



# 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) に対するワクチンのお話し

第30回

秋から冬に移ろいつつある今日この頃、欧米では再び COVID-19 患者が急増し、日本ではさほどではないにしろ大都市圏では毎日100人前後の患者の発生が持続しており、なんとなく毎日感染に気をつける日々にも疲れてきつつあるのかもしれませんが。こうなると、いまやアメリカ大統領選挙にも大きく影響を及ぼしそうな、COVID-19 に対するワクチンに期待が集まっています。

さて、ワクチンというのは、いろいろな病原体に感染する前に、その病原体を体内に入れて認識させ、あらかじめ免疫をつけておき、次に本当にその病原体に感染したときに発症することや重症化することを予防しようとするものです。もちろん、これには目的とする感染症が、一度感染して免疫ができると2回目の感染が予防できるか、あるいは症状が軽くなるという前提が必要です。デング熱のように、抗体依存性感染増強(ADE)という現象が起きると、2回目の感染の方が重症になることがありますので、これではワクチンを接種する意味が無くなります。また、当然のことながら、ワクチンを接種する時には健康な状態ですから副反応が軽度で安全なワクチンである必要があります。

COVID-19の起因病原体は、コロナウイルス科ベータコロナウイルス属のSARS-コロナウイルス2(SARS-CoV-2)ですが、少なくともこれまで我々人類はコロナウイルス科のウイルスに対するワクチンを製造した経験はありません。ワクチンの型は大きく5種類にわかれます。1)不活化ワクチン、2)弱毒生ワクチン、3)組み換えタンパクワクチン、4)核酸ワクチン、そして5)ウイルスベクターワクチンです。これまでに人類が製造して日常的に使用しているワクチンは1)、2)、3)ですが、不活化ワクチンというのは、完全に死滅させた病原体や活性を無くした毒素を皮下や筋肉内に注射して、人がそれを異物とみなして、自然免疫から獲得免疫への一連のプロセスにより抗体を産生することによって、免疫をつけるものです。弱毒生ワクチンは、ウイルスなどを生かしたまま弱めておいて、それを注射することによって、軽くその感染症に罹ってもらうことにより免疫をつけるものです。前者はインフルエンザワクチンやHPVワクチン、後者には麻疹ワクチンや風疹ワクチンがあります。組み換えタンパクワクチンというのは、ウイルスなどから遺伝子だけを取り出して、それを別の細胞で免疫を付ける

のに必要な構成タンパク質だけを作成させて、これを接種することによって免疫を付けようとするもので、B型肝炎ワクチンはこの方法で製造されています。4つめの核酸ワクチンというのは、現在のコロナウイルスでは、DNAワクチンとmRNAワクチンの2種類が開発されていますが、いずれも病原体の遺伝子を取り出して、これを直接人間に接種します。接種された遺伝子は人間の細胞がそれを取り込んで、それをもとにウイルスの構成タンパク質を作ります。そして人間は、この作られた構成タンパク質に対して、これを異物と認識して抗体を産生することによって免疫がつくというものです。このワクチンはこれまで人類が製造したことはありませんので、これが成功すれば人類初の核酸ワクチンということになります。最後はウイルスベクターワクチンですが、これは人に病原性のないウイルスのなかにコロナウイルスの遺伝子をいれて、そのウイルスを人間に接種します。そうしますと、ウイルスは人間の細胞に感染してなかにあったコロナウイルスの遺伝子からコロナウイルスのタンパク質を作るので、人間はこれに対して抗体を作るのです。このタイプのワクチンは過去にエボラ出血熱のワクチンで製造されて使用された経験があります。

世界では表のように弱毒生ワクチンを除く4種類のワクチンの開発が進んでいますが、これまでのところは、開発のスピードが速いということで、核酸ワクチンとウイルスベクターワクチンの2つが先行しています。いずれも現在臨床試験の最中ですが、今後の結果が注目されるところです。  
(臨床研究部長 谷口 清州)

表: 新型コロナウイルスに対するワクチン開発状況

## ワクチン開発の状況

### 従前からのワクチンの仕組み

#### ウイルスやウイルスのタンパクを注射

注射したウイルスやタンパクに対して免疫ができる



コロナウイルス

### 新たなワクチンの仕組み

#### ウイルスの遺伝情報を注射

ウイルスの遺伝情報(タンパクの設計図)が人の細胞に入り、ウイルスのタンパクをつくり、それに対して免疫ができる

多様な方法で開発が試みられている

	海外	日本
①不活化ワクチン	—	・ KM/バイオロジクス/東大医科研/感染研/基盤研
②組換えタンパク・ペプチドワクチン:	・ Novavax社 (米) ・ Clover Biopharmaceuticals ・ Australia社 (英) ・ Queensland大学/GSK社 (英) ・ サノフィ (米)	・ 感染研/UMN ・ ファーマ/塩野義
③DNAワクチン:	・ Inovio Pharmaceuticals社 (米)	・ 阪大/アンジェス/タカラバイオ
④mRNAワクチン:	・ Moderna社/国立アレルギー感染症研究所 (米) ・ CureVac (独) ・ サノフィ (米)	・ 東大医科研/第一三共
⑤ウイルスベクターワクチン:	・ オックスフォード大学ジェンナー研究所 (英) ・ 香港大学 (中) ・ ハスツール研 (仏) / テーミス/ピッツバーグ大学 (米)	・ IDファーマ/感染研

※コロナの遺伝情報を他のウイルスに入れて人に感染させる

新型コロナウイルス感染症対策分科会(第1回) 令和2年7月6日 資料より抜粋