

## ノロウイルス感染症と集団感染対策

田代 隆良<sup>1</sup>・浦田 秀子<sup>1</sup>

**要 旨** 2006年、長崎大学で3件のノロウイルス集団感染が発生した。事例1は市中感染後に入院した患児が発端となった病院内二次感染で発症者23人、事例2は病院食が原因となった食中毒と二次感染で発症者105人、事例3は医学部学生の食中毒で発症者13人である。事例2では学生が二次感染し、病院実習が停止となった。その後、附属病院における学生の病院実習等の停止基準が定められたので、本稿ではこれらの事例を紹介するとともに、ノロウイルス感染症について解説した。

保健学研究 20(2): 1-8, 2008

**Key Words** : ノロウイルス感染症, 食中毒, 感染性胃腸炎, 集団感染, 感染対策

(2008年2月15日受理)

## はじめに

ノロウイルス感染症は、嘔吐、下痢を主症状とする急性胃腸炎を発症し、通常、1～2日で自然軽快する予後良好な疾患であるが、乳幼児や高齢者あるいは嚥下機能障害のあるものでは、脱水や窒息、誤嚥性肺炎を合併することもある。最近、保育園・幼稚園などの小児施設や介護・福祉施設、医療施設などで集団感染が多発しており、2006年には長崎大学医学部・歯学部附属病院においても集団感染が発生した。本稿ではこの事例を紹介し、ノロウイルス感染症の病態と対策について解説する。

## 1. 事例紹介

## 1) 事例1

2006年9月14日、小児科病棟に頭部打撲の患児Aが入院。入院時より嘔吐、下痢があった。17日から20日にかけて同一病室を中心に4人の患児が嘔吐下痢症を発症し、二次感染が疑われた。9月21日、嘔吐下痢症により脱水症状をきたした患児Bが入院。患児は泣き叫び、点滴確保が困難であった。患児Bの処置に当たった医師、看護師が22日に2人、23日に3人発症した。長崎保健所に検査を依頼した嘔吐物・便からノロウイルス(グループ)が検出された。

&lt;小括&gt;

市中で感染した患児Aと患児Bを発端者とする二次感染であった。発症者は小児科病棟に限局しており、患児10人、患児の家族3人、医師3人、看護師6人、医学生1人、計23人が発症した。患児Aは入院時より嘔吐、下痢があったが、頭部打撲による嘔吐かもしれないという思いこみと、ノロウイルス感染症の好発季節ではなかったことが診断の遅れにつながった。また、患児Bの処置・ケアの際に、手袋、マスク、エプロン等の標準予防策、接触感染予防策が不十分であった。

## 2) 事例2

2006年12月10日の夕方から深夜にかけ嘔吐、下痢を訴える患者が複数名いることが、3つの病棟から夜勤師長に伝えられ、11日朝、感染制御教育センターに報告された。同センターが情報を収集したところ、他の病棟でも多数の発症者がいることが判明した。複数の病棟で同時に発生していること、検食者2人も発症していることから食中毒が疑われた。長崎市保健所に報告し、発症者の嘔吐物・便からノロウイルス(グループ)が検出された。12日朝までに発症者は70人(患者67人、検食者2人、看護学生1人)となり、16時に報道発表された。

&lt;小括&gt;

本事例は、病院食による食中毒とその二次感染である。19日まで二次感染者が散発し、最終的に発症者は、105人(食中毒75人、二次感染30人)となった。医学生と看護学生にも二次感染が発生し、病院実習は中止された。感染制御教育センターの調査より、9日朝の病院食(常食)が原因と推測されたが、検査した食材からはノロウイルスは検出されなかった(メロンは保存検体なし)。栄養士1人と調理師2人が発症し、1人は検食による食中毒、2人は二次感染と考えられた。9日の朝食を調理した調理師は無症状であったが、便からノロウイルス(グループ)が検出された。この無症候性キャリアの調理師の手を介して食材が汚染されて食中毒が発生したものと推測された。事後検査では最長40日後までノロウイルス(グループ)が検出された。

## 3) 事例3

2006年11月27日夜、保健学科学生Cが嘔吐、下痢を訴え、聖フランシスコ病院受診。30日、同病院より長崎市保健所に、食中毒疑いとして報告され、同日午後、保健学科において保健所職員による聞き取り調査と検体採取

1 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科保健学専攻看護学講座

が行われた。学生Cは医学部水泳部の部員であり、九州・山口地区医学部水泳部の親睦会に参加するため、部員18人（保健学科学生11人、医学科学生7人）で、11月25日に宮崎大学医学部を訪れ、26日に長崎に帰った。27日の部活において、親睦会参加者に嘔吐、下痢のあるものが複数いることが判明し、保健所の検査により、17人中13人からノロウイルス（グループ ）が検出された。食中毒と診断され、学生には実習および飲食店でのアルバイト自粛が勧告された。

<小括>

本事例は他県での食事が感染源と思われる食中毒である。保健学科と医学科の学生に対し、調査が行われたが、二次感染はないと思われた。12月13日（発症後17日）、事後検査が実施され、検査希望者7人中3人の便からノロウイルス（グループ ）が検出された。

## 2. ノロウイルス感染症の病型

ノロウイルス感染症には、食物を介して感染する食中毒と環境あるいはヒトから感染する感染性胃腸炎の2つの病型がある。

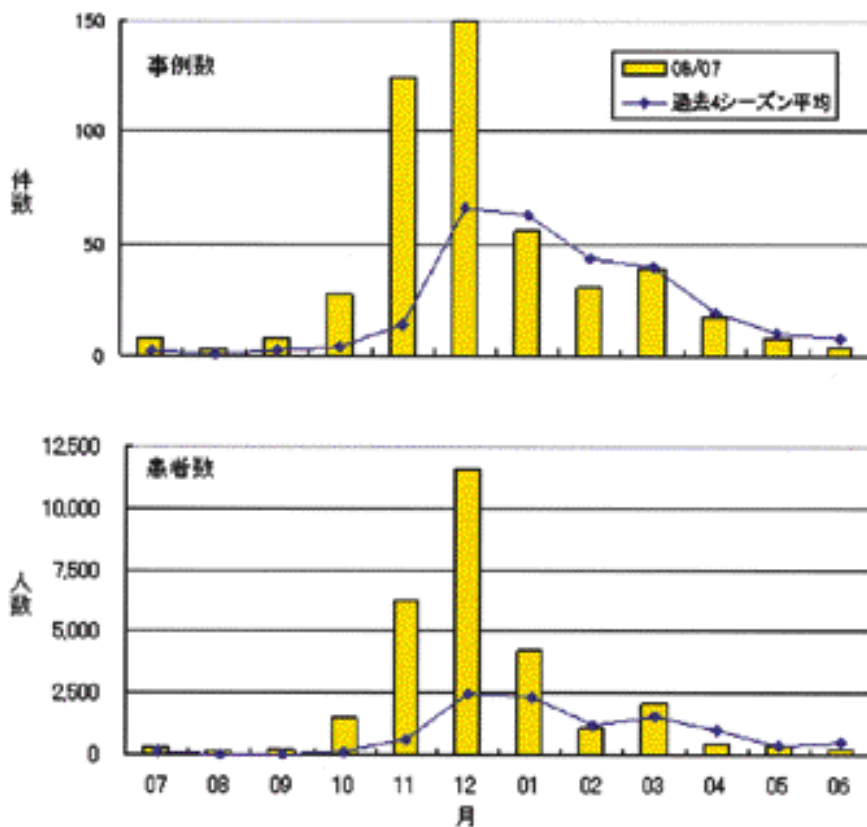
1) 食中毒：食品衛生法により、食中毒患者を診察した医師の届出によって、保健所が検査を行っている。毎年11月から1月をピークに年間を通して発生するが、2006/07年シリーズでは11月と12月に患者数で例年の4倍の以上の発生があった（図1）。

2006年の食中毒統計によると、ノロウイルスによる食中毒は、事件数では総事件数1,491件のうち499件（33.5%）、患者数では総患者数39,026名のうち27,616名（71.0%）である。病因別にみると、カンピロバクター・ジェジュニノコリに次いで発生件数が多く、患者数では第1位である。すなわち1事例当たりの患者数が多く、2006/07年シリーズでは、60人であった。

2) 感染性胃腸炎：感染性胃腸炎は、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（感染症法）の5類感染症定点把握疾患で、全国約3,000カ所の小児科定点医療機関から報告される。カンピロバクター、サルモネラ、腸炎ピブリオ、ロタウイルスなど種々の病原体によるものが含まれているが、冬期の事例の大部分はノロウイルス胃腸炎と推測される。毎年11月、12月をピークに発生し、2006年は例年より多発している（図2）。

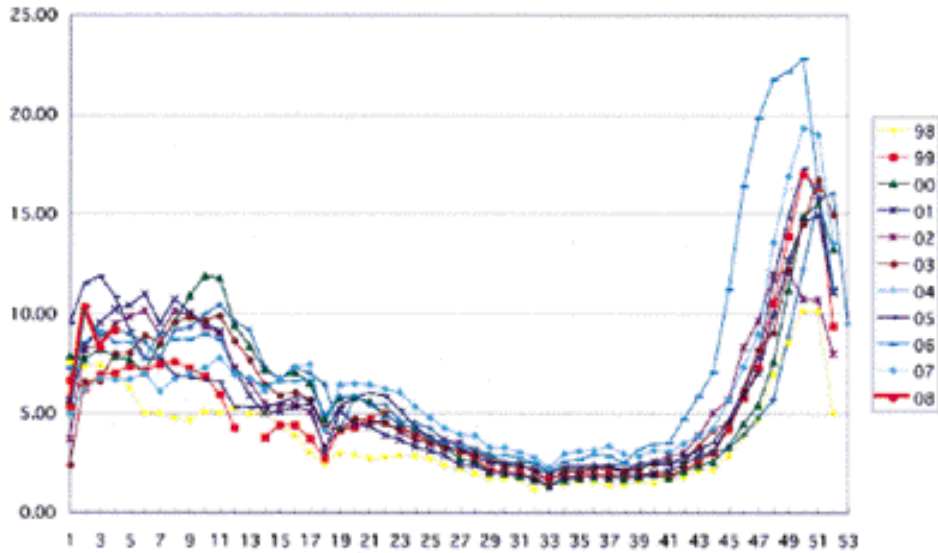
食中毒、感染性胃腸炎を合わせ、原因がノロウイルスであることが確認されたものが病原微生物検出情報に集計されている。2006/07年シリーズでは、調査された集団感染事例の約6割が人-人感染であり、食品媒介の約2割を大きく上回っている（図3）。

2006年には本学でも3件の集団感染が発生した。事例1は市中で感染した患児が入院して二次感染（感染性胃腸炎）したものであり、事例2は食中毒と二次感染（感染性胃腸炎）、事例3は食中毒であった。



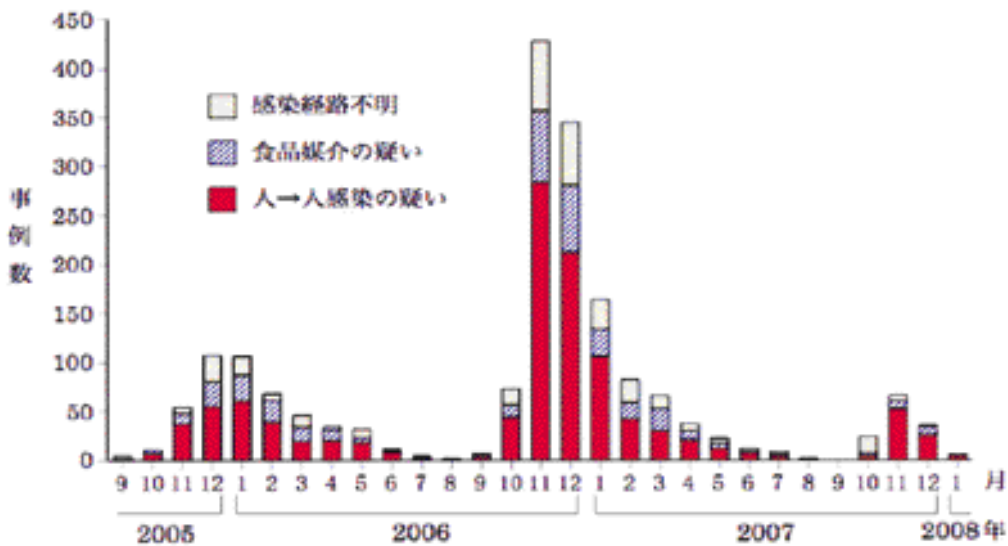
国立感染症情報センターHPより

図1. 月別ノロウイルス食中毒発生状況（2006年7月～2007年6月）



国立感染症情報センターHPより

図2．感染性胃腸炎の定点当たり報告数（1998年～2008年）



国立感染症情報センターHPより

図3．推定感染経路別ノロウイルス感染集団発生の月別推移（2005年9月～2008年1月）

### 3．病原体

ノロウイルス (*Norovirus*) は、カリシウイルス科に属するエンベロープを持たない正二十面体の一本鎖RNAウイルスである<sup>1,2)</sup>。1968年に米国オハイオ州ノーウォークの小学校で集団発生した急性胃腸炎の患者の便から発見されたので、ノーウォークウイルス (*Norwalk virus*) と呼ばれ、1972年に電子顕微鏡下でその形態が観察され、直径約27ナノメートルと小さいことから、小型球形ウイルス (*small round structured virus*; SRSV) の一種と考えられた<sup>3)</sup>。その後、非細菌性急性胃腸炎の患者からノーウォークウイルスに似た小型球形ウイルスが次々に発見されノーウォーク様ウイルス (*Norwalk-like virus*) とも呼ばれたが、ウイルス遺伝子の解析により、2002年の国際ウイルス学会においてノロウイルス (*Norovirus*) と命名された<sup>4)</sup>。

ノロウイルスは genogroup I と genogroup II の2つの遺伝子群に分類され、少なくともそれぞれ15と18の遺伝子型 (genotype) がある<sup>5)</sup>。発症者から検出されるのはほとんどが genogroup II であり<sup>6)</sup>、本学での事例もすべて genogroup II であった。

カリシウイルス科にはほかにサポウイルス、ラゴウイルス、ベシウイルスがある。サポウイルスは乳幼児の急性胃腸炎を起こすが、食中毒の原因となることはほとんどなく、ラゴウイルスとベシウイルスはヒトには感染しない。

### 4．感染経路

ノロウイルスはヒトにのみ感染し、感染者の嘔吐物や糞便中に排泄され、糞口感染する。具体的には次のような感染経路がある。

## 1) 食中毒

- ・感染者の嘔吐物や糞便中に排泄されたノロウイルスが下水から河川に流れ、さらに海水に拡散し、カキなどの二枚貝の内臓に蓄積される。それを十分に加熱しないで食べることにより感染する。
- ・感染者が十分に手洗いをせずに調理すると、食材が直接あるいは包丁やまな板などの調理器具を介して汚染され、その食品を食べて感染する。ウイルスで汚染された水で洗った野菜などから感染することもある。

食中毒の原因食材としてカキが有名であるが、実際にはカキ以外の食材によることが大部分である(表1)。

表1. 原因食品別ノロウイルス食中毒事例数  
(2006年7月~2007年6月)

| 食品分類      | 事例数 |
|-----------|-----|
| 施設提供食     | 154 |
| 弁当・仕出弁当   | 88  |
| 会席料理等     | 44  |
| 宴会料理等     | 24  |
| 寿司        | 22  |
| 給食        | 22  |
| 総菜等       | 12  |
| カキ        | 11  |
| 会食料理等     | 11  |
| パン・サンドイッチ | 5   |
| 刺身        | 2   |
| 肉料理       | 3   |
| その他       | 13  |
| 不明        | 63  |
| 計         | 474 |

国立感染症情報センターHPより(一部改変)

## 2) 感染性胃腸炎

- ・感染者の便や嘔吐物の処理が不適切であると、手についたウイルスが口を通して感染する。嘔吐物などが飛沫感染する場合もある。
- ・感染者との接触により看護者や介護者などの手や衣服にノロウイルスが付着し、それが口から感染する。
- ・ノロウイルス感染者が触れた便器やドアノブ、水道栓などの環境にノロウイルスが付着し、それに触れて手が汚染されて、口から感染する。最近、コンピュータのマウスやキーボードを介して感染した事例が報告されており<sup>7,8)</sup>、多数の人間が接触するものは注意が必要である。
- ・環境に付着したウイルスが塵埃とともに空中に舞い上がり、それを吸って空気感染(塵埃感染)したと思われる事例も報告されている<sup>9,11)</sup>。

## 5. 症 状

潜伏期は1~2日である。主症状は、嘔気・嘔吐、下痢、腹痛であり、小児では嘔吐、大人では下痢が多い。腹痛、発熱、倦怠感、咽頭痛、頭痛、筋痛などを伴うこともある。通常、症状は軽度で1~2日で回復するが、乳幼児や高齢者あるいは嚥下機能の低下したものでは脱水や窒息、誤嚥性肺炎を合併することがあり、死亡例も報告されている。

## 6. 感染期間

ノロウイルスは空腸上皮細胞で増殖する。感染者の下痢便の中には $10^8 \sim 10^{10}$ 個/g、嘔吐物中には $10^4 \sim 10^6$ 個/gのウイルスが含まれており、症状消失後も通常3~7日間、時に3週間以上便中に排出される<sup>1,2)</sup>。事例2では40日後まで、事例3では健康な若者7人中3人で感染後17日の便にウイルスが検出された。また、症状のない不顕性感染者も便中にウイルスを排出し、感染源となる<sup>12)</sup>。ノロウイルスは感染力が強く、10~100個のウイルスでも感染が成立するので、日常の手洗いが重要である。

12日以上前にノロウイルスに汚染されたカーペットからウイルスが空中に舞い上がり、空気感染(塵埃感染)した事例<sup>11)</sup>も知られており、患者の嘔吐物や糞便、およびそれらにより汚染された床や手袋などには時間が経っても感染力のあるウイルスが残っている可能性がある。

## 7. 診 断

## 1) 遺伝子診断: 逆転写ポリメラーゼ連鎖反応

(Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction; RT-PCR)

## 2) 抗原診断: 酵素免疫測定法

(Enzyme-Linked Immunosorbent Assay; ELISA)

## 3) 抗体診断: 免疫クロマトグラフィ法

(Immunochromatography; IC)

感度、特異度はRT-PCR法が最も高い<sup>12-14)</sup>。全国の地方衛生研究所で実施されており、事例1, 2, 3はすべてRT-PCR法により診断された。しかし、検査術式が複雑であり、高額な測定機器が必要なため、一般の検査施設では行われていない。抗原診断と抗体診断は、特別の機器を必要とせず、迅速、多数の検体測定が可能である<sup>15-18)</sup>。本学の病院中央検査部でも2006年の集団発生以後、免疫クロマトグラフィ法による検体検査を開始した。

## 8. 治 療

ノロウイルスに有効な抗ウイルス薬はない。脱水や電解質の補正、栄養補給などの対症療法が行われる。止瀉薬はウイルスの排出を遅らせ、病気が遷延することになるので投与しない。

## 9. 感染予防

感染経路は、食品を介した経口感染と、感染者あるいは

は汚染された環境との接触感染が主であるが、飛沫感染、まれに空気感染（塵埃感染）もあるので、二次感染予防には、標準予防策に加え、接触予防策、飛沫感染予防策（一部、空気感染予防策）が必要である<sup>19-21)</sup>。

1) 手洗い

- ・石けんにはノロウイルスを失活化する効果はないが、手洗いによって手に付着したウイルス量を減らすことができる。
- ・手洗いは、食事の前後、トイレの前後、処置やケアの前後など頻回に行う。
- ・処置やケアで手袋を使った場合も手袋を脱いだ後に必ず手洗いをする。
- ・手洗いは、石けんをつけ、手のひら、甲、指先（爪の間）、指間、手首など洗い残しがないようにゴシゴシと洗う。
- ・流水で洗い流し、ペーパータオルでよく拭き取って乾かす。

2) 汚物の処理

- ・おむつ換えのときはマスク、手袋を使用し、対象者ごとに手袋を取り替える。
- ・嘔吐物を処理するときは、マスク、エプロン、手袋を着用する。
- ・嘔吐物は使い捨ての布やペーパータオル等で、外側から内側に向けて拭き取る。
- ・拭き取った布やペーパータオル等は、すぐにビニール袋に入れ、袋の口をしっかりと縛る。
- ・ビニール袋には0.1%次亜塩素酸ナトリウムを染みこむ程度に入れて消毒する。
- ・嘔吐物が付着していた床とその周囲を0.1%次亜塩素酸ナトリウムを染みこませた布やペーパータオル等で覆うか、浸すように拭く。
- ・次亜塩素酸ナトリウムは金属腐食作用があるので、拭き取って10～30分後に水ふきする。

3) 汚染された衣類・寝具の処理

- ・他の衣類と一緒に洗濯機で洗うと、他の衣類にウイルスが付着するので、塩素系消毒薬（0.02～0.1%）に1時間浸漬させた後、あるいは85℃以上の熱水で1分以上消毒した後、洗濯する。
- ・布団などはスチームアイロンや布団乾燥機を用いる。

4) 発生エリアでの清掃・消毒

- ・マスク、エプロン、手袋を着用する。
- ・感染者が触れる箇所（トイレ、洗面所、蛇口、ドアノブ、手すりなど）は汚染される可能性が高いので、次亜塩素酸ナトリウム（0.02%）を用いて消毒する。

5) 入浴

- ・下痢のある人は、シャワーだけにするか、最後に入浴する。
- ・使用後の浴槽は次亜塩素酸ナトリウム（0.02%）を用いて消毒する。

6) 調理台・調理器具の殺菌

- ・ノロウイルスを失活する方法には次亜塩素酸ナトリウムと加熱がある。
- ・調理器具等は洗剤などを使用し十分に洗浄した後、次亜塩素酸ナトリウム（0.02%）で浸すように拭く。
- ・まな板、包丁、へら、食器、ふきん、タオル等は熱湯（85℃以上）で1分以上加熱する。

7) 消毒液の塩素濃度（表2）

- ・便、嘔吐物が付着した床、トイレ、衣類等は0.1%（1,000ppm）
- ・手の触れる環境、調理器具などは0.02%（200ppm）の塩素濃度を用いる。

表2. 次亜塩素酸ナトリウム製品の塩素濃度

| 製品名  | 塩素濃度            |
|--|-----------------|
| ミルトン <sup>®</sup><br>ピュリファンP <sup>®</sup>  | 1%（10,000ppm）   |
| ハイター <sup>®</sup><br>ブリーチ <sup>®</sup>     | 約5%（約50,000ppm） |
| テキサント <sup>®</sup><br>ピューラックス <sup>®</sup> | 6%（60,000ppm）   |
| ハイボライト <sup>®</sup>                        | 10%（100,000ppm） |

家庭用のハイター<sup>®</sup>やブリーチ<sup>®</sup>は約5%なので、10mlを490mlの水で薄める（50倍希釈）と0.1%、10mlを1990mlの水で薄める（200倍希釈）と0.02%となる。ただし、作った消毒液は時間の経過とともに効果が減少するので、使用する度に作るようにする。

■ 長崎大学医学部・歯学部附属病院における学生の病室実習等の停止基準

2006年に発生した長崎大学医学部・歯学部附属病院におけるノロウイルス集団感染を契機として、附属病院における感染症等発生時の学生実習対応について検討され、以下のような停止基準が定められた。

1) 死亡率が高く、感染性の高い疾患が、市中または病院内で流行している場合は、すべての学部学生を対象に病室実習を停止する。

（想定される感染症：感染症法の1類、2類、3類感染症、指定感染症）

2) 死亡率は高くないが、感染性が非常に強く、免疫低下宿主においては死亡の可能性のある疾患が病院内で流行し、かつ適切な防御措置を実施しても、病

室実習中の学生への明らかな二次感染を認めた場合は、すべての学部学生を対象に病室実習を停止する。

なお、適切な防御措置には、学生が感染防御のために行う手洗いやうがいなどの予防手段は含まず、病室実習等を行う担当者が、流行の状況、情報により判断し、学生による感染症罹患患者の診察等を避けさせることなどを示す。

(想定される感染症：感染症の4類，5類感染症で、特に人-人感染性の高いもの。ノロウイルス，インフルエンザ等)

### 3) その他、関係部局長等が必要と認める場合

おわりに

ノロウイルス感染症の集団感染事例を紹介し、ノロウイルス感染症とその対策について解説した。上述した停止基準は、院内感染を防ぐためにすべての学部学生を対象としたものであり、病院長から院内感染に関する連絡を受け、医学部長(医学科長)、保健学科長、歯学部長、薬学部長が附属病院内での実習等を停止するか否かについて決定することになっている。学生に感染者が発生した場合、たとえ院内感染ではなくても、学内および関連施設における感染の拡大を防ぐため、保健学科独自で出席停止措置がとられる。2007年は集団感染はなかったが、実習施設と学生の間で感染者が散発しており、医療系大学においては、感染予防の徹底、感染者の把握、感染者が発生した場合の迅速な対応が必要である。

謝 辞

長崎大学医学部・歯学部附属病院におけるノロウイルス集団感染に関する情報を提供していただきました感染制御教育センターの安岡彰教授に深謝いたします。

文 献

- 1) 岡部信彦：ノロウイルス感染症。( [http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k04/k04\\_11/k04\\_11.html](http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k04/k04_11/k04_11.html) )
- 2) 中込 治：ノロウイルス感染症、最近の研究の展開。モダンメディア, 50 : 133-142, 2004.
- 3) Kapikian AZ, Wyatt RG, Dolin R, Thornhill TS, Kalica AR, Chanock RM : Visualization by immune electron microscopy of a 27 nm particle associated with acute infectious nonbacterial gastroenteritis, J Virol, 10 : 1075-1081, 1972.
- 4) ICTV dB Index of Viruses : 8th Reports of the International Committee on Taxonomy of Viruses ( <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/index.htm> )
- 5) 小林宣道, 長嶋茂雄 : 病院内感染症, ウイルス性感染性胃腸炎. 日本内科学会雑誌, 96 : 2476-2483, 2007.
- 6) Kageyama T, Shinohara M, Uchida K, Fukushi

- S, Hoshino FB, Kojima S, Takai R, Oka T, Takeda N, Katayama K : Coexistence of multiple genotypes, including newly identified genotypes, in outbreaks of gastroenteritis due to Norovirus in Japan. J Clin Microbiol, 42 : 2988-2995, 2004.
- 7) Reinberg S : Stomach flu spread by contaminated computer keyboards. Norovirus can live on surfaces for several days, experts say. ( <http://www.healthday.com/Article.asp?AID=611412> )
- 8) CDC : Norovirus outbreak in an elementary school--District of Columbia, February 2007. MMWR, 56 : 1340-1343, 2008.
- 9) Caul EO : Small round structured viruses. Airborne transmission and hospital control. Lancet, 343 : 1240-1242, 1994.
- 10) Marks PJ, Vipond IB, Regan FM, Wedgwood K, Fey RE, Caul EO : Evidence for airborne transmission of Norwalk-like virus (NLV) in a hotel restaurant. Epidemiol Infect, 124 : 481-487, 2000.
- 11) 感染症情報センター：ノロウイルスの感染経路 ( <http://idsc.nih.go.jp/disease/norovirus/0702keiro.html> )
- 12) Ozawa K, Oka T, Takeda N, Hansman GS : Norovirus infections in symptomatic and asymptomatic food handlers in Japan. Clin Microbiol, 45 : 3996-4005, 2007.
- 13) Rabenau HF, Sturmera M, Buxbaum S, Walczok A, Preisner W, Doerr HW : Laboratory diagnosis of Norovirus : which method is the best? Intervirology, 46 : 232-238, 2003.
- 14) 内野清子, 岩上泰男, 田中智之 : モノクローナル抗体による免疫学的検出法. 日本臨床, 60 : 1188-1193, 2002.
- 15) Pang XL, Preiksaitis JK, Lee B : Multiplex real time RT-PCR for the detection and quantitation of norovirus genogroups I and II in patients with acute gastroenteritis. J Clin Virol, 33 : 168-171, 2005.
- 16) 森 功次, 林 志直, 佐々木由紀子, 野口よい, 村田以和夫, 諸角 聖 : ヒト糞便中の抗Norovirus-IgA検出のためのELISA法の検討. 東京健安研七年报, 54 : 40-44, 2003.
- 17) Takanashi S, Okame M, Shiota T, Takagi M, Yagyu F, Tung PG, Nishimura S, Katsumata N, Igarashi T, Okitsu S, Ushijima H : Development of a rapid immunochromatographic test for noroviruses genogroups I and II. J Virol Methods, 28 [Epub ahead of print], 2007.
- 18) Okitsu-Negishi S, Okame M, Shimizu Y, Phan

- TG, Tomaru T, Kamijo S, Sato T, Yagyu F, Muller WE, Ushijima H : Detection of norovirus antigens from recombinant virus-like particles and stool samples by a commercial norovirus enzyme-linked immunosorbent assay kit. *J Clin Microbiol*, 44 : 3784-3786, 2006.
- 19) 厚生労働省 : ノロウイルスに関するQ&A. ( <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/kanren/yobou/040204-1.html#top> )
- 20) 東京都感染症情報センター : 社会福祉施設等におけるノロウイルス対応標準マニュアル. ( <http://idsc.tokyo-eiken.go.jp/noro/digest/nmd.pdf> )
- 21) Johnston CP, Qiu H, Ticehurst JR, Dickson C, Rosenbaum P, Lawson P, Stokes AB, Lowenstein CJ, Kaminsky M, Cosgrove SE, Green KY, Perl TM : Outbreak management and implications of a nosocomial norovirus outbreak. *Clin Infect Dis*, 45 : 534-540, 2007.

# Norovirus infection and outbreak management

Takayoshi TASHIRO<sup>1</sup>, Hideko URATA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Unit of Nursing, Health Sciences, Nagasaki University Graduate School of Biochemical Sciences

Accepted 15 February 2008