

平成 30 年 6 月 18 日現在

機関番号：82104

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K18752

研究課題名(和文) 食料供給量から求めた栄養素摂取量による食料安全保障へのアプローチ

研究課題名(英文) Food security: from food supply to nutrient intake estimation

研究代表者

白鳥 佐紀子 (shiratori, sakiko)

国立研究開発法人国際農林水産業研究センター・研究戦略室・任期付研究員

研究者番号：60746486

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：栄養問題は最優先で取り組むべき地球規模の課題の1つである。本研究では、国レベルで栄養所要量(摂取すべき量)と栄養素供給量(摂取したと推定される量)とを比較して栄養素の過不足を分析し、栄養素摂取量の分布を考慮して栄養素不足人口の割合も推測した。食料供給データとしてFAOの食料需給表を用い、マダガスカルを例として分析した結果、カルシウムやビタミンA等の栄養素不足が推察された。また各栄養素の供給源には偏りがあり、アミノ酸スコア不足や微量栄養素の低い吸収率も見込まれた。

研究成果の概要(英文)：In the international development context, nutritional issues are one of the highest-priority global challenges. This study examined excess or deficiency of nutrients by comparing nutritional demand and nutritional supply at the national level. It also estimated the population prevalence of inadequate nutrient intake taking its distribution into account. Nutrient supply was estimated from the food supply data of FAO's food balance sheet. The results from Madagascar showed that several nutrients such as Calcium or Vitamin A were not sufficient. The source of each nutrient was not adequately balanced such as low level of animal food products supply, hence insufficient amino acid score or low absorption rate of micronutrient were implied.

研究分野：農業経済

キーワード：栄養改善 食料安全保障 食料需給表 栄養素供給量 微量栄養素 マダガスカル

### 1. 研究開始当初の背景

世界で8億人以上が慢性的な栄養不足に陥っている (FAO 2014)。地球規模では徐々に栄養不足人口が減少しつつあるとは言え、地域差が大きく、サブサハラアフリカや南アジアではいまだ深刻な状況である。最近では、国際的に援助協調しての栄養不良対策強化の機運が急速に高まってきている。

いまや重要性・注目度ともに高い栄養問題だが、食料との関連で語られることはまだ少なく、食料安全保障分野と栄養分野との間での意思疎通は今後の課題と言える。食料の増産の方針はあっても、具体的にどの作物の供給が人々の栄養改善 (量だけでなくバランスも) に有効なのかも十分明らかにされていない。

研究代表者はこれまで食料と栄養に関心を抱き、経済学的な実証分析を行ってきた。途上国の栄養問題を考えるうち、①栄養不足は生体指標 (身長・体重・血液中の成分等) から測定されることが多いが、食品による摂取量から考えるアプローチが評価されても良いのではないかと、②食品供給の増加は大事だが、何の作物の供給を増やすべきか理論上の根拠は薄いため、人々に不足している栄養素を理論上の根拠にできないか、③わかりやすく汎用性のある指標を提示できないか、と思ったことがきっかけで本研究の構想に至った。栄養素供給量と栄養所要量を算出し国民の栄養供給量の過不足や不足栄養素を供給しうる食料を同定できれば、栄養改善や食料安全保障という観点から食料政策に貢献でき、他の国にも応用できる汎用的な手法は学術的にも貢献するのではと考えた。

#### <引用文献>

FAO: The State of Food Insecurity in the World 2014.

### 2. 研究の目的

国レベルでの栄養所要量 (摂取すべき量) と栄養供給量 (摂取したと推定される量) を算定し、個々の栄養素の過不足および不足栄養素を供給する食料を同定するアプローチを開発することを目的とする。他国への応用や国際比較の可能な汎用性、人口構成の利用、微量栄養素を含む栄養バランスの考慮を特色とし、栄養改善や食料安全保障の観点から、食料政策への貢献と学術への貢献との両立を目指す研究である。

途上国で不足する栄養素を中心に比較対象栄養素を抽出し、飢餓の深刻な国を選出して分析する。ちなみに飢餓はカロリーベース (量) で定義されるが、質 (栄養素) も重要な要素である (「隠れた飢餓 (hidden hunger)」)。

### 3. 研究の方法

栄養需給バランスの評価は、栄養素の需要 (摂取すべきと考えられる量) と栄養素の供

給 (摂取するであろうと推定される量) とを比較して国レベルで欠乏 (過剰) 傾向にある栄養素を分析することで行う。食料供給からの栄養供給を考える際、世界的に最も広くカバーされているデータは国際連合食糧農業機関 (FAO) の食料需給表であろう。食料需給表上では、食料の供給量に加えエネルギー量と三大栄養素量は既に算出され提供されているが、それ以外のビタミン・ミネラルを含む微量栄養素供給量については自分で推定する必要がある。



1) 国民全体の食品供給量: FAO の食料需給表 (food balance sheets) に含まれる品目別の供給量を用いる。

2) 栄養価換算: 品目を最も多く網羅しており頻りに値が更新されている米国農務省 (USDA) の食品成分表を主に用いる。ただ、地域によって同じ食材でも栄養価が異なるため、明らかに品種が異なる場合や該当品目が見当たらない場合には、現地で使われている食品成分表や日本の食品成分表を副次的に用いて補足した。

3) 栄養所要量: 世界保健機関 (WHO) /FAO の栄養摂取基準をもとに国民全体に必要な栄養素の量を計算する。これらの値 (実際には、数字が大きくなるので人口で割った一人あたりの値) を比較することで栄養需給バランスを把握する。

4) 人口構成: 国連人口部 (UNDESA) の World Population Prospects を用いる。

需給バランスを比較する栄養素としては、エネルギーと三大栄養素 (炭水化物、脂質、タンパク質) に加え、特に先進国や途上国で過不足が深刻なものを中心に微量栄養素を数種類選定し (ビタミン A、葉酸、ヨウ素、鉄、亜鉛、カルシウムなど)、評価を行う。

### 4. 研究成果

最初、ケーススタディとしてラオスを取り上げ、ラオスの栄養素供給について分析し暫定的な結果を学会で発表した。しかし、公表に足る成果が得られたとは言えず、所属機関の異動もあり、より研究を効率的に進めやすい国を選定するところから仕切り直しをした。そのため当初は予定していた進捗よりも遅れ気味のスタートとなった。

分析を進める中でより深く知る必要がある部分が出てきた場合、研究内容も途中で適宜修正しつつ進めた。たとえば国レベルで栄養需給を比較するとしても、平均を比べただけでは実際にどのくらいの人が栄養不足なのかわからないため、栄養摂取量の分布を考慮して栄養素不足の人口を割り出したりした。他にも各栄養素の供給源を食品群別に推定したり、一時点ではなく過去からのデータを時系列で比較したりなど、新たに出てき

た視点がある。その代わりに、当初計画していた、不足栄養素の現実的な補完方法については今後の課題とした。当初予定していた現地調査も縮小したり、食料の供給量から栄養素の供給量を算出するためのサポートにあたる助手を雇用したりもした。

国を選定しなおし、同じく貧困問題・栄養問題が深刻なマダガスカルを対象国とした。図1に2009年から2013年のマダガスカルの栄養供給バランスについての結果を示す。

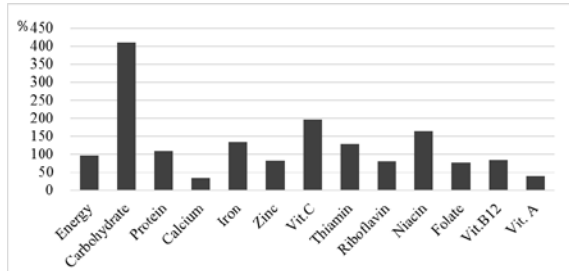


図1 栄養素の平均供給量が人口構成調整済みの栄養素必要量に占める割合

充足している栄養素も多いように見受けられた(タンパク質、炭水化物、鉄、ビタミンC、ナイアシン、チアミン、)が、カルシウム、ビタミンA、亜鉛等については不足が推測された。なお、食料供給表から求めた栄養供給量は過大評価になる(Serra-Mahem et al. 2003)と言われており、実際の栄養摂取量はこれよりも低いと考えるのが妥当である。

特に微量栄養素の摂取量は正規分布をしていないと言われており、その分布を考慮して微量栄養素の不足している人口の割合を推定したものが図2である。カルシウムやビタミンAは、ほぼ100%に近い人々が不足していると推測される。

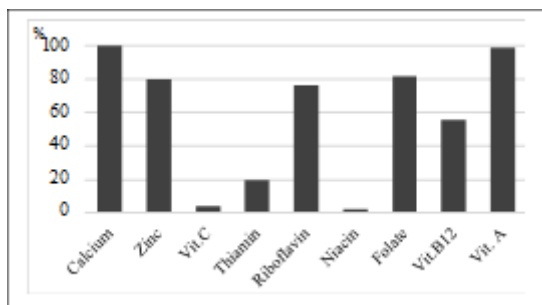


図2 微量栄養素の不足人口割合推定値

また栄養素の供給源も含めて検討すると、エネルギーの約8割が炭水化物由来であり、供給源としては半分がコメに由来していた(図3)。他の栄養素でも同様に分析したが、全般的に植物性食品の割合(特にコメ)が高く、動物性食品の割合が少なかった。そのため植物性食品で補うことが難しいアミノ酸スコアの欠乏や、微量栄養素の低い吸収率が見込まれ、充足しているようにみえても実際には生体内に必要な量が満たされていない

可能性も示唆された。

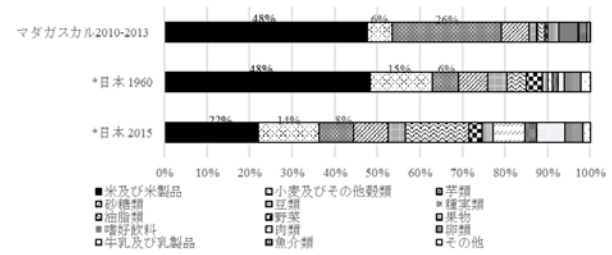


図3 マダガスカルにおけるエネルギー供給源と日本におけるエネルギー供給源との比較

エネルギー供給源のPFCバランスでは炭水化物が突出しており、実にエネルギーの82%が炭水化物由来であった(タンパク質由来:10%, 脂質由来:8%)。供給源は、約半分がコメに由来、芋類からの供給が26%で続く(第1図)。「理想的なPFCバランス」に近いと言われる現在の日本のエネルギー供給源(2015)と比較すると、動物性食品の摂取量が低いことがわかる(図3)。

エネルギー供給源に占めるコメの割合は日本の1960年のそれに近似する一方、その他の食品の割合については異なり、中でも野菜や魚の占める割合は、2010-2013年のマダガスカルは1960年および2015年の日本と比較すると極めて低い。時系列でみると、急速に食の欧米化が進んだ日本と対照的に、マダガスカルの食はこの50年ほどで、それほど変化がみられない。多くの国で栄養転換が起こっている中、なぜ起こらないのかというのは今後の研究を待ちたい。

食料供給表などのマクロデータから推定する際に避けて通れない問題ではあるのだが、供給量の推計値が実際の摂取量よりも多めに算出されることや、地域や家庭の事情、季節変動等を考慮できないことは本研究の限界と言える。

以上の限界はあるものの、比較的容易に入手できる食料供給表から、人口構成も鑑みつつ、エネルギーだけでなく微量栄養素についても栄養供給バランスを分析した本研究の知見は、栄養改善や食料安全保障という観点から食料政策に貢献できると考えられる。

#### <引用文献>

Serra-Majem L., D. MacLean, L. Ribas, D. Brulé, W. Sekula, R. Prattala, R. Garcia-Closas, A. Yngve, M. Lalonde, and A. Petrasovits (2003) Comparative analysis of nutritional data from national, household, and individual levels: results from a WHO-CINDI collaborative project in Canada, Finland, Poland, and Spain, Journal of Epidemiology and Community Health, 57(1): 74-80.

#### 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 2 件)

- ① Sakiko Shiratori and Akemi Nishide (2018). “Micronutrient supply based on the Food Balance Sheet and the prevalence of inadequate intakes in Madagascar”, *the Proceedings of the Nutrition Society* (査読付、掲載決定、forthcoming)
- ② 白鳥 佐紀子、西出 朱美、土居 邦弘 (2018)。「栄養バランスからみたマダガスカル国の農業農村開発戦略」、*水土の知*、86 巻第 10 号 (査読付、掲載決定、forthcoming)

[学会発表] (計 3 件)

- ③ 白鳥 佐紀子、「ラオスの栄養素供給量と栄養所要量の比較」、*国際開発学会第 26 回全国大会*、新潟大学、2015 年 11 月
- ④ 白鳥 佐紀子、西出 朱美、「マダガスカルにおける栄養供給量と必要栄養量の比較」、*日本農業経済学会 2017 年度大会*、千葉大学、2017 年 3 月
- ⑤ Sakiko Shiratori and Akemi Nishide, “Micronutrient supply based on the Food Balance Sheet and the prevalence of inadequate intakes in Madagascar”, *Irish Section Conference 2018*, Nutrition Society, Coleraine, UK, June 2018

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

無

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

白鳥 佐紀子 (SHIRATORI, Sakiko)

国立研究開発法人 国際農林業水産研究センター・研究戦略室・研究員

研究者番号：60746486

### (2) 研究分担者

無

### (3) 連携研究者

無

### (4) 研究協力者

無