

【研究紹介】

アフリカ大陸における、都市化と動物由来食品を介した 人獣共通感染症のリスクに関する研究 — 獣疫学による、医学と社会経済学への架け橋

蒔 田 浩 平

酪農学園大学獣医学部獣医学科衛生環境教育群獣疫学ユニット (〒069-8501 江別市文京台緑町582)

本年、2010年4月1日に酪農学園大学に赴任しました。これから北海道獣医師会の皆さまにはお世話になります。よろしく願い申し上げます。

1. 略 歴

さて、研究紹介の前に、簡単に略歴をご紹介します。経歴が若干複雑ですので、表1にまとめてあります。私は、アカデミックな環境に入ったのが大学卒業後9年目と遅く、それまでは絶えず畜産現場におりました。2年間青年海外協力隊でネパールに派遣された後、目の当たりにした発展途上の貧困削減のために、もっとプロフェッショナルに尽くしたいとの想いを捨て切れず、JICA（国際協力機構）海外長期研修の選考に合格したことをきっかけに2004年8月を持って埼玉県庁を退庁し、9月より、スコットランドのエディンバラ大学で疫学の博士課程を学びました。研究地は東アフリカのウガンダで、「都市および都市周辺農業とその人獣共通感染症のリスク」について研究しました。

2008年からは、ケニアにある国際家畜研究所（International Livestock Research Institute：ILRI）の国際公募ポストに第1位で選考され、ILRI本部でドイツ政府支援（BMZ/GTZ）のプロジェクト、Safe food fair foodの調整員兼ポストク疫学者として、アフリカ大陸8カ国

でプロジェクトの運営、研究をして来ました。2010年4月1日に、酪農学園大学衛生環境教育群の新設で国内獣医科大学初の独立疫学ユニットに赴任いたしました。ILRIのプロジェクトについては、現在も継続して学生の指導を行っています。

2. 研究の紹介

2. 1. 発展途上の急速な都市化と人獣共通感染症のリスクについて

緒言

発展途上国では、ほぼ全ての国で都市部が急速に拡大しており、国連(2002)によると、2000年に36.2%であったアフリカにおける都市部居住割合は、2015年には42.8%に上昇すると予測されている。

この急速に増えていく都市人口の食糧をまかなう上で、都市および都市周辺部農業は重要な役割を果たしている。発展途上国では、公務員でさえも給料が滞り、日々の食糧を購入出来ない事態も起こる。そのような不安定な経済状態の中で都市で生きていく人達にとって、農業は食糧確保の大切な礎になり得、また農地を持っている都市周辺部の農民にとっては、需要の大きい都市の近くで営む都市近郊農業には、商業的メリットが大きい。

しかしながら、そのような都市および都市周辺部農業には、デメリットも存在する。まず一つ目に、都市自体の拡大の速度が非常に速いため、持続可能性に問題があり、農業に必要な土地や水などの資源への競争が激しい。次に、こういった農業は、公衆衛生上の問題を抱えている可能性が大きい。例えて言えば、それまで都市の外にあった重金属を使う工場が都市の拡大に伴って村落部に移動した後、その跡地を農地としたために野菜などに蓄積された重金属を摂取、蓄積してしまう例も少なからず報告されている（Bellows, 1999）。さらに大きな問題は、人獣共通伝染病のリスクである。人口が密集した地域に

表1 現在までの略歴

1995-1998	埼玉県川越家畜保健衛生所 家畜防疫課
1998-2000	ネパール王国ジリ職業訓練校、青年海外協力隊(県庁より派遣)
2000-2001	埼玉県川越家畜保健衛生所 家畜防疫グループ
2001-2004	埼玉県秩父高原牧場 家畜課
2004-2006	エディンバラ大学博士課程、JICA 海外長期研修
2006-2008	エディンバラ大学博士課程、英国国際協力庁奨学生
2008-2010	国際家畜研究所 (ILRI、ケニア)、ポストク疫学者
2010-	酪農学園大学 衛生環境教育群 疫学ユニット准教授、ILRI 委嘱疫学者

家畜も多く住む状況が、当然ながら都市や都市周辺部では見られる。Taylorら(2001)によると、ヒトに病原性のある1415の病原体のうち、868(61%)は人獣共通であり、これはヒトに食糧を供給してくれる家畜が、同時に公衆衛生上脅威になり得ることも示している。先進国では、政府によって食品の安全が管理され、公衆衛生が守られているが、発展途上国では、政府の予算が限られている上に、管理能力をはるかに上回る都市への移民の流れが、こういったリスクをさらに大きくしている。本研究は、発展途上国の一つである、東アフリカのウガンダの首都、カンパラにて、都市および都市周辺部農業、特に畜産の実態把握と人獣共通伝染病のリスクについて研究を行った。

「都市周辺部」はどこか？

国連食糧農業機関 (FAO) も注目する本問題であるが、「都市周辺部」という地域を、研究のために特定するのは非常に困難な問題であり、多くの研究者が取り組んできた。しかしながら、都市周辺部の不均一性、非統一性という性質のため、簡便な方法は存在しなかった。しかし、参加型手法を用い、「都市周辺部」という地帯を面でなく集落単位でクラス分けする、迅速村落マッピングという方法が見つかった。本研究では、実際カンパラ経済圏で迅速村落調査 (RRA) を用いて都市化に見られる人の流れを理解することで、都市周辺部を、「経済的に潤った人々による家屋の建築と都市部からの移住による、急速な人口の増加が起きている地域」と定義し、層化無作為抽出により選択した集落を都市度のクラス分けを行うことによって、都市周辺部を地図上に表わした (Makita et al., 2010)。

リスクを基にした重要人獣共通感染症の特定

都市周辺部の特定のため層化無作為抽出により選択した75集落でのインタビューにより、都市、都市周辺および村落集落の全ての住民が、病気の時にはウガンダでも大きい国立ムラゴ病院を訪れることを確認したため、ムラゴ病院の診断記録から調査を行った。2005年3月から2006年2月にかけての1年間にムラゴ病院を訪れた延べ62,671人(複数回の通院はその都度計上)の診断名について、熱、痛み、咳など診断の推定が不可能なもの、診断の記載のないものを除き、各月の診断件数の報告書から、Taylor(2001)が論文作成に使用したデータベースをもとに、人獣共通感染症の可能性があるかないか分類し、また可能性がある場合、どの疾病の可能性がある

かを判断し、記録した。結果として、19の人獣共通感染症がリストアップされ、それらは全体の10.8%、延べ6,770人に上った。これら人獣共通感染症の可能性のある診断数と、調査した75集落において把握した家畜飼養状況および流通状況、獣医師による食肉検査などの有無から、消化管内感染症、ブルセラ病、牛結核、高病原性鳥インフルエンザ、有鉤囊虫症 (*Taenia solium* の虫卵摂取によるシスト形成、脳内形成でてんかんも起こす) が重要疾病であると特定された。

ブルセラ病の空間分析

特定された重要人獣共通伝染病のうち、ブルセラ病は波状熱や係留熱を伴う患者を血清学的検査に基いて診断しており、最も信頼出来るため、本病を選択し、詳細を調べた。診断記録の調査はウガンダ政府に許可を得て行った。2004年6月から2006年5月までの2年間の医療記録からブルセラ病と診断された患者の Parish (村落の次に大きな自治単位)、性別、年齢カテゴリーを調べ、これら患者(ケースと呼ぶ)の性別と年齢カテゴリーに一致する骨折患者(コントロールと呼ぶ)を選び、ケースコントロールスタディを行った。空間クラスター分析には、SaTScan と呼ばれるソフトウェアを用いた。結果として、半径6.34kmのクラスターが検出され ($p < 0.01$)、それはムラゴ病院を含んでいた (Makita et al., 2008)。病院からの距離が関係しているかを、ケース群とコントロール群で調べたが、両群にフィットさせた線形モデルの傾きには有意な差は見られなかった。次に、ケース群とコントロール群の出身都市度を比較すると、オッズ比により、都市部に居住することが有意なリスク因子、逆に村落部に居住することは有意な予防因子であった。しかしウガンダでは、骨折患者は全国からムラゴ病院に搬送されてくる。このためカンパラの都市中心部より半径20km圏内に居住するケース群とコントロール群を比較した。すると都市部に居住することも、村落部に居住することも有意な因子ではなくなった。結果から、検出されたクラスターは、遠くから来る骨折患者によるもので、特に空間的リスク因子は見つからなかった。しかしながら、これはリスクがないということではなく、逆に都市、都市周辺、村落を通して均一にリスクが高いということを意味している。インタビューにより都市部には乳牛が少なかったことから、ブルセラ病は、FAOが危惧していたように人と動物の距離が短い(密度が高い)ために人獣共通伝染病のリスクが高いというだけでなく、実際都市部では家畜飼養割合が小さくとも、食品

の流通によるリスクが高いのであることが分かった。

カンパラの都市住民に対する、生乳消費によるブルセラ病感染のリスク評価とシミュレーションによる疾病管理オプションの検討

多段階無作為抽出したカンパラ経済圏の都市部、都市周辺部、村落部の177戸からの質問票で得た情報とそこで飼養されている425頭の牛血清の Competitive ELISA (CELISA) 結果、それから集落無作為抽出した都市部のバックしていない牛乳の販売店、販売者からの質問票による情報と牛乳の Indirect ELISA (IELISA) 結果および降雨量データから、推計学的生乳流通モデルを構築し、これとムラゴ病院の医療記録その他の情報から構築した推計学的人ブルセラ病発生率モデルをリンクさせ、数学モデルを構築した。その後このモデルを@リスク (Palisade) でモンテカルロシミュレーションを1万回反復させた。生乳流通モデルから疾病管理オプションを作出しそれによるリスクの低減をシミュレートし、それらオプションによる負の影響も質的に分析した結果、最も薦められるオプションは、最大の酪農地帯、ムバラカカンパラの都市周辺部に牛乳煮沸センターを建設し、法整備をすることであった。

まとめ

当初国際機関や各ドナーおよび発展途上国政府は、都市および都市周辺部農業による、それら地域に住む人々への人獣共通感染症のリスクに着目していたが、本研究により、実際はリスクはそれ以外の生産地域から運ばれてくるものであることが認識された。今後他の動物由来食品についても同様な検討をして行く必要がある。

2. 2. ILRI/BMZ Safe Food Fair Food: サハラ以南 アフリカにおける、小規模畜産農家の継続的市場 参入確保と同時に目指す動物由来食品衛生の向上 のための人材育成

緒言

発展途上国では、食品由来感染症は公衆衛生上最も大きな問題の一つであり、動物由来感染症はその大きな割合を占める。特にサハラ以南アフリカには貧困に苦しむ国が多く、食品衛生の質は非常に低い。その理由は、生活環境の衛生状態が悪いことに加え、流通される食品のほとんどが政府によって管理された正規の流通経路を経ないことにある。消費者と政策決定者の多くにとっては食品衛生よりも生き延びるための食糧安全が最優先であ

り、小規模農家がほとんどを占める生産者も、衛生状態を問われず容易に販売できる非正規流通経路に頼っている。このような現状の中でトップダウンの食品衛生向上政策を導入しようとしても、市場参加者の賛同が得られず、小規模農家や市場参加者の生計を奪いさらに貧困を広げることになり、政策は成功しないことが予想される。

ILRI/BMZ Safe Food Fair Food プロジェクト

ドイツ BMZ の支援による Safe Food, Fair Food (SFFF) プロジェクトでは、先進国で食品衛生向上を大きく改善させたリスク分析の人材育成を、資源に乏しいサハラ以南アフリカで行っている。食品由来感染症リスク評価と、生産者と市場参加者の間で自主的で達成可能な衛生向上対策の模索のため、リスク分析の適応には参加型手法を組み入れている。

SFFF プロジェクトでは、まず参加国の動物由来食品衛生に関わる関係機関による食品衛生状況分析によって問題を把握する。本プロジェクトに必要な技術の研修をドイツの機関（連邦リスク分析研究所 (BfR) とベルリン自由大学 (FUB)) と共同で行った。選ばれた重要問題について大学院生を指名し参加型リスク分析 (Grace et al., 2008) を行うことにより、生産者と市場参加者の継続的市場参入を確保しながらの食品衛生の向上への道筋を示すと同時に参加国のキャパシティー開発を行う。推計学的リスク評価で得られた結果は国レベルでのワークショップで共有し、政策決定に役立ててもらうだけでなく、本方法の理解を深めることによりその継続的利用を促す。

参加国はケニア、タンザニア、エチオピア、ガーナ、マリ、コートジボワール、モザンビーク、南アフリカ共和国の8カ国であり、計18人の学生が研究に従事している。研究内容は、人と家畜のブルセラ病、牛肉の大腸菌 O157 とサルモネラ汚染、牛乳中の黄色ブドウ球菌、燻製魚中の多環式芳香族炭化水素 (PAH)、鶏肉のサルモネラ、国立公園で計画狩猟された野生動物、干し牛肉、伝統的民族儀式における食肉習慣など多岐に渡る。

参加型リスク評価の一例

エチオピアの首都アジスアババから南東47kmに位置するデブレゼイトで生乳流通の調査を行った。デブレゼイトには、アダー酪農組合があり、ほとんどの酪農家はこれに加入している。調査では、組合員が生産した生乳の流通経路を質問票により把握し、消費者と参加型の迅速村落調査 (RRA) を実施することで、家庭における生

乳の処理、保存期間、生乳消費の有無などを調べた。また、牛乳を生乳集荷場と農家において収集し、黄色ブドウ球菌の培養検査を実施した。調査結果と、報告されている牛乳中の黄色ブドウ球菌の増殖モデルとパラメータ (Fujikawa et al., 2006) を用いて推計学的リスクモデルを構築し、黄色ブドウ球菌の産生するエンテロトキシンによる食中毒の患者数を推定した。

3. 今後の抱負

まだ私自身研究者としては駆け出しですので、どのような研究をさせていただく機会があるか分からないのですが、機会がいただけるのであれば、国内、国外の畜産、公衆衛生、学際領域の研究に積極的に関わって行きたいと考えております。特に発展途上国の疫学は、疫学にたどり着いた出発点ですので、是非今後も長く継続し、国内外の人材育成に携わって行きたいと考えております。疫学は、今まで日本で広く普及して来ませんでしたが、多くの方々からその重要性が認識されていることをお聞きいたします。私も至らないところや、知識の足りないところはございますが、是非皆様と助け合って、疫学の必要な多くの問題に対応して行きたいと存じますので、これからどうぞよろしくお願い申し上げます。

4. 参考文献

Bellows, AC. (1999). Urban, Food, Health and the Environment: The case of Upper Silesia, Poland. In For Hunger Proof Cities; Sustainable Urban Food Systems. International Development Research Cen-

tre (IDRC), Ottawa, p131-135.

Fujikawa, H., and S. Morozumi. (2006). Modeling *Staphylococcus aureus* growth and enterotoxin production in milk. *Food Microbiology*, 23 : 260-267.

Grace, D., Omere, A., Randolph, T., Olawoye, J., Dipelou, M., Kang'ethe, E. (2008). Participatory risk assessment: a new approach for safer food in vulnerable African communities. *Development in Practice* 18, 611-618.

Makita, K., Fevre, EM., Waiswa, C., Kaboyo, W., Bronsvort, BMDC., Eisler, MC., Welburn, SC., (2008). Human brucellosis in urban and peri-urban areas of Kampala, Uganda. *Animal Biodiversity and Emerging Diseases, Annales of New York Academy of Science*. 1149, 309-311.

Makita, K., Fevre, EM., Waiswa, C., Bronsvort, BMDC., Eisler, MC., Welburn, SC., (2010). Population dynamics-focussed Rapid rural mapping and characterization of the peri-urban interface of Kampala, Uganda. *Land Use Policy* 27. 888-897.

Taylor, LH., Latham, SM., Woolhouse, ME. (2001). Risk factors for human disease emergence. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B Biological Sciences*, 356, p983-989.

United Nations (2002). *World Urbanization Prospects: The 2001 Revisions*. (New York, Population Division Department of Economics and Social Affairs of the United Nations)