

地球規模課題対応国際科学技術協力

(感染症研究分野「開発途上国のニーズを踏まえた感染症対策研究」)

「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」

(相手国:南アフリカ共和国)

平成25年度実施報告書

代表者: 皆川 昇

国立大学法人長崎大学・熱帯医学研究所・教授

<平成25年度採択>

1. プロジェクト全体の実施概要

本プロジェクトのねらいは、長崎大学熱帯医学研究所による長年の感染症研究から得られた知識と技術、そして、海洋研究開発機構(JAMSTEC)が SATREPS 事業として南アフリカ共和国側と開発を進めた気候変動予測モデルをもとに、感染症流行予測モデルを開発し、南部アフリカで持続的に運用できる感染症早期警戒システムを開発することにある。対象疾患は、マラリアと肺炎、コレラ等の下痢症とする。

平成25年度は、詳細計画策定調査、討議議事録、MoU 及び CRA 締結が大きな活動目標であったため、研究活動には限りがあった。しかし、マラリアに関しては、南アフリカ医学評議会(MRC)やリンポポ州マラリアコントロールセンターに集められていた南アフリカ北部を中心とする患者・死亡件数などのデータ整理を開始した。また、関連する研究論文の収集を進めるとともに、既存の感染モデルの検証を始めた。肺炎および下痢症に関しては、MoU 締結前では、現地医療機関の協力には限りがあり、データの収集は行なわれなかった。

気候分野では、JAMSTEC の SINTEX-F1 季節予測システムによる南アフリカの気温や降水量変動の予測精度を調べ始めた。また、その予測精度を向上させるため新しい SINTEX-F2 季節予測システムのプロトタイプ開発に着手した。また、力学的ダウンスケーリングに用いる WRF 領域モデルのテスト実験の準備を進めている。

今後、MoU の締結に伴い、現地医療機関の協力も得られるようになるため、病院で記録されている肺炎および下痢症に関するデータも整理されるようになる。また、マラリアのデータに関してもさらに時間を遡ってより長期的な、そして、地理的にも広範囲なデータの集積が可能となる見通しである。そして、気象データの収集も進むとともに、現地での感染症と気象の関係も明らかになる見通しである。

2. 研究グループ別の実施内容

(1)「感染症流行予測モデル開発」グループ(研究題目)

A.「感染および気候データの取得」サブグループ(サブ研究題目)

①研究のねらい

感染症および気候変動に関する前向きおよび後ろ向きデータ／情報取得システムの構築後ろ向き感染および気候データのデータベース化と取得システムを構築する。

②研究実施方法

- a. 現地の保健情報システムや医療施設の履歴情報等から得られるマラリア、肺炎および下痢症のデータ／情報をデータベース化する。
- b. 過去のデータを用いて各疾患の危険度分布図を作成し、調査対象サイトを決定する。
- c. 調査対象サイト内のコミュニティで各疾患の罹患率および有病率(診断されていないものを含む)、感染症流行に影響のある住民行動(受療行動など)、衛生環境(水質、大気汚染、マラリア蚊の殺虫剤抵抗性など)の実態を調査し、データベースに組み入れる。
- d. 南アフリカ気象局(SAWS)や農業研究評議会(ARC)などの ACCESS パートナー機関より、気候性および非気候性補助的環境データ(地理情報等)を入手する。
- e. 公共建物に基礎的気象観測装置を設置し、調査対象サイトの局地的気象データを測定する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

感染症、特にマラリアに関する(患者および死亡件数)後ろ向きデータの収集および整理を行なった。リンポポ州以外の地域も含め、1995年から2012年までの南アフリカ全地域からのマラリア関連データが収

集された。また、マラリアに関する危険度分布図作成を開始した。今後、下痢症、肺炎および気象に関する後ろ向きデータの収集を開始する必要がある。他の活動に関しては着手していない。

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

特になし

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

特になし

B. 「感染と気候変動の関連性解明」サブグループ(サブ研究題目)

①研究のねらい

対象疾患の罹患率／有病率と気候変動(気温、湿度、降雨量など)の関係性を解明する。

②研究実施方法

a. 対象疾患の罹患率／有病率と気候変動の関連性を時系列分析により調査する。

b. マラリア媒介蚊の拡散と気候変動およびマラリア罹患率／有病率との関係を調査する。

c. リンポポ州の局地気候変動と、エルニーニョ南方振動(ENSO)やインド洋ダイポールモード(IOD)、亜熱帯ダイポールモード(SDM)などの地球規模の気候変動現象との関連性を分析する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

未着手

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

特になし

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

特になし

C. 「感染症流行モデルの開発」サブグループ(サブ研究題目)

①研究のねらい

対象地域の感染症流行状況を反映したマラリアの感染症数理または統計モデル、肺炎および下痢症の統計モデルを開発する。

②研究実施方法

a. マラリア、コレラおよび肺炎の既存の(特に気候に関連した)感染症モデルをレビューする。

b. マラリアの基本的数理モデルおよび統計モデル、肺炎および下痢症の統計モデルを改良または新規作成する。

c. データベースで得られた感染症の前向きおよび後ろ向きデータ／情報を用いてモデルの予測性能を検証し、モデルを調整する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

未着手

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

特になし

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

特になし

D. 「短期気候変動予測システムの高度化」サブグループ(サブ研究題目)

①研究のねらい

大気-海洋結合モデル(SINTEX-F)を用いた短期気候変動予測システムを高度化(予測精度の向上、予測情報の局地的な高解像度化、予測期間の長期化等)する。

②研究実施方法

- a. 空間高解像度化、物理スキーム改善、データ同化による初期化精度を向上させた新型の SINTEX-F を開発する。
- b. モデルの検証および SINTEX-F1、新型 SINTEX-F2 や南アフリカの気候モデル等の相互比較を通して、短期気候変動予測モデルのバイアスを低下させる。
- c. SINTEX-F の地球規模季節予測情報を、力学モデル(WRF)や統計手法を用いて局地的に高解像度化し(ダウンスケーリング)、その予測性能向上や予測期間の長期化を行う。
- d. 活動 1-4-3 と相互作用的に、対象地域の気象・気候観測データ(活動 1-1 より)を利用して WRF モデルを高精度化する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

JAMSTEC の SINTEX-F1 季節予測システムによる南アフリカの気温や降水量変動の予測精度を調べ始めた。また、その予測精度を向上させるため新しい SINTEX-F2 季節予測システムのプロトタイプ開発に着手した。また、力学的ダウンスケーリングに用いる WRF 領域モデルのテスト実験の準備を進めている。

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)
特になし⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)
特になし

E. 「感染症流行予測モデルの開発」サブグループ(サブ研究題目)

①研究のねらい

気候予測に基づいたマラリア、肺炎および下痢症の感染症流行予測モデルを開発する。

②研究実施方法

- a. 活動 1-2 の対象疾患の罹患率/有病率、気候変動、ベクター拡散間の関係性解析結果を踏まえ、感染症数理・統計モデルと改良気候変動予測システムを連結させて、マラリア、肺炎および下痢症の気候に基づいた感染症流行予測モデルを作成する。
- b. データベースで得られた過去数十年の感染症流行やアウトブレイクデータ/情報を用いてモデルの予測性能を検証し、モデルを調整する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

未着手

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)
特になし⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)
特になし

(2) 「iDEWS 運用指針策定」グループ(研究題目)

①研究のねらい

感染症流行予測モデルを用いた感染症早期警戒システム(iDEWS)の運用指針がリンポポ州向けに策定する。

②研究実施方法

- a. 流行予測を担当する組織や流行／警戒情報発出を担当する組織、情報に基づいて対策を行う組織などによるリンポポ州 iDEWS 導入準備委員会を立ち上げる。
- b. アウトブレイク警戒情報発令の基準を設定する。
- c. リンポポ州内の感染症流行／アウトブレイク情報の伝達方法を設定する。
- d. 定期的な流行情報伝達方法、アウトブレイク警戒情報発令と対策行動、情報伝達フォーマット、運用組織等を含む iDEWS 運用指針を作成する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

未着手

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

特になし

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

特になし

(3) 「iDEWS 実証」グループ(研究題目)

①研究のねらい

iDEWS の予測性能と運用性を実証する。

②研究実施方法

- a. リンポポ州で iDEWS を試験運用し、iDEWS の予測性能および運用性を評価する。
- b. リンポポ州において、感染症アウトブレイク警戒情報発令と対策行動に係る机上訓練を実施する。
- c. iDEWS がリンポポ州の感染症対策に及ぼす影響を分析するための持続性のあるモニタリング評価システムを開発する。
- d. 他州もしくは隣国の利用可能な感染症流行データ、気候性および非気候性環境データを用いて、他地域における iDEWS の適用性を検証する。
- e. 他州や隣国への iDEWS の展開に向けて、南アフリカや隣国の気候変動や感染症対策を担当する行政官、研究者等の関係者を対象としたワークショップを開催する。
- f. 気候変動や感染症対策を担当する南アフリカ政府の行政官、研究者等の関係者と iDEWS 展開に向けた協議を開始する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

未着手

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

特になし

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

特になし

3. 成果発表等

(1) 原著論文発表

- ① 本年度発表総数(国内 0 件、国際 0 件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 0 件、国際 0 件)
- ③ 論文詳細情報

(2) 特許出願

- ① 本年度特許出願内訳(国内 0 件、国際 0 件、特許出願した発明数 0 件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 0 件、国際 0 件)

4. プロジェクト実施体制

(1) 「感染症流行予測モデル開発」グループ(研究題目)

- ① 研究者グループリーダー名: 皆川 昇 (長崎大学・熱帯医学研究所・教授)
- ② 研究項目
 - A. 「感染および気候データの取得」
 - B. 「感染と気候変動の関連性解明」
 - C. 「感染症流行モデルの開発」
 - D. 「短期気候変動予測システムの高度化」
 - E. 「感染症流行予測モデルの開発」

(2) 「iDEWS 運用指針策定」グループ(研究題目)

- ① 研究者グループリーダー名: 皆川 昇 (長崎大学・熱帯医学研究所・教授)
- ② 研究項目
 - a. iDEWS 導入準備委員会の設立
 - b. 警戒発令基準の設定
 - c. 伝達方法の設定
 - d. iDEWS 運用指針の作成

(3) 「iDEWS 実証」グループ(研究題目)

- ① 研究者グループリーダー名: 皆川 昇 (長崎大学・熱帯医学研究所・教授)
- ② 研究項目
 - a. iDEWS の予測・運用性評価
 - b. 警報発令と対策行動の机上訓練
 - c. iDEWS が感染症対策に及ぼす影響分析
 - d. 他地域への iDEWS 適用性
 - e. ワークショップ開催
 - f. 現地関係者との iDEWS 展開に向けた協議

以上