

平成 30 年 5 月 17 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K16213

研究課題名(和文) 食事調査における申告誤差が食習慣と健康指標との関連に与える影響：日韓英米比較研究

研究課題名(英文) Effects of measurement errors of dietary intake on the association between dietary habits and health outcomes, using dietary survey data in Japan, Korea, the UK, and the US

研究代表者

村上 健太郎 (Murakami, Kentaro)

東京大学・大学院情報学環・助教

研究者番号：00466731

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：日米英の全国食事調査をもとに、食事調査における深刻な問題であるエネルギーの申告誤差が食習慣と健康指標との関連にどのような影響を与えるのかを検討した。その結果、エネルギー摂取量の申告誤差が与える影響は食事変数によって異なり、エネルギー摂取量と強く関連する変数(例、摂食回数)では比較的大きく、エネルギー摂取量との関連がそれほど強くない変数(例、グリセミック・インデックス)では比較的小さい、ということが明らかになった。結論として、申告誤差は栄養疫学研究における結果に無視できない影響を与えうるので、あらゆる食事調査において申告誤差の程度を評価するための方法論を組み込んでおく必要があるといえる。

研究成果の概要(英文)：Using national dietary survey data from Japan, the UK and the US, this study examined the effects of misreporting of energy intake, a serious problem in any dietary survey, on the association between dietary intake and health outcome. As a result, it was clarified that the effects of misreporting of energy intake varied depending on dietary variables. A larger effect was observed for dietary variables which are strongly associated with energy intake (e.g., eating frequency) while a smaller effect observed for those which are weakly associated with energy intake (e.g., glycaemic index). In conclusion, because misreporting of energy intake has an important influence on the results in nutritional epidemiological research, any dietary survey should incorporate a methodology for assessing the degree of misreporting of energy intake.

研究分野：栄養疫学、人間栄養学

キーワード：食事調査 申告誤差 食事摂取量 系統誤差 エネルギー摂取量 全国調査

1. 研究開始当初の背景

世界各国の全国食事調査において、生理学的に考えて妥当とは言えないエネルギー摂取量を申告した対象者の割合は、米国男性 18%、米国女性 28% (1)、英国男性 37%、英国女性 45% (2, 3)、韓国男性 14%、および韓国女性 23% (4)であった。申請者が同様の検討を日本人を対象として行ったところ、女子大学生において 27% (5)、小中学生において 47% (6)であった (日本の全国調査をもとにした同様の検討はいまだ存在しない)。このように、これらの研究には食事調査法や食事調査日数の違いはあるものの、概して、食事調査における申告誤差は無視できないほど大きいと言える (7)。ところが、食事摂取量の申告誤差が疫学研究の結果に与える影響を検討した研究は驚くほど少ない (2, 3, 8-10)。

2. 研究の目的

本研究は、食習慣と健康指標との関連を検討する際、食事摂取量の申告誤差を考慮するか否かが結果に与える影響を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) UK のデータ

本研究で用いた UK のデータセットは、1997 年に実施された小児 (4~18 歳) の 7 日間秤量食事記録データと 2000 年に実施された成人 (19~64 歳) の 7 日間秤量食事記録データである。7 日間秤量食事記録のデータをもとに、50kcal 以上のエネルギーを供給するすべての摂食場面を、総エネルギー摂取量への寄与が 15% 以上の場合には食事 (meal) に分類し、15% 未満の場合には間食 (snack) に分類した。また、摂取時刻をもとにした分類では、6~10 時、12~15 時および 18~21 時に生じた摂食場面を食事とし、それ以外の摂食場面を間食とした。食事全体の質の評価には、Mediterranean diet score と healthy diet indicator を用いた。

申告誤差の評価には、エネルギー摂取量を推定エネルギー必要量で割った値を用いた。推定エネルギー必要量は、世界中の二重標識水法による総エネルギー消費量のデータをもとに開発された推定式に、性・年齢・身長・体重・身体活動レベルを代入して算出した。

(2) US のデータ

本研究で用いた US のデータセットは、2003~2012 年に実施された 2 回の 24 時間食事思い出しデータである。2 回の 24 時間食事思い出しデータをもとに、50kcal 以上のエネルギーを供給するすべての摂食場面を、総エネルギー摂取量への寄与が 15% 以上の場合には食事 (meal) に分類し、15% 未満の場合には間食 (snack) に分類した。また、摂取時刻をもとにした分類では、6~10 時、12~15 時および 18~21 時に生じた摂食場面を食事と

し、それ以外の摂食場面を間食とした。さらに、この研究ではそれぞれの摂食場面ごとに自己申告による分類のデータも収集しているので、その定義も用いた。食事全体の質の評価には、Healthy Eating Index2010 を用いた。

申告誤差の評価には、エネルギー摂取量を推定エネルギー必要量で割った値を用いた。推定エネルギー必要量は、世界中の二重標識水法による総エネルギー消費量のデータをもとに開発された推定式に、性・年齢・身長・体重・身体活動レベルを代入して算出した。

(3) 日本のデータ

本研究で用いた日本のデータセットは、2012 年の国民健康・栄養調査で得られた 1 日間秤量食事記録データである。申告誤差の評価には、エネルギー摂取量を推定エネルギー必要量で割った値を用いた。推定エネルギー必要量は、世界中の二重標識水法による総エネルギー消費量のデータをもとに開発された推定式に、性・年齢・身長・体重・身体活動レベルを代入して算出した。

4. 研究成果

(1) 食事頻度と間食頻度 (UK)

19~64 歳の成人 (1487 人) を対象とした解析において、エネルギーへの寄与によって定義された食事頻度は食事全体の質と正の関連を示した。また、時刻によって定義された食事頻度は女性においてのみ食事の質と正の関連を示した。一方、間食頻度は、定義にかかわらず、食事全体の質と負の関連を示した。

肥満度 (BMI) と腹囲との関連を検討したところ、エネルギー摂取量の申告誤差を考慮したのみ、以下のような有意な関連が観察された。すなわち、時刻によって定義された食事頻度は男性においてのみ正の関連を示した一方、間食頻度は、定義にかかわらず、正の関連を示した。

4~18 歳の小児 (1636 人) を対象とした同様の解析でも、間食頻度は、定義にかかわらず、食事の質と負の関連を示した (肥満尺度とは関連なし)。

食事全体の質との関連を検討した場合にはどの解析においても、エネルギー摂取量の申告誤差を考慮するか否かは結果に大きな影響を与えなかった。

(2) 摂食頻度と間食頻度 (US)

20 歳以上の成人 (18696 人) において、食事回数も間食回数も、定義にかかわらず、食事の質と正の関連を示し、この関連は、エネルギー摂取量の申告誤差を考慮するか否かにかかわらず一貫して観察された。

一方、過体重および腹部肥満との関連は、エネルギー摂取量の申告誤差の影響を考慮するか否かによって大きく結果が左右され、考慮しない場合にはおおむね負の関連、考慮

した場合にはおおむね正の関連が観察された。

小児においても同様の検討を行った。6～11歳の男女(4346人)において、間食回数はその定義にかかわらず、エネルギー摂取量の申告誤差の影響を考慮したときに限り、過体重および腹部肥満と正の関連を示した(食事回数は関連なし)。一方、12～19歳の男女(6338人)における食事・間食回数と肥満との関連は定義によってさまざまで、はっきりとした結論は得られなかった。食事の質との関連においては、エネルギー摂取量の申告誤差を考慮するか否かにかかわらず、食事回数とのあいだの正の関連が両年齢階級で観察された一方、間食回数とのあいだの関連は間食の定義によってさまざまであった。

(3) 食事および間食のエネルギー密度 (UK)

UKの全国食事データセットを用いて食事および間食のエネルギー密度と食事全体の質との関連を検討したところ、成人(1451人)と小児(1617人)の両方で食事のエネルギー密度と食事全体の質とのあいだに有意な負の関連が観察された。また、成人においては食事のエネルギー密度と肥満度および腹囲とのあいだに有意な正の関連がみられた。これらの解析においては、エネルギー摂取量の申告誤差を考慮するか否かは結果に大きな影響を与えなかった。

(4) エネルギー摂取量の申告誤差 (日本)

国民健康・栄養調査のデータを用いて、1～19歳の小児(3866人)におけるエネルギー摂取量の申告誤差を検討した。エネルギー摂取量を推定エネルギー必要量で割った値の平均値は1.04と、集団代表値としてはおおむね良好なエネルギー摂取量推定値が得られていることが確認された。

同様の解析を20歳以上の成人(19986人)を対象として行ったところ、エネルギー摂取量を推定エネルギー必要量で割った値の平均値は0.98と、集団代表値としてはおおむね良好なエネルギー摂取量推定値が得られていることが確認された。

(5) エネルギー密度 (日本)

20歳以上の成人(15618人)における食事のエネルギー密度を算出したところ、平均値は男性で5.98 kJ/g、女性で5.72 kJ/gであり、欧米諸国で観察される値よりもかなり低いことが確認された。また、エネルギー密度が低い食事は果物や野菜、微量栄養素が多く、飽和脂肪酸が少ないといった栄養学的に望ましい食事摂取状況と関連していたが、高ナトリウム摂取とも関連していた。この解析においては、エネルギー摂取量の申告誤差を考慮するか否かは結果に大きな影響を与えなかった。

(6) 食事性酸塩基負荷 (日本)

成人(15618人)において、食事性酸性負荷と肥満指標および血圧とのあいだには弱いながらも統計学的に有意な正の関連があることを明らかにした。この解析においては、エネルギー摂取量の申告誤差を考慮するか否かは結果に大きな影響を与えなかった。

(7) グライセミック・インデックス (日本)

食事のグライセミック・インデックスの分布や食品・栄養素摂取量との関連を明らかにした。(日本のデータにおいてはエネルギー摂取量の申告誤差は大きくないという結果を踏まえて、この解析ではエネルギー摂取量の申告誤差を考慮するか否かが結果に与える影響は検討しなかった。)

(8) 食事由来温室効果ガス排泄量 (UK)

UKの成人のデータセットを用いて食事由来温室効果ガス排泄量と食事全体の質との関連を検討したところ、エネルギー摂取量の申告誤差を考慮するか否かにかかわらず有意な負の関連が観察された。

(9) まとめ

本研究では、日米英の全国食事調査をもとにして、すべての食事調査における深刻な問題であるエネルギーの申告誤差が食習慣と健康指標との関連にどのような影響を与えるのかということを検討した。その結果、エネルギー摂取量の申告誤差が与える影響は食事変数によって異なり、たとえば、エネルギー摂取量と強く関連する変数(例、摂食回数)では比較的大きく、エネルギー摂取量との関連がそれほど強くない変数(例、グライセミック・インデックス)では比較的小さい、ということが明らかになった。なお、計画していた韓国のデータを用いた解析は、データセットが韓国語で構築されていたために十分に行うことができなかった。

結論として、食事調査における申告誤差は栄養疫学研究における結果に無視できない影響を与えるので、あらゆる食事調査において申告誤差の程度を評価するための方法を組み込んでおく必要があるといえる。

<引用文献>

1. Briefel RR, Sempos CT, McDowell MA, Chien S, Alaimo K. Dietary methods research in the third National Health and Nutrition Examination Survey: underreporting of energy intake. *Am J Clin Nutr* 1997;65(4 Suppl):1203S-9S.
2. Murakami K, Livingstone MB. Eating frequency in relation to body mass index and waist circumference in British adults. *Int J Obes (Lond)* 2014;38(9):1200-6.
3. Murakami K, McCaffrey TA, Livingstone MB. Associations of dietary glycaemic index and glycaemic load with food and

- nutrient intake and general and central obesity in British adults. *Br J Nutr* 2013;110(11):2047-57.
4. Kye S, Kwon SO, Lee SY, Lee J, Kim BH, Suh HJ, Moon HK. Under-reporting of energy intake from 24-hour dietary recalls in the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Osong Public Health Res Perspect* 2014;5(2):85-91.
 5. Murakami K, Sasaki S, Okubo H, the Freshmen in Dietetic Courses Study II. Characteristics of under- and over-reporters of energy intake among young Japanese women. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 2012;58(4):253-62.
 6. Murakami K, Miyake Y, Sasaki S, Tanaka K, Arakawa M. Characteristics of under- and over-reporters of energy intake among Japanese children and adolescents: the Ryukyus Child Health Study. *Nutrition* 2012;28(5):532-8.
 7. Livingstone MB, Black AE. Markers of the validity of reported energy intake. *J Nutr* 2003;133(Suppl 3):895S-920S.
 8. Rosell MS, Hellenius MLB, De Faire UH, Johansson GK. Associations between diet and the metabolic syndrome vary with the validity of dietary intake data. *Am J Clin Nutr* 2003;78(1):84-90.
 9. Murakami K, Livingstone MB. Associations of eating frequency with adiposity measures, blood lipid profiles and blood pressure in British children and adolescents. *Br J Nutr* 2014;111(12):2176-83.
 10. Murakami K, McCaffrey TA, Livingstone MB. Dietary glycaemic index and glycaemic load in relation to food and nutrient intake and indices of body fatness in British children and adolescents. *Br J Nutr* 2013;110(8):1512-23.
5. 主な発表論文等
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)
- [雑誌論文](計 26 件)
1. Murakami K, Livingstone MBE. Greenhouse gas emissions of self-selected diets in the UK and their association with diet quality: is energy under-reporting a problem? *Nutr J* 2018;17(1):27. (査読有)
 2. Murakami K, Sasaki S. A low-glycemic index and -glycemic load diet is associated with not only higher intakes of micronutrients but also higher intakes of saturated fat and sodium in Japanese children and adolescents: the National Health and Nutrition Survey. *Nutr Res* 2018;49:37-47. (査読有)
 3. Murakami K. Associations between nutritional quality of meals and snacks assessed by the Food Standards Agency nutrient profiling system and overall diet quality and adiposity measures in British children and adolescents. *Nutrition* 2018;49:57-65. (査読有)
 4. Murakami K, Sasaki S. Glycemic index and glycemic load of the diets of Japanese adults: the 2012 National Health and Nutrition Survey, Japan. *Nutrition* 2018;46:53-61. (査読有)
 5. Murakami K, Livingstone MBE, Okubo H, Sasaki S. Prevalence and characteristics of misreporting of energy intake in Japanese adults: the 2012 National Health and Nutrition Survey. *Asia Pac J Clin Nutr* 2018;27(2):441-50. (査読有)
 6. Murakami K. Nutritional quality of meals and snacks assessed by the Food Standards Agency nutrient profiling system in relation to overall diet quality, body mass index, and waist circumference in British adults. *Nutr J* 2017;16(1):57. (査読有)
 7. Murakami K, Livingstone MBE, Sasaki S. Establishment of a meal coding system for the characterization of meal-based dietary patterns in Japan. *J Nutr* 2017;147(11):2093-101. (査読有)
 8. Minobe N, Murakami K, Kobayashi S, Suga H, Sasaki S, the Three-generation Study of Women on Diets and Health Study Group. Higher dietary glycemic index, but not glycemic load, is associated with a lower prevalence of depressive symptoms in a cross-sectional study of young and middle-aged Japanese women. *Eur J Nutr* 2017 Jul 20. doi: 10.1007/s00394-017-1502-3. [Epub ahead of print]. (査読有)
 9. Murakami K, Livingstone MBE, Okubo H, Sasaki S. Higher dietary acid load is weakly associated with higher adiposity measures and blood pressure in Japanese adults: The National Health and Nutrition Survey. *Nutr Res* 2017;44:67-75. (査読有)
 10. Sakai H, Murakami K, Kobayashi S, Suga H, Sasaki S; Three-generation Study of Women on Diets and Health Study Group. Food-based diet quality score in

- relation to depressive symptoms in young and middle-aged Japanese women. *Br J Nutr* 2017;117(12):1674-81. (査読有)
11. Kataya Y, Murakami K, Kobayashi S, Suga H, Sasaki S; Three-generation Study of Women on Diets and Health Study Group. Higher dietary acid load is associated with a higher prevalence of frailty, particularly slowness/weakness and low physical activity, in elderly Japanese women. *Eur J Nutr* 2017 Apr 12. doi: 10.1007/s00394-017-1449-4. [Epub ahead of print]. (査読有)
 12. Shiraki K, Murakami K, Okubo H, Livingstone MBE, Kobayashi S, Suga H, Sasaki S; Three-Generation Study of Women on Diets and Health Study Group. Nutritional correlates of monetary diet cost in young, middle-aged, and older Japanese women *J Nutr Sci* 2017;6:e22. (査読有)
 13. Murakami K, Livingstone MB, Okubo H, Sasaki S. Energy density of the diets of Japanese adults in relation to food and nutrient intake and general and abdominal obesity: a cross-sectional analysis from the 2012 National Health and Nutrition Survey, Japan. *Br J Nutr* 2017;117(1):161-9. (査読有)
 14. Inomaki R, Murakami K, Livingstone MB, Okubo H, Kobayashi S, Suga H, Sasaki S; Three-generation Study of Women on Diets and Health Study Group. A Japanese diet with low glycaemic index and glycaemic load is associated with both favourable and unfavourable aspects of dietary intake patterns in three generations of women. *Public Health Nutr* 2017;20(4):649-59. (査読有)
 15. Murakami K, Livingstone MB. Associations between energy density of meals and snacks and overall diet quality and adiposity measures in British children and adolescents: the National Diet and Nutrition Survey. *Br J Nutr* 2016;116(9):1633-1645. (査読有)
 16. Murakami K, Livingstone MBE, Okubo H, Sasaki S. Younger and older ages and obesity are associated with energy intake underreporting but not overreporting in Japanese boys and girls aged 1-19 years: the National Health and Nutrition Survey. *Nutr Res* 2016;36(10):1153-61. (査読有)
 17. Kuriyama N, Murakami K, Livingstone MBE, Okubo H, Kobayashi S, Suga H, Sasaki S; Three-generation Study of Women on Diets and Health Study Group. Development of a food-based diet quality score for Japanese: associations of the score with nutrient intakes in young, middle-aged, and older Japanese women. *J Nutr Sci* 2016;5:e41. (査読有)
 18. Murakami K, Livingstone MB. Energy density of meals and snacks in the British diet in relation to overall diet quality, body mass index, and waist circumference: findings from the National Diet and Nutrition Survey. *Br J Nutr* 2016;116(8):1479-89. (査読有)
 19. Murakami K, Livingstone MB. Associations between meal and snack frequency and overweight and abdominal obesity in US children and adolescents from National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003-2012. *Br J Nutr* 2016;115(10):1819-29. (査読有)
 20. Murakami K, Livingstone MB. Meal and snack frequency in relation to diet quality in US children and adolescents: the National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2012. *Public Health Nutr* 2016;19(9):1635-44. (査読有)
 21. Murakami K, Livingstone MB. Associations between meal and snack frequency and diet quality in US adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2012. *J Acad Nutr Diet* 2016;116(7):1101-13. (査読有)
 22. Murakami K, Livingstone MB. Decreasing the number of small eating occasions (<15% of total energy intake) regardless of the time of day may be important to improve diet quality, but not adiposity: a cross-sectional study in British children and adolescents. *Br J Nutr* 2016;115(2):332-41. (査読有)
 23. Murakami K, Livingstone MB. Prevalence and characteristics of misreporting of energy intake in US children and adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003-2012. *Br J Nutr* 2016;115(2):294-304. (査読有)
 24. Murakami K, Livingstone MB. Associations between meal and snack frequency and diet quality and adiposity measures in British adults: findings from the National Diet and Nutrition Survey. *Public Health Nutr*

- 2016;19(9):1624-34. (査読有)
25. Murakami K, Livingstone MB. Eating frequency is positively associated with overweight and central obesity in US adults. J Nutr 2015;145(12):2715-24. (査読有)
26. Murakami K, Livingstone MB. Prevalence and characteristics of misreporting of energy intake in US adults: NHANES 2003-2012. Br J Nutr 2015;114(8):1294-303. (査読有)

〔学会発表〕(計2件)

1. Murakami K, Livingstone MBE, Sasaki S. Development of a meal coding system for the identification of meal-based dietary patterns in Japan. Nutrition Society Summer Conference 2017 (London).
2. Murakami K, Livingstone MBE. Associations between energy density of meals and snacks and overall diet quality in British adults. Nutrition Society Summer Conference 2016 (Dublin).

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村上 健太郎 (MURAKAMI, Kentaro)
東京大学・大学院情報学環・助教
研究者番号：00466731

(2) 研究分担者

研究者番号： () なし

(3) 連携研究者 () なし

研究者番号： () なし

(4) 研究協力者 () なし