

様 式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

科学研究費助成事業

研究成果報告書



平成 30 年 6 月 19 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26450304

研究課題名(和文) インドにおける食料消費構造の変化に関する分析

研究課題名(英文) A Study on Food Consumption in India

研究代表者

首藤 久人 (SHUTO, Hisato)

筑波大学・生命環境系・准教授

研究者番号：40292792

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,100,000 円

研究成果の概要(和文)：インドでは、2000年代の穀物消費や米・小麦の消費は停滞もしくは減少を示す一方、政府の安価な分配穀物の消費の劇的な増加や、急激な速度での肉類消費の増加が農村部においても確認されるなど食料消費内容は変化を示す。同時に、ここ20年ほどの間で、家計全体の、特に穀物由来の栄養摂取の中で、壮年期の女性の摂取寄与分の上昇が確認される。また、カロリーエンゲル関数の推定から、この政府穀物の受益者はこの受益を受けない場合に比べて穀物からの栄養摂取は有意に高いと推定できる。経済成長による所得の向上の影響のみならず、政府の安価な穀物分配からの暗黙の所得補助は食料消費の変化に重要な影響を持っている。

研究成果の概要(英文)：The food consumption in India has been diversified as the recent drastic growth in meat demand or the governments rationed grain consumption during the 2000s, the period when the total cereal or rice/wheat demand did not increase. The household survey data analysis during around 20 years shows the relative contribution of middle aged female in comparison with male to the household total or cereal based calorie intake has been improved. And the study examines that the beneficiaries of public distributed food grain have significantly larger cereal-based calorie intake than their counterfactuals in the regions where their public distribution enlarged drastically in 2000s.

研究分野：農業経済学

キーワード：インド 食料消費 栄養摂取 現物移転

1. 研究開始当初の背景

インドでは、めざましい経済成長の中で、食料消費の面にも大きな変化がみられている。特に、1980年代以降30年近くの家計調査に基づいたDeaton, A., & Drèze, J. (2009). Food and nutrition in India: Facts and interpretations. Economic & Political Weeklyによるカロリー(熱量)摂取が低下を続けているとする推定は、インドの食料消費の研究においては、非常に重要な示唆をもつものであった。同時に、家計調査に基づく各種の報告では、2000年代に入ってから貧困線以下人口の低下、肉類消費の増加が観察されている。さらに、同国のもつフードセキュリティ政策の根幹をなす公的分配システム(PDS: Public Distribution System)の実施状況にもこれまで積極的になかった地域で改善が見られている。このシステムは、穀物を安価に受益者に配給していることから、一種の所得補助の役割をもつ。この現物移転がもたらす効果についてはこれまでも多くの研究蓄積があったが、近年の実施拡大を受けてさらなる評価が必要とされていた。

2. 研究の目的

以下のようにまとめられる。

- ・ 食料消費多様化の様相について、地域的な食文化の違い、PDSの拡充の影響についても検討する意味から、地域別にその特徴を明らかにする。
- ・ 食料消費の内容の変化が栄養摂取上に及ぼす影響に留意しながら、家計内の構成員間の資源配分の問題について検証を行う。
- ・ 栄養摂取が数十年にわたって減少を続けているとする既存研究の議論について、より詳細な分析が求められている。この内容について家計調査を用いたミクロ計量経済学的手法に基づくプログラム評価のアプローチにより検証を行う。またPDSの拡充が行われているなかで生じているこの現象の検証を通じて、同国のフードセキュリティ政策のあり方について議論を行う。

3. 研究の方法

本研究では、一般に利用可能なインドの家計調査を用いた。特に、全国標本調査機構National Sample Survey Organizationによる全国標本調査National Sample Surveyの消費支出調査、およびメリーランド大学と国家応用経済研究協議会の共同実施によるインド人間開発調査Indian Human Development Surveyを用いている。全国標本調査は、全国を対象とし消費内容については非常に詳細な情報が得られる。一方、後者については、前者ほど詳細な食料消費内容が含まれてはいないものの、衛生処置、健康状態や人体測定学的情報についても調査されている。家計の栄養摂取の推定については、それぞれの家計調

査において報告されている消費項目別入手量と、全国標本調査における栄養素別重量換算表を用いた。

各研究内容で用いた推定方法については、以下の研究成果の部分で内容ごとに記述する。

4. 研究成果

(1) 食料消費の多様化—概観—

インドの食料消費を観察するうえでは、各種の家計調査を用いるのが有効である。なかでも、全国標本調査は、調査対象となる食料の品目内容も詳細であるため、本研究の課題を検証するうえで重要な資料である。本研究報告では、特に2000年代以降の標本サイズの大規模な調査である2004-5年に実施の第61回調査、2011-12年に実施の第68回調査を対象に、インドの食料消費の変化がどのように進んできたのかを一人当たり月別入手数量をもとに確認する。これらはすでに既出の内容もあるが、以下の研究の意義や理解に関係するところが大きく、改めて整理しておく。商品群については、穀物、穀物のうちの米および小麦、またそのうちのPDSによる入手分、豆類、ミルク、肉類、そのうちの鶏肉である。一人当たり平均の推定にあたっては、全国標本調査のサンプリングウェイトを用いている。

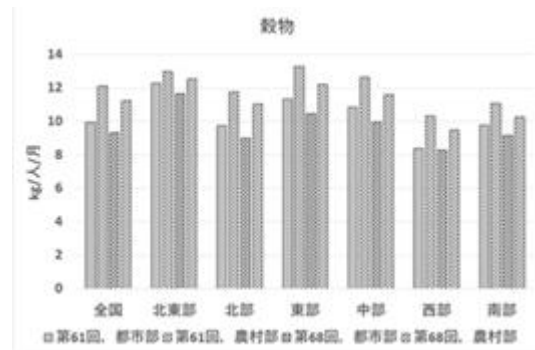


図1 月別一人当たり消費量(穀物)

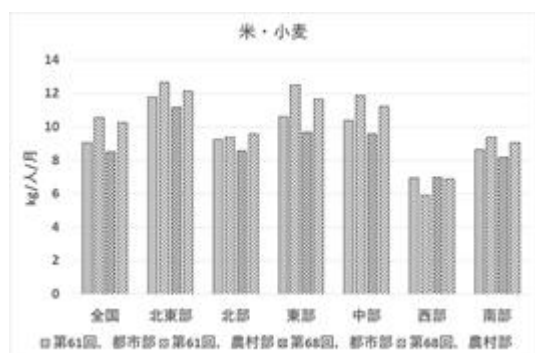


図2 月別一人当たり消費量(米・小麦)

これらからいくつかの特徴を議論できる。穀物については、都市部よりも農村部の方が消費量は大きい。また、第68回調査では61回調査に比べて減少している。穀物の支出弾力性はそれほど高くないか、負であることを示唆している。このうち米・小麦に限ったの内容をみると穀物全体の消費傾向と類似している。ただ地域によっては、61年調査時に比べて消費量が増大している地域もある。これ

らは、その他の雑穀類の消費の減少がより顕著なことを示している。しかしながら、政府による穀物分配である PDS を通じた米・小麦の消費量の変化は、穀物あるいは米・小麦総量の消費上の変化と相当に異なっている。どの地域でもこの政府流通の穀物の消費は急激な増大を見せている。なかでも、それまでほとんど分配が限定的な地域であった東部において、特にその農村部における消費量は、劇的な増加を見せている。これは単なる量の変化のみを示すものではない。この政府による穀物分配は市場価格よりも安価に販売されることから所得補助の役割を果たす。政府販売穀物を入手することでそうでなかった場合に比べて、他の食料や非食料に予算を振り向けることが可能になる。しかし、実際にはどの程度他の食料から栄養摂取を行っているのかなど、厳密な検証が求められる。その点は(4)の研究成果で議論したい。

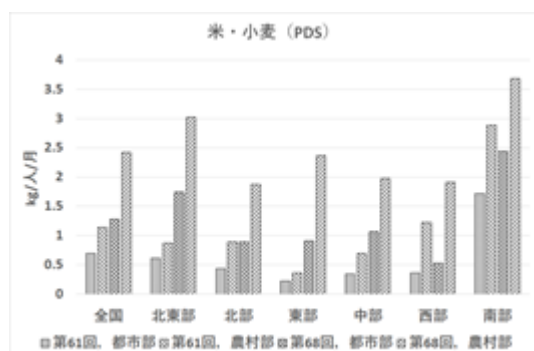


図3 月別一人当たり消費量 (米・小麦 PDS)

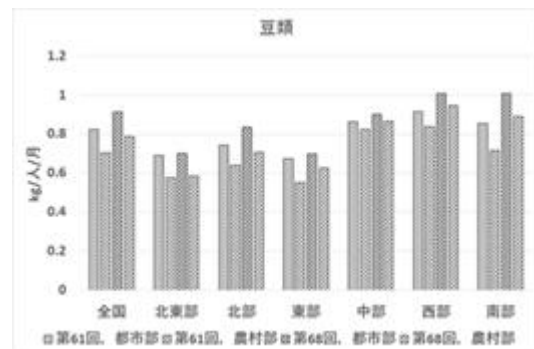


図4 月別一人当たり消費量 (豆類)

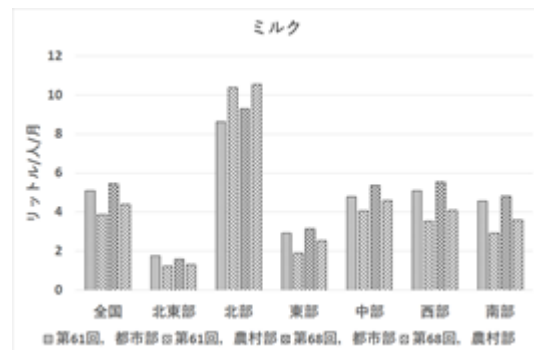


図5 月別一人当たり消費量 (ミルク)

次に豆類についての消費は、2000年代に入ってもほぼ増加している。豆類は肉類などの動物性タンパク質を摂取しない形の食事では、

重要なタンパク源となる。穀物の平均消費は減少していることから、豆類の消費の位置づけは高まっているといえる。

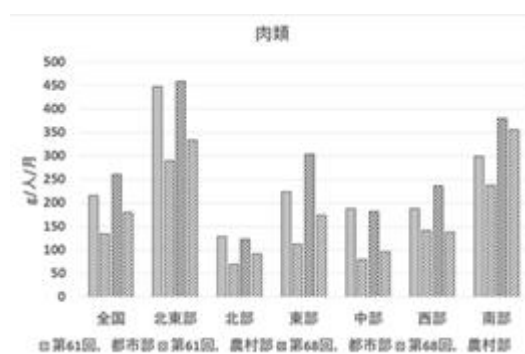


図6 月別一人当たり消費量 (肉類)

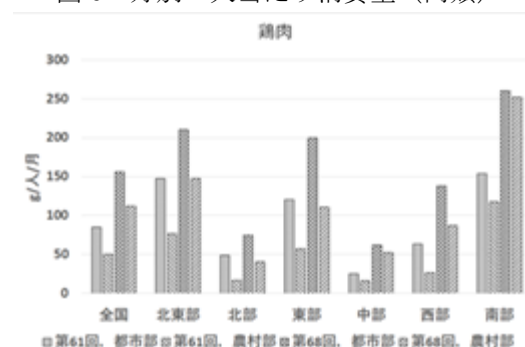


図7 月別一人当たり消費量 (鶏肉)
(図1-7: 全国標本調査にもとづき推定)

動物性タンパク質の内容についても確認しておく。ミルクの消費については一部地域を除くと、都市部、農村部ともに一人当たり平均での消費量は増加している。この消費については地域差がかなり大きく、潜在的需要の大きさについては今後の検討が必要になってくる。肉類なかでも鶏肉消費についてはそれまでの消費の小ささを考えるとこの7年の間に急激な増加を見せている。特に、消費水準では及ばないものの都市部の伸びに比べて農村部の消費の増加のスピードはかなり大きく、鶏肉消費の潜在的需要の検討も必要になってこよう。

(2) 栄養摂取の性別・年齢効果

食料消費の多様化は、特に鶏肉の消費の増加に顕著に表れているように、2000年代に入ってから急速に進んでいるとみられる。さらに穀物の消費については、PDSの拡大の影響も検討されうる。一方、長期にわたっての都市、農村いずれにおいても栄養摂取の水準が低下を続けているという Deaton & Dreze (2009) の指摘もある。これらの影響が、どの性別のどの年齢層にあらわれているのかを確認する必要がある。この課題は、インドでは以前から議論されてきた、家計内の資源配分、特に男女間の資源配分の差に関する問題とも関連している。上記のような食料消費の変化の中で、男女間の年齢別の栄養摂取の違いについて検討することが求められているといえる。しかしながら、詳細な個人の栄養摂取や食料消費

の検証に耐えるマイクロデータの利用可能性があるわけではない。言い換えれば、利用可能な全国標本調査などの家計別の集計データから個人の寄与分に分解する必要がある。これにはいくつかの方法があるが、比較的シンプルなアプローチとしては、家計の構成員の性別・年齢別の人数を説明変数の一つとして、回帰分析によって各階層の栄養摂取あるいは食料消費上の寄与分を推定するものである。これにはいくつかの問題点も指摘されているが、最もシンプルな推定モデルでは、各家計構成員の性別年齢別階層人数の変数しか含まれず、他の属性、特に経済成長の過程で重要となる所得・支出の変化による食料消費・栄養摂取への影響を考慮することができない。そこで Chesher, A. (1998). Diet revealed?: semiparametric estimation of nutrient intake-age relationships. Journal of the Royal Statistical Society: Series A で提起されている乗法型の栄養摂取関数を推定することとした。

Chesher は、家計ごとに集計された消費データを性別・年齢別の寄与に分解するために、上記のようなアプローチを用いたが、年齢区分が一歳刻みなどの小さい年齢幅での階層設定の場合、その階層別寄与度の変動が大きくなる恐れがあることから、スムージングパラメータを導入した penalized least squares による推定を提示している。同時に、支出や他の変数の影響を組み入れるために、乗法型関数を提示している。たとえば支出の影響について考慮するためには以下の関数を想定できる。

$$\text{calorie}_{ih} = \left(\beta_0 + \sum \beta_{ij} a_{ij} \right) \exp(\gamma_1 \times \log \text{expenditure}_{ih} + \gamma_2 \times (\log \text{expenditure}_{ih})^2)$$

ここで性別 i 年齢階層 j の構成員人数を a_{ij} とし、 β_{ij} はその性別・年齢階層の寄与分である。 β_0 は Chesher は構成員以外で消費するたとえばペットなどによる消費分としているが本研究課題では含んでいない。推定のしやすさから加法型の関数を提案した他の研究もあるが、本研究課題では支出が及ぶ影響は家計内構成員間で一定であるとする上記の関数型で推定を行った。

本研究では、年齢階層を詳細にするのではなく、調査ごとの変化を検討するために、第 61 回調査と第 68 回調査の実施年の差である 7 年の年齢階層幅を設けることとした、ただし、低年齢層での身体的成長の速度を考えると、15 歳までの年齢区分については全国標本調査の消費単位換算 (consumer unit) 表に従い、16 歳以上については 7 年刻みの年齢階層スケジュールに設定した。年齢幅を比較的長く設定したこと、Chesher のスムージングパラメータの導入はせず、非線形最小二乗法によって推定を行った。また、3 歳までの乳幼児のいる、あるいは 65 歳以上の構成員がいる家庭は推定から除いている。前者は母乳による養育のための当該女性の栄養摂取へ

の影響を考慮するためと、後者は構成員の少なさと、高齢者年金としての食料配給の効果を除くためである。また、全調査回のデータをプールすることはせず、各回での個別の推定とした。このため、各性別・年齢効果の大きさ自体を調査回の間で比較することは適当ではない。

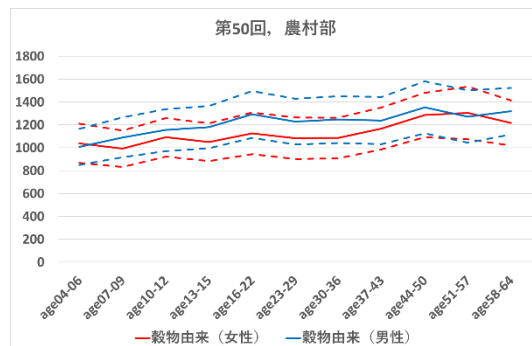


図 8 カロリー摂取における性別・年齢効果 (穀物由来, 第 50 回調査, 農村部)

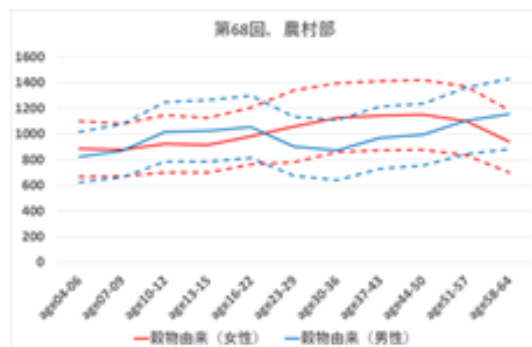


図 9 カロリー摂取における性別・年齢効果 (穀物由来, 第 68 回調査, 農村部)

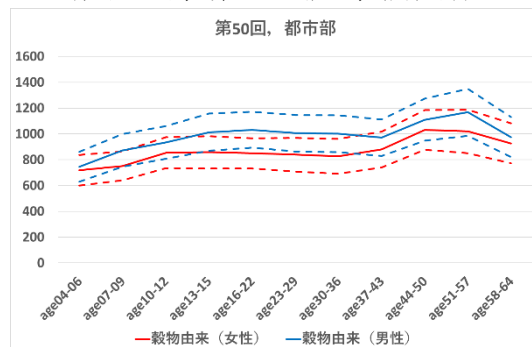


図 10 カロリー摂取における性別・年齢効果 (穀物由来, 第 50 回調査, 都市部)

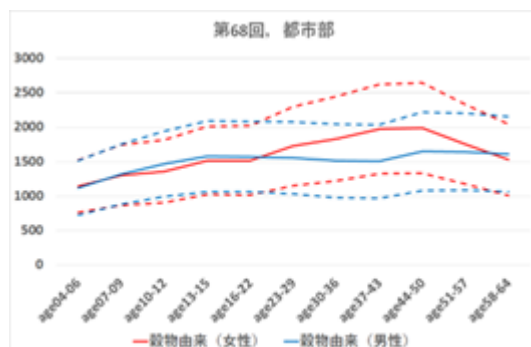


図 11 カロリー摂取における性別・年齢効果 (穀物由来, 第 68 回調査, 都市部)
(図 8-11: 全国標本調査にもとづき推定)

推定結果として性別年齢階層別のパラメータをその95%信頼区間とともに示す。また推定時期については、1993年の第50回調査のものと2011-12年の第68回調査のものととする。また推定結果は、ここでは紙幅の関係上穀物由来のカロリー摂取推定式での性別・年齢階層別パラメータのみ紹介する。

主要な結論は以下の通りである。

- ・1993年時点では、家計の栄養摂取における男性の寄与度の方が女性の寄与度よりもほとんどの年齢階層で高い、もしくは同等レベルであった。しかしながら、2011-12年調査ではその様相がかなり変わっており、特に壮年期の女性の熱量摂取がかならずしも男性のそれより小さいとは言えない。

- ・この結果については、今後その他の指標などからも検証する必要があるが、第68回の調査における女性の壮年期の寄与度の大きさは穀物由来のカロリー摂取でより顕著である。PDSの利用による安価な穀物の入手可能性が影響している可能性がある。

(3) 飲料水の衛生処置の栄養摂取への効果

Deaton & Drèze(2009)は、カロリー摂取の長期的な低下傾向を観察したが、その背景として、衛生環境の改善や肉体的な活動内容の変化によって、必要摂取熱量が低下したためではないかとする仮説を提示している。同論文は、衛生環境の変化として、地域別の水道水利用の改善に関する情報が提示しているが、栄養摂取への影響を直接的に検証したものではない。安全な水へのアクセスの改善が、下痢症などの罹患を低め、栄養摂取のロスを抑えることにより、必要摂取量の低下につながるという他の研究もある。しかし、飲用水からの感染症の罹患の低下については、たとえば飲用水の煮沸などの処置の重要性も指摘されている。そこで、飲料水の家庭内での衛生処置が栄養摂取に及ぼす影響について大学院生とともに分析を行った。詳細については後述する公開論文を参照されたい。

使用したデータは、メリーランド大学と国家応用経済研究協議会が実施したインド人間開発調査の2004-05年版である。これには食料消費の内容のほか、飲料水の水源、煮沸や塩素滴下などの衛生処置の実施、家庭内構成員の教育水準などの情報が含まれている。そこで飲料水への衛生処置の有無が栄養摂取の違いをもたらすかどうかを検証した。ただし、この処置を行うかどうかは家庭内の意思決定によるため、単純な飲料水の衛生処置の実施・非実施の間での栄養摂取の違いを比較しても、その違いはバイアスを持つ可能性がある。そこで傾向スコアマッチング手法を用いた分析を行った。この調査では、調査内容の制約のため、栄養摂取については穀物由来のものに限定されている。傾向スコアを導出するための衛生処置行動の実施・非実施についてのプロビット推定からは、女性の教育水準やメディアでニュースに触れる機会などが重要な因

子であることが明らかになった。飲料水への衛生処置行動の実施・非実施の間の単純比較では、実施を行う方が有意に栄養摂取水準は低いとの結果を得ていたが、傾向スコア導出による処置群における飲料水の平均衛生処置効果については、農村部のもっとも低い支出階層で有意に低いものとなった。他の支出階層との比較では衛生環境がそれほど十分ではないとの記述統計を示している農村部の低い支出階層では、こうした衛生処置行動をとらないことの栄養摂取上のロスがあることを示しており、また女性の教育水準の改善とメディアによる衛生処置行動普及への効果の可能性について示唆が得られている。

(4) 公的分配システムへのアクセスが栄養摂取に及ぼす影響

公的分配システム PDS は、インドのフードセキュリティ政策の根幹に位置するが、州政府の裁量で分配が行われているため、以前よりその地域差が指摘されてきた。特に、南部州では以前よりかなり積極的な配給が行われてきた一方で、貧困の度合いが高い州でその活用が限定的であることが知られていた。しかしながら2000年代に入り、中部のマディヤプラデシュ州から分割され新たな州となったチャッティスガル州や、東部のビハール州、ジャールカンド州、オディシヤ(旧オリッサ)州など積極的な分配・配給の対応を行う州が観察されるようになった。そこで、2000年代の二つの標本サイズの大きい調査である第61回および第68回全国標本調査を用いて、これら2000年代に入り積極的な配給の取り組みを行っている州を対象に、PDSの栄養摂取に及ぼす影響について分析を行った。

しかしこれまでも膨大な研究が、PDSの効果の推定に取り組んでいる。本研究課題では以下の三つのPDS実施上の特徴に注目して分析を行った。一つは、PDSの受益者となるかどうかは、消費者の意思決定である。配給カードの申請自体も意思決定に基づいているが、配給カードを入手した後も、政府による分配穀物を入手するかどうかを決めるのは消費者である。第二に、どれくらいの数量の政府穀物を購入するかどうかは消費者の意思決定によるが、上記の州では、月別購入上限量限度まで購入する受益者がかなりみられる。第三に、これらの州が積極的に配分を行っている一方で、政府穀物をもとめて購入に出かけてもストックがないなどの理由で購入できないといった利用制約が生じている可能性がある。

こうした特徴を受け、本研究では、Himanshu, & Sen, A. (2013). In-kind food transfers - II: Impact on nutrition and implications for food security and its costs. Economic and Political Weekly, を参考に、全国標本調査での第一次抽出単位はほぼ同一の村やブロックであることを利用して、この第一次抽出単位に含まれる家計が一軒も

政府穀物を入手していない場合、利用性制約にあるとした。これ以外の第一次抽出単位において、月別分配上限量を購入する家計を受益者、まったく購入していない家計を非受益者として両者のセミパラメトリックなカロリーエンゲル関数を推定した。手法は Robinson, P. M. (1988). Root-N-Consistent semiparametric regression. *Econometrica* による。ただし、ここでは、受益者となるか否かの意思決定が存在するため、カロリーエンゲル関数の推定には、サンプルセレクションバイアスを修正するために、逆ミルズ比を組み入れる形で推定を行った。また、受益者については、州の月別分配上限量を購入している家計のみとし、総支出額に PDS 穀物購入による暗黙の所得補助額を加えたものを調整済みの総支出額として、エンゲル関数を推定している。また、受益者、非受益者のエンゲル関数の比較ではなく、受益者の反実仮想のエンゲル関数の推定を行い、PDS 受益者群における PDS 受益効果を推定することとした。この成果報告書では、中部州のマディアプラデシュ州とチャッティスガル州を対象に行った推定結果を示す。この関数のパラメトリックな部分の推定結果は割愛する。

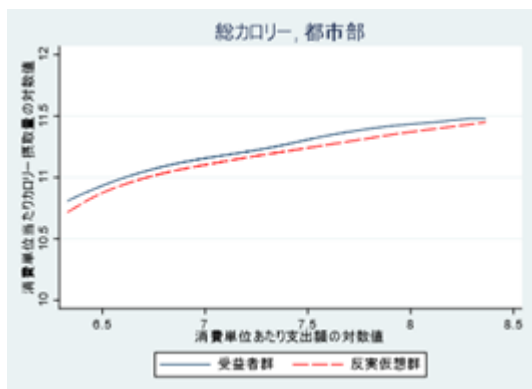


図 12 総カロリーエンゲル曲線（都市部）

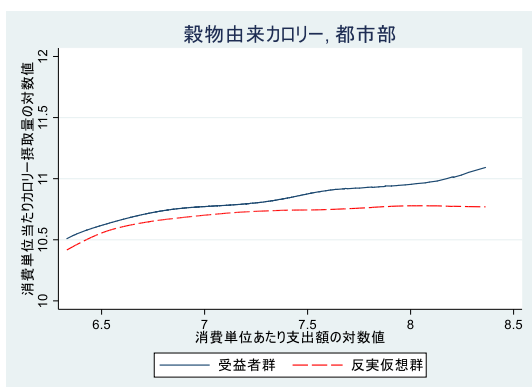


図 13 穀物カロリーエンゲルカーブ（都市部）
（図 12、13 出所：全国標本調査等より推定）

結果は以下のようにまとめられる。

総カロリーについては、受益者群とその反実仮想群のエンゲル関数はほぼ平行に描かれた。一方、穀物ではその差はやや大きく、受益者に比べて非受益者は非穀物以外からの消費

を増やすことで総カロリー量の維持を行っていると考えられる。

これは、これらのグループの穀物への必要の低さを示していると考えられ、職種の違いなどが影響していると思われる。一方で、受益者群では支出弾力性はそれなりの大きさをもっており、PDS が一種の所得補助の役割をもっていることから、栄養摂取改善への効果を確認できる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 1 件）

①浅田 哲也, 首藤 久人, インドにおける家計による飲料水衛生処置がカロリー摂取量に及ぼす効果, 農業経済研究, 査読有, 2016 年, Vol. 88, No. 4, pp. 449-454

〔学会発表〕（計 1 件）

①浅田 哲也, 首藤 久人, 傾向スコアを用いたカロリー摂取への飲料水衛生処置効果の分析, 2016 年度日本農業経済学会個別報告, 2016 年

6. 研究組織

(1) 研究代表者

首藤 久人 (SHUTO, Hisato)
筑波大学・生命環境系・准教授
研究者番号：40292792

(2) 研究分担者

なし