

Norovirus の代替指標として Feline Calicivirus を用いた、  
手指に添加したウイルスの速乾性消毒剤による擦式消毒、  
ウェットティッシュによる清拭および機能水を用いた  
手洗いによる除去および不活化効果の検討

<sup>1)</sup> 東京都健康安全研究センター微生物部, <sup>2)</sup> 麻布大学獣医学部

森 功次<sup>1)</sup> 林 志直<sup>1)</sup> 秋場 哲哉<sup>1)</sup>  
野口やよい<sup>1)</sup> 吉田 靖子<sup>1)</sup> 甲斐 明美<sup>1)</sup>  
山田 澄夫<sup>1)</sup> 酒井 沙知<sup>2)</sup> 原 元宣<sup>2)</sup>

(平成 18 年 6 月 26 日受付)

(平成 19 年 1 月 16 日受理)

Key words: *Norovirus* (NV), Feline Calicivirus, hand rub, wet wipe, functional water

### 要 旨

ノロウイルス (NV) による集団胃腸炎の予防対策に資するため、ノロウイルスと同じカリシウイルス科に属し、培養可能であるネコカリシウイルス (FCV) を用い、ウイルス感染価と遺伝子量を指標に、速乾性消毒剤 (クロルヘキシジン, 第四級アンモニウム塩, ヨード化合物), ウェットティッシュ (クロルヘキシジン, 第四級アンモニウム塩, 安息香酸, PHMB), 機能水 (強酸性電解水, オゾンのナノバブル水) の手指衛生効果の比較を行った。速乾性消毒剤にはいずれもウイルス除去効果はなく, ヨード化合物を含むもののみ有意なウイルス不活化効果がみられた。ウェットティッシュでは界面活性剤を含む安息香酸および PHMB 含有品に強い除去効果と不活化がみられた。機能水によるすすぎ洗いの効果が確認され, さらに石けんを用いることにより除去効果も強まる傾向がみられた。これらの検討から有効な手洗い方法の選択がウイルス性胃腸炎の発生予防および拡大防止策となることが示唆された。

[感染症誌 81: 249~255, 2007]

### 序 文

近年, ノロウイルス (*Norovirus*: NV) が検出された集団胃腸炎において, 従来の生カキ等二枚貝の喫食が原因と推定される事例の割合が低下傾向にある。かわって, 非発症の調理従事者から NV が検出される場合を含め, 共通喫食歴に生カキ等二枚貝が含まれない事例や, 保育園, 高齢者施設などの施設内でみられる食品を介さない, ヒトからヒトへの伝播によると推定される事例の割合が増加傾向にある<sup>1)2)</sup>。これらが原因となる食中毒や感染症予防対策として最も効果的な方法は手洗いの励行であり, その効果についてはすでに報告した<sup>3)</sup>。一方, 施設においては手洗いのほか, 速乾性消毒剤による擦式消毒や, 市販のウェットティ

ッシュによる清拭が用いられている例も見受けられる。NV が培養できないため, これらの薬剤の有効性についての検証は NV の代替指標として NV と同じ Calicivirus 科に属するネコカリシウイルス (*Feline Calicivirus*: FCV) を代替指標とした不活化試験が報告されている。しかし, 報告は薬剤とウイルス液との検証が主流であり<sup>4)~6)</sup>, 実際に手指に添加したウイルスの不活化効果および除去効果についての検討は限られている<sup>7)8)</sup>。そこで, 速乾性消毒剤による擦りこみとウェットティッシュによる清拭が手指に添加したウイルスに対して不活化および除去効果を持つか否かについて検討した。また, ウイルス不活化作用が期待される機能水として, 強酸性電解水およびオゾンを含むナノバブル水による手洗いの効果についても併せて検討を試みた。

別刷請求先: (〒169-0073) 東京都新宿区百人町 3-24-1  
東京都健康安全研究センター微生物部ウイルス  
研究科 森 功次

平成19年5月20日

Table 1 Antiseptic drug products for viral inactivation and removal by hand rubbing trial (A to C), wet wipes (D to G), and functional water (H to K)

Treatment	Ingredient and concentration or procedure	Dose for trial
Hand rubbing		
A	0.2% Gulconate chlorhexidine + Ethyl alcohol	sprayed 3 times
B	0.2% Benzalkonium chloride + Ethyl alcohol	sprayed 3 times
C	5mg/mL Providone-iodine + Ethyl alcohol	sprayed 3 times
Wet wipes		
D	Gulconate chlorhexidine + Ethyl alcohol	1 sheet (140×200mm)
E	Benzalkonium chloride + Ethyl alcohol	1 sheet (140×200mm)
F	Benzoic acid	1 sheet (150×200mm)
G	PHMB* + Ethyl alcohol	1 sheet (140×200mm)
Functional water		
H	electrolyzed acid water	50mL
I	electrolyzed acid water	rinsed in running electrolyzed acid water
J	electrolyzed acid water (hand washing with soap)	rinsed in running electrolyzed acid water
K	ozoniferous nanobubble water	50mL

\* : Polyhexamethylene biganide

## 材料および方法

### 1. 供試ウイルス株とウイルス液の調整

既報<sup>3)</sup>と同様に、FCVのワクチン株であるF9株を用いた。F9株をCRFK (Crandell Resse Feline Kidney) 細胞に感染させて培養し、 $10^{9.74}$ TCID<sub>50</sub>/100μLに調整したウイルス液を500μLずつ分注し、各検討時まで-80℃に凍結保存した。

### 2. 使用速乾性消毒剤、ウェットティッシュおよび機能水

速乾性消毒剤としてCDCの医療現場における手指衛生のためのガイドライン<sup>9)</sup>に記載されているクロルヘキシジン、第四級アンモニウム塩、ヨード化合物がそれぞれ含まれる市販のアルコール溶剤3製品を用いた (Table 1のA, B, C)。

ウェットティッシュとして、クロルヘキシジン、第四級アンモニウム塩、安息香酸、ポリヘキサメチレンピグアナイド (Polyhexamethylene Biganide: PHMB) がそれぞれ含まれる市販のウェットティッシュ4製品を用いた (Table 1のD, E, F, G)。

機能水として強酸性電解水とオゾンのナノバブル水を用いた。強酸性電解水は電解水生成装置(ホシザキ)によりNaClを電解質として生成し、pH2.7以下、有効塩素濃度30mg/L以上のものである。オゾンのナノバブル水は産業技術総合研究所においてオゾンのマイクロバブルを水中で圧壊させることにより製造されたものを使用した。

### 3. 手指へのウイルス添加と薬剤処理

既報<sup>3)</sup>と同様、手指へのウイルス添加は凍結保存したFCVのウイルス液500μLを融解後、MEM培地を1mL加え(3倍に希釈)、全量1.5mLを両手指に20秒間擦りこみ風乾し、これをウイルス陽性対照とした。その後、以下の3方法により手指に添加したウイルス

の不活化、および除去効果を比較検討した。すなわち、一つめは、速乾性消毒剤を手指に3回噴霧し、擦りこみ後風乾させた。二つめは、ウェットティッシュ各1枚により手指表面を15秒間ふきとり、風乾させた。三つめは、不活化効果を期待する機能水を手洗いに用いた際に、感染価と遺伝子量の比率に差が出るかを比較する目的で、以下の3つの処理法によって検討した。すなわち、あらかじめ分取した強酸性電解水50mLによるもみ洗い10秒後、水道水によるすすぎを15秒間した場合(H)、連続して塩素イオンが連続して供給される条件として強酸性電解水による15秒間のすすぎのみを実施した場合(I)、および手指洗浄用ハンドソープによるもみ洗い10秒後、強酸性電解水による15秒間のすすぎを実施した場合(J)である。オゾンのナノバブル水については、強酸性電解水(H)と同様の処理により効果を検討した(K)。すすぎ後は手に残った水をペーパータオルでふき取った。

### 4. 手指からのウイルス回収

既報<sup>3)</sup>と同様に、米国FDA (U.S. Food and Drug Administration) が推奨するGlove Juice法<sup>10)</sup>に基づいた森田らの変法<sup>11)</sup>により手洗い効果測定用試料を得た。すなわち上記の処理後、MEM培地を20mL入れたラテックスグラブに手洗い後の片手を挿入し、指頭2秒、指間2秒(親指と人差し指間は4秒)を各2回、手のひら10秒、手の甲10秒を各1回のもみ洗いをした後、グラブ内のMEM培地を回収した。

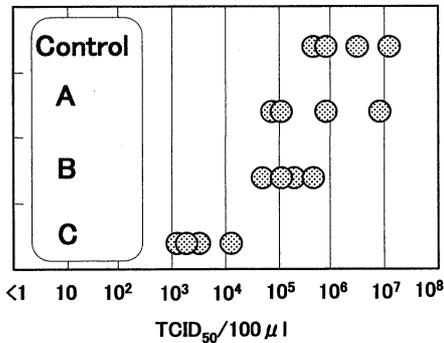
各処理後のMEM培地回収液をフィルター(口径: 0.22μm)でろ過したものを試料として、ウイルス感染価およびウイルス遺伝子量を測定することにより、各処理による効果を調べた。

上記方法を4回繰り返し、各方法による不活化および除去効果について比較検討を行った。

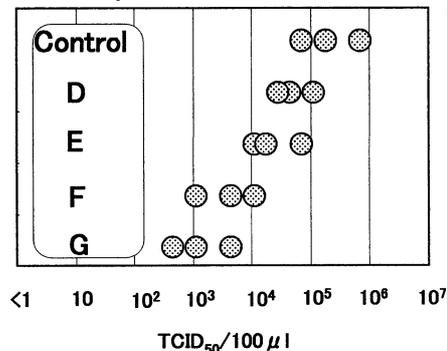
Fig. 1 Effect of inactivation by hand rubbing (A), wet wipes (B) and washing with functional water (C) on FCV infection of CRFK cells

\* : Rinsed in running water. \*\* : Rinsed in running electrolyzed acid water.

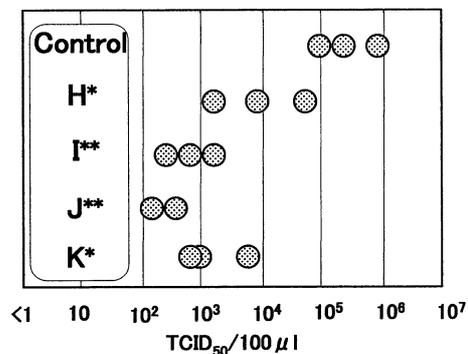
### A Hand rubbing



### B Wet wipes



### C Functional water



#### 5. ウイルス感染価の測定

既報<sup>3)</sup>と同様に回収液をCRFK細胞に接種し、TCID<sub>50</sub>/100µLを求めた。さらに得られた感染価の対数値の平均をとり対照のTCID<sub>50</sub>/100µLを100としてウイルス生残率を求め、不活化効果を判定した。

#### 6. FCV 遺伝子量の測定

除去効果を判定するために、回収液100µLからRNAを抽出<sup>2)</sup>し、逆転写反応を行い、cDNAを作製後、FCV F9株のポリマーゼ領域に設計したプライマーペア (F9-3F/F9-3R) と TaqMan プローブとし

Table 2 Effect of inactivation by hand rubbing, wet wipes and using functional water for hand washing trial on FCV infection of CRFK cells

Trial	Infection (survival (%))
No antiseptic drug product or handwash	100.00
Hand rub A	46.74
Hand rub B	14.80
Hand rub C	0.30*
Wet wipe D	15.84
Wet wipe E	7.94*
Wet wipe F	1.41*
Wet wipe G	0.45*
Functional water H	2.51*
Functional water I	0.16*
Functional water J	0.05*
Functional water K	0.32*

\* : statistically significant (p = 0.029)

てF9-3を用いた realtime-PCR 法<sup>3)</sup>により FCV 遺伝子量の測定を行った。得られた値の対数値を平均し、対照の遺伝子量を100としてそれぞれの回収率を求め、除去効果を判定した。

#### 成 績

##### 1. ウイルス不活化効果の比較

各方法による処理後のTCID<sub>50</sub>/100µLをFig. 1, ウイルス生残率をTable 2に示した。

速乾性消毒剤のうち、クロルヘキシジン (A) および第四級アンモニウム塩 (B) を含む製品では有意な感染価の減少はみられなかったが、ヨード化合物含有製品 (C) は、TCID<sub>50</sub>/100µLは1/1,000以下となり、ウイルス生残率も1%以下となり有意な感染価の減少効果がみられた

4種類のウェットティッシュ処理後のウイルス生残率は、クロルヘキシジン含有品 (D) で有意な減少は認めなかったが、他の3つはいずれも有意な減少を示し、もっとも効果的なものはPHMB含有品 (G) であり、生残率は1%以下に減少した。

強酸性電解水を用いた3つの異なった処理方法による検討の結果、いずれの場合も有意な生残率の減少をみとめたが、最も効果的な方法はハンドソープとの組み合わせによるものであり、TCID<sub>50</sub>/100µLは1/1,000から1/10,000以下に、生残率も0.1%以下に減少した。強酸性電解水と同様に処理した (H) ナノバブル水 (K) の生残率は、強酸性電解水の1/10以下であった。

##### 2. ウイルス除去効果

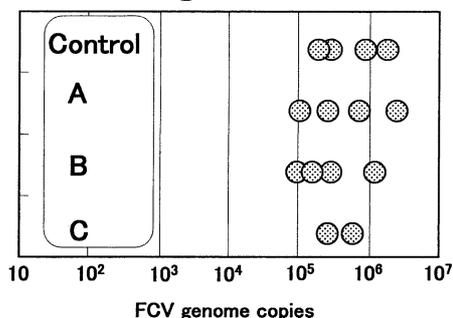
処理後の手指に残るウイルス遺伝子量をFig. 2, 回収率をTable 3に示した。

速乾性消毒剤 (A~C) 処理ではいずれの場合もウイルス遺伝子量の減少はほとんどみられなかった。ウェットティッシュのうち、クロルヘキシジン (D)

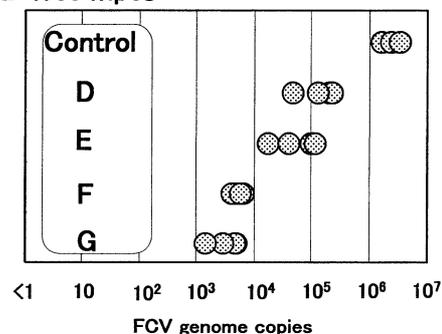
Fig. 2 Effect of viral removal by hand rubbing (A), wet wipes (B) and hand washing with functional water (C)

\* : Rinsed in running water. \*\* : Rinsed in running electrolyzed acid water.

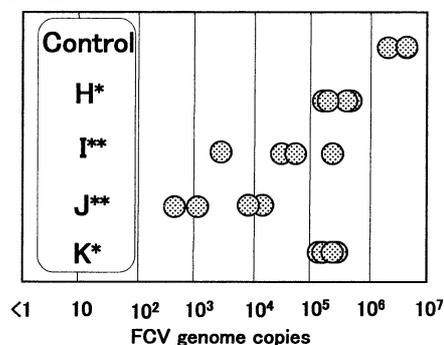
### A Hand rubbing



### B Wet wipes



### C Functional water



あるいは第四級アンモニウム塩含有品 (E) では1/10, 安息香酸含有品 (F) あるいはPHMB含有品 (G) では1/100に減少した。2つの機能水のみ洗いの場合, 遺伝子量は1/10に減少したが, 最も顕著な減少は石けんによるみ洗いと強酸性電解水によるすすぎを組み合わせた場合 (J) であった。

### 3. 各方法によるウイルス除去および不活化効果の評価と手洗いとの比較

A~Kの処理法のうち, ウイルスの除去および不活化の両方に最も効果的な方法の評価を, 既報<sup>3)</sup>のハンドソープ等を用いた手洗いによる効果の結果と対比して検討した (Fig. 3)。速乾性消毒剤ではヨード化合

Table 3 Effect of removal by wet wipes and using functional water for hand washing trial on the number of FCV genome copies

Trial	FCV genome copies (Recovery (%))
No antiseptic drug product and handwashing	100.00
Hand rub A	98.79
Hand rub B	97.87
hand rub C	98.21
Wet wipe D	4.86*
Wet wipe E	2.00*
Wet wipe F	0.20*
Wet wipe G	0.18*
Functional water H	7.41*
Functional water I	0.80*
Functional water J	0.074*
Functional water K	5.29*

\* : statistically significant (p = 0.029)

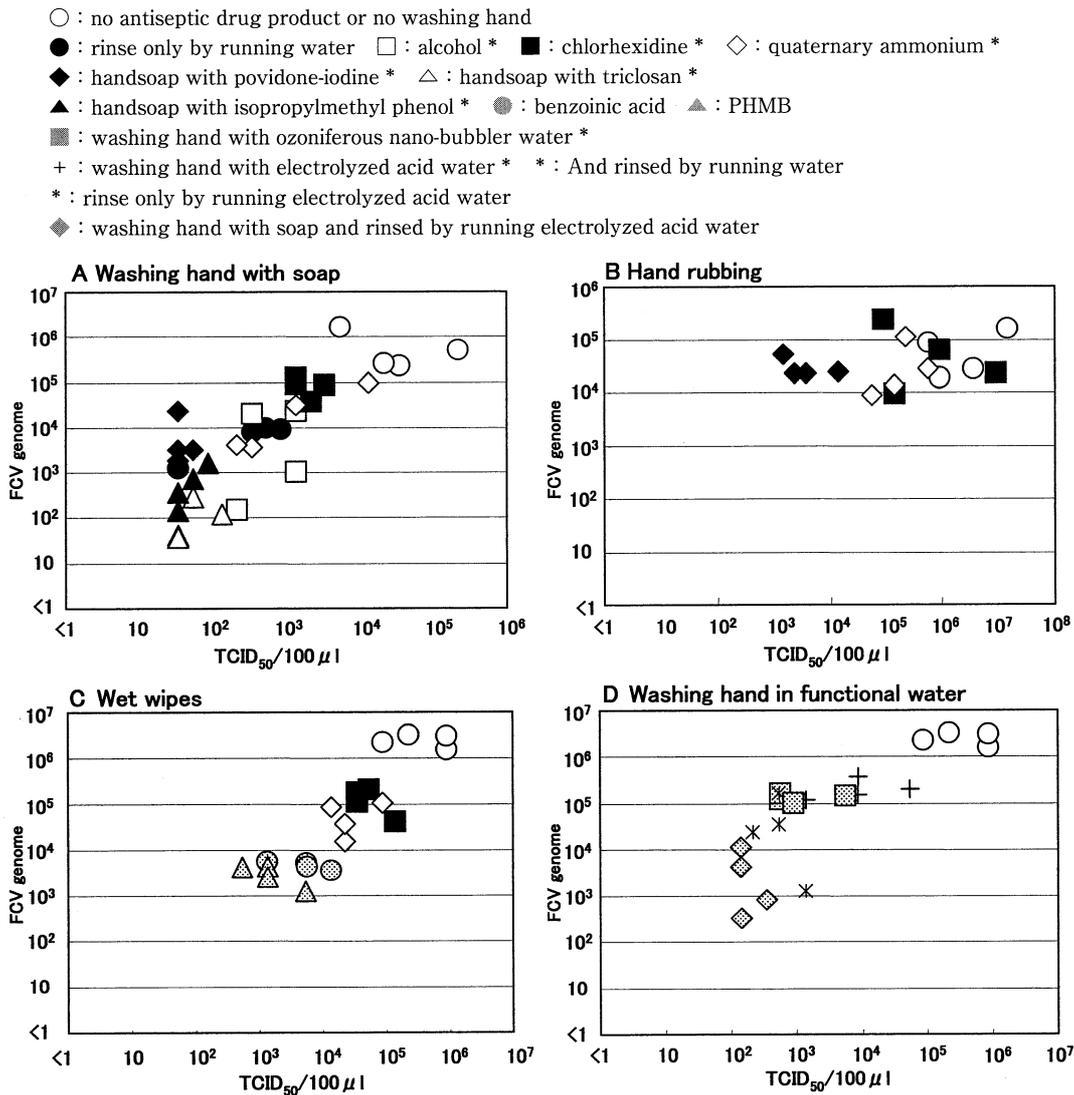
物を含むもの, ウェットティッシュでは安息香酸あるいはPHMBを含むもの, 機能水では強酸性電解水によるすすぎとハンドソープによるみ洗いの組み合わせがウイルス除去および不活化に有効であった。これらのうち流水すすぎのウイルス生残率0.64±0.5%より低下する傾向のみられた処理方法はハンドソープと強酸性電解水の組み合わせによる手洗いのみであった。

### 考 察

NVが組織培養できないため, NVの代替指標ウイルスとしてFCVを用い, 速乾性消毒剤による擦式消毒, ウェットティッシュによる清拭および機能水を用いた手洗いによるウイルス不活化・除去効果の検討を既報<sup>3)</sup>と同様の方法で実施し, 前回得られた結果との比較を行った。

今回の検討に用いた速乾性消毒剤は, その原理からいずれも除去効果に差はみられなかったが, ウイルスの不活化効果はヨード化合物, 第四級アンモニウム塩, クロルヘキシジンの順に強く, Doultree<sup>13)</sup>らの報告と同様の傾向を示した。ヨード化合物を成分とする速乾性消毒剤にのみ有意な不活化効果がみられた。Gehrke<sup>8)</sup>らは指先のみFCVを添加した実験から70%エタノールおよび70%1-プロパノールにウイルスを1/1,000以下に減少させると報告しているが, Scurmann<sup>7)</sup>らは指先のみウイルスを添加した場合には手指を汚染させた場合よりも不活化効果が高くなる傾向のあることを報告しており, FCV同様にエンベロープのないコクサッキーウイルスを手指に添加した場合に95%エタノールを作用させた際の不活化効果は1/10程度と述べている。また, エタノールのFCVに対する効果はDuizer<sup>14)</sup>らは70%で2log減少に8分, 3log減少に30分を要したと報告している<sup>14)</sup>のに対し, 古

Fig. 3 Comparison of effect for hand on removal and inactivation by washing hand (date from reference 3), hand rub, and wet wipe, and washing hand with functional water



田らは75%, 1分で3.01logTCID<sub>50</sub>/mL, 5分で5.07 logTCID<sub>50</sub>/mL減少と報告している<sup>15)</sup>など、報告により効果に差がある状況にある。今回の検討ではクロルヘキシジンにエンベロップのないウイルスに対して効果がないと報告されている<sup>16)</sup>ことから、クロルヘキシジンを含む速乾性消毒剤によるウイルス不活化効果をエタノールによるウイルス不活化効果と仮定した場合、コントロールの15.84%に減少したのみであり不活化効果はそれほど強くないことが考えられる。今回得られた速乾性消毒剤による不活化効果はScurmann<sup>7)</sup>らの値に近い結果であり、有意な感染価の減少がみられたヨード化合物を含む速乾性消毒剤による処理後のウイルス生残率は既報<sup>3)</sup>の流水すすぎのみによる場合と大きな差のない値であった。これらの結果は速乾性消毒剤は擦式消毒法として病院、高齢者施設等で広く使用されているが、選択した薬剤にウイルス不

活化効果がない場合には、ウイルスが手指に残存し、再汚染の原因となる可能性を示すものであり、その選択には充分注意すべきことを示唆している。

今回、検討に用いたウェットティッシュは数社から市販されている製品であり、その材質や薬液の含浸される量については同一でないことが考えられるが、ウェットティッシュ処理の結果は、二群に大別された。すなわち、ある程度の除去効果はあるが、実際に使用した際には明確な効果が期待されない減少効率であったクロルヘキシジン含有品および第四級アンモニウム塩含有品と、流水による手洗いと同程度のウイルス生残率であった安息香酸含有品およびPHMB含有品である。後者の高い除去効果は、安息香酸含有品にラウリル硫酸塩、PHMB含有品にはポリオキシエチレンアルキルアミンの界面活性剤がそれぞれ含まれていることに起因すると思われた。事実、界面活性剤の高い

ウイルス除去効果は既報<sup>3)</sup>において、本剤を含むハンドソープによる手洗いがより高いウイルス除去効果を示すことを確認している。また、PHMBのFCVへの高い不活化効果も報告<sup>17)</sup>されているが、PHMBを含むウェットティッシュによる処理後のウイルス生残率は水道水のすすぎのみによる場合と同程度であった。これらの成績はウェットティッシュは簡易な清拭消毒法として有用であることを示すものであるが、不活化を期待できる成分が含有されているか否かの確認が速乾性消毒剤と同様に必要である。特に床面等への糞便や吐物の清拭処理の場合には充分念頭に入れておく必要がある。

機能水によるもみ洗いの場合、強酸性電解水やナノバブル水では生残率に有意な減少を認めたが、分取した機能水量では不活化効果に限界があることが考えられる。また、機能水のみによるもみ洗いがウイルスの除去や不活化に効果的な方法でないことを示唆する。もみ洗いが効果的でない傾向は逆性石けんを用いたもみ洗いの際にも同様に認められている<sup>3)</sup>。これらの成績はもみ洗いによってかえってウイルスが手指のしわに浸透してしまい除去効率や不活化効率が悪くなったものと思われる。同一条件下における2つの機能水の成績から、ナノバブル水が強酸性電解水より強いウイルス不活化効果を示す結果が得られ、ナノバブル水の病院、老人施設等における感染症対策における有効利用が期待できると思われる。

川崎らは酸性電解水によるNVの不活化効果について、処理後にPCR法を用いることによりウイルス遺伝子への影響から、酸性電解水にウイルス不活化効果の可能性のあることを報告している<sup>18)</sup>。今回の検討においても強酸性電解水によるすすぎのみを行った場合(I)において、前報に報告したFCVに不活化作用を持つことが報告されているヨード化合物を成分とするハンドソープを用いた手洗いの際と同様に、遺伝子量と感染価の減少効果に差がみられる傾向がみられたことから、強酸性電解水など機能水がウイルス不活化効果を持つ可能性があると思われた。

集団胃腸炎事例発生時には、その予防および拡大防止策として手洗いの励行があげられている。今回および前回の成績から、手洗いによるウイルス除去効果がウイルス性胃腸炎の発生予防および拡大防止策に大きい割合を占めると考えられる。手洗いの際、NVに不活化効果を持つ可能性のある成分を含むハンドソープや機能水を用いることや、汚染の拡大や二次汚染防止を考慮に入れるならば、不活化成分を含有したウェットティッシュによる清拭や、速乾性消毒剤による擦式消毒と手洗いの併用はより有効な方策となりうると思われる。

謝辞：本検討にあたり、ナノバブル水を分与いただきました。産業技術総合研究所 高橋正好先生に深謝いたします。

#### 文 献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：平成16年食中毒発生状況。食品衛生研究 2005；55（9）：78—164。
- 2) 国立感染症研究所：ノロウイルス感染集団発生 2003年9月～2005年10月。病原微生物検出情報 2005；26（12）：323—5。
- 3) 森 功次, 林 志直, 野口やよい, 甲斐明美, 大江香子, 酒井沙知, 他：Norovirusの代替指標としてFeline Calicivirusを用いた手洗いによるウイルス除去効果の検討。感染症誌 2006；80（5）：496—500。
- 4) Thurston-Enriquez JA, Haas CN, Jacangelo J, Gerba CP：Chlorine Inactivation of adenovirus type 40 and feline calicivirus. Appl Environ Microbiol 2003；69（7）：3979—85。
- 5) Suphachai N, Tadesse M, Sakchai H, Dean OC：Ultraviolet Inactivation of Feline Calicivirus, Human Enteric Viruses and Coliphages. Photochemistry and Photobiology 2002；76：406—10。
- 6) Malik YS, Maherchandani S, Goyal SM：Comparative efficacy of ethanol and isopropanol against feline calicivirus, a norovirus surrogate. Am J Infect Control 2006；34（1）：31—5。
- 7) Scurmann W, Eggers HJ：Antiviral activity of alcoholic hand disinfectant. Comparison of the in vitro suspension test with in vivo experiments on hands, and on individual fingertips. Antiviral Res 1983；3（1）：25—41。
- 8) Gehrke C, Steinmann J, Goroncy-Bermes P：Inactivation of feline calicivirus, a surrogate of norovirus (formerly Norwalk-like viruses), by different types of alcohol in vitro and in vivo. J Hosp Infect 2004；56（1）：49—55。
- 9) Centers for Disease Control and Prevention (CDC)：Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. MMWR 2002；51（16）：1—44。
- 10) U.S. Food and Drug Administration(FDA)：Guidelines for effectiveness testing of surgical hand scrub(glove juice test). Federal Register 1978；43：1242—3。
- 11) 森田師郎, 前田 正, 谷口力夫, 中村 実, 立花光雄, 宮崎晴久, 他：各種手洗い法の洗浄効果の検討。日食微誌 1999；16（1）：65—70。
- 12) 林 志直, 森 功次, 野口やよい, 佐々木由紀子, 中村敦子, 長島真美, 他：都内におけるノーウォーク様ウイルスに起因した胃腸炎集団事例の発生状況（1997年11月～2000年3月）。東京衛研年報 2000；51：8—13。
- 13) Doultree JC, Druce D, Birch J, Bowden DS, Marshall JA：Inactivation of feline calicivirus, a Norwalk virus surrogate. Journal of Hospital Infection 1999；41：51—7。
- 14) Duizer E, Bijkerk P, Rockx B, Groot A, Twisk

- F, Koopmans M : Inactivation of Calicivirus. *Applied and Environmental Microbiology* 2004 ; 70 : 4538—43.
- 15) 幸書房 : ノロウイルス現場対策. 2006.
- 16) Narang HK, Codd AA : Action of commonly used disinfectants against enterovirus. *J Hosp Infect* 1983 ; 4 : 209—12.
- 17) 岩崎 稔, 佐々木信義, 井畑 健, 萬 秀憲 : PHMB 配合除菌ウェットティッシュによるネコカリシウイルス (ノロウイルスモデル) 不活化効果. *新薬と臨床* 2005 ; 54 (8) : 969—73.
- 18) 川崎 普, 川崎由美, 林 志直, 吉田恭一郎, 五十部誠一郎, 一色堅司 : 酸性電解水によるノーウォーク様ウイルス (NLV ; Norwalk-like viruses) の不活化効果. *防菌防黴学雑誌* 2003 ; 31 (10) : 529—35.

Effects of Hand Hygiene on Feline Calicivirus Inactivation and Removal as Norovirus Surrogate Treated with Antiseptic Hand Rubbing, Wet Wipes, and Functional Water

Kohji MORI<sup>1)</sup>, Yukinao HAYASHI<sup>1)</sup>, Tetsuya AKIBA<sup>1)</sup>, Yayoi NOGUCHI<sup>1)</sup>, Yasuko YOSHIDA<sup>1)</sup>, Akemi KAI<sup>1)</sup>, Sumio YAMADA<sup>1)</sup>, Sachi SAKAI<sup>2)</sup> & Motonobu HARA<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Microbiology, Tokyo Metropolitan Institute of Public Health,

<sup>2)</sup>School of Veterinary Medicine, Azabu University

As a preventive action plan against gastroenteritis caused by the Norovirus (NV), we studied hand hygiene effects using with three hand rubbing products, four wet wipe products, and two functional water types using Feline Calicivirus as a Norovirus surrogate. After treatment using antiseptic hand rubbing products containing chlorhexidine, quaternary ammonium, and povidone-iodine, high inactivation detected by TCID<sub>50</sub> was observed compared to products containing povidone-iodine, although no difference was seen in viral removal measured by the amount of viral genome copies in real-time-PCR. Among wet wipes soaked in chlorhexidine, quaternary ammonium, benzoic acid and PHMB, two groups showed viral inactivation and removal. Two products were more effective for functional water, viral decrease was seen in rinsing in running electrolyzed acid water and handwashing by soap.

Results underscore the importance of selection in hand washing methods (alternative soap and also) in preventing viral gastroenteritis.