

口蹄疫

～ふたたび起こさないために～

1. リスクを知る!!

侵入のリスクを知る。

口蹄疫はもはや海外病ではない。



2. リスク管理

マニュアル整備は当然。

平常時に、最悪の事態を想定できるか。

100回の疑い事例後、101回目で真の発生!!

1回目の疑い事例の緊張感で対応できるか。

3. 2010年を忘れない!!

絶対に風化させない。

情報は常に更新する。



4. もし、国内で発生したら?

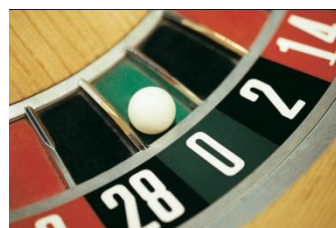
発生リスクはゼロにできない。

当然、想定内として対応。

まずは、発見時が初発ではなく、

国内侵入時が発生のはじまりである。

この時間差を意識する!!



5. 新技術の開発(リスクの軽減化)

予防法(生かすワクチン)の開発

診断技術の向上



口蹄疫とは

- 偶蹄類にみられる急性熱性伝染病
- 口腔や鼻腔粘膜、蹄部に水疱や糜爛(びらん)を形成
- **伝播力がきわめて強く**、処女地では急速かつ広範囲に感染拡大が起る
- **経済的ダメージが大きく**、国際獣疫事務局 (OIE: Office International des Epizooties)が **家畜の貿易の際に重要な家畜伝染病リスト**に掲げる疾病

口蹄疫ウイルス

- 分類上の位置・特徴

Family: Picornaviridae (ピコルナウイルス科)

Genus: Aphthovirus (アフトウイルス属)

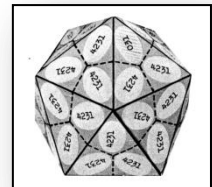
Foot and mouth disease virus (口蹄疫ウイルス)

positive-sense single stranded RNA (8,500 base)

正20面体

エンベロープを持たない

消毒薬の項へ



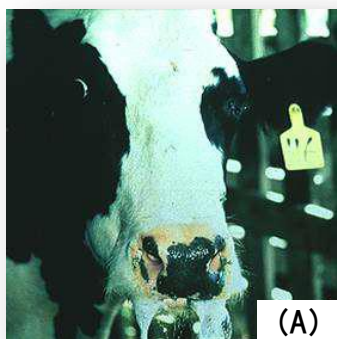
- 最初に発見された動物ウイルス(1898年)
- 極めて広い感受性宿主域(牛、豚、羊などの家畜と70種以上の野生偶蹄類やげっ歯類)をもつ
- 人に対する病原性はほとんどないが、吸引されたウイルスは扁桃などで24時間以上感染力を保持
- O, A, C, Asia1, SAT1, SAT2およびSAT3の**7種類のタイプ(血清型)**があり、**相互にワクチンが効かない**。さらに、同じ血清型の中でもワクチンが効かない亜型が多数存在する。流行株にマッチしたワクチンの選択が非常に困難。

診断の難しさ

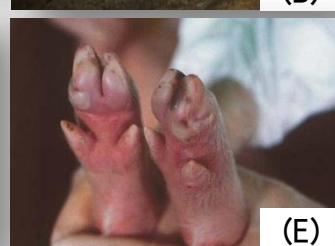
～診断してみよう 口蹄疫の動物はどれ？～

※ 答えは、口蹄疫ワクチンの項の下にあります

ウシ



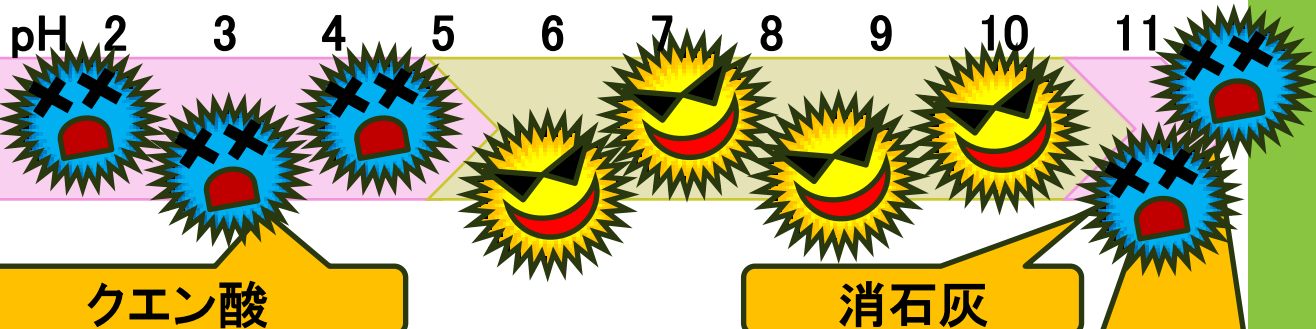
ブタ



消毒・消毒薬

口蹄疫ウイルスに有効な消毒薬

口蹄疫ウイルスは、酸性または強アルカリ性の条件下で不活化



重曹
(炭酸水素ナトリウム)



その他有効な消毒薬

- ・ 塩素系消毒剤
- ・ ヨウ素系消毒剤

口蹄疫ウイルスに、アルコールは効果がありません!!

口蹄疫ウイルス

むき出しの体

アルコール

脂の膜(エンベロープ)を持たないウイルスは、アルコール消毒に強い。
他に、ノロウイルスなどもアルコールが効かないウイルス

インフルエンザウイルス

油(脂)の膜(エンベロープ)に包まれている

脂の膜(エンベロープ)を持つウイルスは、その膜がアルコールで溶かされ、ウイルスが壊れる

国際的な口蹄疫防疫対策

【ヨーロッパ諸国の防疫体制の推移 世界的潮流】

ヨーロッパ大陸：口蹄疫 常在(1960年ころ)

〔殺処分＝高コスト、近隣からの侵入対策には不向き〕

→ ワクチン接種でほぼ制圧(1970年代半ば)

【ワクチン開発の歴史】

ドイツ：フリードリヒ・レフラー研究所(Waldman)、1937

感染牛の舌の乳剤をホルマリン不活化したワクチン

オランダ・フレンケル・ワクチン、1947

牛の舌の組織のタンク培養でウイルス増殖、ホルマリン不活化

英国・BHK21細胞培養ワクチン1960年代

アセチルエチレンイミン(ホルマリンより有効)で不活化

1967年 英国で発生 堅持された殺処分方式

43万頭の殺処分をしても貿易上の優位性から経済的に有利

汚染国からの輸入禁止

清浄国からは高品質の畜産製品輸出

時折起きたワクチンが原因となった事故

不活化不十分なワクチン(品質管理の問題)

ワクチンメーカーからのウイルス流出

ワクチン接種動物と感染後回復動物との識別困難

感染した動物はウイルスを保持するキャリアのリスク

EU：1992年：ワクチン接種を禁止、英国の殺処分方式をが採用

貿易上の優位性(経済的合理性)

2001年の発生

英国：ワクチン不使用。600万頭殺処分。終息に214日(7ヶ月)

オランダ：発生の拡大をみて、ワクチンを早期に緊急接種。28万頭殺処分。1ヶ月で終息（ワクチン接種動物17万頭は殺処分）

英国政府に提出された調査報告書の主な提言(2002)

ワクチン接種を優先的に考えるべき

ワクチン接種動物を殺さないワクチン対策推進

2010年国内発生時の 防疫対策

EUの殺処分方式を基本

2000年:

早期封じ込めに成功(4件、735頭)。国際的に非常に高い評価。

2010年:

口蹄疫発生前、日本はOIEの口蹄疫清浄度区分でも最も高い清浄度(ワクチン非接種清浄国)の位置付け。

汚染国からの輸入禁止(輸入大国では、こちらの意義が大きい)

高品質の畜産製品輸出

発生時、速やかにOIEに報告

「家畜伝染病予防法」(法律第166号, 昭和26年5月31日)並びに

「海外悪性伝染病防疫要領」「特定家畜伝染病防疫指針」などの関連法規に基づき、**移動制限と殺処分方式**を基本とする防疫措置。

患畜及び疑似患畜はすべて殺処分と埋却あるいは焼却。

汚染飼料、畜舎及び汚染の可能性のある全ての器具、資材も消毒、埋却または焼却 (**スタンピングアウト**)。

国内初のワクチン接種。**ワクチン接種動物は全て殺処分**。

2011年2月5日 口蹄疫清浄国ステータスへの復帰

2010年

4月20日: 宮崎県において口蹄疫の発生が確認

7月27日: 家畜の移動制限区域がすべて解除

8月27日: 農場に残っていた家畜の排泄物の処理終了

9月22日: 移動制限解除後の清浄性確認検査を実施し、陰性を確認

10月 6日: OIEに口蹄疫清浄国へ復帰を申請

2011年

2月5日: 「ワクチン非接種口蹄疫清浄国」として認定

— 2010年宮崎で発生した口蹄疫 — 130日の戦い

殺処分された家畜頭数 288,649頭
(患畜・疑似患畜 211,608頭)



発生農場数 292戸

ワクチン接種農場数 1,011戸

ピーク時消毒ポイント 348カ所



イベントの中止・延期 284件

被害総額 約2,350億円

(宮崎県のまとめによる)

口蹄疫の経済的被害

Sept 20, 1997

FMD spread said cause of hanging

THE CHINA POST staff

A section chief of the Livestock Disease Prevention Center in Pingtung County, southern Taiwan, committed suicide yesterday, allegedly under heavy pressure from his superiors in connection with the foot-and-mouth disease (FMD) currently plaguing the country's hog population.

Huang Tsai-fa, 45, a native of Pingtung, fatally hanged himself in a garage of the prevention center yesterday morning, according to police.

Huang's colleagues said that Huang is a man with a strong sense of re-

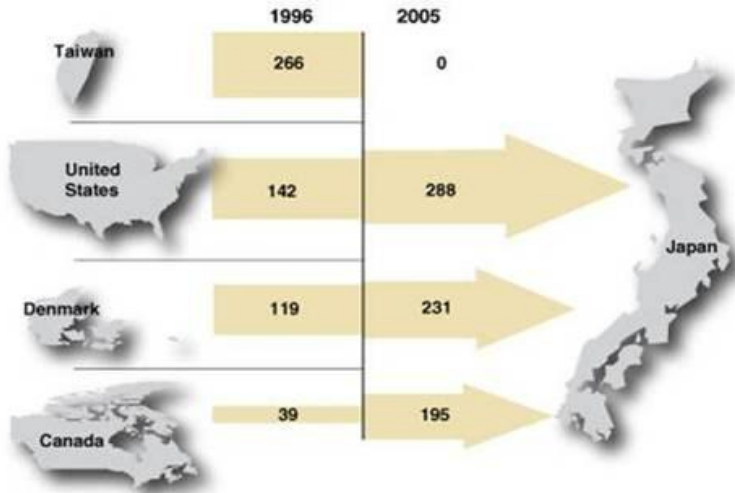
sponsibility, and may have felt compelled to kill himself after failing to stop the FMD from spreading in Pingtung County.

Recently, it was reported that FMD-infected pork products sold in Taipei County and Hsinchu County were traced to Pingtung County.

Huang, who has been responsible for livestock disease prevention, stayed up all the Thursday night writing a review report and raided hog ranches early yesterday morning, trying to trace the source of FMD, colleagues said.

But Huang finally chose to kill himself several hours later.

Change in Japanese pork imports from 1996 to 2005 (1,000 metric tons)



Source: Calculations by USDA, Economic Research Service based on data from World Trade Atlas, GTIS, Inc.

経営破たんによる
畜産家の自殺を伝える記事

1997年 台湾で口蹄疫発生。当時、最大輸出先であった日本
への豚肉の輸出全面禁止。台湾経済への影響甚大

The Farm
QUARTERLY

The Billion-Dollar Disease



数千ドルの
病気

「口蹄疫は経済病」

さらにいえば、
世界の食肉(タンパク源)の安定供給を
脅かす重大な疾病である。

野生動物の口蹄疫

※ 口蹄疫は家畜から野生動物へと広がる。

※ 野生化した動物集団における口蹄疫の根絶は、困難か不可能。

- **アフリカ・バッファロー** *Syncerus caffer* は、SAT型の主な宿主であり、病気が維持された集団からその他の野生動物やウシに伝播する。
- アフリカでは、牧草を食べる生息域を共有している**インパラ** *Aepyceros melampus* や**シマカモシカ** *Tragelaphus strepsiceros* から牛への感染がしばしばみられる。
- イスラエルでは、**マウンテン・ガゼル** *Gazella gazella* に感染が広がり、高い罹患率と死亡率をもたらしている。
- カザフスタンでは牛から**サイガ** *Saiga tatarica* の集団に感染、それらの移動により病気が広がり、最初の発生地から離れたウシに伝播している。
- **野生イノシシ** *Sus scrofa* は、家畜のブタ同様口蹄疫に感受性であり、豚とほぼ同量のウイルスを排出するため、その他の動物種への感染源とみなされている。
- 実験的には家畜からシカまたはシカから家畜への伝播が可能であり、**ノロジカ** *Capreolus capreolus* と**中国シカ** (山羌) *Muntiacus reevesi* は重症化し、しばしば致死性的となる。
- ニホンジカ *Cervus nippon* も感受性を示し、～4日で発熱、口や蹄に病変を形成するが、率は低い。
- 稀ではあるが、**ゾウ**、**ハリネズミ** およびいくつかの齧歯類の口蹄疫が記録されている。
- **西ヨーロッパ・ハリネズミ** *Erinaceus europaeus* は口蹄疫に対する感受性が非常に高く、ウイルスを保持したまま越冬、春になって発病し、家畜にウイルスを伝播する可能性がある。



インパラ



サイガ



ニホンジカ



ノロジカ



※ 口蹄疫が発生した場合、家畜と野生動物を切り離すことや、家畜に予防接種することによるウイルス暴露からの保護が重要。

※ 口蹄疫清浄国に口蹄疫が侵入した場合、希少野生動物(動物園動物)に予防接種し、保護することも今後は必要であろう。

口蹄疫ワクチン

2010年 国内で初めての口蹄疫ワクチン使用 ワクチン接種動物は殺処分

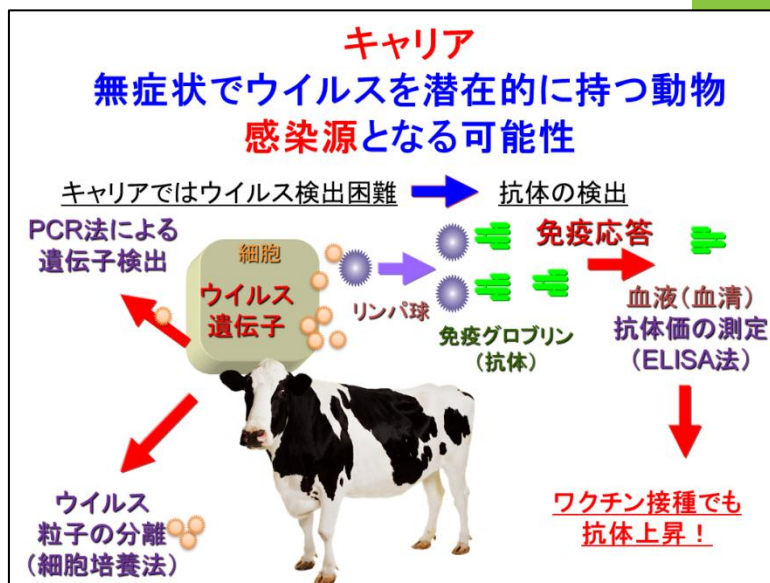
- ◆ 今回のワクチン接種の目的は？
ウイルス増殖を抑制するため
- ◆ ワクチンを打った動物は助けられないの？
→ ウイルスに感染していないことを証明できれば可能
→ キャリア(見かけ上健康だが、ウイルスをもった動物で感染源となりうる)をなくす

ワクチンの基本概念

- ・ 病気を経験することなく病原体(ウイルス)への抵抗性(免疫)を与える
- ・ 予防接種(ワクチネーション)は、病原微生物そのもの、あるいは微生物由来物質を抗原として動物に接種すること
- ・ ワクチネーションは人や動物におけるウイルス感染症対策において最も効果的かつ安価な方法と考えられる

口蹄疫ワクチンの課題

- ・ 免疫的に互いに交差しない(ワクチンがお互いに効かない)血清型・亜型が多く、効果的なワクチンの作製・選択が困難
- ・ ワクチンが原因となった事故
- ・ ワクチン接種動物と感染後回復動物との識別困難(感染動物はウイルスを保持するキャリアのリスク)



臨床症状からの疾病診断の答え

ウシ:(A)水胞性口炎 (B)口蹄疫 (C)イバラキ病 (D)口蹄疫 (E)ブルータング (F)牛ウイルス性下痢・粘膜病
ブタ:(A)豚水疱病 (B)口蹄疫 (C)水胞性口炎 (D)豚水疱疹 (E)豚水疱病 (F)口蹄疫

生かすためのワクチン (Vaccine to live) への道

◆ ワクチン接種動物は殺処分しなければならない？

心理的負担

ワクチン接種への抵抗

畜産農家にとって家族同様の家畜

ワクチン接種を実施する獣医師の苦悩

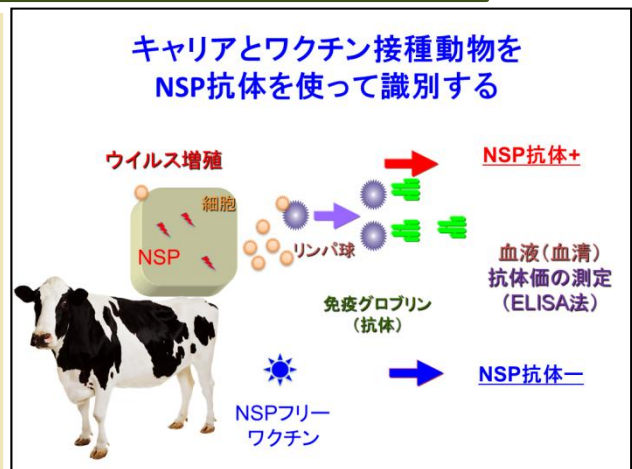
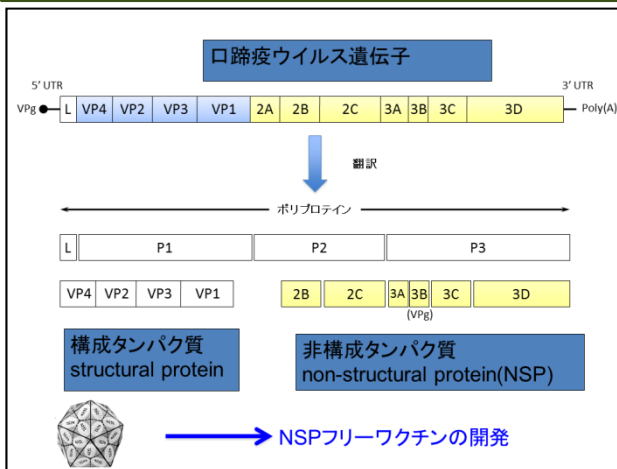
動物愛護の観点

経済的観点

◆ 生かす方法は？

ワクチン接種と自然感染(キャリア動物)との識別→NSP抗体の利用

NSP抗体の有無を利用したマーカーワクチン開発



NSPを感染のマーカーに利用するアイディア(1990年代初め)

NSP抗体検査法開発

1994年 EU: NSP抗体検査法の開発研究支援

2001年～ 市販キット 感度90%≦、特異性95%≦ (100%ではない)

NSPフリー精製ワクチン(マーカーワクチン)の実用化

英国2001年大発生が契機

精製ウイルスを液体窒素タンクで保存(5年間)、数日で製品化

OIE国際動物衛生規約(2002年)

ワクチン接種後、感染動物のみ殺処分した場合(ワクチン接種動物を残して)、
6ヶ月で清浄国復帰 (全頭殺処分の場合、3ヶ月)

米国(口蹄疫は農業テロ対策での最重要課題)

アデノウイルス5型(非増殖型)をベクターとしてキャプシド・タンパク質遺伝子組み込み(現在承認申請中)

より信頼性の高いマーカーワクチンの研究成果が実用段階

効果の実証が今後求められる

新しい口蹄疫診断法の開発

口蹄疫の診断における課題点

- 診断のためにウイルスを含む材料を扱う
 - ウイルスを漏らさないバイオセキュリティ設備(レベル4(最高度のバイオセキュリティレベル))の整った施設が必要
- 診断機関が国内に1か所のみ((独) 動物衛生研究所 東京都)
- 材料を送付しなければならない
 - 送付を決断するまでの壁の存在(診断で陰性が確定するまで、発生に準じる処置を行うことへの抵抗)。
 - 材料送付および診断の遅れ。

現場(県の行政機関など)で実施可能な簡易診断法の開発

- バイオセキュリティの問題上、ウイルスを増殖させること(≡ウイルスの分離)は非常に難しい
- 血中の口蹄疫ウイルスに対する抗体を検出するには、感染後、数週間程度がかかる(早期診断に適さない)
 - ウイルス抗原または遺伝子の検出(キャリア動物には不向きだが、口蹄疫フリーの地域では有効)

感染初期も判別 簡易で低コスト

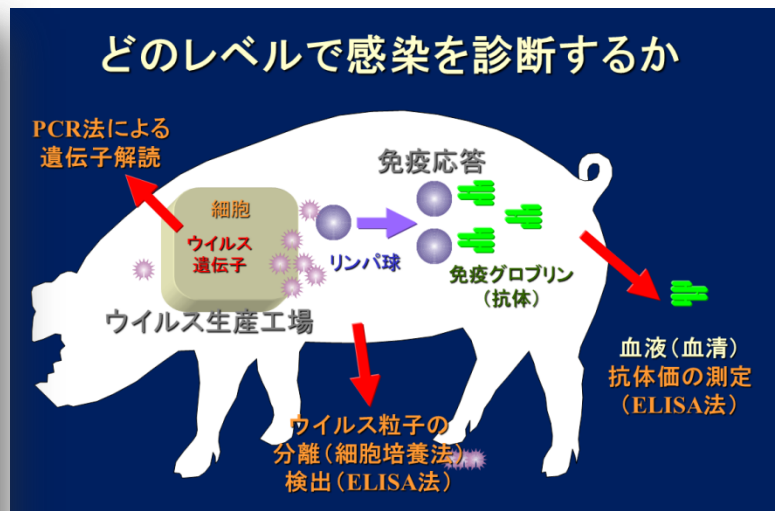
口蹄疫 45分で診断

山崎・宮大准教授 検査技術を開発

早期封じ込めに期待

口蹄疫の人工遺伝子でLAMP法を試し、白濁したチューブを持つ山崎准教授(左)と山崎大准教授(右)。

山崎大准教授は、口蹄疫ウイルスの遺伝子を検出するための簡易な検査技術を開発した。この技術は、感染初期でも判別可能で、簡易で低コストである。山崎大准教授は、この技術を用いて、口蹄疫の早期診断に貢献したいと考えている。



新たな口蹄疫ウイルス遺伝子検出法(LAMP法)の開発(宮崎大獣医学科 山崎渉准教授)

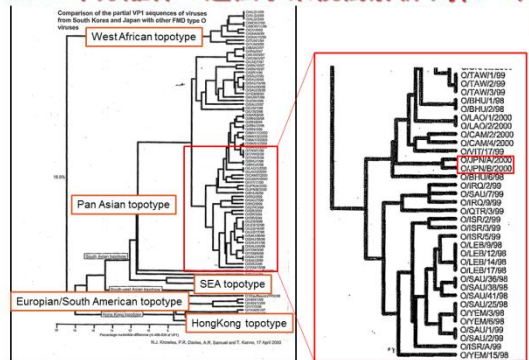
研究室内試験は終了。この夏より口蹄疫診断リファレンスセンターであるパーブライト研究所(英国)にて、実地応用のための試験を進める。

国際連携の必要性 ～東アジアを中心とした～

日本でのFMD発生前後に認めた 東南アジア諸国での流行

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1994. フィリピン(豚/水牛) | 2009.～ 中国(A, O型, 牛/豚/
羊/ヤギ) |
| 1997. 3. 台湾(O型, 豚) | 2009.～ 台湾(O型, 豚) |
| 1999. ベトナム(O型, 牛/豚) | 2010. 1. 韓国(A型、O型) |
| 1999. カンボジア(O型, 牛/豚) | 2010. 2. 香港(O型, 豚) |
| 1999. 5. 中国、チベット | 2010. 4. 日本(O型, 牛/豚/羊/
山羊/水牛) |
| 1999. 6. 台湾(O型, 黄牛) | 2010. 7. ロシア(O型, 牛/豚/羊/
山羊) |
| 2000. 1. 台湾(O型, 乳牛) | 2010. 11. モンゴル(O型, 牛/羊/
山羊) |
| 2000. 2. 台湾(O型, 山羊) | 2010. 11. 韓国(O型, 牛/豚/
山羊/猪) |
| 2000. 3. 日本(O型, 黒毛和牛) | 2010. 12. 北朝鮮(O型, 牛/豚/
山羊) |
| 2000. 3. 韓国(O型, 牛) | |
| 2000. 4. モンゴル(O型, 牛/ラク
ダ/羊) | |
| 2000. 4. ロシア(O型, 豚) | |
| 2000. 5. 日本(O型, 乳牛) | |

2000年分離株の遺伝子系統樹解析(type O)



2010年日本分離株の遺伝子学的解析

Type O

Topotype: SEA (South-east Asian topotype)

Most closely related viruses

1. O/HKN/13/2010 / 99.22 / SEA / Mya-98
2. O/HKN/14/2010 / 99.22 / SEA / Mya-98
3. O/HKN/15/2010 / 99.22 / SEA / Mya-98

2010年
香港分離株

10. O/Ganghwa/SKR/2010 / 98.59 / SEA / Mya-9

2010年
韓国江華島分離株

日本株にもっとも近縁の基準ウイルス株は、
最近、香港(中国)、韓国で分離された血清型O型株と同タイプ
であった。

【ウイルスの特徴と侵入時期】

- 血清型は O型。香港、韓国、ロシアでの分離株と近縁
- 4月20日の時点で既に10農場以上にウイルスが侵入
⇒ 3月中旬には既に宮崎に侵入と推定される
- ウイルスはアジア地域から人や物の移動に伴って我が国へ侵入した可能性が高いが、経路は特定できていない
- 今後の防疫対策への提言 第1項
「アジア地域を中心に海外の発生状況を常に把握し、口蹄疫の侵入防止を徹底すること」

(2010年8月25日疫学調査チーム中間報告より抜粋)

産業動物獣医師の育成 ～獣医学教育の在り方～

「口蹄疫対策検証委員会報告書」(平成22年11月24日)

獣医学系大学における産業動物に関する実習の強化が提言された。

口蹄疫等家畜伝染病に対応した獣医師育成環境の整備 (文部科学省 平成22年度～)

【背景】

口蹄疫の国内発生、鳥インフルエンザなど人獣共通感染症への対応、BSEを契機とした食の安全への関心の高まりなどを背景に、国民の健康・生活を守るため現場の最前線で家畜診療や防疫等に従事する産業動物獣医師や公務員獣医師に対する社会的ニーズが高まっています。特に、本年の宮崎県における口蹄疫被害を踏まえ、農林水産省では、「獣医療を提供する体制の整備を図るための基本方針」(平成22年8月31日)において、緊急時に最前線で防疫措置を実施する産業動物獣医師・公務員獣医師の養成・確保に向けた取組を強化する観点から、獣医系大学の学生が産業動物診療や行政分野に触れる機会を増大するとともに、これら分野へ就業・定着を図る取組を推進するとしています。

【目的】

本事業は、国民の健康・生活の安全・安心の確保に向け、口蹄疫対策をはじめとした我が国の家畜防疫対策を担う産業動物獣医師、家畜感染症・人獣共通感染症等への対策(以下「感染症等対策」)を担う獣医師の養成・強化のため、獣医系大学の学部教育における臨床実習等の充実に不可欠な教育環境の整備を支援する事業です。特に、産業動物分野の臨床実習や感染症等対策分野の参加型実習(学内での実践的実習や学外実習等)の充実・強化に取り組む大学に対して、実習用設備の整備を支援します。

宮崎大学 人獣共通感染症教育プロジェクト事業 (文部科学省 平成17～21年度 ※平成22年以降も継続中)

感染症対応が可能な 獣医師の育成プログラム

猛毒をふるう感染症に迅速かつ適切に対応できる獣医師を育てるためには、社会の需要を意識した教育が必要。宮崎大学獣医学科では、幅広く、実践的な教育を目指す。

- 施設：安全に学べる施設(病原体の取り扱い) 実地に即した施設と設備 最先端技術にも対応
- 専門教員：関連分野の専門家集団(獣医学科、医学部連携)
- 協力関係：地方自治体、他大学、国の研究機関等 大学外の様々な機関の専門家(OB中心)の教育への参加

教育改善は「ハード面」「ソフト面」の両面から

感染症プロジェクトの目的と取り組み内容

目的:卒業後のような疾病にも
迅速に対応できる獣医師の養成

危険病原体を扱うための基本手技を学ぶ → 危険病原体を扱うことができる



実践教育

段階的カリキュラムの高位では
・感染症制御の現場で役に立つ知識と技術
・感染症研究の最前線
の2つにポイントを絞って教育

最前線で活躍する獣医師と
共に感染症制御リーダーの
育成を目指す



実践教育

家畜運搬車の消毒
(4年生)



使用する器具・機材は現場と同じ。

実践教育

動物の死因を調べる
(5年生)

必要知識
・解剖学・病理学・微生物学
・感染症学・関連法規



実践教育

教育の成果

- ・検査(診療)技術の向上
- ・診断能力や考察力の向上
- ・獣医師として飼主への対応力の向上

試験、レポート例
・症例から診断法、対応までを考えさせる
・重要な感染症の発生防止策を考えさせる
・診断結果や検査結果から疾病名を考えさせる
・検査結果をもとに、飼育管理法と指導法を考えさせる



真の成果は、卒業後の学生が社会で受ける評価による。
さらなる教育改善を目指す。