



10 獣医学への誘い

鳥取大学農学部獣医公衆衛生学教室

伊藤 壽啓 教授

このコーナーでは、私たちの社会や生活に身近な研究テーマを分かりやすく紹介する。第一線で活躍されている研究者の研究内容を中心に、学問の仕組みや今後の可能性などについて、インタビューする。

毎年のように、世界各地で鳥インフルエンザの被害が報告され、人から人へ感染する高病原性の新型インフルエンザの発生が懸念されています。今年4月には、メキシコで豚インフルエンザを発端とする新型インフルエンザが発生。世界的規模で感染が拡大し、その脅威が現実のものとなりました。インフルエンザは人も動物も共通して感染する人獣共通感染症で、感染源の解明や、感染拡大の防止などには、獣医学の貢献が不可欠です。そこで、獣医学の学問全体を概観した上で、特に人獣共通感染症の研究について、現在までの研究成果や将来の展望などを紹介します。

「動物のお医者さん」のイメージを超え 人間や地球環境まで扱う獣医学の世界

獣医学と聞くと、イヌやネコなどのペット、あるいはウシやウマ、ブタなど家畜のお医者さんに必要な学問というイメージが強いと思います。しかし、学問としての獣医学は、そのイメージを超え、多岐にわたる問題を扱っています。

獣医学は、基礎、臨床、応用の3領域に大別することができます。大学によって呼び方は異なりますが、鳥取大学の場合、それぞれ「基礎獣医学」「臨床獣医学」「病態・予防獣医学」と呼んでいます。

このうち基礎獣医学は、獣医学の学問的基礎を探索する領域で、獣医解剖学や獣医生理学、獣医薬理学などの分野からなっています。医学でいえば、解剖学や生理学、薬理学などの基礎医学にあたります。

地球上の全ての生き物を対象に その健康を守る獣医学 人獣共通感染症の脅威から人類を守る 研究も推進

臨床獣医学は、臨床医学と同じように、実際の診療に関わる学問や診療技術を扱う領域です。医学と異なり、獣医学の診療科は、内科、外科、繁殖科の3つだけです。動物はその種類によって体の構造も機能も異なり、臓器の種類もさまざまですから、診療科の数を絞り込んで、どんな動物にも対応できるようにしているのです。

病態・予防獣医学は、動物の病気の実態や蔓延状況を調べたり、それを予防する技術を開発したりする領域で、主に感染症関連の学問分野が多く集まっています。例えば、「獣医病理学」は、病気になったときに組織や細胞などがどのように変化するのかを追求する学問で、感染症の原因や発症メカニズムを解明します。

病態・予防獣医学の1分野である「獣医公衆衛生学」は、獣医学の中で唯一、人の健康を研究対象にしています。ここでは、人と動物に共通の人獣共通感染症の研究、食の安全・安心に直結する食品衛生に関する研究、水の衛生や大気汚染、環境問題、野生動物などを扱う環境衛生の研究などを行っています。

このように、獣医学は、動物の病気だけでなく、動物の生息する自然環境や人の生活環境、人の健康を支える食にまで、研究テーマが広がっているのです。

野生動物との接触がもたらす人獣共通感染症 人口増加と開発の拡大で新たな脅威に

人獣共通感染症の研究は、獣医公衆衛生学の中でも、最近特に注目を集めています。人獣共通感染症とは、人と動物の両方に感染する病原体が引き起こす病気で、古

くから知られています。例えば、狂犬病は古代バビロニアのハンムラビ法典にも登場しています。

人獣共通感染症の病原体の多くは動物由来の細菌やウイルスで、野生動物と接触することで感染すると考えられています。縄文時代に人が村落を形成するようになると、野生動物が、イヌやネコなどの伴侶動物、ウシやウマなどの家畜、あるいはイエネズミなどの衛生害獣として、人の生活圏内に入り込むようになりました。これらの半野生動物が、野生動物の病気や病原体を人に橋渡しするようになり、人獣共通感染症を引き起こしてきたのです。

医療をはじめ科学技術が格段に進歩した現代でも、動物由来の人獣共通感染症を根絶することに成功していません。古くから知られる狂犬病がいまだに撲滅できないのも、狂犬病ウイルスが野生動物由来のため、野生動物すべてにワクチンを接種するなどの対応が不可能だからです。

近年は、「新興感染症」と呼ばれる新しいタイプの人獣共通感染症も登場しています。人口が増加し、森林伐採などで開発が進んだ結果、野生動物と人間が接触する機会が増え、未知の病原体や、極めてまれにしか存在が確認されなかった病原体が、人に感染するようになったためです。SARS（重症急性呼吸器症候群）、エボラ出血熱、ウエストナイル出血熱などは、「新興感染症」の代表といえます。これらの病原体に対して人間は免疫をもっていないため、治療も困難で、大流行する危険性があります。

また、結核やインフルエンザなど従来から知られ、医療の力で克服しつつあると思われていた人獣共通感染症も、近年、再びその勢いを増しつつあります。これらは「再興感染症」と呼ばれ、人獣共通感染症の研究では、こうした「新興・再興感染症」が大きなテーマになっています。

カモには無害なインフルエンザウイルス 鳥や豚を介することで人間の病原体に

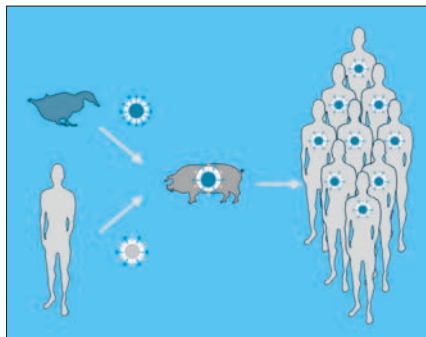
私は、人獣共通感染症の中でも、鳥インフルエンザを主な研究対象としています。

インフルエンザウイルスは、本来は野生のカモの腸内に住み着いています。カモの腸内でしか増殖せず、フンとして排出されるだけで、カモにとってはまったく無害なウイルスですが、それが他の動物の体内で増殖するようになると、病気を引き起こすのです。

ただし、カモから別の動物の体内に入っても、その動物の免疫機構が働くので、簡単に感染するわけではありません。ところが、突然変異によって、まれにその動物

に感染しやすいウイルスが生まれることがあります。ウイルスの変異が積み重なって、特定の動物に適応し、病原性を

【図1】動物から人への感染の流れ



を持つようになったものが、鳥インフルエンザや豚インフルエンザ、ヒトインフルエンザなのです。

鳥インフルエンザウイルスは、鳥に適応したウイルスですから、基本的には人に感染しません。人に感染するようになった鳥インフルエンザは、豚を介してウイルスが変異したのではないかとする仮説が提唱されています。鳥類の体内で哺乳類に適応するように変異するより、同じ哺乳類の体内で変異する方が、人に感染しやすいウイルスが作られると考えたからです。

インフルエンザは、空気中に浮遊している飛沫に含まれたウイルスが喉に付着する飛沫感染で広がります。ですから、喉にはウイルスが付着する場所（レセプター）があるはずで、そこで、調べてみると、豚の喉には、鳥とヒトの両方のインフルエンザウイルスのレセプターがあることが分かりました。つまり、豚は、鳥インフルエンザと、ヒトインフルエンザの両方に感染することが分かったのです。そして、豚の体内で鳥インフルエンザとヒトインフルエンザの両方のウイルスが混ざり合った「交雑ウイルス」ができ、その交雑ウイルスの中から、人に感染するウイルスが生まれた可能性が高いことが明らかになりました【図1】。

高病原性を獲得する メカニズムを 遺伝子レベルで解明

カモに無害なウイルスが、なぜ他の鳥にとっては重篤な

PROFILE



伊藤壽啓 (いとう としひろ)
獣医学博士
鳥取大学農学部獣医公衆衛生学教室教授
鳥由来人獣共通感染症疫学研究センター長
1958年生まれ。北海道大学大学院獣医学研究科修士課程修了。1996年鳥取大学農学部助教授、2000年より現職。鳥由来人獣共通感染症としての鳥インフルエンザを主なテーマとして、人に感染する新型インフルエンザウイルスの出現予測のための宿主域制限因子の解明や、国内に飛来する野鳥のウイルス保有状況の調査、鳥インフルエンザウイルスの病原性獲得機構の解明などの研究を行っている。



症状を引き起こす、病原性の高い高病原性の鳥インフルエンザウイルスに変化するのでしょうか。ヒヨコにカモのインフルエンザウイルスを接種し、そのウイルスを次々と別のヒヨコに繰り返し接種する実験を行いました。その結果、ある時点で、接種した翌日にヒヨコが死んでしまう強毒ウイルスに変化することが分かりました【図2】。それを成鳥の鳥に接種すると、致死率は100%。現在、世界中で大流行しているH5N1型高病原性鳥インフルエンザウイルスと同じ強毒ウイルスに変異したのです。

ウイルスがどの段階で高病原性を獲得するようになったかを確認するため、遺伝子レベルの解明も行いました。インフルエンザウイルスは、もとはカモの腸内でしか増殖しないので、ヒヨコに接種しても、最初はほとんど増えませんが、やがて腸内で増えるようになり、しだいに他の臓器でも増えるようになります。遺伝子を解析すると、増殖する場所に関する遺伝子が変異することが分かりました。つまり、ウイルスは全身で爆発的に増殖できるように変異したことで、高病原性を獲得したのです。

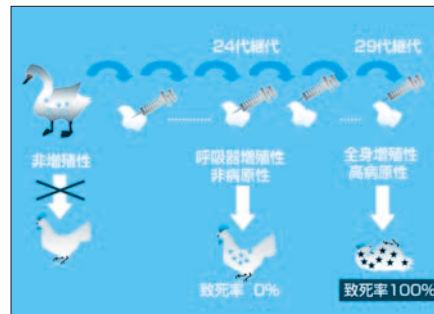
鳥インフルエンザウイルスの強毒化メカニズムが明らかになったことで、自然界でも同様のことが起こったと予測されます。ただし、実験室では、ウイルスの変異の積み重ねを効率的に起こしているため、短期間で強毒化しますが、自然界ではいつ、どこで、どのくらいの期間で変異するのかが解明されていません。

人への感染メカニズムの解析と同時に 防疫の仕組み作りも重要なテーマ

現在、鳥インフルエンザで危惧されているのは、鳥を全滅させるような高病原性のH5N1型鳥インフルエンザが、人に感染する新型インフルエンザに変異することです。世界中で10年間に200人程度しか死亡者がいない(*1)ことを考えれば、現段階では、人間に感染する新型ウイルスに変異したとはいえません。ちなみに、鳥インフルエンザの死亡者は、大量にウイルスを吸い込んだために、肺炎を起こしたという説(*2)や、亡くなった人の免疫が弱かったという説などがあり、原因はまだ確定していません。

しかし、毎年のように鳥インフルエンザが発生していることを考えれば、いつ新型インフルエンザに変異してもおかしくない状況です。そこで、鳥インフルエンザがどう変異すると人に感染するようになるのか、そのメカニズムの解明に世界中の研究者が挑んでいます。ただ、人で実験はできないため、なかなか進展していません。仮

【図2】 実験の手順



説の1つとしては、鳥の体温が42℃なのに対して、人間の体温は肺の奥で37℃、喉で33℃なので、低温で増殖できるよ

うに変異することが、人への感染の条件ではないかといわれています。しかし、その場合は、喉や鼻でウイルスが増えて、人から人への感染は容易になるが、肺の奥まで到達しないため、それほど重症にならないのではないかという見方もあります。

また、鳥インフルエンザの研究では、人への感染を防ぐ対策を立てることも重要です。野生動物由来の人獣共通感染症の場合、感染源の根絶は不可能なため、①野生動物から家畜への感染を防ぐ、②家畜から人への感染を防ぐ、の2段階の予防手段しかありません。鳥インフルエンザでは、①養鶏場などへの防鳥ネット設置や消毒剤散布の徹底、②うがいや手洗いの励行が考えられています。また、万一、鳥インフルエンザが発生したら、速やかに焼却処分を行う対策も重要です。

さらに、鳥インフルエンザは野鳥によって拡散します。そのため、今後の鳥インフルエンザ研究では、メカニズムの解析と同時に、世界的な防疫体制を確立すること、そのための調査や観測、封じ込め方法の開発などが、大きなテーマになってくるでしょう。

* * *

最後に、獣医学部を目指す高校生の皆さんに、一言。動物が好きで獣医を目指す気持ちはよく分かります。しかし、野生動物や伴侶動物は別として、家畜はあくまでも“経済動物”です。経済的に合わなくなった場合は、安楽死させることも獣医の務めです。大好きな動物を殺さなければならないことも、獣医の仕事の1つだということを、頭の片隅に置いておいてください。

(*1) 日本に限っても、季節性の通常のインフルエンザで年間数百人から、多い年には1万人以上の死亡者がいる。

(*2) 鳥取大学農学部附属鳥由来人獣共通感染症疫学研究センターでは、人間の肺の奥の細胞には、鳥インフルエンザのレセプターがあることを突き止めている。37℃という体温も、鳥インフルエンザが増殖するのに都合がいい。