

令和 5 年 5 月 31 日現在

機関番号：12501

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)）

研究期間：2019～2022

課題番号：19KK0041

研究課題名（和文）巨大災害と家計の人的資本投資：ネパール大地震・家屋損壊データ再調査による実証分析

研究課題名（英文）Impacts of Disaster on Human Capital Accumulation: A Case of the 2015 Nepal Earthquake

研究代表者

橘 永久（Tachibana, Towa）

千葉大学・大学院社会科学研究院・教授

研究者番号：70301017

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 14,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の根幹部分は、ネパール政府作成の公式統計に記録されている2015年ネパール大震災被災家計の一部を再調査することで、自然災害が家計に与える中・長期の影響と、その伝達経路を明らかにすることにある。所得に加え、子どもの教育、家族の移住など、家計の厚生指標を幅広く検証する。残念ながら本プロジェクトはコロナ禍の直撃を受け、2020・2021年度に予定していたネパールでの家計調査は、延期せざるを得なかった。最終的には、研究期間を2022年度に延長していただき、現地研究協力機関に家計調査を委託することで、1,000被災家計の追跡家計調査を終えることができた。データ整備・分析は、今後の課題である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

経済学では、自然災害が、資本更新などを通じて経済成長率を押し上げる長期のマクロ経済効果が知られていません。しかし、家計間や家計内（性差等）で異なると予想されるミクロレベルでの自然災害の長期効果は、明らかになっていません。被災後に家計所得が増加したとしても、それは子どもが進学を諦めて就労したことによる可能性もあります。本研究は、2015年ネパール大震災による家屋の損壊度が分かっている家計を追跡調査することで、自然災害の家計レベルでの長期効果を明らかにしようとするものです。コロナ禍の影響を受け、現地家計調査は、研究期間を1年延長した2022年度末に終えることができました。その分析が今後の課題です。

研究成果の概要（英文）：This research aims to clarify the mid-term (5-8 years) impacts of natural hazards on household welfare: temporary migration of household members, school choices of children, as well as income. The main part of the research is to resurvey the households whose houses were damaged by the April 2015 Nepal Earthquake. The official statistics of the Government of Nepal have a detailed record of house damages and household conditions soon after the earthquake. We obtained a permission to use the individual data of these statistics. The core idea of the research is to resurvey the households who are randomly sampled from the statistics. Our research was seriously affected by the Covid 19 pandemic, and the household survey scheduled in 2020 and 2021 were cancelled. We obtained a permission to extend the research period, and managed to complete the survey of 1000 households by March 2023. The data cleaning and analysis are the remaining tasks.

研究分野：開発経済学

キーワード：自然災害 長期効果 海外出稼ぎ ネパール ミクロデータ

1. 研究開始当初の背景

世界で自然災害が多発している。経済学のパズルの一つに、自然災害の長期経済効果がある。実証研究の多くは、大地震やハリケーンなどの自然災害が、資本更新等を通じて、長期では経済成長率を押し上げる正のマクロ経済効果を持つことを示している。しかし人命の損失という最大の被害を別としても、自然災害に見舞われた各家計は、少なくとも短期においては、家屋の損壊やその他の資産の喪失により大きな負の経済効果を受けている。こうした短期のミクロ（家計）レベルでの負の効果が、どのような過程を経て長期のマクロレベルでの正の効果に収束していくのかは明らかになっていない。さらに厚生指標選択の問題がある。所得にのみ注目すると、被災家計の子どもが進学を諦めて就職したことによる家計所得の向上を、被災後の家計厚生の改善と捉えてしまいかねない。

より一般的には、家計間や家計内（性差など）で異なると予想される家計・個人レベルの自然災害の長期効果の詳細は明らかになっていない。その理由の一つが、多くの研究において、被災の程度を表す変数が地域レベルのもので、家計レベルのショックを正確に把握できていないことである。自然災害の長期効果分析で代表的研究と見做されている、2004年のインドネシア・アチエでの地震と津波被害に関する一連のSTAR (Study of the Tsunami Aftermath and Recovery) 研究になると、衛星画像を用いて0.6平方キロメートル単位のデータを使用しているが、地区で被災の程度を表すという点では他の研究と同じである。

津波や洪水では、地区ごとに浸水する・しないが分かれる状況が多いため、確かに被災程度の地区区分が客観的被災変数になりうるケースもある。しかしこれは、家計単位の分析において、地域ダミー変数を使用したことと同じである。道路・医療施設などの社会インフラストラクチャーやソーシャル・キャピタルが、空間的にランダムに分布していない限り、こうした地域ダミーは推定式の誤差項と相関し、自然災害の長期の影響を識別できなくなる可能性が高くなってしまふ。また自然災害の中でも地震による家屋損壊は、狭い範囲内での地盤・斜度の違い、さらには建築構造・素材に依存することが多く、被災地区区分は適切な代理変数とは言い難い。

家計レベルの変数が利用できた場合でも、被災の程度が家計特性と相関を持つ可能性がある、という内生性の問題が残る。貧困家庭や人的資本の低い個人ほど、自然災害から深刻な被害を受ける可能性が高いことは、多くの既存研究が示している。

2. 研究の目的

本研究の目的は、自然災害が家計・個人の厚生に与える長期の影響はどの程度か、その伝達経路はいかなるものか、という従前からの問いに、家計レベルのデータを独自に作成することで、できるだけ明快に答えることである。具体例として取り上げた自然災害は、2015年4月にネパール中部・西部地域を襲ったマグニチュード7.8の大地震である。家計調査では、所得、土地やオートバイ・家畜といった家計の資産保有に加え、子どもの進学選択と家計構成員の海外出稼ぎといった幅広い厚生指標についても、情報を収集した。

3. 研究の方法

本研究の独創性は、2015年ネパール大地震の被災者支援のためにネパール政府が作成した、家屋損壊に関する大規模データ（家屋損壊データ）を活用することにある。2015年ネパール大震災は、死者8,790名、負傷者2万人以上という大規模災害であった。

家屋損壊データの優れた点は、1) 地震の被害が甚大であったネパール山間部の11郡に関しては、そのすべての個人家屋、76万2,106戸についての全数調査であること、2) ネパール政府が大量に雇用した建築士によって、家屋の損壊度が、「ほぼ無傷」を表す1から「全壊」の5までに、できる限り客観的にランク付けられていること、3) 家計構成員の年齢・教育水準、資産保有といった、一般の家計調査の情報も含むこと、の3点である。このデータを用いれば、家計が震災から受けた経済ショックを、その最も大切な資産である家屋の損壊度によって、客観的に把握できることになる。

我々の研究チームは、ネパール震災再建委員会（NRA: National Reconstruction Authority）から特別な許可を得て、家屋損壊データの個票を利用できることとなった。個票には、家屋の位置を示すGPS情報も掲載されている。山間部11郡の個票から1,000家計をランダムに選択し、震災から7-8年後の状況について追跡調査を実施した。被災の程度が家計特性と相関を持つ可能性があるという内生性の問題に関しては、GPS位置情報を活用して、家屋ごとに低層建物に影響を与える地上最大加速度（PGA）を推定し、家屋損壊指標に対する操作変数として用いる。PGAの推定式は数多く公表されているが、我々の研究チームは、日本の精密な地震データを活用したZhao et al. (Bulletin of the Seismological Society of America (2006), 96(3): 898)の推定式を採用した。

4. 研究成果

2019年度開始の本研究は、コロナ禍に直面することとなった。2020・2021年度に予定していたネパールでの1,000家計を対象とした追跡調査は、渡航制限やネパールの首都カトマンズのロックダウンのために実施できなかった。特例を利用して研究期間を2022年度の1年間延長していただき、さらに家計調査の実施を、長年協力を続けてきたネパールの研究機関、Tribhuvan 大学森林研究所 (Institute of Forestry: IOF) に委託した。これにより2022年の乾季に調査を開始し、2023年3月までに1,000家計の調査を完了することができた。政府データ使用に関する取り決めにより、収集したデータは、IOFのカトマンズ・オフィスで保管している。IOFからの調査完了の報告を受けた段階で、数家計について名前・位置情報などの個人情報を除いた状態のデータを送ってもらい、その内容を確認した。データ整備と分析は、2023年11月に予定している研究チームの次のネパール渡航時となる。

研究期間中、別研究で収集したネパール山間部6か村の詳細な家計調査と家屋損壊データを組み合わせ、家計構成員の海外出稼ぎと被災の関係を分析した論文を作成した。この論文は、自然災害に関する代表的国際学術誌、International Journal of Disaster Risk Reduction (Vol. 73, p. 102858) に掲載することができた。本論文の概要は以下の通りである。

国別のマクロデータを使用すると、家計所得(1人当たりGDP)の上昇と自然災害被害の間に、負の相関があることが分かっている。相関と因果の違いの問題は残るものの、これによると、自然災害を減らすためには、経済成長を促進して貧困を減らすことが有効な政策の候補となる。しかし分析対象を発展途上国に限定した場合には、この負の相関がはっきりと現れるなくなることも、既存研究で確認されている。以上の相関関係が現れる要因、特にそのミクロレベルでの実態は明らかになっていない。本論文は、発展途上国の家計所得上昇のかなりの部分を占める海外出稼ぎ者からの送金と、被災度の関係に注目した。

具体例は、2015年大震災に関する家屋損壊データを利用できるネパールのGorkha、Tanahu、Syangjaの3郡内6か村の110家計である。これらの家計については、別研究により、2015年ネパール大震災直前の2014年に、所得・土地保有や海外出稼ぎに関して詳細な調査を実施していた。特に家計にとって大切な資産である家屋については、対象3郡が位置するネパール中間山地帯では震災前は珍しかった鉄筋コンクリートを使用しているか(110軒中19軒)、伝統的な石造りかなど、主要部分の使用資材の情報も記録していた。また対象3郡で、被災の度合いが異なることも、この家計データの望ましい特徴である。ネパール政府の分類では、郡内に2015年大震災の震源があるGorkhaは「甚大被災」郡、Tanahuが「深刻な被害を受けた」郡、Syangjaが「被害を受けた」郡となっている。

2014年家計調査と家屋損壊データを組み合わせ、さらに各家計のGPS位置情報とGISデータから、110家計の震災前の家が立地していた場所の斜度と標高を求めてデータに加えた。家の位置情報から、2015年大震災時の地上最大加速度(PGA)を求めた。Tanahu、Syangjaは、家屋損壊データの全数調査対象の甚大被災11郡ではないため、郡政府が被災なしと判断して建築士による評価の対象としなかった家計の損壊度指標は0とした。2016年に110家計を再訪し、特に家屋損壊データの対象でなかった家計については、それらの家計の家の損壊指標を0とするこの整合性を確認してある。

所得と被災の相関を調べる本論文では、損壊なしの0から全壊をあらわす5までの6段階の家屋損壊度が、統計分析の従属変数となる。使用した説明変数は、PGA、海外家計メンバーからの2014年度送金受取額、農業など地元での2014年度所得、家の位置の斜度、標高、家が鉄筋コンクリート造りか否かのダミー、家計の主な稼ぎ手(海外出稼ぎ者は除いてある)の学歴・年齢、家計メンバーの成人男性比率、農地などの資産保有量である。村落についてのダミーも説明変数に加えている。統計解析手法としては、最小二乗法と、従属変数がランクであることを考慮したOrdered Logitを併用した。さらに家が、鉄筋コンクリート造りであったか否かを従属変数としたLogit分析も実施した。

主な分析結果は以下のとおりである。まず海外出稼ぎ者からの送金は、家計が鉄筋コンクリート造りの家を持つ可能性を、統計的に優位に高めていた。1標準偏差分の海外からの送金額(17万8,000ネパール・ルピー、2014年の為替レートで換算すると約1,737ドル)の増大は、家計が鉄筋コンクリートの家に住んでいる確率を9.4%高めていた。一方、農業などの地元からの収入は、家の材質に統計的に有意な影響を与えていなかった。

一方、家屋損壊度を従属変数とした分析では、海外からの送金額が損壊度を高めていた。ただしその統計的有意性は10%水準と弱いものであり、その弱い有意性もOrdered Logit分析では消えていた。より面白い発見は、農業などの地元からの収入が、家屋損壊度を統計的に有意(5%水準)に引き下げていたことである。この負の係数の統計的有意性は、Ordered Logit分析では10%水準と弱くなるものの、維持されていた。家が鉄筋コンクリート造りであることは負の係数を持っていたが、統計的に有意ではなかった。

110家計という小さなサンプルではあるが、以上の結果から、海外からの送金は鉄筋コンクリート造りの一見近代的な家の建築を促すものの、その耐震性は期待されるほど高くなかった、むしろ地震に弱かったことが見て取れる。その要因としては、1998年にネパールで法的には強制となった建築基準が山間部では順守されていなかったこと、出稼ぎ家庭では、働き盛りの男性メンバーの不在により、家の補修や新築時の監督が行き届いていなかったことなどが考えられる。

送金による大きな所得で、一見すると近代的で美しいが、災害には特に強くない家を建てること
が、発展途上国に限定した場合には、家計所得と被災度の間の負の相関が曖昧になる要因の一つ
である可能性が高い。

家屋損壊データ全体を使って、上記の主張を再検証する論文も作成中である。まだ投稿できて
いないものの、家屋損壊データ全体を使っても、出稼ぎ者の存在と被災度の間に正の相関がある
ことは確認できている。この分析の弱点は、家屋損壊データには送金額の情報がないこと、さら
に出稼ぎ者が、震災前に出稼ぎに出たのか震災後に出稼ぎに出たのかが分からない点である。本
科研のメインの課題である震災の家計・個人レベルでの長期効果の分析に加え、海外出稼ぎと被
災の関係についての分析も、早期に完成させることを目指している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Sato Takeshi、Tachibana Towa、Sakurai Takeshi、Rayamajhi Santosh	4. 巻 73
2. 論文標題 Do remittances make poor households more resistant to 'natural disasters'? Evidence from the 2015 earthquake in Nepal	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Disaster Risk Reduction	6. 最初と最後の頁 102858 ~ 102858
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ijdrr.2022.102858	査読の有無 有
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 該当する

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 橋 永久
2. 発表標題 Do Remittances Make Households More Resilient against Natural Hazards? A Reexamination with the Post-earthquake Census Data in Nepal
3. 学会等名 日本経済学会秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋 永久
2. 発表標題 Do the Rich Suffer Less Damage from a Natural Hazard? A Case of the 2015 Nepal Earthquake
3. 学会等名 日本経済学会春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加治佐 敬
2. 発表標題 Changing roles of communities in irrigation management: lessons from Japan, China, and India
3. 学会等名 地域農林経済学会（招待講演）
4. 発表年 2020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	佐藤 起 (Sato Takeshi) (30756599)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・助教 (12601)	
研究 分担者	櫻井 武司 (Sakurai Takeshi) (40343769)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・教授 (12601)	
研究 分担者	加治佐 敬 (Kajisa Kei) (50377131)	青山学院大学・国際政治経済学部・教授 (32601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------