

「アフリカのNTD対策に資する大陸的監視網に向けたイノベティブ・ネットワークの構築 ：一括・同時診断技術を基軸とした展開」

1. 研究開発実施期間：

平成27年11月1日から平成32年3月31日

2. 基本構想：

(1) 研究開発の目標・ねらい

(1) 研究開発目標（研究開発期間終了時に達成しようとする、研究開発成果の目標）

本提案では、アフリカの大陸レベルでのNTDサーベイランスの構築とそのネットワーク化を目指し、期間内に、以下5つの研究開発目標達成を目指す。

- ① 地域特性（地域による感染症の特徴）に合わせ一括診断系を最適化するための開発工程の構築
- ② アフリカ各地において導入可能なNTDサーベイランス・システムの開発とその評価の実施
- ③ 一括診断技術開発・サーベイランス整備に関する人材育成と情報共有のためのネットワーク形成
- ④ サーベイランス情報と実際のNTDs対策との連携に向けた行政との活動の共有化
- ⑤ 国際社会に向けた情報発信基盤の整備

(2) 研究開発のねらい（上記研究開発成果によって得られるアウトカム）

① 地域特性（地域による感染症の特徴）に合わせ一括診断系を最適化するための開発工程の構築：

国・地域によりNTDsの種類、さらには、その組み合わせも異なる。さらには、同一の病原体においても、地域により異なる種の存在や、異なる他の感染症分布の背景により異なる免疫状態を呈していることも予想される。本目標においては、複数の国・地域からの血清を用い、地域による免疫状態も含めた感染症の地域的特徴（地域特性）を考慮した一括診断系の最適化を可能とし、さらには、血清診断開発など新規研究への展開、以下の研究開発目標の礎石とする。

② アフリカ各地において導入可能なNTDサーベイランス・システムの開発とその評価の実施：

地域における感染分布の把握のためには、調査実施のための地域代表性のある調査台帳（サンプリング・フレーム）と簡潔な採血検体送付システムの構築が不可欠である。しかし、アフリカでは、住民登録が機能していない地域が多いことから調査台帳が作成できず、また、配送システムが未発達のため、採血検体を冷蔵搬送することは不可能である。本目標では、「衛星画像を用いた自動家屋登録による調査台帳作成と無作為抽出システムの構築」、「指穿刺による濾紙採血と乾燥検体の搬送に関する仕組みの構築」により、アフリカにおいて、導入・運用が可能なサーベイランス・システムの開発とその普及に向けてのオペレーショナルリサーチの実施が狙いである。

③ 一括診断技術開発・サーベイランス整備に関する人材育成と情報共有のためのネットワーク形成：

本提案で開発する技術は、多種多様な感染症の組み合わせが存在するアフリカ全体に展開されることにより、さらなる利便性と情報の質の向上を図ることができる。さらには、地域間の実態・対策の比較と評価への利用、本技術に端を発する情報の実務的並びに学術的利用が加速度的に増すことも期待できる。本目標では、長崎大学がこれまで構築してきた熱帯医学修士課程の同窓ネットワークを有効に活用し、NTDsに関する研究開発から対策に至るまでの人材育成と情報共有のアフリカ・ネットワークを構築することを狙いとする。

④ サーベイランス情報と実際のNTD対策との連携に向けた行政との活動の共有化：

サーベイランス情報は、実際の対策に組み込まれてこそ、その本来の意義を満たすこととなる。本目標においては、上記目標において構築するネットワークも有効に活用し、各国のNTD対策活動とサーベイランス情報の連動、NTD対策の企画から評価までの工程を各国政府と共に構築することを狙いとする。将来的に、サーベイランス情報から得られる情報を用いた科学的根拠に基づく施策の立案・実施・評価等の公衆衛生対策のサイクルを活発化させる事を目指す。

⑤ 国際社会に向けた情報発信基盤の整備：

本目標においては、収集した情報と開発・研究成果の情報発信により、情報の共有化と本技術・システムを軸としたアフリカ各国・地域を繋ぐネットワークの形成を加速化させる事を狙いとする。また、アフリカ各国に本プログラムそして実施プロジェクトの成果をアピールし、その認知度を高め、広く成果の普及を図るとともに、アフリカでの提案技術の診断薬市場開拓、アフリカ各国またアフリカ開発銀行や世界銀行などの国際機関の協力・支援獲得も視野に入れ活動を展開する。

(2) 研究開発の背景

ほとんどの NTDs については、その感染状況を地理的・経時的に把握する仕組みが存在しないことから、その実態は不明な点も多く、幾つかの NTDs (住血吸虫症やリンパ系フィラリア症) に対して実施されている感染者・非感染者を問わない集団薬剤投与 (Mass drug administration) についても、正確な情報に基づき企画・実施・評価されているわけではない。一部の NTDs については、その感染実態が、学校保健現場からの情報、病院を中心とした診断情報によるモニタリングにより把握されているものの、部分的把握であること、対象となる NTDs の種類が限られること、不正確な診断技術による不完全な情報であること、情報収集システムの不整備、病院へのアクセスの悪さによる情報の不完全性等の問題があり、地理的にも、数的にも広範囲で広がる NTDs を十分に監視するまでには至っていない。

このように「地域」に広く、慢性的かつ潜在的に広がる NTDs を監視するためには、「地域」を単位とした感染状況を把握できる仕組み、いわゆる「地域診断」システムの構築が重要である。さらには、多くの地域において複数の NTDs が平行して蔓延していること、アフリカ地域においては財政的・人材的資源が非常に限られることなどを考慮すると、そのシステムは、複数の NTDs を対象とし、調査実施の負荷を押しさえつつ、同時に複数の NTDs の情報を得ることができる仕組みであることが望ましい。

そのような観点から、長崎大学では、複数の NTDs に対する「地域診断」システムの構築を目指し、複数感染症を監視するための一括同時診断技術の研究・開発とその技術を用いた広域サーベイランス網の整備に関する研究をケニア (長崎大学アフリカ海外教育研究拠点) において実施してきた。これまでの開発の結果、8種の感染症 (住血吸虫症: *S. mansoni*, *S. haematobium*、リンパ系フィラリア症: *W. bancrofti*、トラコーマ、赤痢アメーバ症、内臓リーシュマニア症: *L. donovani*、アフリカ睡眠病: *T. b. gambiense*、エキノコックス症: *E. granulosus*、HIV) に対する抗体価 (IgG) の一括同時測定が可能となっている。また、一つの病原体に対しても複数の抗原 (遺伝子組換え抗原) を一括測定系に組み込んでおり、同時測定による抗体価結果の組み合わせにより、ある種の病原体 (住血吸虫) については、種の区別、感染時期の特定が可能なのも見いだしている。さらには、採血検体の冷蔵保存と搬送が困難なアフリカの実情に合わせ、指穿刺による濾紙を用いた微量採血と検体搬送システム (乾燥後、常温で郵送が可能) についても検討を進めている。また、住民登録が完備していないアフリカ地域において、地域代表性のある調査システムの構築を目指し、衛星画像による家屋登録と登録家屋からの無作為抽出によるサンプリングの仕組みも構築している。これらの技術開発をさらに発展させ、広くアフリカに裨益させるためには、共同開発やサーベイランス情報の共有に関して各国・地域を結ぶネットワークの構築が不可欠である。

これまで、本学の熱帯医学修士課程を含め、我が国で学位を取得し、アフリカ本国で活躍している研究者は、かなりの数に上る。本提案では、長崎大学がケニアにおいて開発を進めてきた一括診断技術を基軸に、それをさらに発展させ、NTD 対策、人材の育成、革新的研究への展開に資する複数の病原体の地域における感染状況を一括して広域に網羅する大陸的サーベイランス (監視網) 整備に向けたイノベーティブ・ネットワークの基盤構築を目指す。

(3) 研究開発の将来展望

本提案における研究開発目標達成の後に期待される事として、以下の事項が上げられる。

- 1) 一括・同時診断技術をコアとする NTDs に関するアフリカ・ネットワークの骨格の構築により、ネットワークに参加する国々が増え、開発の加速化と情報量と情報の質の改善が見込まれる。また、各国の情報共有と対策の担当者を繋ぐネットワークへの発展も期待できる。
- 2) 研究開発を通じて、新たな発見が期待できる。例えば、ある病原体に対する血清診断の組み合わせなどの検討により新たな検査試薬の開発と産業創出、知財財産の取得が期待できる。
- 3) 公衆衛生活動としての展開が期待できる。NTDs に関する他の活動との連携と共同展開が期待できる。健康改善に向けての取り組みとしての社会貢献に繋がることも期待できる。

- 4) 日本発の研究のアフリカにおけるプレゼンス向上が期待でき、我が国の科学技術外交としての情報発信の加速も期待できる（例として、TICAD VI（第6回アフリカ開発会議）においてなど）情報発信、本技術を軸としたネットワーク形成により、外部からの資金（国際的ドナーやアフリカ開発銀行等）調達への展開が期待できる。

3. 体制図：

長崎大学・ケニア中央医学研究所（KEMRI）の連携を基盤に、開発研究、サーベイランス、情報共有、人材育成等の活動を展開する。具体的には、長崎大学・ケニア中央医学研究所（KEMRI）をネットワークの中心とし、エジプト日本科学技術大学（E-JUST、エジプト・アラブ共和国）、キンシャサ大学（コンゴ民主共和国）ナイジェリア大学（ナイジェリア連邦共和国）との連携により、アフリカにおけるネットワーク構築に関する検討を行う。

また、地域住民情報が欠落するアフリカにおいて地域代表性のあるサーベイランス実施を可能とするための自動家屋登録による調査台帳の作成とその同台帳を用いた無作為抽出システムの開発については、研究協力機関である東京大学空間情報科学研究センター（柴崎亮介教授）とともに実施する。

民間企業との連携・協力については、(株)医学生物学研究所（代表取締役：安田健二）が、診断用抗原に関する共同研究、診断開発から見た今後のアフリカ市場の可能性の検討に関して、研究協力機関として参加する。さらに、東アフリカを中心に地域で活動する Amref Health Africa と共同体制をとり、NTDs に関連する NGO 団体との連携とネットワーク化を模索する。

