案件別事後評価（内部評価）評価結果票:技術協力プロジェクト（SATREPS[1]）

評価実施部署：モンゴル事務所（2024 年 2 月）

国名	モンゴルにおける家畜原虫病の疫学調査と社会実装可能な診断法の開発プロジェクト
モンゴル国	

Ⅰ 案件概要

事業の背景	畜産が重要な産業の一つであるモンゴルでは、家畜の生産性や収益性の向上のために家畜疾病対策に取り組んでおり、感染症に対する診断・予防・治療は独力で実施できる水準に達していた。一方、家畜原虫病対策に関しては、モンゴル国内での分布や被害の実体が明らかになっていないことが対策上の大きなネックとなっていた。特に、トリパノソーマやピロプラズマ等の原虫病については、他の感染症と比べて死亡率が高くないこともあり、モンゴル国内では発生状況に関する包括的な情報の収集が遅れてきた。このような状況下、モンゴル国立農業大学[2]獣医学研究所（Institute of Veterinary Medicine: IVM）は 2008 年から 2010 年にかけて全国規模で実施した馬のピロプラズマ病に関する疫学調査の結果、原虫病に感染した馬の割合が平均で 35%程度に達しており、生産性の高い牧畜業の実現のためには、他の感染症と並んで原虫病への対応が喫緊の課題であった。
事業の目的	本事業は、家畜原虫病の簡易迅速診断法の開発、疫学調査の実施、社会実装可能な原虫病の予防・対策方法の提案により、IVM の家畜原虫病の早期摘発及び予防・対策のための研究開発能力の向上を図り、もってガイドラインに基づき簡易迅速診断[3]キット及び酵素結合免疫吸着法（Enzyme Linked Immunosorbent Assay: ELISA）[4]を用いた家畜原虫病の予防と対策の実施に寄与することをめざす。
	1.想定された上位目標：ガイドラインに基づき、簡易迅速診断キット及び ELISA を用いた家畜原虫病（トリパノソーマとピロプラズマ）の予防と対策が実施される。 2.プロジェクト目標：共同研究による疫学調査及び簡易迅速診断法の開発を通して、家畜原虫病（トリパノソーマ及びピロプラズマ）の早期摘発及び予防・対策のための研究開発能力が向上する。
実施内容	1. 事業サイト：モンゴル全土 2. 主な活動：1）家畜原虫病簡易迅速診断法の開発にかかる活動、2）原虫病及び媒介マダニの疫学調査の実施と現状把握にかかる活動、3）社会実装可能な原虫病予防・対策方法の提案にかかる活動 3. 投入実績 日本側 (1) 専門家派遣：（長期）3 人、（短期）延べ 13 人 (2) 研修員受入（訪日研修）：50 人 (3) 機材供与：車両、免疫クロマトグラフィー試験キット作成装置、低温保持装置（Cryostat）など (4) 現地業務費 相手国側 (1) カウンターパート配置：延べ 20 人 (2) 土地施設提供：専門家執務室、実験用ラボ、中・大型動物実験舎、新実験棟 (3) ローカルコスト：カウンターパート給与、光熱費、フィールド調査費用など

事業期間	（事前評価時）2014 年 6 月～2019 年 5 月（60 カ月） （実績）2014 年 6 月～2019 年 5 月（60 カ月）	事業金額 （日本側のみ）	（事前評価時）362 百万円 （実績）335 百万円
相手国実施機関	モンゴル生命科学大学獣医学研究所（Institute of Veterinary Medicine: IVM）		
日本側協力機関	帯広畜産大学原虫病研究センター		

Ⅱ 評価結果

【留意点】

上位目標の目標年は、以下の状況を踏まえ、事業完了から 3 年後の 2022 年とする。

・終了時評価報告書において、上位目標の指標 1 は、「2022 年までに、配布対象を全ユニットの 40%相当〔約 400 ユニット（91＋320＝411 ユニット）〕まで増やすという目標設定は妥当」と記載されている。

・終了時評価報告書において、「（上位目標の）指標 3 は協力期間の終了後 3 年以内に達成されると予想される。」と記載されている。

1 妥当性/整合性
＜妥当性＞ 【事前評価時のモンゴル政府の開発政策との整合性】 「モンゴル総合的国家開発計画」（2008 年）において、2007 年から 2015 年の目標として家畜の伝染病や寄生虫病を抑制することが掲げられていた。また「モンゴル国家家畜プログラム」（2010 年）では、牧畜分野の人材育成、家畜感染症対策の強化が掲げられていた。よって、本事業は、事前評価時点におけるモンゴルの開発政策との整合性が高い。 【事前評価時のモンゴルにおける開発ニーズとの整合性】 「事業の背景」に示すとおり、生産性の高い牧畜業の実現のためには、原虫病への対応が喫緊の課題であったことから、本

[1] SATREPS とは、「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム」（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development）を指す。

[2] 2014 年 8 月に英語名称を Mongolian State University of Agriculture（モンゴル国立農業大学）から Mongolian University of Life Sciences（モンゴル生命科学大学）に変更。

[3] 組み換え GM6-4r 抗原ベースのトリパノソーマ用免疫クロマトグラフィー試験（Immunochromatographic Test：ICT）。

[4] 試料中の抗体あるいは抗原の濃度を調べる試験。

事業は、事前評価時点におけるモンゴルの開発ニーズとの整合性が高い。
【事業計画/アプローチの適切性】
事業計画/アプローチに起因する課題は確認されなかったことから、本事業の計画/アプローチは適切である。
【評価判断】
以上より、本事業の妥当性は③[5]と判断される。

＜整合性＞
【事前評価時における日本の援助方針との整合性】
日本の「対モンゴル国国別援助方針」（2012年）において、農牧業従事者の収入向上を支援するとともに、質の高い製品を生産するための感染症対策や検査体制等の強化を図ることが掲げられており、本事業は家畜原虫病の予防と対策の実施をめざした事業であることから事前評価時における日本の援助方針と整合している。
【JICA他事業・支援との連携/調整】
事前評価時に計画されたJICAの他の事業との連携・調整は想定どおりに実施され、事後評価時に正の効果が確認された。本事業は「獣医・畜産分野人材育成能力強化プロジェクト」（2014年～2019年）と連携し、両事業の関係者を相互に合同調整委員会の委員に任命することにより、研究結果等の情報共有を行った。また、両事業は、病理学のサンプルの分析を協働して知見の共有に努めたことや、本事業の成果である論文やビデオ教材などがモンゴル生命科学大学獣医学部の授業で活用されたことにより、同分野の教育レベルの向上と獣医学研究の進展にかかる相乗効果が生まれた。
【他機関との連携/国際的枠組みとの協調】
事前評価時または事業実施中において、他機関との連携/協調は、明確に計画されていなかった。
【評価判断】
以上より、本事業の整合性は③と判断される。

【妥当性・整合性の評価判断】
以上、本事業の妥当性及び整合性は③と判断される。

2　有効性・インパクト

【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】
事業完了時までに、プロジェクト目標は計画を超えて達成された。IVMで開発されたICT簡易迅速診断キットは、国家獣医薬品品質管理・認証ラボに提出され、薬事委員会[6]で承認を受けた。加えて、ELISA法やPCR法による診断キットも開発され、2018年に国家獣医薬品品質管理・認証ラボに提出された（指標1）。また、本事業での研究成果は、国際ジャーナルにて30編が掲載された（指標2）。
【事業効果の事後評価時における継続状況】
事後評価時点で、本事業の効果は継続し、さらに発展している。本事業で開発された診断キットは本事業で供与された機材を活用して継続的に製造され、全国の各疾患の検査に活用されている。また、地方の獣医局にて独自で実施された調査においても診断キットが活用された。さらに、本事業完了以降、本事業の研究成果並びにそれらを発展させた研究結果に関する計36の論文が国際ジャーナルに掲載された。ICT簡易迅速診断キットは、2020年にモンゴル食糧・農牧業・軽工業大臣から「優秀なイノベーション製品」のグランプリを受賞した。本事業で開発された四つのPCR診断キットは2020年に、四つのELISA診断キットは2021年に薬事委員会で承認された。
【想定された上位目標の事後評価時における達成状況】
事後評価時点までに、上位目標はおおむね計画どおりに達成された。2022年、ICT簡易迅速診断キットは、国立中央獣医研究所や、首都獣医局及びすべての県獣医局に配布された（指標1）。また、2022年、ウランバートルを含む22県のうち17県に3種類すべてのELISA診断キットが配布された（指標2）。本事業で作成されたガイドラインは、事後評価時点で改訂の必要性が生じていないため、そのまま継続的に全国の獣医局で活用されている（指標3）。
【事後評価時に確認されたその他のインパクト】
モンゴル教育科学省の科学・技術基金の助成金で実施された「馬の疾病診断と薬剤生産」（2019年～2020年）という技術実験においても、本事業で開発された診断キットが活用された。また、本事業で提供された診断キット作成装置、開発された研究成果、人材育成された研究員のリソースを活用して、IVMの分子・遺伝子ラボラトリーと帯広畜産大学原虫病研究センターとの共同事業において「モンゴルにおける小型反芻獣トキソプラズマ症のワクチン開発研究」というテーマの研究が実施されている（研究期間：2020年から2025年）。さらに、IVM、帯広畜産大学、東北医科薬科大学、プラハ動物園、国際タヒグループ（International Takhi Group[7]）との間で実施されているマングローブ保護区にかかる協力枠組みの中で、本事業の成果を活用して、研究活動（家畜と野生動物の寄生虫や原虫によって引き起こされる疾患及びマダニの伝播の監視等）が行われており、事後評価時において継続的かつ発展的な研究の実施が確認された。このように、本事業の研究成果は様々な形で活用され社会実装されているといえる。
【評価判断】
以上より、本事業の有効性・インパクトは④と判断される。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績	情報源
プロジェクト目標 共同研究を通じ、疫学調査を	（指標１）IVM で開発された簡易迅速診断法が、国家獣医薬品品質管理・認証ラボに提出される	達成状況（継続状況）：計画を超えて達成（継続し、発展） （事業完了時） IVM で開発された ICT 簡易迅速診断キットは、国家獣医薬品品質管理・認証ラボに提出され、2018 年に薬事委員会で承認された。加えて、四つの PCR 法	終了時評価報告書、IVM への質問票及びヒアリング

[5] ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」
[6] 2014 年 8 月より薬品の製造・販売については、薬事委員会の承認を得ることが新たに法律で定められた。
[7] スイス法に基づく登録団体（Registered association under Swiss law）

<table>
<tr><td rowspan="2">実施し、現地診断法を開発することによって、IVMの家畜原虫病の早期摘発及び予防・対策のための研究開発能力が向上する</td><td></td><td>[8]と四つのELISA法による診断キット[9]が開発され、2018年に国家獣医薬品品質管理・認証ラボに提出された。これらの事実は、家畜原虫病に対する早期発見、予防及び管理対策のためのIVMの研究開発能力が、疫病的研究実績及び現場診断の開発を通じて強化されたことを示した。
（事後評価時）
首都及び21県の獣医局、国立中央獣医研究所などから要請を受け、2022年までにICT簡易迅速診断キットは計22,980個製造され、IVMの分子・遺伝子ラボラトリーにて各疾患の検査に活用されている。また、バヤンホンゴル県（2019年）及びゴビスンベル県（2019年～2020年）の獣医局がそれぞれ独自に実施したモニタリング調査において、本事業で開発された診断キットが活用された。さらに、ICT簡易迅速診断キットは、2020年にモンゴル食糧・農牧業・軽工業大臣から「優秀なイノベーション製品」のグランプリを受賞した。
また、四つのPCR診断キットは2020年に、四つのELISA診断キットは2021年に薬事委員会で承認された。</td><td></td></tr>
<tr><td>（指標２）被引用インデックス付きの国際ジャーナルに掲載されるモンゴル・日本研究者の共著論文の数が10編以上となる</td><td>達成状況（継続状況）：計画を超えて達成（継続し、発展）
（事業完了時）
モンゴル人研究者は日本の研究者と共著で、論文30編が国際ジャーナルに掲載された。
（事後評価時）
本事業完了以降、本事業の研究結果に関する計36の論文が国際ジャーナルに掲載された。また本事業で作成された、「モンゴルの家畜における重要な血原虫病（Important hemoprotozoan diseases in Mongolian livestock)」は、2019年にモンゴル語で1,000部、英語で200部が出版され（出版番号：ISBN:978-9919-21-340-4)、21県の獣医局を介して地方の獣医師に届けられ、事後評価時も活用されていることが確認された。</td><td>終了時評価報告書、IVMへの質問票及びヒアリング</td></tr>
<tr><td rowspan="3">想定された上位目標
ガイドラインに基づき、簡易迅速診断キット及びELISA診断キットを用いて、家畜原虫病の予防と対策が実施される</td><td>（指標１）簡易迅速診断キットがモンゴルの獣医師サービスユニットの40%に配布される</td><td>達成状況：おおむね計画どおり達成
（事後評価時）
政府に調達された簡易迅速診断キットは、国立中央獣医研究所や、首都獣医局及び県獣医局に提供され、そこから獣医師サービスユニットに配布される。獣医師サービスユニットへの配布データは入手できなかったため、獣医局からのどのくらい獣医師サービスユニットに配布されたかは確認できなかったものの、下表のとおり2022年には全国すべての獣医局に簡易迅速診断キットが配布された。
<table>
<tr><th>年</th><th>全国の獣医局の数</th><th>簡易迅速診断キットを受け取った獣医局の数</th><th>割合（%）</th></tr>
<tr><td>2018</td><td>20</td><td>15</td><td>75%</td></tr>
<tr><td>2019</td><td>23</td><td>23</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>2020</td><td>24</td><td>23</td><td>95.8%</td></tr>
<tr><td>2021</td><td>24</td><td>20</td><td>83.3%</td></tr>
<tr><td>2022</td><td>24</td><td>24</td><td>100%</td></tr>
</table></td><td>IVM及び総合獣医庁（General Authority for Veterinary Services：GAVS）への質問票及びヒアリング</td></tr>
<tr><td>（指標２）開発された3種類のELISA診断キット[10]がすべての県の獣医師ラボに配布される</td><td>達成状況：おおむね計画どおり達成
（事後評価時）
2022年、3種類すべてのELISA診断キットが獣医師ラボに配布されたのは、ウランバートルを含む22県にうち17県（77.2%）であった。この他、国立中央獣医研究所、総合国境警備庁にも配布されている。
<table>
<tr><th>年</th><th>トリパノソーマ・エキパーダムを受け取った県の数</th><th>バベシア・カバリを受け取った県の数</th><th>タイレリア・エクイを受け取った県の数</th><th>全3種類のELISA 診断キットを受け取った県の数とその割合（%）</th></tr>
<tr><td>2018</td><td>5</td><td>7</td><td>6</td><td>3/22（13.6%）</td></tr>
<tr><td>2019</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12/22(54.5%)</td></tr>
<tr><td>2020</td><td>20</td><td>10</td><td>20</td><td>10/22（45.4%）</td></tr>
<tr><td>2021</td><td>22</td><td>17</td><td>6</td><td>6/22（27.2%）</td></tr>
<tr><td>2022</td><td>22</td><td>17</td><td>22</td><td>17/22（77.2%）</td></tr>
</table></td><td>IVM及びGAVSへの質問票及びヒアリング</td></tr>
<tr><td>（指標３）プロジェクト</td><td>達成状況：評価対象外</td><td>IVM及びGAVSへの</td></tr>
</table>

[8] PCR トリパノソーマ（Trypanosomosis)、PCR アナプラズマ（Anaplasmosis)、PCR バベシア・ボビス（Babesia bovis)、PCR バベシア・ビゲミナ（Babesia bigemina)

[9] ELISAトリパノソーマ・エキパーダム（Trypanosoma equiperdum)、ELISA バベシア・カバリ（Babesia caballi)、ELISA タイレリア・エクイ（Theileria equi)、ELISAトリパノソーマ（Trypanosoma)

[10] 3種類のELISA診断キット：1. トリパノソーマ・エキパーダム（Trypanosoma equiperdum)、2. バベシア・カバリ（Babesia caballi)、3. タイレリア・エクイ（Theileria equi)

	チームによって提案されたガイドラインの内容が原虫病の現状を反映して改訂される	本事業で作成されたガイドラインは、全国の獣医局で活用されている。科学的な臨床試験により状況の変化が確認された場合にガイドラインは改訂されることになっているが、事後評価時点で改訂の必要性が生じていないため、ガイドラインは改訂されていない。このことから、本指標は評価対象外とする。	質問票及びヒアリング

3　効率性

事業費は計画内に収まり、事業期間は計画どおりであった（計画比：それぞれ93%、100%）。本事業のアウトプットは計画どおり産出された。

	事業金額（日本側の支出のみ、円）	事業期間（月）
計画(事前評価時)	362 百万円	60 カ月
実績	335 百万円	60 カ月
割合（%）	93%	100%

以上より、効率性は④と判断される。

4　持続性

【政策面】

モンゴルの長期的開発計画「長期ビジョン2050」(2020年）において、農牧業分野は経済発展の重要分野に位置づけられ、その中でも畜産分野が重要視されている。また目標の一つである「地方再生」においては、持続可能な農業の一環で家畜の健康・保護が掲げられている。また「新再生政策」(2021年）では、食品安全と畜産部門の経済的利益を両立させるため、健康な家畜の飼育と収益性向上に焦点を当てた具体的な政策を展開している。さらに、2022年に承認された政府決議書において、包括的な家畜感染症予防・抑制措置の早期実施、バイオ製剤の生産の先端技術の導入、診断ラボの能力向上、獣医診療の強化等の取組が明記されている。

【制度・体制面】

SATREPS事業の研究成果の利用に向けた組織・制度メカニズムに変更はない。IVMは、モンゴルで唯一の国立学術研究所であり安定的に運営されている。IVMの中でも特に主要な研究ユニットとして位置づけられる分子・遺伝子ラボ及び病理学ラボでは、本事業で供与された機材を継続的かつ適切に運営維持管理しており、継続的な研究活動が行われている。さらに、IVMの中期戦略計画(2021年～2030年)において、分子・遺伝子ラボをさらに発展させる計画が承認されている。加えて、研究を促進させるために、獣医学部や他の大学の研究者とも機材を共同活用できる体制を採り、多くの研究成果を出している。

【技術面】

本事業の一環で訪日研修に参加した研究員や帯広畜産大学との共同研究で研究開発能力を向上させた研究員は、継続してIVMで活躍している。事業完了後、プロジェクトチームのメンバーであった研究員のうち2名が博士号を取得し、3名が博士課程に進学した。また、帯広畜産大学の原虫病研究センターと共同事業を実施し、若手の研究員の能力開発を図っている。さらに、SATREPS事業の社会実装に向けて、2019年以降毎年獣医師を対象に診断キットの使用方法にかかる研修が実施されている。2023年は、IVMは獣医師向けの認定取得研修が合計6回実施され、217名の獣医師が受講した。

【財務面】

IVMを管轄する教育科学省は、毎年IVMに十分な予算を配賦している。加えて、IVMは、ワクチン製造（獣医繁殖庁より委託）と販売、診断キット販売、感染症診断、研修開催等から収入を得ており、安定的な財務を確保している。また、食糧・農牧業・軽工業省の傘下にある総合獣医庁（General Authority for Veterinary Services：GAVS）は、診断キットを調達し各県に配布する役割を担っているが、GAVSは必要な財源を国家予算から確保しており、GAVSが毎年調達する診断キットの公共調達リストには本事業で開発された診断キットが加えられ、調達業務を問題なく行っている。さらにモンゴル政府は、2022年に「国有の研究所とセンターの基本的研究方針の特定と財源確保手順」を閣議決定し、政府はIVMの活動を財政面で支援することを示した。

【環境・社会面】

家畜健康法、自然環境保護法及び廃棄物(処理)法を厳守して活動が実施されていたことが確認されており、環境・社会面の問題は確認されず、対応策を講じる必要はなかった。

【評価判断】

以上より、政策面、制度・体制面、技術面、財務面、環境・社会面いずれも問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は④と判断される。

5　総合評価

本事業は、計画を超えてプロジェクト目標を達成し、家畜原虫病の早期摘発及び予防・対策のための研究開発能力を向上させた。上位目標はおおむね計画どおりに達成し、家畜原虫病の予防と対策の強化に貢献した。本事業で開発された診断キットが公共調達リストに含まれるなど、本事業の持続性は非常に高い。

以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は非常に高いといえる。

Ⅲ ノンスコア項目

適応・貢献：

・JICA モンゴル事務所は、関係者間での打合せの場を設けることや、関係者に対して関連する会議への参加の呼びかけを行うなどして、意識的に JICA の他事業との連携を図った。このような密な情報共有を通して、SATREPS と JICA の他事業との連携促進及び同分野の教育レベルの向上と獣医学研究の進展にかかる相乗効果という付加価値を提供することができた。また、SATREPS の活動の中で、学会や学術的なシンポジウムを開催し、JICA 事業の成果を共有する機会を設け、関連する分野の研究者に対しても JICA 事業の研究成果や活動結果をインプットしたことも相乗効果を生んだ要因といえる。

Ⅳ 提言・教訓

実施機関への提言：

・GAVS は、引き続き本事業で開発した診断キットを公共調達リストに含むことと、診断キットの全国普及に向けて特に地方に

おいて、これらの診断キットを適切に利用するための獣医師の人材育成を強化することが望まれる。獣医師の人材育成の際は、本事業で開発した診断キットの紹介及び活用方法を、2022 年から導入された獣医師免許更新制度の研修項目に盛り込むことを提言する。
・IVM は、診断キットの全国普及を促進するため、研究成果を組織内にとどめることなく、組織内の豊富な人材資源を活用して講師を派遣するなど、地方の獣医師の人材育成に協力することが望まれる。

JICA への教訓：
・本事業は、出口戦略を見据えたうえで、プロジェクト実施中から、開発中の製品の有効性や有用性について、実施機関を含む政府機関に対して科学的な知見をもとに丁寧に何度も説明し理解を得ることができた。その結果、本事業で開発された診断キットは、モンゴル国政府の公共調達リストに加えられ、政府予算で診断キットが購入されており、持続性が担保されている。SATREPS やその他の研究開発関連のプロジェクトにおいても、本事業のように、開発製品が公共調達リストに加えられるよう相手国政府機関に働きかけることにより、事業完了後の持続性を高めることができる。
・簡易迅速診断キットは薬剤やワクチンに比べて小規模な施設設備で製造することができる。そのため、少ない投入で簡易迅速診断キットを全国の獣医局に配布する規模の製造が可能となり、そのことが本事業のインパクトの向上につながったといえる。

展示会にて IVM 所長が診断キットを紹介している様子

販売されている診断キットのカタログ