

興行場における衛生的な環境確保のための研究

研究代表者 開原 典子 国立保健医療科学院 上席主任研究官

研究要旨

興行場における衛生的な環境確保を目的として、通知の見直しを視野に、興行場に求められる衛生基準の提言に資する情報整備を行う。求められる成果は、1) 建築物衛生法や建築基準法等の同時に規制を受ける関係法規や海外の規制と比較整理した資料、2) 興行場法に基づく各都道府県等の条例及び興行場の衛生状況の調査結果、3) 映画館における4D上映等の新たな装置に関するメンテナンスの必要性について整理した資料、これらの調査結果を踏まえた興行場に求められる衛生基準への提言に資する情報である。本研究班では、これらの成果達成に向けて、3つの部会により（①国内外の衛生基準調査、②実態調査、③衛生管理手法の確立）調査をすすめ、興行場に求められる衛生基準への提言に資する科学的根拠を示す。

国内外の衛生基準調査では、令和3年度に引き続き、欧米各国や国際機関等における興行場を対象とした衛生管理の既往規制やガイドライン、ならびに、興行場に係る新型コロナウイルス感染症対策に関する各国の規制等の情報について集積し必要に応じて情報の更新を行った。実測調査では、全自治体（都道府県、指定都市等、特別区）の興行場法施行条例、同施行細則、同規則について、全ての条文の整理を行い、項ごとに基準値等を整理し実態を把握し課題を抽出するとともに、現場調査として、興行場のうち大規模映画館であるシネマコンプレックスの観覧場（2D観覧場と4D観覧場）の実測し、温熱環境を含む多面的な衛生管理に関する分析を行った。調査を行った施設の観覧場は、十分な運転能力を有した設備機器を備え、一定水準以上で維持管理がされており、4Dと2Dの観覧場で大略的には温湿度二酸化炭素濃度に大きな差はみられなかった。また、本調査の結果から、映画館でもシネマコンプレックスのような施設では、新型コロナウイルス感染症の換気対策の対応として、二酸化炭素濃度1,000ppmを目指せる状況にあることも確認された。4Dの演出による室内環境への影響の程度については、継続的な検討が必要である。衛生器具等の調査では、実態を把握するとともに課題を抽出した。衛生器具の数は、運用状況等踏まえ、適正化に資する情報を整理する必要がある。衛生管理手法の確立では、4D等演出機器や空調設備の維持管理等について、行政指導に資する情報整備が必要であるとともに、様々な施設の実態把握が課題となっている。興行場の安心・安全につながる感染症対策の知見整備として、今後を見据えた興行場における浮遊飛沫（エアロゾル）感染のリスク検討では、令和3年度に引き続き、施設の施設の用途毎の消毒・換気対策に関する情報を整理し、啓発資料を作成に資する情報を集積している。

研究分担者	研究協力関連団体・研究協力者
林 基哉 北海道大学	全国興行生活衛生同業組合連合会
柳 宇 工学院大学	齋藤 敬子 日本建築衛生管理教育センター
島崎 大 国立保健医療科学院	関内 健治 全国ビルメンテナンス協会
戸次 加奈恵 国立保健医療科学院	谷川 力 ペストコントロール協会
本間 義規 国立保健医療科学院	山崎 和生 山崎技術士事務所
伊庭 千恵美 京都大学	菊田 弘輝 北海道大学

る。これら一連の研究成果を通じて興行場に求められる衛生基準を策定するための科学的根拠を示すとともに情報整備を行う。具体的な研究計画及び方法を以下に示す。

B1. 国内外の衛生基準の調査【R3-R4】

本部会では、我が国の興行場の衛生基準を策定するための基礎情報とするために、建築物衛生法や建築基準法等の同時に規制を受ける関係法規や海外の規制について、文献調査や国内外の技術動向の資料に基づき、知見を整理する。

B1-1. 国内法規の整理と課題の提示（開原/本間/林）

令和3年度は、本研究で対象とする興行場の衛生措置に関する国内の関連法規を整理し、令和4年度は、関連団体と連携し現状の法を取り巻く課題と構造を整理した。

B1-2. 海外の規制と技術に関する調査（島崎/伊庭/柳）

令和3年度は、興行場の衛生措置について海外の規制を整理し、令和4年度は、前年度に引き続き、海外の新しい技術の衛生管理状況とその課題を文献調査等により集積した。

B2. 実態調査【R3-R5】

本部会では、各都道府県の条例と事例調査も含めた各都道府県等の衛生実態及び指導状況を整理し、通知の衛生項目に関する課題の有無および現通知との乖離している項目の抽出を行う。

B2-1. 各都道府県の条例とその指導状況に関する調査と整理（戸次/島崎/開原）

令和3年度は、各都道府県の条例を整理し、各都道府県の指導状況を調査するためのヒアリングを実施しているが、令和4年度は、前年度に整理した各都道府県等の条例について、衛生項目別に分析しその課題を整理した。

B2-2. 事例調査（真菌・細菌：柳、水質：島崎、化学物質：戸次、落下細菌・粉じん・換気：林、本間、温熱・建築計画：開原、伊庭、ねずみ昆虫：谷川、設備・装置：山崎、維持管理：齋藤）

令和3年度は、施設の規模や新旧および空調方式の違いを踏まえて、3年間で15件程度測定を行

う準備を進めた。映画館等の4D等を有する場合、「水しぶき」「バブル」「霧」など水回りに関連する装置メカニズムを踏まえた衛生管理を中心として、水質調査等や維持管理状況について、施設にてヒアリング及び観察調査を行っているが、令和4年度は、令和3年度に引き続き、映画館を対象に、3施設（全約30観覧場）について、2D観覧場と4D観覧場の実測調査及びヒアリング調査を実施するとともに、衛生器具等の調査を実施した。

（1）調査対象

測定対象は、都内近郊の3つのシネマコンプレックスで、4D観覧場を1つと、2D観覧場約10を持つ施設である。観覧場の規模は、4Dでは客席が100名以下、2Dでは100名以下から約400名の客席を有している。

（2）調査A（温湿度及び二酸化炭素濃度等 温熱環境の調査）

施設内観覧場において、通常の上映中に、温度および相対湿度、二酸化炭素濃度（HOBO、mx1102aを使用）を1分間隔で測定した。詳細調査として、測定機器を座席の肘掛けに固定し、1つの観覧場内で、平面的に5点（スクリーンに向かい右前、右後、左後、左前、中央）を測定した。4D観覧場では、映画のシーンに合わせ、客席のシートが動くとともに、水しぶきや、香り等の五感を刺激する特殊効果が連動する仕組みとなっているため、機器の設置位置は、これら水しぶき等が直接機器にかからないように設置するとともに、4Dの演出を記録した。調査は、3つのシネマコンプレックスについて行い、1つの施設あたり、4D観覧場の場合は1つの観覧場を開演から終演までの約5演目を連続して測定し、2D観覧場の場合は規模の異なる3つの観覧場について各1演目ずつ測定した。3つの施設とも、調査は、2022年11月に実施した。

（3）調査A（落下細菌・真菌）

SCD培地（落下細菌）とDG18培地（落下真菌）を用いて、上映開始から1時間の曝露を行った。SCDとDG18の培養条件はそれぞれ32℃の

2日間と25℃の5日間であった。

(4) 調査A (付着細菌・真菌)

4D映画館においては、上映1~5の最終上映5の後、2D映画館においては上映1~3(全て異なるスクリーン)の各上映の後に最前列(前)と最後列(後)の椅子下部の床表面付着細菌と真菌を粘着テープ(S社)で採取した。

(5) 調査A (粒径別浮遊微粒子濃度)

映画上映の時間帯に、6段階の粒径別(0.3~0.5 μm 、0.5~0.7 μm 、0.7~1.0 μm 、1.0~2.0 μm 、2.0~5.0 μm 、5.0 μm ~)浮遊粒子濃度の測定できるパーティクルカウンタ(A社)を用いた1分間隔の連続測定を行った。

(6) 調査A (細菌叢)

4D映画館においては最終の上映5の後、2D映画館においては上映1~3(全て異なるスクリーン)の各上映の後に最前列(前)と最後列(後)の床表面付着細菌を拭き取りキットST-25で採集した。サンプリング箇所は通路を避けるために椅子の下部とした。また、D映画館とE映画館の4D映画上映後に前方と後方のミスト吹出口表面の付着細菌を採取した。

DNAの抽出と精製については、柳らの既報¹⁾を参照されたい。DNAの増幅と次世代シーケンサーによる処理を商用ラボに依頼した。

(7) 調査B (2週間の連続測定)

施設内観覧場において、通常営業時の約2週間、温度、相対湿度、二酸化炭素濃度(HOBO、mx1102aを1台使用)のみ、1分間隔で連続的に測定を行った。機器の設置場所は、観覧場の排気側とした。調査は、各施設の全ての観覧場を対象とし、2022年11~12月に実施した。

(8) 衛生器具の使用状況に関する調査

各自治体の条例等における衛生管理の項目の便器の数は、令和4年度分析の157自治体において、基準を有するのは117自治体であった。また、そのうちの約4割が人数基準、約6割が面積基準という状況にある。調査は、衛生器具の使用

状況について、都内近郊の1つのシネマコンプレックスの混雑日と通常日を対象に、2022年11月~12月に実施された。具体的には、当該施設の3箇所の便所(施設入口付近、券売機売店等のメインロビー、検札後のシアター内)とし、10時半から14時半までの計4時間のそれぞれの便所の利用人数を男女別にカウントした。

B3. 衛生管理手法の確立【R3-R5】

本部会では、衛生管理手法の確立を目指し、自治体の指導助言に資する4D上映等の装置と空気調和設備の維持管理に関する知見を整備するとともに、施設の種類等を踏まえた安心・安全につながる感染症対策の知見を整備する。

B3-1. 施設の種類を踏まえた消毒・換気対策(林/谷川/山崎)

令和3年度は、興行場の施設の種類等を踏まえて、COVID-19の感染対策の知見を整理し、そのリスクを検討しているが、令和4年度は、令和3年度に引き続き、施設の消毒・換気対策に関する情報を整理し、啓発資料を作成に資する情報を集積した。

B3-2. 映画館における4D上映等の新しい装置についての維持管理手法の確立(林/谷川/山崎)

令和3年度は、他部会との調整を図り次年度に備えるにとどまっていたが、令和4年度は、興行場の安心・安全につながる衛生対策の知見整備として、映画館の4D上映等の新しい装置の維持管理のヒアリング調査を行い次年度の基礎とした。

B3-3. 指導助言に資する空気調和設備の維持管理のマニュアル作成(本間/山崎/林)

令和3年度及び令和4年度は、他部会との調整を図り、最終年度に備えた。令和5年度に、「建築物環境衛生管理における空気調和設備等の適切な運用管理手法の研究」班で進められている特定建築物の個別空調方式の行政指導等マニュアル(令和4年度終了、代表・林基哉)を活用し、空気調和設備の維持管理マニュアルを作成する計画となっている。

C. 研究結果

C1. 国内外の衛生基準の調査

興行場法第2条、第3条関係基準条例準則の条文ごとに、国内の関連法規（建築物衛生法、建築基準法、消防法、バリアフリー新法（高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律）等）との関連条文整理を行った。一方、興行場に関する衛生基準の設置等の権限は、保健所設置し及び特別区へ移譲されているため、各自治体の条例・規則・細則等の衛生基準に関する項目について、抽出し整理した。

国内における映画館や劇場の室内空気環境や衛生基準に資する実態調査報告は、情報が不足しており、半世紀前のものであることもわかっている。これらの既往研究からは、現在の映画館や劇場の建築と空調・換気システムと異なるため、参考できるものは殆どないといえる。一方、感染症対策としては、COVID-19 流行期間中に多くのガイドラインが公表されており、初動から終息までの遷移とともに、感染症対策の視点から参考できるものが多い。

欧州規格ならびに ISO の建物内の空気質と換気に関わる規格では、使用者の占有率と建物由来の汚染物質排出量に応じた設計換気量の決定方法、室内空気質の測定・評価方法、および目標とする室内空気質を達成するための設計方法が詳細に記述されていること、WHO 本部は室内空気質汚染と健康に係るファクトシートを 2022 年に公開したが、興行場等の施設は特段の対象とはしていなかったこと、韓国の室内空気質に関する法規制では映画館や展示場等の不特定多数が使用する施設・電車等の公共交通機関・医療施設等が対象に含まれていることについて、情報を整理した。

米国を中心として、民間や NPO 等の評価認証機関が健康・安全・環境配慮等に関する建築物の評価や格付けを行っており、興行場を含む複合施設において認証を取得している事例が確認され、衛生管理を向上させる手段として、有効と考えられる。

C2. 実態調査

（温度・湿度・二酸化炭素濃度）

興行場のうち大規模映画館であるシネマコンプレックスの観覧場において、2D 観覧場と 4D 観覧場を対象に、温熱環境を含む多面的な衛生管理の調査結果から、温熱環境の分析を行った。調査を行った施設の観覧場は、十分な運転能力を有した設備機器を備え、一定水準以上で維持管理がされており、4D と 2D の観覧場で大略的には温湿度二酸化炭素濃度に大きな差はみられなかった。4D の演出による室内環境への影響の程度は、今後の詳細な分析によるものと考えているが、本報告と同様の施設では、その演出の効果や客数の変動に対応できる設計がなされていることが推測される。また、新型コロナウイルス感染症の換気対策として、映画館でもシネマコンプレックスのような施設では、二酸化炭素濃度 1,000ppm を目指せる状況にあることも確認された。今後、これらの結果に加えて、4D 等演出機器や空調設備の維持管理等について、行政指導に資する情報整備が必要であるとともに、様々な施設の実態把握が課題となっている。

（真菌細菌）

浮遊粒子濃度について、これまで興行場における測定報告は殆どない。令和 4 年度は、4D 映画 15 上演、2D 映画 9 上映の計 24 の映画上映中における落下細菌・真菌と粒径別浮遊微粒子濃度、映画上映後の床面付着細菌・真菌と 4D 映画館のミスト吹出し口表面付着細菌叢の測定と解析の結果より次のことが分かった。①全体的に 2D 上映中より 4D 上映中の落下細菌の方が有意に多かった（最大で 34cfu/(皿・h)）。一方、落下真菌は非常に少なかった（最大で 4cfu/(皿・h)）②エフェクトによる粒径別浮遊粒子濃度の上昇が認められた。③ミスト吹出口表面に湿潤環境を好む細菌属 *Pseudomonas*、*Methylobacterium*、*Candidatus Protochlamydia*、*Neochlamydia* が優位に検出された。今後、映画上映中における浮遊細菌と真菌の測定できる方法について検討する必要がある。

（衛生器具の使用状況）

特にシネマコンプレックス等、映画館において、興行場法第2条、第3条関係基準条例準則 8(7)

に係る便器の数の適正化を求む声もあるとともに、自治体の条例によっては過剰になる場合もあるため、準則における便器の数量に資する実態調査を実施した。調査を行った施設では、トイレの設置場所により利用者に一定の傾向があり、その状況を利用者が把握する等のそれぞれの施設の特徴に合わせた運用ができれば、衛生器具の設置数に検討の余地がある。今般、映画館の観覧席は多様化しており、興行場法第2条、第3条関係基準条例準則 8 (7) に係る便器の数の示し方に資するエビデンスが必要である。調査方法について、今後、自動化も含めた検討が必要である。

(浮遊微生物量の評価法に関する検討)

落下菌法による興行場(映画館)の浮遊微生物評価法について実際の映画館での実測および 1m^3 当たりの個数濃度への換算方法について理論的な検討を行った結果、落下菌法を利用することを前提とした場合、準則で定める5分間開放では、落下菌を補足することが困難であり、さらに開放時間を延長することが必要であることがわかった。一方で、開放時間に比例した落下菌数にならず、この点に関しては既往研究をトレースする結果が示された。 1m^3 あたりの個数濃度への換算方法を検討した結果から、10mの天井高さを条件とした場合、 $1\text{CFU}/\text{m}^3$ あたり $0.002445\text{CFU}/(5\text{分間}/\text{皿})$ という換算係数を算出することができた。この換算係数を正しいと仮定した場合、3つの映画館の落下菌数を 1m^3 当たりの個数濃度に換算した結果、同様の空調設備を有している他の用途の建築物の基準値と比較して、超過する部分があることがわかった。さらに、その超過理由のひとつとして、空中浮遊菌の影響ではなく、エフェクトとして発生するミストもしくは雨等の液滴が培地上に落下していることが示唆された。統計的有意差はないものの4D映画館は2D映画館より補足される微生物量は多く、こうしたエフェクトについても検査方法も含めて議論することが必要である。

(実態調査を見据えた測定方法の検討—化学物質

の場合)

多検体の疫学的な調査研究にも有効な電力を必要としない拡散サンプラーによる測定法について、実環境下での測定法としての応用に関する検討を行っている。その結果、捕集対象のイソシアネート4種(ICA、MIC、EIC、PIC)の検出について、7日間まで直線性のある時間依存的な濃度の増加を確認することができ、1週間の連続した捕集が可能であることを確認した。また、空気中のイソシアネート濃度を算出するため、SCX-DBAサンプラーによるアクティブ法とGDDサンプラーとの比較によりSRを求めたところ、各成分ごとに次の結果が得られた(ICA: $296\text{ ml}/\text{min}$ 、MIC: $78\text{ ml}/\text{min}$ 、EIC: $548\text{ ml}/\text{min}$ 、PIC: $311\text{ ml}/\text{min}$)。今後の新たな物質測定の可能性として、イソシアネート化合物についても、実環境下での捕集条件も考慮し、その実態を幅広く調べる基礎と位置づけ、情報を整えた。

C3. 衛生管理手法の確立

C3.1 COVID-19の影響を踏まえた興行場の換気対策

興行場の室内空気環境の特徴を踏まえて、浮遊飛沫感染対策に関するエビデンスとして、2022年度までの国内におけるCOVID-19に対する建築環境対策と関連する知見を整理している。COVID-19パンデミックに際し、政府機関によって換気の必要性が啓発されている。夏期の熱中症、冬期の寒さ対策を踏まえた換気対策を示すなど、WHO等の国外の情報、国内のクラスター調査の知見を踏まえ、日本独自の対策が発信されている。また、感染抑制に必要な換気量、空気の流れに関する定量的な知見が非常に少ないと共に、変異株の流行の影響に関する定量的な推定も困難である中、国立感染症研究所はエアロゾル感染に関する整理を行い、政府の新型コロナウイルス感染症対策分科会は、エアロゾル感染対策として、空気の流れを考慮した効率的な換気方法を示した。これらの対応は、今後の新興再興感染症への対策に影響し、パンデミック時の空調換気運転のあり方、建築設備の設計と維持管理に関する課題を提起

した。

D. 結論

令和 4 年度の研究によって、以下の知見が得られた。

国内外の衛生基準の調査では、令和 3 年度までに、国内外の文献調査に基づいて、欧米各国や国際機関等における興行場を対象とした衛生管理に関する既往の規制やガイドライン、ならびに、興行場に係る新型コロナウイルス感染症対策に関する各国の規制等を抽出し整理を行っているが、令和 4 年度も継続して国内外の情報集積を行い、必要に応じて情報を更新した。これらの情報は、我が国の興行場の感染症対策等、今般の変化を踏まえた衛生管理のあり方に関する知見と位置付けられる。

実態調査では、これまでの通知では十分に想定されていない映画館の 4 D 上映等、興行場における新たな興行内容・規模・時間を踏まえた衛生管理の実態把握のため、各都道府県等の条例について、衛生項目別に分析しその課題を抽出するとともに、現場調査として、興行場のうち映画館のシネマコンプレックスの観覧場（2 D 観覧場と 4 D 観覧場）の実測（入場者数、4 D 等エフェクト記録、温度・湿度・CO₂ 濃度・空気清浄度の連続測定および真菌・細菌）と維持管理に関するヒアリングを行い、温熱環境を含む多面的な衛生管理に関するエビデンスを集積した。調査を行った施設の観覧場は、十分な運転能力を有した設備機器を備え、一定水準以上で維持管理がされており、4 D と 2 D の観覧場で大略的には温湿度二酸化炭素濃度に大きな差はみられなかった。衛生器具等の調査では、実態を把握するとともに課題を抽出した。衛生器具の数は、運用状況等踏まえ、適正化に資する情報を整理する必要がある。また、本調査の結果から、映画館でもシネマコンプレックスのような施設では、新型コロナウイルス感染症の換気対策の対応として、二酸化炭素濃度 1,000ppm を目指せる状況にあることも確認された。4 D の演出によ

る室内環境への影響の程度については、継続的な検討が必要である。空気中の準揮発性有機化合物（SVOC）に関する現場測定の方法については、令和 3 年度に引き続き検討を行うとともに、令和 4 年度は新たに労働衛生環境下での規制管理が行われているイソシアネートについての簡易測定に向けたパッシブサンプラーの開発と実空間での調査に向けた検討を行った。興行場は多様な施設があり、調査件数、設備の情報や運転スケジュール等の情報収集は課題であるものの、これまでに不足していた興行場の興行中の室内の詳細な空気環境性状に関するエビデンスが得られている。

衛生管理手法の確立では、令和 3 年度までに、安心安全な興行場の室内衛生環境の確保を目指して、先を見据えた浮遊飛沫（エアロゾル）感染のリスク検討の結果から、建築物、空調換気設備、維持管理、空気清浄やマスクの感染対策等、多数の要因の影響を受ける可能性を示している。令和 4 年度は、興行場の室内空気環境の特徴を踏まえて、浮遊飛沫感染対策に関するエビデンスとして、令和 3 年度までにとられた国内における COVID-19 に対する建築環境対策と関連する知見を整理している。

これら一連のエビデンスの集積により、興行場の建築設備の設計と維持管理や運用の在り方に関する課題の提起が可能となる。本研究には、これまでの通知では十分に想定されていない実態を踏まえた、興行場に求められる衛生基準への提言に資する科学的根拠の構築が求められている。

E. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Motoya Hayashi, U Yanagi, Yoshinori Honma, Yoshihide Yamamoto, Masayuki Ogata, Koki Kikuta, Naoki Kagi, Shin-ichi Tanabe ; Ventilation Methods against Indoor Aerosol Infection of COVID-19 in Japan ; Atmosphere 14(1) 150-150, 2023.01.10

- 2) 林基哉, 環境工学からの情報発信・予期せぬ事態に専門家がとるべきスタンスとは(<連載> コロナ備忘録), 日本建築学会建築雑誌, p36-39, 2023.01
- 3) 林基哉, 建築物環境衛生研究者からみた環境過敏症 建築物の換気不良と室内空気環境の実態, 室内環境 25, p33-40, 2022
- 4) 林基哉, 【特集】 COVID-19 を振り返る 日本政府による新型コロナウイルス感染症のエアロゾル感染対策, 空気清浄 60 巻 5 号, 2023.01.31
- 5) 赤松大成, 森太郎, 林基哉, 羽山広文, 新型コロナウイルス感染症流行下の寒冷地の学校教室における室内環境と換気代替手法の評価, 日本建築学会環境系論文集 Vol.803 p43-49, 2023.01
- 6) 金勲, 阪東美智子, 小林健一, 下ノ菌慧, 鍵直樹, 柳宇, 菊田弘輝, 林基哉, 接待を伴う飲食店における室内環境と感染症対策 (その 1) : 建築設備の概要及びコロナ禍における換気運用と感染状況, 日本建築学会環境系論文集 Vol.806 p300-306, 2023.04
- 7) 柳宇: コロナウイルス対策として空調・換気設備ができること. 住まいと電気, 第 34, 第 8 号, 5-8. 2022. ISSN 2187-8412.
- 8) 柳宇: エアロゾル感染を考える. 近代建築, Vol.76, 2-3, 2022. ISSN 0023-1479.
- 9) Watanabe K, Yanagi U, et al. Bacterial communities in various parts of air-conditioning units in 17 Japanese houses. *Microorganisms*. 2022, 10(11), 2246. doi:10.3390/microorganisms10112246

2. 総説

なし

3. 書籍

なし

4. 学会発表

- 1) 川崎嵩, 菊田弘輝, 林基哉, 阪東美智子, 長谷川兼一, 澤地孝男, 新型コロナウイルス感染下における居住リテラシーに関するWEB調査 その 2 冬期の調査結果, 日本建築学会学術講演梗概集, p901-902, 2022.07
- 2) 尾方壮行, 山本佳嗣, 鍵直樹, 林基哉, 田辺新一, デスクパーティションが呼吸器エアロゾル粒子への曝露に与える影響, 日本建築学会学術講演梗概集, p1331-1332, 2022.07
- 3) 金勲, 阪東美智子, 小林健一, 下ノ菌慧, 鍵直樹, 柳宇, 菊田弘輝, 林基哉, 接待を伴う飲食店における換気と室内環境 感染症対策に関する実態調査, 日本建築学会学術講演梗概集, p1355-1358, 2022.07
- 4) 山本直輝, 菊田弘輝, 長谷川麻子, 林基哉, 新型コロナウイルス感染症のクラスター感染が発生したコールセンターの空気環境, 日本建築学会学術講演梗概集, p1547-1548, 2022.07
- 5) 赤松大成, 森太郎, 五宮光, 林基哉, 羽山広文, 換気方式の異なる室内空間における換気効率の比較, 日本建築学会学術講演梗概集, p2093-2094, 2022.07
- 6) 浅井敦人, 柳宇, 開原典子, 本間義規, 島崎大, 戸次加奈江, 伊庭千恵美, 林基哉: 映画館における室内空気質実態に関する査研究 第 1 報 4D と 2D 映画館における生菌と浮遊微粒子の測定結果, 2023 年日本建築学会大会学術講演梗概集 (in press) .
- 7) 柳宇, 開原典子, 本間義規, 島崎大, 戸次加奈江, 伊庭千恵美, 浅井敦人, 林基哉: 映画館における室内空気質実態に関する査研究 第 2 報 4D と 2D 映画館付着細菌叢の解析結果, 2023 年日本建築学会大会学術講演梗概集 (in press) .
- 8) 開原典子, 柳宇, 本間義規, 島崎大, 戸次加奈江, 伊庭千恵美, 浅井敦人, 林基哉: 映画館における室内空気質実態に関する査研究 第 3

報 観覧場内の温湿度及び二酸化炭素濃度の測定, 2023 年日本建築学会大会学術講演梗概集 (in press) .

- 9) 戸次加奈江、内山茂久、稲葉洋平、牛山明. 拡散サンプラーを用いた空気中イソシアネートの捕集及び分析. 2022 年室内環境学会学術大会 ; 2022. 12.1-2 ; 東京. 同講演集
- 10) 戸次加奈江、内山茂久、稲葉洋平、牛山明. 簡易測定法による空気中イソシアネートの濃度調査. 第 93 回日本衛生学会学術総会 ; 2022. 3.2-3 ; 東京. 同講演集
- 11) 林基哉, 菊田弘輝, 長谷川麻子, 柳宇, 中野淳太, 鍵直樹, 長谷川兼一, 東賢一, 本間義規, 小林健一, 阪東美智子, 金勲, 開原典子. 建築物の空調換気設備と環境衛生の実態その 2 COVID-19 事例における空調換気の調査. 第 81 回日本公衆衛生学会総会 ; 2022.10.7-9 ; 甲府 (ハイブリッド形式). 日本公衆衛生雑誌. 2022;69(10 特別付録):441.
- 12) 柳宇, 林基哉, 中野淳太, 開原典子, 菊田弘輝, 本間義規, 長谷川兼一. 建築物の空調換気設備と環境衛生の実態その 1 中央方式と個別方式における空気環境の比較. 第 81 回日本公衆衛生学会総会 ; 2022.10.7-9 ; 甲府 (ハイブリッド形式). 日本公衆衛生雑誌. 2022;69(10 特別付録):251.
- 13) 開原典子, 柳宇, 本間義規, 島崎大, 戸次加奈恵, 伊庭千恵美, 菊田弘輝, 林基哉. 建築物の空調換気設備と環境衛生の実態その 4 興行場の衛生管理と室内環境. 第 81 回日本公衆衛生学会総会 ; 2022.10.7-9 ; 甲府 (ハイブリッド形式). 日本公衆衛生雑誌. 2022;69(10 特別付録):441.
- 14) 本間義規, 開原典子, 柳宇, 林基哉, 菊田弘輝, 島崎大, 戸次加奈恵, 伊庭千恵美. 建築物の空調換気設備と環境衛生の実態その 5 映画館内における浮遊微粒子の空間挙動把握. 第 81 回日本公衆衛生学会総会 ; 2022.10.7-9 ; 甲府 (ハ

イブリッド形式). 日本公衆衛生雑誌. 2022;69(10 特別付録):441.

- 15) 伊庭千恵美, 島崎大, 柳宇, 開原典子, 戸次加奈恵, 本間義規, 林基哉. 建築物の空調換気設備と環境衛生の実態その 6 海外の規制等に関する文献調査. 第 81 回日本公衆衛生学会総会 ; 2022.10.7-9 ; 甲府 (ハイブリッド形式). 日本公衆衛生雑誌. 2022;69(10 特別付録):442.

F. 知的財産権の出願・登録状況 (予定含む)

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) 柳 宇, 加藤信介: 大学研究室におけるヒト由来細菌の分布特性. 日本建築学会環境系論文集, 83(754), 997-1004, 2018.
<https://doi.org/10.3130/aije.83.997>