

2007年2月16日

国立感染症研究所 感染症情報センター

## ノロウイルスの感染経路

2006年12月、東京都豊島区のホテルでノロウイルス感染症が集団発生した。その際の感染伝播経路の一つとして、「空気感染」という言葉がメディアをはじめとする各所で用いられている。本稿では、ノロウイルスの感染経路に関してこれまでに得られている知見を整理し、この言葉が適切かどうかを考察した。

ウイルスや細菌などの病原体の感染経路は、アメリカ合衆国の疾病対策予防センター（CDC）が1996年に発出した「隔離予防策のためのガイドライン」に述べられている3つの感染経路が基本である。それは「接触感染」「飛沫感染」「空気感染」である。これ以外に、食品を介する感染、昆虫などの小動物が媒介する感染といった経路もある。

同ガイドラインによると、飛沫感染（droplet transmission）とは、「微生物を含む飛沫が感染源となる人から発生し、空気中を短距離移動し、感受性宿主の結膜・鼻粘膜・口腔に到達する感染経路」を指す。飛沫は空気中に長くとどまることがないため、特別な換気は必要ない。また、空気感染（airborne transmission）は、「飛沫核（airborne droplet nuclei）（微生物を含んだ飛沫（droplet）から水分が蒸発した直径 $5\mu\text{m}$ 以下の小粒子で、空気中を長く浮遊するもの）あるいは病原体を含む塵埃（dust particle）の拡散」によって発生すると記されている。

一方、ノロウイルスの感染経路として、便や吐物に接触した手を介する感染（接触感染）と、ノロウイルスに汚染された食品を介する感染がよく知られている。それ以外に考えられる感染経路として、

(A) 吐物や下痢便の処理や、勢いよく嘔吐した人のごく近くに居た際に、嘔吐行為あるいは嘔吐物から舞い上がる「飛沫」を間近で吸入し、経食道的に嚥下して消化管へ至る感染経路

(B) 吐物や下痢便の処理が適切に行なわれなかったために残存したウイルスを含む小粒子が、掃除などの物理的刺激により空気中に舞い上がり、それを間近とは限らない場所で吸入し、経食道的に嚥下して消化管へ至る感染経路

が挙げられる。

(A) は「飛沫」（ $5\mu\text{m}$ 以上の大きさの粒子）による感染であり、「飛沫感染」という用語がおそらく適切であろう。飛沫感染が発生する距離は通常最大1m前後とされている。こ

のような経路でのノロウイルス感染伝播は日常的に発生していると考えられる。一方、(B)については、小粒子が「塵埃」に相当し、「空気感染」の一種である可能性がある。

過去に(B)のような経路で感染伝播したと考えられる事例の報告文献を3つ紹介する。

(1) Sawyer LA et al. 25- to 30 nm virus particle associated with a hospital outbreak of acute gastroenteritis with evidence for airborne transmission. *Am J Epidemiol* 1988;127:1261-71

1985年にカナダ・トロントの600床の病院で起こった感染性胃腸炎アウトブレイクの調査結果。11月10-22日に救急外来を訪れた患者、患者家族、そこで働いていた医療スタッフ、清掃職員などに胃腸炎が発生した。以下のことから、11月10-14日に airborne transmission (空気感染) が起こったと推測した。

[1] 11月11-12日に救急外来に来た人の間に異常に高い胃腸炎発生率(33%)を認め、さらにそこで長時間すごした人ほど高い発症率を認めた

[2] 患者やスタッフと直接接触しておらず、短時間しかそこにいなかった清掃スタッフも発症した(39人中9人、救急外来の掃除をしなかった対照の清掃スタッフでは46人中3人)

(2) Gellet GA, et al. An outbreak of acute gastroenteritis caused by a small round structured virus in a geriatric convalescent facility. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11:459-464

1988年12月、ロサンゼルス市の201床の老人施設で感染性胃腸炎のアウトブレイク。発症したスタッフのうち9人が、直接的患者接触や具合の悪いスタッフとの接触を否定している。これらの者の感染経路として Airborne があつたかもしれない、という報告。

(3) Marks PJ, et al. Evidence for Airborne transmission of Norwalk-like virus(NLV) in a hotel restaurant. *Epidemiol Infect* 2000;124:481-487

1998年12月、あるレストランで発生した感染性胃腸炎のアウトブレイク。食事をしている人の1人がテーブルで嘔吐し、同日同所で食事をしていていた人126人中52人が48時間以内に発症。嘔吐した人から離れたテーブルでも感染者が出ている一方、同じレストランの別の部屋(区域分けされていた)で同じ日に食事をした人は全く発症しなかった。嘔吐した人からかなり遠くに座っていた人も感染したこと、嘔吐した客が座っていた場所は他の利用客の共通動線上にはないこと、などから、airborne route (空気感染の経路) が伝播経路として最も相応しいことを示唆する、としている。

特に(1)の報告では、吐物や患者との直接接触の度合いが低い清掃スタッフがかなりの割合で発症しており、救急外来の清掃が発症の高いリスクになっている(RR3.8、p=0.029)ことから考えると、5 $\mu$ m以下の飛沫核が環境中に漂い、それを吸入・嚥下する

ことによる感染伝播経路を考えざるを得ない印象がある。

さて、東京都豊島区の事例であるが、[報告されている通り](#)嘔吐発生後数日が経過した嘔吐場所が感染伝播の原因になっているとも考えられる状況を見ると、(B)のような感染伝播経路はあり得ると考えるのが妥当である。嘔吐物などを不適切に処理、もしくは放置することにより、ウイルスを含んだ小粒子が環境（この事例の場合は床のカーペット）中に大量に残存した状態になる。そのような状態にある、床などの環境表面を媒介物（fomite）として、そこから塵埃（dust）が舞い上がり、それを吸い込んだ人が感染したと推定される。「感染症予防必携」（日本公衆衛生協会、2005年）では、空気感染（airborne infection）を飛沫核感染（droplet nuclei infection）と塵埃感染（dust infection）に分けている。CDCの隔離予防策ガイドラインには飛沫核感染および塵埃感染という用語はないが、空気感染の説明文を読むと飛沫核による感染と塵埃による感染の2種類を指し示していると解釈でき、同一の概念と考えて差し支えない。

以上より、豊島区での事例は、空気感染の一種である塵埃感染という経路によって感染が拡大した可能性が示唆されている。

名称はともかくとして、このような伝播経路により感染が拡大するのを抑制するためには、嘔吐物の適切な処理が最も大切である。同じ空気感染する疾患であっても、結核や麻疹などではヒトが感染源になる。ノロウイルスの塵埃感染の場合、感染源は嘔吐場所であり、自分で移動することもなく、その制御は容易なはずである。処理に従事する者はマスクと手袋など適切な感染防御を行ない、嘔吐場所を消毒するなどの適切な処理を行なう。その場所でウイルスを不活化することを目指し、周囲に拡散させないように気をつけることが大切である。