



ウガンダ共和国ムバララ県 安全な牛乳生産支援プロジェクト

時田 浩平 (まきた こうへい) ●酪農学園大学 獣医学群獣医学類 獣医疫学教授

1. はじめに

2016年9月から2019年9月に掛けて、酪農学園大学ではウガンダ共和国ムバララ県(図1)にて、JICA草の根技術協力事業「ムバララ県安全な牛乳生産支援プロジェクト」を実施したのでその概要について紹介したい。

ウガンダ共和国には有史以来牛と共に移動し生活して来たバンツー系民族が中央部・南西部に多く住み、国土の東西に「牛の回廊」(cattle corridor)と呼ばれる牛の飼育に適した緑豊かな地域が広がる。これに対して北部にはナイル系民族、北西部に中央スーダン系民族が住み、少数であるが都市部に住む

インド系民族はウガンダ経済の大きな部分を担っている。ウガンダの酪農産業は近年成長を続けており、生産量は1991年の585,375トンから2015年には2.7倍の1,600,861トンに増加(FAO, 2018)、現在は同国第2位の輸出産業に位置している。

牛の回廊の中でも先進的な酪農に取り組んでいるのは、同国南西部のムバララ県周辺地域であり、この地域にはゆるやかな牧草丘陵地帯が多くみられる。ウガンダ南西部の在来種は巨大な角を持つ乳肉兼用のアンコーレ種であるが(写真1)、現在本種はほぼ肉用として用いられており、乳用種はホルスタイン・フリージアン種の純血種に近い交雑種がほとんどである。なおホルスタイン・フリージアン純血種は、東海岸熱を起す原虫 *Theileria parva* を始めとする熱帯病に罹患すると生存が困難であるため、この地域での飼育に適さない。この地域では人工授精(AI)が普及しているものの、撒き

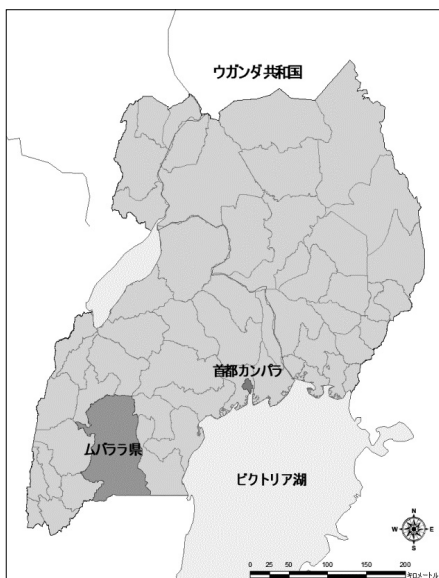


図1 ウガンダ共和国とムバララ県の地図



写真1 巨大な角を持つアンコーレ種

牛による自然交配も多く行われている。

プロジェクトが実施されたムバララ県では、まだ搾乳機械は入っておらず手搾りで搾乳されている。搾乳は1日2回で、牛乳缶を冷却することなく毎回自転車、バイクあるいは荷台のある車両で集乳所に搬入し、簡易牛乳検査の後バルククーラーに投入される。集乳所ごとに販売先が異なり、クーラー付き輸送車で乳業メーカーの牛乳工場に搬送される正規バリューチェーンと、首都のカンバラや地方都市の非加熱生乳の販売者に流通される非正規バリューチェーンに大きく分かれる。ムバララ県にはケニヤ資本の大手乳業メーカー工場があり、包装された加熱牛乳や粉ミルクなどの加工品の多くはケニヤや日本も含む諸外国に輸出される。ウガンダでは非加熱生乳の非正規流通は合法であり、消費者は約半額の値段で牛乳を購入でき、国民の大部分を占める中流・貧困家庭の多くはまだ非正規流通牛乳に依存している。非加熱牛乳が市場のシェアを大きく占めるが、家庭では文化としてほぼミルクティーとして飲用されるため、ある程度の公衆衛生リスク低減行動は観察される。

本プロジェクト実施背景であるが、植民地からの独立後徐々に機能が弱体化した家畜疾病対応能力を改善するため、2010年から2014年に掛けてJICAは技術協力プロジェクト:家畜疾病診断・管理体制強化計画プロジェクトを実施し、マケレレ大学内に中央診断施設を設置し、地方事務所との連携体制の再構築を行った。本プロジェクトは、技術協力プロジェクトにおけるサテライト地域の1つ、ムバララ県にて前技術プロジェクトで構築された育成人材と連携体制を具体的な目標を持って活用することにより、地方における家畜疾病対応能力の強化を達成する位置付けも持って提案された。

2. 材料と方法

2.1. プロジェクト目標とアプローチ

本プロジェクト目標は、「ムバララ県でプロジェクト協力農家集団における牛乳衛生が向上し、生産乳量が増加する」と設定した。この目標達成のために、(1)搾乳衛生、(2)牛の繁殖・栄養管理、(3)ダニ媒介性疾病対策の向上に取り組むこととした。

カウンターパートはムバララ県主任獣医官、カウンターパート機関はムバララ県獣医事務所、ウガンダ国ツル乳業協同組合連合会(Uganda Crane Creameries Cooperatives Union: UCCCU)、酪農開発事務所が選定された。獣医事務所は技術指導、UCCCUはプロジェクト協力農家30戸以外を含む参加農家への連絡・働きかけ、酪農開発事務所は牛乳衛生の確認と指導の立場からプロジェクトに関わった。プロジェクト事務所はムバララ県獣医事務所内に置き、1名の駐在専門家が駐在した(3年間で3名の専門家)。また業務補助員として、前技術プロジェクトで人材育成されたウガンダ人獣医師1名を雇用した。そこに酪農学園大学から1週間あるいは3カ月程度の教員、特任教員のべ16名の短期派遣を行った。ダニ媒介性疾病の診断と指導については、前技術プロジェクトで育成されたマケレレ大学の専門家が加わった。プロジェクト・デザインの過程でJICA海外プログラムに採択されたことで、参加型手法を用いて現地ニーズを十分に取り入れることが出来た。

1~2年目の前半に掛けてはベースライン調査を実施し搾乳衛生、繁殖・栄養、ダニ媒介性疾病被害の現状とそれらを起こしている原因(リスク因子)を統計学的に解析した。解析内容の詳細については現在学術誌に投稿中であるためここでは割愛する。2年目の後半には

明らかとなったリスク因子を制御するための介入パッケージを作成した。そして3年目には農場を巡回し介入パッケージの実演を通して技術移転を図り、エンドライン調査を実施し介入の効果を測定した。またカウンターパート機関の協力を得て、さらにオランダの政府開発援助機構であるSNVとも連携し、ムバララ県内複数の地域で介入パッケージを紹介するワークショップを開催し、プロジェクト参加農家以外の農家への普及を行った。

プロジェクト推進のため、またプロジェクト終了後の持続的発展に寄与するため、2017年6月にUCCCU職員1名、農家代表1名、随行のプロジェクト業務補助員1名が、また2019年4月には普及員2名と農家代表1名が来日し、酪農学園大学教員、北海道庁普及員、家畜保健衛生所職員、北海道NOSAI職員などから北海道酪農の歴史と支援体制について学び、アクションプラン作成を行った。

2.2. プロジェクト参加酪農家の選定

対象農家は、UCCCUに所属しムバララ県酪農場の規模を反映し、3年間継続してプロジェクトに参加出来そうな、県獣医官からの信頼のある30農家(成牛頭数10頭未満の小規模酪農場4戸、成牛10から40頭の中規模農場21戸、成牛頭数が40頭を超える5農場)を選定した。これら農場の平均飼養成牛頭数は35.5頭で範囲は4から250頭であった。

2.3. ベースラインおよびエンドライン調査

ベースライン調査は2016年12月から2017年8月に掛けて実施された。調査は農場の基本情報の聞き取りから始まり、搾乳衛生については牛個体乳量の聞き取り、搾乳牛へのカリフォルニア乳房炎テスト(CMT)を用いた乳房炎検査および陽性牛の原因菌同定、血液寒天培地を用いた農場ごとのバルク乳細菌スコア測定

を行った。また搾乳時に立会し、搾乳衛生に関する19項目のチェックリストをもとに状況確認を行った。栄養・繁殖についてはボディコンディション・スコアの計測、農場訪問時に分娩後3カ月以内の牛を対象としたケトン体測定、飼料給与方法と給与量の聞き取り、また発情発見の実施頻度など栄養・繁殖に関する17項目のチェックリストによる状況確認を行った。ダニ媒介性疾病については、体表の吸血ダニの種類同定と吸血数カウント、採取されたダニの薬剤耐性試験、子牛・育成牛を中心とした採血と*T. parva*のPCR検査、殺ダニ剤使用状況の聞き取りおよび牛保定柵場と殺ダニ剤スプレーの評価を含むダニ媒介性疾病対策に関する12項目のチェックリストによる実施確認を行った。

エンドライン調査は2019年2月から6月に掛けて実施された。エンドライン調査では上記調査項目中、ケトン体とダニの薬剤耐性試験は実施しなかった。

2.4. 介入パッケージ

搾乳衛生、栄養・繁殖、ダニ媒介性疾病対策についてそれぞれA4用紙に両面印刷し、三つ折りして農家に配布する介入パッケージを作成した(図2)。プロジェクト協力農家には、同じ内容でラミネート加工し、牛舎に掲示できるバージョンの配布も行った。

搾乳衛生については、在来種で伝統的に用いられてきた乳頭を引っ張る、さらに親指の第1関節を乳頭に押し当てて搾るような搾乳方法から、正しい搾乳への変更を推進した。一頭一布清拭については、水道がない搾乳場で搾乳する農家には、予め洗濯消毒した布と水を携行して実施する「モバイル一頭一布」方法を普及した。栄養・繁殖については1日2回、時間を掛けての発情発見、乳量に見合った濃厚飼料の量の調整方法、放牧ローテーションなどパッ

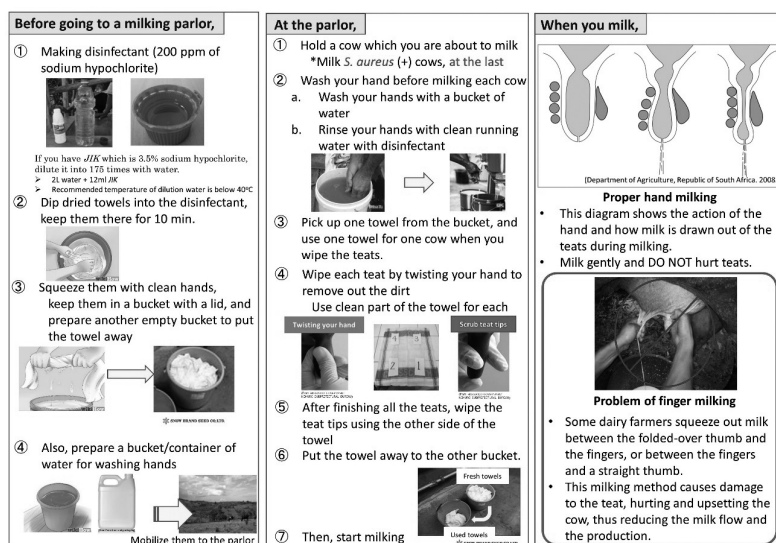


図2 農家に配布した介入パッケージ

ケージに含めた。ダニ媒介性疾病対策については、保定枠場・殺ダニ剤スプレーの整備、適切な薬剤選択、殺ダニ剤の保管など、ダニの薬剤耐性を抑え、効果的にダニを駆除し、かつ薬剤のリスクから農家を守る内容とした。これらに加え、チェックリスト項目については農場巡回時に継続して指導を行った。

ムバララ県への介入パッケージの普及に、時にはSNVと合同でワークショップを複数回開催した。これらのワークショップには、プロジェクト参加農家以外の延べ463名の生産者・畜産技術者が参加した。

2.5. 市民交流

JICA草の根技術協力事業には、市民交流の側面もある。プロジェクトでは統計学的解析で牛1頭につき1枚の布で乳頭清拭をしている農場で有意に乳房炎罹患率が低かったことから、大学ホームページおよびSNSを通して、広く市民の皆様には布の提供を呼び掛けた。結果全国から828枚もの布が集まり(写真2)、これらをプロジェクト協力農家に手渡し、一頭一布清拭の導入を推進した。



写真2 全国各地の市民から送られた牛の乳頭清拭用布

2回に渡り実施されたウガンダからの受入れ研修では、研修生と酪農学園大学の学生との交流が行われた。ウガンダには、酪農学園大学の学生3名がプロジェクト・サイトを訪問し、農場での作業に加わった。このうち1名は、トビタテ! 留学JAPANプログラムを活用し、約1年間にわたりプロジェクトおよびプロジェクト農家での活動に携わった。

3. 結果

3.1. 介入パッケージの受入れ

図3から5に搾乳衛生、栄養・繁殖、ダニ媒介性疾病対策に関する介入前後のチェックリスト

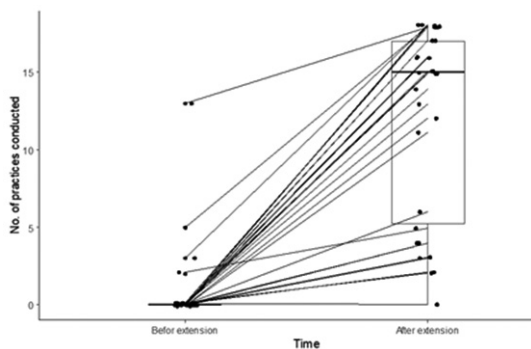


図3 搾乳衛生チェックリスト項目実施割合の介入前後の変化

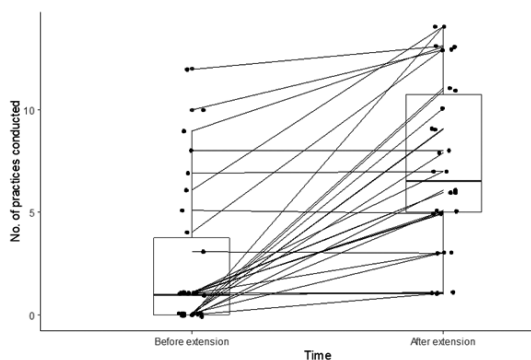


図4 栄養・繁殖チェックリスト項目実施割合の介入前後の変化

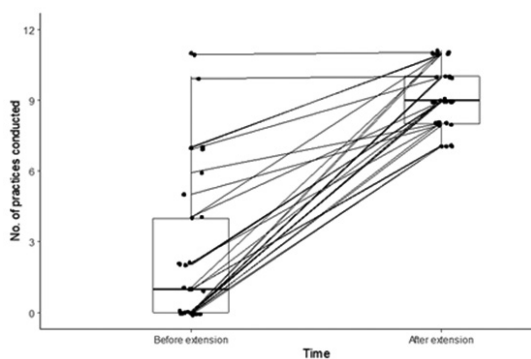


図5 ダニ媒介性疾病チェックリスト項目実施割合の介入前後の変化

項目実施割合の変化を示す。各点と線は、同一農家の介入前後の値を結んでいる。

搾乳衛生関連19項目の平均実施割合には介入前（ベースライン調査）の4.2%から介入後（エンドライン調査）には67.4%へと有意な上昇が見られた（一般化線形モデル（GLM）， $p < 0.01$ ，図3）。

栄養・繁殖関連17項目の平均実施割合にも同様に14.5%から43.4%へと有意な上昇が見られた（GLM， $p < 0.01$ ，図4）。

ダニ媒介性疾病対策関連12項目の平均実施割合にも20.3%から76.7%へと有意な上昇が見られた（GLM， $p < 0.01$ ，図5）。

3.2. 搾乳衛生の向上

CMTを用いて測定した潜在性乳房炎平均罹患率は、介入前の72.3%から介入後には25.8%と顕著な減少が見られた（混合効果モデル：GLMM， $p < 0.01$ ）。バルク乳スコア（1-6）で、血液寒天培地で単独コロニーが観察できる程度の汚染度に抑えられた（スコア4以下）農場の割合は、40.0%（12/30農場）から82.8%（24/29農場，1農場で採材出来ず，カイ二乗検定， $p = 0.002$ ）へと有意に上昇した。

3.3. 繁殖成績の変化

繁殖記録を付けていた9農場において平均授精日数は介入前の117日と介入後の103日とで有意な差はなかった（GLMM， $p = 0.255$ ）。さらに詳細な記録を付けていた4農場で平均空胎日数は介入前の128日と介入後の172日とで有意な差はないものの、逆に延長を示唆する値であった（GLMM， $p = 0.057$ ）。

3.4. 東海岸熱（*T. parva*）有病率の減少

東海岸熱の有病率は、介入前の41.8%から介入後には27.4%へと有意に減少した（GLMM， $p < 0.01$ ）。調査時から過去10カ月の30農場での合計子牛死亡数は、介入前の

41頭から介入後には27頭に減少した。

3.5. 牛乳生産性の向上

平均個体乳量はベースライン調査時の1日当たり7.8Lから、エンドライン調査時の9.3Lに有意に増加した (Box-Cox変換を伴う線形混合効果モデル, $p < 0.01$)。増加率は1.19倍であった。

4. 考察

3年間を通して、プロジェクト協力農家30戸のうち1戸も脱落がなく、個体乳量が約2割増加した。東海岸熱による子牛の損耗も減少したので、搾乳頭数の増加により経済的効果はさらに高かったと考えられる。介入パッケージは比較的安価な投資で達成出来るものを考案し、プロジェクトからの資金援助はほぼなかったが、協力農家は自助努力で資材を調達した。プロジェクト成功の要因は複数考えられるが、プロジェクト形成時に関係者の意向が十分反映されたこと、疫学技術を用いて信頼性の高いリスク因子を示したこと、解析結果に基づき、さらに現場のルーチン作業に組み入れやすい提案と農場実演を行ったこと、JICA北海道ならびにJICAウガンダ事務所が状況に応じた課題解決提案をしてくださったこと、そして駐在専門家が忍耐強く農家、獣医師、普及員と良好な関係を築き技術移転をしたことが挙げられる。市民交流によりさらに強化されたラポール (rapport、心の通じ合い)も寄与していたかも知れない(写真3)。

乳量についてはベースライン調査、エンドライン調査ともに雨季に実施されており個体乳量の増加は純粋に乳房炎と東海岸熱の減少、ならびに飼料給与技術の向上によるものと考えられる。牛乳の品質による買い取り価格の決定がされていないウガンダでは、乳房炎対策に当初理解が得られなかったが、乳房炎を減らすと乳量が増加することがプロジェクト協力農家には



写真3 プロジェクト協力農家、普及員、学生、関係者とのワークショップにて

理解されたので、今後搾乳衛生向上が地域で受け入れられる可能性はある。SNVはこの品質買い取り制度をパイロット事業として行っており、今後は自らこの制度を導入する組合が現れることを期待したい。海外資本の乳業メーカーも簡易な品質買い取りを行っているが乳価が安く、組合独自で牛乳加工販売出来る体制が構築されていくことを生産者は願っている。

繁殖の指標が向上しなかった原因は2つ挙げられる。一つは繁殖の記帳を導入した生産者が少なくデータの信頼性が低いこと、もう一つは自然交配を用いており、気候的にいつでも最低限の飼料はあるので元々繁殖成績が良かったことである。

今後の課題として、プロジェクト終了後外部資金がない状態での酪農技術普及の持続性、またより広範囲の地域への普及である。酪農学園大学は2019年8月、JICAとJICA海外協力隊によるウガンダへの安全な牛乳生産能力向上支援について大学連携の覚書を交わした。酪農学園大学卒業生である最初の獣医師隊員1名は2020年4月に、再びムバララ県獣医事務所へ赴任する。今後家畜飼育隊員もムバララ県内の郡農業事務所へ赴任し、若い力での技術支援を継続していく。