

令和元年6月21日現在

機関番号：32689

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K13364

研究課題名(和文) 発展途上国のクリーン燃料普及による室内空気汚染改善の可能性：マイクロ計量分析

研究課題名(英文) An Empirical Study of Indoor Air Pollution in Developing Economies: Microeconomic Studies

研究代表者

有村 俊秀 (Arimura, Toshihide)

早稲田大学・政治経済学術院・教授

研究者番号：70327865

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：室内空気汚染問題について、ブータン及びインドのデータの農村部のデータを用いて分析をした。ブータンについては、テレビ所有がクリーンエネルギー普及に与える影響を分析した。テレビの所有の内生性をとらえるため操作変数を用いた推定を行った。分析の結果、テレビ所有がクリーンエネルギー選択に正の影響をもたらすことを示した。

インドの農村部についても実証分析を行った。ここでは、調理を行う人の持つ、薪炭材等の固形燃料の使用がもたらす健康被害に対する主観的確率(Subjective Probability)に注目し、実証研究を行った。その結果、主観的確率が燃料選択に一定の影響を及ぼすことが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

発展途上国の農村部ではバイオマスの固形燃料(薪炭材等)に頼っており、室内空気汚染による深刻な健康被害を引き起こしている。この問題はクリーン燃料(電気、LPG、高効率かまど)への転換で解決可能であるが、その促進が進まない。アジアでも、ブータンやインドでも課題となっている。ブータンでのデータを用いた分析により、テレビを通じた情報提供が、薪炭材利用がもたらす健康被害に関する知識の普及が、クリーンエネルギーを促進する可能性を示した。これは室内空気汚染問題解決の一つの方向性を示すものであり、社会的な意義があると考えられる。

研究成果の概要(英文)：To deal with indoor air pollution (IAP) in developing economies, we investigate factors influencing clean fuel choice using data sets from Bhutan and India. For Bhutan, we use a rural subsample of nationally representative data from the 2012 Bhutan Living Standard Survey (BLSS). We estimate a bivariate probit model to control for the potentially endogenous information variable. The results indicate that households that have access to information are approximately 39% more likely to adopt clean cooking fuel.

For Indian Data set, we examine the influence of individuals' subjective probabilistic expectations about health risks related to IAP on their cooking fuel usage patterns. We also explore how these patterns, in turn, affect their health status. Collecting the information on expectations from 557 rural Indian households, we find that subjective probabilistic expectations of becoming sick from dirty fuel usage have some influence on dirty fuel usage.

研究分野：環境経済学

キーワード：室内空気汚染 発展途上国 薪炭材 クリーンエネルギー 健康被害 ミクロ計量分析 ブータン インド

1. 研究開始当初の背景

発展途上国の農村部ではバイオマスの固形燃料(薪炭材等)に頼っており、2030年に利用者は30億人に達するといわれている(IEA 2015)。薪炭材は料理等に使用され、室内空気汚染による深刻な健康被害を引き起こしている。WHOの試算(2012)でも世界の大気汚染による死者の半数以上はこの室内空気汚染によるとされている。さらに、調理用木材の過剰伐採が森林面積の減少につながり、土壌崩壊等の環境問題を起こしている。また、調理を担当する女性や子供が汚染リスクにさらされている。

この問題はクリーン燃料(電気、LPG、高効率かまど)への転換で解決可能であるが、その促進が進まない。アジアでも、ブータンやインドで課題となっている。ブータンでの2005年調査によると1985年の高効率かまど導入は失敗に終わっている(Garud & Grung 2007)。先行研究はLPGや改良型かまどに注目し(Mishra 2009; Jeuland & Pattanayak 2012)、電化に関する研究はない。近年、農村世帯でも87%以上が電気を使用することができる(NSB & ADB 2013)が、調理での薪炭材の利用は続いており、健康被害が続いている。

2. 研究の目的

本研究は発展途上国の農村部における室内空気汚染問題の解決のために、クリーン燃料普及の阻害要因について検証することにある。特に、所得やエネルギー価格以外の要因がどのように影響するかを明らかにすることを旨として分析を行った。

分析対象としては、データ入手の可能性から、ブータンおよびインドを対象に分析を行った。

研究ではブータンの燃料転換における情報の役割に注目しながら、電化の情報提供や電化設備補助の効果を検証する。特に、薪炭材の利用が健康被害をもたらすことを知らない可能性もあることから、情報伝達手段としての役割を明らかにすることが第1の目的である。

第2の目的は、薪炭材の利用がもたらす健康被害に関する主観的確率(Subjective Probability)について検証する。農村部でクリーン燃料が普及しないのは、薪炭材の利用がもたらす健康被害の確率を、調理する人々が十分に理解していない可能性があるからである。本研究では、この健康被害に関する主観的確率の果たす役割について明らかにする。

分析により、包括的で効果的なクリーン燃料転換政策を検討するとともに、その政策によって室内汚染の改善や森林保全がどの程度見込まれるかを明らかにし、発展途上国におけるクリーン燃料促進策の含意を得る。

3. 研究の方法

クリーン燃料選択における情報の役割について分析するため、2つのプロジェクトを実施した。1つはブータンに関するプロジェクトである。ブータン政府が収集した個票データ(Bhutan Living Standard Survey)を複数年に渡り入手し、そのデータを用いたミクロ計量分析を行った。また、ブータン王立大学の協力を得ながら、現地ヒアリングも行った。ブータンの農村部住人は、薪炭材の利用がもたらす健康被害を知らない可能性がある。本研究ではそれらの知識を得る手段としてテレビの有無に注目した。テレビを所有していれば、ニュースや教育番組を通じて、薪炭材等の固形燃料利用がもたらす健康被害を知り、それによりクリーン燃料が普及するかもしれないからである。しかし、テレビの所有は内生的な意思決定である。そのため、テレビ所有がもたらすクリーン燃料転換への影響を分析するためには内生性に対処する必要がある。そこで、操作変数を用いて計量モデルの推定を行った。最後に、推定されたモデルを用

いて、情報提供や電化への設備補助施策がもたらす燃料転換（薪炭材の利用減少）に及ぼす影響を定量的に明らかにして、分析を踏まえて政策提言を考察・検討した。

もう1つのプロジェクトはインドに関するプロジェクトである。インドのプロジェクトでは、農村部住民がもつ、（薪炭材の利用がもたらす）健康被害の主観的確率（Subjective Probability）に注目した。農村部の住民は、健康被害が発生する確率に関して正しく理解しておらず、薪炭材の利用がもたらす健康被害の確率を正しく知らない可能性がある。その主観的確率、ならびに、それが燃料選択にもたらす影響を分析するため、インドのコルカタ郊外の農村で調査を行った。主観的確率の計測には、Delavande が途上国研究で用いた手法を用いて、農村の住人が理解できるような形で行った。また、同時に健康被害のデータも収集した。そして、集めたマイクロデータを用いて、主観的確率が燃料選択に与える影響を分析した。さらに、健康被害への影響も分析を行った。

4．研究成果

ブータンプロジェクトでは、テレビ所有がクリーン燃料普及に与える影響を定量的に分析した。ブータンの家庭では、電力は一定額まで無料で提供されてるにも拘わらず、薪炭材の利用を続ける家庭が少なくない。考えうる1つの理由として、薪炭材利用の健康被害という情報を知らない可能性があるということである。本研究では、この情報の伝達手段としてテレビに注目し、テレビの所有の有無がクリーン燃料への転換に貢献しているかをブータンの農村家庭の個票を用いて検証した。ただし、テレビの所有は内生的な意思決定であるため、その内生性をとらえるため操作変数を用いた推定を行った。Bivariate Probit モデルを用いて分析し、テレビ所有がクリーンエネルギー選択に正の影響をもたらすことを示した。本研究は”Information leverage: The adoption of clean cooking fuel in Bhutan”として、Energy Policy に公刊された（論文）。

また、インドの農村部における燃料選択についても実証分析を行った。この研究では、薪炭材や牛糞などの固形燃料の使用がもたらす調理者の健康被害になる確率に対する主観的確率（Subjective Probability）が燃料選択に影響を及ぼすか、実証研究を行った。その結果、主観的確率が燃料選択に一定の影響を及ぼすことが明らかになった。主観的確率をより客観的な確率に導くことにより、クリーン燃料への燃料選択が一定程度進む可能性も検証した。成果は、いくつかの国際会議で報告した（学会発表、 、 ）。

また、フィリピン大学の Ravago 教授を招聘して、途上国のエネルギー問題に関する国際ワークショップを開催した。

5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

Ngawang Dendup and Toshi H. Arimura “Information leverage: The adoption of clean cooking fuel in Bhutan” Energy Policy, Vol. 125, pp. 181-195, 2019, 査読有
Mriduchhanda Chattopadhyay, Toshi.H. Arimura, Hajime Katayama, Mari Sakudo and Hide-Fumi Yokoo “Cooking Fuel Choices - Analysis of Socio-economic and Demographic Factors in Rural India-,” 環境科学会誌, Vol.30(2), pp.131-140, 2017, 査読有

〔学会発表〕(計7件)

Mriduchhanda Chattopadhyay, Subjective Probabilistic Expectations, Indoor Air Pollution and Health: Evidence from cooking fuel use pattern in India, 1st Asian Workshop on Econometrics and Health Economics, 2018年

Mriduchhanda Chattopadhyay, Willingness to pay for lowering the risk from dirty cooking energy: A case study of rural Indian households, 18th Annual Conference of Science Council of Asia, Science Council of Japan, 2018年

Mriduchhanda Chattopadhyay, Subjective Probabilistic Expectations, Indoor Air Pollution and Health: Evidence from cooking fuel use pattern in India, 2018 Annual Conference of Taiwan Association of Environmental and Resource Economics, 2018年

Mriduchhanda Chattopadhyay, Subjective Probabilistic Expectations, Indoor Air Pollution and Health: Evidence from cooking fuel use pattern in India, CPPE Annual Conference, Waseda University, 2017年

Ngawang Dendup, Information leverage: The adoption of clean cooking fuel in Bhutan, CPPE Annual Conference, Waseda University, 2017年

Ngawang Dendup, Information leverage: The adoption of clean cooking fuel in Bhutan, Japanese Economic Policy Association 2017, 2017年

Mriduchhanda Chattopadhyay, Subjective Probabilistic Expectations, Indoor Air Pollution and Health: Evidence from cooking fuel use pattern in India, 環境経済・政策学会2017年大会, 2017年

〔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

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名: 片山 東

ローマ字氏名: Hajime Katayama

所属研究機関名: 早稲田大学

部局名: 商学大学院

職名: 教授

研究者番号(8桁): 00595746

(2)研究分担者

研究分担者氏名: 作道 真理

ローマ字氏名 : Mari Sakudo

所属研究機関名 : 日本経済研究所

部局名 : 調査局

職名 : 研究員

研究者番号 (8 桁) : 70748954

(3)研究協力者

研究協力者氏名 : Ngawang Dendup

ローマ字氏名 : Ngawang Dendup

(4)研究協力者

研究協力者氏名 : Mriduchhanda Chattopadhyay

ローマ字氏名 : Mriduchhanda Chattopadhyay

※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。