

お肉を食べて元気になろう

ヘルシーパートナー

More Healthy with Meat

42

畜産現場で
ウイルス
感染症
と闘う！

安全・安心な
食肉生産の持続を目指して



「豚熱」と「アフリカ豚熱」は似て非なるもの。「アフリカ豚熱」の日本への侵入をどう防ぐかが課題です

野生のイノシシ科動物がかかるウイルス性の悪性伝染病

アフリカ豚熱 (ASF = African Swine Fever) は、ここ20年でヨーロッパからアジアまで急速にまん延し、日本国内への侵入が最も恐れられている極めて致死率の高い豚とイノシシの悪性伝染病です。本来は、その名の通りアフリカの風土病であり、自然宿主はアフリカに固有の特殊なダニとイボイノシシなど野生のイノシシ科動物です。

1921年に、英国の獣医官だったモンゴメリー博士が、ケニアやウガンダで症状が豚熱によく似た変わった病気が発生していると報告したのが最初です。この頃アフリカに「豚熱」はなかったため、豚熱とは違う病気という意味で、アフリカ豚熱と命名されたようです (当時はモンゴメリー病や東アフリカ豚熱などとも呼ばれていたようです)。

家畜の豚に ASF ウイルス (ASFV) が感染すると、ほとんどが死にます。ただ、死亡率は極めて高いのですが、伝播速度が非常に遅いので、口蹄疫や豚熱などに比べると、感染がゆっくりと広がっていきます。また、外貌からは「豚熱」と「アフリカ豚熱」の区別がつかないため、WOAH (国際獣疫事務局) の疾病診断マニュアルにも「予断を持たずに遺伝子検査を実施すべき」と明記されています。

ASFの侵入阻止は一にも二にもバイオセキュリティ

そもそもASFには有効な予防法や治療法がないので、その対策には一にも二にもバイオセキュリティ*しかありません。ただし、セキュリティにはさまざまなレベルがあり、①動物検疫所による水際検疫や海外旅行客をはじめとする国民への周知など、国が主体となって行うべきもの、②野生イノシシの捕獲や迅速な死体の除去など、地域レベルで対応すべきもの、③飼養衛生管理の徹底や施設の充実など農場レベルで行うものが考えられます。これらに重層的に取り組むことで“厚みのある”セキュリティを確保することが重要です。何か一つの対策のみで本病を防ぐのは困難です。

ASFはDNA（デオキシリボ核酸）ウイルス、「豚熱」はRNA（リボ核酸）ウイルスですので、これまでこれらを同時に検査するのは技術的に難しいものがありました。そこで、私たちは1回の検査で両疾病を同時に検出できるPCR法を開発し、2021年から国内で標準的な検査法として使われるようになっていきます。現在はこれに改良を加えて簡略したシステムをつくりあげ、農林水産省が定めた基準に合致する遺伝子診断法として、豚やイノシシの検査に使われています。

現在、世界中でワクチンの開発競争が繰り広げられる中、私たちが弱毒化したウイルスを用いた安全なASFワクチンの開発に取り組んでいます。

（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門
越境性家畜感染症研究領域 主席研究員 國保健浩先生のお話より）

***バイオセキュリティ** 病原微生物などに起因する生物災害を、設備や制度の観点から防止する安全対策

2

ワクチン接種で感染拡大を防止しつつ ウイルスのゲノム解析で 伝播ルートの解明に取り組む

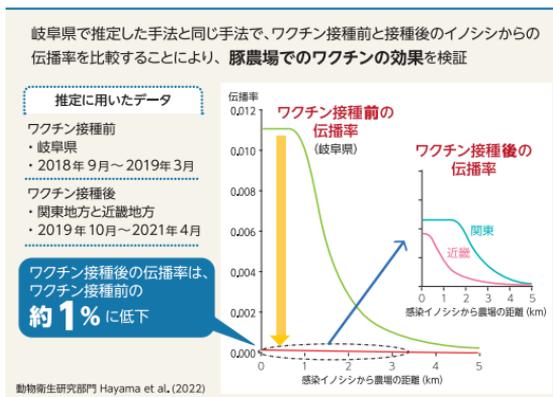
野生イノシシから豚農場への豚熱感染確率を推定

豚熱の流行が2018年から続いています。そうした中で一連の流行を数値的に解析しようという取り組みも行われています。図1はワクチンによる感染リスク低減効果の推定結果を示したものです。緑の線がワクチン接種前の伝播率。ピンクのボタンと潰れたように見える線がワクチン接種後の伝播率です。この図を見れば、ワクチン接種により感染リスクが大幅に低減されていることが定量的に確認できます。

ワクチン接種しない状態では、距離が5kmくらいだと1カ月以内に感染する確率がかなり上がってしましますが、ワクチン接種することによりほぼ感染リスクのない状態に持つことができました。ただ、問題は野生イノシシからの感染リスクがずっと残っているということです。農場周辺でイノシシ感染が起こると、それがずっと持続して起こってしまう。農場は周辺のイノシシからの感染圧力を継続的に受けることになります。たとえワクチン接種をしていたとしても、ある程度近い地域では1年以内に感染する確率が大きくなってしまいうけです。つまり、農場でワクチン接種をしても、100%感染を防ぐことはできません。今お話ししたこのウィークポイントも考慮しながら、いかに感染を防いでいくのか

図1 ワクチンによる感染リスク低減効果の推定結果

が、現在の日本の養豚経営に求められているところですよ。



ウイルスのゲノム解析で伝播ルートの解明に取り組む

国内の流行に関連しては、イノシシの体細胞ゲノム——これはウイルスではなくイノシシ自体の体の細胞のゲノムを調べました。動物衛生研究所でイノシシの耳や血液を集めてミトコンドリアDNAから遺伝的近さを解析したのです。すると全国のイノシシが遺伝的なグループに分けられ、グループになるところと断絶するところが見えてきました。その断絶を統計的に分類すると、瀬戸内海や阿武隈川、阿蘇山系周辺の低地あるいは市街地、水系が壁になっていることが明らかになりました。

現在は佐賀に野生イノシシの感染があり、これがこの後九州で感染拡大するかどうかが大いに心配されていますが、福岡市周辺の市街地、あるいは筑紫平野、熊本平野の辺りで断絶があるので、イノシシでの感染拡大もこうした地域では恐らく時間がかかるのではないかと考えています。

(国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門 越境性家畜感染症研究領域 疫学・昆虫媒介感染症グループ長 山本健久先生のお話より)

3

飼養衛生管理基準の 厳守と自助努力で 弱点を補完・強化することが大事

養豚農家の数は減少しているが規模は拡大傾向

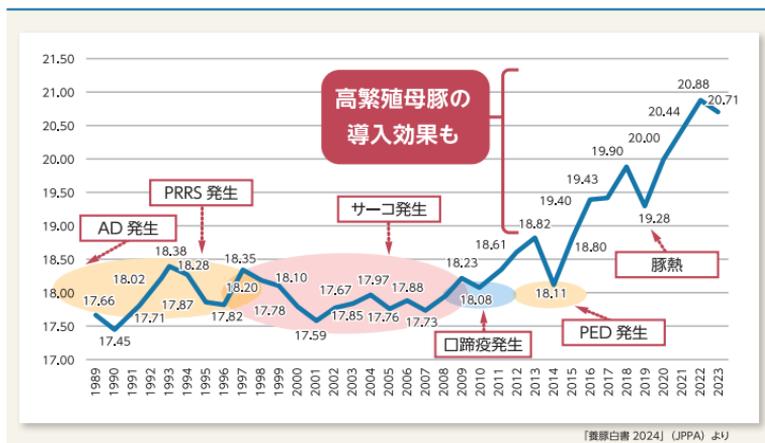
日本の養豚の現状は、飼養戸数が劇的に減ってきてはいますが、飼養頭数は、それほど変わっていないので1農家当たりの飼育規模が非常に大きくなり、1農家当たり2600頭平均になっています。1人当たりの豚肉の消費はコンスタントに伸びています。自給率は48～49%で、国内生産と輸入がほぼ半分ずつです。日本の場合、国土が狭いという環境下で養豚場を増やすのは難しいので、生産性を向上させて自給率を上げていくことが重要です。

養豚には病気の問題もつきまといます。PRRS（豚繁殖・呼吸障害症候群）は被害の大きい病気の1つで、PED（豚流行性下痢症）も養豚密集地帯ではまだ散発しています。豚熱も発生は少ないですが存在します。さらに、イノシシからも感染する可能性のあるオーエスキー病や、本来豚にはかかりにくい口蹄疫も、いったん豚に入ると爆発的にウイルスを増やし、即非常事態となります。従って、防疫対策がとても重要です。

病気を「入れない、広げない、出さない」が3つの基本

養豚生産現場の防疫対策としては、「家畜伝染病予防法」の中に、生産者が守らなければいけない「飼養衛生管理」の基準が定められていて、「病気を入れない、広げない、農場から出さな

図2 と畜頭数／雌豚飼養頭数の推移と疾病発生



い」という3つの基本があります。この基準は誰もが間違いなく実行できるシステムが基本となっていますが、生産者側も、規制厳守と自助努力で弱点を補完・強化することに努めなければなりません。どんなシステムでもアップデートが必要です。

国内では野生イノシシでの豚熱感染が広がっていますが、対策として、防疫徹底と飼養豚へのワクチン接種および、野生イノシシ対策としての経口ワクチン投与が実施されています。鳥や猫、ネズミ、イタチなどの野生の小動物の農場侵入を防ぐためにステンレスの金網やフェンスを農場周囲に張り巡らせたり、農場（サイト）を分けることで感染の逆流を防止したりすることなども有効な手段です。

(バリューファーム・コンサルティング代表取締役／
一般社団法人 日本養豚開業獣医師協会 代表代理理事 呉 克昌先生のお話より)

4

ワクチンと治療薬の 先回り開発で 次のパンデミックに備えよう

過去1世紀の間に人類が経験したパンデミック感染症は5度

人獣共通感染症は、脊椎動物と人の間で伝播する感染症で、その病原体としてはウイルス、細菌、真菌、原虫、寄生虫とプリオンが知られています。1970年代からの発生が顕著です。人口の増加や、地球環境の激変によって野生動物と家畜・家きん・人社会の境界がなくなってしまったことが主原因です。

過去1世紀の間に人類が経験したパンデミック感染症は、インフルエンザが4度、そしてCOVID-19（新型コロナウイルス感染症）合わせて5度です。すべて人獣共通RNAウイルス呼吸器感染症です。

インフルエンザは消えずコロナウイルス感染症も続く

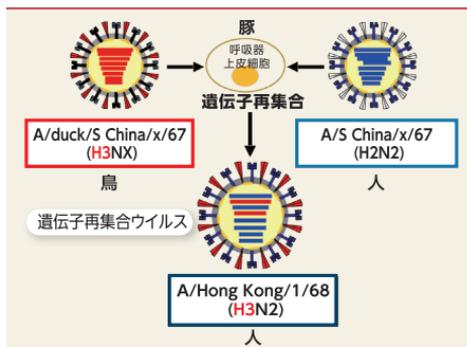
天然痘（痘瘡）は人だけの感染症です。感染すると必ず発痘するので痘瘡とウイルスの存否がイコールです。良い生ワクチンと感染の封じ込め作戦によって、1980年に根絶されました。

では、人獣共通感染症は根絶できるでしょうか。無理です。だから根絶を目指すのではなく、地球規模の調査で新興感染症の出現を予測し、事前にワクチンなどの感染予防策と治療薬を開発する、そうした先回り戦略で備えるしかありません。

次のパンデミックの候補としてはインフルエンザ、コロナ、RS

ウイルス感染症などの呼吸器感染症が挙げられます。私たちはパンデミックインフルエンザウイルスの生成機序を明らかにして、可能性のあるウイルスに対するワクチンと治療

図3 遺伝子再集合パンデミックウイルスの生成機序



薬の備えを整えました (図3)。他の新興感染症に対する備えも、インフルエンザの克服作戦を応用すればいいのです。

インフルエンザは消えないし、コロナウイルス感染症も続きます。私たちは、両感染症の同時流行に備えて両者の混合ワクチンを開発しました。年に1回、この混合ワクチンを接種すればいいのです。

これからもパンデミックは発生します。過去のパンデミックを振り返り、次のパンデミックの被害を最小限にとどめるために、先回り戦略を確立する必要があります。

(北海道大学人獣共通感染症国際共同研究所特別招聘教授・統括 喜田 宏先生のお話より)

5

渡り鳥により持ち込まれる可能性が高いため 飼養衛生管理の徹底でウイルスの侵入を防止

渡り鳥がインフルエンザウイルスを世界各地に運ぶ

高病原性鳥インフルエンザの発生は、日本では5年連続して起きています。このウイルスは世界中にまん延しており、発生もずっと続いているような状況です。毎年その発生が起きるたびに、私たちは国内で発生したウイルスの性状を遺伝子的に調べ、鶏での感染試験を実際に行って病原性などを解析しています。高病原性鳥インフルエンザウイルスは、どのような経路をたどって国内農場に侵入するのでしょうか。図4は、推定される侵入経路です。現在、この疾病は秋に国外から飛来する渡り鳥に乗って侵入し、家きんに感染すると考えられています。

世界には野鳥の飛行経路が大まかに9つあります。渡り鳥の生態として、秋から越冬のために南下しますが、夏の間はシベリアやアラスカ地方に集まり、そこで繁殖をします。ここで注目すべきは、渡り鳥が全世界の各飛行経路からこの地に集まり繁殖する時、渡り鳥とともに集まってきたウイルスもここに集中し、さらにこの場所でウイルスが維持されると同時に、新たなウイルスもできるということです。これらウイルスは新しく生まれた幼鳥にも感染して維持され、越冬のために南下する時にウイルスも南下して世界各地に運ばれるというサイクルになっています。

図4 推定される高病原性鳥インフルエンザウイルスの国内農場への侵入経路



飼養衛生管理の徹底により農場での感染を防ぐ

疫学調査を行うと、発生農場では野生動物や鳥類が入り込める隙間が見つかり、実際に農場でスズメ・ハトの侵入、小動物の足跡や、野生動物による食害が発見されることもあります。また、農場内で検出されたネズミやカラスからも生きたウイルスが検出されたこともあります。

家さん農場での発生要因は、野鳥の行動や周辺環境が原因です。また、ウイルスの性質や出現するウイルスを把握するためには調査を続ける必要があります。一方で、農場側の飼養衛生管理の徹底は自立的にできることであるので、発生を防ぐためには重要なポイントになると考えています。

(国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門
人獣共通感染症研究領域 新興ウイルスグループ長 内田裕子先生のお話より)

6

携行型の高精度PCR測定機も 開発し 畜産業への導入と活用が 期待されています

インフルエンザと新型コロナの同時検査キットと高速PCRを開発

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が流行した2020年、私たちは冬季に向けてインフルエンザA型、B型、COVID-19の3つのウイルスを、唾液検体を用いて同時に検査可能なキットを開発し、10月23日に薬機承認、11月に保険収載されました。私たちが糖鎖ナノテクノロジーで開発したキットはSGNP(糖鎖固定化金ナノ粒子)を用いた擬陽性を避けることができる高精度のPCR検査法であることが認められ、経済産業省の「ものづくり日本大賞 優秀賞」を受賞しました。このキットはPCR検査の前処理を通常より1時間ほど早く行うことができるのもあるので、PCRも早くできるようにしないとキットの性能を十分に発揮できないと考え、約30分でPCRが終了する測定機MuSERを共同開発しました。また、持って歩けるPCR測定機として、通いの獣医さんが車に積んで畜産現場に駆け付け、バッテリーで駆動可能、すなわちオンサイトでPCR検査ができる測定機CHIMも共同開発しました。

家畜家さん疾病のウイルスも迅速かつ高感度に検出

鳥インフルエンザに関しては、試薬を工夫し当時開発中のPCR測定機を用いて、1万羽以上の野生鶴の越冬地である鹿児島県

高感度検査法

出水市において、鳥インフルエンザウイルスのRNAを短時間で正確に測れることを確認する研究から始めました。2017～18年シーズンは日本中で高病原性鳥インフルエンザウイルスがまん延し、多くの養鶏場で甚大な被害が出ました。ウイルス検出のオンサイト検査情報が出水市から鹿児島県に数日以内に伝達されるごとに、家畜保健所の職員がすべての養鶏場に行って網の破損などをチェックし、野鳥や小動物からのウイルス伝染がないよう尽力されました。その結果、近隣県では大被害が発生したにもかかわらず、鹿児島県では養鶏場の被害が全くなく、当時「鹿児島の奇跡」と言われました。このように、オンサイトPCR検査の正確でリアルタイムのデータに基づいて、高い危機意識で徹底した行政処置をすれば、鳥インフルエンザの被害は抑えることができることが明確になりました。

豚の流行性下痢ウイルス(PEDV)と繁殖・呼吸障害症候群ウイルス(PRRSV)については、連携農場からサンプルをいただき、測定法を確立しました。哺乳豚が感染すると致死率ほぼ100%のPEDVはSGNP法を用いて擬陽性判定を避けることができるようになりました。感染すると流産が多くなり、また肺が冒されて成長が遅くなるPRRSVもSGNP法を用いることで迅速検査を可能としました。いずれも感染制御された効率の良い飼育環境を構築でき、養豚の経済効果を向上させることができました。このように、私たちが開発したオンサイトでも判定可能なウイルス検査システムは、畜産業への導入・活用が期待されています。

(鹿児島大学大学院理工学研究科糖鎖ナノテクノロジー共同研究講座特任教授 隅田泰生先生のお話より)

あれほど猛威を振るったCOVID-19（新型コロナウイルス感染症）が下火になったかと思うと、高病原性鳥インフルエンザは衰えを知らず、毎年日本を襲います。2024年10月1日の1例目確認からたった4カ月で、14道県51事例が発生し、約932万羽のニワトリが殺処分されました。そして、アフリカ豚熱。日本への侵入をどう防ぐかが、喫緊の課題です。

アフリカ豚熱は、ここ20年で欧州からアジアまで急速にまん延し、日本国内への侵入が危惧される豚とイノシシの悪性伝染病。「他に類を見ない特殊なウイルスで、有効なワクチンも治療法も確立されていません」と國保健浩先生。

豚熱は、2018年、26年ぶりに再発生。しかし、「豚へのワクチン接種で、感染リスクは大幅に低減したと推定されます」と、山本健久先生。イノシシの体細胞のゲノム解析により、伝播のルート解明が進められています。

防疫対策が急務の養豚生産現場。飼養衛生管理基準では、病気を“入れない”、“広げない”、“農場から出さない”の3つが基本。呉克昌先生は「それは最低限であって、自助努力で自分の農場の弱点を強化することが必要です」。

人獣共通感染症の頻発は、人口増加、環境破壊などで野生動物と家畜・家きん・人社会の境界がなくなったことが原因。「次のパンデミックの被害を最小限にとどめるために、先回り戦略を確立する必要があります」と喜田宏先生。

高病原性鳥インフルエンザは、日本のみならず世界中でまん延しています。内田裕子先生は「渡り鳥が日本国内にウイルスを持ち込む可能性が高いので、飼養衛生管理の徹底によるウイルスの侵入防止が最も重要と考えています」。

農場へのウイルスの侵入を防ぐには、正確・迅速・簡便そして高感度なウイルス検出が欠かせません。隅田泰生先生はウイルスの迅速にして高精度のPCR測定機を開発。畜産業への導入と活用が期待されています。

どんなにテクノロジーが進化しても、いまだ感染防止に決め手はないようです。ワクチン接種などの対策とともに、野鳥や野生動物が農場に侵入するのを防ぎ、従業員の方たちが衛生管理区域に入る際に、靴や衣服の交換、シャワーを浴びるなどの地道な衛生管理を徹底することに尽きるようです。

食肉の安全・安心に関する最新情報を提供

当財団は、食肉に関する知識不足と誤解によって食肉消費が阻害されることが懸念される中で、昭和57年3月18日に設立(平成25年4月1日より公益財団法人に移行)されました。

以後、食肉に関する知識・情報の提供、食肉消費の増進、食肉の生産・流通および消費に関する調査研究を行ってまいりました。

これらの活動の一つとして、平成20年度から、「食肉学術フォーラム委員会」を開催し、国産食肉の安全・安心にかかわるテーマについて、医学、栄養学、獣医・畜産学などの専門家による検討・協議を行ってまいりました。その成果を毎年、冊子、パンフレットなどの出版物に取りまとめ、関係機関、関係団体に配布して、活用いただいているところです。

今後とも、食肉業界の発展と国民食生活の向上、そして、食肉に対する不安感の払拭に貢献するため、フォーラム委員会の活動の充実に努めてまいります。

〈 本パンフレットは、令和6年7月18日および10月5日に開催された「食肉学術フォーラム委員会」の講演をもとに作成されました 〉



食肉学術フォーラム委員会の模様



公益財団法人 日本食肉消費総合センター

〒107-0052 東京都港区赤坂 6-13-16 アジミックビル5F
ホームページ：<http://www.jmi.or.jp>

ご相談・お問い合わせ

e-mail：consumer@jmi.or.jp

FAX：03-3584-6865

資料請求：info@jmi.or.jp

畜産情報ネットワーク：<http://www.lin.gr.jp>



令和7年度 国産畜産物安心確保等支援事業
後援 **alic** 独立行政法人 農畜産業振興機構
制作 株式会社 エディターハウス