

AIと「ナノボール」ワクチン で、日本や世界の致死性ウィ ルスにどう対抗できるのか



マダニが媒介するウイルスによる感染症、重症熱性血小板減少症候群（SFTS）の症例数は、2025年に日本で過去最多を記録した。日本ではSFTSと診断された人の約10人に1人が死亡しており、予防するワクチンはない。

長崎では、CEPI（感染症流行対策イノベーション連合）の支援を受ける研究者たちが、人工知能を用いて設計し、革新的な保護コーティングで包んで届ける新しいタイプのmRNAワクチンによって、この状況を変えられるかを探っている。同時に、世界が次の「感染症X」により迅速に対応するためにも役立つかを検討している。

CEPIは、この研究について詳しく知るため、研究者たちに話を聞いた。

長崎県に住む79歳の男性は、自宅近くの竹林で数日間作業をしていたところ、ふらつきを覚え始めた。地元の診療所での検査で血小板数が急激に減少していることが分かり、意識の混乱や発熱も生じて容態が悪化したため、男性は長崎大学病院に救急搬送された。

症例報告によると、同病院の医師たちは、男性の胸にまだ付着している、膨らんだマダニを発見した。



マダニに噛まれたことで感染したのは、重症熱性血小板減少症候群（SFTS）を引き起こすウイルスだった。SFTSは2011年に正式に確認されて以来、中国、韓国、日本で地域に定着した感染症となっており、承認されたワクチンはない。

日本ではSFTSの症例数が増加しており、2025年には過去最多を記録した。現在の傾向が続けば、2026年にはさらに増える見込みである。この79歳の患者は、けいれんを起こし、集中治療室で1か月間過ごしたものの、最終的には回復した。しかし、SFTSに感染した多くの人は回復に至らない。

2013年に日本で最初のSFTS症例が記録されて以来、国内では1,200人以上の感染者と126人の死亡者が確認されており、致死率は10%を超えている。

こうした大きな被害がさらに拡大していることが、日本のNECオンラインコミュニティ、長崎大学、CEPIによる革新的な連携を後押しする要因の一つとなっている。この連携では、SFTSに対する新しいタイプのmRNAワクチンの開発と検証を目指している。

「私たちの第一の目標は、日本で実際に生じ、深刻化している健康上の問題の解決に貢献することです。SFTSは重症化し、命に関わることもあるため、特にウイルスにさらされるリスクの高い人々には、ワクチンが強く求められています」と、ワクチン開発を共同で主導する長崎大学の薬学の専門家、佐々木均教授は述べる。



このアプローチの独自性は、2つの革新的な技術を組み合わせている点にある。

1つ目は、佐々木教授のチームが開発した「ナノボール（Nanoball）」と呼ばれる新しいワクチン送達システムである。mRNAは壊れやすいため、現在のほとんどのワクチンでは、脂質粒子で包んで保護している。その構造を保つには、極めて低い温度で保存する必要がある。ナノボールは、超低温保存を必要とせずにmRNAを保護する微小なコーティングである。

「ナノボールは、ワクチンの指令を体内の免疫細胞に安全に届ける、特別な運び手のようなものです」と佐々木教授は説明する。また、既存のmRNAワクチンよりも容易かつ低コストで製造でき、温度変化に対する安定性も高くなるよう設計されているため、世界の多くの地域でワクチンを入手しやすくなる可能性がある。

2つ目は、ワクチンの設計における人工知能（AI）の活用である。NECのプラットフォームは大量のウイルスデータを分析し、免疫系が最も認識・攻撃しやすいウイルスの部位の特定を支援する。次に、それらの部位を基にワクチンを設計する。

「簡単に言えば、私たちはワクチンの新たな送達手法とAIを活用した設計技術を組み合わせているのです。私たちの目標は、効果があり、製造しやすく、必要とする人々に届けやすい次世代のSFTSワクチンを開発することです」と佐々木教授は述べる。

こうした技術がもたらす可能性のある効果は、日本にとどまらず、世界に広がる。

SFTSの原因ウイルスは、リフトバレー熱を引き起こすウイルスなど、ほかにも深刻な脅威となるウイルスを含むフェヌイウイルス科に属する。研究者たちは、SFTSを対象に概念実証、つまり試験的な検証を行い、AIとナノボールを組み合わせた手法を、ほかの近縁ウイルスや、将来出現する未知の「感染症X」にも迅速に応用できることを示したいと考えている。

「SFTSワクチンの開発で得られる知見は、新たな感染症が出現した際に、より迅速に対応するために役立ちます」と佐々木教授は述べる。「将来、別のウイルスによる感染症の流行が起きた場合でも、一から開発をやり直すのではなく、開発プロセスの多くの部分を応用できると期待しています」

“「SFTSワクチンの開発で得られる知見は、新たな感染症が出現した際に、より迅速に対応するために役立ちます.....将来、別のウイルスによる感染症の流行が起きた場合でも、一から開発をやり直すのではなく、開発プロセスの多くの部分を応用できると期待しています」

... 佐々木教授



この迅速さと応用力は、CEPIの「100日ミッション」の中核をなす。このミッションは、新たなパンデミックの脅威が特定されてから100日以内に、安全で有効なワクチンを利用できるようにすることを目指している。

「感染症の流行と世界的大流行の両方の脅威から人々を守るには、迅速なワクチン開発が不可欠です」と、CEPIの「感染症X」プログラム責任者、ティム・エンディ氏は述べる。

「日本のこの革新的なプロジェクトには、SFTSワクチンの必要性の高まりに応えるという当面の目標があります。同時に、さらに危険で致死性の高いものとなり得る新興ウイルスに世界がより迅速に対応できるよう、能力と技術を確立するという、より広い目標もあります」