

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) 清掃管理業務従事者等の知識、態度、行動の把握、2) 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、3) トイレのウイルス汚染と新型コロナウイルスに有効とされる界面活性剤含有製品の消毒・除菌等に関する情報の調査、4) 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。1) では、清掃管理業務従事者等の知識、態度、行動にはばらつきがあり、正しい知識や清掃方法等に関する情報提供が必要であることや、写真や動画等によるわかりやすい伝達手法が現場で支持されることがわかった。2) では、高頻度接触面として顕著に汚染される箇所が明らかになった。さらに、清掃による ATP 測定値の低減効果は、表面の汚染の程度や表面の大きさおよび形状、近接する空間内の表面汚染度分布等に依存しており、清掃方法や手順の重要性が示唆された。3) では、トイレ回りの清掃における留意点や新型コロナウイルスに有効とされる界面活性剤含有製品情報の現状と課題を整理した。4) では、室内利用前の環境表面の消毒（事前消毒）により感染者数が 70%程度以上低減されることが示唆された。これらの知見を踏まえ、5) ガイドライン、パンフレット及び消毒に関する標準作業手順書を作成した。

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
茂手木眞司 日本ペストコントロール協会
谷川力 日本ペストコントロール協会
下平智子 全国ビルメンテナンス協会
関内健治 全国ビルメンテナンス協会

向山晴子 世田谷保健所

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

練馬区保健所 生活衛生課

世田谷保健所 生活保健課

A. 研究目的

令和3年度に引き続き、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。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だけでなく、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、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し、④のガイドライン作成に活かす。なお、研究結果は令和3年度の分担研究報告書にまとめている。

②-1 現行の清掃マニュアルの整理

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・清掃手法を整理し、④のガイドライン作成に活かす。なお、研究結果は令和3年度の分担研究報告書にまとめている。

②-2 清掃管理業務従事者等の知識、態度、行動の把握

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、外国人技能実習生に対するマニュアル等の必要性などについて調査を実施し、ガイドライン等のニーズを把握する。令和3年度は質問紙を用いた量的調査を実施したが、令和4年度は実習生を受け入れている企業5社の協力を得てインタビューによる質的調査を実施する。

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。東京都の5つの特別区にある特定建築物485件の衛生管理従事者を対象とする。

③-1 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

アデノシン三リン酸（ATP）測定法を活用して建築物内の環境表面の汚染度を評価し、清掃前後のATP測定値を比較することで、清掃の効果を検証する。

調査対象施設は、神奈川県、群馬県、岩手県、福岡県の計9施設を対象とする。各施設において不特定多数の人が触れる可能性のある環境表面を20箇所程度選定し、各対象面ごとに原則2回（2日分の清掃前後）の調査を実施する。

③-2 トイレのウイルス汚染と新型コロナウイルスに有効とされる界面活性剤含有製品の消毒・除菌等に関する情報の調査

ウイルス等の水回りの汚染可能性について、トイレを対象に文献調査を実施する。また、新型コロナウイルスに有効な界面活性剤が含まれている製品リストについて、情報を取りまとめる。前者については、PubMedにおいて、「norovirus」、「toilet」、「surface」を検索キーとして文献を検索しその結果を整理する。後者については、独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）が新型コロナウイルスの消毒に有効と示した9種の界面活性剤に関する製品のリスト（事業者からNITEへの申告に基づく約240製品のリスト）を用い、消毒（あるいは除菌）効果の検証の有無や製品の使用上の注意点等について整理する。

③-3 ウイルス伝播モデルに基づいた最適消毒条件の同定

これまでに報告された 3 つのアウトブレイク事例を用い、ヒト、大気、環境表面の 3 要素からなるネットワークを構築して室内環境における感染伝播シナリオを再現し、差分方程式などの数理的手法を用いて再現されたネットワークモデルを用いたウイルス伝播シミュレーションを行うことで、消毒による感染者数の低減効果の検証を試みる。

④ガイドライン・ガイダンスの作成

上記①から③で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。

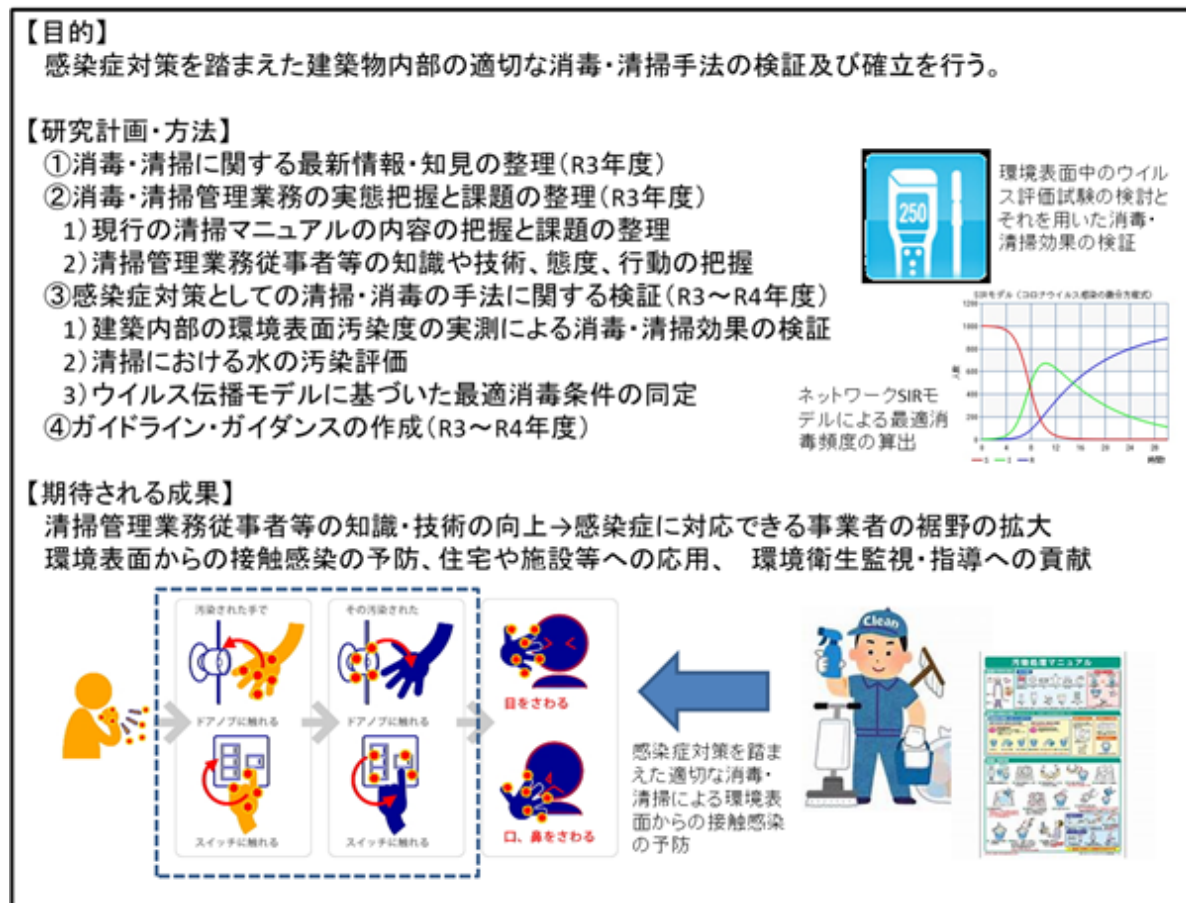


図1 研究の流れ図

(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。

ただし、KAP 調査については、無記名調査個人を特定する情報を含むものではないが、個人の知識・態度・行動について回答を求めることから、研究実施に先立ち、国立保健医療科学院研究倫理委員会の承認を得て研究を行う。

C. 研究結果

C.1 清掃管理業務従事者等の知識、態度、行動の把握

KAP 調査では 103 件の回答を得た。

感染症や消毒・清掃に関する知識に関する 9 つの設問の正答率は 4 割弱から 8 割強までばらつきがあった。全問正答者、全問不正解者はいずれも 1 割弱ずつ存在した。正答率が低かったのは消毒剤の希釈に関する設問や感染経路に関する設問であった。正答率が高かったのは「抗菌」の定義に関する設問であった。

感染症や消毒・清掃に関する態度については、血液や嘔吐物の処理について不安を持っている割合が高かった。

感染症や消毒・清掃に関する行動では、清拭

を一定方向に行うという行動を常にしているのは 3 割に満たなかった。

外国人技能実習生については、ベトナムやフィリピン、カンボジア等から 20~30 代の若者を企業単独型で受け入れていること、日本語能力は低い、研修・教育訓練はもっぱら日本語で OJT によって行われていること等が明らかになった。短い動画教材を作成したり Web 閲覧板を共有したりするなど、企業ごとに工夫が見られた。

C.2 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

清掃前の ATP 測定値は、共有スペース等の椅子手摺、共有スペース等の机、トイレ洗面所洗面台、コピー機ボタン、トイレ洗面所蛇口、階段手すり、冷蔵庫ハンドル、トイレ流水レバーボタン、電子レンジハンドル、居室ドアノブ(廊下側)が、他の面と比較して高かった。

清掃後の ATP 測定値は全体的な傾向としては低減していた。特に清掃前の ATP 測定値が高濃度に汚染されている面で低減していた。一方で、清掃後に ATP 測定値の最大値が清掃前よりも大きくなるケースがあり、特に清掃前の ATP の測定値の中央値が比較的小さい箇所では、清掃前よりも清掃後の測定値が大きくなるケースがみられた。

C.3 トイレのウイルス汚染と新型コロナウイルスに有効とされる界面活性剤含有製品の消毒・除菌等に関する情報の調査

トイレのウイルス汚染に関する文献調査では、22 編の文献がヒットし、そのうちトイレの表面におけるノロウイルス汚染を調査した文献は 7 編、うち 5 編が平常時または施設内での胃腸炎集団発生を受けての清掃後の汚染実態調査、2 編が食中毒等の集団発生事例の原因

究明のための調査報告だった。トイレの表面からのノロウイルス遺伝子検出報告はあり、検出率が高い部位は研究によって異なるが、便座、洗浄用レバー、個室ドア内側の取っ手、蛇口からのウイルス検出報告が多い傾向が見られた。

NITEの製品リストの情報整理からは、住宅家具用洗剤などの方が、台所用合成洗剤などに比べて、製品情報（pH、使用時の希釈等、二度拭きの必要性）、除菌・除ウイルスに関する情報のいずれも記載がある製品が多かった。ただし、情報の詳細の程度は、製品によって大きく異なった。

C.4 ウイルス伝播モデルに基づいた最適消毒条件の同定

シナリオ1をもとに構築したネットワーク及びシナリオ2をもとに構築したネットワークにおいて事前消毒を行わない場合、二次感染者数は漸近的に増加することが示された。シナリオ3においては滞在時間以降も二次感染者数は直線的に増加した。事前消毒を行う場合、全てのシナリオにおいて感染者数が大きく減少することが確認された。シナリオ1において、実際の滞在時間中における二次感染者数は事前消毒により76.7%減少した。シナリオ2及び3においても、各シナリオの滞在時間において発生する二次感染者数が事前消毒により80%程度減少することが確認された。一方、定期消毒による短期的な感染者数低減効果はほとんど見られなかったが、特に事前消毒と定期消毒を共に行なった場合、二次感染者数の分散が小さくなる傾向が確認された。

C.5 ガイドライン・ガイダンスの作成

研究班に立ち上げたガイドライン作成ワーキンググループにおいて協議を重ねてガイドラインを作成した。また、ガイドラインを基に

して、一見して要点を理解することができる、わかりやすいパンフレットを作成した。

さらに、研究班のガイドライン作成ワーキンググループによって、消毒専門業者が行う消毒作業が適切に行われるようにすることを目的とするガイドラインについても検討し、作成した。

D. 考察

D.1 清掃・消毒管理業務の実態と課題

新型コロナウイルス感染症が流行して3年が経過し、感染症やその対策に関する知識はある程度広まってきていると思われるが、ビル衛生管理業に携わる者でも、消毒・清掃に関する知識は十分とは言えない現状が見られる。ノロウイルスにアルコールが有効であると誤解している者や、消毒に空間噴霧が有効であると誤解している者もいる。また、清掃場所で血液や嘔吐物があった場合の処理に不安を感じている者や感染症対策に関する自分の知識に不安を感じる者が少なくない。清拭の方法についても、常に正しい方法で実施している者は限られている。新型コロナウイルス感染症が5類に移行になると、感染症予防に対する関心・意識の低下が懸念される。

このことから、感染症対策に関する清掃・消毒の正しい知識や、血液・嘔吐物等がある場合の清掃方法等について、定期的にビル衛生管理従事者に情報を提供し、正しい行動を促すよう動機づけを行う必要がある。

清掃業務に携わる外国人技能実習生に対しては、研修・教育訓練がもっぱらOJTによって行われるため、外国人技能実習生向けのガイドラインやマニュアル等のニーズはさほど高くない。しかし、短い教材動画の作成やWeb閲覧板の共有などのツールを作成・活用している企業があることから、写真や動画など文字が

なくても情報が伝わり、繰り返し本人が参照できるようなものであれば有用である。このような教材は、外国人技能実習生だけでなく、高齢者や短期雇用者、清掃業務初心者などにも活用できる。

D.2 感染症対策としての清掃・消毒の手法

ATP 測定法による建築物の室内環境表面の汚染度調査から、共有スペースの椅子手摺・机、コピー機ボタン、階段手摺、トイレ流水ボタン、冷蔵庫・電子レンジのハンドル等が、人が多く利用し高頻度に接触する面であると考えられる。逆に、廊下の手すり等の ATP 測定値が低かった表面は、日常的には利用されておらず、接触頻度が低いと考えられる。さらに、清掃による ATP 測定値の低減効果は、表面の汚染の程度や表面の大きさおよび形状、近接する空間内の表面汚染度分布等に依存しており、清掃方法や手順の重要性が示唆された。

トイレのウイルス汚染と新型コロナウイルスに有効とされる界面活性剤含有製品の消毒・除菌等に関する情報の調査からは、トイレの清掃においては、ウイルス検出報告が多い便座、洗浄用レバー、個室ドア内側の取っ手、蛇口等の拭き取りを徹底することが、汚染の低減には重要と考えられた。また、新型コロナウイルスに有効な界面活性剤が含まれている製品リストの各製品情報については、住宅家具用洗剤などの方が、台所用合成洗剤などに比べて、製品情報や除菌・除ウイルスに関する情報の記載がある製品が多かった。消毒や除菌に関する情報は、専門的な内容であるため、必ずしもその内容が十分に理解できる消費者は多くはないかもしれないが、基本的に自社評価であること、現状、評価条件等についての記載がない製品も多かったため、これらについての一層の情報提供が必要である。

ウイルス伝播モデルに基づいた最適消毒条件の同定では、環境表面の事前消毒により二次感染者数が 70%程度以上低減したことから、室内環境における感染拡大を制御するためには、室内利用前の消毒の徹底が重要であると考えられる。ネットワーク構造の異なる全てのシナリオにおいて、事前消毒により同程度の感染者数の減少率が示されたことから、環境表面における事前消毒は感染拡大防止対策として有効である。また定期的な消毒は感染者数の低減に直接的には関与しないものの、ウイルス粒子の伝播ルートを遮断し続けることで確率的な感染者数の増加を抑制することが示された。

D.3 ガイドライン等の作成

国民の感染症の予防に関する関心が非常に高まっているため、本研究班では病原体や消毒に関する専門知識をあまり持たない一般の方々も、適切な消毒作業を行うことができるようにすることを旨として建物内の消毒のためのガイドライン及びパンフレットを作成した。

一方、新型コロナウイルス感染症が世界中でまん延したことにより、消毒の専門事業者が消毒作業を行う機会が有意に増加した。そこで、消毒作業を専門的に行う事業者の作業内容を一定のレベル以上にするを目的として、ガイドラインとしての標準的作業手順書を作成した。

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、正確な知識と適切な手法を提示した。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

(1) Bandara P. R. C. S, Kadoya S, Sano D., Transmission dynamics modeling in indoor environments using network analysis. International Society for Food and Environmental Virology 2022. Oral presentation. Santiago de Compostela, Spain, 16-20th May 2022.

(2) Bandara P. R. C. S, Kadoya S, Sano D., Inferring the effectiveness of non-pharmaceutical interventions against COVID-19 in an evacuation center. Water Environment and Technology Conference Online 2021. Oral presentation (online). 11-12th August 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