第 47 回 獣医疫学会学術集会

シンポジウム “獣医疫学が経済を変える”

家畜疾病がもたらす社会経済的影響と経済疫学 —フィリピン, マダガスカル, ベトナムの事例から—

耕野拓一*

帯広畜産大学畜産衛生学研究部門

The Socioeconomic Effects of Livestock Disease and the Role of Animal Health Economics : Cases from the Philippines, Madagascar, and Vietnam

Hiroichi KONO*

Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine,
Department of Animal and Food Hygiene

Summary

The present study considers the socioeconomic effects of livestock disease, the usefulness of animal health economics in mitigating poverty associated with livestock disease, and the issues related to this aspect of animal health economics based on the application of economics in three real-world cases : foot-and-mouth disease in the Philippines, African swine fever in Madagascar, and livestock insurance in Vietnam.

Animal health economics can be considered an analytical tool that focuses primarily on human economic behaviors related to the problem of livestock disease. As the present paper demonstrates, we anticipate the application of various economic analysis techniques to the problems arising from livestock disease. Collaboration between veterinary epidemiology, which studies the emergence of diseases in groups of animals (as well as animal behavior), and economics (an integrated discipline known as animal health economics) can be anticipated to produce more effective measures for controlling infectious diseases among livestock.

要 約

本報告では、フィリピンの口蹄疫、マダガスカルのアフリカ豚コレラ、ベトナムの家畜保険の3事例に対する経済学の応用から、家畜疾病に係わる社会経済的影響および貧困問題への家畜衛生経済学の有用性と課題について考察した。

家畜衛生経済学は家畜疾病の問題に対して、主に人間の

経済的行動に焦点をあてる分析ツールといえる。本稿で示したように、家畜疾病がもたらす課題に様々な経済学的分析手法の応用が期待できる。動物群の疾病の発生（または動物の行動）を研究対象とする獣医疫学と経済学の連携（家畜衛生経済学）により、家畜感染症コントロールのより有効な対策が期待できる。

はじめに

家畜衛生経済学（Animal Health Economics）または獣医経済疫学（Veterinary Epidemiology and Economics）と呼ばれる研究分野が確立されつつある。家畜衛生に係わる農場レベルや国境レベルの防疫・貿易問題などに、経済学的視点からアプローチするもので、欧米の研究機関・大学で先

連絡先：耕野拓一*

帯広畜産大学畜産衛生学研究部門
〒080-8555 北海道帯広市稲田町西2線11番地
Tel & Fax : 0155-49-5452
E-mail : kono@obihiro.ac.jp

駆的な研究が行われ、家畜衛生政策の意思決定に利用されている¹。しかし、我が国における研究蓄積はこれまで極めて限定的である。

一方、世界銀行が1990年の「世界開発報告」のメインテーマで「貧困削減」を掲げて以降、途上国の貧困削減が国際社会から注目され始めた。特にアジア途上国では、近年の経済発展とともに畜産物の一人当たり消費量は、米のそれよりも早いペースで増加し、畜産物の生産も急速に拡大している。貧困削減の方策の一つとして途上国における畜産開発の重要性が1990年以降いわれているが、途上国における畜産農家は小規模・零細で、畜産の生産流通における家畜衛生・公衆衛生上の課題は多い。

本報告では、フィリピンの口蹄疫、マダガスカルのアフリカ豚コレラ、ベトナムの家畜保険の3事例に対する経済学の応用から、家畜疾病に係わる社会経済的影響および貧困問題への家畜衛生経済学の有用性と課題について考察した²。

まず経済学と疫学のアプローチの類似・相違点などについて整理し、上記3事例について順に説明してゆく。

経済学と疫学

「経済学」に関する多くのテキストがあるが、主旨、その役割について次のような説明がなされる。すなわち、「限りある資源の効率的な配分を考える学問」であり、一定の技術・価格・制度のもとで、現在の資源配分の課題を分析し、その配分が最適なのかを調査・考察し、資源の再配分が最適な状況にあるか評価・提言を行う、というものである³。

一方、「疫学」は動物の集団の健康や疾病の発生頻度と分布を時間・場所などの要因からデータの解析を行い、疾病発生の特徴把握と対策の検討を行う⁴。例えば、特定の疾病の拡大・被害が起これば、疫学的手法で疾病原因の傾向を把握し対策プランを構築、疾病対策を実行し、対策の経済的な評価・正当性が検討される。

つまり、経済学では演繹の考察の色彩が強い一方、疫学では、ある疾病が発生する原因を解明する時には、帰納的なアプローチが主に用いられる。

また、経済学は、人間の「集団」に着目し、購買行動や消費行動の特徴の分析を行う点で疫学に類似性があるが、経済学では「人間」の行動、疫学では「動物」の行動に着

目する点で基本的で根本的な違いがある。

両者に若干の違いはあるものの、経済学では資源の最適な配分を通して、疫学では疾病対策の支援を通して、対象の付加価値を高めようとする点で最終的な目的は同じであろう。

フィリピンの口蹄疫の事例

フィリピンの畜産部門において養豚は最大の産業であり、東南アジアではベトナムにつき第2位の豚肉生産国である。フィリピンでは1995年から2005年にかけて中部ルソン地域で豚の口蹄疫(FMD)が発生し、大きな経済的ダメージをもらった。

フィリピンの事例では、FMD発生前後における食肉価格・消費データの長期的変化の特徴と、FMD発生が畜産物(豚肉・鶏肉)の各流通主体(生産・卸売・小売)に与えた経済的影響を明かにするため、Error Correction ModelとHistorical Price Decompositionといわれる計量経済学的手法を適用した⁵。

1995年の豚のFMD発生直後に、豚の農家販売価格は11.8%、豚肉卸売価格は15.7%それぞれ低下し、小売価格も大幅に低下した。フィリピンでは、豚の口蹄疫の発生は、鶏肉市場にも影響を与え、豚肉消費量ばかりでなく鶏肉消費量も低下し、鶏の農家販売価格、鶏肉卸売価格、小売価格はそれぞれ21.2%、14.2%、10.5%低下していた。

分析の結果、FMD発生後に、豚肉サプライチェーンにおいて、養豚農家から卸売業者に豚を運ぶトレーダー(Pig trader)の利益率(Profit margin)は一時的に低下するものの直後に回復していた。一方、卸売業者から小売業者に豚肉を運ぶトレーダー(Pork trader)の低下した利益率は、政府の介入により回復するまで3年程度の期間を必要とした。

以上の結果は、FMDの影響がフィリピンの食肉市場におよぶ過程で、豚肉消費量の低下を受けて、小売業者から農家および卸売業者に取引価格の引き下げ圧力があり、組織力(市場交渉力)で劣る卸売業者などはこれを受け入れざるを得なかったことを示している⁶。

フィリピンの養豚農家の多くは小規模で、家畜感染症発生による収入機会の損失が生活に与える影響は大きく、食肉市場における小規模農家の組織的交渉力は弱い。フィリピンの事例は、途上国において家畜感染症などの発生時における、食肉価格のモニタリング、および食肉市場・関係

¹ 例えばRich⁶⁾、Roushton⁷⁾などの研究があげられる。

² “経済学の応用”というよりは、“経済学などで利用される手法の応用”がより適切な表現かもしれない。

³ 例えば荒井²⁾参照。

⁴ 本稿で「疫学」とは、動物を対象とした獣医疫学に限定し議論を進める。

⁵ フィリピンの事例については既にAbao¹⁾で報告されている。詳細はそちらを参照されたい。

⁶ フィリピンではPhilippine Association of Supermarkets, Inc. (PASI)など、市場で強い交渉力を持つ小売組合が組織化されている。詳細はAbao¹⁾。

表 1 補償金の水準と ASF 感染豚・殺処分豚頭数

補償金水準 (%)		0	60	70	80
補償金のないケース	感染豚	663	—	—	—
補償金導入のケース	感染豚	—	483	420	184
	殺処分豚	—	312	325	171

組織の特徴を把握した制度対応の必要性を示唆している。

マダガスカルのアフリカ豚コレラの事例

マダガスカルでは 1998 年から 2001 年にかけてアフリカ豚コレラ (ASF) が発生し、豚の飼養頭数は半数以下に減少した。

マダガスカルにおける豚の ASF 感染拡大の背景は複雑である。要因の一つとして、マダガスカルでは豚殺処分にあたり補償金制度がないことがあげられる。すなわち、豚の ASF 感染を疑う農家は、家畜の市場価値の損失を恐れ、ASF 感染が疑われる豚の存在を獣医事務所には報告せず闇市場で違法に販売する。また、相互扶助の慣行もあり、こうした病気に感染した豚肉を買う消費者も存在する。こうした背景が ASF の被害拡大につながっている可能性がある。

そこで、マダガスカルでの ASF 発生について、仮に農家はその発生を政府に適切に報告し豚殺処分にあたり補償金が得られると、どの程度の効果的な ASF コントロール対策ができるのか、シミュレーション手段の一つであるシステムダイナミックスと仮想化市場評価法 (CVM) を適用し、その効果を検証した⁷⁾。システムダイナミックスは、上記で述べた相互扶助慣行などの社会的要因や、補償金の水準による農家行動 (疾病を適切に報告するかどうか) の経済的要因、感染拡大などの生物学的要因を考慮して、豚の ASF 被害拡大の影響を分析することが可能である。

分析の結果、農家への補償金が市場価格の 60% である場合、ASF 感染豚を闇市場に販売する農家割合は 73% であるが、補償金が 70%、80% に増加すると、闇市場で違法に販売される割合はそれぞれ 21%、3% にまで減少することが CVM から予測された。これは補償金制度が導入されれば、ASF 感染を政府に報告し殺処分を受ける農家が増加し、ASF 感染豚の違法な販売をする農家は減少することを示している。

こうした ASF に係わる異なる補償金水準に対して予測

図 1 費用便益比率の推計結果

される農家行動 (ASF 感染を適切に政府に報告するかどうか) の結果をシステムダイナミックスに取り入れ分析を行った。その結果、補償金水準が 60%、70%、80% と増加するに従い、663 頭あった ASF 感染豚の発生もそれぞれ 483 頭、420 頭、184 頭に減少し、仮に 184 頭の感染被害があっても、171 頭 (93%) は農家が ASF 感染を正直に政府に報告することで殺処分されることが明らかになった (表 1)⁸⁾。

またこの時の ASF 対策に係わる社会的費用と便益を推計した結果が図 1 である。補償金が 60% から 70% では便益は費用を下回るが、80% であれば便益は費用を大きく上回り、100% の補償金の必要性はない可能性が明らかとなった。

ベトナムの家畜保険の事例

途上国の貧困層の多くは農村で生活するが、家畜の病気、洪水、旱魃、農産物の価格変動など、さまざまなリスクと隣り合わせている。保険はこうしたリスクに対処するための一つの手段であるが、途上国の畜産では保険加入後に十分に家畜の世話をしないケースや、健康状態の悪い家畜が保険に加入するなどのモラルハザードや逆選択など、多くの課題が指摘されている (福井³⁾)。

ベトナムでは 2011 年から 2013 年にかけてパイロット事業として家畜保険制度を導入した。ベトナムの家畜保険 (乳牛) の特徴は、口蹄疫 (FMD)、炭疽病、パストレラの死産事故のみが保険対象となっていることである。乳房炎や蹄病など、乳牛生産に伴い発生する生産病は対象とはなら

⁷⁾ マダガスカルでの分析結果の一部については Randrianantoandro⁵⁾ で報告されている。また家畜疾病に係わるシステムダイナミックスの適用事例については Rich⁶⁾ 参照。

⁸⁾ 表 1 および図 1 を取りまとめた内容は、論文として現在投稿中である。

表 2 ICT の結果

	P ₁ (%)	P ₂ (%)
総サンプル数 (n=97)	12.88	1.03***
保険加入農家 (n=38)	16.48	0***
非保険加入農家 (n=59)	14.22	1.69**

注：*** ** はそれぞれ 1%, 5% 統計的有意。

ない。

本節では、ベトナム・ハノイ省の Bavi 地区で行った酪農家 100 戸のフィールド調査から、家畜保険加入における農家行動の決定要因について、操作変数法 (IV 法) と Item Count Technique (ICT) の二つの手法を用いた事例について述べる⁹。

IV 法の推計では農家のリスク選好と時間割引率も考慮して保険に加入における農家行動を分析した¹⁰。分析の結果、地域で信用できる人が少ない農家は、時間割引率は低く、信用できる人が多ければ時間割引率は大きくなることが明らかとなった。また、時間割引率が大きな（せっかちな）農家ほど家畜保険に加入する傾向は低くなり、時間割引率が小さな（忍耐力のある）農家ほど家畜保険に加入する傾向は高い結果が得られた。

すなわち、時間割引率が高い農家ほど家畜保険に加入する傾向は低く、リスク回避的で農家や家畜疾病に関する高い知識を持つ農家において、家畜保険に加入する傾向が高いなどの要因が明らかとなった。

農家のモラルハザード的行動を確認するために「保険金を得るために、あなたは家畜保険に加入したか？」と直接聞いても、正確な回答を得ることはまず期待できない。ICT は直接聞いても答えにくい質問の本当の答えを間接的に推計する方法といえる¹¹。ベトナムの調査では農家のモラルハザード的行為を確認するために「牛がパスツレラに感染しても獣医師に依頼し適切な治療をしなかった経験がある」という項目を質問表に含めた。

ICT の分析結果が表 2 である。全農家データからは間接質問の割合 (P₁) が直接質問の割合 (P₂) よりも統計的有意に高く、モラルハザードの可能性はあるが、保険加入農

家と非加入農家では有意な差 (16.48 と 14.22) はないことが明らかになった。すなわち、モラルハザードは深刻な状況ではないという結果である。これはベトナムの家畜保険では対象疾病が限定され、かつ死廃事故のみが保険対象になっていることが影響を与えているからだと考えられる。

まとめ

フィリピン、マダガスカル、ベトナムの事例への経済学的アプローチから、FMD や ASF といった感染症への対応策、普及が期待される家畜保険加入における農家の意志決定要因を考察した。これらの事例は家畜疾病に係わる問題の、主に人間の行動に焦点をあてたものである。

開発途上国の畜産分野の一部では、先進的技術を取り入れた大規模経営が存在するものの、一般的に多くの農家は小規模で家畜飼育の技術水準は低い。こうした地域・農家において疾病などによる家畜の死亡がもたらす影響は貧困問題と直結する。財政制約もあり、畜産農家の特徴・行動を理解した、効果的な疾病対策が重要であり、経済学的アプローチも必要となる。

家畜衛生経済学は家畜疾病の問題に対して、主に人間の経済的行動に焦点をあてる分析ツールといえる。本稿で示したように、家畜疾病がもたらす課題に様々な経済学的分析手法の応用が期待できる¹²。動物群の疾病の発生（または動物の行動）を研究対象とする獣医疫学と経済学の連携（家畜衛生経済学）により、家畜感染症コントロールのより有効な対策が期待できる。

附記：ベトナムでの研究成果は、科学研究費補助金「アジア途上国の家畜衛生管理における行動とインセンティブの経済疫学研究（課題番号：25304035 代表：耕野拓一）」の助成を受けたものである。

参考・引用文献

- 1) Abao, L.N.B. et al. : Impact of foot-and-mouth disease on pork and chicken prices in Central Luzon, Philippines. *Pre. Vet. Med.*, **113** (4), 398-406, 2014.
- 2) 荒井一博：ミクロ経済理論，有斐閣アルマ，1999.
- 3) 福井清一：新興アジアの貧困削減と制度，勁草書房，2013.
- 4) Kono, H. et al. : Animal insurance and risk attitude in Vietnam —behavior of small scale dairy farms and role of government—, 14th International Symposium on Veterinary

⁹ ここでのベトナムの事例は耕野が ISVEE14 で報告した内容に基づいている (Kono⁴⁾)。取りまとめた内容は論文として現在投稿中である。

¹⁰ リスク選好とはリスクに対する農家の認識を示し、リスク愛好的・中立的・回避的農家に区分される。時間割引率とは将来の価値を現在に換算するとき用いるもので、農家の「せっかち」や「忍耐」の度合いを示す指標となる。詳細については荒井²⁾ 参照。

¹¹ ICT の詳細については Randrianantoandro⁵⁾ 参照。

¹² 本稿では途上国における研究事例を示したが、日本の研究では、個別農家の家畜疾病や経営データなど、個人情報へのアクセスが大きな制約となる。このような点からも獣医疫学との連携が重要である。

- Epidemiology and Economics (ISVEE14), Proceeding, 195, 2015.
- 5) Randrianantoandro, T.N. et al. : Knowledge and behavior in an animal disease outbreak -Evidence from the Item Count Technique in a case of African swine fever in Madagascar, Pre. Vet. Med., **118** (4), 483-487, 2015.
 - 6) Rich, K.M. et al. : Commodity-based trade and market access for developing country livestock products : the case pf beef exports from Ethiopia, International food and agribusiness management review, **12** (3), 1-21, 2009.
 - 7) Rushton, J. : The economics of animal health & Production, CAB International, 2009.