

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 28 日現在

機関番号：17301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24651027

研究課題名(和文) 東アフリカ高地のマラリア流行とインド洋大気海洋現象に関する疫学研究

研究課題名(英文) Climate variability of the Indian Ocean and malaria resurgence in the east African highlands

研究代表者

橋爪 真弘 (Hashizume, Masahiro)

長崎大学・熱帯医学研究所・教授

研究者番号：30448500

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円、(間接経費) 930,000円

研究成果の概要(和文)：1990年代のケニア西部の高地におけるマラリア流行とインド洋ダイポールモード現象が関わっていることを明らかにするため、ダイポールモード現象の指標であるダイポールモード指数およびエルニーニョ指数との関連を時系列解析法を用いて検討した。その結果、高地では1990年代にマラリア患者数とダイポールモード指数との相関が高く、ダイポールモード現象がマラリア流行に影響を及ぼしたと考えられた。一方、ビクトリア湖周辺の平坦地においてはマラリア患者数とダイポールモード指数との相関は明らかでなかった。インド洋から運ばれる湿った大気が高地の降雨量に影響を及ぼし、マラリア媒介蚊の発生に関与していると考えられた。

研究成果の概要(英文)：The El-Nino-Southern Oscillation (ENSO) has been connected to malaria epidemics in the 1990s in the east African highlands. We show that the Indian Ocean Dipole (IOD), a coupled ocean-atmosphere interaction related to temperature changes in the Indian Ocean, affected highland malaria re-emergence. Using cross-wavelet coherence analysis, we found four-year long coherent cycles between the malaria time series and the dipole mode index (DMI), an indicator of the east-west temperature gradient across the tropical Indian Ocean, in the 1990s in three highland localities. Conversely, we found a less pronounced coherence between malaria and DMI in lowland localities. The differences between highland and lowland sites may reflect the effects of mesoscale systems generated by Lake Victoria on its climate basin and indicate the sensitivity of the local climate to a strong IOD.

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学 環境影響評価・環境政策

キーワード：疫学 気候変動 マラリア インド洋 エルニーニョ 時系列解析 アフリカ ケニア

### 1. 研究開始当初の背景

気候変動による温帯地域への熱帯感染症の拡大が懸念されている。実際、1990年代に東アフリカ高地でマラリア流行が頻繁に起き、温暖化の影響と考えられてきたが、これまでの研究で温暖化との直接的な関連は認められていない。1999年にインド洋熱帯域の海面水温の異常変動「ダイポール現象」が発見され、東アフリカ地域に多雨と洪水をもたらすことが明らかになっている。我々のこれまでの研究で、ケニア西部の高地マラリア発生がダイポール現象のもたらす降雨と関連があることがわかっているが、1990年代の流行がダイポール現象と関連しているかは明らかとなっていない。また、これまで高地でのマラリア再流行については多くの研究がなされているものの、より多くの人々が居住する周辺の平坦地ではマラリア流行の動向が十分に知られていない。本研究では高地だけでなく、隣接するビクトリア湖盆地の主要病院でマラリア流行に関する過去のデータを収集し、時系列解析、Wavelet 解析によりダイポール現象および気象因子との関連を検証する。

一方、世界保健機関 (WHO) では、気象情報を利用した熱帯感染症流行の早期警報システムの開発を検討している。地上観測気象データを用いた予測モデルが多く開発されてきているが、より感度および特異度の高い早期警報システムの開発が今後必要とされている。

### 2. 研究の目的

ダイポール現象による多雨が東アフリカ高地における 1990年代のマラリア流行に深く関わっていると仮説をたて、ケニア西部の高地および隣接する平坦地のマラリア患者数とダイポール現象との関連を明らかにすることを目的とした。

### 3. 研究の方法

ケニア西部のビクトリア湖周辺平坦地および高地を研究実施地域とした (図1)。

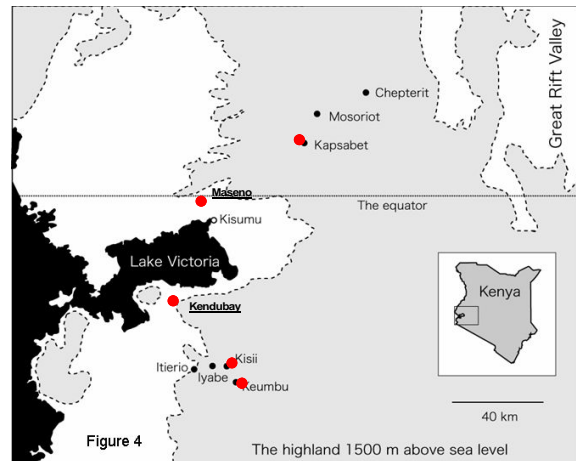


図1 ケニア西部高地およびビクトリア湖盆地の調査地。

気象・海洋データのほか、ビクトリア湖周辺平坦地の主要2病院および高地の主要3病院の過去15-75年間のマラリア患者データ入手し、データベースを構築した。本データベースを用いて、時系列解析およびWavelet 解析によりダイポール現象および気象因子と1990年代のマラリア再流行 (図2) との関連を検証した。また、解析は高地と平坦地それぞれについて行い、両地域間で関連性の比較を行なった。

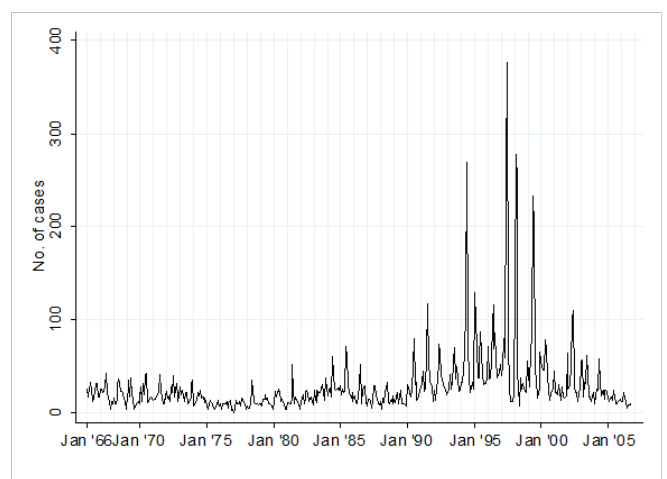


図2 ケニア西部高地・ケリチヨー地域の病院における月別マラリア患者数

#### 4. 研究成果

高地では1990年代にマラリア患者数とダイポールモード指数との相関が高く、インド洋ダイポール現象がマラリア流行に影響を及ぼしたと考えられた。一方、ビクトリア湖周辺の平坦地においてはマラリア患者数とダイポールモード指数(DMI)との相関は明らかでなかった(図3)。

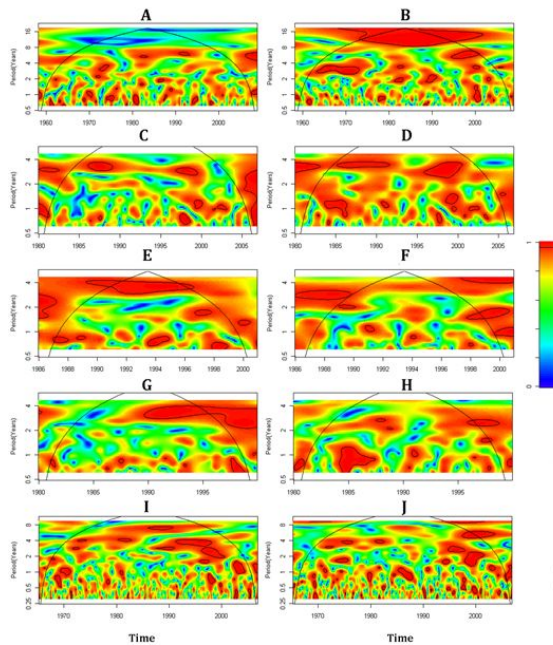


図3 Cross-wavelet coherence 解析。左側はDMIとの関連。右側はENSOの指標であるNino3との関連。赤枠内は平坦地の病院(2か所)、青枠内は高地の病院(3か所)。図中赤い部分が相関の高い年代。平坦地ではDMIとの関連よりもNino3との関連が目立つ。高地ではDMIとの関連の方がNino3との関連よりも目立つ。

また、先行研究より、研究対象地域である高地周辺の降水量は、インド洋の海洋気象の影響を強く受けることが明らかとなっている(図4)。

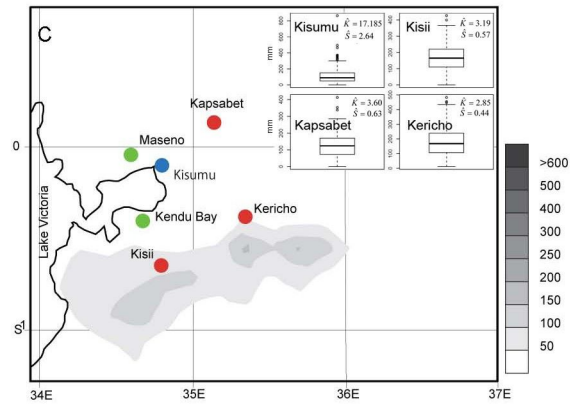


図4 シミュレーションによりインド洋からの大規模な水分移動を50%減少させた場合の降水量

これらの結果から、インド洋から運ばれる湿った大気が高地の降雨量に影響を及ぼし、マラリア媒介蚊の発生に関与していると考えられた。

これまで1990年代の高地マラリア再流行は、薬剤耐性や土地利用変化、人口移動、エルニーニョ現象、温暖化などが原因と言われてきたが、本研究によりインド洋ダイポール現象が関与していることが証明された。インド洋ダイポール現象の発生が予測できれば、タイミングを逸せず効果的なマラリア流行対策をおこなったり、気候変動によるマラリア流行動態の将来予測に役立つことが期待される。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

橋爪真弘 東アフリカの高地マラリアとインド洋ダイポールモード現象 化学療法領域 30巻3号113-120頁 2014年 査読なし

橋爪真弘 地球温暖化と熱帯感染症 小児感染免疫 26巻1号54-58頁 2014年 査読なし

〔学会発表〕(計1件)

Hashizume M. Indian Ocean Dipole and Infectious Disease Dynamics in Tropical Asia and Africa. 5th

Asia-Pacific Conference on Public Health, 2014 April 10-11, Seoul Olympic Parktel, Seoul, Korea.

〔図書〕(計1件)

Hashizume M. Precipitation and Flood Hazards: Health Effects, Risks, and Impacts. In R Pielke, Sr. (Eds) Climate Vulnerability: Understanding and Addressing Threats to Essential Resources. Elsevier Inc., Academic Press 2013:115-124.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.tm.nagasaki-u.ac.jp/pediatric/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

橋爪 真弘 (HASHIZUME Masahiro)

長崎大学・熱帯医学研究所・教授

研究者番号：30448500