

■Concise communications

ノロウイルス対策としての蒸気加熱処理

小林マキ子*¹, 小林寛伊*²

*¹ 特定医療法人 三栄会 ツカザキ病院 医療安全管理室 感染制御部

*² 東京医療保健大学/大学院

Steam Heating for the Inactivation of *Norovirus*

Makiko Kobayashi*¹, Hiroyoshi Kobayashi*²

*¹ Division of infection control, Medical safety management office, Tsukazaki Hospital

*² Division of Infection Prevention and Control Postgraduate School Tokyo Healthcare University

要旨：

目的：ノロウイルスは、冬季の感染性胃腸関連ウイルスであり嘔気・嘔吐・下痢が主症状であり、症状消失後も3～7日は便中に排出される。感染防止対策として食品の十分な加熱や管理、手洗いの励行、ウイルスを含む汚染物の正しい処理が挙げられる。汚物処理に使用する消毒薬として次亜塩素酸ナトリウムが使用されるが、低レベルの塩素には抵抗性を示す。加熱処理は、60℃程度の熱には抵抗性を示すため、85℃以上で少なくとも1分以上の加熱が必要となっている。ノロウイルスを含む嘔吐物で汚染した床材は、その処理に苦慮する。床材を損傷せずに処理するには、蒸気処理が最適であるが深部への浸透については不明なため検討を行った。

方法：対象となる床材は、カーペット（厚さ 10mm）、ムートン・カーペット（厚さ 20mm）、タイル・カーペット（厚さ 6mm）、クッション・フロア・カーペット（厚さ 3mm）、畳（厚さ 55mm）を準備した。熱源は、スチーム・モップ（95℃設定）とスチームアイロン（200℃設定）を用いた。温度計は、データロガーおよびデジタル・サーモメーターを使用し、対象物の底面に設置、畳はゴザと発砲スチロールの間に設置した。スチーム・モップにおいては畳のみ7分噴射し、それ以外には3分30秒噴射し、スチーム・アイロンは畳のみ7分噴射し、それ以外には1分噴射した。室温を24～25℃に保ち、それぞれ3回ずつ温度測定を行った。

結果：床材の種類により、85℃を1分以上維持する時間に大きな差がある。材質により蒸気浸透が阻害され、効果が期待できないものもある。高い湿熱効果を維持する方法として、濡れ雑巾の使用がある。蒸気による熱消毒を行い床材の底面を85℃で1分以上維持出来れば、ノロウイルスに対して有効な消毒方法と考える。

Key words：ノロウイルス，加熱消毒，蒸気

1. はじめに

ノロウイルスは、冬季の感染性胃腸関連ウイルスであり12月～3月をピークとして全国的に流行している。潜伏期間は1～2日、嘔気・嘔吐・下痢が主症状である。症状消失後も3～7日は便中に排出される。感染経路は、主に経口感染（食品、糞口）である。感染防止策として

食品の十分な加熱や管理、手洗いの励行、ウイルスを含む汚染物の正しい処理が必要とされる。ウイルスの粒子は胃液の酸度（pH 3）や飲料水に含まれる程度の低レベルの塩素には抵抗性を示す。また温度に対しては、60℃程度の熱には抵抗性を示す。したがってウイルス粒子の感染性を奪うには、次亜塩素酸ナトリウムなどで消毒するか、8℃以上で少なくとも1分以上加熱する必要があるとされている^{2, 3)}。

2. 目的

ノロウイルスを含む嘔吐物で汚染した床材は、その処理に苦慮する。塩素製剤処理は、酸化作用により金属類、繊維類の殆どのが腐食される。耐食材料としてすぐれたものは、チタン、ガラス、陶磁器であり、そのほか硬質塩化ビニール、ポリ塩化ビニール、ポリエチレン、フッ素樹脂、軟質塩化ビニール、エポナイト等であるが、ゴム類は耐食性が劣る。ノロウイルスに由来するタンパク質は 71.6℃に達した時点で熱変性を起こし抗原性は 1/1,000 に減ると言われていることから、塩素系薬剤を適用できない床材に対しては、ウェット・ティッシュで拭き取り後の蒸気処理が適応となる¹⁾。高い湿熱は、塩素のような腐食性がなくノロウイルスの不活化することができる。しかしながら、様々な床材の底面（裏側）への熱浸透については不明なために検討を行った。

3. 方法

検討対象となる床材はカーペット（厚さ 10mm）、ムートン・カーペット（厚さ 10mm）、タイル・カーペット（厚さ 6mm）、クッション・フロア・カーペット（厚さ 3mm）、畳（厚さ 55mm）の 5 種類とした。これらに対する熱源としては、スチーム・モップ（シャーク・スチーム・モップ S3101 JP® オークローン社製 95℃設定 スチーム連続噴射可能）および、スチーム・アイロン（NI-WL500-A® パナソニック社製 高温スチーム表面温度設定 200℃設定 スチーム 4 回噴射で止まる）の 2 種類である。温度計は、スチーム・モップに温度測

定用データロガー（NanoVACQ 1Tc s/n:NVO4411® TMI ORION 社製）、スチーム・アイロンにデジタル・サーモメーター（STH-500® 三和電機計器社製）を使用した。測定条件は、温度計センサー部分を対象物の底面に設置し、畳のみは、内容（マット部分）が発砲スチロールであった為、畳表（ゴザ 厚さ 2mm）の下に設置した。スチーム・モップにおいては畳のみ 7 分噴射し、それ以外は 3 分 30 秒噴射した。スチーム・アイロンは、畳表のみ 7 分噴射し、それ以外は 1 分噴射した。スチーム・アイロンは接触面全体が 200℃という高温であるため検討対象に影響のないよう厚さ約 3mm の木綿雑巾を水で濡らして軽く絞ったものを敷いて、その上から処理した。スチーム・アイロンの加熱において 5 つの対象物に濡れ雑巾を使用し、熱が浸透しにくいと思われるタイル・カーペット・ムートンカーペットと畳において濡れ雑巾無しでの実験を行った。室温は 24℃～25℃に保ち、それぞれ 3 回ずつ実験を行った。

4. 結果

スチーム・モップとスチーム・アイロンによる各対象物の 85℃までの時間と熱源を外してからの 85℃以上を維持した時間の平均値は、表 1 に示すとおりである。表 1 より、85℃に確実に達成し維持できるのはスチーム・アイロンである。また、スチーム・アイロンによる濡れ雑巾を用いた場合と用いなかった場合の加熱の結果を、図 1、2 に示す。濡れ雑巾を介在させることにより、アイロン加熱時にも、素材が 100℃を超えることは無かった。85℃に到達する時間が明白になり、加熱処理を終了しても暫時 85℃を維持していることが分かったが、加熱

表 1. スチーム・モップとスチーム・アイロンによる各対象物の 85℃に温度上昇するまでの時間と熱源を外してからの 85℃以上を維持した時間（スチーム・アイロン処理では濡れ雑巾を敷いて加熱した）

床材	スチーム・モップ (95℃設定)		スチーム・アイロン (表面温度 200℃設定)	
	85℃達成までの 時間 (秒)	85℃以上を維持 した時間 (秒)	85℃達成までの時間 (秒)	85℃以上を維持した 時間 (秒)
カーペット	達成せず	最高 80℃	27 秒	120 秒
ムートン・ カーペット	80 秒	100 秒	12 秒 濡れ雑巾なし：28 秒	19 秒 濡れ雑巾なし：5 秒
タイル・ カーペット	達成せず	最高 50℃	30 秒 濡れ雑巾なし：50 秒	120 秒 濡れ雑巾なし：180 秒
クッション・フロア・ カーペット	120 秒	60 秒	10 秒	15 秒
畳表	達成せず	最高 67℃	210 秒 濡れ雑巾なしでは達成せず	30 秒

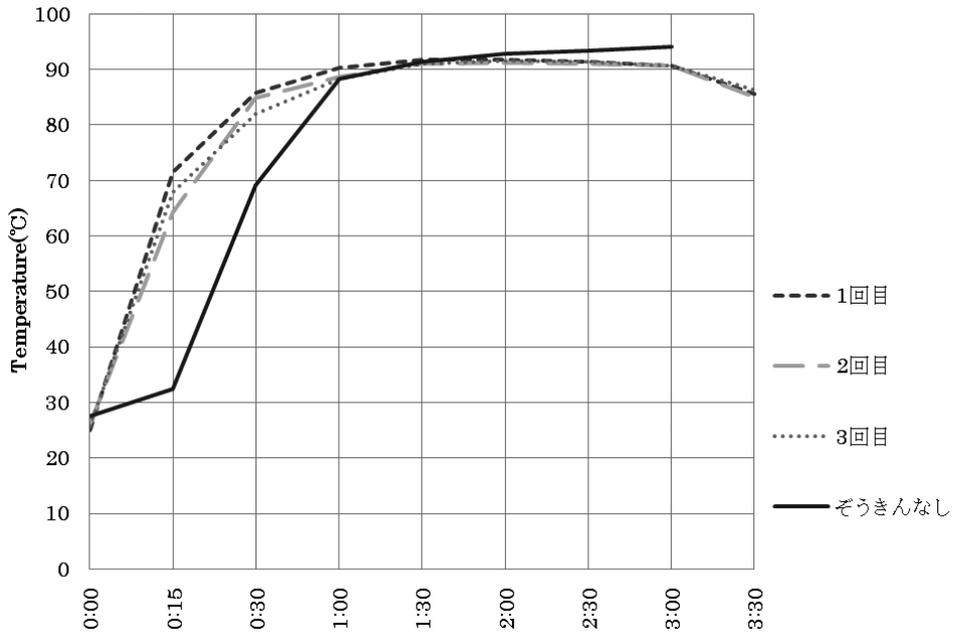


図1.タイル・カーペットを濡れ雑巾を用いてスチーム・アイロンで加熱した場合と濡れ雑巾を用いずスチーム・アイロンで加熱した場合の温度変化

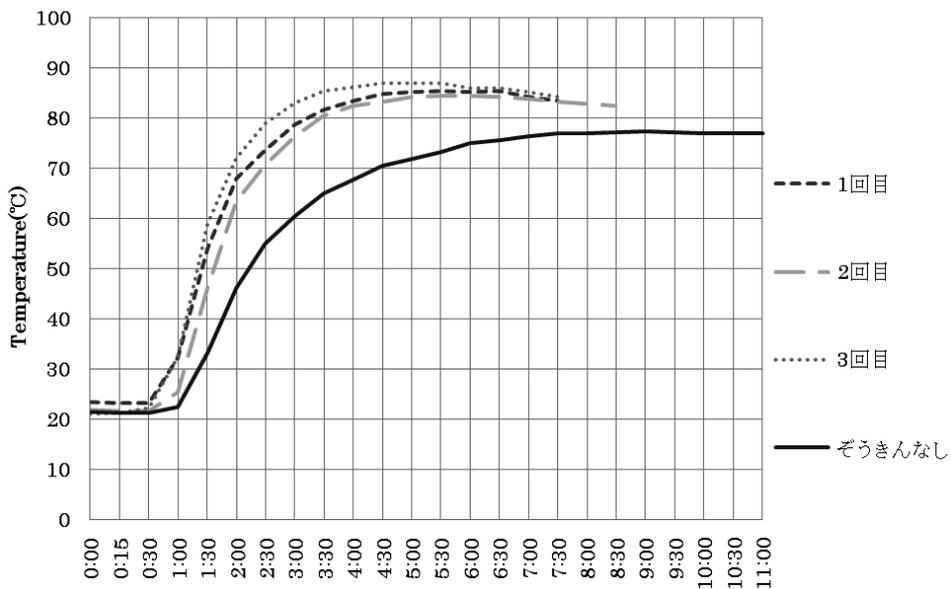


図2.畳を濡れ雑巾を用いてスチーム・アイロンで加熱した場合と濡れ雑巾を用いずスチーム・アイロンで加熱した場合の温度変化

処理状態を1分間維持することにより、厚生労働省の指示する処理条件^{2, 3)}を十分維持できることが判明した。

5. 考 察

床材によっては、塩素系薬剤を適用することによって損傷をきたす素材があり、濡れた2重のウエット・ティッシュで吐物等を拭い取ってプラスチック袋に密閉し、ウイルス量を低減した上で、熱処理を求められる場合が

ある¹⁾。

熱処理条件は、日本の厚生労働省ではまな板、包丁、へら、食器、ふきん、タオル等は熱湯(85°C以上)、1分以上の加熱が有効とされている^{2, 3)}。床材により85°Cに達成する時間や熱源を外してから85°C以上を維持する時間に大きな差がある。スチーム・モップにおいてカーペット、タイル・カーペット、畳は85°Cに達することが出来なかった。スチーム・アイロンは、総てにおいて85°Cに達することは出来たが、ムートン・カーペットについ

ては毛の部分が濡れ雑巾を使用しても熱で変性し固くなってしまい、ぬれ雑巾を使用しなければ溶けてしまった。つまり、ムートン・カーペットは、耐熱性素材が使われていない場合は、熱処理の適応とならず、そのような素材は、塩素系薬剤も適応できず、廃棄処理しか対応がないといえる。濡れ雑巾を使用する場合と使用しない場合について、ムートン・カーペット、タイル・カーペット、畳で試したが、タイル・カーペットにおいて85°Cに達成する時間は濡れ雑巾を使用しない方が早かったが、85°Cを維持する時間は短い結果となった。濡れ雑巾の使用の有無で対象物の温度上昇に差があることが図1、2からわかり、濡れ雑巾を使用した方が平均的かつ適切な湿熱維持ができることが判明した。また、濡れ雑巾を介在させることにより、100°C以上に温度上昇することを防止でき、床材に対する影響を最小限に食い止めて、不活性化効果を挙げるのが可能になった。

床材の種類により、底面が85°C 1分間以上を維持できたならノロウイルスに対して有効な消毒方法だと考える。なお、一部では、もう少し厳しい条件が示されており、Michigan のガイドライン¹⁾では、158° F(70°C) 5分、212° F(100°C) 1分とされており、間を取れば 85°C 3分となる。最近の代替動物としてマウス・ノロウイルスを用いた実験でも、85°C 3分という処理条件が示されている⁴⁾。

以上、塩素系消毒薬を適用できない材質に対して、2重のウエット・ティッシュでの拭き取り後に、熱処理が求められる場合を想定し、その有効性に関して検討した結果を報告した。濡れ雑巾を敷いてのスチーム・アイロンによる熱処理が、実践的な簡便法として有効であるこ

とが判明した。然し、対象となる床材の材質によっては、熱による変性を起こす場合も有り、材質別の安全性に関する更なる検討が求められる。

結論として、今回の検討結果から、日本の基準である85°Cに到達する時間は、素材、厚さ等によって異なるが、塩素系薬剤を適用できない床素材に対して、熱処理を行うことの有効性が明らかとなり、余熱効果もある程度残存することが判明した。然し、所定温度を1分間維持する為には、十分な熱処理時間を確保することが必要である。濡れ雑巾を間において熱処理する方法は、100°C以上の高温にならず、素材への影響を最小限に食い止めることが可能となる。

■ 文 献

- 1) Michigan Department of Community Health (MDCH). *Guidelines For Environmental Cleaning And Disinfection of Norovirus* 1 May 2009. Michigan:MDCH 2009.
[http://www.michigan.gov/documents/Guidelines_for_Environmental_Cleaning_125846_7.pdf#search='Guidelines For Environmental Cleaning And Disinfection of Norovirus'](http://www.michigan.gov/documents/Guidelines_for_Environmental_Cleaning_125846_7.pdf#search='Guidelines+For+Environmental+Cleaning+And+Disinfection+of+Norovirus') (2011年6月9日アクセス).
- 2) 感染症情報センター. ノロウイルス感染症. *感染症の話* 改訂2007/03/16. 東京: 感染症情報センター 2007.
http://idsc.nih.gov/jp/idwr/kansen/k04/k04_11/k04_11.html (2011年6月9日アクセス).
- 3) 厚生労働省. ノロウイルスに関するQ&A 改定2010年11月15日. 東京: 厚労省 010. <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/kanren/yobou/040204-1.html> (2011年6月9日アクセス).
- 4) Sow H, Desbiens M, Morales-Rayas R, Ngazoa SE, Jean J. Heat Inactivation of hepatitis A virus and a norovirus surrogate in soft-shell clams (*Mya arenaria*). *Foodborne Path Dis* 2011; 8: 387-393.