

令和 4 年 6 月 2 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K01625

研究課題名(和文)社会経済ステータス別の地震被害

研究課題名(英文)SES differences in earthquake damages and their mechanisms

研究代表者

萬行 英二 (Mangyo, Eiji)

名古屋大学・経済学研究科・教授

研究者番号：30421233

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：2015年にネパールで発生した最大震度8強の地震による人的物的被害を社会経済ステータス(SES)グループ別に分析。また、SESグループ別の地震被害に違いが発生するメカニズムとして、高・低SESグループ間の居住家屋の頑強性の違いを検証。主要な発見は以下。
1.高・低SESグループ間の人的物的被害の差は、震度が増加するにつれて拡大。2.震度が増加するにつれて、居住家屋の頑強性(建築資材)の違いを通じてもたらされた被害の割合は、高・低SESグループともに、拡大。3.居住家屋の頑強性(建築資材)の違いを通じてもたらされた被害の割合は、すべての震度において、高SESグループよりも低SESグループで高い。

研究成果の学術的意義や社会的意義

既存研究では高・低SESグループ間に存在する可能性がある震度の差はコントロールした上で、同じ震度のもとで高・低SESグループ間の人的物的被害の差について分析している。本研究は、既存研究と異なり、高・低SESグループ間に存在する可能性のある震度の違いはコントロールしない。地震が発生した際に高・低SESグループそれぞれが経験した人的物的被害を震度との関係で捉える。この分析で明らかになる情報は、救命活動(救命資源)の優先地域を決定したり、家屋の耐震化などの自然災害対策のための補助金などの資源配分を効率化するために有益である。(家屋耐震化工事にかかわる補助金を低SES地域に優先配分するなど。)

研究成果の概要(英文)：We examined human and physical damages caused by the earthquake which struck Nepal in 2015 with a maximum seismic intensity of 8 or higher. Our contributions to the literature are twofold: (1) we did this analysis by socio-economic status (SES) group, and (2) as a mechanism for the difference in earthquake damage between SES groups, we studied difference in the robustness of residential houses between high and low SES groups. Main finding are as follows: 1. Differences in human and physical damages between high and low SES groups increased as the seismic intensity increased. 2. As the seismic intensity increased, the proportion of damages caused by differences in the robustness (building materials) of residential houses increased for both high and low SES groups. 3. The proportion of damages attributed to differences in the robustness (building materials) of residential houses is higher for low SES group than for high SES group at all seismic intensities.

研究分野：労働経済、特に教育や健康などの人的資本

キーワード：地震被害 社会経済ステータス SES ネパール

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

教育や所得などの社会経済ステータス(SES)と健康状態が正相関していることは多くの既存研究により示されているし、両者の関係について相関ではなく因果関係を立証した文献も存在する(Evans, Wolfe, and Adler 2012)。しかし、地震などの自然災害が引き起こす人的物的被害状況が社会経済ステータスによって異なるかについての既存研究は限られているうえ、既存研究には方法論上の改善点が多い。地震の震度が増加するにつれて、死亡/ケガ/住居被害の状況はどのように変化するのか、そして、その変化の状況はSESグループ間で、どのような違いがあるのか？また、地震の人的物的被害が低SESグループにおいてより大きい場合、それはどのようなメカニズムによるものなのか？

2. 研究の目的

本研究では、既存研究の統計推定上の問題(サンプル選択の問題)にも対処しながら、地震震度と人的物的被害との関係を、その非線形性も考慮に入れて、SESグループ別に分析する。さらに、SESグループ別の地震被害に違いが発生するメカニズムとして、高SESグループによる地震頑強地域への居住地選択(residential segregation)と高・低SESグループ間の居住家屋の頑強性の違いを検証する。

3. 研究の方法

本研究では、2015年にネパールで発生した最大震度8強の地震による人的物的被害を社会経済ステータス(SES)グループ別に分析した。震度と人的物的被害の関係を、経済的裕福さ(家電などの所有資産と水道・電気・料理燃料へのアクセスなどから計測)や教育レベルによって定義されたSESグループ別に分析する。地震発生による影響を避けるため、SESグループ分けは、2011年センサスに基づき行う。

- (1) サンプル選択の問題に対処し、地震被害地域全体に分析結果を一般化するために、個人レベルの死亡/ケガ/住居被害ではなく、村レベルの死亡率/負傷率/住居被害率を結果変数とする。地震発生後の被害状況のデータとしては、micro data of Household Registration for Housing Reconstruction (HRHR) Programが入手可能である。サンプル選択の問題に対処するため、本研究では、村町レベルの分析を行う。ネパールの最下位の行政単位は、農村部では村(village)、都市部では町(municipality)であり、本研究の分析対象は村と町双方である。ネパールには約4,000の村町が存在するが、震度4以上の揺れを経験したのは、2,500弱の村町であり、これを本研究の分析対象とする。
- (2) この研究では、SESグループ別に、地震の震度と人的物的被害との関係を、非線形関係も考慮に入れて分析する。分析単位は村または町とし、ショック変数としては村町内の平均震度を使用する。村町内の平均震度は米国地質調査所USGSの180mメッシュ・データから計算可能である。震度4以上の揺れを経験した、3,000余りの村町を分析対象に、村町を分析単位、2011年センサス(震災前)時の村町の人口をウェイトに使用して、震度と人的物的被害の関係を非線形関係も考慮に入れて分析する。村町における人的物的被害を結果変数とし、村町内の平均震度とその高次項(2次項、3次項など)をショック変数(独立変数)、2011年センサス(震災前)時の村町の人口をウェイトに使用して、回帰分析を行う。

コントロール変数としては、村町レベルの地質上および人口上の特性を使用する。具体的な変数としては、次のとおり。地質上特性：平均傾斜角度、平均高度、平均の地盤の固さ = shear-wave velocity で計測可能 = 地盤中を地震波の1つ shear wave が通過する速度で岩盤の固さを計測できる。人口特性：人口密度、年齢構成、男女比率、頑強性が高い素材を使用している家屋の比率。コントロール変数は、一般開放されているデータや2011年センサス・データから、地理情報ソフトウェア(Arc GIS Pro)を利用して計算できる。SESが居住地域に影響を与えること(residential segregation)や居住家屋の素材選択を左右する(self-selection)があり得るので、地震震度と人的物的被害の関係を分析するにあたり、コントロール変数は段階的に追加する方法で使用する。

4. 研究成果

2015年の地震で震度4以上の揺れに襲われた2,500弱のネパールの村町を分析し、以下の結果を確認または発見した。

- (1) 人的物的被害は、震度が同じであれば、高SESグループよりも低SESグループで大きいことを確認。
- (2) 高・低SESグループ間の人的物的被害の差は、震度が大きくなるにつれて拡大。
- (3) 高・低SESグループともに、人的物的被害のうちの一部は、居住家屋の頑強性(建築資材)の違いを通じてもたらされた被害である。

(4)震度が大きくなるにつれて、居住家屋の頑強性（建築資材）の違いを通じてもたらされた被害の割合は、高・低 SES グループともに、高くなる。

(5)居住家屋の頑強性（建築資材）の違いを通じてもたらされた被害の割合は、すべての震度において、高 SES グループよりも低 SES グループで高い。

これらの発見は、時間との闘いになる救命活動（救命資源）の優先地域を決定したり、家屋の耐震化などの自然災害対策のための補助金などの資源配分を効率化するために有益な情報となりうる。

既存研究のサンプル選択の問題（既存文献では、地震被害があった、または地震被害が大きかった家計のみをサンプルとして地震の影響を推定しており、推定値にバイアスがかかっていることが考えられる）を整理し説得力のある形で記述するのに時間を要しており本科研費事業の実施期間終了までに完成することができなかったが、今後も研究を継続する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 Eiji Mangyo |
| 2. 発表標題 Relative Deprivation and Health: Re-examination and its Mechanisms |
| 3. 学会等名 Hitotsubashi HIAS Health Seminar |
| 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 |
|---------------------------|-----------------------|----|
|---------------------------|-----------------------|----|

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 |
|---------|---------|
|---------|---------|