見なし、その食品(例：フライドポテト)のトランス型脂肪酸数値を使用して、生素材(例：じゃがいもと油)のトランス型脂肪酸数値の合計は使用せずに計算した。「飲食店で摂取した」と報告された精製油、マーガリン、ショートニングを含む食品に関しては栄養組成が得られなかった。よって、これらの食品のトランス型脂肪酸摂取量は生素材の摂取量の合計(例：とんかつの場合は豚ロースとラード)から推定した。

#### 統計解析

全ての統計解析は SAS Statistical software version9.1 (SAS Institute Inc, Cary, NC, USA)を用いて男女別に行った。参加者を 4 の年齢階級(30~39 歳、40~49 歳、50~59 歳、60~69 歳)に分けた。そして 4 地域に在住する参加者を人口密度に従って 2 地域のグループにまとめた[都会=人口密度が高い 2 地域：大阪(大阪市=11743 人/km<sup>2</sup>)及び沖縄(宜野湾市=4446 人/km<sup>2</sup>)・田舎=人口密度が低い 2 地域：長野(松本市=786 人/km<sup>2</sup>)、鳥取(倉吉市=285 人/km<sup>2</sup>)(44)。年齢階級別及び在住地域別の解析において、参加者の季節ごとのトランス型脂肪酸の摂取量に有意な差は見られなかったため、参加者の 16 日間の平均食事摂取量として全ての解析を行った。総脂肪摂取量は 1 日当たりの摂取量(g)と総エネルギー摂取量に対する割合(%)として示した。トランス型脂肪酸摂取量は、1 日当たりの摂取量(g)・総エネルギー摂取量に対する割合(%)・総脂肪摂取量に対する割合(%)として示した。

参加者の地域別(都会と田舎)のトランス型脂肪酸摂取量の差は non-paired t-tests を用いて解析し、年齢階級別の総脂肪摂取量とトランス型脂肪酸摂取量の差は analysis of variance と Tukey multiple comparison test を用いて解析した。全ての P value は両側検定で、 $P < 0.05$  を統計的有意と見なした。

#### C. 結果

参加者の特徴は表 2 に示している。1 日の平均総エネルギー摂取量は女性で 1848 kcal で、男性で 2462 kcal だった。1 日の平均総脂肪摂取量は女性で 57.1g(総エネルギー摂取量の 27.8%)、男性で 68.6g(総エネルギー摂取量の 25.8%)だった。1 日の平均トランス型脂肪酸摂取量は女性で 1.8g(総エネルギー摂取量の 0.8%)、男性で 1.8g(総エネルギー摂取量の 0.7%)だった。

トランス型脂肪酸摂取量の主な摂取源は菓子類、パン類、脂肪・油だった。工業生産由来のトランス型脂肪酸が全体の約 75%を占めていた。

都会の参加者の平均総脂肪とトランス型脂肪酸摂取量は田舎の参加者よりも有意に高かった(総脂肪摂取量：女性=総エネルギー摂取量の 28.9% VS 26.8%,  $P < 0.001$ ；男性=総エネルギー摂取量の 27.0% VS 24.6%,  $P < 0.001$ ；トランス型脂肪酸摂取量：女性=総エネルギー摂取量の 1.0% VS 0.7%,  $P = 0.004$ ；男性=総エネルギー摂取量の 0.9% VS 0.6%,  $P = 0.002$ ) (表 4)。

表 5 は年齢階級別の総脂肪とトランス型市農産摂取量を示している。30~39 歳の参加者の平均総脂肪とトランス型脂肪酸の摂取量が最も高く、次いで 40~49 歳、50~59 歳、60~69 歳だった( $P < 0.001$ )。Tukey t-test の解析では、30~39 歳女性の平均総脂肪とトランス型脂肪酸の摂取量が 50~59 歳と 60~69 歳女性よりも有意に高く( $P < 0.05$ )、40~49 歳女性の摂取量は 60~69 歳女性よりも有意に高いことが分かった( $P < 0.05$ )。

参加者のトランス型脂肪酸摂取量の分布を表 6 に示している。25%の女性( $n=30$ )と 9%の男性( $n=10$ )のトランス型脂肪酸摂取量が総エネルギー摂取量の 1%を超えていた。

#### D. 考察

本研究で、1 日の平均トランス型脂肪酸摂取量は女性で総エネルギー摂取量の 0.8%、男性で総エネルギー摂取量の 0.7%である事が分かった。25%の女性と 9%の男性のトランス型脂肪酸摂取量が WHO が勧告する上限摂取量である総エネルギー摂取量の 1%を超えていた。

油の生産データや世帯摂取データをもとに推定した 3 つの日本の先行研究では、1 日のトランス型脂肪酸摂取量は 1.6g/capita(16)、1.8g/capita(17)、0.7g(18)だった。しかし、これらの研究はトランス型脂肪酸を含む重要な食品（レトルト食品・ファーストフード・ショートニング・家禽類・和菓子）が考慮されていない。24 時間思い出し法や 1 回の食事記録を用いた別の 3 つの研究は、1 日のトランス型脂肪酸摂取量を 0.3g(15)、1.0g(19)もしくは総エネルギー摂取量の 0.03%~0.5%(14,15,19)と推定している。しかし、これらの研究の中には、データベースに入っている食品の数や種類を報告していなかったり(14)、データベースが日本人用に開発されていなかったり、また、データベースに入っている食品数が限られていたり(15,19)、参加者数が少なすぎたりした( $n=8$ ;  $n=25$ )(15, 19)。

本研究における日本人の平均トランス型脂肪酸摂取量は、欧米の人々の平均摂取量の範囲内だったが、[1 日 1.2~7.1g(総エネルギー摂取量の 0.5-4.9%)]比較的低かった。この摂取量の違いは、データベースに含まれる食品数や種類の違いや、食事章作法の違い、食習慣の違いによるものと

#### 1. 論文発表

考えられる。トランス型脂肪酸の摂取源に関しては、本研究の日本人では工業生産由来のトランス型脂肪酸が約 75%を占めており、欧米では 23%~74%だった(3,5, 48-51)。これらの結果は、本研究の日本人の工業生産由来のトランス型脂肪酸摂取源はほとんどの（データを公表している）欧米諸国と同様だが、摂取量は比較的低い事を示している。

しかしながら、本研究にはいくつかの限界がある。まず、トランス型脂肪酸の分析値は全ての食品から得られる事はできなかった。また、データベースに数種の食品を加えたが、これらは市場の全ての食品を反映しているわけではない。よって、データベースと摂取量の推定には限界がある。しかしながら、測定方法が理解できる程度に明確に説明されている全ての関連データを収集し、欧米の先行研究で標準工程(53)に従って(48, 52)、注意深く食品のマッチングを行った。次に、食事記録は詳細な個人の食事摂取測定を可能にするが、自己申告による食事調査は測定誤差の問題がある。最後に、本研究の参加者は一般の日本人から選んだ代表ではなく、ボランティアであるため、今回の結果が日本人全体を反映しているとは言えない。

#### E. 結論

平均トランス型脂肪酸摂取量は世界保健機関の上限摂取勧告レベルより低かったものの、同時に、上限摂取勧告レベルを上回る摂取をしている人の存在も明らかになった。

#### F. 研究発表

1. Yamada M, Sasaki S, Murakami K, Takahashi Y,

Okubo H, Hirota N, Notsu A, Todoriki H, Miura A, Fukui M, Date C. Estimation of trans fatty acid intake in Japanese adults using 16-day diet records based on a food composition database newly developed for Japanese population. *J Epidemiol* 2010; 20(2): 119-27.

## 2. 学会発表

なし

## 引用文献

1. Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC. Trans fatty acids and cardiovascular disease. *N Engl J Med*. 2006;354:1601-13.
2. Willett WC, Stampfer MJ, Manson JE, Colditz GA, Speizer FE, Rosner BA, et al. Intake of *trans* fatty acids and risk of coronary heart disease among women. *Lancet*. 1993;341:581-5.
3. Pietinen P, Ascherio A, Korhonen P, Hartman AM, Willett WC, Albanes D, et al. Intake of fatty acids and risk of coronary heart disease in a cohort of Finnish men. The Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevention Study. *Am J Epidemiol*. 1997;145:876-87.
4. Chardigny JM, Destailats F, Malpuech-Brugère C, Moulin J, Bauman DE, Lock AL, et al. Do *trans* fatty acids from industrially produced sources and from natural sources have the same effect on cardiovascular disease risk factors in healthy subjects? Results of the *trans* Fatty Acids Collaboration (TRANSFACT) study. *Am J Clin Nutr*. 2008;87:558-66.
5. Jakobsen MU, Overvad K, Dyerberg J, Heitmann BL. Intake of ruminant *trans* fatty acids and risk of coronary heart disease. *Int J Epidemiol*. 2007;37:173-82.
6. World Health Organization. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series no. 916. Geneva: WHO; 2008.
7. Nijman CA, Zijp IM, Sierksma A, Roodenburg AJ, Leenen R, van den Kerckhoff C, et al. A method to improve the nutritional quality of foods and beverages based on dietary recommendations. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61:461-71.
8. Astrup A. The *trans* fatty acid story in Denmark. *Atheroscler*. 2006;7:S43-6.
9. Spaaij CJ, Pijls LT. New dietary reference intakes in the Netherlands for energy, proteins, fats and digestible carbohydrates. *Eur J Clin Nutr*. 2004;58:191-4.
10. Moss J. Labeling of *trans* fatty acid content in food, regulations and limits-the FDA view. *Atheroscler*. 2006;7:S57-S59.
11. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington: IOM; 2002.
12. U.S Department of Agriculture. Fat and fatty acid content of selected foods containing *trans* fatty acids. Beltsville: U.S. Department of Agriculture; 2004.
13. Satchithanandam S, Oles CJ, Spease CJ, Brandt MM, Yurawecz MP, Rader JI. *Trans*, saturated, and unsaturated fat in foods in the united states

- prior to mandatory *trans*-fat labeling. *Lipids*. 2004;39:11-8.
14. Zhou BF, Stamler J, Dennis B, Moag-Stahlberg A, Okuda N, Robertson C, et al.; INTERMAP Research Group. Nutrient intakes of middle-aged men and women in China, Japan, United Kingdom, and United States in the late 1990s: the INTERMAP study. *J Hum Hypertens*. 2003;17:623-30.
  15. Kromhout D, Menotti A, Bloemberg B, Aravanis C, Blackburn H, Buzina R, et al. Dietary saturated and *trans* fatty acids and cholesterol and 25-year mortality from coronary heart disease: the Seven Countries Study. *Prev Med*. 1995;24:308-15.
  16. Okamoto T, Matsuzaki H, Maruyama T, Niiya I, Sugano M. *Trans* fatty acid content in hydrogenated oils and estimated intake. *J Oleo Sci*. 1999;48:59-62 (in Japanese).
  17. Okamoto T, Kinoshita Y, Kanematsu H, Niiya I, Sugano M. *Trans*-fatty acid contents of various foods cooked with oils and fats in Japan. *J Oleo Sci*. 1993;42:996-1001 (in Japanese).
  18. Cabinet of Japan Food Safety Committee. Evaluative report on *trans* fatty acid content in foods: Total confirmation assessment in 2006. Tokyo: Cabinet of Japan Food Safety Committee; 2006 (in Japanese).
  19. Kawabata T, Hyogo H, Hagiwara C, Matsuzaki S, Shinjo S. Intake of *trans* fatty acids estimated by direct dietary measurement in young women. *J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci*. 2008;61:161-8 (in Japanese).
  20. Science and Technology Agency. Standard Tables of Food Composition in Japan, 5th ed., Tokyo: Printing Bureau of the Ministry of Finance; 2005 (in Japanese).
  21. Sugahara R, Okamoto T, Chimi K, Maruyama T, Sugano M. *Trans* fatty acid content in Japanese Commercial Margarines. *J Oleo Sci*. 2006;55:59-64.
  22. Matsuzaki H, Aoyama M, Baba A, Maruyama T, Niiya I, Yanagita T, et al. Study of *trans* fatty acid content in Commercial Foods in Japan: I Domestic milk. *J Oleo Sci*. 1998;47:45-9 (in Japanese).
  23. Matsuzaki H, Aoyama M, Baba A, Maruyama T, Niiya I, Yanagita T, et al. Study of *trans* fatty acid content in Commercial Foods in Japan: II Butter, cheese, and other dairy products. *J Oleo Sci*. 1998;47:23-7 (in Japanese).
  24. Matsuzaki H, Aoyama M, Baba A, Maruyama T, Niiya I, Yanagita T, et al. Study of *trans* fatty acid content in Commercial Foods in Japan: III Meat and meat products. *J Oleo Sci*. 1998;47:69-73 (in Japanese).
  25. Matsuzaki H, Aoyama M, Baba A, Maruyama T, Niiya I, Yanagita T, et al. Study of *trans* fatty acid content in Commercial Foods in Japan: IV Roux, Retort foods and soup. *J Oleo Sci*. 1999;48:33-7 (in Japanese).
  26. Matsuzaki H, Aoyama M, Baba A, Maruyama T, Niiya I, Yanagita T, et al. Study of *trans* fatty acid content in Commercial Foods in Japan: V Foreign-made confectionery. *J Oleo Sci*. 2000;49:55-60 (in Japanese).
  27. Matsuzaki H, Aoyama M, Baba A, Maruyama T,

- Niiya I, Yanagita T, et al. Study of *trans* fatty acid content in Commercial Foods in Japan: VI Chocolate and chocolate confectionery. *J Oleo Sci.* 2001;50:49-55.
28. Matzuzaki H, Ohta C, Kinoshita Y, Maruyama T, Niiya I, Sugano M. *Trans* fatty acid content of margarines in Portugal, Belgium, Netherlands, United States, and Japan. *J Oleo Sci.* 1998;47:61-5 (in Japanese).
29. Matzuzaki H, Aoyama M, Maruyama T, Niiya I, Yanagita T, Sugano M. *Trans* fatty acids in margarines marketed in eleven countries. *J Oleo Sci.* 2002;51:555-61.
30. Okamoto T, Tsutsumi T, Tokairin S, Ehara H, Maruyama T, Niiya I, et al. Formation of *trans*-fatty acids during vegetable oil refining and *trans*-fatty acid content in refined edible oils. *J Oleo Sci.* 1999;48:877-83.
31. Ochi T, Kinoshita Y, Ota C, Maruyama T, Niiya I, Sugano M, et al. Comparison of *trans*-fatty acid compositions in imported and domestic baked confectioneries. *J Oleo Sci.* 1996;45:275-83.
32. Koga T. *Trans* fatty acids of Commercial confectionaries. *Nakamura Gakuen University Journal.* 1992;24:85-8 (in Japanese).
33. Safety of our foods and life. *Trans* fatty acids. Tokyo: Nonprofit organization, Japan Offspring Fund; 2005 (in Japanese).
34. AOAC Official Method. Fat (total, saturated, and unsaturated) in foods, hydrolytic extraction gas chromatographic method. In: Horwitz W (ed). *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 18<sup>th</sup> ed. Illinois: AOAC INTERNATIONAL; 2001.
35. Innis SM, Green TJ, Halsey TK. Variability in the *trans* fatty acid content of foods within a food category: implications for estimation of dietary *trans* fatty acid intakes. *J Am Coll Nutr.* 1999;18:255-60.
36. Aro A, Van Amelsvoort J, Becker W, Van Erp-Baart M-A, Kafatos A, Leth T, et al. *Trans* fatty acids in dietary fats and oils from 14 European countries: the TRANSFAIR Study. *J. Food. Compos. Analysis.* 1998;11:137-49.
37. Aro A, Antoine JM, Pizzoferrato L, Reykdal O, Van Poppel G. *Trans* fatty acids in dairy and meat products from 14 European countries: the TRANSFAIR Study. *J. Food. Compos. Analysis.* 1998;11:150-60.
38. Aro A, Amaral E, Kesteloot H, Rimestad A, Thamm M, Van Poppel G. *Trans* fatty acids in French fries, soups and snacks from 14 European countries: the TRANSFAIR Study. *J. Food. Compos. Anal.* 1998;11:170-77.
39. Van Erp-Baart M-A, Couet C, Cuadrado C, Kafatos A, Stanley J, Van Poppel G. *Trans* fatty acids in bakery products from 14 European countries: the TRANSFAIR Study. *J. Food. Compos. Analysis.* 1998;11:161-9.
40. Nikkei net [homepage on the Internet]. Tokyo: Nikkei Inc.; [updated 2007 May 11; cited 2008 April 1]. Available from: [http://www.nikkei.co.jp/report/inshoku/20070611a6a6b000\\_11.html](http://www.nikkei.co.jp/report/inshoku/20070611a6a6b000_11.html)
41. The Japan Food Newspaper. Trends of food products 2006-2007, general edition. Tokyo: The

- Japan Food Newspaper; 2006 (in Japanese).
42. Kagawa A. Basic data for cooking. 16<sup>th</sup> ed. Tokyo: Kagawa Women Nutrition University Press; 1995 (in Japanese).
  43. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Okubo H, Hirota N, Notsu A, et al. Reproducibility and relative validity of dietary glycaemic index and load assessed with a self-administered diet-history questionnaire in Japanese adults. *Br J Nutr.* 2008;99:639-43.
  44. Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications. Japan National Census, 2000: Statistical tables according to prefectures, cities, city blocks, and villages, 2000 (in Japanese).
  45. Hulshof KF, van Erp-Baart MA, Anttolainen M, Becker W, Church SM, Couet C, et al. Intake of fatty acids in western Europe with emphasis on *trans* fatty acids: the TRANSFAIR Study. *Eur J Clin Nutr.* 1999;53:143-57.
  46. Cantwell MM, Flynn MA, Cronin D, O'Neill JP, Gibney MJ. Contribution of foods to *trans* unsaturated fatty acid intake in a group of Irish adults. *J Hum Nutr Diet.* 2005;18:377-85.
  47. Bolton-Smith C, Woodward M, Fenton S, McCluskey MK, Brown CA. *Trans* fatty acids in the Scottish diet. An assessment using a semi-quantitative food-frequency questionnaire. *Br J Nutr.* 1995;74:661-70.
  48. Allison DB, Egan SK, Barraj LM, Caughman C, Infante M, Heimbach JT. Estimated intakes of *trans* fatty and other fatty acids in the US population. *J Am Diet Assoc.* 1999;99:166-74.
  49. Oomen CM, Ocké MC, Feskens EJ, Kok FJ, Kromhout D. Alpha-Linolenic acid intake is not beneficially associated with 10-y risk of coronary artery disease incidence: the Zutphen Elderly Study. *Am J Clin Nutr.* 2001;74:457-63.
  50. Akesson B, Johansson BM, Svensson M, Ockerman PA. Content of *trans*-octadecenoic acid in vegetarian and normal diets in Sweden, analyzed by the duplicate portion technique. *Am J Clin Nutr.* 1981;34:2517-20.
  51. Flood VM, Webb KL, Rohtchina E, Kelly B, Mitchell P. Fatty acid intakes and food sources in a population of older Australians. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2007;16:322-30.
  52. Schakel SF, Harnack L, Wold C, Van Heel N, Himes JH. Incorporation of *trans*-fatty acids into a comprehensive nutrient database. *J Food Comp. Anal.* 1999;12:323-31.
  53. Schakel S, Buzzard I, Gebhardt S. Procedures for estimating nutrient values for food composition databases. *J Food Comp Anal.* 1997;10:102-14.



表1 トランス型脂肪酸を含んでいると考えられる食品の数

	データベース開発ステップ**										
	I					2					合計
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	2E	3	4		
菓子類 (I)	25 (2)	49 (8)	34 (0)	0	0	0	0	0	2 (1)	12 (12)	122 (23)
パン類 (I)	6 (0)	12 (0)	9 (0)	0	0	0	0	0	1 (1)	0	28 (1)
脂肪・油 (N)	11 (0)	2 (0)	6 (0)	0	0	0	0	0	0	0	19 (0)
脂肪・油 (I)	5 (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 (0)
インスタント・レトルト食品 (I)	17 (0)	26 (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	43 (2)
牛乳・乳製品 (N)	23 (0)	13 (0)	8 (0)	0	0	0	0	0	0	0	44 (0)
牛乳・乳製品 (I)	7 (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7 (0)
肉・肉製品 (N)	41 (0)	0	21 (0)	22 (0)	17 (0)	38 (0)	7 (0)	88 (0)	0	2 (0)	235 (0)
マーガリン (I)	3 (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 (0)
ファーストフード (I)	1 (0)	0	0	0	0	0	0	0	10 (0)	0	11 (0)
その他 (I)	4 (0)	1 (0)	0	0	0	0	0	0	1 (0)	2 (0)	8 (0)
合計	143 (2)	103 (10)	78 (0)	22 (0)	17 (0)	38 (0)	7 (0)	88 (0)	14 (2)	16 (12)	526 (26)

(I) = 工業生産由来の摂取源; (N) = 自然由来の摂取源。

\* 全1995食品(5訂日本食品成分表(20)と19ブランド製品)中、1469食品[菓子類( $n = 14$ );インスタント・レトルト食品( $n = 4$ );牛乳・乳製品( $n = 1$ );肉・肉製品( $n = 4$ );野菜( $n = 472$ );果物( $n = 120$ );砂糖( $n = 33$ );魚( $n = 416$ );米・穀物( $n = 88$ );麺類( $n = 32$ );ナッツ・海藻類( $n = 108$ );調味料( $n = 66$ );卵( $n = 18$ );飲み物( $n = 92$ );その他( $n = 1$ )]は工業生産由来の水素添加油もしくは反芻動物を含んでいないため、トランス型脂肪酸含有量はゼロとした。

† Step 1: 分析数値から決定した食品; Step 2: ステップ1で得られた類似食品の分析数値をあてはめた食品 [1A (肉以外の食品); 同食品グループで同食品カテゴリーの類似食品の分析数値をあてはめた; 1B (肉以外の食品); 同食品グループの類似食品の分析数値をあてはめた; 2A (肉): 栄養組成が異なる同部位の分析値をあてはめた; 2B (肉): 同栄養組成を持つ類似部位の分析値をあてはめた; 2C (肉): 類似栄養組成を持ち、同じ生物分類に属する類似動物の分析値をあてはめた; 2D (肉): 異なる動物分類に属する異なる種類の動物の分析値をあてはめた; 2E (肉): 同じ肉グループの分析値をあてはめた]; Step 3: ESHA Food Processor SQLを用いて決定した食品; Step 4: 料理レシピや栄養組成から決定した食品。

†カッコ内の数字はステップ1-4でゼロと決定した食品の数。

§菓子 (I) はクッキー・ビスケット・イーストドーナツ・パイ・タルト・ケーキ・和菓子・ポテトチップス・クラッカー・その他スナック菓子・チョコレートを含む; パン類 (I) は食卓パン(白食パン・全粒粉パン・ライ麦パン・フランスパン)、デニッシュ、ペストリー、ケーキドーナツを含む; 脂肪・油 (N) はバター・ラード・牛脂を含む; 脂肪・油 (I) はマヨネーズ・サラダドレッシング・精製油を含む; インスタント・レトルト食品 (I) は調味ソース(例: カレールー・シチュールー)、レトルト食品(例: レトルトカレー・レトルトシチュー・レトルトマーボーソース)、冷凍食品・インスタントスープ(例: 粉及び固形スープイオン)、インスタント麺(例: カップラーメン); 牛乳・乳製品 (N) は牛乳・チーズ・ヨーグルト・アイスクリーム・乳酸菌飲料を含む; 牛乳・乳製品 (I) は水素添加コーヒークリーム・水素添加粉コーヒークリーム・水素添加クリーム・水素添加ホップクリームを含む; 肉・肉製品 (N) は牛肉・家禽類(例: 鶏肉・豚肉・ソーセージ・ハム・内臓肉)を含む; マーガリン (I) はソフトタイプマーガリン・ショートニング・ファットスプレッドを含む; ファーストフード(I) はフライドポテト・ハンバーガー・チキンナゲット・フィッシュバーガー・チキンバーガー・フライドチキンを含む; その他(I) は魚製品(魚肉)・穀物製品(コーンフレーク)・豆腐製品(厚揚げ)・卵製品(厚焼き卵)を含む。

表2 230人の日本人参加者の特徴

	女性 (n = 120)			男性 (n = 110)		
	平均	標準偏差	範囲	平均	標準偏差	範囲
年齢(歳)	49.5	11.2	30-69	52.0	11.9	30-69
身長(cm)	154.7	6.2	132.5-170.7	168.0	6.4	150.0-186.0
体重(kg)	53.4	7.1	41.5-74.0	67.3	10.1	45.0-97.5
ボディーマッサージ指数(kg/m <sup>2</sup> )	22.3	2.8	17.8-31.3	23.8	2.9	17.4-30.9
エネルギー摂取量(kcal/日)	1848	288	1143-3034	2402	430	1413-4209
総脂肪摂取量(g/日)	57.1	11.5	33.2-101.1	68.6	16.0	40.7-154.3
総脂肪摂取量(総エネルギー摂取量の%)	27.8	3.5	18.9-37.1	25.8	3.7	17.9-35.6
トランス型脂肪酸摂取量(g/日)	1.8	0.9	0.5-8.3	1.8	0.8	0.7-5.2
トランス型脂肪酸摂取量(総エネルギー摂取量の%)	0.8	0.4	0.3-3.6	0.7	0.2	0.3-1.4
トランス型脂肪酸摂取量(総脂肪摂取量の%)	3.0	1.1	1.4-9.7	2.6	0.7	1.1-4.3

表3 230人の日本人参加者におけるトランス型脂肪酸摂取量の内訳

食品グループ*	女性 (n = 120)		男性 (n = 110)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
菓子類 (I)	21.5	19.7	15.2	24.6
パン類 (I)	19.4	13.6	17.9	13.4
脂肪・油 (N)	2.0	1.9	2.2	2.6
脂肪・油 (I)	16.3	6.6	19.4	7.3
インスタント・レトルト食品 (I)	7.9	6.5	10.6	8.4
牛乳・乳製品 (N)	12.2	8.2	9.6	7.7
牛乳・乳製品 (I)	3.2	4.0	2.9	4.9
肉・肉製品 (N)	10.6	6.5	15.3	8.7
マーガリン (I)	5.1	7.2	6.0	8.8
ファーストフード (I)	3.4	6.9	4.0	9.0
その他 (I)	1.0	0.9	0.9	0.9

(I) = 工業生産由来の摂取源; (N) = 自然由来の摂取源。

\*食品グループは表1に示している。