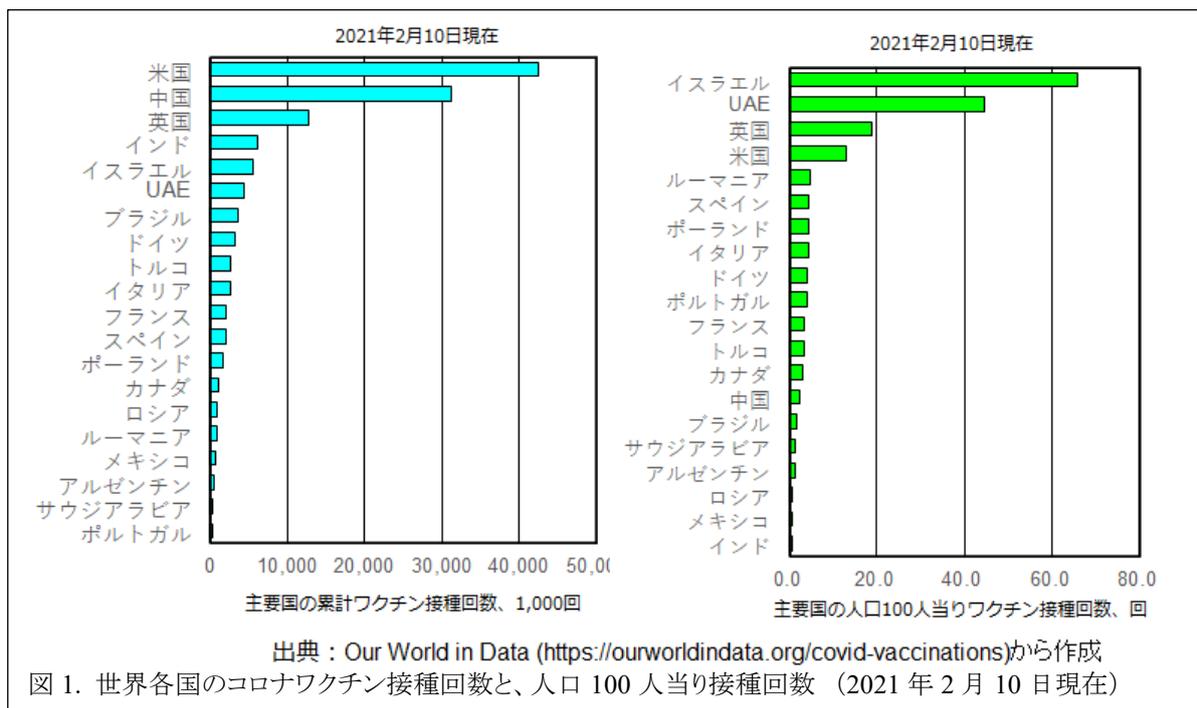


新型コロナウイルス・ワクチンと急拡散している変異株

はじめに

日本もようやく2月中旬から、まず感染の危険の最前線で活躍している医療従事者への新型コロナウイルスのワクチン接種が始まることとなります。ついで4月以降、重症化のリスクが高い私たち高齢者に対して接種され、若い人達への接種はそれ以降になるとのことです。

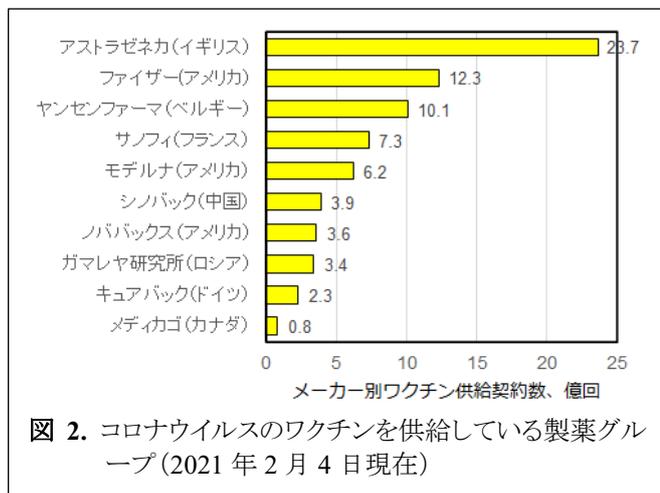
ところが、世界には250を超える国・地域がありますが、2月10日現在、その内約45の国・地域ではすでにワクチン接種が始まっていて、世界累計で1億2,600万回に達しています(図1)。特に感染者の多いアメリカではすでに4,200万回(一人1回として、人口100人当り12.8回)、中国ではそれぞれ3,100万回(人口1人当り、人口100人当り2.2回)の接種が行われています。また中東のイ



イスラエルやアラブ首長国連邦(UAE)のように、すでに比較的多くの国民が接種している国もあります。これらのデータは日経新聞の「チャートで見るコロナワクチン接種状況は」やその基となるデータを公表している厚生労働省のホームページ「新型コロナウイルスワクチンについて」でも閲覧できます。世界で1日当たり400~500万回の接種が行われていますので、必要でしたら最新のデータをご覧ください。

世界と日本のワクチン供給

それではワクチンはどの国のどのような企業等が製造し、世界中に供給しているのでしょうか？ワクチンは健康な人に注射等を通じて体内に取り込ませることから、そのことで健康な人に障害をもたらすものであ



ってはなりません。そこで、疾病している人に投与することで、治癒したり、治癒に至らないまでも、QOL(生活の質)の改善を目的とする治療薬以上に、事前に副作用などの厳密な試験(極少数の治験者や動物を使つての第1相から数万人を対象とした第3相試験)が求められます。

いろいろな報道によりますと、厳密な第3相試験がなされないで使われている抗COVID-19ワクチンもあるようですが、世界的に使われているワクチンを製造し供給しているのは図2に示した10企業グループです。2021年2月4日現在、最も大量に供給しているのは、イギリスのアストラゼネカ-オックスフォード大学が開発したワクチンで、23.7億回分を供給しています。次いでアメリカのファイザー社、ベルギーに本社があるヤンセンファーマとなっています。日本はファイザー社、アストラゼネカ社、モデルナ社およびノババックス社のワクチンが入ることになっています。前者2社のワクチンについては近々国内の薬事法に基づく承認がおりることになっています。

中国の科興控股生物技術(シノバック・バイテック社)から「シノバック」が、ロシアの国立ガマレヤ研究所が開発した「スプートニクV」があります。国際的な供給を目指しているようですが、それらについて抗体生成効率、副作用などの厳密な試験のデータが完全には公表されていないなど、様々な疑点が指摘されているようです。

ワクチンのターゲット

これまで「新型コロナウイルス・ワクチン」と、一言で言ってきましたが、上記10企業グループが開発してきたワクチンは、それぞれが違う方法で作られたワクチンです(表1)。日本でもいくつかの企業と大学等研究機関が協力してワクチンの開発を進めていますが、海外諸国に比べて遅れているのが現状です(表2)。

		進捗状況	生産・供給見通し	日本国内の状況
A	ファイザー社(米) ※mRNA ワクチン	・mRNA ワクチンを4種開発中。2020年7月に3万人規模での第2/3相試験を開始。	2020年中に100万人規模へ。2021年中に数億人規模を目指す。	2021年6月末までに日本に1.2億回分を供給する基本合意。
B	アストラゼネカ社/オックスフォード大(英) ※ウイルスベクターワクチン	英国で第2/3相試験開始。2020年8月に米で第3相試験開始。	・全世界に20億人分を計画、米に3億人、英に1億人分等	日本に1.2億回分供給。日本国内で製剤化等の体制整備に補助。
C	モデルナ社(米) ※mRNA ワクチン	2020年7月3万人規模で米での第3相試験開始	世界に5~10億回分/年の供給を計画	武田薬品が国内での販売・流通。4000万回分の供給を受ける予定
D	ジョンソン&ジョンソン社(ヤンセン社)(米) ※ウイルスベクターワクチン	2020年9月に第3相試験開始。	2021年から大量供給(世界10億人規模)。	日本国内でも第1相試験を2020年9月1日より実施。
E	サノフィー社(仏) ※組替えタンパクワクチン mRNA ワクチン	組替えタンパクワクチンは2020年末、mRNAは2021年始めに第1相試験を開始。	組替えタンパクワクチンは2021年末までに実用化の見込み。	
F	ノババックス社(米) ※組替えタンパクワクチン	2020年9月に英国で第3相試験実施。	2020年末に1億回分/年の生産が目標	タケダが製造し販売を予定。厚労省が301億円を補助。

厚生労働省「ワクチン開発と見通し」から作成

表 2. コロナワクチンに関する状況(国内開発)＜主なもの＞

		基本情報	目標	生産体制の見通し
1	塩野義 感染研/UNN ファーマ ※組替えタンパクワクチン	ウイルスのタンパク質を遺伝子組替え技術で作成し人に投与	最短で 2020 年内の臨床試験開始の意向	21 年末までに 3000 万人分の生産を目標。生産体制緊急整備事業で 223 億円補助
2	第一三共 東大医科研 ※mRNA ワクチン	ウイルスの mRNA を人に投与し人の体内で抗原が合成される	最短で 2021 年 3 月から臨床試験開始の意向	生産体制緊急整備事業で 60.3 億円補助
3	アンジェス 阪大/タカラバイオ ※DNA ワクチン	ウイルスの DNA を人に投与。人体の中で mRNA を介して抗原が合成される		タカラバイオ・カネカが生産予定。生産体制緊急整備事業で 93.8 億円補助
4	KM バイオロジクス 東大医科研/感染研/基盤研/ ※不活性化ワクチン	不活性化したウイルスを人に投与する従来型のワクチン	最短で 2020 年 11 月から臨床試験開始の意向	生産体制緊急整備事業で 60.9 億円補助
5	ID ファーマ 感染研 ※ウイルスベクターワクチン	コロナの遺伝情報をセンダイウイルスに載せ、経鼻/注射で投入	最短で 2021 年 3 月から臨床試験開始の意向	

厚生労働省「ワクチン開発と見通し」から作成

これまで多くの疾病の感染を防ぐために使われてきたワクチンと言いますと、はしか、風疹、ポリオ、水痘などで使われている「生ワクチン」および三種混合 (DPT)、インフルエンザ、日本脳炎などに対して使われている「不活化ワクチン」を思いおこす方がほとんどではないでしょうか。「生ワクチン」は病原体となるウイルスや細菌の毒性を弱めて病原性をなくしたものを原材料として作られ、**毒性を弱められたウイルスや細菌が体内で増殖して免疫を高めていきます**。「不活化ワクチン」は、病原体となるウイルスや細菌の感染する能力をホルマリンや紫外線などで処理することで失わせた (不活化、殺菌) ものを原材料として作られます。生ワクチンのように**体内で増殖することがないので、1 回の接種だけでは必要な免疫を獲得・維持できません**。そのため、数回の接種が必要となります。

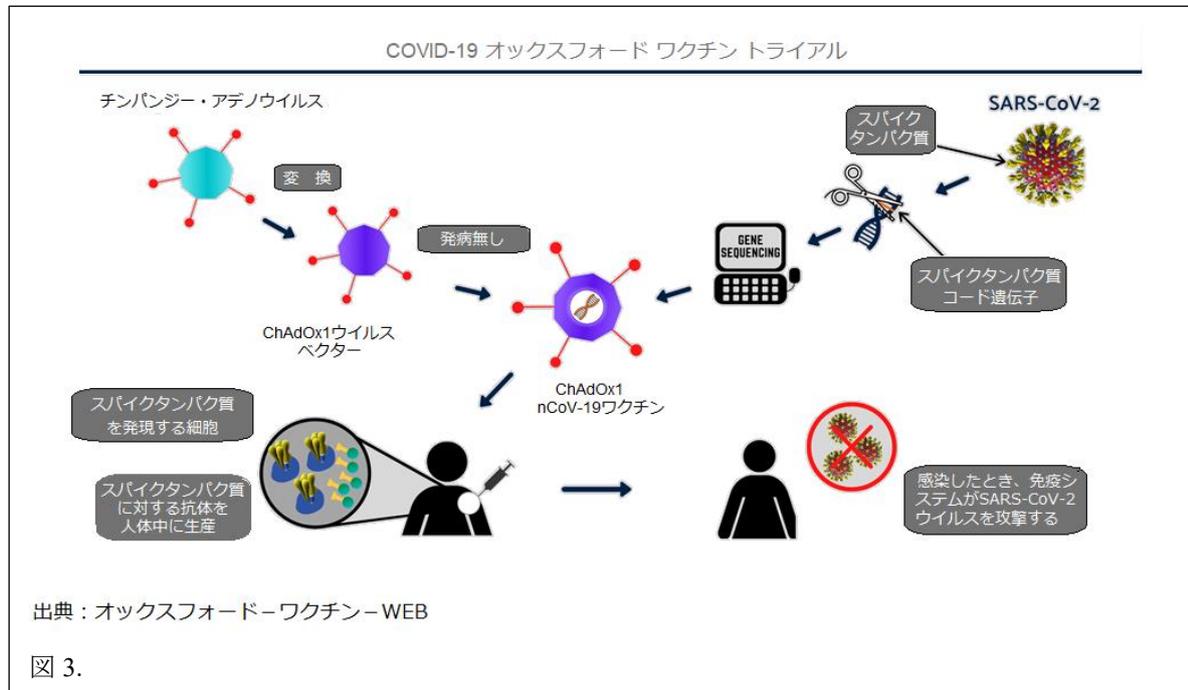
しかし、新型コロナウイルスに対して開発され、供給されているワクチンはこれまでのワクチンとその設計概念が全く異なっています。遺伝子操作を基本とする分子生物学的手法で製造されたワクチンです。

これまでと違う新型コロナウイルスワクチン

まず 2021 年 2 月 13 日に成田空港に到着し、まもなく接種が始まるファイザー社のワクチンについて見てみましょう。これは表 1 にあるよう「**mRNA ワクチン**」と言われています。mRNA とはメッセンジャー RNA のことで、蛋白質に翻訳され得る塩基配列情報と構造を持った RNA のことです。ファイザーの製品は、新型コロナウイルスのスパイクをという突起を作っているタンパク質を製造する遺伝物質 RNA の一部を人工的に合成し (どの部分を合成したのか不明です)、脂質の膜で包んだワクチンです。

注射すると感染時と似たかたちで体の免疫機能が働き、抗原となり、免疫機構が働く仕組みになっています。モデルナ社も同様な mRNA ワクチンですし、国内でも医薬品メーカー三共と東京大学医科学研究所が共同開発をしています (表 2)。この mRNA ワクチンはテレビでおなじみのように、注

射器の針を腕に深く差し込む筋肉注射が行われ、十分な抗体を形成するために3週間空けて2回注入することになっています。なお、mRNA ワクチンは、mRNA を「運び屋」(ベクター)を介さない、遺伝子そのものを使用しますので、「遺伝子ワクチン」とも呼ばれます。



世界にもっとも多く供給しているイギリスのアストラゼネカーオックスフォード大学が共同開発したワクチンは、「ウイルスベクターワクチン」です。新型コロナウイルスは、体内に入ってヒト細胞表面に付着した後、ヒトの肺胞や鼻孔など細胞の表面にある ACE2 という受容体を認識しますと、その ACE2 に結合して、ウイルスのゲノム(一本鎖 RNA)がヒト細胞内に侵入します。その後、ヒト細胞内でウイルス粒子が再構成、増殖して感染が成立することになります。

このワクチンは、コロナウイルスの表面にあるスパイクという突起を作っているタンパク質をベクターを使って体内の取り込ませることで、感染したのと同じように異物(抗原)を排除する抗体をヒトの体内につくり出すことで、感染を防ぐと言うものです。ここでは、ベクターとして無害化したチンパンジーのアデノウイルスを使います(図3)。ヒトアデノウイルスは鼻炎、咽頭炎、扁桃炎などの気道炎を起こし、非常に強い伝染力があります。ヒトの多くはヒトアデノウイルスに感染した経験がありますので、ヒトアデノウイルスに対する抗体を持っています。

したがって、ヒトアデノウイルスをベクターとして使いますと、体内の免疫機能で排除されてしまいます。そこで無害化したチンパンジーのアデノウイルスがベクターとして使われます。このベクターにコロナウイルスの表面にあるスパイクを構成するタンパク質を作り出す遺伝子(mRNA)を組み込むことでワクチンとしたものが、「ウイルスベクターワクチン」です。このアデノウイルスベクターはヒトに感染するときにとんどん増えていくのではなくて、1回細胞の中に入って蛋白質を作ってそれ以上は増えないという仕組みになっています。感染して細胞の中で蛋白質を作るという過程が、ウイルスが感染した過程とよく似ているので、自然感染したときのような免疫応答がきちんと起きるということで、効果が期待されます。

したがって、前述の「mRNA ワクチン」(mRNA を脂質で保護)と「ウイルスベクターワクチン」

(mRNA をチンパンジー・アデノウイルスで保護)とは抗原をどのようにヒトの体内に取り込ませるのかというデリバリーの違いがありますが、基本的に同じものです。

なお、アンジェス、大阪大学およびタカラバイオが開発している「DNA ワクチン」は、mRNA ではなくスパイクタンパク質の DNA に変えたものです。また、サノフィー社、ノババックス社および中国が開発している「組替えタンパク質ワクチン」は、不活性化ワクチンのタンパク質部分を一部組替えたワクチンです。

急拡大している SARS-CoV-2 の南ア型変異株は、免疫応答を回避している可能性が。

初期的な結果ですが、南アフリカで見つかったウイルス変異株は

免疫力を損なう可能性があると言われていることが見出されています

Fast-spreading COVID variant can elude immune responses

Early studies find that a variant of the virus identified in South Africa could compromise immunity.

Nature, 589(28 January 2021): 500-501 By Ewen Callaway (Senior Reporter, Europe)

(訳者註:新型コロナウイルスの突然変異体の感染性、症状などについて多くの報道がされています。このような事態を受けて、既感染者血清中の抗体や現在接種が進められているワクチンは Nature 誌 1 月 28 日号がその時点までの研究および臨床から見た知見を整理して紹介したので紹介します。結論は、「急速な感染力」と言われている英国変異株(公式には B.1.1.7 株と言われています)は、現在のワクチン接種で獲得された抗体が、英国変異株にも免疫力を発揮するのではないかとのことです。

しかし、南アフリカ変異株(公式には 501Y.V2 株)には、既存の新型コロナウイルスに対して作られたヒトの抗体(つまり感染者の血清中の抗体)や、新型コロナウイルスに対するワクチン接種で人工的に作られた抗体が効かなくなっていることが懸念され、さらなる迅速な研究の必要性を論じています。なお、日本での接種を予定しているファイザー社および現在世界的に使われているその他のワクチンのほとんどは、ウイルスそのものを使ったワクチン(「不活性化ワクチン」)ではなく、ウイルスの人の細胞に結合する部位の遺伝子の断片を人工的に組み上げたものです。

(以下論説本文)

この事実は、既存の新型コロナウイルスに感染した人も再感染するのではないかと、あるいは新型コロナワクチンは既存の新型コロナウイルスのスパイク蛋白に対する抗体を体内に作るものですので、現在海外で接種が行われている新型コロナワクチンの有効性が低下するのではないかと、との懸念に繋がります。

いくつかのコロナウイルスの変異株はワクチンや以前の感染によって作られた免疫反応を回避できるという証拠が集まりつつあります。研究者たちは、2 月初旬頃に公開された、いくつかの新たな変異や突然変異についての懸念を提起している研究室での研究の意味を理解しようとしています。

変異株は COVID-19 ワクチンの効果を削減してしまう前兆となる可能性があるかと心配していたインペリアル・カレッジ・ロンドンの免疫学者 D. Altmann 博士は「いくつかのデータをみて、私は本当に怖かった」と、述べています。「しかし構図が見通せない」、と Altmann 博士や他の科学者達は強調して

います。COVID-19 に感染した人、ワクチン接種を受けた少数の人の血液を試験した研究では、変異体が中和されたこと、および被験者の免疫反応の他の要素に大きな影響を与えることなく被験者の抗体の能力だけを奪ったという結果でした。

またこの研究は、抗体の変化がワクチンの現実世界での有効性や再感染の可能性に何らかの違いを与えるものかどうかを示していません。「これらの変化は重要ですか？私は実際わからない」とニューヨークにあるロックフェラー大学のウイルス学者で、研究の共同リーダーの P. Bieniasz 博士は述べています。

免疫へのインパクト

懸念の多くは、研究者たちが 2020 年末に南アフリカで見つけた変異株に集中しています。南アフリカのダーバンにある KwaZulu-Natal 大学のバイオインフォマチック学者、T. de Oliveira 博士のチームは、イーストケープ州で急速に広がり、ついで南アフリカ全域にそして他の国に広がった 501Y.V2 と呼ばれる変異株に取り組みました。その系統では、ウイルスが宿主細胞を識別して感染することを可能にし免疫系を主要な標的とする SARS-CoV-2 のスパイクタンパク質に、ウイルスに対する抗体活性を弱めるいくつかの変化を含む数多くの変異が起きていました。

イーストケープは南アフリカで最初に COVID-19 の波に曝されたところで、研究者は 501Y.V2 の急速な拡大は以前に獲得された免疫反応を回避する能力を有していると言うことで、部分的に説明することができるのではないかと考えています。

ダーバンのアフリカ健康研究所のウイルス学者 De Oliveira 博士と共同研究者は、このことを研究するにあたり、変異株に感染した人からまず 501Y.V2 ウイルスを単離しました。それから彼らは、ウイルスの他の変異株で引き起こされた COVID-19 からの回復者 6 人から採取された変異株の抗体を含んでいる血液の血清を試験しました。この回復期の血清は、感染を防御する中和するかまたはウイルスをブロックする抗体を含んでいる可能性があるものです。研究者たちは回復期の血清がパンデミック初期に流行した中和ウイルス株より、中和した後の 501Y.V2 は遙かに悪いことを見出しました。ある人達の血漿は他の血漿に比べて 501Y.V2 についてよりよい結果を示しはしました。しかし全てのケースで中和力は大幅に弱体化し、「特にそれが心配です」と de Oliveira は述べています。

別の研究で、南アフリカ、ヨハネスブルグの国立伝染病研究およびウィットウォーターズランド大学のウイルス学者 P. Moore 博士は、501Y.V2 で見つかったスパイク突然変異株のさまざまに組み合わせた回復期の血清の効果を精査しました。彼らは SARS-CoV-2 のスパイクタンパク質を細胞に感染させた HIV の変形型である「疑似ウイルス」を使って研究をしました。

これらの実験結果は、501Y.V2 がスパイクの 2 つの鍵となる領域、すなわち受容体結合および N-末端ドメインを認識することで、中和抗体の効果を鈍らせる突然変異株を含んでいることを示していました。501Y.V2 突然変異株の全てを兼ね備えている「疑似ウイルス」は、感染者 44 人中 21 人から回復した血清に完全に耐性があり、そして人の血清の大部分に部分的に耐性がありました。

南アフリカの両方のチームは、まもなく COVID-19 ワクチン接種に参加した人からの血清を持つ 501Y.V2 変異株のテストをするでしょうし、同様の研究は世界中の研究室で進行中です。Bieniasz が率いるチームは、ファイザーやモデルナ mRNA ワクチンを接種された人からの抗体の効力にわずかに低下を引き起こさなかった 501Y.V2 の受容体結合ドメインの突然変異を見出しました。それは、

「心強い発見です」と Moore 博士は述べ、しかし 501Y.V2 の他の突然変異の結果をテストすることが重要となるだろうと指摘しています。

これらはワクチンの有効性を減らすことに繋がるかどうかはまだ確かではありません、とスイスのベルン大学の RNA ウイルス学者 V. Thiel 博士は述べています。大部分の COVID-19 ワクチンはスパイクタンパク質の多様な領域をターゲットにする高レベルの抗体を引き出し、その結果、分子のいくつかはウイルス変異体をブロックすることができるようです。T 細胞のような免疫反応の他の要素は 501Y.V2 によって影響されなかったかもしれません。

「集団免疫の全体像は夢物語になるだろう」

「ワクチンはスパイク遺伝子だけをターゲットにしているが、新たな変異株がカバーされるように十分に多様な免疫反応を開始すべきであり、そのための実験的研究が行われる必要がある」と、Thiel 博士は指摘しています。

501Y.V2 のような変異株だけに限定された抗体反応は、実際にはそれほど問題ではないかもしれない、とオランダのロッテルダムにあるエラスムス医学センターのウイルス学者の M. Koopmans 博士は述べています。「研究室での試験でいくつかの変化を見ることができたが、感染を中和するのに十分な抗体を持っている人に対する影響はありません」。

再感染が最初の感染から免疫反応の低下によるものか、または突然変異の効果なのかどうかを解き明かさねばならない、と彼女は付け加えていました。

新たなデータ

手がかりは、B.1.1.7 として知られている英国において見つかった急速感染変異株の挙動について公表され始めていることのなかにあります。疑似ウイルスを使っての実験で、ドイツのマインツにあるバイオテクノロジー企業 BioNTech の研究者達は、B.1.1.7 のスパイク突然変異体はファイザー社が開発したワクチンを接種した 16 人からの血清には、ほとんど影響されなかったことを見出しました。

その間、英国、ケンブリッジ大学のウイルス学者 R. Gupta 博士のチームは、同じ予防接種の 2 回投与の最初の接種を受けた 15 人の血清に注目し、チームは、10 人の血清は B.1.1.7 に対する効果は SARS-CoV-2 の他のバージョンと比べて低かった、と言うことを見出しました。Gupta 博士は、これらの変化は、現在のワクチンの効果に違いがあると言うべきではなく、抗体レベルが時間とともに減少したとためと指摘しています。

先週のパンデミックとの闘いの結果はまだ明らかになっていません。南アフリカで見つかった 501Y.V2 の突然変異株が再感染に関連しているかどうかを見定めることが研究者達にとって最優先の課題となっています。「集団免疫の全体像は、少なくとも自然感染では夢物語になるでしょう」と、de Oliver 博士は述べています。

ワクチンが COVID を抑制: 感染者の減少を示すイスラエルのデータ

こんなに大規模なワクチンの直接的効果を最初に経験した国

イスラエルはワクチンによる COVID 感染の低下を最初に見た

予防接種キャンペーンはパンデミックから抜け出せることを示している。

Vaccines are curbing COVID: Data from Israel show drop in infections

The country is the first to see a direct effect of vaccines working in such a large

Israel is first to see COVID-infection drop from vaccines

Immunization campaign shows a way out of the pandemic. Nature 590, 197 (2021)

イスラエルからのよいニュース:

研究者は、COVID-19 ワクチンは接種後 6 週で、高齢者の感染や入院を抑えていることを確認しています。接種した個々の人への感染を減らしていると思われたとの 2 週前のニュースに引き続いて、イスラエルは人々の大きなグループに対するワクチンの効果を示しているデータを公開する最初の国です。

イスラエルの 60 歳以上の人の 90% 近くは、これまでのところファイザーの 2 回接種の 1 回目の接種を受けています。イスラエル保健省が集めたデータは、1 月中旬から 2 月初旬のその年齢層の COVID-19 の感染者および入院患者は、それぞれ 41% および 31% 低下していたことを示しています。これと比較して、接種率が 30% に留まっている 59 歳以下の人では、同時期、感染者および入院者はそれぞれ 12% および 5% 低下するに留まっていた。統計は約 25 万人の感染の分析を基にしています。

「ここに表示されるものは、ワクチンは多くの人に効果があるという初期のそして大変励みになる数値です」と、ニューヨーク市のマウントサイナイ医科大学のウイルス学者 F. Krammer 博士が述べています。感染者数と入院患者数の減少は、単にワクチンだけによるのではないかもしれません。1 月に、イスラエル政府は全国的なロックダウンを実施しました。

しかし、政府のデータを分析したイスラエルのレホヴオトにあるワイツマン科学研究所のコンピューター科学者 E. Segal 博士と同僚は、若い人達に比べて高齢者での減少が大きく、その減少がすぐに生じていることに着目し、ワクチンは高齢者の感染者数と入院患者数の減少に寄与していると言っています。そして、60 歳より高齢の人と若い人の間の感染者数の差は、1 月上旬までに少なくとも 85% の高齢者がワクチンを 1 回接種している都市で最も顕著でした。Segal と彼のチームは、ワクチンが出回る以前の 9 月の全国ロックダウン中にはこれらの傾向は見られなかったと、述べています。

「これら全ては、ワクチンが国民全てに影響を持ち始めていることを示す」と彼は言っています。

しかし、ハイファのテクニオンイスラエル工科大学のバイオメディカルデータ科学者の D. Aran 博士は、科学者たちはワクチン接種の影響の大きさを定量化できなかったと、言っています。ワクチンの実世界の有効性を計算することも、特にワクチン接種した個人の感染者数および入院者数のデータもありませんでした、と彼は言っています。そのチームは、ワクチンは有効であることを示すには「ランダムな実世界のデータから情報を抽出する」ことができたときだと、Aran 博士は述べています。

持久戦術

イスラエルの研究者たちは、初期の数週間のうちにワクチンを接種することの利点が見えることを期待しました。しかし、感染者数の急増およびワクチン接種での感染者数の潜在的低下を帳消しにする高い感染力を持つと考えられる変異株 B.1.1.7 および 501.V2 の出現という事態に直面しました。「人々は、ワクチンは効果がなかったかもしれないと考え始めた」と Aran 博士は述べています。

ワクチンの効果が感染者数の減少の背後にあるのかどうか、または人々の挙動の変化によってもたらされたのかを追求することは大変難しいと、テルアビブのイスラエル最大の医療サービス機関であるクラリット・ヘルス・サービスの疫学者 R. Balicer 博士は述べています。

Aran 博士は、ワクチンは魔法の銃弾のように見られるべきではないと警告しています。これまでのところ、接種を受けた人はイスラエル全人口の約 40%ですが、未接種の人の間接的防御となっているという証拠はありません。「感染の真の減少を見るには人口の 1/3 以上に接種することが必要です」と彼は述べています。

イギリスの研究者グループは、ファイザー社のワクチンによって医療従事者のウイルス陽性率を低下させることに貢献している、と言っています。第 1 回目のワクチンを接種してから 12 日後の医療従事者の SARS-CoV-2 陽性者は、未接種者に比べて 53%低かった、とイギリスのキングスカレッジの分子疫学者で、2 月 3 日に予備的結果をオンラインウェブで発表した T. Spector 博士は述べています。携帯電話を通じて、ワクチン接種者 13,000 人および未接種者 33,000 人から得られたデータを分析しました。「これは 1 回だけの効果はどれほどだったか」を実生活で検証する最初のサインでした。

(訳者コメント)

アメリカのジョン・ホプキンス大学は全世界の新型コロナウイルス感染状況およびワクチン接種状況等を毎日更新でデータとして公開しています(JHU CSSE COVID-19 Data)。そのイスラエルおよび日本の毎日の新規感染者数のデータを読み込んで図示してみました。

イスラエルでは、世界に先駆けて、2020 年 12 月 20 日に新型コロナウイルスに対するワクチン(ファイザー社開発のワクチン)の接種を開始し、すでに人口の 50%近い人が、少なくとも 1 回の接種を受けています。一

方、日本はようやく 2021 年 2 月 17 日に開始されました。ワクチンの効果が接種後どのぐらい経たら出てくるのかわかりませんが、2021 年 2 月 16 日までの経過を見てみますと、イスラエルとワクチン接種前の日本の感染者数の推移がほとんど変わりません。

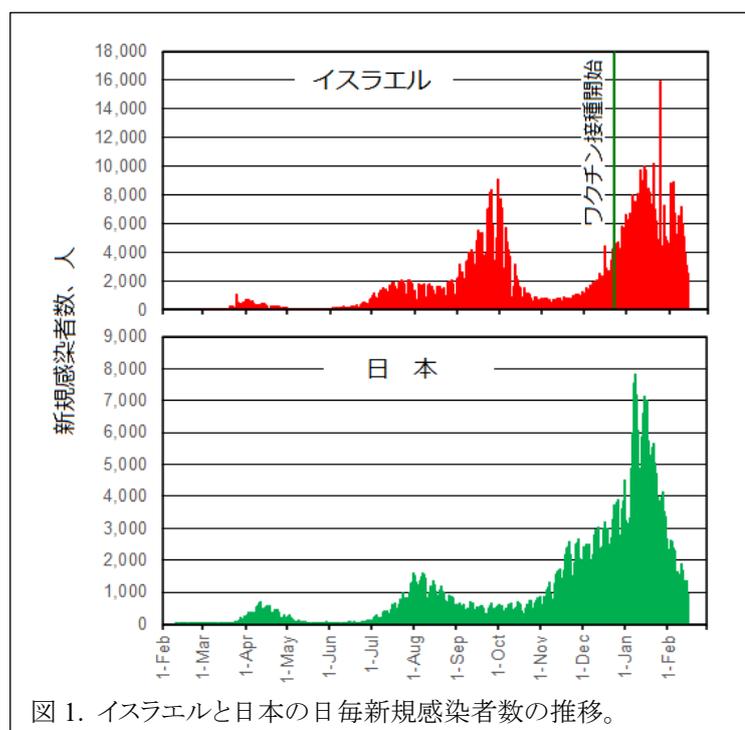


図 1. イスラエルと日本の日毎新規感染者数の推移。