

日本学術会議公開シンポジウム

One health：新興・再興感染症～動物から人へ、生態系が産み出す感染症～

1. 主 催：日本学術会議 食料科学委員会獣医学分科会

日本学術会議 農学委員会・食料科学委員会合同食の安全分科会

2. 共 催：人と動物の共通感染症研究会、岐阜大学、北海道大学獣医学研究院

3. 日 時：令和2年11月14日（土）13：30～17：20

4. オンライン開催（WebEX）

5. プログラム

司会：石塚真由美（日本学術会議第二部会員、食の安全分科会委員長、北海道大学獣医学研究院教授）

13:30～13:40 開会の挨拶

高井伸二（日本学術会議第二部会員、獣医学分科会委員長、北里大学獣医学部教授）

【第1部】 座長：芳賀 猛（日本学術会議連携会員、東京大学農学生命科学研究科教授）

13:40～14:00 1-1 新興・再興感染症～生態系が産み出す感染症：はじめに

杉山 誠（日本学術会議連携会員、岐阜大学副学長）

14:00～14:30 1-2 インフルエンザ：動物から人へ、脈々と続く感染症

堀本泰介（東京大学農学生命科学研究科教授）

14:30～15:00 1-3 エボラウイルス病：動物から人へ、時々起こる感染症

西條政幸（国立感染症研究所ウイルス第一部部長）

15:00～15:10 休憩

【第2部】 座長：杉山 誠（日本学術会議連携会員、岐阜大学副学長）

15:10～15:40 2-1 狂犬病：動物から人へ、巧妙に続く致死性感染症

伊藤直人（岐阜大学応用生物科学部教授）

15:40～16:10 2-2 コロナウイルス感染症：動物から人へ、そして世界に広がった感染症

神谷 亘（群馬大学医学系研究科教授）

16:10～16:40 2-3 はしか（麻疹）：動物から人へ、そして人の感染症

竹田 誠（国立感染症研究所ウイルス第三部部長）

16:40～17:10 2-4 新興・再興感染症～生態系が産み出す感染症：まとめ

芳賀 猛（日本学術会議連携会員、東京大学農学生命科学研究科教授）

17:10～17:20 閉会の挨拶

苅和宏明（人と動物の共通感染症研究会会長、北海道大学獣医学研究科教授）

One Health：新興・再興感染症 ～生態系が産み出す感染症～

杉山 誠（岐阜大学）、芳賀 猛（東京大学大学院農学生命科学研究科）

私たち人類は、単独で生きているわけではなく、自然界に存在する他の生物と互いに干渉しながら、生態系のなかで進化し共存してきました。今回のテーマである新興・再興感染症は、自然界の生態系、主に動物の中で維持されてきた微生物が、何かの拍子に人間社会に入り込み、人間の間で病気を起こし流行するものです。この現象は、人の健康を考える際、人間だけでなく動物も含む地球上の生態系から捉える必要があるという概念「One Health」の原点となっています。

現在、全世界を巻き込み、社会に混乱を呼んでいる新型コロナウイルス感染症 COVID-19 は、人類が初めて接した感染症であり、まさに新興感染症に位置付けられます。一方、人間社会で流行した後、一旦は収束し、再び流行するものを再興感染症と呼びます。これら新興・再興感染症は、人類誕生以来、自然界の営みのなかで稀な現象として私たちの世界で起きてきました。

この新興・再興感染症、流行した先は一体どうなっていくのでしょうか？今回のシンポジウムでは、これまでの様々なウイルスによる新興・再興感染症の出現メカニズムについて解説します。さらに、現代社会で急速に進むグローバル化、人口爆発、地球温暖化といった従来とは異なる環境の変化は、感染症の急激な広がり大きな影響を与えています。私たちを取り巻くこのような状況の変化も踏まえ、本感染症の今後の展望についても考えてみます。前述のように、新興・再興感染症は自然界で起きてきた現象、自然現象の一つと捉えることができます。したがって、完全に本感染症の出現を防ぐことは不可能です。一方で、これまでの例をみることにより、闇雲に恐れることなく、正しく恐れ、冷静に対処することの重要性も理解できるのではないのでしょうか。また、今後の展望からは、One health、すなわち医学・獣医学・生態学の観点からの危機管理の重要性もみえてくるはずです。

【演者略歴】

杉山 誠

1981年 岐阜大学農学部獣医学科卒業
 1983年 岐阜大学大学院農学研究科修了
 1983年 農林水産省動物医薬品検査所
 1987年 岐阜大学農学部・助手
 1992年 英国オックスフォード大学・研究員
 1995年 岐阜大学農学部・助教授
 2004年 岐阜大学大学院連合獣医学研究科・教授
 2007年 岐阜大学応用生物科学部・教授
 2017年 岐阜大学応用生物科学部・学部長
 2020年 東海国立大学機構理事・岐阜大学副学長

芳賀 猛

1886年 東京大学 農学部 畜産獣医学科 卒業
 1991年 東京大学 大学院 農学系研究科 博士課程修了
 1991年 カルフォルニア大学サンフランシスコ校・研究員
 1997年 医薬品副作用被害救済研究振興調査機構
 基礎的研究業務派遣研究員（京都大学ウイルス研究所）
 1999年 宮崎大学農学部・助手
 2003年 宮崎大学農学部・助教授
 2007年 宮崎大学農学部・准教授
 2012年 東京大学大学院農学生命科学研究科・准教授
 2019年 東京大学大学院農学生命科学研究科・教授

インフルエンザ：動物から人へ、脈々と続く感染症

堀本泰介（東京大学大学院農学生命科学研究科）

2009年にメキシコの豚由来とされる H1N1 亜型の A 型インフルエンザウイルスによる世界的大流行（パンデミック）が発生しました。このパンデミックに伴う死亡者数は世界で約 28 万人と推計され、わが国でも約 200 名が犠牲になりました。この数字だけみると過去のパンデミックまでのインパクトはなかったように見えますが、重症者数や若年層での感染者数などの多さから医療機関への負担は大きくなりました。パンデミックウイルスは、その後のワクチン接種などにより集団免疫が獲得されると季節性ウイルスとして人社会に定着しました。2009 年以降はインフルエンザパンデミックの発生はありません。

そもそも A 型インフルエンザウイルスの元を辿ればカモなどの水禽類と共存している鳥のウイルスです。それが何らかの経路を経て哺乳類に感染するように変異し、定着したのが哺乳類のインフルエンザウイルスです。A 型ウイルスは自然宿主である水禽類では病気を出しますが、それが渡り鳥によって世界中に運ばれニワトリなどの家禽類に感染すると病気を出します。時に、致死率の極めて高い高病原性の鳥ウイルスに変異し、養鶏業に莫大な経済的被害を及ぼします。濃厚接触があると偶発的に人にも感染します。実際に、もう 20 年以上制御できない H5 鳥ウイルス（H5N1 など）や 2013 年に中国に出現した H7N9 鳥ウイルスは、人への感染・死亡例も多く報告されています。幸い、人から人へ効率よく伝播するようなウイルス変異までには至っていません。豚には豚ウイルスだけでなく、鳥ウイルスや人の季節性ウイルスも感染します。複数のウイルス株が一度に豚に感染すると、その体内で遺伝子交雑や宿主適応変異を受けたウイルス変異株が生じます。そういった変異株が人に感染する能力を獲得すると、新型ウイルスとして免疫のない人社会にパンデミックをひき起こします。また近年、豚由来のウイルス（H1N1v、H1N2v、H3N2v）が人に感染する例も少なからず報告されており、それらを発端とするパンデミックの発生も否定できません。このようにパンデミックの発生には鳥や豚などの動物が重要な役割を占めています。

最近の研究により、鳥や豚のウイルスが人への感染性を獲得しうる変異についての知見が蓄積されており、検出したウイルスのリスクアセスメントに利用されています。しかし、パンデミックの発生には単純にそういった変異の重なりだけでなく、生活様式や環境、情報統制などの人的・社会的要素が関係してきますので、次のパンデミックがいつどこでどのようなウイルスによりひき起こされるのかを予測することは簡単ではありません。

【演者略歴】

1986 年	東京大学農学部畜産獣医学科卒業	1997 年	大阪府立大学農学部獣医学科・助教授
1988 年	東京大学大学院農学系獣医学専攻修士修了	2000 年	東京大学医科学研究所・助教授/准教授
1991 年	東京大学大学院農学系獣医学専攻博士修了	2010 年	東京大学大学院農学生命科学研究科・准教授
1992 年	米国聖ジュード小児研究病院・研究員	2015 年	東京大学大学院農学生命科学研究科・教授
1995 年	国立予防衛生研究所・研究員		

エボラウイルス病：動物から人へ、時々起こる感染症

西條政幸（国立感染症研究所ウイルス第一部部長）

エボラウイルス病、いわゆるエボラ出血熱は、日本国、日本人にとってアフリカの遠く離れた地域での風土病として認識され、エボラウイルス病が私たち自身にとって脅威となるとは考えられてきませんでした。

エボラウイルス病は、アフリカに生息するある種のコウモリを宿主とする動物由来ウイルス、エボラウイルスによる感染症です。アフリカ、特にコンゴ民主共和国、スーダンなどの熱帯地域で流行が繰り返し発生していました。歴史的には 1976 年にコンゴ民主共和国とスーダンで、ほぼ同時期に発生した重たい感染症様疾患の流行時に、初めて確認された感染症です。コンゴ民主共和国での流行時の致死率は 90% で、スーダンでのそれは 50% でした。患者数はともに約 400 人で、その流行確認後、繰り返し流行が続いています。

1995 年にコンゴ民主共和国 (DRC)、Kikwit におけるエボラウイルス病の大規模流行が発生し、その後の報告患者数が 100 名を超えるエボラウイルス病大規模流行は、ウガンダ (2000 年)、コンゴ (2003 年)、DRC (2007 年)、ウガンダ (新規エボラウイルス、ブンディブギョウイルスによる) で発生しています。そのような中、2013 年 12 月からギニア、シエラレオネ、リベリアの西アフリカで、報告患者数が約 28000 人にも上る流行が発生しました。12000 人を超える患者が亡くなっています。その時には流行地以外の地域でも流行が発生しました。西アフリカにおけるエボラウイルス病大規模流行が終息するまでに 2 年を要しました。

私たちはエボラウイルス病流行地域に生活していませんが、私はそれを私たち自身の問題として受け止める必要があると考えています。

エボラウイルス病について、多くの事が明らかにされつつあります。海外ではワクチン開発が長い年月をかけて作製されていて、実際に西アフリカにおける大規模流行時にエボラワクチンの有効性が確かめられています。天然痘撲滅時に用いられた戦略、Ring Vaccination のエボラウイルス病流行阻止に有効であること、抗ウイルス薬 favipiravir に治療効果が期待されること等、治療や予防法開発研究も進んでいます。

本講演では、エボラウイルス病流行の経過、エボラウイルスとその感染症の特徴、新規知見について解説します。

【演者略歴】

1987 年	旭川医科大学医学部卒業	1996 年	旭川医科大学附属病院小児科勤務
1991 年	旭川医科大学医学研究科 (大学院) 修了	1997 年	国立感染症研究所ウイルス第一部第一室研究員
1991 年	名寄市立病院小児科勤務	1999 年	国立感染症研究所ウイルス第一部主任研究官
1994 年	旭川医科大学附属病院小児科勤務	2007 年	国立感染症研究所ウイルス第一部第三室長
1995 年	JICA ザンビア感染症対策専門家	2010 年	国立感染症研究所ウイルス第一部部長

狂犬病：動物から人へ、巧妙に続く致死性感染症

伊藤直人（岐阜大学応用生物科学部教授）

狂犬病は、重篤な神経症状（興奮、けいれん、麻痺など）とほぼ100%の高い致死率を特徴とするウイルス性人獣共通感染症です。本病は、紀元前より致死性の高い疾病として人類に恐れられてきました。古代バビロニアの法典やギリシア神話には、狂犬病の存在を示唆する記述が確認されています。これらの記述によると、当時の人々は、狂躁状態の犬に咬まれることで狂犬病を発症することをすでに理解していたようです。中世以降、犬や野生動物における発生・流行を通じて、全世界的に分布を拡大した狂犬病は、人類全体に対する大きな脅威となりました。19世紀末にパスツールによって狂犬病ワクチンが開発されたものの、21世紀の現在においても、ワクチンの普及が不十分な発展途上国を中心として毎年5.9万人が狂犬病によって死亡しています。本病に対する有効な治療法は、今も確立されていません。

狂犬病の原因である狂犬病ウイルスは、他のウイルスと比べると、とてもユニークな、様々な性質を持っています。例えば、狂犬病ウイルスは、特定の宿主種のみには感染する多くのウイルスとは異なり、すべての哺乳動物種に感染すると考えられています。さらに、本ウイルスは、宿主動物の神経系に感染し、異常な攻撃行動を誘発することで、唾液中に分泌された子孫ウイルスを他の宿主個体に伝染させるという特殊な能力を持っています。そして最大の特徴は、このウイルスが、発症した感染動物（人を含む）をほぼ100%の確率で死亡させることです。

どんなウイルスも宿主の存在がなければ子孫を残すことができません。このことを考えると、宿主動物を100%の確率で死に至らしめる狂犬病ウイルスは、自然界における自らの存続に不利なことを行っているように見えます。しかし実際は、前述のように世界的に分布を拡大し、繁栄を続けています。このように致死性の高いウイルスが存続できたのはなぜでしょうか。今回の講演では、狂犬病について概説するとともに、狂犬病ウイルスの巧妙な生存戦略や進化・起源について、皆さんと一緒に考えていきたいと思います。謎に満ちた狂犬病ウイルスの「自然史」を紐解くことで、現代における新興感染症の出現・流行のメカニズムに関連した興味深い洞察が得られるのではないかと考えています。

【演者略歴】

- 1997年 岐阜大学農学部獣医学科卒業
- 2001年 岐阜大学大学院連合獣医学研究科修了
- 2001年 岐阜大学農学部助手
- 2003年 文部科学省在外研究員・若手（テキサス大学）
- 2003年 岐阜大学応用生物科学部助教授
- 2007年 岐阜大学応用生物科学部准教授
- 2020年 岐阜大学応用生物科学部・教授

コロナウイルス感染症：動物から人へ、そして世界に広がった感染症

神谷 亘（群馬大学大学院医学系研究科教授）

2019年に発生したコロナウイルス感染症（Coronavirus disease-19: COVID-19）は、すでに世界中に感染拡大し、それにより我々の社会生活の状況は激変した。COVID-19の病原体は2003年に発生した重症急性呼吸器症候群（Severe acute respiratory syndrome: SARS）コロナウイルスに近縁の新しいコロナウイルス（SARS コロナウイルス-2）である。SARS コロナウイルス-1の感染拡大は幸運にも1年で終息したが、今回のSARS コロナウイルス-2の終息は未だ見えてこない。

SARS コロナウイルス以外にも、2012年には中東を中心として中東呼吸器症候群（Middle East respiratory syndrome: MERS）コロナウイルスが発生した。このMERS コロナウイルスは2012年以降も発生が続いており、特に、2015年には隣国の韓国で病院内での感染が広がった。MERS コロナウイルスの自然宿主は中東地域のヒトコブラクダであり、ヒト-ヒト感染は限定的であり、日本での感染拡大は幸運にもなかった。

今回のSARS コロナウイルス-2は、多くの人は症状が軽微であるが、世界中に感染が拡大したこと、そして、グローバル化の中で人の往来が急速であるため、今までのコロナウイルスと違う印象を受ける。しかしながら、ウイルス学的にはあくまでコロナウイルスであり、エンベロープを有するためアルコールによる感染性を失うこと、また、感染経路は飛沫感染とそれに伴う接触感染であり、正しい感染対策を行えば、ウイルス学的には恐ろしいウイルスではない。

すでに、我々は今世紀に入ってから3度のコロナウイルス感染症と対峙しており、今後もコロナウイルスを含めて新しいウイルス感染症が出現することは疑う余地はない。特に、コロナウイルスは、ヒトだけでなく動物にも感染するコロナウイルスが多く存在しており、動物の感染症がヒトの世界に入ってくることは容易に考えられる。

今回は、SARS コロナウイルス-2を中心にコロナウイルスのウイルス学的特徴を概説するとともに、これらの3つのウイルスの相違点、SARS コロナウイルス-2によるCOVID-19の制御の難しさ、今後の展望について考察する。

【演者略歴】

- 1999年 酪農学園大学獣医学科卒業
- 2003年 大阪大学大学院医学系研究科博士課程修了
- 2003年 大阪大学微生物病研究所 博士研究員
- 2004年 テキサス大学ガルベストーン校 博士研究員
- 2009年 大阪大学微生物病研究所 特任准教授
- 2019年 群馬大学大学院医学系研究科・教授

はしか（麻疹）：動物から人へ、そして人の感染症

竹田 誠（国立感染症研究所ウイルス第三部部長）

麻疹（ましん・はしか）は、発熱や発疹を起こすヒトの代表的な急性ウイルス感染症です。原因となる病原体は麻疹ウイルスです。伝染力はさまざまな感染症の中でも一番強い部類に入ります。空気感染できるため患者とはすれ違っただけでも感染すると言われていています（実際にそのような事例も確認されています）。病原性も非常に強く、衛生状態がよく医療レベルが高い先進国でも0.1～0.3%の致死率があり、途上国では感染者の5～6%が亡くなると言われています。一方、インフルエンザのような抗原性の変化を起こさないこと、ワクチンが非常に有効であること、そして、ヒトの間でしか流行しないことなどから、ワクチン接種によって撲滅できると考えられています。

では、ヒトの間でしか流行しない麻疹ウイルスは、どこから出現してきたのでしょうか。麻疹ウイルスは、牛の病原体である牛痘ウイルスと近縁関係にあるウイルスで、この牛痘ウイルスの祖先牛ウイルスが、紀元前6世紀頃にヒトに感染するように変化し、ヒトの麻疹ウイルスへと進化したと考えられています。ヒトと牛との両方に感染する時期もあったといわれ、かつては麻疹ウイルス（その祖先ウイルス）も人獣共通感染症ウイルスであったと言えます。

麻疹ウイルスと牛痘ウイルスは、共にパラミクソウイルス科のモルビリウイルス属に分類されるウイルスです。モルビリウイルス属のウイルスには、他に、イヌジステンパーウイルス（ジステンパーを起こすウイルスです）、鯨類モルビリウイルス、アザラシジステンパーウイルス、小反芻獣痘ウイルスなどがあります。これらモルビリウイルスは、感染のメカニズムが非常に似ていて、病態も似通っています。分かりやすく言えば、牛痘は牛の麻疹、ジステンパーは犬の麻疹、そして鯨やアザラシにも麻疹と似た病気を起こすウイルスがあるということです。

本講演では、これらモルビリウイルスの感染のメカニズム、進化上の関係、そして、麻疹対策の現状などについて解説いたします。

【演者略歴】

1992年	信州大学医学部医学科卒業	2003年	九州大学大学院医学研究院ウイルス学助手
1992年	信州大学医学部附属病院小児科研修医	2004年	九州大学大学院医学研究院ウイルス学講師
1993年	岡谷市立病院小児科医師	2006年	九州大学大学院医学研究院ウイルス学助教授
1995年	東京大学医科学研究所研究生	2007年	九州大学大学院医学研究院ウイルス学准教授
1998年	国立感染症研究所エイズ研究センター研究員	2009年	国立感染症研究所ウイルス第三部・部長
2000年	米国ハーワード医学研究所ポスドク研究員		