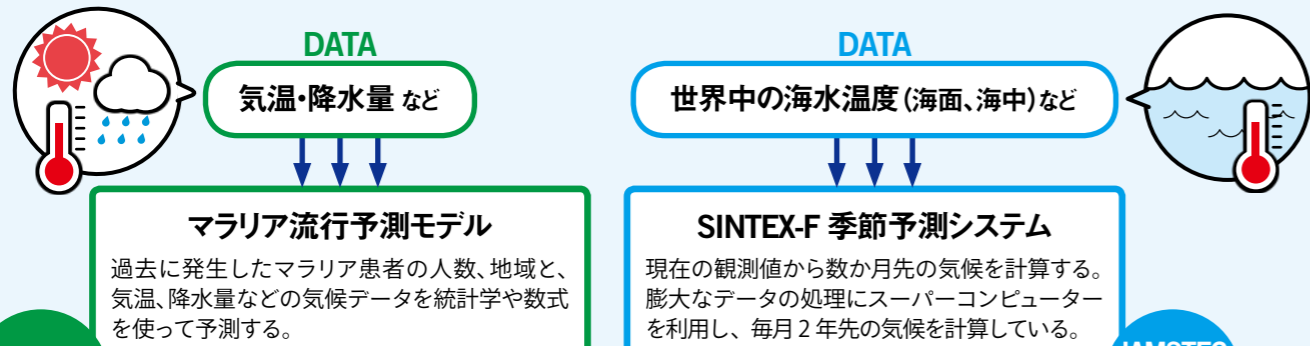


マラリア流行の早期警戒システムの仕組み



長崎大学

長崎大学熱帯医学研究所 教授 皆川昇(みなかわのぼる)さん
「アフリカの人たちにとってマラリアは脅威ですし、多くの人が亡くなっています。そうした状況の改善につなげたいですね」

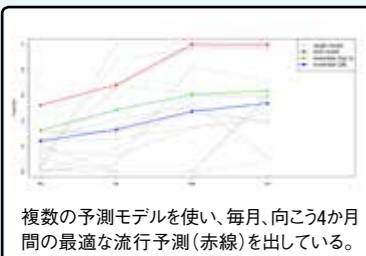
JAMSTEC (海洋研究開発機構)



JAMSTECのスーパーコンピューター「地球シミュレータ」。

数か月先の流行を予測

マラリア流行の早期警戒システム



複数の予測モデルを使い、毎月、向こう4か月間の最適な流行予測(赤線)を出している。

警戒

対策

殺虫剤の散布

マラリア検査キット、薬の事前準備

精度と他の地域への応用性が高いモデルを開発します!

長崎大学留学中

マイケル・テロン・ピレイさん
専門は、気象と気候のモデリング。

マラリア媒介蚊の駆除トレーニングを行うJAMSTEC研究員の森岡優志さん。



この成果を受けて、南アフリカでは気候予測を活用した感染症予報局の設置を決めた。現在、皆川さんのもとでマラリアの流行モデル作成を学んでいる南アフリカからの留学生は、その専従スタッフとなるのが期待されている。

マラリアの流行予測を行うには、毎年の患者データと気象データを更新していく必要がある。「南アフリカには気候予測に用いるスーパーコンピュータがないため、今後はJAMSTECから予測データを提供していきます」とベヘラさんは連携が続くことを語る。「今回開発した予測モデルは、モザンビークやジンバブエ、ケニアなどほかのアフリカ諸国からも活用したいという話が出ています」と広がり語る皆川さん。マラリアの流行が数か月前に予測され、事前に対応し、感染者と死者数を減らす——そんな未来が見えてくる。

*4 熱帯太平洋の東部で海水温が平年より低くなり、西部で水温が高くなる気候変動現象。
*5 南インド洋の南西部で海水温が高く、北東部で低くなる現象。南部アフリカの洪水や干ばつに大きな影響を及ぼすことがわかっている。

マラリアの流行予測を発表



上：南アフリカ科学フォーラムで、プロジェクトの成果を発表。右：モザンビークで防蚊効果の高い蚊帳を確認する妊婦。アフリカではマラリア予防に蚊帳が多く使用されている。



予測には正確なデータが必要で

ツザネネン・マラリア研究所で学生を指導するJAMSTEC特任研究員(当時)の池田隆美さん(右)。

Republic of South Africa



南アフリカ

国名：南アフリカ共和国
通貨：ランド
人口：5,778万人 (2018年、世界銀行)
公用語：英語、アフリカンス語、パンソ語諸語(ズールー語、ソト語)など11言語

1994年にアパルトヘイト(人種隔離)政策が廃止されて民主化された。鉱物資源に恵まれ、国際物流の拠点港もあるアフリカ屈指の大国だが、経済格差や若者の高い失業率が社会問題にもなっている。



マラリアの流行予測で感染拡大を防ぐ



年間約2億2,800万人が世界で感染し、約40万5,000人が死亡している*1マラリア。年や季節で変わる流行の波を予測できれば、感染の拡大を防ぐことができる。高度な気候予測に基づく流行予測システムの実用化に向けた動きが、南アフリカで始まっている。

案件名 南部アフリカにおける気候予測モデルをもとにした感染症流行の早期警戒システムの構築プロジェクト 2014年5月~2019年5月

地球規模の気候予測でマラリアの流行を察知

マラリアはエイズ、結核と並ぶ世界の三大感染症の一つで、蚊が媒介して高熱を引き起こし、悪性の場合には脳マラリアなどで死亡に至る。感染者の約95パーセントはアフリカに集中。媒介蚊のライフサイクル(繁殖率、活動など)には生息地の環境が大きく作用する。その環境、つまり降水量や気温を予測し、流行の時期や地域を早期に察知できれば、ワクチンはないものの、防蚊や予防薬の服用など事前に備えることができる。

「流行に降水量や気温が関係することは経験的に知られています」と話すのは、長年アフリカでマラリアを研究してきた長崎大学教授の皆川昇さんだ。ただ、研究レベルではいくつかの流行予測モデルはあるものの、数か月先の予測までは難しかった。また、地球規模の気候変動の影響で、降水量や降雨時の予測も年々難しくなってきた。そんな中、日本の海洋研究開発機構(JAMSTEC)では、スーパーコンピューター「地球シミュレータ」を使い、数か月以上先の気候予測を行うための「SINTEX-F 季節予測システム」を開発していた。

双方の知識と技術を活用し、南アフリカのマラリアセンターや研

究者と協力しながら、数か月先のマラリア流行地域を予測する——そんなS.A.T.R.E.P.S.*2のプロジェクトが、雨季(9月から翌年5月)にマラリアが発生する南アフリカ北部のリンボポ州で行われた。

効果があつた事前の対策

プロジェクトでは、まず州内の病院で保管されていた過去20年ほどの患者のカルテをデータ化した。並行してJAMSTECはSINTEX-Fを活用し、南部アフリカ地域に特化した気候予測システムを構築。両者を組み合わせ、さらに最新の機械学習手法を用いて予測システムを開発した。

そこでわかってきたのは、雨季の前半と中盤で影響する気候要因が異なることだった。「海水温の変動が引き起こすラニーニャ現象*3が発生すると、雨季前半に同州で降水量が多くなり、雨季中盤に同じく海水温の変動で起きるインド洋重熱帯ダイポール現象*4が発生すると、モザンビーク南部と同州北部で降水量が増える。前半と中盤でマラリア流行の地域が異なることがわかってきました」と、JAMSTECのスワディヒン・ベヘラさんと野中正見さんは説明する。

プロジェクトが進行中の2016年、南アフリカで数年ぶりにマラリアが流行して約8000人が感染し、検査キットや薬が足りない

*1 出典：World malaria report 2019 (WHO) *2 Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology
*3 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development)