

ザンビア共和国
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
プロジェクト
終了時評価報告書

平成 29 年 12 月
(2017 年)

独立行政法人国際協力機構
人間開発部

人間
J R
17-122

ザンビア共和国
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
プロジェクト
終了時評価報告書

平成 29 年 12 月
(2017 年)

独立行政法人国際協力機構
人間開発部

序 文

ザンビアでは種々のウイルス性感染症の問題に直面し、社会的関心も高く政策的な優先課題として重要視されている。しかし一方で、ウイルス性人獣共通感染症に対する教育・研究基盤、サーベイランス情報や検査診断体制は未だ脆弱で、病原体の国内外への拡散を効果的に抑制するためには、検査診断体制や病原体の自然宿主と存続様式を明らかにするなどの研究が求められてきた。また、アフリカには未知のウイルスが多く存在しており、既知のウイルス性感染症の疫学情報を正確に把握することに加え、新規ウイルスの発見、能動的サーベイランスと病原体のリスクの評価を行う研究が、ザンビアや周辺国の新興・再興感染症に対する備え（Preparedness）の観点から大きなニーズとなっている。

国際協力機構（JICA）及び日本医療研究開発機構（AMED）は地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）の枠組みのもと、日本とザンビア共和国の研究協力として「（科学技術）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プロジェクト」（以下、「本プロジェクト」）を2013年6月から2018年5月までの5年間で実施している。本プロジェクトでは、公衆衛生上の重要課題であるエボラ熱等を含む出血熱ウイルス、インフルエンザウイルス等のウイルス性人獣共通感染症について、ザンビア側実施機関と共同で、野生動物や家畜等が保有するウイルスの診断法の開発/改良、ウイルスの存続様式や伝搬経路等の解明、病原体のリスク評価を行うことで、診断法および疫学情報の普及と同時に、共同研究やザンビア側の研究・教育体制の確立を行うことにより、ザンビアにおけるウイルス性人獣共通感染症に対する研究・サーベイランス能力の強化を図ってきた。

本プロジェクトはウイルス学研究に必要な研究機器・設備等をザンビア大学に供与し、ウイルスラボを確立し、ザンビア大学獣医学部において人獣共通感染症を中心としたウイルス検出法の新規開発や既存の検出法の改良・導入を行った。これらの検出法を用いて創出された様々な疫学的知見や関連する重要な研究成果はラゴ診断にも適用され、現地の研究機能ならびに研究者の能力の向上に大きく寄与した。そして長年にわたるザンビアと日本の共同研究を通して、ザンビアのウイルス性人獣共通感染症サーベイランス機能が強化され、国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態（PHEIC）への Preparedness に対しても大きく貢献し、エボラ出血熱の迅速診断キットをはじめとするアフリカ豚コレラの検査、鳥インフルエンザの検査など実際の診断・治療の現場で実用化できるレベルとして社会実装へとつながった。

なお、実施機関であるザンビア大学への日本の支援は30年以上に及ぶ。特に獣医学部には1986年から施設の新築、機材の整備、技術協力など行ってきた。特に北海道大学獣医学部が中心となりザンビア大学獣医学部を支援してきた。その時から育まれてきた良好な協力体制、人間関係が今回の研究協力に大きく影響している。

本報告書は本プロジェクトの終了時評価調査の結果を取りまとめたもので、我が国による開発途上国へのウイルス性人獣共通感染症に対する研究協力の代表例として、他のプロジェクト及び研究事業など係る幅広い関係者の参考となることを期待する。本調査にご協力を賜った関係各位に対し、心から感謝の意を表明する。

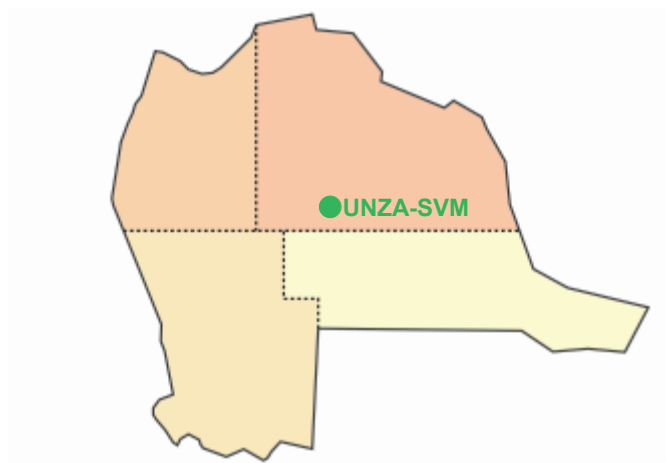
2017年12月

独立行政法人国際協力機構
人間開発部部長
熊谷 晃子

プロジェクト位置図



【ルサカ市】



● ザンビア大学獣医学部

写



プロジェクト関係者へのインタビュー

真



ザンビア大学獣医学部のラボ視察



Suesueman でのコウモリ採取



コウモリが保有するウイルス研究



Scientific Meeting



ミニッツ署名式

評価結果要約表

1. 案件の概要	
国名：ザンビア共和国	案件名：（科学技術）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プロジェクト
分野：保健医療	援助形態：技術協力プロジェクト（地球規模課題国際科学技術協力）
所轄部署：人間開発部 保健第1グループ 保健第2チーム	協力金額：4.1億円
協力期間	(R/D)： 2013年6月1日～ 2018年5月31日
	先方関係機関：ザンビア大学獣医学部・医学部、高等教育省、保健省、ザンビア国家公衆衛生研究所、ザンビア大学教育病院、水産畜産省、中央獣医学研究所、観光芸術省国立公園・野生動物局
	日本側協力機関：北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター
	他の関連協力：国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED)
1-1 協力の背景と概要	
<p>近年、高病原性インフルエンザやエボラウイルス病等の新興・再興感染症が世界中で発生し、公衆衛生上の主要な課題となっている。特に内陸国であるザンビア共和国（以下、「ザンビア」）ではこのような感染症の脅威にさらされているが、教育・研究の基盤は十分に整備されておらず、検査診断実施能力も含めたサーベイランスの機能も脆弱である。このような状況下、ザンビア政府および北海道大学より「(科学技術) 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プロジェクト」が要請され、国際協力機構（以下、「JICA」）と科学技術振興機構¹にて採択された。現在、本プロジェクトは地球規模課題対応国際科学技術協力 (SATREPS) の枠組みのもと、2013年6月1日から5年間の予定で実施中である。</p>	
1-2 協力内容	
(1) プロジェクト目標	
ザンビア及び日本の研究機関の共同研究を通して、ザンビアのウイルス性人獣共通感染症に対する包括的な研究およびサーベイランス能力が強化される。	
(2) 成果	
1) ザンビア大学獣医学部において人獣共通感染症に関する研究および教育実施体制が確立される。	
2) インフルエンザやウイルス性出血熱等のウイルス性人獣共通感染症に対する診断法（ウイルス遺伝子検出法、ウイルス特異抗体検出法およびウイルス抗原検出法）が確立・改良される。	
3) 遺伝子解析、自然宿主、伝播経路、宿主域、病原性等の情報に基づいて、既知および未知（もしくは未同定）のウイルスについて病原体としての危険性が評価さ	

¹ SATREPS 感染症分野プロジェクトの所掌事務および権限は、2015年4月1日より国立研究開発法人日本医療研究開発機構（以下、「AMED」）に移管された。

れる。

(3) 投入 (評価時点)

日本側：

- **専門家派遣**：延べ2名の長期専門家（業務調整、28人・月）および延べ63名の短期専門家（55.6人・月）
- **本邦研修**：計5名（プロジェクト期間終了までの見込み値）
- **資機材の供与**：超低温冷蔵庫、高速多機能遠心機、高速冷却遠心機、タンパク電気泳動およびウェスタン・ブロッティングシステム、蛍光顕微鏡、CO₂ インキュベーター、顕微鏡、シーケンサー、リアルタイムPCR、大型発電機（33kva）、無停電電源装置、プロジェクト活動用車輛1台、実験動物飼育用機材など研究活動実施に必要な研究機器、機材等
- **在外事業強化費**：有精卵、試薬、消耗品等の調達費やその他雑費を含む一般業務費、出張採材のための旅費、研修経費、謝金等

ザンビア側：

- **カウンターパート配置**：計21名（プロジェクト・ダイレクター、プロジェクトマネージャー、教員、テクニシャンなど）
- **施設および資機材**：プロジェクトオフィス、実験室、既存の研究機器等
- **ローカルコスト**：研究者人件費、消耗品などを含む研究活動費、施設利用費、水道料金・電気料金などの光熱費など、プロジェクト活動実施に必要な運営経費

2. 評価調査団の概要

調査者	金井 要	団長・総括	JICA 人間開発部 技術審議役
	山田 恭子	協力企画	JICA 人間開発部 保健第一グループ、保健第二チーム ジュニア専門員
	井上洋一	評価分析	(株)日本開発サービス 調査部 主任研究員
	北 潔	感染症対策	AMED-SATREPS 研究主幹 長崎大学大学院 熱帯医学・グローバルヘルス研究科長 (オブザーバー参加)
	新谷 靖	計画・評価	AMED 国際事業部 国際連携研究課 主幹 (オブザーバー参加)
	Dr. George DAUTU		中央獣医学研究所 (CVRI) 上級獣医学研究官
調査期間	2017年11月26日～2017年12月13日		評価種類：終了時評価

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

(1) 成果1

2014年3月までに実験室および動物実験設備の立ち上げが完了しており、実験動物の飼育も継続されている。必要な研究機器等の導入に伴い、ウイルス分離や遺伝子組み換え実験を含む様々な研究活動が開始され、成果2および成果3で示すような多くの研究活動が精力的に実施されている。また、ザンビア国内で収集した動物種、節足動物から得られた試料はライブラリに体系的に管理・保存する体制が構築されている。2016年11月には共同研究のためのMOUがザンビア大学獣医学部と同医学部間で締結され、ザンビア大学教育病院に保存してあった不明熱疾患患者からのヒト血清サンプルもライブラリ

に追加されており、ウイルスのスクリーニング調査が行われている。

このような研究環境のもと、成果 2 および成果 3 での共同研究を通して多くの実験操作や調査研究活動、施設運用管理が標準化され、終了時評価時点ではこれらの標準操作手順書 (SOP) を作成し、プロジェクト終了までに、マニュアルとして取りまとめ作業が完了する見込みである。他方、プロジェクトではザンビア大学獣医学部の実習施設にも機材供与を行っており、学生実習や保健行政官や医療従事者への研修等に活用されている。また、プロジェクトで実施している様々な研究活動で得られた知見、知識、経験は学部学生や院生の教育や実習等に活用されている。

以上のことから、ザンビア大学獣医学部において研究・教育の実施体制は期待した程度で構築されたと言え、終了時評価時点で成果 1 は達成されたと言える。

(2) 成果 2

終了時評価時点までに、ザンビア大学獣医学部においてウイルス遺伝子検出法ならびにウイルス特異抗体検出法が数多く確立し、ザンビア大学獣医学部のウイルス診断能力が飛躍的に向上した。ウイルス抗原検出法の開発に関して、これまで北海道大学が中心となり開発したエボラウイルスの迅速診断キット (ザイール、ブンディブギョおよびタイフォレスト・エボラウイルスを検出) は、日本の民間企業との共同研究により実用化できるレベルに達しており、コンゴ民主共和国のエボラウイルス病対策に活用されている。他方、ザンビア大学獣医学部におけるウイルス抗原検出法の開発は中間レビュー以降に本格化され、ザンビア大学獣医学部のラボでマールブルグウイルスに対するモノクローナル抗体産生細胞 (ハイブリドーマ) の作製に成功し、67 系統のモノクローナル抗体を得た。今後、これらの抗体を用いて検出キット開発が行われる見込みである。

このように、終了時評価時点でプロジェクトの実施によりザンビア大学獣医学部でウイルス性人獣共通感染症を含むウイルス性感染症を引き起こすウイルスの検出法が数多く開発・改良された。これらの診断法を用いてそれらの疾患の疫学的背景が明らかとなり、さらに、そのうちの幾つかは実際の診断サービスに使用されている。したがって、終了時評価時点の達成度は期待以上と考えられる。

(3) 成果 3

終了時評価時点でウイルス性人獣共通感染症だけでなく、ウイルス性動物感染症に関する多くの新規知見や研究成果が得られている。主要な研究成果として、ザンビアで検出された様々なウイルスに対する系統解析、フルーツバットからフィロウイルスおよびマールブルグウイルスに対する特異抗体の検出、ウシのリフトバレー熱ウイルスおよびクリミア・コンゴ出血熱ウイルス特異抗体保有率、マダニから新規フレボウイルスの検出、ザンビアのマダニから検出されたクリミア・コンゴ出血熱ウイルスの伝播経路解析、フルーツバットからムンプスウイルス様パラミクソウイルスおよび新規アデノウイルスの分離とリスク評価、野生水禽から様々な亜型の鳥インフルエンザウイルスの分離、アフリカ豚コレラウイルスの分子疫学解析等が挙げられる。このほかにも、分離された鳥インフルエンザ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や、マダニ媒介性フレボウイルスが経卵感染により世代を跨いで維持されることを示唆する結果を得るなど、自然宿主や伝播経路、宿主域、病原性の解明に資する様々な研究結果も得られている。

以上のことから、終了時評価時点でザンビアにおけるウイルス性人獣共通感染症に関する疫学情報が蓄積され、新規知見も多く得られているとともに、既知および新規ウイルスのリスク評価に必要な研究実施環境整備、人材育成も順調に進められたことから、終了時評価時点での達成度は期待以上と考えられる。

(4) プロジェクト目標

プロジェクトの支援によってザンビアで必要なウイルス学的研究を実施する環境は概ね整備されたとともに、これまでの共同研究によって、ザンビアや周辺国で公衆衛生上問題となるウイルス性人獣共通感染症を診断するためのウイルス検出法がザンビア大学獣医学部で確立した。また、その過程でザンビア人研究者の能力強化も図られたことで、ザンビア大学獣医学部の検査・診断能力は飛躍的に向上した。また、開発・改良したウイルス検出法を用いたウイルスの性状解析に基づくリスク評価や宿主域、伝播経路等の基礎研究に関する成果も多く得られており、終了時評価時点で15報の人獣共通感染症や動物感染症に係わる研究成果が学術論文として国際誌に発表されている。学術論文の国際誌への発表も、プロジェクトの科学的達成度を示すだけでなく、研究者や研究機関の能力の向上を間接的に示す指標とも考えられる。

他方、2013年のザンビアでのアフリカ豚コレラのアウトブレイク、2014年に発生した西アフリカでのエボラウイルス病アウトブレイク時には、プロジェクトは診断サービスや関係する行政官、医療従事者等に対する技術協力なども実施しており、既にザンビアにおけるウイルス感染症対策への貢献も確認されている。さらに、2015年に設立されたザンビア国家公衆衛生研究所（以下、ZNPPI）のもとでザンビア政府は「国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態（PHEIC）」への備え（Preparedness）の強化に向けた取り組みを強化しており、その中でプロジェクトはエボラウイルス病を含む様々なウイルス感染症に対する診断能力を備えることや鳥インフルエンザやリフトバレー熱、クリミア・コンゴ出血熱の疫学調査（モニタリング）を行うことで、ザンビア政府のPreparedness実行に大きく貢献している。

以上のことから、プロジェクトは研究成果の創出だけでなく研究の実施や感染症サーベイランスに係わる組織機能強化、人材育成の観点からも概ね適切かそれ以上の進捗が見られていると言えることから、終了時評価時点でのプロジェクト目標の達成度は想定以上と考えられる。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

プロジェクトの妥当性は、プロジェクト全期間をとおして非常に高く維持されている。

ザンビア保健省は感染症対策に関連する政策として、「疾病アウトブレイクと伝染病対策、公衆衛生学的サーベイランス」を「国家保健戦略計画 2017-2021」の優先課題の一つに挙げている。また、ザンビア水産畜産省も家畜の生産性の観点から人獣共通感染症対策の重要性を「国家農業政策 2012」の中で示し、その具体的施策となる「家畜開発政策 2012」では家畜感染症アウトブレイク対策にサーベイランス機能強化を推進することが示されている。このようにザンビアの国家政策で人獣共通感染症対策の重要性が謳われている中、プロジェクト開始後の2013年にはザンビアの各地でアフリカ豚コレラのアウトブレイクが発生し、2013年末～2015年には西アフリカ地域で発生したエボラウイルス病アウトブレイクは、ザンビアが国家的にPreparednessを推進する必要性を一気に押し上げている。さらに、PHEICに対するPreparedness強化の国際的な潮流の中で、ザンビア政府も2015年に保健省の下にZNPPIを設立し、ZNPPIのもとで保健省本省や水産畜産省などの関連省庁、ザンビア大学などの研究機関の協調のもとで“*One Health*”アプローチ²を推進するとしている。

また、日本政府は従前から感染症対策に関する支援を進めている。特に近年では、2016

²人、動物、環境の衛生に関する分野横断的な課題に対し、関係者が連携してその解決に向けて取り組むという概念(厚生労働省 HP より引用 <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000138883.html>)

年 5 月に開かれた国際保健のための G 7 伊勢志摩サミットでは、公衆衛生上危機に対する予防と備えの強化およびワンヘルス・アプローチの促進を打ち出している。さらに 2016 年 8 月アフリカ開発会議 (TICAD) ナイロビ宣言では、熱帯病ならびに感染症における研究開発を通じた保健システム強化と公衆衛生上の危機への迅速かつ効果的な対応強化を提案している。

これらのことからザンビアの関連政策や日本の援助方針とプロジェクト目標の一致性に関しても本プロジェクトの妥当性を損ねるような援助方針の変更等はされておらず、その一致性は終了時評価時点においてより一層高まっていると言える。

(2) 有効性

プロジェクトの有効性は高い。

プロジェクトの実施によって、ザンビア大学獣医学部においてウイルス性人獣共通感染症の調査研究を実施する環境が整備され、各種診断法の確立やザンビアにおける人獣共通感染症を含むウイルス感染症の疫学的知見、新規ウイルスや既知のウイルスのリスク評価等に係わる多くの研究成果が創出された。組織機能強化や人材育成の観点からも概ね適切かそれ以上の進捗が見られていると言える。このようなザンビアにおける共同研究や関連省庁などとの協力をとおして、ザンビア大学獣医学部を中心としてザンビアにおける人獣共通感染症を含むウイルス感染症に関する研究およびサーベイランス能力は大きく向上したと言えることから、プロジェクト目標は期待以上のレベルで達成されたと見なすことができる。

特に、ザンビア大学獣医学部のラボでマールブルグウイルスに対する抗体産生細胞の作製がザンビア人カウンターパートによって行われ、67 系統のモノクローナル抗体が得られている。モノクローナル抗体作製のためにはタンパク質の精製、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の習得や経験、倫理等への十分な理解が必要となることから、この成功はザンビア大学獣医学部の研究能力の向上を示すものである。

さらに、これらのプロジェクトで上記した活動をとおして多くの新規知見を獲得し、終了時評価時点で合計 15 報の学術論文が国際誌に発表されている。現在得られている様々な知見や研究成果に基づいて、今後も数多くの学術論文が発表されることが見込まれる。これに加えて、終了時評価までに多くの招待講演 (日本 : 17 件、国際会議 : 14 件)、学会等での口頭発表 (日本 : 20 件、国際会議 : 6 件)、ポスター発表 (日本 : 15 件、国際会議 : 19 件) がなされている。

(3) 効率性

プロジェクトの効率性は概ね高い。

プロジェクトは 2013 年 6 月に開始されたが、研究機器の導入などプロジェクトラボのセットアップは業務調整員 (JICA 専門家) が赴任した同年 9 月以降に本格化された。北海道大学での研究活動はプロジェクト開始より本格的に開始されており、ザンビアでも日本人研究者 (JICA 専門家) の短期派遣により検体採取などの活動は適切に実施されていた。2014 年 10 月の長期滞在の日本人研究者 (JICA 短期専門家) 2 名の赴任以降は、プロジェクト全体の研究活動が本格化した。プロジェクトの研究活動の全体的な進捗としては概ね順調であった。

プロジェクトで実施する研究活動を行う上で必要な研究機器等のセットアップはプロジェクト開始後二年目までに概ね終了し、活発に研究活動が実施されている。また、プロジェクトではザンビア大学獣医学部の学生実習室にも機材を供与しており、微生物実習

などに活用されている。学生実習ではプロジェクトの実験室を活用してウイルス診断法等の見学実習などにも活用されている。これに加え、ザンビア大学医学部や中央獣医学研究所の研究者はしばしばプロジェクトの実験室を活用してザンビア大学獣医学部スタッフと研究活動を行うなど、プロジェクトの供与機材はプロジェクト内外の研究活動だけでなく、教育活動にも有効に活用されている。

プロジェクトでは、終了時評価までに4名のザンビア人カウンターパートが北海道大学で短期研修に参加し、帰国後に獲得した知識・経験をプロジェクトの研究活動に十分還元している。2018年1月からも1名のザンビア人研究者が北海道大学でモノクローナル抗体作製に関する短期研修を受ける予定であり、ザンビア大学獣医学部のモノクローナル抗体作製技術は更に強化されることが見込まれる。

(4) インパクト

プロジェクトの実施によって、以下に示す正のインパクトが確認または期待されている。本プロジェクトの共同研究をとおして様々なウイルスに対する様々な検出法を開発・改良したことで、ザンビア大学獣医学部の研究者は基本的なものだけでなく、高度ウイルス検出に係わる技術を身につけており、他のウイルスに対しても応用可能である。実際に、ザンビア人研究者は独自にPCR法による狂犬病ウイルス検出法を開発し、実際の診断サービスに適用していることから、プロジェクトを通して獲得した知識、技術が他のウイルス学的研究に応用される見込みは期待できる。

他方、鳥インフルエンザ等の疫学調査結果共有やエボラウイルス病診断サービスなどにより、プロジェクトは事実上ザンビアにおけるウイルス感染症サーベイランスシステムの一部を担っているおり、ザンビアのPHEICに対するPreparednessの実施に直接的な貢献をしていると言える。ザンビア国のPHEICに対するPreparedness維持のためには、このような活動はプロジェクト期間後も継続されることが強く望まれる。ザンビアにおけるPreparednessの責任機関となるZNPHIとの面談では、同研究所はザンビア大学獣医学部と北海道大学によるそれらのモニタリングおよび検査診断機能は代替がきかず、維持する必要性への認識が表明され、保健省や水産畜産省などの関係機関との調整のもとで政策的、財政的支援を行う意向が示された。

このほかにも、①ザンビアでのフィロウイルスおよびマールブルグウイルスに対する特異抗体の検出、②西アフリカ地域でのエボラウイルス病アウトブレイクに対するザンビア国内でのPreparednessに対する貢献、③エボラウイルス病迅速診断キット開発をとおしたエボラウイルス病アウトブレイクに対する近隣国でのPreparednessに対する貢献、④ザンビア国内で発生したアフリカ豚コレラのアウトブレイク時の診断サービスと関係機関への技術移転、⑤ザンビア、日本の若手研究者育成、⑥プロジェクトによる研究成果の周辺国への裨益、⑦エボラウイルス病を含むウイルス性人獣共通感染症への啓発効果など、プロジェクトによる正のインパクトが確認または期待されている。

(5) 持続性

プロジェクトによって生み出された便益の自立発展、自己展開は終了時評価時点において一定程度見込まれる。

政策・制度的側面において、ザンビアにおける感染症対策や家畜衛生、科学技術振興の政策的重要性は維持されており、本プロジェクト終了後も継続することが見込まれる。ZNPHIは国家公衆衛生ラボを設置する方針を示している。保健省は同ラボの協力機関選定のために既存の検査・診断施設、研究施設の機能アセスメントを開始しており、特にエボラウイルス病を含む高いウイルス感染症検査診断、研究能力を有するザンビア大学獣医学部を重要なパートナーの一つと認識している。ザンビアのみならず南部アフリカ地

域での感染症へのPreparednessへの取り組みが具体化しつつある中でザンビア大学獣医学部は将来的に重要な役割を果たすことが期待されており、ザンビア大学獣医学部が研究機能を維持、強化することへの政策的重要性は今後も一層高まることが示唆される。

財政的側面においては、ザンビア大学獣医学部は本共同研究をとおして強化された研究能力や教育機能が評価され、2015年12月に「ヒトおよび動物感染症の中核的研究拠点(COE)」に対して世界銀行による「東南部アフリカ地域高等教育COEプロジェクト(ACE II)」に採択された。様々な手続き上の問題により同プロジェクトの開始は約2年程度遅れているが、2017年12月にプロジェクトとしての活動が開始された。これにより人獣共通感染症に関する教育・研究の財政的基盤は一定程度担保されたと言える。また、鳥インフルエンザのモニタリングなどザンビアのPreparednessに直接的に資するザンビア大学獣医学部の研究活動はZNPFIなどザンビア政府の財政的支援が研究支援として実施されることが望ましい。

技術的側面においては、終了時評価までに多くのウイルスを対象とした遺伝子検出法、特異抗体検出法がザンビア大学獣医学部で確立している。エボラウイルスに対する抗原検出法は日本の企業と共同でキット化され、実用化レベルに達している。このほかにも、ウイルスの性状解析に基づくリスク評価や、宿主域、自然宿主、伝播経路等の研究における基本技術の活用について、ザンビア人研究者は共同研究や日本での短期研修を通して概ね自立できるレベルに達している。プロジェクトは確立した、もしくは標準化された実験プロトコルや検査・診断法についてSOPを作成しており、これに加えて、ラボの運用や維持管理規定も加えて、プロジェクト期間終了までに一つのマニュアルとして取りまとめる予定である。したがって、技術的観点での持続性も一定程度期待できる。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

特になし。

(2) 実施プロセスに関すること

西アフリカ地域でのエボラウイルス病アウトブレイクへの対応として、ザンビア大学獣医学部やJICA、コンゴ民主共和国国立生物医学研究所の協力のもとで同キットの臨床性能が確認されたことにより、同キットが実用化レベルに達していることが確認された。同病のアウトブレイクはPHEICであるものの、結果的に本プロジェクトの同病に対する診断キット開発が促進される結果となった。その後、プロジェクトはINRBへ同キットを約400セット供与し、同国のJICA専門家の協力の下で各保健ゾーンでのエボラウイルス病一次診断に試験導入されている。2017年5月に患者発生時にも同キットは使用され、正確に陽性患者を診断できた(PCR法による診断結果と一致)ことから、同キットの現場レベルでの一次診断として使用できることが確認された。したがって、これらのことは、本プロジェクトの有効性を高めたと考えられる。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

プロジェクト開始後、業務調整員が着任するまでの数ヶ月はプロジェクトの研究活動は限定的なものであった。時間資源の有効活用の観点からは、本格的な研究活動開始が遅れたことはプロジェクトの効率性を若干阻害したと考えられる。

(2) 実施プロセスに関すること

2015年および2016年の大統領選挙時には安全上の理由から、長期間にわたり採材活動の

実施が制限された。2015年にザンビア野生動物局はその機能を廃止し、観光芸術省の中の一つの局として取り込まれることがアナウンスされた。これにより野生動物の採材許可の取得に半年以上の時間を要した。最終的に成果やプロジェクト目標の達成には大きな影響は生じなかったが、これらは効率性の阻害要因として整理される。

3-5 結論

プロジェクトはウイルス学研究に必要な研究機器・設備等をザンビア大学に供与し、ウイルスラボとして確立した。その後プロジェクトはザンビア大学獣医学部において人獣共通感染症を中心としたウイルス検出法の新規開発や既存の検出法の改良・導入を行った。これらの検出法を用いて創出された様々な疫学的知見や関連する重要な研究成果は、終了時評価時点で15報の学術論文として国際誌へ発表された。さらにこれらの検出法はウイルス感染症のラボ診断にも適用され特にザンビア大学獣医学部でエボラウイルス病のラボ診断が確立し、実際の診断サービスで使用されたことは本プロジェクトの主要な達成事項の一つと言える。また、このような共同研究を通してザンビア大学獣医学部の研究機能ならびに研究者の能力は飛躍的に向上した。このように、ザンビアと日本の共同研究を通して、ザンビアのウイルス性人獣共通感染症サーベイランス機能が強化され、PHEICへのPreparednessに対しても大きく貢献している。

これらを評価して、終了時評価時点で妥当性、有効性、効率性は高く、多くの正のインパクトも確認された。持続性の面でも一定程度期待できる結果と評価された。

3-6 提言（当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、助言）

- (1) プロジェクト終了までに ZNPHI とザンビア大学はザンビアの感染症サーベイランスシステムやPHEICへのPreparednessにおけるザンビア大学獣医学部の役割を明確にすること。
- (2) プロジェクトが研究活動の一部として実施している鳥インフルエンザウイルスの定期的なモニタリング活動、エボラウイルス病疑い患者のラボ診断は実質的にはザンビアにおけるPHEICへのPreparednessとして活用されており、プロジェクトのザンビア大学獣医学部に対する財政的、技術的支援が終了した後も継続されることが望ましい。したがって、ZNPHI および水産畜産省は、保健省などの関係機関と協力して、ザンビア大学獣医学部に対して鳥インフルエンザのモニタリング活動継続のための政策的、財政的支援を行うことが推奨される。特に、2018年5月のプロジェクト期間終了に前もって予算措置が決定される必要がある。
- (3) 上記の通り、ザンビアのPHEICへのPreparedness実践のために、ザンビア大学獣医学部がZNPHIの重要なパートナーとして協力関係が強化されることが見込まれる。これまで示してきたとおり、本プロジェクトの協力によりザンビア大学獣医学部のウイルス性人獣共通感染症研究、サーベイランス能力が大きく向上したが、ZNPHIへの協力をとおしてザンビアのPreparedness機能をより確かなものにするためにも、ザンビア大学獣医学部は更なる先進的技術の習得や研究課題の範囲を拡大することが今後必要となる。そのためには、高い技術力を有する北海道大学によるザンビア大学獣医学部への継続的な技術協力が求められる。北海道大学とザンビア大学獣医学部は継続的な共同研究の準備を開始しているが、北海道大学はプロジェクト終了後も何らかの方法でザンビア大学獣医学部への支援が継続されるように努力すること。
- (4) プロジェクトは現在の定期的なモニタリングやエボラウイルス病診断サービスの継続に必要な人材を含めたコスト分析を行い、できるだけ早期にZNPHI等の関係機関と共有すること。

- (5) ザンビア大学獣医学部は教育、研究機関であることから、ZNPHI がザンビア大学獣医学部を感染症サーベイランスシステムや Preparedness に位置づける場合は、ザンビア大学獣医学部の教育研究機能が損なわれないように配慮されることが求められる。
- (6) 現在、外部協力機関の研究者とザンビア大学獣医学部との個別の共同研究が発展しつつあるが、より効果的効率的な共同研究とするためにも、必要に応じて MOU 等の公的な協定等を締結することが望ましい。
- (7) プロジェクトは標準化された実験操作やサーベイランス等の SOP やプロトコル、ラボ運営管理規定等を取りまとめたマニュアルをプロジェクト期間終了までに完成させること。
- (8) 試薬や化学薬品、スペアパーツ等のウイルス学的研究や研究機器等の維持に必要なものの幾つかは、日本など海外からの調達となる。プロジェクトはこれらの物品をリストアップし、プロジェクト期間終了までに調達ルートや手続きなどを決定しておくこと。

3-7 教訓（当該プロジェクトから導き出された他の類似プロジェクトの発掘・形成、実施、運営管理に参考となる事柄）

SATREPS は将来の研究成果の社会実装を意識した事業であることから、プロジェクト期間内から常に研究成果の将来のユーザー（関連省庁など）との情報共有や連携を行うとともに、ニーズに則した支援をタイムリーに行うことも、SATREPS の事業目的の達成に必要である。

具体的には、2013 年末から始まった西アフリカ地域でのエボラウイルス病アウトブレイクを受け、プロジェクトはザンビア大学獣医学部内にある BSL-3 ラボにおいて PCR 法によるエボラウイルス病ラボ診断システムを構築し、同病疑い患者に対する診断サービスの提供を継続している。また、ザンビア大学獣医学部の研究代表者は 2014 年 8 月にザンビア政府が設置した「国家エボラウイルス病 Preparedness 委員会」のメンバーとなり、日本人専門家は同氏をとおして委員会に対して技術的アドバイスをを行った。さらに、プロジェクトはザンビア大学獣医学部で立ち上げられた実験室を活用し、2015 年 2 月と 2016 年 3 月にはエボラウイルス病を含む感染症の診断とその取り扱いに関する研修会を開催し、ザンビア大学獣医学部の研究者だけでなく、保健省や地方部の保健局等の関係機関の参加者も多数参加した。

このように、プロジェクトの枠組みではエボラウイルス病を含むウイルス性人獣共通感染症の診断法開発を主要な成果の一つとしているが、プロジェクトは研究成果の社会実装を強く意識し、タイムリーに上記のようなザンビア政府によるエボラウイルス病対策に包括的な支援を行った。このことにより、プロジェクト期間内でありながらも、研究成果の一部の直接的な活用をとおした社会への貢献が実現できたとともに、研究成果のユーザーとなる関係省庁との連携も強化された。

Evaluation Summary

1. Outline of the Project	
Country: The Republic of Zambia	Project Title: The Project for Surveillance of Viral Zoonoses in Africa

Issue/Sector: Healthcare and medical treatment		Cooperation Scheme: Technical Cooperation Project (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development: SATREPS)
Division in charge: Health Team 2, Health Group 1, Human Development Department		Total Cost : 410 million JPY
Period of Cooperation	(R/D): 1/Jun/2013 – 31/May/2018	Partner Country's Implementing Organization: University of Zambia School of Veterinary Medicine (UNZA-SVM); School of Medicine (UNZA-SOM); Ministry of Higher Education (MOHE); Ministry of Health (MOH); Zambia National Public Health Institute (ZNPHE); University Teaching Hospital (UTH); Ministry of Fisheries and Livestock (MFL); Central Veterinary Research Institute (CVRI); and the Department of National Parks and Wildlife (DNPW) of the Ministry of Tourism and Art
		Supporting Organization in Japan: Hokkaido University Research Center for Zoonosis Control
		Other Related Projects: Japan Agency for Medical Research and Development (AMED)

1-1 Background of the Project

In recent years, emerging and reemerging infectious diseases such as high pathogenic influenza and Ebola Virus Disease (hereinafter referred to as 'EVD') are becoming global agenda for public health concern. The Republic of Zambia (hereinafter referred to as 'Zambia') is inland state, sharing borders with eight countries; therefore, Zambia is under the constant threat of the said infectious diseases. Nevertheless, the foundation of research and education for proper control of infectious disease control remains insufficient in terms of the capacity of surveillance including testing and diagnosis for it.

Under the circumstances, the Government of Zambia requested the Government of Japan to conduct a technical cooperation project, in parallel, the Hokkaido University (hereinafter referred to as 'HU') applied research proposal to the Japan Science and Technology Agency³, to conduct collaborative research and technical assistance in the area of viral zoonosis. "The Project for Surveillance of Viral Zoonoses in Africa" (hereinafter referred to as 'the Project') was launched from the 1st of June 2013 for 5 years under the scheme of the Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS).

1-2 Project Overview

(1) Project Purpose

Encompassing research and surveillance capacity for viral zoonoses is strengthened in Zambia, through collaborative researches between Zambian and Japanese research Institutes.

(2) Outputs

- 1) Research and education systems for viral zoonoses is established in UNZA-SVM.

³ Affairs under the jurisdiction and authorities of the projects in the field of infectious disease control was transferred to the Japan Agency for Medical Research and Development (hereinafter referred to as "AMED"). The transfer took place on the 1st of April 2015.

- 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 hemorrhagic fevers.
- 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.

(3) Inputs

The Japanese side:

- **Dispatch of JICA experts:** a total of 2 short-term experts (28 M/M) and a total of 63 short-term experts (55.6 M/M);
- **Training in Japan:** A total of 5 counterpart personnel (Estimation by the time of the end of the project period in May 2018);
- **Provision of Equipment:** deep freezer (-80°C), high-speed multifunction centrifuge, high-speed micro centrifuge, protein electrophoresis and western blotting system, CO₂ incubator, microscope, genetic analyzer, Light Cycler, large generator (33kva), uninterruptible power-supply system (UPS), equipment for rearing experimental animals, vehicle for project activities, etc.; and
- **Overseas Activities Costs:** procurement of fertilized eggs, reagents and consumables, miscellaneous expenses and honorarium for sampling activities.

The Zambian side:

- **Allocation of Counterpart Personnel:** A total of 21 counterparts such as Project Director, Project Manager, lecturers and technicians;
- **Facilities, Equipment and Materials:** Facilities such as project office, laboratories and existing research instruments and related equipment; and
- **Local Costs:** personnel costs of researchers, research activity costs including consumables and supplies, facility usage charges, utility costs such as water and electricity, etc.

2. Terminal Evaluation Team

Members	Dr. Kaname KANAI	Leader	Executive Technical Advisor to the Director General, Human Development Department, JICA
	Ms. Kyoko YAMADA	Cooperation Planning	Associate Expert, Health Team 2, Health Group 1, Human Development Department, JICA
	Dr. Yoichi INOUE	Evaluation Analysis	Senior Consultant, Consulting Division, Japan Development Service Co., Ltd.
	Prof. Dr. Kiyoshi KITA	Infectious Disease Control	Program Officer of AMED - SATREPS Dean, Nagasaki University School of Tropical Medicine & Global Health (Observing member)
	Dr. Yasushi SHINTANI	Planning and Evaluation	Deputy Manager, Division of International Collaboration, Department of International Affairs, AMED (Observing member)
	Dr. George DAUTU		Senior Veterinary Research Officer, the Central Veterinary Research Institute

Period of Evaluation	26/Nov/2017 – 13/Dec/2017	Study Type: Terminal Evaluation
3. Summary of Evaluation Results		
<p data-bbox="225 333 446 360">3-1 Achievements</p> <p data-bbox="248 376 416 403">(1) Output 1</p> <p data-bbox="225 427 1356 763">The Project had completed setting up the virology laboratory and animal rearing facility as of March 2014, and experimental animals are being bred. As the necessary research instruments and other items were installed, the project research activities such as the isolation of viruses and the recombinant DNA experiments were accelerated, as described in the Activities under the Output 2 and 3 above. The Project also established the sample library to preserve specimens from various animals and arthropods systematically. Further, UNZA-SVM and UNZA-SOM had exchanged the Memorandum of Understandings for collaborative research in November 2016; accordingly, the sera samples obtained from the unidentified febrile patients were added to the said library, and were subject to screening for various viruses at UNZA-SVM.</p> <p data-bbox="225 786 1356 1160">Under such research environment, many experiments, investigation activities, and even facility management had been standardized in the forms of Standard Operating Procedures (SOPs), protocols, etc. through the research activities under the Outputs 2 & 3; at the time of the Terminal Evaluation, the Project is working on preparing a manual by compiling the SOPs, protocols, etc. and the preparation work is supposed to be completed by the end of the project period. Meanwhile, some pieces of equipment were provided in student training room of UNZA-SVM and effectively used for trainings geared toward students as well as health officers and professionals. Knowledge, findings and experiences gained through various project research activities have also been utilized the education and training of undergraduate and graduate students in UNZA.</p> <p data-bbox="225 1182 1356 1283">For these reasons, the implementation system for research and education are established as expected in UNZA-SVM; therefore, it is deemed that the Output 1 has generally been achieved as of the time of the Terminal Evaluation.</p> <p data-bbox="248 1317 416 1344">(2) Output 2</p> <p data-bbox="225 1368 1356 1783">As of the time of the Terminal Evaluation, the Project has established many diagnostic methods that detect viral genes and virus-specific antibodies targeting various viruses; therefore, it is deemed that the diagnosis capacity of UNZA-SVM for viral infectious diseases has been significantly improved. Concerning to the development of viral antigen detection method, the EVD diagnostic test kit for Zaire, Bundibugyo and Tai Forest ebolavirus, developed at the initiative of HU and a Japanese private enterprise, is reached at a sufficient level for clinical use; practically, the kit was used for EVD control in the Democratic Republic of the Congo (hereinafter referred to as ‘DR Congo’). Meanwhile, the Project had succeeded in producing hybridomas yielding a total of 67 lines of monoclonal antibodies at the laboratories in UNZA-SVM. The Project is supposed to work on the development of Marburg virus detection kit using the said monoclonal antibodies hereafter.</p> <p data-bbox="225 1805 1356 2022">As just described above, various detection methods targeting various viruses that cause viral infectious diseases including zoonoses have been developed or modified at UNZA-SVM owing to the implementation of the Project. The Project has revealed epidemiological background of those various viral diseases using the various detection methods, some of which are being used for diagnostic services in clinical practices; therefore, it is deemed that the achievement level of the Output 2 exceeded our expectation.</p>		

(3) Output 3

The Project had gained many research findings and outcomes regarding not only to viral zoonoses but also to viral diseases in animals as of the time of the Terminal Evaluation. Major research outcomes of the Project are summarized as follows: the lineage analyses of various viruses detected in Zambia; the detection of virus-specific antibody against filovirus as well as Marburg virus from fruit bats; the prevalence of virus-specific antibodies against Rift Valley Fever (RVF) virus and Crimean-Congo Hemorrhagic Fever (CCHF) virus from bovines; the detection of novel phleboviruses from ixodid ticks; the analyses of transmission pathways of CCHF virus detected in Zambia; the isolation and risk assessment of Mumps-like paramyxovirus as well as novel adenovirus from fruit bats; the isolation of various subtypes of influenza virus from feces of wild aquatic birds; and molecular epidemiological analyses of African swine fever virus. In addition, the Project found, as other remarkable research outcomes, that the viruses with the potential to directly infect mammals are maintained in wild aquatic birds suggested from the characterization of isolated avian influenza viruses, and that that tick-borne phlebovirus is passaged by transoceanic infection. As aforementioned, the Project had obtained various research outcomes that are expected to contribute to elucidate natural hosts, transmission pathways, host ranges and pathogenicity further.

As aforementioned, the Project had accumulated the epidemiological information on viral zoonoses in Zambia, and obtained many novel findings even at the time of the Terminal Evaluation. In parallel, the Project has successfully been completed the arrangement of research environment for the risk analyses of existing and novel viruses. For these reasons, it is deemed that the achievements of the Output 3 also exceeded our expectation.

(4) Project Purpose

With the support from the Project, the research environment for the implementation of virology research is deemed to properly be established; simultaneously with that, various virus detection methods for various viral zoonoses of public health concern in Zambia and its neighboring countries. Through the collaborative research with Japanese researchers, Zambian researchers have enhanced their capacity for diagnosis of viral zoonoses. Moreover, the project research activities such as risk analyses based on the characterization of existing and novel viruses using the detection methods developed as well as other fundamental studies such as natural hosts, host ranges and transmission pathways have been progressed. The Project, as of the time of the Terminal Evaluation, has published a total of 15 scientific articles based on the findings and achievements of the research activities regarding viral zoonoses and animal infectious diseases in international scientific journals. The publication of research findings and outcomes can be regarded not only as the scientific attainments of the collaborative research but also as an indirect indicator for the reinforcement of capacity development of researchers and institutions.

On the other hand, during the outbreak of African swine fever in Zambia and the outbreak of EVD in western African countries in 2014, the Project had contributed administration officers as well as medical professionals at central and local levels to take countermeasures in light of “*preparedness*” for the said diseases by providing diagnostic services and technical assistances. Furthermore, the Government of Zambia has been strengthening the efforts for addressing the “*Preparedness*” for the “*Public Health Emergency of International Concern (PHEIC)*” in recent years at the initiative of the Zambia National Public Health Institute (hereinafter referred to as ‘*ZNPHI*’, established in 2015. In this context, UNZA-SVM has been contributing ZNPHI to implement the “*Preparedness*” through the establishment of various diagnostic methods for various viral diseases including EVD as well as the epidemiological investigation (monitoring) of

avian influenza, rift valley fever, CCHF, and so on.

As aforementioned, the Project achieved not only the research outcomes but also the functional enhancement of UNZA-SVM and human resource development for the implementation of research activities and the surveillance of infectious diseases as expected or more. For this reason, it is deemed that the achievement of the Project Purpose exceeded our expectation as of the time of the Terminal Evaluation.

3-2 Summary of Evaluation Results

(1) Relevance

The relevance of the Project is highly maintained throughout the project period.

The Ministry of Health gives priority to “*Disease outbreaks and Epidemic Control, Public Health Surveillance*” among the related policies under its “*National Health Strategic Plan 2017–2021*”. The Ministry of Fisheries and Livestock stresses the importance of viral zoonosis control in its “*National Agriculture Policy 2012*” from the perspective of the livestock productivity and states in its “*Livestock Development Policy 2012*” to strengthen surveillance function to control viral zoonosis outbreaks. While with these emphases at the national policy levels, the outbreaks of African Swine Fever and EVD occurred in Zambia in 2013 and in the Western Africa in 2014 respectively, which came to raise the necessity to promote preparedness to these pandemic outbreaks. Furthermore, in the international tide for the promotion of the “*Preparedness*” against PHEIC, the Government of Zambia established ZNPFI under MOH in 2015, and commenced the concerted efforts to promote the “*One Health*” approach at the initiative of ZNPFI with the national authorities such as the Headquarters of MOH, MFL, and academic institutions such as UNZA.

The Government of Japan has been promoting aid activities for infectious disease control. In recent years, particularly, the *G7 Ise-Shima Summit for Global Health* in May 2016 came out to strengthen the preparedness and the response for communicable disease outbreaks and public health emergencies, and to promote the “*One Health*” approach. Furthermore, The Nairobi Declaration of the 6th Tokyo International Conference on African Development (TICAD VI) held in August 2016 in Nairobi, the Republic of Kenya, stated to strengthen the health system through the research and development for tropical diseases and other communicable diseases and the response to public health crises.

Therefore, there wasn’t any alteration in the Zambian policies as well as the Japan’s aid policies so as to undermine the relevance of the Project with regard to the consistency of the Project Purpose with the said Policies, thus, the consistency is rather enhanced at the time of the Terminal evaluation.

(2) Effectiveness

The effectiveness of the Project is high in general.

Owing to the implementation of the Project, the research environment for viral zoonosis at UNZA-SVM was established, and a lot of and various research findings and outcomes regarding the development of various virus detection methods, the epidemiological findings of viral infectious diseases including zoonotic diseases in Zambia and the risk assessment of novel and known viruses have been obtained. In parallel, both research and institutional and human capacity buildings have made expected progress or more. Through the said joint research between Zambia and Japan as well as the collaboration with the Zambian authorities engaged in the Preparedness against PHEIC, the research and surveillance capabilities in viral infectious diseases including

zoonotic diseases have significantly been advanced in Zambia; therefore, it is deemed that the Project achieved the Project Purpose at a more-than-expected level.

It is worth noting that the Zambian researchers had succeeded in producing the hybridomas and obtained a total of 67 lines of monoclonal antibodies against Marburg virus in the laboratories in UNZA-SVM. In order to produce monoclonal antibodies, it is necessary for the Zambian researchers to acquire the techniques, experiences and even basic principles with its utilization for life scientific research, such as the purification of proteins, cell culture, the screening of antibodies using antigen-antibody reaction, cell cloning, characteristics analysis of antibodies, and various animal experiments; therefore, it is considered that the success of the production of monoclonal antibody against Marburg virus explains the significant reinforcement of research capacity of UNZA-SVM.

Furthermore, a number of findings were obtained through the abovementioned research activities, and a total of 15 research articles have been published in international journals as of the time of the Terminal Evaluation. There are some research findings and outcomes which are yet to be published, and more research articles are expected to be published onwards. In addition, the researchers have attended a number of invited lectures (17 in Japan and 14 in international conferences), oral presentations at academic conferences (20 in Japan and 6 international conferences) and poster presentations at academic conferences (15 in Japan and 19 international conferences) by the time of the Terminal Evaluation.

(3) Efficiency

The efficiency of the Project is high in general.

Though the Project started in June 2013, the setup of project virology laboratory was fully commenced following the arrival of the Project Coordinator (JICA expert) in Zambia in September 2013. However, the project research activities in HU had fully been commenced, right after the commencement of the Project in June 2013, and also, the sampling and other basic research activities were commenced by JICA short-term experts in Zambia. Following the dispatch of two (2) Japanese researchers stationed in UNZA-SVM for a certain period (dispatched as short-term JICA experts) in October 2014, whole project research activities had become full-scale operation. It is deemed that the overall progress of the Project is appropriate in general.

A set-up of essential research equipment was completed within first 2 years of the Project period and the research activities have been actively processed by utilizing the set-up equipment. The Project also provided some equipment for students' laboratories and they are utilized to educate students on practices of microbiology. The laboratories of the Project are often used for students as well to learn viral diagnostic methods. In addition to that, some researches of UNZA-SOM, CVRI, etc. utilized the laboratories in UNZA-SVM which the Project supported to set up that resulting in collaborative research activities with UNZA-SVM researchers. The provision of research equipment by the Project benefitted not only research activities themselves but also student education and intellectual exchange among researchers in UNZA-SVM

A total of four (4) Zambian counterparts participated in short-term training in Japan hosted by HU and they utilized knowledge and skills they acquired through the training to the research activities in the Project. One (1) Zambian researcher is supposed to be dispatched to HU for a short-term training in the preparation of monoclonal antibodies; the techniques for the preparation of monoclonal antibodies will further be consolidated in UNZA-SVM.

(4) Impact

The following positive impacts are confirmed and/or expected by the implementation of the Project.

Through the collaborative research for the development of various virus detection methods targeting various viruses hand-in-hand, Zambian researchers of UNZA has acquired the basic and even advanced technologies for the detection of viruses. Those technologies can be utilized for the development of detection methods targeting other viruses. Actually, a Zambian researcher had developed a PCR-based virus detection method for the diagnosis of rabies independently, and the method is practically used for diagnostic services for canine rabies; for this reason, it is anticipated that the knowledge and technologies are utilized for other virology research at the time of the Terminal Evaluation.

The epidemiological studies for avian influenza as well as the EVD diagnostic services of the Project have substantively regarded as a part of the surveillance system for viral infectious diseases in Zambia; that is, a direct contribution of the Project toward the implementation of “*Preparedness*” against PHEIC in Zambia. Therefore, it is strongly desired that the said monitoring activities and diagnostic services will be continued following the end of the project period by any means in order to maintain the “*Preparedness*” against PHEIC in Zambia. At the interviewing opportunity with ZNPFI, an officer in charge of “*Preparedness*” in Zambia, showed an acknowledgement that the said monitoring and diagnostic function are irreplaceable and the necessity to maintain them even following the end of the project period, and stated an intention to provide political and financial supports to UNZA-SVM under the coordination of governmental authorities concerned such as MON and MFL.

On top of that, several positive impacts of the Project are observed or expected as follows: 1) Detection of antibodies specific for filoviruses and Marburg virus; 2) Contribution to the preparedness in Zambia against the EVD outbreak in the western African Countries; 3) Contribution to the preparedness in neighboring countries against the EVD outbreak; 4) Diagnostic support for African swine fever at the time of its outbreak in Zambia and technical transfer of the virus detection method for the relevant agencies; 5) Fostering Zambian and Japanese young researchers; 6) Contribution of the research outcomes to neighboring countries and 7) Awareness raising effects for the preparedness against viral zoonoses including EVD.

(5) Sustainability

The self-sustainability as well as the self-deployment of the benefits provided by the Project can be expected to a certain extent as of the time of the Terminal Evaluation.

From the political and institutional aspects, political importance of infectious disease control, animal health and the promotion of science and technology in Zambia are maintained, and it is assumed to be continued even after the end of the Project. ZNPFI indicates the plan to establish the National Public Health Laboratory under the Institute. While the assessment in testing and diagnosis functions of existing research organizations is carried out by ZNPFI for assigning domestic cooperating laboratories, UNZA-SVM, with high testing/diagnosing as well as research capability for virus infectious diseases including EVD, is recognized as one of the most reliable partners. Now that the preparedness to infectious disease outbreak has been remarkably embodied not only in Zambia but also in the southern Africa region, UNZA-SVM is highly expected to play an important role of providing technical inputs. Therefore, political importance for maintaining and improving research capacities of UNZA-SVM is to be more increased.

Concerning the financial sustainability, UNZA-SVM was selected by the World Bank’s “*Eastern and Southern Africa Higher Education Centers of Excellence Project (ACE II)*” for the “*Center of*

Excellence for Infectious Diseases of Humans and Animals” in December 2015. The commencement the said COE project was behind schedule approx. for 2 years due to the procedural grounds; eventually, the practical activities under the project had just commenced in December 2017. For this reason, it can be said that the financial base for UNZA-SVM’s research for viral zoonoses are secured to a certain degree. Meanwhile, it is desired that the UNZA-SVM’s research activities, which directly contribute to the “*Preparedness*” against PHEIC, will be financially assisted by the governmental authorities such as ZNPHI under the pretext of “*the assistance for research activities*” ideally.

As for the technical aspect, the Project has established detection methods for viral genome virus-specific antibodies and targeting various viruses as of the time of the Terminal Evaluation. The detection methods for viral antigen for Ebola virus was established in the form the rapid test kit which was jointly developed with the Japanese company and the kit already reached the level of practical use. In addition to that, the skills of Zambian researchers generally reached the level where they are able to utilize the basic techniques of risk assessment and identification of the natural reservoirs and host ranges based on characterization of viruses through research collaboration with Japanese researchers and short-term trainings in Japan. The Project is working on preparing the SOPs of established and/or standardized experimental protocols and testing/diagnostic methods, as well as the regulations and/or rules for the operational management of the laboratories engaged in the Project. The Project is supposed to develop a manual by compiling the SOPs and regulations/rules by the end of the project period. For these reasons, the sustainability of the Project from the technical point of view is anticipated to a certain extent.

3-3 Factors that promoted the attainment of the Project

(1) Concerning the project design

None in particular.

(2) Concerning the implementation process of the Project

In order to respond the EVD outbreak in the Western Africa, the project researchers confirmed the clinical performance of the EVD rapid diagnosis test kit to be reached at the level of practical use in laboratory diagnosis, with the support from UNZA-SVM, JICA and the National Institute of Biomedical Research of the DR Congo. The EVD outbreak was declared as PHEIC; however, it turned out to promote the development of the kit by the Project in the end. The Project, thereafter, provided approx. 400 kits to the Institute and the kits were distributed to each health zone with the support of a JICA expert, stationed in the DR Congo. The kits were practically used for the primary diagnoses of EVD at the time of the incidence of EVD in May 2017 in the DR Congo, and detected the positive samples correctly (the test results were identical with that of the PCR method); implying that the kits can be used for primary diagnosis of EVD in the clinical practice. For these reasons, it can be considered that these things had enhanced the effectiveness of the Project.

3-4 Factors that impeded the attainment of the Project

(1) Concerning the project design

As mentioned above, since the arrival of the JICA long-term expert (Project Coordinator) was delayed, the Project activities in the field of Zambia were limited during a several-months interval until the Project Coordinator was posted in his position. The delay for the commencement of full-scale research activities hindered the efficiency of the Project to some extent from the aspect

of the effective utilization of time resource.

(2) Concerning the implementation process of the Project

During the presidential election in the year of 2015 and 2016, the sampling activities for wild animals were restricted due to the safety reasons for a certain period. In addition, it was announced that Zambia Wildlife Authority (ZAWA) would be abolished with its functions returning to the Ministry of Tourism and Arts as the DNPW in 2015. During the transitional period of its functions from ZAWA to DNPW, it took more than 6 months to obtain the permission for the Project to perform the sampling activities. These are regarded as hindering factors against the efficiency of the Project.

3-5 Conclusions

The Project provided the research instruments and related equipment, which are necessary for the virology research, and has established the virology laboratory. The Project afterward, has developed or improved virus detection methods, followed by their establishment in the University of Zambia, UNZA-SVM. The Project has generated various epidemiological findings and related research outcomes, and published them in a total of 15 research articles as at the time of the Terminal Evaluation. Furthermore, some of the detection methods were applied for laboratory diagnosis for viral infectious diseases; it is notable that the laboratory diagnostic system for EVD has been established in UNZA-SVM, and the system is being used for the practical EVD diagnostic service in the clinical practice. Through the collaborative research between Zambia and Japan, the research capacity of UNZA-SVM as well as each researcher has been enhanced significantly. As aforementioned, the surveillance function of viral zoonoses has been strengthened through the collaborative research, resulting in significant contribution to the “*Preparedness*” against the PHEIC in Zambia.

As the evaluation results of the Project, the relevance, the effectiveness, and the efficiency of the Project are all high, and various positive impacts are confirmed as of the time of the Terminal Evaluation. The sustainability is also expected to a certain extent.

3-6 Recommendations

- (1) ZNPHI and UNZA should clarify the role of UNZA-SVM in the infectious disease surveillance system as well as the “*Preparedness*” against PHEIC by the end of the project period.
- (2) The regular monitoring activities for avian influenza as well as the diagnostic service for EVD, which are implemented as a part of the project research, are utilized as means for implementing “*Preparedness*” against PHEIC in Zambia in a substantial way; it is desired that those activities will be continued even following the termination of project’s financial and technical assistance to UNZA-SVM. Therefore, ZNPHI and the MFL, in consultation with other stakeholders such as the MOH, need to provide UNZA-SVM with the political and financial support for the continuation of the said activities. Especially, it is desired that the budget allocation for those activities be decided prior to the termination of the Project in May 2018.
- (3) The collaborative alliance between UNZA-SVM and ZNPHI, as partners for the implementation of “*Preparedness*” against PHEIC in Zambia, will further be enhanced hereafter. As has been described, UNZA-SVM had advanced the capabilities of research and surveillance of viral zoonoses owing to the support of the Project; however, it is required for UNZA-SVM to acquire more advanced research techniques as well as to expand the scope

of the research subject hereafter, in order to consolidate the function of “*Preparedness*” in Zambia through the cooperation with ZNPHI. To this end, HU with a high research capability should continue the technical assistance to UNZA-SVM. HU and UNZA-SVM had already commenced the preparation of continuous collaborative research; however, HU should make efforts for the continuation of the assistance by any means following the termination of the Project.

- (4) The Project should perform the cost analysis, in consideration of human resources, necessary for the continuation of the current regular monitoring activities as well as the EVD diagnostic service, and share the analysis results with the authorities concerned, such as ZNPHI, as soon as possible.
- (5) UNZA-SVM is an educational and research institute. Therefore, when UNZA-SVM is placed as a part of the infectious disease surveillance system and/or “*Preparedness*”, ZNPHI should make consideration to avoid diminishing UNZA’s original functions of education and research.
- (6) Currently, individual joint research collaborations between researchers of external institutions and UNZA-SVM are being developed. They are expected to exchange the official agreement such as Memorandum of Understanding to promote more effective and efficient joint research as necessary.
- (7) The Project should complete the developing a manual by compiling the SOPs and other protocols for standardized experimental manipulations and surveillance activities as well as the regulations and/or rules for the operational management of the laboratories by the end of the project period.
- (8) Some reagents and chemicals as well as spare parts and other materials for maintaining instruments and devices for virology research are supposed to be procured from abroad such as Japan. The Project should list them up and determine the route and/or procedures for procurement by the end of the project period.

3-7 Lessons Learnt

The principle of SATREPS is the practical application of research outcomes to society; therefore, projects are required to promote the information sharing and collaboration with future users (e.g. governmental authorities) of the research outcomes even within the project period as well as to provide necessary assistances in a timely manner, in order to fulfill the said principle.

Particularly, in response to the massive EVD outbreak in the west African countries, the Project established a PCR-based EVD diagnostic system in the BSL-3 laboratory in UNZA-SVM, and has been providing the diagnostic service to date. Besides, the principal researcher of UNZA-SVM was assigned a member of the National Ebola Virus Disease Preparedness Committee, which was established under the Government of Zambia, and Japanese researchers (JICA experts) have been providing technical advises to the Committee via the said *Zambian* principal researcher. Furthermore, the Project held two (2) training sessions entitled “*Training Course for Preparedness of Ebola Virus Disease: Diagnosis and Biosafety*” in February 2015 and March 2016 using the virology laboratory of the Project, and not only researchers in UNZA-SVM but also many health officers and professionals at central and even local levels had participated.

The development of diagnostic methods for viral zoonoses including EVD is one of the major achievements in the framework of the Project, it might be beyond the scope of the Output, the Project had comprehensively assisted the Government of Zambia in addressing the preparedness against the possible outbreak of EVD in Zambia in a timely manner. Accordingly, the Project had

provided a benefit to society through the practical utilization of a part of research outcomes; simultaneously, strengthened a collaborative alliance with envisaged users of the research outcomes, such as governmental authorities concerned.

目 次

プロジェクト位置図.....	3
写 真	4
評価結果要約表	5
略語表	26
第 1 章 終了時評価の概要	28
1.1 調査団派遣の経緯	28
1.2 終了時評価の目的	28
1.3 合同終了時評価チームのメンバー	28
1.4 プロジェクトの枠組み	29
第 2 章 終了時評価の方法	32
2.1 SATREPS におけるプロジェクト評価の枠組みについて	32
2.2 評価手法	32
2.3 評価 5 項目	32
第 3 章 プロジェクトの実績と実施プロセス	34
3.1 投入	34
3.2 プロジェクトの実績	35
3.3 実施プロセスの検証	54
第 4 章 評価結果	56
4.1 妥当性	56
4.2 有効性	57
4.3 効率性	60
4.4 インパクト	62
4.5 持続性	65
4.6 結論	67
第 5 章 提言と教訓	68
5.1 提言	68
5.2 教訓	69
第 6 章 所感	70
6.1 団長所感	70
6.2 AMED AMED-SATREPS 研究主幹所感	71

別添資料：本終了時評価報告書の別添資料は「Joint Terminal Evaluation Report」の Annex を参照のこと。

略語表

略語	英文	和文
AMED	Japan Agency for Medical Research and Development	国立研究開発法人 日本医療研究開発機構
CCHF(V)	Crimean-Congo Hemorrhagic Fever (Virus)	クリミア・コンゴ出血熱(ウイルス)
COE	Center of Excellence	中核的研究拠点
CVRI	Central Veterinary Research Institute	(ザンビア) 中央獣医学研究所
DNPW	Department of National Parks and Wildlife	(観光芸術省) 国立公園・野生動物局
DR Congo	Democratic Republic of Congo	コンゴ民主共和国
ELISA	Enzyme-linked Immunosolvent Assay	酵素結合免疫吸着検査法
HUCZCZ	Hokudai Centre for Zoonosis Control in Zambia	北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター・ザンビア拠点
INRB	Institut National de Recherche Biomédicale (National Institute of Biomedical Research)	(コンゴ民主共和国) 国立生物医学研究所
J-GRID	Japan Initiative for Global Research Network on Infectious Disease	感染症研究国際展開戦略プログラム
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
NP	Nuclear Protein	核タンパク質
PCR	Polymerase Chain Reaction	ポリメラーゼ連鎖反応
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PHEIC	Public Health Emergency of International Concern	国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態
RT-PCR	Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction	逆転写ポリメラーゼ連鎖反応
RVF(V)	Rift Valley Fever (Virus)	リフトバレー熱(ウイルス)
SACIDS	Southern African Centre for Infectious Disease Surveillance	南部アフリカ感染症サーベイランスセンター
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力
SOPs	Standard Operating Procedures	標準業務手順書
UNZA-SOM	University of Zambia School of Medicine	ザンビア大学医学部
UNZA-SVM	University of Zambia School of Veterinary Medicine	ザンビア大学獣医学部

UTH	University Teaching Hospital	ザンビア大学教育病院
WHO	World Health Organization	世界保健機関
ZAWA	Zambia Wildlife Authority	ザンビア野生動物局
ZNPHI	Zambia National Public Health Institute	ザンビア国家公衆衛生研究所

第1章 終了時評価の概要

1.1 調査団派遣の経緯

近年、高病原性インフルエンザやエボラウイルス病⁴等の新興・再興感染症が世界中で発生し、公衆衛生上の主要な課題となっている。特に内陸国であるザンビア共和国（以下、「ザンビア」）ではこのような感染症の脅威にさらされているが、教育・研究の基盤は十分に整備されておらず、検査診断実施能力も含めたサーベイランスの機能も脆弱である。

このような状況下、ザンビア政府および北海道大学より「（科学技術）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プロジェクト」が要請され、国際協力機構（以下、「JICA」）と科学技術振興機構⁵にて採択された。現在、本プロジェクトは地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）の枠組みのもと、2013年6月1日から5年間の予定で実施中である。

今回実施の終了時評価調査では、ザンビア側カウンターパート機関である高等教育省⁶およびザンビア大学獣医学部（以下、「UNZA-SVM」）と合同で本プロジェクトの目標達成度や成果等を分析するとともに、プロジェクトの残り期間の課題及び今後の方向性について確認し、合同終了時評価報告書に取りまとめ、合意することを目的とする。

1.2 終了時評価の目的

終了時評価の目的は以下に示す通りである。

- 1) PDM (version 1) (別添 1) に基づいてプロジェクト全体の進捗をレビューし、評価 5 項目の評価基準に従って評価時点でのプロジェクト成果を評価する。
- 2) プロジェクトの成果および目標に対する促進要因および阻害要因を検討する。
- 3) 上記の分析結果に基づいてザンビア側と共同で残りのプロジェクト期間での活動方針について協議する。
- 4) 今後のプロジェクト目標および想定される上位目標の達成に向けた提言を行うとともに、必要に応じて PDM の見直しを行う。
- 5) 合同終了時評価報告書に調査結果を取り纏める。

1.3 合同終了時評価チームのメンバー

終了時評価は、JICA およびザンビア側評価委員各 1 名の合計 4 名で実施した。合同終了時評価チームの構成は以下の通りである。

なお、ザンビアにおける現地調査には、JICA の実施する終了時評価調査と同時に、SATREPS の枠組みの中で日本国内での研究を支援している国立研究開発法人 日本医療研究開発機構（以下、「AMED」）より 2 名の調査団員が派遣され、独自の評価調査を行うとともに、専門的見地から研究活動に対する技術的な助言を行った。

⁴エボラ出血熱はエボラウイルスによる急性熱性疾患であり、ラッサ熱、マールブルグ病、クリミア・コンゴ出血熱とともに、ウイルス性出血熱の一疾患である。本疾患が必ずしも出血症状を伴うわけではないことなどから、近年ではエボラウイルス病と呼称されることが多い。（出典：国立感染症研究所ホームページ）

⁵ SATREPS 感染症分野プロジェクトの所掌事務および権限は、2015 年 4 月 1 日より国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) に移管された。

⁶ プロジェクト開始時は「教育科学職業訓練早期教育省」であったが、2015 年 9 月に「高等教育省」と「一般教育省」に分割された。大学機関は高等教育省の管轄である。

<日本側>

氏名	担当業務	所属	派遣期間
金井 要	団長・総括	JICA 人間開発部 技術審議役	12月2日～ 12月13日
山田 恭子	協力企画	JICA 人間開発部 保健第一グループ 保健第二チーム ジュニア専門員	12月2日～ 12月13日
井上洋一	評価分析	株式会社 日本開発サービス 調査部 主任研究員	11月26日～ 12月13日

<ザンビア側>

氏名	役職および所属
Dr. George DAUTU	中央獣医学研究所 (CVRI) 上級獣医学研究官

<AMED 団員 (オブザーバー) >

氏名	担当業務	所属	派遣期間
北 潔	感染症対策	AMED 研究主幹 長崎大学大学院 熱帯医学・グローバル ヘルス研究科長	12月6日～ 12月10日
新谷 靖	計画・評価	AMED 国際事業部 国際連携研究課 主幹	12月6日～ 12月13日

現地調査は2017年11月27日から2017年12月12日に実施し、サイト視察、インタビュー、プロジェクト報告書等の関連文書レビューを実施した（別添2）。

1.4 プロジェクトの枠組み

最新 PDM である version 1 に示されるプロジェクトの要約（プロジェクト目標、成果、活動）を以下に示す。PDM は当時のプロジェクトの環境等を踏まえてマイナーな修正が実施され、2015年12月11日に開催された合同調整委員会（以下、「JCC」）で version 1 として承認された。それ以降終了時評価まで、PDM は改訂されていない。

プロジェクトの要約

プロジェクト 目標	ザンビア及び日本の研究機関の共同研究を通して、ザンビアのウイルス性人獣共通感染症に対する包括的な研究およびサーベイランス能力が強化される。
成果	<p><u>成果1</u> ザンビア大学獣医学部において人獣共通感染症に関する研究および教育実施体制が確立される。</p> <p><u>成果2</u> インフルエンザやウイルス性出血熱等⁷のウイルス性人獣共通感染症に対する診断法（ウイルス遺伝子検出法、ウイルス特異抗体検出法およびウイルス抗原検出法）が確立・改良される。</p> <p><u>成果3</u> 遺伝子解析、自然宿主、伝播経路、宿主域、病原性等の情報に基づいて、既知および未知（もしくは未同定）のウイルスについて病原体としての</p>

⁷ フィロウイルス、アレナウイルス、ブニヤウイルスなどを想定している。

	危険性が評価される。
活動	<p><u>活動 1</u></p> <p>1-1. プロジェクトの研究および教育活動に必要な研究機器や設備をザンビア大学獣医学部にセットアップする。</p> <p>1-2. 標準化された研究活動や実験操作、サーベイランスについて標準操作手順書 (SOP) を作成する。</p> <p>1-3. 本プロジェクトの研究活動や将来の高度な研究のための、可能性のある宿主 (野生動物、家畜、ヒトなど) から採取した検体、ウイルスに対する抗血清、モノクローナル抗体などの生物資源を体系的にライブラリとして保存する (国家保健研究機構のもとでバイオバンクが確立するまでの間)。</p> <p>1-4. ザンビアおよび日本で実施された研究の成果共有やモニタリングのための会議を開催する (少なくとも年 2 回)。</p> <p>1-5. 研究トライアルとして迅速診断ツールを協カラボに導入し、実装可能性を評価する。</p> <p><u>活動 2</u></p> <p>2-1. ウイルス遺伝子検出法の開発</p> <p>2-1-1. 北海道大学において、特定のウイルス種および未知のウイルスを広く検出するウイルス遺伝子検査法を開発する。</p> <p>2-1-2. ザンビア大学獣医学部において、活動 2-1-1 で開発した検査法について動物やヒトから採取した実際の検体を用いて感度および特異性を評価し、ウイルス遺伝子検出法を確立する。</p> <p>2-2. ウイルス特異抗体検出法の開発</p> <p>2-2-1. 北海道大学において、遺伝子組み換えウイルス蛋白質発現系を確立し、精製した蛋白を用いて、ウイルス特異抗体検出法を開発する。</p> <p>2-2-2. ザンビア大学獣医学部において、活動 2-2-1 で開発した検出法について動物やヒトから採取した実際の検体を用いて感度および特異性を評価し、ウイルス特異抗体検出法を確立する。</p> <p>2-3. ウイルス抗原検出法の開発</p> <p>2-3-1. 北海道大学とザンビア大学獣医学部において、活動 2-2-1 で得られた遺伝子組み換えウイルス蛋白あるいは精製ウイルスを基に、抗血清 (ポリクローナル抗体) およびモノクローナル抗体を作製する。</p> <p>2-3-2. 北海道大学とザンビア大学獣医学部において、抗血清およびモノクローナル抗体を用いて、ウイルス抗原検出法を開発する。</p> <p>2-3-3. ザンビア大学獣医学部において、活動 2-3-2 で開発した検出法について動物やヒトから採取した実際の検体を用いて感度および特異性を評価し、ウイルス抗原検出法を確立する。</p> <p>2-3-4. モノクローナル抗体のウイルス性人獣共通感染症の診断</p>

	<p>および予防薬・治療薬開発への応用に関する基礎的研究を行う。</p> <p>活動3</p> <p>3-1. 人獣共通感染症病因ウイルスの自然宿主の同定および伝播経路の解明</p> <p>3-1-1. ザンビア国内の野生動物（コウモリ、げっ歯動物、霊長類、水禽類など）、家畜、ヒトから血液、臓器、糞便等の検体を採取する。</p> <p>3-1-2. 既存の方法およびプロジェクトで開発した検出法を用いて、採取した検体のウイルス遺伝子、ウイルス特異抗体、またはウイルス抗原をスクリーニングする。</p> <p>3-1-3. （活動3-1-2でウイルスが検出された場合は）北海道大学とザンビア大学獣医学部において、発育鶏卵（インフルエンザウイルス）または培養細胞（出血熱ウイルス等）を用いてウイルスの分離を試みる⁸。</p> <p>3-1-4. 採取した検体のうち、ザンビア国外への持ち出し可能な検体⁹については、北海道大学（およびザンビア大学獣医学部）において高度な検出法（次世代シーケンサーなど）を用いて未知または未同定のウイルス遺伝子を検索する。</p> <p>3-1-5. ザンビア大学獣医学部（または北海道大学の双方）において、分離したウイルスまたは同定したウイルス遺伝子の全塩基配列を決定し、進化（分子）系統解析を行う。</p> <p>3-2. ウイルスの宿主域および病原性決定メカニズムの解析</p> <p>3-2-1. ザンビア大学獣医学部（または北海道大学の双方）において、分離されたウイルスを様々な培養細胞および実験動物に接種し、増殖能および病原性を解析する。</p> <p>3-2-2. 北海道大学（およびザンビア大学獣医学部）において、ウイルスの病原性および宿主域の決定メカニズムを分子生物学的に解析する。</p> <p>3-3. 既知または未知のウイルスに関する解析結果に基づき、ザンビア大学獣医学部と北海道大学が共同で、ウイルス性人獣共通感染症としての危険性を評価する。</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

⁸ 検出したウイルスがレベル4の病原体であることが疑われる場合は、米国国立衛生研究所のBSL-4実験施設を使用して実験を継続することを想定している。

⁹ 物質移動あるいは輸出入は関係省／関係当局からの認可を得て行う。

第2章 終了時評価の方法

2.1 SATREPS におけるプロジェクト評価の枠組みについて

SATREPS は JICA による現地での技術協力プロジェクト実施協力と AMED による日本国内での技術的・財政的研究支援が連携して推進されることから、評価活動実施の効率性も鑑み、評価のための現地調査は JICA と AMED が連携、協力により実施される。

JICA はプロジェクト運営の一環として、政府関係者・研究代表者を含めた先方協力機関等と共同で、政府開発援助（ODA）事業として相手国における人材育成、能力強化および開発課題に対する貢献の観点から評価を実施する。また、AMED は地球規模課題の解決に資する研究成果、科学技術水準の向上の観点から日本国内および相手国を含めた国際共同研究全体の評価を行う。

2.2 評価手法

終了時評価は「JICA 事業評価ガイドライン第2版」（2014年5月）および「JICA 事業評価ハンドブック（Ver.1）」（2015年8月）に沿って実施された。実績・実施プロセスの確認と5項目評価を行うための調査項目について具体的な方法を検討するため、評価設問、必要な情報・データ、情報源、データ収集方法について一覧表で示した評価グリッド（別添3）を作成した。

評価チームのメンバーは評価グリッドに基づき、カウンターパート研究者や各関係機関、JICA 専門家に対して質問票やインタビューを実施（主要面談者は別添4「主要面談者リストを参照」）し、プロジェクトのレビューを実施した。

プロジェクト・サイクル・マネジメント（PCM）の常法に則り、最新の PDM version 1 に基づいて指標の達成度を含めたプロジェクト実績を確認し、評価5項目での評価分析を行った。合同レビューチームは、評価結果を合同レビュー報告書に取り纏めた。

2.3 評価5項目

本終了時評価に用いた評価5項目の概説を以下の表1に示す。

表1：評価5項目の概説

評価5項目	概説
妥当性	プロジェクトの目標（PDM のプロジェクト目標、上位目標）が、受益者のニーズと合致しているか、援助国側の政策と日本の援助政策との整合性はあるかといった、「援助プロジェクトの正当性」を検討する。終了時評価での妥当性評価は、現状・実績に基づいて検証作業を行う。
有効性	PDM の「プロジェクトの成果」の達成度合いと、それが「プロジェクト目標」の達成にどの程度結びついたかを検討する。終了時評価での有効性評価は、現状・実績に基づいて検証作業を行う。
効率性	プロジェクトの「投入」から生み出される「成果」の程度を把握する。各投入のタイミング、量、質の適切度を検討する。終了時評価での効率性評価は、現状・実績に基づいて検証作業を行う。
インパクト	プロジェクトが実施されたことにより生じる直接・間接的な正負の影響を検討する。終了時評価でのインパクト評価は、評価の必要性・可能性に応じて検証作業を行う。
持続性	援助が終了した後も、プロジェクト実施による便益が持続されるかどうか、

自立発展に必要な要素を見極めつつ、プロジェクト終了後の自立発展の見通しを検討する。終了時評価での自立発展性評価は、予測・見込みに基づいて検証作業を行う。

第3章 プロジェクトの実績と実施プロセス

3.1 投入

1) 日本側投入実績

以下に、2017年11月末時点のプロジェクトに対する日本側からの投入（見込み）を示す。詳細は別添5を参照のこと。

構成	投入
日本人専門家の派遣	長期専門家：2名（業務調整）、28人・月 短期専門家：延べ63名、55.6人・月（延べ3,482日）
資機材の提供	内容：超低温冷蔵庫、高速多機能遠心機、高速冷却遠心機、タンパク電気泳動およびウェスタン・ブロッティングシステム、蛍光顕微鏡、CO ₂ インキュベーター、顕微鏡、シーケンサー、リアルタイムPCR、大型発電機（33kva）、無停電電源装置、プロジェクト活動用車両1台、実験動物飼育用機材など研究活動実施に必要な研究機器、機材等
本邦研修	延べ人数：5名（9.4人・月）（2018年5月のプロジェクト期間終了までの見込み値）
現地活動費	在外事業強化費 ¹⁰ 42,147千円（有精卵、試薬、消耗品等の調達費やその他雑費を含む一般業務費、出張採材のための旅費、研修経費、謝金等） <ul style="list-style-type: none"> - 2013年度：5,945千円 - 2014年度：8,736千円 - 2015年度：8,820千円 - 2016年度：15,192千円 - 2017年度：約3,454千円（2017年10月までの執行額）

2) ザンビア側投入実績

以下に、2017年11月末時点のプロジェクトに対するザンビア側からの投入を示す。詳細については別添5を参照のこと。

構成	投入
カウンターパート配置	UNZA-SVM：21名（教員、テクニシャン等） その他の外部関係機関として、保健省1名、水産畜産省1名、観光芸術省1名
施設および資機材	1. ザンビア大学獣医学部内事務スペース 2. ザンビア大学獣医学部内ラボスペース 3. ザンビア大学獣医学部内講義スペース 4. ザンビア大学獣医学部内カンファレンススペース 5. ザンビア大学獣医学部内BSL-3ラボ 6. ザンビア大学獣医学部内の既存の機器類 7. その他、プロジェクトの研究活動に必要な既存の研究機器、機材等

¹⁰ 2014年、2015年、2016年は西アフリカ地域でのエボラウイルス病対策としてJICAからの特別予算も含まれている。

現地活動費

合計：約 6,903 千円

研究者人件費、消耗品などを含む研究活動費、施設利用費、水道料金・電気料金などの光熱費など、プロジェクト活動実施に必要な運営経費

3.2 プロジェクトの実績

1) プロジェクト活動の実績

成果に係るプロジェクト活動実績を以下に示す。

活動	達成事項
<p>成果 1</p> <p>ザンビア大学獣医学部において人獣共通感染症に関する研究および教育実施体制が確立される。</p> <p>1-1. プロジェクトの研究および教育活動に必要な研究機器や設備をザンビア大学獣医学部にセットアップする。</p>	<ul style="list-style-type: none">● プロジェクト開始後、北海道大学においてウイルス検出法等の基本技術開発等の研究活動が直ちに開始された。● その後、本邦調達が必要な供与機材（インキュベーター、安全キャビネット、サーマルサイ클ラー、遠心機、純水製造装置、フリーザーなど）を計画的にザンビアに送付し、プロジェクト二年目までに主要な研究機器、機材等のザンビア大学獣医学部のウイルス実験室の設置を完了した。● また、動物実験設備（陰圧アイソレーター、オートクレーブなど）も導入し、2014年2月より動物の飼育を開始した。● 遺伝子分析装置（ABI3500）の導入に伴い分子解析実験室を整備し、2017年1月から本格的に運用を開始した。● 上記設備・機器類を活用し、ウイルス感染症の研究および診断を継続している。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。
<p>1-2. 標準化された研究活動や実験操作、サーベイランスについて SOP を作成する。</p>	<ul style="list-style-type: none">● プロジェクト開始後、多くのウイルスを対象とした検出法や実験手法、動物実験室の使用方法などを確立している（ウイルス検出法に関する詳細は成果 2 に係わる活動を参照のこと）。● プロジェクトでは、確立した検出法、実験プロトコル等について SOP を作成しており、中間レビュー以降も新たに確立したものに関しては SOP、プロトコルを作成している。● プロジェクトは終了時評価時点において、上述した SOP、実験プロトコルを最終化している段階であり、プロジェクト期間終了までにはマニュアルとして取りまとめられる見込みである。プロジェクト期間終了後も必要に応じて、ザンビア側カウンターパートによって随時改訂されることとなっている。

<p>1-3. 本プロジェクトの研究活動や将来の高度な研究のための、可能性のある宿主（野生動物、家畜、ヒトなど）から採取した検体、ウイルスに対する抗血清、モノクローナル抗体などの生物資源を体系的にライブラリとして保存する（国家保健研究機構のもとでバイオバンクが確立するまでの間）。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 観光芸術省国立公園・野生動物局（DNPW）¹¹、水産畜産省および中央獣医学研究所（CVRI）の協力によって、プロジェクトはこれまでにコウモリ、ウシ、ブタ、イヌ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 UNZA-SVM に登録・保存した（コウモリ臓器および血清約 6,300 検体、ウシ血清約 2,100 検体、ブタ血清約 1,200 検体、イヌ血清約 100 検体 およびマダニ核酸約 3,300 個体分）。 ● 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および黄熱もしくは麻疹疑い患者血清をザンビア大学教育病院（UTH）と共有する体制を整えた。 ● UNZA-SVM と UNZA 医学部間で 2016 年 1 月 25 日にとり交わされた共同研究に関する MOU に基づき、UTH が保存している約 1,000 検体の血清が共同研究のために UNZA-SVM に共有され、UNZA-SVM のライブラリに系統保存されている。 ● マールブルグウイルスに対するモノクローナル抗体の作出に成功し、67 系統のモノクローナル抗体産生細胞（ハイブリドーマ）が UNZA-SVM のウイルス学実験室に体系的に保存されている。
<p>1-4. ザンビアおよび日本で実施された研究の成果共有やモニタリングのための会議を開催する（少なくとも年 2 回）。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 2014 年 6 月 24 日に第 1 回 JCC 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。また、2014 年 10 月 21 日には日本側およびザンビア側の研究者による発表およびパネルディスカッションを行い、ザンビア側からもプロジェクトメンバーに加え多くの関係者が参加した（合計 144 名（うちザンビア側から 120 名））。 ● さらに、2015 年 12 月 11 日および 2016 年 12 月 9 日にそれぞれ第 2 回、第 3 回 JCC を開催し、進捗状況報告と研究方針および最終評価に向けた課題の共有を行った。また、2015 年 12 月 8 日に科学的成果に特化した情報共有や協議のための共有のために Scientific Meeting を行い、ザンビア側からもプロジェクトメンバーに加えウイルス性人獣共通感染症対策に係わる多くの関係者が参加した（合計 38 名（うちザンビア側から 22 名））。 ● 2017 年 3 月 3 日に、プロジェクトはザンビア、コンゴ民主共和国、ウガンダならびに日本の研究機関による合同シンポジウム「Fostering International Collaboration Inspired by Recent Outbreaks of Ebolavirus Disease and Other Zoonoses in Africa」を開催した。合計 80 名（うちザンビア 62 名、コンゴ民 3 名、ウガンダ 3 名、日本 12 名）が参加し、エボラ出血熱ならびにその他の人獣共通感染症対策における現状・課題などの情報共有を行った。また、2017 年 10 月 19 日～20 日に UNZA-SVM および北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター主

¹¹ 2015 年にザンビア野生動物局（ZAWA）はその機能を廃止し、観光芸術省の中のひとつの局（DNPW）として取り込まれることがアナウンスされた。

	<p>催の第2回国際シンポジウム「Promotion of Infectious Disease Research Cooperation between Africa and Japan toward Science, Technology and Innovation」が AMED も財政支援の元で開催され、南アフリカ共和国やガーナ共和国で実施されている他の感染症対策分野 SATREPS プロジェクトや日本の関連企業、JICA 本部およびザンビア事務所、ザンビア国家公衆衛生研究所（以下、「ZNPHI」）、保健省、水産畜産省、高等教育省などの関連省庁など、多くの関係機関が参加した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● その他、チーフ・アドバイザーがザンビア渡航のタイミングで適宜ザンビア側実施機関や保健省、水産畜産省、UTH、CVRI などの外部関係機関等とプロジェクト運営や成果管理のための会合は実施されており、モニタリングが概ね適切に実施されていた。 ● 他方、UTH とはウイルス学ラボと研究成果の共有や共同研究の運営に関する会合を月 1 回の頻度で実施している。 ● サンプルングのための現地調査旅行には、CVRI の研究者も同行している。また、CVRI の研究者とたびたびプロジェクトの実験室を使用して実験を行っており、適宜、情報共有や協力に関するコミュニケーションは継続されている。
<p>1-5. ザンビア大学獣医学部において、ザンビア人講師によるウイルス性人獣共通感染症に関する講義および実習の実施を支援する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクトは UNZA の学生実習室に実験用設備を供与しており、微生物学実習等に供与機材が活用されている。 ● また、ザンビア人研究者が主導して鳥インフルエンザに関する実習カリキュラムを作成した。その他、酵素結合免疫吸着検査法 (ELISA) 法、蛍光抗体法などの抗体検出技術およびポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) 法などの遺伝子検出法が学生実習の内容に取り込まれている。検体の取り扱い等の実験手技等については、既にカリキュラムに組み込まれている。 ● ウイルス学的研究の実験操作等について、プロジェクトの実験室を活用して学生見学等は実施されている。
<p>成果 1 に関連するその他の活動</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 2013 年にザンビア国内で発生したアフリカ豚コレラのアウトブレイクを受け、日本人専門家は同病の診断を UNZA および CVRI に対して実施するとともに、同病の診断サービスを支援した。 ● 中間レビュー時点で同病の PCR による診断法の技術移転は終了しており、現在では UNZA-SVM および CVRI で診断業務が実施されている。 ● なお、上記アウトブレイクについて、プロジェクトは病理学的、分子診断および疫学解析を含む発生報告を学術論文に取りまとめ、終了時評価時点で 4 本の学術論文を国際誌に発表している（プロジェクト目標に対する指標の達成度の項を参照）。

成果2

インフルエンザやウイルス性出血熱等のウイルス性人獣共通感染症に対する診断法（ウイルス遺伝子検出法、ウイルス特異抗体検出法およびウイルス抗原検出法）が確立・改良される。

活動	達成事項
2-1. ウイルス遺伝子検出法の開発	
2-1-1. 北海道大学において、特定のウイルス種および未知のウイルスを広く検出するウイルス遺伝子検査法を開発する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 北海道大学において、次世代シーケンサーを用いて原因不明の出血熱患者および動物のサンプルからウイルス遺伝子を検出し、ウイルス種を特定する手順を確立した。実際に、携帯型次世代シーケンサーをザンビアに持参し、コウモリ検体から分離したウイルスの正体を突き止めることに成功した。 ● フレボウイルスの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イルスを検出することのできる逆転写ポリメラーゼ転写反応（RT-PCR）法を開発した。北海道大学において、当該検出法は十分な感度、特異性を有することを確認している。
2-1-2. ザンビア大学獣医学部において、活動2-1-1で開発した検査法について動物やヒトから採取した実際の検体を用いて感度および特異性を評価し、ウイルス遺伝子検出法を確立する。	<ul style="list-style-type: none"> ● UNZA において、ザンビア各地で採取したマダニから抽出した RNA を用いて上記ダニ媒介性フレボウイルス検出 RT-PCR を実施した。その結果、2015 年 12 月の中間レビューまでに 3 系統のフレボウイルス遺伝子が検出されたことから、本法の性能が確認された。中間レビュー以降も新たに 5 系統のフレボウイルスをマダニから検出し、2017 年 12 月の終了時評価時点で合計 8 系統のフレボウイルスが検出されたことになる。 ● プロジェクトは、2015 年 1 月にザンビア人研究者と日本人研究者の共著で同法の性能を論文の一部として国際誌に発表した（プロジェクト目標に対する指標の達成度を参照）。
2-2. ウイルス特異抗体検出法の開発	
2-2-1. 北海道大学において、遺伝子組み換えウイルス蛋白質発現系を確立し、精製した蛋白質を用いて、ウイルス特異抗体検出法を開発する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 北海道大学において、全てのフィロウイルス種¹²に関して組換えウイルス蛋白質（核タンパク質（NP）および表面糖タンパク質抗原）を作出し、実験感染サル血清¹³を用いて抗体検出用 ELISA 抗原としての有用性を評価した。 ● ウイルス遺伝子を PCR 法で増幅し、発現用プラスミドに導入する標準的なクローニング法を北海道大学の支援で UNZA-SVM に導入した。本法を用いてリフトバレー熱ウイルスの NP 遺伝子をクローニングし、哺乳類細胞へのプラスミドを導入することで人為的に NP を発現することに成功した。さらに、NP 発現細胞を用いたリフトバレー熱に対する血清調査・診断が可能になった。
2-2-2. ザンビア大学獣医学部において、活動2-2-1で開発した検出法について動物やヒトから採取した実際の検体を用いて感度および特	<ul style="list-style-type: none"> ● 上記の組換えリフトバレー熱ウイルス NP 発現細胞を抗

¹² フィロウイルス科は、マールブルグウイルス属とエボラウイルス属によって構成されるウイルス分類の一科である。

¹³ アメリカの研究施設では、実験的に感染させたサルの血清を用いて核タンパク質抗原および表面糖タンパク質抗原の有用性を評価した。また、ザンビアのサルから得られた血清を用い、北海道大学で表面糖タンパク質抗原に対する抗体の検出を試みた。

<p>異性を評価し、ウイルス特異抗体検出法を確立する。</p>	<p>原とした蛍光抗体法を用いて、ウシ検体を用いたリフトバレー熱の血清疫学的調査を実施した。その結果、10.2%のウシがリフトバレー熱ウイルスのNPに反応性の抗体を有することが確認された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● リフトバレー熱ウイルス感染細胞を用いた蛍光抗体法の結果とNP発現細胞を抗原とした方法の結果を比較したところ、一致率は92.5%であったことから、本プロジェクトで導入した手法がリフトバレー熱のスクリーニング方法として高い信用度を持つことが示された。
<p>2-3. ウイルス抗原検出法の開発</p>	
<p>2-3-1. 北海道大学とザンビア大学獣医学部において、活動2-2-1で得られた遺伝子組み換えウイルス蛋白あるいは精製ウイルスを基に、抗血清（ポリクローナル抗体）およびモノクローナル抗体を作製する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● UNZA-SVMの研究者を北海道大学人獣共通感染症リサーチセンターに派遣し、モノクローナル抗体作出に関する技術移転を行った。 ● 中間レビュー時点では、モノクローナル抗体作出に必要な設備・試薬類、実験マウスがUNZA-SVMに導入され、マールブルグウイルスを対象としたモノクローナル抗体作出を着手した段階であった。 ● 2017年、プロジェクトで作出した組換えマールブルグウイルス抗原を用いて免疫したマウスの脾臓の細胞とミエロマ細胞と融合させ、モノクローナル抗体産生細胞（ハイブリドーマ）を作出した。その結果、マールブルグウイルスのNPまたはVP40に特異的に結合するモノクローナル抗体産生細胞が67クローン得られた。これらのモノクローナル抗体作成の全過程は、ザンビア人カウンターパートと日本人研究者が共同でザンビアに設置した実験室で実施された。
<p>2-3-2. 北海道大学とザンビア大学獣医学部において、抗血清およびモノクローナル抗体を用いて、ウイルス抗原検出法を開発する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ザイル・エボラウイルスのNPに対するモノクローナル抗体を用いて、免疫クロマトグラフィー法を原理とする検出法を開発を行った。実験感染サルおよびヒト血清を用いて感度と特異性を確認したところ、ブンディブギョ・エボラウイルスおよびタイフォレスト・エボラウイルスに対する交差反応性が認められた。アフリカ地域では前述の3種以外にもスーダン・エボラウイルスが存在するため、中間レビュー時点では4種全てを検出できるよう同法の改良を進めている段階であった。 <p>その後、プロジェクトはスーダン・エボラウイルスのNPに対するモノクローナル抗体を新たに作出し、他の3種のエボラウイルスに交差反応性を有するモノクローナル抗体と混合した。これによって全てのエボラウイルスを検出する事が可能になったが、混合によって検出感度が若干低下したため、終了時評価時点では、プロジェクトは感度向上に向けて改良を試みている段階である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 中間レビュー以降、ザンビア人研究者と日本人研究者の協力のもと、マールブルグウイルスを対象としたモノクローナル抗体を用いたウイルス抗原検出法を開発を本格的に実施し、上述のようにマールブルグウイルスNPに対するモノクローナル抗体を得ることが出来た。今後、エボラウイルス検出法と同様の手法で、マールブル

	<p>グウイルスを検出するキットの開発に展開する予定である。</p>
<p>2-3-3. ザンビア大学獣医学部において、活動 2-3-2 で開発した検出法について動物やヒトから採取した実際の検体を用いて感度および特異性を評価し、ウイルス抗原検出法を確立する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● エボラウイルス NP 抗原検出法は北海道大学と日本の民間企業との共同開発で迅速診断キット化した。2015 年 6 月に日本人研究代表者はコンゴ民主共和国の国立生物医学研究所 (INRB) からの協力要請を受け、ザンビア人研究者とともに同施設を訪問した。INRB では、同研究所の研究者がエボラウイルス病の診断を受けた患者検体を用い、同研究所で使用している realtime-PCR 法の結果とエボラウイルス病迅速診断キットを用いた結果の比較診断を実施した。プロジェクトはこの機会を活用し、同キットの有効性を評価、使用可能であることを確認した。 ● なお、同キットは中間レビュー時点でエボラウイルスの標準診断法として WHO の事前認証 (Pre-qualification) 取得申請中であつたが、西アフリカでのエボラウイルス病アウトブレイク時の WHO の緊急認定プロセスがストップしてしまったため、プロジェクト終了時において WHO の認定は受けることは出来ていない。
<p>2-3-4. モノクローナル抗体のウイルス性人獣共通感染症の診断および予防薬・治療薬開発への応用に関する基礎的研究を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● フィロウイルスの細胞侵入メカニズムの解析、ウイルス感染症に対する抗体療法の開発 (モノクローナル抗体の有効性評価)、インフルエンザウイルスの病原性および感染防御免疫に関する基礎研究を実施している。そのうち、幾つかの新規知見については学術論文として取りまとめられ、国際誌に発表している (詳細はプロジェクト目標に対する指標の達成度を参照)。
<p>成果 2 に関連するその他の活動</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 西アフリカにおけるエボラウイルス病の流行を受け、2014 年 8 月ザンビア政府が設置したエボラウイルス病対策委員会により、ザンビア大学獣医学部が国内唯一のエボラウイルス病の検査・診断機関に指定された。 ● 本プロジェクトにも UNZA-SVM を通して技術支援の要請があり、これまで、19 例のエボラウイルス病疑い患者の遺伝子診断を実施した。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ウイルス病対策に大きく貢献した。 ● 同病の PCR による診断法の技術移転は終了しており、中間レビュー以降に発生した 3 例の疑い症例は、日本人研究者の監督下で UNZA-SVM のスタッフのみで診断業務が実施された。 ● 本プロジェクトのザンビア側主任研究者は同委員会のメンバーとなっており、日本人研究者 (JICA 専門家) は同氏に対して技術的サポートを継続している。 ● また、ザンビアおよびジンバブエで採集した狂犬病疑いの動物の脳組織から単離した RNA を用いて狂犬病のゲノムを検索した結果、ザンビアの 96 検体中 81 検体、ジンバブエの 20 検体中 15 検体が nested RT-PCR 法で陽性であることを確認した。得られた PCR 産物を用いて実施した分子疫学的解析により、ジンバブエとザンビアで得

	<p>られた検体から検出した狂犬病ウイルスのゲノムは異なるクラスターに分かれることが明らかになった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ザンビア国内において犬から採取した血清材料を用いて、血清疫学調査を実施し、狂犬病集団免疫率を測定した。また、マザブカ郡において、飼い犬の血清疫学調査、飼い主からの飼育状況やワクチンに係わる知識等の聞き取り調査を実施した。その結果、ワクチンの予防効果持続期間内にも関わらず発症防御効果のある有効抗体価以下である検体が多数検出された。また、大都市（ルサカ郡）と地方都市（モンゼ郡、マザブカ郡）においては、犬の飼育環境や飼い主の狂犬病に対する認識が異なり、これらが狂犬病ワクチン接種率の違いに関連していることが示唆された。 <p>以上の結果から、ザンビアにおける狂犬病ワクチンの接種率は、国際的に推奨される基準より低いこと、さらに、ワクチンを接種しても有効な免疫が誘導されていない例があることが明らかとなった。</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>成果3 遺伝子解析、自然宿主、伝播経路、宿主域、病原性等の情報に基づいて、既知および未知のウイルスについて病原体としての危険性が評価される。</p>	
活動	達成事項
<p>3-1. 人獣共通感染症病因ウイルスの自然宿主の同定および伝播経路の解明</p>	
<p>3-1-1. ザンビア国内の野生動物（コウモリ、げっ歯動物、霊長類、水禽類など）、家畜、ヒトから血液、臓器、糞便等の検体を採取する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 活動 1-3 を参照。
<p>3-1-2. 既存の方法およびプロジェクトで開発した検出法を用いて、採取した検体のウイルス遺伝子、ウイルス特異抗体、またはウイルス抗原をスクリーニングする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 2014年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 (<i>Nycteris thebaica</i>) を93頭捕獲した。2014年～2015年にMonzeで、フルーツバット (<i>Epomophorus</i> sp) を80頭捕獲した。2013年～2016年にNdolaおよびKasanka国立公園で、フルーツバット (<i>Eidolon helvum</i>) を309頭捕獲した。2014年12月～2017年7月に、Suesueman村の洞窟でフルーツバット (<i>Rousettus aegyptiacus</i>) 264頭および食虫コウモリ (<i>Hipposideros gigas</i>、<i>Miniopterus</i> sp. および <i>Rhinolophus</i> sp.) を59頭捕獲した。 <p>これらのコウモリの組織（脾臓、腎臓、肝臓、肺等）からRNAを抽出し、フィロウイ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イルス遺伝子は検出されなかった。Kasanka国立公園で捕獲したフルーツバット (<i>Eidolon helvum</i>) からは、フィロウイルスに特異的な抗体が検出された。また、Suesueman村の洞窟で捕獲したフルーツバット (<i>Rousettus aegyptiacus</i>) では、マールブルグウイルスに対する抗体を保有している個体が高率に存在する事が明らかと</p>

	<p>なった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生物資源ライブラリに保存されている1,082検体のブタ血清を用いてフィロウイルスおよびアフリカ豚コレラウイルスに特異的な抗体の検出を実施した。その結果、5.5%および26%の個体がそれぞれフィロウイルスおよびアフリカ豚コレラウイルス特異的抗体を有することがわかった。 ● プロジェクトで採材した400検体および共同研究機関であるCVRIから提供された542検体のウシ血清を用いて、蛍光抗体法によるリフトバレー熱およびクリミア・コンゴ出血熱の血清疫学調査を実施した。スクリーニングの結果、10.2%および8.4%のウシがそれぞれリフトバレー熱ウイルスおよびクリミア・コンゴ出血熱ウイルスに反応性の抗体を有することがわかった。また、家畜における抗体保有率が地域によって偏りがあることがわかった。 ● 合計3,296匹のマダニを採取した。これらマダニの破砕液からRNAを抽出し、汎フレボウイルス検出RT-PCR法を実施した結果、コイタマダニ、キララマダニ、チマダニおよびイボマダニのRNAサンプルにおいてフレボウイルス遺伝子が検出された。また、飽血したマダニが産んだ卵およびその卵から孵化した幼ダニのRNAを用いてRT-PCRを実施したところ、卵・幼ダニ共にウイルスを保有しており、マダニ媒介性フレボウイルスが経卵感染により世代をまたいで維持されていることが示唆された。 ● クリミア・コンゴ出血熱ウイルスの主要なベクターである <i>Hyalomma</i> 属のマダニ290匹からRNAを抽出し、ウイルス遺伝子を検出するためのRT-PCR法を実施した結果、3.8%のマダニからウイルス遺伝子が検出された。
<p>3-1-3. (活動 3-1-2 でウイルスが検出された場合は) 北海道大学とザンビア大学獣医学部において、発育鶏卵(インフルエンザウイルス)または培養細胞(出血熱ウイルス等)を用いてウイルスの分離を試みる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ロッキンバー国立公園で、野生水禽の糞便1,399(2013年)、1,410(2014年)および1,921(2015年)、900(2016年)および64検体(2017年)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、H2、H3、H4、H6、H7、H8、H9、H10、H11およびH13重型のインフルエンザウイルス(それぞれ8、5、1、10、3、1、2、13、14および1株)が分離された。また、ニューカッスル病ウイルスおよびAvian paramyxo virus-4がそれぞれ5および3株付随的に分離された。これまでに分離されたウイルスの性状解析から、哺乳動物への感染性を有する可能性が高いインフルエンザ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。 ● UNZA-SVMにおいて、Monzeで捕獲したフルーツバット(<i>Epomophorus gambianus</i>)から新規パラミクソウイルス1種がVero E6細胞を用いて分離された。 ● 北海道大学において、培養細胞および乳のみマウスを用い、マダニからフレボウイルスの分離を試みているが、修了時評価時点では成功していない。なお、プロジェクトは活動2-1で確立した手法を用いて、フルーツバット(<i>Eidolon helvum</i>)から、新規アデノウイルスの分離に

<p>3-1-4. 採取した検体のうち、ザンビア国外への持ち出し可能な検体については、北海道大学（およびザンビア大学獣医学部）において高度な検出法（次世代シーケンサーなど）を用いて未知または未同定のウイルス遺伝子を検索する。</p>	<p>成功した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ザンビア国内で発生したエボラウイルス病疑い患者 19 例は全てエボラウイルス陰性であった。他のウイルス感染の可能性を検討するために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を実施した。次世代シーケンサーを用いて2回のスクリーニングを実施したが、出血熱に関連する RNA ウイルスは検出されなかった。 ● また、活動 1-3 で示した UTH と共有したヒト検体については、UNZA-SVM においてフィロウイルス、クリミア・コンゴ出血熱ウイルス、フラビウイルス、黄熱ウイルス、デングウイルス、A 型肝炎ウイルスおよび B 型肝炎ウイルスに対する遺伝子スクリーニングを実施した。一部の検体から、A および B 型肝炎ウイルスの遺伝子が検出されたが、上記した他のウイルスは終了時評価時点では検出されていない。 ● 北海道大学に送付したフルーツバット (<i>Epomophorus</i> sp.) の臓器からも、上記 3-1-3 で記述したのと同じ新規パラミクソウイルスが分離された。同ウイルス遺伝子を次世代シーケンサーにより解析した結果、Bat mumps virus であることが判明した。 ● Suesueman の洞窟で捕獲した食虫コウモリ (<i>Hipposideros gigas</i>) の臓器を Vero 細胞に接種したところ、わずかながら細胞変性効果が観察された。培養上清 RNA から調整した DNA ライブラリを携帯型次世代シーケンサー (MinION) で解析したところ、Leopard hill cave virus の遺伝子が検出された。
<p>3-1-5. ザンビア大学獣医学部（または北海道大学の双方）において、分離したウイルスまたは同定したウイルス遺伝子の全塩基配列を決定し、進化（分子）系統解析を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 遺伝子の分子系統解析の結果から、ザンビアのマダニから検出されたフレボウイルスは8つの異なるグループに位置した。うち1つは過去に報告されたいかなるフレボウイルスとも異なるため、新規ウイルスであると思われる。また、ヒトに対して熱性疾患を引き起こした報告のある Bhanja ウイルスと同じクラスターに属するウイルスも検出された。本研究で検出された Bhanja ウイルス様ウイルスが人獣共通感染症の潜在的病原体である可能性が考えられる。 ● Monze で捕獲したフルーツバット (<i>Epomophorus</i> sp.) から検出されたパラミクソウイルスの遺伝子は、分子系統解析の結果、ヒトの Mumps virus と極めて近縁であることが判明した。 ● UNZA-SVM の研究者が中心となり、これまで検出されたアフリカ豚コレラウイルスについて遺伝子配列を用いた分子系統解析を実施した。終了時評価時点では、ザンビア人研究者を筆頭著者とした学術論文が4報国際専門誌に掲載されている（プロジェクト目標に対する指標の達成度の項を参照）。 ● プロジェクトは、活動 3-1-3 で示したフルーツバット (<i>Eidolon helvum</i>) から分離された新規アデノウイルス

	<p>の全遺伝子配列を解読し、進化系統解析した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ザンビアの <i>Hyalomma</i> 属のマダニから検出されたクリミア・コンゴ出血熱 (CCHFV) の S および M 遺伝子の配列に基づき分子系統解析を実施したところ、それぞれアフリカおよびアジアのウイルスと共にクラスターを形成した。この結果は、ザンビアで検出された CCHFV がアフリカとアジアのウイルスによる遺伝子再集合体であることを示しており、アジアのウイルスの曝露があったことを示唆している。
<p>3-2. ウイルスの宿主域および病原性決定メカニズムの解析</p>	
<p>3-2-1. ザンビア大学獣医学部（または北海道大学の双方）において、分離されたウイルスを様々な培養細胞および実験動物に接種し、増殖能および病原性を解析する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 野生水禽から分離された鳥インフルエンザウイルスの人獣共通感染症としての潜在性は学術論文に取りまとめられ、2014年10月に国際誌に発表している（プロジェクト目標に対する指標の達成度の項を参照）。 ● コウモリから分離された Bat mumps virus の Vero E6 細胞およびフルーツバット由来培養細胞における増殖能をヒトのムンプスウイルスと比較解析した。その結果、いずれの細胞においても、Bat mumps virus はヒトのムンプスウイルスと比較して増殖速度が緩やかであることがわかった。また、コウモリ細胞よりも霊長類由来の Vero E6 細胞において、より高力価のウイルス増殖が認められた。 ● プロジェクトはフルーツバット (<i>Eidolon helvum</i>) から分離された新規アデノウイルスが様々な動物種由来の培養細胞に感染する事を確認し、人獣共通感染症の潜在的病原体である可能性を示唆した。 ● なお、分離が出来ないウイルスについても、遺伝子配列等から増殖能および病原性をある程度予測できるものに関しては、同手法を用いてリスク評価を行う予定である。
<p>3-2-2. 北海道大学（およびザンビア大学獣医学部）において、ウイルスの病原性および宿主域の決定メカニズムを分子生物学的に解析する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 北海道大学において、ウイルス表面糖蛋白質の機能解析のためのシュードタイプウイルスシステムや次世代シーケンサーを用いたゲノム解析法など、新たに病原体が見つかった際に宿主域および病原性の推定を行うために必要な実験系を確立している。 ● これらの実験系を用いて、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) および新種のフィロウイルス (キューバウイルス属 Lloviu virus) を北海道大学で解析を行い、宿主域および病原性を含む学術論文を国際誌に発表した。 ● H5 および H7 亜型のインフルエンザウイルスのみが高病原性ウイルスとなるメカニズムの一端を北海道大学で明らかにし、修了時評価までに1報の学術論文を国際誌に発表した。
<p>3-3. 既知または未知のウイルスに関する解析結果に基づき、ザンビア大学獣医学部と北海道大学が共同で、ウイ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 野生水禽から分離された様々な鳥インフルエンザウイルスのマウスに対する病原性を評価した結果、馴化プロセス無しでマウスに対する病原性を発揮するウイルス

<p>ルス性人獣共通感染症としての危険性を評価する。</p>	<p>の存在が明らかとなった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● クリミア・コンゴ出血熱ウイルスは異なる 5 地域の計 11 個体のマダニから検出された。この疫学調査結果は、ザンビアの広い地域においてクリミア・コンゴ出血熱の発生リスクがあることを示唆している。 ● Bat mumps virus は馴化プロセス無しでラットおよびハムスターに感染することが確認された。同ウイルスが比較的広範囲の宿主への感染能を有しており、人獣共通感染症の病原体としての潜在性を持つことがわかった。
--------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2) 成果の達成

a) 成果 1

成果 1 の達成度を以下に示す。

<p>【成果 1】 ザンビア大学獣医学部において人獣共通感染症に関する研究および教育実施体制が確立される。</p>	
<p>指標</p>	<p>達成度</p>
<p>1-1. 2014 年 3 月までに初期研究活動開始に必要な研究機器や設備のセットアップが終了している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 2014 年 3 月までにウイルス学的研究に必要な設備・機器類（供与機材：インキュベーター、安全キャビネット、サーマルサイクラー、遠心機、純水製造装置、フリーザーなど）をザンビア大学に導入し、セットアップが完了している。中間レビュー以降も研究の進捗に伴い、遺伝子解析装置などの研究機器が追加された。 ● 以降、ウイルス分離や遺伝子組み換え実験を含む様々な研究活動が本格的に開始された。また、動物実験設備（陰圧アイソレーター、オートクレーブなど）も導入し、動物の飼育が開始された。終了時評価時点でも適切に飼育管理が継続されており、各種実験に使用されている。
<p>1-2. 終了時評価時まで、標準化された研究活動や実験操作、サーベイランスについての SOP がザンビア大学獣医学部で作成されている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 活動 1-2 に示したとおり、プロジェクトでは、確立した検出法、実験プロトコル等について SOP の作成しており、中間レビュー以降も新たに確立したものに関しては SOP、プロトコルを作成している。 ● プロジェクトは終了時評価時点において、上述した SOP、実験プロトコルを最終化している段階であり、プロジェクト期間終了までにはマニュアルとして取りまとめられる見込みである。プロジェクト期間終了後も必要に応じて、ザンビア側カウンターパートによって随時改訂されることとなっている。
<p>1-3. 2014 年 12 月までに、生物資源のライブラリとしての保存を開始する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 2014 年 12 月までに、-80 度冷凍庫 2 台活用し、ザンビア国内で複数の動物種および節足動物から多数のサンプルの保存を始めている。また、UTH と UNZA-SVM の共同研究体制の構築に伴い、ウイルス研究のためのヒト血清のライブラリへの登録も開始されており、UNZA-SVM でウイル

	<p>ス感染症研究を進めるにあたり必要なライブラリは中間レビューまでに構築されたとと言える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 検体ライブラリとして使用されているフリーザーのメンテナンスは UNZA-SVM スタッフが主体的に実施している。また、ライブラリの運営管理も記録等も含めて JICA 専門家の監督下で UNZA-SVM スタッフにより主体的に実施されている。プロジェクト期間終了までに、ライブラリの維持および活用に関するルールを明文化し、UNZA-SVM へ運営管理を完全譲渡する予定である。
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2013年6月のプロジェクト開始後、研究活動の詳細が UNZA-SVM と北海道大学間で協議され、平行してウイルス感染症研究に必要な設備・機器類の供与機材の UNZA-SVM への導入が進められた。2014年3月までに実験室および動物実験設備を立ち上げが完了しており、実験動物の飼育も継続されている。必要な研究機器等の導入に伴い、ウイルス分離や遺伝子組み換え実験を含む様々な研究活動が開始され、成果2および成果3で示すような多くの研究活動が精力的に実施されている。また、ザンビア国内で収集した動物種、節足動物から得られた試料はライブラリに体系的に管理・保存する体制が構築されている。2016年11月25日には共同研究のための MOU が UNZA-SVM と UNZA-SOM 間で締結され、UTH に保存してあった不明熱疾患患者からのヒト血清サンプルもライブラリに追加されており、ウイルスのスクリーニング調査が行われている。また、本プロジェクトはウイルス感染症研究の技術的側面での支援活動だけでなく、UNZA-SVM での研究活動、政府機関に対するウイルス診断サポートを自立的に実施するための体制作りを支援しており、終了時評価時点では、実験室の維持管理、検体ライブラリの運営管理等の技術移転も概ね完了し、ザンビア人スタッフにより運営管理が自立的に行われている。

このような研究環境のもと、これまでにエボラウイルス病およびアフリカ豚コレラなどのウイルス感染症の診断業務および鳥インフルエンザおよび出血熱ウイルスなどのサーベイランスを UNZA-SVM と日本人研究者で共同実施することで、ウイルス学における基礎的知識と技術の移転を、プロジェクト期間をとおして継続してきた。また、成果2のもとで、プロジェクトはインフルエンザや様々なウイルス性出血熱等のウイルス性人獣共通感染症に対する診断法（ウイルス遺伝子検出法、ウイルス特異抗体検出法およびウイルス抗原検出法）を確立・改良した。さらに、成果3での未知もしくは未同定のウイルスの検出や機能解析、リスク評価を実施するための様々な研究手法の技術移転も行われている。このような共同研究を通して多くの実験操作や調査研究活動、施設運用管理が標準化され、終了時評価時点ではこれらの SOP を作成し、プロジェクト終了までに、マニュアルとして取りまとめ作業が完了する見込みである。

他方、2013年末～2015年の西アフリカでのエボラウイルス病アウトブレイクを受け、プロジェクトを通して UNZA-SVM で立ち上げられた実験室を活用し、2015年2月と2016年3月にはエボラウイルス病を含む感染症の診断とその取り扱いに関する研修会を開催し、UNZA-SVM の研究者だけでなく、保健省や地方部の保健局等の関係機関の参加者も多数参加した（合計87名、うちザンビア人77名）。また、プロジェクトは2017年に UNZA-SVM で感染症研究共同研究促進のための国際シンポジウムを2回開催し、ウガンダやコンゴ民主共和国の研究機関、他の SATREPS プロジェクト、ザンビアの関連省庁、日本の民間企業などが参加した。他方、プロジェクトでは UNZA-SVM の実習施設にも機材供与を行っており、ザンビア人研究者指導の下で学生実習等に活用されている。また、プロジェクトで実施している様々な研究活動で得られた知見、知識、経験は学部学生や院生の教育や実習等に活用されている。

以上のことから、UNZA-SVM において研究・教育の実施体制は期待した程度で構築されたと考えられ、終了時評価時点で成果1は達成されたとと言える。

b) 成果2

成果2の達成度を以下に示す。

【成果2】	
インフルエンザやウイルス性出血熱等のウイルス性人獣共通感染症に対する診断法（ウイルス遺伝子検出法、ウイルス特異抗体検出法およびウイルス抗原検出法）が確立・改良される。	
指標	達成度
2-1. 2016年3月までに、ウイルス遺伝子検出法がザンビア大学獣医学部で確立されている。	<ul style="list-style-type: none"> ● 2105年12月の中間レビューまでの多くのウイルス遺伝子検査法が確立し、中間レビュー以降も幾つかのUNZA-SVMにおいてインフルエンザウイルス、フィロウイルス（エボラウイルスおよびマールブルグウイルス）、フレボウイルス、アフリカ豚コレラウイルス、パラミクソウイルス、フラビウイルス、狂犬病ウイルス、クリミア・コンゴ出血熱ウイルス、AおよびB型肝炎ウイルス、羊痘ウイルス、伝染性ファブリキウス嚢病ウイルス、ウシ白血病ウイルス検出のためのPCR法を確立した。
2-2. 2016年3月までに、ウイルス特異抗体検出法がザンビア大学獣医学部で確立されている。	<ul style="list-style-type: none"> ● 中間レビューが実施された2015年12月までに、インフルエンザウイルス、フィロウイルス、リフトバレー熱ウイルス、クリミア・コンゴ出血熱ウイルス、ハンタウイルス等に対する酵素抗体法あるいは蛍光抗体法を用いた抗体検出法を確立した。
2-3. 2017年12月までに、ウイルス抗原検出法がザンビア大学獣医学部で確立されている。	<ul style="list-style-type: none"> ● これまでに北海道大学は、エボラウイルス病診断のためのエボラウイルスのNPに対するモノクローナル抗体を用いた免疫クロマトグラフィー法の開発に成功し、日本の民間企業と共同で開発した迅速診断キット（ザイル、ブンディブギョおよびタイフォレスト・エボラウイルスを検出）は実用レベルに達している。 ● なお、プロジェクトではUNZA-SVM内の北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター・ザンビア拠点（HUCZCZ）のBSL-3実験室を使用してPCR法による診断が実施できる体制が確立しており、中間レビューまでに必要な技術移転は完了している。中間レビュー以降はザンビア人スタッフのみで診断が行えるようになっている。中間レビュー以降、ザンビア人研究者と日本人研究者の協力のもと、マールブルグウイルスを対象としたモノクローナル抗体を用いたウイルス抗原検出法の開発を本格的に実施し、マールブルグウイルスNPに対するモノクローナル抗体を得ることが出来た。今後、日本の民間企業との協力の下で、エボラウイルス検出法と同様の手法を用いたマールブルグウイルスを検出するキットの開発に展開する予定である。

上記、指標の達成度で示した通り、UNZA-SVM においてウイルス遺伝子検出法ならびにウイ

ルス特異抗体検出法が数多く確立し、UNZA-SVM のウイルス診断能力が飛躍的に向上した。ウイルス抗原検出法の開発に関して、これまで北海道大学が中心となり開発したエボラウイルスの迅速診断キット（ザイル、ブンディブギョおよびタイフォレスト・エボラウイルスを検出）¹⁴は、日本の民間企業との共同研究により実用化できるレベルに達しており、コンゴ民主共和国のエボラウイルス病対策に活用されている。プロジェクトはスーダン・エボラウイルスに対する抗体を混合することで4種全てのエボラウイルスを検出することができるようになったが、混合によって感度が若干低下したため、実用化に向けて検出感度の向上に取り組んでいるところである。他方、UNZA-SVM におけるウイルス抗原検出法の開発は中間レビュー以降に本格化され、UNZA-SVM のラボでマールブルグウイルスに対するモノクローナル抗体産生細胞（ハイブリドーマ）の作製に成功し、67系統のモノクローナル抗体を得た。今後、これらの抗体を用いて日本の企業の協力の下で検出キット開発が行われる見込みである。

他方、上述したような学術的な成果以外にも、プロジェクトで導入した設備を有する研究室が実際の感染症アウトブレイク時にも検査診断施設として大きく貢献している。特に2013年末～2015年の西アフリカのエボラウイルス病アウトブレイク時にはザンビア政府が設置したエボラウイルス病対策委員会により国内唯一の同病の検査診断機関に指定され、これまでに19の同病疑い患者の検体の診断サービスを提供している。当初は日本人研究者がエボラウイルス病の検査業務を行っていたが、ザンビア人研究者への技術移転は完了しており、中間レビュー以降に実施された3件はザンビア人研究者3名が主導して実施されたことから、終了時評価時点ではUNZA-SVM でエボラウイルス病診断体制が確立したと言える。

また、プロジェクトはウイルス性人獣共通感染症を対象にしているが、アフリカ豚コレラや羊痘、伝染性ファブリキウス嚢病、ウシ白血病などのウイルス性動物感染症のPCR診断法の確立も行い、ザンビアの動物衛生にも貢献した。具体的には、2013年のアフリカ豚コレラアウトブレイク時に、日本人研究者（JICA 専門家）指導の下で同病のPCR法を用いた検査診断をUNZA-SVM と動物衛生に係わる国家リファレンスラボであるCVRI と共同で実施するとともに、同病の診断技術に関する技術移転も行った。中間レビュー以降もアフリカ豚コレラはザンビア国内で散発的に発生しており、CVRI が自立的に診断サービスを継続している。

このように、終了時評価時点でプロジェクトの実施によりUNZA-SVM でウイルス性人獣共通感染症を含むウイルス性感染症を引き起こすウイルスの検出法が数多く開発・改良された。これらの診断法を用いてそれらの疾患の疫学的背景が明らかとなり、さらに、そのうちの幾つかは実際の診断サービスに使用されていることから、終了時評価時点の達成度は期待以上と考えられる。

c) 成果3

成果3の達成度を以下に示す。

【成果3】	
遺伝子解析、自然宿主、伝播経路、宿主域、病原性等の情報に基づいて、既知および未知のウイルスについて病原体としての危険性が評価される。	
指標	達成度
3-1. 2014年12月までに、	● 2014年12月時点で既に様々なウイルスに関してスクリー

¹⁴ ザンビア人研究者も開発の過程に一部参加している。

<p>検体のウイルス遺伝子、ウイルス特異抗体、またはウイルス抗原のスクリーニングが開始されている。</p>	<p>ニングが開始されており、その後も成果 1 の下で収集された野生動物や節足動物から得られた試料について、成果 2 で開発した手法を用い、インフルエンザウイルス、フィロウイルス、リフトバレー熱ウイルス、フレボウイルス、アフリカ豚コレラウイルス、フラビウイルス、パラミクソウイルス、狂犬病ウイルス、クリミア・コンゴ出血熱ウイルス等の遺伝子、ウイルス特異抗体またはウイルス抗原のスクリーニングが UNZA で継続されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UNZA-SVM とザンビア大学医学部 (UNZA-SOM) 間でとり交わされた共同研究に関する MOU に基づき、UTH から提供された約 1,000 検体の血清サンプルに対して黄熱ウイルス、フィロウイルス、クリミア・コンゴ出血熱ウイルス、A および B 型肝炎ウイルスに対するスクリーニングを実施した。 <p>終了時評価時点ではヒト検体からは A 型および B 型肝炎ウイルス以外は検出されていないが、今後も不明熱の原因究明のために適宜サンプルの追加と分析を行う見込みである。</p>
<p>3-2. 2016 年 12 月までに、プロジェクトで採取したウイルスの系統解析が開始されている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 2015 年 12 月の中間レビュー時点で、既にザンビアの野生水禽から分離された鳥インフルエンザウイルス、遺伝子が検出されたフレボウイルス、アフリカ豚コレラウイルス、コウモリパラミクソウイルスの系統解析が実施されている。 ● 中間レビュー以降も出血熱ウイルス等の分離、検出を継続し、新たに分離・検出・同定されたウイルス (クリミア・コンゴ出血熱ウイルス、コウモリアデノウイルス、新規パラミクソウイルス) に対して系統解析を実施した。
<p>3-3. 2017 年 3 月までに、ウイルスの病原性および宿主域の決定メカニズムに関する分子生物学的解析作業が開始されている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 北海道大学において、ウイルス表面糖タンパク質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、新たに病原体が見つかった際に必要な実験系を確立し、終了時評価時点までに関連する研究成果を学術論文として 3 報国際誌に発表した。 ● UNZA-SVM においてもウイルスの増殖性や病原性を解析するための研究機器や実験動物の飼育アイソレーターが導入されるとともに、ザンビア人研究者合計 4 名を本邦研修で北海道大学に約 2 ヶ月間派遣し、増殖性・病原性解析を含む基礎的なウイルス学的研究手法に関する技術移転を行った。

上記の指標の達成度で示した通り、成果 2 で確立したウイルス検出法を用いたスクリーニング (指標 3-1)、採取したウイルスの系統解析 (指標 3-2)、ウイルスの病原性や宿主域に関する解析作業 (指標 3-3) は目標期日に先立って開始されており、終了時評価時点でウイルス性人獣共通感染症だけでなく、ウイルス性動物感染症に関する多くの新規知見や研究成果が得られている。その幾つかは学術論文として取りまとめられ、既に国際専門誌に発表されている。そのうち主要な研究成果として、ザンビアで検出された様々なウイルスに対する系統解析、フルーツバットからフィロウイルスおよびマールブルグウイルスに対する特異抗体の検出、ウシのリフトバレー熱ウイルスおよびクリミア・コンゴ出血熱ウイル

ス特異抗体保有率、マダニから新規フレボウイルスの検出、ザンビアのマダニから検出されたクリミア・コンゴ出血熱ウイルスの伝播経路解析、フルーツバットからムンプスウイルス様パラミクソウイルスおよび新規アデノウイルスの分離とリスク評価（感染性や増殖能、病原性など）、野生水禽から様々な亜型の鳥インフルエンザウイルスの分離、アフリカ豚コレラウイルスの分子疫学解析等が挙げられる。このほかにも、分離された鳥インフルエンザ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や、マダニ媒介性フレボウイルスが経卵感染により世代を跨いで維持されることを示唆する結果を得るなど、自然宿主や伝播経路、宿主域、病原性の解明に資する様々な研究結果も得られている。

他方、プロジェクトはこれまでザンビアでエボラウイルス病疑い患者の19検体について遺伝子診断を実施したが、エボラウイルスは検出されなかった。また、それらの検体について北海道大学で次世代シーケンサーを用いた遺伝子診断を実施したが、出血熱を引き起こす可能性のあるRNAウイルスは検出されなかった。また、プロジェクトは北海道大学において、次世代シーケンサーを用いて原因不明の出血熱患者および動物のサンプルからウイルス遺伝子を検出し、ウイルス種を特定する手順を確立した。プロジェクトは携帯型次世代シーケンサーをUNZA-SVMに持ち込み、同手法を用いてUTHから提供されたヒト熱性疾患患者からの約1,000検体についてスクリーニングを実施したが、A型およびB型肝炎ウイルス以外のウイルスは検出されなかった。とは言え、指標3-3の達成度で示した通り、UNZA-SVMにおいて原因不明の出血熱患者および動物からのウイルス遺伝子のスクリーニングを行う手法が導入され、さらにウイルスの増殖性や病原性を解析するための研究環境整備と技術移転が進められた。

以上のことから、終了時評価時点でザンビアにおけるウイルス性人獣共通感染症に関する疫学情報が蓄積され、新規知見も多く得られているとともに、既知および新規ウイルスのリスク評価に必要な研究実施環境整備、人材育成も順調に進められたことから、終了時評価時点での達成度は期待以上と考えられる。

3) プロジェクト目標の達成度

【プロジェクト目標】	
ザンビア及び日本の研究機関の共同研究を通して、ザンビアのウイルス性人獣共通感染症に対する研究およびサーベイランス能力が強化される。	
指標	達成度
1. ザンビア大学獣医学部において、モノクローナル抗体作製の全課程を独自に実施できるようになっている。	<ul style="list-style-type: none"> ● 実験機器および動物飼育設備のザンビア大学獣医学部への設置、ならびに試薬類の調達などモノクローナル抗体作出に必要な研究環境の整備が中間レビュー時点で完了している。また、2014年にザンビア人研究者が北海道大学での本邦研修に派遣され、モノクローナル抗体作出に必要な技術を習得しており、ウイルス抗原検出法開発のための準備が完了した。 ● 中間レビュー後、日本人研究者の支援のもとでザンビア人研究者はUNZA-SVMにてマールブルグウイルスNPに特異的なモノクローナル抗体産生細胞（ハイブリドーマ）の作製に成功し、合計67系統のマールブルグウイルス特異的抗体を得た。このように、モノクローナル抗体作出に必要な全過程がザンビア人研究者によってUNZA-SVMで行われたことで、UNZA-SVMでモノクロ

	<p>ーナル抗体作製系が確立したと言える。</p>
<p>2. ウイルス性人獣共通感染症に対するサーベイランス体制がザンビア大学で確立されている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 鳥インフルエンザについては、プロジェクトが開始された2013年より毎月1回ロッキンバー国立公園で野生水禽の糞便を採取し、ウイルスの分離同定を行っている。終了時評価時点では、ザンビア人研究者独自に鳥インフルエンザウイルスに対するサーベイランスを行う体制が整っている。 ● アフリカ豚コレラについては、2013年にザンビア国内で発生したアウトブレイクに対し、日本人研究者の指導の下でUNZA-SVMとCVRIが共同で検査診断を行った。中間レビュー時点までに CVRI に対してアフリカ豚コレラ検出系を確立しており、終了時評価時点では CVRI 独自に診断サービスを行うとともに、能動的サーベイランスや検疫などの活動に発展している。 ● エボラウイルス病については、2014年の西アフリカでのアウトブレイクを受け、UNZA-SVMがザンビアにおける同病の検査診断機関に指定され、UNZA-SVM、保健省、UTH との間で検体の送付や結果のフィードバックを行う体制が整えられた。終了時評価時点では、ザンビア人研究者が検体受入から検査・診断、結果のフィードバックまでの一連のプロセスを独自に実施できるようになっている。 ● 狂犬病については、国内で発生した疑い動物および患者の実験室診断が UNZA-SVM において実施されている。 ● 今後も、既知もしくは新規の出血熱ウイルスが見つかった場合、リスク評価を行った上で必要性が高いと判断される場合は、2015年に設立された ZNPHI の調整のもとで関係機関との協力ネットワークの構築がなされる見込みである。
<p>3. ザンビア人研究者が筆頭著者または共著者に含まれるザンビアにおけるウイルス性人獣共通感染症の診断法、遺伝子解析、自然宿主、伝播経路、宿主域、病原性等に関する学術論文が、インパクトファクターが1.0以上のピアレビューのある専門誌に5報以上掲載されている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● これまでにプロジェクトはウイルス感染症に関する学術論文15報（うち1報は in press）をザンビア大学との共同研究として発表した。うち12報はインパクトファクター2.0以上のピアレビューのある国際専門誌に発表した（下線はザンビア人研究者）。 ● そのうちウイルス性人獣共通感染症に限局すると、7報（下記論文、1、2、3、5、6、9、15。レビュー付き総説含む）である。 <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Changula K</u>, Yoshida R, Noyori O, <u>Marzi A</u>, Miyamoto H, Ishijima M, Yokoyama A, Kajihara M, <u>Feldmann H</u>, <u>Mweene AS</u>, Takada A. <i>Mapping of conserved and species-specific antibody epitopes on the Ebola virus nucleoprotein</i>. <i>Virus Res.</i> 2013 Sep;176(1-2):83-90. 2. <u>Simulundu E</u>, Nao N, <u>Yabe J</u>, Muto NA, <u>Sithebe T</u>, Sawa H, <u>Manzoor R</u>, Kajihara M, Muramatsu M, Ishii A, Ogawa H, <u>Mweene AS</u>, Takada A. <i>The zoonotic potential of avian influenza viruses isolated from wild waterfowl in Zambia</i>. <i>Arch Virol.</i> 2014 Oct;159(10): 2633-40. 3. <u>Changula K</u>, Kajihara M, <u>Mweene AS</u>, Takada A. <i>Ebola and Marburg virus diseases in Africa: increased risk of</i>

outbreaks in previously unaffected areas? Microbiol Immunol. 2014 Sep;58(9): 483-91.

4. 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.
5. 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 undesigned bunyaviruses and the discovery of a novel member of the genus phlebovirus*. J Virol. 2015 Jan;89(1): 594-604.
6. Ogawa H, Miyamoto H, Nakayama E, Yoshida R, Nakamura I, Sawa H, Ishii A, Thomas Y, Nakagawa E, Matsuno K, Kajihara M, Maruyama J, Nao N, Muramatsu M, Kuroda M, Simulundu E, Changula K, Hang'ombe B, Namangala B, Nambota A, Katampi J, Igarashi M, Ito K, Feldmann H, Sugimoto C, Moonga L, Mweene A, Takada A. *Seroepidemiological Prevalence of Multiple Species of Filoviruses in Fruit Bats (Eidolon helvum) Migrating in Africa*. J Infect Dis. 2015 Oct 1;212 Suppl 2: S101-8.
7. Ndashe K, Simulundu E, Hang'ombe BM, Moonga L, Ogawa H, Takada A, Mweene AS. *Molecular characterization of infectious bursal disease viruses detected in vaccinated commercial broiler flocks in Lusaka, Zambia*. Arch Virol. 2016 Mar;161(3): 513-9.
8. Thoromo J, Simulundu E, Chambaro HM, Mataa L, Lubaba CH, Pandey GS, Takada A, Misinzo G, Mweene AS. *Diagnosis and genotyping of African swine fever viruses from 2015 outbreaks in Zambia*. Onderstepoort J Vet Res. 2016 Apr 29;83(1): a1095.
9. Yoshida R, Muramatsu S, Akita H, Saito Y, Kuwahara M, Kato D, Changula K, Miyamoto H, Kajihara M, Manzoor R, Furuyama W, Marzi A, Feldmann H, Mweene A, Masumu J, Kapeteshi J, Muyembe-Tamfum JJ, Takada A. *Development of an Immunochromatography Assay (QuickNavi-Ebola) to Detect Multiple Species of Ebolaviruses*. J Infect Dis. 2016 Oct 15;214(suppl 3): S185-S191.
10. Simulundu E, Mweene AS, Changula K, Monze M, Chizema E, Mwaba P, Takada A, Ippolito G, Kasolo F, Zumla A, Bates M. *Lujo viral hemorrhagic fever: considering diagnostic capacity and preparedness in the wake of recent Ebola and Zika virus outbreaks*. Rev Med Virol. 2016 Nov;26(6): 446-454.
11. Pandey GS, Simulundu E, Mwiinga D, Samui KL, Mweene AS, Kajihara M, Mangani A, Mwenda R, Ndebe J, Konnai S, Takada A. *Clinical and subclinical bovine*

	<p><i>leukemia virus infection in a dairy cattle herd in Zambia</i>. Arch Virol. 2017 Apr;162(4): 1051-1056.</p> <p>12. <u>Simulundu E</u>, <u>Mtine N</u>, <u>Kapalamula TE</u>, <u>Kajihara M</u>, <u>Qiu Y</u>, <u>Ngoma J</u>, <u>Zulu V</u>, <u>Kwenda G</u>, <u>Chisanga C</u>, <u>Phiri IK</u>, <u>Takada A</u>, <u>Mweene AS</u>. <i>Genetic characterization of orf virus associated with an outbreak of severe orf in goats at a farm in Lusaka, Zambia (2015)</i>. Arch Virol. 2017 Aug;162(8): 2363-2367.</p> <p>13. <u>Simulundu E</u>, <u>Lubaba CH</u>, <u>van Heerden J</u>, <u>Kajihara M</u>, <u>Mataa L</u>, <u>Chambaro HM</u>, <u>Sinkala Y</u>, <u>Munjita SM</u>, <u>Munang'andu HM</u>, <u>Nalubamba KS</u>, <u>Samui K</u>, <u>Pandey GS</u>, <u>Takada A</u>, <u>Mweene AS</u>. <i>The Epidemiology of African Swine Fever in "Nonendemic" Regions of Zambia (1989-2015): Implications for Disease Prevention and Control</i>. Viruses. 2017 Aug 23;9(9). pii: E236.</p> <p>14. <u>Simulundu E</u>, <u>Chambaro HM</u>, <u>Sinkala Y</u>, <u>Kajihara M</u>, <u>Ogawa H</u>, <u>Mori A</u>, <u>Ndebe J</u>, <u>Dautu G</u>, <u>Mataa L</u>, <u>Lubaba CH</u>, <u>Simuntala C</u>, <u>Fandamu P</u>, <u>Simuunza M</u>, <u>Pandey GS</u>, <u>Samui KL</u>, <u>Misinzo G</u>, <u>Takada A</u>, <u>Mweene AS</u>. <i>Co-circulation of multiple genotypes of African swine fever viruses among domestic pigs in Zambia (2013-2015)</i>. Transbound Emerg Dis. (in press).</p> <p>15. <u>Ogawa H</u>, <u>Kajihara M</u>, <u>Nao N</u>, <u>Shigeno A</u>, <u>Fujikura D</u>, <u>Hang'ombe BM</u>, <u>Mweene AS</u>, <u>Mutemwa A</u>, <u>Squarre D</u>, <u>Yamada M</u>, <u>Higashi H</u>, <u>Sawa H</u>, <u>Takada A</u>. <i>Characterization of a Novel Bat Adenovirus Isolated from Straw-Colored Fruit Bat (<i>Eidolon helvum</i>)</i>. Viruses 2017, 9, 371</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2013年6月のプロジェクト開始以降、JICA 専門家（日本人研究者）と UNZA-SVM の研究者は密接な連絡調整のもとでプロジェクト実施体制を構築し、研究活動はプロジェクト期間全体をとおして概ね順調に進捗した。プロジェクト開始前は、UNZA-SVM では研究機器等のハード面、ウイルス学的研究のノウハウ等のソフト面からも十分でなく、ウイルス性感染症研究はほぼ実施されていなかったが、プロジェクトの支援によってザンビアで必要なウイルス学的研究を実施する環境は概ね整備されたとともに、これまでの共同研究によって、ザンビアや周辺国で公衆衛生上問題となるウイルス性人獣共通感染症を診断するためのウイルス検出法が UNZA-SVM で確立した。また、その過程でザンビア人研究者の能力強化も図られたことで、UNZA-SVM の検査・診断能力は飛躍的に向上した。特に中間レビュー以降の主要な達成事項の一つとして、UNZA-SVM のラボでマールブルグウイルスに対する抗体産生細胞の作製がザンビア人カウンターパートによって行われ、67 系統のモノクローナル抗体が得られている。モノクローナル抗体作製のためにはタンパク質の精製、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の習得や経験、倫理等への十分な理解が必要となることから、この成功は UNZA-SVM の研究能力の向上を示すものである。また、開発・改良したウイルス検出法を用いたウイルスの性状解析に基づくリスク評価や宿主域、伝播経路等の基礎研究の関する成果も多く得られており、終了時評価時点で 15 報の人獣共通感染症や動物感染症に係わる研究成果が学術論文として国際誌に発表されている。学術論文の国際誌への発表も、プロジェクトの科学的達成度を示すだけでなく、研究者や研究機関の能力の向上を間接的に示す指標とも考えられる。

他方、2013年のザンビアでのアフリカ豚コレラのアウトブレイク、2014年に発生した西アフリカでのエボラウイルス病アウトブレイク時には、プロジェクトは診断サービスや関係する行政官、医療従事者等に対する技術協力なども実施しており、既にザンビアにおけるウイルス感染症対策への貢献も確認されている。また、これらのアウトブレイク対応を通して保健省やCVRI等の関係機関との協力体制も構築されている。さらに、2015年に設立されたZNPHIのもとでザンビア政府は「国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態(PHEIC)」への備え(Preparedness)の強化に向けた取り組みを強化しており、その中でプロジェクトはエボラウイルス病を含む様々なウイルス感染症に対する診断能力を備えることや鳥インフルエンザやリフトバレー熱、クリミア・コンゴ出血熱の疫学調査(モニタリング)を行うことで、ザンビア政府のPreparedness実行に大きく貢献している。

以上のことから、プロジェクトは研究成果の創出だけでなく研究の実施や感染症サーベイランスに係わる組織機能強化、人材育成の観点からも概ね適切かそれ以上の進捗が見られていると言えることから、終了時評価時点でのプロジェクト目標の達成度は想定以上と考えられる。

3.3 実施プロセスの検証

1) プロジェクト活動の進捗

プロジェクトは2013年6月に開始されたが、研究機器の導入などプロジェクトラボのセットアップは業務調整員(JICA 専門家)が赴任した同年9月以降に本格化された。北海道大学での研究活動はプロジェクト開始より本格的に開始されており、ザンビアでも日本人研究者(JICA 専門家)の短期派遣により検体採取などの活動は適切に実施されていた。2014年10月の長期滞在の日本人研究者(JICA 短期専門家)2名の赴任以降は、プロジェクト全体の研究活動が本格化した。プロジェクトの研究活動の全体的な進捗としては概ね順調であった。

UNZA-SVMには「感染症研究国際ネットワーク推進プログラム(J-GRID)」の北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター・ザンビア拠点が設置されており、特にプロジェクトの導入段階には同拠点の駐在員と密接な連絡調整の上でUNZA-SVMと研究機器などプロジェクトラボのセットアップに係わる準備や協議が実施されていた。

他方、2013年末～2015年の西アフリカでのエボラウイルス病アウトブレイク時には、同病の検査診断機関に指定されたUNZA-SVMは、当時どのような状況下においても同病の検査診断業務を優先する必要があるため、同病の検査診断には日本人研究者の支援が不可欠であったため、連絡の付かない場所や地方部への出張が制限された。また、同病対策のための会議出席やメディア対応、出張講義などがプロジェクト研究活動に加え実施され、日本人研究者ならびにザンビア人研究者の業務量が増大した。中間レビュー以降は同病が収束し、ザンビア人スタッフのみで検査診断が実施できるようになったことから、プロジェクトとしての業務負担は解消されている。

2) プロジェクトマネジメントと関係者間のコミュニケーション

UNZA-SVMと北海道大学の間では1983年のUNZA-SVM設立以来、長年の協力関係が継続されている。2007年にはUNZA-SVMに北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター・ザンビア拠点が設置され、上述の通り、本プロジェクトの日本人研究者(JICA 専門家)が不在の期間も同拠点や業務調整員を通して適切にUNZA-SVMとの連絡調整が継続されている。また、これまでに延べ63名の日本人研究者がUNZA-SVMに派遣されており、特に重要案件はチーフ・アドバイザー(JICA 専門家)渡航時に会議を開催するなどの工夫がなされていた。また、

JCCはプロジェクトの2年目から毎年一回実施され、進捗の共有やプロジェクト運営管理に係わる課題等が協議された。さらに、サイエンスに特化した「Scientific Meeting」も2015年と2017年の2回実施されている。特に個別の研究課題に係わる協議は適宜 email 等をとおして研究者間で個別に実施されている。

また、プロジェクト期間にザンビア国内でのアフリカ豚コレラ、西アフリカでのエボラウイルス病アウトブレイクが生じたため、UNZA-SVM と北海道大学間だけでは無く、保健省やUTH、水産畜産省、CVRI、ZNPFI 等の外部機関との連絡調整も密に取られている。特に鳥インフルエンザやその他のウイルス感染症のモニタリング、能動的サーベイランスの結果等は適宜、前述の関係機関に共有されている。

以上のことから、プロジェクト期間をとおしてプロジェクト実施機関や外部関係機関の間のコミュニケーションは良好に保たれ、研究活動の進捗管理等を含むプロジェクトマネジメントも概ね適切に実施されたと考えられる。

3) オーナーシップおよび自立性

上述したように、ザンビアではPHEICへのPreparednessの必要性から、ウイルス性人獣共通感染症の検査診断技術向上だけでなく、疫学的研究や性状解析等の基礎研究の重要性が大きく高まり、本プロジェクトの支援はザンビア国内でも大きな注目を集めている。

係る状況においてザンビア人研究者の意欲も大きく高まり、熱意を持ってプロジェクトの研究活動に取り組んでいる。特に若手研究者は技術や知識の習得に積極的に取り組んでいる。また、ZNPFIは本終了時評価の面談時に、プロジェクトで実施しているエボラウイルス病診断サービスや定期的な鳥インフルエンザ等のモニタリング活動のPreparednessにおける重要性を認識し、プロジェクト期間終了後も活動を維持できるよう、政策的、財政的支援を行う意向を明確に示した。

第4章 評価結果

4.1 妥当性

プロジェクトの妥当性は、プロジェクト全期間をとおして非常に高く維持されている。

1) ザンビアにおける感染症対策や科学技術に係わる政策やターゲットグループのニーズとプロジェクト目標の一致性

ザンビア保健省は感染症対策に関連する政策として、「疾病アウトブレイクと伝染病対策、公衆衛生的サーベイランス」を「国家保健戦略計画 2017-2021」の優先課題の一つに挙げている。また、ザンビア水産畜産省も家畜の生産性の観点から人獣共通感染症対策の重要性を「国家農業政策 2012」の中で示し、その具体的施策となる「家畜開発政策 2012」では家畜感染症アウトブレイク対策にサーベイランス機能強化を推進することが示されている。このようにザンビアの国家政策で人獣共通感染症対策の重要性が謳われている中、プロジェクト開始後の 2013 年にはザンビアの各地でアフリカ豚コレラのアウトブレイクが発生し、2013 年末～2015 年には西アフリカ地域で発生したエボラウイルス病アウトブレイクは、ザンビアが国家的に Preparedness を推進する必要性を一気に押し上げている。さらに、PHEIC に対する Preparedness 強化の国際的な潮流の中で、ザンビア政府も 2015 年に保健省の下に ZNPHI を設立し、ZNPHI のもとで保健省本省や水産畜産省などの関連省庁、UNZA などの研究機関の協調のもとで“*One Health*”アプローチ¹⁵を推進するとしている。

本プロジェクトでは、ウイルス性人獣共通感染症を主たる対象とし、周辺国の状況を鑑みた上でザンビアでも PHEIC の原因となるようなウイルスに対する診断法の開発を行うとともに、既知・未同定のウイルスに対する性状解析や自然宿主・宿主域の特定によるリスク評価を行っている。これらの研究をザンビアと日本の研究機関が共同で実施することにより、ザンビアのウイルス性感染症に対する検査診断機能は大きく向上し、エボラウイルス病疑い患者のラボ診断や鳥インフルエンザ等のモニタリング活動は共同研究の一部として継続され、その結果は ZNPHI や保健省や水産畜産省等の関係機関と共有され、ザンビアにおける PHEIC に対する Preparedness 実行に既に大きな貢献をしている。

以上のことから、ザンビアのウイルス性人獣共通感染症、特に出血性ウイルス感染症対策における本プロジェクトの重要性は更に高まり、現在まで高く維持されている。

2) 日本の援助方針とプロジェクト目標の一致性

日本政府は従前から感染症対策に関する支援を進めてきていた。国際保健政策 2011-2016 では顧みられない熱帯病 (NTD) 対策、新興・再興感染症への備えと国際連携の推進がより明確に打ち出されていること、また、2015 年 9 月に日本政府が発表した「国際的に脅威となる感染症対策の強化に関する基本方針」及び同年 12 月に決定された「平和と健康のための基本方針」において、国際的に脅威となる感染症の発生国・地域に対する日本の貢献及び役割を強化すること、公衆衛生危機・災害等の外的要因に対しても強靱な健康安全保障体制を構築することがそれぞれ述べられている。

また、2016 年 5 月に開かれた国際保健のための G7 伊勢志摩サミットでは、公衆衛生上危機に対する予防と備えの強化およびワンヘルス・アプローチの促進を打ち出している。さらに 2016 年 8 月に開催された第 6 回アフリカ開発会議 (TICAD VI) で採択された「ナイロビ

¹⁵人、動物、環境の衛生に関する分野横断的な課題に対し、関係者が連携してその解決に向けて取り組むという概念(厚生労働省 HP より引用 <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000138883.html>)

宣言」では、熱帯病ならびに感染症における研究開発を通じた保健システム強化と公衆衛生上の危機への迅速かつ効果的な対応強化を提案している。これらのことから日本の援助方針とプロジェクト目標の一致性に関しても本事業の妥当性を損ねるような援助方針の変更等はされておらず、その一致性は終了時評価時点においてより一層高まっていると言える。

3) 実施方法の適切性

① 研究技術移転の方法について

プロジェクトで開発、改良したウイルス検出法は、その実験条件や手順等のプロトコルを北海道大学で決定した後、UNZA-SVMに導入した。また、分離されたウイルスの性状解析や次世代シーケンサーを用いた新規ウイルスの検索等、高度な技術、機器を用いて実施するものに関しても、北海道大学で実施された。しかしながら、プロジェクトは UNZA-SVM の研究機能強化を重視し、高度な研究、診断技術の移転に関しても徐々に行っている。具体的には、中間レビュー以降に北海道大学において次世代シーケンサーを用いて原因不明の出血熱患者および動物のサンプルからウイルス遺伝子を検出し、ウイルス種を特定する手順を確立した。その後、携帯型次世代シーケンサーをザンビアに持参し、コウモリ検体から分離したウイルスの特定に成功した。

さらに、日本側研究実施機関の北海道大学は UNZA-SVM の自立性を重視し、特に研究活動の持続性の観点から、UNZA-SVM で確立すべき研究手法等を吟味して、技術移転に取り組んでいる。他方、UNZA-SVM のプロジェクトメンバーのうち4名は北海道大学で博士号を取得しており、また、本プロジェクトの支援で4名のザンビア人カウンターパートがウイルス学的研究の基本について網羅的に技術を習得した。また、1名のザンビア人研究者が2018年1月に更に高度なモノクローナル抗体作製に関する短期本邦研修に派遣されることになっている。以上のことから、比較的高度な研究技術についてもザンビア人研究者は本プロジェクトの実施をとおして一定の知識、技術、経験を獲得していると言える。

以上のことから、UNZA-SVM で持続可能な研究実施体制が概ね構築されたことから、技術移転の方法は適切性が高いと考えられる。

② ジェンダーや民族、社会的階層、環境等に対する配慮

本事業では感染性物質を取り扱うため、人体や環境への影響が危惧されるが、実験操作は、プロジェクト全期間をとおして、JICA 専門家（研究者）もしくは現地研究者の監督下で人体または環境への安全配慮を行いながら実施されている。

4.2 有効性

プロジェクトの有効性は高い。

1) プロジェクト目標の達成見込み

2013年6月にプロジェクトの開始後、直ちに北海道大学でエボラウイルスをはじめとするウイルス検出法の開発が開始された。UNZA-SVM においても本プロジェクトのためのウイルス学実験室のセットアップが開始され、中間レビュー時点までに実験動物の飼育施設も含めてウイルス学的研究を行うための基本的な研究機器や設備等が整備された。同ラボはプロジェクトの研究だけでなく、医学部などの他の学部や CVRI などの他の研究者にも活用されている。また、プロジェクトでは学生実習施設にも実習機材等を設置し、院生や学部学

生の教育にも活用されている。また、プロジェクトは協力期間の早期からザンビア国内の野生水禽からの糞便やマダニの採取、アフリカ豚コレラ疑似患畜から同病ウイルスの遺伝子検出などを開始した。収集された検体は UNZA-SVM で構築されたライブラリに系統保存されている。さらに、UNZA-SVM と UNZA-SOM との MOU に基づき、黄熱病もしくは麻疹疑似患者からの血清サンプルが共有され、同ライブラリに保存されている。このように、終了時評価時点で UNZA-SVM の人獣共通感染症を含むウイルス学的研究、教育を行うための体制は整備されたと言える。

他方、北海道大学で様々なウイルスを対象としたウイルス遺伝子検出法やウイルス特異抗体検出法の開発が行われ、それら技術を UNZA-SVM に導入、UNZA-SVM においてライブラリに保存された検体を用いた感度および特異性の評価を行い、これまでに様々なウイルスに対する様々な検出法が UNZA-SVM で確立している。このことにより人獣共通感染症を含むザンビアでのウイルス感染の疫学的解析が可能となり、終了時評価時点で多くの疫学的知見が得られている。また、開発したウイルス検出法は診断にも活用されており、特に UNZA-SVM での PCR 法によるエボラウイルス病診断技術の確立や CVRI へのアフリカ豚コレラ診断技術移転は PHEIC や家畜衛生に直接的かつ大きな貢献と見なすことができる。なお、終了時評価時点において、ザンビア人カウンターパートは UNZA-SVM のラボでマールブルグウイルスに対するモノクローナル抗体の作製に成功している。これにより同抗体を用いた診断キット開発が行われる見込みであるが、モノクローナル抗体作製の成功は UNZA-SVM が生命科学研究に必要な様々な研究手法を獲得し、それらを用いて様々な高度な研究を独自に実施することができるようになったことを間接的に説明している。

さらに、これらのプロジェクトで上記した活動をとおして多くの新規知見を獲得し、終了時評価時点で合計 15 報の学術論文が国際誌に発表されている。現在得られている様々な知見や研究成果に基づいて、今後も数多くの学術論文が発表されることが見込まれる。これに加えて、終了時評価までに多くの招待講演（日本：17 件、国際会議：14 件）、学会等での口頭発表（日本：20 件、国際会議：6 件）、ポスター発表（日本：15 件、国際会議：19 件）がなされている。

このように、UNZA-SVM においてウイルス性人獣共通感染症の調査研究を実施する環境が整備され、各種診断法の確立やザンビアにおける人獣共通感染症を含むウイルス感染症の疫学的知見、新規ウイルスや既知のウイルスのリスク評価等に係わる多くの研究成果が創出されるとともに、組織機能強化や人材育成の観点からも概ね適切か、それ以上の進捗が見られていると言える。このようなザンビアにおける共同研究や関連省庁などとの協力をとおして、UNZA-SVM を中心としてザンビアにおける人獣共通感染症を含むウイルス感染症に関する研究およびサーベイランス能力は大きく向上したと言えることから、プロジェクト目標は期待以上のレベルで達成されたと見なすことができる。

他方、SATREPS は研究成果の将来の社会実装を強く意識した事業であるが、このようなプロジェクトの成果をどのように維持、発展させてゆくかについては、幾つかの課題が想定される。本件は「インパクト」および「持続性」の項で検討する。

2) 成果およびプロジェクト目標達成のための外部条件

- ① 成果達成のための外部条件「ザンビア国実施機関がプロジェクト活動のための適切・人員配置を行う」の現状

UNZA-SVM は大学機関であり、日本も含む多くの国の研究機関と同様に研究のための予算は外部の競争的資金によって賄われる。そのため、これまで UNZA-SVM ではウイルス学研究分野の研究機能が十分でなかったことから、本プロジェクトへの予算投入は限定的である。本件はプロジェクトデザイン時にも十分協議されており、ザンビア

側は PDM に記載されている内容で、プロジェクト期間を通して可能な限りの投入を実施してきた。

また、ザンビア側の人材投入は概ね期待通り実施されていることから、終了時評価時点で本外部条件は概ね満たされていると考えられる。

- ② 成果達成のための外部条件「研修を受けたカウンターパートがプロジェクト成果達成に影響を及ぼすほど離職しない」の現状

プロジェクト開始以降、ザンビア側カウンターパートの異動・離職は殆ど無い。プロジェクト・ダイレクターのザンビア大学副学長、プロジェクト・マネージャーの UNZA-SVM 学部長もそれぞれ 1 回交代しているが、引き継ぎは適切に実施され、プロジェクトの円滑な推進に影響は生じていない。プロジェクトの支援で北海道大学にて短期研修を受けた人材も、獲得した知識・経験を活用し、プロジェクトの研究活動を実施していることから、プロジェクト期間をとおして本外部条件は満たされた。

- ③ 成果達成のための外部条件「医療機関および他の関係機関（農業省、ザンビア野生動物局（ZAWA）、保健省／UTH など）から、プロジェクト活動の実施に必要な協力が得られる」の現状

プロジェクト期間を通して、上記したような外部の関係機関とは良好な協力関係が維持されており、コウモリなどの定期採材への協力や、能動的サーベイランスの分析結果の共有は定期的に継続されている。

また、2016 年 11 月 25 日にウイルス感染症研究に係わる共同研究実施に係わる覚書（MOU）が UNZA-SVM と UNZA-SOM の間で取り交わされた。しかしながら、実質的な協力関係はプロジェクト開始当初から継続されていたことから、本外部条件はプロジェクト期間をとおして満たされていたと言える。

- ④ プロジェクト目標達成のための外部条件「医療機関および他の関係機関から、ウイルス性人獣共通感染症のサーベイランスに必要な協力が得られる」の現状

上述の通り、中間レビュー時点までに外部関係機関との協力関係が構築され、人獣共通感染症を含むウイルス感染症に対する Preparedness の観点からも、今後も協力関係は維持されることが見込まれる。

特に、前述したとおり、ザンビアでのアフリカ豚コレラのアウトブレイクや西アフリカでのエボラウイルス病アウトブレイクの際には、保健省、UTH、水産畜産省、CVRI などと効果的な連携がなされ、ザンビア国内の感染症対策に係るネットワーク構築に貢献している。また、2015 年に設立された ZNPHI には UNZA-SVM のカウンターパート 3 名が外部協力メンバーとなっており、良好な協力関係が構築されている。直近 2 件のエボラウイルス病疑い患者の検体は ZNPHI をとおして UNZA-SVM に診断依頼されている。

ただし、UNZA-SVM は教育・研究機関であり、保健行政システムとしての感染症サーベイランスシステムに公式に組み込まれることには、慎重な議論が必要であると考えられ、本件は「インパクト」の項で検討する。

3) 有効性への促進要因

西アフリカ地域でのエボラウイルス病アウトブレイクへの対応として、UNZA-SVM や JICA、コンゴ民主共和国 INRB の協力のもとで同キットの臨床性能が確認されたことにより、同キットが実用化レベルに達していることが確認された。同病のアウトブレイクは PHEIC であるものの、結果的に本プロジェクトの同病に対する診断キット開発が促進される結果とな

った。その後、プロジェクトは INRB へ同キットを約 400 セット供与し、同国の JICA 専門家の協力の下で各保健ゾーンでのエボラウイルス病一次診断に試験導入されている。2017 年 5 月に患者発生時にも同キットは使用され、正確に陽性患者を診断できた（PCR 法による診断結果と一致）ことから、同キットの現場レベルでの一次診断として使用できることが確認された。したがって、これらのことは、本プロジェクトの有効性を高めたと考えられる。

4) 有効性に対する阻害要因

有効性を阻害するようなプロジェクト内外の要因は、終了時評価時点まで観察されていない。

4.3 効率性

プロジェクトの効率性は概ね高い。

1) プロジェクト活動の進捗管理

第 3 章の「3.3 実施プロセスの検証」でも示した通り、プロジェクトは 2013 年 6 月に開始されたが、研究機器の導入などプロジェクトラボのセットアップは HUCZCZ と協力しながら徐々に開始され、業務調整員（JICA 専門家）が赴任した同年 9 月以降に本格化された。北海道大学での研究活動はプロジェクト開始より本格的に開始されており、ザンビアでも日本人研究者（JICA 専門家）の短期派遣により検体採取などの活動は適切に実施されていた。2014 年 10 月の長期滞在の日本人研究者（JICA 短期専門家）2 名の赴任以降は、プロジェクト全体の研究活動が本格化した。プロジェクトの研究活動の全体的な進捗としては概ね順調であった。

また、プロジェクト全体としての進捗や共同研究の進捗はそれぞれ JCC、Scientific Meeting 等をとおして管理されており、個別の問題などや研究課題毎の協議等は各専門家のザンビア渡航時のミーティングや email 等をとおして適宜実施されている。また、サーベイランス結果の共有や診断サービスなどをとおして ZNPHI や保健省、水産畜産省、CVRI との連絡調整も適切に継続されており、プロジェクトの運営管理や情報共有は概ね適切に実施されたと考えられる。

他方、プロジェクトでは特に全体の年間計画等を作成していなかったため、各年度で何をどこまで実施するかについてザンビア人カウンターパートが計画を立てて研究を実施することに困難なケースがあった。研究は計画通り実施しても必ずしも期待する進捗が得られない場合も多く、厳密な工程管理を行うことが困難であるものの、大まかな計画や研究範囲は課題毎に年度毎の計画を作成し、関係者間で共有すれば、より円滑な研究実施管理となったものと考えられる。しかしながら、上述の通り全体的な進捗管理は概ね適切に実施されており、本件がプロジェクトの効率性に大きな影響は及ぼしていない。

2) 提供された機器および材料の有効利用

プロジェクトで実施する研究活動を行う上で必要な研究機器等のセットアップはプロジェクト開始後二年目までに概ね終了し、活発に研究活動が実施されている。また、プロジェクトでは UNZA-SVM の学生実習室にも機材を供与しており、微生物実習などに活用されている。学生実習ではプロジェクトの実験室を活用してウイルス診断法等の見学実習などにも活用されている。これに加え、UNZA 医学部や CVRI の研究者はしばしばプロジェクトの実験

室を活用して UNZA-SVM スタッフと研究活動を行うなど、プロジェクトの供与機材はプロジェクト内外の研究活動だけでなく、教育活動にも有効に活用されている。

また、プロジェクトは確立した、もしくは標準化された実験プロトコルや検査・診断法について SOP を作成しており、これに加えて、ラボの運用や維持管理規定も加えて、プロジェクト期間終了までに一つのマニュアルとして取りまとめる予定である。また、これとは別に機器等のマニュアル集を作成しているが、日常的なメンテナンスが必要なものについてはマニュアルに項目を挿入する予定であり、機器の維持管理も含めて UNZA-SVM のラボ運営管理は適切に行われている。

3) 本邦研修で獲得した知識・技能の有効利用

プロジェクトでは、終了時評価までに 4 名のザンビア人カウンターパートが北海道大学で短期研修に参加し、帰国後に獲得した知識・経験をプロジェクトの研究活動に十分還元している。2018 年 1 月から 1 名のザンビア人研究者が北海道大学でモノクローナル抗体作製に関する短期研修を受ける予定であり、UNZA-SVM のモノクローナル抗体作製技術は更に強化されることが見込まれる。

4) 外部リソースとの連携

第 3 章 「3.2 プロジェクトの実績」で示した通り、プロジェクトはコウモリ等の検体採取を定期的実施しており、その際は DNPW (旧 ZAWA) や水産畜産省の協力を得て実施している。また、上記したようなウイルス性疾患アウトブレイクの際には、保健省や UTH、水産畜産省、CVRI 等との外部関係機関と適切な連絡調整のもとで、プロジェクトは診断や技術移転等の協力を行った。

また、「有効性への促進要因」で示したとおり、エボラウイルス病迅速診断キット開発の一部のプロセスは、南部アフリカ感染症サーベイランスセンター (SACIDS) のメンバー国であるコンゴ民主共和国の INRB の協力を得て実施された。

さらに、プロジェクトは J-GRID の HUCZCZ とは特にプロジェクト開始時の UNZA-SVM ウイルス学ラボのセットアップには大きなサポートを得ており、その後も採材活動やザンビア-日本間の検体や試薬等の移送などの協力を継続している。

5) 効率性に対する促進要因

効率性を促進される要因は特に観察されない。

6) 効率性に対する阻害要因

上述したとおり、プロジェクト開始後、業務調整員が着任するまでの数ヶ月はプロジェクトの研究活動は限定的なものであった。時間資源の有効活用の観点からは、本格的な研究活動開始が遅れたことはプロジェクトの効率性を若干阻害したと考えられるが、業務調整員着任後はプロジェクト活動が活発化し、終了時評価時点で成果やプロジェクト目標達成に対して重大な負の影響は観察されていない。

他方、2015 年および 2016 年の大統領選挙時には安全上の理由から、長期間にわたり採材活動の実施が制限された。2015 年に ZAWA はその機能を廃止し、観光芸術省の中のひとつの局 (DNPW) として取り込まれることがアナウンスされた。これにより野生動物の採材許可の取得に半年以上の時間を要した。最終的に成果やプロジェクト目標の達成には大きな影響は生じなかったが、これらは効率性の阻害要因として整理される。

4.4 インパクト

プロジェクトの実施によって、以下に示す正のインパクトが確認または期待されている。

1) 想定される上位目標達成の可能性

SATREPS では上位目標の設定は必ずしも必要とされていない。しかしながら、SATREPS は研究成果の社会実装を強く意識した事業であることから、ここでは「プロジェクトを通して獲得した知識、技術が他のウイルス学的研究に応用される見込みがあるか」および「プロジェクト活動や創出された研究成果が、ザンビアのウイルス性人獣共通感染症対策に活用される見込みはあるか」が想定される上位目標として、その達成見込みについて検討する。

① プロジェクトを通して獲得した知識、技術が他のウイルス学的研究に応用される見込みがあるか

プロジェクトではこれまでにウイルス性人獣共通感染症だけではなく、ウイルス性動物感染症についても様々なウイルスを対象とした遺伝子検出法、特異抗体検出法を開発・改良し、UNZA-SVM で確立されている。エボラウイルス病に対するウイルス抗原検出法（ザイル、ブンディブギョおよびタイフォレスト・エボラウイルスを検出）はこれまで北海道大学を中心とした開発が行われ、民間企業と共同で実用化レベルでのキット化が成功している。中間レビュー以降には UNZA-SVM でマールブルグウイルスを対象としてモノクローナル抗作製に成功し、今後日本の企業と共同でキット化に向けた開発が行われる見込みである。このような様々なウイルスに対する様々な検出法を共同で開発・改良したことを通じて、UNZA-SVM の研究者は基本的なものだけでなく、高度ウイルス検出に係わる技術を身につけており、他のウイルスに対しても応用可能である。実際に、ザンビア人研究者は中間レビューまでに独自に PCR 法による狂犬病ウイルス検出法を開発し、実際の診断サービスに適用していることから、プロジェクトを通して獲得した知識、技術が他のウイルス学的研究に応用される見込みは期待できる。特に、リフトバレー熱やクリミア・コンゴ出血熱、デング熱、チクングニア熱などはザンビアでのヒト感染に係わる疫学情報は非常に限定的であり、不明熱の原因究明に向けても、このような疾患に対する診断法の開発と疫学調査の実施は、UNZA-SVM と北海道大学 による共同研究の一つの方向性と考えられる。

他方、プロジェクトでは、北海道大学において次世代シーケンサーを用いて原因不明の出血熱患者および動物のサンプルからウイルス遺伝子を検出し、ウイルス種を特定する手順を確立した。実際に、携帯型次世代シーケンサーをザンビアに持参し、コウモリ検体から分離したウイルスの同定に成功した。今後は、診断コストも考慮しながら、ヒトの不明熱から効率的にウイルスを中心とした感染源の特定に向けたフローチャートの提案など、本研究成果の臨床適用を念頭においた研究に発展することが期待される。

② 創出された研究成果が、ザンビアのウイルス性人獣共通感染症対策に活用される見込みはあるか

プロジェクトは月に 1 回の頻度で野生水禽の糞便を収集し、鳥インフルエンザウイルスの疫学調査を継続しており、分離されたウイルスの性状解析による高病原性鳥インフルエンザの侵入のモニタリングを行っている。調査結果は保健省や水産畜産省などの関係機関にも共有されており、実質的に鳥インフルエンザのサーベイランスをプロジェクトが担っていると言える。この他に、これまで示してきた通り、エボラウイルス病やアフリカ豚コレラのアウトブレイク時には、プロジェクトの研究成果が直接的、間接的にザンビア国としての対応に貢献している。

他方、上述した通り、疫学調査の結果共有や診断サービスなどにより、プロジェクトはザンビアにおけるウイルス感染症サーベイランスシステムの一部を担っており、ザンビアの PHEIC に対する Preparedness の実施に直接的な貢献をしていると言える。しかしながら、これらの活動は国家サーベイランスシステムの一部ではなく、プロジェクトの「研究」の一部として実施されており、2018 年 5 月のプロジェクト期間終了以降はプロジェクトによる財政的、技術的支援も実施されない。ザンビア国の PHEIC に対する Preparedness 維持のためには、このような活動はプロジェクト期間後も継続されることが強く望まれる。ザンビアにおける Preparedness の責任機関となる ZNPHI との面談では、同研究所は UNZA-SVM と北海道大学によるそれらのモニタリングおよび検査診断機能は代替がきかず、維持する必要性への認識が表明され、保健省や水産畜産省などの関係機関との調整のもとで政策的、財政的支援を行う意向が示された。したがって、ZNPHI および UNZA-SVM は他の関係省庁と協議し、ザンビアの Preparedness における UNZA-SVM の位置付けを明確にするとともに、2018 年 5 月のプロジェクト期間終了を見据えて、特に鳥インフルエンザのモニタリング活動が途切れないような具体的な財政的支援、政策的支援の方法を決定しておくことが強く推奨される。しかしながら、これらの活動は国のサーベイランスシステム強化など Preparedness の実践として重要であるが、UNZA-SVM は教育・研究機関であることから、国のシステムに貢献するにあたって、本来の教育・研究機関としての機能が損なわれないように留意する必要がある。したがって、ZNPHI を中心としてザンビア政府が UNZA-SVM への財政的支援、政策的支援を行う場合は、理想的には、国家システムの一部としてのサーベイランスを実行するための支援ではなく、UNZA-SVM の研究・教育への支援として実行されるとともに、調査・研究結果で Preparedness に資する内容はタイムリーに関係者に共有されるような仕組みを作ることが望ましい。これに対し、プロジェクトは ZNPHI などザンビア政府が財政支援のための積算を適切に行えるよう、人的リソースも含めた活動実施に必要なコスト分析を実施し、できるだけ早期に関係者に提示することが求められる。

2) その他の正のインパクト

① ザンビアでのフィロウイルスおよびマールブルグウイルスに対する特異抗体の検出
ザンビアではフィロウイルスの存在は明らかでは無かったが、中間レビューまでにプロジェクトではザンビアで採取したコウモリからウイルスに対する抗体を検出した。また、ある村の洞窟で捕獲した別の種類のコウモリでは、マールブルグウイルスに対する抗体を保有している個体が高率に存在していることが明らかとなった。本研究成果はザンビアの感染症疫学の観点から重要性が高く、学術論文として国際誌に発表した。

② 西アフリカ地域でのエボラウイルス病アウトブレイクに対するザンビア国内での Preparedness に対する貢献

これまで示してきたとおり、UNZA-SVM は同病疑い患者が発生した際の診断施設に指定されており、エボラウイルス病の診断をこれまで 19 例の疑い症例に実施、24 時間以内に検査結果を保健省や UTH に返した（全例が陰性）。同病の診断サービス開始当初は日本人研究者を中心にウイルスの検出を行ったが、直近の 2 検査はザンビア人カウンターパートのみで実施された。これと平行して、UNZA-SVM の研究者を通してエボラウイルス病対策委員会への技術情報支援も行っている。さらに、プロジェクトはプロジェクトを通して UNZA-SVM で立ち上げられた実験室を活用し、2015 年 2 月と 2016 年 3 月にはエボラウイルス病を含む感染症の診断とその取り扱いに関する研修会を開催し、UNZA-SVM の研究者だけでなく、保健省や地方部の保健局等の関係機関の参加者も多数参加した（合計 87 名、うちザンビア人 77 名）。

③ エボラウイルス病迅速診断キット開発をととしたエボラウイルス病アウトブレイクに対する近隣国での Preparedness に対する貢献

ブンディブギョ・エボラウイルスおよびタイフォレスト・エボラウイルスを検出できる迅速診断キットはほぼ実用化レベルに達していることが確認された。実際に同キットは 2015 年には JICA コンゴ民主共和国事務所を通じて INRB に約 400 セットの診断キットが供与されており、同国の JICA 専門家の協力の下で保健ゾーンに配布された。2017 年 5 月のエボラウイルス病アウトブレイク時に一次スクリーニングとして使用された。

なお、同キットは中間レビュー時点でエボラウイルス病の標準診断法として WHO の Pre-qualification (事前認証) 取得申請中であったが、西アフリカでのエボラウイルス病アウトブレイク時の WHO の緊急認定プロセスがストップしてしまったため、プロジェクト終了時において WHO の認定は受けることは出来ていない。北海道大学と日本の民間企業は UNZA-SVM や INRB などの協力を得ながら今後も運用性や臨床性能評価のためのデータの蓄積を継続する予定であり、時期が来れば改めて事前認証申請も考慮されている。事前認証が取得できれば、特にコンゴ民主共和国や西アフリカのエボラウイルス病発生地域への導入が見込まれ、将来的には広域のエボラウイルス病対策にも貢献することが期待される。

④ ザンビア国内で発生したアフリカ豚コレラのアウトブレイク時の診断サービスと関係機関への技術移転

2013 年にザンビア国内で発生したアフリカ豚コレラのアウトブレイク時にも、UNZA-SVM での診断サービスを獣医学領域の感染症検査・診断サービスを担当する CVRI が共同で実施し、日本人研究者が技術協力を行った。これにより中間レビュー時点までに UNZA-SVM だけでなく、CVRI でも同病の診断を実施できる体制が構築された。中間レビュー以降もザンビアではアフリカ豚コレラが散発的に発生し、診断は CVRI で自立的に実施している。さらに、CVRI での診断法が確立されたことを受け、アフリカ豚コレラは動物検疫の一項目として検査されている。同病は本プロジェクトで取り扱うウイルス性人獣共通感染症ではないものの、これらのことはプロジェクトに由来するザンビアの家畜衛生に対する正のインパクトと言える。

なお、CVRI の研究者はその後 UNZA-SVM でリフトバレー熱ウイルスの遺伝子検出法および特異抗体検出法開発のための研究を日本人研究者の協力のもとで実施しており、本件も将来期待できる正のインパクトとして整理できる。

⑤ ザンビア、日本の若手研究者育成

有効性の項で示した通り、終了時評価時点までに 4 名のザンビア人研究者が北海道大学に短期研修に派遣され、ウイルス学的研究の基礎を学んだ。ザンビア帰国後は獲得した知識・経験を活用し、プロジェクトの研究活動を実施している。また、UNZA-SVM には 2 名の日本人若手研究者が常駐しており、UNZA-SVM の研究者とともに研究活動を行うことで、ウイルス感染症のアカデミックな側面だけではなく、外国での共同研究運営に関する様々な経験を積んでいる。これらの若手人材は将来のザンビア、日本のウイルス感染症研究をリードする人材となることが期待される。また、UNZA-SVM に駐在している日本人研究者は、UNZA-SVM や UTH の修士課程や博士課程の学生の研究に対しても実験の指導・協力や助言などを自助努力で実施しており、将来のザンビア人若手研究者育成に貢献している。

また、北海道大学は「One Health に貢献する獣医科学グローバルリーダー育成プログラム」を活用し、2017 年 12 月までに合計 7 名 (約 2-3 週間/派遣) 博士課程の学生を本プロジェクトに派遣している。

⑥ プロジェクトによる研究成果の周辺国への裨益

ザンビアは、南部アフリカ5ヵ国（ザンビア、コンゴ民主共和国、モザンビーク、タンザニア、南アフリカ共和国）の医学や獣医学分野の大学、研究機関等がヒトや動物の感染症研究の連携を行うコンソーシアムである SACIDS に参加しており、本プロジェクトのザンビア側主任研究者が役員となっている他、UNZA や CVRI の研究者もメンバーになっている。プロジェクトは SACIDS の協力関係を活用し、コンゴ民主共和国 INRB でのエボラウイルス病迅速診断キットの臨床性能を試験した。その後、プロジェクトは INRB へ同キットを約 400 セット供与し、同国の JICA 専門家の協力の下で各保健ゾーンでのエボラウイルス病一次診断に試験導入されている。2017 年 5 月に患者発生時にも同キットは実際に使用された。

また、プロジェクトは 2017 年に UNZA-SVM で感染症研究共同研究促進のための国際シンポジウムを 2 回開催し、ウガンダやコンゴ民主共和国の研究機関、他の SATREPS プロジェクト、ザンビアの関連省庁、日本の民間企業などが参加した。

このような国際カンファレンスをとおして醸成された研究機関や SACIDS メンバー国との協力関係は将来的に新たな共同研究や協働に発展する可能性があるため、将来期待できるインパクトとして整理される。

⑦ エボラウイルス病を含むウイルス性人獣共通感染症への啓発効果

これまで示してきたとおり、ザンビア国内で発生したアフリカ豚コレラのアウトブレイクや西アフリカでのエボラウイルス病アウトブレイクにより、ザンビアだけでなく、日本においても国境を越えて伝播する感染症への関心は、一般住民の間でも高まっている。係る状況の下、本プロジェクトの研究（またはその一部）がザンビア、日本の双方で TV や新聞、ラジオ等のメディアに数多く取り上げられており、ザンビア人研究者は、公営や民間の TV 局、ラジオ局、新聞・雑誌等でエボラウイルス病への啓発活動を英語だけでなく、現地語で実施している。これらのことは、エボラウイルス病を含むウイルス性人獣共通感染症への一般住民への啓発に貢献している。

3) 負のインパクト

本事業の実施に起因する負のインパクトは、終了時評価時点において確認されない。

4.5 持続性

プロジェクトによって生み出された便益の自立発展、自己展開は終了時評価時点において一定程度見込まれる。

1) 政策的、制度的側面

妥当性の項でも示した通り、ザンビアにおける感染症対策や家畜衛生、科学技術振興の政策的重要性は維持されており、本プロジェクト終了後も継続することが見込まれる。高等教育省や保健省、ZNPFI などの政府機関との面談でも、本プロジェクトで得られる研究成果が社会実装されることや、研究人材が育成されることへ大きく期待していることが聞き取られている。

また、「インパクト」で示した通り、エボラウイルス病等の公衆衛生上対策の必要性の高い感染症に対する Preparedness の観点から、UNZA-SVM の研究機能、検査・診断機能を維持、向上していくことが必要である。そのためには、監督省庁である高等教育省をはじめ、研

研究成果のユーザーである保健省や水産畜産省等の関係機関によって、研究成果の社会実装に向けた政策的支援が実行されることが望ましい。

なお、アフリカ連合（African Union）は米国疾病予防管理センター（USCDC）の協力の下、2015年にアフリカ疾病予防管理センター（CDC Africa）を設立した。CDC AfricaはRegional CDC（Collaborating Center）の設置のための準備を進めている。その中で、南部アフリカ地域では、南部アフリカ開発共同体のメンバー国からザンビアがRegional CDCに選定された。また、ザンビア政府は2015年にZNPFIを保健省のもとに設立した。さらにZNPFIは国家公衆衛生ラボを設置する方針を示している。保健省は同ラボの協力機関選定のために既存の検査・診断施設、研究施設の機能アセスメントを開始しており、特にエボラウイルス病を含む高いウイルス感染症検査診断、研究能力を有するUNZA-SVMを重要なパートナーの一つと認識している。このように、ザンビアのみならず南部アフリカ地域での感染症へのPreparednessへの取り組みが具体化しつつある中でUNZA-SVMは将来的に重要な役割を果たすことが期待されており、UNZA-SVMが研究機能を維持、強化することへの政策的重要性は今後も一層高まることが示唆される。

2) 技術的側面

「有効性」の項でも示した通り、終了時評価までに多くのウイルスを対象とした遺伝子検出法、特異抗体検出法がUNZA-SVMで確立している。エボラウイルスに対する抗原検出法は日本の企業と共同でキット化され、実用化レベルに達している。このほかにも、ウイルスの性状解析に基づくリスク評価や、宿主域、自然宿主、伝播経路等の研究における基本技術の活用について、ザンビア人研究者は共同研究や日本での短期研修を通して概ね自立できるレベルに達している。更に、ザンビア人カウンターパートはUNZA-SVMのラボでマールブルグウイルスに対するモノクローナル抗体に作製に成功していることは、特筆に値する。モノクローナル抗体作製の成功はUNZA-SVMが生命科学研究に必要な様々な研究手法を獲得し、それらを用いて様々な高度な研究を独自に実施することができるようになったことを間接的に説明している。

また、本邦研修ではウイルス学的研究手法だけでなく、研究機器の維持管理を含む実験室運営に係わる指導が行われた。実験室内の冷蔵庫、冷凍庫の温度管理がカウンターパートによって毎日確認されており、研究機器、機材等の予防的メンテナンスも定期的実施されている。なお、このようなラボ運営管理の方法はザンビア人カウンターパートと日本人専門家が協議した上で決定され、毎日のメンテナンスや確認作業はザンビア人カウンターパートと日本人専門家の当番制で実施されている。

上記のとおり、プロジェクトは確立した、もしくは標準化された実験プロトコルや検査・診断法についてSOPを作成しており、これに加えて、ラボの運用や維持管理規定も加えて、プロジェクト期間終了までに一つのマニュアルとして取りまとめる予定である。したがって、技術的観点での持続性も一定程度期待できる。

3) 財政的側面

UNZA-SVMは本共同研究をとおして強化された研究能力や教育機能が評価され、2015年12月に「ヒトおよび動物感染症の中核的研究拠点（COE）」に対して世界銀行による「東南部アフリカ地域高等教育COEプロジェクト（ACE II）」に採択された。様々な手続き上の問題により同プロジェクトの開始は約2年程度遅れているが、2017年12月にプロジェクトとしての活動が開始された。これにより人獣共通感染症に関する教育・研究の財政的基盤は一定程度担保されたと言える。

また、「インパクト」の項でも示した通り、鳥インフルエンザのモニタリングなどザンビアの Preparedness に直接的に資する UNZA-SVM の研究活動は ZNPHI などザンビア政府の財政的支援が研究支援として実施されることが望ましい。

4) 総合的持続性

以上に示した理由により、本プロジェクトの持続性が担保されることは一定程度見込まれる。

4.6 結論

プロジェクトはウイルス学研究に必要な研究機器・設備等を UNZA に供与し、ウイルスラボとして確立した。その後プロジェクトは UNZA の UNZA-SVM において人獣共通感染症を中心としたウイルス検出法の新規開発や既存の検出法の改良・導入を行った。これらの検出法を用いて創出された様々な疫学的知見や関連する重要な研究成果は、終了時評価時点で 15 報の学術論文として国際誌へ発表された。さらにこれらの検出法はウイルス感染症のラボ診断にも適用され特に UNZA-SVM でエボラウイルス病のラボ診断が確立し、実際の診断サービスで使用されたことは本プロジェクトの主要な達成事項の一つと言える。また、このような共同研究を通して UNZA-SVM の研究機能ならびに研究者の能力は飛躍的に向上した。このように、ザンビアと日本の共同研究を通して、ザンビアのウイルス性人獣共通感染症サーベイランス機能が強化され、PHEIC への Preparedness に対しても大きく貢献している。

これら进行评估して、終了時評価時点で妥当性、有効性、効率性は高く、多くの正のインパクトも確認された。持続性の面でも一定程度期待できる結果と評価されたが、更なる正のインパクトの創出や持続性をより強固にするために合同終了時評価チームは以下を提言する。

第5章 提言と教訓

5.1 提言

1. プロジェクト終了までに ZNPHI と UNZA はザンビアの感染症サーベイランスシステムや PHEIC への Preparedness における UNZA-SVM の役割を明確にすること。
2. プロジェクトが研究活動の一部として実施している鳥インフルエンザウイルスの定期的なモニタリング活動、エボラウイルス病疑い患者のラボ診断は実質的にはザンビアにおける PHEIC への Preparedness として活用されており、プロジェクトの UNZA-SVM に対する財政的、技術的支援が終了した後も継続されることが望ましい。したがって、ZNPHI および水産畜産省は、保健省などの関係機関と協力して、UNZA-SVM に対して鳥インフルエンザのモニタリング活動継続のための政策的、財政的支援を行うことが推奨される。特に、2018年5月のプロジェクト期間終了に前もって予算措置が決定される必要がある。
3. 上記の通り、ザンビアの PHEIC への Preparedness 実践のために、UNZA-SVM が ZNPHI の重要なパートナーとして協力関係が強化されることが見込まれる。これまで示してきたとおり、本プロジェクトの協力により UNZA-SVM のウイルス性人獣共通感染症研究、サーベイランス能力が大きく向上したが、ZNPHI への協力をとおしてザンビアの Preparedness 機能をより確かなものにするためにも、UNZA-SVM は更なる先進的技術の習得や研究課題の範囲を拡大することが今後必要となる。そのためには、高い技術力を有する北海道大学が UNZA-SVM への継続的な技術協力が求められる。北海道大学と UNZA-SVM は継続的な共同研究の準備を開始しているが、北海道大学はプロジェクト終了後も何らかの方法で UNZA-SVM への支援が継続されるように努力すること。
4. プロジェクトは現在の定期的なモニタリングやエボラウイルス病診断サービスの継続に必要な人材を含めたコスト分析を行い、できるだけ早期に ZNPHI 等の関係機関と共有する。
5. UNZA-SVM は教育、研究機関であることから、ZNPHI が UNZA-SVM を感染症サーベイランスシステムや Preparedness に位置づける場合は、UNZA-SVM の教育研究機能が損なわれないように配慮されることが求められる。
6. 現在、外部協力機関の研究者と UNZA-SVM との個別の共同研究が発展しつつあるが、より効果的効率的な共同研究とするためにも、必要に応じて MOU 等の公的な協定等を締結することが望ましい。
7. プロジェクトは標準化された実験操作やサーベイランス等の SOP やプロトコル、ラボ運営管理規定等を取りまとめたマニュアルをプロジェクト期間終了までに完成させる。
8. 試薬や化学薬品、スペアパーツ等のウイルス学的研究や研究機器等の維持に必要なものの幾つかは、日本など海外からの調達となる。プロジェクトはこれらの物品をリストアップし、プロジェクト期間終了までに調達ルートや手続きなどを決定しておくこと。

5.2 教訓

SATREPS は将来の研究成果の社会実装を意識した事業であるが、その実現にはプロジェクト期間内から常に研究成果のユーザー（関連省庁など）を意識し情報共有や連携を行うとともに、ニーズに則した支援をタイムリーに行うことも、SATREPS の事業目的の達成に必要である。

2013 年末から始まった西アフリカ地域でのエボラウイルス病アウトブレイクを受け、プロジェクトは UNZA-SVM 内にある HUCZCZ の協力を得て、同拠点内の BSL-3 ラボにおいて PCR 法によるエボラウイルス病ラボ診断システムを構築し、同病疑い患者に対する診断サービスの提供を継続している。また、UNZA-SVM の研究代表者は 2014 年 8 月にザンビア政府が設置した「国家エボラウイルス病 Preparedness 委員会」のメンバーとなり、日本人専門家は同氏をとおして委員会に対して技術的アドバイスを行った。さらに、プロジェクトは UNZA-SVM で立ち上げられた実験室を活用し、2015 年 2 月と 2016 年 3 月にはエボラウイルス病を含む感染症の診断とその取り扱いに関する研修会を開催し、UNZA-SVM の研究者だけでなく、保健省や地方部の保健局等の関係機関の参加者も多数参加した。

このように、プロジェクトの枠組みではエボラウイルス病を含むウイルス性人獣共通感染症の診断法開発を主要な成果の一つとしているが、プロジェクトは研究成果の社会実装を強く意識し、タイムリーに上記のようなザンビア政府によるエボラウイルス病対策に包括的な支援を行った。このことにより、プロジェクト期間内でありながらも、研究成果の一部の直接的な活用だけでなく、包括的な社会への貢献が実現できたとともに、研究成果のユーザーとなる関係省庁との連携も強化された。

第6章 所感

6.1 団長所感

何のための研究か？

金井 要
JICA 人間開発部 技術審議役

ザンビア大学獣医学部と北海道大学との協力関係は約 30 年に及ぶ。その間に多数の研究者の交流があり、良好な人間関係のなか SATREPS「アフリカにおける人獣共通感染症の調査研究プロジェクト」は実施された。

地道にダニ、トリの糞、コウモリなどサンプルを集め、サンプル中のウイルスを検索し、ウイルス保持の程度・分布などのサーベイランスを実施している。新しい発見がいくつもあり、新種のウイルスやダニでのウイルスの伝搬経路など興味深い成果が盛りだくさん見られた。

また、インフルエンザやウイルス性出血熱のウイルス性人獣共通感染症に対する診断法も確立された。（実際は「長年の協力を経て、診断体制が充実した。」がいいかもしれない。）さて、ウイルス遺伝子検出法、ウイルス特異抗体検出法およびウイルス抗原検出法など、モノクローナル抗体を作成するところから技術が習得され、ザンビアで独自に検査手法を作成できるようになり、すでに応用可能な段階に来ている。

さて、「何のための研究か」という問いかけであるが、基礎的な研究は大変興味深く、奥深く探索する必要があると感じている。それと同時に、生きている人、動物などに成果が応用されないと、「研究のための研究」になり、研究の評価も限定的となる。このザンビア獣医学部と北大の共同研究は、エボラ出血熱の検査、アフリカ豚コレラの検査、鳥インフルエンザの検査などに実用化され、実際の診断・治療の現場で応用できるレベルに達している。

もともと、SATREPS は社会実装を目的としており、研究成果を社会に還元できることを重視してきた。アフリカにおける人獣共通感染症の研究を高く評価したい。

終了時評価を通じて、ザンビア側研究者と日本側研究者の研究に対する真摯な態度、大きな研究成果、緊急時への迅速な対応、人材に育成などに大変感銘している。今後の発展に大いに期待したい。

6.2 AMED AMED-SATREPS 研究主幹所感

終了時評価を終えて

北 潔

長崎大学大学院 熱帯医学・グローバルヘルス研究科

短期間の調査ではあったが、現地の日本およびザンビア側研究者を交えて意見交換をする
と共に、現地の研究教育現場の様子を詳細に視察できたことは、プロジェクト全体の成果
を把握する上で大変有益であった。

その結果、本プロジェクトは計画以上の成果をあげたと判断した。その内容は上記報告書
に譲るが、まず最初にウイルス学研究に必要な研究機器・設備等を UNZA に供与し、ウイル
スラボとして確立した。そして UNZA において人獣共通感染症を中心としたウイルス検出法
の新規開発や既存の検出法の改良・導入を行った。これらの検出法を用いて創出された様々
な疫学的知見や関連する重要な研究成果を、終了時評価時点で 15 報の学術論文として国際
誌へ発表している。さらにこれらの検出法はウイルス感染症のラボ診断にも適用され、特
に UNZA-SVM でエボラウイルス病のラボ診断が確立し、実際の診断サービスで使用されたこ
とは本プロジェクトの主要な達成事項の一つと言える。また、以上の共同研究を通して
UNZA-SVM の研究機能ならびに研究者の能力を飛躍的に向上させる事ができた。このように、
ザンビアと日本の共同研究を通して、ザンビアのウイルス性人獣共通感染症サーベイラン
ス機能が強化され、PHEIC への Preparedness に対しても大きく貢献している。これらの評
価して、終了時評価時点で妥当性、有効性、効率性は高く、多くの正のインパクトが確認
された。持続性の面でも大いに期待できる結果と考えられる。

本課題では、実際に導入した技術以上に、解析のきめ細やかさや日本的な作法や考え方を
徹底的に指導したことが、大きな研究成果に繋がっていると思われた。北海道大学に対す
るザンビア側の信頼は絶大であり、長年の北大との共同研究のなせる技であるものと推察
された。同課題で開発した診断法や新たに見出した知見は、アフリカに蔓延するウイルス
性感染症に対抗するにはまだまだ小さな抵抗であることは周知の事実であり、今後さらに
維持発展させることが重要である。特に、ザンビア国を越えて人獣感染症が蔓延している
周辺国にて詳細な検証を行うことは、さらなる新たな疾病の認知に繋がるだけでなく、ひ
いては感染症克服のための大きな武器になる。継続的に努力を進めることが肝要である。

付 属 資 料

Annex 1 PDM version 1

Project Design Matrix (PDM) (Version 1)		Date: December 11, 2015
Project Title: Surveillance of Viral Zoonoses in Africa		
Project Duration: 5 years from June 1, 2013		
Target Area: Endemic areas of viral zoonoses in Zambia		
Target Group :		
Project Implementers: Approximately 20 researchers and approximately 3 research supporting staff (laboratory technicians) in the School of Veterinary Medicines, the University of Zambia (UNZA-SVM)		
Beneficiaries: Residents in Zambia: Country population: Approx. 13 million		
Narrative Summary		
Project Purpose		
<p>Encompassing research and surveillance capacity for viral zoonoses is strengthened in Zambia, through collaborative researches between Zambian and Japanese research Institutes.</p>	<p>Objectively Verifiable Indicators</p> <p>1. Whole process of the development of monoclonal antibody is done at UNZA-SVM by UNZA staff.</p> <p>2. A surveillance system for viral zoonoses is established at UNZA-SVM.</p> <p>3. More than 5 research papers regarding genetic analyses, natural reservoirs, transmission pathways, host ranges and pathogenicity of viral zoonoses in Zambia, in which first or composite authors is Zambian researcher(s), are published in peer-reviewed journals with its impact factor more than 1.0.</p>	<p>Means of Verification</p> <p>(1) Experts' project reports (2) Published research papers</p>
Important Assumptions		
1. Necessary cooperation is gained by health facilities and relevant agencies for the surveillance of viral zoonoses in Zambia.		
Outputs		
<p>1 Research and education systems for viral zoonoses are established in UNZA-SVM.</p>	<p>1-1. Setup of experimental instrument and equipment is completed by March 2014.</p> <p>1-2. SOPs are developed at UNZA-SVM by the time of the Terminal Evaluation.</p> <p>1-3. Stock preservation for biological resources is started by December 2014.</p>	<p>(1) Experts' project reports (2) SOPs</p>
<p>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.</p>	<p>2-1. Detection method(s) for viral genome are established at UNZA-SVM by March 2016.</p> <p>2-2. Detection method(s) for viral-specific antibodies are established at UNZA-SVM by March 2016.</p> <p>2-3. Detection method(s) for viral antigens are established at UNZA-SVM by December 2017.</p>	<p>(1) Experts' project reports</p>

3	<p>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.</p>	<p>3-1. Screening work for viral genome, viral antigen and/or virus-specific antibodies is started by December 2014.</p> <p>3-2. Analytical work for phylogenetic characterization of isolated/detected viruses is started by December 2016.</p> <p>3-3. Analytical work regarding molecular factors associated with host range and pathogenicity of isolated/detected viruses is started by March 2017.</p>	(1) Experts project reports	
Activities				
1	<p>Research and education systems for viral zoonoses are established in UNZA-SVM.</p>	Inputs	Zambia	<p>1. Zambian side allocates an adequate budget and personnel for the project activities.</p>
1-1.	<p>Set up experimental instrument and equipment necessary for research and educational activities of the Project in UNZA-SVM.</p>	Japan	Zambia	<p>2. Trained counterparts do not leave their position so as to affect the outputs of the Project.</p>
1-2.	<p>Develop SOPs for standardized research activities, experimental manipulations and/or surveillance.</p>	Japan	Zambia	<p>3. Necessary cooperation is gained by relevant agencies (e.g. the Ministry of Fishery and Livestock (MFL), the Central Veterinary Research Institute (CVRI), the Zambia Wildlife Authority (ZAWA), the Ministry of Health (MOH), the University Teaching Hospital (UTH), etc.) for the project activities.</p>
1-3.	<p>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, until the bio-bank under the National Health Research Authority is established.</p>	Japan	Zambia	
1-4.	<p>Conduct meeting for exchanging and monitoring research outcomes generated in Zambia and in Japan as well (at least twice a year).</p>	Japan	Zambia	
1-5.	<p>Assist UNZA-SVM staffs to conduct course lectures and laboratory exercises in viral zoonoses in UNZA-SVM.</p>	Japan	Zambia	
2	<p>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.</p>	Inputs	Zambia	
2-1.	<p><i>Development of detection methods for viral genome</i></p>	Japan	Zambia	
2-1-1.	<p>Develop viral genome detection/sequence methods at the Hokkaido University (HU), which detect target viruses specifically or unknown viruses broadly.</p>	Japan	Zambia	<p><u>Counterparts</u> (1) Project Director (2) Project Manager (3) Researchers at UNZA-SVM (4) Research Staff, Laboratory Technicians, and Field Assistants <u>Land, Facilities, equipment and materials</u> (1) Office space at UNZA-SVM (2) Laboratory space at UNZA-SVM (3) Lecture space at UNZA-SVM (4) Conference space at UNZA-SVM (5) BSL-3 laboratory at UNZA-SVM (6) Existing equipment at UNZA-SVM (7) Samples collected in Zambia <u>Local costs</u> Running expenses necessary for implementation of the project activities such as personnel costs of researchers, research activity costs including travel expenses where possible, consumables and supplies where possible, utility costs such as water and electricity, etc.</p>

	2-1-2. Establish viral genome detection methods by evaluating their sensitivity and specificity using practical samples obtained from animals and humans at UNZA-SVM.
	<i>2-2. Development of detection methods for virus-specific antibodies</i>
	2-2-1. Establish expression systems of recombinant viral proteins at HU, and develop detection methods for virus-specific antibodies, using purified recombinant viral proteins.
	2-2-3. Establish virus-specific antibody detection methods by evaluating their sensitivity and specificity using practical samples obtained from animals and humans at UNZA-SVM.
	<i>2-3. Development of detection methods for viral antigens</i>
	2-3-1. Produce antisera (polyclonal antibodies) and mouse monoclonal antibodies using recombinant viral proteins or purified viruses as immunogens at UNZA-SVM and HU.
	2-3-2. Develop detection methods for viral antigens at UNZA-SVM and HU, using antisera and monoclonal antibodies.
	2-3-3. Establish viral antigen detection methods by evaluating their sensitivity and specificity using practical samples obtained from animals and humans at UNZA-SVM.
	2-3-4. Conduct basic research for the development of prophylactic and/or therapeutic medicines for viral zoonoses at HU, by utilizing the monoclonal antibodies.
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.
	<i>3-1. Identification of natural reservoirs and elucidation of transmission pathways of zoonotic viruses</i>

3-1-1. Collect samples (blood, organs, tissues, etc.) from wild animals (fruit bats, rodents, primates, aquatic birds, etc.), livestock and humans in Zambia.		
3-1-2. Conduct screening examinations for viral genome, viral antigen and/or virus-specific antibody of the samples by existing and/or novel detection methods developed under the Project.		
3-1-3. Attempt to isolate viruses at UNZA-SVM and HU, using embryonated eggs (e.g. influenza viruses etc.) and cultured cells (e.g. haemorrhagic fever viruses) ^{*2} .		
3-1-4. Explore unknown and/or uncharacterized viral genome from the samples that can be exported ^{*3} , using advanced detection methods (e.g., next-generation sequencer, etc.) at HU (and UNZA-SVM).		
3-1-5. Conduct entire genome sequencing, followed by evolution (molecular) phylogenetic analyses of isolated viruses and/or detected viral genome at UNZA-SVM (and HU).		
3-2. <i>Determinant analyses of host ranges and pathogenicity</i>		
3-2-1. Analyze proliferativity and pathogenicity of isolated viruses by inoculating various cultured cells and experimental animals with the viruses at UNZA-SVM (and HU).		
3-2-2. Analyze possible molecular factors associated with the host range and pathogenicity of isolated and/or detected viruses at HU (and UNZA-SVM).		
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.		
Remarks:		

*1: Filoviridae, Arenaviridae and Bunyaviridae are applicable to the haemorrhagic fever viruses in the Project.

*2: In case that isolated viruses are suspected to be at level 4 for its containment, the Project has an assumption that consequent experiments will be done in the BSL-4 laboratory in the US National Institutes of Health.

*3: The Project will obtain clearance for material transfer or export/import from relevant ministry/authority.

Annex 2 Schedule of the Terminal Evaluation

No.	DAY	DATE	JICA		Project		AMED	
			Dr. Kaname KANAI (Leader) Ms. Kyoko YAMADA (Cooperation Planning)	Dr. Yoichi INOUE (Evaluation Analysis / Consultant)	Prof. Ayato TAKADA (Chief Adviser)	Dr. Masahiro KAJIHARA, Dr. Yoshiki ETO and Mr. Kenji YOKOI	Dr. Yasushi SHINTANI (Planning and Evaluation)	Prof. Kiyoshi KITA (Program Officer)
1	26-Nov	Sun		Departure from Japan	12:25 Arrival at Lusaka, Zambia			
2	27-Nov	Mon		14:40 Arrival at Lusaka, Zambia				
3	28-Nov	Tue		09:00 Courtesy visit to JICA Zambia Office 10:30 Interview w/ the Chief Adviser and a resident Japanese researcher 11:00 Meeting and interview w/ a researcher of CVRI (a Zambian Terminal Evaluation Member) 14:00 Interview w/ Dr. Musso 14:30 Courtesy call and interview w/ the Dean of UNZA- SVM (Project Manager) 16:00 Interview w/ a Zambian counterpart (UNZA-SVM)	Meeting / Preliminary Interview w/ JICA experts (Chief Adviser, researchers and Project Coordinator) - Facility touring (set-up and maintenance of experimental instruments and related equipment in the laboratories, etc.)			
4	29-Nov	Wed		14:00 Interview w/ a Zambian counterpart (Production of monoclonal antibody) 15:30 Facility tour in the UNZA-SVM (accompanied w/ a JICA trustee for his courtesy visit to UNZA)	15:30 Attending on a JICA trustee for his courtesy visit to UNZA			
5	30-Nov	Thu			Sampling activities at Ndola			
6	1-Dec	Fri		09:15 Interview w/ the the Project Director (Dean of UNZA) 15:30 Courtesy visit to the Hokkaido Univ. Africa Office Laboratory tour Supplemental Interview w/ Japanese and/or Zambian researchers				
7	2-Dec	Sat		Departure from Japan	Documentation work			
8	3-Dec	Sun		14:40 Arrival at Lusaka, Zambia 18:00 Reporting from the consultant	Documentation work 18:00 Reporting from the consultant			
9	4-Dec	Mon		10:00 Courtesy call for the Project Director (Deputy Vice-Chancellor of UNZA) 11:30 Facility touring (set-up and maintenance of experimental instruments and related equipment in the laboratories, etc.) 14:00 Courtesy visit to JICA Zambia Office and internal meeting for sharing 1st week activities 15:00-22:30 Attending on the Project's sampling activities at Suesueman	14:00 Courtesy call for JICA Zambia Office, and a meeting w/ JICA Terminal Evaluation Mission 15:00 Sampling activities at Suesueman			
10	5-Dec	Tue		11:00 Interview w/ World Bank 14:45 Courtesy call for Permanent Secretary of Ministry of Higher Education (MOHE) 15:20 Interview w/ Director, Department of Public Health, MoH	09:00 - 12:00 Sample processing Attending on the JICA mission to their visits to the relevant agencies such as MOHE, MOH, UTH, etc. as needed			
11	6-Dec	Wed	09:00 Interview w/ the Central Veterinary Research Institute (CVRI) 15:00 Interview w/ the University Teaching Hospital (UTH) Interview w/ the Zambian project members (supplementary)	Departure from Japan				
12	7-Dec	Thu	09:30 Courtesy call for the Project Director (Dean of UNZA-SVM) 11:00 The Terminal Evaluation Mission internal meeting (JICA and JICA Zambia Office) for sharing information and discussion 12:30 Interview w/ WHO 15:00 Draft the Minutes of Meetings (M/M) 16:30 The Terminal Evaluation Mission meeting for AMED and the Project to share information and discussion on the contents of the Joint Terminal Evaluation Report and the Minutes of Meetings (M/M)	14:40 Arrival at Lusaka, Zambia Joining the internal meeting				
13	8-Dec	Fri	09:30 Scientific Meeting Laboratory tour and the AMED Program Officer's interview w/ the Zambian and Japanese project members					
14	9-Dec	Sat	Draft the contents of the Joint Terminal Evaluation Report	15:55 Departure from Lusaka, Zambia				
15	10-Dec	Sun	Documentation work	Arrival at London				
16	11-Dec	Mon	Discussion on the Minutes of Meetings (M/M) and the attached Terminal Evaluation Report among the Terminal Evaluation Mission, JICA experts UNZA-SVM counterparts, the Zambian Evaluation Members for finalization Printing a set of M/M documents and the preparation of presentation slides of the Joint Terminal Evaluation Team for the Joint Coordinating Committee (JCC) meeting					
17	12-Dec	Tue	10:50 JCC meeting, followed by the signing of M/M 15:00 Reporting to the Embassy of Japan in Zambia 16:00 Reporting to the JICA Zambia Office 21:35 Departure from Lusaka, Zambia (Dr. KANAI, Ms. YAMADA, Dr. INOUE and Dr. SHINTANI)					
18	13-Dec	Wed	Arrival at Japan	07:00 Departure from Lusaka, Zambia Arrival at Japan				
19	14-Dec	Thu		Arrival at Japan				

Annex 3-1 Evaluation Grid for Verification of Implementation Process

Project Purpose	Whether the OVI's for measuring the achievement level of the Project Purpose "Encompassing research and surveillance capacity for viral zoonoses is strengthened in Zambia, through collaborative researches between Zambian and Japanese research Institutes" are fulfilled or expected to be fulfilled by the end of the project period.	Degree of achievement of Objectively Verifiable Indicators (OVIs) ② Comprehensive analysis	① Achievements of OVIs ② Views of related players	① Project documents ② JICA Experts, C/P	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
Outputs	Whether the OVI's for measuring the achievement level of the Output 1 "Research and education systems for viral zoonoses is established in UNZA-S/M" are fulfilled or expected to be fulfilled by the end of the project period.	Degree of achievement of OVIs	Fulfillment of OVIs	① Project documents ② JICA Experts, C/P	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
	Whether the OVI's for measuring the achievement level of the 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" are fulfilled or expected to be fulfilled by the end of the project period.		Fulfillment of OVIs	① Project documents ② JICA Experts, C/P	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
	Whether the OVI's for measuring the achievement level of the 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 fulfilled or expected to be fulfilled by the end of the project period.		Fulfillment of OVIs	① Project documents ② JICA Experts, C/P	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
Inputs from the Japanese Side	Whether JICA Experts were dispatched as scheduled.	Comparison of plan with actual result	Results of Input	① Input records ② Project reports	Document review
Inputs from the Japanese Side	Whether equipment for project activities was provided as planned.	Comparison of plan with actual result	Results of Input (incl. Information for status of utilization)	① Input records ② Project reports	① Document review ② Direct observation
	Whether C/Ps' training in Japan and/or third countries were implemented as planned.		Results of acceptance of trainees	① Input records ② Project reports	Document review
	Whether local cost from JICA side were implemented as scheduled.		Budget and implementation result	① Input records ② Project reports	Document review
	Whether C/Ps were appropriately allocated enough to implement project activities.		① Achievement of Input ② Views of related players	① Input records ② Experts, C/P	① Document review ② Interview
Inputs from the Japanese Side	Whether office space for JICA experts was provided.	Comparison of plan with actual result	Achievement of Input	① Input records ② Experts, C/P	① Document review ② Interview
Inputs from the Japanese Side	Whether local cost from Zambian side were implemented appropriately.	Comparison of plan with actual result	① Achievement of Input ② Views of related players	① Input records ② Experts, C/P	① Document review ② Interview
	Whether the project activities were implemented as scheduled.		Accomplishment of project activities	Project reports	① Document review ② Questionnaire
Planned activities	Whether the PDM was updated in accordance with surroundings of the Project under the agreement amongst relevant parties.	Comparison of plan with actual result	Views of PDMs and its reasons for modification	Meeting minutes of the Joint Coordinating Committee (JCC)	① Document Review ② Questionnaire ③ Interview
Technical transfer	Whether methods and/or approaches of technical transfer were appropriate.		Methods and contents of technical transfer	① Project reports ② Experts, C/P	① Document review ② Interview
Management system	Who, how and how often the progress of the Project was monitored, and consequent findings were reflected to the operation of the Project.		① Progress monitoring system ② Feedback system	① Project reports ② Experts	① Document review ② Questionnaire
Probability of achievement of the Project					
Inputs					
Implementation Process					

Annex 3-1 Evaluation Grid for Verification of Implementation Process

	How the decision-making process for modification of the project activities, assignment of personnel, etc. was.		Process for decision-making	① Project reports ② Experts	① Document review ② Questionnaire
	How the communication and cooperative relationship amongst players in the Project was.		JCC and other meeting	① Project reports ② Views of related players	① Document review ② Questionnaire
	Whether Project information was effectively shared.		JCC and other meetings minutes	① Project reports ② Views of related players	① Document review ② Questionnaire
Ownership and Autonomy	How ownership and autonomy of implementing bodies including C/Ps and beneficiaries were.		Contribution, attitude, etc. for the project activities.	① Project reports ② Views of related players	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
Problems on implementation process	Whether there were obstacles or problems for the implementation of the project activities.		Contributing and inhibitory factors	① Project reports ② Views of related players	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
Follow-up status for the indicated matters at Mid-term Review	<p>【Recommendation 1】 Concerning the exchange of the Memorandum of Understanding (MOU) between the University Teaching Hospital (UTH) and the University of Zambia School of Veterinary Medicine (UNZA-SVM)</p> <p>【Recommendation 2】 Concerning the responsibilities of the UNZA-SVM to bear or expected to bear in the “Preparedness” against the “Public Health Emergency of International Concern (PHEIC)” of viral zoonoses, in the context of the establishment of the National Public Health Laboratory under the National Public Health Institute in Zambia</p> <p>【Recommendation 3】 Political and financial support of the Ministry of Health (MOH) and/or other related agencies to the Zambian project implementing agencies for maintaining the project research activities in consideration of significant contribution of the UNZA-SVM to the said “Preparedness” in Zambia, especially for the place of the Ebola Virus Disease (EVD) diagnostic kit in the communicable disease surveillance system in Zambia, the allocation of budget for procuring the kits, the capacity development of health personnel engaged in the control of viral zoonoses.</p> <p>【Recommendation 4】 Concerning the commencement of discussions on the practical utilization of research findings and outcomes of the Project with stakeholders engaged in the said “Preparedness” such as the MOH and the Ministry of Fisheries and Livestock (MFL)</p>		Countermeasures taken by the Project and current status	Information from parties and/or persons concerned	① Questionnaire ② Interview
			Countermeasures taken by the Project and current status	Information from parties and/or persons concerned	① Questionnaire ② Interview
			Countermeasures taken by the Project and current status	Information from parties and/or persons concerned	① Questionnaire ② Interview
			Countermeasures taken by the Project and current status	Information from parties and/or persons concerned	① Questionnaire ② Interview

Annex 3-2 Evaluation Grid for Five Evaluation Criteria

Relevance	Priority	Consistency of the Project Purpose with Zambian policies with regard to science and technology policies, public health and animal health.	Comparison with Zambian policies	Zambian related policies	<ul style="list-style-type: none"> ① Document for related policies ② Related ministries such as the Ministry of Education, Science, Vocational Training and MOH and the MFL ③ Other related organizations such as the University Teaching Hospital (UTH) and the Central Veterinary Research Institute (CVRI) 	<ul style="list-style-type: none"> ① Document review ② Interview ③ Questionnaire
		<ul style="list-style-type: none"> Consistency with Japan's ODA policies and JICA's aid policies Relativity with prioritized area in Japan's ODA policies 	Comparison with Zambian related policies	Prioritized area in Japan's ODA policies for Zambia	<ul style="list-style-type: none"> ① Japan's ODA policies for Zambia ② 基本設計 for Piece and Health (Global Health Cooperation) 	Document review
Necessity	Relevance of target group	<ul style="list-style-type: none"> Relativity with prioritized area in JICA's aid policies Consistency of needs of target group with the Project Purpose 	Comparison with Zambian related policies	Place of health assistance in the JICA's aid policies	JICA Country Analytical Work	Document review
	Appropriateness of implementation method	<ul style="list-style-type: none"> Appropriateness of research design and/or approaches under the framework of SATREPS Special considerations for gender issues, social grades, environment, ethnic groups, etc. Japan's technical superiority 		<ul style="list-style-type: none"> ① Experiences /performances of C/Ps ② Prevalence and burden of viral zoonoses in Zambia 	<ul style="list-style-type: none"> ① Project documents ② JICA Experts, C/P ③ Health statistics 	<ul style="list-style-type: none"> ① Document review ② Interview
Achievements	Status of achievements of Outputs	<ul style="list-style-type: none"> Comprehensive achievement level of each Output in consideration of the fulfillment of OVIs Research outcomes and/or activities for human resource development that are not directly related to the OVIs 	Comprehensive judgment	<ul style="list-style-type: none"> ① Assistance history of Japan in the areas of Health and/or Science and technology ② Skills and experiences of experts ③ Status of achievements of OVIs ④ Project activities and its accomplishments 	<ul style="list-style-type: none"> ① Existing related documents such as JICA ex-ante evaluation report, mid-term review report, etc. ② JICA Experts, C/P ③ JICA Experts 	<ul style="list-style-type: none"> ① Document review ② Questionnaire ③ Interview
	Probability of the achievement of the Project Purpose	<ul style="list-style-type: none"> Whether research and surveillance capacities with regard to viral zoonoses are enhanced or anticipated to be enhanced as expected by the end of the project period Whether there was no logical error from the aspect of cause-and-effect relationship. 	Comprehensive judgment	<ul style="list-style-type: none"> ① Status of achievements of OVIs ② Outputs other than the scope of the project activities 	<ul style="list-style-type: none"> ① JICA Experts ② JICA HQ and JICA Zambia Office ③ Project documents ④ JICA HQ ⑤ JICA Experts 	<ul style="list-style-type: none"> ① Document review ② Interview
Causal relationship	Whether the Project Purpose was attained as a result	Whether there was no logical error from the aspect of cause-and-effect relationship.	Verification of logical relationship	<ul style="list-style-type: none"> ① Status of achievements of OVIs ② Outputs other than the scope of the project activities 	<ul style="list-style-type: none"> ① Project documents ② JICA Experts, C/P ③ Project reports ④ JICA Experts, C/P 	<ul style="list-style-type: none"> ① Document review ② Interview ③ Direct observation
Effectiveness				<ul style="list-style-type: none"> ① Project documents ② JICA Experts, C/P 	<ul style="list-style-type: none"> ① Document review ② Questionnaire ③ Interview 	

Annex 3-2 Evaluation Grid for Five Evaluation Criteria

		on-site trainings were appropriate.		② Accomplishments of trainings	② JICA Experts, C/P	② Questionnaire ③ Interview
		Whether the budget for local costs was appropriate.		Local costs from the Japanese side	① Input records ② JICA Experts	① Document review ② Interview
		Whether allocation of Zambian C/Ps and budget for the Project were appropriate.		Local costs from the Zambian side	① Input records ② JICA Experts, C/P	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
	Collaboration with other resources	Whether there were any collaboration with other resources contributed for the achievement of Outputs.		Benefits derived from collaborative activities with other development partners.	① Project documents ② JICA Experts ③ Other development partners	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
	Contributing and inhibitory factors	Whether the approval is obtained by the ethical committee for the research subjects conducted in the Project.		Timing of approval of research for each subject by the ethical committee	① JICA Experts, C/P ② Project documents	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
			Whether the approval is obtained by the Zambian relevant authority for the research subjects conducted in the Project.	Timing of approval of research for each subject by the Zambian relevant authority	① JICA Experts, C/P ② Project documents	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
		Other unexpected factors		① Views of related players ② Other expected and/or unexpected external factors	① JICA Experts, C/P ② Project documents	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
		Whether there were any contributing factors to efficiency.		Views of related parties	① Project documents ② JICA Experts, C/P	① Document review ② Interview
		Whether there were any inhibitory factors to efficiency.		Views of related parties	① Project documents ② JICA Experts, C/P	① Document review ② Interview
Impact	Probability of achievement of envisaged Overall Goal	Whether the research techniques provided by the Project are expected to be maintained and even applied for other virology research by Zambian side after the end of the project period.	Exploration based on the current status	① Degree of achievement of the Project Purpose ② Verification of Sustainability	① Project documents ② Views of related players	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
		Whether the research outcomes are expected to be utilized by Zambia and/or neighboring countries for the control of viral zoonoses.	Exploration based on the current status	① Degree of achievement of the Project Purpose ② Verification of Sustainability	① Project documents ② Views of related players	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
Other impacts	Whether there are any positive and/or negative impacts confirmed and/or expected to be generated other than Overall Goal	Positive impacts		Other necessary information	① Project reports ② JICA Experts, C/P ③ Views of related players	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
		Negative impacts		Other necessary information	① Project reports ② JICA Experts, C/P ③ Views of related players	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
Sustainability	Probability of maintaining the benefits derived from the	Whether the policies related to infectious disease control and science and technology would be maintained and/or enhanced even after the end of the project period.		Zambian related policies	① Related ministries ② JICA Experts, C/P ③ Views of related players	① Document review ② Questionnaire ③ Interview
		Whether the research findings and outcomes will be practically utilized by the relevant ministries such as the MOH and the MFL.		Intentions and/or plans of the relevant ministries	① Related ministries ② JICA Experts, C/P ③ Views of related players	① Document review ② Questionnaire ③ Interview

Annex 3-2 Evaluation Grid for Five Evaluation Criteria

Project	Financial aspect	Whether the budget for virology research will be secured by the counterpart organization.		Probability of budget allocation and/or obtaining grant aid at the counterpart organization	<ul style="list-style-type: none"> ① Related ministries ② JICA Experts, C/P ③ Views of related players 	<ul style="list-style-type: none"> ① Document review ② Questionnaire ③ Interview
		Whether the budget and personnel for the enhancement of the benefit will be allocated.		Zambian related policies	<ul style="list-style-type: none"> ① Related ministries ② JICA Experts, C/P ③ Views of related players 	<ul style="list-style-type: none"> ① Document review ② Questionnaire ③ Interview
Comprehensive sustainability	Technical aspect	Whether the research techniques provided by the Project will be maintained and enhanced autonomously.		<ul style="list-style-type: none"> ① Presence of maintenance mechanism for of technical benefits ② Opportunities to update technical skills Views of related players	<ul style="list-style-type: none"> ① Project reports ② JICA Experts, C/P ③ Views of related players 	<ul style="list-style-type: none"> ① Document review ② Questionnaire ③ Interview
		Practical procedures to realize the practical application of research outcomes of the Project to infectious disease control are discussed amongst the Project.		Views of related players	<ul style="list-style-type: none"> ① Project reports ② JICA Experts 	<ul style="list-style-type: none"> ① Questionnaires ② Interview
		Whether countermeasures against envisaged inhibitory factors for sustainability were discussed by the Project and C/Ps. Whether human and financial resources necessary for maintaining research instruments, devices and equipment will be secured after the end of the project period.		Views of related players	<ul style="list-style-type: none"> ① Project reports ② JICA Experts 	<ul style="list-style-type: none"> ① Questionnaire ② Interview
	Others			Views of related players	<ul style="list-style-type: none"> ① Project reports ② JICA Experts 	<ul style="list-style-type: none"> ① Questionnaire ② Interview
	Whether the comprehensive sustainability is secured or not, in the view of above-mentioned aspects.			Views of related players	<ul style="list-style-type: none"> ① Project documents ② JICA Experts, C/P ③ Views of related players 	<ul style="list-style-type: none"> ① Questionnaire ② Interview Analytical evaluation by the Evaluation Team

1. Ministry of Higher Education

Mr. Mabvuto Sakala Permanent Secretary

2. University of Zambia

Prof. Enala Tembo Mwase Deputy Vice Chancellor

Prof. S. Nalubamba King Dean of School of Veterinary Medicine
(Project Manager)

Dr. Musso Munyeme Head, Department of Disease Control, SVM

Prof. Aaron Mweene Professor Department of Disease Control, SVM

Dr. Ngonda Saasa Lecturer, Department of Biomedical Studies, SVM

Dr. Walter Muleya Lecturer, Department of Biomedical Studies, SVM

Dr. Katendi Changula Lecturer, Department of Paramedical Studies, SVM

Mr. Evance Mulenga Technologist, Department of Param. Studies, SVM

Mr. Penjaninge Kapila Technologist, Department of Disease Control, SVM

Mr. Charles Mubita Chief Scientist, Department of Disease Control, SVM

3. Ministry of Health

Dr. Andrew Nkulo Silumesii Director, Department of Public Health

Dr. Nathan Kapata Head, Epidemic Preparedness and Response,
Acting Director of ZNPHI

4. University Teaching Hospital

Dr. Mwaka Monze Unit Head, Virology Laboratory,
Department of Pathology and Microbiology

5. Central Veterinary Research Institute

Dr. George Dautu Chief Veterinary Officer, CVRI

Dr. Paul Fandamu Chief Veterinary Research Officer, Director of CVRI

Dr. Mulenga Patrick Principle Veterinary Research Officer

Dr. Gerald Monga Principle Veterinary Research Officer

Dr. Masama Mumba Veterinary Research Officer

Mr. Alikhadio Maseko Principal Research Scientist

Mr. Frank Banda Research Scientist

6. World Bank Group

Dr. Musonda R. Sunkutu Senior Population,
Health and Nutrition Specialist

7. World Health Organization

Dr. Solomon Kagulura Staff

8. Hokkaido University, Research Center for Zoonosis Control

Prof. Ayato Takada Professor, Division of Global Epidemiology
(Chief, Advisor)
Dr. Masahiro Kajihara Post-Doctoral Fellow Division of Global, Epidemiology
Dr. Yoshiki Eto Expert, Division of Global Epidemiology
Mr. Kenji Yokoi Project Coordinator (JICA Expert)

9. Hokudai centre for Zoonosis Control in Zambia

Dr. Yongjin Qiu Post-Doctoral Fellow at Zambia
Dr. Reiko Yoshida Specially Appointed Assistant Professor

10. Hokkaido University Africa Office in Lusaka

Prof. Masahiro Okumura Chief, Director Professor Faculty of Veterinary
Medicine Department of Veterinary Clinical Sciences
Dr. Satoshi Nakamura Study Abroad Coordinator Lecturer Institute
for International Collaboration Hokkaido University
Dr. Tokuko Narisawa Study Abroad Coordinator Assistant Professor Institute
for International Collaboration Hokkaido University

11. Embassy of Japan in the Republic of Zambia

Mr. Hidenobu Sobashima Ambassador of Japan
Mr. Tomoaki Ueda First Secretary

12. JICA Zambia Office

Mr Junichi Hanai Chief Representative
Mr. Hitoshi Hujie Deputy Resident Representative
Ms. Yukari Yasutaka Project Formulation Advisor (Health Sector)

Annex 5-1: Input (Project Member)

The Japanese Side

Group Leader	Name	Organisation	Position (Title)	Duration				Note
				Start		End		
				Year	Month	Year	Month	
○	Ayato Takada	Hokkaido University	Professor	2013	6	2018	5	
	Hirofumi Sawa	Hokkaido University	Professor	2013	6	2018	5	
	Kimihito Ito	Hokkaido University	Professor	2013	6	2018	5	Title changed in 2013
	Takashi Kimura	Hokkaido University	Professor	2013	6	2015	3	Title changed in 2014
	Ichiro Nakamura	Hokkaido University	Lecturer	2013	6	2018	5	
	Akihiro Ishii	Hokkaido University	Assistant Professor	2013	6	2018	5	
	Reiko Yoshida	Hokkaido University	Assistant Professor	2013	6	2018	5	
	Yasuko Oba	Hokkaido University	Associate Professor	2013	6	2018	5	Title changed in 2013
	Kumiko Morimatsu	Hokkaido University	Associate Professor	2013	6	2018	5	
	Kenta Shimizu	Hokkaido University	Assistant Professor	2013	6	2018	5	
	Sanae Nishio	Hokkaido University	Doctorial Student	2013	6	2015	3	
	Jiro Arikawa	Hokkaido University	Professor	2013	6	2018	5	
	Masahiro Kajihara	Hokkaido University	Post Doctoral fellow	2013	6	2018	5	Title changed in 2013
	Masayuki Saijo	National Institute of Infectious Diseases	Director, Department of Virology 1	2013	6	2018	5	
	Manabu Igarashi	Hokkaido University	Associate Professor	2013	6	2018	5	Title changed in 2013
	Akina Mori	Hokkaido University	Specialist	2013	6	2018	5	
	Mieko Muramatsu	Hokkaido University	Doctorial Student	2013	6	2015	3	Title changed in 2014
	Osamu Noyori	Hokkaido University	Doctorial Student	2013	6	2014	3	
	Makoto Kuroda	Hokkaido University	Doctorial Student	2013	6	2015	3	
	Naganori Nao	Hokkaido University	Doctorial Student	2013	6	2016	3	
	Junki Maruyama	Hokkaido University	Doctorial Student	2013	6	2016	3	
	Yoshimi Tsuda	Hokkaido University	Assistant Professor	2013	6	2018	5	
	Kanae Shiokawa	Hokkaido University	Doctorial Student	2013	6	2015	3	
	Shuetsu Fukushi	National Institute of Infectious Diseases	Senior Researcher	2013	6	2018	5	
	Hideki Tani	National Institute of Infectious Diseases	Senior Researcher	2013	6	2018	5	
	Tomoki Yoshikawa	National Institute of Infectious Diseases	Senior Researcher	2013	6	2015	3	
	Satoshi Taniguchi	National Institute of Infectious Diseases	Researcher	2013	6	2018	5	
	Masayuki Shimojima	National Institute of Infectious Diseases	Chief, Virus First Group, First Div.	2013	6	2018	5	
	Ryo Nakao	Hokkaido University	Assistant Professor	2015	4	2018	5	
	Mari Ishijima	Hokkaido University	Technician	2015	4	2014	9	
	Wakako Furuyama	Hokkaido University	Doctorial Student	2015	4	2017	3	
	Nao Eguchi	Hokkaido University	Doctorial Student	2015	4	2018	5	
	Asako Shigeno	Hokkaido University	Technician	2015	4	2018	5	
	Hirohito Ogawa	Okayama University	Assistant Professor	2015	5	2018	5	
	Norikazu Isoda	Hokkaido University	Assistant Professor	2015	6	2018	5	

Annex 5-1: Input (Project Member)

	Yoshiki Eto	Hokkaido University	Specialist	2016	4	2018	5	
	Hiroko Miyamoto	Hokkaido University	Academic Reseracher	2016	4	2018	5	
	Tatsunari Kondo	Hokkaido University	Doctorial Student	2016	4	2018	5	
	Kunihiro Sato	Hokkaido University	Doctorial Student	2016	4	2018	5	
	Yukita Sato	Nihon University	Assistant Professor	2016	11	2018	5	

Annex 5-1: Input (Project Member)

The Zambian Side

Group Leader	Name	Organisation	Position (Title)	Duration				Note
				Start		End		
				Year	Month	Year	Month	
	Stephan Simukanga	University of Zambia	Professor, Vice Chancellor University of Zambia	2013	6	2015	12	
	Enaka T. Mwase	University of Zambia	Professor, Deputy Vice Chancellor University of Zambia	2013	6	2018	5	
o	Aaron Mweene	University of Zambia	Professor Department of Disease Control, SVM	2013	6	2018	5	Title changed in 2013
	Careen Hankanga	University of Zambia	Head of Department Clinical Study, SVM	2013	6	2018	5	Title changed in 2016
	Boniface Namangala	University of Zambia	Director Institut of Distance Education, SVM	2013	6	2014	3	Title changed in 2015
	Martin Simuunza	University of Zambia	Lecture Department of Disease Control, SVM	2013	6	2018	5	Title changed in 2016
	Bernard Hang'ombe	University of Zambia	Professor Department of Paraclinical Study, SVM	2013	6	2018	5	Title changed in 2015
	Musso Munyeme	University of Zambia	Head of Department Department of Disease Control, SVM	2013	6	2018	5	Title changed in 2016
	Edgar Simulundu	University of Zambia	Lecturer Department of Disease Control, SVM	2013	6	2018	5	
	Katendi Changula	University of Zambia	Lecturer Department of Paraclinical Study, SVM	2013	6	2018	5	
	Kennedy Choongo	University of Zambia	Professor Department of Biomedical Science, SVM	2013	6	2018	5	Title changed in 2015
	Kenny L. Samui	University of Zambia	Professor Department of Disease Control, SVM	2013	6	2018	5	
	Ngonda Saasa	University of Zambia	Lecturer Department of Disease Control, SVM	2013	6	2018	5	
	Nozyechi Chidumayo	University of Zambia	Lecturer Department of Clinical Study, SVM	2013	6	2018	5	
	Ntombi Mudenda	University of Zambia	Lecturer Department of Clinical Study, SVM	2013	6	2018	5	
	John Yabe	University of Zambia	Lecturer Department of Paraclinical Study, SVM	2013	6	2018	5	
	Walter Muleya	University of Zambia	Lecturer Department of Biomedical Science, SVM	2013	6	2018	5	
	Charles Mubita	University of Zambia	Chief Scientist Department of Disease Control, SVM	2013	6	2018	5	Title changed in 2014
	Joseph Ndebe	University of Zambia	Technologist Department of Disease Control, SVM	2013	6	2018	5	Title changed in 2014
	Prospher Chimpala	University of Zambia	Technologist Department of Disease Control, SVM	2013	6	2018	5	Title changed in 2014
	Manda Chitambo	University of Zambia	Laboratory Technician Department of Disease Control, SVM	2013	6	2017	4	
	Henry M. Chimana	University of Zambia	Laboratory Technician	2013	6	2018	5	
	Ladslav Moonga	University of Zambia	Laboratory Technician Department of Paraclinical Study, SVM	2013	6	2018	5	
	Monze Mwaka	Ministry of Health	Unit Head Virology UTH	2013	6	2018	5	
	David Squarre	Ministry of Tourism and Arts	Head of Veterinary Department DNPW	2013	6	2018	5	
	Yona Sinkala	Ministry of Fisheries and Livestock	Director, Veterinary Services	2013	6	2018	5	
	Herman Chambaro	Ministry of Fisheries and Livestock	Veterinary Research Officer CVRI	2014	2	2018	5	
	Penjaninge Kapila	University of Zambia	Laboratory Technician Department of Disease Control, SVM	2015	4	2018	5	
	Evans Mulenda	University of Zambia	Laboratory Technician Department of Paraclinical Study, SVM	2015	4	2018	5	
	Luke Evuta Mumba	University of Zambia	Professor, Vice Chancellor University of Zambia	2015	12	2018	5	

Annex 5-1: Input (Project Member)

	King Nalubamba	University of Zambia	Dean, SVM	2015	12	2018	5	
--	----------------	----------------------	-----------	------	----	------	---	--

Annex 5-2: Input (Dispatch of JICA Experts)

Long-term Experts

as of November, 2017

No	Name	Job Title	Period
1	Sakae Kashihara (Mr.)	Project Coordinator	9 Sep 2013 - 8 Sep 2016
1	Kenji Yokoi (Mr.)	Project Coordinator	24 Aug 2016 - 31 May 2018

Short-term Experts

No	Name	Job Title	Period
1	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	08 Oct - 14 Oct 2013
2	Dr. Masahiro Kajihara (Mr.)	Short-term Expert	08 Oct - 25 Feb 2014
3	Dr. Akina Mori (Ms.)	Short-term Expert	08 Oct - 25 Feb 2014
4	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	01 Dec - 15 Dec 2013
5	Dr. Reiko Yoshida (Ms.)	Short-term Expert	01 Dec - 15 Dec 2013
6	Prof. Masayuki Saijo (Mr.)	Short-term Expert	01 Dec - 08 Dec 2013
7	Dr. Takashi Kimura (Mr.)	Short-term Expert	07 Dec - 16 Dec 2013
8	Prof. Jiro Arikawa (Mr.)	Short-term Expert	20 Jan - 27 Jan 2014
9	Dr. Masahiro Kajihara (Mr.)	Short-term Expert	12 Mar - 13 May 2014
10	Dr. Akina Mori (Ms.)	Short-term Expert	12 Mar - 13 May 2014
11	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	17 Mar - 25 Mar 2014
12	Dr. Yoshimi Tsuda (Ms.)	Short-term Expert	17 Mar - 25 Mar 2014
13	Dr. Masahiro Kajihara (Mr.)	Short-term Expert	04 Jun 2014 - 24 Feb 2015
14	Dr. Akina Mori (Ms.)	Short-term Expert	04 Jun 2014 - 23 Oct 2015
15	Prof. Jiro Arikawa	Short-term Expert	15 Jun - 22 Jun 2014
16	Dr. Reiko Yoshida (Ms.)	Short-term Expert	22 Jun - 03 Jul 2014
17	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	22 Jun - 03 Jul 2014
18	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	17 Aug - 21 Aug 2014
19	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	13 Oct - 23 Oct 2014
20	Dr. Reiko Yoshida (Ms.)	Short-term Expert	13 Oct - 23 Oct 2014
21	Prof. Jiro Arikawa (Mr.)	Short-term Expert	19 Oct - 25 Oct 2014
22	Prof. Hirofumi Sawa (Mr.)	Short-term Expert	18 Oct - 21 Oct 2014
23	Dr. Akina Mori (Ms.)	Short-term Expert	05 Nov - 13 May 2015
24	Dr. Ryo Nakao (Mr.)	Short-term Expert	29 Nov - 12 Dec 2014
25	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	30 Nov - 14 Dec 2014
26	Dr. Yasuko Oba (Ms.)	Short-term Expert	20 Feb - 07 Mar 2015
27	Dr. Masahiro Kajihara (Mr.)	Short-term Expert	14 Mar - 13 May 2015
28	Dr. Masahiro Kajihara (Mr.)	Short-term Expert	09 Jun - 16 Sep 2015
29	Dr. Akina Mori (Ms.)	Short-term Expert	09 Jun - 16 Sep 2015
30	Prof. Jiro Arikawa (Mr.)	Short-term Expert	23 Aug - 30 Aug 2015
31	Dr. Kumiko Morimatsu (Ms.)	Short-term Expert	23 Aug - 30 Aug 2015
32	Dr. Ryo Nakao (Mr.)	Short-term Expert	09 Apr - 18 Apr 2015
33	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	18 Apr - 24 Apr 2015
34	Dr. Ichiro Nakamura (Mr.)	Short-term Expert	18 Apr - 23 Apr 2015
35	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	27 Jun - 06 Jul 2015
36	Dr. Hirohito Ogawa (Mr.)	Short-term Expert	23 Nov - 08 Dec 2015
37	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	28 Nov - 13 Dec 2015
38	Dr. Masahiro Kajihara (Mr.)	Short-term Expert	14 Oct 2015 - 19 Feb 2016
39	Dr. Akina Mori (Ms.)	Short-term Expert	14 Oct - 27 Nov 2015
40	Dr. Ryo Nakao (Mr.)	Short-term Expert	04 Jan - 18 Jan 2016
41	Dr. Masahiro Kajihara (Mr.)	Short-term Expert	18 Mar - 17 May 2016
42	Dr. Masahiro Kajihara (Mr.)	Short-term Expert	20 Jun - 17 Sep 2016
43	Dr. Yoshiaki Eto (Mr.)	Short-term Expert	20 Jun - 17 Oct 2016
44	Dr. Hiroko Miyamoto (Ms.)	Short-term Expert	04 Jul - 12 Jul 2016
45	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	05 Jul - 12 Jul 2016
46	Dr. Masahiro Kajihara (Mr.)	Short-term Expert	26 Oct 2016 - 26 Apr 2017
47	Dr. Yoshiaki Eto (Mr.)	Short-term Expert	07 Nov 2016 - 03 May 2017
48	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	27 Oct - 05 Nov 2016
49	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	27 Nov - 12 Dec 2016
50	Dr. Hirohito Ogawa (Mr.)	Short-term Expert	27 Nov - 08 Dec 2016

Annex 5-2: Input (Dispatch of JICA Experts)

51	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	28 Feb - 05 Mar 2017
52	Dr. Hirohito Ogawa (Mr.)	Short-term Expert	12 Mar - 24 Mar 2017
53	Dr. Ryo Nakao (Mr.)	Short-term Expert	23 Mar - 31 Mar 2017
54	Dr. Masahiro Kajihara (Mr.)	Short-term Expert	13 Jun - Mar 2018
55	Dr. Yoshiki Eto (Mr.)	Short-term Expert	13 Jun - Mar 2018
56	Dr. Hiroko Miyamoto (Ms.)	Short-term Expert	12 Jul - 31 Jul 2017
57	Ms. Asako Shigeno (Ms.)	Short-term Expert	12 Jul - 31 Jul 2017
58	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	26 Jul - 06 Aug 2017
59	Dr. Norikazu Isoda (Mr.)	Short-term Expert	03 Sep - 09 Sep 2017
60	Prof. Jiro Arikawa (Mr.)	Short-term Expert	23 Sep - 29 Sep 2017
61	Dr. Ryo Nakao (Mr.)	Short-term Expert	11 Nov - 17 Nov 2017
62	Dr. Hirohito Ogawa (Mr.)	Short-term Expert	24 Nov - 08 Dec 2017
63	Prof. Ayato Takada (Mr.)	Chief Advisor	26 Nov - 14 Dec 2017

Annex 5-3 Input (Invitation of Researchers from Abroad)

Name	Sex	Organisation	Position	Trainig Site	Trainig Area	Departure Date	Arraival Date	Training Contents	Duration
Joseph Ndebe	Male	University of Zambia	Laboratory Technician, Department of Disease Control, School of Veterinary Medicine	Hokkaido University, Research Center for Zoonosis Control	Acquisition of virus detection and analysis technology	2014/10/23	2014/12/24	Basic Craft skill to detect virus (Cell culture, Virus isolation, RT-PCR and etc), Analysis technology for studying the detected virus in more detail (Sequence analysis, virus titer measurement, the production of neutralization test, pseudo-type virus and flow cytometry), Diagnosis and understanding and learning of purification method of antibody required for epidemiological research.	62 days
Penjaninge Prince Kapila	Male	University of Zambia	Laboratory Technician, Department of Paraclinical Studies, School of Veterinary Medicine	Hokkaido University, Research Center for Zoonosis Control	Basic laboratory training for viral detection and analysis	2015/9/15	2015/11/16	Basic Craft skill Training to detect virus (Cell culture, virus isolation, nucleic acid extraction, PCR and etc) Training of Technology for a more detailed analysis of virus (Sequence analysis, virus titration, neutralization test and etc) antigen adjusted to create that can be applied to diagnosis antibody (Virus · VLP purification) Species differentiation of ticks through training and acquisition of sample preparation that can be utilized for research and education.	62 days
Evance Mulenga	Male	University of Zambia	Laboratory Technician	Hokkaido University, Research Center for Zoonosis Control	Acquisition of virus detection and analysis technology	2016/10/16	2016/12/17	Basic Craft skill to detect virus (Cell culture, Virus isolation, RT-PCR and etc), Analysis technology for studying the detected virus in more detail (Sequence analysis, virus titer measurement, the production of neutralization test, pseudo-type virus and flow cytometry), Diagnosis and understanding and learning of purification method of antibody required for epidemiological research. It also learns antigen adjustment (virus purification, recombinant protein expression / purification, etc.) applicable also for diagnosis.	63 days
Ladslav Moonga	Male	University of Zambia	Laboratory Technician, Department of Paraclinical Studies, School of Veterinary Medicine	Hokkaido University, Research Center for Zoonosis Control	Basic laboratory training for detection and analysis of zoonotic pathogens	2017/10/2	2017/12/17	Basic Craft skill to detect virus (Cell culture, Virus isolation, RT-PCR, sequence analysis and etc), It also learns techniques (virus purification, inactivation antigen adjustment, ELISA, etc.) necessary for serological research and diagnosis. Morphological and genetic species identification techniques of mosquitoes, which is essential for mosquito-borne infection research.	63 days
Katendi Changula	Female	University of Zambia	Lecturer, Department of Paraclinical Studies, School of Veterinary Medicine	Hokkaido University, Research Center for Zoonosis Control	Laboratory technique for antibodies purification and epitope analysis	2018/1/29	2087/3/1	Purify antigens and antibodies and to determine epitopes using purified antibodies. Experimental procedures that take into account biosafety, which is indispensable for studying infectious diseases in Zambia.	32 days

Annex 5-4 : Input (Training in Zambia)

Date	Training Name	Venue	Course Summary	Participants
28-Apr-14	Cryostat Training	UNZA	Preparation of frozen sections	9 Zambians and 4 Japanese trainers
25-Sep-14	Lecture of Ebola virus disease	Holizon High School (Lusaka)	Lecture on virus and its biosafety	80 students and lecturers (presentator: 1 Japanese and 1 Zambian)
10-Feb-15	Training course for preparedness of Ebola Virus Disease: Diagnosis and Biosafety	UNZA	Diagnosis Training for infectious virus including Ebola fever disease	35 Zambians including 7 trainers and 7 Japanese persons includes 3 trainers
02-Mar-15	Cryostat Practical Training	UNZA	Preparation of frozen sections	5 Zambians and 1 Japanese trainer
15-Jan-16	The 31 St. Cram school of international cooperation	JICA Zambia Office	Outline of viral zoonosis and introduction of project activity	25 JOCV, JICA expert and staff
01-Feb-16	Individual training	UNZA	12 months training in rabies diagnosis and phylogenetic analysis and population genetics and characterisation of T. parva field strains	One (1) from UTH/MoH
08-Feb-16	Individual training	UNZA	6 months, Molecular detection and characterization of orf virus in goats	One (1) Undergraduate Student, School of Health Sciences, Department of Biomedical Sciences, UNZA
22-Mar-16	2nd Training course for preparedness of Ebola Virus Disease: Diagnosis and Biosafety	UNZA	Diagnosis Training for infectious virus including Ebola fever disease	47 Zambians including 10 trainers and 6 JICA, UN and Embassy personnel
28-Oct-16	3rd Country training program	D. R. Congo	4 days. Visit related organizations concerning infectious diseases in DRC, gathered information, and establish future research and cooperation.	5 participants from Zambia and Japan
29-Nov-16	3rd Country training program	Uganda	3 days. Visit related organizations in Uganda, gathered information, and establish future research and cooperation.	3 participants from Zambia and Japan
09-May-16	Individual training	UNZA	Two weeks training of detection and characterization of from fecal samples of wild birds	One (1) Senior Lecturer, North-West University, South Africa
03-Mar-17	Joint Symposium on Viral Zoonoses in Africa	UNZA	Exchange information and countermeasures against viral zoonoses in Africa	80 participants (students and lecturers of UNZA, MoH, MoHE and MoFL) including foreign researcher from DRC, Uganda and Japan
16-Apr-17	Individual training	UNZA	4 months, Molecular detection and characterization of parvovirus in dogs in Lusaka, Zambia	One (1) Undergraduate Student, School of Natural Sciences, Department of Biological Sciences, UNZA
08-Aug-17	Japanese Teacher oversea Training	UNZA	Introduction of the project activities and the field of international cooperation.	18 teachers and staff in the Kanto region of Japan
10-Oct-17	Intra-ACP Program	UNZA	3 months training on rabies diagnosis and phylogenetic analysis	One (1) from Eduardo Mondpane Univ. Mozambique
10 days/year	Bachelor of veterinary medicine	UNZA	Under graduate practical's experiments and demonstrations	Undergraduate students under VMD5201 (Infectious Disease of Livestock and VMP3300; Veterinary Immunology and Microbiology)

Annex 5-5: Input (List of Equipment Provided)

Procurement Purchased in	Items	Qty	Allocation	Arrival Date	Usage Status	
Zambia	Air Conditioner (24KBTU)	Westpoint Eoria WSN-240-HE	3	F52	20131117	In Use
Zambia	Lap top Computer	Toshiba Satellite	1		20131119	Abolished
Zambia	Book shelf	Superior Furnitures	1	F52	20131127	In Use
Zambia	Office Dest and Chaires	Home ware city	3	F52	20131127	In Use
Zambia	Air Conditioner (30KBTU)	Samusun AQ30U	2	F52	20131127	In Use
Japan	Safety cabinet (aspirator) 1800	Airtech BHC-1604IIA/B3BTS	1	Animal Lab	20131205	In Use
Japan	Autoclave (large)	HIRAYAMA HV-110	1	Animal Lab	20131205	In Use
Japan	Autoclave (midium)	TOMY SX-500S	3	F67, F64, F69	20131205	In Use
Japan	Incubator for Egg (with rotator)	SHOWA FURANKI P-05	1	F67	20131205	In Use
Japan	Distifled water maker	EYELA SA-2100E1	2	F67	20131205	In Use
Japan	Ultrapure water maker	Yamato kagaku Simplicity UV Skit (SIMSVO1JP) with Accessories	1	F67	20131205	In Use
Japan	High speed multifunction centrifuge with Rotor	Beckman Avanti J-30I, JLA-16.250, JA12, JA-18, JS-24.38, daptor (393088)	1	F67	20131205	In Use
Japan	Low speed Centrifuge	TOMY AX-321 with Accessories	1	F67	20131205	In Use
Japan	High speed Refrigerated Microcentrifuge	TOMY MX-207	3	F67, F66, F51	20131205	In Use
Japan	Microscope with Camera	Zeiss Primo Vert with Axio Cam ERc 5s	2	F67, P3	20131205	In Use
Japan	Microscope	Zeiss Primo Vert	2	F67, F66	20131205	In Use
Japan	Nano drop	TOMY Q5000 with PC	1	F67	20131205	In Use
Japan	Homogenizer (Micro Smash)	TOMY MS-100R	2	F66, F65	20131205	In Use
Japan	Rotator	TAITECH Wave-SI	1	F67	20131205	In Use
Japan	Mouse cage	Tokiwa Mouse cage TM-TPX-10-V II	40	Animal Lab	20131205	In Use
Japan	Chicken cage	Tokiwa Chicken cage TK-284	18	Animal Lab	20131205	In Use
Japan	Chicken isolator 4X3	Tokiwa Chicken isolator T-BCC-MICRO-KL12 4x3 with Accessories	1	Animal Lab	20131205	In Use
Japan	Dry rack	Yamato kagaku (NDR-80M)	1	F67	20131205	In Use
Japan	Dry unit	Yamato kagaku (NDR-80U)	1	F67	20131205	In Use
Japan	Steel rack	Ikeda rika (CS-115)	1	F67	20131205	In Use
Japan	Crash ice maker	HOSHIZAKI FM-120F	1	F67	20131205	In Use
Japan	Lab chair	KOKUYO JOIFA606 CR-FG7DNN	4	F67	20131205	In Use
Japan	Lab chair (with ring)	KOKUYO JOIFA606 CR-FG70DN3	4	F67	20131205	In Use
Japan	Stainless table (with caster)	ASONE 1-6558 (SUS430-09) (AB-12075) +	2	Animal Lab	20131205	In Use
Japan	Floor case	ASONE 3-5838-01	5	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	Mini Centrifuge benchtop for microtube	WAKEN "PUCHIMARU8" MODEL 2320	2	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	Mini Centrifuge benchtop for PCR tube	WAKEN "PUCHIHACHI" MODEL 2816	2	F67, F65	20131205	In Use
Japan	Perista pump	ATTO SJ-1211H	2	F67	20131205	In Use
Japan	pH meter	Horiba D51-S	2	F67	20131205	In Use
Japan	Plate mixer	SCINICS MIX-101	2	F67, F65	20131205	In Use
Japan	Transilluminator handy-type with stand	UVM-57	1	F52	20131205	In Use
Japan	Balance	ME303E	1	F67	20131205	In Use
Japan	Magnetic Stirrer/ Hot plate	Corning 6797-220	1	F67	20131205	In Use
Japan	Magnetic Stirrer	HS-1AN ASONE (2-4991-01)	1	F67	20131205	In Use
Japan	Balancer 50ml	KUBOTA 062-3080	1	F67	20131205	In Use
Japan	Balancer 250ml	KUBOTA 062-3100	1	F67	20131205	In Use
Japan	Hand-held Refractometer	ATAGO MASTER-53T	2	F52	20131205	In Use
Japan	Impulse sealer	FUJI IMPULSE P-300 6-645-02	1	F67	20131205	In Use
Japan	Desiccator	LH ASONE (1-001-01)	1	F67	20131205	In Use
Japan	Vacuume Concentrator	TOMY MV-100	1	F67	20131205	In Use
Japan	Safety cabinet (aspirator) Class II 1388	Thermo Scientific 1388	1	F51	20131205	In Use
Japan	Safety cabinet (aspirator) Class II 1386	Thermo Scientific 1386	1	F67	20131205	In Use
Japan	Aspirator	SHOWA S-101V	5	F67, F66, F65, F51	20131205	In Use
Japan	CO2 incubator	Thermo Scientific Heracell 150i 51026633 with Accessories	4	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	CO2 Regulator	Regulator WKN-KW202	4	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	Stand for CO2 tank	single-stand 50051436	2	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	Stand for CO2 tank	dual-stand 50051376	1	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	Stand for CO2 tank	Kit 150-STK	1	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	Freezer - 80°C (horizontal type)	Thermo Scientific uLT-2090-10D (CXF), with Rack ASA-1003 120package x 2 cases, 100 pcs x 1 cases	1	F51	20131205	In Use
Japan	Freezer - 80°C (horizontal type)	Thermo Scientific uLT-390-10D (CXF) , with Special order storage rack 6 package, FreezeBOX ASA-1003	1	F64	20131205	In Use
Japan	Cryobiological storage systems	Thermo Scientific Locator 4 plus + rack (CS509X21A-70)	1	F64	20131205	In Use
Japan	Accessories of Cryobiological storage systems	NALGENE Cryogenic Vials Box 5026-0909JP 600x600x600	5	F64	20131205	In Use
Japan	N2 storage tank	MVE LAB20	1	Tryps Lab	20131205	In Use
Japan	Centrifuge benchtop for microtube	Thermo Scientific Sorvall LegendMicro 17	2	F67, F65	20131205	In Use
Japan	Thermal cycler	ABI Veriti200	2	F67	20131205	In Use
Japan	MUPID electrophoresis unit	ADVANCE Mupid-exU	3	F67	20131205	In Use
Japan	Protein Electrophoresis and western blotting	Bio-Rad Best Package Cat# 164-5052BBS	2	F67	20131205	In Use
Japan	Gel Imaging Systems	UVP (97-0170-03K)	1	F67	20131205	In Use
Japan	Spectrophotometer	GE Healthcare Life Sciences Novasepc Plus	1	F52	20131205	In Use
Japan	Microplate reader	Thermo Scientific Multiskan FC 51119050	1	F67	20131205	In Use
Japan	Microplate washer	Thermo Scientific Wellwash 5165000	1	F67	20131205	Non functional

Annex 5-5: Input (List of Equipment Provided)

Procurement Purchased in	Items	Qty	Allocation	Arrival Date	Usage Status	
Japan	Vortex mixer	Scientific Industries Voltex Genie-2	6	F67, F66, F65	20131205	In Use (5)
Japan	Water bath 1.5L	Thermo Scientific #2824	2	F67, F66	20131205	In Use
Japan	Water bath 5.5L	EYELA NTT-2200	2	F67	20131205	In Use
Japan	Double alumi bath	SCINICS ALB301	2	F67, F66	20131205	In Use
Japan	Rotator	SCINICS RVM-101	2	F67	20131205	In Use
Japan	Cryostat	Thermo Scientific HM525 UV	1	Palaclinical	20131205	In Use
Japan	Spin Tissue Processor	Thermo Scientific STP120-1	1	Palaclinical	20131205	Non functional
Japan	Stainless erecta shelf	ERECTA (SLS1070-PS1900 5 shelves)	1	F67	20131205	In Use
Japan	Stainless erecta shelf	ERECTA (MSS1070-PS1900 5 shelves)	2	Animal Lab	20131205	In Use
Japan	Pipet-aid	Drummond, Pipet-Aid XP 4-040-201-J	8	F67, F52	20131205	In Use
Japan	Electronic Pipette single 50-1000ul	BIOHIT, 735081	1	F67	20131205	In Use
Japan	Electronic Pipette single 5-120ul	BIOHIT, 735041	1	F67	20131205	In Use
Japan	Electronic Pipette multi 50-1200ul	BIOHIT, 735391	2	F67	20131205	In Use
Japan	Finnpipet degital 100-1000 ul	Thermo Scientific	8	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	Finnpipet degital 20-200	Thermo Scientific	8	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	Finnpipet degital 10-100	Thermo Scientific	8	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	Finnpipet degital 2-20	Thermo Scientific	8	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	Finnpipet degital 0.5-10	Thermo Scientific	8	F67, F66, F65	20131205	In Use
Japan	Finnpipet degital 0.2-2	Thermo Scientific	2	F67	20131205	In Use
Japan	Finnpipet degital Multi-channel 50-300	Thermo Scientific	6	F67	20131205	In Use
Japan	Finnpipet degital Multi-channel 5-50	Thermo Scientific	6	F67, F72	20131205	In Use
Japan	Dispenser	Eppendorf Multipette plus 4981	2	F67	20131205	In Use
Japan	Centrifuge	Thermo Scientific Centrifuge Sorvall Legend XFR, with Rota TX-750, Biosafetylid 75003608, Anole rotor 75003662	1	F51	20131205	In Use
Japan	Refrigrator	Panasonic Healthcare (panasonic) MPR-311-	2	F67, F51	20131218	In Use
Japan	Freezer - 30°C	Panasonic Healthcare (panasonic) MDF-	2	F67, F51	20131218	In Use
Japan	Incubator (cool and warm)	Panasonic Healthcare (SANYO) MIR-254-PE, with shaker MIR-S100-PE	2	F67, F51	20131218	In Use
Japan	Incubator (cool and warm)	Panasonic Healthcare (SANYO) MIR-154PE, with Platform.tube rack.Mountinkit	2	F67, F51	20131218	In Use
Japan	Freezer - 80°C (vertical type)	Thermo Scientific uXF60086D	1	F67	20131218	In Use
Japan	Accessories of Freezer - 80°C (vertical type)	storage rack RKU381 5package (4case)	4	F67	20131218	In Use
Japan	Accessories of Freezer - 80°C (vertical type)	FreezeBOX ASA-1003 120package (1case) ,100package (2case)	3	F67	20131218	In Use
Zambia	Microwave cooker	DYB Microwave	1	F67	20140228	In Use
Zambia	Fridge	Defy Fridge 310L	1	F52	20140228	In Use
Zambia	33KVA Generator set for Laboratory	Olimpian GEP33-3, LEPO3797	1	Clinic's Corner	20140317	In Use
Japan	Filter tip (1000 ul)	ESBE SRS-3535	3		20131205	Consumed
Japan	Filter tip (1000 ul)	ESBE SRS-3536 5package Box	5		20131205	Consumed
Japan	PCR tube (x8)	Thermo Scientific AB-0266	2		20131205	Consumed
Japan	Filter tip (200 ul)	ESBE SRS-3965T, +F142	3		20131205	Consumed
Japan	Filter tip (200 ul)	ESBE SRS-3965T 5package Box	5		20131205	Consumed
Japan	Filter tip (10 ul)	ESBE SRS-3946T 5package Box	5		20131205	Consumed
Japan	Serum tube rack	Iwaki 9798-050 2 racks	2		20131205	In Use
Japan	Syringe Filter (0.45, small)	Iwaki 2033-013 50 units	2		20131205	Consumed
Japan	Syringe Filter (0.2, small)	Iwaki 2032-013 50 units	2		20131205	Consumed
Japan	Syringe Filter (0.45, large)	sartorius stedim 17598 50 units	2		20131205	Consumed
Japan	Syringe Filter (0.2, large)	sartorius stedim 17597 50 units	2		20131205	Consumed
Japan	Rack for 1.5 ml tube	Azone 2-3013-01 white	2		20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube	Azone 2-3013-02 red	2		20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube	Azone 2-3013-03 blue	2		20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube	Azone 2-3013-04 green	2		20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube	Azone 2-3013-05 yellow	2		20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube	Azone 2-3013-06 orange	2		20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube	Azone 2-3013-07 purple	2		20131205	In Use
Japan	Comb	Mupid comb-25	3		20131205	In Use
Japan	Flask diver ring (Yellow/large)	Azone 6-498-02	2		20131205	In Use
Japan	Flask diver ring (Red/small)	Azone 6-498-03	2		20131205	In Use
Japan	Filter tip (20 ul)	ESBE SRS-3948T	8		20131205	Consumed
Japan	250mL Vacuum Filter unit (0.45µm)	Corning 430768 12 set	2		20131205	Consumed
Japan	500mL Vacuum Filter unit (0.45µm)	Corning 430770 12 set	2		20131205	Consumed
Japan	Rack for tube (18 m/m)	SANWA KAGAKU KENKYUSHO18-30 30	4		20131205	In Use
Japan	96 well PCR rack	Azone 2-5350-06 5 racks	3		20131205	In Use
Japan	Glass syringe (1 ml)	TGK 550-14-71-01	6		20131205	In Use
Japan	Glass syringe (2 ml)	TGK 550-14-71-02	6		20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube	Azone 1-4314-01 10 racks	1		20131205	In Use
Japan	Store Paper Box (81 tubes)	Panasonic (sanyo) MDF-2081BX-PJ	1		20131205	Consumed
Japan	Rack for tube (18 m/m)	SANWA KAGAKU KENKYUSHO18-50 50	4		20131205	In Use
Japan	Rack for tube (12 m/m)	SANWA KAGAKU KENKYUSHO12-100 100	3		20131205	In Use
Japan	Rack for tube (30 m/m)	SANWA KAGAKU KENKYUSHO30-10 10	10		20131205	In Use
Japan	cylinder PP (100 ml)	Azone 6-239-04	2		20131205	In Use
Japan	cylinder PP (250 ml)	Azone 6-239-06	2		20131205	In Use
Japan	cylinder PP (500 ml)	Azone 6-239-07	2		20131205	In Use
Japan	cylinder PP (1000 ml)	Azone 6-239-08	2		20131205	In Use
Japan	cylinder PP (2000 ml)	Azone 6-239-09	2		20131205	In Use
Japan	Rack for tube (12 m/m)	SANWA KAGAKU KENKYUSHO12-50 50	3		20131205	In Use
Japan	500 mL Vacuum Filter top (0.45 µm)	Corning 430512 12 set	1		20131205	Consumed
Japan	Media bottle (500 ml)	Sansyo 85-0057-3	20		20131205	In Use
Japan	Media bottle (300 ml)	Sansyo 85-0055-3	15		20131205	In Use

Annex 5-5: Input (List of Equipment Provided)

Procurement Purchased in	Items	Qty	Allocation	Arrival Date	Usage Status
Japan	Media bottle (100 ml)	Sansyo 85-0053-3	15	20131205	In Use
Japan	Media bottle (50 ml)	Sansyo 85-0052-3	5	20131205	In Use
Japan	50 ml polystyrene serological pipet	Falcon 356550	3	20131205	Consumed
Japan	Rack for tube (30 m/m)	SANWA KAGAKU KENKYUSHO30-20 20	5	20131205	In Use
Japan	Freezing box (81 tubes)	Sansyo 14-1665-5 10 boxes	1	20131205	Consumed
Japan	Store Paper Box (25 tubes)	Sansyo 14-1388-5 20 boxes	1	20131205	Consumed
Japan	Bicell	Sansyo 14-1390-6 6 bicells	1	20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube (96 well)	Sansyo 14-0461-5 blue	2	20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube (96 well)	Sansyo 14-0462-5 green	2	20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube (96 well)	Sansyo 14-0463-5 orange	2	20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube (96 well)	Sansyo 14-0464-5 pink	2	20131205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube (96 well)	Sansyo 14-0465-5 yellow	2	20131205	In Use
Japan	Tube Rack cube	Sansyo 14-1351-5	2	20131205	In Use
Japan	Tube Rack cube	Sansyo 14-1352-5	2	20131205	In Use
Japan	Funnel glass (9 cm)	Asona 5-1017-04	4	20131205	In Use
Japan	Flask glass (300 ml)	Asona (hario) 6-017-04	5	20131205	In Use
Japan	Floating tube rack	Sansyo 143001-4	3	20131205	Consumed
Japan	On ice 1.5 ml tube rack	Sansyo 14-0101-5	2	20131205	In Use
Japan	Syringe adapter	Sansyo 72-0431-6	6	20131205	In Use
Japan	Forceps (Sharp)	KFI K-3GG 125mm	30	20131205	In Use
Japan	Flask glass (1000 ml)	Asona (hario) 6-017-06	3	20131205	In Use
Japan	Flask glass (500 ml)	Asona (hario) 6-017-05	3	20131205	In Use
Japan	Flask glass (100 ml)	Asona (hario) 6-017-02	3	20131205	In Use
Japan	Conical beaker glass (200 ml)	Asona (hario) 1-7117-03	2	20131205	In Use
Japan	Beaker glass (100 ml)	Asona (hario) 6-214-03	2	20131205	In Use
Japan	Freezing box (50 tubes)	Sansyo 14-1664-5 10 boxes	1	20131205	Consumed
Japan	Store Paper Box (50 tubes)	Sansyo 14-1385-5 20 boxes	1	20131205	Consumed
Japan	Distilled water	Otsuka Pharmaceutical 20 ml x 50A	1	20131205	In Use
Japan	Cylinder glass	Asona 1-8562-10 500 ml	1	20131205	In Use
Japan	Pipet glass	Asona 6-277-12 25 ml	5	20131205	In Use
Japan	Pipet long	Asona 1-8618-04 10 ml	5	20131205	In Use
Japan	Forceps (Small)	wism 05-2850-00 (toothless)	35	20131205	In Use
Japan	Forceps (Small)	wism 05-2850-01 (tenaculum)	30	20131205	In Use
Japan	Forceps (Large)	wism 05-3075-00 (toothless)	30	20131205	In Use
Japan	Forceps (Large)	wism 05-3075-20 (tenaculum)	30	20131205	In Use
Japan	Scissors (Large)	wism 22-2120-02 (bicuspid)	30	20131205	In Use
Japan	Scissors (small)	wism 22-2039-00 (bicuspid)	50	20131205	In Use
Japan	Freezing container	Sansyo 14-1344-5	2	20131205	In Use
Japan	On ice PCR tube rack	Sansyo 14-0120-6	3	20131205	In Use
Japan	Nuclease-free water	qiagen 12911 450 ml x 10	1	20131205	Consumed
Japan	Adjuvant, complete, Freund	wako 014-09541 10 ml x 5A	1	20131205	In Use
Japan	Adjuvant, incomplete, Freund	wako 011-09551 10 ml x 5A	1	20131205	In Use
Japan	Bacto agar	BD 214050 100 g	1	20131205	In Use
Japan	Disodium Hydrogenphosphate	Kanto Chemical Co., Inc. 37243-01 500 g	1	20131205	Consumed
Japan	Sodium carbonate	Kanto Chemical Co., Inc. 37141-00 500 g	2	20131205	Consumed
Japan	2-thiobarbituric acid	sigma T5500-25G 25 g	1	20131205	Consumed
Japan	Sodium periodate	sigma S1878-25G 25 g	1	20131205	Consumed
Japan	Flask glass (2000 ml)	Asona (hario) 6-017-07	1	20131205	In Use
Japan	Beaker glass (2000 ml)	Asona (hario) 6-214-08	1	20131205	In Use
Japan	Beaker glass (300 ml)	Asona (hario) 6-214-05	2	20131205	In Use
Japan	Beaker glass (500 ml)	Asona (hario) 6-214-06	2	20131205	In Use
Japan	Beaker glass (1000 ml)	Asona (hario) 6-214-07	2	20131205	In Use
Japan	Cylinder glass	Asona 1-8562-06 100 ml	2	20131205	In Use
Japan	PARAFILM 2IN x 250FT	Sigma Aldrich, USA	1	20131205	Consumed
Japan	Viral RNA extraction kit	qiagen 52906 250 samples	2	20131205	Consumed
Japan	Sodium dihydrogenphosphate	Kanto Chemical Co., Inc. 37403-00 500 g	1	20131205	Consumed
Japan	EDTA 2NA	Kanto Chemical Co., Inc. 14097-00 500 g	1	20131205	In Use
Japan	Sodium dodecyl sulfate	wako 191-07145 500 g	1	20131205	In Use
Japan	Tris aminomethane	Kanto Chemical Co., Inc. 40326-00 500g	2	20131205	In Use
Japan	Tween 20	Kanto Chemical Co., Inc. 40350-02 500 g	1	20131205	In Use
Japan	Wizard SV Gel and PCR Clean-Up system	promega A9282 250units	2	20131205	Consumed
Japan	6xLoading buffer (double dye)	wako 313-90351 1ml x 3	2	20131205	Consumed
Japan	10 ml polystyrene serological pipet	Falcon 356551	29	20131205	Consumed
Japan	Clingfilm	Asahi Kasei Corporation 30package	1	20131205	Consumed
Japan	Aluminium foil	SUMIKAI ALUMINUM FOIL Co., Ltd.	1	20131205	Consumed
Japan	25 ml polystyrene serological pipet	Falcon 356535	6	20131205	Consumed
Japan	Replacement filter medium R1 11059	Shigemats Works Co., Ltd	20	20131205	Consumed
Japan	Rigi Box (Multi safe) (0.7Liter)	SARSTEDT 77.1595.006J	1	20131205	Consumed
Japan	Mupid gel maker set (L)	Mupid gel maker set(L)	3	20131205	In Use
Japan	Agarose S	wako 312-01193 100 g	2	20131205	Consumed
Japan	Timer 1 (neck strap type)	SEIKO MT603B	2	20131205	In Use
Japan	Timer 2 (magnet type)	Gretec T-156CR	2	20131205	In Use
Japan	Transformer	KASHIMURA TI-151 2000W	2	20131205	In Use
Japan	sodium azide	wako 197-11091 100 g	1	20131218	Consumed
Japan	2-propanol	Kanto Chemical Co., Inc. 32435-00 500 ml	3	20131218	Consumed
Japan	Ethanol 99.5%	Kanto Chemical Co., Inc. 14033-00 500 ml	3	20131218	Consumed
Japan	Acetic acid	Kanto Chemical Co., Inc. 01021-00 500 ml	1	20131218	In Use
Japan	Phosphoric acid	Kanto Chemical Co., Inc. 32187-00 500 ml	1	20131218	In Use
Japan	Sodium metaarsenite	sigma 193-01245 500 g	1	20131218	In Use
Japan	CreCIA EF Paper Towel 200	NIPPON PAPER CRECIA	30	20131218	Consumed

Annex 5-5: Input (List of Equipment Provided)

Procurement Purchased in	Items	Qty	Allocation	Arrival Date	Usage Status
Japan	2-thiobarbituric acid	sigma T5500-25G 25 g		20131218	In Use
Zambia	Small Fridge	AFTRON	F67, F65	20140417	In Use
Zambia	4WD Vehicle	ALX1750	JICA office	20140620	In Use
Zambia	Display Fridge	Display Fridge (Concord 250L)	F66	20140919	In Use
Japan	Compact pH Meter	LAQUAtwin B-711, Horiba	F67	20141204	In Use
Japan	Compact Calusium Ion Meter	LAQUAtwin B-751, Horiba	F67	20141204	In Use
Zambia	Laptop PC, MS office, internet security and bag for Lab use	Acer Aspire V5-561G/Genetyx	F52	20150323	In Use
Zambia	Scanner	HP Scanjet 5590	F70	20150323	In Use
Japan	Transformer TI-18	Kashimura TI-18		20140724	Consumed
Japan	Transformer TI-151	Kashimura TI-151		20140724	Consumed
Japan	Viral RNA Mini Kit	Viral RNA Mini Kit		20141014	Consumed
Japan	OneStep RT-PCR Kit	OneStep RT-PCR Kit		20141014	Consumed
Japan	RR006B TaKaRa Ex Taq Hot Start Version	RR006B TaKaRa Ex Taq Hot Start Version		20141014	Consumed
Japan	A9282 Wizard SV Gel and PCR Clean-Up Sys	A9282 Wizard SV Gel and PCR Clean-Up Sys		20141014	Consumed
Japan	Detergent	Tokyo Rika		20141106	Consumed
Japan	Vacutainer Holder & Needle 21G	Terumo, 100 pcs/box		20141204	Consumed
Japan	Vacutainer Needle	Terumo, 21G, 22G 100 pcs/box		20141204	Consumed
Japan	Avant Guard Filter Tips	200NX, 96x10 reacts 3965T		20141204	Consumed
Japan	Safety container (out pack)	SAFTPAK STP-300		20141204	In Use
Japan	Avant Guard Filter Tips	20ul, 96x10 reacts 3948T		20141204	Consumed
Japan	Square Packing Tank	2.5 lt. ASONE		20141204	In Use
Japan	High Glossy Paper	Mitsubishi K15HG		20141204	Consumed
Japan	PCR Purification Kit	Wizard SV Gel & PCR Clean-up System A9282, Promega		20141204	Consumed
Japan	Avant Guard Filter Tips	10ul, 96x10 reacts 3946T		20141204	Consumed
Japan	Square Packing Tank	7.0 lt. ASONE		20141204	In Use
Japan	Syringe Filter	Minisart 17598K, Sartorius Stedim, 50 pcs/box		20141204	Consumed
Japan	Syringe Filter	Disposable Sterile, 2033-013, Iwaki, 50 pcs/box		20141204	Consumed
Japan	Hist Pack	L-15, FALMA, 1000 pcc/box		20141204	Consumed
Japan	RNA Extraction Kit	QIAamp Viral RNA Mini Kit (250) 52906, Qiagen		20141204	Consumed
Japan	Avant Guard Filter Tips	1000ul, 96x10 reacts 3948T		20141204	Consumed
Japan	Sharps Container	SharpSagtu 1lt, 8900SA, Covidien		20141204	Consumed
Japan	Vacutainer Tube	VP-P075K, VP-DK050K Terumo, 100 pcs/box		20141204	Consumed
Japan	Distilled water maker parts	Water softning SF-3, Ion exchange IE3, EYELA		20141204	Consumed
Japan	PARAFILM 4IN x 250FT	Sigma Aldrich, USA		20141205	Consumed
Japan	Immuno Assay Plate	96 well flat bottom plate Masisorp, Nuno, 60		20141205	Consumed
Japan	Disposable Mask	HILUCH 655, Koken 10 pcs/box		20141206	Consumed
Japan	Disposable Shoe Cover	Typek shoe cover 6874, 10 pcs/box		20141207	Consumed
Japan	Disposable Kit for Influenza	ESPLINE Influenza A&B-N, 10 kits/box		20141208	Consumed
Zambia	Reagents	Luna broth, Luna agar, Ampicillin, B-		20150313	In Use
Zambia	Book	Field Virology	F52	20150317	In Use
Zambia	Disposable items, Gloves and Autoclave bags	3 types of gloves, 2 types of autoclave bags (270x320x100)		20150323	In Use
Zambia	Container for sterilization	(270x320x100)		20150326	In Use
Japan	Automatic Water softer	MK-6J	F67	20150515	In Use
Zambia	Laptop PC	DELL LT Latitude E5440	F52	20150702	In Use
Japan	Microscope	Olympus SZX10-3111	F67	20160205	In Use
Japan	Microscope	Olympus CX41N-11-PH	F67	20160205	In Use
Japan	Clean Dry Box	SunPlatic CGK-500C	Animal Lab	20160205	In Use
Japan	Net Shelf	SunPlaticN-20	Animal Lab	20160205	In Use
Japan	Water Receiver	SunPlatic P-70	Animal Lab	20160205	In Use
Japan	Image Analyzer	ImageQuant LAS500	F67	20160205	In Use
Zambia	Air conditioner 24000BTU	Daikin, R410	F72	20160314	In Use
Japan	Hot water supply assisting pressurizing device	SFRHW150SZ		20150515	In Use
Japan	HP Plasmid Midiprep	NP100007 50 ORIGENE		20160205	In Use
Japan	HP Plasmid Maxiprep	NP100009 25 ORIGENE		20160205	In Use
Japan	Piping member for soft water system	Yamato		20160205	Consumed
Japan	Laboratory glove	XS 100/box		20160205	Consumed
Japan	Syringe 21G x 1.1/2 RB	NN-2138R 100/box		20160205	Consumed
Japan	Needle 23Gx1.1/4 RB	NN-2332R 100/box		20160205	Consumed
Japan	Syringe 1m	SS-01T/100/box		20160205	Consumed
Japan	Syringe 2.5ml	SS-02SZ		20160205	Consumed
Japan	Syringe 5ml	SS-05SZ		20160205	Consumed
Japan	Syringe 10ml	SS-10SZ 100/box		20160205	Consumed
Japan	Needle 18Gx1.1/2 RB	NN-1838R 100/box		20160205	Consumed
Japan	Laboratory coat	1-9193-14 Ladies S		20160205	In Use
Japan	Laboratory coat	1-9193-05 Ladies M		20160205	In Use
Japan	NEO Cover glass	094-001-69 200/box 24X55		20160205	In Use
Japan	Ring lock micro tube	BM-15 500/box x 20		20160205	Consumed
Japan	Veriti200 Veriti 96-Well 0.2mL	Applied Biosystems		20160205	Consumed
Japan	A1460 Wizard Plus SV Minipreps DNA Purif	ication System 250		20160205	Consumed
Japan	Sterilized NE Schale Eco	Sterilized NE Schale Eco AU3200		20160205	Consumed
Japan	Sterilized Tube BM	Sterilized Tube BM		20160205	In Use
Japan	Assay Plate	Falcon 353910		20160205	Consumed
Japan	Tottliy Tublar Modular Rack System	14-1352		20160205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube (96 well)	Sansyo 14-0461-5 blue		20160205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube (96 well)	Sansyo 14-0462-5 green		20160205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube (96 well)	Sansyo 14-0463-5 orange		20160205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube (96 well)	Sansyo 14-0464-5 pink		20160205	In Use
Japan	Rack for 1.5 ml tube (96 well)	Sansyo 14-0465-5 yellow		20160205	In Use

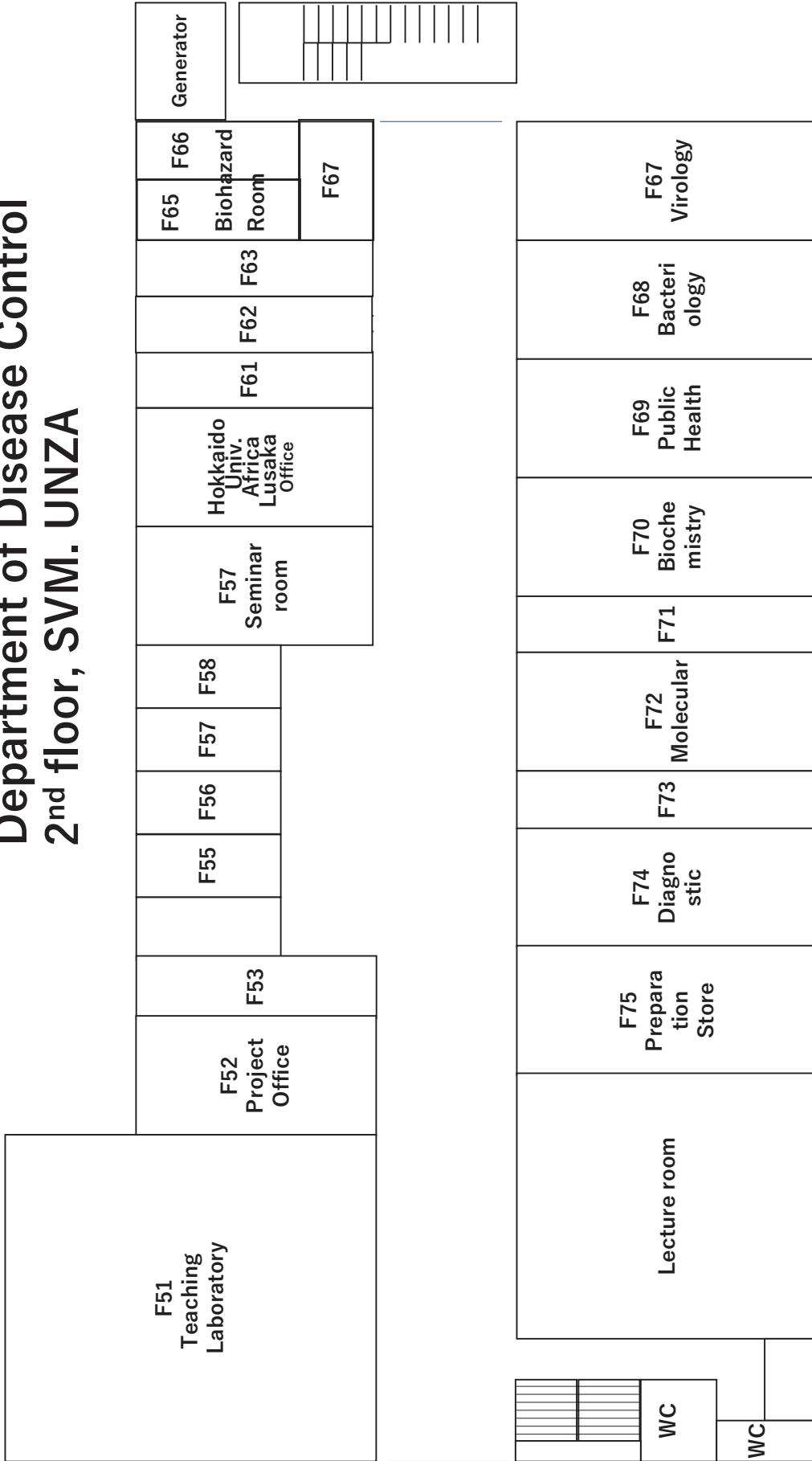
Annex 5-5: Input (List of Equipment Provided)

Procurement Purchased in	Items	Qty	Allocation	Arrival Date	Usage Status
Japan	Pipette Tips	MBP Tips 3510		20160205	Consumed
Japan	Pipette Tips	MBP Tips 3920-11		20160205	Consumed
Japan	Transformer	Kashimura TI-151		20160205	In Use
Japan	Rainbow rack Red	2-3013-02		20160205	In Use
Japan	Rainbow rack Blue	2-3013-03		20160205	In Use
Japan	Rainbow rack Green	2-3013-04		20160205	In Use
Japan	Rainbow rack Yellow	2-3013-05		20160205	In Use
Japan	Rainbow rack Orange	2-3013-06		20160205	In Use
Japan	Rainbow rack Purple	2-3013-07		20160205	In Use
Japan	Freeze box	MDF-2100BX-PJ, Panasonic		20160205	Consumed
Japan	Micro Tube	2ml 72,694,00MS		20160205	Consumed
Japan	Stainless beads	SUB-55		20160205	In Use
Japan	Aluminium block	CTH100-B02		20160205	In Use
Japan	Hist Pack	20-2135-11		20160205	In Use
Japan	PCR Tube	AB-0266 ABgene		20160205	Consumed
Japan	Genetic Analyzer	AB 3500 with PC and monitor	F72	20160519	In Use
Japan	Thermal Cycler	Veriti 200	F67	20160519	In Use
Japan	Ultrasonic Homogenizer	LUH 150	F72	20160519	Uninstall
Japan	Laboratory chair	Kokuyo CR-FG70DN4	F67, F66, F65	20160519	In Use
Zambia	Fridge	For Sequencer laboratory	F72	20160606	In Use
Zambia	Low shelf	BSL2	F65	20161026	In Use
Zambia	UPS 5000VA	Smart UPS RT5000VA, APC	F72	20161101	In Use
Japan	Liquid nitrogen container for moving biological specimen	Cryoshipper X-Tra capacity	Tryps Lab	20161221	In Use
Zambia	Cabinet	with glass slid door	F72	20170214	In Use
Zambia	Printer	HP LaserJet Pro M477 FDN	F52	20170215	In Use
Zambia	A3 size Printer Scanner	HP Office Jet 7612	F72	20170215	In Use
Zambia	UPS 1500VA	Smart PS 1500VA, APC	F52	20170227	In Use
Zambia	Meeting Chairs	Board room (35) Seminar room (15)	Board room,	20170315	In Use
Zambia	Generator set for Animal Lab	DYLIF DG12000DST, 12 KVA, 3 Phase, 380/230 Volts, Diesel	Animal Lab	20170320	In Use
Zambia	Air Conditioner 18000BTU	Westpoint Animal Laboratory	Animal Lab	20170320	In Use
Zambia	Air Conditioner 24000BTU	Westpoint BSL2	F64	20170320	In Use
Zambia	Big size screen	2.4 x 2.4 m for Lecture theatre	Lecture Theatre	20170320	In Use
Zambia	LCD Projector	Epson EB-31	F52	20170320	In Use
Zambia	Meeting Table	STC TAS C1675 Table	F57	20170320	In Use
Japan	Freezer strage box	MDF-2100BX-PJ		20160519	In Use
Japan	Distilled water maker parts	EYELA 146970, 146980, 146990, W182250006		20160519	In Use
Japan	2ml Screwcap tube	Mix 500pcs/box SARSTEDT 72,694,007S		20160519	In Use
Japan	Filtered Micro tip Avant Guard	Avant Guard 3535, 3965T		20160519	Consumed
Japan	Nuclease-free Water	QIAGEN 129114		20160519	In Use
Japan	Labo Grove,	S, M, L, XL		20160519	In Use
Japan	Labo Paper Kim wipe	72 boxes/case		20160519	In Use
Japan	Falcon 96 well assay plate	Falcon 96 well assay plate		20160519	Consumed
Japan	Antiviotics Streptomycin, Peniscillin G	Antiviotics Streptomycin, Peniscillin G		20160519	In Use
Japan	Vinyl tape White, Pink, Yellow	Vinyl tape White, Pink, Yellow		20160519	In Use
Japan	Sergical Scissors (145mm)	Sergical Scissors (145mm)		20160519	In Use
Japan	Sergical Forceps (125mm)	Sergical Forceps (125mm)		20160519	In Use
Japan	DNA Extraction Kit DNA Stool Mini kit	QIAamp QIAGEN 51504		20160519	Consumed
Japan	Tube cap with O-ring	2 x 500 caps/box		20160519	Consumed
Japan	Marker pen PXA-210,24i	PXA-210,24 Mitsubishi		20160519	In Use
Japan	Marker pen Zebra Mackee	Zebra Mackee, 10 pcs/box		20160519	In Use
Japan	Syringe 1ml	Terumo, 100 pcs/box		20160519	In Use
Japan	Protective goggle	CRECIA 67630, 12 pairs/box		20160519	In Use
Japan	Capillary Array for Genetic Analyzer	Capillary Array for Genetic Analyzer		20160519	Consumed
Japan	PCR Tube	AB-0337 0,2ml tube & domed cap		20161221	Consumed
Japan	9282 Wizard SV Gel and PCR Clean-up system	9282 Wizard SV Gel and PCR Clean-up system		20161221	In Use
Japan	Piplet filter	PA52 TC filter		20161221	In Use
Japan	Gel tray UV transmitting	Gel tray UV transmitting		20161221	In Use
Japan	DNA Extraction Kit	QIAGEN 69506		20161221	In Use
Japan	DNA Loading Butter	TAKARA 9156		20161221	Consumed
Japan	Gel Comb Mini-Protean	Gel Comb Mini-Protean		20161221	In Use
Japan	Syringe Terumo 2.5ml	Syringe Terumo 2.5ml		20161221	In Use
Japan	WiSM Printer paper Kokusai Chart	WiSM Printer paper Kokusai Chart		20161221	Consumed
Japan	Micro tube Ring lock tube 1.7ml	Micro tube Ring lock tube 1.7ml		20161221	Consumed
Japan	12, 48 well Tissue culture plate	12, 48 well Tissue culture plate		20161221	In Use
Japan	Rectangular Canted neck Cell culture Flask	Rectangular Canted neck Cell culture Flask		20161221	In Use
Japan	QSP tip, yellow, Barrier tip	QSP tip, yellow, Barrier tip		20161221	Consumed
Japan	Disposable pipet	Disposable pipet		20161221	Consumed
Japan	Autoclabe bag	Autoclabe bag		20161221	In Use
Japan	High Rack Mask, disposable	High Rack Mask, disposable		20161221	In Use
Japan	Tyvek software Type II, Asahi Dupont	Tyvek software Type II, Asahi Dupont		20161221	In Use
Japan	Storage box	Storage box		20161221	In Use
Japan	Hood Versafo 3M S-433L	Hood Versafo 3M S-433L		20161221	In Use
Japan	Syringe filter AGC 11-0314	Syringe filter AGC 11-0314		20161221	In Use
Japan	Headlight GENTOS HW-000X	Headlight GENTOS HW-000X		20161221	In Use
Japan	Prastic wrap Saran Wrap	Prastic wrap Saran Wrap		20161221	In Use
Japan	Feed for mouse Feed one CE-2	Feed for mouse Feed one CE-2		20161221	Consumed
Japan	0,2ml Thin-walled tube & domed cap, strips of 8	AB-0266, 2,500 pcs/Box		20161221	Consumed
Japan	Falcon 96 weD335:D359II assay plate	Falcon 96 weD335:D359II assay plate		20161221	In Use

Annex 5-5: Input (List of Equipment Provided)

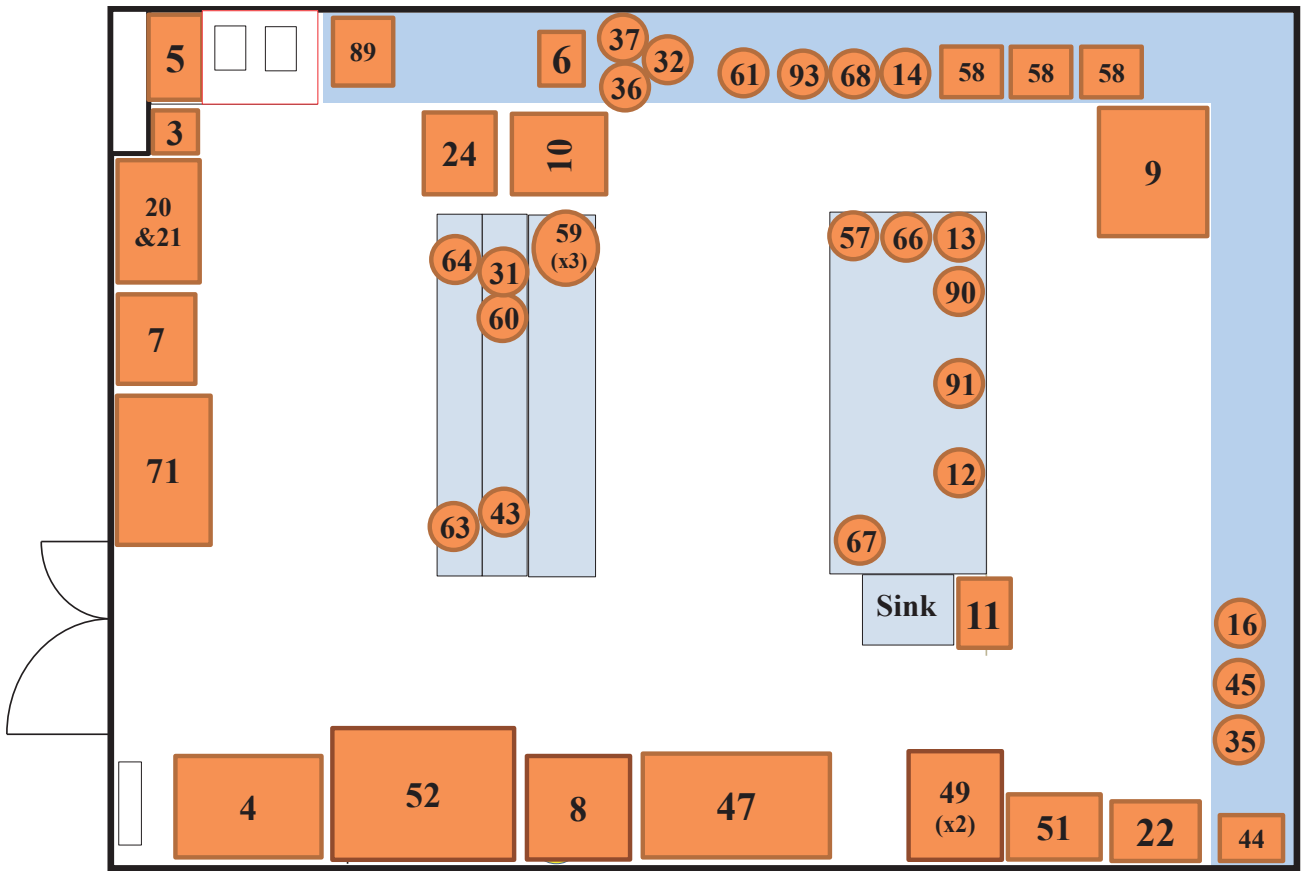
Procurement Purchased in	Items	Qty	Allocation	Arrival Date	Usage Status	
Japan	Avant Guard Filter Tips	3945T		20161221	Consumed	
Japan	QSP tip, yellow, Barrier tip	QSP tip, yellow, Barrier tip	3	20161221	In Use	
Japan	Fluorometer Kit Qubit 3.0 NGS	Fluorometer Kit Qubit 3.0 NGS	1	20161221	In Use	
Japan	Tyvek software Type II	Asahi Dupont, 100 pcs. 6-970-12	1	20170228	In Use	
Japan	High Rack Mask	Disposable, 1-1990-02	20	20170228	In Use	
Japan	Micro tube Ring lock tube	BM15, 15,000 pcs/Box	3	20170228	In Use	
Japan	Steilised Screw cap microtube	1.5ml, 2,000 pcs/Box	4	20170228	In Use	
Japan	Steilised Screw cap microtube	2.0ml, 2,000 pcs/Box	4	20170228	In Use	
Zambia	Buffer for Genetic Analyzer 3500		6	20170315	In Use	
Zambia	Micro-Strip and Caps	AB0266	3	20170317	Consumed	
Japan	Screw Micro Tube	2,000pcs/Box, 3306X, USA	2	20170322	In Use	
Japan	Screw Micro Tube Cap	2,000pcs/Box, 3312Y, USA	2	20170322	In Use	
Japan	0.2ml Thin-walled tube & domed cap, strips of 8	AB-0266, 2,500 pcs/Box	10	20170322	In Use	
Japan	3100 Avant/3130 Capillary Array	4333466	2	20170322	Consumed	
Japan	QIAmp Viral RNA Mini Kit	52906, 250 sets/Box	1	20170322	Consumed	
Japan	Diamond Grip Plus	DGP-INT-M, 3,000 pcs/Box	3	20170322	In Use	
Japan	Avant Guard Filter Tips	3946T, 24,000 pcs/Box	25	20170322	In Use	
Japan	Avant Guard Filter Tips	3948T, 19,200 pcs/Box	20	20170322	In Use	
Japan	Avant Guard Experimental Animal FeedFilter	CE-2, 60kg	5	20170322	In Use	
Japan	Doa Spray	500	10	20170322	In Use	
Zambia	Phosphate Buffered Saline		11	20170324	In Use	
Zambia	Ethanol 99.8%	Ethanol 99.8%	12	20170324	Consumed	
Zambia	ART Barrier Tip	Thermo Scientific ART 10 Reach, 20E, 200,	12	20170324	In Use	
Japan	Ultra Low ECO Freezer	SU105U, with rack ASA-1217 10package (3case)	1	P3	20170511	In Use
Japan	LightCycler 96 Instrument	5815916001.00	1	F72	20170228	Uninstall
Zambia	Reagent for laboratory	Sodium Chloride	4		20170721	In Use
Zambia	Reagent for laboratory	Diethyl Ether	5		20170808	In Use
Zambia	Steam autoclave tape	Autoclave zindicator	20		20170817	In Use
Zambia	Immersion oil for microscopy	Merc	1		20170901	In Use
Zambia	Academic Book	Bats of Southern and Central Africa	1	F52	20170912	In Use
Zambia	Reagent for laboratory	Tris base	2		20170913	In Use
Zambia	Reagent for laboratory	Trizol 200ml	3		20171004	In Use
Zambia	Stabilizer for laboratory	1000VA x 2, 2000VA x 1	3		20171026	In Use

Floor Map Department of Disease Control 2nd floor, SVM. UNZA



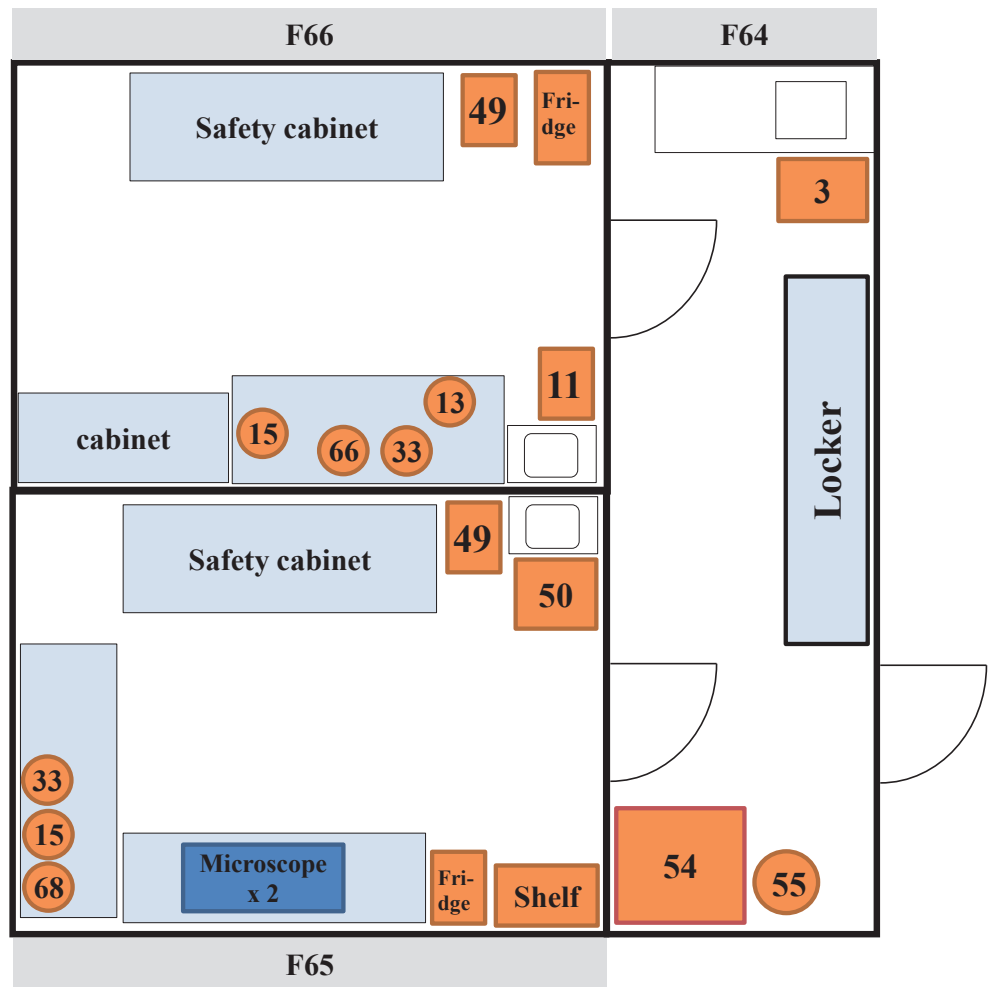
Annex 5-6 Input (Floor Map of Main Equipment)

Placement map of major equipment (1) F67 Virology Laboratory



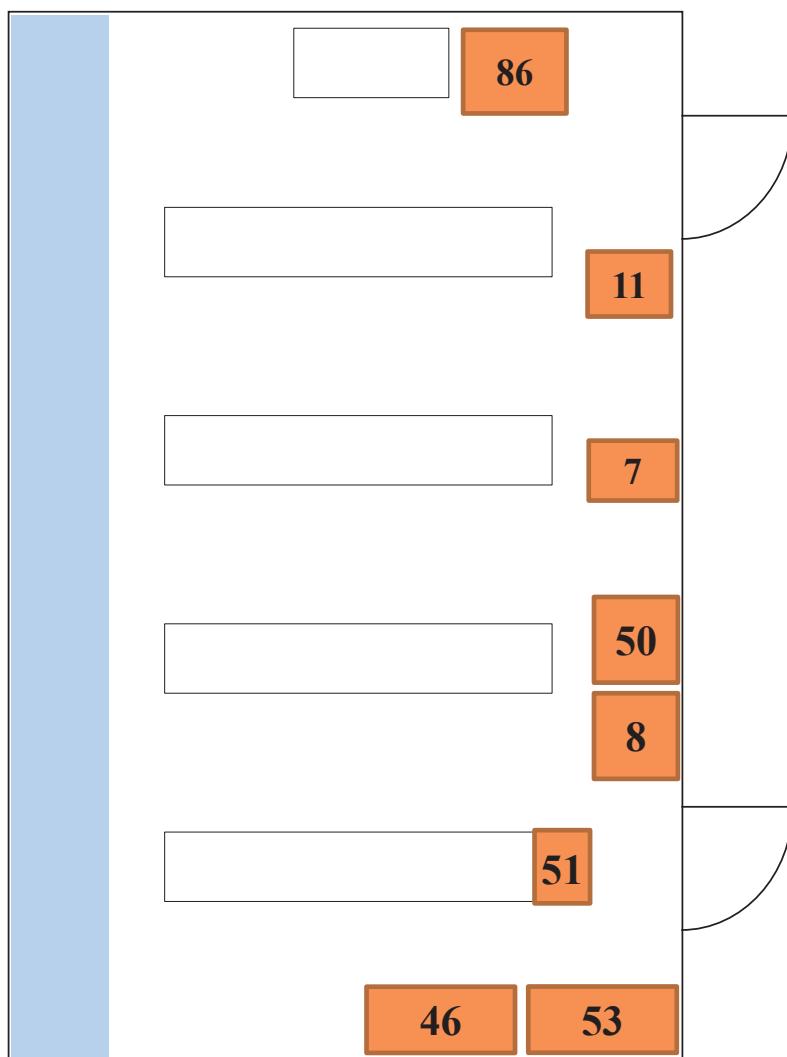
No.	Item	No.	Item	No.	Item
3	Autoclave (midium)	22	Steel rack	58	Thermal cycler
4	Incubator for Egg (with rotator)	24	Crash ice maker	59	MUPID electrophoresis unit
5	Distiled water maker	31	Perista pump	60	Protein Electrophoresis and western blotting system
6	Ultrapure water maker	32	pH meter	61	Gel Imaging Systems
7	Refrigerator	35	Balance	63	Microplate reader
8	Freezer -30°C	36	Magnetic Stirrer/ Hot plate	64	Microplate washer
9	High speed multifunction centrifuge	37	Magnetic Stirrer	66	Water bath 1.5L
10	Low speed Centrifuge	43	Impulse sealer	67	Water bath 5.5L
11	High speed Refrigerated Microcentrifuge	44	Desiccator	68	Double alumi bath
12	Microscope with Camera	47	Safety cabinet (aspirator) Class II	71	Stainless erecta shelf
13	Microscope	49	CO2 incubator	89	Automatic Water softer
14	Nano drop	51	Incubator (cool and warm)	90	Microscope
16	Rotator	52	Freezer -80°C (vertical type)	91	Microscope
20	Dry rack	57	Centrifuge benchtop for microtube	93	Image Analyzer
21	Dry unit				

Placement map of major equipment (2) F64,F65, F66 BSL-2 Laboratory



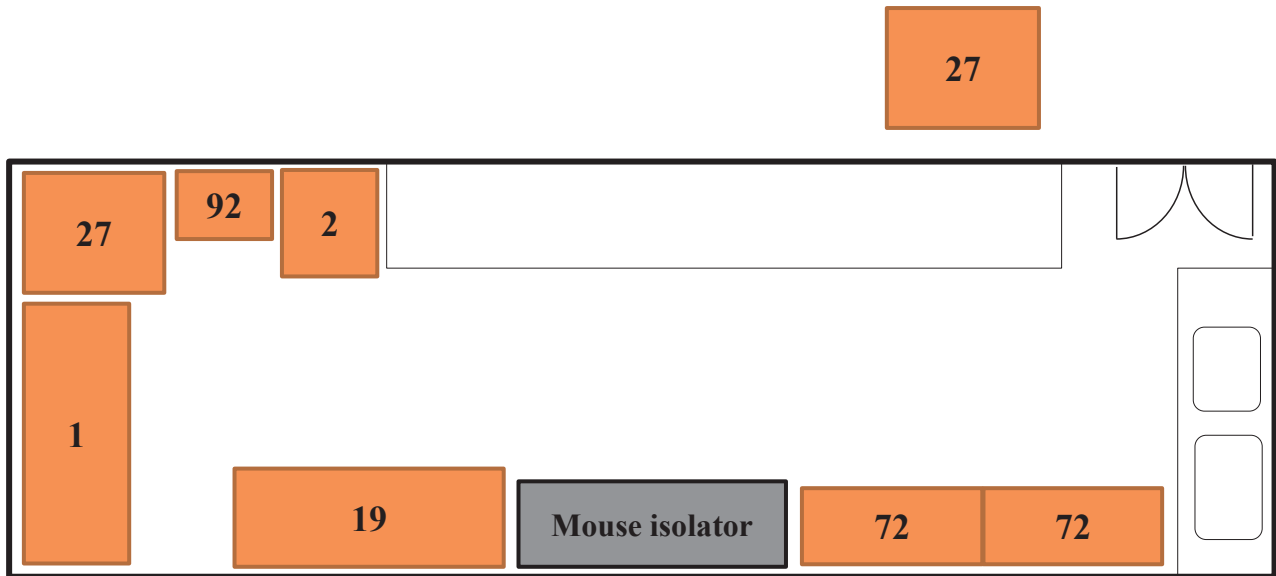
No.	Item
3	Autoclave (midium)
11	High speed Refrigerated Microcentrifuge
15	Homogenizer (Micro Smash)
33	Plate mixer
49	CO2 incubator
50	Incubator (cool and warm)
54	Freezer -80°C (horizontal type)
55	Cryobiological storage systems
66	Water bath 1.5L
68	Double alumi bath

Placement map of major equipment (3) F51 Teaching Laboratory



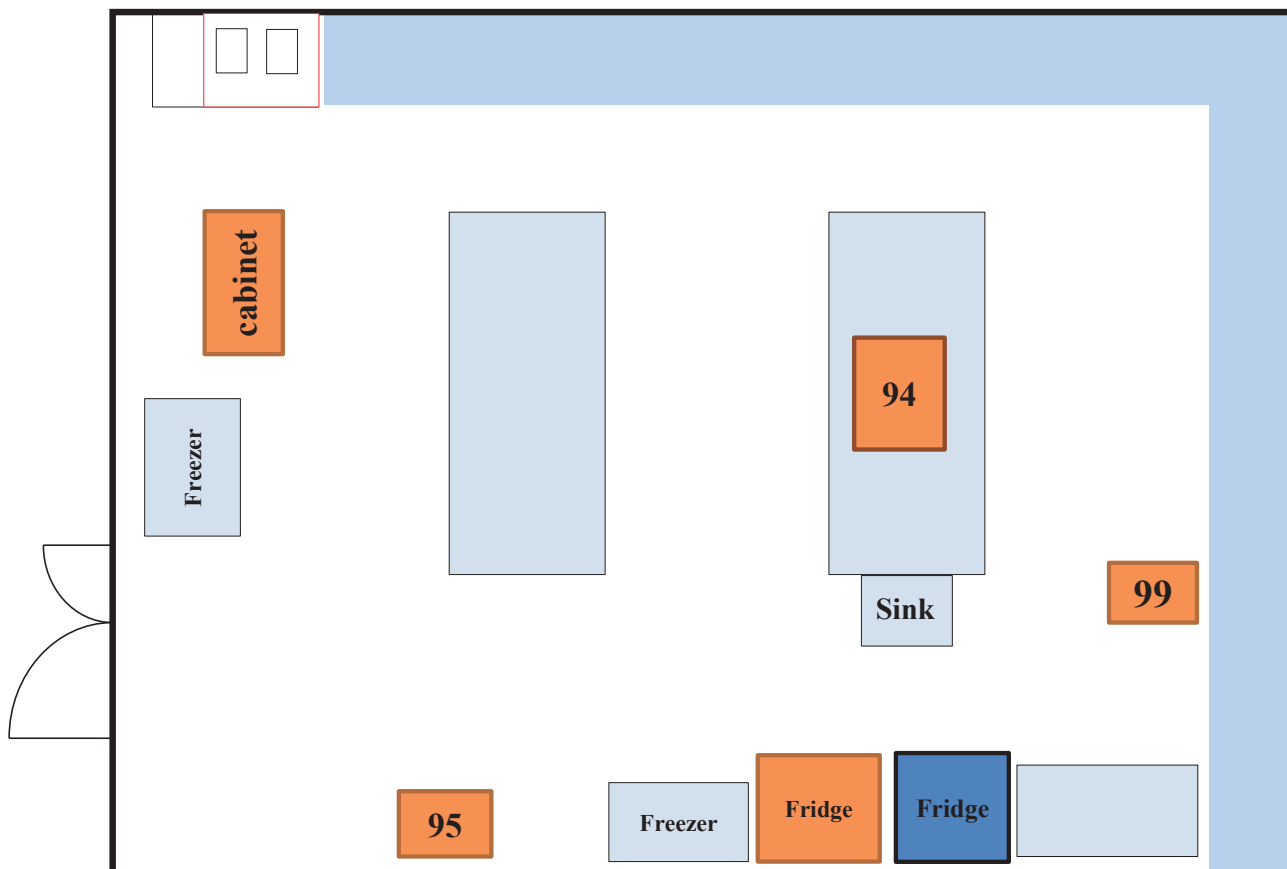
No.	Item
7	Refrigerator
8	Freezer -30°C
11	High speed Refrigerated Microcentrifuge
46	Safety cabinet (aspirator) Class II 1388
50	Incubator (cool and warm)
51	Incubator (cool and warm)
53	Freezer -80°C (horizontal type)
86	Centrifuge

Placement map of major equipment (4) Animal Laboratory



No.	Item
1	Safety cabinet (aspirator) 1800
2	Autoclave (large)
19	Chicken isolator 4X3
27	Stainless table (with caster)
72	Stainless erecta shelf
92	Clean Dry Box, Net Shelf, Water Receiver

Placement map of major equipment (5) F72 Molecular Laboratory



No.	Item
94	Genetic Analyzer
95	Ultrasonic Homogenizer
99	LightCycler 96 Instrument

Annex 6

Project Implementation Structure

Abbreviations: **UNZA-SVM:** School of Veterinary Medicine, University of Zambia, **HU:** Hokkaido University, **MoHE:** Ministry of Higher Education, **JICA:** Japan International Cooperation Agency, **AMED:** Japan Agency for Medical Research and Development, **EOJ:** Embassy of Japan, **MOFL:** Ministry of Fisheries and Livestock, **DNPW:** Department of National Parks and Wildlife, **HOH:** Ministry of Health, **UTH:** University Teaching Hospital

