

# ワクチンの話

## 1. ワクチンとは

体内に病原体などの異物が入ってきたときにそれを排除しようとする働きを免疫といいます。病原体や病原体の作り出す毒素などは「抗原」と呼ばれ、病原体や毒素に反応して病原性をなくす「抗体」と呼ばれるタンパクをつくるもとになります。抗原が抗体と結びつく性質のことを抗原性といいます。ワクチンは、病原体などから病原性をできる限りなくしたり、病原体を死滅させたり（不活化）あるいは毒素を無毒化して作られます。ワクチンを事前に体内に接種することによって免疫状態を作り、病原体などから体を守ります。

ここではあまり知られていないワクチンの種類とワクチンの製造方法の違いについてお話しします。

## 2. ワクチンの種類

ワクチンには大きく2種類あります。

### ①生ワクチン

病原性の弱い病原体を選び、何代も（病原体によっては数百代）培養を続けることによって症状を出さない程度にまで病原性を弱めたもの又はなくしたものをワクチンにする方法があります。この場合、病原体は生きていますので生ワクチンと呼ばれています。これを体内に接種することで、あらかじめその病原体に対する免疫をつけようとするものです。これには麻しん風しん混合ワクチン（MRワクチン）、おたふくかぜワクチン、ポリオワクチン、水痘（みずぼうそう）ワクチン、BCGワクチンなどがあります。

### ②不活化ワクチン

病原体やその一部分又はそれが作りだす毒素成分を処理し、病原性や毒力をなくしてワクチンとして用いるのが不活化ワクチンです。インフルエンザワクチンなどはウイルスの抗原のもとになる成分だけ

を取り出し、精製してワクチンにしています。これをスプリットワクチンと呼びます。病原体の成分タンパクの種類が少ないことにより余計な免疫反応が抑えられ、その結果として副反応が少なくなるというメリットがあります。他に毒素に対するワクチンとしてジフテリア、破傷風トキソイドワクチンなどがあります。



図1 新型インフルエンザウイルス 電子顕微鏡像（国立感染症研究所）、直径100nm（1万分の1mm）

## 3. ワクチンの製造法

ワクチンの製造には病原性のない病原体を大量に増やす必要があります。現在、ふ化鶏卵培養法、動物接種法、細胞培養法及び遺伝子組換え法の4つがあります。

### ①ふ化鶏卵培養法

主にインフルエンザワクチンに用いられる製造法です。この方法はふ化鶏卵（受精卵）の中のしょう尿膜腔内に微量のインフルエンザウイルスを接種してウイルスを増殖させ、しょう尿膜腔液（しょう尿液）を回収します。次にウイルスの抗原性のある一

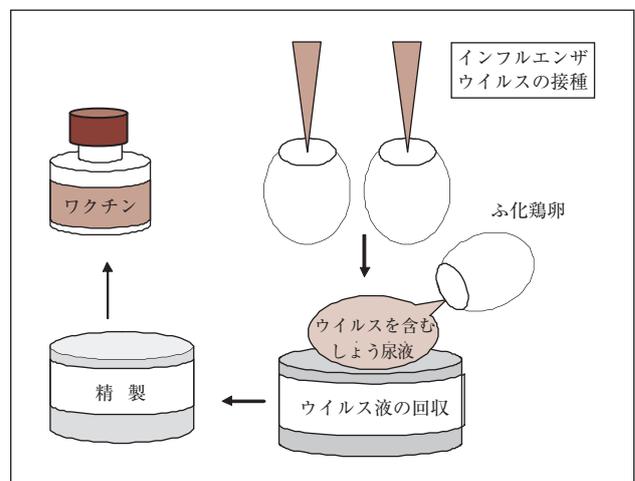


図2 ふ化鶏卵培養法

部分を取り出し精製してワクチンとしています（図2）。日本の新型インフルエンザウイルスワクチンは、この方法を用いています。

### ②動物接種法

マウスの脳内や動物の体内にウイルスを接種してウイルスを増やす方法です。大量のウイルスを得ることが可能で、過去の日本脳炎ワクチンはこの方法で製造されていました。

### ③細胞培養法

栄養液だけで生育させた動物の細胞にウイルスを接種して培養し、培養液中に出てきたウイルスを不活化・精製してワクチンとするものです（図3）。この方法では混入するのが細胞成分だけなので精製が上記の2法より簡単であること、ふ化鶏卵やマウスなどの原材料の供給量に制限されることなく短期間しかも大量にワクチンを製造することが可能なことなどが長所としてあげられます。わが国では平成21年度からこの方法で製造された新しい日本脳炎ワクチンが予防接種に用いられるようになりました。他に麻しん風しん混合ワクチン、水痘ワクチンなどがすでに実用化されていますし、海外のインフル

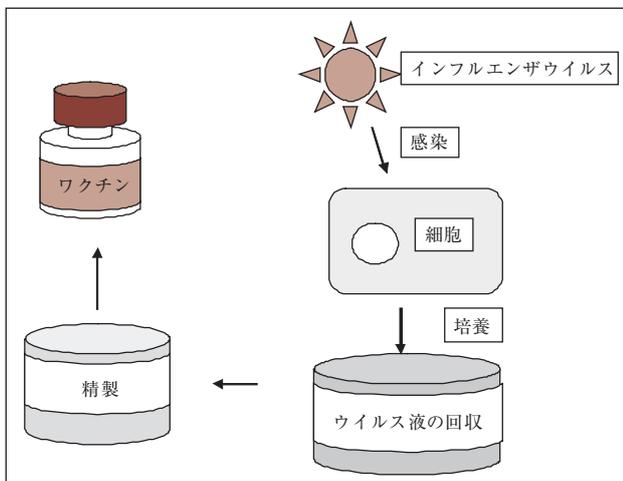


図3 細胞培養法

ザワクチンには細胞培養で作られたものもあります。

### ④遺伝子組換え法

あらかじめ増殖させた特殊な細胞にウイルスの遺伝子を挿入し、ウイルスの抗原性に係わっているタンパクだけを細胞につくらせた後これらを取り出して精製したものです（図4）。長所として、製造期間が大幅に短縮できること、製造に感染性のあるウイルスを用いないことから、ワクチンを安全に生産することが可能となることなどがあります。なお、この技術は、酵母細胞を使ったB型肝炎ワクチンの製造に用いられ、すでに実用化されています。

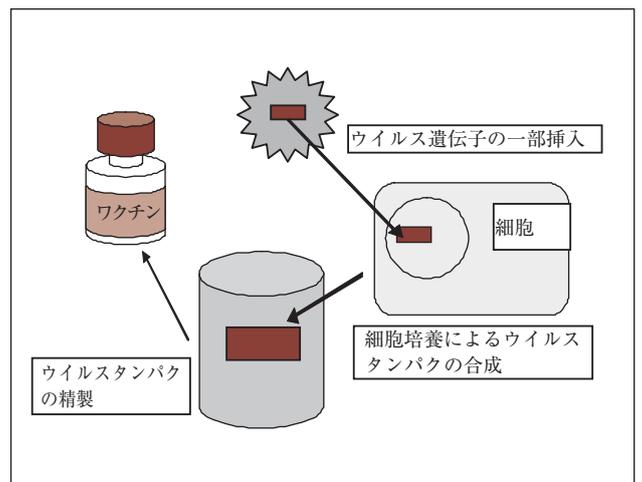


図4 遺伝子組換え法

## 4. ワクチンと感染症

天然痘は世界保健機関（WHO）が中心となり、ワクチンによって私たちの周りから消滅させることに成功しました。次はポリオと麻しんが撲滅の目標となっています。私たち人類が感染症を克服することは健康で文化的な生活を営む上で極めて重要です。今後ワクチンの必要性はますます高まりますが、それとともにより安全で有効なワクチン技術開発も求められています。