

令和 2 年 9 月 11 日現在

機関番号：13802

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K09053

研究課題名(和文) 食事の栄養素コスト評価とポジティブデビエンスアプローチ

研究課題名(英文) Dietary Nutrient Cost Assessment and Positive Deviance Approach

研究代表者

中村 美詠子 (Nakamura, Mieko)

浜松医科大学・医学部・准教授

研究者番号：30236012

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：食事の経済的側面を評価するために、既存の食物摂取頻度調査票を拡張して、エネルギー・栄養素コストを評価するシステムを開発した。共分散分析を用いて検討したところ、エネルギーコストと多くの栄養素摂取量は有意な正の関連を示した。また蛋白質、カルシウム、鉄、ビタミンCの4栄養素に着目してポジティブ・デビアント(低コストで豊富に栄養素を摂取している者)の食品選択特性を検討したところ、穀類、豆類、卵類、乳類の摂取量が多かった。日本人ではこれらの食品を積極的に取り入れることにより、低コストで栄養価の高い食事となり、経済的フード・インセキュリティの予防と経済格差に基づく健康格差の縮小につながる可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

社会経済的要因(Socio-economic status: SES)により健康格差が生じることについて国内外の知見が集積している。そのメカニズムのひとつとして、食事を通じた経路が推定される。海外ではSESと食事との関連について、健康的な食事は高コストであること、貧困層に食物を補助する政策は本質的な解決にならないこと等が報告されている。本研究は、日本人の食事の経済的側面を評価し、ポジティブ・デビアント(低コストで豊富に栄養素を摂取している者)の食品選択特性を明らかにすることで、食事を通じた健康格差縮小の方策に資することを目指している。

研究成果の概要(英文)：To evaluate the economic aspects of diet, we developed a system to assess energy and nutrient cost by extending the existing food frequency questionnaire. A significant positive association was observed between energy cost and many nutrient intakes by using analysis of covariance. When we examined positive deviant by focusing on the four nutrients of protein, calcium, iron, and vitamin C, we found that intakes of grains, beans, eggs, and milk contributed low-cost and nutrient-dense diet in the Japanese population. Preparing diet with these foods could result in preventing food insecurity by economic reason, and reducing health disparity by economic inequality.

研究分野：疫学、予防栄養学

キーワード：社会経済的要因 エネルギーコスト ポジティブ・デビアント フード・インセキュリティ 健康格差
食品選択 K6 自閉症形質

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

1. 研究開始当初の背景

本研究は「食に対する社会的弱者対策：フード・インセキュリティに関する探索的研究（課題番号 25640744）」の継続研究として計画した。

フード・インセキュリティ（安全で栄養価の高い十分な量の食料へのアクセスが阻害された状態）に係る要因として、物理的、社会的、経済的要因が推定されている。また、様々な社会経済的要因（Socio-economic status: SES）により健康格差が生じることについては、国内外で知見が集積しつつある。

SES と健康との関連におけるメカニズムの一つとして、食事が注目されている。海外では、健康的な食事が高コストであること等、経済的フード・インセキュリティと健康に関する研究が進みつつあるが、日本では食事の社会経済的側面に着目した疫学研究は非常に少ない。

「食に対する社会的弱者対策：フード・インセキュリティに関する探索的研究」では、日本人の一般勤労者においてもフード・インセキュリティが存在していること、時間、所得、食費等の要因がフード・インセキュリティに関連していること、またフード・インセキュリティは、主観的健康感、糖尿病・消化器系疾患、メンタルヘルス等と関連していることを明らかにした。

2. 研究の目的

「食に対する社会的弱者対策：フード・インセキュリティに関する探索的研究」では、食事の経済的側面は、「一か月の食費」として、自記式質問票で尋ね、カテゴリーでの回答を得た。

本研究では、より客観的に食事の経済的側面を評価するために、まず、既存の料理ベースの食物摂取頻度調査票（Food frequency questionnaire: FFQ）を拡張して、エネルギーコスト（単位エネルギー当たりのコスト）と栄養素コスト（単位栄養素当たりのコスト）を評価するシステムを作成する。

さらに、このシステムを利用して、ポジティブ・デビアント（正の逸脱者：本研究では、価格をおさえた食事を摂っているが、栄養素は豊富に摂取できている者を指す）を探索することにより、「低食費 栄養素等の摂取不足 不健康」の流れを変える方策に係る知見を得ること、また、既存のデータを用いて、フード・インセキュリティとその関連要因に係る知見を得ることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 食品の価格データの収集、整備

農林水産省、総務省等による各種公表データを検討し、データベースの基盤となるデータとして、総務省統計局小売物価統計調査（動向編）のうち「主要品目の都市別小売価格」（月次）及び「調査品目の月別価格及び年平均価格」（年次）を選定し、主要食品の価格データを抽出した。また既存の FFQ 解析システムに組み込むために、データが不足する食品については、2016年5月～2017年3月（各食品の出回り期を考慮）に、店頭調査（インターネット商店を含む）を実施した。

次に、重量当たり価格で示されていない食品（例：鶏卵1パック等）及び FFQ 解析システムと形態が異なる食品（例：ゆでそうめん等）について、既存資料を用いて、同形態の食品重量当たりデータに変換した。

(2) 栄養素コスト解析システムの作成

食品の価格データを、既存の FFQ 解析システムの調査単位である料理の食品構成に適用し、料理単位の価格データベースを作成した。

さらに Microsoft Excel のマクロ機能を利用して、FFQ 解析システム内で、料理単位の栄養素データベースと料理単位の価格データベースをリンケージし、個人の一か月の平均的な栄養素摂取量とともに、平均的な食事の価格を評価する、栄養素コスト評価システムを構築した。

FFQ 解析システムの負荷を減らし、単純化するため、エネルギーコスト（単位エネルギー当たりの価格：円/1,000kcal）及び栄養素コスト（単位栄養素当たりの価格）の計算は FFQ 解析システム内には取り込まず、既存の統計ソフトを活用することとした。

(3) エネルギーコストと栄養素摂取量との関連

エネルギーコスト 3 分位別の栄養素等摂取量（/1,000kcal）、食品摂取量（g/1,000kcal）、料理の摂取頻度との関連を共分散分析等を用いて検討した。

(4) ポジティブ・デビアントの探索

蛋白質、カルシウム、鉄、ビタミン C の 4 種の栄養素摂取量（g または mg/1,000kcal）に着目して、ポジティブ・デビアントの食品選択特性を検討した。本研究ではエネルギーコストが中央値未満かつ各栄養素摂取量が中央値以上の者をポジティブ・デビアントと仮定（A 群）し、エネルギーコストが中央値以上かつ各栄養素摂取量が中央値未満の者（B 群）の食品群別摂取量（g/1,000kcal）と比較した（t 検定）。

(5) フード・インセキュリティと関連要因の検討

社会的フード・インセキュリティとして、シフト労働と食事時間の規則性に着目し、栄養素等摂取量との関連を検討した。

メンタルヘルスとの関連に着目し、うつ病・不安障害等のスクリーニング尺度である K6 尺度 (Kessler Psychological Distress Scale) の高値 (カットオフ 12/13 点) とミネラル (カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛、銅、マンガン) 摂取量との関連をロジスティック回帰分析に検討した。モデル 1 では性、年齢、モデル 2 では性、年齢に加えて、喫煙、飲酒、BMI、シフト労働、ビタミン C、B₆、B₁₂、葉酸、PUFA 摂取量を、モデル 3 ではさらに高血圧、高脂血症、糖尿病治療薬の服用状況を調整した。

食品選択嗜好に係る要因として自閉症スペクトラム傾向に着目し、SATQ 質問票 (The Subthreshold Autism Trait Questionnaire) と栄養素等摂取量、食品摂取量との関連を検討した。

4. 研究成果

(1) エネルギーコストと栄養素等摂取量、食品摂取量、料理の摂取頻度との関連

予備解析の結果から、個々の栄養素コストではなく、エネルギーコストと栄養素摂取量、食品摂取量、料理摂取頻度との関連について検討した。

共分散分析等を用いて、エネルギーコスト 3 分位別の栄養素、食品摂取量を比較したところ、多くの栄養素・食品摂取量で、エネルギーコストが高いほど多いという、有意な正の関連が観察された。また料理摂取頻度については、エネルギーコストが低い群では白飯の摂取頻度が有意に高く、煮物、和え物、焼き物、炒め物、漬物の摂取頻度が有意に低かった。揚げ物やみそ汁とエネルギーコストとの有意な関連は見られなかった。

本研究の結果から、コストの低い食事を摂っている者では、白飯、みそ汁、揚げ物主体の食事パターンであり、料理形態のバラエティーが少なく、このバラエティーの少なさが、多くの栄養素・食品摂取量の低さに影響している可能性が推定された。

(2) ポジティブ・デビアントの探索

低コストで豊富に蛋白質、カルシウム、鉄を摂取している A 群はそうでない B 群に比べ、穀類、豆類、卵類の摂取量が多かった (蛋白質: 豆類 A 群 36.5g、B 群 24.9g、卵類 A 群 19.9g、B 群 13.6g; カルシウム: 豆類 A 群 37.0g、B 群 23.5g、卵類 A 群 17.3g、B 群 15.9g; 鉄: 豆類 A 群 45.5g、B 群 20.5g、卵類 A 群 18.5g、B 群 14.0g 等)。カルシウムについては、乳類摂取量が A 群で 102.3g と、B 群の 13.2g と比較して非常に多かった。蛋白質、カルシウム、鉄において、嗜好飲料摂取量が A 群で有意に少なかった (蛋白質: A 群 173.6g、B 群 576.7g; カルシウム A 群 220.2g、B 群 480.7g; 鉄 A 群 266.9g、B 群 480.1g)。野菜類、果物類、肉類は、それぞれの栄養素により摂取傾向が異なっていた (蛋白質: 果物類 A 群 37.1g、B 群 51.0g; ビタミン C: 果物類 A 群 61.3g、B 群 26.5g 等)。

以上より、蛋白質、カルシウム、鉄、ビタミン C の 4 種の栄養素に着目した時、コストを押さえつつ、豊富に栄養素を摂取できているポジティブ・デビアントの特徴として、穀類、豆類、卵類、乳類摂取量が多い点があげられ、これらの食品を日常の食生活に積極的に取り入れることで、低コストで栄養価の高い食事となり得ることが推定された。

(3) シフト労働・食事時間の規則性と栄養素等摂取量の関連

シフト労働者と日勤労働者を比較したところ、シフト労働者では平均 BMI (シフト労働者 23.4kg/m²、日勤労働者 22.3kg/m²)、肥満者割合 (27.7%、18.8%)、エネルギー摂取量 (2,018kcal/day、1,939kcal/day) が有意に高く、食物繊維 (11.3g、11.8g)、ビタミン B₆ (1.09mg、1.13mg)、葉酸 (292μg、309μg)、ビタミン C (90mg、96mg)、カリウム (2,126mg、2,204mg)、カルシウム (403mg、441mg)、マグネシウム (224mg、233mg)、鉄 (7.3mg、7.6mg) 摂取量が有意に低かった。

また不規則な食事時間は、日勤労働者では蛋白質、葉酸、亜鉛の低摂取と、シフト労働者では、炭水化物、銅の低摂取と関連していた。

勤労者における社会的なフード・インセキュリティとして、交代制勤務および食事時間の規則性が栄養素摂取量に関連していることが示された。勤労者の健康管理をすすめるためには、食生活に影響を及ぼすこれらの労働要因に対する対策が必要である。

(4) K6 尺度と栄養素等摂取量の関連

亜鉛、銅、マンガン摂取量の 4 分位高位を基準とした 4 分位低位のオッズ比 [95% 信頼区間] は、それぞれ 1.91 [1.05、3.49]、2.36 [1.23、4.55]、2.13 [1.02、4.43] (以上、モデル 2) で有意に高かった。一方、カルシウム、マグネシウム、鉄摂取量との有意な関連は見られなかった (1.05 [0.58、1.89]、0.76 [0.33、1.75]、1.39 [0.57、3.40])。

また、低亜鉛、低銅が重なった場合に K6 高値のオッズ比は、マンガンが低い場合(2.71[1.29, 5.73])、高い場合(3.06[1.41, 6.61])とも有意に高かった(高亜鉛、高銅、高マンガン摂取を基準)。

亜鉛とうつとの関連は臨床研究により推定されており、そのメカニズムとして神経伝達物質、内分泌系、神経発生、酸化ストレス等の関与が推定されている。生体内の抗酸化酵素として重要な superoxide dismutase の活性中心には亜鉛と銅が含まれていることから、本研究で得られた低亜鉛、低銅が重なった場合における K6 高値出現の高いオッズ比は、酸化ストレス仮説との関連において興味深い。

今後、うつ病、不安障害等の精神疾患と栄養素摂取状況との関連については、さらなる研究が必要である。

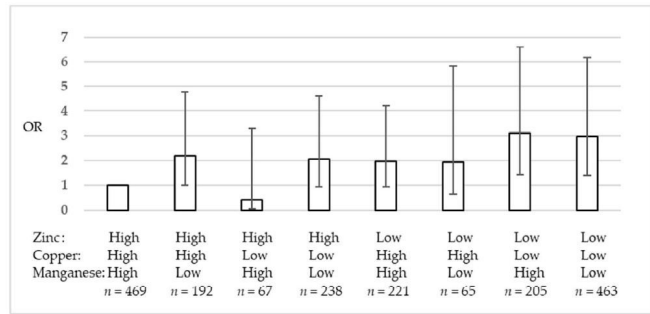


Figure 1. Odds ratios and 95% confidence intervals for depression and anxiety symptoms according to high or low zinc, copper, and manganese intake.

(図出典：雑誌論文)

(5) 自閉症形質と栄養素等摂取量、食品摂取量との関連

SATQ スコアの分布は下図の通りであった。男性の平均値は 33.2 (8.2)、女性では 31.0 (7.6) であり、先行研究を参考として、低群 30 点未満、中群 30~39 点、高群 40 点以上と分類した。

自閉症形質高群では、男性では鉄とビタミン B₁₂ 摂取量が低く、女性では炭水化物摂取量が高く、蛋白質、食物繊維、ビタミン、ミネラル摂取量が低かった。また食品群との関連では、自閉症形質高群では、海藻、魚介類、野菜等の摂取量が低かった。

自閉症と診断された子供における好き嫌い(野菜嫌い等)に関する先行研究はあるが、一般の勤労者集団を対象として、自閉症形質と栄養素摂取量、食品摂取量との関連を示した研究は著者らの知る限り見当たらない。このような自閉症形質による食品選択の嗜好性が健康に影響する可能性があり、今後の検討が必要である。

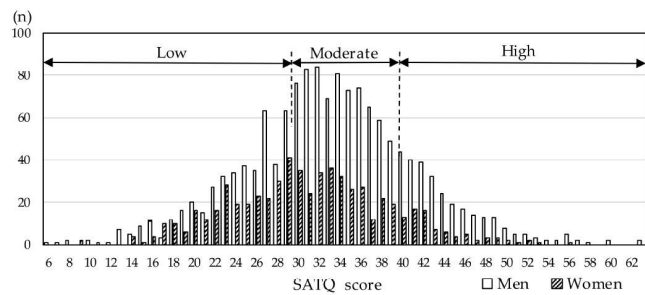


Figure 1. Distribution of the Subthreshold Autism Trait Questionnaire (SATQ) scores by sex. Study participants were categorized into three groups with low, moderate, and high SATQ scores.

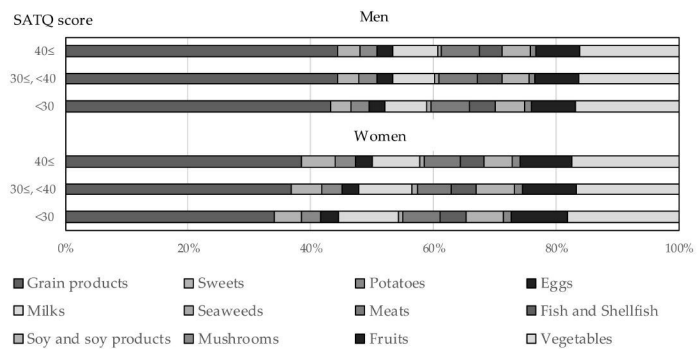


Figure 2. Proportion of food intake by sex and the SATQ category.

(図出典：雑誌論文)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Mieko Nakamura, Ayako Miura, Tomomi Nagahata, Yosuke Shibata, Eisaku Okada, Toshiyuki Ojima	4. 巻 11
2. 論文標題 Low Zinc, Copper, and Manganese Intake is Associated with Depression and Anxiety Symptoms in the Japanese Working Population: Findings from the Eating Habit and Well-Being Study.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 847
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.3390/nu11040847	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 -
1. 著者名 Mieko Nakamura, Tomomi Nagahata, Ayako Miura, Eisaku Okada, Yosuke Shibata, Toshiyuki Ojima	4. 巻 11
2. 論文標題 Association between Dietary Intake and Autistic Traits in Japanese Working Adults: Findings from the Eating Habit and Well-Being Study.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 3010
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.3390/nu11123010	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 -
1. 著者名 Nakamura Mieko, Miura Ayako, Nagahata Tomomi, Toki Atsushi, Shibata Yosuke, Okada Eisaku, Ojima Toshiyuki	4. 巻 60
2. 論文標題 Dietary intake and dinner timing among shift workers in Japan.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Occupational Health	6. 最初と最後の頁 467-474
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.1539/joh.2018-0070-0A	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 -
1. 著者名 中村美詠子	4. 巻 53
2. 論文標題 循環器病予防総説(シリーズ12) 要因編 栄養・食生活と循環器疾患・危険因子「野菜・果物」	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本循環器病予防学会誌	6. 最初と最後の頁 227-234
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 -

1. 著者名 中村美詠子	4. 巻 3
2. 論文標題 世帯収入が少ないほど炭水化物の摂取比率が高い？高齢者の食と経済的要因	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地域栄養経営	6. 最初と最後の頁 18-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中村美詠子	4. 巻 83
2. 論文標題 食事パターンと循環器疾患	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 循環器内科	6. 最初と最後の頁 355-362
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 長幡友実, 中村美詠子, 三浦綾子, 岡田栄作, 柴田陽介, 尾島俊之
2. 発表標題 等価食費と食品群別摂取量およびエネルギーコストの関連
3. 学会等名 第66回日本栄養改善学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村美詠子, 長幡友実, 三浦綾子, 上田規江, 柴田陽介, 岡田栄作, 尾島俊之
2. 発表標題 低コストで豊富な栄養素摂取 ポジティブデビアント探索の試み
3. 学会等名 第66回日本栄養改善学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mieko Nakamura
2. 発表標題 Association between Autistic Traits and Nutrient Intake.
3. 学会等名 Nutrients 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村美詠子, 三浦綾子, 長幡友実, 上田規江, 柴田陽介, 尾島俊之
2. 発表標題 一般勤労者における自閉症形質と食品摂取量の関連
3. 学会等名 第65回日本栄養改善学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村美詠子, 長幡友実, 三浦綾子, 岡田栄作, 柴田陽介, 尾島俊之
2. 発表標題 既存の食物摂取頻度調査票解析システムを活用した食事コスト評価の試み
3. 学会等名 第77回日本公衆衛生学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村美詠子, 三浦綾子, 長幡友実, 土岐篤史, 柴田陽介, 岡田栄作, 尾島俊之
2. 発表標題 シフト労働者の食事摂取状況について
3. 学会等名 平成30年日本産業衛生学会東海地方会学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村美詠子, 三浦綾子, 長幡友実, 柴田陽介, 岡田栄作, 尾島俊之
2. 発表標題 ミネラル摂取量とK6高値との関連
3. 学会等名 第29回日本疫学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大平真綺, 小野田典奈, 梶田真由, 亥子紗世, 長幡友実
2. 発表標題 都道府県別野菜摂取量と野菜収穫量の関連
3. 学会等名 第7回日本栄養改善学会東海支部会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村美詠子, 尾島俊之
2. 発表標題 勤労者における気分・不安障害と食品摂取との関連
3. 学会等名 第64回日本栄養改善学会学術総会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村美詠子, 三浦綾子, 岡田栄作, 柴田陽介, 尾島俊之
2. 発表標題 勤労者における等価所得、等価食費と栄養素摂取量の関連
3. 学会等名 第76回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura, A. Miura, A. Toki, Y. Shibata, E. Okada, T. Ojima.
2. 発表標題 Low dietary zinc intake is associated with psychological distress in Japanese workers.
3. 学会等名 10th Asia Pacific Conference on Clinical Nutrition (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村美詠子, 土岐篤史, 三浦綾子, 長幡友実, 岡田栄作, 柴田陽介, 尾島俊之
2. 発表標題 一般勤労者における自閉症形質と栄養素摂取量の関連
3. 学会等名 第28回日本疫学会学術総会
4. 発表年 2017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
研究 分担 者	長幡 友実 (Nagahata Tomomi) (40512512)	東海学園大学・健康栄養学部・准教授 (33929)	