

令和 5 年 5 月 8 日現在

機関番号：24405

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H01080

研究課題名(和文) マラリア制圧へのナッジー熱帯アフリカにおける新規統合戦略の開発

研究課題名(英文) Nudge toward malaria elimination - development of novel integrated strategy in tropical Africa

研究代表者

金子 明 (Kaneko, Akira)

大阪公立大学・大学院医学研究科・特任教授

研究者番号：60169563

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,700,000円

研究成果の概要(和文)：マラリアに対する住民の積極的な予防行動促進を目的とし、行動経済学の理論に基づくインセンティブを活用した経済学的介入試験を実施した。最終評価はPCR及び顕微鏡によるマラリア感染の結果を待つ必要があるが、これまでに、独自マラリア教材により住民のマラリア知識が6ヶ月後も高く維持されること、知識の向上により蚊帳使用が促進されること、フォローアップ時にマラリア陰性であれば少額の褒賞が与えられる群では、迅速診断テストによるマラリア感染率には有意な効果は検出されないものの蚊帳使用が促進されたことが明らかとなった。今後、より効果的なツール開発のため、インセンティブ制度設計を改良し社会実装につなげたい。

研究成果の学術的意義や社会的意義

世界のマラリア流行は、新たなツールの導入により2000年以降縮小に転じたが、2015年以降は横ばい、微増の傾向にある。その背景のひとつには、ツールを活用する住民の多様な予防、治療希求行動がある。本研究では、インセンティブ制度に基づく経済学的介入がその行動変容に有効なツールとなりうることを示した。今後、顕微鏡やPCRによる分子生物学的手法を含めたマラリア診断結果情報を集積し、さらに多角的に介入効果を評価したうえで、本結果を踏まえ、より効果的な政策ツールの開発のため、その内容、特にインセンティブ制度設計を改良し社会実装につなげる可能性を持つ。

研究成果の概要(英文)：An economic intervention trial using incentives based on behavioral economics theory was conducted with the aim of promoting active prevention behavior against malaria among residents. While awaiting the final evaluation based on PCR and microscopic examination results for malaria infection, it has been shown that residents' knowledge of malaria was maintained at a high level six months later through the use of original malaria educational materials, and that the use of mosquito nets was promoted through improved knowledge. In the group where a small reward was given if malaria was negative during follow-up, although there was no significant effect on the malaria infection rate detected by rapid diagnostic test, it was revealed that the use of mosquito nets was promoted. Based on these findings, we would like to improve the incentive system design and connect it to social implementation in order to develop more effective tools.

研究分野：寄生虫学

キーワード：マラリア 行動経済学 ナッジ ケニア 行動変容

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

(10ポイントの明朝体とすること。□ 研究成果報告内容ファイルは2～4ページ)

1. 研究開始当初の背景

2000～2015年のミレニアム開発目標下においてマラリア対策資金は激増し、世界のマラリア死亡者数は減少に転じた。しかし、依然年間50万弱の死亡例があり、その90%はアフリカ、特に5歳以下の小児である[WHO, 2017]。近年対策資金も頭打ちとなり、2015年から始まった持続可能な開発目標にある「2030年までのマラリア流行終焉」への道筋は見えていない。地球規模マラリア根絶の過程において、最大の障壁となるサハラ以南アフリカ(SSA)におけるマラリア撲滅の可能性および方策を本研究提案は問う。

本研究は、高度マラリア流行が続くケニア・ヴィクトリア湖畔を対象とする。ケニアではアルテミシニン併用療法(ACT)、長期残留殺虫剤処理蚊帳(LLIN)、迅速診断法(RDT)など新たな対策法の展開加速が、国レベルでのマラリア感染率低下をもたらした。しかし同様な展開加速にも関わらず、ヴィクトリア湖畔では依然として高度マラリア流行が残存しており[Noor et al. 200; Idris et al. 2016]、この差異に対する疑問が本研究の出発点にある。

マラリア撲滅のための化学療法剤、媒介蚊対策等のイノベーションは、住民が積極的に受け入れ、使用してこそ効果を発揮する。住民はマラリアの被害に苦しんでおり、これらのツールが無償で供給されれば、住民はそれらを最大限に活用することを現行のマラリア対策プログラムは想定している。しかし、対象地では住民がマラリア対策のために配布された蚊帳を不適切に目的外使用する現場が観察されている。この背景には、無症候性感染、抗原虫獲得免疫とともに、低い知識レベル、極度の貧困など医学から社会経済学にまたがる複雑な連鎖がある。これに対して、住民行動に対する介入を提案する。

2017年のノーベル経済学賞は、ナッジのアイデアによる行動経済学への貢献によりRichard H. Thalerに授与された。ナッジとは、人間は時として自身の福利を低減させてしまうような選択をしてしまうという前提に、人々が強制ではなく自発的に自身や社会にとって望ましい行動を選択するように促す仕掛けや仕組み(choice architecture)のことである。既に、肥満、喫煙、危険な性行動、過剰な飲酒などのグローバルヘルスの主要課題に対して行動経済学の原理が応用されてきている[Roberto & Kawachi 2015]。しかしながら、申請者らの知る限りにおいて、住民参加を促す小規模の報償プログラムを除いては、行動経済学の方法論をマラリア撲滅プログラムに取り入れるのは本研究提案が初めてである。

疾病発症および伝播の仕組みに対する理解不足のために、住民はその予防および治療により得られる利益を過少評価する傾向がある[Yeneneh et al. 1993; Bauch et al. 2013; Kinung'hi et al. 2010; Seck et al. 2017]。特に無症候性マラリア感染者は、その被害を認知していないので、感染予防や受診行動をとるインセンティブがない。また彼らは、自身が小児や妊婦などマラリア原虫に対する免疫の未熟な家族や近隣者への感染源となり、重症マラリアを引き起こしていることを知らない。従ってマラリア発症・伝播の仕組みを正しく住民に共有、そして感染者自身にマラリア感染状況を伝えることは、その予防・治療に向けた適切な行動を促す強い動機付けとなると考えられる。

マラリア予防・治療に対する個人の行動は正の外部性を示すので、住民の知識レベル向上のみでは不十分であろう。マラリアのような感染症では、個人の予防や治療のための行動がその隣人にも利益をもたらす。この正の外部性はいわゆるフリーライダー問題を引き起こす。すなわち隣人の行動によってもたらされる波及効果のために、個人の感染予防に対する自発的努力は社会的な最適レベルより低くなる傾向がある[Fisman et al. 2009; Cohen & Dupas, 2010; Ibuka et al. 2014]。これに対する経済学的対処法の一つは、観察される努力レベルに応じた報償か罰則を与えることにより個人の努力レベルを引き上げるようなインセンティブ制度を設けることである。本研究提案では、家族レベルでプロジェクト開始から一定期間を経過したのちにマラリアに感染していないことを条件に報償が得られる制度をデザインし、それがマラリア予防・治療に対する努力レベルを引き上げるか検証する。また同調圧力による集落の仲間間の集合的行動を強める目的で、集落レベルの報償制度についても検証を進める。

2. 研究の目的

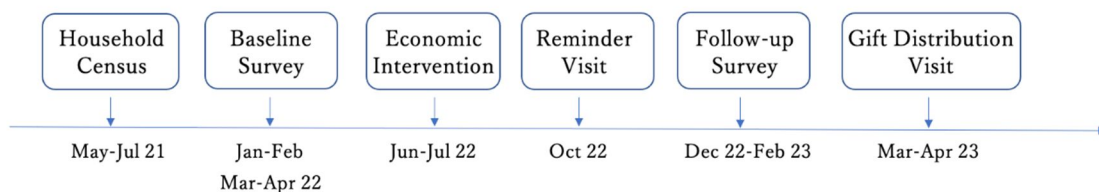
(i)マラリア伝播に関する知識の向上、(ii)家族・集落レベルの報償制度、およびその組み合わせが、マラリアの予防、診断・治療希求に関わる住民行動にもたらす効果をマラリア感染率とともに検証する。

3. 研究の方法

本プロジェクトは、マラリア撲滅に向けて、高度感染地域住民が積極的に感染対策を行うよう促す政策ツールを開発するための医学・経済学の学際研究プロジェクトである。政策ツールには二つの柱となるコンテンツがある。一つは独自に開発したマラリア教材を用いた住民啓発であり、もう一つは、対象住民がマラリアに感染していないことを条件に褒賞を与えるインセンティブ制度の導入である。なお、インセンティブ制度として2つの異なる形態のスキームを用意した。本プロジェクトでは、こうしたコンテンツの組み合わせを、地域住民に対しランダム化比較

試験の枠組みで導入することで、その効果の計測を行った。

高度感染地域住民を対象としたマラリア対策のための政策ツールの導入効果を測定するために、本プロジェクトでは、ホマベイ郡南スバ地域を対象に調査を実施している。ここでは、これまでに行った調査の概略を説明する。図1は、調査に係るイベントを時系列的に示している。



* 介入内容

高度感染地域住民が積極的にマラリア感染対策を行うよう促す政策ツールの開発を目指し、介入実験を行った。介入には2つのコンポーネントが含まれ、第1のコンポーネントは、調査チームが独自に開発したマラリア教育コンテンツを持つ、アニメーションを用いたタブレット端末ベースのマラリア教材による知識介入(EDU)である。住民が必要な情報を適切に伝えることで、彼らのマラリア感染予防・早期治療希求に対する価値認識が高まり、行動変容につながることを期待している。教育コンテンツには、金子教授らの指導の元、マラリア対策に必要な医学知識として、病気特性、伝搬メカニズム、予防方法などに加え、近年専門家間で対策の阻害要因とされ注目されている無症候性・顕微鏡検出限界以下の低原虫濃度感染と無症候感染者からの伝播のリスクの解説を加えた。同地域で無症候性・顕微鏡検出限界以下の低原虫濃度感染が高い確率で存在していることは、研究レベルで明らかになってきている[Ildris Md et al., Sci Rep 2016]が、こうした事実は地域住民には知られていない情報である。更に、マラリア疾病による経済的な損失、予防、早期治療の便益についての解説を入れ込んだ。マラリア疾病に係る治療に必要な直接・間接費用、仕事を休むことで失う逸失所得、学校を休むことで発生する子供の学力の低下、将来機会の喪失の可能性等を事前調査や先行文献を元に紹介する内容である。ある行動を選択する経済的リターン(および選択しない場合のコスト)の情報を適切な時期に適切な対象者に伝えることで、行動変容が促されることは多くの研究で実証的に明らかにされている[例えば、Jensen, QJE 2010; Dupas, AEJ Applied 2011]。しかし、こうした内容は、一般の健康医療分野の啓発コンテンツでは、あまり重視されてこなかった。マラリア教材を作成する際には、上述のコンテンツをタブレット端末のアニメーション映像を通じて、分かり易い現地語(ルオ語)で、ナレーター、お父さん、お母さん、子供、医者、研究者などのキャラクターに語らせることで、多くの住民にとって視聴しやすく関心を寄せる内容に仕上げることを心がけた。

第2のコンポーネントは、対象家計の構成員のマラリア感染に対するRDT検査の陰性結果と関連付けられたマラリア予防行動のための金銭的インセンティブ制度である。これは、インセンティブを与えることで、行動変容を促そうとする試みである。本プロジェクトでは、インセンティブ制度として2つの異なる形態のスキームを用意した。一つは、フォローアップ調査の際、非感染であれば少額(200Ksh)の褒賞を与えるスキーム(CCT: Conditional Cash Transfer)、もう一つは非感染であれば大きな褒賞(2,000Ksh)が10%の確率で当選するくじを与えるスキーム(LIS: Lottery Incentive Scheme)である。CCTは教育や医療援助の文脈で、対象者の行動変容を促すために多く利用されているインセンティブスキームである。一方、LISは応用例はまだ少ない比較的新しいスキームで、行動科学の知見を利用したCCTの変種である。具体的には「一般に、人々は発生確率が小さい事象の発生確率を過大に評価しがちである」という行動科学の主観確率に関する知見を利用している。多くの人々にそうした傾向があるならば、「条件を満たせば少額の褒賞金が確実にもらえる制度」よりも「多額の褒賞金が当たるかもしれないくじがもらえる制度」の方が人々の行動に大きな影響を与える可能性がある。また、LISがインセンティブスキームとして機能するなら、CCTにない実務上の利点もある。それは、支払い条件を満たす候補者の中から、確率的に褒賞金が支払われるので、支払いの対象者が少ないため、支払いのオペレーションコストを削減できるという点である。

* 実験設計

本プロジェクトでは、上述の教育介入(EDU)と、CCT及びLISという2つの異なる形態のインセンティブスキームを用意し、それらの組み合わせを、クラスターレベルで無作為割り付けをすることとした。また、クラスター内の波及効果を計測するために、クラスター内で2分の1の確率で介入家計と非介入家計を無作為に割り付けることとした。想定する介入効果の大きさ、クラスター数、サンプル数を考慮した上で検出力分析を行い、最終的に2つの組み合わせの介入群、EDU+LIS及びEDU+CCTを採用し、対照群と合わせて3アームとした。これにクラスター内の無作為割り付けが加わり、全体として実験の構造は、2段階クラスターランダム化比較試験(2-step cluster randomized control trial)となった。クラスターレベルの割り付けは、ベースライン調査のクラスターの平均感染率と15歳未満の子供の数で階層化し、調査チームが事前にコンピュータ上で発生させた乱数をもとに、階層ごとに3つのアームの割り付けを行った。介入クラスター内での家計レベルの割り付けは、介入の事前説明のための訪問の際に、家計の代表にスクラッチカードを1枚引いてもらうことで行うこととした。カードには1から10の数字一つが印刷されていて、その上にスクラッチシールが貼付されている。引いてもらったカードに偶

数が出れば当たり、奇数が出るとハズレという設定にした。

4. 研究成果

最終評価は、主要評価項目である PCR 検査及び顕微鏡検査によるマラリア感染診断結果が出揃うのを待つ必要があるが、これまでに、以下の事柄を確認した。

* 介入直後の介入効果

まず、マラリア教材に対する視聴者の評価であるが、95%の視聴者が新たな知見を得た(多くの新しい知識を得た: 70%、いくつかの新しい知識を得た: 25%)と答えるほどに好評であった。表1は、マラリア知識クイズの正答数の平均値を介入グループ毎に示している。視聴前後で、マラリアクイズの正答率が平均15%改善していたことがわかる。

表1. ベースライン調査時のマラリア知識クイズ正答数

	回答者数	ビデオ視聴前正答数		視聴後正答数
		全14問中	5問中	
Control	617	9.21	3.44	
CCT-Control	351	8.72 ^a	3.15	
CCT-Treatment	338	8.79	3.21	3.87 ^b
LIS-Control	361	8.78	3.20	
LIS-Treatment	324	9.29	3.31	4.15 ^b
Total	1,991	8.99	3.28	

注: a) CCT-Control回答者の正答数は、Control回答者のそれに比べ有意に少ない。

b) ビデオ視聴前、視聴後の正答数は有意に異なる。

* フォローアップ調査

2022年12月20日から2023年2月10日にかけてフォローアップ調査を行った。フォローアップ調査では、対象家計の構成員に対する指先穿刺による血液サンプル採取を実施し、7,060血液サンプルを収集すると共に、直近3ヶ月の既往歴、調査前日の蚊帳使用等の情報を収集した。介入と蚊帳使用: フォローアップ調査時の訪問前日の個人の蚊帳使用と介入の関係を見る。表5の列(1)と列(5)は、回帰式1の推定結果で、それぞれ全年代の被験者情報を用いた推計と、15歳未満の被験者情報を用いた推計結果を示している。共にCCTクラスターでの介入効果のみが有意な正の値を示し、介入効果により使用率が、それぞれのケースで5.3%ポイント、6.9%ポイント増加している。

表5: 蚊帳使用への介入効果 (従属変数: フォローアップ時の蚊帳使用ダミー)

説明変数	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	OLS	OLS	IV (a)	IV (b)	OLS	OLS	IV (a)	IV (b)
	全年代サンプル				15歳未満サンプル			
CCT	0.0224 (0.0311)				0.0470 (0.0403)			
CCT*Treatment	0.0533* (0.0297)				0.0690* (0.0391)			
LIS	-0.0442 (0.0379)				-0.0369 (0.0484)			
LIS*Treatment	0.0235 (0.0349)				0.0451 (0.0485)			
BL時の蚊帳使用ダミー	0.292*** (0.0234)	0.282*** (0.0258)	0.273*** (0.0268)	0.276*** (0.0268)	0.275*** (0.0282)	0.265*** (0.0306)	0.244*** (0.0348)	0.244*** (0.0351)
FU時のマラリアクイズ正答数		0.0335*** (0.0106)	0.138** (0.0545)	0.107** (0.0513)		0.0387*** (0.0136)	0.186** (0.0851)	0.181** (0.0830)
Constant	0.498*** (0.0293)	0.396*** (0.0433)	0.0218 (0.197)	0.132 (0.182)	0.469*** (0.0337)	0.359*** (0.0557)	-0.161 (0.304)	-0.144 (0.295)
Observations	5,823	5,119	5,119	5,119	2,723	2,451	2,451	2,451
R-squared	0.085	0.082			0.080	0.078		

Clustered standard errors at the cluster level in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

The following instruments are used for the number of correct answers in the malaria quiz at the follow-up.

a) The number of correct answers in the baseline, the treatment status.

b) The number of correct answers in the baseline, the treatment status * the arm dummies.

次に、列(2)-(4)と列(6)-(8)の回帰分析では、フォローアップ時点のマラリアクイズの正答数(家計の代表の正答数)と蚊帳使用の関係に着目している。マラリア知識が高まることで、予防行動(蚊帳使用)が促されるか検証するためである。列(2)と列(6)では、単純に蚊帳使用ダミーをフォローアップ時のマラリアクイズ正答数に回帰し、正に有意な推定値を得ているが、フォローアップ時のマラリアクイズ正答数は、介入の影響を受けている所謂 bad control なので、推定係数を因果効果と解釈することはできない。そこで、操作変数法(IV)を採用し、フォローアップ時のマラリアクイズ正答数の操作変数として、C、L、Tとその交差項などを用いることで、マラリア知識の予防行動(蚊帳使用)への因果効果の推定を試みる。列(3)-(4)及び列(7)-(8)が、そのIV推定の結果を示している。列(3)と列(7)では、操作変数として、介入家計ダミー(T)と介入前のマラリアクイズ正答数を、列(4)と列(8)では、C、C*T、L、L*T及び介入前のマラリアクイズ正答数を用いて推定を行った。フォローアップ時のマラリアクイズ正答数の係数はいずれも正で有意な値を示し、マラリア知識の向上が予防行動を促すことを示唆する結果であった。

介入とマラリア感染：フォローアップ調査時の RDT 検査によるマラリア診断と介入の関係を見る。表6の列(1)と列(5)は、従属変数をフォローアップ時の RDT ダミーとした場合の回帰式1の推定結果で、それぞれ全年代の被験者情報を用いた推計と、15歳未満の被験者情報を用いた推計結果を示している。介入の有意な効果は見られない。

表6: マラリア感染への介入効果 (従属変数: フォローアップ時のRDT陽性ダミー)

説明変数	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	OLS	OLS	IV (a)	IV (b)	OLS	OLS	IV (a)	IV (b)
	全年代サンプル				15歳未満サンプル			
CCT	0.0205 (0.0368)				0.0129 (0.0559)			
CCT*Treatment	-0.00456 (0.0380)				-0.0172 (0.0554)			
LIS	-0.00443 (0.0310)				-0.0191 (0.0481)			
LIS*Treatment	0.00526 (0.0378)				-0.00758 (0.0545)			
BL時のRDT陽性ダミー	0.317*** (0.0378)	0.312*** (0.0387)	0.305*** (0.0392)	0.307*** (0.0400)	0.329*** (0.0454)	0.324*** (0.0472)	0.321*** (0.0467)	0.323*** (0.0478)
BL時の蚊帳使用ダミー	-0.0542*** (0.0149)	-0.0296** (0.0140)			-0.0434** (0.0201)	-0.0123 (0.0195)		
FU時の蚊帳使用ダミー		-0.0823*** (0.0194)	-0.182*** (0.0523)	-0.169*** (0.0559)		-0.107*** (0.0259)	-0.153** (0.0724)	-0.133 (0.0802)
Constant	0.172*** (0.0271)	0.216*** (0.0256)	0.267*** (0.0436)	0.258*** (0.0453)	0.222*** (0.0384)	0.268*** (0.0331)	0.291*** (0.0574)	0.277*** (0.0616)
Observations	5,821	5,819	5,819	5,819	2,724	2,722	2,722	2,722
R-squared	0.078	0.086			0.086	0.098		

Clustered standard errors at the cluster level in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

The following instruments are used for the bednet use dummy at the follow-up.

a) The number of correct answers in the baseline, the treatment status.

b) The baseline bednet use, the treatment status * the arm dummies.

列(2)-(4)と列(6)-(8)の回帰分析では、フォローアップ時点の蚊帳使用ダミーとマラリア陽性ダミーの関係に着目している。蚊帳使用がマラリア感染の抑止効果があるか検証するためである。列(2)と列(6)では、単純に陽性ダミーをフォローアップ時の蚊帳使用ダミーに回帰し、負で有意な推定値を得ているが、前節の議論と同じ理屈でフォローアップ時の蚊帳使用は内生変数であるので、推定係数を因果効果と解釈することはできない。そこで、ここでも前節と同様に、フォローアップ時の蚊帳使用ダミーに対し操作変数を用い、操作変数法推定を行う。なお、変数C、L、Tはいずれもランダムに割り付けられた変数であるので、操作変数の必要条件である除外制約(exclusion restriction)を満たす。列(3)-(4)及び列(7)-(8)が、そのIV推定の結果を示している。列(3)と列(7)では、操作変数として、介入家計ダミー(T)とベースライン時の蚊帳使用ダミーを、列(4)と列(8)では、C、C*T、L、L*T及びベースライン時の蚊帳使用ダミーを用いて推定を行った。フォローアップ時の蚊帳使用ダミーの係数はいずれも負で有意な値を示し、蚊帳使用がマラリア感染を抑える効果を確認した。

・まとめ

高度感染地域住民が積極的に感染対策を行うよう促す政策ツールを開発するため、2021年に介入実験プロジェクトを始動させ、我々が提案する政策思案の効果検証を行ってきた。最終評価は、主要評価項目であるPCR検査及び顕微鏡検査によるマラリア感染診断結果が出揃うのを待つ必要があるが、これまでに以下のことがわかった。

- 1) 独自マラリア教材により住民のマラリア知識が高まる。また、その効果は6ヶ月後に行われたフォローアップ調査の際にも維持されている。
- 2) マラリア知識の向上により、蚊帳使用が促進される。
- 3) CCTクラスターでは、蚊帳使用への介入効果が見られた。ただし迅速診断テストで診断される感染率に対しては、統計的に有意な効果は検出されなかった。
- 4) 蚊帳使用は、感染予防効果がある。

以上を踏まえると、CCT+EDU介入は、蚊帳使用への効果はあるものの、それが感染予防につながるほどには大きくないと言える。より大きな効果を生むように改善が必要である。他方、LIS+EDU介入は、全く機能していない、原因を探る必要がある。

今後、顕微鏡やPCRによる分子生物学的手法を含めたマラリア診断結果情報を集積し、さらに多角的に介入効果を評価していく。また本結果を踏まえ、今後より効果的な政策ツールの開発のため、その内容、特にインセンティブ制度設計を改良し社会実装につなげたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 松本朋哉
2. 発表標題 Economist's approaches to public health and malaria control
3. 学会等名 Africa International Biotechnology and Biomedical Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金子明
2. 発表標題 Residual transmission for malaria elimination
3. 学会等名 AMED Africa Symposium, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金子明
2. 発表標題 Kenya malaria elimination symposium (Organizer)
3. 学会等名 KEMRI ANNUAL SCIENCE & HEALTH CONFERENCE (KASH), (国際学会)
4. 発表年 2022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	加賀谷 渉 (Kagaya Wataru) (20782577)	大阪公立大学・大学院医学研究科・病院講師 (24405)	

6. 研究組織（つづき）

	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	松本 朋哉 (Matsumoto Tomoya) (80420305)	小樽商科大学・商学部・教授 (10104)	
研究分担者	城戸 康年 (Kido Yasutoshi) (90511395)	大阪公立大学・大学院医学研究科・教授 (24405)	

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			
ケニア	マウントケニア大学			
ケニア	マウントケニア大学			
ケニア	マウントケニア大学			