

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 20 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25760006

研究課題名(和文)なぜイバン族ばかり感染するのか? : 新型マラリアへのクロスディシプリナル研究

研究課題名(英文)Why only Ibans are infected? : Cross- disciplinary research

研究代表者

益田 岳 (MASUDA, Gaku)

京都大学・地球環境学堂・研究員

研究者番号：00455916

交付決定額(研究期間全体) : (直接経費) 1,600,000円

研究成果の概要(和文) : イバン族が多く感染する理由として、彼らの環境との関わり、とりわけ生業および住居様式にどのようなリスク要因があるかが観察できた。感染者の多くは森との関わりがある人だった。非感染者は森との関わりを直接もたない人たちであった。自然宿主とかがえられるサルと、そこからマラリア原虫をヒトに運搬するアノフェレス蚊の存在、それらをつなぐ森林と川に密接する伝統的なロングハウスの存在がサルマラリアのヒト感染への環境的な必要条件であると考えられた。調査開始前年の過去2年で州政府は患者が大量発生していたロングハウスをほぼすべて取り壊し、より近代的な気密性の若干高いロングハウスにつくりかえている。

研究成果の概要(英文) : The reason why Iban have to be infected was found to be attributed to their occupation and residential style.

It is not all Ibans are infected. But men who work at forest for hunting etc. tends to infected first. Remarkable patients have occurred in the Iban population of people prefer to live in a traditional Long House next to river and forest setting. The Iban living in the same way but flat area has no patient. Forest nearby has some monkeys there. Monkeys are one of those hunting target. Thus from natural host monkey, by way of Anopheles mosquito that carries malaria parasite to humans, then inside long house, there are same type of mosquito carrying parasite from human to human. The state government recently had demolition nearly all of such traditional long house, which had been outbreaks in the past two years, and make it into modern long house with slight better air-tightness. How this change may affect to the cause of infection by future of observation should be considered.

研究分野：文化人類学

キーワード：人畜共通感染症 森林環境 ロングハウス 蚊 マラリア 生業による感染 居住地での感染 男女差

1. 研究開始当初の背景

マラリアは世界三大感染症のひとつである。WHO 等の国際機関が対象国とともに 1960 年代から絶滅にむけて取り組んではいるものの、いまだ解決できていない人類共通の課題だ。アフリカ型のマラリア = 居住地型マラリアは、薬剤散布や蚊帳配布、新型薬剤の配布によって大幅に減少してきた。しかし、東南アジアに広く見られる森林型マラリアは、原因となる蚊がヒトの居住地に現れることなく森林に隠れているため、従来のアフリカ型の対策では効果がない。このことが東南アジア諸国において今日なおマラリアを根絶できないでいる主要な原因のひとつとなってきた。ここに、従来にはない新しいアプローチが求められている。

そのような中、2004 年にバルビール博士が報告した新型サルマラリアは、これまで人間に感染することがないとされていたサルのマラリアが、実は広く人間にも感染し、かつ重篤な症状を引き起こしかねないことを示し、今日までのマラリア学の常識を変えてしまう画期的な研究だった。この研究に刺激され、我が国でも長崎大学熱帯医学研究所を中心としてベトナムなどで類似の事例が発見されるようになった。

サルマラリアのヒトへの感染発見は、ただ単に、種をこえた感染がありうるというだけでなく、これだけ努力しても根絶できないのはマラリアには自然の宿主がいることなど、森林において発生するヒトマラリアについて新たな科学的発見の可能性を予見させるものだった。

申請者はマレーシア国サラワク州での 4 万例に及ぶ個別症例データベースの分析から、ボルネオ島の新型サルマラリアはイバン族という特定の民族集団に患者が集中発生していることを突き止めた(益田発表 2011 「森林発生ヒトマラリアと人獣共通感染症サルマラリアの生態研究」にて)。

この症例データベースの分析では、さらに
1. 女性よりも男性の患者が 3 倍多いこと
2. 幼年期ではなく、青年・壮年層に患者が集中していること
も分かっている(益田 2011)。1,2 の事実とも新型サルマラリアの感染場所が、居住地から離れた、生業に関連するところであることを示唆していると考えられる。そこで申請者は下記 4 つの点から「なぜ特定民族に新型サルマラリア患者が集中発生するのか」に迫る。

2. 研究の目的

過去には首狩りの習俗で知られたイバン族は、森林伐採の波に押されながらもなお一部は狩猟採集や焼き畑農耕を行い、ロングハウスにビレック bilek と呼ばれる小集団を 1 つの単位 = 世帯・家族として居住している。

この世帯に相当するビレックを分析単位として現地調査を行い、マラリア感染に世帯の生業活動や集住形態がどのように影響しているのかを探る。また様々な「移動」に特徴づけられる彼らの行動の内実を丁寧に記録する。

人がマラリアに罹るためには感染した蚊に何度も吸血される必要がある。そこで住宅および活動場所(森林中のドリアン畑などを想定)において、自動捕虫器を用いてマラリア蚊を捕獲し、感染率、感染の種類などを分析する

居住地と森林等移動先の蚊捕獲場所において、気温や湿度、雨量、風速といった気象パラメータを連続観測し、蚊の発生との関連を分析する。

上記、で得られたデータを分析し、雨量が気候が特定の環境においてマラリア蚊発生にどのような影響を及ぼしているか、そこに人々はどのようにやってくるのか、またどのようなきっかけで感染してしまうのかといったことを明らかにしようとする。

3. 研究の方法

約 2 ヶ月にわたるイバン族の生業生活調査を行った。調査では、調査者の身体拡張技術としてドローンを使って到達困難な場所への現地インフォマントとの共同空撮、マラリア蚊用に最適化した自動捕虫器、彼らの生息環境を計測記録する微気象観測装置、空間移動を把握するための GPS ロギング、空間記録再生手法としての全天空写真撮影技術、を投入した。また、副産物として、自然宿主サルの夜間休眠場所特定技術の開発を行った。

<平成 25 年度>

問題系の整理

調査開始前にイバン族の研究者と研究会議をもち、現地事情と問題意識の進化をはかった。

現地調査

申請者は、上記のような問題系と人類学的調査法、捕集・観測といったフィールドサイエンス的手法により、イバン族(サラワク州)の社会動態の調査を行った。

申請者は当該国において十分な調査経験を有している。よって、フィールド調査を実施する上で技術的・言語的な問題は無かった。内容については、第一にマラリア感染の諸特徴を理解するために、感染の契機となりうる行動や、移動パターンなどの基本的なデータ収集を行う。その際、益田が開発した空間記録再生法により、イバン族の家屋や、森林利用のありかたを視覚的に把握することも試みた。また、居住地および移動先の出作り小屋、ドリアン畑での蚊の時間・空間分布を把握するため、自作自動捕虫器を活用した。同時に、居住地や移動先において、蚊の生育環境を調べるため、微気象観測装置を設置した。

その上で、イバン族について以下の各点について重点的な資料収集を行う。これらは、

いずれも、イバン族がなぜサルマリアの被害にあうかを理解するための基礎的資料となる。

(1) 移動の契機とその種類、内容(生産活動、出稼ぎ、嫁探し)

(2) サルとの関わり(サル食、ペット、狩猟、畑への害)

(3) 森林利用の形態(狩猟、採集、焼き畑、伐採、プランテーション)

(4) 過去にマリア患者が発生した森林地点での試験的な蚊捕獲調査と微気象観測

<平成 26 年度>

資料分析

前年度の調査で得られた資料の分析を行い、イバン族の各調査ロングハウスごとの特徴を析出する。その上で、追加的に必要となる調査項目等を精査し、現地調査の精度向上を図る。

現地調査

居住地のいくつかが政府の政策により強制的移住および取り壊しされて更地になっていることを確認した。

前年度と同様に、現地調査を実施する。マリア蚊がとれた場所での微気象観測、サルマリア患者発生地点(推定)での他民族の出入り状況も確認した。

<平成 27 年度>

現地調査

比較対象となる他民族のマリア発生居住地を訪問し、現地の実態を的確に把握・確認することで、より適当な総体的分析の枠組みの構築に資するものとする。

総合と分析

3 年間の現地調査および文献調査の結果から、分析と総合を行う。フィールドで得たデータに関連学会や研究者らとの交流を通じて批判的に検討しながら、その分析を深化させる。現地調査で得られたイバン族の森林活動・移動資料と蚊の生息環境についての資料への多元的な分析から、イバン族の今日的な生産活動のあり方と、マリア蚊の生息環境との関わりについて明らかにし、新型サルマリアがイバン族に集中的な患者を生み出している構造と特徴とを考察していく。

資料分析の進展に応じ、関連学会・研究会発表や論文投稿をおこない、それを通じて、理論的な問題群の検討をすすめる。

4. 研究成果

P. knowlesi のヒト感染が Balbir 博士により再発見されて以来、第 5 番目のマリアといわれるまでに注目されている。病態的にも熱帯マリアの半分の周期で増殖し、重篤な脳性マリアに発展しうるこのマリア原虫は、感染機序に不明な点も多いことからホットな研究トピックになっている。しかし、感染者が特定の民族に偏っていることはほ

とんど知られていない。研究代表者はこの事実を個別患者データベースの分析をもとに明らかにした。しかしなぜ P. knowlesi 感染発症者のほとんどがイバン族なのだろうか。現地多数のロングハウスの訪問およびフィールド調査にもとづき、彼らの環境との関わり、とりわけ生業および住居様式にどのようなリスクがあるかがわかってきた。

イバン族の誰もが感染するわけではない。感染者の多くは近隣の森で生業を営むなど、森との日常的な関わりを生活背景に持っていた。また非感染者は森との関わりを直接もたず、近隣にもそのような者がいない人たちであることも判明した。

川に接するように 20 年以上前に建てられた比較的古いロングハウスに住むことを好むイバン族の集団において顕著に患者が発生していた。住居地として斜面をもつ森に近く、川に接した日陰の多い土地において特に顕著であった。患者が発生したロングハウスすべての場所で近隣の森にはサルがおり、それらを狩猟対象のひとつとしていることもわかった。平地のイバン族のロングハウスではサル狩猟やサルをみたというエピソードはなかった。このように自然宿主とかがえられるサルと、そこからマリア原虫をヒトに運搬するアノフェレス蚊の存在、それらをつなぐ森林と川に密接する伝統的なロングハウスの存在がサルマリアのヒト感染への環境的な必要条件であると考えられた。調査開始前年の過去 2 年で州政府は患者が大量発生していたロングハウスをほぼすべて取り壊し、より近代的な気密性の若干高いロングハウスにつくりかえている。今後の経過観察により住居内感染と生業による感染の仕分けがより進むとかがえられる。

しかし、サルヒト感染の証拠としては、原虫をもったサル血液を吸血した蚊が必要であり、これの調査に必要な遠隔定量調査手法を新規に開発した。サルマリアは我々の研究チームがベトナムでも発見した。調査の協力体制などから、ベトナムでの試験を行いながらこの先鋭的な技術をより簡便に経済的に実行できるようプロトコル化をすすめている。安価な性能が限られたサーモグラフィをドローンに搭載し、位置情報と同時に夜間睡眠中のサルの位置情報を得る技術を開発した。この位置情報の近隣に、同じくドローンで蚊トラップを空から設置回収することで人間が危険をおかすことなく蚊の定量モニターができるようになる。本科研の成果は、直接に後継の挑戦的萌芽科研「サルはどこでマリア原虫をもらうのか? : 飛行型樹上トラップで樹上蚊に迫る」(H28-30)においてより先鋭的に展開をはかることとなったことも本科研の成果のひとつである。

付随して、京都大学霊長類研究所との共同研究(ドローン技術のサルの夜間モニタへの応用)、長崎大学熱帯医学研究所共同研究(サルマリアの分子生物学的アプローチ)、お

よびベトナム国立マラリア学研究所 (NIMPE) との共同研究をも主導・参画し、成果物の広範な適用と発展をすすめている。

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3件)

1, Nishibuchi, Ibuki, Masuda, Sato, Dengue Fever, an Epidemic Spreading like a Pandemic: Development of the Detection Method and Investigations on the Occurrences of the Infection and Related Factors, 生存基盤科学研究ユニット研究成果報告書, 2016, pp.33-36, 査読なし, DOI: http://iss.iae.kyoto-u.ac.jp/iss/files/uploads/vol19_20.pdf

2, 益田岳 『国境型マラリアの村落調査短報』、京都大学東南アジア研究所, ワーキングペーパー-132号、2015年7月1日, 1-8ページ, DOI: ci.nii.ac.jp/naid/120005649325

3, Yoshimasa Maeno, Nguyen Tuyen Quang, Richard Culleton, Satoru Kawai, Gaku Masuda, Shusuke Nakazawa and Ron P. Marchand, Humans frequently exposed to a range of non-human primate malaria parasite species through the bites of Anopheles dirus mosquitoes in South-central Vietnam, Parasites & Vectors, 2015, 8:376, pp.1-7, 査読あり, DOI: 10.1186/s13071-015-0995-y

[学会発表](計9件)

1, 益田岳, 動物媒介感染症対策のためのドローン活用, フィールドサイエンスのためのドローン活用研究会 総合地球環境学研究所(京都市), 平成28年4月1日

2, 西淵, 伊吹, 益田, 佐藤, 世界的大流行の兆しを見せる Dengue 熱の検査法の開発と現況調査 Dengue Fever, an Epidemic Spreading like a Pandemic: Development of the Detection Method and Investigations on the Occurrences of the Infection and Related Factors, 京都大学生存基盤科学研究ユニット研究成果報告会(宇治市), 平成28年2月29日

3, 益田岳, ドローンをめぐる各国法制度について, フィールドサイエンスのためのドローン活用研究会 京都大学上賀茂試験地(京都市), 平成27年11月21日

4, 益田岳, 小型ドローンに搭載できる軽量サーモグラフィによる夜間の動物観察, フィールドサイエンスのためのドローン活用研究会 京都大学上賀茂試験地(京都市), 平

成27年11月20日

5, 益田岳, ドローンはなぜ落ちるか, フィールドサイエンスのためのドローン活用研究会 総合地球環境学研究所(京都市), 平成27年4月1日

6, 益田岳, イバンはなぜ酒を作り続けているか, 東南アジアの食文化研究会, 東北大学東京オフィス(東京都中央区), 平成26年10月7日

7, MASUDA, Attractants for the vectors in Asia, The 1st International Seminar on Malaria elimination in XEPON, セボン市(ラオス国), 平成26年8月29日

8, 益田岳, 都鄙マレー空間におけるもてなし空間と快適さの変遷, マレーシアの家研究会育英短期大学(群馬県高崎市) 平成26年5月24日

[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]

1, ホームページ等
https://www.researchgate.net/profile/Gaku_Masuda

2, 資料提供
益田岳, visual documentary project Human Flows - Movement in Southeast Asia - 映像ドキュメンタリープロジェクト 人の流れ 東南アジアにおける移動への写真提供, 京都大学 東南アジア研究所, 平成27年7月1日

6. 研究組織
(1) 研究代表者 益田 岳 (MASUDA Gaku)
京都大学・地球環境学堂・研究員
研究者番号: 00455916