

# 新型コロナ・ワクチンの現在地

## — mRNA ワクチンの原理、予防効果、安全性を探る —

執筆者 KDDI 総合研究所リサーチフェロー 小林雅一

### ▼記事のポイント

#### <サマリー>

日本における新型コロナ・ワクチンの本格的な接種開始を前に、そのサーベイを一般メディアや学術誌などの記事をベースに行った。

ファイザー製の mRNA ワクチンを始め、これまでに実用化された新型コロナ・ワクチンの多くは最先端のゲノム技術に基づく新種のワクチンだ。従来の不活化ワクチンのように感染症の原因となるウイルスを入手せずとも、その DNA 配列（塩基配列）さえ分れば、すぐに開発に取り掛かることができる。

またタンパク質の生成に直接関わる遺伝子操作に基づくワクチンであるだけに、開発の自由度や柔軟性も高い。さらに、この種の技術を医療やワクチンに応用する研究は 1990 年代に着手されるなど、既に相当のノウハウや技術、設備等も業界内に蓄えられていた。これらが感染拡大から僅か 1 年足らずでの実用化という、異例とも言えるワクチンのスピード開発につながったと見られる。

これまでに接種が大幅に進んだイスラエルや英国などの調査では、ファイザーやアストラゼネカ製のワクチンは治験段階とほぼ同程度の発症予防効果が報告されている。また暫定的な調査結果ながらも、感染を予防する効果も示されている。

一方、今後気になる変異ウイルスに対するワクチンの効果も限定的ではあるが評価されている。これまでに実用化されたワクチンはいずれも変異種が報告される前に開発されたものだが、今のところ様々な変異種にも一定の予防効果があると見られている。ただし変異種に応じた違いも見られ、ケースによっては若干効果が落ちるとの見方もある。

#### <主な登場人物>

ファイザー ビオンテック BioNTech モデルナ アストラゼネカ オックスフォード大学

#### <キーワード>

新型コロナ・ワクチン mRNA ワクチン 新型コロナ・ウイルス 新型コロナ感染症 SARS-CoV-2 COVID19

#### <地域>

世界 米国 英国 ドイツ イスラエル 日本

## 1 はじめに

新型コロナ・ワクチンの接種が日本でも本格的に始まろうとしている。今年2月の医療従事者を端緒に、4月以降は高齢者や基礎疾患のある人など順次、接種対象者を拡大していく計画とされる。

こうした中、同ワクチンの接種に慎重な姿勢の人も少なくない。今年1月に朝日新聞社が実施した全国世論調査では、これを無料で接種できるようになったら、「すぐに受けたい」は21パーセントにとどまり、「しばらく様子を見たい」が70パーセント、「受けたくない」が8パーセントだった<sup>1</sup>。

ただ、こうした世論調査の数字は回答の設定によって変化するし、時間の経過と共に移り変わりもする。今年3月のNHK世論調査によれば、「ワクチンを接種したい」が67パーセント、「ワクチンを接種したくない」が21パーセント、残りは「わからない、無回答」だった<sup>2</sup>。

いずれにせよ、ワクチン接種は国民の義務ではなく、あくまでも個人の自由意思に任されている。とは言え、今後コロナ感染を終息させ経済・社会機能を通常に戻すためにはワクチン接種は恐らく必要条件となるだろう。

本レポートでは世界的にも、また日本国内でも真っ先に接種が開始された米ファイザー等が開発・提供する「mRNAワクチン」を中心に、新型コロナ・ワクチンの諸情報をまとめる。それにより同ワクチンに対する理解を少しでも深め、その効果や安全性などを考える際の一助となることを期待している。

## 2 新型コロナ・ウイルスとそのワクチンの概要

新型コロナ・ウイルスの正式名称は「SARS-CoV-2」、それによって引き起こされる感染症は「COVID 19」である。

ここで「SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome : 重症急性呼吸器症候群)」とは、2002年に中国・広東省で初めて症例が報告された新型肺炎だが、それを引き起こすコロナ・ウイルスは「SARS-CoV」である。今回の新型コロナ・ウイルスはその姉妹種であることから、「SARS-CoV-2」と命名された。

また「COVID 19」という病名の方は、「CORONA VIRUS DISEASE (コロナ・ウイルス病)」と、その症例が最初に報告された「2019年」を組み合わせたものである。

ただ本レポートでは、それら正式名称ではなく、「新型コロナ・ウイルス」、「新型

---

<sup>1</sup> <https://www.asahi.com/articles/ASP1S7HTRP1PUZPS003.html>

<sup>2</sup> <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20210308/k10012903711000.html>

コロナ感染症」、「新型コロナ・ワクチン」など俗称を以下使うことにする。

新型コロナ感染症は、それを引き起こすウイルスの進化（遺伝子変異）をほぼリアルタイムで追跡できる史上初の大規模な感染症と考えられている。これは近年のゲノム（全遺伝情報）のシーケンス（測定）や解析などDNA関連技術の急速な進歩のおかげだ。

2019年12月31日、中国・武漢で少なくとも41人の患者が過去に類を見ない症状の新型肺炎で入院したことが米国の調査団体International Society for Infectious Diseasesによって報告された。これら患者の多くは野生動物も扱う地元の生鮮市場を訪れた後に発症していたことから、蝙蝠（こうもり）などに由来するウイルスが人間に伝染したのではないかと疑われた。

そのウイルスのゲノム（DNA配列）は中国の科学者らによって測定され、2020年1月11日、インターネット上に公開された。これが新型コロナ・ウイルスの全遺伝情報<sup>1</sup>である。

この情報を基に欧米のバイオベンチャー企業等が早速、新型コロナ・ワクチンの開発に取り掛かった。従来「はしか」や「おたふく風邪」「帯状疱疹」などに向けた伝統的ワクチンは、その開発・実用化に通常5~10年以上もかかると言われてきた。

これに対し今回の新型コロナ・ワクチンは、その開発開始から1年も経たない2020年12月には、英米2か国で緊急使用許可を得るなどして早々と実用化に漕ぎ着けた。このようなスピード開発を可能にした理由には主に二つが考えられる。

一つ目の理由は、(前述のように) 今回の新型コロナ・ウイルスが2002年頃から流行したSARSの変異種だった事だ。当時、このウイルス（SARS-CoV）に対するワクチン等の研究開発が各国で進められる中で、ウイルス表面にある突起を形成するスパイク・タンパク質がワクチン開発の鍵を握ることが突き止められ、それに関する研究が進んだ。

新型コロナ・ウイルスのスパイク・タンパク質もSARSウイルスのそれと基本的に同じであることから、当時の研究成果が今回のワクチン開発でも活かされることになった。つまり全くのゼロからではなく、既にかかなり蓄積されていた過去の研究成果をスタート地点として始めることができたのでスピード開発に結び付いたと考えられる<sup>2</sup>。

二つ目の理由は、今回の新型コロナ・ワクチンの幾つかが何らかの遺伝子操作技術をベースとする新種のワクチンであったことだ。

特にドイツのバイオベンチャー「ビオンテック（BioNTech）」が米国の大手製薬会社ファイザーと共同開発したもの、そして米国のバイオベンチャー「モデルナ（Moderna）」が開発したものは、いずれもmRNAと呼ばれる遺伝物質を巧みに利用

<sup>1</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/MN908947>

<sup>2</sup> <https://www.statnews.com/2020/07/30/a-huge-experiment-how-the-world-made-so-much-progress-on-a-covid-19-vaccine-so-fast/>

することでウイルスに対する免疫機能を引き出すことから、一般に「mRNAワクチン」と呼ばれている。

このようなワクチンは自由度が高く柔軟な開発が可能であることから、従来型のワクチンよりも素早い製品化が可能になったと考えられる。

### 3 mRNA ワクチンとは何か

このmRNAは実は、単にワクチン開発だけでなく癌や心臓病、さらには「幹細胞による再生医療」など、広範囲の医療目的に研究開発されてきた汎用技術である。その研究は1990年代、ハンガリーのバイオ科学者Katalin Kariko博士らによって始められた<sup>1</sup>。

mRNAは本来私達の体内に存在する遺伝物質だが、Kariko博士らはこれを実験室で人工的に合成して様々な病気の患者に投与すれば、遺伝子レベルの精密な医療が可能になると考えた。しかし当初の基礎研究では、体内に注入されたmRNAが過剰な免疫反応による炎症を引き起こすなど幾つかトラブルに見舞われた。

やがて渡米し、ペンシルベニア大学の教授となったKariko博士は、同僚の研究者らと共同でこれら副作用の問題を解決し、そうした技術を論文発表すると共に特許化した。これらの研究成果は徐々に科学者や医療関係者らの関心を集めるようになった。

そうした中に、トルコ出身のドイツ移民Ugur SahinとOzlem Tureciの両博士（夫妻）がいた。バイオ科学者であると同時に起業家でもある二人は2008年、二つ目に立ち上げるベンチャー企業としてビオンテック社を創立。そこに前述のKariko博士を上級副社長として招聘し、mRNAを使った新医療技術の研究開発に着手した。

ビオンテックは当初、免疫療法や癌ワクチン等にmRNA技術を応用する研究を進めたが、やがて2018年にファイザーと共同でインフルエンザ用のmRNAワクチンの開発に乗り出した。このときの研究成果やノウハウ、設備等が、やがて新型コロナ・ワクチンの共同開発に活かされることになる。

一方、米国でもmRNAの医学的な可能性に注目したカナダ出身のバイオ科学者Derrick Rossi博士や投資家らが2010年、米マサチューセッツ州にモデルナ社を共同創業してmRNA技術を使った新薬の開発に乗り出した。

このモデルナの技術も、実は（前述の）Kariko博士らの基礎研究や特許技術に基づいている。同社は当初、mRNA技術を使って様々な病気の治療薬を開発しようとしたが、「過剰な免疫反応による副作用」という問題に直面し、徐々に新型ワクチンの研究開発への的を絞っていった。何故ならワクチンはせいぜい1、2回の投与で済む

<sup>1</sup> <https://www.statnews.com/2020/11/10/the-story-of-mrna-how-a-once-dismissed-idea-became-a-leading-technology-in-the-covid-vaccine-race/>

ので、定期的な投与が必要な他の病気の薬に比べて、過剰免疫による副作用の問題を最小限に抑えられると考えたからだ。

このようにビオンテックとモデルナの両社が、将来有望なmRNA技術の(当面の)応用分野としてワクチン開発に照準を合わせた2019年末、中国・武漢で新型コロナ感染が始まった。(前述のように)中国の科学者が2020年1月、新型コロナ・ウイルスの全遺伝情報をネット上に公開すると、両社は即座にその情報を入手してワクチン開発に着手した。

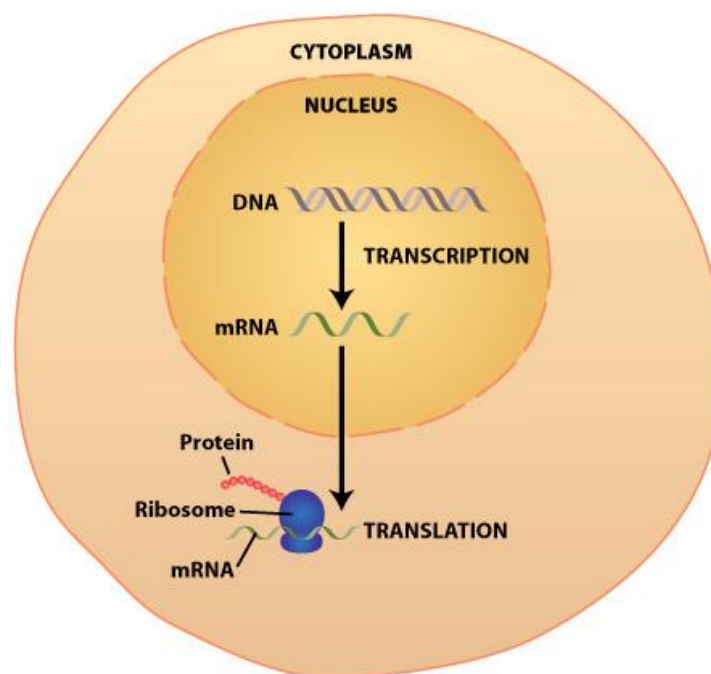
麻疹や帯状疱疹などに使われる従来型ワクチンは、それら感染症を引き起こすウイルスを不活性化、あるいは弱毒化するなどして人間の体内に送り込み、それによってウイルスへの免疫力を作り出す仕組みだった。

これに対しmRNAワクチンではウイルスその物は使わず、その遺伝情報を使って免疫力を生み出す点が大きな違いだ。以下、どのような仕組みで、それが実現されるのかを見て行こう。

まずmRNAは「messenger RNA (伝令RNA)」の略であり、私達生物の細胞内にある遺伝物質RNA (Ribo Nuclear Acid: リボ核酸) の一種だ。

mRNAは細胞の核内にあるDNA (Deoxi Ribo Nuclear Acid: デオキシ・リボ核酸) に記されている遺伝情報(遺伝子)を自らに転写し、核外に出て、この情報を細胞内の「リボソーム」と呼ばれる微小器官に伝達する。リボソームはこの遺伝情報に基づき、各種のたんぱく質を作り出す(図1)。これらタンパク質によって私達の身体は形成され、その生命活動が維持される。

【図表 1】細胞内における mRNA を媒介にしたタンパク質生成の様子



出典：<https://sites.duke.edu/apcp/module-2-the-abcs-of-intoxication/biology-and-chemistry-connections/dna-transcription-translation-synthesis-of-proteins/>



今回の新型コロナ・ワクチンでは、新型コロナ・ウイルスの遺伝情報（の一部）を持つmRNAを人工的に合成し、これを人間の体内に送り込む。すると、このmRNAは私達の細胞内（のリボソーム）でウイルスの表面にあるスパイク・タンパク質と同じものを作り出す。この特殊なタンパク質に私達の免疫系が反応して、新型コロナと戦う中和抗体やT細胞などが作り出され、同感染症に対する免疫力が形成される仕組みだ。こうした役割を終えたmRNAは、体内で自然に分解されて消え去る。

以上のように、mRNAワクチンは私達の細胞を一種の薬剤製造装置として利用する画期的なアイデアに基づいている。従来の不活化ワクチンなどでは、抗体の生成に必要な十分な量のウイルスを増殖させるために多数の卵やバイオリクター（生物反応器）など大型の製造設備が不可欠だったが、mRNAのワクチンの場合、私達人体の細胞機構を利用するため、そうした大規模な設備は要らなくなる。

前述のように、従来のワクチンはその候補となるウイルスや細菌を探したり、動物実験等で大まかな仕様を決めるのに時間がかかり、開発・製品化までに十年以上の歳月を要することも珍しくなかった。一方mRNAワクチンではその期間を大幅に短縮できる。これはウイルスその物を入手する必要がなく、その遺伝情報さえ分れば、すぐにワクチン開発に取り掛かれる事、また遺伝情報を利用することで開発の自由度や柔軟性が高まった事などが幸いしている。

## 4 mRNA ワクチンの治験結果と保管方法

ファイザー／ビオンテック（以下、ファイザー）とモデルナは、2020年末までに各々3万～4万人以上の被験者を対象にした大規模な臨床試験フェーズ3の結果を発表した。それによればファイザー製のmRNAワクチンでは95パーセント、モデルナ製では94パーセントの発症予防効果が示されたという<sup>1</sup>。

これらの治験結果を受け、米国や英国では緊急使用許可を出して、2020年12月以降、ファイザーやモデルナ、さらに（後述する）アストラゼネカ等の新型コロナ・ワクチンが医療関係者や高齢者らに向けて接種開始された。

ファイザー製ワクチンは間に3週間、モデルナ製は間に4週間を置いて都合2回接種する必要がある。

これらmRNAワクチンの問題は、その保存や輸送に特別の準備が必要になる点だ。同ワクチンの基本的な構成要素であるmRNAは非常に不安定な物質であるため、常温ではすぐに破壊されてしまう。

前述のように、ファイザーとモデルナの新型コロナ・ワクチンは元々Kariko博士ら

<sup>1</sup> <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-announce-publication-results-landmark>

<https://investors.modernatx.com/news-releases/news-release-details/moderna-announces-publication-results-pivotal-phase-3-trial/>

による同一の特許技術に基づいているため、技術的にはかなり近いと見ることができ。敢えて両者の主な違いを挙げるとすれば、人間の体内でmRNAをくるんでリボソームまで無事送り届ける一種「容器」の役割を果たす技術が異なっている。

ここでモデルナは「脂質ナノ粒子 (lipid nanoparticle)」と呼ばれる技術に何らかの工夫を施すことで、mRNAを効果的に保護する仕組みを実現したと見られる。これによりファイザー製に比べて、mRNAワクチンの保管が容易になった。

ファイザー製ワクチンの場合、最長6か月に及ぶ長期保管には摂氏マイナス60～80度の特殊な冷凍庫が必要。また、冷凍庫から取り出して接種する直前までは、摂氏2～8度の冷蔵庫で最長5日間まで保管可能とされた。こうしたことからファイザーは超低温のコンテナを自主開発し、病院など接種を行う施設への輸送用に提供した。

これに対しモデルナ製ワクチンは、摂氏マイナス20度と家庭用冷蔵庫の冷凍庫に近い温度で長期保存できるので、この点ではファイザー製品よりも有利だ。

ただ、ファイザーは2021年2月下旬、新たな実験からマイナス15～25度でも同ワクチンを最長2週間保管できるとするデータを米FDA（食品医薬品局）に提出。これをFDAが承認したことで、今後は超低温の冷凍庫を使わずとも、薬局などで一般に使われている冷凍庫で一定期間の保管が可能になるという<sup>1</sup>。

## 5 他の新型コロナ・ワクチンの開発状況

これらmRNAワクチン以外にも、遺伝子技術を使った新種のワクチンが新型コロナ用に開発されている。それは「ベクター型ワクチン」と呼ばれ、英国のアストラゼネカや米国のジョンソン&ジョンソンなど大手製薬会社が開発・製品化している。またロシアの国営ガマレヤ研究所が開発した「スプートニックV」もベクター型である。

これらベクター型は別名「アデノ・ウイルス型」のワクチンとも呼ばれ、元々風邪を引き起こすアデノ・ウイルスに由来する。

このアデノ・ウイルスを使って様々な病気を治療する新型医療の研究は1990年代に始まった。当初は「血友病」や「嚢胞性線維症」など遺伝性疾患に対する治療法に焦点が当てられた。アデノ・ウイルスを無毒化してベクター（運び屋）役に仕立て上げ、これを使って正常な遺伝子を患者の体内に送り込む。すると、それが（病気の原因である）異常な遺伝子を置き換えることによって病気が治るという仕組みだ。これは一般に「遺伝子治療」と呼ばれている。

やがて、この技術はワクチン開発にも応用されるようになった。たとえば今回の新型コロナ・ワクチンの場合、アデノ・ウイルスを使って新型コロナ・ウイルスの遺

<sup>1</sup> <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/coronavirus-covid-19-update-fda-allows-more-flexible-storage-transportation-conditions-pfizer>

伝子を人の体内に送り込む。すると、この遺伝子が細胞内でコロナ・ウイルスのスパイク・タンパク質と同じものを作り出し、それに反応して私達の免疫系がコロナへの抗体やT細胞等を作り出すことでワクチンとして働く仕組みだ。

ベクター型ワクチンは従来の不活化ワクチン等に比べれば新しい技術だが、前述のmRNAワクチンよりは研究開発の歴史が長いとされる。その分だけ技術や経験の蓄積もあって安全と見る向きもあるが、今回の新型コロナ・ワクチンに関しては開発・製品化の過程で若干気になる点もある。

たとえば英国のオックスフォード大学と製薬会社アストラゼネカが共同開発したベクター型ワクチンの臨床試験には誤り（不規則性）が生じた。被験者の一部に対し、全部で2回に分けて接種されるワクチンの1回目、本来、投与されるべき量の半分しか接種されていなかったのだ。アストラゼネカはこうした誤りを公表することなく、昨年11月に治験結果を発表したため、それが凶らずも露見した際には、返ってその信頼性に疑問符がつけられた<sup>1</sup>。

これを受けアストラゼネカは追加の臨床試験を強いられた。今年1月に英国の有力な医学専門誌ランセットに改めて発表された治験結果では、平均70パーセントの発症予防効果が確認された<sup>2</sup>。

このワクチンは英国やEUの規制当局である欧州医薬品庁（EMA）から承認され、2021年1月に英国、3月にはドイツでも接種が始まり、漸次その他のEU諸国にも広がっていった。ただ米国の規制当局FDA（食品医薬品局）は本稿執筆中の3月初旬時点で、「治験データが不十分である」との理由からアストラゼネカ製ワクチンを認可していない（同4～5月頃に可否を判断すると見られている）。

一方、米国の大手製薬会社ジョンソン&ジョンソンが開発したベクター型ワクチンは、接種が一度で済むことから大きな期待を集めている<sup>3</sup>。

しかし同ワクチンの発症予防率は72パーセントと、ファイザーやモデルナ製の95パーセントに比して見劣りがするため不人気になる恐れもある。米国の幾つかの州では、ホームレスや刑務所から出所間近の受刑者など、二度の接種を受けるのが難しい人達にジョンソン&ジョンソン製ワクチンの接種を検討している。ただ、仮にこのような方針にすれば、同ワクチンに対する偏った見方を助長し、逆に一般国民からは敬遠されてしまうとの懸念も聞かれる。

以上のワクチンに中国の製薬会社シノバックやシノファーム等が開発した不活化ワクチンなども加え、本稿執筆中の2021年3月初旬時点で世界では全部で6種類（製品）の新型コロナ・ワクチンが認可を経て実用化されている。また開発・臨床試験・

<sup>1</sup> <https://www.nytimes.com/2020/11/25/business/coronavirus-vaccine-astrazeneca-oxford.html>

<sup>2</sup> [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)32661-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)32661-1/fulltext)

<sup>3</sup> <https://www.nytimes.com/2021/03/04/health/covid-vaccine-johnson-and-johnson-rollout.html>



部分的使用の段階にあるワクチンが99種類、開発途中で中止されたものが4種類ある<sup>1</sup>。

## 6 新型コロナ・ワクチンの接種状況と実際の予防効果

真っ先に接種が始まった英米を筆頭に、2021年3月初旬の時点で新型コロナ・ワクチンの接種は世界115か国・地域で進んでおり、世界全体の接種回数は累計で3億回を突破した<sup>2</sup>。

国別に見ると、累計接種回数では米国が9000万回以上と最も多く、少なくとも1回目の接種を終えた人の数は6000万人以上と見られる。また100人当たりの接種回数ではイスラエルが99回以上と最多で、国民の4割を超える約400万人が1回目の接種を終え、260万人以上が2回目も終えた。これらの多くはファイザー等が提供するmRNAワクチンと見られる。

また英国では累計接種回数が2300万回以上、100人当たりの接種回数は35回以上に達し、これまでに2000万人以上が少なくとも1回目の接種を受けている。英国で使われているのは、ファイザー製とアストラゼネカ製のワクチンだ。

イスラエルや英国など接種が進んでいる国では、(これまでの臨床試験ではなく)本番の結果によってワクチンの効果が確認されつつある。

まずイスラエルでは、政府所有のシェバ医療センターが実際にファイザー製ワクチンの接種を受けた約9000人の医療従事者の経過を観察した調査結果を今年2月下旬に発表した<sup>3</sup>。

それによれば、ファイザー製ワクチンの1回目の接種から15～28日後に新型コロナの発症に対して85パーセントの発症予防効果が見られた。同ワクチンはこれまで3週間の間隔をあけて2度の接種が必要とされたが、この調査からは1回の接種だけでも相当高い予防効果があることが示されたことになる。

また同じ調査から、無症状も含めた感染に対しては75パーセントの予防効果が得られたという。つまり同ワクチンは単に新型コロナの発症を抑えるだけでなく、その感染自体を阻止する可能性も示された。

ただし同論文の著者らによれば、今回の調査結果は暫定的であり、結果を確定するには、より長期的な追跡調査が求められる。また本来2回の接種が必要とされる中で、1回だけの接種を正当化するものではない、と断っている。

<sup>1</sup> <https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html>

<sup>2</sup> <https://vdata.nikkei.com/newsgraphics/coronavirus-vaccine-status/>

<sup>3</sup> <https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-67362100448-7/fulltext>

このイスラエルに続いて、英国での経過報告も発表された<sup>1</sup>。

それによれば、イングランドでファイザー製のワクチン接種を受けた約1万9000人の医療従事者のうち、1回目の接種で約70パーセント、2回目の接種で約85パーセントの感染予防効果が観察されたという。

一方、スコットランドでは新型コロナ感染で入院した約8000人の患者を対象にした調査で、アストラゼネカ製のワクチンの接種が病院への入院者数を94パーセント減少させたことが判明した。またファイザー製のワクチンは同じく85パーセント減少させたという。

ただしイングランド、スコットランド調査の何れも、その対象者数が十分ではないため、最終的な確定値というより、あくまで暫定的な調査結果に過ぎないという。

ワクチンの安全性を評価する際の混乱も生じている。デンマーク政府は2021年3月初旬、アストラゼネカ製ワクチンを接種した人達の一部に血栓が確認されたことを理由に、予防的な措置として2週間接種を中断すると発表した。ノルウェーやアイスランドもこれを受けて接種を見送るとしている<sup>2</sup>。

またオーストリアでは49歳の女性看護師が同ワクチンの接種から10日後に死亡し、別の看護師も肺塞栓症で入院した。いずれも血栓が原因と見られている。

ただ、欧州医薬品庁によれば、血栓が確認されたのはアストラゼネカ製ワクチンを接種した約500万人のうち30人。この割合は（ワクチンを接種していない場合の）通常の血栓発生率と特段変わらないことから、「ワクチン接種が血栓を引き起こしたことを示すものではない」としている。

## 7 変異種の危険性とワクチンの予防効果

新型コロナ感染症において今、最も大きな関心を集めているのは変異種の動向だろう。数千種類にも及ぶとされる新型コロナ・ウイルスの変異種の中で、50か国以上で報告されているのが「英国型」変異種と呼ばれる「B.1.1.7」、20か国以上で報告されているのが南アフリカ型の「B.1.351」だ<sup>3</sup>。

これらの変異種が重症化を引き起こすとの証拠は得られていない。ただし英国、南アフリカ、そしてブラジル型の変異種は感染率が高いとする調査結果がある。英 Public Health Englandの調査によれば、英国型の変異ウイルスは従来型より30～50

---

<sup>1</sup> <https://www.nytimes.com/2021/02/22/world/europe/vaccine-studies-UK-hospital.html>

<sup>2</sup> <https://www.nytimes.com/2021/03/11/business/astrazeneca-vaccine-denmark-blood-clots.html>

<sup>3</sup> <https://www.bbc.com/news/health-55659820>

パーセント感染率が高いという<sup>1</sup>。

これまでに実用化されたワクチンはいずれも変異種が報告される前に開発されたものだが、今のところ様々な変異種にも予防効果があると見られている。ただし、いずれも若干効果は落ちるとの見方もある。

そうした中、ファイザー製のワクチンは英国型と南アフリカに加え、特に感染率の高い ブラジル型の変異ウイルスにも強い予防効果を示すという調査結果が報告された<sup>2</sup>。

またアストラゼネカ製のワクチンは英国型の変異ウイルスには従来と同程度の予防効果があるが、南アフリカ型に対しては若干効果が低下するという調査結果がある<sup>3</sup>。

一方、モデルナ製ワクチンは南アフリカ型に対しても予防効果があるとする暫定的な調査結果も報告されている<sup>4</sup>。

今後登場する新たな変異ウイルスに既存のワクチンが効果を発揮しなくなるという最悪のケースでも、ファイザーやモデルナ製のmRNAワクチンであれば数週間で変異ウイルスに対応したワクチンを開発・製造できると見られている。

## 8 考察と結論

今回のパンデミックにおいて新型コロナ・ワクチンに対する警戒感が生じた一つの理由として、ファイザーやモデルナ製など一部のワクチンが1年足らずという極めて短い期間で開発・製品化されたことがある。つまり拙速があるが故に安全性に疑問が残る との懸念だ。

が、こうした懸念は恐らく重要な事実を反映していないと筆者は考える。本レポートで紹介したように、mRNAを医療に応用する研究は既に1990年代に始まっている。また今回のワクチン開発の主力となったビオンテックやモデルナは2010年以前に設立され、当初からmRNAを医療に応用するための研究を進めてきた。特にビオンテックはインフルエンザ・ワクチンの開発など相当の技術力を蓄え、そのための設備なども整備していた。

このように長年の研究開発を経て予め準備が整っていたところに、今回のパンデミックが発生したので素早く対応することが出来たと考えるのが妥当だ。逆に「短

1

[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/959360/Variant\\_of\\_Concern\\_VOC\\_202012\\_01\\_Technical\\_Briefing\\_3.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/959360/Variant_of_Concern_VOC_202012_01_Technical_Briefing_3.pdf)

2 <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2102017>

3 [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3779160](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3779160)

4 <https://www.bbc.com/news/health-55797312>

期間で出来たワクチンだから安全性に疑問が残る」という考えは早計だろう。

一方、アストラゼネカ製のワクチンは、デンマークやノルウェーなど一部の国で接種後に血栓が報告されるなどして一時的な接種中断に追い込まれた。欧州医薬品庁が指摘するように、ワクチン接種と血栓の因果関係が確かめられたわけではないが、ここには恐らく臨床試験の段階における投与量の誤りなど杜撰な進め方や、それを明らかにすることなく治験データを公表した事などが災いしている。一旦傷ついた信頼を取り戻すのは非常に難しいということだ。

さらに、今回の新型コロナ・ワクチンのような新種のワクチンは長期間に渡って経過を観察しないと本当の安全性は分からない、とする慎重な見方も（疫学・医療など）専門家の一部から聞かれる。数年後に思わぬ健康被害（薬害）を引き起こすかもしれない、というのだ。

確かに日本では、過去に麻疹やおたふく風邪用のMMRワクチンなど甚大な健康被害が生じたことがあるが、それは接種から間もなくのことだ<sup>1</sup>。

逆にワクチン接種から数年以上という長期間を経ての健康被害が本当に起きたことがあるのだろうか？仮に起きたとすれば、そうした健康被害と（何年も前に接種された）ワクチンの因果関係はどのように確かめられたのだろうか？

筆者はワクチンの専門家ではないが、常識的に考えて、そうした因果関係が確かめられるはずがない。

通常、何らかの副作用や健康被害が現れるのはワクチン接種から2か月以内と見られている。既に英米はじめ欧米諸国では最初となるファイザー製ワクチンの接種から2か月以上が経過しているが、ある程度の頻度でアナフィラキシーのようなアレルギー症状は報告されているものの、MMRワクチンのように深刻な薬害は発生していない。

勿論100パーセント安全とは誰も保証する事はできないが、極めて小さい確率で起きる副作用等のリスクと社会機能を通常に戻すメリットを天秤にかければ、（過去の病歴等からアレルギー症状等の危険性が高い一部の人たちを除いて）新型コロナ・ワクチンの接種は妥当な選択であると筆者は考える。

---

<sup>1</sup> <https://www.mi-net.org/yakugai/dacases/injection/injmmr.html>

【執筆者プロフィール】

氏名： 小林 雅一（こばやし まさかず）  
所属： KDDI総合研究所 リサーチフェロー  
専門： ITやバイオなど先端技術の調査研究  
経歴： 東京大学大学院理学系研究科を終了後、雑誌記者などを経てアメリカに留学。ポストン大学でマスコミ論を専攻し、ニューヨークで新聞社勤務。慶應義塾大学メディア・コミュニケーション研究所などで教鞭をとった後、現職。  
著書： 『「スパコン富岳」後の日本 科学技術立国は復活できるか』（中公新書ラクレ）  
『仕事の未来 「ジョブ・オートメーション」の罫と「ギグ・エコノミー」の現実』（講談社現代新書）  
『ゲノム編集からはじまる新世界 超先端バイオ技術がヒトとビジネスを変える』（朝日新聞出版）  
『AIが人間を殺す日 車、医療、兵器に組み込まれる人工知能』（集英社新書）  
『ゲノム編集とは何か 「DNAのメス」クリスパーの衝撃』（講談社現代新書）  
『AIの衝撃 人工知能は人類の敵か』（講談社現代新書）  
『クラウドからAIへ アップル、グーグル、フェイスブックの次なる主戦場』（朝日新書）

ほか多数。