

広報なら

ISSN2432-4787

NARO

National Agriculture and Food Research Organization

2021
No. 22

October

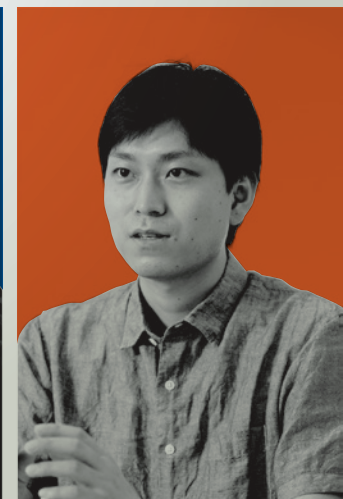
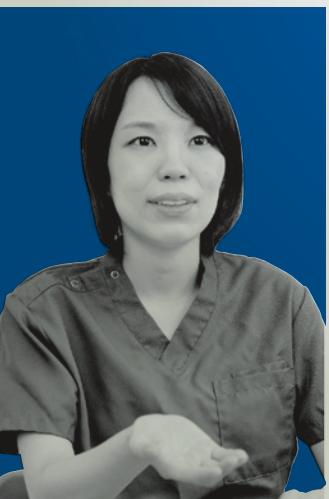


特集

まも

動物と人を衛る 研究者

～家畜防疫研究の最前線～



ASF
アフリカ豚熱

FMD
口蹄疫

CSF
豚熱

HPAI
高病原性鳥インフルエンザ

特集 動物と人を衛る 研究者

～家畜防疫研究の最前線～

近年の 国内家畜伝染病

2001年	BSE感染牛が国内で初めて確認される (2013年 国際獣疫事務局より「無視できるBSEリスク」の国に認定される)
2003年	79年ぶりに山口県で高病原性鳥インフルエンザが発生
2010年	10年ぶりに宮崎県で口蹄疫が発生、2350億円の被害 (2012年 国際獣疫事務局より「口蹄疫清浄国」として認定される)
2018年	26年ぶりに岐阜県で豚熱が発生
2020年	18県(52事例)で高病原性鳥インフルエンザの発生、過去最多の被害

農研機構
動物衛生研究部門

創立 100年



西ヶ原獣疫調査所

- 1891年 東京都豊島郡西ヶ原の農商務省仮農事試験場内に獣疫研究室を配置
- 1921年 獣疫調査所として独立
- 1937年 東京都北多摩郡小平町に移転を開始、昭和27年に完了
- 1947年 農林水産省 家畜衛生試験場と改称
- 1979年 筑波研究学園都市に移転
- 2001年 独立行政法人 農業技術研究機構 動物衛生研究所
- 2003年 独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構 動物衛生研究所
- 2016年 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

広報なら

NARO

Contents

2021
No. 22

October

03 特集1 海外からの侵入を防ぐ

07 究める人 インタビュー

動物衛生研究部門 動物感染症研究領域
細菌グループ

川治 聡子 上級研究員

09 特集2 病性鑑定を活かす

13 NARO topics

家畜を病気から衛る

VOICE

from NARO

農研機構
動物衛生研究部門

所長 筒井 俊之



農研機構 動物衛生研究部門(つくば)

農研機構動物衛生研究部門では、家畜を病気から衛るための研究を行っています。家畜の病気の歴史は古く、家畜に深刻な病気を引き起こす伝染病については、古くから恐れられていました。エジプトで発掘された紀元前2000年頃のパピルスの中に、牛の病気の記述が出てきます。この病気は感染した家畜が高率に死亡する牛疫という牛の伝染病であったと推測されています。その後、世界中で猛威を振るつたこの伝染病は、国際機関をはじめとする各国の努力により、2011年に地球上から撲滅されました。これは、人の天然痘に続く、2番目の感染症撲滅の快挙です。この牛疫の撲滅には日本人研究者が開発したワクチンも重要な働きをしました。このワクチンの製造開発には、我々のOBも活躍しています。当部門においては、現在も万が一に備えて国内用と国際用のワクチンの製造と備蓄を行っています。ちなみに、ちょうど100年前に当部門の前身である獣疫調査所が農商務省に設立されましたが、その設立にはこの牛疫という伝染病も大きく関わっています。

牛疫以外にも恐ろしい家畜の伝染病は多くあります。現在、欧州や近隣のアジア

諸国で広がりを見せているアフリカ豚熱は未だワクチンが開発されておらず発生地域の養豚業に深刻な被害を与えています。また、昨年から今年にかけての冬季に日本で発生した鳥インフルエンザは養鶏産産業に過去最大級の被害を与えました。このように国境を越えて広がる家畜の伝染病に対しては国を挙げての警戒が必要です。当部門では、病原体の厳重な隔離が可能な高度封じ込め施設において、これらの伝染病の診断法やワクチンに関する研究を行うとともに、国内発生時の最終的な検査も行っています。これらの伝染病以外にも、生き物である家畜には、我々人間同様に様々な病気があります。当部門では、その予防や診断のために最新のバイオテクノロジーなどを用いた技術開発を行っています。また、農場現場の最前線で疾病の診断にあたっている全国の都道府県の行政機関から依頼を受けて、より精密な検査(病性鑑定と呼んでいます)を行っています。今回の特集では、当部門が行っている研究や病性鑑定について紹介します。読者の皆様の家畜の病気について関心を持っていただければ幸いです。

海外からの侵入を防ぐ

アフリカ豚熱

African Swine Fever

ASF

汚染地域からの
国内侵入リスクが高まる。

ここが
ポイント!

アフリカ豚熱(以下、ASF)にはまだ有効なワクチンはなく、迅速な診断による摘発淘汰(殺処分)しかありません。もし、アフリカ豚熱ウイルス(以下、ASFV)が国内に侵入すれば急速にASFVは広がり、養豚業に深刻な打撃を与えるでしょう。アフリカからユーラシア大陸、そして2018年には中国でアジア初の発生が報告され、ますます国内侵入のリスクが高まっています。農研機構はASFVの生態や特性を明らかにし、世界で初となるワクチン開発に挑むことで日本だけではなく世界の動物衛生に貢献します。

アフリカ豚熱とは

アフリカ豚熱(ASF)はアフリカ豚熱ウイルス(ASFV)の感染によって起こる豚とイノシシの伝染病で、症状が豚熱(CSF)に似ていますが、全く別の病気です。急性型のASFでは、感染後1週間程度で発熱、食欲不振などの症状が現れ、その致死率は100%に達します。家畜の監視伝染病に指定されています。ASFVは感染力が非常に強い上に、自然環境下での抵抗性も高く、感染豚を材料とした非加熱ソーセージなどの加工品の中で数日から数カ月間も感染力を保持できます。



ASFワクチン開発に挑む
ASFワクチン開発をターゲットとして研究をしています。国内ではまだ感染例はありませんが、2018年には中国でアジア初の感染が確認され、現在(2021年8月時点)ではアジア15カ国まで拡大し、国内侵入のリスクが増大しています。仮に国内で発生したら、治療薬もワクチンもありませんので、摘発淘汰と周囲を含めた消毒が今できる対策です。僕の研究では、様々な手法を用いて弱毒化したASFVを作出することで、弱毒化生ワクチンの開発を試みています。ASFVは、ゲノムの中に大体150から170ぐらいの遺伝子を持っているのですが、ある遺伝子を壊してみても、ASFVが弱毒化するかどうかを研究しています。この弱毒化ウイルスの作出は単純作業の連続に見えますが、確実にターゲットの

世界の動物衛生に
貢献できることに大きな
意義を感じています



北村 知也 研究員
KITAMURA Tomoya
動物衛生研究部門
越境性家畜感染症研究領域
海外病グループ

画期的なIPKM細胞の開発により、 世界初のASFワクチン開発に弾み。

ASF克服の最前線の研究 IPKM細胞

ASFVの基礎研究やワクチン

横のつながりが生んだ成果
2021年3月に、「アフリカ豚熱ウイルスが効率よく増殖できる豚由来の細胞株を開発」という研究成果を発表しました。この成果は、農研機構内の生物機能利用研究部門(以下、生物研)と動物衛生研究部門(以下、動衛研)のコラボで生まれたもので、農研機構内の横のつながりで生まれた成功例だと思っています。生物研の竹之内さん^{※2}と動衛研の私は、私がBSE^{※3}の研究に関わっていた時に一緒に仕事をした中で、その後も互いに情報をやり取りできる関係でした。当時、竹之内さんは、樹立に成功した豚由来の細胞株(IPKM細胞)の新たな利用法を探しており、私はASFVに感染する優れた細胞株を探していました。竹之内さんからIPKM細胞を紹介されたその瞬間、「IPKM細胞は、もしかしたらASFの研究に使えるかもしれない」とお互いの要求と意思が一致したことが始まりです。いまでもこの偶然に感謝しています。



ASFVの起源や生態は未だ多くの謎に包まれていて、ワクチンなど有効な予防法や治療法も今は確立されていません。IPKM細胞を使った研究ができることは、僕たちにとって最大の強みとなっ

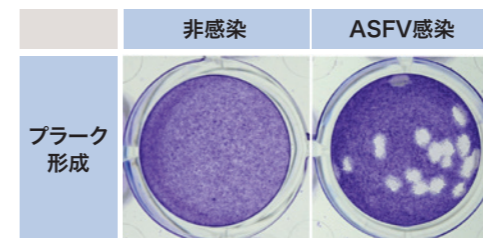
IPKM細胞によって
ASF研究は世界の
トップを走っています



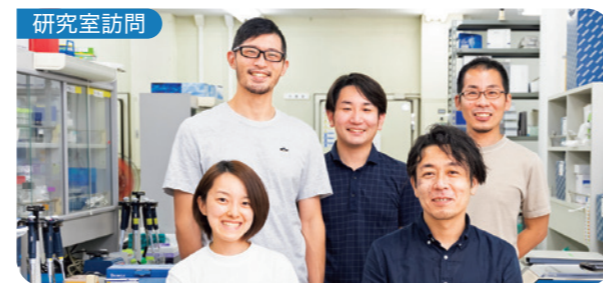
舩甚 賢太郎 上級研究員
MASUJIN Kentaro
動物衛生研究部門
越境性家畜感染症研究領域
海外病グループ

開発を目指す中で研究の進展を妨げる大きな要因の一つが、ASFVを効率的に増殖させることが難しかったことです。ASFVは豚やイノシシのマクロファージ¹⁾や単球に感染して複製するため、ASFVの増殖には、これらの動物から採取した新鮮な細胞(初代細胞²⁾)が利用されるのですが、これらの細胞は試験管内で増殖しないため、手に入れられる細胞数に限界があること、手に入れた細胞の生存率や品質にばらつきがあること、また採取用の動物が予想外に病原体に感染している可能性

を否定できないことなどから、安定的に多量のウイルスを得ることができませんでした。しかしIPKM細胞では非常に効率よくASFVを増やすことができます。また、IPKM細胞は不死化細胞³⁾なので、シャーレの中でどんどん増やすことができます。品質にばらつきがありません。いつも同じ状態で多くの実験ができることは研究を進める上でとても重要なことです。これらのことから、IPKM細胞は初代細胞よりも研究をする上で非常に有益な細胞であり、労力やコストの削減、アニマルウェルフェアなどにも貢献できます。



ASFV感染IPKM細胞株におけるプラーク形成
感染した細胞が変性、剥離して、プラーク(白色、円形の部分)が形成される



研究室訪問
写真上段左から: 生澤充隆研究員、北村研究員、亀山健一郎主任研究員
写真下段左から: 渡邊瑞季さん(日生研からの招へい研究員)、舩甚上級研究員

遺伝子が壊れたウイルスを探し出すのも、そのウイルスを豚に感染させて弱毒化を確認するのも、時間や労力、十分な設備や実験資料が必要で、実は大変です。しかし、IPKM細胞のようにASFVを効率よく増殖する細胞ができたことで、弱毒化ASFVの分離が大幅に楽になって、実験の効率が飛躍的に上がっています。少しでも早くワクチンを完成させたいと思っています。

うと、新型コロナウイルスでアルファ株とかデルタ株などがあることと似ていて、遺伝子に多様性があります。例えば最近アジアで流行しているのは、遺伝子型II型です。遺伝子型II型のウイルスを弱毒化させた弱毒生ワクチンでこの流行しているASFV感染を防ぐのが、小さなゴールです。その先は、遺伝子型I型やIV型など、いろいろな遺伝子型のASFVをマルチに防げるような、まさに遺伝子型を超えてASFVを防ぐワクチンの創出を大きい目標としています。



- <注釈>
- ※1: (研究成果) アフリカ豚熱ウイルスが効率よく増殖できる豚由来の細胞株を開発
 - ※2: 生物機能利用研究部門 生物素材開発研究領域 動物モデル開発グループ 主席研究員 竹之内 敬人
 - ※3: 牛海綿状脳症。牛の病気の一つで、BSEプリオンと呼ばれる病原体に牛が感染した場合、牛の脳の組織がスポンジ状になり、異常行動、運動失調などを示し、死亡する
- ※1 成果情報
- 詳細はコチラ
- <用語解説>
- 1) マクロファージ: 白血球の1種。体内に侵入した異物を捕食して分解する役割を果たす
 - 2) 初代培養: 生体組織から直接採取して培養した細胞
 - 3) 不死化細胞: 無限に増殖する能力を持った細胞株

海外からの侵入を防ぐ

口蹄疫

FMD

Foot-and-Mouth Disease

万が一発生した場合、迅速な対応をとるための準備

ここがポイント!

2010年、宮崎県で発生が確認された口蹄疫は感染が拡大し、深刻な被害を畜産農家に与えました。懸命の防疫措置が講じられた結果、約4カ月で感染は終息。2012年には国際獣疫事務局により「ワクチン非接種口蹄疫浄国」の認定を受けました。ただ近隣諸国では依然口蹄疫が発生しており、人や物の往来が増加した今、口蹄疫の国内流入のリスクに常にさらされていると言っても過言ではありません。農研機構では日本だけではなく世界の畜産業をも衛る抗原検出キットを民間企業とともに開発しました。また、新しいタイプのワクチン開発も進めています。



抗原検出キット「NH イムノスティック 口蹄疫」
動物医薬品製造許可の薬事承認を取得。今後は、抗原検出キットと口蹄疫ウイルス血清型別検出キットを合わせて海外で展開される見通し(*)
*2019年1月16日ニューズリリース 国内初、口蹄疫抗原検出キットの薬事承認を取得～家畜疾病のまん延防止及び安定的な食肉供給への貢献を目指す、動物用体外診断用医薬品を製造販売～：日本ハム(nipponham.co.jp)



写真提供：宮崎県

口蹄疫とは
発症動物の口や蹄に多量のウイルスを含む水疱が形成される。唾液、鼻汁、乳汁、ふん便等からもウイルスが排泄される。感染動物や、ウイルスに汚染された畜産物、人および車両によって拡大する。

7血清型の検出、別可能なキットの開発

口蹄疫は非常に伝染力が強いこともあり、防疫には迅速かつ正確な診断が必要とされます。ですから、畜産現場で獣医師さんによる二次検査ができれば、防疫のスピードが上がるのではないかと二次検査キットの開発が望まれていました。

また、口蹄疫は互いにワクチンの効かない7つの血清型があり、ワクチンの準備等のためにはなるべく早く血清型別が判明することが必要です。そこで、簡易迅速かつ高感度に口蹄疫ウイルス全7血清型を検出し、さらに血清型別が可能ないムノク口蹄疫キットの開発に取り組みました*。



詳細はコチラ

民間企業との協働

イムノク口蹄疫キットの製品化を民間企業と共に取り組みました。製品化にあたっては、高いバイオセキリティが要求される発生現場で使用できるように、装置を問わずに測定できることに留意



世界から口蹄疫をなくせ!

抗原検出キットとワクチン

新規ワクチンの開発を目指して

未だ世界にない新しい口蹄疫ワクチンの研究開発に取り組んでいます。既存の口蹄疫ワクチンは不活化ワクチン(図2で、一定の効果は認められますが、感染を完全に防げず、症状やウイルス排泄量を減らすために時間と投与回数を要するなど、口蹄疫防除において大きな課題があります。その課題を解決するために、より感染拡大防止に有効な新規ワクチンの開発を研究しています。現段階ではまず、基礎的知見を得るために、感染メカニズムの自然感染経路である経口投与で、病原性が異なる2つのウイルスがあることがわかり、そのウイルスの性質をよく探って、最終的には感染メカニズム解明につなげたいです。



日本を口蹄疫から衛るために、海外の口蹄疫の流行を抑えたい!



森岡 一樹 上級研究員
MORIOKA Kazuki
動物衛生研究部門
越境性家畜感染症研究領域
海外病グループ

夢は殺処分のないワクチン接種体制を作ること



川口 理恵 研究員
KAWAGUCHI Rie
動物衛生研究部門
越境性家畜感染症研究領域
海外病グループ



研究室訪問
写真左から：川口研究員、加藤友子検査技術専門職員、西達也研究員、森岡上級研究員

口蹄疫に感染した家畜(患者)が発見された場合、同じ農場とその周辺の指定地域の家畜を全頭殺処分する摘発淘汰という方針が日本を含む多くの国で取られています。既存ワクチンは感染を完全に防げないため、使用によって発生を見逃し終息を遅らせる可能性があることから、ワクチン接種は原則行われません。もし感染予防効果の高いワクチンが存在しワクチン接種が実施されれば、患者以外の大量の家畜を処分する必要はなくなるかと思えます。そんなワクチンを開発し殺処分頭数を減らすことができればと思いつながら研究に励んでいます。

農家さんが泣いているニュース映像に衝撃を受けました。動物のことを学びより良い関係を築きたいと思い、大学は獣医学部を目指しました。獣医学部の学びの中で、獣医師というのは人と動物双方の生活をより良くする職業だ」という先生の言葉が強く心に残っていて、自分もそういう獣医

師でありたいと思っています。当時は遠い地域の惨事だった口蹄疫が、今は自分の研究課題になっていることは不思議だなと感じます。また、動物研の先輩研究者さんから多くを学んで、畜産現場に貢献できるような研究成果を出したいです。

しました(図1)。また海外の市販品は、サンプル中に唾液が含まれると検査できない問題がありましたが、この製品はその問題を克服しました。こうして開発した製品は、従来の検査に比べて飛躍的に陽性の検出率が向上しました。

製品化までの農研機構と民間企業の役割としては、我々が口蹄疫ウイルスに反応するモノ

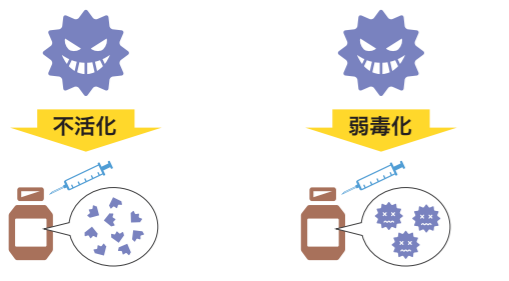
の研究者として研究する先には多くの救える命がある。そういう気持ちで研究をしています。

クローナル抗体を作り、民間企業は検査ツールとしてキット化し、そのキットを我々が評価するというふうに分担しました。動物研は獣医師を中心とした集まりです。僕が悩んでいることに対して、民間企業の理系学部出身の技術者はブレイクスルーするアイデアを持っていて、そういうやりとりは興味深かったですね。逆に、感染症が専門ではない技術者の方達に、感染とはウイルスとは、を開発段階で繰り返し伝え、軌道修正していく手間と困難はありました。でも結果的には、それぞれの強みをうまく活かせると思います。

蹄疫は発生しているはずなのに、摘発されていないだけだとも思いますが、簡単に迅速に正確に検査できるキットが普及することで、本場の発生状況や、流行している血清型も明らかになると思っています。海外での流行を抑えることが、最終的には、海外から日本国内への口蹄疫侵入のリスクを減らすことにつながります。

日本から世界へ羽ばたく検査キット

不活化ワクチンと生ワクチンの違い



不活化ワクチン	生ワクチン
長所：比較的安全	長所：効果が持続しやすい
短所：複数回の接種が必要など	短所：開発に時間がかかる
人の実用例：日本脳炎、肺炎球菌など	人の実用例：麻疹、風疹、BCG、ポリオ、水痘・带状疱疹など

そのほかのワクチンの種類 ()内は実用例
組み換え蛋白ワクチン(带状疱疹、B型肝炎、破傷風、百日咳)、ウイルス粒子様ワクチン(ヒトパピローマウイルス)、ウイルスベクターワクチン(COVID-19)、DNAワクチン(COVID-19)、RNAワクチン(COVID-19)

BSE(※2)感染牛が発見され、全国の畜産農家さんが家畜伝染病対策に苦慮していた最中でした。ヨーネ病に関しても、県内で感染牛の摘発が相次ぎ、発生農場では定期的な全頭検査によつて清浄化を目指す対策が進められていました。私は、農研機構での研修を終えて家畜保健衛生所に戻り、上司の理解と農家さんの同意を得て、研修中に確立したリアルタイムPCRによる遺伝子検査を導入することにしました。このとき、自分が開発に関わった検査法が現場で使われ、ヨーネ菌感染牛




写真左から：泉一宏さん(北海道長期研修生)、川治上級研究員、三浦達弥さん(茨城県技術講習生)


いたのはヨーネ病研究において世界的権威である、リチャード・ウィットントン先生です。リチャード先生は、ヨーネ病検査や清浄化対策に関わる人のニーズに直接貢献するような研究成果を数多く発表されており、私が目指す研究者像にぴったりだと思いました。「ぜひ先生のもとで学びたいので、大学院生として受け入れてほしい」と直談判のメールを送り、さらに研究室の下見にも行きました(笑)。シドニー大学での4年間の学生生活は私の財産です。解決すべき課題を見つけ、計画を立てて実行し、うまくいかない

川治さんってこんな人

動物衛生研究部門
研究推進部
研究推進室長
吉岡 都

川治さんは、とにかくバイタリティ豊か。畜産の現場を知り、現場への貢献を大事にするからこそ、目的意識が高く、家畜保健衛生所の先輩や後輩から話を聞くだけでなく、目的を達成するためなら上司とのケンカもいとみません(笑)。それなのに普段は、とっても穏やかな「愛されキャラ」。彼女が『国際獣疫事務局(OIE)』の専門委員に任命されたのも、彼女の実力が評価され、「立候補してみなさい」という所長の後押しがあったからだそうです。上司にも部下にもみんなに慕われ、信頼される研究者です。







Message
世界の動物衛生向上を目指す『国際獣疫事務局(OIE)』の専門委員に選出され、2021年から活動が始まります。

ヨーネ病の権威に直談判!
留学先はオーストラリアのシドニー大学。偶然読んだ1本のヨーネ病に関する論文がきっかけでした。論文を書いたのはヨーネ病研究において世界的権威である、リチャード・ウィットントン先生です。リチャード先生は、ヨーネ病検査や清浄化対策に関わる人のニーズに直接貢献するような研究成果を数多く発表されており、私が目指す研究者像にぴったりだと思いました。「ぜひ先生のもとで学びたいので、大学院生として受け入れてほしい」と直談判のメールを送り、さらに研究室の下見にも行きました(笑)。シドニー大学での4年間の学生生活は私の財産です。解決すべき課題を見つけ、計画を立てて実行し、うまくいかない

ヨーネ病研究のため“出戻り”を決意
ヨーネ病は、感染してから発症するまでに2~5年かかるのですが、シドニー大学での博士研究では、ヨーネ病の特に潜伏期間に焦点をあてて、ヨーネ菌の動態解明や早期診断法の開発に取り組ましました。農研機構での研修中に確立したリアルタイムPCRによる遺伝子検査は、牛だけでなく羊のふん便でも有効であることを確認し、今ではオーストラリア

役立つためには現場の声を
気づけば、ヨーネ病に出会ってから、今年で丸20年!現在も、貫してヨーネ病の発病機構の解明や診断法の開発・改良に取り組んでいます。「現場に役立つ研究

Message
私が埼玉県に入庁したのは2000年のこと。国内では92年ぶりとなる口蹄疫が発生、翌2001年には国内初となる

※2 BSE:牛海綿状脳症。牛の病気のひとつで、BSEプリオンと呼ばれる病原体に牛が感染した場合、牛の脳の組織がスポンジ状になり、異常行動、運動失調などを示し、死亡する

動物衛生研究部門 動物感染症研究領域
細菌グループ

上級研究員
川治 聡子 KAWAJI Satoko

2000年に帯広畜産大学獣医学科を卒業後、獣医師として5年間埼玉県中央家畜保健衛生所に勤務。2002年動物衛生研究所(現・農研機構 動物衛生研究部門)で長期研修、2005年非常勤研究員となる。ヨーネ病研究に携わったことをきっかけに研究者を目指し、2006年シドニー大学博士課程へ留学。修了後は農研機構の研究員として動物衛生研究部門でヨーネ病の研究を続ける。



Interview

究める人

kiwameruhito

研究者の道を切り開いたのは“役立つ”うれしさ

家畜伝染病予防法の監視伝染病に指定されているヨーネ病(※1)の研究ひと筋の川治研究員に、これまでのキャリアや研究者を目指すようになったきっかけ、そして探求することの醍醐味をお話いただきました。

始まりは家畜保健衛生所

私の経歴はもしかすると、研究者としては少し変わっているのかもしれませんが。動物好きだったことから北海道の帯広畜産大学獣医学科に進学しました。入学時にぼんやりと思い描いていた将来は、動物園の獣医師です。大学では解剖学の研究室に所属して、動物の構造や骨などを研究していました。当時は研究職にはまったく興味がなく、かと言って犬や猫のお医者さんというイメージもわかず、進路が決まらなければ1年くらい海外を放浪しようかなくらいの気持ちで地元埼玉県県の採用試験を受けました。大学卒業後、家畜防疫員として埼玉県の家畜保健衛生所に就職。これが研究者への第一歩になるとは思いもしませんでした。

ヨーネ病との運命(?)の出会い

家畜保健衛生所では人材育成の一環として、農研機構での研修に派遣する制度があります。これも何かの縁だったのか7カ月間の長期研修を受講することになり、配



シドニー大学の卒業式で。恩師の一人、リチャード・ウィットントン先生と。

属された研究室での主な研究テーマがヨーネ病でした。ヨーネ病は、牛や羊、山羊といった反すう動物がヨーネ菌に感染し、慢性的な下痢や乳量の低下、栄養状態の悪化とともにやせ細り、やがて死に至る監視対象の家畜伝染病です。2002年に動物衛生研究所(当時)で長期研修を受けて以来、私はヨーネ病ひと筋に研究を続けています。

長期研修で“研究”をかじる

研修生として配属された私の指導をしてくださったのが、免疫機構研究室室長(当時)の森康行先生です。森先生から、「研修では、家畜保健衛生所の業務にも応

現場への貢献は“蜜の味”

用可能な、現場の役に立てる課題に取り組もう」とアドバイスをいただき、当時所内で初めて導入されたリアルタイムPCR装置を用いて、ふん便中に排出されたヨーネ菌を検出する遺伝子検査法の開発プロジェクトに参加することになりました。ヨーネ病診断のゴールドスタンダードは、ふん便中に排出されたヨーネ菌を培養検査により分離することですが、ヨーネ菌は非常に発育の遅い細菌で、結果が得られるまでに2カ月以上かかるため、迅速に診断できる検査法の開発が求められていたのです。森先生のご指導のもと、試行錯誤を繰り返しながら新しい検査法を作り上げていく過程は、単純に楽しくワクワクするものだったと覚えています。このとき開発した遺伝子検査法は、その後、森先生らによつてキット化され、ヨーネ病検査の公定法として全国に普及しています。

私が埼玉県に入庁したのは2000年のこと。国内では92年ぶりとなる口蹄疫が発生、翌2001年には国内初となる

※1 ヨーネ病:原因菌はヨーネ菌。牛、めん羊、山羊などの反すう動物に、慢性的頑固な間欠性の下痢、乳量の低下、消瘦等を引き起こす。妊娠や分娩などのストレスが発病の誘因とされている。国内では摘発頭数が増加の傾向にある

緊急性の高い病性鑑定

豚熱 高病原性鳥インフルエンザ

高病原性鳥インフルエンザや豚熱は畜産業に多大な被害をもたらします。また、鳥インフルエンザ、豚インフルエンザはまれに人に感染する事もあります。そのため、これらの伝染病の早期発見・診断のための病性鑑定や発生の予防、そして万が一発生が起こった場合の初動防疫が日本の食の安全や人の健康を守るのに大切なのです。

農研機構では、重要家畜伝染病が発生した場合の緊急対応と、家畜伝染病予防につながる研究を日夜続けています。

ここがポイント!



人獣共通感染症研究領域
新興ウイルスグループ

越境性家畜感染症研究領域 海外病グループについて

国際的に重要な家畜の伝染病である口蹄疫やアフリカ豚熱、豚熱の研究と診断を担当している小平海外病研究拠点のグループです。海外試験研究機関との連携のもとに病原体の高度封じ込め施設である海外病特殊実験棟を活用し、これら伝染病の原因ウイルスの性状解析に基づく新規診断法および防除技術の開発を推進しています。

越境性家畜感染症研究領域
海外病グループ



人獣共通感染症研究領域 新興ウイルスグループの研究

人と野生動物・家畜に共通して感染する人獣共通感染症を起こすようなウイルスについて、動物側でのウイルスの感染の仕組みや動物や人への感染防衛策などの研究をしています。



Classical Swine Fever 家畜伝染病 豚熱

豚熱(CSF)は豚熱ウイルス(CSFV)の感染による豚とイノシシの家畜伝染病で、高い致死率と、強い伝染力が特徴。伝染病対策の基本は侵入防止と早期発見・早期摘発。

Highly Pathogenic Avian Influenza 家畜伝染病 高病原性鳥インフルエンザ

A型インフルエンザウイルスの感染による家きん(鶏、うずらなど)の病気。高い致死性と強い伝播性から、まん延すると、個々の農家のみならず、養鶏産業全体に甚大な影響を及ぼす。

緊急事態発生
病性鑑定

2020年、国内で高病原性鳥インフルエンザが大流行し養鶏業に多大な影響を与えました。高病原性鳥インフルエンザ発生が確認されるまでの流れとしては、まず養鶏場から家畜保健衛生所へ通報があります。そこで獣医師が簡易検査で診断します。鳥インフルエンザだと判明したら遺伝子検査へ進み、H5亜型やH7亜型と診断したら農研機構でさらに高病原性か低病原性かなど詳しい解析を行って鑑定結果を出します。獣医師さんと農林水産省と農研機構で夜通しの作業になることもあります。2020年10月から始まった大流行の時は翌年の3月まで鳥インフルエンザ病性鑑定が続きましたが、特に2月はずっと研究室にいたような気がします。多忙な期間には農林水産省の動物医薬品検査所や動物検疫所からも助っ人に来てもらって、緊急事態に備えました。

緊急対応時の病性鑑定では、すぐに診断して対策に活かさないといけないので、養鶏場に簡単に伝播が起ってしまうから、判断にはミスが許されません。判断を間違えると畜産農家さんの被害につながってしまうので、重症と緊張が続きます。

豚インフルエンザの研究

2009年に発生した新型インフル

国内の豚熱の伝播

私は主に豚熱ウイルスのゲノム解析をしています。その情報をもとに、どこからウイルスが持ち込まれ、どのような経路で農場に入ったのか、どういう要因が考えられるかなどを疫学チームと一緒に解析しています。外国から国内へどうやってウイルスが侵入したかの特定はかなり難しいですし、はつきりとはわかっていません。ただ、養豚場にウイルスが持ち込まれる経路は、イノシシが餌を求めて養豚場のフェンスの隙間から農場に侵入する場合や、人がウイルスに汚染された靴や車両で農場に入って感染させてしまうケースなども考えられます。養豚場で豚熱の感染が判明すると、その養豚場の豚はすべて摘発淘汰になり大きな損害につながりますので、ゲノム解析によつて感染ルートを推定し、その後の防除に活かすことは非常に大事です。

緊急事態発生 豚熱との因縁を感じた 初発例鑑定

2018年9月に岐阜県の養豚場で発生が確認された豚熱は、野生のイノシシが媒介したため感染する地域が広がり、多くの養豚農家さんに大きな打撃を与えました。1992年の熊本県の発生以来、国内での発生は26年ぶりでした。その初発例の病性鑑定をしたことが印象に残っています。



写真左から：近内将記さん(神奈川県長期研修生)、峯研究員、中村小百合さん(研究補助職員)

インザパンデミックは、A型インフルエンザウイルスのH1N1亜型のウイルスが原因でしたが、これは豚と人と鳥のインフルエンザウイルスの遺伝子が混合したウイルスが引き起こした人獣共通感染症でした。そのため、パンデミックウイルスの出現を未然に防ぐためには、鳥インフルエンザウイルスと共に豚インフルエンザウイルスの監視も必要です。

豚インフルエンザは、豚熱やアフリカ豚熱のように家畜に致死的な病気を起こすウイルスではありません。だから、飼育されている豚の集団の中での

人獣共通感染症の研究は人と動物の両方に貢献できます！



峯 淳貴 研究員
MINE Junki
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

2時間ぐらいで診断できる
遺伝子診断法の開発をしています



西 達也 研究員
NISHI Tatsuya
動物衛生研究部門
越境性家畜感染症研究領域
海外病グループ

殺処分を減らすことを目標に

養豚場などでは豚熱ワクチン接種を実施しています。「ワクチンを打てばもう安全」ではなく、ワクチンを接種済みの豚でも数は少ないけれど豚熱に感染する例が起きています。ワクチンブレイク^{※2}と言います。また、子豚の感染例も報告されています。親から受け継いだワクチン抗体が消える生後2カ月頃にワクチンを打つのですが、それより前に抗体が消えてしまつて感染するようなのです。

今ある豚熱ワクチン以外にも打ち手があれば、という想いで、私は豚熱の新しい診断法の開発以外に、ワクチンや抗ウイルス薬の研究もしています。豚熱による摘発淘汰を一件でも減らすことを目標に、研究に日々取り組んでいます。

緊急事態発生
豚熱との因縁を感じた
初発例鑑定

僕が小学生のときに、この豚熱という家畜伝染病を知りました。そこから獣医を目指すと思ったんです。26年ぶりの初発例をまさか自分が鑑定するなんて、何かの因縁を感じました。鑑定に責任と重圧はありましたが、「このために勉強してきたんだ」という気持ちが強かったです。

また、アフリカ豚熱や口蹄疫が周辺の国では頻発し、いつ日本に持ち込まれるのか緊張が続いている中で、当時それほど注目されていなかった豚熱が発生したのはとても意外でした。「人の思った通りにウイルスは動かない」と改めて思いましたね。

用語解説

※1 2018年9月、国内では26年ぶりとなる豚熱が岐阜市内の養豚場で確認され、県内20カ所の養豚場で発生し、飼育中の豚11万6千頭のうち、約6割の7万頭が摘発淘汰された

※2 ワクチンブレイク
ワクチンブレイク(vaccine break)とは種々の原因によりワクチン接種を行ったにも関わらず免疫が十分に賦活されず、通常のワクチンの効果が発揮されないこと

*ワンヘルス 人と動物の健康、健全な環境は一体であるという概念

病性鑑定を活かす 多様な疾病の病性鑑定

マレック病 / サルモネラ症



人獣共通感染症研究領域
腸管病原菌グループとは

病原性大腸菌やサルモネラ、カンピロバクターといった腸管病原菌を研究対象にしています。これらは、人において食中毒を引き起こす病原菌としてよく知られています。グループでは病原性大腸菌やサルモネラについてのゲノム情報、塩基配列の情報を基に、病原性や薬剤耐性の伝播による菌の進化を明らかにし、流行株や高リスク群を同定する技術を開発しています。カンピロバクターについては、家畜の腸管から排除するための技術開発にも挑戦しています。いずれも、腸管病原菌による家畜や人への感染リスクの低減を図ることが目的です。



細菌を制御する 病気を解明する

衛生管理研究領域
病理・生産病グループとは

病理と生産病それぞれの担当があり、病理担当は家畜・家禽の病気の原因を明らかにする研究を行っています。病理学的診断をより効率よく正確にする方法の開発や、バーチャルスライドでの遠隔診断を可能にするシステムの構築にも取り組んでいます。生産病担当は、主に牛の乳房炎などの研究をしています。



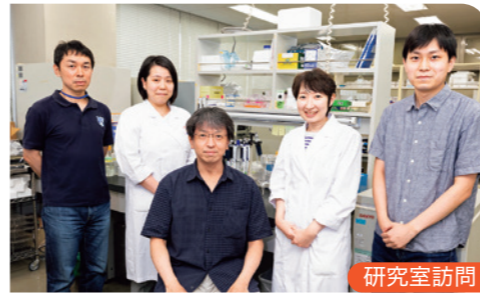
ここがポイント!

人や動物の健康や環境に影響を与える病気や、緊急性はなくても家畜にとっては重要な病気を防ぐ研究に農研機構は取り組み、人と動物、環境を守ることに貢献しています。



サルモネラ症とは

サルモネラ属菌(以下、サルモネラ)を研究しています。家畜伝染病予防法では、サルモネラのある特定の血清型(ダブリン、エンテリテイディス、ティフムリウム、コレラエシス、ガリナルム)を原因とした牛、豚、鶏、うずらなどの家畜・家きんの疾病をサルモネラ症として届出伝染病や家畜伝染病に指定しています。サルモネラ症は血清型や宿主の種類、年齢によって原因や症状が異なります。下痢や敗血症、急性の場合は死に至る場合もあります。汚染された飼料やネズミ、イノシシなどの野生動物などによってサルモネラは農場に侵入し、家畜に感染します。農林水産省がサルモネラ症の統計を取っていますが、特定の血清型によるサルモネラ症は、牛豚ともに年数百頭レベルで出ています。件数からいっても家畜の伝染病、感染症の中では重要な位置を占めていて、畜産農家さんの経



研究室訪問
写真左から:岩田剛敏主任研究員、渡部綾子主任研究員、楠本正博グループ長、玉村雪乃主任研究員、新井研究員

病理の仕事とは

病理の仕事はテレビドラマで時々出てくる「法医学」をイメージするとわかりやすいと思います。病理はすべての病気の診断に関わります。なぜこの病気が発生したのか、どうしてこういう症状が出るのか、死因は何なのか、病名は何なのか。臓器、組織、細胞の標本を、肉眼や顕微鏡などを用いて検査し、それらが病気に侵されたときにどういった変化を示すかについて研究するのが仕事です。私たちはそこからさらに発展させて、より良い診断法の開発に取り組んでいます。

マレック病について

私はマレック病を専門に研究しています。届出伝染病であるマレック病は、鶏やウズラが感染するウイルス性感染症で、リンパ腫という腫瘍を誘発します。感染性ウイルスを含んだフケから、同じ農場にいる鶏に病気が広がっていく、感染した鶏の体のあちこちに腫瘍ができたり、翼や脚に麻痺が生じて立てなくなったりして衰弱し、死に至ります。また産卵率が低下したり、ブローラーでは食用にできないので廃棄され、養鶏農家にとって経営に大きな打撃を与える伝染病です。ワクチンはあるのですが、なぜ効くのか不明なところがあったり、海外ではワクチンが効かない変異株が出現したりしています。農研機構に入って

堺市で起きたO157による集団食中毒が細菌学に興味を持ったきっかけです



新井 暢夫 研究員
ARAI Nobuo
動物衛生研究部門
人獣共通感染症研究領域
腸管病原菌グループ

簡易に識別できる手法を開発

特に注視すべきなのは、病原性が強く、複数の抗菌薬に対する耐性(多剤耐性菌)を持っている系統です。サルモネラの中でも、血清型O4群に属するティフムリウムは、牛や豚のサルモネラ症の主要な原因菌で、感染すると、動物に下痢などの消化器症状を引き起こします。このティフムリウムの全ゲノム情報を基に、国内の家畜に分布するティフムリウムがどんな遺伝的背景を持っているのかを調べました。そして、ティフムリウムにいくつかの系統があることがわかり、系統を簡易に識別する手法を開発しました。迅速に、簡易に識別できる手法なので実際の現場の方に使ってほしいと思っています。

人との関わりを見据えた研究

人獣共通感染症で言うと、サルモネラは家畜の感染症だけでなく、食



研究室訪問
写真左から:山本佑上級研究員、黒川研究員、遠藤泰治さん(山口県長期研修生)

マレック病の研究を勧められたのですが、国内の専門家が少ないので私がやらなければという気持ちで研究しています。

新しい診断法の研究

家畜保健衛生所での診断が難しい病気の標本が農研機構に届き、詳しい検査をしています。診断がつきにくい例としてマレック病と鶏白血病があります。両方とも鶏にウイルス性リンパ腫を誘発することから見分けることが非常に困難です。そこで、効率よく正確に診断できる新しい診断法を作ろうと取り組んでいます。マレック病はウイルスに感染した鶏の一部が発症



黒川 葵 研究員
KUROKAWA Aoi
動物衛生研究部門
衛生管理研究領域
病理・生産病グループ

壊れものを扱うように、愛情持って細胞を育てています!

中毒など人の感染症の原因としても重要な細菌です。私は家畜衛生の観点から研究を行っています。畜産における病原細菌の汚染リスクを制御することは、畜産物の汚染リスク低減につながり、ひいては人の健康に結びつくものと考えています。このため、家畜動物に広く分布している病原細菌のリスクを適切に把握し、制御する手法を今後も開発していきたいと思っています。

用語解説

サルモネラ Salmonellosis

食中毒(感染性腸炎)の原因菌や3類感染症である腸チフス、パラチフスの原因菌となる数千種類の膨大な菌種、菌型群の総称です。血清型による分類は、サルモネラのO抗原とH抗原および一部の菌が持つK抗原の抗原性の組み合わせで分類されます。これら抗原の組み合わせにより、約2,600種類もの血清型が存在します。

する病気なので、ウイルスを検出するのではなく、リンパ腫の細胞に特異的に発現するタンパク質を検出することで、マレック病によるリンパ腫であることが確定できるのではと考えています。すでにウイルスのタンパク質を検出する抗体は作製されていて、現在は、本当に正しく診断ができるのかという検証を行っています。今研究中のマレック病の診断法が確立できれば、現場で効率よく正確に診断ができるようになり、病気の広がりを早期に抑えることができます。さらに、正確かつ迅速に診断できれば、養鶏農家さんは不要な対策をしなくて済み、無駄な出費を抑えることができます。

子ども頃飼っていたヒヨコが、病気になるたり死んでしまったりして、なんでだろう、どうしてだろうと思うのが獣医を志したきっかけのひとつで、自分が今こうして、鶏の病気の研究をすることができてうれしいです。また、協力をいただいている全国の家畜保健衛生所の皆さんに研究の成果を還元して、「うまくいったよ」と言ってもうれいと思います。

【なるトピックス】では、
農研機構の旬な情報や注目のアレコレを紹介します。



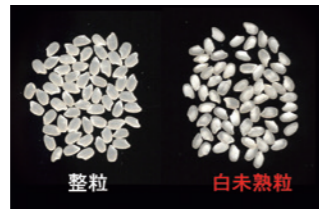
気候変動による水稲(コメ)の 収量や外観品質への影響は 従来の予測以上に深刻である

[2021年7月19日発表 農業環境研究部門]

高温と高CO₂の複合影響を組み込んだ最新の水稲生育収量予測モデルでは、高温と高CO₂の影響・効果を個別に考慮した従来モデルに比べ、コメの収量の減少や、白未熟粒など外観品質の低下がより早く深刻化することがわかりました。最新モデルによると、今世紀末の全国のコメの収量は20世紀末の収量に比べ約20%減少し、白未熟粒率は約40%にも上ると予測されています。そして、これらの被害軽減のために、暑さに強い品種の導入や田植えの時期をずらすなどの対策(適応策)の必要性が強く訴えられました。



上)将来想定される高CO₂環境を人工的に作り、コメの収量や品質への影響を調べる実験の様子
右)デンプンの蓄積が不十分なためコメの粒が白く濁る「白未熟粒」(右)と通常のコメ



PICK UP! NARO CHANNEL

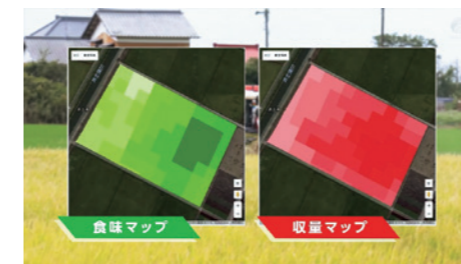
なるチャンネル



動画で見る「収穫の秋」

農作物の収穫量を増やすために、さまざまな技術開発が行われています。
イネとダイズの例を動画でご紹介します。

ひろがるスマート農業 [茨城県・大規模水稲作編]



見てみよう!

スマート農業ではICT技術を活用した「データ駆動型農業」の確立を目指しています。イネの発育予測等が可能なシステムに基づく管理作業の適期実施、イネの収穫と同時に計測したタンパク含量や収量のデータをもとにした翌年の栽培条件の改善などにより、多収化、高品質化が期待されます。

難裂莢大豆の開発と普及



見てみよう!

日本のダイズ品種は莢がはじけやすく、自然にはじけたり、収穫機械にあたってはじけたりして種がこぼれることにより、収量が落ちる原因の一つになっています。そこで農研機構では莢がはじけにくいダイズ品種を開発しました。



天敵昆虫タバコカスミカメを 生物農薬として開発

[2021年6月29日発表 植物防疫研究部門]

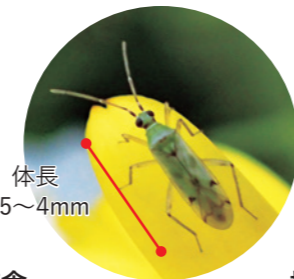
キュウリやトマトなど施設野菜の栽培では、アザミウマ類やコナジラミ類といった防除が難しい害虫が問題となります。こうした害虫の天敵として注目されてきたのがタバコカスミカメです。害虫発生初期から施設内に放すことで、アザミウマ類やコナジラミ類の密度を抑制することができます。農研機構では、公立試験研究機関や天敵会社と協力して、このタバコカスミカメを生物農薬として開発しました。商品名「バコトップ」として7月に上市されました。新たな防除手段として全国への普及が期待されています。



タバコカスミカメ剤
「バコトップ」



タバコカスミカメ成虫



捕食

捕食



アザミウマ



コナジラミ

プレスリリース

PRESS RELEASE

青果物のおいしさを 非破壊的に計測

[2021年6月28日発表 食品研究部門]

人が食べて感じる「食味」や「食感」を光センサーにAI学習させることで、トマトの「おいしさ」の計測に成功しました。試作機では、果実を光センサーの上に置くだけで「甘味」「うまみ」「ジューシー感」「かたさ」などのおいしさの特徴を、糖度やリコピン含有量などとともに瞬時に表示。このような農作物のおいしさデータを活用することで、多様化する消費者のニーズに応える「食の目利き」領域のビジネスモデル化が期待できます。



おいしさ要素表示画面

試料(トマト)

拡大

照射光と受光部

試作した青果物のおいしさセンサーの外観と測定結果の表示画面例

項目	トマト	測定	分類
蓄積時間	30	msec	
測定結果	測定		
測定ID	K2102290300052	試料ID	
測定日時	21/03/29 17:11:11	蓄積時間	30 msec
糖度	5.50		
酸度	1.97		
リコピン	10.88		
ジューシー	6.34		
うまみ	12.26		
かたさ	11.23		

測定終了。結果を表示しています。

広報なる

NARO

National Agriculture and Food Research Organization

Pick up

オール農研機構

[秋の一般公開2021]開催中!

ライブ配信は必見です(10/24)

10/1~31まで



「一般公開」バナー

農

研機構・全国22の研究所が参加する「一般公開」をオンラインで開催中(～10/31まで)。「農業と暮らしを結ぶサイエンス」をテーマに、研究所や研究成果を紹介する動画コンテンツを公開しています。中でも注目は10/24(日)開催のライブ配信!全国の研究所リレー企画や農研機構開発品種の料理紹介、視聴者参加型クイズなど盛りだくさんです。ぜひご視聴ください。

特設ページへアクセス! >>>



Check

農研機構の旬な情報や
イベントをチェック!

Facebook

<https://www.facebook.com/NARO.go.jp/>



Twitter

https://twitter.com/NARO_JP



アンケートにご協力ください

今回の「広報なる」はいかがでしたか?
今後の誌面作りの参考にさせていただきますので、
ご意見をお聞かせください。
次号以降にご意見を掲載することがあります。

QRコード /

アンケート回答はこちら

NARO読者アンケート

検索



https://prd.form.naro.go.jp/form/pub/naro01/koho_naro

広報なる

No.22 2021 October

発行日/2021年10月11日 発行人/農研機構 企画・編集/農研機構
編集協力/株式会社アイワット
〒305-8517 茨城県つくば市観音台3-1-1 TEL 029-838-8988
©2021 農研機構 禁無断転載

農研HP

<https://www.naro.go.jp/>

農研機構 本部広報部広報課 E-mail
www@naro.affrc.go.jp

