



新型コロナウイルス からの警告

大阪府立大学大学院
生命環境科学研究科 感染症制御学領域 教授 山崎伸二

序論

2016年、リオオリンピック・パラリンピックの開催を控え、蚊が媒介するジカ熱が流行し開催が危ぶまれたが、殺虫剤の噴霧で無事開催された。そして2020年、東京オリンピック・パラリンピックの開催間近に、中世のペストを彷彿させる新型コロナウイルス感染症、COVID-19のパンデミックが発生した。オリンピック・パラリンピックは余儀なく中止に追い込まれた。ヒトからヒトへのこの新たな感染は防ぎようがなかった。発生から早7ヶ月経とうとしているが、未だ、感染者数と死者数は増加の一途を辿り、世界を混乱に陥れている。21世紀に入っても我々は感染症と戦い続けなければならないことをまざまざと見せつけられている。新型コロナウイルスからの警告について、感染症の歴史を遡りながら、私見を述べたい。

感染症の歴史

人類は古代から様々な感染症の脅威に曝されてきた。結核、天然痘、マラリア、コレラ、ペスト、インフルエンザなどがその代表である。エジプトのミイラからも天然痘や結核の痕跡が見つかっている。感染症の広がりには、常に、戦争や経済活動、すなわちヒトと物の移動と密接に関係している。14世紀、欧州で大流行したペストで欧州の人口の約3分の1が命を落としたと言われている。ペス

トとは、致死率の高い病気であり、蚤と鼠などのげっ歯類との間で生活環を形成しているペスト菌が、不衛生な環境下で蚤や鼠を介してヒトに感染する。中央アジアで発生したペストが東方貿易によってイタリアに持ち込まれ、そこから欧州全土に広まったと言われている。この時、外国から入港した船を40日間留め置き、船員などが発症していないことを確認した後、人、物、家畜などの上陸が許可された。すなわち検疫制度の始まりである。15世紀後半、コロンブスのアメリカ大陸上陸に始まる大航海時代への突入は、感染症が地球上に拡散される端緒となった。インカ帝国やアステカ帝国はスペイン兵によって滅ぼされたが、武力のみならず彼らが持ち込んだ天然痘ウイルスが大きく関与したと言われている。一方ではアメリカ大陸の風土病であった梅毒が欧州に持ち帰られ、世界中に広まった。

同じく15世紀後半のヴァスコダ・ガマのインド航路の発見は、言語・文化の異なる数多の小国からなるインドの統一へと繋がり、英国によるインドの統治が始まった。その結果、インドベンガル地方の風土病であったコレラはインド国内のみならず、英国を始め世界へ広まった。18世紀から19世紀にかけて、原料供給地や市場としての植民地を世界各地に得た英国は産業革命の真っ只中であつた。農業革命によってもたらされた余剰の労働力は、工業化が進む都市に引き寄せられ、一時に多くの労働者を大都市に集中させた。その結果、

人々は不衛生な環境下での生活が強いられた多くの伝染病が流行した。その1つがコレラである。コレラとはコレラ菌に汚染された水や食べ物を経口的に摂取し発症する病気である。当時、コレラは人々から非常に恐れられていた。死亡率が高く、症状が急激に悪化し、断末魔の苦しみを味わうという3つが重なる伝染病はコレラ以外になかったからである。外科医のスノーはコレラ患者が出た家に地図上で印をつけ、患者が集中している地域の中央に井戸があることを見出した。その井戸の使用を禁止した結果、コレラ患者が激減した。これはコレラ菌が発見される以前の出来事である。また、公園や下水設備など公衆衛生の概念に基づく都市計画の重要性が提案され、公衆衛生や疫学と言う新たな概念が誕生した。

1918年、スペイン風邪と呼ばれるインフルエンザのパンデミックが発生した。当時第一次世界大戦時下で情報統制がなされていたため、参戦していなかったスペインが最初に報告し、スペイン風邪と名付けられた。実際はアメリカで最初に患者が発生し、米軍兵士によってヨーロッパに持ち込まれたものであった。全世界での感染者は5億人、死者は5,000万人から1億とも言われている。我が国の感染者は5,500万人、死者は48万人であったと報告されている。

人類は多くの研究者の鋭い観察力とひらめきに加え、地道な研究によって感染症に対抗する様々な技術を開発して行った。17世紀、レーベンフックは約270倍に拡大できる顕微鏡を開発し、微生物の存在を証明した。1859年、パスツールは白鳥の首フラスコを用いて「生物は自然発生しない」ことを証明し、1876年コッホが病気の原因となる細菌（炭疽菌）の単離に世界で初めて成功した。1796年、ジェンナーは、牛痘に罹った牛を食した子供や乳搾りの女性は天然痘に感染しても軽症で済むことを見出し、牛痘ワクチンを開発した。19世紀後半、パスツールはジェンナーの牛痘ワクチンの考え方を参考にし、炭疽ワクチンや狂犬病ワクチンを次々と開発し感染症の予防への道を開いた。北里柴三郎とベーリングは破傷風毒素とジフテリア毒素に対する抗毒素療法を開発した。20世

紀は化学療法の幕開けである。秦佐八郎とエールリッヒによって梅毒の治療薬、サルバルサンが誕生した。合成ヒ素化合物1つ1つをマウスに投与し有効性を確認し、606番目の化合物が劇的な効果を示したことを見いだした。一方、フレミングは、1928年黄色ブドウ球菌を培養していたシャーレの上に青カビを生やしてしまった。これは無菌操作が未熟であったことを示すが、その偶然がペニシリンの発見に繋がった。彼が偉大であったのは、コンタミしたシャーレを観察し、青カビが生えた周辺は黄色ブドウ球菌が増殖していないことに気づき、この青カビが黄色ブドウ球菌の増殖を阻止する物質を産生しているに違いないと考えたことである。このペニシリンの発見に続き、ストレプトマイシン、プロントジルなど新たな抗菌薬が次から次へと発見され、細菌感染症が「死の病」でなくなっていった。1950年代に入ると抗ウイルス薬としてインターフェロンが見つかった。それは後に抗ガン薬としても用いられた。その後も次々と感染症の治療薬は開発され、2015年、失明につながる線虫感染症の治療薬、イベルメクチンを発見した日本人、大村智博士の功績がたたえられノーベル生理学・医学賞受賞へと繋がった。

新興・再興感染症の登場

1980年、人類は天然痘の撲滅という偉業を成し遂げた。ワクチンや抗菌薬の開発、公衆衛生や医療技術の向上などによって少なくとも先進国では感染症は制圧でき、もはや脅威ではないと考えられるようになった。しかし、20世紀後半、今まで見つかっていなかった新たな病原体が見つかり、また、一旦は制圧されたと思われていた感染症が再び流行するようになった。そして、1995年、アメリカ科学技術会議は、21世紀に向かって新興・再興感染症が世界規模で人類の健康を脅かすようになる」と発表し、1996年、東京で行われた橋本総理大臣とクリントン大統領の日米首脳会談で「新興・再興感染症」を主要課題の1つとして取り上げた。一方、WHOも「感染症は人類の生命を奪う最も主要な原因で、少なくとも年間1,700万人が感

染症が原因で命を落としている。それらの感染症のほとんどは予防可能であるが、感染症との戦いは世界的には危機的状態にある。世界中のどの国も安全とは言えない。多くの新しい感染症が、世界中に広がりつつある」と述べている¹⁾。表1に示したように、1970年以降ウイルス、細菌、原虫、プリオンによる様々な感染症が地球上の各地で見つかっているが、そのほとんどはウイルスによるものである。これら新興・再興感染症が問題となってきた背景として人口増大、グローバル化、気候変動、食料の大量生産、環境破壊、都市化、高齢化など様々な要因が絡みあっている。

レジオネラ症：1976年、米国ペンシルベニア州で在郷軍人会が開催された。在郷軍人会の参加者と周辺住民221人が原因不明の肺炎を発症し、抗生物質で治療したにもかかわらず34人が亡くなった。患者の肺から新種のグラム陰性桿菌が多数分離され、発見された細菌は在郷軍人 (legionnaire) に因み *Legionella pneumophila* と名付けられた。この菌は、冷房用の冷却水の中で増殖し、配管のひび割れからミストとして放出され感染が広がった。その後、レジオネラは土壌、自然環境の水、空調の冷却水や給水・給湯設備内に生息していることが明らかとなった。我が国においても24時間風呂が原

表1. 代表的な新興感染症

年	感染症	病原体	発生国
1973	ロタウイルス下痢症	ロタウイルス	オーストラリア
1976	クリプトスポリジウム症 (下痢)	クリプトスポリジウム原虫	米国
1976	レジオネラ症 (肺炎)	レジオネラ・ニューモフィラ (細菌)	米国
1976	エボラ出血熱	エボラウイルス	スーダン・ザイール
1977	腎症候性出血熱	ハンタウイルス	韓国
1977	カンピロバクター腸炎	カンピロバクター・ジェジュニ (細菌)	英国
1977	サポウイルス感染症 (胃腸炎)	サポウイルス	日本
1980	成人T細胞白血病	ヒトT細胞白血病ウイルス	日本
1981	エイズ	ヒト免疫不全ウイルス	米国
1982	出血性大腸炎	大腸菌O157 (細菌)	米国
1982	ライム病 (発熱、疼痛、関節炎)	ライム病ボレリア (細菌)	米国
1983	胃潰瘍・胃がん	ヘリコバクター・ピロリ (細菌)	オーストラリア
1984	日本紅斑熱 (発熱・頭痛)	リケッチア・ジャポニカ (細菌)	日本
1986	突発性発疹	ヒトヘルペスウイルス6型	日本
1986	牛海綿状脳症	プリオン	英国
1988	E型肝炎	E型肝炎ウイルス	中央アジア
1989	C型肝炎	C型肝炎ウイルス	米国
1989	エーリキア症 (発熱、筋肉痛)	リケッチア (細菌)	米国
1989	アイチウイルス感染症 (胃腸炎)	アイチウイルス	日本
1990	突発性発疹	ヒトヘルペスウイルス7型	米国
1991	ベネズエラ出血熱	ガナリトウイルス	ベネズエラ
1992	コレラ (下痢)	新型コレラ菌O139ベンガル (細菌)	インド
1993	サイクロスポラ症 (下痢)	サイクロスポラ原虫	米国
1993	ネコ引っ掻き病 (発熱、リンパ節炎)	バルトネラ・ヘンセレー (細菌)	米国
1993	ハンタウイルス肺症候群	シンノンプレウイルス	米国
1994	ブラジル出血熱	ザビアウイルス	ブラジル
1994	ヘンドラウイルス感染症 (脳炎・肺炎)	ヘンドラウイルス	オーストラリア
1994	カポジ肉腫	ヒトヘルペスウイルス8型	米国
1995	GBウイルス肝炎/G型肝炎	GBウイルス/G型肝炎ウイルス	米国
1997	鳥インフルエンザ	鳥インフルエンザウイルスA (H5N1)	中国
1998	ニパウイルス感染症 (脳炎)	ニパウイルス	マレーシア

因となる高齢者の感染は増加傾向にあり（表3）、死亡例が相次いで報告されている。レジオネラ症は高齢化が原因の日見感染症といえる。

ニパウイルス感染症：1998年、マレーシアで突如死者100人を超える原因不明の脳炎患者が発生した。発症者は、養豚場や畜殺場で働き、豚と接触歴のある人であった。この養豚場は森を切り開き開設されたため、その森を生息場所としていたオオコウモリが、居場所を失い食べ物を求めて養豚場に現れ、まず豚が感染し、その後豚からヒトに感染したと考えられている。患者から新種のウイルスが分離されニパウイルスと名付けられた。このウイルスはマダガスカル島周辺からインド、インドネシア、オーストラリアにかけての地域に生息しているオオコウモリが保持している。2000年代には、インドやバングラデシュでも感染者40人以上、死者30人以上のニパウイルス感染症が発生している。このオオコウモリは沖縄から南西諸島

にかけての地域でも生息しているため、今後温暖化が進めばオオコウモリの生息域が北上し、我が国でも患者が出る可能性がある。

21世紀に流行した感染症

牛海綿状脳症：21世紀に入り、まず我が国で問題となったのが牛海綿状脳症（BSE）であった（表2）。この病気は、1970年代から1980年代にかけて英国で流行し始めた。そして1986年、正式にプリオン病としての牛海綿状脳症が認められた。プリオンとは蛋白性感染性粒子、proteinaceous infectious particle（prion；onは粒子を意味する）から名付けられた。かつての病原体は細菌、真菌、寄生虫・原虫、ウイルスと必ずDNAかRNAを持っていたが、蛋白質が感染症の原因となるという新しい概念が誕生する発端となった。プリオン病とはヒトや動物に、感染性を持つ異常型プリオンが正常型

表2. 21世紀に流行した代表的な感染症

年	感染症	病原体	発生国	備考
2001	牛海綿状脳症	プリオン	日本	英国から肉骨粉の輸出で世界に広がる、ヒトプリオン病の原因
2002	西ナイル熱	ウイルス	米国	ウガンダ、北アフリカ、中東、欧州を経て米国に上陸
2002	SARS	ウイルス	中国	2002年広東省で発生後、28の国と地域で患者が発生
2003	鳥インフルエンザ	ウイルス	ベトナム、タイ	中国、インドネシアでも発生、鶏との濃厚接触者が感染、ヒト-ヒト感染も確認
2009	新型インフルエンザ	ウイルス	メキシコ、米国	214の国と地域で感染を確認、死者数18,331人以上
2009	NDM ^a -I産生菌	細菌	欧州	インドで医療を受けた後、NDM-I産生（多剤耐性）菌で死亡
2010	コレラ	細菌	ハイチ	大地震後、衛生状況が悪化し流行、国連PKO ^c 部隊が感染源
2011	腸管出血性大腸菌O104食中毒	細菌	ドイツ/欧州	野菜サラダが感染源、成人女性を中心に患者約4,000人、HUS ^d 患者782人、死者47人、米国、カナダでも患者が発生
2011	SFTS ^b	ウイルス	中国	発症は2009年、マダニが媒介、2013年我が国でも初めての患者
2012	MERS	ウイルス	サウジアラビア	ラクダが感染源、中東で患者多数、致死率34%
2013	エボラ出血熱	ウイルス	西アフリカ	1976年スーダンで初めての患者、ギニア、リベリア、シエラレオネなどで流行、患者数26,969人、死者数11,135人
2013	風疹	ウイルス	日本	14,343人の患者、先天性風疹症候群発症乳児45人
2014	デング熱	ウイルス	日本	海外渡航歴のない人で東京を中心に患者が発生、蚊が媒介
2015	MERS	ウイルス	韓国	韓国で患者数186人、死者36人
2015	ジカ熱	ウイルス	ブラジル	ブラジルからアメリカ大陸全土に感染が拡大
2017	梅毒	細菌	日本	年5,000人以上の患者、大都市で20代の若い女性を中心に増加
2019	COVID-19	ウイルス	中国	中国からアジア、欧州、北米、南米、アフリカに拡大

^a ニューデリーメタロプロテアーゼ、^b 重症熱性血小板減少症候群、^c 平和維持活動、^d 溶血性尿毒症症候群

プリオンを感染性のある異常型プリオンに変換し、中枢神経系に蓄積して神経機能を障害する致死性の感染症である。牛、豚、羊、鶏の加工処理後の残渣から肉骨粉を調製し、牛を効率よく成長させるために肉骨粉を人工乳や配合飼料として子牛に与えた。その結果、異常型プリオンに感染した牛が生産されることになった。

英国では、1980年代からBSEの発生が相次ぎ、1992年ごろピークに達した。問題はその後英国において、通常高齢者に見られる孤発型クロイツフェルトヤコブ病ではなく、変異型クロイツフェルトヤコブ病が若年層で見られ始めたことである。すなわち、BSE感染牛の危険部位を食べることによってヒトが発症した。その後、BSEの感染牛は欧州、米国、中東でも確認され、我が国でも2001年、初めてのBSE感染牛が確認された。市場での牛肉の価格は下落し畜産農家にとっては大打撃となった。その結果、肉骨粉の使用が世界的に禁止され、BSEを発症する牛の数は激減した。牛は、本来草を食べる動物であるが、食料生産の効率を追い求め過ぎた結果発生した人獣共通感染症である。

西ナイル熱：1999年8月、米国のニューヨークで突如西ナイル熱の患者が発生した。西ナイル熱は、1937年ウガンダで初めて見つかった病気である。原因となる西ナイルウイルスはイエ蚊と鳥の間で感染環が形成され、ヒトが蚊に刺されることにより感染・発症する。この年、米国では62人の患者が発生し7人が死亡した。同時にコネチカット州、ニュージャージー州やメリーランド州ではカラスの大量死や脳炎を発症した馬も見つかった。翌年には患者数は21人にまで減少したものの、ニューヨーク州、コネチカット州、ニュージャージー州の3州で患者が発生し、ウイルスを保有する鳥、馬や蚊が周辺の13州で検出された。その後、感染は徐々に広がり2002年には米国50州中の40州でヒトへの感染が確認され、患者数4,156人、死者数284人に達し、我が国でも大きなニュースとして取り上げられた。2003年には患者数が前年の2倍以上の9,862人となり、死者数は若干減少したものの264人であった。2002年には、西海岸のカリフォルニア州へ飛び火し患者が発生した際、東海岸か

表3. 増加傾向にある4類感染症（動物由来感染症）の感染者数

年	デング熱 [#]	SFTS	日本紅斑熱	レジオネラ	E型肝炎
1999	9	—	39	56	0
2000	18	—	38	154	3
2001	50	—	40	86	0
2002	52	—	36	167	16
2003	32	—	52	146	31
2004	49	—	66	161	41
2005	74	—	62	281	43
2006	58	—	49	519	71
2007	89	—	98	668	56
2008	104	—	135	893	44
2009	93	—	132	717	56
2010	244	—	132	751	66
2011	113	—	190	818	61
2012	221	—	171	899	121
2013	249	48	175	1,124	127
2014	341*	61	241	1,248	154
2015	293	60	215	1,592	213
2016	342	60	277	1,602	356
2017	245	90	337	1,733	305
2018	201	77	305	2,142	446

海外渡航歴のある患者数、* 国内感染者数108人を含む

ら航空機が蚊を運び感染が拡大した可能性が指摘された。これを受け、我が国においても米国から航空機を介して蚊が運ばれてくることが懸念されたが、2005年海外渡航歴のある発症者1人を除き、西ナイル熱患者の国内発生は見られていない。2003年以降、米国では毎年死者を伴う数千人規模の患者が発生し、西ナイル熱ウイルスは米国に完全に定着した。西ナイル熱の患者の3分の2は50歳以上の高齢者で、低年齢層ではほとんど問題となっていない。西ナイル熱もまたヒトや物の往来が活発となり広がった人獣共通感染症と言える。

デング熱：2014年、東京を中心に海外渡航歴のない人にデング熱が流行した。デング熱は熱帯・亜熱帯地方で流行しているネッタイシマ蚊とヒトスジシマ蚊が媒介する感染症である。デング熱ウイルスを保有する蚊に刺されて感染する。筆者自身も1997年、バングラデシュで感染しその辛さを経験した。急な発熱と発疹を特徴とし、関節痛や筋肉痛を伴う疾患である。通常、我が国では流行地を

旅行した人が帰国後発症する。しかし、2014年は海外渡航歴がなく東京の代々木公園を中心に、新宿中央公園等を訪問した人が発症した。表3に示したようにデング熱の近年の患者数は毎年200~300人程度である。しかし、2019年には再び流行し、海外渡航歴のない4人を含む463人がデング熱を発症している。デングウイルスには4種類の血清型があり、2度目に異なる血清型のウイルスに感染するとデング出血熱と呼ばれるより重篤化した病気を発症することがある。ネッタイシマ蚊とヒトスジシマ蚊の生息域は最低気温が平均10°Cを下回らない地域である。これらの蚊の生息域は現在、鹿児島県の南西諸島のあたりであり、地球温暖化によって平均気温が上昇すると我が国にデングウイルスを保有する蚊が定着する可能性がある。今年シンガポールで過去の記録を更新するデング熱の大流行が発生している。

ジカ熱：2016年、リオオリンピック・パラリンピックを間近に控えた南米でジカ熱が流行した。4,000人以上の小頭症の子供が生まれたことを背景に、この年の2月1日WHOは「国際的な公衆衛生上の緊急事態」を宣言した。ジカ熱の原因となるジカウイルスは、1947年アフリカ、ウガンダのジカ森林のアカゲザルから初めて分離され、1954年ナイジェリアで初めてヒトでの感染が確認された。1977年から1978年にはパキスタン、マレーシア、インドネシアで患者が発生し、2007年には、ミクロネシア連邦のヤップ島で、2013年にはフランス領ポリネシアで患者が確認された。アフリカから東へ東へと感染が拡大していった中、2015年ブラジルで患者が発生し、2016年には中南米で大流行した。ジカウイルスに感染しても約80%のヒトは不顕性感染で、残り20%が発熱、頭痛、発疹、関節炎や筋肉痛を発症する。問題となるのは妊婦が感染した場合、胎児が小頭症を発症する可能性が高いことである。小頭症を発症すると脳の発育が遅れ、知能障害などが出る可能性がある。2015年から2018年1月にかけて、アメリカ大陸で疑い例を含め患者数は813,257人、死者20人、先天性ジカ症例数3,720人である²⁾。我が国での最初の感染者は2013年ポリネシアからの帰国者2人、2014年

はタイからの帰国者1人が確認されている。2016年は12人、2017年は5人の患者が報告されている。これらも前例同様、全てグローバル化が引き起こした人獣共通感染症である。

コロナウイルスによる感染症

コロナウイルスは、1930年代に最初のコロナウイルスが分離されて以降、ヒトを含む様々な動物に呼吸器系、消化器系、神経系の病気を引き起こすウイルスであることが明らかとなっている。少なくとも4種類のヒトコロナウイルスは、かぜ症候群の原因となることが知られていたが、コロナウイルスが一躍有名になったのは2003年SARSが登場してからである。

SARS：2002年11月中国、広東省で非定型の肺炎が多発した。2003年2月までに305人が発症し、5人が死亡した。当初は、クラミジア肺炎と考えられていた。2003年3月5日、ベトナムのハノイ市において非定型肺炎の院内感染が発生した。引き続き香港でも非定型肺炎の院内感染が多発した。さらに香港を経由した人でシンガポール、カナダ、およびドイツでも同様の患者が相次いで発生した。3月12日、WHOはこの非定型肺炎を重症急性呼吸器症候群、SARS (severe acute respiratory syndrome) と命名し、地球規模で警戒すべき原因不明の呼吸器感染症としてグローバルアラートを発令した。そして、7月5日の終息宣言まで約4ヶ月を要した。最終的に29の国と地域で患者が発生し、患者数8,096人、死者数774人であった。SARSによる死亡率は14~15%、65歳以上が50%以上、45~64歳が15%、25~44歳で6%、24歳以下で1%未満と高齢であるほど高い死亡率であった。当時は、病原体の特定に約2ヶ月を要した。SARSの原因が新型のコロナウイルスであると発表されたのは4月16日であり、SARSコロナウイルス (SARS-CoV) と名付けられた。ハクビシンからSARS-CoVが分離されたが、ハクビシンは中間宿主であり、自然宿主は後にキクガシラコウモリと同定された。短期間で終息できたのは、素早いグローバルアラートの発令と、当時の中国は今日と比べて経済

活動がそれほど活発でなかったことが理由として考えられる。ベトナムでは最初の患者が発生したのが2月23日で、最後の感染例が4月8日と2ヶ月足らずで封じ込めに成功した。その背景に（1）集団発生の早期探知、（2）1つの病院へSARS患者を集めて入院させたこと、（3）厳格な感染制御対策、（4）入念な接触者追跡調査、（5）全ての「未確認情報」に基づく症例に対し詳細な調査が功を奏したと言われている。2003年のアウトブレイク以降は、SARSの流行どころか患者すら報告されていない。

MERS：2012年9月、サウジアラビアで新種のコロナウイルスによる死者が報告された。SARSと類似の症状を示すことから中東呼吸器症候群、MERS（middle east respiratory syndrome）と名付けられた。その後、中東を中心に患者が増え続け、WHOの報告によれば2019年11月末現在、患者総数は2,494人、死者は858人、死亡率は34.4%と高い。また、世界27か国で発生が認められるが、そのほとんどはサウジアラビアで患者数2,102人（全体の84%）、死者数780人（全体の91%）、死亡率は37.1%である。感染源はヒトコブラクダで、ヒトからヒトへの感染力はそれほど強くなく、多くの場合医療従事者など、感染者と濃厚接触した人に感染する。しかし、2014年、韓国で患者数186人、死者数36人のアウトブレイクが発生した。1人のMERS感染者が中東から帰国し、その1人から国内で感染が拡大した。背景には、院内感染やいくつかの不手際があった。幸い現在までに我が国では感染者は出ていない。

新型コロナウイルス感染症

2019年12月8日、中国の武漢で原因不明の肺炎患者の第一報があった。その後次々と武漢市内で原因不明の肺炎患者が発生し、華南海鮮卸売市場との関わりが指摘された。12月27日、市内の病院で非定型の肺炎患者が4人発生し、中国CDCに報告された。そして12月31日、中国政府からWHOに44人のウイルス性肺炎の患者が出たことが報告され、感染源と疑われた華南海鮮卸売市場は2020

年1月1日に閉鎖された。1月早々にはSARSと類似のウイルスが原因となっていることが明らかとなり、ウイルスをSARS-CoV-2、SARS-CoV-2による肺炎をCOVID-19と命名した。SARSが流行した2003年は病原体特定に約2ヶ月を要したが、遺伝子解析技術の進歩が大きく貢献し、今回は1週間以内と素早かった。1月13日にはタイで、中国からの旅行者に感染が確認され、15日は我が国においても武漢からの帰国者で感染が確認された。1月18日頃から武漢から遠く離れた北京や深圳でも感染者が見つかり始め、1月23日、中国政府は武漢市の都市封鎖に踏み切った。当初はないと言われていたヒトからヒトへの感染があることが明らかとなった。1月24日、ベトナムで家族内感染が発生し、1月28日には我が国でも武漢からの旅行者を載せたバスの運転手の感染が確認された。WHOは1月30日になってようやく「国際的に懸念される公衆衛生の緊急事態」を宣言した。この時既に、中国を含む19か国で約8,000人の感染者が確認されていた。我が国がCOVID-19に直面したのは、2月3日にダイヤモンド・プリンセス号が横浜港に着岸してからである。体調を崩し香港で下船した乗客が新型コロナウイルスに感染していたことが判明したからである。最終的に乗員乗客3,711人中、感染者は712人、死者は13人に上った。3月に入ると感染は欧州、さらには北米へと広がった。北米ではニューヨークを中心に感染が急拡大し、3月7日、ニューヨーク州知事が非常事態宣言を発令した。この時点で世界の感染者数は10万人を突破していた。3月8日、イタリアでも死者急増を受けロンバルディア州全域とベネチアなど北部14県が封鎖された。これらの事態を受け、WHOも3月11日にCOVID-19のパンデミックを宣言し、各国に感染拡大防止策の強化を求めた。このように3月に入ると欧州や北米で患者数が急増し、各地で医療崩壊を起こしていき死者数も増大していった。我が国でも3月後半以降、欧州からの帰国者を中心に患者数が徐々に増え始め、4月7日には7都府県に緊急事態宣言が発令され、4月16日には全ての都道府県が対象となった。その後、感染者数、死者数とも減少に転じ、5月25日

全都道府県で緊急事態宣言が解除された。感染者数と死者数を減らすことはできたものの、経済的に大きな打撃を受け、さらに医療従事者や感染者に対する偏見や差別が生まれ大きな傷跡を残している。抗体検査が行われたが東京で0.10%、大阪で0.17%、宮城で0.03%の陽性率とほとんどの人が未だ抗体を獲得できていないことが判明し、第2波、第3波に警戒を要することが明らかとなった。緊急事態宣言解除後は経済との両立を目指しているが、やはり3密が起りうる場所でのクラスターが発生し始め、6月末からは再び若い世代を中心に感染者は増加傾向にある。幸い4月と異なり、感染者数の割には高齢者の重症患者は今のところそれほど増えていない。7月24日現在の都道府県別感染者数を表4に示したが、感染者数の多いところは人口も多いという傾向は明らかである。再

び海外に目を向けると、4月後半から欧州でも都市封鎖の効果が現れ始め、患者数は徐々に減少に転じた。一方、アメリカ大陸では北米のみならず南米での感染拡大に歯止めがかからずCOVID-19の火は、欧州からアメリカ大陸に完全に移った。地中海東岸の国々や医療体制の脆弱なインドやインドネシアを中心としたアジアでも患者数が激増している。7月に入ってさらにアフリカ大陸での感染拡大が懸念されている。7月26日現在の世界でのCOVID-19の発生状況は表5の通りである。

感染予防の切り口からCOVID-19について俯瞰してみると、コロナウイルスは、通常ヒトの風邪など呼吸器感染症の原因となるが、獣医学領域では動物の下痢症に関わるものが多い。2013年我が国で発生した家畜伝染病に指定されている豚流行性下痢症もコロナウイルスが原因であった。SARS-

表4. 都道府県別、COVID-19の感染者数、人口および人口10万人あたりの感染者数

都道府県	順位	感染者数*	順位	人口**	順位	感染者数/10万人	都道府県	順位	感染者数*	順位	人口**	順位	感染者数/10万人
東京都	1	10,680	1	13,740,732	1	77.7	和歌山県	25	112	40	964,598	17	11.6
大阪府	2	2,915	3	8,848,998	2	32.9	新潟県	26	91	15	2,259,309	35	4.03
神奈川県	3	2,185	2	9,189,521	8	23.8	長野県	27	87	16	2,101,891	36	4.14
埼玉県	4	1,999	5	7,377,288	3	27.1	福島県	28	86	21	1,901,053	32	4.52
千葉県	5	1,436	6	6,311,190	9	22.8	山梨県	29	86	41	832,769	20	10.3
北海道	6	1,377	8	5,304,413	5	26.0	愛媛県	30	84	28	1,381,761	28	6.08
福岡県	7	1,292	9	5,131,305	6	25.2	高知県	31	78	45	717,480	18	10.9
兵庫県	8	941	7	5,570,618	11	16.9	山形県	32	75	36	1,095,383	26	6.85
愛知県	9	932	4	7,565,309	15	12.3	三重県	33	63	22	1,824,637	38	3.45
京都府	10	640	13	2,555,068	7	25.0	佐賀県	34	63	42	828,781	25	7.60
石川県	11	310	34	1,145,948	4	27.1	大分県	35	60	33	1,160,218	30	5.17
広島県	12	250	12	2,838,632	22	8.81	熊本県	36	58	23	1,780,079	40	3.26
茨城県	13	239	11	2,936,184	23	8.14	長崎県	37	51	29	1,365,391	36	3.74
富山県	14	235	37	1,063,293	10	22.1	岡山県	38	49	20	1,911,722	42	2.56
鹿児島県	15	203	24	1,643,437	14	12.4	山口県	39	47	27	1,383,079	39	3.40
奈良県	16	195	30	1,362,781	13	14.3	香川県	40	45	39	987,336	31	4.56
群馬県	17	177	18	1,981,202	21	8.93	青森県	41	31	31	1,292,709	43	2.40
沖縄県	18	176	25	1,476,178	16	11.9	宮崎県	42	31	35	1,103,755	41	2.81
栃木県	19	151	19	1,976,121	24	7.64	島根県	43	28	46	686,126	34	4.08
滋賀県	20	151	26	1,420,080	18	10.6	秋田県	44	16	38	1,000,223	44	1.60
宮城県	21	140	14	2,303,098	29	6.08	徳島県	45	10	44	750,519	45	1.33
静岡県	22	131	10	3,726,537	37	3.52	鳥取県	46	5	47	566,052	46	0.88
岐阜県	23	131	17	2,044,114	27	6.41	岩手県	47	0	32	1,250,142	47	0
福井県	24	127	43	786,503	12	16.1							

*2020年7月24日現在 **2019年1月1日現在（総務省発表）

表5. 世界でのCOVID-19の発生状況（2020年7月26日4時35分現在）

順位	発生国	感染者数 (16,055,909)	死者数 (644,661)	死亡率 (4.02%)	順位	発生国	感染者数 (16,055,909)	死者数 (644,661)	死亡率 (4.02%)
1	米国	4,178,730	146,463	3.50	17	バングラデシュ	221,178	2,874	1.30
2	ブラジル	2,394,513	86,449	3.61	18	フランス	217,801	30,195	13.9
3	インド	1,385,635	32,060	2.31	19	ドイツ	206,335	9,124	4.42
4	ロシア	811,073	13,249	1.63	20	アルゼンチン	158,334	2,893	1.83
5	南アフリカ	434,200	6,655	1.53	21	カナダ	115,470	8,929	7.73
6	メキシコ	385,036	42,645	11.1	22	カタール	109,036	164	0.15
7	ペルー	375,961	17,843	4.75	23	イラク	107,573	4,284	3.98
8	チリ	343,592	9,020	2.63	24	インドネシア	97,286	4,714	4.85
9	イギリス	300,270	45,823	15.3	25	エジプト	91,583	4,558	4.98
10	イラン	288,839	15,484	5.36	26	中国	86,381	4,652	5.39
11	パキスタン	273,113	5,822	2.13	27	カザフスタン	81,720	585	0.72
12	スペイン	272,421	28,432	10.4	28	エクアドル	80,036	5,507	6.88
13	サウジアラビア	264,973	2,703	1.02	29	スウェーデン	78,997	5,697	7.21
14	イタリア	245,864	35,102	14.3	30	フィリピン	78,412	1,897	2.42
15	コロンビア	240,795	8,269	3.43	55	日本	30,017	997	3.32
16	トルコ	225,173	5,596	2.49					

ジョンズ・ホプキンス大学のホームページより

CoVでも見られたようにSARS-CoV-2も呼吸器や消化器の細胞でウイルスが複製されるので呼吸器のみならず消化器症状も見られる。それゆえ、咽頭その他糞便中からも感染性のあるウイルス粒子が検出されることもある。すなわち、感染経路は感染者の唾液から生じる飛沫感染と唾液や糞便などを介した接触感染の2つがあり、この2つの経路を遮断することが感染予防の鍵である。感染者のマスクは非感染者への飛沫感染を遮断し、非感染者のマスクは感染者からの飛沫感染を防ぐという意味で重要である。飛沫感染は、感染者からの唾液に含まれるSARS-CoV-2が口、鼻や目などの粘膜を介して感染することである。それゆえ、マスクやフェイスシールドを着用することは感染を防ぐことを期待できる。しかしながら、防御効果は100%ではないので、人と接する時には、3密を避け、大声を出さず、大きく息を吸わないなどの基本事項を守ることが重要である。一方、接触感染は感染者の唾液や便などで汚染されたものを手で触り、その手を介し口、鼻、目の粘膜から感染するものである。それゆえ、第三者が触った箇所をアルコールや塩素系の消毒薬で消毒することで防ぐことが可能であるが、自ら消毒薬を携帯し、こまめな手

洗い、消毒薬で手指を消毒する自己防衛を心がけることをむしろ勧める。

SARS-CoV-2の安定性に関する興味深い研究成果が報告されている³⁾。温度に関しては、TCID₅₀ (tissue culture infection dose 50 : 50%の組織培養細胞を死滅させるウイルス力価) を10^{4.5}減少(約3万分の1以下)させるために70°Cで5分間、56°Cで30分間、37°Cで2日間、22°Cで14日間を要し、4°Cでは14日経ってもウイルスはほとんど減少しなかった。一方湿度に関しては、室温(約20°C)と低温下(6°C)でのウイルス力価の半減期を調べた結果、相対湿度が30%の場合、前者は27時間、後者は34時間、相対湿度が50%の場合は前者が67時間、後者が103時間、相対湿度が80%の場合、前者が3時間、後者が86時間であった。室温では高湿度でより早く不活化されるが、6°Cでは80%の高湿度の環境下でも3日間以上不活化されないという結果を示した。一方、物質表面の生存性は、室温(22°C)、相対湿度65%の条件下で紙やティッシュペーパー上で3時間、木や布上で2日間、ガラスや紙幣上で4日間、外科用マスクの内層上では7日間で検出されなくなった。外科用マスクの外層では7日経っても検出下限以下にな

らなかった。これらのことも考慮しSARS-CoV-2と対峙することが重要である。

感染症の脅威に備えるために

感染症の成立要因として（１）感染源、（２）感染経路、（３）感受性個体の３つが必要である。このうちどれか１つを断ち切れれば感染は成立しない。今回のCOVID-19の場合、（１）感染源は糞便と主に唾液である。ウイルスを不活化するためには、アルコールや塩素系消毒薬あるいは紫外線が有効である。（２）感染経路はマスク、フェイスシールドや遮蔽板で断つことが可能である。（３）感受性個体は、免疫力を高めることである。ワクチンが最良であり、急ピッチで開発されているが、喫煙を避け、適度な運動やバランスの取れた食事と睡眠で免疫力を維持することも重要である。しかし、今回のCOVID-19を含め未知の感染症と対峙するためには、病原体の発生源についても目を向ける必要がある。

近年、毎年至る所で大雨による災害が発生している。シベリアでは、今年最高気温が38℃に到達したと報じられた。1970年の世界人口は約37億人であったが、現在は倍以上の約78億人、2055年には100億人を突破すると予測されている。環境に配慮せず人口増大に伴う食料生産や経済活動を現状のまま続けると、温室効果ガスが排出され続ける。経済の効率化に基づく食料や工業製品の生産は、より生産コストや労働力が安価な開発途上国へとシフトする。その結果、開発が進み環境が破壊され、さらに、ヒトや物の移動が益々活発になる。地球温暖化は、生態系に大きな影響を及ぼし、融け出した氷の中から過去の病原性ウイルスや芽胞が目覚まし、再び流行する可能性もある。世界人口の増加に伴い1970年以降、今日までに問題となってきた新興・再興感染症はまさしく我々が引き起こした人災と言えるかもしれない。今後も経済が優先され続けられれば、未知の感染症が出現することも否定できない。COVID-19の流行は、地球からの「これ以上生態を破壊するなと言う」無言の警告かもしれない。

今回第1波の封じ込めに成功した国や地域としてベトナム、台湾、ニュージーランドなどが挙げられる。いずれも素早い国境封鎖と感染者の徹底した洗い出しと隔離が挙げられる。我が国に目を向けると素早い国境封鎖、PCRの検査数、感染者の隔離体制のいずれを見ても十分とは言えなかった。さらに、グローバル化が進むにつれて東京一極集中が加速し、気づけば感染症に弱い社会基盤となってしまうていた。我が国のCOVID-19の感染者数を見ると、人口が多い都道府県ほど感染者数は多く、人口の少ない県では感染者数は極めて少ない（表4）。感染症に強い社会を構築していくためには、可能な限りテレワークを推し進め、国策として人口の分散を進めて行く必要がある。そのため、経済を最優先させるのではなく、負の投資、すなわち感染症を含む災害が発生した際の損失を最小限に押さえるための投資も必要である。

COVID-19に対する感染症対策に加え、正確かつ十分な知識や情報の欠如が招く強い不安や恐れなどの心理的課題や感染者への嫌悪、差別や偏見が生み出す社会的課題への対応策も考えなくては行けない。ワクチンや治療薬の開発も勿論大切だが、社会全体で感染症と人々の経済活動を両立できる強い体制を築くことが求められる。ITやAIのみならず21世紀の様々なテクノロジーを駆使しつつ環境保全、都市計画、病原体を不活化できる素材の開発や閉鎖系空間の清浄を保つ空調システムの構築や、人々の行動意識の改革など感染症に強い社会インフラを築き上げていくことも重要であろう。感染症対策は、日本一国だけでなく国際的な枠組みの中で考えていく必要があり、そのためにも様々な分野でグローバルに活躍できる人材育成は最重要課題である。

引用文献：

1. The world health report 1996 - Fighting disease, fostering development, WHO, Geneva, 1996.
2. 林 昌宏 近年のジカウイルス感染症流行域の拡大. ウイルス 68 : 1-12, 2018.
3. 野田 衛 新型コロナウイルスの基礎知識、集団予防および生存性・不活化. 日本防菌防黴学会誌、緊急特集版、1-9, 2020.