

進展する畜産革命と越境性動物疾病の現状について

村上 洋介

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 (農研機構) 動物衛生研究所長

はじめに

本年9月、日本学術会議主催の国際会議「持続可能な社会のための科学と技術に関する国際会議 2009 ; 食料のグローバルな安全保障」が開催された。筆者はこの国際会議のセッション「畜産の持続可能な発展について」において、畜産の持続可能性のリスクとなる動物感染症の現状を話す機会をいただいた。近年、畜産革命 (Livestock revolution) と呼ばれるように、新興国を中心に畜産物の生産が増大する一方で、社会・経済活動のグローバル化に伴い家畜および畜産物の貿易も活発に行われるようになり、かつては地域的に発生していた動物感染症が世界に蔓延し大きな被害を与えるようになってきている。本稿では、上記会議での講演内容をもとに、国連農業食糧機関 (国連 FAO) が、“容易に国境を越えてまん延し、発生国の経済、貿易および食料の安全保障に打撃を与え、かつ、その防疫には国家間の協力が必要な動物感染症”と定義している、いわゆる越境性動物疾病の現状を紹介させていただきたい。

越境性動物疾病の現状

越境性動物疾病には、口蹄疫、豚コレラ、アフリカ豚コレラ、牛疫、小反芻獣疫、牛海綿状脳症 (BSE) および高病原性鳥インフルエンザ (HPAI) などがある。わが国でも長年発生のなかった口蹄疫や HPAI が発生したが、このことも地球規模で見ると越境性動物疾病の新しい局面と無関係ではないように思われる。以下、代表的な越境性動物疾病の最近の発生動向を紹介する。

口蹄疫は偶蹄類のウイルス病で、原因の口蹄疫ウイルスには多種類の血清型があり、しかもそれぞれがインフルエンザウイルスと同様に著しい抗原変異を起こす。1990年

代以降はアジアを中心に新しいウイルスが相次いで出現し世界各地に蔓延する事例が続いている。牛痘は現在アフリカの一部を残しほぼ制圧された。牛痘の根絶が成功すれば、天然痘の根絶に続き、人類と感染症の闘いの歴史において画期的な出来事になるものと期待されている。しかし、牛痘と同じモルビリウイルス属のウイルスを原因とする小反芻獣痘はむしろ発生地域を拡大させており、サハラ砂漠以南のアフリカ、中東、南アジア、そして 2007 年には中国領チベットまで蔓延し、東アジアに向けた拡大の兆しがある。豚のウイルス病である豚コレラはアジア、欧州および中南米の広い地域で発生が続いており、とくに東欧、旧ソ連邦およびバルカン半島での発生が活発である。同じ豚のウイルス病であるアフリカ豚コレラも、最近ではアフリカ大陸以外に中央ヨーロッパからロシアに侵入し、野生イノシシでの感染もみられるなど、この地域での常在化が懸念されている。

500 種以上の節足動物媒介性ウイルス感染症の総称であるアルボウイルス感染症は、近年、媒介節足動物の生息域の拡大等により、新しい地域で季節的な発生を繰り返すようになった。北米でのウェストナイルウイルス感染症や欧州でのブルータングの発生、また東アジアでも牛の異常産との関連が疑われる新しいアルボウイルスが確認されていることなどはその事例である。

人獣共通感染症では、BSE の発生は本病発見後 20 年以上が経過し発生国の対策により減少しているが、H5N1 亜型ウイルスによる HPAI の発生は、2003 年以降本年 7 月までに 51 カ国で合計 186 万件の発生（OIE への報告件数）があり、現在もアジアを中心に鳥類との接触感染による患者の発生が続いている。また、Pandemic (H1N1) 2009 のような新しい人獣共通感染症の問題も生じた。

従来は産業動物には確認されていなかった新興感染症の発生も目立つ。多くは、野生種に無症状で持続感染してきた病原体が何らかの接点を持ち家畜・家きんの集団に導入されたものと考えられている。豚の例では、豚流行性下痢、呼吸器コロナウイルス感染症、豚繁殖・呼吸障害症候群、さらにサーコウイルス感染症などが僅かこの数十年以内に出現し、種畜の移動等に伴ってきわめて短期間のうちに世界の養豚国に蔓延している。新興感染症の病原体の性状は不安定で、2006 年以降中国およびベトナムに発生した豚繁殖・呼吸障害症候群は、既に世界に蔓延しているものとは違い、豚に対して致死性の強い病原性を示すウイルスが原因と報じられている。

越境性動物疾病による経済被害

近年の経済疫学手法の進歩に伴い、重要な越境性動物疾病の発生ごとに、それらの経済被害の推定額が報告されるようになった。表1にその例を示す。国際機関や大学等が1990年以降に発生した主な越境性動物疾病による被害を推定した報告から引用したものである。推定被害額は疾病発生後どのように被害を見積もり分析するかにより変動するので、おおよその額としてみていただきたいが、越境性動物疾病の清浄国にその発生があれば被害は甚大なものとなることを示している。

表1. 動物感染症による推定経済被害

年	国・地域	感染症	推定被害額
1990	ベルギー	豚コレラ	US\$280M
1994	ベルギー	豚コレラ	US\$120M
1997	台湾	口蹄疫	US\$1.6B (輸出額のみ)
1998	オランダ	豚コレラ	US\$2.3B
1999	マレーシア	ニパウイルス感染症	US\$450M
2000	韓国	口蹄疫	US\$273M
2001	英国	口蹄疫	US\$14.5B
2002	韓国	口蹄疫	US\$225M
2004	米国	BSE	US\$4.7B

US\$:当時の米国ドル換算 M:million B:billion

動物感染症による経済被害額は、生産と流通、貿易および人獣共通感染症であれば安全性や健康被害に関わる直接・間接の被害額、防疫経費、殺処分家畜を含む農家補償、農場再開の支援などの経費を推定して算出されている。主な被害要因としては、移動禁止措置による流通の停止、殺処分補償および畜産物貿易の停止などである。以下、代表的な事例を紹介する。

動物感染症の蔓延防止のために執られる移動禁止措置は、それが長期、広域にわたれば国や地域の社会経済活動の停滞を招く。例えば、1997/98年のオランダに発生した豚コレラは800万頭を超える豚の淘汰を行うなど大規模なものとなったが、発生地域は養鶏場も混在する大規模な養豚場密集地域であったため、移動禁止措置が資材の流通や出荷を停止させ地域全体の畜産業に甚大な被害を与えた。その反省から、その後畜産施策そのものを変更し飼養規模の適正化を図ることになった。また、2001年の

英国における口蹄疫で執られた移動禁止措置も、観光など異種産業への経済的影響や総選挙の延期といった社会的な影響も与えている。

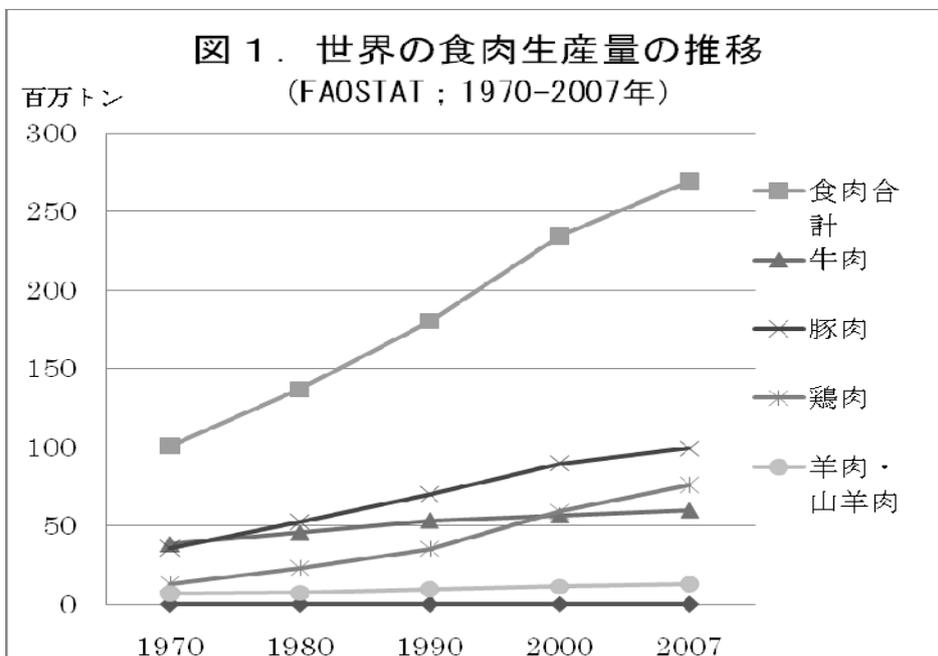
貿易への影響は、動物感染症の蔓延を防止するための国際ルールによるものである。その大枠は動物感染症の蔓延防止のための世界貿易機関の衛生検疫措置（SPS; sanitary and phytosanitary measures）協定が規定している。また、SPS 協定の科学的根拠は OIE が定める疾病ごとの国際動物衛生規約に求められ、これを畜産物貿易の国際ルールとしている。この規約をもとに貿易の当事国間で合意された家畜衛生条件が設けられるが、この条件に反する重要な動物感染症が発生した場合には、その貿易はリスク分析を経て必要に応じ様々な規制を受ける。結果として輸入停止措置が執られ、輸出国・輸入国ともに関連業種が経済的影響を受ける場合もある。畜産物の貿易には価格や品質などの他の条件があるし、当事国の貿易依存度の違いもあるので様ではないが、近年、越境性動物疾病の発生は畜産物の貿易に多大の影響を与えるようになってきている。例えば、1997 年台湾の口蹄疫発生では年間 27 万トンの日本向け豚肉輸出が、また 2003 年米国の BSE 発生では日本向けを含む世界 53 カ国への牛肉輸出が停止し、国内価格の急落も重なり大きな被害額になっている。

人獣共通感染症では、しばしば社会不安を招き広範な経済活動に影響を及ぼす。英国の BSE 発生では、とくに BSE と変異型クロイツフェルトヤコブ病との関連が発表された 1996 年 3 月以降、長期にわたり牛肉消費量の急減、価格急落、輸出停止および関連産業の雇用消失などが生じた。同様のことは BSE が発生した欧州大陸や日本でもみられた。また、HPAI（H5N1）は既にアジアを中心に大きな被害を与えており、世界銀行は 2005 年半ばまでに 1 億 4 千万羽が死亡または殺処分され、被害総額は 100 億米ドルにのぼると推定している。今後も発生が継続し、仮に人の間で伝播する H5N1 亜型の新型インフルエンザが出現すると、その経済被害は 2 兆米ドル規模にのぼるとの推測もある。また、産業動物には関係はないが、重症急性呼吸器症候群（SARS）は、拡大するアジア新興国の GDP 成長率に大打撃を与え、その経済被害は 500 億米ドル規模とする報告もある。

越境性動物疾病発生の背景

国連 FAO の統計資料（FAOSTAT、2009 年 11 月現在）によれば、1970 年から 2007

年までの 37 年間に世界の畜産物の生産量はおよそ牛肉 1.6 倍、豚肉 2.8 倍、鶏肉 5.8 倍に増加している（図 1）。



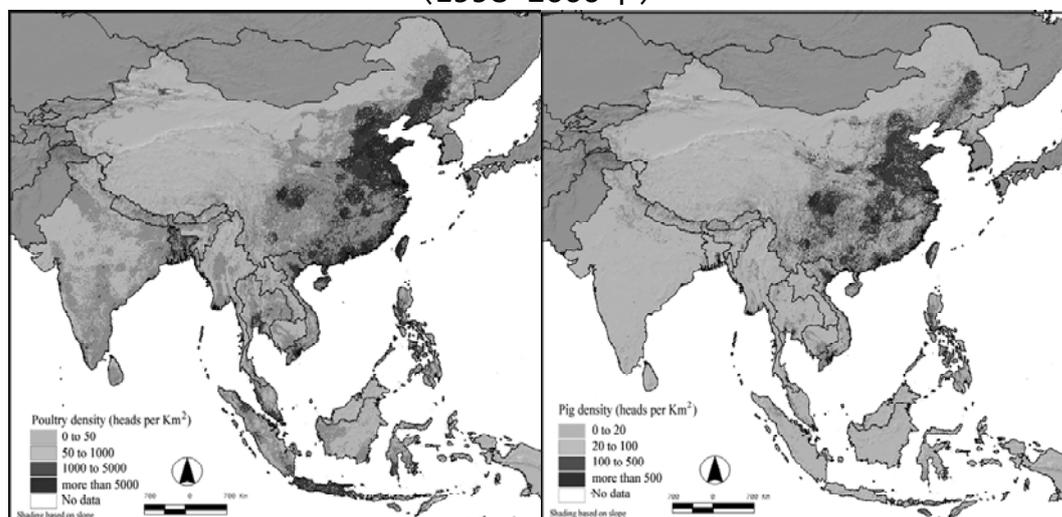
そして、この間に世界の主要生産地域はかつての欧米からアジアを中心とするいわゆる新興国に移行した。例えば、21 世紀に入りインドの生乳生産量（半量は水牛のもので、インドの水牛飼養頭数は 1 億頭を超えている。）がアメリカのそれを抜き単一国としては世界第一位の生乳生産国になった。また、世界の豚肉の約半量が中国で生産されており、これに東南アジアの海の中国と言われる地域での生産量を加えると、豚肉の総生産量の 60% はアジアで生産されるようになった。さらに、鳥インフルエンザの自然宿主に近いアヒルやガチョウを含めた家きん類の生産量がアジアで急増している。こうした畜産革命と呼ばれる新興国を中心とした著しい畜産振興は需要側から引き起こされたものとみられており、国連 FAO は今後もその需要は自国内でもまた付加価値の高い輸出産品としても高まるので、総生産量は開発途上国を中心に 2050 年には総量で現在（2006 年）のほぼ倍量に近い 4.65 億トンにまで増えると予測している。しかし、こうしたアジアの畜産振興の背景には、同時に、感染症にとって、それが成立するための三要素である宿主、病原体および環境の各条件が揃いつつあり、動物感染症の蔓延というリスクが増大している。

例えば、宿主要素については、同じ病原体に対しても臨床疫学的に多様な振る舞いを示す多種類の家畜や家きんが、それも野生動物との接点を持ちながら多頭羽数が飼

養されており、動物感染症が蔓延するには好都合な宿主条件がみられる。つまり、同じ病原体に感染しても家畜や家きんの種類によっては、感染しても症状を示さないもの（不顕性感染）、長期間病原体を排出するもの（持続感染や潜伏感染）、膨大な病原体を排出して多くの個体の感染源になるもの（増幅動物）など臨床疫学的態度が異なり、こうした家畜・家きんが感染症の蔓延防止の点で規制されることなく移動すれば疾病は容易に蔓延する。また、アジアの畜産施設は都市周辺に集中する傾向がみられており、人と家畜・家きんの共通感染症の伝播の点でも懸念がある（図2）。

病原体については、アジア起源の新興病原体が頻繁に出現していることが指摘できる。アジアの多くの国では越境性動物疾病の対策にワクチンを用いている。口蹄疫ウイルスや鳥インフルエンザウイルスのように変異を起こしやすく、完全な感染阻止が期待できない病原体の感染予防にワクチン接種を行うと、長期的にみるとむしろ病原体の宿主集団内への潜伏と蔓延を許すことになる。しかも部分的な免疫は変異を誘導するために新興の病原体の出現を招く恐れがある。

図2. アジアにおける豚と家きんの飼養密度
(1998-2000年)



家きんの飼養密度 (Head/Km²) 豚の飼養密度 (Head/Km²)
(Gerber P, et al., Bioresour. Technol., 2005)

環境については、近年の気候変動や社会的な環境変化が指摘できる。近年の気候変動はアジアモンスーン地帯の豊富な生物相にも様々な影響を及ぼし、アルボウイルス

感染症などを媒介する節足動物の生息域等に変化を与えはじめている。また、多様な食文化を持つ人や大量の物資が移動するようになって、しかも政治体制の緩みや地域紛争さらに防疫体制の不備も加わり、この地域には動物感染症が国境を越えて蔓延しやすい社会的な環境がある。

おわりに

わが国の畜産は畜産資材の高値基調に加え畜産物価格の低迷が続き、大変厳しい情勢が続いている。このため引き続き国産の畜産物の生産性と安全性に関わる動物衛生問題への取り組みを強化しなければならない。しかし、述べて来たように国外では越境性動物疾病の流行が活発である。従って、内外の動物衛生問題に対応するための防疫技術のさらなる向上を目指すとともに、研究機関自らが各国機関および国際機関と連携して地球規模での早期疾病監視システムに参画する必要がある。

人の感染症の病原体約 1,400 種類のうち実に約 60%が動物との共通感染症の病原体であるとする一方で、動物の感染症の病原体もその 77%が野生動物を含む異種動物との共通感染症であるとの報告がある。しかもそれら感染症の発生と蔓延は、気候変動、都市化、森林破壊、野生生物の分布等の環境要因に影響を受けやすい農業生態系における生物多様性と深く関連している。本稿で紹介した越境性動物疾病の防疫には、農学、畜産学はもとより、動物衛生と公衆衛生とを調和させて進展できる獣医学へのさらなる知恵が求められるとともに、社会・経済学、環境科学、気象学および昆虫学など、多くの関連分野との学際的研究の推進が益々重要になっている。

現在、農研機構の動物衛生研究所と九州・沖縄農業研究センターは、動物感染症（ヌカカの媒介によるアルボウイルス感染症）と水稻病害（ウンカの媒介によるイネ縞葉枯病）対策のために、それぞれが長年蓄積してきた節足動物媒介性の疾病や病害についての知識と経験を活かして共同研究を始めている。病害においても耕畜連携が可能であり、その研究成果を期待したい。

参考文献

1. Elbers, A.R.W. et al., Factors associated with the introduction of classical swine fever virus into pig herds in the central area of the 1997/98 epidemic in

- the Netherlands. *Vet. Rec.*, 149:377-382, 2001.
2. Forman, S. et al. Climate change impacts and risks for animal health in Asia. *Rev. Sci. Tech. OIE*, 27:581-597, 2008.
 3. Karesh, W.B. et al., Wildlife trade and global disease emergence. *Emerging Infect. Dis.*, 11:1000-1002, 2005.
 4. Otte, M.J. et al., Transboundary animal diseases: Assessment of socio-economic impacts and institutional responses. Livestock policy discussion paper No.9, FAO of the United Nations, 2004.
 5. Steinfeld, H. et al., Livestock's long shadow: Environmental issues and options. FAO of the United Nations, 2006.
 6. Taylor, L.H. et al., Risk factors for human disease emergence. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 356:983-989, 2001.
 7. Contributing to one world, one health. A strategic framework for reducing risks of infectious diseases at the animal-human-ecosystems interface. Consultation document by FAO, OIE, WHO, UN System Influenza Coordination, unicef and the World Bank. 2008.
 8. Livestock report 2006, FAO of the United Nations, 2006.
 9. OIE website. http://www.oie.int/eng/en_index.htm