

〈総説〉

ノロウイルスの感染対策

中根 香織

Control of Norovirus Infection

Kaori NAKANE

Showa University Hospital Nursing Department

(2021年1月14日受付・2021年5月7日受理)

要 旨

日本国内のノロウイルス胃腸炎の集団発生は、保育所と飲食店の占める割合が高いが、病院や老人保健施設では、死亡事例が報告されている。ノロウイルス胃腸炎の世界的な経済負担は医療費42億ドル、社会的費用603億ドルと試算され、ワクチン開発が急務とされている。ノロウイルス胃腸炎の集団発生を予防するためには、リスクアセスメント、不顕性感染者を含むノロウイルス感染者の早期発見と患者の隔離、手指衛生、環境消毒が重要になる。リスクアセスメントとしては、流行に関する情報の把握、施設の設備と環境の整備、標準予防策や基本的手技の認知度と実践状況、それらの教育の状況などがあげられ、これらを可視化することは感染対策の向上に有用である。

Key words : ノロウイルス, 集団発生, 隔離, 環境消毒

1. ノロウイルス胃腸炎の影響

ノロウイルスは小児から高齢者まで、あらゆる年齢の人に胃腸炎を起こす。米国疾病対策センター (Centers for Disease Control and Prevention : CDC) の胃腸炎サーベイランスシステム (National Outbreak Reporting System : NORS) は、疑似症を含め全例について報告を求めている¹⁾。年間109,000件の入院があり、65歳以上の高齢者の死亡が900人、5歳未満の小児が227万人外来診療所を訪れている。厚生労働省食中毒統計調査²⁾では2019年のノロウイルスが原因と特定された患者は6889人、食中毒事例212件が報告されている。これは医師の報告を基にした統計であり、軽症で医療機関を受診しない胃腸炎患者は報告されず、氷山の一角である。ノロウイルス胃腸炎の世界経済的負担は、医療費42億ドル、社会的費用603億ドルと試算され、患者は5歳未満の小児と高齢者が大半であるが、高齢者は疾患あたりの費用が最も高くなる³⁾。日本国内のノロウイルス感染の集団発生では、保育所と飲食店の占める割合が高い⁴⁾が、病院や老人保健施設での集団発生では、死亡事例が報告されている^{5,6)}。高齢者では嘔吐物の誤嚥や窒息と下

痢嘔吐による脱水症が死亡に関連している⁷⁾。世界保健機関 (World Health Organization : WHO) は2016年にノロウイルスワクチンの開発を喫緊の優先課題として挙げている⁸⁾。効果的で持続可能なワクチンが開発されるまで、ノロウイルス胃腸炎の制御は感染管理の取り組みに依存する⁹⁾。

2. 感染経路

ノロウイルスは手指や食品、環境を介して経口感染する。また、嘔吐物や下痢便が残存しウイルスを含む小粒子が物理的的刺激により空気中に舞い上がり、それを吸入することで空気感染する可能性がある¹⁰⁾。また、極微量のノロウイルスの摂取で感染が成立する¹⁾ことが知られており、この点には留意する。集団発生では、食品媒介の感染よりも、人から人への伝播の可能性が高い事例の割合が高い¹¹⁾。医療機関の集団発生54件の文献レビューでは、感染経路が報告されているものの中で、人から人への感染に伴うものが10件(18.5%)と最も多く、食品媒介は2件(3.7%)であった¹²⁾。ノロウイルスは症状改善後4週間と長期にわたり便中に排泄されることが知られているが、NICU患児39日¹³⁾、6ヶ月未満の乳児47日¹⁴⁾、小児がん患者433日¹⁵⁾、免疫不全があるHIV患者

表1 ノロウイルスの排泄期間 文献
13-17 より作成

	排泄期間
NICU 患児	39 日
6 ヶ月未満の乳児	47 日
小児がん患者	433 日
HIV 患者	3 ヶ月
腎移植後患者	898 日

3 ヶ月¹⁶⁾、腎移植後の患者 97-898 日¹⁷⁾ など長期に渡りウイルスが検出された事例が報告されている (表 1)。小児では、ロタウイルスワクチン普及後に急性胃腸炎の主な原因として、ノロウイルスが占める割合の増加が報告されており¹⁸⁾、日本でも 2020 年 10 月よりロタウイルスワクチンが定期接種になったため今後の疫学的動向に注意が必要である。米国のノロウイルスの基本再生産数(R0) は 2.75 であるが、介護施設では 3.35、学校では 2.92 と報告されており¹⁹⁾、人から人への感染が起こりやすい集団生活の場で感染リスクが上昇している。アウトブレイクでは、無症候性病原体保有者を含め、人から人への感染と人から環境への汚染の拡大を断つことが重要である。食品取扱者のノロウイルス胃腸炎の調査では²⁰⁾、無症候性病原体保有者が保有するウイルス量は有症状者のそれと同様であり、感染源となりうることを示唆されている。また、ボランティアによるノロウイルス感染の研究では 30% が無症状であった²¹⁾。大量調理施設衛生管理マニュアル²²⁾ では、調理担当者はウイルスの陰性化を確認するまで調理を控えるとされているが、医療従事者の就業制限については、医療機関に任されている。米国疾病対策センター (Centers for Disease Control and Prevention : CDC) は症状消失後 48 時間後の復帰を推奨している²³⁾。集団感染の発端者が患者の場合、スタッフが発端者の場合より 4.8 倍、他の患者への曝露が高く、発端者を早期に発見することの重要性が示されている²⁴⁾。

ノロウイルスは環境表面で長期生存する可能性が報告されており、保菌者とケアを行う者が汚染を拡げる。ヒトノロウイルスの代用としてネコカリシウイルスを用いた検討では、冷凍保存されたベリーにウイルスが存在することがわかり、凍結状態から 60℃ まで生存可能であった。冷蔵食品の表面で 10 日、乾燥状態 (室温) で 21-28 日生存可能であった²⁵⁾。ネコカリシウイルスで汚染した環境表面での生存時間は、電話の受話器で 3 日、パソコンのマウスで 1-2 日²⁶⁾、カーペットで 12 日²⁷⁾であった (表 2)。

3. 感染対策

手指衛生と個人防護具の使用、患者の隔離、環境の消毒が感染対策の基本である。職員と患者や訪問者を含め

表2 ネコカリシウイルス (ノロウイルス代用) の環境表面での生存期間
文献 25, 27 より作成

冷蔵食品の表面	10 日
乾燥状態 (室温)	21-28 日
カーペット	12 日
水中	2 ヶ月以上

た全員の教育とその評価を行う必要がある。

1) リスクアセスメント

医療施設と介護施設におけるアウトブレイク発生時に発端者の特定と分類を試みた研究では²⁸⁾、発端者のうち半数が入院時に症状がなく発症まで 4 日間を要しており、発症までの経過がノロウイルスの潜伏期とされる 24-48 時間より長い場合があることが報告されている。入院時に症状だけでなく、周囲に胃腸炎を示唆する症状を訴える者がいたかを確認し、感染リスクアセスメントを行う必要がある。また、管理者はスタッフから自身の健康状態と同居家族の胃腸炎症状について報告を受け、その情報を感染拡大を抑止する対策に活かすシステムを構築することが重要である。病院でのアウトブレイク発生時の対策として、看護管理者により訪問者の胃腸炎スクリーニングが実施され、症状がある場合、症状消失後 72 時間訪問を許可しない、との報告があり²⁹⁾、アウトブレイク時は実施可能な感染対策を組み合わせることで感染の拡大を防ぐ必要がある。ノロウイルス胃腸炎は 1 年を通して発生しているが、11 月より発生件数は増加し、12 月から 1 月にピークとなる傾向がある⁴⁾。市中で感染者が増加すれば施設内に持ち込まれる可能性が高くなるため、地域の流行情報を把握し、予防の啓発や教育を行うことが推奨される。施設内の感染対策のリスクアセスメントの一例として、感染対策の基本である手指衛生の実施状況を把握する方法を表 3 に示す。

2) 手指衛生

WHO によれば、手指衛生の 5 つのタイミングを遵守し適切に手指衛生を実施することにより、発生しうる感染症の 30% が予防可能とされている³⁰⁾。ノロウイルス胃腸炎を疑う場合には、患者接触後および患者周囲の環境に触れた後は流水と石鹸による手洗いを実施する。患者に触れる前および清潔無菌操作前には擦式アルコール性手指消毒薬を使用する。手指とクロスを介したウイルスの伝播に関する研究では³¹⁾、汚染された指は最大 7 か所の環境表面にウイルスを伝播させ、次亜塩素酸ナトリウムを含まない洗浄クロスで汚染面を拭いた場合、環境表面から汚染は除去されず、クロスを扱う人の手にウイルスが付着した。高野らの実験では³²⁾、下痢便排泄後の被服と手指の汚染状況が、掌や袖口の広範囲にわたることが示されている。流行シーズン前およびシーズン中に

表3 手指衛生の評価方法の一例

測定方法	計算方法	
手指消毒薬 使用量	①消毒薬の払出量から算出する ②使用済み容器を回収し使用量を算出する ③使用量を容器にマーキングし算出する	1 患者あたりの手指消毒回数=手指消毒薬 払出量÷1回使用量÷延べ入院患者日数 1 患者あたりの手指消毒薬払出量=手指消 毒薬払出量÷延べ入院患者日数
手指衛生の5つの タイミング遵守率	①直接観察法：スタッフの行動を目で見て 観察する ②手指衛生自動モニタリングシステム：電 子システムを用いた自動計測	5つのタイミング遵守率=手指消毒または 手洗い実施回数÷手指衛生適応回数×100

表4 隔離と環境消毒推奨事項 文献23より作成

推奨事項	
隔離とコホート	ノロウイルス胃腸炎を疑う場合は患者を1人部屋にし、接触予防策を実施する。 1人部屋に収容できない場合は無症状の患者からの分離の努力を行う。施設の特性に応じて患者をコホートする。 アウトブレイク発生中は症状解消後少なくとも48時間は接触予防策を継続する。 自己免疫疾患、免疫抑制、腎移植などの患者は下痢が遷延しウイルス排泄が長引く可能性があるため、隔離期間を検討する。 乳児と2歳未満の幼児は症状改善後も長期にウイルス排泄と環境汚染の可能性があるので、アウトブレイク時の隔離期間の延長を検討する。乳児で最大5日間接触予防策を延長する。 ノロウイルス発生期間中はグループ活動（例：会食イベント）を中断することを検討する。 必須ではないスタッフ、学生、ボランティアを隔離エリアの作業から除外する。 ノロウイルス感染の疑いから回復したスタッフは症状のある患者のケアに最も適している可能性がある。
環境洗浄と消毒	隔離エリアと人の行き来が多い場所の高頻度接触面と機器の定期的な清掃と消毒を実施する。 患者ケアエリアと高頻度接触面の洗浄と消毒の頻度を増やす。患者エリアを1日2回に、高頻度接触面を1日3回に増やす。 (汚染リスクの高いトイレや浴室は使用頻度に応じて頻りに清掃と消毒を行う：例えば数時間ごと、シフト毎など) 隔離患者が退院した後は病室にある全ての使い捨て患者ケア用品を廃棄し、未使用のリネンを含めて洗濯を行う。 完全な洗浄および消毒が難しい布製家具やカーペットの使用を避ける。定期的な清掃と消毒に耐えることができる椅子を選択する。 退院時に布製家具やカーペットの蒸気洗浄を検討する。適切に洗浄消毒できない物品の廃棄を検討する。

は、感染経路や手指衛生など感染対策に必要とされる基本的な知識や手技をスタッフ、患者や訪問者に繰り返し教育することが推奨される。

3) 隔離

CDCガイドライン²³⁾、英国公衆衛生(Public Health England: PHE)のガイドライン³³⁾では、ノロウイルス胃腸炎の症状がある場合、個室隔離と接触予防策の実施を推奨している。CDCは、アウトブレイク発生時には症状のある患者の隔離またはコホーティングとスタッフコホーティング、および症状消失後48時間は接触予防策を継続することを推奨している²³⁾。隔離は感染性の最も高い期間に人との接触を最小限にするための方策であり、症状の改善を評価し解除する。長期隔離は患者の精神的負担を増し、筋力低下を招く可能性がある為、解除の基準を設定し最小限に留める。PHEは、アウトブレイク発生時には最後の症例が発生してから少なくとも72時間は病棟を閉鎖することをガイドラインに記載し、

より大きな多床室は感染性胃腸炎の伝播がおこりやすいため、新築や改築の際には、トイレつきの個室や、簡単に空間を区分できる多床室の設置などを計画に含めることを推奨している³³⁾。

4) 環境消毒

環境の消毒は重要であり感染経路の調査として、介護施設のアウトブレイク調査では、食堂のテーブル、従業員のみが使用するエレベーターボタンから患者と同一のウイルスが検出されており³⁴⁾、手指の高頻度接触表面が汚染されていることがわかる。医療機関の集団発生では、職員用シャワー室を共有した者の中から多数のノロウイルス胃腸炎発症者が発生したことが報告されており²⁹⁾、水回りではウイルスが残存することが示唆される。ノロウイルスは乾燥表面で21-28日、水の中では2ヶ月以上確認されており²⁵⁾、患者、訪問者、スタッフの中にノロウイルス胃腸炎を示唆する症状を訴える者が発生した場合には、速やかに環境消毒を行う必要がある。アウトブ

レイク発生時には、患者環境や共有スペースと共に、スタッフステーション、休憩室や更衣室、シャワー室を含め、環境消毒を行う必要がある。CDCは次亜塩素酸ナトリウム濃度1000-5000 ppmを推奨しており、希釈する場合には24時間以内に新しく作成し希釈・調整する。糞便で汚染された環境表面の消毒には5000 ppmでは不十分であり、ウイルスを不活化するためにはより高濃度で接触時間を4分間は確保する必要があると記されている。目に見える汚染がある場合には、汚染を洗浄後に次亜塩素酸ナトリウムで消毒する。また、環境の洗浄と消毒の頻度を、例えば患者エリアを1日2回、高頻度接触表面を1日3回、のように増やすこと、洗浄と消毒が困難な布製家具やカーペットを避けること、などを推奨している(表4)²³⁾。高頻度接触表面としては便器、トイレ、蛇口、手すり、ドアノブ、携帯電話、パソコンなどがあげられるが、患者と医療従事者が頻回に使用する物品と環境を挙げてチェックリストを作成し活用する。誰でも適切に洗浄と消毒ができるよう、使用する薬剤と物品をリストに記載する。次亜塩素酸ナトリウムの他に、紫外線UV-Cや過酸化水素ワイプによるノロウイルス消毒の報告があるが³⁵⁾、いずれも使用前に有機物を除去し洗浄することが必要とされている。CDCは2008年のガイドラインで患者のケアを行う場所では消毒剤の噴霧を行わないことを推奨しているが、2021年2月現在変更されていない³⁶⁾。

利益相反自己申告：申告すべきものなし。

文 献

- 1) Centers for Disease Control and Prevention: Norovirus Trends and Outbreaks: <https://www.cdc.gov/norovirus/trends-outbreaks/index.html>. accessed October 24, 2020.
- 2) 厚生労働省食中毒統計資料： https://www.mhlw.go.jp/stf/eisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html：2020年10月24日現在
- 3) Bartsch SM, Lopman BA, Ozawa S, Hall AJ, Lee BY: Global Economic Burden of Norovirus Gastroenteritis. *PLoS One* 2016; 11: e0151219.
- 4) 国立感染症研究所：ノロウイルス等検出速報： <https://www.niid.go.jp/niid/ja/iasr-noro.html>：2020年10月24日現在
- 5) 国立保健医療科学院：健康被害危機管理事例データベース： <https://h-crisis.niph.go.jp/?cat=18>：2020年10月24日現在
- 6) 野田 衛：我が国におけるノロウイルス食中毒感染症の現状。 *獣医学雑誌* 2014; 18: 77-84. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jve/18/1/18_77/_pdf-char/ja
- 7) 大西健児：感染性胃腸炎ノロウイルス感染症。 *日内会誌* 2013; 102(6): 1492-8.
- 8) Esposito S, Principi N: Norovirus Vaccine: Priorities for Future Research and Development. *Front Immunol* 2020; 11: 1383.
- 9) Robilotti E, Deresinski S, Pinsky BA: Norovirus. *Clin Microbiol Rev* 2015; 28: 134-64.
- 10) Sawyer LA, Murphy JJ, Kaplan JE, Pinsky PF, Chacon D, Walmsley S, *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.

- 11) 国立感染症研究所 IASR：推定伝播経路別ノロウイルス集団発生の月別推移：https://www.niid.go.jp/niid/images/iasr/rapid/noro/160920/norosyu_180722.gif：2020年10月24日現在
- 12) Greig JD, Lee MB: A review of nosocomial norovirus outbreaks: infection control interventions found effective. *Epidemiol Infect* 2012; 140: 1151-60.
- 13) Sommer C, Mueller W, Resch B: Two nosocomial norovirus outbreaks in the neonatal intensive and intermediate care unit. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2009; 28: 1133-6.
- 14) Murata T, Katsushima N, Mizuta K, Muraki Y, Hongo S, Matsuzaki Y: Prolonged norovirus shedding in infants ≤ 6 months of age with gastroenteritis. *Pediatr Infect Dis J* 2007; 26: 46-9.
- 15) Ludwig A, Adams O, Laws HJ, Schrotten H, Tenenbaum T: Quantitative detection of norovirus excretion in pediatric patients with cancer and prolonged gastroenteritis and shedding of norovirus. *J Med Virol* 2008; 80: 1461-7.
- 16) 富成伸次郎：ノロウイルスを3ヶ月以上持続して便より検出したHIV感染者の2症例。 *環境感染誌* 2011; 26(4): 249-52.
- 17) Schorn R, Höhne M, Meerbach A, Bossart W, Wüthrich RP, Schreier E, *et al.*: Chronic norovirus infection after kidney transplantation: molecular evidence for immune-driven viral evolution. *Clin Infect Dis* 2010; 51(3): 307-14.
- 18) Doll MK, Gagneur A, Tapiéro B, Charest H, Gonzales M, Buckeridge DL, *et al.*: Temporal Changes in Pediatric Gastroenteritis after Rotavirus Vaccination in Quebec. *Pediatr Infect Dis J* 2016; 35: 555-60.
- 19) Steele MK, Wikswa ME, Hall AJ, Koelle K, Handel A, Levy K, *et al.*: Characterizing Norovirus Transmission from Outbreak Data, United States. *Emerg Infect Dis* 2020; 26(8): 1818-25.
- 20) Ozawa K, Oka T, Takeda N, Hansman GS: Norovirus infections in symptomatic and asymptomatic food handlers in Japan. *J Clin Microbiol* 2007; 45(12): 3996-4005.
- 21) Glass RI, Parashar UD, Estes MK: Norovirus gastroenteritis. *N Engl J Med* 2009; 361(18): 1776-85.
- 22) 厚生労働省：大量調理施設衛生管理マニュアル：<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinzenbu/0000168026.pdf>：2020年10月24日現在
- 23) Centers for Disease Control and Prevention: Guideline for the Prevention and Control of Norovirus Gastroenteritis Outbreaks in Healthcare Settings (2011): <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/norovirus/index.html>. accessed October 24, 2020.
- 24) Mattner F, Mattner L, Borck HU, Gastmeier P: Evaluation of the impact of the source (patient versus staff) on nosocomial norovirus outbreak severity. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005; 26(3): 268-72.
- 25) Weber DJ, Rutala WA, Miller MB, Huslage K, Sickbert-Bennett E: Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens: norovirus, *Clostridium difficile*, and *Acinetobacter* species. *Am J Infect Control* 2010; 38: S25-33.
- 26) Clay S, Maherchandani S, Malik YS, Goyal SM: Survival on uncommon fomites of feline calicivirus, a surrogate of noroviruses. *Am J Infect Control* 2006; 34: 41-3.
- 27) Dalling J: A review of environmental contamination during outbreaks of Norwalk-like virus. *Br J Infect Control* 2004; 5: 9-13.
- 28) Curran ET, Wilson J, Haig CE, McCowan C, Leanord A, Loveday H: The Where is Norovirus Control Lost

- (WINCL) Study: an enhanced surveillance project to identify norovirus index cases in care settings in the UK and Ireland. *J Infect Prev* 2016; 17: 8-14.
- 29) Johnston CP, Qiu H, Ticehurst JR, Dickson C, Rosenbaum P, Lawson P, *et al.*: Outbreak management and implications of a nosocomial norovirus outbreak. *Clin Infect Dis* 2007; 45: 534-40.
- 30) World Health Organization: WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care 2009: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44102/9789241597906_eng.pdf?sequence=1. accessed October 24, 2020.
- 31) Barker J, Vipond IB, Bloomfield SF: Effects of cleaning and disinfection in reducing the spread of Norovirus contamination via environmental surfaces. *J Hosp Infect* 2004; 58: 42-9.
- 32) 高野穂高, 黒岩和雄, 和田由美, 安田正美, 山口佳子, 今野登: トイレを起点とするノロウイルスの汚染拡大の検証. *食品衛生研究* 2012; 62(9): 33-5.
- 33) Public Health England Guidelines for the management of norovirus outbreaks in acute and community health and social care settings, 2012: [https://www.gov.uk/government/publications/norovirus-managing-outbreaks-in-acute-and-](https://www.gov.uk/government/publications/norovirus-managing-outbreaks-in-acute-and-community-health-and-social-care-settings)
- community-health-and-social-care-settings. accessed October 24, 2020.
- 34) Wu HM, Fornek M, Schwab KJ, Chapin AR, Gibson K, Schwab E, *et al.*: A norovirus outbreak at a long-term-care facility: the role of environmental surface contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005; 26: 802-10.
- 35) Wallace RL, Ouellette M, Jean J: Effect of UV-C light or hydrogen peroxide wipes on the inactivation of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, *Clostridium difficile* spores and norovirus surrogate. *J Appl Microbiol* 2019; 127: 586-97.
- 36) Centers for Disease Control and Prevention: Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/>. accessed October 24, 2020.

[連絡先: 〒142-8666 東京都品川区旗の台 1-5-8
昭和大学病院看護部 中根香織
E-mail: k-nakane@cmed.showa-u.ac.jp]

Control of Norovirus Infection

Kaori NAKANE

Showa University Hospital Nursing Department

Abstract

In Japan, the outbreak percentage of norovirus is high in nursery schools and restaurants. Some death cases have occurred in hospitals and Geriatric Health Service Facilities. The worldwide impact is estimated to \$4.2 billion for healthcare and \$60.3 billion for the economy. The development of a vaccine is an urgent task. The risk assessment, the early detection of infected persons, isolating patients, hand hygiene, and environmental disinfection are important for prevention of norovirus outbreaks. Risk assessment requires grasping the epidemic information and the evaluation of education. It is important to understand how well the daily standard precautions are in place.

Key words: norovirus, outbreak, quarantine, environmental disinfection