

# 特集

## 2010年の口蹄疫発生と動物衛生研究所の対応

TSUDA Tomoyuki

企画管理部長 津田 知幸

SAKAMOTO Kenichi

国際重要伝染病研究領域長 坂本 研一

2010年4月に宮崎県で確認された口蹄疫は、発生292件で患畜・疑似患畜頭数計約21万頭の大発生となりました。発生地である宮崎県川南町は日本でも有数の畜産密集地帯であり、我が国で初めて豚での感染も起こったことから発生が相次ぎ、摘発淘汰に加えて感染拡大防止のためにワクチン接種も行われました。この発生では7月5日の最終発生をもって終息するまでの間に延べ約16万人が防疫作業に従事し、殺処分頭数も患畜・疑似患畜にワクチン接種動物を合わせて約29万頭に及ぶなど、わが国動物衛生史上未曾有の被害となりました。独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）動物衛生研究所（動衛研）は緊急病性鑑定による診断、抗体検査による清浄性確認および疫学調査や委員会への参加等の防疫支援を行いました。さらに、農研機構法第18条に基づく農林水産大臣要請を受けて、現地防疫作業への派遣、緊急調査、緊急研究等を実施するなど、10年前の口蹄疫に対する防疫対応を遥かに上回る協力を行いました。本稿では防疫対応ごとに整理して紹介します。

### 1. 病性鑑定と発生の概要

2010年4月19日、宮崎県児湯郡都農町の牛飼養農家で3頭の牛に発熱、流涎、食欲不振および口腔内の糜爛等の口蹄疫を疑う症状を呈した牛がおり、緊急病性鑑定を依頼するという連絡が動衛研に入りました。同日23時30分、発症牛3頭の病変部ぬぐい液、痂皮および血液、同居牛13頭の血液が海外病研究施設に搬入され、直ちに緊急病性鑑定を開始し、口蹄疫ウイルス遺伝子のIRESおよび非構造タンパク質翻訳3D領域に対するRT-PCR、3D領域に対するリアルタイムRT-PCR、ウイルス分離および抗体検出ELISAを始めました。

翌20日未明にRT-PCRおよびリアルタイムRT-PCRのすべてで、発症牛3頭の病変部ぬぐい液および痂皮に口蹄疫ウイルス遺伝子が検出されたことから、直ちに口蹄疫陽性の報告を行いました。また、発症牛2頭の血清では血清型O型の口蹄疫ウイルスに対する抗体も確認されました。同日、宮崎県児湯郡川南町の牛飼

養農家で6頭の牛に口蹄疫を疑う症状が確認され、22時30分に病変部ぬぐい液、組織および血液、同居牛5頭の血液が到着し病性鑑定を開始しました。翌日未明には発症牛6頭の病変部材料からはIRESおよび3D領域に対するRT-PCRと3D領域に対するリアルタイムRT-PCRのすべてでウイルス遺伝子が検出され、発症牛1頭の血清では血清型O型の口蹄疫ウイルスに対する抗体が検出され、2例目の発生と確認されました。

4月21日には、1例目の発症牛1頭の病変部ぬぐい液を接種した牛腎臓由来BK細胞に微弱ながら細胞変性効果（CPE）が確認されたことから、抗原検出ELISAを行いました。しかし、この培養上清は3D領域に対するリアルタイムRT-PCRで陽性を示し、CPEを起こした細胞も海外病研究チームで開発したO型ウイルスに対するモノクローナル抗体を用いた間接蛍光抗体法で陽性反応を示したことから、BK細胞への継代接種を行いました。この日はまた、川南町の牛飼養農家で4頭の牛に口蹄疫を疑う症状が確認され、15時に発症牛4頭の病変部材料と同居牛6頭の血液が搬入されました。発症牛3頭の病変部材料では3D領域に対するRT-PCRとリアルタイムRT-PCRでウイルス遺伝子が検出され3例目となりました。

4月22日、1例目の培養上清を継代接種したBK細胞がCPEを示したことから、その培養上清を用いて抗原検出ELISAを行ったところ血清型O型の口蹄疫ウイルスと確認されました。

以後、毎日病性鑑定依頼がありその数も5月に入って急激に増加しました。病性鑑定は当初は遺伝子検査、ウイルス分離に加えて液相競合ELISAによる抗体検出をすべて行っていたが、遺伝子検査については検査を重ねるにつれて3D領域に対するRT-PCRの精度が高いことが確認されました。そのため、今回の口蹄疫の病性鑑定に当たっては迅速性も考慮して3D領域に対するRT-PCR検査を優先して実施しましたが、宮崎県内でも移動制限区域外の地域や他の道府県からの病性鑑定ではすべての検査を実施しました。口蹄疫の発生状況は図1と図2に示す通りです。

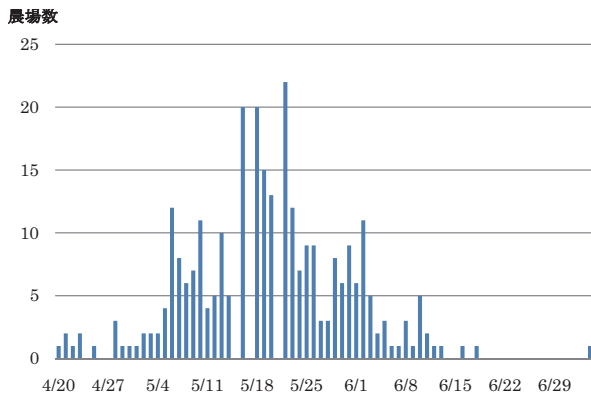


図 1. 口蹄疫の確認日と発生農場数

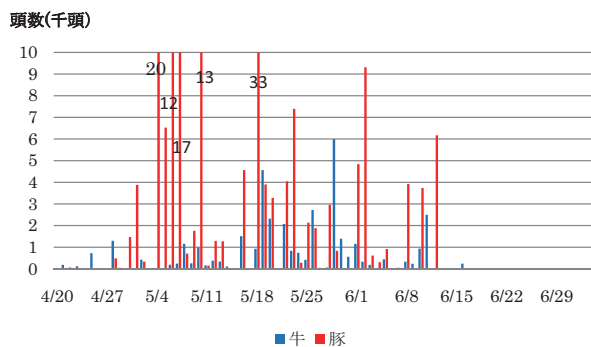


図 2. 口蹄疫の確認日と農場飼養頭数

4月28日に初めて豚での発生が確認された後、5月の連休後半からは養豚場での発生が相次いで起こり病性鑑定件数が激増しました。海外病研究施設では長期戦に対応するため検査担当職員を交代制にするなどの緊急病性鑑定への備えを変更するとともに、農林水産省や宮崎県とも協議の上、発生続発地域から検査材料の搬入を定期的に行い計画的な検査が実施できるような調整を行いました。5月中旬以降はRT-PCR検査を行う病性鑑定班を3班にして24時間体制での緊急対応を継続的にとれるような対応も行いました。4月末からは肉眼病変による写真判定の可能性についての検討を進め、農林水産省に対して導入の検討を申し入れました。

続発する発生に対処するため、5月19日に政府口蹄疫対策本部において口蹄疫ワクチン接種を実施することが決定され、5月22日から半径10kmの移動制限区域内のすべての家畜に対するワクチン接種が開始されました。ワクチン接種は26日までにほぼすべての対象家畜への接種が完了し、その総数は約125,550頭に上りましたが、ワクチン接種完了後もしばらくは発生が続きました。こうした中、ワクチンを接種した家畜の病性鑑定依頼があり、写真では典型的な口蹄疫の症状

が認められるものの病変部材料のRT-PCR検査は陰性を示しました。この家畜はワクチンを接種していたため、液相競合ELISAを使った抗体検査では識別はできませんでした。この事例の経験により、6月上旬からはワクチンを接種した地域に限り、口蹄疫の写真判定が導入されました。6月中旬には新規の発生はなくなり、7月4日に移動制限解除のための血清サーベイランスで摘発された1件を最後に発生は終息しました。2010年12月末までに動物衛生研究所で実施した口蹄疫の病性鑑定は以下の通りです。

宮崎県からの依頼 348例 うち陽性292例  
 その他の道県からの依頼 33例 すべて陰性

## 2. 血清サーベイランス

抗体検査は診断のための病性鑑定でも行いましたが、防疫措置完了後の移動制限解除および清浄ステータス回復申請のための清浄性確認検査では大規模な血清サーベイランスが要求され、家畜だけでなく野生動物についても抗体検査を行いました。また、終息後の経営再開にあたり、新たに農場に家畜を導入するための観察牛（おとり牛）の検査も必要になりました。

発生が終息して3週間後に半径10kmの移動制限を解除するためには、目視検査による全頭の臨床検査に加えて統計学的に必要とされる頭数の抗体検査が要求されました。この検査は緊急病性鑑定と異なり、計画的に実施できる半面、限られた期間内に多くの検体の採血や血清分離、検査などを行う必要があり、多くの人員を必要としました。採血には全国から派遣された獣医師が、血清分離には動衛研九州支所から派遣した職員がそれぞれ協力しました。海外病研究施設で行う抗体検査には、動衛研本所、農林水産省動物検疫所、同動物医薬品検査所からの支援を受けました。血清サーベイランスの実施状況は表1の通りです。

表 1. 血清サーベイランスの実施状況

検査目的	検査対象動物	頭数
移動制限解除のための検査		
えびの地区の検査	牛	1,540頭
宮崎市等の検査	牛	3,624頭
	豚	594頭
清浄ステータス回復のための検査		
清浄性確認検査	牛	2,124頭
	野生動物	145頭
	(シカ、イノシシ等)	
経営再開のための検査		
おとり牛の検査	牛	334頭



2000年の口蹄疫では臨床症状が微弱であったため臨床検査による摘発が困難と考えられたことから、摘発にも抗体検査が利用され約6万検体におよぶ膨大な数の抗体検査が行われました。抗体検査には英国パブリック研究所で開発された液相競合ELISAが用いられましたが、今回は非特異反応の出現率が大きく大きな問題となりました。しかし、今回はキットの改良があったためか非特異反応の出現率は極めて低く、期間内に予定された検査をすべて終了することができました。

### 3. 動衛研の対応

4月20日未明の海外病研究施設での口蹄疫陽性確認を受けて、直ちに動衛研口蹄疫対策委員会メンバーに対して電子メールによる緊急連絡を行いました。当日は全国家畜衛生主任者会議開催日であったことから、最初の会合は農林水産省で行われ、宮崎県から送られた検査材料の検査判定と診断に至る事項の確認を行って今後の対応について協議しました。口蹄疫対策委員会は「動衛研家畜重要疾病対策委員会設置に関する要領」に基づいて所長を委員長として設置されており、審議事項とともに検査実施体制を定めています。今回の口蹄疫では検査試料の受け入れと検査は海外病研究施設で行い、海外病ユニットと動物疾病対策センター職員（海外病研究施設駐在）が担当し、関連業務を小平管理チームで行うこととしました。農林水産省や都道府県との連絡窓口は業務推進室交流チームに一本化し、検査受け入れの調整と結果の回答等は交流チームから行うこととしました。検査結果は結果判明の都度、交流チームを通して口蹄疫対策委員会メンバーに電子メールで連絡して確認を経た後に、農林水産省に連絡することとしました（図3）。

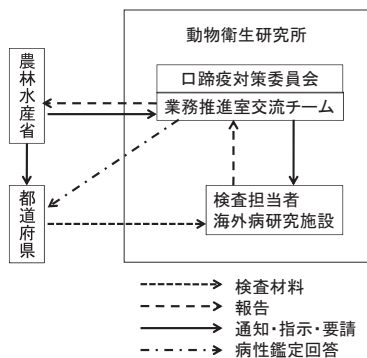


図3. 口蹄疫病性鑑定における連絡体制

報道機関を初め外部からの問い合わせに対しては情報広報課を窓口としましたが、当初は広報対応の支援

体制が明確でなかったこともあり情報発信に混乱も生じました。広報対応は多岐にわたり、テレビ局や新聞、雑誌社からの取材に加え、公共や民間の団体や個人からの問い合わせも相次いだことから、疫学情報室が広報対応を補佐することとしました。また、職員の派遣等の業務は、事務的手続きを業務推進室運営チームが、物品購入等を管理課会計チームが、職員の健康管理等に関することは管理課庶務チームが担当するなど、動衛研の組織をフルに活用した対応を行いました。

### 1) 口蹄疫対策委員会

4月20日に第1回の口蹄疫対策委員会を開催した後、検査結果の審議は電子メールによって行っていました。発生規模と防疫対応の拡大に対応して委員会メンバーに関係職員を加えたテレビ会議も実施しました。開催日と主な審議事項は表2に示す通りです。

表2. 動衛研口蹄疫対策委員会の開催状況

回数	日時 2010年	内容
第1回	4月20日	宮崎県における口蹄疫の確認
第2回	4月27日	緊急病性鑑定実施状況および防疫実施状況
第3回	5月6日	農林水産省の対応、発生状況、えびの地区のサーベイランスを含む今後の対応
第4回	5月11日	発生と防疫実施状況、発生現地派遣者報告
第5回	5月21日	農研機構・口蹄疫対策本部設置、ワクチン接種、えびの地区サーベイランス
第6回	6月4日	緊急調査への職員派遣

### 2) 農研機構・口蹄疫対策本部

2000年の口蹄疫発生では、家畜衛生試験場は国の機関として防疫対応を行いました。今回は独立行政法人である農研機構の内部研究所として対応することとなりました。独立行政法人通則法および農研機構法では、動衛研の業務として研究業務に加えて病性鑑定等の行政対応を規定していますが、発生規模が拡大したことにより病性鑑定および検査業務や現地への防疫支援等に多くの職員が参加し業務量も増大することが予想されました。そこで、5月19日には独法化後初めてとなる農研機構法第18条に基づく農林水産大臣要請が農研機構理事長に対して発出されました。大臣要請は口蹄疫発生拡大を受けて、中期計画に基づく研究等の通常業務に対して口蹄疫防疫対応を優先させる根拠となるもので、多くの職員が積極的に協力することとなりました。大臣要請を受けて、農研機構には動衛研所長を本部長とする口蹄疫対策本部が設置されました。対策本部には機構本部、動衛研に加えて畜産草地研究所（畜草研）および九州沖縄農業研究センターも加わり、

その後の現地作業や消毒などの防疫業務に協力することになりました。

### 3) 職員説明会の開催

動衛研に対しては緊急病性鑑定に加えて現地派遣や様々な防疫活動への協力が要請されたことから、全職員で情報を共有し全所での対応を可能とすることを目指して説明会等を開催しました。発生、防疫状況説明、協力依頼、意見交換を目的とした全所説明会は本所講堂と支所をテレビ会議システムでつないで実施し、必要に応じてメールやグループウェアにより「緊急連絡」や「情勢報告」として配信しました。4月20日の口蹄疫の確認を受けて「緊急連絡」を配信した後、翌日には全職員に対する説明会を開催しました。以後の開催状況は表3に示す通りで、防疫状況の進展に合わせて計7回の全所説明会を行いました。職員の関心は極めて高くいずれの説明会にも多くの職員が参加しました。7月1日にはワクチン接種動物を含むすべての動

物の殺処分完了を受けて、本所の畜霊碑前で説明会を行った後、職員代表による献花を行って犠牲となった動物を弔いました。また、終息後の8月12日には山田正彦農林水産大臣が海外病研究施設を訪問され、職員に対する労いと講話を小平からのテレビ会議システムで本・支所に配信しました。

表 3. 職員説明会の開催状況

回数	日時 2010 年	内容 (場所)
緊急連絡	4月20日	口蹄疫の疑似患畜の確認とお願い
第1回	4月21日	情勢報告、質疑 (講堂)
緊急連絡		防疫作業協力への申し出のお願い
情勢報告	4月23日	口蹄疫について
第2回	4月27日	情勢報告、質疑 (講堂)
第3回	5月12日	情勢報告、質疑 (講堂)
緊急連絡	5月20日	農林水産大臣要請について
第4回	5月26日	情勢報告、質疑 (講堂)
第5回	6月11日	情勢報告、質疑 (講堂)
第6回	7月1日	情勢報告、慰霊 (畜霊碑前)
第7回	7月26日	情勢報告、質疑 (講堂)
配信	8月12日	農林水産大臣の海外病施設視察と講話 (小平)



山田農林水産大臣（当時）による職員への講話



海外病特殊実験棟を視察する山田農林水産大臣（当時）

## 4. 派遣等の支援活動

### 1) 海外病研究施設における検査支援

海外病研究施設では口蹄疫確認以降、連日にわたり病性鑑定依頼が相次ぎました。さらに、防疫活動の進展に伴って、清浄性確認等の検査も要請されました。作業量の増大に伴って、海外病研究施設の職員のみでは多数の異なる検査を同時進行で進めることが困難と判断されたことから、動衛研本所や支所から、主に微生物検査に熟練した職員を中心に海外病研究施設での検査支援に派遣しました。海外病研究施設での検査支援には農林水産省動物検疫所および同動物医薬品検査所からも職員を派遣して頂きましたが、派遣者は動衛研だけで延べ17人、62日間に達しました。

### 2) 発生現地での防疫作業支援

口蹄疫発生と同時に宮崎県に口蹄疫対策本部が設置され、現地防疫作業は宮崎県を中心に行われていましたが、防疫に関する技術的助言や現地防疫作業の支援が求められたことから九州支所および本所から職員を派遣しました。その後、発生規模が拡大し殺処分が追いつかない状況になったことから、国の現地対策本部が設置されて全国の獣医師に協力が要請されました。殺処分や採血、臨床検査、後にはワクチン接種等の現地での防疫作業には多くの獣医師が必要とされ、現地

からの要請に基づいて農林水産省を通して動衛研に対しても相次いで派遣要請が行われました。この要請をもとに研究調整役を中心に全職員向けの協力依頼を发出し、これに応諾した職員を現地に派遣しました。1回の派遣はおおむね1週間を目途とし、感染動物に接触した場合には作業後3日間の自宅待機を含めた7日間の感受性動物への接触禁止を定めました。現地受け入れ態勢が整っていなかったこともあり、当初は男性職員の派遣のみでしたが、後には女性職員も多数派遣しました。現地防疫作業への派遣者は本人からの申し出に基づいて決定しましたが、非感染領域を含め多くの研究職員からの申し出があり、中には2回、3回と派遣される職員も出るなど、動衛研職員の国家防疫にかける使命感の強さを頼もしく感じました。また、殺処分やワクチン接種という動物に直接接触する作業では事故や怪我の危険もあることから、事前や事後に交流チーム長と頻繁に報告、連絡を交わし、現場作業での経験を次の派遣者に伝承するなど、職員の発意による態勢整備にも非常に心強いものを感じました。

殺処分等の初動防疫措置に加えて、清浄性確認検査にも多くの人員を必要としました。清浄性確認検査は海外病研究施設で行いましたが、10年前の経験を踏まえると検査を効率的に進めるためにはマルチチャンネルピペットに対応した保存容器に予め血清を移しておく必要がありました。そこで、現地家畜保健衛生所での血清処理に九州支所から職員を派遣し海外病研究施設と連絡を取りながら作業を行いました。九州支所からの派遣は大きな清浄性確認検査の度に交代で行いました。

宮崎県への派遣は動衛研からは延べ70人、457日に及びました。動衛研以外に農研機構からは畜草研や生物系特定産業技術研究支援センターの獣医師も現地防疫作業に派遣され、九州沖縄農業研究センターからは消毒ポイントでの車両等の消毒作業等に職員が派遣されました。動衛研の派遣も含め農研機構が派遣した職員は延べ115人、678日に上りました。

### 3) 委員会等への出席

動衛研は農林水産省食糧・農業・農村政策審議会家畜衛生部会牛豚等疾病小委員会の委員に職員が委嘱されており、この委員会で農林水産省の口蹄疫対応の審議が行われたことから職員の委員会への派遣を行いました。また、口蹄疫発生直後に農林水産省に口蹄疫疫学調査チームが設置され、検討会や現地調査にも職員を派遣しました。さらに、防疫作業が実施される中で、埋却地における臭気等の環境問題、飼料や排せつ物処

理方法等の検討が必要とされたことから、これらの委員会や検討会にも職員を派遣しました。口蹄疫終息後には、口蹄疫対策の問題点を検証し改善策を検討するために農林水産省に口蹄疫対策検証委員会が設置されたことから、この委員会にも職員を派遣することになりました。これら一連の委員会等への派遣人数は延べ49人、55日となりました。

動衛研の防疫対応では病性鑑定を小平の海外病研究施設で、外部との連絡調整をつくば本所で、現地対応は九州支所で行うなど分散対応を迫られたことから、農林水産省との連絡をはじめ相互の打ち合わせや会議が必要となり、会議打ち合わせに延べ22人が延べ26日にわたり参加しました。

### 5. 広報と取材対応

動衛研は家畜疾病に関する研究機関として、これに関する様々な情報をホームページで紹介していますが、口蹄疫発生直後から問い合わせが殺到しました。ホームページではトピック欄に「口蹄疫について」を掲載し、口蹄疫についての技術的解説を中心に情報提供を行いました。また、新聞社、テレビ・ラジオ等放送局からの口蹄疫、発生事例、口蹄疫ウイルス、検査方法、消毒、防疫対策等の様々な質問、取材、資料提供の依頼に対しては、番組への出演を含め面接や電話、メール、ファックス等により対応しました。また、一般からの問い合わせ、講習会、サマーサイエンスキャンプ、見学等でも口蹄疫についての質問に多くの対応を行いました。メディア対応は写真提供を含めて222件になり、その他を含めると問い合わせ対応件数は合計で411件に達しました。

### 6. 緊急調査と研究

口蹄疫の防疫には疫学調査と研究が欠かせません。疫学の目的は伝染病の現在の広がり状況を客観的に評価し、感染要因を抽出して分析することで拡大の予測と拡大防止策を提示することにあります。疫学研究チームでは発生直後から、地理情報や農場情報に基づいて発生状況分析や清浄性確認検査に必要な統計分析を行い、防疫対策策定のために逐次農林水産省に情報提供しました。分析作業はしばしば深夜に及ぶこともあり、情報収集のために農林水産省や現地への職員派遣も行いました。多方面にわたる疫学解析は現在進行中ですので、纏まったところから発表していくつもりです。

発生規模の拡大と防疫作業の長期化に伴って、現地では様々な問題が生じました。口蹄疫のような重要伝染病では迅速に防疫作業を実行することが最優先され

ますので、これまでの発生では科学的に重要と思われる研究であっても、実際に現地で防疫と同時進行で実施されたことはほとんどありませんでした。しかし、これまで経験したことのない作業では埋却後の悪臭の問題や、発生農場や周辺環境のウイルス残存の可能性、さらに農場に大量に残された家畜排泄物の感染リスク等、畜産再開にもかかわる重要な問題が次々と出てきました。悪臭問題は時間とともに解決し、埋め戻し等の対応で解消されましたが、感染リスクについては緊急な調査と研究が必要と考えられました。動衛研と畜草研は共同して畜舎や周辺環境のウイルス汚染状況調査を実施し、堆肥や畜舎周辺の粉塵、あるいはハエなどの衛生昆虫ではウイルスは検出限界以下であることを確認し、適切な処理を行った後は周辺での感染リスクが低いことを明らかにしました。この農研機構の緊急対応経費を活用した緊急調査は、その後、「口蹄疫防疫措置終了後の農場内留置家畜排泄物のリスク評価およびリスク低減技術の開発」として農林水産省の緊急対応型調査研究に発展し、家畜の再導入の条件設定に反映されるなど畜産の再開に大きく貢献しました。疫学調査や緊急研究での派遣者は延べ48人、149日に上りました。その後も、多くの研究の必要性が指摘され、文部科学省科学振興調整費「重要政策課題への機動的対応の推進」プログラム「口蹄疫対策に資する緊急研究」等様々な研究が実施されました。

### おわりに

わが国の畜産の歴史始まって以来、最大の被害をもたらした口蹄疫は7月5日の最終発生例防疫措置完了をもって終息し、2011年2月には口蹄疫ワクチン非接種清浄国に復帰することができました。宮崎県のまとめではこの発生による畜産業とその関連産業の被害は約1,400億円に上り、その他商工関連産業被害を合わせると、合計で約2,350億円になると計算されています。家畜の伝染病である口蹄疫は、国内ではこれまで一般にはあまり注目されていませんでしたが、自衛隊員や警察官まで防疫活動に動員された今回の口蹄疫は社会から多くの注目を浴びました。日本と同時期に口蹄疫が発生した隣国韓国では一時は清浄国復帰を果たしたものの、2010



農林水産大臣からの感謝状

年11月の発生では全国的な予防ワクチン接種を実施せざるを得ない状況となっています。中国や台湾、ロシア、モンゴルといった近隣諸国でも、未だに口蹄疫の発生が相次いでいます。日本で発生した口蹄疫はアジアで流行しているウイルスが侵入した可能性が高いと考えられており、家畜伝染病の脅威について一般の方々の関心が高まったことを今後の侵入防止につなげていく必要があります。また、今回の防疫活動では、畜産関係者のみならず多くの方々の協力があったことも忘れてはなりません。国民の皆さんの期待に応えるためにも、二度とこうしたことが起きないように、もし起こったとしても迅速な防疫ができるような技術開発と研究強化が動衛研の使命として課せられています。今回、寝食を忘れて病性鑑定を行った海外病研究施設の皆さん、現地防疫支援や調査、研究と多岐にわたる協力をいただいた研究職員の皆さん、事務手続き等で活動を支えてくれた職員の方々に深く感謝するとともに、動衛研職員である皆さん方に宿っている動物衛生にかける崇高な意識を後代につないでいただきますようお願いいたします。また、応援を頂いた動物検疫所および動物医薬品検査所の皆さんに心より感謝申し上げます。最後に、動衛研の防疫活動に対する協力に対して農林水産大臣より感謝状が贈られたことを報告して稿を終わります。