

人獣共通感染症がもたらす社会経済的影響

—マレーシアにおけるニパウイルスの事例—

細野ひろみ 耕野拓一 伊藤繁 仙北谷康 金山紀久
(帯広畜産大学)

A Study on the Socio-Economic Impact of the Nipah Virus Outbreak in Malaysia (Hiromi Hosono, Hiroichi Kono, Shigeru Ito, Yasushi Senbokuya, Toshihisa Kanayama)

1. はじめに

1998年から99年にかけてマレーシアで発生した脳炎は、新種のウイルスによる人獣共通感染症で、抗体反応検査の結果からオオコウモリを自然宿主とするといわれている。このウイルスは最初に単離された患者の出身地から、ニパウイルスと呼ばれており、94年にオーストラリアで発生したエマージングウイルスであるヘンドラウイルスと遺伝的類似度が高いことから、現在パラミクソウイルス属に分類されている(註1)。ニパウイルスの流行はマレーシアおよびシンガポールの養豚に携わる人を中心に100名以上の死亡者を出すとともに、約110万頭の豚が殺処分された。そして一部の地域では現在でも養豚が禁止されている。このようにマレーシアの養豚業を中心に大規模な被害をもたらしたニパウイルスであるが、このウイルスがもたらした影響についての経済分析は、殺処分にかかわる費用および、殺処分された豚の価値をもとに計算したものが認められるのみで、社会的な影響を考慮した分析は見当たらない[1]。ウイルス発生に伴う費用は、流行のコントロールやウイルス撲滅を目的とした費用にくわえ、ウイルス発生地域の経済に与えた影響や、養豚業を取り巻く産業構造の変化に伴う費用も考慮する必要がある(註2)。そこでわれわれは、農業省獣医局(Department of Veterinary Services: 以下, DVS)、国立獣医研究所(Veterinary Research Institute)、農業開発研究所(Malaysian Agricultural Research and Development Institute)と、ニパウイルス感染の発生地域とされるイポー周辺および最大の養豚地域であるとともに最大の被害を受けたヌグリズンビラン州の養豚農家での聞き取り調査と、産業連関分析をもとに、ニパウイルス発生に伴うマレーシア養豚業の変化と、地域経済に与えた影響について考察する。

以下、第2節では、ニパウイルス発生の経緯と政府の対応措置等について示し、第3節では、ニパウイルス発生に伴うマレーシアの畜産業の構造および需給構造の変化について述べる。第4節では、ウイルス発生によって実施された豚の殺処分と、これによる養豚部門縮小が他産業に与えた影響について、産業連関分析を行うことにより推計する。最後に、ニパウイルス発生の社会経済的影響についてまとめ、家畜疾病コントロールの重要性とリスクアナリシスのあり方について考察する。

2. ニパウイルス流行の経緯と政府の対応

マレーシアにおけるニパウイルスの最初の発生はペラ州で起こった。ペラ州は、国内消費と主にシンガポールへの輸出を目的に豚を生産する地域であり、この州で養豚産業が発達した理由として次の3点があげられる。第1に、ペラ州はかつてスズの露天掘りとして栄え、スズを掘った後の廃坑に水がたまった小さな池が存在し、その土地の有効利用として養豚が考えられたこと。第2に、養豚の汚水を自然浄化させるのに、廃坑に水がたまった池が適していたこと。第3に、スズの採掘を目的として移住した住民の多くは中華系で、彼らの食料として豚が適していたことがあげられる。また、イスラム教を国教とするマレーシアにおいて、不浄とされる豚の生産は、居住地域から離れた地域で行われることが求められており、スズ採掘跡地を利用するペラ州での養豚は適していたといえる。そして、居住地域との間には、土地の有効活用と悪臭や汚水などの環境問題を緩和する目的から果樹園が存在していた。しかし、結果的には森林開発と果樹園の存在がニパウイルス発生の原因になったと考えられている。森林に生息していたウイルスの自然宿主であるオオコウモリは果実を餌とするため、養豚地域を通り果樹園で採餌

する。養豚地域に落とされたコウモリの食べかすを通して豚への感染は広まったとされている。

ペラ州では98年10月初旬に、養豚関係者の間に、高熱・神経症状が現れ、その後昏睡状態となって死亡する者が出てきた。また、豚では呼吸困難や咳、口や鼻からの出血やけいれんなどの症状、柵に頭をぶつけて死亡するといった異常行動が見られるようになる。感染者の疫学データが日本脳炎とは大きく異なるとの専門家からの指摘があるにもかかわらず、マレーシア政府はこの病気がニパウイルスによるものではなく、臨床症状が似ている日本脳炎と断定し、殺虫剤噴霧や日本脳炎のワクチン接種などの対策を続けていた。豚の移動は禁止されておらず、価格の暴落を懸念する疾病発生地域の養豚農家は、飼養豚の多くを卸売業者に販売し、感染豚はこの地域以外に持ち出された。この結果、99年1月にヌグリランビラン州、2月にはセラングール州で同様の病気が発生するなど、マレー半島全域に被害は拡大する。この病気が日本脳炎ではなく、エマージングウイルスによるものであると確認されるのは99年3月の時点である。日本脳炎だと断定し、針交換を行わずに日本脳炎のワクチン接種を豚に行なったこと、家畜の移動禁止を早期に実施しなかったことが被害を拡大したと考えられる。

マレーシア政府は原因がニパウイルスであると判明した4月以降、2度の処分対策を実施している。第1段階は99年4月9日から17日に大規模発生地域を対象に実施され、軍隊を導入し、全ての豚を銃殺し、穴に埋却する方法がとられた。第2段階の方法は、4月20日から3ヶ月にわたり、3週間毎に2種類の抗体テストを養豚農家で行い、陽性が出た場合、その農家の豚を処分するものである。また、陽性の豚が出た農家から半径500m以内の農家は、危険性の高い農家として、再検査が義務付けられた。こうした豚の処分対策により、マレーシア全体で約110万頭にのぼる豚が処分されている。この対応の結果、99年5月にはWHOによりニパウイルスの終息が宣言された。

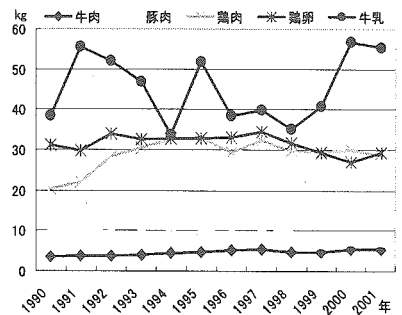
3. 養豚を中心とした畜産業へのウイルス発生の影響

マレーシアにおける畜産物の消費動向は、80年代から90年代前半にかけ増加傾向にあったが、近年その伸びは停滞し、ほぼ横ばい状態となっていた。ニパウイルス発生以降、国民1人あたり豚肉消費量は約30%減少している(第1図)。

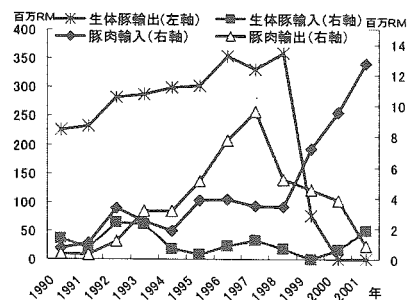
第2図は90年代以降の豚肉及び豚の輸出入額の動向を示したものである。ニパウイルス発生前の豚の輸出入額は増加傾向にあった。特に隣国シンガポールで90年に国内での豚の生産が禁止されたこともあり、畜産物の中ではシンガポール向けの主要な輸出産品となっていた(註3)。しかし、ニパウイルスが発見された99年以降、豚の輸出は激減する。これは、マレーシア国内で大量の豚がと殺されたこと、一部の州での養豚が禁止されたこと、豚の最大の輸出先であったシンガポールがマレーシアからの動物の輸入を禁止したことが主要な要因である(註4)。

ウイルス発生前、マレーシア半島部の養豚は主に西海岸のパナン州、ペラ州、スランゴール州、ヌグリランビラン州、マラッカ州、ジョホール州で華人を中心に営まれていた。第3図は、これら6州の飼養頭数及び1戸あたり平均飼養頭数の推移を示したものである。ニパウイルスが確認される前の98年末の全国の飼養頭数は235万頭であり、1戸あたり平均飼養頭数は、1,326頭であった。

ニパウイルス流行による州別の養豚産業の変化をみると、ニパウイルス流行による患者・患畜発生数の大きかった、ヌグリランビラン州、ペラ州、スランゴール州では99年以降、農家戸数・飼養頭数ともに減少している。一方、流行地域とならなかったパナン州、マラッカ州、ジョホール州では、養豚産業の大規模な構造的変化は認められない。ペラ州及びヌグリラン



第1図 国民1人あたり畜産物消費動向
資料：DVS



第2図 生体豚と豚肉の輸出入額の動向
資料：DVS

ビラン州での農家聞き取り調査によると、ペラ州では養鶏へ転換した農家が多く、ヌグリスンビラン州では酪農を中心に養鶏やカエル養殖への転換が認められるが、労働条件の悪い油ヤシ園での労働に従事する者も多い。

第4図は、豚の生産者価格（農場出荷価格）と小売価格の推移を示したものである（註5）。豚の生産者価格は、ペラ州で養豚業を営む脳炎患者が最初に発生した9月の時点で1kgあたりRM4.29であったが、ペラ州での患畜の増加と養豚関係者に脳炎患者が増加した10月にはRM3.81/kgに低下している。以後、脳炎の原因となったウイルスが発見される99年3月まで生産者価格は1kgあたりRM3台で推移するが、99年3月にはRM2.47/kg、翌4月にはRM1.29/kgにまで低下している。

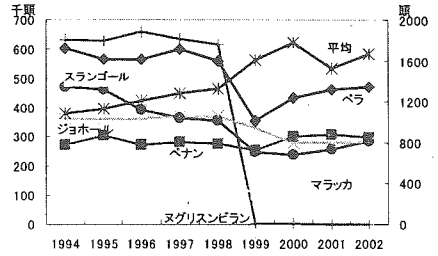
一方、マレーシア政府が疾病流行の原因を日本脳炎としていたこともあり、小売価格はウイルスが発見される99年3月まで目立った変化はなく、99年2月まで1kgあたりRM9台で推移していた。しかし、日本脳炎ではないことが発覚した99年3月にはRM4.5/kgに低下し、99年6月に最低価格RM3.5/kgが記録されている。

価格面での回復は、99年11月に生産者価格がRM4.08/kgとウイルス発生前と同等にまで上昇する一方、小売価格はこの時点ではRM7/kgであり、発生前と同等のRM9/kg台への回復は、2000年4月であった。

4. 養豚産業の縮小に伴う他産業への影響

ここではマレーシアの産業連関表を利用することで、ニパウイルス発生による養豚産業の縮小が、他の関連産業へ与えた影響を明らかにする。利用したマレーシアの産業連関表は96部門からなる競争輸入型のものである。養豚産業は部門として独立しておらず、酪農・肉牛・養鶏などからなる畜産部門に含まれる（註6）。分析の前提として、養豚産業においてニパウイルスにより110万頭の豚が処分され、その被害額であるRM2.8億の生産額の減少が畜産部門で発生した場合、他産業への経済波及を計測した。

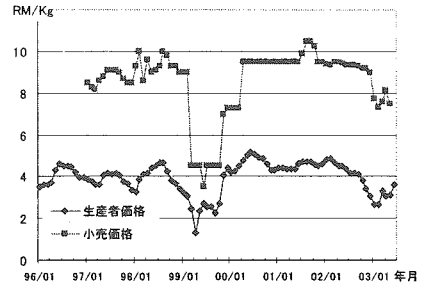
他産業への経済波及効果は、1次波及、2次波及と続くが、ここではデータの制約から、一次波及効果のみの計測を行った。他産業への一次波及効果の結果が第1表である。畜産部門について影響が大きいのが、養豚産業へ飼料を供給する飼料部門で、約RM6千万の生産額の減少であり、対国内生産額比では、畜産部門を上回る影響を受けている。次に豚の油を利用する油脂部門が約RM4.2千万の縮小となっている。経済波及はこうした養豚産業に直接関係する産業ばかりでなく、不動産、ホテル・レストラン、通信など、幅広い経済活動に影響を与えていることが確認できる。ニパウイルスがもたらした養豚産業におけるRM2.8億の生産額の減少は、一次波及効果のみでもマレーシア全体でRM5.46億、1.95倍の経済的影響を与えていることが明らかとなった。



第3図 州別飼養頭数の推移

註：州別の合計飼養頭数は左軸、1戸あたりの平均飼養頭数「平均」は右軸。

資料：DVS



第4図 豚の生産者価格と卸売価格の推移

資料：DVS

第1表 養豚部門の縮小に伴う他産業への1次波及効果

部門	被害額	率
畜産	280,000	6.09
飼料	60,526	6.39
油脂	42,322	0.35
他の農産物	24,954	0.66
漁業	24,483	0.66
卸・小売	20,541	0.12
輸送	13,604	0.16
穀物製品	12,073	0.70
パーム油	6,757	0.30
化学	6,156	0.12
電気・ガス	5,901	0.10
ビジネスサービス	5,384	0.08
建設	4,902	0.04
不動産	3,769	0.11
製材業	3,451	0.06
石油	3,448	0.07
ホテル・レストラン	2,803	0.04
水	2,583	0.29
薬品	1,438	0.44
通信	1,397	0.05

註) 単位はRM1000。率は国内生産額に対する被害額の比率を示す。

第2表 各部門の縮小が関連部門へ与える影響の合計

	合計被害額	波及効果
畜産	546,156	1.95
パーム油	344,699	1.23
ゴム	309,049	1.10
ココナツ	305,434	1.09
茶	374,047	1.34
漁業	327,209	1.17
林業	333,162	1.19
他の農産物	340,899	1.22

註1) 単位はRM1000。波及効果は、合計被害額がRM2.8億の何倍になるかを示している。

第2表は養豚産業と同様のRM2.8億の生産額の減少が、マレーシアの主要な農産物であるパーム油・ゴム・ココナツ・茶などの部門でそれぞれ発生したと仮定した場合の一次波及効果を計測し、比較したものである。畜産部門が縮小された場合に関連産業へ与える影響は、他の農産物生産部門が縮小された場合と比べて大きいことが確認できる。ここでの分析はデータの制約から一次波及効果のみに限定したが、2次波及、3次波及を考慮した場合の経済的影響はさらに大きくなるであろう。

5. おわりに

本稿では、98年から99年にかけてマレーシア半島部で流行したニパウイルスの社会経済的影響について、畜産物の需給構造変化、畜産関連産業の産業構造変化、養豚産業の縮小に伴う関連産業への影響を中心に分析した。ニパウイルスが人獣共通感染症であるために、一部の地域では養豚が禁止され、生体豚の輸出も完全に停止した。国内市場での取引がウイルス発生前とほぼ同等に戻った現在も、輸出品は回復しておらず、ニパウイルスの発生により主要な外貨獲得手段を喪失したといえよう。また、畜産部門の縮小は他の農産物生産部門の縮小と比較して関連産業への影響は大きいことが明らかとなり、家畜疾病コントロールの有効性も示唆された。98年10月時点でマレーシア政府が日本脳炎ではない可能性を疑い、幅広い専門家による調査や家畜の移動禁止を実施していれば、ニパウイルス感染豚のヌグリスタン州、スランゴール州およびシンガポールへの移動は阻止されたと予想される。また、政府は混乱を避けるため、被害状況等に関する情報の公開を限定的に行なっていたが、これにより公開情報に矛盾が生じ、発生地域では住民が自発的に避難するといった状況をもたらした。住民の避難により餌不足から豚が感染死亡豚を食し、更なる感染の拡大をもたらしたとの指摘もある[3]。森林開発による野生動物との接触機会の増加は、新たな疾病発生のリスクを伴う。家畜伝染病あるいは人獣共通感染症の発生が疑われる際には、幅広い専門家による迅速なリスクアセスメントと、事実に基づく適切なリスクコミュニケーションの重要性を示した事例といえよう。また、迅速な対処を効率的に実施するためには、家畜疾病に関する畜産農家の教育や国民への啓蒙普及活動による知識レベルの向上、疾病発生に伴う損害の補償や罰則を含めた家畜疾病に関する制度やシステムの構築が不可欠であると考えられる。

(註1) 感染による病態や診断方法等については、例えば引用文献[1][2]を参照のこと。

(註2) 98年9月以降99年12月までの調査によれば、ニパウイルスの被害は、養豚業者を中心に患者数283名、うち死者数109名と報告されているが、人命の経済評価は困難であることから、本研究では評価対象に含めない。

(註3) シンガポールでは消費者が冷凍・冷蔵品ではなく温と体での購入を好んでいたことから、ニパウイルス発生前、豚は生体で輸出されており、シンガポールへの輸出量はマレーシアで生産される豚の1/3を占めていた。

(註4) 99年3月にシンガポールで豚との畜場の従業員がマレーシアで流行していた脳炎と同様の症状で死亡し、また、マレーシアで流行中の脳炎の原因となるウイルスが発見されたことから、シンガポール政府はマレーシアおよびインドネシアからの動物の輸入を禁止するとともに、食肉流通体制を温と体から冷凍・冷蔵肉へと移行させた。なお、これまでのところ人への感染は豚との濃厚な接触を介して成立しており、人から人への感染、豚肉の摂食による人への感染は確認されていない。

(註5) DVSによれば、この間の豚肉需要が約70%低下し、その一方で鶏肉需要が約30%増加した。

(註6) 前述のように養鶏や酪農への転換が認められることから、畜産部門を細分化した推計が望ましい。この点は各部門に関するデータの拡充をはかり、今後の課題としたい。

引用文献

- [1] *Manual on the Diagnosis of Nipah Virus Infection in Animals*.2002.
<http://www.fao.org/DOCREP/005/AC449E/AC449E00.HTM> より入手可。
- [2] K.T. Wong, W.J. Shieh, S.R. Zaki, C.T. Tan, "Nipah Virus Infection, an Emerging Paramyxoviral Zoonosis." *Springer Seminars in Immunopathology*, Vol.24, 2002, pp.215-218.
- [3] National Chinese Guild's and Associations JE Victim Relief Committee, *The Facts Finding Report on the Encephalitis Outbreak in Malaysia 1998-1999*, 2000.
- [4] 外山高士, 伊藤憲一「ウイルス性脳炎がマレーシア養豚産業に及ぼした影響について」畜産の情報(海外編)1999年11月。