

# 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

(感染症分野「開発途上国のニーズを踏まえた感染症対策研究」領域)

「アフリカにおけるウイルス性人獣共通感染症の調査研究」

(ザンビア)

## 国際共同研究期間\*1

平成 25 年 6 月 1 日から平成 30 年 5 月 31 日まで

## JST 側研究期間\*2

平成 24 年 6 月 1 日から平成 30 年 3 月 31 日まで

(正式契約移行日 平成 25 年 6 月 1 日)

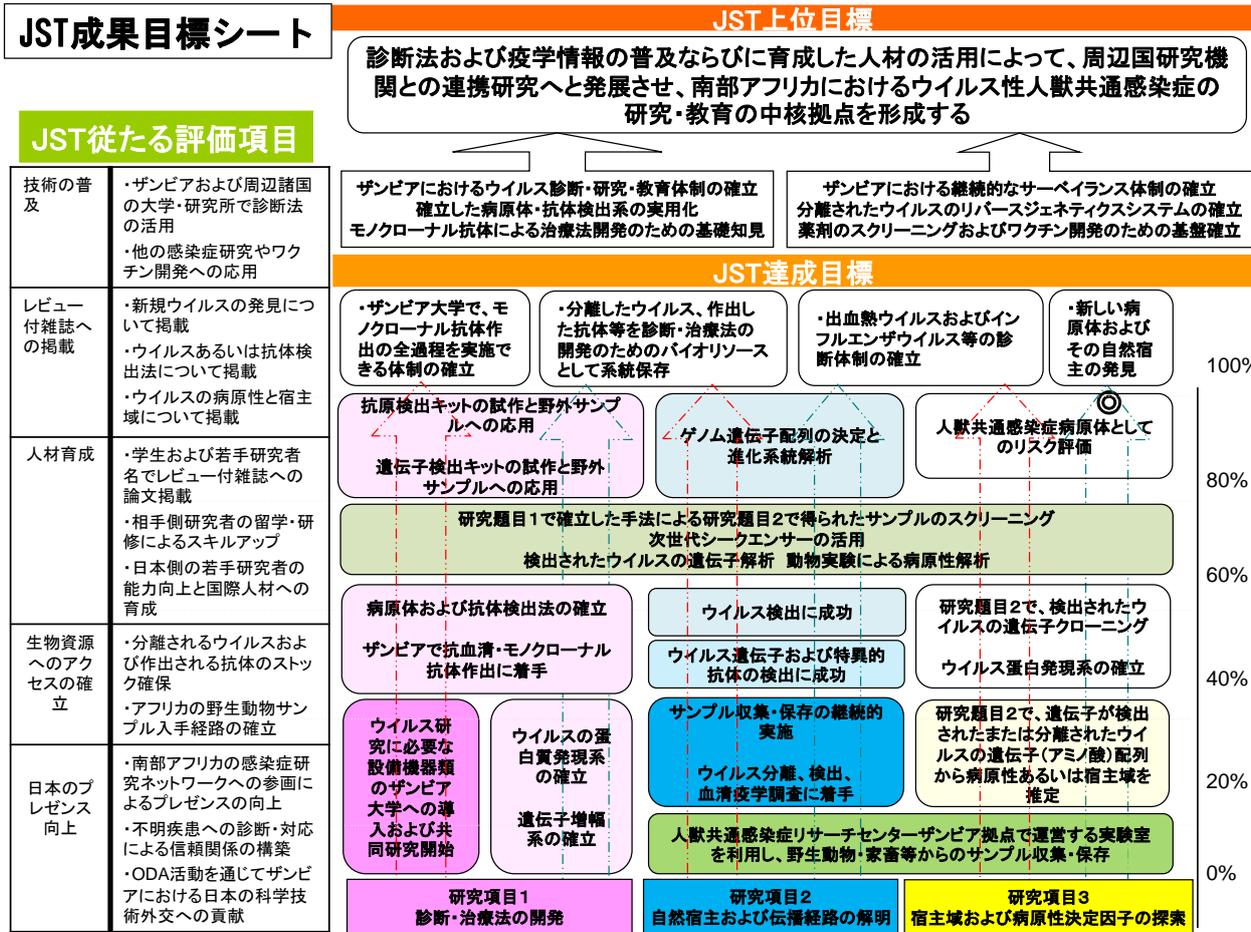
\*1 R/D に記載の協力期間

\*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=R/D に記載の協力期間終了日又は当該年度末

## 平成 26 年度実施報告書

代表者： 高田 礼人  
北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター・教授  
<平成 24 年度採択>





## 2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト

### (1) プロジェクト全体

#### プロジェクト全体のねらい

本研究では、南部アフリカに位置するザンビアで野生動物、家畜およびヒトの検体を収集し、保有ウイルスを調査することによって、自然宿主、宿主域および伝播経路を明らかにする。また、野生動物が保有する未知のウイルスを探索し、病原体としてのリスクを評価する。さらに、ウイルス性人獣共通感染症の診断法開発および疫学調査をザンビア大学の研究者と共同で実施することによって、ザンビアにおける本分野の研究・教育体制を整備するとともに人材を育成する。

#### 当該年度の成果の達成状況とインパクト

26年度に新規購入した供与機材を送付し、ザンビア大学獣医学部のウイルス実験室（動物実験設備含む）の設置をほぼ完了させた[Output 1 (Research and education systems for viral zoonoses are established in UNZA-SVM), Activity 1-1 (Set up experimental instrument and equipment necessary for research and educational activities of the Project in UNZA-SVM)に関連]。さらに、JCCおよびキックオフミーティングを開催し、これまでに得られた成果の情報を共有するとともに、今後の活動および運営

方針について協議した[Output 1 (Research and education systems for viral zoonoses are established in UNZA-SVM), Activity 1-5 (Conduct meeting for exchanging and monitoring research outcomes generated in Zambia and in Japan as well (at least twice a year))に<sup>1</sup>関連]。

西アフリカにおけるエボラ出血熱の流行を受け、今年8月ザンビア政府が設置したエボラ出血熱対策委員会において、ザンビア大学獣医学部はエボラ出血熱の検査・診断を担当することになったため、当プロジェクトに技術支援の要請があった。これまで、15例のエボラ出血熱疑い患者の遺伝子診断を依頼され、いずれの患者からもエボラウイルスは検出されなかったが、ザンビアにおけるエボラ出血熱対策に貢献した。さらに、キックオフミーティングならびに講習会などを通して、エボラ出血熱に関する知識・技術の普及に努めた[Output 1 (Research and education systems for viral zoonoses are established in UNZA-SVM), Activity 1-4 (Assist UNZA-SVM staffs to conduct course lectures and laboratory exercises in viral zoonoses in UNZA-SVM))に<sup>1</sup>関連]。

(2) 研究題目1 「北海道大学」グループ（アフリカにおけるウイルス性人獣共通感染症の調査研究）  
研究者グループリーダー名： 高田 礼人（北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター・教授）

#### 研究項目1：診断・治療法の開発

##### ① 研究項目1の研究のねらい

ウイルス抗原およびウイルス特異抗体を高感度で迅速に検出する手法を開発・改良する。

##### ② 研究項目1の研究実施方法

- 1) 組み換えウイルス蛋白質を発現・精製し、抗体作成のための免疫原として利用するとともに、ウイルス特異抗体検出のための ELISA 法等に供する。また、培養が困難なウイルスに関して、シュードタイプウイルスを活用する。
- 2) ウイルス蛋白質に対する抗血清およびマウスモノクローナル抗体を作出し、特異性を基にイムノクロマト法、免疫組織染色法およびサンドイッチ ELISA 法等の抗原検出診断法に供する。
- 3) モノクローナル抗体の診断・予防・治療薬への応用を検討する。
- 4) コンピュータ解析によって、ウイルス遺伝子上の特異的配列および共通配列を探索する。
- 5) 遺伝子配列解析に基づき新規プライマーセットをデザインし、RT-PCR 法および LAMP 法などを確立する。

##### ③ 研究項目1の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

これまでに作出したエボラウイルスの核蛋白質 NP に対するモノクローナル抗体を用いて、Immunochromatography 法の開発を試み、感度と特異性を確認した[Output 2 (Diagnostic methods (detection of viral genome, viral-specific antibody and viral antigen) are established/improved for known viral zoonoses such as influenza and viral haemorrhagic fevers), Activity 2-3 (Development of detection methods for viral antigens))に<sup>1</sup>関連]。本法の実用化によって、迅速で簡便なエボラ出血熱検査法のアフリカでの普及が期待される。また、全てのフィロウイルス種に関して組換え NP 抗原を作出し、実験感染サル血清を用いて有用性を評価した[Output 2 (Diagnostic methods (detection of viral genome, viral-specific antibody and viral antigen) are established/improved for known viral zoonoses such as influenza and viral haemorrhagic fevers), Activity 2-2 (Development of detection methods for virus-specific antibodies))に<sup>1</sup>関連]。さらに、原因不明の出血熱患者のサンプルからウイルス遺伝子を検出する方法

の確立を進めている[Output 2 (Diagnostic methods (detection of viral genome, viral-specific antibody and viral antigen) are established/improved for known viral zoonoses such as influenza and viral haemorrhagic fevers), Activity 2-1 (Development of detection methods for viral genome)に関連]。当初の計画(全体計画)に対して、概ね順調に進んでいる。

④ 研究項目1のカウンターパートへの技術移転の状況

昨年度までに、モノクローナル抗体作出をザンビア大学のスタッフと一緒に実施することによって、日本で抗体作出技術を学ばせた。本年度、モノクローナル抗体作出に必要な設備・試薬類がザンビア大学へ導入されたため、マウスを入手し、作出に着手した[Output 2 (Diagnostic methods (detection of viral genome, viral-specific antibody and viral antigen) are established/improved for known viral zoonoses such as influenza and viral haemorrhagic fevers), Activity 2-3 (Development of detection methods for viral antigens)に関連]。以上のように、当初の計画(全体計画)に対して、概ね順調に進んでいる。

⑤ 研究項目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開  
特になし

研究項目2：自然宿主および伝播経路の解明

① 研究項目2の研究のねらい

ザンビアを取り囲む国々で毎年のように発生しているエボラおよびマールブルグ出血熱、ザンビア国内で2008年に発生した新種のアレナウイルスによる出血熱、もしウイルスが侵入した場合にはザンビアの養鶏業界に深刻な打撃を与えるであろう鳥インフルエンザ等について、野生動物・家畜・家禽等が保有するウイルスのサーベイランスをザンビア大学獣医学部との共同研究として実施する

② 研究項目2の研究実施方法

- 1) ザンビア国内で野生動物(コウモリ、げっ歯類、霊長類、水禽類等)および家畜等から血液、臓器および糞便等を採取する。
- 2) 既存の手法および研究項目1で開発する新規手法を用いて、採取した臓器および血清サンプルからウイルス遺伝子およびウイルス特異抗体の検出を試みる。
- 3) 必要に応じてウイルス分離を試みる。レベル4病原体であることが疑われる場合、米国NIHのBSL-4施設を使用して実験を継続する。
- 4) ザンビア国外への持ち出し可能なサンプルについて、マイクロアレイ法あるいは次世代シーケンサー等を活用し、未知の病原体遺伝子を探索する。
- 5) 感染性ウイルスまたはウイルス遺伝子が検出された場合には、塩基配列を決定し、進化系統解析を行う。

③ 研究項目2の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

ザンビア大学、ザンビア野生動物局およびザンビア農業省の協力によって、以下に示すように、食果コウモリおよびマダニ等からサンプルを採取し、バイオリソースとして保存した[Output 1 (Research and education systems for viral zoonoses are established in UNZA-SVM), Activity 1-3 (Preserve biological resources such as specimens from potential hosts (wild animals, livestock and human), virus-specific antisera and monoclonal antibodies for project research activities and future advanced researches)に関連]。また、これらのサンプルを用いてウイルスおよびウイルス特異抗体の検出に着手した[Output 3 (Risks of known and/or unknown (or uncharacterized) viruses as pathogens are assessed on the basis of information on genetic

analyses, natural reservoirs, transmission pathways, host ranges and pathogenicity.) are established/improved for known viral zoonoses such as influenza and viral haemorrhagic fevers), Activity 3-1 (Identification of natural reservoirs and elucidation of transmission pathways of zoonotic viruses)および[Output 3 (Risks of known and/or unknown (or uncharacterized) viruses as pathogens are assessed on the basis of information on genetic analyses, natural reservoirs, transmission pathways, host ranges and pathogenicity.) are established/improved for known viral zoonoses such as influenza and viral haemorrhagic fevers), Activity 3-2 (Determinant analyses of host ranges and pathogenicity)に関連]。さらに、ザンビアに飛来する野生水禽の糞便サンプルからインフルエンザウイルスを分離し、ライブラリーに追加した。当初の計画（全体計画）に対して、概ね順調に進んでいる。

#### 1) 鳥インフルエンザの疫学調査

ロッキンバー国立公園で、野生水禽の糞便計 1808 検体を採取した。発育鶏卵を用いてウイルス分離を行った結果、H9 亜型のインフルエンザウイルス (1 株)、ニューカッスル病ウイルス (5 株) およびパラミクソウイルス (3 株) が分離された。また、これまでに分離されたウイルスの性状解析から、哺乳動物への感染可能性が高いウイルスが野生水禽の間にも維持されていることが推測された。本調査を継続する事によって、渡り鳥による高病原性鳥インフルエンザウイルスの侵入をいち早く検知できるものと思われる。

#### 2) コウモリにおけるフィロウィルスの疫学調査

6 月に Livingstone で、コウモリの生息状況を把握するとともに、食虫コウモリ(未同定)を 93 匹捕獲した。10 月に Monze で、フルーツバット(*Epomophorus sp.*)を 43 匹捕獲した。12 月に Ndola および Kasanka 国立公園で、フルーツバット(*Eidolon helvum*)を 103 匹捕獲した。12 月～2 月に、Suesueman 村の洞窟で、フルーツバット(*Rousettus aegyptiacus*) 121 匹および食虫コウモリ(*Hipposideros gigas* および *Rhinolophus sp.*)を 13 匹捕獲した。これらのコウモリの脾臓および腎臓から RNA を抽出し、フィロウィルス遺伝子の検出を RT-PCR 法により試みたが、いずれの個体からもフィロウィルス遺伝子は検出されなかった。

#### 3) 反芻獣における節足動物媒介性人獣共通感染症の疫学調査

Central Veterinary Research Institute (CVRI) から提供された流産胎仔 (3 検体) およびリフトバレー熱疑いの牛血清 (20 検体) から RNA を抽出し、CVRI のスタッフとともにリフトバレー熱の遺伝子学的診断を行った。いずれの検体からもリフトバレー熱ウイルス遺伝子は検出されなかった。また、ザンビア大学獣医学部に保存されていた牛およびバッファローの血清 548 検体を用いてリフトバレー熱、クリミア・コンゴ出血熱および重症熱性血小板減少症候群に対する血清疫学調査を開始した。少数の検体を用いて予備試験を実施したところ、いくつか陽性が疑われる血清が認められた。

#### 4) ザンビアにおけるフレボウィルスの分布調査

フレボウィルスの L 遺伝子の配列に基づき、これまでに知られている全てのダニ媒介性フレボウィルスを検出することのできる RT-PCR 法を開発した。ザンビア各地で採取されたマダニ RNA を用いて本法を実施したところ、昨年度 Shibuyunji で採取したマダニ 7 個体からフレボウィルス遺伝子が検出された。遺伝子断片の塩基配列を決定し分子系統解析したところ、過去に報告されたいずれのウイルスとも異なるクラスターに位置したため、本ウイルスは新規フレボウィルスであると思われる。マダニ乳剤を株化細胞に接種したが、今のところウイルス分離には至っていない。その他、ルサカ国立公園およびチャミヌカゲームランチにおいてマダニを採取し同様の試験を実施したが、いずれの検体からもフレボウィルス遺伝子の増幅は確認されなかった。また、約 1000 個体のマダニ乳剤を調整し、次世代シーケンサーを用いた

virome 解析のためのサンプル処理に着手した。形態学的なマダニの種同定作業の正確性を確かめるために、遺伝学的手法を用いたマダニの種同定を実施した。採取されたマダニの一部は教育用標本の作製に供した。

#### 5) エボラ出血熱の検査・診断

ザンビア国内で発生したエボラ出血熱疑い患者は全てエボラウイルス陰性であったが、他のウイルス感染の疑いがあるので、抽出した遺伝子を日本に輸送し、次世代シーケンサーによる解析に着手した。何らかのウイルスが検出されれば、これまでは原因不明の出血熱として処理されている疾病の原因の一部が明らかになる可能性がある。また、ヒトにおけるウイルス感染症の血清疫学調査のため、黄熱のサーベイランスの目的で収集されたヒト血清サンプルを University Teaching Hospital (UTH)と共有する体制を整え、既に約 1,000 検体を血清ライブラリーとして系統保存した。これらの活動によって得られる成果は、今後ザンビアの公衆衛生対策に貢献する。

#### ④ 研究項目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

現在、鳥インフルエンザの疫学調査は2名のザンビア人技術員と共同で研究をしている。2名とも非常にモチベーションが高く、うち1名は、既に当プロジェクトの専門家の指導を必要としないレベルに至っている。残りの1名も、同調査に参加してから日が浅いにも関わらず、順調な技術習得を見せている。今後はサンプルの管理や記録についても指導していく予定である。アフリカ豚コレラの実験室診断は、既にその技術移転を終了した。現在は、1名のカウンターパートが中心になって、診断業務を実施している他、彼が中心となり他のザンビア人獣医関係者へと技術が移転されている状況である。現在は、彼自身で組み立てた研究計画に沿って、これまで検出されたウイルスを用いた分子系統解析を実施している。また、エボラ出血熱診断の技術移転を目的としたトレーニングを3名のカウンターパートを対象に実施した。具体的には、擬似検体の受け取りから検査終了までを一人で実施してもらい、必要に応じてアドバイスするという方法をとった。事実、それぞれの得意な過程を担当することにより、直近の検査はカウンターパート3名を中心に実施された。3名の習熟度は未だ十分とはいええず、さらに経験を積むことが求められるが、ザンビア人研究者のみでエボラ出血熱に対する実験室診断が実施可能になる日は近いものと思われる [Output 1 (Research and education systems for viral zoonoses are established in UNZA-SVM), Activity 1-2 (Develop SOPs for standardized research activities, experimental manipulations and/or surveillance)に関連]。

#### ⑤ 研究項目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

西アフリカでの大規模なエボラ出血熱の流行は想定していなかったが、それによってザンビアでの診断体制が確立するとともに、ザンビア国内でウイルス性出血熱などの感染症が発生した際のリスク評価と対策のためのネットワークが整備された。

### 研究項目 3 : 宿主域および病原性決定因子の探索

#### ① 研究項目 3 の研究のねらい

分離されたウイルスの病原性および宿主域を決定する因子を推定し、リスクを評価する。

#### ② 研究項目 3 の研究実施方法

- 1) 感染性ウイルスが分離された場合、様々な培養細胞および動物に接種し、増殖性および病原性を解析する。レベル 4 病原体の場合、米国 NIH の BSL-4 施設を使用して実験を行う。
- 2) ウイルス遺伝子をクローニングし全塩基配列を解析するとともに、病原性発現および宿主域を決定する

因子を分子レベルで探索する。

3) サーベイランスを継続すると共に、得られた成績をもとに病原体としてのリスクを評価する。

③ 研究項目 3 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

近年新しく遺伝子のみが発見された新亜型のインフルエンザウイルス(H17 および H18)の表面糖蛋白質 HA の機能解析のためのシュードタイプウイルスシステムの確立や次世代シーケンサーを用いたゲノム解析法の確立など、宿主域および病原性の推定を試みるなど、新たに病原体が見つかった際に必要な実験系の確立が順調に進んでいる[Output 3 (Risks of known and/or unknown (or uncharacterized) viruses as pathogens are assessed on the basis of information on genetic analyses, natural reservoirs, transmission pathways, host ranges and pathogenicity.) are established/improved for known viral zoonoses such as influenza and viral haemorrhagic fevers), Activity 3-2 (Determinant analyses of host ranges and pathogenicity) および Output 3 (Risks of known and/or unknown (or uncharacterized) viruses as pathogens are assessed on the basis of information on genetic analyses, natural reservoirs, transmission pathways, host ranges and pathogenicity.) are established/improved for known viral zoonoses such as influenza and viral haemorrhagic fevers), Activity 3-3 (Conduct risk assessment of the known and unknown viruses as viral zoonoses on the basis of a series of analysis results through the collaborative research between UNZA-SVM and HU)に関連]。

④ 研究項目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

今後分離されるウイルスの増殖性および病原性を解析するための実験機器や動物飼育アイソレーターをザンビア大学に導入し、マウスの飼育を開始した。ザンビア大学技術員 1 名を北海道大学人獣共通感染症リサーチセンターにおいて約2ヶ月間研修させ、基礎的なウイルス学的手技のみならず、導入した実験機器の管理について学ばせた。病理学的解析に必要な凍結切片の作成法に関する講習会をザンビア大学スタッフ向けに開催した。

⑤ 研究項目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開特になし。

## II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

### 成果達成の見通し

これまでエボラ出血熱やアフリカ豚コレラといった重要なウイルス性感染症の診断が当プロジェクトの実験室を使用して実施されており、ウイルス性人獣共通感染症の調査研究を実施する環境の整備はほぼ完了したと言える。同研究室を使用した活動のほとんどはザンビア大学獣医学部のカウンターパートと共同で実施しており、カウンターパートへの教育・技術移転も順調に進んでいる。

今後は、ウイルス抗原検出に使用するモノクローナル抗体の作出を計画している。モノクローナル抗体作出のためには、蛋白質の精製、細胞培養、抗原抗体反応を利用した抗体のスクリーニング、細胞のクローニング、抗体の性状解析、各種動物実験など、生命科学の研究に必要な様々な手技・概念が必要となるため、一連の作業および実験を実施する事によって確実にラボキャパシティーの強化に繋がる。現在、実験動物を飼育するための実験動物施設の整備がほぼ完了し、実験用動物の飼育を開始したところである。

また、UTH や CVRI との共同研究を通して、ザンビア全国から集められたヒトおよび動物のサンプルの入手が見込まれる。今後の研究活動を通して、既知・未知のウイルスについて、病原体の検出・遺伝子解析、血清疫学調査を進める予定である。

## インパクト

これまでの活動を通して、アフリカ豚コレラおよびエボラ出血熱などの畜産衛生および公衆衛生上重要なウイルス性感染症の診断および診断技術の移転を実施してきた。これらの活動は広く人々の注目を集め、ザンビアおよび日本の各種メディア（新聞、テレビ、ラジオ等）により紹介されるに至った。当プロジェクトの主任研究員であるザンビア大学獣医学部の Mweene 教授は、政府によって組織されたエボラ出血熱対策委員のメンバーに選出されており、同国のエボラ出血熱対策の方針決定において大きな影響力を持つ。当プロジェクトでは Mweene 教授に対する知識的かつ技術的なサポートもしており、今後のエボラ出血熱対策における当プロジェクトの貢献が大きく期待されている。アフリカにおけるウイルス性感染症対策における当プロジェクトの重要性は日に日に増していると言える。

アフリカ諸国では感染症の発生によって多くの人の生命が脅かされているが、特に野生動物に由来するウイルスによる人獣共通感染症に対しては殆ど対策がとられていない。人獣共通感染症を引き起こす病原体の自然宿主と存続様式を明らかにすることで、病原体の他国への拡散および感染症流行による被害を軽減させることが可能となる。同時に、効果的な診断・予防・治療薬が開発できれば、人獣共通感染症に対する抜本的な対策として利用でき、得られる社会的・経済的利益は大きい。さらに、アフリカには未知のウイルスが存在している可能性が高く、それらの発見と的確なリスク評価によって、今後の新興感染症対策に有益な情報をもたらすと考えられる。

また、人獣共通感染症は緊急性が極めて高い地球規模の問題であるため、日本の若手研究者を世界に通用する人材に育成するとともに、優秀な相手国研究者の現地での指導や日本への受入により研究の多様性や研究水準の向上を図り、人獣共通感染症の予防と制圧に向けた研究・教育活動を推進していくことは、日本の国際的リーダーシップの確保に繋がる。

## Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

### (1) プロジェクト全体

#### ・ プロジェクト全体の現状と課題

上述のように、ザンビア国内におけるエボラ出血熱疑い患者の実験室診断は当プロジェクトが全て引き受けている。エボラ出血熱の制圧には迅速かつ適切な初期対応が重要であり、どのような状況下においても本診断業務を最優先する必要がある。エボラ出血熱の診断には当プロジェクト専門家の支援が不可欠であるため、連絡のつかない場所や遠方への出張を控えざるを得ない状況である。また、エボラ出血熱にまつわる会議への出席、メディア対応、出張講義などが増えている。以上の状況から、プロジェクトの本来の研究活動に加え、専門家およびカウンターパートの仕事量が大幅に増えた。

#### ・ 各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・自立発展性・インパクトを高め

るために実際に行った工夫

日本人専門家が不在時にもラボの機動性を維持できるように、カウンターパートであるザンビア大学の研究者が自立して研究や診断を実施できる体制作りを積極的にサポートするとともに、実験室の運営・維持・メンテナンスについて、サンプルの保管方法、導入した実験機器の管理、細胞培養法などを中心に技術員への指導を始めた。うち1名の技術員を北海道大学人獣共通感染症リサーチセンターにおける約2ヶ月の研修に参加させ、基礎的なウイルス学的手技のみならず、実験室の運営についても多くのことを学ばせた。

- ・プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項

ザンビア大学獣医学部の学生実習（微生物学）への供与機材の活用および本プロジェクトで行っている診断や研究方法のカリキュラムへの導入[Output 1 (Research and education systems for viral zoonoses are established in UNZA-SVM), Activity 1-4 (Assist UNZA-SVM staffs to conduct course lectures and laboratory exercises in viral zoonoses in UNZA-SVM)に関連]。実験室の管理およびウイルス性感染症の診断・研究に必須な実験手技に関する SOP の作成[Output 1 (Research and education systems for viral zoonoses are established in UNZA-SVM), Activity 1-2 (Develop SOPs for standardized research activities, experimental manipulations and/or surveillance)に関連]。ザンビア大学獣医学部、CVRI、医学部および UTH の連携維持。

## (2)研究項目 1～3

- ・相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

共同研究としては順調に進んでおり、特に大きな問題点はない。プロジェクト開始時には、ヒト検体の入手可能性について懸念があったが、University Teaching Hospital との共同研究が開始されたため、今後倫理審査などの手続きが必要になるが、すでに研究がある程度可能になった。研究プロジェクトが終了後の継続性を勘案し、現時点より相手国において取り組む必要のある事項は上述の通り。

- ・類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等  
特になし。

## IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

### (1) 成果展開事例

- ・得られたモノクローナル抗体を用いて、複数のエボラウイルスを検出できる迅速診断キットの実用化に向けた開発が展開された。
- ・西アフリカにおけるエボラ出血熱の流行を受け、今年8月にザンビア政府に設置されたエボラ出血熱対策委員会からの依頼で、ザンビア大学のスタッフとエボラ出血熱の検査・診断（15例）を実施し、対策に貢献した。

- ・ コウモリを中心に実施したエボラ出血熱の疫学研究結果を相手国の保健省、農業省、野生動物局に提供した。ザンビア政府は当プロジェクトにより得られた成果を、同国のエボラ出血熱対策の決定に大いに活用している。また、当プロジェクトの主要カウンターパートの Muweene 教授は政府主催のエボラ出血熱対策の会議に頻繁に出席しているが、当プロジェクトでは彼に対するアドバイスも積極的に行っている。

## (2) 社会実装に向けた取り組み

- ・ 当プロジェクトで得られた成果が、同国のエボラ出血熱対策に関する報告書に用いられている。

## V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

上述のように、西アフリカにおけるエボラ出血熱の流行を受け、今年 8 月ザンビア政府はエボラ出血熱対策委員会を組織した。同委員会からの依頼で、エボラ出血熱の検査・診断をザンビア大学と北海道大学が共同で実施することになった。ザンビアでは、エボラ出血熱の診断が可能な研究施設は他にないため、唯一の診断グループとして計 15 例の疑い患者を診断し、全て陰性という結果をザンビア政府に報告した。また、エボラ出血熱診断業務を含む本プロジェクトの活動内容は、ザンビアおよび日本のメディアにも多く取り上げられ（別添エクセル表参照）、これらの活動はザンビアにおける日本のプレゼンスの向上に繋がったと考えられる。

## VI. 成果発表等（公開）

別添エクセル表に記入。

## VII. 投入実績（非公開）

別添エクセル表に記入。

## VIII. その他（公開）

特になし。

以上

VI(1)(公開)論文発表等

	国内	国際
原著論文 本プロジェクト期間累積件数	0	16

①原著論文(相手側研究チームとの共著論文)

著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表日 ・出版日	特記事項 (分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
Simulundu E, Nao N, Yabe J, Muto NA, Sithebe T, Sawa H, Manzoor R, Kajihara M, Muramatsu M, Ishii A, Ogawa H, Mweene AS, Takada A. The zoonotic potential of avian influenza viruses isolated from wild waterfowl in Zambia. Arch Virol. 2014 Oct;159(10):2633-40.	10.1007/s00705-014-2124-1	国際誌	出版済み	
Matsuno K, Weisend C, Kajihara M, Matysiak C, Williamson BN, Simuunza M, Mweene AS, Takada A, Tesh RB, Ebihara H. Comprehensive molecular detection of tick-borne phleboviruses leads to the retrospective identification of taxonomically unassigned bunyaviruses and the discovery of a novel member of the genus phlebovirus. J Virol. 2015 Jan;89(1):594-604.	10.1128/JVI.02704-14	国際誌	出版済み	
Yabe J, Hamambulu P, Simulundu E, Ogawa H, Kajihara M, Mori-Kajihara A, Changula-Chitanga K, Mwase M, Mweemba-Muwowo M, Chambaro HM, Mataa L, Hang'ombe B, Namangala B, Fandamu P, Sawa H, Takada A, Higashi H, Mweene AS. Pathological and molecular diagnosis of the 2013 African swine fever outbreak in Lusaka, Zambia. Trop Anim Health Prod. 2015 Feb;47(2):459-63.	10.1007/s11250-014-0732-0	国際誌	出版済み	

論文数 3 件  
 うち国内誌 0 件  
 うち国際誌 3 件  
 公開すべきでない論文 0 件

②原著論文(相手側研究チームとの共著でない論文)

著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表日 ・出版日	特記事項 (分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
Itoh Y, Yoshida R, Shichinohe S, Higuchi M, Ishigaki H, Nakayama M, Pham VL, Ishida H, Kitano M, Arikata M, Kitagawa N, Mitsuishi Y, Ogasawara K, Tsuchiya H, Hiono T, Okamatsu M, Sakoda Y, Kida H, Ito M, Quynh Mai L, Kawaoka Y, Miyamoto H, Ishijima M, Igarashi M, Suzuki Y, Takada A. Protective efficacy of passive immunization with monoclonal antibodies in animal models of H5N1 highly pathogenic avian influenza virus infection. PLoS Pathog. 2014 Jun 12;10(6):e1004192.	10.1371/journal.ppat.1004192	国際誌	出版済み	

Kuhn JH, Andersen KG, Bào Y, Bavari S, Becker S, Bennett RS, Bergman NH, Blinkova O, Bradfute S, Brister JR, Bukreyev A, Chandran K, Chepurinov AA, Davey RA, Dietzgen RG, Doggett NA, Dolnik O, Dye JM, Enterlein S, Fenimore PW, Formenty P, Freiberg AN, Garry RF, Garza NL, Gire SK, Gonzalez JP, Griffiths A, Happi CT, Hensley LE, Herbert AS, Hevey MC, Hoenen T, Honko AN, Ignatyev GM, Jahrling PB, Johnson JC, Johnson KM, Kindrachuk J, Klenk HD, Kobinger G, Kochel TJ, Lackemeyer MG, Lackner DF, Leroy EM, Lever MS, Mühlberger E, Netesov SV, Olinger GG, Omilabu SA, Palacios G, Panchal RG, Park DJ, Patterson JL, Paweska JT, Peters CJ, Pettitt J, Pitt L, Radoshitzky SR, Ryabchikova EI, Sapphire EO, Sabeti PC, Sealfon R, Shestopalov AM, Smither SJ, Sullivan NJ, Swanepoel R, Takada A, Towner JS, van der Groen G, Volchkov VE, Volchkova VA, Wahl-Jensen V, Warren TK, Warfield KL, Weidmann M, Nichol ST. Filovirus RefSeq entries: evaluation and selection of filovirus type variants, type sequences, and names. <i>Viruses</i> . 2014 Sep 26;6(9):3663-82.	10.3390/v6093663	国際誌	出版済み	
Kuroda M, Fujikura D, Noyori O, Kajihara M, Maruyama J, Miyamoto H, Yoshida R, Takada A. A polymorphism of the TIM-1 IgV domain: implications for the susceptibility to filovirus infection. <i>Biochem Biophys Res Commun</i> . 2014 Dec 12;455(3-4):223-8.	10.1016/j.bbrc.2014.10.144	国際誌	出版済み	
Yasuda SP, Gamage CD, Koizumi N, Nishio S, Isozumi R, Shimizu K, Koma T, Amada T, Suzuki H, Yoshimatsu K, Arikawa J. Distinct genetic characteristics of Sri Lankan Rattus and Bandicota (Murinae, Rodentia) inferred from mitochondrial and nuclear markers. <i>Genes Genet Syst</i> . 2014 Sep;89(2):71-80.	10.1266/ggs.89.71	国際誌	出版済み	

論文数 4 件  
うち国内誌 0 件  
うち国際誌 4 件  
公開すべきでない論文 0 件

	国内	国際
その他の著作物 本プロジェクト期間累積件数	6	3

③その他の著作物(相手側研究チームとの共著のみ)(総説、書籍など)

著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年	出版物の種類	発表日・出版日	特記事項
Changula K, Kajihara M, Mweene AS, Takada A. Ebola and Marburg virus diseases in Africa: increased risk of outbreaks in previously unaffected areas? <i>Microbiol Immunol</i> . 2014 Sep;58(9):483-91.	総説	出版済み	

著作物数 1 件  
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(相手側研究チームとの共著でないもの)(総説、書籍など)

著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	出版物の種類	発表日・出版日	特記事項
大西なおみ、東秀明、高田礼人. エボラ出血熱'アグナン'・'灰狙'アグナン. 最新医学. 2014年4月:69(4):865-871	総説	出版済み	
高田 礼人. エボラ出血熱. 現代科学. 2014年10月:523: 16-18	総説	出版済み	
Kajihara M, Takada A. Host Cell Factors Involved in Filovirus Infection. Current Tropical Medicine Reports. 2015 Feb 3;2:30-40	総説	出版済み	
高田 礼人. エボラ出血熱とはどんな病気か. 生活と環境.	総説	in press	
高田 礼人. フィロウィルスのウイルス学. 医学の歩み.	総説	in press	
Yoshimatsu K, Arikawa J : Antigenic properties of N protein of hantavirus. Viruses. 2014 Aug 13;6(8):3097-109	総説	出版済み	
吉松組子、有川二郎. ハンタウイルス肺症候群——その発見から今日まで. 医学のあゆみ.	総説	in press	

著作物数 7 件  
 公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI(2)(公開)学会発表

	国内	国際
招待講演 本プロジェクト期間累積件数	5	7
口頭発表 本プロジェクト期間累積件数	9	5
ポスター発表 本プロジェクト期間累積件数	2	8

①学会発表(相手側研究チームと連名のもののみ)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講 演	口頭発 表	ポスター 発表
2013	国内学会	吉田玲子、エボラウイルス核タンパク質のエピトープ解析、第61回日本ウイルス学会学術集会、神戸、2014年11月10日			○
			0	0	1

②学会発表(相手側研究チームと連名でないもの)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講 演	口頭発 表	ポスター 発表
2013	国際学会	Ayato Takada (Hokkaido University) , Activities of Hokkaido University Research Center for Zoonosis Control, Center of Excellence for Emerging and Zoonotic Animal Diseases (CEEZAD) 2013 Annual Meeting, Nebraska City, USA, April 22, 2013.	○		
2013	国際学会	Kosuke Soda (Hokkaido University) , Pathogenicity of H5N1 highly pathogenic avian influenza virus in wild ducks and herons, Fifteenth International Conference on Negative Strand Viruses, Granada, Spain, June 19, 2013.			○
2013	国際学会	Masahiro Kajihara (Hokkaido University) , Antibody-mediated inhibition of Marburg virus budding, Fifteenth International Conference on Negative Strand Viruses, Granada, Spain, June 20, 2013.			○
2013	国際学会	Reiko Yoshida (Hokkaido University) , Protective Efficacy of Neutralizing Monoclonal Antibodies in a Nonhuman Primate Model of Ebola Hemorrhagic Fever, Fifteenth International Conference on Negative Strand Viruses, Granada, Spain, June 20, 2013.			○
2013	国際学会	Ayato Takada (Hokkaido University) , Heterosubtypic antiviral activity of influenza virus hemagglutinin-specific antibodies, Fifteenth International Conference on Negative Strand Viruses, Granada, Spain, June 20, 2013.		○	
2013	国際学会	Ayato Takada (Hokkaido University) , Recent Topics of Filovirus Research, International Conference in Medicine and Public Health 2013 (ICMPH2013) "Healthy Society beyond Frontiers", Bangkok, Thailand, June 25, 2013.	○		
2013	国際学会	Ayato Takada (Hokkaido University) , Recent advances in filovirus research: Epidemiology and antiviral strategies, The 12th Awaji International Forum on Infection and Immunity, Awaji, Japan, September 13, 2013.	○		
2013	国際学会	Ayato Takada (Hokkaido University) , Ecology of Avian Influenza Viruses: Topics from surveillance in Asia and Africa, 1st Kyoto International Symposium on Virus-Host Coevolution, Kyoto, Japan, November 7, 2013.	○		
2013	国内学会	野依修(北海道大学)、フィロウイルス糖蛋白質によるアポトーシスシグナル阻害作用、第61回日本ウイルス学会学術集会、神戸、2013年11月10日		○	
2013	国内学会	丸山隼輝(北海道大学)、Lloviu virusの表面糖タンパク質GPの性状解析、第61回日本ウイルス学会学術集会、神戸、2013年11月10日		○	
2013	国内学会	直亨則(北海道大学)、2010年に稚内で分離された2株の高病原性鳥インフルエンザウイルスの病原性比較、第61回日本ウイルス学会学術集会、神戸、2014年11月10日		○	
2013	国内学会	高田礼人(北海道大学)、フィロウイルス感染症、第61回日本ウイルス学会学術集会、神戸、2013年11月11日	○		
2013	国内学会	高田礼人(北海道大学)、鳥インフルエンザ、平成25年度家畜保健衛生所病性鑑定技術検討会、札幌、2013年12月18日	○		
2014	国際学会	Ayato Takada (Hokkaido University) , Role of antibodies in protective immunity against filovirus infection, 6th International Symposium on Filoviruses, Galveston, USA, April 2, 2014.	○		
2014	国際学会	Yoshimatsu K, (Hokkaido University), Persistence of Seoul virus infection in rodent reservoir (Rattus norvegicus). 7th European Meeting on Viral Zoonoses, PALAIS DES CONGRES, Saint-Raphael, France, May 24-27, 2014		○	
2014	国際学会	Ayato Takada (Hokkaido University) , Comparison of antiviral activity between IgA and IgG specific to influenza virus hemagglutinin: Increased potential of IgA for heterosubtypic immunity, Montreal, Canada, July 28, 2014.		○	

2014	国際学会	Junki Maruyama (Hokkaido University), Characterization of the envelope glycoprotein of a novel filovirus, Lloviu virus, XVI International Congress of Virology, Montreal, Canada, July 28, 2014.		○	
2014	国際学会	Makoto Kuroda (Hokkaido University), A polymorphism in TIM-1 is associated with cell susceptibility to filovirus infection, XVI International Congress of Virology, Montreal, Canada, July 28, 2014.		○	
2014	国際学会	Naganori Nao (Hokkaido University), Different pathogenicity of H5N1 highly pathogenic avian influenza viruses determined by a single amino acid in the M1 protein, XVI International Congress of Virology, Montreal, Canada, July 28, 2014.			○
2014	国内学会	高田礼人(北海道大学)、フィロウイルス感染症に対する防御免疫における抗体の役割、第79回インターフェロン・サイトカイン学会、札幌、2014年6月20日	○		
2014	国内学会	吉松組子(北海道大学)、ソウル型ハンタウイルスの自然宿主(ドブネズミ:Rattus norvegicus)におけるウイルス感染様式。第79回インターフェロンサイトカイン学会、北海道大学、札幌市、2014.6.19-20			○
2014	国内学会	吉松組子(北海道大学)、ハンタウイルスの自然宿主におけるウイルス感染様式 ソウルウイルスとその宿主であるドブネズミ(Rattus norvegicus)の自然感染集団を用いた研究。日本ウイルス学会北海道支部第48回夏季シンポジウム、国立大雪青少年交流の家、美瑛町、2014年7月12-13日		○	
2014	国内学会	高田礼人(北海道大学)、ホットゾーンのウイルス研究とバイオセーフティーレベル4、第8回細菌学若手コロッセウム、ニセコ、2014年8月6日	○		
2014	国際学会	Arikawa J (Hokkaido University), Hantavirus infection – rodent borne zoonosis. One Health International Conference – 2014, University of Peradeniya, Peradeniya, Sri Lanka, 5-6 September, 2014.	○		
2014	国際学会	Reiko Yoshida (Hokkaido University), Comparison of antiviral activity between IgA and IgG: High potential of IgA antibodies specific to influenza virus hemagglutinin for heterosubtypic immunity, The 12th Awaji International Forum on Infection and Immunity, Nara, Japan, September 24, 2014.			○
2014	国際学会	Mieko Muramatsu (Hokkaido University), Neutralizing Monoclonal Antibody therapy for H5N1 Highly Pathogenic Avian Influenza virus infection in Animal Models, The 12th Awaji International Forum on Infection and Immunity, Nara, Japan, September 24, 2014.			○
2014	国際学会	Rashid Manzoor (Hokkaido University), Correlates of Hsp70 kinetics and influenza A virus polymerase activity, The 12th Awaji International Forum on Infection and Immunity, Nara, Japan, September 25, 2014.			○
2014	国内学会	中尾亮(北海道大学)、北海道産マダニからの新規フレボウイルスの検出、第156回日本獣医学会学術集会、札幌、2014年9月10日		○	
2014	国内学会	吉田玲子(北海道大学)、H5N1 インフルエンザウイルスに対する中和抗体を用いた受動免疫の感染防御効果、第62回日本ウイルス学会学術集会、横浜、2014年11月10日		○	
2014	国内学会	古山若呼(北海道大学)、エボラウイルスの抗体依存性感染増強現象におけるFcレセプターを介したシグナル伝達経路の解析、第62回日本ウイルス学会学術集会、横浜、2014年11月10日		○	
2014	国内学会	黒田誠(北海道大学)、フィロウイルスの細胞侵入におけるTIM 1 とNPC1 相互作用の解析、第62回日本ウイルス学会学術集会、横浜、2014年11月10日		○	
2014	国内学会	村松美笑子(北海道大学)、A型インフルエンザウイルスヘマグルチニン特異的IgA抗体の亜型間交差抗ウイルス活性、第62回日本ウイルス学会学術集会、横浜、2014年11月10日		○	
2014	国内学会	高田礼人(北海道大学)、エボラウイルス研究とBSL4、第十二回 日本防護服研究会 学術総会、東京、2015年2月19日	○		
2014	国際学会	Ito R, (Hokkaido University), Analysis of intracellular localization of virus proteins of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus. US-Japan Cooperative Medical Science Program, 17th International Conference on Emerging Infectious Diseases (EID) in the Pacific Rim, Academia Sinica, Taipei, Taiwan, January 25-29, 2015.			○
2014	国際学会	Ayato Takada (Hokkaido University), Comparison of Antiviral Activity Between IgA and IgG Specific to Influenza Virus Hemagglutinin: Increased Potential of IgA for Heterosubtypic Immunity, 17th International Conference on Emerging Infectious Diseases (EID) in the Pacific Rim Emerging Viral Diseases, Academia Sinica, Taiwan, January 28, 2015.	○		

VI(3) (特許出願した発明件数のみを公開し、他は非公開) 特許出願

①国内出願

国内特許出願数

0 件

②外国出願

外国特許出願数

0 件

#### VI(4) (公開)受賞等

##### ①受賞

1件

年度	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞日	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2014	北海道大学研究総長賞奨励賞	なし	2014年2月23日	高田礼人	北海道大学	3.一部当課題研究の成果が含まれる	

##### ②マスコミ(新聞・TV等)報道(プレス発表をした場合にはその概要もお書き下さい)

11件

年度	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載日	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2014	Zambia Daily Mail	Japan: All-weather friend of Zambia	2014/7/8	9面		3.一部当課題研究の成果が含まれる
2014	ZNBC(ザンビア国営放送)	chanel 275	2014年7月14日、21日			1.当課題研究の成果である
2014	MUVI TV	The Scoop	2014年8月17日、19日			1.当課題研究の成果である
2014	Zambia Daily Mail	State, UNZA in Ebola prep campaign	2014年8月25日	1面		1.当課題研究の成果である
2014	UNZA Radio	Lusaka Star Ebola	2014年9月11日			3.一部当課題研究の成果が含まれる
2014	ZNBC(ザンビア国営放送)	NewsinDepth	2014年9月22日			1.当課題研究の成果である
2014	朝日新聞 朝刊	エボラ早期診断 北大が一役	2014年8月14日	地方欄		2.主要部分が当課題研究の成果である
2014	北海道新聞 朝刊	北大、エボラ熱阻止支援 ザンビア 感染の疑い診断	2014年8月17日			2.主要部分が当課題研究の成果である
2014	産経新聞 朝刊	エボラウイルスの謎	2014年9月1日	科学面		3.一部当課題研究の成果が含まれる
2014	日経サイエンス	挑む アフリカの森林でエボラウイルスを追う	2015年1月1日			3.一部当課題研究の成果が含まれる
2014	NHK	プロフェッショナル 仕事の流儀	2015年1月5日			3.一部当課題研究の成果が含まれる

VI(5) (公開)ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2014年4月28日	クライオスタート講習会	ザンビア大学 (ザンビア)	13(9)	凍結切片の作成と実習
2014年7月1日	秋篠宮殿下・妃殿下ご来訪(近藤茂夫首席随員宮内庁御用掛、谷みどり随員内閣府事務官、岩見美鈴宮内庁式部官随伴)	ザンビア大学 (ザンビア)	18(8)	プロジェクト活動の説明
2014年8月23日	J-GRID市民公開講演会「いま話題の感染症-SFTS、MERS、エボラ出血熱」	日本	200 (0)	北海道大学ザンビア拠点での取り組みを紹介
2014年9月21日	長崎大学熱帯医学研究所「市民公開特別講座」	日本	100 (0)	エボラ出血熱とBSL-4を概説
2014年9月25日	Lecture of Ebola virus disease	Holizon High School (ザンビア)	80 (1)	ウイルスに関する説明、安全性の説明及び生徒への質疑応答
2014年10月21日	JICA Technical Cooperation Project for "Surveillance of Viral Zoonoses in Africa" under the Scheme of SATREPS Kick-off Meeting	ザンビア大学 (ザンビア)	144 (120)	JST主幹によるSATREPSの概要説明、日本側およびザンビア側の研究者の研究発表およびパネルディスカッション
2014/11/14	プロジェクト活動・設備見学	CIDRZ	7(7)	CIDRZ(Centre for Infectious Disease Research in Zambia)メンバーへのプロジェクト活動の説明と研究施設の案内
2014/12/9	プロジェクト活動・設備見学	JICA HQ	2(0)	当地におけるエボラ感染症状況の把握(JICA本部健康管理指導員)
2015年1月15日	平成26年度新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究推進事業シンポジウム	日本	250 (0)	エボラおよびマールブルグウイルスによる感染症を概説
2015年1月31日	世界一受けたい授業(日本テレビ)	日本	不明	ウイルスに関する一般的講義
2015年2月10日	Training course for preparedness of Ebola Virus Disease: Diagnosis and Biosafety	ザンビア大学 (ザンビア)	42(35)	エボラ等を含む感染症の診断とその取扱いに関するトレーニング
2015年2月11日	北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター市民公開講座 人獣共通感染症の研究 ---エボラ出血熱---	日本	100 (0)	エボラおよびマールブルグウイルスによる感染症とその研究を概説
2015年2月24日	北海道大学 創成研究機構第 12 回 創成シンポジウム 感染症研究の最前線 --- エボラ・結核を例に---	日本	100 (0)	エボラおよびマールブルグウイルスによる感染症とその研究を概説
2015年3月2日	岐阜大学 公開講座 気になる感染症	日本	80 (0)	エボラ出血熱の現状と研究の最前線を紹介
2015年3月2日	クライオスタート実習	ザンビア大学 (ザンビア)	5(5)	凍結切片に関する講義と実習

②合同調整委員会開催記録(開催日、出席者、議題、協議概要等)

年月日	出席者	議題	概要
2014年6月24日	プロジェクト関係者、カウンタパート、JICA関係者、省庁関係者(参考資料1)	プロジェクトの方向性	進捗状況報告と研究方針の共有(参考資料1)

# JST成果目標シート

## JST上位目標

診断法および疫学情報の普及ならびに育成した人材の活用によって、周辺国研究機関との連携研究へと発展させ、南部アフリカにおけるウイルス性人獣共通感染症の研究・教育の中核拠点を形成する

## JST従たる評価項目

技術の普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ザンビアおよび周辺諸国の大学・研究所で診断法の活用</li> <li>・他の感染症研究やワクチン開発への応用</li> </ul>
レビュー付雑誌への掲載	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規ウイルスの発見について掲載</li> <li>・ウイルスあるいは抗体検出法について掲載</li> <li>・ウイルスの病原性と宿主域について掲載</li> </ul>
人材育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学生および若手研究者名でレビュー付雑誌への論文掲載</li> <li>・相手側研究者の留学・研修によるスキルアップ</li> <li>・日本側の若手研究者の能力向上と国際人材への育成</li> </ul>
生物資源へのアクセスの確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>・分離されるウイルスおよび作出される抗体のストック確保</li> <li>・アフリカの野生動物サンプル入手経路の確立</li> </ul>
日本のプレゼンス向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・南部アフリカの感染症研究ネットワークへの参画によるプレゼンスの向上</li> <li>・不明疾患への診断・対応による信頼関係の構築</li> <li>・ODA活動を通じてザンビアにおける日本の科学技術外交への貢献</li> </ul>

ザンビアにおけるウイルス診断・研究・教育体制の確立 確立した病原体・抗体検出系の実用化 モノクローナル抗体による治療法開発のための基礎知見	ザンビアにおける継続的なサーベイランス体制の確立 分離されたウイルスのリバースジェネティクスシステムの確立 薬剤のスクリーニングおよびワクチン開発のための基盤確立
---	---

## JST達成目標

