

特別寄稿

# ノロウイルスと水道

まえがき

最近、多くのマスコミで、水系膜分離が期待できる箱でもある。感染症であるノロウイルスが取り上げられている。上下水道の関係者としては、塩素に耐性を持つノロウイルス問題は「パンドラの箱」である。事業者とすれば今までの水質の安全性の見地からすれば不確かな情報を基にあまり騒いでも構わないが、関連する業界では、大きな高度処理装置レジネスは、昔から「おなかに来る風邪」として扱われ、冬の風邪の集団感染とされてきたが、近年「ノロウイルス」という名前が付けられ、また分析技術が発達したことにより急速に注目されるようになった。ノロウイルスはヒトに経口感



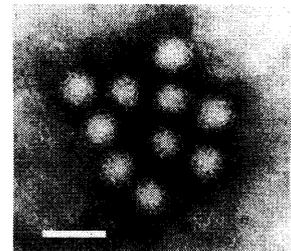
グローバルウォーター ジャパン代表 吉村 和就

（オゾン処理、紫外線殺菌装置、膜分離）が期待できる箱でもある。欧米諸国でも最近、このノロウイルス問題が大きく論議されるようになった。ここに米国の例および日本の実情を紹介し、水道におけるノロウイルス対策の進展を期待したい。

## 塩素に耐性 この問題は「パンドラの箱」

### 検査法など研究に遅れ

染して、伝染性の消化器感染症を起す。具体的には嘔吐、下痢、腹痛、微熱の症状である。これらの症状は通常、1〜2日で治癒し、後遺症が残ることもない。ただし免疫力の低下した老人では、死亡した例も報告されている。



ノロウイルス（小型球形ウイルス、横バーは50nm）

2002年、国際ウイルス学会において、それまでノロウイルスと称していたものを「ノロウイルス属」、サッポロウイルスと呼ばれるものを「サポウイルス属」という名称で呼ぶことが定められた。

その名前の由来は1968年、米国のオハイオ州ノウォークで集団発生した胃腸炎の患者から発見されたウイルスが「ノウォークウイルス」と名づけられた。その後、このノウォークウイルスとよく似た小型球形ウイルスによる胃腸炎や食中毒の例が、世界各地で報告され、それぞれその土地

ド、スイスなどで人へのノロウイルスの感染が報告されている（輸液による脱水症状の改善など）。  
通常、ウイルスについての詳細な研究を行うには、適切な動物培養細胞を探して感染させ、ウイルスを増殖させることが必要だが、ノロウイルスについては実験室的に増殖させる方法がまだ見つからない。動物の腸管内でのみ増殖する。このため、検査や治療方法に対する研究が他のウイルスと比べて遅れているのが現状である。

ノロウイルスの存在は、感染者の糞便1g中に1億個以上、嘔吐物1g中には100万個以上と言われている。多くの食中毒は10万個から100万個の細菌で発病するのに対し、このノロウイルスは感染力が強く100個以下でも発病する。また感染しても発病しない人も多いというやっかい者である。

その感染経路から①ウイルスを蓄積した力キなどを生食して経口感染するもの②感染した患者の糞便や嘔吐物から排出されたウイルスから経口感染するもの③が多数である。また、ノロウイルスはタバコの煙粒子より小さく乾燥すると容易に空中に漂い、これが口に入っ

（つづく）

特別寄稿

# ノロウイルスと水道

Ⓜ

米国におけるノロウイルス問題は年々増加する傾向にある。2002年は大腸菌や赤痢菌の患者が多く発生したため、米国疾病管理センターは塩素による消毒の徹底を指示し、その後は大腸菌などによる患者は減少しているが、ノロウイルスを含む感染症患者数は2002年3070人から2005年3995人と増加している。これは塩素に耐性を持つノロウイルスの特徴ともいえる。(赤痢菌(学名:Shigella)は日本の細菌学者志賀潔が発見したもので、その名前が付けられている)

表-1 クルーズシップ病の発生数と患者数

原因	2002年		2003年		2004年		2005年			
	報告数	総患者数	報告数	総患者数	報告数	総患者数	乗船者数	乗船員数	総患者数	
ノロウイルスを含む感染症	35	3070	36	3187	40	3350	31	3490	505	3995
大腸菌	1	240			1	86				
サルモネラ菌	3	51					1	1	20	21
赤痢菌	1	169								
その他	3		2	7						
合計	43	3530	38	3194	41	3436	32	3491	525	4016

Sources: CDC reports and www.cruisejunkie.com

## 米国疾病管理センター(CDC)が警告

### 患者数2300万人以上と予想

表-2 クルーズシップ病の発生例(2004年)

月日	クルーズ船名	患者数内訳
10月3日	ペーンダム号 オランダ・米国ライン	乗客 1230人中39人が発病 船員 557人中2人が発病
12月10日	ノルウエイシー号	乗客 1531人中44人が発病 船員 683人中4人が発病
12月10日	ノルウエイドリーム号	乗客 1749人中73人が発病 船員 744人中9人が発病
12月16日	ゴールデンプリンセス号・カリブツアー	乗客 2742人中84人が発病 船員 1100人中15人が発病

Sources: CDC report

クルーズシップ病、さらに詳しく

グロバールウォータージャパン代表 吉村 和就

患者の病状は、下痢と嘔吐が主であり、途中でツアアを打ち切って船内消毒をしている例が多い。問題は、なぜクルーズ船でノロウイルスの被害が多いのか不明で、

また最近では船上ばかりでなく、カジノ、学校、高齢者のためのデイケアセンターなどでも多くの発病がみられるようになってい

食材や飲料水、船上プール水などが疑われているが、その感染源、感染ルートがほとんど不明なまま

表-3 2006年2月後半の発病報告例

月日	州	場所	ノロウイルス系感染者数
2月21日	サウスカロライナ州	フィンレイ小学校	102生徒(全校生徒数86人)
2月22日	ニューハンプシャー州	セララムナーシグホーム	102人
2月23日	ペンシルバニア州	アレクタウン病院	150人
2月24日	ニュージャージー州	ワシントンタウンシップ高校	学生1400人、教師21人

Sources: CDC report

このため、C

以上が死亡する

また、飲料水については、AW

(つづく)

# 特別寄稿 ノロウイルスと水道

水循環とノロウイルス

ノロウイルスを含んだ糞便や嘔吐物は、最終的に下水処理場に流入する。今までの知見では、ほとんどのウイルスは汚泥への吸着により物理的に除去されるものの、微量のノロウイルスは処理水中に残留し、水域に放流されている。これは放流前の塩素消毒でも、耐性があることを示している。ノロウイルスは塩素濃度10mg/L程度でも不活性化されない報告もある。

厚生労働省の統計によると、2004年に発生した食中毒の約半数が「ノロウイルス」による食中毒が占めている。またノロウイルス患者は年々増加傾向にある。

ノロウイルスは海域の貝類に高濃度に蓄積されることが知られている。特に日本人の大好きな生力キ、カキは多量の海水をろ過し、その中から栄養分を摂取して増殖する。ノロウイルスはカキの体内細胞ではなく、その消化管内に高濃度で蓄積保持される。いわゆる

過剰残留物である。従って調理する時に、その消化管に触れなければ被害はないが、実際には調理の時に破壊され、ノロウイルスの付着したカキを食し食中毒となる。

表-4 ノロウイルス患者数の経年変化

年	2001年	2002年	2003年	2004年
患者数	7,335人	7,961人	10,603人	12,537人

厚生労働省の統計

## 国民的関心事になった場合…

### 超、高度処理の可能性も

下水道、海洋から貝類、貝類からヒトとその循環を完全に断ち切る必要がある。問題は、安価で一般的な塩素系消毒剤に耐性を持つていることである。

水道におけるノロウイルス研究「東京都の英断」

日本において、井戸水からのノロウイルス検出例は多いが、水道水からの検出例は少ない(蛇口からの二次汚染)。下水処理水からのノロウイルス研究は東京大学・片山研究室で多く行われている。水中のノロウイルス消毒技術は、塩素消毒の代替技術、すなわちオゾン法、紫外線殺菌法が知られているが、SS(浮遊粒子)に付着しているノロウイルスも多いので、最終的には上記消毒方法プラス膜処理が必要である。

仮にノロウイルスが国民的関心事になった場合、「安全・安心」を目指す浄水場が超・高度処理(オゾンまたは紫外線殺菌、その後膜処理)を採用したら、大きな

水処理市場が形成される可能性がヒトとその循環を完全に断ち切る必要がある。問題は、安価で一般的な塩素系消毒剤に耐性を持つていることである。

水道におけるノロウイルス研究「東京都の英断」

的な影響もあるらしい。O型の血液型がかかりやすいとも言われている。④免疫性：一度罹ると、2度は罹らないか、軽い場合が多い。⑤進化するノロウイルス：下水中のホルモンや、養魚場の抗ウイルス剤存在下で、次第に耐性を高め進化することが懸念されている。以上のようにまだまだ解らないことが多いウイルスである。最近ではコンピュータのウイルスの方が有名だが、こちらの方が本家のウイルスであることを忘れてはならない。

さいごに 分析技術の進歩により、多くの病する人や100個でも発病しない人がいる。同じ生力キ、カキ鍋を食べても発病しないヒトもいる。今日であるが、水道水中のノロウイルスの挙動やその対策について研究はこれからである。今後、2日間)、病期(1〜3日間)と「世界のトップランナー」としてほとんどの人が同じだが、菌を排出する期間(1週間から1カ月、菌をまき散らす)が異なる③遺伝

グローバルウォータージャパン代表 吉村和就

(おわり)