

## 口蹄疫の疫学 —英国及び韓国での発生を中心に—

筒井俊之(動物衛生研究所)

Tsutsui, T. (2002). Epidemiology of Foot and Mouth Disease. Occurrence of FMD in England and Korea. *Proc. Jpn. Pig Vet. Soc.*, 42, 13-16.

## 1 はじめに

近年、汎アジアグループに属するO型口蹄疫ウイルスによる口蹄疫がアジアからヨーロッパにかけて流行している。2000年にわが国で発生した口蹄疫もこのグループに属するウイルスによるが、その後も、隣国の韓国(2002年)や同じ島国の英国(2001年)に侵入し、大きな被害を与えている。韓国では2000年の発生に引き続く口蹄疫の発生であるが、2002年の発生も大流行に至る前に終息した。一方、英国では発生件数が2000件以上にも及ぶ大流行となり、650万頭の家畜が殺処分されるに至った。このような海外の発生事例からわが国が学ぶことは多いと考えられるため、本稿では韓国と英国での発生事例について疫学的な視点から紹介したい。

## 2 口蹄疫について

口蹄疫はピコルナウイルス科アフトウイルス属の口蹄疫ウイルスを病原体とする家畜伝染病で、国際的にも最も重要な家畜伝染病(OIE:リストA疾病)に位置づけられている。口蹄疫ウイルスにはO、A、C、Asia-1などの7つの血清型があり、それぞれ抗原性が異なるため、ある血清型のウイルスに対応したワクチンは異なる血清型のウイルス感染に対して有効とはならない。また、同じ血清型の中でも株の違いにより、ワクチンの効果が期待できない場合もある。口蹄疫は牛、豚、山羊、羊などの偶蹄類の動物間で相互感染が成立するが、1996年に台湾の豚で発生した口蹄疫に見られるように、ウイルス株によってはある種の動物に高い親和性を示し、他の動物に感染しにくい場合もある。口蹄疫は偶蹄類の野生動物にも感染することが知られており、日本に生息するシカやイノシシなども感受性があると考えられる。野生動物に口蹄疫が侵入した場合その対策は非常に困難となるが、一般的には2つの方法が考慮される。一つは、狩猟や毒物により感染群そのものを淘汰するか、感染が維持できないレベルまで密度を減少させる方法であり、もう一つの方法は、感染群を他から隔離し、感受性個体がなくなるまで待つというものである。後者を採用した場合、感染

群の個体が散開することのないように狩猟などは厳しく制限される。また、前者を選択した場合も野生動物保護の観点からの検討が必要となる。

口蹄疫ウイルスは酸、アルカリ及び熱に弱く、容易に不活化されるが、低温下の中性域pHでは野外でも長期間生存する。このため、発生地域では人、車両、器具などによる機械伝播が問題となる。口蹄疫の感染ルートは経気道感染と経口感染が主であるが、感染に必要なウイルス量は動物種によって異なり、牛や羊は感受性が高いが、豚はこれらに比べて感受性が低く、感染にはより多くのウイルス量が必要と言われる。牛では空気の摂取量が多いため、飛沫やエアロゾルによる経気道感染が主となるが、豚での発生は感染源に汚染された畜産物などの摂食による経口感染が多い。

口蹄疫の潜伏期間は一般的には2~14日間であるが暴露された量によっても異なる。発症した動物は大量にウイルスを排出するので、発症動物と同居している動物の潜伏期間は、より短くなるものと考えられる。特に、豚が感染すると呼気中に大量のウイルスを排出するため、周辺への感染源として問題となる。また、動物が感染すると臨床症状を呈する前にウイルスを排出するので、臨床的に発見された時点には既に他への感染を引き起こしていることが多い。

口蹄疫の特徴は、感染動物種が多いこと、動物への感染ルートが複数あること、感染動物は大量にウイルスを排出すること、感受性動物は比較的少ないウイルス量で感染すること、ウイルスは一定の条件下で比較的安定的に野外で生存できることであり、大流行を起こすために必要な要素を備えている疾病であると言える。

## 3 韓国での口蹄疫

韓国では、日本で口蹄疫が発生した2000年3月末のほぼ同時期に、66年ぶりに口蹄疫が発生した。初発生は近畿道の乳牛飼養農家で確認され、4月15日の最終発生までに15件(乳牛2件、肉牛13件)の発生が認められている。発生は牛及び豚の飼養頭数が多い、近畿道、忠清南道、忠清北道の3地域に及んでいる(図1)。

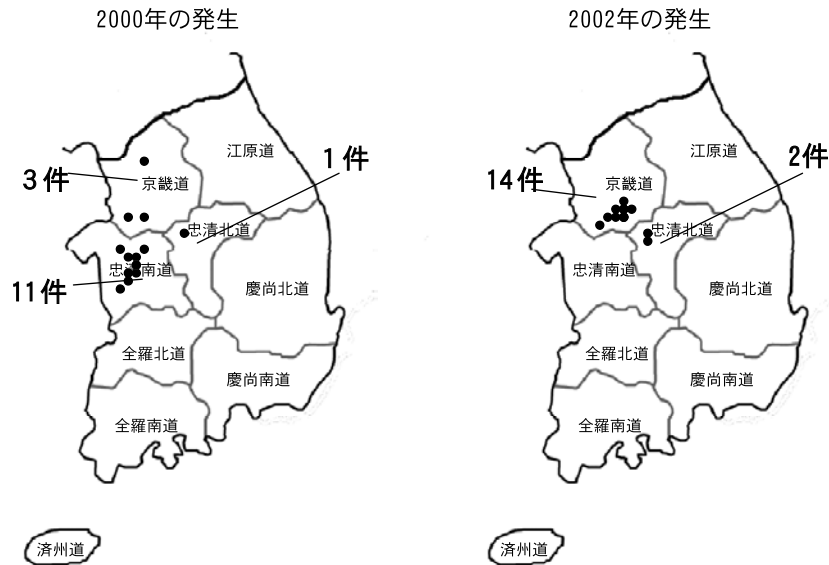


図1 韓国における口蹄疫発生の地理的分布  
注：ドットの数と発生件数は一致しない。

防疫対策として、発生農家を中心とする20 km 以内と10 km 以内の地域をそれぞれ監視地域と防疫地域に指定し、移動制限、血清サーベイランスなどの措置を実施するとともに、発生農家周辺500m 以内の地域で家畜の殺処分を実施した。また、防疫地域では口蹄疫の蔓延防止のために86万頭の家畜に口蹄疫ワクチンを接種している。殺処分の対象となった農家数は182農場で合計2,216頭の家畜が殺処分されている。

2002年の発生は豚が中心であり、5月初めに近畿道及び忠清北道の豚飼養農家でほぼ同時に口蹄疫が発見された。その後、6月24日の最終発生までに近畿道と忠清北道で合計16件の発生が確認されている。うち、15件が豚での発生で、牛の発生は1件のみであった。2002年の発生ではワクチンは用いられず、殺処分を中心とした防疫が行われた。発生農場から500m 以内の家畜の殺処分に加え、3 km 以内に飼養される豚の殺処分も実施された結果、総殺処分頭数は16万頭に及んだ。

韓国では2000年以降、2回の口蹄疫の侵入があったが、どちらも比較的短期間で撲滅することに成功している。特に、2002年の発生は一般に防疫が難しいと言われる豚での発生であった。豚は生産サイクルが牛に比べて短いため移動が活発であること、飼養規模が大きく感染が拡大しやすいこと、感染すると大量のウイルスを排出するので地域での感染源になることなどが、防疫を困難にしている理由として挙げられる。豚での発生にもかかわらず、韓国が早期撲滅に成功した要因

としては、世界各国が注目するワールドカップ開催中の発生でもあり、徹底した防疫キャンペーンの実施、9万人にも及ぶ軍隊の投入など国を挙げての徹底した防疫対策が効を奏したと考えられる。

#### 4 英国での口蹄疫

2001年2月20日にイングランド南東部のと畜場に繋留されていた豚が口蹄疫に感染していることが確認された。摘発された豚の仕出農場では発生が確認されず、感染豚が搬入された日にと殺されていた豚の生産農場（イングランド北部）で口蹄疫が発見された。発見後、近隣の羊の飼養農場にも感染が拡大していることを受け、2月23日には全国規模の家畜の移動制限が実施された。しかしながら、既に市場等を通じて全国規模に羊が移動しており、英国全土に及ぶ大流行の様相を呈し、9月30日の最終発生までに2,026件の発生が確認されるに至った。流行当初は感染農場での全頭殺処分のみ実施されていたが、流行の拡大を受けて、感染農場の周辺にある農場や感染農場と直接あるいは間接的にコンタクトがあった農場、移動制限下で出荷ができずに滞留した家畜の殺処分も行われ、650万頭に及ぶ家畜が殺処分された。

英国では1967～1968年にかけて口蹄疫の大流行があり、発生件数及び流行期間ともに2001年の発生とほぼ同規模であったが（表1）、殺処分頭数及び防疫に要した費用は格段に増加している。1967～68年の殺処分頭数が少なかった理由として、牛を中心とした発生で

表1 英国における1967-68年と2001年の口蹄疫発生状況の比較

	1967-68年	2001年
流行期間	222日	221日
感染農場数	2,364戸	2,026戸
殺処分頭数	44万頭	4百万頭
うち 牛	49%	12%
豚	26%	3%
羊	25%	85%
政府支出額	700億円	5700億円

(Anderson, I., 2002)

あったため羊に比べて1農場当たりの飼養頭数が少なかったことも挙げられるが、表2に示すように畜産をとりまく環境が変化していることも指摘されている。1967-68年当時と比較して、現在の英国は、農場の大規模化が進むとともに家畜の生産サイクルも短くなり農場当たりの家畜の移動も活発になっている。また、家畜取引市場やと畜場の統廃合が進み、家畜の移動が全国規模で行われるようになってきている。一方で、野外で家畜疾病の防疫を担当する政府獣医官の数は減少し、2001年当時はBSEや牛結核病などの対応に追われていたという状況にあった。

表2 英国における畜産を取り巻く状況の変化

	1967-68年	2001年
乳牛の飼養規模	30	76
羊の飼養規模	131	267
家畜取引市場	>800	170
と畜場	>3,000	500<
現場の獣医官数	270	220

(Anderson, I., 2002)

このような状況下で大流行に至った要因として、口蹄疫が発見されるまでに感染動物が広域に移動していたことが挙げられる。2月20日に口蹄疫がと畜場で初めて発見されたが、初発農家での感染時期は1月に遡ると推定されており、その間に感染動物が全国規模で移動していた。また、羊での発生が主であったことも要因の一つとしてあげられる。羊の臨床症状は軽度である上に、群として放牧されているため、物理的にも入念な検査が難しい。口蹄疫の流行疫学において、羊がウイルスを運ぶキャリア動物と言われている所以である。また、発生時期が羊の移動時期と重なったことも感染拡大に拍車をかけた。これら以外にも、流行が拡大していく中で、移動規制の実効性の確保、防疫人員の確保、死体の焼・埋却場所の確保にも問題が生じたと言われている。

## 5 まとめ

英国での口蹄疫発生は、畜産関連産業のみならず観光産業までに影響を及ぼした。英国は2度の口蹄疫の大流行を経験しているが、2001年の発生による被害は1967-68年当時と比較して格段に大きくなっており、その背景にある畜産の大規模化や家畜流通の広域化は、そのまま日本にも当てはまるのではないかと考えられる。一方、韓国では、日本と比べても家畜の飼養密度の高い地域で口蹄疫が発生したにもかかわらず、2000年の発生に引き続き、2002年の発生でも首尾よく16件の発生のみで撲滅に成功している。2002年の発生に関する詳細な公式見解は未だ発表されていないが、韓国が実施した防疫措置について詳細に分析することは、日本の口蹄疫対策を検討する上で大いに参考となると考えられる。

表3 2001年英国での口蹄疫伝播ルート

伝播ルート	割合
感染動物	4%
人	4%
車	1%
空気伝播	1%
ミルクタンカー	1%
その他の物	1%
Local Spread	78%
調査中	10%

(Gibbens, J.C. et al., 2001)

英国における伝播ルートの調査結果(表3)が示すように、ほとんどはLocal Spreadといわれる3km以内の地域での感染(主に、家畜同士の接触やエアロゾルによる感染、人、機材、道路などを介した感染)である。一方、家畜の移動による伝播が占める割合は少ないものの、新たに侵入した地域で流行を引き起こすため、大きな問題となる。特に、口蹄疫の発生が確認される前にLocal Spreadが起こり、周辺感染地域から遠隔地に多数の家畜が移動していた場合、広範囲に感染が拡大することとなる。英国の公式報告によれば、口蹄疫の発見前の3週間に約200万頭の羊が移動していた可能性があると言われている。したがって、日本で発生した場合の防疫対策を考慮する上で、地域内の家畜の移動状況、農家の密集度、農家間の機材の共有状況などを把握しておくことが重要である。これらの情報は、口蹄疫発生時にどの程度感染が広がっていたのか、どの程度の範囲を対象に防疫対策を講じるのか、などを検討する上での有用なものとなる。また、図2に示すように英国における口蹄疫の摘発は、7割以上

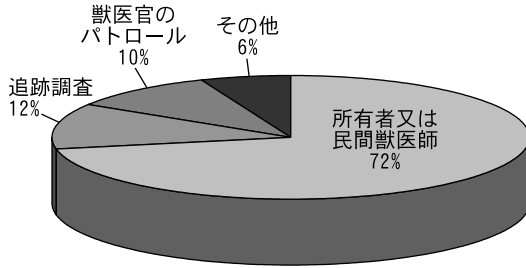


図2 2001年英国における口蹄疫の摘発手段の内訳  
(National Audit Office, 2002)

が所有者又は民間の獣医師からの報告であり、政府獣医官の数が限られる中、所有者や民間獣医師が口蹄疫の防疫に果たす役割は大きくならざるを得ない。このため、口蹄疫に関する知識の啓蒙普及も早期発見と迅速な撲滅のために重要な要素となる。日本における口蹄疫発生リスクはゼロではないことを認識し、発生時の対応を再確認しておきたい。

#### 参考文献

- Anderson, I (Chairman): Foot and Mouth Disease 2001: Lessons to be learned Inquiry Report, The Stationary Office, London, 2002.
- DEFRA: Origin of the UK Foot and Mouth Disease epidemic in 2001,  
<http://www.defra.gov.uk/corporate/inquiries/lessons/fmdorigins.pdf>, 2002
- DEFRA/DCMS: Economic cost of foot and mouth disease in the UK, A joint working paper,  
<http://www.defra.gov.uk/corporate/inquiries/lessons/fmdeconcost.pdf>, 2002
- Gibbens, J. C. et al.: Descriptive epidemiology of the 2001 foot-and-mouth disease epidemic in Great Britain: the first five months. *Vet Rec.*, 149, 729-743, 2001.
- Lee, J.H.: Report on the Eradication of Foot and Mouth Disease in the Republic of Korea. Ministry of Agriculture & Fisheries, 2001.
- National Audit Office: The 2001 Outbreak of Foot and Mouth Disease. The Stationary Office, London, 2002.
- Sanson, R.L. :The epidemiology of foot-and-mouth disease: Implications for New Zealand. *N Z Vet J*, 42, 41-53, 1994.
- 村上洋介. 口蹄疫ウイルスとその病性について. *山口獣医学雑誌*. 24. 1-26. 1997.