

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）

総括研究報告書

感染症対策を踏まえた建物内部の適切な清掃手法等の検証及び確立のための研究

研究代表者 阪東 美智子 国立保健医療科学院生活環境研究部上席主任研究官

研究要旨

本研究は、環境表面からの接触感染の防止を目的とする効果的な清掃・消毒の手法に関するガイドライン等の作成を目指す。そのために、①消毒・清掃に関する最新情報・知見の整理、②現行の清掃マニュアルの内容の把握と課題の整理、③清掃管理業務従事者等の知識や技術、態度、行動の把握、④建築内部の環境表面汚染度の実測による消毒・清掃効果の検証、⑤清掃における水の汚染評価、⑥ウイルス伝播モデルに基づいた最適消毒条件の同定、を行った。

新型コロナウイルス感染症の予防対策としての清掃・消毒については、感染者のいない状況下では1日1回の定期的清掃で十分であると言われており、まずは過剰な清掃・消毒は不要であることを、清掃従事者をはじめとする関係者に周知する必要がある。一方、ウイルス伝播モデルに基づくシミュレーションからは感染予防における消毒の効果が確認されており、ビルメンテナンス事業者の調査からは感染症対策を踏まえた清掃・消毒のガイドライン等のニーズが把握できた。既存のガイドライン等では、感染予防としての清掃器具の取り扱いや使用後の手入れ・保管、洗浄廃水の取り扱い、清掃従事者の防護対策等に関する情報提供が不十分であることから、これらを含めたガイドライン・ガイドダンスの作成を目指す。

研究分担者

小坂浩司 国立保健医療科学院 生活環境研究部
黒木俊郎 岡山理科大学 獣医学部
佐野大輔 東北大学大学院 工学研究科
尾方壮行 東京都立大学 都市環境学部

研究協力者

西村秀一 仙台医療センター・ウイルスセンター
山本哲司 花王株式会社ハウスホールド研究所5室
齋藤敬子 日本建築衛生管理教育センター
谷川力 日本ペストコントロール協会
関内健治 全国ビルメンテナンス協会

向山晴子 練馬区保健所

橋本久美子 横浜市健康福祉局生活衛生課

遠藤由紀子 横浜市中福祉保健センター

三浦尚之 国立保健医療科学院 生活環境研究部

A. 研究目的

建築物の清掃管理は、美観の維持や建築物の寿命を延ばすだけでなく、利用者の感染予防や健康維持等に寄与する。逆に、不適切な清掃管理は感染症の拡大を招く恐れ¹⁾がある。

感染症の感染経路は、飛沫感染、接触感染、空気感染の3つに大別される。2019年末から

流行している新型コロナウイルス感染症の感染経路も同様である^{2) 3)}。新型コロナウイルス感染症における各感染経路の寄与率は不明だが、インフルエンザ感染症の感染シミュレーションでは、飛沫経路は52%、接触経路は31%と報告されている⁴⁾。また、飛沫中のウイルス濃度が高いほど飛沫が環境表面に付着し新たな汚染源となって接触感染経路の寄与率が高まる⁵⁾。現時点では、感染者の周囲における環境表面を介した接触感染に関するエビデンスは限られているが、研究の大部分は、環境表面でのSARS-CoV-2 RNAの同定を報告している⁶⁾。特に、新型コロナウイルス感染症の患者が治療されていた医療施設では、患者周辺の環境表面で高濃度の新型コロナウイルスが検出されており、ウイルスに汚染された環境表面を触った後に粘膜に触れることで間接的に感染が発生することがあることから、環境表面を介した接触感染もまた新型コロナウイルスの伝播の可能性が高いモードと考えられている⁷⁾。

接触感染を抑制するためには、清掃・消毒の実施が有効である^{3) 8)}。適切な消毒・清掃による環境表面の汚染源の除去は接触感染による感染予防対策として重要である。

一般に、事務所ビルなど不特定多数が利用する建築物の清掃は、ビルメンテナンス事業者等に委託されている場合が多く、事業者や清掃管理業務従事者には、相応の知識や技術が求められる。全国ビルメンテナンス協会では清掃作業従事者等に対する研修等を実施しているが、感染症対策を想定したものではない。また、外国人実習生等にもわかりやすいガイドラインやマニュアルの整備が必要である。

厚生労働省がとりまとめた清掃・消毒に関するガイドライン^{9) 10) 11)}は、多数の人が利用する一般建築物を対象とするものでなく、拭き取り清掃や消毒薬の解説など一般的な記述にと

どまり、薬剤の管理や清掃汚染水の処理などを含む具体的な消毒・清掃手法を示すものではない。業種別のガイドライン¹²⁾も、行政機関等が公表した資料を基に短期間で作成されており、清掃・消毒に関して十分な情報が提供されているかどうかは不確かである。

本研究では、感染症予防や事後対応など感染症対策を踏まえた建築物内部の適切な消毒・清掃手法の検証及び確立を行うことを目的とする。建物の用途や利用者の属性等を鑑みたりリスク評価手法を検討し、最終成果物としては、環境表面からの接触感染の防止を目的とする効果的な清掃・消毒の手法に関するガイドライン等を作成する。新型コロナウイルス感染症対策に資するよう、主にエンベロープウイルスを対象とし、変異株による対策の変化にも対応できるよう研究を進める。また、発生頻度の高いノロウイルスなど非エンベロープ型のウイルスについても、対応の相違や留意点を整理した資料の作成を目指す。

B. 研究方法

研究期間は2年間で、令和3年度は1年目にあたる。最初に既往研究・報告をレビューし知見や課題の整理を行い、1年目の後半から2年目の前半にかけては、感染症対策としての清掃・消毒の手法に関する検証を行う。ガイドライン・ガイダンスの作成にあたっては、1年目に構成や骨格を固め、2年目にその作成を行う。研究成果は、新型コロナウイルス感染症に資するよう、通常の研究報告時期に限らず、まとまり次第厚生労働省に報告する。

具体的な手順は以下のとおりである(図1)。

- ①消毒・清掃に関する最新情報・知見の整理
建築物内の消毒・清掃に関する既往研究・報

告書等のレビューを行い、最新情報と知見を整理する。環境表面を介した間接触感染は新型コロナウイルス感染症の主な伝播経路ではなくリスクは低いと考えられているが、あらためてレビューを通して検証を行う。

②現行の清掃マニュアルの内容の把握と課題の整理

業種別に作成された感染予防ガイドラインや、消毒・清掃に関する既存のガイドライン、消毒・清掃の研修・講習会等のテキスト、各業界の清掃マニュアル、洗剤の製造・販売元のホームページ等から発信されている情報等を収集し、現行の消毒・清掃手法を整理する。感染症流行時期における対策として必要な事項を整理し、改善提案を行う。

③清掃管理業務従事者等の知識や技術、態度、行動の把握

ビルメンテナンス協会等の協力を得て、ビルメンテナンス業務を行っている事業所における清掃・消毒に関するマニュアル等の整備状況や、必要としている情報の内容、外国人実習生に対するマニュアル等の必要性などについて質問紙調査を実施し、ガイドライン・ガイダンスのニーズを把握する。

また、清掃管理業務従事者を対象に、感染症対策としての消毒・清掃に必要な知識（Knowledge）、態度（Attitude）、行動（Practice）に関するKAP調査を実施し、実態を把握する。これについては、令和4年度に実施する。

④建築内部の環境表面汚染度の実測による消毒・清掃効果の検証

環境表面中のウイルス評価試験の検討を行い、ビルメンテナンス協会の協力を得て、用途

の異なる複数の建築物において、清掃の効果を評価する。清掃が効果的に行えていない面を同定し、清掃マニュアルや注意喚起のフライヤーに反映し、清掃効果の改善を図る。また、建築物における高頻度接触面を実測調査から明らかにし、清掃すべき高頻度接触面を定める。

⑤清掃における水の汚染評価

消毒・清掃に用いる薬剤（消毒剤・洗浄剤等）についての研究やガイドラインは多いが、清掃に用いる水の汚染に関する研究はないことから、本研究では水の汚染状況を分析し、モップや雑巾・布巾などによる湿式清掃や清拭での水の扱いについての注意点をまとめる。国内外のガイドラインや手引き、学術文献、ホームページ等により、トイレ清掃、清掃器具の洗浄と清掃廃水の処理、消毒剤の3点について整理した。

⑥ウイルス伝播モデルに基づいた最適消毒条件の同定

ウイルス感染のシミュレーションに利用されるSIRモデルを応用したネットワークSIRモデルを用いて、消毒の頻度とその効果をシミュレーション分析し、最適な消毒の頻度を算出する。具体的には、3種類のノード（ヒト、空間、環境表面）を結合し、ヒト-ヒト間、ヒト-空間間、ヒト-環境表面間のウイルスの移動係数を設定した上で、指定された時間内に何個のヒトノードがウイルス保持（=感染）状態となるかを算出することが可能なネットワークSIRモデルを構築し、これを用いて、ある室内環境条件下において、定期的に環境表面ノードのウイルス量をゼロとする（=消毒する）ことができるのかを算出する。

⑦ガイドライン・ガイダンスの作成

令和3年度は、既存のガイドライン等を参考にしてガイドライン・ガイダンスの骨格や構成の大枠を定め、令和4年度は、得られた研究結果を用いて、感染症対策としての建物内部の清掃・消毒の方法、清掃等の箇所、注意点等を体系的に取りまとめたガイドライン・ガイダンスを作成する。作成段階では、班会議や作業部会を設け、随時、清掃事業者等実務者、行政担当者の意見を収集・反映し、ブラッシュアップして実行性を高める。

(倫理面への配慮)

本研究は、建築物衛生法に基づく特定建築物などを含む多数の人が利用する建築物の消毒・清掃手法について研究を行うものであり、

主たる調査対象は建築物で、個人を対象とした調査や実験を行うものではない。

消毒・清掃に関するガイドライン等のニーズを把握するために、清掃事業者や清掃担当者等を対象とする調査を行うが、対象は事業所で、質問項目は事業所の業務内容であり、回答者の個人情報や思想・意向に関する項目は含まない。調査票の回収は無記名で行い、回答した事業所や回答者を特定する情報は収集しない。調査にあたっては文書にて全国ビルメンテナンス協会及び協会の会員事業者の説明を行ったうえで、調査協力への承認及び調査結果公表への同意を得る。

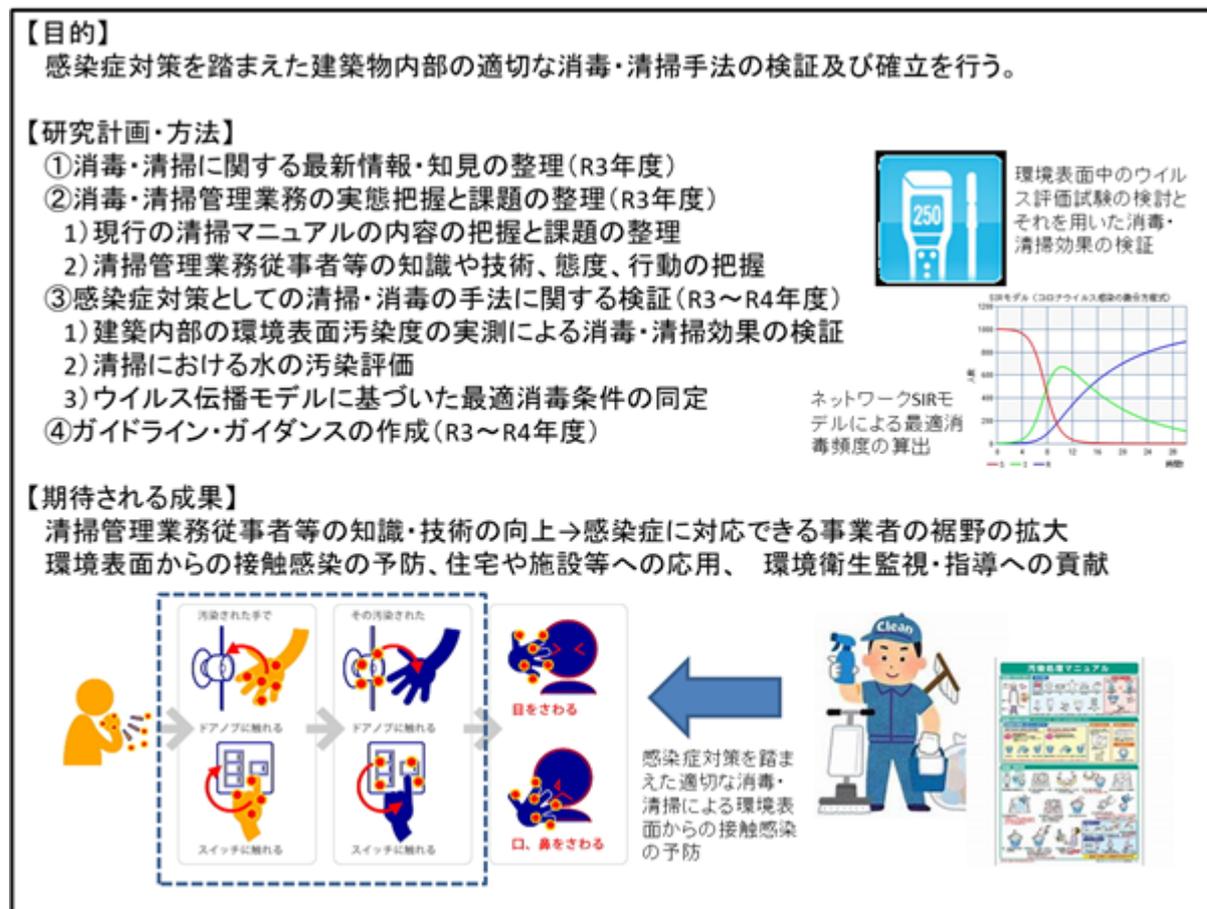


図1 研究の流れ図

C. 研究結果

①消毒・清掃に関する最新情報・知見の整理

新型コロナウイルスは、汚染された表面への接触を介して感染する可能性があるが、新型コロナウイルスの感染拡大は感染性を保ったウイルスを含む飛沫およびエアロゾル粒子への曝露により生じており、環境表面を介した間接触感染は新型コロナウイルスの主な伝播経路ではなく、そのリスクは低い。新型コロナウイルスの間接触感染リスクは、マスクの適切な着用、手指衛生の徹底、1日一回以上の日常的な清掃を行うことで低減できると考えられる。

②現行の清掃マニュアルの内容の把握と課題の整理

業種別ガイドラインには、清掃・消毒に関しても記載はあるものの、その内容は一般的なものとどまり、回数や使用する薬品・洗剤の種類や使用方法などの具体的記載はほとんどなく、記載があっても最新の情報や知見が反映されていないかった。

洗剤の製造・販売元からも積極的な情報発信がなされているとは言えず、感染症対策としての清掃・消毒に関する情報は不十分であることが明らかになった。

建物を対象とした清掃に関する既存の手引き等には、その多くにトイレ清掃に関する記述があり、その内容は共通していることが多かった。また、新型コロナウイルス感染症対策を踏まえて改定がなされ、消毒に関連した記述も盛り込まれている場合も多かった。作業の詳細を記載したマニュアルもあったが、清掃器具の取り扱いについては記載しているものとそうでないものがあった。

③清掃管理業務従事者等の知識や技術、態度、

行動の把握

全国ビルメンテナンス協会の会員企業 3150社に対し、ビルメンテナンス業務における清掃・消毒に関する自記式質問紙（無記名）を郵送し、ファックスまたはWebにより910件（ファックス回答618件、Web回答292件）の回答（回答率28.9%）を得た。清掃・消毒のガイドライン等の整備状況は、6割が自社で作成しており、そのうちの8割が感染症を想定した記載があると回答した。想定している感染症は「ノロウイルス」「新型コロナウイルス感染症」が6割前後であった。厚生労働省や全国ビルメンテナンス協会のホームページから清掃・消毒等に関する情報を取得している事業所が4～5割程度あった。これらの情報で参考になったものや感染症対策として欲しい情報には、「具体的な消毒薬や消毒清掃方法のより詳しい内容」「清掃、消毒作業を行う上でのリスクやリスク回避の方法」「感染症ごとの消毒・除菌方法」などがあった。また、外国人技能実習生の有無や外国人技能実習生向けのマニュアル等の必要性について回答を得た。

④建築内部の環境表面汚染度の実測による消毒・清掃効果の検証

公益社団法人全国ビルメンテナンス協会のビルメンテナンス情報年鑑による施設分類に基づき、「官公庁、自治体庁舎」、「事務所、オフィスビル」、「学校、大学、教育施設」を調査対象とすることとし、測定は清掃の前後で対象面のスワブ拭き取りを行うこと、一つの建物に対して2回（2日）以上の調査を行うこと、測定対象面は、一般に頻回に手指によって接触されると考えられる面、現場調査によって手指でよく触れられると思われる表面、不特定多数の人が触れる可能性のある表面から選定するなどして、実測調査計画書及び調査票を作成した。

調査協力依頼を行うなど実施準備を進めていたが、第6波の影響により令和3年度内の実施が困難となったため、実測調査は令和4年度に実施することとした。

⑤清掃における水の汚染評価

国内外のガイドラインや手引き、学術文献、ホームページ等により、トイレ清掃の手順・留意点、清掃器具の洗浄・清掃廃水の処理、及び消毒剤について整理した。洗浄廃水の取り扱い、どこで処分を行うかについても含め事前に確認することが重要であり、感染症対策の点からは、手引き等にも記載しておくことが必要であることを確認した。また、厚生労働省で示している新型コロナウイルスに対する5種の消毒剤・除菌剤のうち、次亜塩素酸ナトリウム、界面活性剤、アルコールについて整理した。米国では、モノに対する消毒・除菌に対しても承認・登録制度となっているが、日本ではメーカーによる自己評価・記載にとどまっていることが示された。

⑥ウイルス伝播モデルに基づいた最適消毒条件の同定

Rを用いたシミュレーション用プログラムを構築し、パラメータとしてエアロゾル中でのウイルス不活化速度、環境表面上でのウイルス不活化速度、及び感染確率を表す二項分布における確率 p などを文献から得た。あるレストランで93人が18個のテーブルで3時間食事をした条件下で、感染経路としてヒトーヒト間、ヒトー空気ーヒト、及びヒトー環境表面(トイレ)ーヒトを想定し、トイレの消毒が3時間後の感染者数に与える影響を評価した。レストラン使用前にトイレの消毒をしない場合、レストラン使用中に1時間に1回トイレの消毒をすることで、消毒を行わない場合と比べて感染者数を

35%抑制することが可能であるとの結果が得られた。

⑦ガイドライン・ガイダンスの作成

ガイドライン作成作業部会を立ち上げ、作成のための検討を行い、ガイドライン作成の目的、対象者、構成や特に留意する内容を協議した。ガイドラインの目的は、建築物の清掃業務担当者と利用者の感染リスクを低減するための病原体や清掃・消毒方法の情報を提供することとした。対象者は清掃業務担当者を対象者とした。建築物の床、壁、天井及び水回り等を対象物とし、さらに吐しゃ物、汚物、血液、痰を対象にして清掃・消毒方法も紹介することとし目次案を作成した。

D. 考察

1) 清掃・消毒に関する情報提供の必要性

最新の知見では、新型コロナウイルス感染症の感染拡大は感染性を保ったウイルスを含む飛沫およびエアロゾル粒子への曝露により生じており¹³⁾、環境表面を介した間接触感染も伝播経路としての可能性はあるものの主な伝播経路ではなくそのリスクは低い。アメリカのCDCは、感染者のいない状況下では1日1回の定期的清掃で十分であると述べている¹⁴⁾。

一方、日本国内では、清掃・消毒に関する具体的な指針を示したものや情報の周知が十分ではない傾向が見られる。例えば業種別の感染予防対策マニュアルには、清掃・消毒について具体的な記載をしているものは半数程度しかなく、記載していても清掃頻度や使用する薬剤等に関する情報はまちまちで統一されていない。空間噴霧に関する注意喚起を行っている団体も少なく、過剰な清掃・消毒や推奨されない空間噴霧を行っている状況が見られる。

従って、まずは過剰な清掃・消毒は不要であ

ることを、清掃従事者をはじめとする関係者に周知する必要がある。

他方で、建物を対象とした清掃に関する既存の手引き等には、その多くにトイレ清掃に関する記述があり、その内容は共通していることが多い。新型コロナウイルス感染症対策を踏まえて消毒に関連した記述も盛り込まれている。実際の現場ではマニュアルの作成とそれに基づいた清掃の実施が必要である。

既存の手引きやマニュアルでは、清掃器具の取り扱いや使用後の手入れ・保管、洗浄廃水の取り扱いに関する記述が少ない。このため、手引き等には、感染症対策の点から消毒後に廃水を処分すること等も記載しておくことが必要である。

清掃・消毒に使用する薬品・洗剤等については、米国では承認・登録制度となっているが、日本ではメーカーによる自己評価・記載にとどまっており、判断は消費者に任されている状況である。したがって、消費者に対する正確でわかりやすい情報提供を行うことは重要である。加えて、メーカーに対しても、客観的な評価基準や規制が必要と考える。

2) 清掃・消毒のガイドライン等のニーズ

ビルメンテナンス事業者に対する調査からは、多くの事業者が清掃・消毒のガイドライン等を整備しているものの、2割弱はガイドライン等を整備しておらずまた参照しているものもないと回答しており、清掃・消毒に対する意識や対応には事業者間で差がある。また、ガイドラインを整備していても感染症対策についての記載がない事業者が2割弱ある。これらの事業者に対しては、業務従事者の防護対策や感染症予防として効果のある清掃・消毒の方法などの情報提供・啓発が必要である。

厚生労働省や全国ビルメンテナンス協会の

ホームページから清掃・消毒に関する情報を得ている事業者は半数程度で、その割合は決して多くない。事業者への啓発や情報提供の方法について検討が必要である。

外国人技能実習生については、コロナ禍ではあるが1割強の事業者が採用している。うち6割が実習生向けのガイドライン・マニュアルの必要性を感じている。本研究班が作成するガイドライン等においても、そのような点を意識する必要があると思われる。

3) 感染症対策としての清掃・消毒の効果

建築内部の環境表面汚染度の実測による消毒・清掃効果の検証は、第6波の影響により計画通りに研究を行うことができなかった。令和4年度に研究を実施し検証を行う予定である。

ウイルス伝播モデルに基づいた消毒効果の検証では、あるレストランにおいて93人が18個のテーブルで3時間食事をした条件下で、レストラン使用前にトイレの消毒をしない場合、レストラン使用中に1時間に1回トイレの消毒をすることで、消毒を行わない場合と比べて感染者数を35%抑制することが可能であるとの結果が得られた。一方で、レストラン使用前にトイレを消毒しておけば、レストラン使用中にトイレを消毒しなくても3時間後の感染者数は有意に増えなかった。この結果からは、長くても数時間程度の使用が想定されるレストランなどの環境では、使用前の消毒が効果的であることが示唆される。

E. 結論

新型コロナウイルス感染症の予防対策としての清掃・消毒については、感染者のいない状況下では1日1回の定期的清掃で十分であると言われており、まずは過剰な清掃・消毒は不要であることを、清掃従事者をはじめとする関係

者に周知する必要がある。そのうえで、感染症対策を踏まえた清掃・消毒のガイドラインとして、清掃器具の取り扱いや使用後の手入れ・保管、洗浄廃水の取り扱い、清掃従事者の防護対策等も含め、具体的に記載したものを作成することが求められる。

感染症対策としての清掃・消毒の手法については、実測調査からの検証は令和4年度に持ち越しとなったが、シミュレーション結果からは消毒の効果が示唆された。次年度はさらに検証を進め、ガイドライン・ガイダンスの完成を目指す。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

Sewwandi Bandara, Syun-suke Kadoya, Daisuke Sano. Inferring the effectiveness of non-pharmaceutical interventions against COVID-19 in an evacuation center. Water Environment and Technology Conference Online 2021 (WET2021), Aug. 11-12, 2021.

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

<参考文献>

- 1) 国立感染症研究所. Mホテルにおけるノロウイルスによる集団胃腸炎の発生について. IASR. Vol.28 p 84-84 : 2007年3月号
- 2) World Health Organization (WHO), “Coronavirus disease (COVID-19): How is it transmitted?” (2021); [who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted](https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted).
- 3) S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), “Scientific brief: SARS-CoV-2 transmission” (2021); www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/science/science-briefs/sars-cov-2-transmission.html.
- 4) Nicas, M., and Jones R.M (2009) Relative contributions of four exposure pathways to influenza infection risk, Risk Analysis 29(9), 1292–1303.
- 5) Zhang, N., and Li, Y. (2018) Transmission of Influenza A in a student office based on realistic person-to-person contact and surface touch behaviour, International Journal of Environmental Research Public Health 15(8), 1699. DOI: 10.3390/ijerph15081699.
- 6) World Health Organization (WHO), “Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed. Interim guidance” (2021); apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1356030/retrieve.
- 7) World Health Organization (WHO), “Transmission of SARS-CoV-2:

- implications for infection prevention precautions. Scientific brief” (2020); www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions.
- 8) World Health Organization (WHO), “Cleaning and disinfection of environmental surfaces in the context of COVID-19. Interim guidance” (2020); apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1277966/retrieve.
- 9) 厚生労働省. 感染症法に基づく消毒・滅菌の手引き. 健感発 1227 第 1 号厚生労働省健康局結核感染症課長通知. 平成 30 年 12 月 27 日.
- 10) 新型インフルエンザ及び鳥インフルエンザに関する関係省庁対策会議. 事業者・職場における新型インフルエンザ対策ガイドライン. In: 新型インフルエンザ対策ガイドライン. 平成 21 年 2 月 17 日.
- 11) 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 (厚生労働省・経済産業省・消費者庁特設ページ) https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/syoudoku_00001.html
- 12) 内閣官房. 新型コロナウイルス感染症対策. 業種ごとの感染拡大予防ガイドライン一覧. <https://corona.go.jp/prevention/pdf/guideline.pdf?20220517>
- 13) 国立感染症研究所. 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) の感染経路について. 令和 4 年 3 月 28 日掲載. <https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2484-idsc/11053-covid19-78.html>
- 14) World Health Organization (WHO), Cleaning and Disinfecting Your Facility Every Day and When Someone Is Sick(2020); <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/disinfecting-building-facility.html#print>