

令和 3 年 5 月 7 日現在

機関番号：82601

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K17960

研究課題名（和文）日本人におけるポリフェノール摂取量の簡便かつ妥当な推定方法の確立

研究課題名（英文）Establishment of a simple and reasonable method of estimating for polyphenol intake in Japanese

研究代表者

田口 千恵（TAGUCHI, Chie）

国立医薬品食品衛生研究所・生化学部・研究助手

研究者番号：60444121

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：日本人におけるポリフェノール摂取量の簡便かつ妥当な推定方法の確立するため、「ポリフェノール摂取量のバイオマーカーとなりうる尿中ポリフェノール排泄量の測定」と、「ポリフェノール摂取量推定のための簡易調査票の作成」の2点に着目した研究を行った。本研究において、尿中ポリフェノール排泄量はポリフェノール摂取量のバイオマーカーとして有用である可能性が示され、また、作成した簡易調査票から簡便にポリフェノール摂取量の推定が可能であることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ヒトにおけるポリフェノールの疾病予防や健康増進に対する役割を明らかにするためには、ポリフェノール摂取量の推定が必要不可欠である。これまで詳細な食事記録から推定を行ってきたが、疫学研究などへの応用を考えた場合には、簡便かつ妥当な推定方法の確立が必要である。本研究でポリフェノール摂取量を簡便かつ妥当に推定する方法を見出したことにより、関連研究分野の発展に貢献することが期待されると同時に、コホート研究などにおいて日本人のポリフェノール摂取量と疾病などとの関連性を検討できる可能性も秘めている。

研究成果の概要（英文）：This study was conducted to establish a simple and reasonable method of estimating for polyphenol intake in Japanese, focusing on the two points, "Measurement of urinary polyphenol excretion that can be a biomarker of polyphenol intake" and "Preparation of a simple questionnaire for estimating polyphenol intake."

The findings from our study suggested that urinary polyphenol excretion may be useful as a biomarker for polyphenol intake, and that polyphenol intake can be easily estimated from a new short-form food frequency questionnaire for polyphenol intake.

研究分野：食生活と栄養

キーワード：ポリフェノール

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

ヒトにおけるポリフェノールの疾病予防や健康増進に対する役割を明らかにするためには、ポリフェノール摂取量の推定が必要不可欠である。研究代表者らはさまざまな食材のポリフェノール含有量を測定し、日本人のポリフェノール摂取量や摂取源について報告してきた。食事記録によるポリフェノール摂取量の推定他、食物摂取頻度調査などによる推定を試みてきたが、食事記録法においては多人数、多数日の調査実施は難しく、またデータ集計に多くの時間が必要であるという問題点がある。さらに、既存の食物摂取頻度調査票を用いる方法においては日本でポリフェノール摂取源として一定の割合を占める調味料の摂取重量を詳細に求めることができないという問題点があげられる。今後、大規模な集団におけるポリフェノール摂取量を求めるためには、詳細な食事記録に頼らずに推定する方法を見出す必要がある。諸外国では、食物摂取頻度調査票を用いてポリフェノール摂取量を推定した疫学研究が行われているが、日本のポリフェノールの摂り方は諸外国とは異なるため、諸外国で行われている食事調査方法をそのまま日本人に当てはめることはできない。したがって、ポリフェノール摂取量を推定するための日本人の食生活に基づいた簡易調査票を開発する必要がある。

食事から摂取したポリフェノール量のバイオマーカーとして、尿中のポリフェノール濃度の有用性が期待されている。血中のポリフェノールは代謝スピードが速く採血時間によって血中濃度が大きく異なるが、尿中のポリフェノールは血中ほど採取時間による差はみられないとされ、諸外国では疫学研究においても尿中ポリフェノール濃度と疾病との関係性が少しずつ報告されはじめている。しかしながら、日本では尿中ポリフェノールに関する報告はまだ少なく、特に、総ポリフェノール排泄量を測定した研究は報告されていないため、日本人における尿中ポリフェノール排泄量とポリフェノール摂取量との関連性を明らかにする必要がある。

### 2. 研究の目的

本研究は、ポリフェノール摂取量の簡便かつ妥当な推定方法を確立することを目的とし、下記の2点に着目した研究を行った。

#### (1) ポリフェノール摂取量のバイオマーカーとなりうる尿中ポリフェノール排泄量の測定

尿中ポリフェノール濃度を測定し、尿中ポリフェノール排泄量の推定方法を確立する。ポリフェノール摂取量のバイオマーカーとしての有用性を検討する。

#### (2) ポリフェノール摂取量推定のための簡易調査票の作成

ポリフェノール摂取量を比較的短時間にある程度の精度をもって推定できる簡易な調査票を作成する。その調査票の妥当性を検討する。

### 3. 研究の方法

#### (1) ポリフェノール摂取量のバイオマーカーとなりうる尿中ポリフェノール排泄量の測定

##### 尿中総ポリフェノール排泄量の測定方法の確立

試験協力者から採取した2種類の尿サンプル(早朝尿、24時間蓄尿)に、尿酸などポリフェノール以外の還元性物質の影響を取り除くためにカラムカートリッジを用いて前処理を行った後、Folin-Ciocalteu法にて総ポリフェノール濃度を測定した。早朝尿は尿中クレアチニン濃度を測定することで、24時間蓄尿は一日の尿量を用いることで、一日の尿中総ポリフェノール排泄量を推定した。

##### 尿中総ポリフェノール排泄量の検討

ポリフェノール摂取量を増やすと尿中ポリフェノール排泄量が増すことを確認する試験を行った。試験協力者からポリフェノール摂取を制限した日とポリフェノール摂取を推奨した日それぞれに採取した2種類の尿サンプル(早朝尿、24時間蓄尿)の尿中総ポリフェノール濃度を測定し、一日の尿中総ポリフェノール排泄量を推定した。

##### 尿中総ポリフェノール排泄量とポリフェノール摂取量との関連性の検討

尿中総ポリフェノール排泄量とポリフェノール摂取量との間の関連性を検討する試験を行った。試験協力者から採取した2種類の尿サンプル(早朝尿、24時間蓄尿)の尿中総ポリフェノール濃度を確立した方法にて測定し、一日の尿中総ポリフェノール排泄量を推定した。ポリフェノール摂取量は、尿採取前4日間の食事記録と我々が有するポリフェノール含有量データベースを用いて算出した。

#### (2) ポリフェノール摂取量推定のための簡易調査票の作成

##### 簡易調査票の作成

簡便にポリフェノール摂取源を推定できるよう、10品目程度の飲料や食品の摂取頻度や食生活状況を問い、スコアで評価できる簡易調査票の作成を行った。

##### 簡易調査票の妥当性の検討

(1) の尿採取の調査において、4 日間の食事記録の他、これまでに使用していたポリフェノール摂取量調査票と、 で作成した簡易調査票によって食事調査を行った。簡易調査票から推定したポリフェノール摂取量と、食事記録から推定したポリフェノール摂取量との間の相関係数や、評価法による値の差について検討することで、簡易調査票の妥当性を評価した。

#### 4. 研究成果

##### (1) ポリフェノール摂取量のバイオマーカーとなりうる尿中ポリフェノール排泄量の測定

###### 尿中総ポリフェノール排泄量の測定方法の確立

尿サンプル中のポリフェノール濃度ならびにクレアチニン濃度や 24 時間尿量を測定することで、一日の尿中ポリフェノール排泄量を推定する方法を確立した。

確認のために行った小規模な試験において、総ポリフェノール摂取量と早朝尿中のポリフェノール排泄量との間に関連性はみられなかったものの、総ポリフェノール摂取量と 24 時間蓄尿中のポリフェノール排泄量との間には有意な関連性が認められたことから、24 時間蓄尿中のポリフェノール排泄量はポリフェノール摂取量のバイオマーカーとして有用である可能性が示唆された。その成果は、第 23 回日本フードファクター学会学術集会/第 12 回日本ポリフェノール学会学術集会/第 15 回日本カテキン学会年次学術集会合同学術集会で発表した。

###### 尿中総ポリフェノール排泄量の検討

同一個人において、ポリフェノール摂取量を増やすと尿中ポリフェノール排泄量が増加することを確認したことから、尿中ポリフェノール排泄量はポリフェノール摂取量を反映している可能性が高いことが示された。

###### 尿中総ポリフェノール排泄量とポリフェノール摂取量との関連性の検討

日本人男女 60 名を対象とした試験において、尿中ポリフェノール排泄量とポリフェノール摂取量との間に関連性が認められたことから、尿中ポリフェノール排泄量はポリフェノール摂取量のバイオマーカーとして有用である可能性が示唆された。解析結果をまとめ、現在論文投稿準備中である。

##### (2) ポリフェノール摂取量推定のための簡易調査票の作成

###### 簡易調査票の作成

これまでに集積してきた日本人のポリフェノール摂取状況を調査したデータから、ポリフェノール摂取源として重要な食材やその使用量を集計し、調査票の案を作成した。作成した調査票の案と申請者らが集めたこれまでの研究データとの整合性を何度も確認することで、精度の高い調査票を目指し、4 品目の食品と 8 品目の飲料の摂取頻度からポリフェノール摂取量を推定できる簡易調査票を作成した (表 1)。

表 1 Food and beverage items in the short-form food frequency questionnaire for polyphenol intake

Food items	Frequency or amount
Foods (4)	
Chocolate	<1/wk, 1-6/wk, 1/d, 2/d, ≥3/d
Natto	
Buckwheat noodles	
Miso soup	
Beverages (8)	
Green tea	none, <1/wk, 1-6/wk, 1/d, 2/d, 3/d, 4/d, 5/d, ≥6/d
Coffee	
Black tea	<1/wk, 1-6/wk, 1/d, 2/d, 3/d, ≥4/d
Oolong tea	
Vegetable/fruit juice	
Cocoa	
Red wine	
Beer	

###### 簡易調査票の妥当性の検討

我々がこれまでに用いてきたポリフェノール摂取量を推定するための食物摂取頻度調査票と、今回作成した簡易調査票の妥当性を検討した。日本人男女 60 名を対象とした試験において、食物摂取頻度調査票および簡易調査票から推定した摂取量はいずれも食事記録による摂取量と差はなく、強い正の相関が認められたことから、食物摂取頻度調査票および簡易調査票によって日本人のポリフェノール摂取量の推定が可能であると考えられた (表 2)。その成果は、*J. Nutr.*

表 2 Polyphenol intakes, percentage differences, and Spearman's correlation coefficients (r) derived from the DR, FFQ, and SF-FFQ

	Polyphenol intake (mg/day)			percentage difference (%)	p-value	r
	mean ± SD	median	IQR			
Total (n=60)						
DR	1057 ± 524	966	( 653 - 1407 )			
FFQ	1060 ± 537	1033	( 614 - 1398 )	0	0.924	0.779
SF-FFQ	1015 ± 491	925	( 650 - 1275 )	-4	0.420	0.814
Male (n=29)						
DR	1128 ± 605	1124	( 631 - 1614 )			
FFQ	1116 ± 581	1050	( 674 - 1531 )	-1	0.820	0.812
SF-FFQ	1062 ± 525	1100	( 650 - 1300 )	-6	0.325	0.817
Female (n=31)						
DR	992 ± 434	937	( 670 - 1195 )			
FFQ	1009 ± 497	902	( 614 - 1215 )	2	0.799	0.751
SF-FFQ	971 ± 462	900	( 625 - 1150 )	-2	0.852	0.768

DR, dietary record; FFQ, food-frequency questionnaire; SF-FFQ, sort-form food-frequency questionnaire

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Taguchi C, Kishimoto Y, Fukushima Y, Kondo K	4. 巻 67
2. 論文標題 Validation of food-frequency questionnaires for polyphenol intake in Japanese adults.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J. Nutr. Sci. Vitaminol.	6. 最初と最後の頁 72-75
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3177/jnsv.67.72.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 2件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 田口千恵
2. 発表標題 ポリフェノールの摂取がヒトの健康に与える影響の解明に向けて - 日本人のデータ蓄積を目指した取り組み -
3. 学会等名 第2回食品栄養科学部サイエンスネットワーク講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田口千恵
2. 発表標題 日本人のポリフェノール摂取量の推定
3. 学会等名 栄養学若手研究者の集い第52回サマーセミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田口千恵、岸本良美、竹内郁恵、田中未央里、岩島知未、福島洋一、近藤和雄
2. 発表標題 尿中ポリフェノール排泄量と総ポリフェノール摂取量との関連性の検討
3. 学会等名 第23回日本フードファクター学会学術集会/第12回日本ポリフェノール学会学習付集会/第15回日本カテキン学会年次学術集会合同学術集会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------