

疫学調査に向けた簡易食事調査票 Dietary Pattern Questionnaireの開発

(研究助成金 50万円)

愛知医科大学医学部公衆衛生学

代表研究者 西山 毅

I. 研究背景

疫学調査で食生活を測定するためには、食事摂取頻度調査票 (Food Frequency Questionnaire, 以下FFQ)¹ が使われることが多い。しかし、FFQに答えるには30分程を要するため、被検者には大きな負担になる。そこで、疫学調査への施行を目的に食事摂取に関する簡易式質問紙がいくつか開発されてきた^{2,3} が、広く使われる状況にはなっていない。その理由の一つとして、食事調査の目的が摂取栄養素量の推定に焦点を当てていることが挙げられる。質問紙による食事調査から摂取栄養量を推定することにより、摂取栄養素量と疾病の発生や死亡との関連を調べる試みが広く行われている。しかし、質問紙を用いて摂取栄養素量を推定することに困難があることも広く知られている⁴。そこで、先行研究²では、限られた食品の摂取のみを調べることにより質問項目数を減らした。しかしこのやり方では、食物日誌から得られるような、食事全体の情報を把握しきれない。

一方、現在広く使われるFFQを用いた研究では、個々の摂取栄養素を推定する代わりに、食事パターンを使う研究が広がっている。これは1つには個々の食品や摂取栄養素のFFQによる測定の妥当性が低い⁴ ことに加え、個別の食品や摂取栄養素ではなく、摂取された食品全体を評価することに興味を持たれるようになったためだと考えられる。このような食事パターンとしては、特定の食事ガイドラインに基づき食事パターンを分類する事前定義型と、FFQデータを因子分析や主成分分析を行うことにより各被験者の食事パターンを分類する事後定義型に大別される。例えば、前者の例としては、高血圧予防のためのガイドラインDietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)⁵ への遵守度に応じ

て冠疾患や脳卒中の発生率がどのような影響を受けるか調べた研究がある⁶。しかし、このような事前定義型研究が依拠するガイドラインは、現時点までに得られた知識に縛られるだけではなく、そもそも十分なエビデンスに欠ける点も多い。そこで、FFQデータをもとに経験的に食事パターンを定める事後定義型の研究が現在たくさん行われている⁷⁻⁹。

しかし、多数の項目について調べた後、複数の項目を少数の食事パターンに統合するのなら、最初からそのような食事パターンを項目として使えば、被験者に尋ねるべき質問項目を大幅に減らすことができる。これにより被験者の労力は軽減し、ひいては大規模な疫学研究に使える可能性がある。そこで、本研究では、すでに施工済みのFFQと後述のJ-MICC研究の一部項目の計52項目を対象に、因子分析を行い、質問項目全体の情報をなるべく保持しながら、いくつかの食事パターンを抽出し、それに基づき質問項目を作成することで新たな質問紙を作成することを目指した。さらに、新たに作成した質問紙については、再検査法による信頼性を確認するとともに、FFQおよび食事記録データをゴールドスタンダードとした妥当性を検証することにした。

II. 方法

質問紙の開発

後述するJ-MICC研究の岡崎サイトのベースライン調査による5832人分のFFQおよびJ-MICC研究の一部項目を合わせた計52項目のデータを因子分析することにより、同データに含まれる情報をなるべく保持したうえで、FFQを規定する少数の因子を抽出し、解釈可能性も考慮して因子を決めることにした。因子分析に先立ち、因子数を決める必要があるが、並行分析およびガットマン基準では因子数はそれぞれ14と11が選ばれたため、因子数としては11~14を選ぶことにした。

FFQの回答は順序尺度であるため、ポリコリック相関係数を用いた質的な因子分析を行った。また、因子の回転にはOblimin回転を使ったところ、因子数13で因子の解釈可能性が高かった。一方、その他の回転（直交，斜交）ではOblimin回転の場合に比べ解釈可能性に劣るため、最終的に因子数13のOblimin回転による回転を採用した。これにより、FFQ全体の45%ほどの情報を保持することができた。

次に、各因子を表す説明文を作成し、この説明文を項目とする質問紙を作成した。この質問紙の回答項目に偏りが生じ、いわゆる床効果や天井効果が生じるかを確認するため、40人へのパイロット研究を行った結果、床効果や天井効果は認められなかった。この40人の回答結果の分布がなるべく均等になるように選択肢は6択（週に1回未満・1~2回・3~4回・5~6回，毎日1回・2回以上）とし、この40人の回答に対する感想をもとに各項目の文言を微修正した。こうして完成した質問紙は、個々の食品ではなく、食事パターンを調べるものとなっていたため、食事パターン質問紙（Dietary

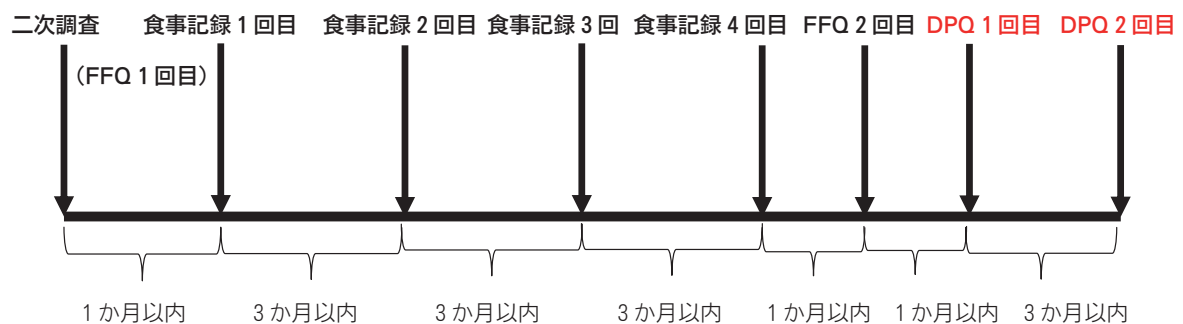
Pattern Questionnaire, DPQ) と名付けた。

被験者

本研究は、日本多施設共同コホート研究（Japan Multi-Institutional Collaborative Cohort Study, J-MICC study）の中の岡崎・京都サイトと、次世代多目的コホート研究（Japan Public Health Center-based prospective Study for the Next Generation, JPHC-NEXT）の中の千葉・山形サイトにおける参加者のうち、年齢が35～69才を対象とした。また、同一世帯の参加者は1名までとした。

被験者には、研究の目的、内容を文書（説明文書）および口頭で説明し、食事記録とFFQへの回答、および匿名化した調査資料、データのJ-MICC研究への提供について、それぞれ同意を確認し、両項目について文書で同意が得られた者のみを本研究の対象者とした。同意取り消しは随時可能とし、同意取り消し請求があった場合には、該当する調査資料、データを廃棄した。当初登録した全111名の被験者のうち、1名が同意取り消しを請求したため、本研究の被験者は全110人となった。

測定



まずJ-MICC研究およびJPHC-NEXT研究の2次調査としてFFQを施行した。この2次調査から1ヶ月以内に秤量法による食事記録1回目を行い、その後3ヶ月以内ごとに、秤量法による食事記録2～4回目を行った。最後の食事記録が終了後、1ヶ月以内に再度FFQを施行し、その1ヶ月以内にDPQを施行した。最後に、千葉サイトを含む各研究サイトでは、その3ヶ月以内に再度DPQを施行した。

各回の食事記録は非連続の3日間とし、そのうち、休日を1日、休日以外を2日とした（休日は通常は土日曜日および祝日。ただし研究協力者の休日がこれと異なる場合には、協力者の休日にあわせた）。秤量法による食事記録のために、食事記録用の様式を綴ったノート、デジタルスケールを研究協力者に貸出した。調査票および食事記録、食事調査記録写真を収めたSDカードは1回分3日間が終了するごとに郵送により回収し、不明や欠測がある場合は被験者に確認した。

統計解析

食事記録のデータから、5訂食品成分表増補版を用いて栄養素摂取量を計算した。また食事記録のデータから、食品群別の摂取量（例：野菜類摂取量）を計算した上で、食事記録による12日間（3日間×4回）の1日平均栄養素・食品群摂取量を推定した。

DPQの信頼性については、2回施行したDPQの各項目ごとに級内相関係数（IntraClass Correlation, ICC）を推定することで評価した。妥当性については、食事記録から推定した食品群摂取量をゴールドスタンダードとし、DPQの各項目とのSpearman相関係数を推定することで評価した。さらに、FFQのデータを因子分析することで得られた各因子得点とDPQの各項目とのSpearman相関係数を推定することで、FFQをゴールドスタンダードとした場合のDPQの妥当性も評価した。

III. 結果

本研究の被験者全110人の基本特性について表1に示す。男女比はほぼ等しく、平均年齢は51.9才とやや高めであった。DPQの1回目と2回目の調査間隔は平均2ヶ月強であったが、標準偏差が51.9日と大きく、かなりばらつきが大きかった。

次に、1回目に施行した計110人分のDPQの集計結果を表2に示す。DPQ作成にあたっては、パイロット研究を通じ床効果や天井効果が出ないように配慮したが、結果として問3（魚介料理）と問4（油もの）では最高頻度（毎日2回以上）の回答者はゼロであった。特に、問3（魚介料理）は毎日1回の回答を合わせても1%に届かなかった。一方、問12（野菜・くだものジュース）には典型的な床効果を認め、被験者の6割以上が選択肢1（週に1回未満）と答え、毎日2杯以上と答えた被験者は1.8%に過ぎなかった。

表1 被験者の基本特性

性別	男性	53 (48%)
	女性	57 (52%)
年齢(才)	平均	51.9
	標準偏差	10.1
調査地区	岡崎	38 (34.5%)
	京都	13 (11.8%)
	山形	32 (29.2%)
	千葉	27 (24.5%)
調査間隔(日)	平均	65.7
	標準偏差	51.9

表2 食事パターン質問紙（1回目）の度数分布

	週に				毎日	
	1回未満	1-2回	3-4回	5-6回	1回	2回以上
問1:野菜	4 (3.7%)	11 (10.1%)	19 (17.4%)	15 (13.8%)	33 (30.3%)	27 (24.8%)
問2:肉料理	5 (4.5%)	21 (19.1%)	52 (47.3%)	24 (21.8%)	6 (5.5%)	2 (1.8%)
問3:魚介料理	4 (3.6%)	48 (43.6%)	40 (36.4%)	17 (15.5%)	1 (0.9%)	0 (0%)
問4:油もの	19 (17.3%)	44 (40%)	33 (30%)	10 (9.1%)	4 (3.6%)	0 (0%)
問5:大豆製品	5 (4.5%)	21 (19.1%)	36 (32.7%)	14 (12.7%)	25 (22.7%)	9 (8.2%)
問6:乳製品	13 (11.8%)	11 (10%)	17 (15.5%)	8 (7.3%)	51 (46.4%)	10 (9.1%)
問7:くだもの	22 (20%)	23 (20.9%)	21 (19.1%)	18 (16.4%)	21 (19.1%)	5 (4.5%)
問8:おかし	14 (12.7%)	20 (18.2%)	28 (25.5%)	12 (10.9%)	29 (26.4%)	7 (6.4%)
問9:朝のパン食	43 (39.1%)	16 (14.5%)	11 (10%)	11 (10%)	29 (26.4%)	
	週に				毎日	
	1杯未満	1-2杯	3-4杯	5-6杯	1杯	2杯以上
問10:緑茶	28 (25.5%)	16 (14.5%)	7 (6.4%)	16 (14.5%)	15 (13.6%)	28 (25.5%)
問11:コーヒー	7 (6.4%)	7 (6.4%)	3 (2.8%)	7 (6.4%)	29 (26.6%)	56 (51.4%)
問12:野菜・くだものジュース	68 (62.4%)	17 (15.6%)	8 (7.3%)	4 (3.7%)	10 (9.2%)	2 (1.8%)
	少ない	やや少ない	ほぼ同じ	やや多い	多い	
問13:食事量	3 (2.7%)	40 (36.4%)	48 (43.6%)	12 (10.9%)	7 (6.4%)	

最後に、1回目と2回目のDPQの項目別の級内相関係数を、2要因固定効果モデルを用いて推定した結果を表3に示す。これより、すべての項目の級内相関係数の点推定値が0.6以上であり、DPQの信頼性の高さが示された。問2（肉料理）、問3（魚介料理）、問4（油もの）以外は0.7以上と非常に高い信頼性が得られたことは特筆に値する。

現在、食事記録とFFQデータの集計および食事記録から栄養素摂取量を推定中であり、DPQの妥当性の検証を今後行う予定である。

表3 食事パターン質問紙の信頼性

	級内相関係数 (95% 信頼区間)
問1:野菜	0.70 (0.57-0.80)
問2:肉料理	0.66 (0.52-0.77)
問3:魚介料理	0.61 (0.46-0.73)
問4:油もの	0.61 (0.46-0.73)
問5:大豆製品	0.73 (0.61-0.82)
問6:乳製品	0.81 (0.72-0.87)
問7:くだもの	0.82 (0.73-0.88)
問8:おかし	0.85 (0.78-0.90)
問9:朝のパン食	0.95 (0.93-0.97)
問10:緑茶	0.73 (0.61-0.82)
問11:コーヒー	0.89 (0.83-0.93)
問12:野菜・くだものジュース	0.70 (0.57-0.80)
問13:食事量	0.77 (0.66-0.85)

IV. 考 察

本研究により、大規模なFFQデータの因子分析により経験的に抽出した食事パターンについて調べる簡便な質問紙DPQの開発に成功した。大規模な疫学研究では、幅広い項目を調べる都合上、食事面だけで50項目以上も調べるFFQは実施困難である。さらに、FFQによる摂取栄養素量の推定精度の低さは繰り返し報告され、特に食生活が多彩なアジア地域では大きな問題となっている⁴。さらに、個別栄養素だけを個々に調べるのではなく、食事全体の傾向を捉え、それがどのように健康面に影響するかを調べる潮流があるが、これは個別栄養素の推定の限界にも影響を受けているように思われる。個別の食品や摂取栄養素量ではなく、食事パターンに目を向けることにより、質問項目が減らせるだけでなく、FFQによる個別栄養素摂取量の推定の限界を克服できる可能性がある。そこで、本研究では、FFQデータを基に経験的に食事パターンを抽出することで、項目数の少ない食事パターン質問紙DPQの作成を目指した。

5832人分のFFQおよびJ-MICC研究の一部項目の合わせて52項目に対し、標準的な質的因子分析を行うことにより、最終的に13因子により元のFFQデータのもつ情報の半分弱を保持できることがわかった。この13因子を表す質問項目を作成し、パイロット研究にて各項目の文章や選択肢の不備を微修正した後、日本全国の4地域において、平均2ヶ月強の間隔で2回のDPQを施行した。この再検査信頼性を表す級内相関係数はいずれの項目でも0.6以上と高く、特に問2（肉料理）、問3（魚介料理）、問4（油もの）以外は0.7以上と特筆すべき高さを示した。

残念ながら、本研究は規模が大きく、1年にわたる食事記録やFFQデータの集計や、食事記録からの個別摂取栄養素量の推定作業が現在進行中であり、DPQの妥当性を現時点では示せなかったが、近々それらのデータが入手可能になる予定であり、DPQの妥当性を示せる日も近い。このような大規模で正しくデザインされた研究により信頼性・妥当性が示された食事パターンに関する質問紙は皆無である。今後DPQの妥当性が確認できれば、少数項目（13項目）で食事の全体的な傾向を捉えることができるという利点より、幅広い分野で利用されることが期待される。

V. 謝 辞

本研究を進めるにあたりご協力をいただきました諸先生方に厚く御礼申し上げます。また、本研究への助成を賜りました公益財団法人総合健康推進財団に深く感謝します。

VI. 参考文献

- 1) Tokudome Y1, Goto C, Imaeda N, Hasegawa T, Kato R, Hirose K, et al. Relative validity of a short food frequency questionnaire for assessing nutrient intake versus three-day weighed diet records in middle-aged Japanese. *J Epidemiol* 2005;15:135-45.
- 2) Yatsuya H, Ohwaki A, Tamakoshi K, Wakai K, Koide K, OtsukaR, et al. Reproducibility and validity of a simple checklist-type questionnaire for food intake and dietary behavior. *J Epidemiol* 2003;13:235-45.
- 3) Kobayashi S, Honda S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, et al. Both comprehensive and brief self-administered diet history questionnaires satisfactorily rank nutrient intakes in Japanese adults. *J Epidemiol* 2012;22:151-9.
- 4) Wakai K. A review of food frequency questionnaires developed and validated in Japan. *J Epidemiol* 2009;19:1-11.
- 5) Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, et al.; DASH-Sodium Collaborative Research Group. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med*.2001;344:3-10.
- 6) Fung TT, Chiuve SE, McCullough ML, Rexrode KM, Logroscino G, Hu FB. Adherence to a DASH-style diet and risk of coronary heart disease and stroke in women. *Arch Intern Med* 2008; 168: 713-720.
- 7) Shimazu T, Kuriyama S, Hozawa A, Ohmori K, Sato Y, Nakaya N, et al. Dietary patterns and cardiovascular disease mortality in Japan: a prospective cohort study. *Int J Epidemiol* 2007 Jun;36:600-9.
- 8) Sadakane A, Tsutsumi A, Gotoh T, Ishikawa S, Ojima T, Kario K, et al. Dietary patterns and levels of blood pressure and serum lipids in a Japanese population. *J Epidemiol* 2008;18:58-67.
- 9) Nanri A, Shimazu T, Ishihara J, Takachi R, Mizoue T, Inoue M, et al. Reproducibility and validity of dietary patterns assessed by a food frequency questionnaire used in the 5-year follow-up survey of the Japan public health center-based prospective study. *J Epidemiol* 22:205-215, 2012.

付録 食事パターン質問紙

以下の食べ物や飲み物を、最近一年間に平均してどれくらいとるかについて、もっとも当てはまる数字を1つ選んで○で囲んでください。

食べる回数	週に				毎日	
	1回未満	1-2回	3-4回	5-6回	1回	2回以上
1. 小皿1鉢分以上の野菜 (例)ほうれん草, にんじん, 大根, いも類など	1	2	3	4	5	6
2. 肉料理 (例)ハンバーグ, 焼き肉, 豚肉の生姜焼きなど	1	2	3	4	5	6
3. 魚料理(魚介類の料理) (例)煮魚や焼き魚, 貝・いかなどの料理	1	2	3	4	5	6
4. 揚げ物や炒め物など油を多めに使った料理 (例)唐揚げ, 天ぷら, フライ, 中華料理など	1	2	3	4	5	6
5. 大豆製品 (例)豆腐, 油揚げ, 納豆など	1	2	3	4	5	6
6. 乳製品 (例)牛乳, ヨーグルト, チーズなど	1	2	3	4	5	6
7. くだもの	1	2	3	4	5	6
8. お菓子	1	2	3	4	5	6
9. 朝のパン食	1	2	3	4	5	

飲む量	週に				毎日	
	1杯未満	1-2杯	3-4杯	5-6杯	1杯	2杯以上
10. 緑茶 (注)ウーロン茶や玄米茶は除く	1	2	3	4	5	6
11. コーヒー (注)インスタントコーヒーや缶コーヒーも含む	1	2	3	4	5	6
12. 野菜ジュースや100%果物ジュース	1	2	3	4	5	6

食べる量	少ない	やや少ない	ほぼ同じ	やや多い	多い
13. 定食1人前と比べたときの1食分の食事量	1	2	3	4	5