短　報

病院施設における ATP ふき取り検査（A 3 法）による環境表面清浄度実態調査

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

A survey on the environmental surface contamination using A3 assay system in hospital facilities.

YAMANO Hiromi[1)], ENDO Tomoyuki[2)]

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

要旨

病院環境整備の基本は清掃であり、共用部を含めた広範囲の清浄度分布に関するデータ蓄積が必要であると考える。本研究では、施設全体の環境表面清浄度分布の実態を把握することを目的とし、実際に使用している病院施設において、共用部を中心に ATP ふき取り検査（A 3 法）を行った。

調査は、対象病棟の高頻度接触面と考えられる場所を任意に選定し、計61箇所を測定した。測定機器には、キッコーマンバイオケミファ（株）のルミテスター PD-30と、検査試薬のルシパック A3 surface を用いて拭取りを行った。

結果、61カ所のうち ATP（A 3 ）値が最も高かった箇所は、病棟入口近くの手摺であった。また最も高かったエリアは、療法中の多数の患者が利用するホールであった。測定箇所を建材別に「木製」「プラスチック」「ステンレス」に分類したところ、10000RLU 以上の平均値を示したものが38％と「木製」が最も多い結果となった。環境表面の清浄度は、材質や表面形状が関係することが示唆された。

（臨床環境 30：17－23，2021）

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

受付：2022年２月３日　採用：2022年２月５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
〒000-0000　東京都文京区白山1-33-18 白山 NT ビル６階

Abstract

The basic measure to be taken for maintenance of sanitary hospital environment is cleaning. It is considered necessary to collect and accumulate data on the distribution of cleanliness levels over wide areas including the commonly-used space.

In the present study, the A3 assay system was used to conduct a cleanliness inspection at 61 test points mainly in the commonly-used space to grasp the actual cleanliness levels on the environmental fomites.

In the field survey, the points considered as high-touch surfaces in each of areas mainly in the commonly-used space, except for the patient's rooms in the ward where inpatients stay, were randomly picked up and measurement was done at 61 test points in total. Lumitester PD-30 and LuciPac A3 Surface, were used as measuring instruments. In principle, the area to be measured was set to 100 cm^2.

The test point with the highest ATP (A3) value, among 61 test points, at which the ATP (A3) was measured in the field survey, was the handrail built in the vicinity of the entrance of the ward. The area with the highest ATP (A3) value was the Hole A, which is used by a lot of inpatients for the purposes including enjoying recreation. The 61 test points were grouped into three categories by building material; 'Wooden", "Plastic" and "Stainless steel". Thirty-eight percent of the test surfaces made from the "Wooden" material showed the highest mean values, higher than 10000RLU, for residual contamination, among the categories of building materials.

(Jpn J Clin Ecol 30 : 17－23, 2021)

《**Key words**》Environmental surface contamination, Hospital facilities, Total Adenylate (ATP, ADP and AMP), Contact infection, Hospital cleaning

1．緒言

院内感染は、人から人へ直接、または医療従事者、医療機器、環境等を介して発生するもの[1)]であり、院内感染対策は、医療機関全体で取り組むことが必要である[1)]。病院環境整備の基本は清掃である[1-4)]が、病院内環境表面の清掃は清掃会社が行う場合と、医療従事者が行う場合と、各病院により異なる。清掃業務は委託業務であるため、顧客からの委託を受けた場所を、委託された頻度において清掃を行う。松村らは[5)]既往研究において、清掃者と看護師の汚染に対する意識の違いがある可能性を示しているが、この役割の違いが汚染に対する認識の違いにつながっていると考えられる。

CDC ガイドライン[6)]では高頻度接触面について、ベッド柵、ドアノブ、シンクなどが規定されており、ドアノブ、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、定期的な清掃が必要であることが示されている[1-4)]。ATP ふき取り検査は、特に食品関係の施設の清浄度管理に用いられている方法であるが、近年、病院においてもこの方法を利用した清浄度の調査がいくつか行われている[5,7)]。しかしながら既往研究[5,7)]においては、病室および患者近傍のエリアにとどまっている。大久保ら[4)]は、洗面所、便所、汚物処理室を含め、患者の出入りする院内全般に対して毎日の清掃が必要であることを示しており、医療施設内の清掃管理をする上で、施設全体の清浄度分布を把握する必要がある。その上で、清掃会社と医療従事者の両者が、高頻度接触面や高濃度汚染度面に対する意識を統一し、両者が環境清掃に対する意識を向上させるため、共用部を含めた広範囲の清浄度分布に関するデータ蓄積が必要であると考える。

本報は、実際に使用している医療施設の一病棟において、共用部を中心とした環境表面の清浄度実態を把握することを目的とし、ATP ふき取り検査（A３法）を行った。併せて、環境表面の材質を分けて考察した結果について報告する。ATP ふき取り検査（A３法）により汚染状態を把握し、

ならびに、病院環境に対する現在の清掃状況や改善の必要性を検証することを目的とするものであり、今後の病院清掃改善のための基礎資料となりうるものである。

なお本論文の内容の一部は、日本建築学会2019年大会にて発表したものである[9)]。

2．対象と方法

調査対象の建物は、地方都市にある病院（病床数約480床）である。診療棟と管理棟など全９病棟のうち入院病棟であるＡ病棟において、通常の病棟活動の中で現状把握を行った。調査建物の平面図を図１に示す。この病院では、清掃業者が清掃をしている場所はトイレ・浴室等の水回りと共用部・病室の床面のみである。手摺や椅子テーブルまたドアノブ等、床と水回り以外の場所は医療従事者が日々の清掃を行っている。表１に実態調査としてATPふき取り検査（Ａ３法）を行った場所を示す。Ａ病棟内の中でも、入院患者が療養中の病室以外、主に共用部を中心としたエリア毎に高頻度接触面と考えられる場所を病院関係者と共に任意に選定し、計61箇所を測定した。

本測定には、環境表面の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 cm^2を基本とした。手摺など、幅が10 cmに満たない個所については面積が100 cm^2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１cm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、同一人物が拭取りを行った。2017年７月から８月にかけて週１回、７月21日・28日、８月４日・10日の午後13：30～16：00に測定を行い、計４回の平均値を算出した。なお病棟内の清掃は、清掃会社および病院関係者ともに午前中の時間帯に全て終了し、その後の通常使用状態の中でATPふき取り検査（Ａ３法）を行った。なお、本論文中におけるATP（Ａ３）値は、ATP、AD、AMPを合わせて測定した総アデノシン量である。

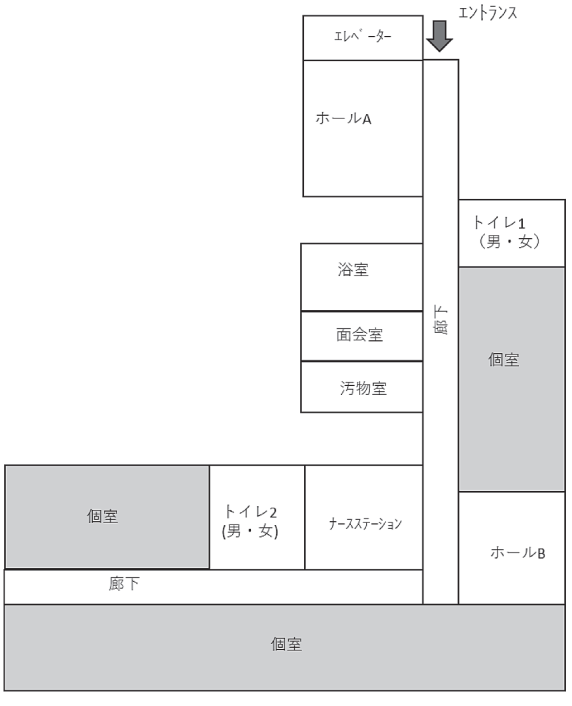

図１　平面図

表１　ATP（A3）ふき取り測定場所

No.	エリア	測定ポイント	材質
1	EV	外ボタン	ステンレス
2		内ボタン	ステンレス
3	廊下	手摺1	木製
4		手摺2	木製
5		手摺3	木製
6		ドアノブ（入口）	プラスチック
7		電話BOX受話器	プラスチック
8		自動販売機1	プラスチック
9		自動販売機2	プラスチック
10	ホールA 食堂	ﾃｰﾌﾟﾚｺｰﾀﾞｰ	プラスチック
11		テーブル1	木製
12		テーブル2	木製
13		椅子1	木製
14		椅子2	木製
15	浴室1	排水口	ステンレス
16		水栓（右2）	ステンレス
17		シャワーヘッド	ステンレス
18	WC1男	洗面蛇口	プラスチック
19		便器洗浄ボタン	プラスチック
20		便座	プラスチック
21		ドア把手	ステンレス
22		スイッチ	プラスチック
23		近くの手摺	木製
24	WC1女	便器洗浄ボタン	ステンレス
25		便座	プラスチック
26		ドア取っ手	ステンレス
27		スイッチ	プラスチック
28		近くの手摺	木製
29	面会室A	テーブル	木製
30		椅子	木製
31	汚物室	入口ドア把手	ステンレス
32		コンテナ把手	ステンレス
33		ワゴン車把手	ステンレス
34	ホールB 食堂	給茶機ボタン	プラスチック
35		喫煙室把手	ステンレス
36		椅子	ビニール
37	NSナース ステーション	受付窓口外側	ステンレス
38		受付窓口内側	ステンレス
39		内線電話機	プラスチック
40		パソコン	プラスチック
41		リモコン	ゴム
42		テーブル	木製
43		椅子	木製
44		冷蔵庫把手	プラスチック
45		処置カート1	プラスチック
46		処置カート2	ステンレス
47		処置カート3	プラスチック
48		処置カート4	プラスチック
49		水切りカゴ	プラスチック
50	WC2男	洗浄レバー①	ステンレス
51		便座①	プラスチック
52		洗浄レバー②	ステンレス
53		便座②	プラスチック
54		スイッチ	プラスチック
55		近くの手摺	木製
56	WC2女	個室手摺	ステンレス
57		和式個室手摺	プラスチック
58		洋式個室手摺	プラスチック
59		トイレ入口手摺	木製
60		スイッチ	プラスチック
61		近くの手摺	木製

３．結果

ATPふき取り検査（A３法）での現場データ分布解析方法として、メーカー運用マニュアル[8)]の中に示されていた表２の「洗浄度ランク」を用いてデータを分類した。これは、「非常に汚れている（汚染度が高い）と考えられる10000［RLU］を最大値として０～10000［RLU］の範囲のデータを６段階に分割してデータを区分する」[8)]ものである。本調査では10001以上の値もみられたため、Ⅰ～Ⅵに加え、10001以上をⅥ 以上とした７段階に分類した。

表３に、本調査のエリア毎のATP（A３）値の平均値と洗浄度ランクを示す。エリア毎の平均値が最も低いランクⅤとなった場所は、ナースステーション、女子トイレ、汚物室、ホールＢであった。逆にエリアとして最も高く、平均がランクⅥ以上となったエリアはホールＡと、廊下であった。

図２から図４に、本調査で得られた各測定箇所のATP（A３）値の平均値を示す。表１に示す中で、平均ATP(A３）値が最も低くランクⅣとなった箇所は、ナースステーション内（図４）のテレビリモコンで平均1071［RLU］、次いでホールＢ（図３）給茶機ボタンの1270 RLUと、図４ナースステーション受付窓口内側（図４）の1284［RLU］であった。逆に、ランクⅥ以上の中でも

表２　洗浄度ランク

低い	←	洗浄度ランク			→	高い
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅵ以上
0～200	201～500	501～1000	1001～2500	2501～5000	5001～10000	10001以上

表３　エリア別ATP（A3）平均値

測定エリア	ATP(A3) 平均値	ランク
ナースステーション	3531	Ⅴ
WC1女	4151	Ⅴ
汚物室	4269	Ⅴ
ホールB食堂	4767	Ⅴ
面会室A	5157	Ⅵ
エレベーター	6529	Ⅵ
浴室1	6580	Ⅵ
WC2男	6869	Ⅵ
WC1男	7005	Ⅵ
WC2女	9815	Ⅵ
廊下	12928	Ⅵ以上
ホールA食堂	16684	Ⅵ以上

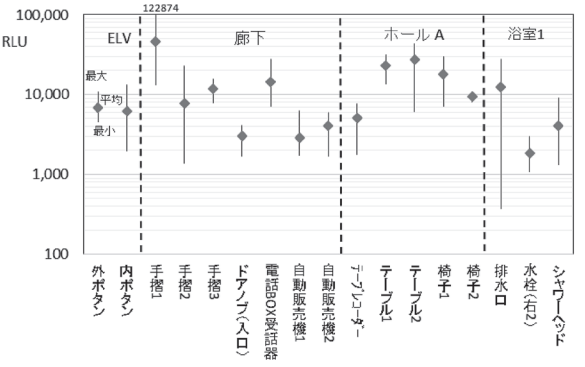

図２　ATP（A3）値測定結果（エレベータ、廊下、ホールA、浴室）

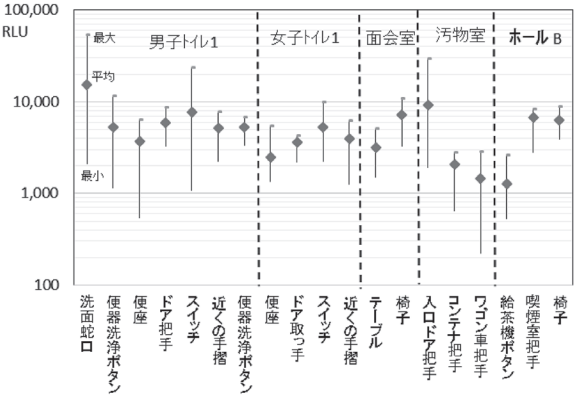

図３　ATP（A3）値測定結果（WC1m、WC1w、面会室、汚物室、ホールB）

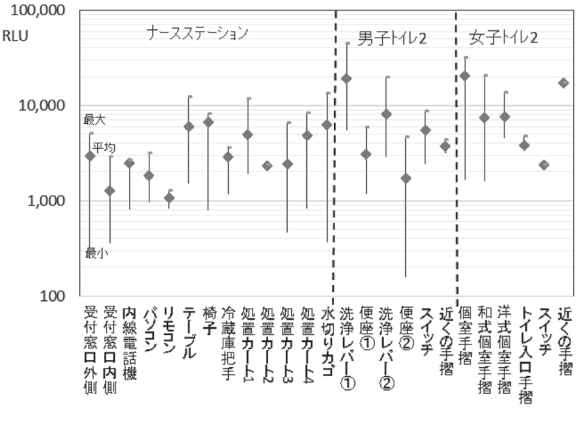

図４　ATP（A3）値測定結果（ナースステーション、WC2m、WC2w）

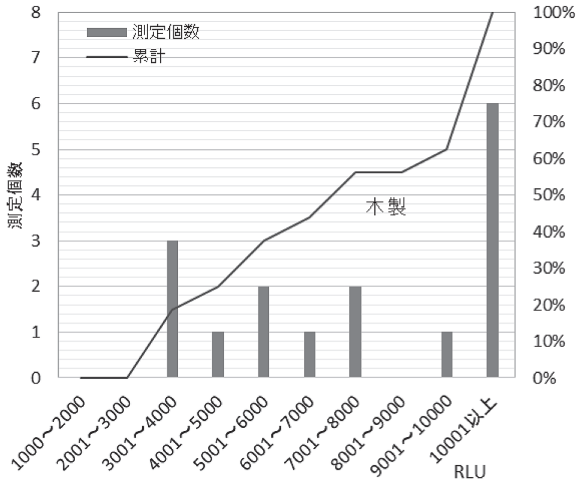

図５　ATP（A3）値測定分布（木製）

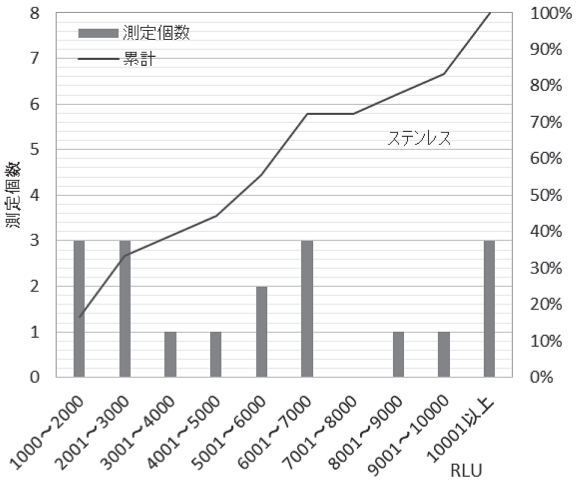

図６　ATP（A3）値測定分布（ステンレス）

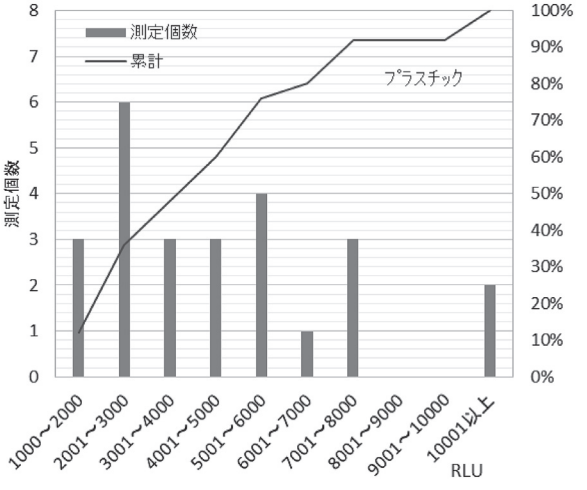

図７　ATP（A3）値測定分布（プラスチック）

20000［RLU］以上の最も高い値が測定された箇所は、図２廊下手摺１の平均45928［RLU］と、ホールＡにおけるテーブル１の平均23170［RLU］、テーブル２の平均27779［RLU］、また図４ WC２（女）の個室手摺の平均20373［RLU］であった。この廊下手摺とテーブル１、２は木製という共通点があったため、測定場所61箇所を建材別に「木製」「プラスチック」「ステンレス」に分けて、平均値の範囲を個数分布で示したものを図５から図７に示す。

図５は材質が「木製」であった場所の個数分布結果を示すが、ランクⅥ以上の平均値を示したものが38％と最も多い結果となった。図６は「ステンレス製」、図７は「プラスチック製」を示すが、図７のプラスチック製はランクⅥ以上を示したものが25カ所中２カ所の８％と最も少なく、36％が3000以下と、他の建材と比較しATP（A３）値が低い結果となった。従って、環境表面の建材とATP（A３）値との関係があることが示唆された。

４．考察

調査を行った病棟の平面図を図１に示すが、この病棟はホールＡ横に病棟入口があり、入口から入ってすぐの廊下手摺が最も高いATP（A３）値が測定された箇所である。すなわち、病棟入口に最も近い手摺は、看護師や医師または患者と多数の者が利用する箇所と考えられ、病棟の中での高頻度接触面であると考えられた。またホールＡは、この病棟内で入院療法中の患者がレクリエーション等を行うため多数の患者が利用する場所である。また飲食を伴う場所であることから、机には飲食物由来の汚れが残留していることが要因と考えられた。既往研究[7]では、テレビリモコンやライトスイッチ、間仕切り家具の収納把手、オーバーテーブルでのATP測定値が高いと報告されている。既往研究は患者が療養する病室内がメインであるが、本研究では、リモコンやライトスイッチよりも、共用部手摺やホールＡ机の方がはるかに高いATP（A３）値を示した。病棟全体から考えると、手摺やホール机のように多数の

患者や医療従事者が触れる可能性がある部分は、限られた患者や医療関係者のみが使用する病室内やナースステーションよりも、ATP（A３）値が高くなる傾向が見られ、ホールＡ机はナースステーションのパソコンよりも有意に高かった（$p<0.05$）。

また、「木製」が「ステンレス」「プラスチック」よりもATP（A３）値が高くなった要因として、木由来のATP（A３）値が検出されていることが懸念されたため、環境表面建材とATP（A３）値との関係について、追加実験を行った。関東学院大学研究室内にて、「木製」「ステンレス」「プラスチック」の板材を新品購入後、乾拭きした後、各９サンプルに対して追加試験を行った。本調査と同じ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を用いて、縦10 cm×横10 cmの100 cm^2を対象にATPふき取り検査（A３法）を行った。追加試験の結果を図８に示す。図８は各板材の最大値と最小値および平均値を示すが、新品の状態であれば、どの板材も最大のATP（A３）値で200前後と殆ど変わらない結果となった。それぞれの建材で測定されたATP（A３）値に対してｔ検定（有意水準５％）にて検討した結果、「木製」と「ステンレス」「プラスチック」に有意差は見られず、木製の建材からも木由来のATP（A３）値は検出されている可能性は少ないと考えられた。建材として製品化される際には、表面にワックス等の加工がされるためであると考えられる。

この結果から、「ステンレス製」「プラスチック製」と比較すると、「木製」の表面はATP（A３）値が高くなる傾向が見られ、木は溝など細かい凹凸があるため、使用につれて汚れが入り込みやすくなることが考えられた。逆に「ステンレス製」「プラスチック製」のように表面が平坦な場合は、清掃もしやすく汚れが落ちやすいことが考えられた。本調査の結果を踏まえ、病院内の清掃マニュアルに反映させること、すなわち清掃会社と病院関係者がそれぞれ清掃する場所や、清掃頻度また清掃方法を見直していくことが必要であると考える。

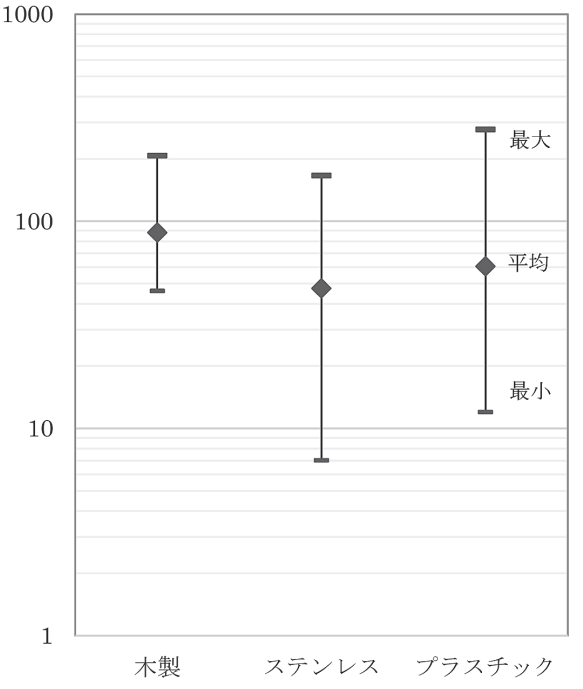

図８　新品建材別ATP（A3）値追加試験結果

５．まとめ

本研究では、実際に使用している病院施設の一病棟において、共用部を中心とした環境表面の清浄度実態を把握することを目的に、ATPふき取り検査（A３法）を用いて調査を行った。その結果、多数の患者や医療従事者が触れる可能性がある部分は、限られた患者や医療関係者のみが使用する病室内やナースステーションよりも、ATP（A３）値が高くなる傾向が見られ、病棟全体の汚染状況をATP（A３）値として定量的に示すことが出来た。病院施設の清浄度管理のため、更なる実測データの蓄積と、継続的な検査を行うことで病院内の汚染状況の把握も必要であると考える。

６．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、病院施設関係者各位に対し、深甚なる謝意を表します。

7．参考文献

1）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　厚生労働省医政局地域医療計画課長.

2）医療施設における院内感染防止について　医政指第0201004号　平成17年2月1日

3）厚生労働省医政局指導課長：医療機関等における院内感染対策について平成23年6月17日

4）大久保憲：「医療施設における院内感染（病院感染）の防止について」
平成15年度厚生労働科学研究費補助金分担研究報告書

5）松村美保，藤原舞，尾方壮行，堤仁美，堀賢，田辺新一：ATP測定法による診察室の汚染度実態調査および看護師と清掃者の意識調査．日本建築学会環境系論文集　第81巻第728号，p.893/899　2016年10月

6）Guideline for Environmental Infection Control in Health-care Facilities: Centers for Disease Control and Prevention(CDC). MMWR 2003.6.6 Vol.52/No.RR-10

7）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　第81巻第726号，p.72/729　2016年8月

8）Lumitester PD-30 User's Manual: Kikkoman Biochemifa Company.
https://biochemifa.kikkoman.co.jp/files/page/atp_portal/docu/dounyu4.pdf　2021.5.7

9）山野裕美：ATPふき取り検査を用いた病院施設における環境表面汚染度実態調査．日本建築学大会学術講演梗概集　2019年9月，p.929/930

8．利益相反の明記

利益相反自己申告：申告すべきものなし。