

■受領No.1383

動脈硬化性疾患に影響を及ぼすトランス脂肪酸を含めた 脂肪酸摂取パターンの解析

代表研究者

丸山 広達

愛媛大学大学院農学研究科 准教授



1. 研究目的

国内外の先行研究で、飽和脂肪酸やトランス脂肪酸摂取による脂質異常症の進展、ならびに多価不飽和脂肪酸摂取による脂質異常症の予防を介して、動脈硬化性疾患の発症との関連が示されている。一方わが国に限ると、トランス脂肪酸のように研究自体が少ないものや、n-6系多価不飽和脂肪酸のように、研究間で結果の相違がみられるものもあり、さらなるエビデンスの蓄積が必要である。また、脂肪酸は脂質異常症のほか、炎症性マーカーやインスリン抵抗性等多くの動脈硬化性疾患危険因子との関連が認められているため、動脈硬化の進展を把握する多くの検査を行う疫学研究の実施が重要である。

そこで本研究では、動脈硬化に対する各脂肪酸の相乗・相加的影響、ならびに脂肪酸の摂取の過不足者の特徴を示すことを目的とした疫学研究を実施した。

2. 研究内容

2.1 トランス脂肪酸摂取量の推定について

2.1.1 方法

わが国では疫学研究用に整備されたトランス脂肪酸摂取量を推定するための食品成分表は公表されていない。そこで、我々は食品中に含まれるトランス脂肪酸量についての食品成分表を、以下の手順で構築した。なお、可食部100g当たりの脂質量が1g未満であった719食品については対象外と

した。

1) 国内に流通している食品中のトランス脂肪酸量について報告している22文献、ならびにU.S. Department of Agriculture (USDA) のデータベース (FoodData Central) の内、食品中のトランス脂肪酸量について可食部100g当たり、もしくは脂肪酸重量に占める重量%で示されていた食品については、「日本食品標準成分表2015年版 (七訂)」に記載されている当該食品の脂質100g当たりのトランス脂肪酸量に換算した。一方で、脂質100g当たりで報告されていた食品については、そのままの値を用いた。これらの手順によって得られた各食品の脂質量100g当たりのトランス脂肪酸量についての平均値 (/脂質100g) を求め、最終的に食品可食部100g当たりに含まれるトランス脂肪酸量を算出した。以上により280食品のトランス脂肪酸量を決定した。

他の食品については、上述の手順でトランス脂肪酸量を決定できた食品の中から、同一種の異なる部位や加熱処理した食品への置き換え、同一種の加工食品への置き換え、類似した食品への置き換え、の3方法により、それらの食品のトランス脂肪酸量を脂質量に応じて置き換えた。以上の手順により、592食品のトランス脂肪酸含有量を決定した。

2.1.2 結果

2011~2012年に糖尿病境界型の男女35名に実

施した連続7日間の秤量式食事記録から、本食品成分表を用いて、1日平均のトランス脂肪酸摂取量を算出した。その結果、本集団における1日当たりの平均トランス脂肪酸摂取量は0.66g(エネルギー比率:0.34%)であり、油脂類からのトランス脂肪酸摂取量が最も多かった。

2.2 各脂肪酸と血清脂質・動脈硬化指標(Cardio Ankle Vascular Index)との関連

2.2.1 方法

2009~2017年に、愛媛県東温市において展開している疫学研究「東温スタディ」の30~79歳の参加者約2,400人の内、2009~2012年に実施したベースライン調査、2014~2017年に実施した5年後追跡調査の両調査に参加した1,395名(男性467名、女性928名)を対象とした。

動脈硬化指標である Cardio Ankle Vascular Index (CAVI)、LDL-コレステロール、HDL-コレステロール、空腹時の中性脂肪、炎症性マーカーである高感受性C反応性たんぱく質(CRP)を両調査で測定した。

また、四国大学生生活科学部吉村幸雄教授に協力いただき、2.1で構築したトランス脂肪酸の食品成分表を用いて、食物摂取頻度調査(FFQg)にて、当該集団のベースライン調査時のトランス脂肪酸含む各脂肪酸摂取量を推定した。なお、本報告では、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、n-3系多価不飽和脂肪酸、n-6系多価不飽和脂肪酸、トランス脂肪酸、工業油脂由来のトランス脂肪酸について報告する。

2.2.2 結果

(1) ベースライン時の各脂肪酸摂取量と血清脂質高感受性CRP、CAVIとの関連

各脂肪酸摂取量のエネルギー比率を計算し、男女別三分位に分けて、年齢、身体活動量、BMI、喫煙・飲酒習慣、睡眠時間、エネルギー、緑黄色野菜、淡色野菜の摂取量、脂質異常症治療の有無

などを調整変数とした共分散分析により血清脂質、高感受性CRP、CAVIの多変量調整平均値を計算した。傾向性は重回帰分析により分析した。その結果、男性ではn-6系多価不飽和脂肪酸とCAVI、工業油脂由来のトランス脂肪酸とLDL-コレステロールとの間に正の関連が見られ、女性では飽和脂肪酸とCAVI、LDL-コレステロール、トランス脂肪酸と各血清脂質、工業油脂由来のトランス脂肪酸との間に正の関連が見られた。

なお、ベースライン時の各脂肪酸エネルギー比率と5年後追跡調査時の血清脂質、高感受性CRP、CAVIについても同様の分析を行った結果、ベースライン時の結果と一致していたのは、女性の飽和脂肪酸とLDL-コレステロール、工業油脂由来のトランス脂肪酸とLDL-コレステロールとの関連であった(図1)。

さらに、飽和脂肪酸、工業油脂由来のトランス脂肪酸エネルギー比率の低、中群(第1、第2三分位)と高群(第3三分位)の組み合わせによる分析を行った結果、図2に示すように、飽和脂肪酸ならびに工業油脂由来のトランス脂肪酸エネルギー比率が両方とも高い群においてLDL-コレステロールが最も高い値を示した。

また、飽和脂肪酸ならびに工業油脂由来のトランス脂肪酸エネルギー比率が、ベースライン調査、5年後追跡調査のLDL-コレステロールとの関連を分析するため、線形混合モデルにて分析した結果、両脂肪酸ともにエネルギー比率が高いほど、LDL-コレステロールは2回の調査通じて高い値を示した($p<0.05$)。

(2) ベースライン時の飽和脂肪酸、工業油脂由来のトランス脂肪酸摂取量別対象特性

ベースライン時の飽和脂肪酸、工業油脂由来のトランス脂肪酸のエネルギー比率を男女別三分位に分けて、年齢、身体活動量、喫煙・飲酒習慣などの生活習慣や栄養素、食品摂取量について年齢を調整変数とした共分散分析、重回帰分析にて、

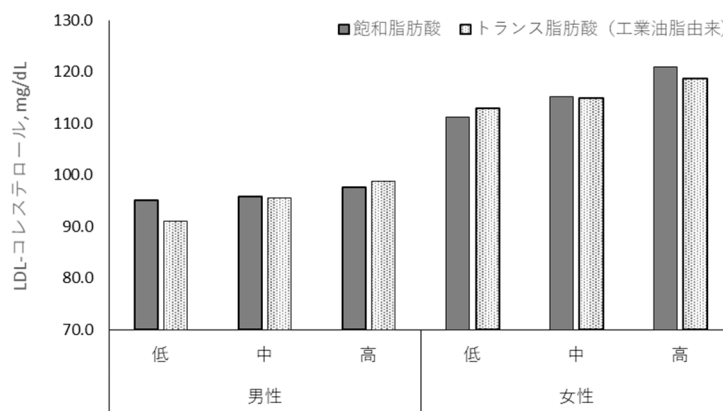
分析した。

その結果、両脂肪酸ともに共通してエネルギー比率が高いほど、男女ともに若く、また男性では喫煙者、飲酒者の割合が低かった。女性だけの特徴は見られなかった。

栄養素、食品摂取量については、両脂肪酸ともに共通してエネルギー比率が高いほど、男女ともにエネルギー摂取量、脂肪ならびに各脂肪酸エネ

ルギー比率 (ただし女性の飽和脂肪酸エネルギー比率を除く)、乳類、油脂類の摂取量が高く、炭水化物エネルギー比率、主食 (食事バランスガイド)、穀類、緑黄色野菜以外のその他の野菜類、魚介類の摂取量が低かった。肉類については、飽和脂肪酸エネルギー比率とは正の関連がみられたが、工業油脂由来のトランス脂肪酸エネルギー比率とは関連がなかった。

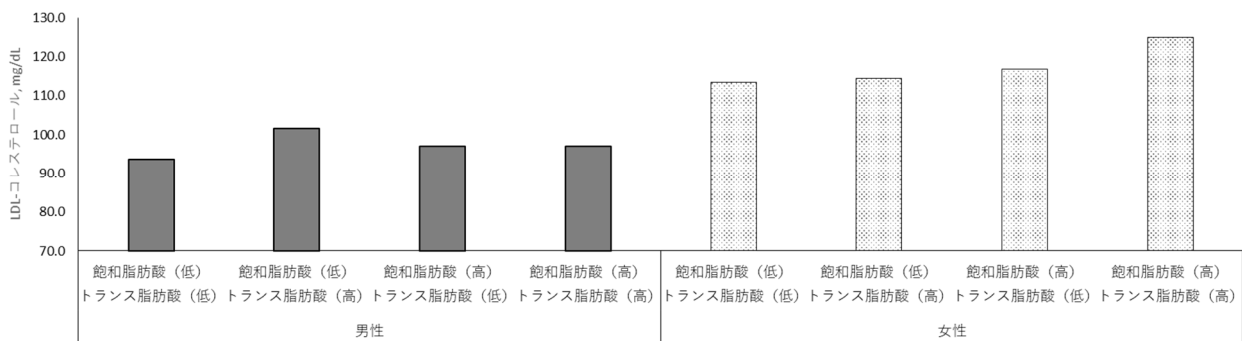
図 1 ベースライン調査時の飽和脂肪酸、工業油脂由来のトランス脂肪酸エネルギー比率三分位別 LDL-コレステロールの多変量調整平均値



男性の工業油脂由来のトランス脂肪酸、女性の両脂肪酸は傾向性 $p < 0.05$ 。

年齢、身体活動量、BMI、喫煙・飲酒習慣、睡眠時間、エネルギー、緑黄色野菜、淡色野菜の摂取量、脂質異常症治療の有無を調整した平均値

図 2 ベースライン調査時の飽和脂肪酸、工業油脂由来のトランス脂肪酸エネルギー比率三分位の組み合わせ別 LDL-コレステロールの多変量調整平均値



女性のみ有意差あり (飽和脂肪酸 (高)・工業油脂由来のトランス脂肪酸 (高) 群 vs 他 3 群: $p < 0.05$)。

年齢、身体活動量、BMI、喫煙・飲酒習慣、睡眠時間、エネルギー、緑黄色野菜、淡色野菜の摂取量、脂質異常症治療の有無を調整した平均値

2.3 まとめ

当初の目的であった、動脈硬化性疾患に関する脂肪酸の摂取パターンを見出すまでは至らなかった。一方で、妥当性研究などさらなる検討が必要なものの、トランス脂肪酸摂取量を推定し、欧米の先行研究同様に血清脂質など動脈硬化性疾患に関連した検査指標との関連を分析できたことは、今後のわが国の脂肪酸と動脈硬化性疾患との関連を分析する栄養疫学研究において、一定の成果を示すことができたと考える。

3. 発表 (研究成果の発表)

- (1) Miftaahul Jannah, Koutatsu Maruyama, Kiyohide Tomooka, Takeshi Tanigawa, Isao Saito. Associations of omega3 and omega6 intakes with IMT levels: Toon Health Study. 第78回日本公衆衛生学会総会. (高知、2019年).