# 短報

# 病院施設の環境表面清浄化における次亜塩素酸水の活用

#### 山野裕美1) 遠藤智行2)

- 1) ITEA 株式会社 東京環境アレルギー研究所
- 2) 関東学院大学 建築・環境学部 建築・環境学科

# Utilization of hypochlorite water for cleaning the environmental surface of hospital facilities

Hiromi Yamano<sup>1)</sup> Tomoyuki Endo<sup>2)</sup>

ITEA Inc. Institute of Tokyo Environmental Allergy
Kanto Gakuin University. College of Architecture and Environmental Design

#### 要旨

本研究は、病院施設における環境表面清浄化のための次亜塩素酸水の使用を検証することを目的に、清掃前後にATPふき取り検査(A3法)を行った。次亜塩素酸ナトリウムの希釈水と次亜塩素酸水とを用いた清掃の比較を行い、清掃後のATP(A3)値低減率を検証した。更に病院施設内で細菌検査を行い、次亜塩素酸水の細菌に対する効果を検証した。

結果、清掃後の平均 ATP (A3) 残存率は、次亜塩素酸ナトリウムの希釈水である商品 A が21.0%、次 亜塩素酸水である商品 B は19.8%であった。また病院施設内における細菌検査の結果、一般細菌が検出された7カ所において、次亜塩素酸水での清掃後には検出限界以下であった。

今回、清掃前後での「ATP(A3)値残存率」を用いて、次亜塩素酸ナトリウムの希釈液と、次亜塩素酸水の清掃効果を定量的に示した結果、有意差は見られず、病院施設内での次亜塩素酸水の有用性が示唆された。

(臨床環境 30:48-55, 2021)

《キーワード》環境表面汚染、医療施設、ATP ADP and AMP、接触感染、病院清掃

受付: 2022年5月2日 採用: 2022年5月24日

責任著者:山野裕美

ITEA 株式会社 東京環境アレルギー研究所

〒113-0001 東京都文京区白山1-33-18 白山 NT ビル 6 階

#### **Abstract**

The purpose of this study is to confirm the effectiveness of hypochlorite water in cleaning a hospital. The A3 assay system was used to conduct a cleanliness inspection at 29 test points of the currently-used hospital facilities to grasp the actual cleanliness levels. The diluted sodium hypochlorite solution and the hypochlorite water were compared, and the ATP (A3) value reduction rate post-wiping was verified. Furthermore, microbial measurements were performed in the hospital facility to verify the effect of hypochlorite water on microorganisms.

The post-wiping mean residual rate of contamination, demonstrated that a Product A, which is a diluted sodium hypochlorite solution, 21.0%. Product B, which is hypochlorite water, showed 19.8% of post-wiping mean residual rate. By using the "ATP (A3) value residual rate" pre-and post-wiping, the cleaning effect using the disinfectant could be quantitatively shown.

Microorganism test using the Product B clarified that all the test points were determined, after the wiping work, to be "Lower than the detection limit" against common bacteria, suggesting that hypochlorite water might be effective for cleaning of the hospital facilities.

(Jpn J Clin Ecol 30: 48 – 55, 2021)

(Keywords) Environmental surface contamination, Hospital facilities, Total Adenylate (ATP, ADP and AMP), Contact infection, Hospital cleaning.

# 1. 序文

病院環境整備の基本は清掃であり、ドアノブやベッド柵など、医療従事者や患者が頻繁に接触する箇所については定期的に清掃し、必要に応じてアルコール消毒等を行うこと、とされている<sup>1)</sup>。

CDC ガイドラインの中では、環境表面の日常清掃には EPA(米国環境保護庁)で承認された消毒剤の使用が推奨されている<sup>2)</sup>。さらに病院清掃を行う上で、ノロウィルスの不活化に有用な消毒剤として、厚生労働省のホームページ<sup>3)</sup> において、次亜塩素酸ナトリウムを例に挙げている。そのため、頻繁に人が触れると思われる場所の消毒に次亜塩素酸ナトリウムの希釈液を使用している病院が少なくない。しかしながら、次亜塩素酸ナトリウムは金属腐食性があり<sup>4-5)</sup>、建物影響リスク回避のために、次亜塩素酸ナトリウムの希釈液を使用した後には水拭きが必要となり、二度手間がかかる。また一般的に希釈は手作業となるため、濃度が不確実になりやすいという問題がある。

一方で、次亜塩素酸水は「次亜塩素酸」を主成分とする酸性の溶液である<sup>18)</sup>が、微生物細胞膜への浸透性が高く、低濃度で殺菌効果が得られる

ことが知られている<sup>7)</sup>。 pH6.0前後で高い有効塩 素濃度の次亜塩素酸水は、金属の腐食を抑えつ つ、幅広い菌種・ウィルス株に対して確実に殺 菌・抗ウィルス効果を有するとの報告がある8)。 製造法により、電気分解法で生成した「電解型」 と、電気分解法以外で生成した「非電解型」があ り、このうち「電解型」は、平成14年6月に厚生 労働省令により食品添加物として指定され<sup>6)</sup>、食 品衛生の分野で広く使用されている。また令和2 年6月には、独立行政法人製品評価技術基盤機構 により、次亜塩素酸水の新型コロナウィルスに対 する消毒効果が検証され17、一定濃度以上の次亜 塩素酸水は「電解型」「非電解型」共に新型コロ ナウィルス感染対策としてのモノに対する消毒効 果は有効であることが、厚生労働省ホームページ に示されている<sup>18)</sup>。

本研究は、病院施設の環境表面清浄化に対して、次亜塩素酸水の使用を検証することを目的に、病院施設内において清掃前後のATP(A3)値を測定したものである。前報<sup>9)</sup>に引き続き、ATP ふき取り検査(A3法)による清掃後のATP(A3)値残存率を用いることで、清掃の効果を定量的に示したものである。更に、病院施設

内で感染症に関わる細菌検査を行い、次亜塩素酸水の清掃効果を確認し、病院清掃における次亜塩素酸水の有用性を検証したものである。

# 2. 方法

#### ATPふき取り検査(A3法)

本測定を行った場所を表1に示す。測定箇所は、事前に汚染状況の実態調査を行った中で<sup>9)</sup>、高いATP(A3)値を示した箇所を任意に選択した。

測定期間は、2017年11月11日~2月10日までの 隔週土曜日に調査を行った。病院の日常清掃が終 わった後の時間帯である午後13:00から16:00 に、通常の日常清掃とは別に拭取りを行い、清掃 前後のATPふき取り検査(A3法)を行った。

ATP ふき取り検査(A 3 法)には、ATP のみではなく総アデノシン量(ATP、ADP、AMP)を測定することが可能<sup>10-11)</sup>な機器である、キッコーマンバイオケミファ(株)社製のルミテスター PD-30と、綿棒を含む一体型検査試薬のルシパック A3 Surface を用いた。測定対象面積は縦10 cm×横10 cm の100 cm²を基本とし、手すりなど、幅が10 cm に満たない個所については面積が100 cm²となるよう長さを調整した。測定方法は、検査試薬の綿棒を対象表面に対して上下・左右に隙間のないよう1 cm 当たり2 往復拭取りをした。なお、測定者による拭取り誤差をなくすため、全

表1 ATP(A3) 拭取り検査の実施場所

| Nº | エリア        | 測定箇所                                   | Nº | エリア                   | 測定箇所      |  |
|----|------------|--|----|-----------------------|-----------|--|
| 1  | EV         | タトホ・タン                                 | 16 | 面会室A                  | 椅子        |  |
| 2  |            | 内ボタン                                   | 17 | 汚物室                   | ドアノブ      |  |
| 3  | 不適         | 手すり1                                   | 18 | ホールB                  | 喫煙室ドアノブ   |  |
| 4  |            | 手すり2                                   | 19 | 食堂                    | 椅子        |  |
| 5  |            | 手すり3                                   | 20 |                       | テープル      |  |
| 6  |            | 受話器                                    | 21 | NS<br>ナース             | 椅子        |  |
| 7  |            | CDプ <sup>°</sup> レイヤーホ <sup>*</sup> タン | 22 | ステーション                | カートク゛リッフ゜ |  |
| 8  |            | テープル1                                  | 23 |                       | 加*持ち手     |  |
| 9  | ホールA<br>食堂 | テープル2                                  | 24 | WC2 (男)               | 洗浄スイッチ    |  |
| 10 | - 八王       | 椅子1                                    | 25 | WOZ ( <del>55</del> ) | ライトスイッチ   |  |
| 11 |            | 椅子2                                    | 26 |                       | 個室手すり1    |  |
| 12 | WC1(男)     | Door grip                              | 27 | WC2 (女)               | 個室手すり2    |  |
| 13 |            | ライトスイッチ                                | 28 | ) VVOZ (9/            | 個室手すり3    |  |
| 14 |            | 手すり                                    | 29 |                       | 手すり       |  |
| 15 | WC2(女)     | ライトスイッチ                                |    |                       |           |  |

て同一人物が行った。

清掃には、使い捨てクロスである大衛(株)社製ワンウェイガーゼ使用した。材質はレーヨンポリエステルで、300 mm×300 mm を四つ折りにして150 mm×150 mmの大きさで拭取りを行った。クロスからの環境表面汚染を防ぐため、測定を行う表面に対して、一方向に一面を使用して拭取るものとした。また、清掃に使用した水溶液は次の2商品である。

商品 A は、次亜塩素酸ナトリウム(pH 11.7)を主剤としたものであり、本測定には次亜塩素酸ナトリウム濃度 6 %の原液を水道水で200 ppm に希釈したものを使用した。商品 B は、次亜塩素酸ナトリウムを弱酸性(pH 6.5)に pH 調整した200 ppm の次亜塩素酸水である。それぞれの水溶液を、拭取り用クロス一枚当たりスプレーボトルワンプッシュの液量(3.75 ml  $\sim$  5 ml)を含浸させ、清掃前後の ATP ふき取り検査(A 3 法)を行った。

測定された ATP (A3) 値に対して t 検定を行い、商品 A と商品 B に有意差があるかを検証した。なお、全ての検定で有意水準は 5 %未満とした。

#### 細菌検査

細菌検査は、ATP(A3法)測定を行った場所と同じ場所とした(表1)。検査項目は、院内感染対策の観点から、「一般生菌」、「大腸菌群」、「黄色ブドウ球菌」、「大腸菌」、「MRSA」、「緑膿菌」とした。拭き取りには、微生物ふき取り用キットである太洋(株)製のワイプチェック TE-302を使用した。対象面積は、縦10 cm×横10 cm の100 cm²を基本とした。手すりなど、幅が10 cm に満たない個所については面積が100 cm²となるよう長さを調整した。付属の綿棒で対象表面を拭取った後に、リン酸緩衝食塩水10 ml に溶出させたものを検査用の検体とし、混釈培養法及び塗抹培養法にて行った。それぞれの項目に対する培地の種類、培養条件を表3に示す。

| + 本 答 元                  | 推奨基準値1  |              | 推奨基準値2  |  |
|--------------------------|---------|--------------|---------|--|
| 検査箇所                     | 合格(≦)   | 注意           | 不合格(≧)  |  |
| 平滑なもの(ステンレス,ガラスなど)       | 200RLU  | 200~400RLU   | 400RLU  |  |
| 凹凸のあるもの、傷つきやすいもの(樹脂製品など) | 500RLU  | 500~1000RLU  | 1000RLU |  |
| 手指                       | 2000RLU | 2000~4000RLU | 4000RLU |  |

表2 メーカー推奨基準値9)

推奨基準値1の2倍の値を推奨基準値2とする。

推奨基準値1以下の値を「合格」、推奨基準値1と推奨基準値2の間を「注意」、推奨基準値2以上の値を「不合格」とする。

| 対象細菌    | 培地の種類        | 培養条件     |
|---------|--------------|----------|
| 一般生菌    | 標準寒天培地       | 36℃ 48時間 |
| 大腸菌 群   | X-MG寒天培地     | 36℃ 22時間 |
| 黄色ブドウ球菌 | 卵黄加マンニット食塩培地 | 36℃ 48時間 |
| 大腸菌     | X-MG寒天培地     | 36℃ 22時間 |
| MRSA    | 卵黄加マンニット食塩培地 | 36℃ 48時間 |
| 緑膿菌     | NAC寒天培地      | 36℃ 24時間 |

表3 細菌検査に用いた培地と培養条件

#### 3. 結果

#### 清掃後における ATP ふき取り検査(A3法)結果

ATP ふき取り検査(A 3 法)におけるメーカー推奨基準値を表 2 に示す。メーカーによる推奨基準値は、清掃後 ATP 値に対して「平滑なものは 200 RLU 以下」「凹凸のあるもの、傷つきやすいものは500 RLU 以下」「手指は2000 RLU 以下」であり、基準値以下を合格、基準値の 2 倍以上を不合格としている10-110。したがって、ここでは各測定場所の環境表面を建材毎に分類し、清掃後の ATP ふき取り検査(A 3 法)の結果を示した(図 1 ~図 3)。図 1 のステンレスのみ200 RLU 以下を合格、400 RLU 以上を不合格とした。図 2 のプラスチックと図 3 の木製については500 RLU 以下を合格、1000 RLU 以上を不合格とした。

商品別に各建材別の不合格率(不合格個数/全体個数)を見ると、図1のステンレス製の不合格率は、商品Aは13%、商品Bは38%であった。図2のプラスチック製の不合格率は、2つの商品共に25%であった。図3の木製の不合格率は、商

品 A は67%、商品 B は75%、であった。ステンレスとプラスチックと比較し、木製は不合格率が高い結果となった。しかしながら、どの建材においても清掃後の ATP (A3) 値に対して、商品 A と商品 B との間に有意差は見られなかった。

#### 清掃前後のATP(A3)値

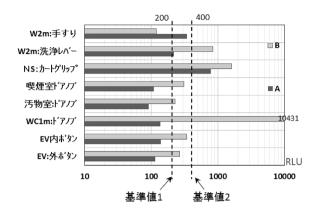
清掃後にどれだけ ATP(A3)値が残っているかを検証するため、清掃後の ATP(A3)値を清掃前で除した値を「ATP(A3)残存率」として用いた。

清掃前後のATPふき取り検査(A3法)を行った結果を、図4から図5に示す。横軸を清掃前のATP(A3)値、縦軸は清掃後のATP(A3)残存率を示す。

図4の商品Aは、清掃後において平均残存率は21.0%、図5の商品Bは、平均残存率が19.8%であった。

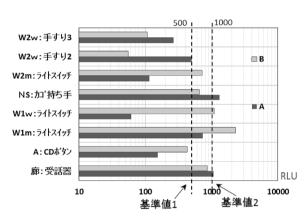
#### 細菌検査の結果

清掃前後の細菌検査の結果を表4に示す。検査項目の内の「一般生菌」を除く、「大腸菌群」、「黄



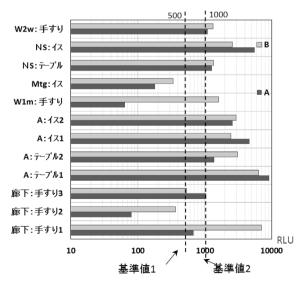
A:次亜塩素酸ナトリウムの希釈液 B: 次亜塩素酸水、 A vs B (p>0.1)

# 図1 清掃後の ATP (A3) 値測定結果 (ステンレス)



A:次亜塩素酸ナトリウムの希釈液 B: 次亜塩素酸水、 A vs B (p>0.1)

## 図2 清掃後の ATP (A3) 値測定結果 (プラス チック)



A:次亜塩素酸ナトリウムの希釈液 B: 次亜塩素酸水、 A vs B (p>0.1)

#### 図3 清掃後の ATP (A3) 値測定結果 (木製)

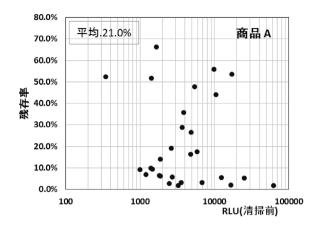


図4 ATP(A3)値 残存率(商品A)

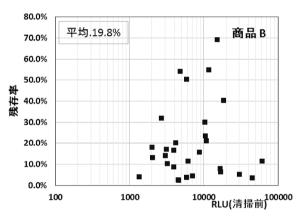


図5 ATP (A3) 値 残存率 (商品 B)

色ブドウ球菌」「大腸菌」「MRSA」「緑膿菌」は、 全ての箇所において清掃前、清掃後の両方で陰性 を示す結果となった。

表 4 の「一般生菌」に示す\*印は、検出限界値未満であったため\*で表した。なお今回の検出限界は<300 CFU/mlである。表 4 の検査結果を見ると、「一般生菌」は、測定箇所29カ所の内、7カ所において、清掃前にて検出された。最も高かったのはホール A の椅子 2 で $1.0\times10^4$  CFU/mlであった。次に高かったのは、EV 外ボタンの $1.9\times10^3$  CFU/ml、ホール B 喫煙室ドアノブの $1.5\times10^3$  CFU/ml、ホール A 椅子 1 の $1.3\times10^3$  CFU/mlであり、廊下手すり 1 とホール A CD プレーヤーボタンが $4.0\times10^2$  CFU/ml であった。しかしながら、商品 B にて清掃後は、清掃前に一般生菌が検出された全ての箇所で検出限界以下を

|    |                      |                        | 一般生菌<br>(CFU/ml)      |     | 大腸菌群 |     | 黄色ブドウ球菌 |     | 大腸菌 |     | MRSA |     | 緑膿菌 |     |
|----|----------------------|------------------------|-----------------------|-----|------|-----|---------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
|    |                      |                        | 清掃前                   | 清掃後 | 清掃前  | 清掃後 | 清掃前     | 清掃後 | 清掃前 | 清掃後 | 清掃前  | 清掃後 | 清掃前 | 清掃後 |
| 1  | FV                   | タトホ タン                 | 1.9 × 10 <sup>3</sup> | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 2  | 1 EV                 | 内ボタン                   | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 3  |                      | 手すり1                   | 4.0 × 10 <sup>2</sup> | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 4  | 不適                   | 手すり2                   | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 5  | 1 4981               | 手すり3                   | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 6  | 1                    | 受話器                    | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 7  |                      | CDプレイヤーホ*タン            | 4.0 × 10 <sup>2</sup> | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 8  | ]                    | テープル1                  | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 9  | ホールA<br>食堂           | テープル2                  | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 10 | N±                   | 椅子1                    | 1.3 × 10 <sup>3</sup> | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 11 |                      | 椅子2                    | 1.0 × 10 <sup>4</sup> | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 12 |                      | <b>ト</b> ゙ア <i>ノ</i> ブ | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 13 | WC1(男)               | ライトスイッチ                | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 14 | 1                    | 手すり                    | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 15 | WC2(女)               | ライトスイッチ                | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 16 | 面会室A                 | 椅子                     | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 17 | 汚物室                  | ドアノブ                   | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 18 | ホールB                 | 喫煙室ドアノブ                | 1.5 × 10 <sup>3</sup> | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 19 | 食堂                   | 椅子                     | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 20 | NS                   | テープル                   | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 21 | ナース                  | 椅子                     | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 22 | ステーショ                | カートク・リッフ・              | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 23 | )ン                   | 加´持ち手                  | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 24 | WC2 (男)              | 洗浄スイッチ                 | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 25 | 5                    | ラースイッチ                 | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 26 | -                    | 個室手すり1                 | 1.0 × 10 <sup>3</sup> | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 27 |                      | 個室手すり2                 | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 28 | ] *****              | 個室手すり3                 | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
| 29 |                      | 手すり                    | *                     | *   | 陰性   | 陰性  | 陰性      | 陰性  | 陰性  | 陰性  | 陰性   | 陰性  | 陰性  | 陰性  |
|    | *:検出限界来清の値(<300)を表す。 |                        |                       |     |      |     |         |     |     |     |      |     |     |     |

表4 細菌測定の結果

示し、最も高かったホールAの椅子2においても清掃後に細菌が減少したことを定量的に明らかにした。

#### 4. 考察

柴田ら<sup>12)</sup> は、病院内において ATP 測定と微生物学的検査を組み合わせて調査し、微生物が検出されるサンプルの ATP 測定値は微生物が検出されないサンプルよりも、有意に高い範囲を取ることを報告している。すなわち、ATP (A3) 値が高い値を示した場所は、微生物により汚染されている可能性が考えられる。このことから、次亜塩素酸水の使用を検証するにあたり、ATP ふき取り検査 (A3法) と細菌検査を合わせて行った。

本調査において、病院施設環境表面の清掃後における建材毎のATP(A3)値を比較した結果、木製の環境表面では、メーカー推奨基準における不合格率が58%から75%と、どちらの水溶液を使用しても高い不合格率となった。既報<sup>9)</sup>において、木製はATP(A3)値が高い傾向にあることを報告したが、前述の細菌による汚染があった場

合、木製は細菌も残留する可能性が考えられた。

施設内の現場調査においては、清掃後のATP (A3)値のみの基準値を用いた場合、清掃前の値が高いと不利になることが考えられたため、本調査では、清掃前後のATP (A3)値を用いた「ATP (A3)残存率」を示すことにより、清掃後の効果を検証した。清掃前後のATP (A3)残存率を比較した結果、次亜塩素酸ナトリウムの希釈液と次亜塩素酸水に有意差は見られなかった。また病院施設内の細菌検査において、清掃前に見られた一般生菌に対して、次亜塩素酸水の効果が認められた。

次亜塩素酸水は、芽胞に対しても殺菌効果があり $^{14}$ 、ネコカリシウィルスに対しては5分後の不活化効果が示され $^{15}$ 、ノロウィルスに対する即効性が期待できる。希釈することなくそのまま使用することが出来るため、pH 調整および有効塩素濃度の管理が適切にされたものであれば、病院施設内の環境表面清浄化のために次亜塩素酸水を使用することは有用であると考える。

病院の清掃前後に ATP 測定を行った結果、清

掃"後"に ATP 値が上昇する場合があることが 確認されている16)。清掃対象となる汚れ物質が、 ほこり (粉状物質) や水溶性物質の場合、水に溶 解または混和しやすいため、水を媒体とした拭取 りによる付着力や摩擦力、そして綿布への汚水の 吸収により除去することができる19)。すなわち水 道水を使用した綿布等での拭取り清掃によって も、時間経過が少なく汚れの程度が軽いほこり (粉状物質) または水溶性物質であれば、除去は 期待できる。病院施設の場合、院内感染対策の観 点から、環境表面清掃には水の代わりに洗剤や消 毒剤が用いられる。不適切な清掃を続けることに より、環境表面の汚染を拡大させてしまうことに もなりかねないため、適切な洗剤や消毒剤を選定 し、清掃手法や使用する資機材またその管理方法 は常に改善させていく必要がある。今後も適切な 環境整備のために、継続的な調査を行い、病院清 掃改善のための指標をつくっていきたい。

#### 5. 謝辞

本研究にあたり、測定のご協力をいただいた株式会社シミズ・ビルライフケア、病院施設の関係者各位に対し、深甚なる謝意を表する。

#### 6. 参考文献

- 1) 厚生労働省医政局地域医療計画課長: 医療機関における 院内感染対策について 医政地発 1219 第 1 号 平成 26 年 12 月 19 日:
  - https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/44155.pdf: 2022 年 3 月 2 日現在
- 2) Centers for Disease Control and Prevention (CDC): Guideline for Environmental Infection Control in Health-care Facilities: https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/environmental-guidelines-P.pdf.accessed Mar. 2.2022.
- 3) 厚生労働省: ノロウィルスに関する Q&A: https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/ kenkou\_iryou/shokuhin/syokuchu/kanren/ yobou/040204-1.html: 2022 年 3 月 2 日現在
- 4) 福崎智司 次亜塩素酸の科学—基礎と応用— 米田出版 (2015) p.2-4
- 5) 藤井哲雄 (2005) 腐食と劣化 (2) 金属材料の腐食・ 防食と水質 空気調和・衛生工学, 79, (8), p.725-731

- 6) 次亜塩素酸水の食品添加物指定に関する資料 厚生労働省(2002)官報第3378号 https://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/08/dl/s0819-8m.pdf : 2022年4月18日現在
- 7) 福崎智司 次亜塩素酸の科学—基礎と応用— 米田出版 (2015) p.27-33
- 8) 千草尚, 大川猛, 横田昌広, 二階堂勝, 松村有里子, 岩澤篤郎: 次亜塩素酸水の pH および有効塩素濃度が及ぼす殺菌効果と腐食性への影響 防菌防黴学会誌 Vol.45 NO.12 (2017) p.585-593
- 9) 山野裕美, 遠藤智行: 病院施設における ATP ふき取り 検査(A3法)を用いた環境表面清浄度実態調査 臨床 環境医学会第30巻第1号 2022.3: p.16-22
- 10) Bakke M, Suzuki S:Development of a Novel Hygiene Monitoring System Based on the Detection of Total Adenylate (ATP+ADP+AMP): Journal of food Protection, 2018; 81(5): 729-37.
- 11) Kikkoman Biochemifa Company:: Lumitester PD-30 User's Manual; https://biochemifa.kikkoman.co.jp/files/page/atp\_ portal/docu/dounyu4.pdf: 2022 年 5 月 14 日現在
- 12) Shibata H, Kawazoe K, Shibata T, Fushitani S, Watanabe M, Takagi T, et al: Investigation of the Cleanliness of Hospital Environmental Surfaces by Adenosine Triphosphate bioluminescence Assay: Japanesse Journal of Infection Prevention and Control, Vol. 29 No. 6. p.417-23. 2014
- 13) 加藤頼子, 古田太郎, 谷口暢: 微酸性次亜塩素酸水のす すぎによる除菌効果. 防菌防黴学会誌; Vol. 45 No. 4 (2017): p.185-190
- 14) 小野朋子, 山下光治, 佐藤利夫: 弱酸性次亜塩素酸水溶液の各種芽胞に対する殺菌効果. 防菌防黴学会誌: Vol. 38 No. 8 (2010): p.509-514
- 15) 五十君静信,野田衛,上間匡:ノロウイルスの不活化条件に関する調査報告書 平成 27 年度 国立医薬品食品衛生研究所
  - https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzenbu/0000125854.pdf: 2022 年 3 月 2 日現在
- 16) 尾方壮行, 飯嶋美希, 松村美保, 堤仁美, 堀賢, 田辺新一: ATP 測定法による病室における清掃前後の環境表面 汚染度実態調査 日本建築学会環境系論文集 2016.8 Vol. 81 NO. 726: p.723-29
- 17) 新型コロナウイルスに対する代替消毒方法の有効性評価 に関する検討委員会:新型コロナウイルスに対する代替 消毒方法の有効性評価(最終報告): 令和2年6月 https://www.nite.go.jp/data/000111315.pdf: 2022年5 月14日現在

18) 厚生労働省:新型コロナウイルスの消毒・除菌方法について

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/syoudoku\_00001.html:2022 年 5 月 14 日現在

19) 改訂 建築物の環境衛生管理 下巻 p.254-258 公益財団 法人日本建築衛生管理教育センター 平成 29 年 3 月 31 日

# 7. 利益相反の明記

利益相反自己申告:申告すべきものなし。