

研究論文

日本の若年層のトランス脂肪酸摂取量の推計

吉澤 和子*
石見 百江†
金子 聡‡

I. 背景

トランス脂肪酸の健康に与える影響と世界保健機関(WHO)の勧告量

天然の不飽和脂肪酸の殆どは炭素の二重結合がすべてシス型で存在し、油脂を加工や精製する工程で一部、トランス型が生成される。また、牛や羊などの反芻動物では、胃の中の微生物の働きによってトランス脂肪酸が作られその結果として、肉や牛脂質にもトランス脂肪酸が少量含まれている。米国では大規模なコホート研究から、トランス脂肪酸摂取量の増加と生活習慣病との間に因果関係があることが報告されている¹。トランス脂肪酸は人の脂質代謝に影響を与え、また、人の体脂肪中のトランス脂肪酸量と食事からのトランス脂肪酸摂取量は連動していることが報告されている²。HDLコレステロールの低下、総コレステロール/HDLコレステロール比の上昇を引き起こし³、炎症⁴、肥満⁴や冠動脈性心疾患(CHD)の発症リスクを高めると言われている^{5,6,7}。2003年、世界保健機関(WHO)はトランス脂肪酸の摂取量は総エネルギー摂取量の1%未満が望ましいと勧告した。諸外国では健康への影響を回避するため

に、トランス脂肪酸の栄養表示を義務化する動きが広がっている。韓国では、2007年12月、含有量の表示を義務付けている⁸。日本においてはトランス脂肪酸摂取量と健康への影響についてのコホート研究は行われていないが、日本人の平均的なトランス脂肪酸の摂取量ならば健康への影響はないとされている。Otiteら⁹米国ではWHOの勧告以降、レストランで提供される食事に含まれるトランス脂肪酸量が減ってきていると報告している。

Michaら¹⁰は1990-2010年期間の系統レビューを行い、世界266ヶ国におけるトランス脂肪酸摂取量の推計値を求めた。その結果、米国では20歳以上のトランス脂肪酸摂取量のエネルギー比率は25.45%の範囲にあり、カナダでは4.5%以上と報告した。

日本人のトランス脂肪酸の摂取量

2006年、米国の医学ジャーナルで米国以外の多くの国でも、米国資本の外食産業のファストフードにトランス脂肪酸の含有量が多いことが報告された¹¹。これらのことから同じ米国資本のファストフードを食べる機会が多い日本人の健康への影響が懸念される。日本人の中でも特

*長崎県立大学看護栄養学部講師

†長崎県立大学看護栄養学部講師

‡長崎大学熱帯医学研究所教授

に若年層はファストフードの摂取頻度が多いと言われており、この世代におけるトランス脂肪酸の摂取量は他の世代より多いと推測される。

Michaら¹⁰が行った系統レビューから、日本人の20歳以上のトランス脂肪酸摂取量エネルギー比率の推計値は0.75-0.99%と報告されている。平成15~19年度(2003~2007年)の国民健康・栄養調査のデータを用いた推計値は、15~19歳グループの男性は0.36%、女性は0.38%であった¹²。また2007~2008年に行った別の調査¹³によると、大学生を対象に行った食事記録から推計したところ、中央値は、女性の場合0.6g/日、エネルギー比率0.35%、男性の場合は0.39g/日、エネルギー比率0.19%となった。同調査では、トランス脂肪酸の摂取量の高い被験者には菓子類等の摂取頻度が多い傾向が見られることも報告されている。

トランス脂肪酸の栄養表示

米国では、加工食品の栄養表示において、脂質に関しては、総脂肪、飽和脂肪酸、コレステロールに加え、2006年1月からトランス脂肪酸の含有量の表示が義務付けられている。日本では現時点で、食品中のトランス脂肪酸について、表示の義務や含有量に関する基準値はない。また、厚生労働省が、国民の健康の維持・増進、生活習慣病の予防を目的に定めている「日本人の食事摂取基準」¹⁴では、脂質に関して、総脂質と飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸については目標量や目安量の基準を定めているが、トランス脂肪酸については、「摂取すべき範囲として表すことが困難」として目標量の基準は定められていない。消費者庁では、平成23年2月21日「トランス脂肪酸の情報開示に関する指針」を公表している¹⁵。

米国資本ファストフード産業のトランス脂肪酸に対する取組み

WHOの勧告を受けて米国のファストフードを提供している外食産業は対応を迫られてきた。米国資本のミスタードーナツについては、ホームページなどにおいて、「2007年12月から全店でトランス脂肪酸値を大幅に抑えたオイルを採用している」、「ドーナツ1個当たり平均1~1.5g含まれていたトランス脂肪酸を、平均約0.25gまで低減した」と開示している¹⁶。ハンバーガーやフライドポテトを販売している米国マクドナルド社は、心臓病疾患のリスクを高めることが指摘されたトランス脂肪酸を減らすため、揚げ油に使う油をマクドナルドのトランス脂肪酸フリー調理油への切り替えを進め¹⁷、2012年ホームページにおいて、「揚げ物にはキャノーラ油を使用しており、アメリカのマクドナルドでは揚げ物のメニューは、すべてトランス脂肪酸が0gである」と開示している。KFC社は、「フライドチキンは揚げ油に保存性の良いショートニングを使用してきた」と開示していたが、2006年10月、トランス脂肪酸を含む食用油の使用を停止すると発表した。日本では、KFC社の商品のトランス脂肪酸含有量については明らかではない。

日本のファストフード外食産業及びコンビニエンスストアの取組み

「食品と暮らしの安全」のアンケート調査(2007)¹⁸によると、「モスバーガーの揚げ油は水素添加しない代わりに、常温でも固まりやすいパーム油を使い、トランス脂肪酸の含有量は3%以下」と報告している。パーム油は飽和脂肪酸が多く、100g中47.08g含む¹⁹。ローソンは、商品のトランス脂肪酸含有量については言及していない。ロッテリアは商品のトランス脂肪酸

含有量については言及していないが、ロツテリアの揚げ油は「水素添加していないパーム油を使用し、トランス脂肪酸の含有量は微量である」としている²⁰。

II . 研究の目的

本研究では、ファストフードや菓子類の摂取量が多いと思われる若年層に注目し、習慣的なトランス脂肪酸摂取量の把握を目的とした。

III . 方法

調査方法

トランス脂肪酸および総エネルギー摂取状況の把握には2つの自記入式食物摂取頻度調査票 (Food Frequency Questionnaire: FFQ) を利用し留置き法を用いた。

調査対象者および実施時期

愛知県名古屋市内にある高校に通う女子高校生1～3年生の全員350名に対して、文書及び口頭で調査の目的を説明し、2種類の質問票および返信用封筒を配布し回答を依頼した。本調査の対象となった高校生は、通学途中でファストフードへのアクセスがあることを確認した。調査実施にあたり、説明を2011年8月中旬に行い、調査票の回収は調査説明会開催後から9月上旬にかけて行った。本研究実施については椋山女学園大学の倫理委員会(2011年)に諮った。

トランス脂肪酸摂取量の推計

本研究では2種類のFFQを用いた。一つは総エネルギー摂取量を把握するためのものである。このFFQは国立がんセンターがエネルギーなど主要な栄養素について28日間の食事記録か

ら妥当性と再現性を確認したものである。しかし本研究で注目するトランス脂肪酸摂取量が高い食品を含んでいないため、目的に合わせ独自に質問票を考案した。これら2つのFFQは自記入式で記入時間は国立がんセンターのものは30分程度、本研究で考案したFFQは10分程度要する。

食品項目の選定と摂取頻度

一般的にFFQは食品リスト、目安量、摂取頻度で構成されている。本研究で設計したFFQの食品リストに入れる項目は、トランス脂肪酸含量が多く若年層が好む食品に注目した。食品リストに入れる食品については、内閣府が開示している情報をもとに、含有量が“多い”及び“比較的多い”に該当するファストフードおよび嗜好食品23項目を入れた。具体的な項目としては、パイ類、デニッシュ・ロールケーキ、ショートケーキ、他の菓子パン、アイスクリーム、マーガリン、クッキー、食パン、チーズ、バター、マヨネーズ、ポテト系スナック菓子、コーン系スナック菓子、ビスケット・クラッカー、チョコレート、マクドナルド・フライドポテト、モス・フライドポテト、ローソン・フライドポテト、他のフライドポテト、ミスタードーナツ・ドーナツ、他のドーナツ、ハンバーガー、牛乳(全乳)となっている。食品リストにはない食品を把握するためにオープンエンドの欄を設けた。

摂取頻度は、月に1個未満、月に1～3個、週に1～2個、週に3～4個、週に5～6個、毎日1個、毎日2～3個、毎日4～6個、毎日7個以上の9段階である。

サービングサイズ(目安量)の確定

各食品の目安量はファストフード店やコンビニ

ニエンスストアでの1回あたりの提供量(サービングサイズ)について各社が開示している情報を参考にした。開示していないものについては、直接電話で問い合わせ、また包装容器にある表示やはかりを用いて重量を確認した。

食品のトランス脂肪酸含有量・摂取量および総エネルギー摂取量

本研究で用いた食品中のトランス脂肪酸含有量は、日本食品分析センターから出版されたもの、米国 USDA のデータベースが開示されているもの及び学術論文に掲載された数値を用いた。開示されていない食品については、独自に食品分析センターでトランス脂肪酸の化学分析を実施した。該当するものには、マクドナルド・フライドポテト、モスバーガー・フライドポテト、ケンタッキー・フライドポテト、マクドナルド・ハンバーガー、モス・ハンバーガー、ケンタッキー・フライドチキン、ローソン・フライドチキン、ミスタードーナツ・ドーナツ、デニッシュ、アップルパイ、ポテトチップス、コーンチップスである。

ミスタードーナツの1個あたりトランス脂肪酸量はホームページで0.25g(平均値)と公表されていたが、確認のため本研究で化学分析をおこなった。マクドナルド・フライドポテトについては、2011年の時点で、ホームページで公表されていなかった。

総エネルギー及びトランス脂肪酸摂取量の計算

国立がんセンターのFFQからは各食品項目別に摂取頻度と目安量をもとに習慣的な一日当たりの総エネルギー摂取量を算出した。実際の計算はリーダーに読み込み、自動で計算を行った²⁰。本研究で設計したFFQからは、各食品項目別に摂取頻度と目安量をもとに習慣的な一日

当たりのトランス脂肪酸摂取量を算出した。

統計解析

記述統計、回帰分析(F検定)、相関関係(t検定)、有意水準は5%未満を有意と判定した。統計ソフトはSPSS22を用いた。

表1 Contents of Trans Fatty Acids in Selected Foods (食品中のトランス脂肪酸量%)

Food Item		Contents (%)
Fried Potato	McDonald	0.36*
	Mos	0.11*
	Lowson	0.10
	Seven Eleven	0.10
	Kentucky	0.15*
	Other CVS §	0.10
Hamburger	McDonald	0.42*
	Mos	0.39*
	Lotteria	0.30
	Other CVS	0.30
Fried Chicken	Kentucky	0.14*
	Lawson	0.16*
	Other CVS	0.16
Doughnut	Mister	0.14*
Cake & Pastry	Roll Cake	0.56
	Short Cake	0.71
	Danish	0.29*
	Apple Pie	0.36*
	Others	0.20
Bread Other Snacks	White Bread	0.16
	Others	0.16
Other Snacks	Potato Chips	0.23*
	Corn Chips	0.20*
Biscuit and Cookies		1.80
Milk (whole)		0.09
Ice Cream		0.24
Cheese		0.83
Butter		1.94
Mayonnaise		1.24
Margarine		7.00

* Contents were measured for this study. CVS: Convenient Store

IV . 結果

質問票の回収については、インフォームドコンセントを得た186名（回収率53%）から返却があった。総エネルギーに占めるトランス脂肪酸量%を求める統計解析には、総エネルギーが1300～4000kcalの範囲にある145人のデータを用いた。

表1に本研究でトランス脂肪酸摂取量を計算するために用いた各食品中のトランス脂肪酸含有量%を示す。「*」マークのある食品は、本研究のために食品分析センターに依頼し化学分析を行ったものである。表1が示すように米国資本のファストフードのトランス脂肪酸含有量が想定した値より少なかった。これは、米国における栄養表示義務化により、米国企業が日本において自主的に含有量の低い油を使用している可能性が考えられる。マクドナルドのフライドポテトに関しては、2005年「食品と暮らしの安全」の調査において「Mサイズには4.55gのトランス脂肪酸が含まれている」と発表したが、本研究では100g中0.36gとなっており大幅

な減少率となっている。Mサイズのサービングサイズ135gでは、トランス脂肪酸含有量は0.49gが含まれていることになる。

図1にトランス脂肪酸摂取量の分布を示した。CV値が70%ということから分布の広がりが大きい。

表2に1人1日当たりのトランス脂肪酸摂取量（g）、総エネルギー摂取量 kcal、トランス脂肪酸からのエネルギー摂取量および総エネルギー

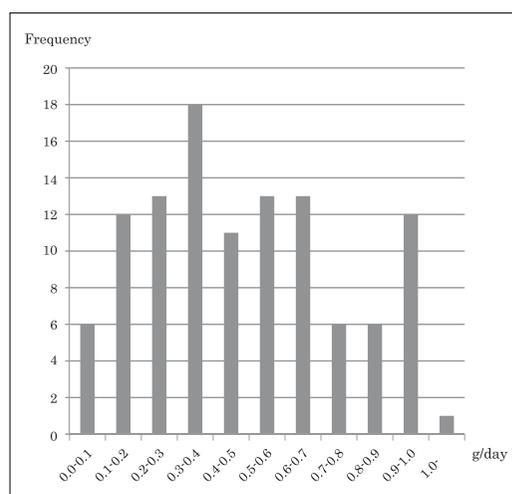


図1 Distribution of TFA Intake

表2 TFA Intake g/day, TFA Intake kcal/day, Total Energy Intake and TFA Intake % of Calories (n=145)

		TFA Intake g/day	TFA Intake in kcal/day	Total Intake of Energy kcal/day	TFA Intake % of Calories
Mean		0.71	6.4	1759	0.38
Median		0.60	5.4	1680	0.35
Sd		0.50	4.5	519	0.25
Min		0.00	0.0	1010	0.00
Max		2.67	24.0	3560	1.31
Percentile	20th	0.28	2.5	1320	0.15
	40th	0.50	4.5	1518	0.27
	60th	0.73	6.5	1866	0.40
	80th	1.06	9.5	2130	0.57

ギー摂取量に占めるトランス脂肪酸摂取量比率%を示した。総エネルギー摂取量の平均値は1759kcal、メディアンは1680kcalであった。1人1日当たりのトランス脂肪酸摂取量の平均値は0.71g、メディアンは0.60gを得た。トランス脂肪酸摂取量平均値に基づきトランス脂肪酸量の総エネルギー比率の平均値を計算すると、0.38%となった。本研究でWHOが推奨する基準値1%を超えた人は2名いた。

トランス脂肪酸摂取量は、総エネルギー摂取量と正の相関関係があったため、トランス脂肪酸摂取量を従属変数、総エネルギー摂取量を独立変数として回帰分析を行ったところ、総エネルギー摂取量からトランス脂肪酸摂取量のある程度推定することが可能であることが示唆された(F値85.5, $p < 0.000$, $R^2 = 32\%$)。しかし、独立変数の β について有意差は見られなかった(t 値0.394, $p < 0.694$)。

V. 考察

本研究では若年層である女子高生1人1日当たりのトランス脂肪酸摂取量の平均は0.71g、総エネルギー比の0.38%を得た。Micha^ら¹⁰が行った系統レビューから、日本人の20歳以上のトランス脂肪酸摂取量エネルギー比率の推計値は0.75-0.99%より低値となったが、食品安全委員会が報告した2003~2007年の国民健康・栄養調査からの女性15~19歳グループの推計値0.38%と同じ結果になった。

本研究は若年層のトランス脂肪酸摂取量が高く、多くはファストフードから摂っているという推測のもと行った。しかしこれに反して、本研究の女子高生のトランス脂肪酸の摂取状況に影響を与えていないように思われた。理由としてファストフードに含まれているトランス脂肪

酸含有量が、企業のホームページで開示されている値より本研究で独自に化学分析を行って得た値の方が低かったこと、女子高生のファストフード摂取量・頻度が低いことが主な理由として考えられる。

日本において、外資系のマクドナルド社のトランス脂肪酸に対する具体的な取り組みは明らかにはなっていないが、同社のフライドポテトに関して「食品と暮らしの安全」2005年の調査が示した数値と比較して、本研究では100g中0.46gと大幅に減少していたことから、企業が自主的に規制していることが示唆された。しかし企業間では差がみられる。日本の外食産業であるモスバーガー、ローソンのポテトのトランス脂肪酸含有量が100g当たり0.1gであるのに対し、マクドナルドのポテトはその約4.5倍のトランス脂肪酸を含んでいることになる。

本研究では、若年層の習慣的なトランス脂肪酸摂取量の把握を目的とした。若年層はファストフードやコンビニエンスストアで販売されている調理パンやフライドポテトを高年齢層に比べて多く食べる傾向が指摘されており、トランス脂肪酸の摂取量が多い年齢層と仮定して、今回は高校生を選択した。

また、本研究で用いたトランス脂肪酸に注目したFFQの食品数が23項目と少ない、妥当性は評価していない、など、この質問票を用いての推計は過小評価の可能性もある。更に標本の選定方法や標本数も少ないことから、このデータを日本の高校生全般のデータと捉えるには課題があり、バイアスは排除できない。

VI. 結論

本研究の若年層である女子高生の平均的1人1日当たり総エネルギー摂取量に占めるトラン

ス脂肪酸摂取量の比率は0.38%であった。Micha^ら¹⁰が行った系統レビューから推計されたエネルギー比率の推計値は0.75-0.99%よりは低かった。今後、疫学研究デザインを改善した研究を継続することが必要と考える。本研究で僅かではあるがトランス脂肪酸摂取量が1%を超える者がいることから、他国のように日本もトランス脂肪酸の栄養表示を義務化することが望ましい。

謝辞

本研究は、椋山女学園大学学園研究費助成金交付事業(助成金B)の助成を受けて実施した。栄養調査にご協力いただきました椋山女学園高等学校の生徒の皆様および先生方に心から感謝申し上げます。

注

- 1 Willett WC, Stampfer MJ, Manson JE, et al. Intake of trans fatty acids and risk of coronary heart disease among women. *Lancet*. 1993; 341: 581-5.
- 2 Thomas LH, Jones PR, Winter JA, Smith H. Hydrogenated oils and fats: the presence of chemically-modified fatty acids in human adipose tissue. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1981; 34: 877-86.
- 3 Katan MB, Zock PL, Mensink RP. Trans fatty acids and their effects on lipoproteins in humans. *Annual Review of Nutrition*. 1995; 15: 473-93.
- 4 Mozaffarian D, Pischon T, Hankinson SE, et al. Dietary intake of trans fatty acids and systemic inflammation in women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2004; 79: 606-12.
- 5 Willett WC, Stampfer MJ, Manson JE, et al. Intake of trans fatty acids and risk of coronary heart disease among women. (1993). op. cit.
- 6 Ascherio A, Hennekens CH, Buring JE, Master C, Stampfer MJ, Willett WC. Trans-fatty acids intake and risk of myocardial infarction. *Circulation*. 1994; 89: 94-101.
- 7 Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC. Trans fatty acids and cardiovascular disease. *N Engl J Med*. 2006; 354: 1601-13.
- 8 内閣府食品安全委員会「食品に含まれるトランス脂肪酸の評価基礎資料調査報告書」, 平成18年度食品安全確保総合調査, 48ページ, <http://www.fsc.go.jp/sonota/kagaku4-toujitusiryoku.pdf> (2015年3月10日閲覧)
- 9 Oteite O, Jacobson F, Dahmubed A, Mozaffarian D. Trends in trans fatty acids reformulations of US supermarket and brand-name foods from 2007 through 2011. *Preventing chronic disease*. 2013; 10: 1-13.
- 10 R. Micha, S. Khatibzadeh, et al. Global, regional and national consumption levels of dietary fats and oils in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys. *BMJ*. 2014; 348: g2272 (Electronic).
- 11 Stender S, Dyerberg J, Bysted A, Leth T, Astrup AV. High levels of industrially produced trans fat in popular fast foods. *N Engl J Med*. 2006; 354: 1650-2.
- 12 内閣府食品安全委員会(2010), op. cit, p99ページ.
- 13 Yamada M, et. al., 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: 119-127.
- 14 菱田明, 佐々木敏監修「日本人の食事摂取基準(2015年版)」, 第一出版, 2014, 92ページ.
- 15 トランス脂肪酸の情報開示に関する指針. <http://www.caa.go.jp/foods/pdf/syokuhin505.pdf> (2015年3月10日閲覧)
- 16 ミスタードーナツ, 低トランス脂肪酸オイル. <http://www.misterdonut.jp/motto/anshin/oil.html> (2012年1月12日閲覧)
- 17 植物油が危ない, トランス脂肪酸 <http://www.transfat.org.uk/> (2012年1月8日閲覧)
- 18 食品の暮らしと安全, 調査報告. http://tabemono.info/report/former/10_6.html (2011年1月8日閲覧)
- 19 植物油100%が危ない! トランス脂肪酸. <http://www.transfat.org.uk/kfc.html> (2012年1月8日閲覧)
- 20 株式会社教育ソフトウェア. <http://www.kyoikusw.co.jp/company/> (2015年3月10日閲覧)