

# 強者の戦略

【生物：第23章：「インフルエンザワクチン」が足りない！】

巷ではインフルエンザが大流行しています。厚生労働省等のインフルエンザ定点観察によると、流行レベルは日本全国が「警報レベル」で、過去10年間で最もインフルエンザが流行しており、今シーズン、日本全国でのべ1000万人以上がインフルエンザにかかったと推定されています。

今年のインフルエンザ流行の特徴は、時期をずらしての「2波連続流行」であると言えます。

12月まではA型(AH1, AH3)が、1月に入ってからB型(山形系統)が流行しています。そのため、年内にA型にかかって年明けにB型にかかった、という二重罹患の不運な方もいます

ところで「インフルエンザワクチンが足りない！」という報道を耳にしたことはありませんか？

実際に不足しており、一部の医療機関では予防接種の制限が行われました。なぜこのようなことがおこってしまったかを、インフルエンザウイルスの性質やワクチン製造法などの生物学的観点から考えてみましょう。

《ハイレベル国公立大学「生物」ファイナル演習2018（オリジナル問題）より》

II 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

文章A. インフルエンザウイルスは、ヒトを含む多くの動物に感染し呼吸器感染症(=インフルエンザ)を引き起こす病原ウイルスである。現在、インフルエンザに対する予防方法としては、不活化インフルエンザワクチンが最も主流であり、疫学的にもその有効性は確立している。インフルエンザワクチンを製造するためには通常、インフルエンザウイルスを受精後10日前後の発育鶏卵の漿尿膜内に接種する。通常ウイルスは漿尿膜にのみ感染し、漿尿液中にウイルスが蓄積する。その後漿尿液からウイルスを回収し、濃縮してワクチンの原料となるウイルスが製造される。これからホルマリン等で不活化したウイルス全粒子ワクチンや、ウイルスを分解し $H_A$ タンパク質画分から製造される $H_A$ サブユニットワクチン等が製造される。

$H_A$ タンパク質とは血液凝集素(ヘマグルチニン; $H_A$ )を指し、ノイラミニダーゼ( $N_A$ )と共にインフルエンザウイルス粒子の表面に存在する外殻スパイクタンパク質である。a)  $H_A$ タンパク質は変異を起こしやすく、H1~H15内の同一亜型内であっても多少の変異が見られ、このため、インフルエンザワクチンが最も有効に機能するためには、あこ

とが重要である。

# 強者の戦略

インフルエンザウイルスが細胞に感染するためには、 $H_A$ タンパク質の $H_{A0}$ がトリプシン様タンパク質分解酵素によって一部切断され、 $H_{A1}$ および $H_{A2}$ に開裂する必要があるとされる。 $H_{A1}$ が細胞表面のシアル酸受容体に吸着するとウイルス粒子が細胞内リソゾームに取り込まれ、酸性条件下で膜融合が起こって感染が成立する。従来型のインフルエンザウイルスは、肺や上気道にのみ存在するトリプシン様タンパク質分解酵素によって切断され開裂し、隣接した細胞に再感染が成立するため、インフルエンザの感染部位は気道部周辺に限られていた。それに対して「H5N1」新型インフルエンザやトリに見られる亜型H5や亜型H7の一部のウイルスは、トリプシン様タンパク質分解酵素では開裂されず、広い細胞種に存在するFurin様酵素により開裂されるため、感染が全身におよび致死率が非常に高くなることが知られている。

このようなウイルスに対するワクチンを製造するには、通常、上記のように鶏卵でウイルスを増殖させなければならない。ところが、b) 亜型H5や亜型H7等の強毒型のウイルスは鶏卵に感染させるとワクチンを製造するために十分な量のウイルスを製造することが著しく困難であった。また安全上の観点からも強毒型ウイルスを直接取り扱わずにワクチンの製造方法が望まれていた。

問1. 下線部 a に関して、インフルエンザウイルスが変異しやすい理由を、他のウイルスとの違いに注目しながら説明しなさい。

問2. あ に関して、最もよくあてはまる文章を簡潔に記しなさい。

問3. 下線部 b に関して、亜型H5や亜型H7等のウイルスではどうして十分な量のウイルスを生産することができないのか。その理由を答えなさい。

《文章B》（問4～問8）は省略

《1科目につき75分・大問4問》