

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 8 月 10 日現在

機関番号：32653

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2013～2016

課題番号：25305023

研究課題名(和文) 開発途上国における住民の治療選択行動に関する実証分析 - 疫学経済学からのアプローチ

研究課題名(英文) Empirical analysis on health service choice in developing countries from epidemiological and econometric perspectives

研究代表者

塚原 高広 (Tsukahara, Takahiro)

東京女子医科大学・医学部・講師

研究者番号：90328378

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：パプアニューギニア村落部にて世帯調査を行い、医療サービス利用に影響を与える因子を混合ロジットモデル、マルチレベルロジットモデル、傾向スコアマッチングにて分析した。その結果、(1)小児の急性症状出現時には、重症度、咳の有無、医療施設までの歩行距離、受診にかかる総費用が関連していた。(2)三日熱マラリアの根治治療実施には医療施設までの交通距離のみが影響していた。(3)新マラリア診断治療ガイドラインの導入による医療サービス利用増加は見られなかった。調査地域における医療サービス利用向上のためには、受診にかかる費用の公費負担やビレッジヘルスボランティアなど徒歩圏内の医療サービスを強化する政策が望まれる。

研究成果の概要(英文)：We conducted household surveys in a rural area in Papua New Guinea to investigate determinants of health service utilization. We employed mixed logit model, multilevel logit model, and propensity score matching. This study had three main findings. (1) In case of child acute symptoms, multiple factors (illness severity, cough, direct cost to a health facility, and walking distance to a health facility) were associated with health facility use. (2) Transportation distance to a health facility was an only determinant of revisit for radical treatment of child vivax malaria. (3) Introduction of new malaria treatment program did not affect health service utilization. These results suggest that allocations from the government's budget and enhancement of health services within walking distance, such as village health volunteer program, are required to increase health service utilization.

研究分野：国際保健学、医療経済学

キーワード：経済政策 衛生 感染症 行動学 社会医学

1. 研究開始当初の背景

五歳未満小児死亡率の削減はミレニアム開発目標の一つになっているが、2010年では世界での推定死亡者は760万人にもおぼっており依然として容認できない水準にある。死亡の3分の2は、肺炎、下痢症、マラリア、新生児死亡によるものであるが、急性感染症である肺炎、下痢症、マラリアは、早期に有効な診断治療を行うことで救命が可能である。従って、早期有効治療を可能とする医療サービスを提供し、患者とその家族がその医療サービスを選ぶことが、開発途上国での急性感染症対策を成功させる鍵となる。

そのため、2000年代半ばより診断治療を村落内で可能にする取り組みが疾患別に開始され、2012年よりそれらを統合した integrated community case management (iCCM) が国連機関と NGO の協力のもと世界的に推進されている。これは選抜された住民に短期間の研修を行い、肺炎、下痢症、マラリアの診断治療を村落内で常時行えるピレッジヘルスボランティアを養成するものである。医療施設利用率を高めることで早期有効診断治療率を高め最終的に有病率、罹患率を下げようという戦略である。

ピレッジヘルスボランティアの導入は、医療サービスの利用可能性を高めたが、それは住民の利用度を必ずしも高めず、究極的な目標である公衆衛生指標の改善につながらない可能性がある。医療経済学の分野では医療サービス利用を需要と供給の観点から考え、需要は患者の主体的な治療選択の意思決定プロセスと捉える。分析には複数の選択肢から1つを選ぶ離散選択モデルが用いられる。また、患者の治療選択行動には、個人特性のみならず地域特性が関与していると考えられ、社会疫学分野で用いられるマルチレベル分析を併用することでより正確な要因分析が可能となる。急性感染症対策を有効に進めるためには、住民の治療選択行動の解明が必要と考え、疫学と経済学的手法を併用することを着想するに至った。

2. 研究の目的

本研究の目的は、開発途上国のコホート集団を対象として実証データを収集し、疫学と経済学的手法を併せて用いることで住民の治療選択行動さらには早期有効治療、疾病の有無に影響を与える因子を解明し、効果的な政策提言を行うことである。

3. 研究の方法

(1) モデルの構築

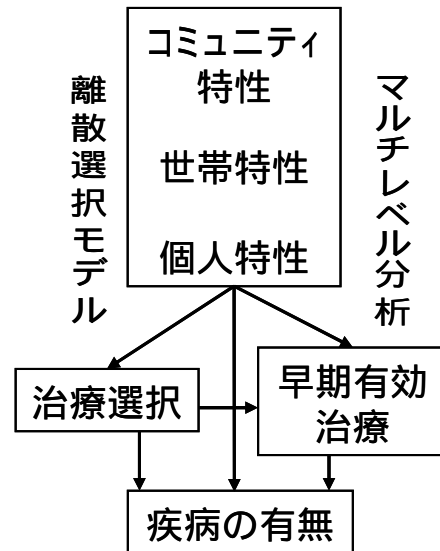
急性感染症患者の治療選択行動における意思決定プロセスに影響する因子を特定するために離散選択モデルを構築する。対象とする疾病は、肺炎、下痢症、マラリアであるため、患者の症状として、頻呼吸、下痢、発熱を扱う。患者が治療を選択する際に、ある選択肢の選択確率が他の選択肢に依存しない

という仮定が成立しないため、離散選択モデルとして一般的である多項ロジットモデルは適していない。従って、分析には入れ子ロジットモデルや混合ロジットモデルを用いる。早期有効治療、疾病の有無をアウトカムとした疫学モデルは2値データであるため、二項プロビットモデルや二項ロジットモデルを用いる。

また、調査地域では住民が居住するコミュニティはパッチ状に分布しており、患者データは、個人属性、世帯属性、地域属性という階層構造をもつという特性がある。そのため、3つのアウトカム（急性感染症患者の治療選択行動、早期有効治療、疾病の有無）に関連する要因の解明は、マルチレベルモデルによる分析が有益である。交絡や多重共線性に注意しながら、コミュニティ特性、世帯特性、個人特性の3つのレベルの説明変数を絞り込む。モデルに組み込む説明変数は、これまでの調査で得られたデータの分析結果も参照して決定する。また、アウトカム相互の因果関係にも留意してモデルを作成する。

(2) 質問票調査

構築したモデルに基づき、個人レベルの説明変数およびアウトカムを収集するための質問票を開発する。開発した質問票は、現地の研究協力者と検討し内容妥当性を高める。



(3) コミュニティでの採血調査

マラリア感染の有無を調べるために、指頭より採血し種の同定と原虫密度の測定を行う。必要に応じて迅速診断キットを併用する。後日、確定診断の際に必要なため採血した血液の一部は濾紙に保存して保管する。

(4) 医療施設での調査

早期有効治療および疾病の有無は、住民への質問票調査のみならず医療施設およびピレッジヘルスボランティアの診療記録、医療従事者への聞き取り調査も併用する。

(5) 人口動態調査

対象コミュニティの選定とサンプルサイズの決定のために、対象地域の全世界帯を対象とした人口動態調査を行う。

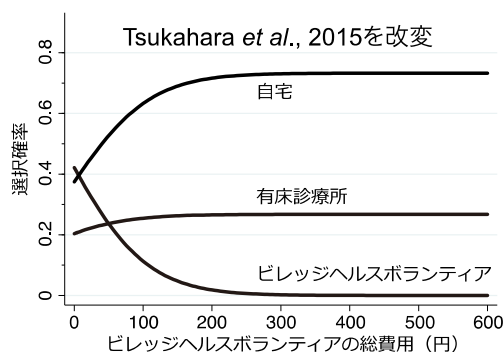
#### 4. 研究成果

##### (1) 離散選択モデルの構築と分析

すでに収集した発熱小児に対する保護者の医療サービス利用データを用いて家庭内治療、ビレッジヘルスポランテア、ヘルスセンター（公的な有床診療所）の3つを選択肢とした離散選択モデルの構築と分析を行った。データは2011年、2012年にパプアニューギニア東セピック州ウェワク郡にて収集した。説明変数として小児属性（年齢、性別、保護者の評価した重症度）、保護者・世帯属性（保護者の教育歴、保有資産）、医療サービス属性（受診にかかる総費用、受診にかかる歩行距離、薬剤在庫の有無）を用いて多項ロジットモデル、入れ子ロジットモデル、混合ロジットモデル、マルチレベル混合ロジットモデルの比較を行った。マルチレベルモデルでは、患児をレベル1、コミュニティをレベル2とした。マルチレベル混合ロジットモデルは収束しなかったため、最終的には医療サービス属性のみをランダム変数とした混合ロジットモデルを選択した。

分析に用いたデータ総数は210例であり以下の推計結果が得られた。受診にかかる総費用が低い、受診にかかる歩行距離が短い、薬剤在庫がある、女兒、重症がビレッジヘルスポランテアとヘルスセンターの両方の受診率を上げ、高教育歴はビレッジヘルスポランテア受診率を下げ、高年齢ではヘルスセンターの受診率が低下した。また、ビレッジヘルスポランテア受診にかかる総費用と歩行距離を増やした場合、ヘルスセンター受診には影響せず家庭内治療へシフトするとモデルから推計された。

これらの結果は、ビレッジヘルスポランテアの導入により総量としての医療サービス利用が増加したことを示唆する。少額の受診費用がかかるだけでビレッジヘルスポランテア受診率は激減することが推計されたことから、ビレッジヘルスポランテアが継続的に利用されるためには受診費用の公費負担が必要であると考えられる。さらに、ヘルスセンター受診にかかる交通費の負担が受診率の低下に繋がっており、各コミュニティから徒歩で利用できるエイドポスト（公的な無床診療所）を拡充する対策が望まれる。



##### (2) 医療サービス利用調査

2014年11月にパプアニューギニアにて倫理

審査を含めた調査許可が得られたため、2015年2-3月に継続的に調査をしている東セピック州ウェワク郡にて質問票調査を行った。対象コミュニティ在住の一般住民にトレーニングを行い調査員とした。対象の1105世帯を各調査員が全戸訪問し、保護者から同意が得られた1061世帯(96%)、2769人の15歳未満小児について病歴と属性を収集した。また、対象世帯住居の地理情報を携帯GPSで測定し2016年8月に完了した。質問票調査の戸別訪問時からさかのぼって2週間以内に何らかの症状があった小児は590人(21%)であり、そのうち発熱エピソードがあった者は493人と最も多く、ついで呼吸器症状(咳、喘鳴、頻呼吸)があった者が394人、頭痛、食欲低下、嘔吐、悪寒、皮膚症状が続き、下痢を来した者は68人だけであった。

一次アウトカムは小児の発症時に保護者が初めに利用した医療サービスとした。選ばれた医療サービスの上位5つはビレッジヘルスポランテアが34%、ヘルスセンターが13%、エイドポストが8%、伝統医が2%、ヘルスセンタースタッフによる訪問医療(1%)で、医療サービスを利用しない(家庭内治療、無治療も含む)ことが44%を占めた。医療サービス受診に関連する説明変数として、小児属性(年齢、性別、発熱、咳、下痢、保護者の評価した重症度)、保護者・世帯属性(教育歴、保有資産)、医療サービス属性(受診にかかる時間、受診にかかる総費用、薬剤在庫の有無)を用いた。

家庭内治療、ビレッジヘルスポランテア、ヘルスセンターの3つを選択肢とした混合ロジットモデルを用いて分析を行った。分析に用いたデータは476例であった。その結果、総費用が安い、歩行距離が短い、症状が重いほどビレッジヘルスポランテアおよびヘルスセンター受診率が高くなり、咳ではビレッジヘルスポランテア受診率のみが高くなった。総費用が安い、歩行距離が短い、症状が重いことが医療サービス利用向上の因子であることは2011/2012年のデータによる分析と一致していた。

(3) パプアニューギニア小児における三日熱マラリア根治治療の実施を促進・阻害する因子

2016年7月-8月、東セピック州ウェワク郡に在住する、15歳未満小児を対象として受診記録を収集した。パプアニューギニアでは医療施設に医療記録が保管されておらず医療者は患児が持参する母子手帳に診療・処方内容を記載する規定となっている。そのため母子手帳に記載された医療記録をもとに三日熱マラリアと診断された患児の根治治療実施割合について評価した。さらに根治治療の実施を促進・阻害する因子をマルチレベルランダム切片ロジットモデル(受診エピソードをレベル1、患児をレベル2、コミュニティをレベル3)にて明らかにした。促進・阻害する因子として患児の性別、患児の年齢、保

護者の教育歴、世帯の保有資産、世帯の家族数、医療施設までの歩行距離、医療施設までの交通距離をモデルに組み入れた。

その結果、三日熱マラリアと診断された患児の45%は急性期治療の後、根治治療のために医療施設を受診していた。分析結果より、医療施設までの交通距離が遠いほど、根治治療が行われていないことが分かった( $P < 0.001$ )。また医療施設までの交通距離が、三日熱マラリア患児における根治治療のための医療施設受診に関連する唯一の因子であった。診療所から遠方に在住する患児の保護者は、受診にかかる交通費の負担、家事・他の子供の養育時間の損失がより大きく、診療所までの距離が重要な因子となったと考えられる。今後、医療施設への物理的アクセス改善に向けた対策が必要であろう。

(4) パプアニューギニアにおける新マラリア治療ガイドライン導入が医療サービス利用に与えた影響

研究開始後のパプアニューギニアにおける医療サービス供給の大きな変化はマラリア診断治療の質が向上したことである。2012年8月に対象地域のビレッジヘルスボランティアがマラリア迅速診断キットを用いた診断法と新しい抗マラリア薬(アルテメシニン合剤)処方プロトコルの研修を受け、世界標準のマラリア診断治療がコミュニティレベルで可能となった。これは世界基金が国際NGOであるPopulation Services International (PSI)に委託したプログラムであり、PSI、国際NGOであるSave the Children、現地の公的医療サービス(ヘルスセンター、エイドポスト)を担う東セピック州カトリック医療サービスの3者の協力により運営されていた。

医学的に質の高い医療サービスの導入により住民の医療サービス利用は向上したのだろうか。これを検証するため、15歳未満の発熱小児に対して保護者がビレッジヘルスボランティアの受診を選ぶ割合に新ガイドライン導入前後で差があるかどうか傾向スコアマッチングを用いて分析した。傾向スコアの推定に用いた共変量は、小児属性(年齢、性別、保護者の評価した重症度)、保護者・世帯属性(保護者の教育歴、保有資産)、医療サービス属性(ビレッジヘルスボランティア受診にかかる総費用、歩行距離、薬剤在庫の有無)であった。導入前を対照群(360例)、導入後を処置群(456例)とした。分析の結果、平均処置効果は $-0.07$ ( $p=0.16$ )で新ガイドライン導入後、ビレッジヘルスボランティアの受診割合が向上したとはいえなかった。

(5) パプアニューギニアのビレッジヘルスボランティアにおけるマラリア治療新ガイドライン遵守の評価

パプアニューギニアでは2012年に新マラリアガイドラインが導入され、ビレッジヘルスボランティアはすべての発熱患者に対しマラリア迅速検査(RDT)による診断が義務化

され、検査陽性患者へはアルテメター/ルメファントリン(AL)による治療が第一選択となった。2015年に、ビレッジヘルスボランティアの自記式モニタリング記録用紙を用いてガイドライン遵守について調査を行った。ガイドラインの遵守は発熱患者に対するRDTの実施割合、RDT結果に基づく処方割合(陽性患者へのAL処方割合、陰性患者への無処方割合)の2項目を用いて評価した。データ数は244例であった。209例が受診時発熱(37.5)を認め、発熱患者のうち200例(96%)にRDTが実施されていた。またRDT実施200例のうち、195例(98%)はRDT結果に基づき適切に治療選択が行われていた。これらの結果は、パプアニューギニアの他地域で行われた医療者におけるガイドライン遵守率(81%)、アフリカ諸国の遵守率(39~100%)と比較しても高かった。調査地域においてビレッジヘルスボランティアは新ガイドラインに基づき適切な診断・治療を行っていたと考えられる。

#### 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1件)

Tsukahara T, Ogura S, Sugahara T, Sekihara M, Furusawa T, Kondo N, Mita T, Endo H and Hombhanje F. The Choice of Healthcare Providers for Febrile Children after Introducing Non-professional Health Workers in a Malaria Endemic Area in Papua New Guinea. *Front. Public Health* 3:275. 2015, 査読有

[学会発表](計7件)

塚原高広 信頼・意思決定と持続可能な開発(招待講演)フィールドから学ぶ栄養と医療研究会、京都大学(京都府京都市)2016.12.13

Akiko Yoshii, Takahiro Tsukahara, Francis Hombhanje Examining health worker's adherence to prescribing Artemether-lumefantrine following a new national malaria treatment protocol in Papua New Guinea, International Congress for Tropical Medicine and Malaria, ブリスベン(オーストラリア)2016.9.20

Takahiro Tsukahara, Akiko Yoshii, Francis Hombhanje The utilization of health services for children after introduction of new malaria treatment protocol in rural Papua New Guinea. International Congress for Tropical Medicine and Malaria, ブリスベン(オーストラリア)2016.9.20

塚原高広 オセアニア地域におけるマラリ

アとその対策(ミニシンポジウム) 日本オセアニア学会第 33 回研究大会・総会, マホロバマインズ(神奈川県三浦市) 2016.3.19

塚原高広 パプアニューギニア村落における小児の病気に対する治療:どのような治療がなぜ利用されるのか?(ワークショップ) 日本オセアニア学会関東地区例会, 和光大学(東京都町田市) 2015.12.19.

塚原高広、菅原琢磨、小椋正立 パプアニューギニア村落部における小児のマラリアに対する保護者の治療選択 第 9 回医療経済学会研究大会, 東京大学(東京都文京区) 2014.9.6.

関原誠、塚原高広他 パプアニューギニア東セピック州都市部における 5 歳未満児の発症時受療時の経験に関する医療従事者と母親のミクスメソッドによる比較研究 第 28 回日本国際保健医療学会学術大会 名城大学(沖縄県名護市) 2013.11.2

〔図書〕(計 1 件)

塚原高広(分担執筆)フィールドの見方 古今書院 2015

〔その他〕

ホームページ等

塚原高広 研究プロジェクト

<https://sites.google.com/site/tkhrtsukahara/home/yan-jiupurojekuto>

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

塚原 高広(TSUKAHARA, Takahiro)

東京女子医科大学・医学部・講師

研究者番号: 90328378

### (2)研究分担者

美田 敏宏(MITA, Toshihiro)

順天堂大学・医学研究科・教授

研究者番号: 80318013

古澤 拓郎(FURUSAWA, Takuro)

京都大学・アジア・アフリカ地域研究研究科・准教授

研究者番号: 50422457

菅原 琢磨(SUGAHARA, Takuma)

法政大学・経済学部・教授

研究者番号: 50364659

近藤 尚己(KONDO, Naoki)

東京大学・医学研究科・准教授

研究者番号: 20345705

吉井 亜希子(YOSHII, Akiko)

東京女子医科大学・医学部・助教

研究者番号: 00778699

### (3)連携研究者

該当なし

### (4)研究協力者

関原 誠(SEKIHARA, Makoto)

東京女子医科大学・医学部・研究補助員

フランシス ホンバンジェ (HOMBHANJE, Francis)

パプアニューギニア独立国・ディバインワード大学・ヘルスリサーチセンター所長

ダビッド ハリンボラ ラクトナンドラサ

ナ(RAKOTONANDRASANA, Harimbola David)

マダガスカル共和国・アンタナナリヴ大学病院・小児科