

RIKEN Channel 新型コロナウイルスとの戦い Vol. 2
化学合成ワクチンの開発～変異ウイルスに対応・副作用を回避～
理化学研究所 科技ハブ産連本部バトンゾーン研究推進プログラム
人工ワクチン研究チーム 増田健一チームリーダー

共同研究グループ

- 理化学研究所
- 国立感染症研究所
- 山口大学 他

(ナレーション)

理化学研究所、増田健一チームリーダーらの共同研究グループは、新型コロナウイルスが変異しても有効で、重症化の副作用も回避できるワクチンを、化学的に合成することを目指しています。

(テロップ)

ウイルス
弱毒化

(ナレーション)

通常、ウイルス感染症に対するワクチンは、弱毒化させたウイルスや感染能力をなくしたウイルスなどを元につくられています。

(テロップ)

ワクチン
抗体

(ナレーション)

ワクチンを接種すると、体の中にはそのウイルスと特異的に結合する抗体がつけられます。抗体は体の中でウイルスが増殖するのを抑える働きをします。ワクチン接

種であらかじめ抗体をつくっておくことによって、本物のウイルスに感染しても発症や重症化を防ぐことができるのです。

(テロップ)

新型コロナウイルス

画像提供 国立感染症研究所

(ナレーション)

新型コロナウイルスのワクチンの難しさは大きく二つあります。一つ目は、ウイルスの遺伝子の変異が速いことです。変異により、つくったワクチンが効かなくなってしまうことがあります。二つ目は、新型コロナウイルスは、免疫細胞に感染し、炎症を全身に広げてしまうことです。

(テロップ)

免疫細胞

新型コロナウイルスは、マクロファージなどの免疫細胞に感染し、感染した免疫細胞が全身に広がることで重症化する

(ナレーション)

抗体が産出されても、数が十分でないと免疫細胞に感染し、感染した免疫細胞が全身に広がることで重症化を誘発してしまう可能性があるのです。

(テロップ)

バトンゾーン研究推進プログラム 人工ワクチン研究チーム

増田健一チームリーダー

① 新型コロナウイルスが変異しても有効なワクチン

(増田チームリーダー)

一つ目は、ウイルスが変異すると、今つくっているワクチンは効かなくなるため、変異しても大丈夫なワクチンを目指す。

(テロップ)

② 免疫細胞に取り込まれない抗体をつくる

(増田チームリーダー)

二つ目は 抗体を誘導するが、免疫細胞に取り込まれない抗体を誘導する。これにフォーカスを当てている。我々は変異しない所にターゲットをあてた、免疫細胞に取り込まれない抗体をつくるワクチンを目指している。

(テロップ)

人工合成ワクチン：ターゲットのペプチド（アミノ酸が連なった分子）を人工的に合成したワクチン

(ナレーション)

研究チームは、ワクチンを人工的に合成することを考えました。ウイルスのもつタンパク質のアミノ酸配列は、あらかじめ分かっています。特に、新型を含むヒトと動物のコロナウイルス全般でアミノ酸配列が同じペプチド部位に目を付け、それを化学的に合成することを考えたのです。

(増田チームリーダー)

我々のワクチンは全て合成でつくる。したがってターゲットさえ決まれば素早く準備できるため、実験が早くできる。製品化した時も素早く対応できる、そういったメリットがある。

(テロップ)

スパイクタンパク質

(ナレーション)

新型コロナウイルスの表面に出ている突起は、スパイクタンパク質と呼ばれています。

(テロップ)

S1

S2

(ナレーション)

スパイクタンパク質は、先端部分の S1 と幹部分の S2 の二つのサブユニットで構成されています。

(テロップ)

受容体

(ナレーション)

S1 サブユニットは細胞表面の受容体と結合する部位なので、ワクチンのターゲットにされることが多いのですが、変異しやすいことが分かっており、新型コロナウイルスのように変異しやすさが問題となるウイルスのターゲットには向いていません。

(テロップ)

S2

(ナレーション)

そこで研究チームは、変異しにくい S2 に着目しました。新型コロナウイルスは、S1 部分で受容体に結合したあと、酵素の働きで S1 が外れ、S2 部分で細胞に進入していきます。

(テロップ)

S2

(ナレーション)

研究チームは S2 部分のペプチドを何種類も合成して多重に免疫反応を起こす、特殊な抗体産生経路を狙いました。さらに、アレルギー研究で行ってきた手法を応用し、ある種の脂質と一緒にワクチン接種することを考えたのです。実験の結果、狙ったように抗体を誘導することができました。多重ペプチドが化学合成ワクチンとして有効である可能性が示唆されたのです。現在、動物のコロナウイルスを使って、感染や重症化を阻止できるかどうかの検討に入っています。

(テロップ)

IgM 抗体

バトンゾーン研究推進プログラム

人工ワクチン研究チーム 増田健一チームリーダー

2020 年 11 月 30 日撮影

(増田チームリーダー)

狙った通り、IgM という特殊な抗体を長期間誘導することに成功した。まだ論文発表前なので詳しく話すことができないが、理想通りの結果が得られている。

今、先行しているワクチンが成功すればそれが一番いいシナリオになるが、成功しなかった場合、抗体を使って免疫細胞に入って暴走し重症化することがある。

(テロップ)

免疫細胞

IgM 抗体

(増田チームリーダー)

我々のワクチンは、免疫細胞に取り込まれない抗体を誘導し、重症化を防ぐようにデザインしている。そのため、理論上は動物もヒトも全てのコロナウイルスに効くワクチンになる。

(テロップ)

エボラ出血熱やデング熱に対するワクチンにも展開可能

(増田チームリーダー)

ワクチンができていない感染症にエボラ出血熱、デング熱がある。デング熱は一部ワクチンができていないが完璧ではない。そういったものに我々の技術が展開できる。新型コロナウイルスが今、メジャー（大きな）で問題になっているが、収束後は、我々はエボラ出血熱やデング熱のワクチンに展開していくことを考えている。

終わり