

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

旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策
等を含む衛生管理の推進のための研究

令和6年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 開原 典子

令和7（2025）年5月

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

旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策
等を含む衛生管理の推進のための研究

令和6年度 総括・分担研究報告書

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
研究分担者	林 基哉	北海道大学	特任教授
	柳 宇	工学院大学	教授
	石黒 信久	北海道大学	准教授
	黒須 一見	国立感染症研究所	主任研究官
	島崎 大	国立保健医療科学院	上席主任研究官
	戸次加奈江	国立保健医療科学院	主任研究官

令和7年（2025）年5月

目 次

I. 総括研究報告	-----	p. 1
旅館業法及び興行場法の施設における 感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究 開原典子		
II. 分担研究報告		
1. COVID-19パンデミック時の課題検討、特定感染症有症者時の 具体的基準案の作成 -----		p. 21
石黒信久、黒須一見		
2. COVID-19を踏まえた宿泊施設の換気対策 -----		p. 37
林基哉		
3. 加熱脱着-ガスクロマトグラフ質量分析計(TD-GC/MS)を用いた 興行場における室内空气中揮発性成分の実態把握 -----		p. 53
戸次加奈江		
4. 宿泊施設の水道水の摂取に由来した集団食中毒事例の調査 -----		p. 59
島崎大		
5. ビジネスホテルとシネマコンプレックスの室内環境 -----		p. 63
柳宇、開原典子		
6. 中規模映画館の上映中の観覧場の温熱環境と 衛生器具等利用に関する調査 -----		p. 77
開原典子、柳宇		
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	-----	p. 97

旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究

研究代表者 開原 典子 国立保健医療科学院 生活環境研究部 首席主任研究官

研究要旨

本研究は、五類感染症に移行する前の新型コロナウイルス感染症を念頭に置き、特定感染症の国内発生時（又はその可能性が相当程度高まった時点）に示すことが想定される具体的な衛生管理上の対応策を検討するとともに、それらを前提とした旅館業法の施設における特定感染症のまん延の防止に必要な対策を適切に講ずるための研修ツール案を作成し、感染防止対策を担う人材育成の支援に貢献することを目的とする。更に、本研究は、興行場の衛生管理等の状況の実態調査を行い、実際の衛生管理上の問題点を把握することも目的とする。

本研究は、①旅館業法の施設における特定感染症発生時の衛生管理対策案の作成、②旅館業法の施設における特定感染症まん延防止の研修ツール作成、③興行場の衛生的な環境確保に関する実態と課題の整理によって構成されるが、本年度は①と③を実施した。

旅館業法の施設における特定感染症発生時の衛生管理対策について、感染症対策のエビデンスの収集・整理では、新型コロナウイルス感染症対策分科会での知見、WHO、CDC、REHVA、ASHRAE等の海外の知見、国内外の感染対策に関する関連論文・報告等を踏まえ、感染事例から見る換気量の役割と考え方を整理し、新型コロナウイルス感染症パンデミック時の経験も踏まえた課題の整理を行った。特に、新型コロナウイルス感染症の待機施設として利用された宿泊施設での換気等対策のヒアリング等から、施設の空調換気設備の種類や、客室・共用空間等の建物内の空気の流れ等の課題があることを示した。このような内容を踏まえて、特定感染症のフェーズに応じた対策案の具体化として、特定感染症の感染経路や感染力、フェーズ、現場での対応フローについて検討を行った。

興行場の実態調査では、興行中の測定は観客や演者に配慮する必要があるため実態の把握が難しいという面があるものの、地域・規模等を踏まえ、興行場のうち、映画館を軸として、上映中の観覧場の多面的な衛生管理の調査を行い、エビデンスを集積した。現場調査として、3,000 m²未満の中規模映画館の上映中の観覧場（夏期7施設、冬期3施設）を対象に、温度・湿度・二酸化炭素濃度・空気清浄度・真菌・細菌の測定および維持管理に関するヒアリングを行い、大規模映画館にはない温湿度環境に由来する課題を確認した。大便器利用調査では、大規模映画館と同様に、観覧場以外の施設内に滞在する利用者の人数は、施設側が上映の開始と終了時刻をずらすことや、上映開始前に入場できるタイミングをコントロールすること等によって、一定程度コントロールされている施設が多いことを把握した。また、中規模映画館のある隣接施設には個別機能を備えた便房計画が推進されているところもあり、施設の規模や地域性により、利用者のニーズに応じた運用管理がなされている実態を把握した。興行場法の施設は、設備の更新や維持管理を計画的に行う必要があり、効果的な助言や指導に資する情報整備を行う必要がある。

研究分担者	研究協力者
林 基哉 北海道大学	三浦 雅生 五木田・三浦法律事務所銀座オフィス
柳 宇 工学院大学	奥村 龍一 東京都ペストコントロール協会
石黒 信久 北海道大学	山崎 和生 山崎技術士事務所
黒須 一見 国立感染症研究所	研究協力関連団体
島崎 大 国立保健医療科学院	全国興行生活衛生同業組合連合会
戸次 加奈江 国立保健医療科学院	全国旅館生活衛生同業組合連合会

A. 研究目的

生活衛生関係営業施設では、新型コロナウイルス感染症（以下「COVID-19」という。）等感染症対策を踏まえた現場の対応策の強化が急務である。本研究では、興行場法と旅館業法の施設を対象として、感染防止対策等を含む衛生管理基準の策定に資する科学的根拠の構築を行う。特に、旅館業法では、旅館業法第2条第6項に規定する特定感

染症（以下「特定感染症」という。）の国内発生時のまん延の防止及び感染防止対策を担う人材育成の支援が必要である。五類感染症に移行する前の新型コロナウイルス感染症を念頭に置き、特定感染症の国内発生時（又はその可能性が相当程度高まった時点）に示すことが想定される具体的な衛生管理上の対応策を検討するとともに、それらを前提とした旅館業法の施設における特定感染症の



図1 研究の構造

まん延の防止に必要な対策を適切に講ずるための研修ツール案を作成し、感染防止対策を担う人材育成の支援に貢献することを目指す。作成に際して、利用者が不当な差別を受けないこと、働く者が安心して働ける場であることを含む等、社会情勢を鑑みつつ、他の制度や施策、関係者の取組み、法的な課題も含めて検討を深めることを目指す。興行場法の施設では、衛生管理等の状況の実態調査を行い、実際の衛生管理上の問題点を把握し、技術的助言等の見直しに資する科学的根拠の構築を目指す。

B. 研究方法

本研究班「旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究」は、求められる成果①～③に対応して、3つの研究部会（①旅館業法施設の特定感染症発生時の衛生管理対策、②旅館業法施設に向けた研修ツール、③興行場法施設の実態と課題）から構成される。これら一連の研究成果を通じて感染防止対策等を含む衛生管理基準の策定に資する科学的根拠と情報整備を行う。本年度は、B1とB3を実施した。具体的な研究計画及び方法を以下に示す。

（倫理面への配慮）

本研究の調査は施設管理者の許可のもとで実施し、ヒアリングは維持管理に関する運用情報（運転時間、管理方法等）に限定した。氏名等の個人情報取得せず、結果は個人が特定されない形で集計・記載した。環境測定は設備・空間条件の把握を目的として実施し、人体への介入や健康情報の取得を伴わない。以上より、本研究は倫理審査の対象外であり、倫理審査は不要と判断した。

B1. 旅館業法施設の特定感染症発生時の衛生管理対策【R6】（林、石黒、黒須、奥村、柳、島崎、戸次、開原）

特定感染症の国内発生に際して、旅館・ホテル等で示す衛生管理上想定される具体的な対応策作成に向けて、①対策エビデンスの収集・整理、②

COVID-19 パンデミック時の対策の実態調査と課題の整理、③特定感染症のフェーズに応じた対策案の具体化、を行う。

対策エビデンスの収集・整理では、室内環境の影響に関する国内外の文献、厚生労働省「新興・再興感染症のリスク評価と危機管理機能の実装のための研究」、国土交通省「ポスト COVID-19 における空調・換気・通風計画のあり方検討委員会」、日本建築衛生管理教育センター「新型コロナウイルス対策検討委員会」等による調査研究による知見、国内学会（日本公衆衛生学会、日本建築学会、空調和・衛生工学会、臨床環境医学会等）、海外の調査研究（世界保健機関 WHO、米国疾病予防センター CDC、欧州空調・換気設備学協会 REHVA 等）の見解を収集し整理した上で、我が国の COVID-19 に対する建築環境対策を時系列で整理し、その概要をまとめる。

また、旅館業法の施設には不特定多数の者が宿泊することに鑑み、科学的知見に基づいた換気設備等の感染防止のために必要な対策等についての周知を行うことも求められるため、旅館業における施設の換気対策の資料作成に向け、施設の実態把握を踏まえた換気設備別の課題の整理と対策を検討する。宿泊施設のエアロゾル感染対策として、客室の換気等の対策、共用空間（食堂、ホール、浴室等）の換気等の対策について、求められる条件と対策の可能性を検討した。客室の換気方法を整理するために、客室の空調換気設備の実例等から情報を収集し、その実態を踏まえて、客室の給排気収支及び気圧に関する性状を整理した。これらを踏まえて、客室の換気に関する課題と対応策を検討した。さらに、現場では、換気性能を確認する方法を知る必要があるため、市中感染及びパンデミックが発生する前に、換気性能を点検し必要な改善を行うことが望ましく、施設で簡易に換気性能を測定する方法について検討した。加えて、エアロゾル感染対策の評価を行うための手法について、エアロゾル感染の対象範囲（客室、フロア、棟、

施設)を想定して検討した。

特定感染症のフェーズに応じた対策案の具体化として、特定感染症の感染経路、感染力、発生状況、主な臨床症状を整理し、感染者を効率的に発見するための有効な方法を検討する。取組みとしては、特定感染症の流行フェーズを定義した上で、フェーズ毎に実施すべき対策を規定する。

B2. 旅館業法施設における特定感染症まん延防止の研修ツール【R7】(石黒、黒須、林、奥村、柳、島崎、戸次、三浦、開原)

「B1. 旅館業法施設の特定感染症発生時の衛生管理対策」を踏まえて、特定感染症のまん延防止に必要な対策を効果的に研修するための研修ツール案を作成するために、①健康状態等確認方法の検討、②研修ツール案の作成、を行う。作成に際して、利用者が不当な差別を受けないこと、働く者が安心して働ける場であることを含む等、社会情勢を鑑みつつ、他の制度や施策、関係者の取組み、法的な課題も含めて検討する。

B3. 興行場法施設の実態と課題【R6-R7】

規模・地域・業者等の違いを踏まえて、実測調査等を行い、興行場法の施設の課題を抽出する。

(1) 調査対象

調査施設は、これまでに行った冬期調査^{1)~4)}と規模や地域の異なる2D観覧場を有する3,000㎡未満の7施設について、夏期に調査を行った。そのうち、3施設について、冬期に同様の調査を行っている。

(2) 調査A(温湿度及び二酸化炭素濃度 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、CO₂(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、前方と後方2点で測定した。観覧場の施設当たりの調査数は3から5とした。

調査は、2024年7月~9月及び2025年2月に実施した。

(3) 調査A(落下細菌・真菌)

落下細菌にはSCD培地、落下真菌にはDG18培地を使用した。測定位置はスクリーン前方の座席および後方座席横の床面とし、映画上映開始時から1時間ばく露を行った。培養条件は、SCD培地が32℃・2日間、DG18培地が25℃・5日間である。

(4) 調査A(付着細菌・真菌)

人の歩行の影響を避けるため、各映画の上映終了後に、落下菌測定箇所周辺の座席下の床面から、デガダーム・トランスペアレント・ドレッシングテープ(面積:23cm²)を用いて付着微生物を採取した。採取したテープは実験室に持ち帰り、付着細菌はSCD、付着真菌はDG18培地へ転写し、それぞれ上記と同条件で培養した。

(5) 調査A(浮遊細菌・真菌)

浮遊細菌および浮遊真菌は映画上映中に測定できなかったため、上映終了直後にスクリーン前方および後方にて、バイオサンプラ(MBS-1000)を用いて1分間(100L)のエアサンプリングを実施した。使用培地および培養条件は落下・付着菌と同様である。

(6) 調査A(粒径別浮遊微粒子濃度)

映画上映時間中、スクリーン前方および後方において、浮遊微粒子濃度を1分間隔で連続測定した。測定にはパーティクルカウンタ(P611)を用い、6段階の粒径(0.3~0.5μm、0.5~0.7μm、0.7~1.0μm、1.0~2.0μm、2.0~5.0μm、5.0μm~)区分である。

(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、CO₂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2024年7~10月及び2025年2月~3月に実施した。

(8) 空気中のにおい成分に関する分析

加熱脱着-ガスクロマトグラフ質量分析計 (TD-GC/MS) 及び異臭分析システム (株式会社島津製作所) を用い、揮発性の有機化合物をはじめ過去の異臭問題で特定された異臭成分に関するデータベース 145 成分を対象として、捕集した空気成分の評価を行った。評価の対象は、エチルベンゼン、トルエン、*o/m/p*-キシレン、フルフラール、スチレン、ピリジン、3-エチニルピリジン、5-メチルフルフラール、1, 2, 3-トリメチルベンゼン、リナロールである。空気試料の捕集は、280℃でコンディショニングを行った Tenax TA を充填した捕集管を用い、流速は 100 ml/min として、捕集流量は 12 L とした。

(9) 衛生器具の使用状況に関する調査

調査 B と同時に、施設利用の人数と利用者の利用傾向を把握するために、観覧場の人数を測定するとともに、上映演目及び上映時間等の情報を記録した。

C. 研究結果及び考察

C1. 旅館業法施設の特定感染症発生時の衛生管理対策

C1.1. 対策エビデンスの収集・整理

2019 年 11 月に中国武漢市で「原因不明のウイルス性肺炎」が確認され、2020 年 3 月 11 日に WHO はパンデミック相当との認識を示した。我が国では、2 月 3 日に横浜港に寄港したクルーズ船で多数の感染者が確認され、その後、屋形船、スポーツジム、病院など様々な場所でクラスター感染が発生した。厚生労働省は、2 月 25 日に「クラスター対策班」を設置し、3 月 1 日にクラスター感染に共通する条件として「換気が悪く、人が密に集まって過ごすような空間、不特定多数の人が接触する恐れが高い場所」を挙げ、換気対策の必要性を世界に先駆けて示した⁵⁾。6 月 17 日に「熱中症予防に留意した『換気の悪い密閉空間』を改善するための換気について」⁶⁾を示し、11 月 27 日

に「冬場における『換気の悪い密閉空間』を改善するための換気の方法」⁷⁾を示し、必要換気量を満たしているかを確認する方法として、室内の CO₂ 濃度の測定を挙げた。

1970 年に制定された「建築物における衛生的環境の確保に関する法律 (建築物衛生法)」では、室内の CO₂ 濃度基準値が 1000ppm とされており、特定建築物においては室内濃度の定期測定が行われ、その適合に向けて自治体が監視指導を行っている⁸⁾。CO₂ 濃度の基準は CO₂ 自体の人体影響によって定められているものではない。CO₂ と共に発生する様々な空気汚染物質の人体影響を踏まえて、室内の空気環境を総合的に維持するための指標として定められている。従って、換気量を確保しこの基準値を満たすことで、新型コロナウイルスの感染をどの程度まで抑制できるかは明らかになっておらず、今後の調査研究が必要となっている。また、建築用途によって、COVID-19 の感染リスクが異なると考えられるが、これまで建築用途を考慮した対策に関する研究は少ない。

(浮遊飛沫 (エアロゾル) 感染と換気対策)

従来の感染症の感染経路には、接触感染、飛沫感染、空気感染があるが、近年パンデミックが憂慮されてきたインフルエンザウイルスについては、空気感染の可能性は低いとされてきた。新型コロナウイルスについては、これまでの感染事例から、室内空気中の浮遊飛沫 (以下「エアロゾル」という。) による感染の可能性が指摘され、換気対策が求められた。国内外で、エアロゾル感染の対策が講じられたが、換気性状と感染リスクの関係は定量的に把握することが出来ていない。このため、現実的に可能な換気対策を講じてきた。

(室内空気環境とウイルス感染)

室内空気環境の指標である CO₂ については、換気量に左右されるため、空気中のエアロゾルの濃度と関係する。温湿度は、インフルエンザに関する研究によって、ウイルスの不活化速度に影響を与えるとされている。絶対湿度が高い場合と低い

場合に、不活化速度が低下するとされており、建築物衛生法の温湿度の基準は、一定の妥当性があると考えられている。しかし、新型コロナウイルスについては、空気中のエアロゾル及びウイルスに関する研究が過渡であり、その影響の機序に関する結論が得られていない。

(建築物の室内空気環境の実態)

建築物の室内空気環境に関する既往の調査結果によると、CO₂濃度が2000年以降高い傾向があり、エアロゾル感染対策の観点で好ましくない。同様に、冬期の相対湿度が顕著に低い傾向があり、インフルエンザウイルスの感染防止の観点で好ましくない。

(エアロゾル感染への対策)

これまでの一般的な換気対策では、換気によって空気中のエアロゾルを排出するために、換気量を確保することが求められたが、エアロゾル感染の特性を考慮して効率的な換気の実施を求める提言⁹⁾がなされた。感染者から放出されるウイルスを含むエアロゾルは、1 μ m以下の微小なものから100 μ mを超えるものまで含まれている。大きなエアロゾルは、重力によって落下するが、落下しないエアロゾルは空気中に浮遊する。空気中で水分が蒸発して秒単位の速さで縮小してより浮遊しやすくなる。エアロゾルは咳やくしゃみなどの放出速度が速い場合は前方に飛ぶが、小声での会話やマスク着用時など放出速度が低い場合は、室内気流に乗って運ばれる。特に気流が弱い室内では人体発熱による上昇気流に乗る。しかし、多くの場合は空調や換気等によって気流があるため、その気流に乗って移動する。このため、感染者の風下では、小さい粒径だけでなく大きな粒径のエアロゾルも伝搬する。それに対して、距離が大きい場所では大きな粒径は落下し、小さなエアロゾルは拡散によって薄められる。しかし、換気が悪い場合には、拡散したエアロゾルが空間内で蓄積され、距離にかかわらずエアロゾル濃度が高くなる。このようなエアロゾルの挙動を考慮して、A 大きな

エアロゾルが伝搬する風下での感染とB換気の悪い空間でのエアロゾルの拡散充満による感染の双方に対処する必要がある。

また、WHOでは、2021年11月に技術協議が開始され、呼吸器系感染症病原体の伝搬様式として、感染性呼吸器系粒子(IRPs)の概念を導入している。IRPsは様々な大きさで存在し、空気中を移動する。多様な専門家が参加したが、2024年4月に報告書が出されており、IRPsの大きさに明確なカットオフを設けないこと、適切な換気と気流パターンの重要性が認識されたこと、について合意されている¹⁰⁾。

C1.2. COVID-19 パンデミック時の対策の実態調査と課題の整理

宿泊施設のエアロゾル感染対策(客室、食堂、ホール、浴室等の共用空間)、客室の換気方式と陰圧性状、客室の換気効果に関する課題と対応について、宿泊施設に関する既往の調査結果^{11)~15)}、換気に関する基準等^{16)~18)}、本研究で実施した宿泊施設に対するヒアリング及び室内環境調査の結果を踏まえて整理し、エアロゾル感染対策の評価に向けた課題と手法¹⁹⁾を検討した結果について、以下に詳細を示す。

(1) 宿泊施設のエアロゾル感染対策

宿泊施設の空調換気設計条件、宿泊施設の施設担当者に対するヒアリング及び室内環境調査(温湿度・CO₂濃度等)の結果を踏まえて、各空間におけるエアロゾル感染対策の可能性と課題を整理した。

宿泊施設における宿泊者の基本的な行動は、ホールなどで受付を行い客室に移動、その後に施設内の共有空間を利用する。その後、受付を行って退所する。従業員は、出勤後各空間を移動して業務に従事した後に退勤する。これらの施設在所者によるエアロゾル感染は、施設内各所で発生する可能性があるが、比較的滞在時間が長い空間で、エアロゾル濃度が上昇し感染リスクが高くなると考えられる。

客室では、夜間などに長時間のエアロゾル発生があり濃度が上昇する。高濃度のエアロゾルが廊下に流出すると廊下での吸引と感染の可能性が高くなるため、客室から直接排気して、エアロゾルが廊下に流出しないようにする客室の陰圧化が望まれる。空気清浄機等によって客室内のエアロゾルを捕集する方法も考えられるが、その場合でも廊下への流出を抑制することが望まれる。

共用空間の食堂や浴室などでは、感染者が比較的に長い時間エアロゾルを放出し濃度が上昇する可能性があり、他の利用者が吸引し感染する可能性が生じる。共用空間では、換気量が少なく感染者が放出したエアロゾルの濃度が高くなることによる感染（空間拡散感染）に加えて、室内気流によって感染者の風下で部分的に濃度が高くなる場合の感染（風下感染）の可能性が生じる。共用空間では感染者の位置が特定できないため、風下感染を抑制することが難しいが、扇風機やサーキュレータ等によって、空気の流れを変化させることでリスクを平均化することができる。なお、扇風機やサーキュレータは、首振りなどの機能を用いて流れが固定されないようにすることが望ましいとされている。また、空気清浄機はエアロゾルを捕集するが、さらに空気清浄機の気流を生かす方法も考えられる。

以上のように、宿泊施設では客室と共用空間のエアロゾル感染対策が異なる。客室では換気量の確保と陰圧化によるエアロゾル拡散防止、共用空間では換気量の確保と気流制御が必要である。

(2) 客室の換気方式と陰圧の性状

宿泊施設の空調換気設計条件、宿泊施設の施設担当者に対するヒアリング及び室内環境調査（温湿度・CO₂濃度等）の結果を踏まえて、客室の換気方式と陰圧の性状を整理した。

客室の主な給気方式及び空調換気方式として、給気方式に外調機がある場合には、ダクトからの給気、天井裏空間を利用した給気、廊下からの間接的な給気、がある。外調機が無い場合には、廊下

からの間接的な給気、客室の自然給気口からの給気、廊下からの間接的な給気と自然給気口からの給気の併用、がある。なお、この他の給気方法も考えられる。

客室の排気は、バスユニットやトイレの排気口から行われる。排気が連続運転（24時間換気）の場合と個別スイッチで停止できる場合がある。

空調は、ファンコイル、壁掛けエアコンがある。客室のパネルで風量を調整（強中弱）する場合がある。外調機からの外気が、ファンコイルユニットに供給される場合には、空調の風量によって外気の流入量が変わる可能性がある。特に、天井裏を利用して外気を客室に導入する場合には、空調の風量が低い客室への外気導入量が減少する可能性がある。

客室の陰圧性状は、給気方式、排気の運転状況、空調の運転状況、外気条件（外部風・気温）によって異なると考えられる。

(3) 客室の換気効果に関する課題と対応

宿泊施設の空調換気設計条件、宿泊施設の施設担当者に対するヒアリング及び室内環境調査（温湿度・CO₂濃度等）の結果を踏まえて、客室における換気効果の低下と感染性エアロゾル吸引の可能性を挙げ、対応の可能性を以下に示す。

空調方式毎の換気効果の低下、エアロゾル感染の可能性と対応について、廊下経由で客室に給気する場合、客室が廊下に対して陰圧になり、客室からのエアロゾルの流出が少ないと考えられる。しかし、廊下の空気が客室ドアのアンダーカットを介して流入し、ドア近くのバスユニット等から排気されることでショートサーキット（給気された空気が室内に行き渡る前に排気口へ抜けてしまう現象）が発生する可能性があるため、客室に空気の停滞が発生し、エアロゾルの濃度が高くなる。この対応としては、エアコンやファンコイルユニットの風量を維持（暖冷房が必要ない場合にも送風を行う。）して、客室内を攪拌することで、停滞を解消することができると考えられる。また、サ

一キュレータや空気清浄機によって攪拌する方法も考えられる。

ファンコイルユニット経由で給気する場合、ファンコイルユニットの風量が低下すると外気導入量が低下する可能性がある。対応としては、ファンコイルユニットの風量を維持（暖冷房が必要な場合にも送風を行う。）し、外気導入量を維持する方法が考えられる。

客室不在時の排気や空調の停止によって、客室内のエアロゾル濃度が高く維持される可能性がある。また、省エネルギーのために CO₂ 濃度計を用いて換気量を抑制する場合、次のような換気量の減少が発生する可能性がある。一般的な CO₂ 濃度計には自動補正（自動ベースライン補正）機能があり、一定期間の最低濃度を外気の CO₂ 濃度（例：400ppm 程度）に一致させるよう、表示値を補正する。不在時に換気を停止して室内 CO₂ 濃度が十分に下がらない場合、本来は外気よりも高いはずの CO₂ 最低濃度を外気 CO₂ 濃度と誤認して補正してしまうため、補正後の表示 CO₂ 濃度が実際よりも低く表示される（＝過小表示）。その結果、CO₂ 濃度から換気状態を判断すると、換気が不足しているにもかかわらず十分に換気できているように見え、換気量を増やす判断が遅れるおそれがある。つまり、濃度が過小評価され、換気量が抑制される。このような事象は、事務所ビルで確認されている。対応として、不在時の換気量の一定時間の維持による濃度の低減が必要となる。

自然給気口を用いた場合、客室ドアのアンダーカットの気流方向が、外気条件の影響を受けやすい。客室への空気の流入が安定するように、排気しながら自然給気口とドアアンダーカットのいずれかを閉鎖し空気の流れ方向を確定して客室を陰圧化する方法が考えられる。

このように、客室の空調換気運転が客室内エアロゾル濃度に与える影響を把握するには、換気の運転有無、ドア開閉条件、浴室・トイレ排気の運転等をケースとして設定し、客室内における濃度の

時間変化を比較することが必要となる。本節では、換気停止時の滞留、排気位置に起因する停滞、ショートサーキットの発生等を踏まえた対策（運転継続、排気経路の見直し、開口条件の管理等）の効果を整理した。

(4) 換気性能の確認方法

市中感染及びパンデミックが発生する前に、以下の方法を用いて換気性能を点検し必要な改善を行うことが望ましい。客室と共用空間における換気性能の測定方法（換気風量、換気量、気流、差圧などの換気性の簡易測定方法）を以下に整理した。

・客室での確認方法

感染の疑いがある宿泊者を受け入れる場合は、事前の点検と改善が非常に重要である。①風量の測定、②CO₂ 濃度の測定、③差圧・気流の測定が必要である。

風量の測定によって、建築物における衛生的環境の確保に関する法律における空気環境の調整に関する基準である一人当たりの換気量の目安 30 m³/h について、超えているかを確認することが望まれる。CO₂ 濃度の測定では、在室時に 1000ppm を超えないことが望まれる。また、不在時の CO₂ 濃度の減衰から、換気回数等を推定し、換気が機能しているかを確認することができる。あわせて、在室時の CO₂ 濃度が概ね 1000ppm を継続的に上回らないことを目安として、換気状態を点検することが望ましい。また、差圧・気流によって客室の陰圧を確認することができる。

・共用空間での確認方法

共用空間では、①風量の測定、②CO₂ 濃度の測定が必要であり、客室の場合と同様に一人当たりの換気量の目安 30 m³/h を超えているかを確認することが望まれる。

(5) エアロゾル感染対策の評価手法

平時及び感染の可能性がある者が滞在している場合を想定し、空間内で長時間にわたり感染性エアロゾルが発生する場合の空調換気対策を検討するため、以下のシミュレーション手法を整理した。

本検討では、(i) 非感染者の呼吸域におけるエアロゾル濃度（時間平均・最大値）、(ii) 一定濃度以上となる領域の広がり、(iii) 想定される曝露量（相対比較）を主な評価軸として、対策の効果を比較する。

エアロゾル感染対策は、ウイルス等の病原体の性質（感染力や毒性）により必要レベルが異なる。感染者から放出されたエアロゾルの挙動は、空調換気設備、空気が流れる経路、外気条件によって形成される換気経路（空気の流れ）に依存する。したがって、感染者の位置からどの程度の空間範囲までを対象に評価するかは、これらを踏まえて検討する必要がある。

評価対象範囲の換気経路形成要因を踏まえ、エアロゾル拡散抑制策の優先度と評価の要点を整理し、施設内の換気経路（空気の流れ）とエアロゾル拡散抑制策の効果を評価することが望ましい。なお、感染力及び毒性が低い場合でも有効な換気対策は、優先して評価すべきと考えられる。

平時及び感染の可能性がある宿泊者がいる場合の対策としては、呼吸器に由来する感染を念頭に置いた場合、客室内で発生したエアロゾル拡散抑制策の効果の評価を、優先的に行う必要があると考えられる。宿泊は滞在時間が長く、室内の空気の停滞や換気の偏りがあると、呼気由来粒子が室内に滞留しやすくなるためである。なお、手指衛生や清掃・消毒等の対策も重要である。一方で、空気の停滞やショートサーキット等による換気不足は、これらの対策だけでは十分に補いにくいいため、空気の流れ（換気経路）に関する対策として別立てで検討する必要がある。

次に、フロア全体の換気経路は空調換気設備によって異なり、客室から拡散したエアロゾルの挙動が多様であるため、フロアを対象にした評価も重要である。宿泊施設の状態（建築形態、空調換気設備、運用・維持管理）によって、換気経路は多様である。このため、エアロゾル拡散対策の効果を一律に評価することは出来ない。従って、宿泊施設

の状態とエアロゾル拡散対策の効果の関係性の全体像を把握することも重要である。複数フロアで構成される棟では、階段室やエレベーター、空調ダクトを介してエアロゾルがフロア間で拡散し、感染の要因となる場合が考えられる。また、複数の棟で構成される施設全体でのエアロゾル拡散も否定できない。これらのエアロゾル拡散対策とその効果は、実態調査や実験のみで明らかにすることは出来ないため、建築物の形態、空調換気設備の特性を考慮した換気回路網及び気流の解析（シミュレーション）によって評価する必要がある。

客室単位では、空調換気運転条件の違いが客室内エアロゾル濃度に与える影響と、状況別に対策を講じた場合の改善効果を示した。あわせて、フロア単位では、複数客室の運転条件の組合せがフロア内の濃度分布に与える影響と、対策による改善効果を示した。これらは、換気回路網計算に基づくエアロゾル濃度シミュレーションにより試算可能である。なお、本検討で用いる換気回路網計算は、客室・廊下等を単位空間として、空気が出入りする開口（ドアのアンダーカット等）や給排気口、ダクトを通気経路としてモデル化し、各経路を流れる風量を計算する手法である。入力値は、給排気量、開口の状態（開閉・すき間）、室容積等であり、出力は、室間の空気の流れ（換気経路）と各室の換気量である。これを用いて、運転条件の違いがエアロゾル濃度の分布に与える影響を相対比較する。本手法は、対策の有無や運転条件の違いによる影響を“相対的に比較”することに適している。

(6) 客室の実態調査

（温度・湿度・二酸化炭素濃度）

調査の結果、室温は、おおむね建築物衛生法の管理基準の範囲であり、調査対象 27 客室のうち、実測時間帯を通じて常に基準範囲内で推移していたのは 19 室（70%）であり、不適率は 30%であった。空調方式別に見ると、中央管理方式の客室では、室温の変動が小さく、基準値内で安定し

て推移する傾向が確認された。一方、個別空調方式の客室では、空調設定や利用状況によりばらつきがあり、温度管理における一貫性に欠ける傾向が見られた。相対湿度は、実測時間帯内を通して常に基準範囲内で推移していたのは7室(26%)のみであり、不適率は74%に達した。室内湿度の管理は温度に比べて難しいことを示唆している。空調方式による違いについては、中央管理方式の客室では相対湿度が基準範囲内で推移する時間が比較的長く、個別空調方式の客室では相対湿度の変動が大きく、基準範囲を超えるケースが多かった。CO₂濃度は、測定時間帯において、濃度の中央値が基準値以下であったのは全体の70%(27室中9室)であった。

(換気回数)

24時間換気による換気回数(推定値)について、0.5回/h以上であった客室は全体の81%(27室中22室)であった。この22室のうち16室では、CO₂の最大濃度がいずれも基準値である1000ppmを下回っていた。また、厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策本部が「換気の悪い密閉空間」の改善策として推奨する換気回数(2回/h以上)⁵⁾を満たした客室は4室であり、これらもいずれもCO₂の最大濃度が基準値以下であった。さらに、推奨換気回数に近い2室(いずれも1.95回/h)についても、CO₂濃度の最大値は基準値を下回っていた。

(7) 下水サーベイランスを活用したCOVID-19感染対策の有効性評価

2023年5月8日にCOVID-19が5類感染症に変更されたことに伴い、全数報告から定点報告へ移行した結果、COVID-19流行状況の把握が難しくなったことで、下水サーベイランスは、受診行動や検査数の影響を受けず、無症状感染者を含めた感染状況を反映できる点が特徴であり、定点報告を補完するツールとして近年注目されている。下水中のSARS-CoV-2 RNA濃度を指標とし、医療機関におけるCOVID-19罹患数との相関を調査すると

ともに、下水サーベイランスが院内感染対策の評価に活用可能かを検討したところ、自治体の下水サーベイランスデータを用いて、病院におけるCOVID-19症例数を推定できることが示された。さらに、下水中SARS-CoV-2濃度を基準として院内感染患者数を比較することで、COVID-19院内感染対策を評価することが可能であることを示した。

C1.3. 特定感染症のフェーズに応じた対策案の具体化

特定感染症患者を効率的に発見するには、国内の流行状況に基づいたフェーズ分類の導入が重要である。COVID-19の水際対策として、日本政府は帰国者・入国者に対し、当時は原則14日間の自宅又は宿泊施設での待機等を求め、成田国際空港等の入国地周辺において、検疫所が確保する宿泊施設(待機施設)で待機受け入れが行われた^{20)~22)}。これらの運用を通じて整備された手順や留意点の一部は、感染症対策として継続的に参照・活用されている。

一方で、COVID-19の経験による感染症への行動変容等を踏まえるとともに、これまでのCOVID-19の対応策等を鑑み、本研究では、国内発生の可能性が低い段階(フェーズ0)、国内発生のリスクが高まる段階(フェーズ1)、国内発生が実際に確認された段階(フェーズ2)の3段階分類に整理する。さらに、特定感染症の特性を踏まえ、発熱及び呼吸器症状に着目したスクリーニングを行うことで、特定感染症患者を効率的に発見できる可能性がある。

旅館等の現場において、(i) 宿泊客が来館した際に感染症拡大を防ぐための現実的な方法であること、(ii) 医療関係者が常駐しない状況でも施設スタッフが対応できる内容であること、(iii) 宿泊者にも理解が得られる対応であること、等を踏まえる必要がある。以上を踏まえ、本研究では、スクリーニング方法及びフェーズ別対策の具体案を検討した結果を以下に示す。

(1) COVID-19 流行期の旅館業等での対応の実際

COVID-19 流行期の水際対策として、日本政府は入国・帰国者に対し、当時は原則 14 日間の自宅等での待機を求める運用を行い、対象者の一部は検疫所が確保する宿泊施設（待機施設）に入所して待機した。また、一定の地域からの帰国者等を対象に、症状の有無にかかわらず検査を実施する運用が行われた。

調査施設においては、COVID-19 対応マニュアルを施設職員が情報収集のうえ作成し、必要に応じて、行政の運用担当者（検疫所・自治体等）が訪問した際等に内容を相談しながら随時更新していた。施設内は、グリーンゾーン（職員エリア）とレッドゾーン（宿泊客エリア）をフロア単位で明確に区分していた。さらに、運用担当者がレッドゾーンへ立入る際の業務内容と使用する個人防護具（PPE）を定め、ホテル職員と連携方法を明確にしたうえで、退室後の客室清掃方法等についても手順を整備し、これに準拠して運用していた。

また、調査施設のチェックイン時の健康観察と手指衛生の励行、職員の出勤前/出勤時の健康観察確認と記録、体調不良時の対応手順等が整備され、施設の運用方針に応じて一定期間継続されていた。施設が計画・実施した感染対策により、施設職員は安全に業務を遂行できていたと考えられた。

なお、調査施設はマニュアル作成時や対策実践時に専門家への相談ができる体制を有していた一方で、過去の調査においては、多くの施設で専門家への相談体制がなく不安であったとの意見も報告されている。

(2) 注目すべき特定感染症とそのスクリーニング方法

一類感染症に分類されるウイルス性出血熱は、特定の国や地域でのみ発生している。欧州や米国では、発生国からの渡航者や帰国者に発症例が報告されているものの、アウトブレイクにつながった事例は報告されていない。また、二類感染症の急性灰白髄炎とジフテリアの発生は特定の国や地

域に限られている。2003 年にパンデミックを引き起こした重症急性呼吸器症候群（SARS）は、現在では自然界でのヒト感染が確認されておらず、事実上消失したと考えられている。

これに対して、結核は世界各国で依然として発生しており、現在も国際的な公衆衛生上の課題となっている。鳥インフルエンザ（H5N1 及び H7N9）については、ヒトへの感染事例は限られているが、鳥類での発生が持続していることから、今後の変異や流行の兆候を見逃さないためにも継続的な監視が必要である。

以上より、国内で発生又は持ち込まれる可能性が高い特定感染症は、結核、鳥インフルエンザ（H5N1 及び H7N9）は、中東呼吸器症候群（MERS）や将来的に発生が懸念される新型インフルエンザである。これらはすべて呼吸器感染症であり、主な症状は発熱及び呼吸器症状である。

したがって、これらの症状に着目したスクリーニングを行うことで、特定感染症患者を効率的に発見できる可能性がある。

(3) フェーズ分類

特定感染症患者を効率的に発見するためには、国内の流行状況に基づいたフェーズ分類の導入が重要である。検討の結果、本研究班では、フェーズ 0（国内で特定感染症が発生する可能性が低い段階）、フェーズ 1（国内で特定感染症の発生リスクが高まっている段階）、フェーズ 2（実際に国内で特定感染症の発生が確認された段階）の 3 段階分類に整理した。なお、この整理におけるフェーズ 0 及び 1 の段階における対応は、法制面とは別に、科学的に考え得る任意の対応として検討したものとなる。

(4) 発熱および呼吸器症状がある宿泊客への対応

宿泊客が来館した際には、体温及び呼吸器症状（咳・咽頭痛等）の有無を確認する。

(1) 発熱の確認：37.5℃以上「発熱あり」として扱う。ただし、米国の健康成人を対象とした研究では、平熱が 37.5℃以上の者も 1%弱ながら存在す

ることが報告されている²³⁾。したがって、平熱が37.5℃を超えると申告があった場合は、一律に「発熱あり」とは判定せず、個別の状況を考慮する。

(2) 呼吸器症状の確認：次のいずれかに該当する場合は「呼吸器症状あり」として扱う。ただし、気管支喘息や慢性気管支炎などの慢性的な呼吸器症状がある者については、本人に確認し「いつもの状態」であれば、一律に「症状あり」とは判定しない。

・咳：会話の継続が難しい、咳が持続している、または睡眠・日常行動に支障が出る程度の咳がある。周囲の人が気になるほどの強い咳がある。

・咽頭痛：嚥下時痛がある、または本人が強い不快を訴え、日常行動に支障が出る程度の痛みがある。

上記の発熱および呼吸器症状のいずれにも該当しない場合には、通常宿泊として差し支えない。

一方で、発熱または呼吸器症状のいずれかに該当する場合には、宿泊者の意向、体調、周囲への配慮を踏まえ、下記(a)(b)のいずれかの対応をとる。

(a) 施設内滞在：基本的に客室内で過ごす（症状が改善すれば通常の宿泊に移行する）。体調の変化があった場合は速やかに施設へ申し出るよう依頼する。

(b) 医療機関の受診（または相談先への連絡）を案内し、指示に従う。

なお、同伴者に症状がない場合は通常通り宿泊できるが、症状を有する宿泊者に付き添う必要がある場合には行動を共にする。その際、同伴者も体調変化時の申告および接触機会の低減に留意する。

(5) 感染拡大防止策の考え方と科学的根拠

結核は空気感染を起こす代表的な感染症であり、感染リスクは患者の感染性、接触時間、近接度、換気状況に強く依存する。換気不良の屋内で長時間曝露するほど感染リスクは高く、実務上は閉鎖空間での長時間曝露がリスク評価の目安とされてきた。一方、鳥インフルエンザ、新型インフルエン

ザ、MERS については、近距離の飛沫・短距離エアロゾルや接触による伝播は起こり得るものの、現時点では持続的なヒト・ヒト伝播は限定的であることが示されている。

これらの知見から、スクリーニングにより発熱や呼吸器症状が認められた宿泊予定者については、空気の流れが管理された室内での滞在、手指衛生の徹底、室外移動時のサージカルマスク着用を行うことで、仮に特定感染症であっても施設内での感染拡大リスクは低いと整理できる。対応する従業員については、サージカルマスクの着用および対応後の手指衛生を基本とし、必要な資機材の整備と日常的な訓練が重要である。特に、今後、結核のような空気感染を起こす感染症が疑われる場合には、N95 マスクの着用が望ましく、その有効性を確保するためには事前のフィットテストと着用訓練が不可欠である。

(6) フェーズ分類別の準備と対応

平時（フェーズ 0）から準備を行うことが重要である。検討の結果、①施設内の連絡体制の構築・整備、②業務手順書の作成、③事業継続計画(BCP)の策定、④感染対策に必要な物品確保、⑤感染対策（特に空気感染、飛沫感染対策）、⑥情報収集、⑦教育研修体制の整備と実施、⑧行政や医療機関との連絡体制の整備、⑨従業員の健康管理、⑩宿泊客の健康管理、⑪定期的な環境消毒、⑫客室の清掃・消毒の実施、⑬リネン類の取扱い、⑭レストランにおける対応、⑮パブリックスペース、ジム、プール、大浴場等に分けた対策を示した。

C3. 興行場法施設の実態と課題

C3.1. 温湿度及び二酸化炭素濃度

現場対面実測調査と 2 週間の連続測定により、上映中の観覧場の温湿度 CO₂濃度の実際を事例的に調査した。

(1) 調査 A (温湿度及び二酸化炭素濃度等 温熱環境の調査・現場対面実測調査)

各施設の観覧場における上映中の温度・相対湿度・CO₂の調査結果から、全体傾向として、一部

の施設の相対湿度を除き、興行場法第2条、第3条関係基準条例準則(昭和59年4月24日環指発42号厚生省環境衛生局長通知)の範囲の温熱環境になっている。調査対象施設では、夏期の場合平均約25℃、冬期の場合平均約20℃～24.5℃に管理されていることが多かった。また、前方・後方の座席の位置による差は小さかった。相対湿度の場合、施設内の平均値の差は小さいが、施設ごとの差は生じており、外気や運用の差を受けており、夏期は高湿、冬期は低湿になりやす傾向にある。CO₂濃度の場合、前方・後方の座席の位置による差があり、施設の排気側の座席位置の方がやや高くなる。また、1,500ppm以下の基準の範囲ではあるが、開演よりも終演に近い時間で濃度が上昇する傾向がみられた。

(2) 調査B(2週間の連続測定)

各施設の観覧場における上映中の温度・相対湿度・CO₂濃度の調査結果から、全体傾向として、温度は夏期冬期ともに基準の範囲を超えることはないが、相対湿度は外気の高い時期には高湿側で、外気の低い時期には低湿側で基準の範囲を超えることもある。また、CO₂濃度は、状況によって、稀に1,500ppm以上になることもあるが、平均値は1,000ppm以下であった。

C3.2. 落下細菌・真菌

落下細菌に関しては、先行研究²⁴⁾において、4D観覧場よりも2D観覧場の方が、落下細菌数が有意に少なく、特に夏期では15 cfu/(23cm²)以下の値が報告されている。本年度調査した3,000 m²未満の中規模映画館の結果では、5施設では先行研究と同様に20 cfu/(23cm²)以下と少ない値であったが、調査した2施設それぞれ111 cfu/(23cm²)、42 cfu/(23cm²)と高い値が検出された。

落下真菌に関しては、先行研究では4Dと2D観覧場で有意差は認められなかったが、2D観覧場では5 cfu/(23cm²)以下と低濃度であった。本年度調査した3,000 m²未満の中規模映画館の結果から、4施設で10 cfu/(23cm²)以上の値であった。

そのうちの3施設について冬期に調査を行ったところ、落下細菌はほとんど検出されず、最大でも2 cfu/(23cm²)であった。

このように、一部の3,000 m²未満の中規模映画館の施設で、夏期に落下細菌が高く検出されるとともに、落下真菌も大規模映画館の観覧場よりも値が高い施設があった。冬期の調査では、いずれの施設も懸念されるレベルの数値は検出されていない。

C3.3. 付着細菌・付着真菌

付着細菌は、夏期調査の結果から1施設を除けば、先行研究の2Dスクリーンと同程度の100 cfu/(23cm²)以下であった。付着真菌は、先行研究では200 cfu/(23cm²)を超える測定値が散見されたが、本調査では1施設のみ200 cfu/(23cm²)が検出されたものの、全体的には50 cfu/(23cm²)以下の傾向がみられた。冬期の調査では、落下細菌と同様、付着真菌の検出頻度は非常に低く、最大でも10 cfu/(23cm²)であった。

このように、本年度調査した3,000 m²未満の中規模映画館では、付着細菌・付着真菌ともに一部の施設で夏期に高い値が出たものの、そのほかの施設では、夏期・冬期ともに、値は低く懸念されるレベルの数値は検出されていない。

C3.4. 浮遊細菌・浮遊真菌

浮遊細菌について、一部の施設では1000 cfu/m³を超える高濃度が検出された。それ以外の施設・測定箇所ではすべて1000 cfu/m³以下であったが、先行研究で行った大規模映画館の2D観覧場でも一部の施設に高濃度が検出されている。

浮遊真菌濃度では、先行研究で1000 cfu/m³以上が検出されたのは1か所のみであったのに対し、本年度調査した夏期の結果では、一つの施設から7箇所、或いは別の施設から4箇所、1000 cfu/m³を超える濃度が検出された。高濃度が検出された施設においては、冬期に同様の調査したところ、夏期に比べ著しく低いことを確認している。

観覧場内の浮遊微生物濃度は、人体由来の汚染

質発生量と換気量とのバランスで決定する。呼吸域濃度は、観覧場内の観覧者人数、着席位置、また空調設備の運転状況等多くのファクターが影響する。現場実測結果はあくまで一事例でしかないが、引き続き、調査をすることが必要であるといえる。

C3.5. 浮遊微粒子

各映画館において、粒径別浮遊粒子濃度の平均値および変動係数の結果から、映画館間で $<1\ \mu\text{m}$ の粒子濃度は最大で約 30 倍、 $>1\ \mu\text{m}$ では約 10 倍の差が認められるとともに、変動係数にも顕著な差が見られた。

先行研究では、2D スクリーンでの $<1\ \mu\text{m}$ 粒子濃度の平均値は約 12,000 p/L であったが、本年度調査した結果では、2つの施設を除き、いずれもそれを大きく上回った。 $>1\ \mu\text{m}$ 粒子濃度についても、先行研究の平均値が約 250 p/L であったのに対し、本年度調査した結果からは、それ以上の濃度が多く映画館で観測された。

C3.6. 空気中のおい成分に関する分析

検出された空気中のおい成分については、主に飲食や衣類などに由来する人の行動や建物の建材や機材などに由来する成分の影響が比較的大きい。

スクリーニングの結果としては、対象とした多くの成分が 4D 及び 2D の観覧場でともに検出される傾向にあり、同様な傾向であるといつてよい。これらの成分を臭いの系統ごとに分類すると、カビ系 (2 種)、果物 (19 種)、食品・植物系 (13 種)、防虫剤系 (6 種)、溶剤・油系 (23 種)、その他 (2 種) というように、果物や溶剤・油系の成分が比較的多い傾向にあった。

得られた結果は、有害性が懸念されるレベルではないものの、継続した調査を行うことで、今後も実態を把握しておく必要があると考えられ、特に、興行場は、感受性や健康状態の異なる多数の人々が利用する場であることから、継続した衛生管理を行う上でも実態調査は必要と考えられた。

C3.7. 衛生器具の使用状況に関する調査

衛生器具数の基準には、準則 I の 9 に緩和規定が設けられており、あわせて同準則 I の 8 (3) のただし書きにより運用上の調整が可能とされている³¹⁾。しかし、これまでに実施した延べ床面積 3,000 m^2 以上の大規模映画館 (シネマコンプレックス) を対象とした調査³²⁾においては、当該ただし書きが実態に十分反映されておらず、興行場法の対象施設の多様な運用状況に対して、器具数が適当数となっていないことが示唆された。

観覧場が複数ある映画館の場合、1 演目ごとに観客が入れ替わり、観覧場以外の施設内に滞在する利用者の人数は、施設側が上映の開始と終了時刻をずらすこと、上映開始前に入場できるタイミングをコントロールすること等によって、一定程度コントロールされている実態がある。

3,000 m^2 未満の中規模映画館についても、同様に施設の運用状況を把握した。施設内に観覧場の数が 10 前後である場合の観覧場以外の施設内に滞在する利用者の人数を算出した結果、満員の際にも施設の観覧場以外には総定員比の半分以下となる運営計画となっていた。これは、大規模映画館と同様の傾向であった。

D. 結論

令和 6 年度の研究によって、以下の知見が得られた。

COVID-19 パンデミック時の対策の実態調査と課題の整理として、宿泊施設の空調換気設備の実態を踏まえて、客室及び共用空間におけるエアロゾル感染対策の可能性を検討した。特に、長時間滞在する客室の換気方式と陰圧の性状を整理し、空調換気方式が多様であることを踏まえ、換気効果に関する課題を明らかにし、客室及び共用空間におけるエアロゾル感染対策の可能性を整理した。また、換気性能の確認方法の整理を行った。以上によって、宿泊施設の客室、共用空間含むフロア、棟、施設全体におけるエアロゾル拡散性状が多様

であることを示し、エアロゾル感染対策の課題と対策評価の枠組みを示した。最後に、エアロゾル感染対策の評価手法として、換気回路網計算を用いたエアロゾル濃度分布のシミュレーションの必要性を示した。

特定感染症のフェーズに応じた対策案の具体化として、旅館等において宿泊客から特定感染症患者（疑い例を含む）をスクリーニングする方法、特定感染症のフェーズ分類、及びフェーズ別の感染対策の具体案作成等、を検討した。これらの情報は、我が国の旅館業法の施設の感染症対策として、今般の変化を踏まえた衛生管理に資する知見と位置付けられる。

興行場の実態調査では、興行中の測定は観客や演者に配慮する必要があるため実態の把握が難しいという面があるものの、地域・規模等を踏まえ、興行場のうち、映画館を軸として、上映中の観覧場の多面的な衛生管理の調査を行い、エビデンスを集積した。現場の対面調査として、3,000 m²未満の中規模映画館の上映中の観覧場（夏期 7 施設、冬期 3 施設）において、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った。調査対象施設の観覧場の温熱環境は、冬期の湿度は最低基準に近いものの、夏期・冬期とも概ね基準の範囲であった。相対湿度は成り行きで運用することもあり、外気湿度の影響が大きい。これまで行っている大規模映画館ほどではないが、一定水準以上で維持管理がなされているものの、設備の更新や維持管理に苦慮している実態がある。観覧場内微生物に関しては、冬期と比較して夏期の方が、浮遊・落下・付着のいずれの細菌・真菌濃度も高かった。また、粒径別浮遊粒子濃度は、大規模映画館の観覧場の先行研究の結果と比較して高い傾向であった。さらに、映面上映中の浮遊細菌濃度の予測に関して、落下細菌濃度および 5 μm を超える浮遊粒子濃度を用いた予測手法を検討した結果、両指標から得られた予測値はほぼ同等であった。観覧場内

のにおい成分の分析結果から、主に飲食や衣類などに由来する人の行動や建物の建材や機材などに由来する成分の影響が比較的大きい。得られた結果は、有害性が懸念されるレベルではないものの、興行場は、感受性や健康状態の異なる多数の人々が利用する場であることから、継続した調査を行うことで、今後も実態を把握しておく必要がある。大便器利用調査では、大規模映画館と同様に、観覧場以外の施設内に滞在する利用者の人数は、施設側が上映の開始と終了時刻をずらすことや、上映開始前に入場できるタイミングをコントロールすること等によって、一定程度コントロールされている施設が多いことを把握した。また、中規模映画館のある隣接施設には個別機能を備えた便房計画が推進されているところもあり、施設の規模や地域性により、利用者のニーズに応じた運用管理がなされている。興行場法の施設は、設備の更新や維持管理を計画的に行う必要があり、効果的な助言や指導に資する情報整備を行う必要がある。

これら一連のエビデンスの集積を踏まえ、次年度は、特定感染症の国内発生時のまん延の防止及び感染防止対策を担う人材育成の支援に資する旅館業法の施設に向けた研修ツール作成と、興行場法の施設の建築設備の設計と維持管理や運用のあり方に資する提言に資する資料作成を行う。

E. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 山田裕巳, 杉山幸輝, 菊田弘輝, 長谷川麻子, 鍵直樹, 本間義規, 林基哉; 保育施設におけるエアロゾル感染対策のための機械換気設備の改修 (その 1) : CO₂ トレーサーガスを用いた換気改修効果の検証, 日本建築学会環境系論文集 830, p.185-194, 2025.04
- 2) Ryo Asaoka, Wataru Umishio, Naoki Kagi, Motoya Hayashi, Takao Sawachi, Takahiro Ueno; Office environments and worker satisfaction with thermal and air environments during and after the COVID-19 pandemic in Japan, *Building and Environment* 268(2025) 112319.
- 3) Motoya Hayashi, Sayaka Murata, Koki Kikuta; Ventilation characteristics in a hospital where a COVID-19 outbreak occurred in the winter of 2020, *Indoor Environment*, 2025.03, <https://doi.org/10.1016/j.indenv.2024.100065>
- 4) Koki Kikuta, Shun Omori, Masakazu Takagaki, Yasuhiko Ishii, Kazuhiro Okubo, Yuta Ohno, Yoshihiro Fujiya, Hitomi Kurosu, Tomoe Shimada, Tomimasa Sunagawa, Takuya Yamagishi and Motoya Hayashi; Verification of Ventilation and Aerosol Diffusion Characteristics on COVID-19 Transmission through the Air Occurred at an Ice Arena in Japan; *Buildings* 2024, 14(6), 1632, 2024.4.
- 5) 開原典子, 林基哉, 本間義規; 高齢者の乾燥由来の健康リスク低減に向けた住まいの湿度環境提案, 住総研研究論文集・実践研究報告集, 2024年 50巻 p. 257-268 (2024)
- 6) 浅岡凌, 海塩渉, 鍵直樹, 林基哉, 澤地孝男, 上野貴広; 新型コロナウイルス感染症蔓延時のオフィスにおける室内環境質の実態 (その 2) :

2020年と2021年における室内環境と環境満足度の関連; 日本建築学会環境系論文集 817, p.135-140, 2024.03.

- 7) Motoya Hayashi, Yoshinori Honma, Koki Kikuta, Asako Hasegawa, Sayaka Murata, Hiromi Yamada, Masayuki Ogata, Naoki Kagi, U Yanagi, Toshio Yamanaka, Hoon Kim, Kenichi Kobayashi, Noriko Kaihara, Akira Ito, Fumihiko Shinohara and Shoichi Morimoto; Ventilation measures to control aerosol transmission based on COVID-19 outbreaks in hospitals in Japan, *JAPAN ARCHITECTURAL REVIEW* 7(1), 2024.1.
- 8) Kagami K, Kitajima M, Watanabe H, Hamada T, Kobayashi Y, Kubo H, Oono S, Takai H, Ota S, Nagakura T, Onda T, Nagahori K, Sasaki N, Fujimoto I, Sato A, Sumikawa S, Matsui D, Ito Y, Baba M, Takeuchi T, Iwasaki S, Okubo T, Suzuki S, Kataoka S, Matsui Y, Inomata Y, Okada M, Sanmi H, Fukuda S, Wada N, Okada K, Niinuma Y, Ishiguro N. Association between confirmed COVID-19 cases at hospitals and SARS-CoV-2 levels in municipal wastewater during the pandemic and endemic phases. *Environ Int.* 2025 Mar;197:109342.

2. 総説

なし

3. 書籍

- 1) 林基哉, 新建築物の環境衛生管理, 第1章 建築物環境衛生管理総論 要点, 1.4.4 建築物環境衛生管理業務の課題, 1.5 建築物環境衛生管理の展望, 第2章 建築物衛生行政概論 要点 (2024)

- 2) 林基哉, ポスト COVID-19 の高齢者施設における空気清浄の課題と対策, 空気清浄 62 巻 4 号, PP.42-49 (2024)
 - 3) 林基哉, 海塩渉, 菊田弘毅, 村田さやか, 開原典子, 今後の住宅・建築物の感染症対策 ポスト COVID-19 の空調・換気・通風計画, IBECS No.251PP2-17 (2024)
 - 4) 林基哉 巻頭言 ポスト COVID-19 における空気清浄管理への期待, 空気清浄第 62 巻第 3 号, PP.1-2 (2024)
 - 5) 林基哉 室内環境の健康リスクと居住リテラシー-健康維持増進のための住環境整備に関する一連の研究-, 住まいと環境東北フォーラム H&E レター, PP.1-3 (2024)
 - 6) 林基哉 COVID-19 クラスタ事例の換気性状と対策-換気不良とエアロゾル感染-, 空気調和・衛生工学 98 (10), PP.839-846 (2024)
- 4. 学会発表**
- 1) 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調査研究 第 4 報 4D 映画館ミスト噴出口の付着細菌叢, 2024 年日本建築学会大会学術講演梗概集, 121-122. 2024.
 - 2) 開原典子, 柳 宇, 本間義規, 島崎大, 伊庭千恵美, 戸次加奈江, 林基哉: 映画館における室内空気質実態に関する調査研究 第 5 報 観覧場内における 4D 上映中の温湿度及び二酸化炭素濃度の測定, 2024 年日本建築学会大会学術講演梗概集, 123-124. 2024.
 - 3) 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: 4D と 2D 映画館の付着真菌叢, 令和 6 年度空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 37-40. 2024.
 - 4) 開原典子, 柳 宇, 島崎大, 戸次加奈江, 本間義規, 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 7 映画館の上映中の室内空気質実態調査, 公衆衛生学会, 2024
 - 5) 開原典子, 島崎大, 戸次加奈江, 伊庭千恵美, 本間義規, 柳 宇, 林基哉: シネマコンプレックスの大便器利用に関する実態調査, 2024 年室内環境学会学術大会講演要旨集, pp.351-352. 2024.
 - 6) 林基哉「フィンランド高齢施設の室内環境特性と感染症対策」第 83 回日本公衆衛生学会総会国立保健医療科学院企画シンポジウム「高齢者施設の室内環境と感染症対策を考える」(2024)
 - 7) 林基哉「環境衛生管理における不適の実態と課題を考える」第 51 回建築物環境衛生管理全国大会シンポジウム「求められる建築物環境衛生管理を考える」(2024)
 - 8) 林基哉「ポスト COVID-19 における 空調・換気・通風計画」自立循環プロジェクトフェーズ 7 シンポジウム, IBECS (2024)
 - 9) 青山恭子, 森太郎, 林基哉, 大沢飛智; 省エネルギー区分別にみた日本における気象データと健康の関係に関する分析, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.569-570, 2024.07.
 - 10) 金勲, 東賢一, 林基哉, 篠原 直秀; SVOC のハウスダスト中濃度と居住環境に関する全国調査, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.1235-1256, 2024.07.
 - 11) 新谷理一, 菊田弘輝, 金勲, 阪東美智子, 東賢一, 長谷川兼一, 本間義規, 林基哉; 新築戸建住宅における室内化学物質と換気に関する全国実態調査, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.1335-1336, 2024.07.
 - 12) 田中雄, 菊田弘輝, 勝木皓大, 井口雅登, 林基哉; ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル感染に関する研究 その 1 エアロゾル感染リスクの試算, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.1337-1338, 2024.07.

- 13) 勝木皓大,田中雄,菊田弘輝,井口雅登,林基哉;
ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル
感染に関する研究 その2 室内濃度シミュレ
ーションモデルの構築, 日本建築学会学術講
演梗概集, 環境工学 I , p.1339-1340, 2024.07.
- 14) 勝木皓大,田中雄,菊田弘輝,井口雅登,林基哉;
ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル
感染に関する研究 その2 室内濃度シミュレ
ーションモデルの構築, 日本建築学会学術講
演梗概集, 環境工学 I , p.1339-1340, 2024.07.
- 15) 水口晃輔,菊田弘輝,林基哉; 室内浮遊ウイルス
の効果的な捕集方法の検討および病室等に
おける捕集実験, 空気調和・衛生工学会大会学
術論文集, p.45-49, 2024.09
- 16) 田中雄,菊田弘輝,勝木皓大,井口雅登,林基哉;
ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル
感染対策に関する研究 (第1報) エアロゾル
感染リスクの試算, 空気調和・衛生工学会大
会学術論文集, p.105-109, 2024.09
- 17) 勝木皓大,菊田弘輝,田中雄,井口雅登,林基哉;
ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル
感染対策に関する研究 (第2報) 室内濃度シ
ミュレーションモデルの構築,空気調和・衛生
工学会大会学術論文集, p.109-112, 2024.09
- 18) 長屋杏美,菊田弘輝,林基哉,佐藤花菜子,高橋篤
志,竹田恵美,古橋拓也; 換気回路網計算モデル
を用いた戸建て住宅の常時換気設備における
エアロゾル除去性能の評価, 空気調和・衛生
工学会大会学術論文集, p.113-116, 2024.09
- 19) 黒須一見ほか. 日本の宿泊施設における感染
対策等の実態把握に関する調査報告, 第83回
日本公衆衛生学会総会. 2024年10月, 札幌.

F. 健康危険情報

なし

G. 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, 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調査研究 第4報 4D 映画館ミスト噴出口の付着細菌叢, 2024 年日本建築学会大会学術講演梗概集, 121-122. 2024.
- 2) 開原典子, 柳 宇, 本間義規, 島崎大, 伊庭千恵美, 戸次加奈江, 林基哉: 映画館における室内空気質実態に関する調査研究 第5報 観覧場内における 4D 上映中の温湿度及び二酸化炭素濃度の測定, 2024 年日本建築学会大会学術講演梗概集, 123-124. 2024.
- 3) 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: 4D と 2D 映画館の付着真菌叢, 令和6年度空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 37-40. 2024.
- 4) 開原典子, 柳 宇, 島崎大, 戸次加奈江, 本間義規, 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7 映画館の上映中の室内空気質実態調査, 公衆衛生学会, 2024
- 5) 厚生労働省, “商業施設の管理権限者へ向けて「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気の方法”,
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000616069.pdf>, 2020年3月30日,
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000618969.pdf>, 2022.06.30
- 6) 厚生労働省, “熱中症予防に留意した『換気の悪い密閉空間』を改善するための換気について”,
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000640920.pdf>,
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000640917.pdf>, 2020.06.17
- 7) 厚生労働省, “冬場における『換気の悪い密閉空間』を改善するための換気の方法”,
<https://www.mhlw.go.jp/content/10906000/000698849.pdf>,
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_15102.html, 2020.11.27
- 8) 厚生労働省, “建築物における衛生的環境の確保に関する法律(昭和45年法律第20号)”, 2015.3.20
- 9) 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
- 10) 柳宇; 呼吸器系感染症伝搬経路の見解の変遷とその背景; 空気清浄 62(3) 44-50, 2024.09.30
- 11) 一般社団法人 全日本ホテル連盟 調査研究委員会, ANHA アンケート調査 報告書 2022年3月(令和4年), 2022.3_ANHAアンケート調査報告書_v220325.pdf.
- 12) 空気調和・衛生工学会便覧 第14編空気調和設備編 表17.8 客室空調システム, 図17-2 換気ダクト方式, p.482.
- 13) 空気調和・衛生工学会第97巻第11号, 竣工設備概要データシート「西鉄・林業会館ビル」, 「楽水山」 pp.71-75.
- 14) 小池武雄, AIVC特集 ホテル換気, 空気調和・衛生工学 第80巻第8号, pp.33-39.
- 15) 森一順他, ビジネスホテル客室の換気計画に関する研究: その1 課題の抽出と基礎的検討, 日本建築学会大会論文 環境工学II, pp.669-670, 2009-07
- 16) 空気調和・衛生工学会 SHASE-S102-2022 換気規準・同解説, 2022
- 17) 空気調和・衛生工学会 SHASE-S117-2017 換気・空調設備の現場風量測定法, 2017
- 18) 空気調和・衛生工学会 SHASE-S116-2020

- トレーサガスを用いた単室の換気量測定法,2020
- 19) Motoya Hayashi, Sayaka Murata, Koki Kikuta: Ventilation characteristics in a hospital where a COVID-19 outbreak occurred in the winter of 2020, *Indoor Environment*,2025.03,<https://doi.org/10.1016/j.indenv.2024.100065>
- 20) 厚生労働省「水際対策強化に係る新たな措置(6) 水際対策」2021.
<https://www.mhlw.go.jp/content/001185730.pdf>
- 21) 外務省「水際対策強化に係る新たな措置について(オミクロン株に対する水際措置)」／2022.
https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4_009244.html
- 22) 厚生労働省「検疫所が確保する宿泊施設での待機期間の切り替えについて」2021.
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_17456.html
- 23) Harrison's Manual of Medicine (Unbound Medicine) . Chapter 30: Fever, Hyperthermia, and Rash . (20th ed., 2020) .
https://harrisons.unboundmedicine.com/harrisons/view/Harrisons-Manual-of-Medicine/623164/all/Chapter_30%3A_Fever__Hyperthermia__and_Rash
- 24) 柳 宇：興行場における衛生的な環境確保のための研究、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) 分担研究報告書、2024
- 25) 柳 宇、吉野博、ほか：中国における居住環境と児童の健康障害との関連性に関する調査研究 第4報 室内CO₂濃度の実態とCO₂濃度測定値を用いた換気量の算出、日本建築学会大会学術講演会梗概集(関東), 2015
- 26) 佐守信男: グルタミン酸ソーダフィルタ法による環境的空気の生菌密度についての研究(その2 気流速度による落下量の影響)、日本衛生学雑誌 12 (4)、279-282、1957
- 27) 吉澤 晋、菅原文子：建築空間における空中浮遊微生物粒子の評価方法に関する研究(第5報) - 空中浮遊濃度と落下量の関係、日本建築学会計画系論文報告集, 第387号, 8~13, 1988
- 28) D. Seong, et al. Influence of indoor conditions on microbial diversity and quantity in schools. *E3S Web of Conferences* 111, 01035. *CLIMA 2019*.
- 29) Yanagi, U; Fukushima, N.; Nagai, H.; Ye, H.; Kano, M. Bioaerosol Sensor for In Situ Measurement: Real-Time Measurement of Bioaerosol Particles in a Real Environment and Demonstration of the Effectiveness of Air Purifiers to Reduce Bioaerosol Particle Concentrations at Hot Spots. *Atmosphere*. 2023. 14, 1656.
- 30) 柳 宇, 金 勲, 下ノ菌慧, 鍵直樹: オフィスビルにおける蛍光エアロゾル粒子のリアルタイム測定. 第42回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会予稿集, 224-226、2025
- 31) 興行場法第2条、第3条関係基準条例準則,
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzenu/0000126004.pdf>
(accessed 2025.3.15)
- 32) 開原典子：興行場における衛生的な環境確保のための研究、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) 総合研究報告書、2024

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）
分担研究報告書

旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究
COVID-19 パンデミック時の課題検討、特定感染症有症者時の具体的基準案の作成

研究分担者 石黒 信久 北海道大学 医学部附属病院感染制御部 准教授
研究分担者 黒須 一見 国立感染症研究所 薬剤耐性研究センター 主任研究官

研究要旨

- (1) 旅館等における特定感染症対応の標準化を目的に、感染経路・感染力・有症者等の定義を整理し、関連文献と行政計画（新型インフルエンザ行動計画等）を検討した。発熱・咳・咽頭痛などの呼吸器症状を中心とする宿泊客スクリーニング基準を提示し、国内流行状況をフェーズ0～2に区分して、宿泊可否判断、室内待機・受診勧奨、物品確保・職員教育・連携手順からなるフェーズ別対策案を具体化した。なお、本研究におけるフェーズ0及び1の段階における対応は、法制面とは別に、科学的に考え得る任意の対応として検討したものである。
- (2) 日本では2023年5月8日、COVID-19の感染症法上の分類が「新型インフルエンザ等感染症（2類相当）」から「5類感染症」に変更され、サーベイランスは全数報告から定点報告へ、検査・治療費は公費から保険診療へ移行した。12病院13,812例の解析では、下水中SARS-CoV-2濃度と週当たり新規患者数に強い相関を認めた（2類相当期間 $r=0.8321$ 、5類感染症期間 $r=0.7501$ ）。さらに、自治体など広域流域の下水データの方が、病院所在流域の下水データより相関が強かった。公開されている自治体下水データを活用すれば、自施設のCOVID-19症例数の推計や、下水濃度と院内感染者数の比較による感染対策の評価が可能である。

本分担では、下記の2点について研究を実施した。

1. 旅館等における特定感染症対応の標準化に関する研究
 2. SARS-CoV-2 下水サーベイランスを活用したCOVID-19感染対策の有効性評価
- 各内容について目的、方法、結果、考察、結論を記載する。

1. 旅館等における特定感染症対応の標準化に関する研究

A1. 研究目的

特定感染症（一類感染症、二類感染症、新型インフルエンザ等感染症、新感染症、指定感染症）有症者等の具体的基準案を策定するため、感染経路・感染力・有症者等の定義を整理し、必要な情報収集・情報整理を行う。さらに、流行フェーズ

を定義し、特定感染症及びフェーズに応じた対策の基本的考え方と具体案を検討する。

B1. 研究方法

特定感染症について、感染経路、感染力、発生状況、主な臨床症状を整理し、感染者を効率的に発見するための有効な方法を検討する。

C1. 研究結果

(1) 注目すべき特定感染症とそのスクリーニング一類感染症に分類されるウイルス性出血熱は、特定の国や地域でのみ発生している（文献1, 2, 3）。欧米諸国では、発生国からの渡航者や帰国者に発症例は報告されているものの、アウトブレイクに至った事例はない（文献4）。

二類感染症の急性灰白髄炎とジフテリアも発生地域は限られている(文献3)。2003年にパンデミックを引き起こした重症急性呼吸器症候群(SARS)は、現在では自然界でのヒト感染が確認されておらず、事実上消失したと考えられる(文献5)。

一方、結核は世界各国で依然として発生しており、国際的な公衆衛生上の課題となっている(文献3)。中東呼吸器症候群(MERS)は、2012年9月以降、サウジアラビアやアラブ首長国連邦など中東地域で広く発生している重症呼吸器感染症であり、現在も発生している。2015年に韓国では中東で感染した1人のMERS患者を発端として、主に医療機関で感染が拡大し、計186名の確定患者が報告されており、日本での発生はないが注視する必要がある(文献7,8)。鳥インフルエンザ(H5N1及びH7N9)は、ヒト感染例は限られるが、鳥類での発生が持続しており、将来的な変異や流行兆候を見逃さないためにも継続的監視が必要である(文献9)。

以上より、国内で発生又は持ち込まれる可能性が高い特定感染症は、結核、中東呼吸器症候群(MERS)、鳥インフルエンザ(H5N1及びH7N9)、将来的に発生が懸念される新型インフルエンザと考えられた(表1)。これらはすべて呼吸器感染症であり、主な症状は発熱及び呼吸器症状である(表2)。したがって、これらの症状に着目したスクリーニングにより、特定感染症患者を効率的に発見できると考えられる(表3)。

(2) フェーズ分類

特定感染症患者を効率的に発見するためには、国内の流行状況に基づいたフェーズ分類の導入が重要である。フェーズ分類として有効であることは当然ながら、現場での実行可能性と分かりやすさを兼ね備えることが重要である。本研究班では、フェーズ0(国内で特定感染症が発生する可能性が低い段階)、フェーズ1(国内で特定感染症の発生リスクが高まっている段階)、フェーズ2(実際に国内で特定感染症の発生が確認された段階)の3段階分類に整理する(表4)。なお、この整理にあるフェーズ0や1の段階における

対応は、法令上の根拠は無く任意で行われるものとなる。

(3) 宿泊予定者の発熱および呼吸器症状スクリーニング(図1)

宿泊予定者が来館した際には、以下の症状の有無を確認する。(1)37.5度以上の熱(ただし、平熱が37.5度を超える者は除く)、(2)周囲の人が気になるほどの強い咳、(3)本人が不快に感じる咽頭痛の有無を確認する。

いずれにも該当しない場合には、通常どおり宿泊可能とする。(1)~(3)のいずれかに該当し、かつ症状の程度が通常と異なる場合には、下記(a)~(c)のいずれかの対応を行う。(a)宿泊は可能とするが、基本的に室内で過ごし、症状が改善した時点で通常の宿泊に移行する、(b)医療機関を受診し、医師の指示を受ける、(c)宿泊者が(a)あるいは(b)のいずれにも協力しない場合、施設等の約款や明示されたルールを提示し、協力を求める。なお、同伴者に症状がなければ通常通り宿泊できる。ただし、症状を有する宿泊者に付き添う場合は、その行動を共にすることになる。

米国の健常成人を対象とした研究では、平熱が37.5℃以上の者も1%弱ながら存在することが報告されている(文献17)。そこで、本スクリーニングでは、平熱が37.5℃を超える者を対象外とした。また、気管支喘息や慢性気管支炎では、感染症ではなくても咳がみられることがある(文献18)。このため、普段から咳などの呼吸器症状を有する者もスクリーニングの対象外とした。

フェーズ1(国内における特定感染症の発生リスクが高まっている段階)及びフェーズ2(国内で特定感染症の発生が確認された段階)においては、ホテル・旅館のホームページや宿泊客の目につきやすい場所に本スクリーニング方法を掲示し、宿泊予定者に周知・理解を求める。

フェーズ1又はフェーズ2となり、国又は自治体から別途の指示があった場合には、その指示に従って対応する。

(4) 協力の求め

旅館業法において、感染症患者に対する宿泊拒否や協力の求めを限定的に規定しているところ

である。このため、本フローチャートでは、37.5℃以上の発熱、周囲が気に留めるほどの激しい咳、本人が苦痛を訴える咽頭痛があるにもかかわらず、室内待機や医療機関受診への協力を拒む宿泊者に対しては、「施設等の約款や明確に示されたルールを示し、協力を求めることができる」としている（図1）。

(5) 感染拡大防止策とその根拠

結核は「空気感染」を起こす代表的な感染症であり、その感染成立は源患者の感染性、接触時間、近接度、換気状況に依存する。特に換気不良の屋内で感染性の高い患者と長時間接触するほど、感染リスクは高まる。接触追跡の実務では、閉鎖空間での8時間曝露や月120時間といった条件がリスク層別の目安として用いられてきた（文献20）。鳥インフルエンザ及び新型インフルエンザは、近距离の飛沫、短距離エアロゾル、ならびに接触（環境表面を介する間接触を含む）によって伝播し得るが、現時点でのH5N1/H7N9に関するヒト-ヒト伝播は限定的であり、持続的な伝播成立の証拠はない（文献21,22）。中東呼吸器症候群（MERS）の流行は、主にヒトコブラクダからの散発的感染と医療機関内での集団発生によって生じ、家庭内二次感染は数%程度にとどまり、持続的なヒト-ヒト伝播は確認されていない。医療機関では近距离飛沫・接触による伝播が中心であり、環境表面を介した伝播の関与も示唆されている（文献23）。

したがって、スクリーニングで発熱や呼吸器症状が認められた宿泊予定者については、空気の流れ（主流）がコントロールされた室内で過ごし、部屋の出入り時にアルコール性手指消毒薬で手指衛生を行い、室外に出る際にはサージカルマスクを着用すれば、仮に特定感染症であっても伝播拡大の源となる可能性は低いと考えられる。

発熱や呼吸器症状がある宿泊予定者に対応する従業員は、サージカルマスクを着用し、対応後にはアルコール性手指消毒薬または流水と石けんで手指衛生を行う必要がある。そのためには、適切な資機材の準備と日常的な訓練が欠かせない。また、結核の可能性が高いと判明した宿泊予

定者に対応する場合には、N95マスクの着用が望ましい。N95マスクの性能を十分に発揮させるためには、事前のフィットテストや着用訓練が不可欠である。

(6) フェーズ分類別の準備と対応

平時（フェーズ0）から準備を行うことが何よりも重要である。主な準備項目は以下のとおりであり、各項目についての具体的な対策を表5に示した。①施設内の連絡体制の構築・整備、②業務手順書の作成、③事業継続計画（BCP）の策定、④感染対策に必要な物品確保、⑤感染対策（特に空気感染、飛沫感染対策）、⑥情報収集、⑦教育研修体制の整備と実施、⑧行政や医療機関との連絡体制の整備、⑨従業員の健康管理、⑩宿泊客の健康管理、⑪定期的な環境消毒、⑫客室の清掃・消毒の実施、⑬リネン類の取扱い、⑭レストランにおける対応、⑮パブリックスペース、ジム、プール、大浴場等における対応。

(7) WHO 及び本邦における新型インフルエンザの警戒フェーズとの比較

令和4年6月30日の新型インフルエンザ等対策ガイドラインでは、未発生期、海外発生期、国内発生早期、国内感染拡大期、小康期の5段階分類が用いられてきたが、本研究班では運用上の簡便性を考慮し、よりシンプルな3段階分類を採用した。WHO および厚生労働省が提唱した新型インフルエンザの5段階分類（文献26,27）と、本研究班で提唱する3段階分類を比較検討した（図2、3）。

D1. 考察

2024年の年間訪日外客数は約3,687万人に達し、コロナ禍前の2019年（3,188万人）を上回って過去最高を記録した。日本政府は、観光を「成長産業」と位置づけ、訪日外国人の増加を目指す政策を推進している。こうした状況下で、旅館等において特定感染症患者を効率的に発見し、周囲への感染拡大を防止するためには、どのような手段を講じるべきかを検討した。特定感染症の国内外における発生状況を踏まえると、結核、鳥インフルエンザ（H5N1及びH7N9）、さらには将来的に

発生が懸念される新型インフルエンザなどが、真に警戒すべき感染症であると考えられた。これらはいずれも発熱や呼吸器症状を主な臨床症状とする呼吸器感染症であるため、発熱及び呼吸器症状に着目したスクリーニングを実施することにより、特定感染症患者を効率的に発見できると考えられた（図1）。

特定感染症の感染対策を合理的かつ効率的に運用し、医療体制を維持しながら社会経済への混乱を最小限に抑えるためには、フェーズ分類が不可欠である。本研究班がこれまでに実施してきた、旅館等における新型コロナウイルス感染症のアウトブレイク介入事例をもとに、3段階のフェーズごとの対策を策定した。フェーズ分類別の対応は15項目とし、フェーズ0では平時に準備や体制整備などを確立させることとしている。COVID-19流行期には過剰とも思える対策が講じられた部分もあり、宿泊施設に負担となる対策がみられたことから対応の強弱をつける意味で「特別な対応が不要」を0、「何らかの対応が必要」を1とした（文献26）。その一方で研修・教育体制や物品の確保など平時に準備が行き届かなかった部分もあり、対応が必要な項目を挙げている。今後、旅館等で現在使用されている感染対策マニュアル等を参考にすることで、より具体的かつ実践的な対策案の策定が可能になると考えられる。

E1. 結論

旅館等において宿泊客から特定感染症患者（疑似例を含む）をスクリーニングする方法、特定感染症のフェーズ分類、及びフェーズ別の感染対策の具体案を作成した。今後は、ガイドライン策定にむけて感染対策の具体案をさらに充実させるとともに、研修資料を作成し、旅館業関係者への研修を実施することで、これら具体案の実用性および有効性を評価したい。

2. SARS-CoV-2 下水サーベイランスを活用した COVID-19 感染対策の有効性評価

A2. 研究目的

2023年5月8日にCOVID-19が2類感染症相当から5類感染症に変更されたことに伴い、COVID-19感染者の把握が全数報告から定点報告へ移行した結果、流行状況の把握が難しくなった。受診行動や検査数の影響を受けず、無症状感染者を含めた感染状況を反映できる特徴をもつ下水サーベイランスは、定点報告を補完するツールとして近年注目されている。

先行研究では、COVID-19が2類感染症相当として扱われていた期間に、札幌市の下水中SARS-CoV-2 RNA濃度と北海道大学病院の新規COVID-19症例（計1,509例）との間に高い相関（Pearson相関係数 $r = 0.8823$ ）が認められた（文献27）。

本研究では、観察期間を2類相当期間に加えて5類感染症まで延長し、対象を市内12病院に拡大して、同様の相関が認められるかを検証するとともに、下水サーベイランスが院内感染対策の評価に活用可能かを検討した。

B2. 研究方法

(1) 観察期間：期間Aは、COVID-19が2類感染症相当と扱われていた2021年2月15日～2023年2月26日とした。期間Bは、COVID-19が5類感染症へ移行した2023年5月8日～2023年10月1日とした。

(2) 下水中のSARS-CoV-2 RNA濃度：札幌市では、市人口の約50%を対象とする5つの下水処理区域の流入下水を週3回採水し、EPISENS-S法でSARS-CoV-2 RNA濃度を定量している（文献28）。各週に得られた15検体（5区域×週3回）の測定値から幾何平均を算出し、その結果を毎週公表している。本研究では、この公開データを用いた。

(3) 医療機関：市内12病院を対象に、医療従事者・外来患者・入院患者のCOVID-19新規症例データ（計13,812例）を収集し、入院症例は持ち込み例と院内感染例に分類した。また、各施設で実施している院内感染対策に関する情報も収集した。（北大病院臨床研究023-0416）

C2. 研究結果

(1) 下水中の SARS-CoV-2 濃度と 12 病院の週別新規 COVID-19 症例数との間には強い相関を認めた

(期間 A、Pearson 相関係数 $r = 0.8321$; 期間 B、 $r = 0.7501$)。(図 4、5)

(2) 5 つの処理区域における下水中 SARS-CoV-2 RNA 濃度は、病院が位置する処理区域における濃度よりも、病院の COVID-19 新規症例数との相関が高かった。(図 6 (1)、(2))

(3) 下水中 SARS-CoV-2 濃度を基準として COVID-19 に院内感染した入院患者数を比較すると、統計的に有意ではないが期間 B で減少していた。

(図 7)

(4) 期間 A および期間 B を通じて、12 病院すべてにおいて以下の対策が一貫して実施されていた。

①入院時の症状スクリーニング、②症状を有する入院患者に対する SARS-CoV-2 検査、③COVID-19 患者の隔離またはコホート化、④COVID-19 患者の同室者の隔離および観察、⑤医療従事者および入院患者のマスク着用、⑥医療従事者が COVID-19 に感染した場合の一定期間の勤務禁止、⑦COVID-19 患者と濃厚接触した医療従事者の勤務規制。一方、期間 B では多くの病院で、⑧入院時の SARS-CoV-2 スクリーニング、⑨面会制限、⑩患者の外出および宿泊の制限等の対策が中止されたが、この期間において院内感染を起こした入院患者の増加は認められなかった。以上より、対策①～⑦が院内感染の抑制に重要な役割を果たしたと考えられた(表 6)。

D2. 考察

市全体の 5 つの集水域からの都市下水中の SARS-CoV-2 RNA 濃度の幾何平均は、病院が所在する個々の集水域の SARS-CoV-2 RNA 濃度よりも、病院での COVID-19 新規症例数と強い相関関係を示した。少なくとも 2 つの理由が考えられる。第 1 の理由は、医療従事者、外来患者、入院患者(持込)が集水域を超えて市全体から来ていることが考えられる。第 2 の理由は、下水中の SARS-CoV-2 RNA の週ごとの測定数が多いほど、COVID-19 症

例数との相関が強くなることが考えられる(文献 29)。

E2. 結論

自治体の下水サーベイランスデータを用いて、病院における COVID-19 症例数を推定できる。さらに、下水中 SARS-CoV-2 濃度を基準として院内感染患者数を比較することで、COVID-19 院内感染対策を評価することが可能である。

F. 研究発表

1. 論文発表

1) Kagami K, Kitajima M, Watanabe H, Hamada T, Kobayashi Y, Kubo H, Oono S, Takai H, Ota S, Nagakura T, Onda T, Nagahori K, Sasaki N, Fujimoto I, Sato A, Sumikawa S, Matsui D, Ito Y, Baba M, Takeuchi T, Iwasaki S, Okubo T, Suzuki S, Kataoka S, Matsui Y, Inomata Y, Okada M, Sanmi H, Fukuda S, Wada N, Okada K, Niinuma Y, Ishiguro N. Association between confirmed COVID-19 cases at hospitals and SARS-CoV-2 levels in municipal wastewater during the pandemic and endemic phases. *Environ Int.* 2025 Mar;197:109342.

2. 学会発表

1) 黒須一見ほか. 日本の宿泊施設における感染対策等の実態把握に関する調査報告, 第 83 回日本公衆衛生学会総会. 2024 年 10 月, 札幌.

G. 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) 厚労省「類型から探す（感染症法）」

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kekkaku-kansenshou/sagasu_ruikei.html

2) 厚生労働省. 第5回一類感染症に関する検討会

https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_03840.html

3) FORTH. 感染症情報

https://www.forth.go.jp/moreinfo/topics/infectious_disease_name.html

4) 加藤康幸ほか. ウイルス性出血熱診療の手引き 2017 改訂新版

<https://www.mhlw.go.jp/content/000772042.pdf>
(2025年4月8日確認)

5) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：SARS（重症急性呼吸器症候群）

<https://id-info.jihs.go.jp/diseases/sa/sars/010/sars-intro.html>

6) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：IASR Vol. 46 p49: 2025年3月号
わが国における最近の新登録結核患者概要：2024年「結核の統計」から

<https://id-info.jihs.go.jp/surveillance/iasr/IASR/Vol46/541/541r01.html>

7) 厚労省「中東呼吸器症候群（MERS）について」

<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou19/mers.html>

8) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：中東呼吸器症候群（MERS）のリスクアセスメント（2019年10月29日現在）

<https://id-info.jihs.go.jp/niid/ja/diseases/unknown-origin/9183-mers-riskassessment-191029.html>

9) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：鳥インフルエンザ

<https://id-info.jihs.go.jp/diseases/ta/avian-influenza/index.html>

10) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：高病原性鳥インフルエンザウイルス A（H5N1）感染事例に関するリスクアセスメントと対応（2025年4月1日最終更新）

<https://id-info.jihs.go.jp/diseases/ta/flu-a-h5n1/030/index.html>

11) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：鳥インフルエンザ A（H7N9）ウイルスによる感染事例に関するリスクアセスメントと対応（2023年12月8日一部更新）

<https://id-info.jihs.go.jp/diseases/ta/h7n9/020/riskassessment-220422.html>

12) 内閣感染症危機管理統括庁「新型インフルエンザ等対策政府行動計画」（2024年7月2日改定）

<https://www.caicm.go.jp/action/plan/index.html>

13) 厚労省「結核」

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kekkaku-kansenshou03/index.html

14) 厚労省「中東呼吸器症候群（MERS）について」

<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou19/mers.html>

15) 厚労省「鳥インフルエンザについて」

<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000144461.html>

- 16) WHO: WHO surveillance case definitions for ILI and SARI
<https://www.who.int/teams/global-influenza-programme/surveillance-and-monitoring/case-definitions-for-ili-and-sari>
- 17) Harrison's Principles of Internal Medicine, 20e, Chapter 15: Fever
<https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2129§ionid=192011177>
- 18) Treatment of Unexplained Chronic Cough: CHEST Guideline and Expert Panel Report. Chest. 2016 Jan;149(1):27-44. doi: 10.1378/chest.15-1496.
- 19) 厚生労働省. 旅館業の施設において特定感染症の感染防止に必要な協力の求めを行う場合の留意事項並びに宿泊拒否制限及び差別防止に関する指針. 令和5年11月15日厚生労働大臣決定
- 20) National Tuberculosis Coalition of America (NTCA) Guidelines for Respiratory Isolation and Restrictions to Reduce Transmission of Pulmonary Tuberculosis in Community Settings, Clinical Infectious Diseases, 2024; , ciae199, <https://doi.org/10.1093/cid/ciae199>
- 21) A Systematic Review of the Comparative Epidemiology of Avian and Human Influenza A H5N1 and H7N9 - Lessons and Unanswered Questions. Transbound Emerg Dis. 2016 Dec;63(6):602-620. doi: 10.1111/tbed.12327.
- 22) Assessment of Human-to-Human Transmissibility of Avian Influenza A(H7N9) Virus Across 5 Waves by Analyzing Clusters of Case Patients in Mainland China, 2013-2017. Clin Infect Dis. 2019 Feb 1;68(4):623-631. doi: 10.1093/cid/ciy541.
- 23) Interhuman transmissibility of Middle East respiratory syndrome coronavirus: estimation of pandemic risk. Lancet. 2013 Aug 24;382(9893):694-9. doi: 10.1016/S0140-6736(13)61492-0.
- 24) WHO: Pandemic Influenza Preparedness And Response
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241547680>
- 25) 厚生労働省「新型インフルエンザ対策行動計画・ガイドライン」
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou04/13.html>
- 26) 山岸拓也ほか. 旅館及び公衆浴場における伝染性の疾病の範囲の設定のための研究令和3年度～令和4年度総合研究報告書. 厚生労働行政推進調査事業費補助金健康安全・危機管理対策総合研究事業. 令和5年5月
- 27) Kagami, K., Kitajima, M., Takahashi, H., Teshima, T., Ishiguro, N. Association of wastewater SARS-CoV-2 load with confirmed COVID-19 cases at a university hospital in Sapporo, Japan during the period from February 2021 to February 2023. Sci Total Environ 2023;899:165457.
- 28) Ando, H., Iwamoto, R., Kobayashi, H., Okabe, S., Kitajima, M. The Efficient and Practical virus Identification System with ENhanced Sensitivity for Solids (EPISENS-S): A rapid and cost-effective SARS-CoV-2 RNA detection method for routine wastewater surveillance. Sci Total Environ 2022;843:157101.
- 29) Murakami M, Ando H, Yamaguchi R, Kitajima M. Evaluating survey techniques in wastewater-based epidemiology for accurate COVID-19 incidence estimation. Sci Total Environ. 2024 Dec 1;954:176702. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.176702.

表 1. 日本で発生あるいは持ち込まれる可能性が高い感染症

疾患	国内外における発生状況	参考資料
結核	・ 2023 年の新登録患者 10,096 例（人口 10 万対 8.1）	6)
MERS	・ 中東地域で継続流行し、帰国後発症例が世界各国で毎年報告と記載されている。 ・ NIID リスク評価（2019）で「観光ビザ解禁に伴い邦人の渡航が増加し、輸入リスク上昇」と評価されている。	7, 8)
鳥インフルエンザ H5N1	・ 2024-25 年シーズン、国内家きん・野鳥検出が過去最多・NIID リスクアセスメント（2024-04-17 改訂）で「海外・国内とも散発ヒト感染の可能性あり。曝露者は低～中リスク」と評価されている。	10)
鳥インフルエンザ H7N9	・ 中国を中心にヒト感染が継続的に報告・NIID リスクアセスメント（2023-12-08 更新）で「日本人渡航者の感染リスクは低～中。受診時に家きん接触歴の聴取が必須」と評価されている。	11)
新型インフルエンザ等感染症	・ 政府行動計画（2024 全面改定）が「国境を越えてグローバルに広がるリスク」を前提に全省庁・事業所の行動を規定しており、国として常時“発生を想定”している。	12)

表 2. 日本で発生あるいは持ち込まれる可能性が高い感染症の主要症状

疾患	国内外における発生状況	参考資料
結核	2 週間以上続く咳や微熱	13)
MERS	典型像は発熱・咳嗽で始まる。	14)
鳥インフルエンザ H5N1/H7N9	38 度以上の発熱と急性呼吸器症状を呈する。	15)
インフルエンザ様疾患 (ILI) の定義	最近 10 日以内に発症した 38 度以上の発熱と咳込み	16)

表3 特定感染症の特徴と旅館業法で注意すべき感染症

感染症法	感染症名	国内発生	国外発生	発熱	呼吸器症状
1類感染症	エボラ出血熱	無し	一部の国	○	
	クリミア・コンゴ出血熱	無し	一部の国	○	
	痘そう	根絶	根絶	○	
	南米出血熱	無し	一部の国	○	
	ペスト	無し	一部の国	○	
	マールブルグ病	無し	一部の国	○	
	ラッサ熱	無し	一部の国	○	
2類感染症	急性灰白髄炎	無し	一部の国	○	
	結核	あり	多くの国	○	○
	ジフテリア	無し	一部の国	○	
	重症急性呼吸器症候群	無し	現在は無し	○	○
	中東呼吸器症候群	無し	一部の国	○	○
	鳥インフルエンザ(H5N1)	無し	現在は無し	○	○
	鳥インフルエンザ(H7N9)	無し	現在は無し	○	○
新型インフルエンザ等感染症	現在は該当なし			○	○
指定感染症	現在は該当なし				
新感染症	現在は該当なし				

※黄色マーカーは旅館業法で注意すべき感染症

表4 フェーズ分類

フェーズ	特定感染症の国内発生状況
0	国内で特定感染症が発生する可能性が低い段階
1	国内で特定感染症の発生リスクが高まっている段階
2	実際に国内で特定感染症の発生が確認された段階

表5 フェーズ分類別の対策

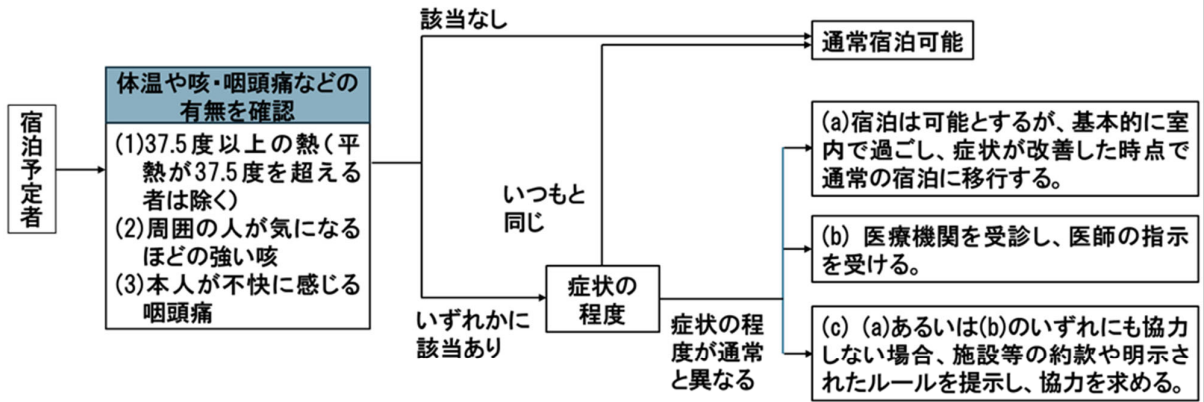
	具体例	コメント	フェーズ0	フェーズ1	フェーズ2
①	施設内の連絡網・整備	従業員の携帯電話、メールアドレス等を把握	年度替わりに情報更新を行う	1	1
②	業務手順書の作成	従業員の対応 ゲストルームの清掃/消毒 リネン類の取り扱い レストランスペース、ジブーム等 パブリックスペース、ジム、浴場等 に対する対策の相談を事前に確保	体調不良時の対応、休憩室の利用、食事等 手洗いは実施、手袋は不要	1	1
③	事業継続計画(BCP)策定	事業継続に必要な物資 備蓄・感染時 のコミュニケーション	管理業務手順書と関連する 自施設で感染者が発生した場合は公表手順を決めておく	1	1
④	感染対策に必要物品の確保	サージカルマスク 手袋 アルコールベースの手消毒薬	最低1-2か月分の備蓄が望ましい 具体的な使用方法を記載する必要あり	1	1
⑤	感染対策(特に飛沫感染対策)	密になる場所と時間帯 を把握 CO2モニターによる測定 ヘッドウェア、ソフトウェア的な対策を検討	フロント、食堂、喫煙所等は密になる場所を特定して対策を立てる 自動チェックインの導入等	1	1
⑥	情報収集	国内外の感染症情報の把握	https://www.forth.go.jp/index.html	1	1
⑦	教育研修体制の整備と実施	感染対策 感染症発生を想定した 訓練	平時から情報を共有することが重要である	1	1
⑧	行政や医療機関との連携体制の整備	保健所との連絡体制を 整備 近隣の医療機関との連絡体制を整備	日頃から顔が見える関係をつくること	1	1
⑨	従業員の健康管理	体調不良者の確認 休憩室の利用、食事	体調不良者は休む、記録を残さない工夫	1	1
⑩	宿泊客の健康管理	体調不良者の確認	図1参照	0	1
⑪	定期的な環境消毒	消毒薬を用いた消毒		0	0
⑫	客室の清掃・消毒の実施			0	0
⑬	リネン類の取扱い		血液、吐物、着脱したマスク等は、袋に入れて搬入する	血液、吐物、着脱したマスク等は、袋に入れて搬入する	血液、吐物、着脱したマスク等は、袋に入れて搬入する
⑭	レストランにおける対応		0	0	密に接触する場 合は、飛沫感染 のリスクを減ら すための対策を 実施する
⑮	パブリックスペース、ジム、浴場等における対応		0	0	密に接触する場 合は、飛沫感染 のリスクを減ら すための対策を 実施する

※表中の数字の解釈：0 通常対応、1 何らかの対応を追加

表 6 5類感染症に移行後も各施設で継続している感染対策と中止した感染対策

5類化後も全施設で継続	5類化後に多くの施設で中止
<ul style="list-style-type: none"> • 入院時症状確認 • 有症状者のSARS-CoV-2検査 • COVID-19罹患者の隔離 • 同室患者の隔離と観察 • 患者と医療者のマスク <small>(入院患者への対策)</small> • COVID-19罹患した医療者の一定期間の勤務禁止 <small>(医療者への対策)</small> • COVID-19罹患者(家族等)と濃厚接触した医療者の勤務規制 	<ul style="list-style-type: none"> • 入院時SARS-CoV-2検査 • COVID-19専用病棟の設置 • 面会禁止 • 外泊・外出禁止

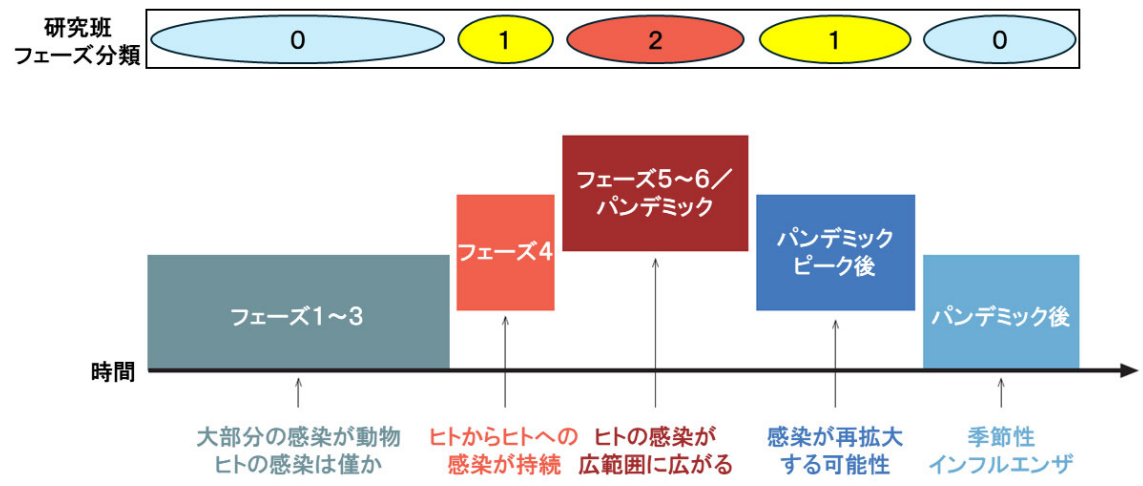
宿泊予定者の発熱および呼吸器症状スクリーニング



※ 同伴者への対応: 同伴者に症状がない場合は通常通り宿泊可能とするが、症状のある宿泊者と行動を共にする場合は同様の行動制限を適用する。
 ※ 障がいや持病によっては、日常的に発熱や咳などの症状がみられる場合がある。そのため、症状の有無だけでなく、「症状の程度がいつもと異なるか」を必ず確認する。(例: 気管支喘息や慢性気管支炎では咳が出ることがあるが、必ずしも感染症によるものではない。)

図 1 宿泊予定者の発熱および呼吸器症状スクリーニング

WHO の新型インフルエンザにおける警戒フェーズ (2009)



Pandemic influenza preparedness and response: a WHO guidance document.
 ISBN 9789241547680 (NLM classification: WC 515)

図 2 WHO の新型インフルエンザにおける警戒フェーズ (2009)

本邦における新型インフルエンザ対策行動計画 (2009)

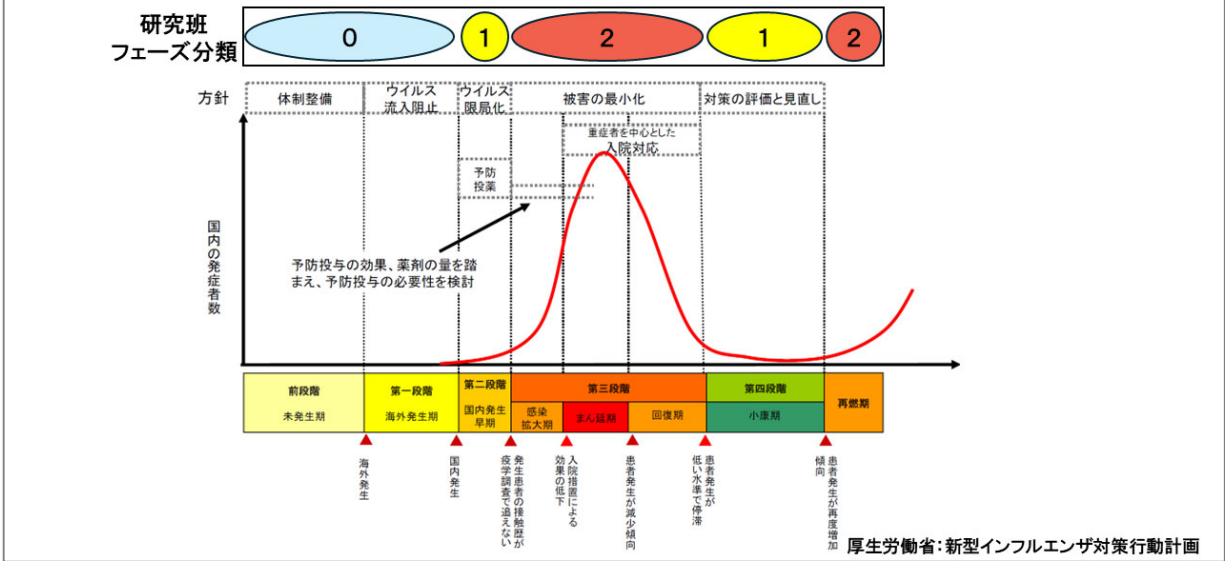


図3 本邦における新型インフルエンザ対策行動計画 (2009)

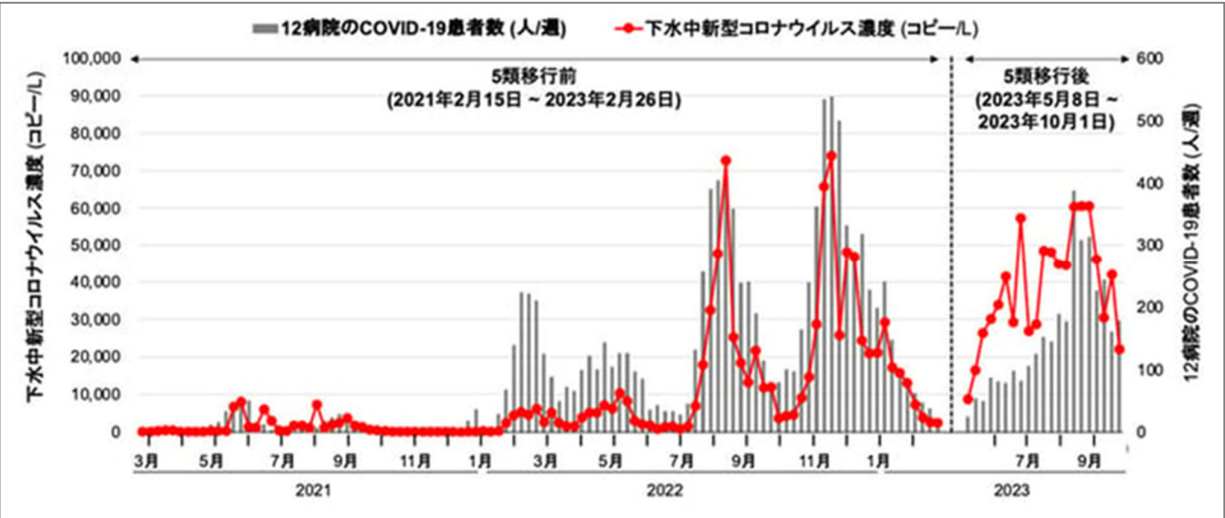


図4 札幌市内12病院におけるCOVID-19罹患者数と下水中SARS-CoV-2 RNA濃度の推移

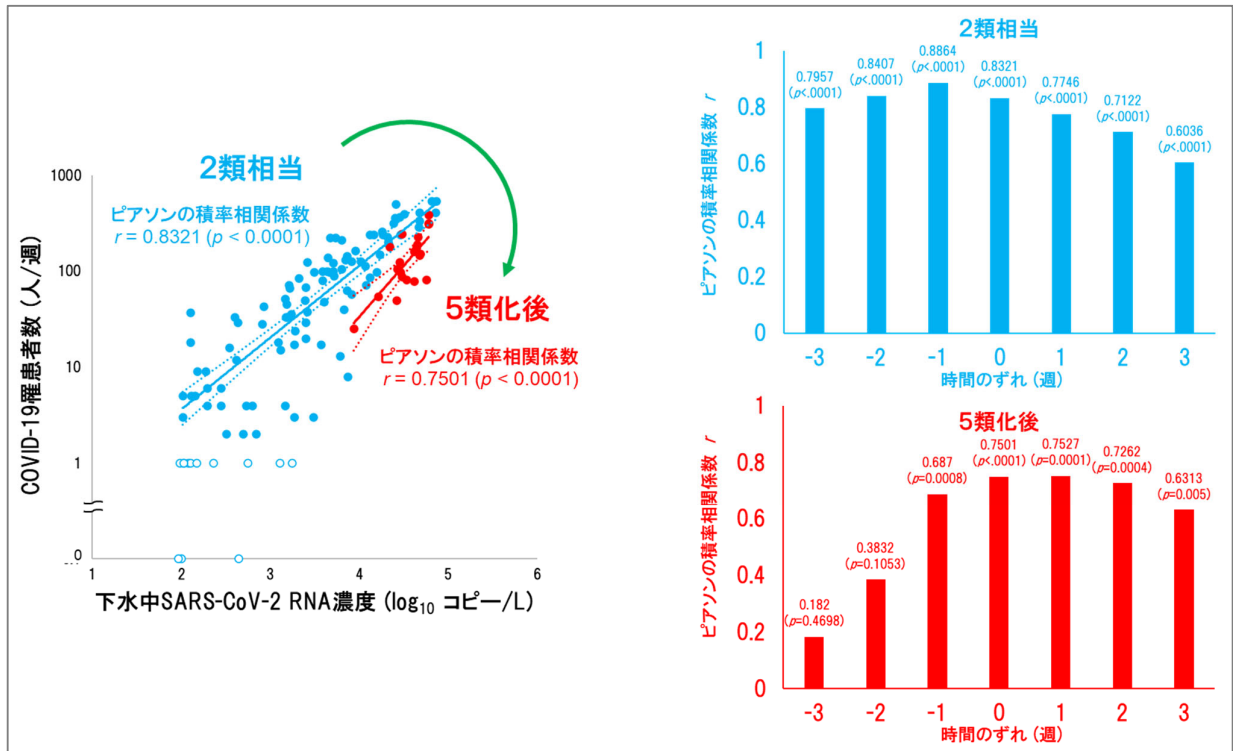


図5 期間 A および期間 B における札幌市内 12 病院の COVID-19 罹患患者数と下水中 SARS-CoV-2 RNA 濃度の相関



図6 (1) 病院が位置する処理区域における下水中 SARS-CoV-2 RNA 濃度と COVID-19 新規症例数の相関

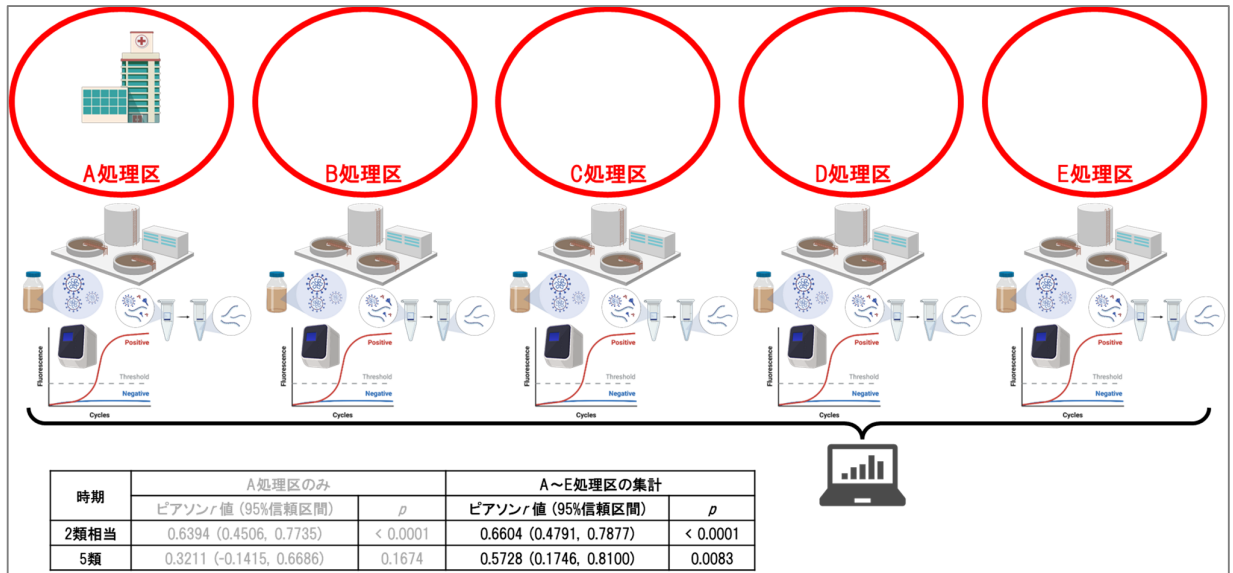


図6 (2) 全処理区における下水中SARS-CoV-2 RNA濃度とCOVID-19新規症例数の相関

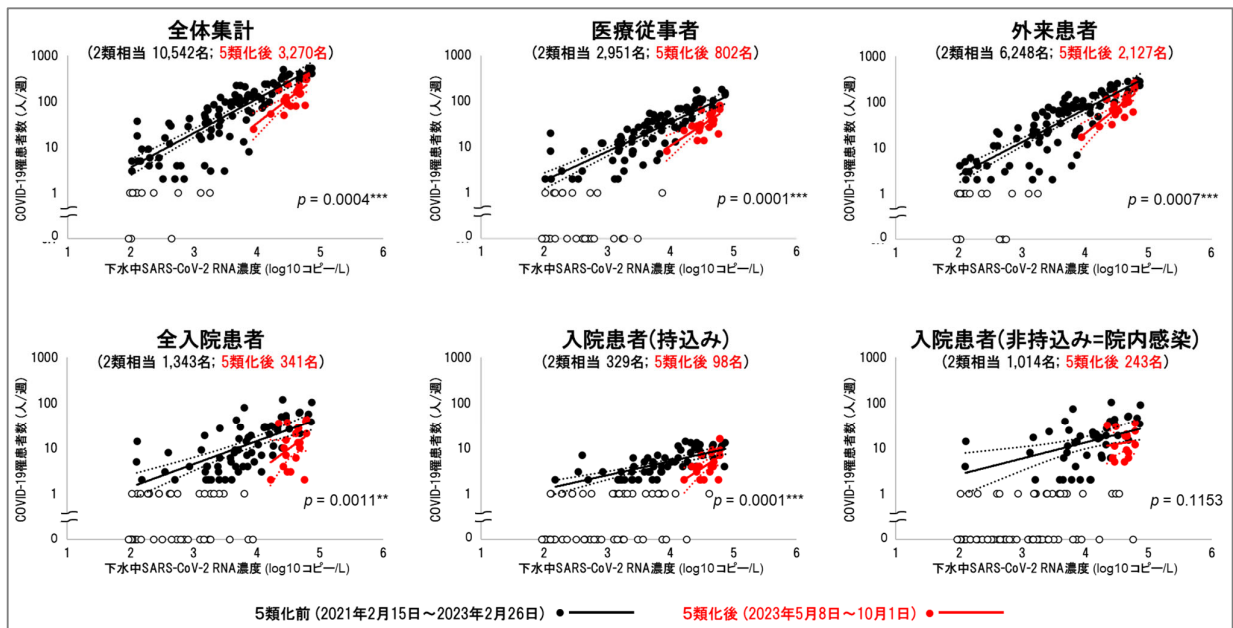


図7 医療従事者、外来患者、入院患者のCOVID-19新規症例数と下水中SARS-CoV-2 RNA濃度

(このページは白紙です)

旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究
COVID-19 を踏まえた宿泊施設の換気対策

研究分担者 林 基哉 北海道大学 大学院工学研究院 特任教授

研究要旨

COVID-19 を踏まえた旅館の換気対策として、宿泊施設のエアロゾル感染対策、客室の換気方式と施設内給排気バランス及び気圧性状、客室の換気効果に関する課題と対応、エアロゾル感染対策の評価手法について研究を行い、以下の結果を示した。

宿泊施設の空調換気設備に係る設計及び実態を踏まえ、客室及び廊下・ホール・食堂などの共用空間におけるエアロゾル感染対策の可能性を検討した。特に、長時間滞在する客室からのエアロゾル拡散に注目し、換気方式と給排気バランス特に気圧性状を整理した。空調換気方式が多様であることを踏まえて、客室の換気効果に関する課題を明らかにした。これらに基づいて、多様な課題に対するエアロゾル感染対策の可能性を整理した。また、既存施設における換気性能の確認方法の整理を行った。

以上によって、宿泊施設の客室、フロア、棟、施設全体におけるエアロゾル拡散性状が多様であることを示し、エアロゾル感染対策の課題と対策評価の枠組みを優先順に以下のように示した。Ⅰ 客室における温調器の風量変化、個別スイッチ操作のエアロゾル拡散への影響を明らかにする。また、客室の空調換気方式に対応した陰圧化方法を示す。Ⅱ フロアの空調換気方式によるフロア内の換気経路とエアロゾル拡散の性状を把握、客室の対策が感染リスク（エアロゾル濃度）に与える影響を明らかにする。Ⅲ 宿泊施設の建築形態及び暖冷房の実態などの諸条件を想定し、施設内外の温度分布及び外部風の影響を考慮して、各空調方式が換気経路とエアロゾル拡散に与える影響を把握する。また、各空調方式における対策を仮定し、その効果を評価する。Ⅳ 複数フロア間のエアロゾル移動と感染リスクに関する評価を行う。Ⅴ 複数棟間のエアロゾル移動と感染リスクに関する評価を行う。

最後に、エアロゾル感染対策の評価手法として、空調換気設備に依存する施設内のエアロゾルの流れを把握するために、換気回路網計算を用いたエアロゾル濃度分布のシミュレーションの必要性を示した。

A. 研究目的

COVID-19 パンデミックにおける浮遊飛沫（エアロゾル）による空気を介する伝播・感染（以下、エアロゾル感染）に関する指摘¹⁾⁹⁾を踏まえて、旅館などの宿泊施設におけるエアロゾル感染を踏まえた換気対策を示すことが求められている。感染者及び感染の疑いがある者が宿泊施設内に滞在する場合、エアロゾル感染を想定することが必要

である。エアロゾル感染のリスクを抑制するためには、空調換気設備の運転、空気清浄機の利用などの対策（換気等の対策）を具体化する必要がある。

本研究では、宿泊施設のエアロゾル感染対策（客室、食堂、ホール、浴室等の共用空間）、客室の換気方式と陰圧性状、客室の換気効果に関する課題と対応について、宿泊施設に関する既往の調査結

果^{92)~96)}、換気に関する基準等^{97)~99)}、宿泊施設に対するヒアリング及び室内環境調査の結果を踏まえて整理し、エアロゾル感染対策の評価を行うための手法¹⁰⁰⁾を検討する。

A1. 宿泊施設のエアロゾル感染対策

客室の換気等の対策、共用空間（食堂、ホール、浴室等）の換気等の対策について、求められる条件と対策の可能性について整理する。

A2. 客室の換気方式と陰圧の性状

客室の空調換気設備の実態を踏まえて、客室の給排気収支及び気圧に関する性状を整理する。

A3. 客室の換気効果に関する課題と対応

客室の換気効果が低下し、エアロゾル感染のリスクが上昇する要因を整理する。

A4. 換気性能の確認方法

市中感染及びパンデミックが発生する前に、簡易に換気性能を測定する方法について検討する。

A5. エアロゾル感染対策の評価手法

エアロゾル感染の対象範囲（客室、フロア、棟、施設）を想定し、エアロゾル拡散対策の評価を行うための手法を検討する。

B. 研究方法

B1. 宿泊施設のエアロゾル感染対策

宿泊施設の空調換気設計条件、宿泊施設の施設担当者に対するヒアリング及び室内環境調査（温湿度・CO₂濃度等）の結果を踏まえて、各空間におけるエアロゾル感染対策の可能性と課題を整理する。

B2. 客室の換気方式と陰圧の性状

宿泊施設の空調換気設計条件、宿泊施設の施設担当者に対するヒアリング及び室内環境調査（温湿度・CO₂濃度等）の結果を踏まえて、客室の換気方式と陰圧の性状を整理する。

B3. 客室の換気効果に関する課題と対応

宿泊施設の空調換気設計条件、宿泊施設の施設担当者に対するヒアリング及び室内環境調査（温湿度・CO₂濃度等）の結果を踏まえて、客室にお

ける換気効果の低下と感染性エアロゾル吸引の可能性を挙げ、対応の可能性を示す。

B4. 換気性能の確認方法

換気風量、換気量、気流、差圧などの換気性の簡易測定方法について整理する。

B5. エアロゾル感染対策の評価手法

平時及び感染の可能性のある者が滞在している場合を想定し、空間内で長時間にわたって感染性エアロゾルが発生する場合の空調換気対策を評価するためのシミュレーション手法を検討する。

C. 研究結果

C1. 宿泊施設のエアロゾル感染対策

宿泊施設における宿泊者の基本的な行動は、ホールなどで受付を行い客室に移動、その後に施設内の共有空間を利用する。その後、受付を行って退所する。従業員は、出勤後各空間を移動して業務に従事した後退勤する。これらの施設在り所者によるエアロゾル感染は、施設内各所で発生する可能性があるが、比較的滞在時間が長い空間で、エアロゾル濃度が上昇し感染リスクが高くなると考えられる。例えば、感染者が滞在する客室に來客や清掃従業員が入室した場合には、エアロゾルの吸引と感染の可能性が生じる。また、エアロゾル濃度が高い空間の空気が流出する空間でもエアロゾルの吸引・感染の可能性が生じる。例えば、感染者が滞在する客室の排気が不十分で、客室内のエアロゾルが廊下に流出すると、廊下でのエアロゾル吸入による感染の可能性が生じる。

客室では、夜間などに長時間のエアロゾル発生があり濃度が上昇する。高濃度のエアロゾルが廊下に流出すると廊下での吸引と感染の可能性が高くなるため、客室から直接排気して、エアロゾルが廊下に流出しないようにする客室の陰圧化が望まれる。空気清浄機等によって客室内のエアロゾルを捕集する方法も考えられるが、その場合でも廊下への流出を抑制することが望まれる。

共用空間の食堂や浴室などでは、感染者が比較的長い時間にエアロゾルを放出し濃度が上昇する可能性があり、他の利用者が吸引し感染する可能性が生じる。共用空間では、換気量が少なく感染者が放出したエアロゾルの濃度が高くなることによる感染（空間拡散感染）に加えて、室内気流によって感染者の風下で部分的に濃度が高くなる場合の感染（風下感染）の可能性が生じる。共用空間では感染者の位置が特定できないため、風下感染を抑制することが難しいが、扇風機やサーキュレータ等によって、空気の流れを変化させることでリスクを平均化することが出来る。なお、扇風機やサーキュレータは、首振りなどの機能を用いて流れが固定されないようにすることが望ましいとされている。また、空気清浄機はエアロゾルを捕集するが、さらに空気清浄機の気流を生かす方法も考えられる。

以上のように、宿泊施設では客室と共用空間のエアロゾル感染対策が異なる。客室では換気量の確保と陰圧化によるエアロゾル拡散防止、共用空間では換気量の確保と気流制御が必要である。

C2. 客室の換気方式と陰圧の性状

図1に、客室の主な給気方式及び空調換気方式を示す。給気方式には、外調機がある場合には、Aダクトからの給気、B天井裏空間を利用した給気、C廊下からの間接的な給気、がある。外調機が無い場合には、D廊下からの間接的な給気、E客室の自然給気口からの給気、F廊下からの給気と自然給気口からの給気の併用、がある。なお、この他の給気方法も考えられる。

客室の排気は、バスユニットやトイレの排気口から行われる。排気が連続運転（24時間換気）の場合と個別スイッチで停止できる場合がある。

空調は、ファンコイル（FC）、壁掛けエアコンがある。客室のパネルで風量を調整（強中弱）する場合と客室のパネルで温度を設定すると風量が自動的に変化する場合がある。外調機からの外気が、ファンコイルユニットに供給される場合には、空

調の風量によって外気の流入量が変わる可能性がある。特に、天井裏を利用して外気を客室に導入する場合（B）には、空調の風量が低い客室への外気導入量が減少する可能性がある。

客室の陰圧性状は、給気方式、排気の運転状況、空調の運転状況、外気条件（外部風・気温）によって異なると考えられる。

C3. 客室の換気効果に関する課題と対応

図2に、空調方式毎の換気効果の低下、エアロゾル感染の可能性と対応を示す。

廊下経由で客室に給気する場合（図2のFig1）、客室が廊下に対して陰圧になり、客室からのエアロゾルの流出が少ないと考えられる。しかし、廊下の空気が客室ドアのアンダーカットを介して流入し、ドア近くのバスユニット等から排気されることでショートサーキットが発生する可能性がある。客室に空気の停滞が発生し、エアロゾルの濃度が高くなる。この対応としては、エアコン（AC）やファンコイルユニット（FC）の風量を維持（暖冷房が必要ない場合にも送風を行う。）して、客室内を攪拌することで、停滞を解消することが出来ると考えられる。また、サーキュレータや空気清浄機によって攪拌する方法も考えられる。

ファンコイルユニット（FC）経由で給気する場合（図2のFig2）、FCの風量が低下すると外気導入量が低下する可能性がある。対応としては、FCの風量を維持（暖冷房が必要ない場合にも送風を行う。）し、外気導入量を維持する方法が考えられる。

客室不在時の排気や空調の停止によって、客室内のエアロゾル濃度が高く維持される可能性がある。また、省エネルギーのためにCO₂濃度計を用いて換気量を抑制する場合、次のような換気量の減少が発生する場合がある。一般的なCO₂濃度計には自動補正機能があり、一定期間の最低濃度を外気濃度に一致させるように濃度表示を補正する。不在時の換気停止によって維持された比較的高い濃度を外気濃度とするために、補正後は実際より

も濃度が過小評価され、換気量が抑制される。このような事象は、事務所ビルで確認されている。対応として、不在時の換気量の一定時間の維持による濃度の低減が必要となる。

自然給気口を用いた場合（図2のFig.3）、客室ドアのアンダーカットの気流方向が、外気条件の影響を受けやすい。客室への空気の流入が安定するように、排気しながら自然給気口とドアアンダーカットのいずれかを閉鎖し空気の流れ方向を確定して客室を陰圧化する方法が考えられる。

C4. 換気性能の確認方法

市中感染及びパンデミックが発生する前に、以下の方法を用いて換気性能を点検し必要な改善を行うことが望ましい。図3に、客室と共用空間における換気性能の測定方法を示す。

客室では、感染の疑いがある宿泊者を受け入れる場合は、事前の点検と改善が非常に重要である。①風量の測定、②CO₂濃度の測定、③差圧・気流の測定が必要である。風量の測定によって、一人当たりの換気量の目安 30 m³/h を超えているかを確認することが望まれる。CO₂濃度の測定では、在室時に 1000ppm を超えないことが望まれる。

また、不在時の CO₂濃度の減衰から、換気量を算出することが出来る。この換気量が前述の目安を満たしていることが望ましい。また、差圧・気流によって客室の陰圧を確認することが出来る。

共用空間では、①風量の測定、②CO₂濃度の測定が必要であり、客室の場合と同様に一人当たりの換気量の目安 30 m³/h を超えているかを確認することが望まれる。

C5. エアロゾル感染対策の評価手法

エアロゾル感染対策は、ウイルス等の病原体の性質（感染力や毒性）によって必要レベルが異なる。感染者から放出されたエアロゾルの挙動は、空調換気設備、空気が流れる経路、外気条件によって形成される換気経路（空気の流れ）に依存する。従って、感染者の位置からどの程度の空間範囲までを対象に評価するかは、これらを踏まえて検討する必要がある。表1は、対象範囲の換気経路形成要因を踏まえたエアロゾル拡散対策とその優先度を示している。また、対策評価の要点を示している。感染力及び毒性が低い場合でも必要となる換気対策を優先して評価すべきであると考えられる。

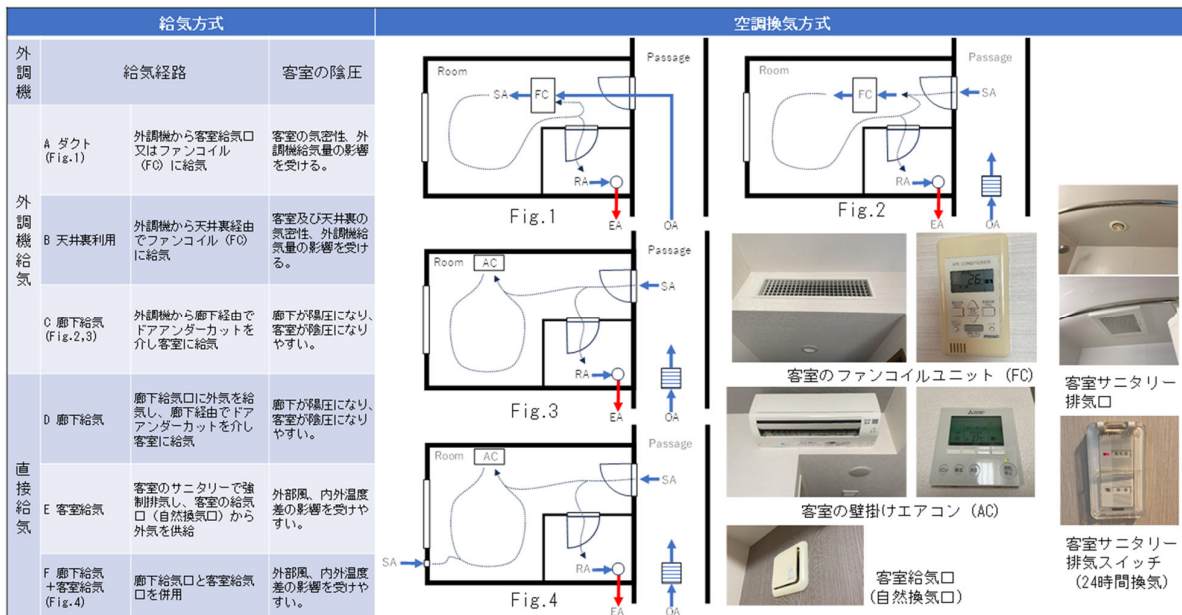


図1 客室の換気方式と陰圧の性状

平時及び感染の可能性がある宿泊者がいる場合の対策としては、客室で発生したエアロゾル拡散対策（Ⅰ）の評価が最も優先度が高いと考えられる。次に、フロア全体の換気経路は空調換気設備によって異なり、客室から拡散したエアロゾルの

挙動が多様であるため、フロアを対象にした評価（Ⅱ）も重要である。宿泊施設の条件（建築形態、空調換気設備、運用・維持管理）によって、換気経路は多様である。このため、エアロゾル拡散対策の効果を一律に評価することは出来ない。従って、

空調換気方式	換気効果の低下と感染性エアロゾル吸引の可能性	対応
廊下給気 (Fig. 1)	<ul style="list-style-type: none"> 廊下からドアアンダーカットを介して客室に給気される場合、客室内でドアアンダーカットからサニタリーへのショートサーキットが発生する。 客室内に換気ムラが発生し、内部が高濃度になる。 AC及びFCの風量が下がり客室内空気の攪拌が弱くなると、換気ムラが顕著になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ACで暖冷房が必要な場合には、ACの送風やサーキュレーターで攪拌して淀みを解消する。
FC給気 (Fig. 2)	<ul style="list-style-type: none"> FCに清浄空気（外気）を、ダクト及び天井裏を介して給気する場合、FCの風量によって換気効果に変化する。 FCの風量が低下すると、客室の濃度が上昇する可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> FCで暖冷房が必要な場合には、FCの送風を運転して風量を維持する。
不在時停止	<ul style="list-style-type: none"> サニタリー排気が停止すると、濃度が維持される。 AC・FCが停止すると、換気効果が抑制される。 不在時の停止によって濃度が維持されるため、その後に入室する従業員等が暴露する濃度が低下しない可能性がある。 CO₂濃度計を利用する場合、不在時に濃度が外気と同等まで低下して外気ないと、自動補正によって、濃度が過小評価される。 	<ul style="list-style-type: none"> 不在になっても、換気量を維持する。 不在になっても、AC・FCの送風やサーキュレーターを一定時間運転し、濃度を低下させる。
給気口 (自然換気口) (Fig. 3)	<ul style="list-style-type: none"> 給気口の通気は、外部風、内外温度差の影響を受け、客室の気圧が変化しやすい。 換気量に変化するとともに、客室空気の廊下流出と廊下空気の流入のいずれも発生する可能性がある。 客室の高濃度と廊下の濃度上昇の可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 給気口を塞ぎ、廊下給気によって陽圧を保ち、空気の流れ方向を安定させる。 ドアのアンダーカットを塞ぎ、給気口から外気導入を促進し、流れ方向を安定させる。

図2 客室の換気効果に関する課題と対応

換気性能の確認方法

A) 客室の換気性能

市中感染及びパンデミックが発生する前に、以下の方法を用いて換気性能を点検し必要な改善を行う。特に、感染の疑いがある宿泊者を受け入れるための客室では、事前の点検と改善が重要である。

- ① 風量の測定**
サニタリーの排気口の風量を風量計等で測定する。
- ② CO₂濃度の測定**
客室使用時のCO₂濃度の連続測定を行い、1000ppmを超えないことを確認する。
客室使用後の濃度変化から、減衰法を用いて換気量を換算する。
- ③ 差圧・気流の測定**
客室と廊下の気圧差を測定し、客室の陰圧を確認する。ドアアンダーカットの気流方向をスモークテスターで確認する方法もある。

B) 共用空間（食堂、ホール、入浴施設等）の換気性能

市中感染及びパンデミックが発生する前に、以下の方法を用いて換気性能を点検し必要な改善を行う。

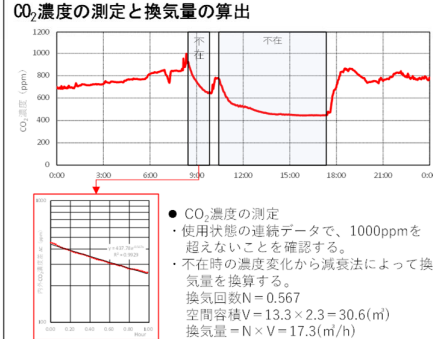
- ① 風量の測定**
給排気口の風量を風量計で測定する。なお、給排気口の形状などによって風量計で測定できない場合がある。
- ② CO₂濃度の測定**
CO₂濃度の連続測定を行い、満席の状態でも1000ppmを超えないことを確認する。
空間使用後の濃度変化から、減衰法を用いて換気量を換算する。なお、エアコン等の攪拌が行われないと濃度むらが発生するために正確な換気量が得られない。

風量の測定



- 風量計によって排気量 (m³/h)を測定
- 風速計によって、風速 (m/h)を測定し、断面積を考慮して排気風量 (m³/h)を算出

CO₂濃度の測定と換気量の算出



- CO₂濃度の測定
- 使用状態の連続データで、1000ppmを超えないことを確認する。
- 不在時の濃度変化から減衰法によって換気量を換算する。
換気回数N = 0.567
空間容積V = 13.3 × 2.3 = 30.6 (m³)
換気量 = N × V = 17.3 (m³/h)

図3 宿泊施設における換気性能の確認方法

宿泊施設の条件とエアロゾル拡散対策の効果の関係性の全体像を把握(Ⅲ)することも重要である。複数フロアで構成される棟では、階段室やエレベータ、空調ダクトを介してエアロゾルがフロア間で拡散し、感染の要因となる場合(Ⅳ)が考えられる。また、複数の棟で構成される施設全体でのエアロゾル拡散(Ⅴ)も否定できない。これらのエアロゾル拡散対策とその効果は、実態調査や実験

のみで明らかにすることは出来ないため、建築物の形態、空調換気設備の特性を考慮した換気回路網及び気流の解析(シミュレーション)によって評価する必要がある。

図4は、課題Ⅰ及び課題Ⅱに関するシミュレーションモデルの案を示している。課題Ⅰでは、客室の空調換気運転が客室のエアロゾル濃度に与える影響を示す。また、それぞれの状況で対策を行

表1 換気経路(空気の流れ)とエアロゾル拡散対策の評価

対象範囲	換気経路形成要因	エアロゾル拡散対策	研究課題と優先度(Ⅰ-Ⅴ)	感染性エアロゾルの挙動
客室 (居室、水回り…)	客室の給排気風量・温調(FCU等)の風量	客室から廊下へのエアロゾル拡散を抑制(客室の陰圧化)	Ⅰ 客室における温調器の風量変化、個別スイッチ操作のエアロゾル拡散への影響を明らかにする。また、客室の空調換気方式に対応した陰圧化方法を示す。	感染性エアロゾル発生形式 ① 呼吸及び咳等による発生(インフルエンザ、コロナなど) ② 嘔吐・排泄に伴う発生(ノロウイルス、インフルエンザ、コロナなど) 感染性エアロゾル発生空間 ① 客室 ② サービス(リネン室等) ③ 廊下/ホール ④ エレベータ ⑤ 食堂 ⑥ 共用浴場 感染性エアロゾルの影響範囲 (病原体の感染力等によって想定される順位) ① 発生空間内 ② 隣接空間(下流又はドア開閉時の拡散) ③ 換気経路下流の空間(隣接空間のさらに下流) ④ 空調換気系統の下流の空間(ダクト経由)
フロア (客室+共用空間…)	客室、共用空間(廊下、ホール等)の空調換気系統	感染性エアロゾルが発生する空間からエアロゾルがフロア内に拡散することを抑制	Ⅱ フロアの空調換気方式によるフロア内の換気経路とエアロゾル拡散の性状を把握、客室の対策(A)が感染リスク(エアロゾル濃度)に与える影響を明らかにする。	
棟 (複数フロア)	単一/複数の空調換気系統	フロア間のエアロゾル拡散の抑制	Ⅳ 複数フロア間のエアロゾル移動と感染リスクに関する評価を行う。	
施設 (複数棟)	複数の空調換気系統	棟間のエアロゾル拡散の抑制	Ⅴ 複数棟間のエアロゾル移動と感染リスクに関する評価を行う。	
			Ⅲ 宿泊施設の建築形態及び暖冷房の実態などの諸条件を想定し、施設内外の温度分布及び外部風の影響を考慮して、各空調方式が換気経路とエアロゾル拡散に与える影響を把握する。また、各空調方式における対策を仮定し、その効果を評価する。	

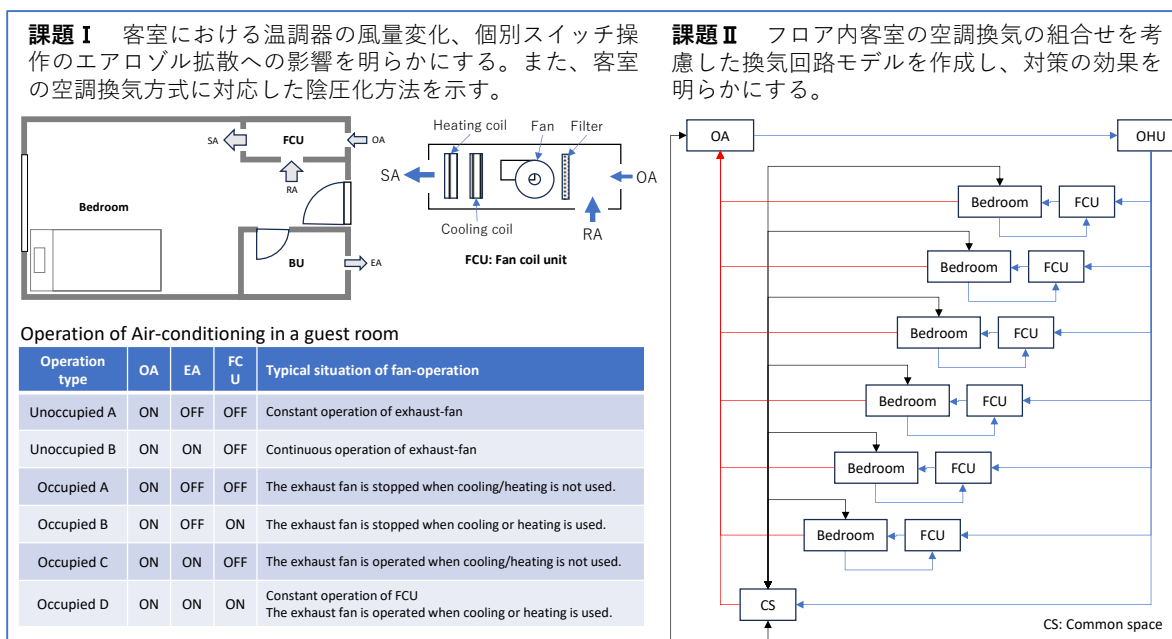


図4 課題Ⅰ及び課題Ⅱに関するモデル(FCU:ファンコイルユニット)

った場合の効果を示すことが出来る。課題Ⅱでは、フロア内の客室の空調換気運転の組合せがフロア内のエアロゾル濃度分布に与える影響を示す。そして、対策の効果を示すことが出来る。このエアロゾル濃度のシミュレーションは、換気回路網計算によって行うことが出来る。

D. 結論

宿泊施設の空調換気設備の実態を踏まえて、客室及び共用空間におけるエアロゾル感染対策の可能性を分析した。特に長時間滞在する客室の換気方式と陰圧の性状を整理し、空調換気方式が多様であり、換気効果に関する課題も多い。客室におけるエアロゾル感染対策の方法があるが、その前提として換気性能の確認が必要である。宿泊施設の客室、フロア、棟、施設全体におけるエアロゾル拡散性状が多様であるため、エアロゾル感染対策の課題と対策評価の枠組みが必要である。その枠組みの中で優先的に取り組むべき課題があり、その課題に対する対策の評価が必要である。評価の手法として換気回路網計算を用いたエアロゾル濃度分布のシミュレーションが適している。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 山田裕巳,杉山幸輝,菊田弘輝,長谷川麻子, 鍵直樹,本間義規,林基哉;保育施設におけるエアロゾル感染対策のための機械換気設備の改修 (その1): CO₂トレーサーガスを用いた換気改修効果の検証, 日本建築学会環境系論文集 830,p.185-194,2025.04
- 2) Ryo Asaoka, Wataru Umishio, Naoki Kagi, Motoya Hayashi, Takao Sawachi, Takahiro Ueno; Office environments and worker satisfaction with thermal and air environments during and after the COVID-19 pandemic in Japan, Building and Environment 268(2025) 112319.
- 3) Motoya Hayashi, Sayaka Murata, Koki Kikuta; Ventilation characteristics in a hospital where a COVID-19 outbreak occurred in the winter of 2020, Indoor Environment,2025.03,https://doi.org/10.1016/j.indenv.2024.100065
- 4) Koki Kikuta, Shun Omori, Masakazu Takagaki, Yasuhiko Ishii, Kazuhiro Okubo, Yuta Ohno, Yoshihiro Fujiya, Hitomi Kurosu, Tomoe Shimada, Tomimasa Sunagawa, Takuya Yamagishi and Motoya Hayashi; Verification of Ventilation and Aerosol Diffusion Characteristics on COVID-19 Transmission through the Air Occurred at an Ice Arena in Japan; Buildings 2024, 14(6), 1632, 2024.4.
- 5) 開原典子,林基哉,本間義規;高齢者の乾燥由来の健康リスク低減に向けた住まいの湿度環境提案, 住総研研究論文集・実践研究報告集, 2024年50巻 p. 257-268 (2024)
- 6) 浅岡凌,海塩渉,鍵直樹,林基哉,澤地孝男,上野貴広;新型コロナウイルス感染症蔓延時のオフィスにおける室内環境質の実態 (その2):

2020年と2021年における室内環境と環境満足度の関連; 日本建築学会環境系論文集 817, p.135-140, 2024.03.

- 7) Motoya Hayashi, Yoshinori Honma, Koki Kikuta, Asako Hasegawa, Sayaka Murata, Hiromi Yamada, Masayuki Ogata, Naoki Kagi, U Yanagi, Toshio Yamanaka, Hoon Kim, Kenichi Kobayashi, Noriko Kaihara, Akira Ito, Fumihiko Shinohara and Shoichi Morimoto; Ventilation measures to control aerosol transmission based on COVID-19 outbreaks in hospitals in Japan, JAPAN ARCHITECTURAL REVIEW 7(1), 2024.1.

2. 学会発表

- 1) 林基哉「フィンランド高齢施設の室内環境特性と感染症対策」第83回日本公衆衛生学会総会国立保健医療科学院企画シンポジウム「高齢者施設の室内環境と感染症対策を考える」(2024)
- 2) 林基哉「環境衛生管理における不適の実態と課題を考える」第51回建築物環境衛生管理全国大会シンポジウム「求められる建築物衛生管理を考える」(2024)
- 3) 林基哉「ポスト COVID-19 における 空調・換気・通風計画」自立循環プロジェクトフェーズ7シンポジウム, IBECs (2024)
- 4) 青山恭子, 森太郎, 林基哉, 大沢飛智; 省エネルギー区分別にみた日本における気象データと健康の関係に関する分析, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.569-570, 2024.07.
- 5) 金勲, 東賢一, 林基哉, 篠原 直秀; SVOC のハウスダスト中濃度と居住環境に関する全国調査, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.1235-1256, 2024.07.
- 6) 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調査研究 第4報 4D 映画館ミスト噴出口の付着細菌叢, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.1281-1282, 2024.07.
- 7) 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調査研究 第5報 観覧場内における4D上映中の温湿度及び二酸化炭素濃度の測定, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.1283-1284, 2024.07.
- 8) 新谷理一, 菊田弘輝, 金勲, 阪東美智子, 東賢一, 長谷川兼一, 本間義規, 林基哉; 新築戸建住宅における室内化学物質と換気に関する全国実態調査, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.1335-1336, 2024.07.
- 9) 田中雄, 菊田弘輝, 勝木皓大, 井口雅登, 林基哉; ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル感染に関する研究 その1 エアロゾル感染リスクの試算, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.1337-1338, 2024.07.
- 10) 勝木皓大, 田中雄, 菊田弘輝, 井口雅登, 林基哉; ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル感染に関する研究 その2 室内濃度シミュレーションモデルの構築, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.1339-1340, 2024.07.
- 11) 勝木皓大, 田中雄, 菊田弘輝, 井口雅登, 林基哉; ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル感染に関する研究 その2 室内濃度シミュレーションモデルの構築, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I, p.1339-1340, 2024.07.
- 12) 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; 4Dと2D映画館の付着真菌叢, 空気調和・衛生工学会大会学術論文集, p.37-40, 2024.09
- 13) 水口晃輔, 菊田弘輝, 林基哉; 室内浮遊ウイルスの効果的な捕集方法の検討および病室

等における捕集実験, 空気調和・衛生工学会
大会学術論文集, p.45-49, 2024.09

- 14) 田中雄, 菊田弘輝, 勝木皓大, 井口雅登, 林基哉; ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル感染対策に関する研究 (第1報) エアロゾル感染リスクの試算, 空気調和・衛生工学会大会学術論文集, p.105-109, 2024.09
- 15) 勝木皓大, 菊田弘輝, 田中雄, 井口雅登, 林基哉; ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル感染対策に関する研究 (第2報) 室内濃度シミュレーションモデルの構築, 空気調和・衛生工学会大会学術論文集, p.109-112, 2024.09
- 16) 長屋杏美, 菊田弘輝, 林基哉, 佐藤花菜子, 高橋篤志, 竹田恵美, 古橋拓也; 換気回路網計算モデルを用いた戸建て住宅の常時換気設備におけるエアロゾル除去性能の評価, 空気調和・衛生工学会大会学術論文集, p.113-116, 2024.09

3. 書籍等

- 1) 林基哉, 新建築物の環境衛生管理, 第1章 建築物環境衛生管理総論 要点, 1.4.4 建築物環境衛生管理業務の課題, 1.5 建築物環境衛生管理の展望, 第2章 建築物衛生行政概論 要点 (2024)
- 2) 林基哉, ポスト COVID-19 の高齢者施設における空気清浄の課題と対策, 空気清浄 62 巻 4 号, PP.42-49 (2024)
- 3) 林基哉, 海塩渉, 菊田弘毅, 村田さやか, 開原典子, 今後の住宅・建築物の感染症対策 ポスト COVID-19 の空調・換気・通風計画, IBECs No.251PP2-17 (2024)
- 4) 林基哉 巻頭言 ポスト COVID-19 における空気清浄管理への期待, 空気清浄第 62 巻第 3 号, PP.1-2 (2024)
- 5) 林基哉 室内環境の健康リスクと居住リテラシー-健康維持増進のための住環境整備に関

する一連の研究-, 住まいと環境東北フォーラム H&E レター, PP.1-3 (2024)

- 6) 林基哉 COVID-19 クラスタ事例の換気性状と対策-換気不良とエアロゾル感染-, 空気調和・衛生工学 98 (10), PP.839-846 (2024)

G. 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) 厚生労働省,“商業施設の管理権限者へ向けて「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気の方法”, 2020.04.03
- 2) 厚生労働省,“熱中症予防に留意した『換気の悪い密閉空間』を改善するための換気について”, 2020.06.17
- 3) 厚生労働省,“冬場における『換気の悪い密閉空間』を改善するための換気の方法”, 2020.11.27
- 4) 厚生労働省,“建築物における衛生的環境の確保に関する法律(昭和45年法律第20号)”, 2015.3.20
- 5) Li, Y., et al. (2007) “Role of Ventilation in Airborne Transmission of Infectious Agents in the Built Environment: A Multidisciplinary Systematic Review.” *Indoor Air* 17 (1): 2–18.
- 6) Menzies D et al. (2000) Hospital ventilation and risk for tuberculous infection in Canadian health care workers. *Annals of Internal Medicine*, 133(10):779–789.
- 7) Quin H, Li Y, Sun H, Nielsen PV, Huang X, Zheng X (2010) Particle removal efficiency of the portable HEPA air cleaner in a simulated hospital ward. *Build. Simul.* Vol. 3, No.3 pp.215-224.
- 8) Kevin P Fennelly, Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control, *THE LANCET Respiratory Medicine* VOLUME 8, ISSUE 9, P914-924, SEPTEMBER 01, 2020.
- 9) ASHE (2013) Literature Review: Room Ventilation and Airborne Disease Transmission. Edit. Memarzadeh F. Chicago.
- 10) Bloch AB et al.(1985) Measles outbreak in a pediatric practice: airborne transmission in an office setting. *Pediatrics*, 75(4):676–683.
- 11) CDC (2003). Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 52 (RR-10).
- 12) WHO (2009) Natural ventilation for infection control in health-care settings. WHO Press Geneva.
- 13) WHO (2014) Infection prevention and control of epidemic- and pandemic-prone acute respiratory infections in health care. World Health Organization, Geneva.
- 14) Gesellschaft für Aerosolforschung, “GAeF position paper on understanding the role of aerosol particles in SARS-CoV-2 infection” (2020); https://ae00780f-bbdd-47b2-aa10-e1dc2cdeb6dd.filesusr.com/ugd/fab12b_0b691414cfb344fe96d4b44e6f44a5ab.pdf
- 15) 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).
- 16) 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.
- 17) 国立感染症研究所(掲載日:2022年3月28日), 新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の感染経路について ([niid.go.jp](https://www.niid.go.jp))
- 18) Thomas P. Weber, Nikolaos I. Stilianakis, Inactivation of influenza A viruses in the environment and modes of

- transmission: A critical review, *Journal of infection* 57. pp.261-373, 2008
- 19) Hemmes JH, Winkler K, Kool SM. Virus survival as a seasonal factor in influenza and poliomyelitis. *Antonie Van Leeuwenhoek*. 1962; 28: 221-33.
 - 20) G.J.Harper, Airborne micro-organism: Survival tests with four virus *J.Hyg*; pp.479-486, 1961.
 - 21) Jeffrey Sharman, Melvin Kohn: Absolute humidity modulates influenza survival, transmission, and seasonality *PNAS* vol.106 no9; pp.3243-3248, March 3 2009.
 - 22) 倉淵隆,小笠原岳,熊谷一清,浅利雄太郎:インフルエンザの感染に影響するインフルエンザウイルス生存率と絶対湿度の関係について, *空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集*, 1339-1343, 2009.9
 - 23) F.L.Shaffer, M.E.Soergel and D.C.Straube, Survival of airborne influenza virus: Effects of propagating host, relative humidity, and composition of spray fluids, *Arch Virol*.1976;51(4):263-73. doi: 10.1007/BF01317930.
 - 24) Anice C. Lowen, Samira Mubareka, John Steel1, Peter Palese, Influenza Virus Transmission Is Dependent on Relative Humidity and Temperature, *PLoS Pathogens* · November 2007
 - 25) 「建築物環境衛生管理に関する調査研究」平成 22 年度研究報告書, 財団法人ビル管理教育センター, 2011
 - 26) 小林陽太郎他, 「ビルディングの環境衛生基準に関する研究」昭和 40 年度厚生科学研究報告書, 昭和 41 年 3 月
 - 27) 林基哉他, 「建築物衛生管理基準の検証に関する研究」平成 29 年度厚生労働科学研究報告書, 2020 年 3 月
 - 28) Rosti ME, Olivieri S, Cavaiola M, Seminara A, Mazzino A, 2020. Fluid dynamics of COVID-19 airborne infection suggests urgent data for a scientific design of social distancing. *Nature research, Scientific Reports*, (2020) 10:22426. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80078-7>
 - 29) Zhao L, Qi YH, Luzzatto-Fegiz P, Cui Y, and Zhu YY, 2020. *Nano Lett.* 2020, 20, 7744-7750. <https://dx.doi.org/10.1021/acs.nanolett.0c03331>
 - 30) Dabisch P, Schuit M, Herzog A, Beck K, et al, 2020. The influence of temperature, humidity, and simulated sunlight on the infectivity of SARS-CoV-2 in aerosols, *Aerosol Science and Technology*, <https://doi.org/doi:10.1080/02786826.2020.1829536>
 - 31) Smither SJ, Eastaugh LS, Findlay JS, Lever MS, 2020. Experimental aerosol survival of SARS-CoV-2 in artificial saliva and tissue culture media at medium and high humidity, *Emerging Microbes & Infections*, 9:1, 1415-1417. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1777906>
 - 32) Biryukov J, Boydston JA, Dunning RA, Yeager JJ, Wood S, Reese AL, Ferris A, Miller D, Weaver W, Zeitouni NE, Phillips A, Freeburger D, Hooper I, Ratnesar-Shumate S, Yolitz J, Krause M, Williams G, Dawson DG, Herzog A, Dabisch P, Wahl V, Hevey MC, Altamura LA. Increasing Temperature and Relative Humidity Accelerates

- Inactivation of SARS-CoV-2 on Surfaces. American Society for Microbiology. 2020; 5(4): e00441-20. <https://msphere.asm.org/content/5/4/e00441-20>
- 33) Moriyama M, Hugentobler WJ, Iwasaki A, 2020. Seasonality of Respiratory Viral Infections. Annual Review of Virology, 7:83–101. <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-012420-022445>
- 34) W.C.Hinds, Aerosol Technology: Properties, Behavior and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons (1982).
- 35) Morawska L et al.: Size distribution and sites of origin of droplets expelled from the human respiratory tract during expiratory activities. Journal of Aerosol Science. 40, 256–269. (2009)
- 36) Xie X et al.: How far droplets can move in indoor environments – revisiting the Wells evaporation–falling curve. Indoor air. 17: 211–225. (2007)
- 37) Yang W and Marr LC: Dynamics of Airborne Influenza A Viruses Indoors and Dependence on Humidity. PlosOne, 6: e21481. (2011)
- 38) 山崎佑基, 菊田弘輝, 玉村壮太, 林基哉, 室内環境が新型コロナウイルスの空気感染に与える影響に関する実験法, 日本建築学会大会梗概集, 2021.9
- 39) 松永崇孝, 菊田弘輝, 吉住佳子, 林基哉, 学校教室を対象とした新型コロナウイルス感染症対策における換気と空気清浄の効果検証, 日本建築学会大会梗概集, 2021.9
- 40) Furuya Shousuke: Building Maintenance Low, Teikokuchihogyoseigakkai, pp.15-19, 1971 (in Japanese)
- 古谷章介: ビル管理法, 帝国地方行政学会, pp.15-19, 1971
- 41) Ministry of health, labour and welfare : Act on environmental health in buildings, 2015.3.20 (in Japanese) 厚生労働省“建築物における衛生的環境の確保に関する法律(昭和 45 年法律第 20 号)”, 2015.3.20
- 42) 金勲, 阪東美智子, 林基哉, 大澤元毅. 高齢者施設における環境と対策に関する全国調査, 日本建築学会環境系論文集 2018.4;83(746):393-401.
- 43) 開原典子, 林基哉, 金勲, 大澤元毅, 阪東美智子, 小林健一, 本間義規, 巖爽, 菊田弘輝, 羽山広文, 特別養護老人ホームの温熱環境に関する実態調査, 日本建築学会環境系論文集, Vol.83 No.745, 2018.3 ; pp.267-276.
- 44) 林基哉, 本間義規, 巖爽, 菊田弘輝, 羽山広文, 加用現空, 鈴木信恵, 開原典子, 金勲, 阪東美智子, 小林健一, 大澤元毅. 寒冷地の高齢者施設における室内生活環境の年間特性 フィンランド・エスポー及び北海道・札幌における室内温熱空気環境の実態. 日本建築学会環境系論文集. 2019 ; 84 (761) : 699-708.
- 45) M HAYASHI, K KOBAYASHI, H KIM, N KAIHARA, The state of the indoor air environment in buildings and related tasks in Japan. J. Natl. Inst. Public Health, 69 (1).69-72. 2020. <https://www.niph.go.jp/journal/data/69-1/202069010008.pdf>
- 46) M Hayashi et al. Measures against COVID-19 concerning Summer Indoor Environment in Japan. Japan Architectural Review, 3, 608–620, 2020. <https://doi.org/10.1002/2475-8876.12183>
- 47) K Kurabuchi et al. Operation of air-conditioning and sanitary equipment for SARS-CoV-2 infectious disease control.

- Japan Architectural Review, 4, 423–434, 2021. <https://doi.org/10.1002/2475-8876.12238>
- 48) 厚生労働省, “新型コロナウイルス感染症の治療を行う場合の換気設備について”, 2021.04.07
- 49) 国立健康・栄養研究所 中江、田中、宮地、改訂版『身体活動のメッツ (METs) 表』 2012年4月11日改定
- 50) Jang S, et al. Cluster of Coronavirus Disease Associated with Fitness Dance Classes, South Korea. *Emerg Infect Dis.* Aug 2020;26(8):1917-20.
- 51) Cai J, et al. Indirect Virus Transmission in Cluster of COVID-19 Cases, Wenzhou, China, 2020. *Emerg Infect Dis.* 2020 Jun;26(6): 1343-5.
- 52) Katelaris AL, et al. Epidemiologic Evidence for Airborne Transmission of SARS-CoV-2 during Church Singing, Australia, 2020. *Emerg Infect Dis.* 2021 Jun;27(6):1677-80.
- 53) Toyokawa T, et al. Transmission of SARS-CoV-2 during a 2-h domestic flight to Okinawa, Japan, March 2020. *Influenza Other Respir Viruses.* 2021 Oct 3.
- 54) 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
- 55) Dong-Won Yoon; Kiyoung Lee; Yukio Yanagisawa; John D. Spengler Paul Hutchinson. Surveillance of indoor air quality in ice skating rinks. "Environment International Volume 22, Issue 3", 309-314, 1996.
- 56) Philip Demokritou; Qingyan Chen; Chunxin Yang; John Spengler. THE IMPACT OF VENTILATION ON AIR QUALITY IN INDOOR ICE SKATING ARENAS." Design and operation of HVAC systems, 407-412, 2000.
- 57) H. Guo; S.C. Lee and L.Y. Chan. Indoor air quality in ice skating rinks in Hong Kong. *Environmental Research* 94, 327–335, 2004.
- 58) Yukiko Abe; Yasushi Kondo and Yasuhiro Nagasawa. Measurement and CFD Simulation on Air Quality in Indoor Ice Skating Arena, The Society of Heating, Air-Conditioning Sanitary Engineers of Japan No94, 2004.
- 59) Health Canada. Best practices for improving air quality in ice arenas, <https://www.canada.ca/en/health-canada>, 2021.
- 60) United states Environmental Protection Agency. Indoor Air Quality and Ice Arenas, <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-air-quality-and-ice-arenas>, 2024.
- 61) ASHRAE, ASHRAE Handbook-Registration 1998. Chapter 34-"Ice Rink", 1988.
- 62) David Atrubin; Michael Wiese; Becky Bohinc. An Outbreak of COVID-19 Associated with a Recreational Hockey Game — Florida, June 2020, Centers for Disease Control and Prevention, Weekly / October 16, 2020 / 69(41);1492–1493, 2020.
- 63) National Institute of Infectious Diseases. Case of Novel Coronavirus Infection (COVID-19) at the National High School Selection Ice Hockey Tournament,

- (IASR Vol. 42 p227-228: 2021.10), <https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2488-idsc/iasr-news/10667-500p02.html>, 2021. (In Japanese).
- 64) World Health Organization (WHO). Coronavirus Disease (COVID-19) How Is It Transmitted? 2021, Available online: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted> (accessed on 30 December 2023).
- 65) National Institute of Infectious Diseases. Infection Routes of SARS-CoV-2. 28 March 2022. Available online: <https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2484-idsc/11053-covid19-78.html> (accessed on 1 October 2022). (In Japanese).
- 66) 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), 2023.
- 67) Japan Ice Hockey Federation. "Japan Ice Hockey Federation Tournament Novel Coronavirus Infection Response Manual (Spectator Version)", 2022.
- 68) National Institute of Infectious Diseases. Case of COVID-19 at the Asian League Ice Hockey Tournament, *IASR Vol. 43*, 143-145: June 2022.
- 69) Japan Ice Hockey Federation. "Generalization of various measures against new coronavirus infections in JIHF projects", 2023.
- 70) International Ice Hockey Federation. "2018-2022 Official International Rules of Ice Hockey", International Ice Hockey Federation, 2018.
- 71) SHASE, SHASE102-2003, Ventilation requirement for acceptable indoor air quality, 2003.
- 72) World Health Organization. COVID-19 Cases WHO COVID-19 Dashboard. Available online <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases?n=c> (accessed on 4 March 2024).
- 73) Doremalen, N.van; Bushmaker, T.; Morris, D.H.; Holbrook, M.G.; Gamble, A.; Williamson, B.N.; Tamin, A; Harcourt, J.L.; Thornburg, N.J.; Gerber, S.I.; et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020, 382, 1564–1567, 2020.
- 74) Stadnytskyi, V.; Bax, C.E.; Bax, A.; Anfinrud, P. The airborne lifetime of small speech droplets and their potential importance in SARS-CoV-2 transmission. *PNAS.* 2020, 117(22), 11875–11877, doi:10.1056/NEJMC2004973, 2020.
- 75) Smither, S.J.; Eastaugh, L.S.; Findlay, J.S.; Lever, M.S.; Experimental aerosol survival of SARS-CoV-2 in artificial saliva and tissue culture media at medium and high humidity. *Emerging Microbes & Infections* 2020, 9(1), 1415–1417, doi:10.1080/22221751.2020.1777906, 2020.
- 76) Schuit, M.; Ratnesar-Shumate, S.; Yolitz, J.; Williams, G.; Weaver, W.; Green, B.; Miller, D.; Krause, M.; Beck, K.; Wood, S.; et al. Airborne SARS-CoV-2 Is Rapidly Inactivated by Simulated Sunlight. *The Journal of Infectious Diseases* 2020, 222(4), 564–571, 291 doi:10.1093/INFDIS/JIAA334, 2020.

- 77) Vuorinen, V.; Aarnio, M.; Alava, M.; Alopaeus, V.; Atanasova, N.; Auvinen, M.; Balasubramanian, N.; Bordbar, H.; Erästö, P.; Grande, R.; et al. Modeling aerosol transport and virus exposure with numerical simulations in relation to SARS-CoV-2 transmission by inhalation indoors. *Safety Science* 2020, 130, 104866, doi:10.1016/J.SSCI.2020.104866, 2020.
- 78) Miller, S.L.; Nazaroff, W.W.; Jimenez, J.L.; Boerstra, A.; Buonanno, G.; Dancer, S.J.; Kurnitski, J.; Marr, L.C.; Morawska, L.; Noakes, C. Transmission of SARS-CoV-2 by inhalation of respiratory aerosol in the Skagit Valley Chorale superspreading event. *Indoor Air* 2021, 31(2), 314–323, doi:10.1111/INA.12751, 2021.
- 79) Lewis, D. Superspreading drives the COVID pandemic—and could help to tame it. *Nature* 2021, 590(7847), 544–546, doi:10.1038/D41586-021-00460-X, 2021.
- 80) Azimi, P.; Keshavarz, Z.; Laurent, J.G.C.; Stephens, B.; Allen, J.G. Mechanistic transmission modeling of COVID-19 on the Diamond Princess cruise ship demonstrates the importance of aerosol transmission. *PNAS*. 2021, 118(8), e2015482118, doi:10.1073/pnas.2015482118, 2021.
- 81) Li, Y.; Qian, H.; Hang, J.; Chen, X.; Cheng, P.; Ling, H.; Wang, S.; Liang, P.; Li, J.; Xiao, S.; et al. Probable airborne transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant. *Build Environ.* 2021, 196, 107788, doi:10.1016/J.BUILDENV.2021.107788, 2021.
- 82) Dai, H.; Zhao, B. Association of the Infection Probability of COVID-19 with Ventilation Rates in Confined Spaces. *Build Simul* 2020, 13, 1321–1327, doi:10.1007/s12273-020-0703-5, 2020.
- 83) Li, B.; Cai, W. A Novel CO₂-Based Demand-Controlled Ventilation Strategy to Limit the Spread of COVID-19 in the Indoor Environment. *Build. Environ.* 2022, 219, 109232, doi:10.1016/J.BUILDENV.2022.109232, 2022.
- 84) Burrige, H.C.; Fan, S.; Jones, R.L.; Noakes, C.J.; Linden, P.F. Predictive and Retrospective Modelling of Airborne Infection Risk Using Monitored Carbon Dioxide. *Indoor and Built Environment* 2022, 31(5), 1363–1380, doi:10.1177/1420326X211043564, 2022.
- 85) Peng, Z.; Jimenez, J.L. Exhaled CO₂ as a COVID-19 Infection Risk Proxy for Different Indoor Environments and Activities. *Environ. Sci. Technol. Lett.* 2021, 8(5), 392–397, doi:10.1021/acs.estlett.1c00183, 2021.
- 86) Santarpia, J.L.; Rivera, D.N.; Herrera, V.L.; Morwitzer, M.J.; Creager, H.M.; Santarpia, G.W.; Crown, K.K.; Brett-Major, D.M.; Schnaubelt, E.R.; Broadhurst, M.J.; et al. Aerosol and Surface Contamination of SARS-CoV-2 Observed in Quarantine and Isolation Care. *Sci. Rep.* 2020, 10, doi:10.1038/s41598-020-69286-3, 2020.
- 87) Motoya Hayashi; U Yanagi; Kenichi Azuma; Naoki Kagi; Masayuki Ogata; Shoichi Morimoto; Hirofumi Hayama; Taro Mori; Koki Kikuta; Shin-ichi Tanabe; Takashi Kurabuchi; Hiromi Yamada;

- Kenichi Kobayashi; Hoon Kim; Noriko Kaihara. Measures against COVID-19 concerning Summer Indoor Environment in Japan, Japan Architectural Review Volume 3, Issue 4, 2020.
- 88) Huang, C.; Wang, Y.; Li, X.; Ren, L.; Zhao, J.; Hu, Y.; Zhang, L.; Fan, G.; Xu, J.; Gu, X.; et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet* 2020, 395, 497–506, doi:10.1016/S0140-6736(20)30183-5, 2020.
- 89) Kevin P Fennelly, Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control. *Lancet Respir Med*, <https://doi.org/10.1016/2020>, 2020.
- 90) Yuan Liu et al. Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two hospitals, <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2271-3>, 2020.
- 91) Ainsworth BE; Haskell WL; Herrmann SD; Meckes N; Bassett DR Jr; Tudor-Locke C; Greer JL; Vezina J; Whitt-Glover MC; Leon AS. Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values., *Med Sci Sports Exerc*.1575-1581, 2011
- 92) 一般社団法人 全日本ホテル連盟 調査研究委員会, ANHA アンケート調査 報告書 2022年3月(令和4年), 2022.3_ANHA アンケート調査報告書_v220325.pdf.
- 93) 空気調和・衛生工学会便覧 第14編空気調和設備編 表17.8 客室空調システム,図17-2 換気ダクト方式, p.482.
- 94) 空気調和・衛生工学会第97巻第11号,竣工設備概要データシート「西鉄・林業会館ビル」,「楽水山」 pp.71-75.
- 95) 小池武雄,AIVC 特集 ホテル換気,空気調和・衛生工学 第80巻第8号,pp.33-39.
- 96) 森一順他,ビジネスホテル客室の換気計画に関する研究:その1 課題の抽出と基礎的検討,日本建築学会大会論文 環境工学II, pp.669-670, 2009-07
- 97) 空気調和・衛生工学会 SHASE-S102-2022 換気規準・同解説,2022
- 98) 空気調和・衛生工学会 SHASE-S117-2017 換気・空調設備の現場風量測定法,2017
- 99) 空気調和・衛生工学会 SHASE-S116-2020 トレーサガスを用いた単室の換気量測定法,2020
- 100) Motoya Hayashi, Sayaka Murata, Koki Kikuta; Ventilation characteristics in a hospital where a COVID-19 outbreak occurred in the winter of 2020, *Indoor Environment*,2025.03,<https://doi.org/10.1016/j.indenv.2024.100065>

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）
分担研究報告書

旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究
加熱脱着-ガスクロマトグラフ質量分析計(TD-GC/MS)を用いた興行場における
室内空气中揮発性成分の実態把握

研究分担者 戸次 加奈江 国立保健医療科学院 生活環境研究部 主任研究官

研究要旨

空気中には、有害性のある多種多様な化学物質が存在し、日常的な曝露による健康影響との関連が指摘されている。本研究の調査対象である興行場や宿泊施設など、不特定多数の人々が利用する公共の施設は、様々な発生源に伴う化学物質のヒトへのばく露が懸念されると共に、悪臭なども問題とされるため、衛生上の管理及び対策が日々行われている。こうした中、興行場では4D演出に伴い、観覧場内では様々な香料が使用されるようになったことから、衛生管理の対象の一つとして関心が高まると共に、実態の把握が急務とされている。そこで本研究では、加熱脱着-ガスクロマトグラフ質量分析計(TD-GC/MS)及び異臭分析システム((株)島津製作所)を用い、室内濃度基準値が設定される揮発性の有機化合物をはじめ、過去の異臭問題で特定された異臭成分を含む145成分を対象に、映画館の観覧場における空气中的成分を評価した。

空気捕集には Tenax TA を充填した捕集管を用い、各演目ごとに空気のサンプリングを行った。採取した試料については、TD-GC/MS 及び異臭分析システムにより揮発性成分の同定を行い、空气中成分の特性評価を実施した。

その結果、4D 及び 2D の各観覧場において検出される成分はほぼ共通しており、使用した異臭データベースに登録された 145 成分のうち、4D 及び 2D の両観覧場で検出された成分は 65 成分であった。これらは臭いの分類に基づき、カビ系(2種)、果物系(19種)、食品・植物系(13種)、防虫剤系(6種)、溶剤・油系(23種)、その他(2種)に分類され、果物系および溶剤・油系の成分が比較的多く検出された。これらの成分は、上映中の飲食行動や衣類を介した持ち込みなど利用者の行動に由来するもの、ならびに建材や設備・機材等に由来するものと考えられた。一方、住宅やオフィスなどの一般的な室内環境と比較したところ、映画館の試料では検出される成分の種類が多く、他の環境と比較しても相対的に高濃度を示す特異的な成分の存在が確認された。本調査で検出された成分の濃度は、島津製作所の異臭データベースに基づく判定量により算出したものであるが、室内濃度指針値等が設定されている物質についてはいずれも概ね基準値を下回っていた。

本調査データについては、測定回数に限られていることに加え、季節や施設の稼働状況、清掃方法など管理方法の違いによって数値が変動する可能性がある。そのため、今後は他の施設や異なる時期においても継続的に調査を実施し、データの蓄積を図ることが必要である。

A. 研究目的

日常生活では、利便性の高い様々な化学物質が利用されている一方で、日常的にこうした化学物質にばく露されることで、不快に感じたり健康影響を引き起こすことが懸念されている。興行場は、不特定多数の人々が利用する場であり、特に映画館では、近年、上映形態が変化している。4D の上映では、水の噴霧や香料の散布、振動や風などの多様な演出が取り入れられており、これらのエフェクトが空気中や座席周辺の衛生状態に影響を与える可能性がある。また、幅広い世代を対象とした娯楽施設として利用される他、飲食も可能であることから食べ物に由来した臭いの成分など、多種多様な化学物質による影響があると考えられる。さらに、近年、臭いに対する香害を訴える患者が増加傾向にあり、香水などに含まれる合成香料(化学物質)によって、不快感や様々な健康被害が生じ、化学物質過敏症が懸念されるなど、社会問題にもなっている¹⁾。

そこで本研究では、TD-GC/MS と異臭分析システムを用い、映画館の空気中の揮発性成分について、スクリーニング評価を行い空気環境の実態を調べることにした。

B. 研究方法

B1. 対象施設

本調査で測定を実施した施設は、映画館、オフィス、一般住宅である。それぞれの建物の概要を以下に示す。

映画館：商業施設内に設置された映画館の 4D 及び 2D 観覧場。

オフィス：鉄筋コンクリート造 5 階立て、築 23 年ビル内の一室。

一般住宅：コンクリート造 7 階立て、築 9 年の集合住宅のリビング。

B2. 対象物質

スクリーニング評価の対象は、TD-GC/MS/異臭分析システム (TD-GCMS-QP2020 NX, (株) 島津製作所) に登録された 145 成分である²⁾。

B3. 捕集方法

空気試料の捕集には、280°C でコンディショニングを行った Tenax TA を充填した捕集管を用い、流速 100 ml/min で 2 時間 (12 L) 捕集した。

B4. 揮発性成分のスクリーニング評価

空気を捕集した Tenax TA 捕集管を TD-GCMS/異臭分析システムで分析した。解析に使用した異臭データベースに含まれる主要な臭い成分を表 1 に示す。また、このときの分析条件を表 2 に示す。

C. 研究結果及び考察

C1. 揮発性成分のスクリーニング評価

はじめに、空気試料に含まれる成分や濃度の特徴を把握するため、映画館の室内空気から検出される揮発性成分のスクリーニング評価を行った。ここでは、検出された成分間の出現パターンやサンプル間の特徴を把握しやすくするため、検出された成分の濃度差が色調で表現されるヒートマップに示した (図 1)。その結果、対象とした多くの成分が 4D 及び 2D の映画館で検出され、いずれも同様な成分が検出される傾向が見られた。また、対象とした 145 成分のうち、今回検出された成分は 65 種あり、臭いに関するカテゴリーに分類すると、カビ系 (2 種)、果物 (19 種)、食品・植物系 (13 種)、防虫剤系 (6 種)、溶剤・油系 (23 種)、その他 (2 種) であった。また、2D から検出された成分は 59 成分であり、4D から検出された成分は 61 成分であった。さらにこのとき、フェノール、2,4-ノナジエナール、メシチルオキサイド、1-ウンデカノール及びグアヤコールについては、4D のみから検出され、ボルネオール、2-エチル-1-ヘキサノール、5-メチル-2-フルフラール及びベルベノールについては、2D のみから検出された。2-エチル-1-ヘキサノール (2E1H) については、プラスチックに使用される可塑剤が加水分解されることで生成されるものや、接着剤、塗料などが発生源となっていると知られている。実際に、調査を行った映画館内には、材質の一部にプラスチックが使用された客席などが多数設置されていることや、壁紙や絨毯などが整備されていることから、

こうした設備や内装材が発生源となる可能性も考えられた。

一方、映画館との比較対象として測定を行った住宅やオフィスの空気中からは、映画館に比べて検出される成分や濃度は低い傾向にあったものの、検出された成分の中には、映画館よりも特異的に高い濃度のものも検出された。特に、フェノール、オクタノール、クレゾール、3-エチニルピリジン、フルフラール、ピリジン、5-メチルフルフラール、リナロールについては、加熱式たばこから発生することが知られており³⁻⁵⁾、加熱式たばこを使用するオフィスで比較的高く検出された。本調査で検出された成分の濃度は、島津製作所の異臭データベースに基づく判定量により算出したものであるが、室内濃度指針値等が設定されている物質については概ね基準値を下回っていた。

D. 結論

本調査において映画館で検出された空気中成分については、主に飲食物の持ち込みや衣類への付着など利用者の行動に由来する要因、ならびに建材や設備・機材等に由来する要因の影響が比較的大きいものと考えられた。検出された成分の中には有害性が指摘されている物質も含まれていたが、いずれの成分についても室内濃度指針値または関連する基準値を上回るものは認められなかった。

一方で、映画館を含む興行場は不特定多数の人々が継続的に利用する施設であることから、良好な空気環境を維持するためには、平常時からの継続的な衛生管理が重要であると考えられる。今後は、他の施設や異なる時期においても継続的に調査を実施し、データの蓄積を図るとともに、実態把握の精度向上に努めていく必要がある。

E. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

F. 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) 香害：甘い香りが引き起こす新たな空気公害
https://www.nippon.com/ja/indepth/d00703/?cx_recs_click=true（閲覧日：2025年3月3日）
- 2) 戸次加奈江. 加熱脱着 GCMS を用いた空気中
のにおい成分に関する分析. 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 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<21LA1005>）分担研究報告
書
- 3) Maeder S, Jeannot C. A Comparative
Assessment of the FDA List of 93 HPHCs in
Aerosol Generated by Tobacco Heating System
2.2 versus 3R4F Reference Cigarette Smoke.
Chem Res Toxicol 2025. 38(6):1037-1045.
- 4) Uchiyama S et al., Chem Res Toxicol. 2018,
31(7): 585-593.
- 5) Bekki K., et al., Environ Health Prev Med
2021, 26(1): 89.

表1 異臭データベース対象成分

分類	化合物
カビ系	2,4,6-トリクロロアニソール,ボルネオール
果物	β -ピネン,オクタナール,n-デカナール,ペラルゴン酸,カプロン酸,n-ドデカナール,3-ヘプタノン,アセトフェノン, α -ピネン,2-ウンデカノン,エナント酸,ヘキシルアセテート,2-オクタノン,2-メチル酪酸エチル,バルベノン, γ -オクタラクトン,1-ウンデカノール, γ -デカラクトン
食品・植物系	フェノール,リナロール,ベンゼンメタノール,カプロラクタム,サリシルアルデヒド,ベンゾフェノン,2-メチルピラジン,酪酸,2-メチル酪酸,2-エチル-1-ヘキサノール,フェニルアセトアルデヒド,2-フェニルエタノール,クマリン
その他	5-メチル-2-フルフラール,グアヤコール
防虫剤系	L-メントール,p-ジクロロベンゼン,カンファー,ナフタレン,サリチル酸メチル,バルベノール
溶剤・油系	ヘキサナール,1-ドデカノール,m-キシレン,ベンゾチアゾール,オクタノ酸,トルエン,ブチルセロソルブ,1-オクタノール,o-キシレン,1-テトラデカノール,2,4-ノナジエナール,メチルメタクリレート,2-ヘキサノン,2-ノネナール,メシチルオキサイド,スチレン,1-ペンタノール,2-ヘプタノン,1,2,4,5-テトラメチルベンゼン,2-メチルナフタレン,p-キシレン,2-デセナール,1-メチルナフタレン

表 2 分析条件(TD-GC/MS/異臭分析システム)

機器	項目	設定値
TD 部	チューブ加熱温度	280°C
	チューブデソープ流量	60mL/min
	チューブデソープ時間	5min
	トラップ冷却温度	-20°C
	トラップ加熱温度	250°C
	トラップデソープ時間	5min
	ドライパージ	なし
	捕集管	TENAX-TA
	トラップ管	TENAX-TA (PN S225-23328-41)
	バルブ保温温度	250°C
	トランスファライン温度	250°C
	ジョイント温度	250°C
	内部標準	----
	チューブ待機温度	40°C
	トラップ待機温度	50°C
GC 部	使用カラム	InertCap 5MS/Sil 長さ 30m 内径 0.32 mm 液相膜厚 0.5µm
	カラム温度	50°C (5min)→10 °C/min→250°C(10min)
	キャリアガス	He
	キャリアガス制御	圧力一定
	入口圧	44.5kpa
	注入方法	スプリット法
	スプリット比	5
MS 部	イオン源温度	200°C
	インターフェース温度	250°C
	測定モード	FAAST(スキャン,SIM 同時測定)
	走査範囲及びモニタイオン	m/z 45-500
	イベント時間	スキャン:0.1sec,SIM:0.3sec
	イオン化法	電子イオン化 (EI)
	エミッション電流	60µA (標準モード)

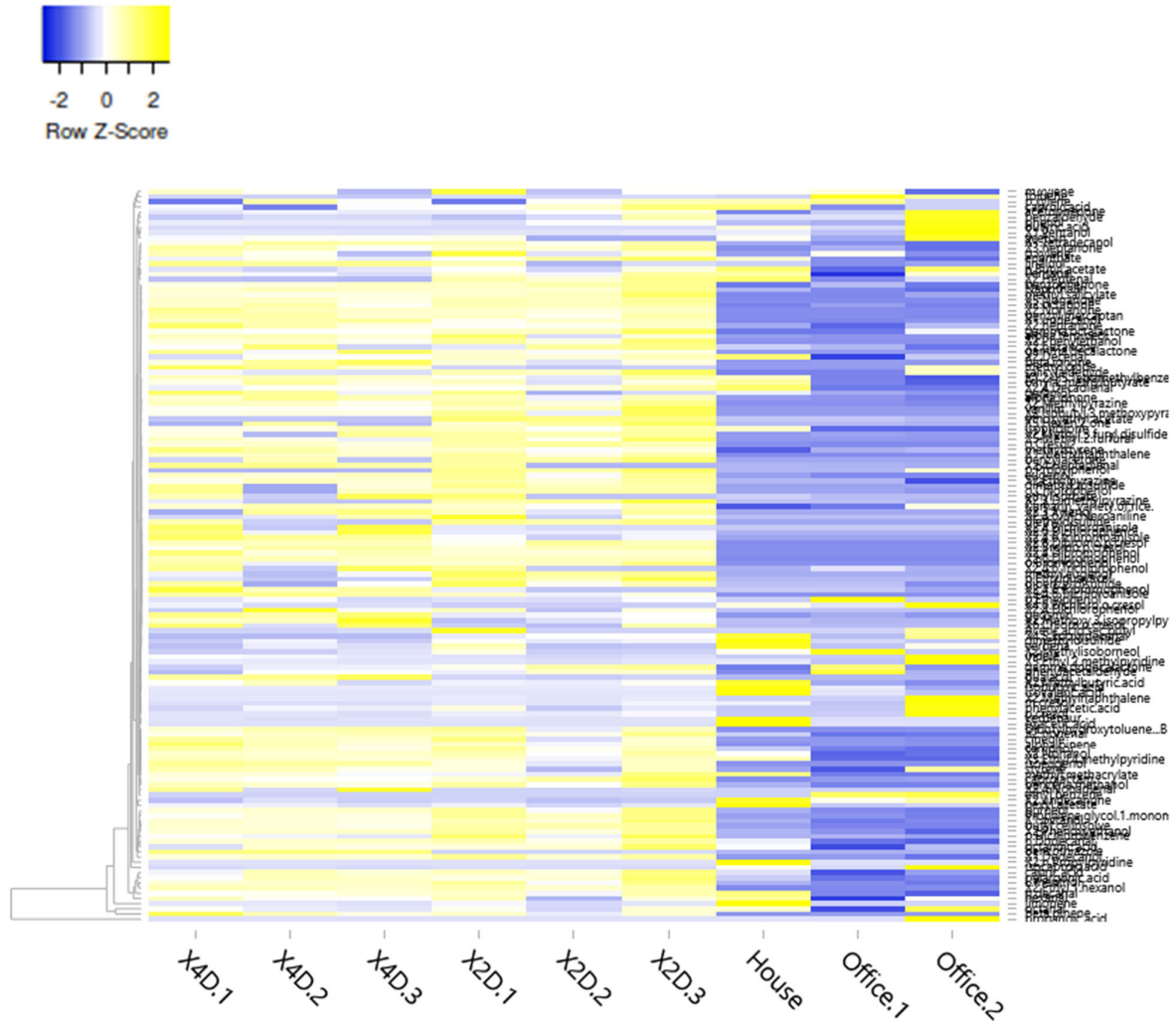


図1 揮発性成分の室内濃度に関する階級クラスタ解析
 (Office 2: たばこ製品の使用あり)

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）
分担研究報告書

旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究
宿泊施設の水道水の摂取に由来した集団食中毒事例の調査

研究分担者 島崎 大 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

本邦の宿泊施設において、水道水の摂取に由来した集団食中毒事例を調査し、対応策を整理することを目的とした。国土交通省が公開する水道水の水質汚染事故等の発生状況や、研究機関、自治体による報告を参照し、平成 15 年度から令和 4 年度の水質汚染事故事例のうち宿泊施設にて発生し罹患者が報告された 5 件を抽出、水道水の汚染の原因ならびに対応策を整理した。各事例ともに、水源水域の汚染の元となった直接的な排出源は不明であった。すべての事例において、食中毒発生の直接的な原因は、浄水処理における塩素消毒の不備あるいは未実施であり、塩素消毒を含む水道施設の適正な運用によって、罹患者の発生は防げると考えられた。すべての事例において小規模の水道施設を使用しており、このような小規模の水道施設を所管する衛生行政部局や保健所においては、各施設の立入などにより、衛生管理や塩素消毒の指導を徹底することが強く望まれる。

A. 研究目的

今年度は、五類感染症になる前の新型コロナウイルス感染症を念頭に、旅館業における特定感染症の国内発生時に示すことが想定される、具体的な衛生管理上の対応策を作成すること、また、新旧の興行場における建築設備や、多様な施設の維持管理状況等から、その実態や問題点を整理した資料を作成することを目標としている。ここでは、本邦の宿泊施設において水道水の摂取に由来した集団食中毒の事例を調査し、対応策を整理することを目的とした。

B. 研究方法

国土交通省が公開する水質汚染事故等の発生状況^{1,2,3)}、ならびに、国立保健医療科学院による過去 30 年間の飲料水を介した健康危機事例の収集・解析事例⁴⁾、国立感染症研究所⁵⁾や各自治体による報告^{6,7)}を参照、平成 15 年度から令和 4 年度の水質汚染事故事例のうち宿泊を伴う各種施設（旅館業法上の対象外である研修施設等を含む）にて

発生し、かつ、罹患者が報告された 5 件を抽出し、汚染の原因と対応策を整理した。

C. 研究結果

C1. 石川県内宿泊施設におけるカンピロバクターによる集団食中毒の発生⁴⁾

- ・発生日：平成 16 年 8 月 17 日
- ・患者数（主訴）：52 名（下痢、腹痛等）
- ・原因：簡易水道事業により給水された水道水が疑わしいものの、断定はできなかった。表流水の急速ろ過方式による浄水処理において、凝集沈殿および塩素注入の不徹底があった。
- ・備考：カンピロバクターは水道原水で陽性・浄水で陰性であった。大腸菌は浄水で陽性であり、かつ、給水栓水での残留塩素は検出されなかった。患者便からカンピロバクターが検出された。
- ・対策：飲料水利用の停止、凝集沈殿処理の徹底、塩素注入管理の徹底。

C2. 大分県内研修施設におけるプレジオモナス・シゲロイデスによる集団食中毒の発生^{4,6)}

- ・発生日：平成17年7月6日
- ・患者数：190名（摂食者280名）
- ・原因：排出源は不明であった。専用水道施設により給水された水道水。ダム伏流水を原水としており、塩素消毒のみによる浄水処理であったが、事故当時は塩素剤が注入されていない。給水栓水からプレジオモナス・シゲロイデスが検出された。
- ・備考：当該の専用水道施設は未認可であった。
- ・対策：塩素消毒処理の管理徹底。

C3. 長野県内宿泊施設における病原性大腸菌 O55 による集団食中毒の発生⁴⁾

- ・発生日：平成17年8月2日
- ・患者数：43名
- ・原因：排出源は不明であった。自家用水道施設により給水された水道水。湧水を原水としており、塩素消毒のみによる浄水処理を行っていた。当該の滅菌浄水装置（塩素滴下装置）の管理が不十分であり、適切に消毒されていない。給水栓水から大腸菌が検出された。
- ・対策：塩素消毒処理の管理徹底。

C4. 長野県内宿泊施設における病原性大腸菌 O121 による集団食中毒の発生^{2,5)}

- ・発生日：平成23年7月23日
- ・患者数：37名
- ・原因：水源の汚染によると推定。湧水（沢水）をくみ取り貯水タンクに貯めて塩素を滴下して使用している自家用水道であるが、当日は塩素を滴下していなかった。施設の使用水から O121 および O84 が検出された。患者便からは O103, O121, O145 の3種の血清型が分離された。感染者等由来株と施設の使用水由来株の PFGE パターンが同一であったことから、施設の使用水が感染源となった可能性が強く示唆された。
- ・対策：塩素消毒処理の管理徹底。

C5. 長野県内宿泊施設におけるカンピロバクターによる集団食中毒の発生^{3,7)}

- ・発生日：令和元年9月2日
- ・患者数：41名
- ・原因：患者便及び宿泊施設の水等からカンピロバクター属菌が検出された。当宿泊施設は湧水（沢水）を原水に自家用水道として使用していたものの、塩素注入装置の不具合で適切に消毒されていない。利用患者の症状は、カンピロバクター属菌による食中毒の症状と一致していた。このことから、当該施設で調理等し提供された飲食物を原因とする食中毒と断定された。
- ・対策：当該施設の塩素注入装置の交換を実施。受水槽を設置している各施設に対し、保健所及び長野県が立入実施。沢水や井戸水を使用している各施設に対し、衛生管理の徹底と塩素消毒の実施を指導。

D. 考察

D1. 水源水域の汚染

各事例ともに水源汚染の原因となった直接的な排出源は不明であった。水道水の原水として表流水・伏流水・湧水が用いられていること、一部の事例では、水道水から糞便汚染の指標である大腸菌が検出されていることから、水源水域での糞便等による汚染が考えられた。

D2. 浄水処理（塩素消毒）の状態

すべての事例において、集団食中毒発生の直接的な原因は、浄水処理における塩素消毒の不備であった。水道水や患者の糞便等から検出された病原体である、カンピロバクター、プレジオモナス・シゲロイデス、病原性大腸菌 O55, O121 は、いずれも塩素消毒による感受性が高いことから、浄水処理において適正な濃度の塩素が注入され、給水末端の水道水まで残存していれば、罹患者の発生は防げたものと考えられる。

D3. 水道施設の運用状況

5 例中 1 例は簡易水道事業による水道施設であり、急速ろ過および塩素消毒による浄水処理方式であったものの、凝集沈殿および塩素注入の不徹底が指摘されていた。また、他の 4 例は宿泊施設の自家用水道であり、うち 1 例は無認可の水道施設であった。すべての事例で、水道施設の適正な運用（浄水処理設備の運転管理ならびに浄水の水質管理等）が実施されていなかったと考えられる。

E. 結論

本邦の宿泊施設において、水道水の摂取に由来して集団食中毒が発生した 5 事例を調査したところ、すべての事例が塩素消毒の不備を直接的な原因としており、小規模の水道施設における不適切な運用に由来すると考えられた。このような小規模の水道施設を所管する衛生行政部局や保健所は、各施設の立入などにより、衛生管理や塩素消毒の指導を徹底することが強く望まれる。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 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・URL>

- 1) 国土交通省：水質汚染事故等の発生状況
https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/watersupply/stf_seisakunitsuite_bunya_topics_bukyoku_kenkou_suido_kikikanri_03.html
(2025.5.7 確認)
- 2) 国土交通省：平成 23 年水道水質関連事故事例
<https://www.mlit.go.jp/common/830003733.pdf>
(2025.5.7 確認)
- 3) 国土交通省：令和元年（平成 31 年）水道水質関連事故事例
<https://www.mlit.go.jp/common/830005804.pdf>
(2025.5.7 確認)
- 4) 岸田ら：我が国における過去 30 年間の飲料水を介した健康危機事例の解析（1983~2012 年）. 保健医療科学, 2015;64(2):70-80.
- 5) 国立感染症研究所:IASR Vol. 33 p. 120-121: 2012 年 5 月
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/allarticles/surveillance/2118-iasr/related-articles/related-articles-387.html>
(2025.5.7 確認)
- 6) 大分県：食中毒発生状況（平成 17 年度）
<https://www.pref.oita.jp/site/suishin/h17tyudoku.html>
(2025.5.7 確認)
- 7) 長野県（健康福祉部）プレスリリース (R1.9.9)
<https://www.pref.nagano.lg.jp/shokusei/kenko/shokuhin/shokuchudoku/jirei/documents/ch190909.pdf>
(2025.5.7 確認)

(このページは白紙です)

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）
分担研究報告書

旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究
ビジネスホテルとシネマコンプレックスの室内環境

研究分担者 柳 宇 工学院大学 建築学部 教授
研究代表者 開原典子 国立保健医療科学院 生活研究研究部 上席主任研究官

研究要旨

本研究は、ホテル宿泊時の室内温湿度および二酸化炭素濃度（7都市27室：夏期24室、冬期3室）、夏期における7つのシネマコンプレックスの映画上映中のシアター内細菌と真菌の実態を調査した。得られた主な知見は次の通りである。ホテルの室内環境については、宿泊者在室時間帯を含めて測定を行い、建築物衛生法の基準値と比較した結果、温度の不適率は30%、相対湿度の不適率は74%、二酸化炭素濃度の不適率は30%であった。特に相対湿度については、夏期では70%を超える室が多く、冬期では測定を行った全室（3室）で40%を下回っていた。シネマコンプレックスの室内微生物については、冬期に比べて夏期の方が、浮遊・落下・付着のいずれの細菌・真菌濃度も高かった。また、粒径別浮遊粒子濃度は、2D映画館に関する先行研究と比較して高い傾向がみられた。さらに、映画上映中の浮遊細菌濃度の予測について、落下細菌数および粒径 $>5\mu\text{m}$ の浮遊粒子濃度を用いた予測手法を検討した結果、両指標から得られた予測値に有意な差はなく、ほぼ同等であった。

A. 研究目的

建築物衛生法では、ホテルを含む特定建築物を対象に、2か月以内ごとに1回、室内空気環境の6項目（浮遊粉じん濃度、一酸化炭素（CO）濃度、二酸化炭素（CO₂）濃度、温度、相対湿度、気流）を測定することが義務付けられている。これら6項目の環境管理基準値への適合状況については、毎年、統計局より全国データが公表されている。公表データによれば、温度、相対湿度、CO₂濃度の不適率は、オフィスや学校に比べてホテルの方が顕著に低い。しかし、ホテルでは宿泊者が在室している時間帯での測定が困難と考えられるため、実際の在室時における室内環境の実態は把握されていない。

映画館に関する先行研究¹⁾では、近年導入が進んでいる4D映画館における上映中の浮遊微粒子、浮遊細菌・真菌、および付着細菌・真菌の測定結果が報告されている。しかし、日本に多数存在するシネマコンプレックスにおける映画上映中

の室内環境に関する実態情報は依然として不足している。特に、映画館内の微生物汚染を管理するうえでは、本来、上映中に浮遊微生物を測定することが望ましいが、測定機器の動作音が観客の鑑賞に影響を与えるため、実施が困難である。そのため、室内の微生物実態把握には、従来から用いられている落下菌による評価が行われてきた。しかし、落下法は簡便である一方で、空調や換気による気流の影響を受けやすく、落下菌から浮遊菌の実態を正確に推定することは難しいとされている。

本研究の目的は、ホテル宿泊者が在室している状態における室内温度、相対湿度、CO₂濃度の実態、ならびにシネマコンプレックスにおける映画上映中の室内浮遊微粒子、落下細菌・真菌、浮遊細菌の実態を解明することである。さらに、映画上映中の落下細菌数を用いた浮遊細菌濃度の予測手法についても検討を行った。

B. 研究方法

B1. ホテル宿泊時の室内環境

B1.1 測定対象と測定時の状況

2024年夏期(7~9月)と冬期(11~12月)に、国内のビジネスホテルにおいて測定を実施した。表1には、測定が行われたホテルの測定日および測定状況を地域別に示している。なお、表中のA1とA2、E1とE2、F1とF2は、それぞれ同一ホテル内の異なる客室を表している。

表1 空調方式と換気状況

ID	測定期間	宿泊人数	換気扇	空調方式
北海道地方				
A1, A2	2024年7月19日~20日	1	常時稼働	中央方式
A3	2024年7月19日~20日	1	常時稼働	中央方式
A4	2024年11月29日~12月2日	1	一定期間稼働	個別空調
A5	2024年11月29日~12月1日	1	常時稼働	中央方式
東北地方				
B1	2024年9月26日~27日	1	換気オフ	個別空調
B2	2024年9月27日~28日	1	換気オフ	個別空調
関東地方				
C1	2024年7月26日~27日	1	換気オフ	個別空調
C2	2024年8月28日~30日	1	換気オフ	個別空調
C3	2024年9月18日~19日	1	換気オフ	個別空調
中部地方				
D1	2024年7月28日~29日	1	常時稼働	個別空調
中国地方				
E1, E2	2024年9月18日~19日	1	常時稼働	中央方式
E3	2024年9月19日~20日	1	常時稼働	個別空調
E4	2024年9月19日~20日	1	常時稼働	個別空調
E5	2024年9月20日~21日	1	換気オフ	個別空調
E6	2024年9月20日~21日	1	換気オフ	個別空調
四国地方				
F1, F2	2024年8月23日~24日	1	常時稼働	個別空調
九州地方				
G1	2024年7月20日~21日	1	常時稼働	中央方式
G2	2024年9月6日~8日	1	常時稼働	中央方式
G3	2024年9月7日~8日	1	常時稼働	個別空調
G4	2024年9月10日~13日	1	不明	不明
G5	2024年9月10日~13日	2	常時稼働	個別空調
G6	2024年9月10日~11日	1	常時稼働	中央方式
G7	2024年9月12日~13日	1	換気オフ	個別空調
G8	2024年12月21日~22日	1	常時稼働	個別空調

B1.2 温湿度・CO₂濃度

調査当日は、温湿度・二酸化炭素濃度計測器(TR-76Ui)を用いて、宿泊者の入室から退室までの間、5分間隔で連続測定を実施した。

B1.3 換気回数

換気回数はフィッティング法により、窓を閉めた状態での就寝時のCO₂濃度の上昇値から算出した。フィッティング法は式(1)に示す通りである²⁾。

$$C = C' e^{-Nt} + (C_o + \frac{M}{NV})(1 - e^{-Nt}) \quad (1)$$

C : CO₂濃度 [ppm]

C' : CO₂初期濃度 [ppm]

C_o : 外気 CO₂濃度 [ppm]

M : CO₂発生量 [mL/人]

N : 換気回数 [回/h]

V : 容積 [m³]

t : 経過時間 [h]

本研究では、CO₂濃度(C_o)を420 ppm、呼気によるCO₂発生量(M)を17,000 mL/(人・h)として計算を行った。

B2. シネマコンプレックスにおける映画上映中の室内環境

2024年夏期(8月20日~9月30日)に、東京都の映画館F(5上映)、静岡県映画館G(3上映)、九州の映画館H(5上映)、岡山県の映画館I(2上映)、広島県の映画館J(2上映)、名古屋市の映画館K(1上映)、神奈川県映画館L(1上映)の計7館19上映において室内環境の測定を実施した。測定対象はいずれも2Dスクリーンであった。また、2024年の夏期に浮遊微生物濃度および落下・付着微生物量が特に高かったF、H、Jの3館については、2025年冬期(2月)にも同様の測定を行った。以下に、各測定項目の方法を示す。

B2.1 落下細菌・真菌の測定

落下細菌にはSCD培地、落下真菌にはDG18培地を使用した。測定位置はスクリーン前方の座席および後方座席横の床面とし、映画上映開始時から1時間ばく露を行った。培養条件は、SCD培地が32°C・2日間、DG18培地が25°C・5日間である。

B2.2 付着細菌・真菌の測定

人の歩行の影響を避けるため、各映画の上映終了後に、落下菌測定箇所周辺の座席下の床面から、デガダーム・トランスペアレント・ドレッシングテープ(面積:23 cm²)を用いて付着微生物を採取した。採取したテープは実験室に持ち帰り、

SCD および DG18 培地へ転写し、それぞれ上記と同条件で培養した。

B2.3 浮遊細菌・真菌の測定

浮遊細菌および浮遊真菌は映画上映中に測定できなかったため、上映後にスクリーン前方および後方にて、バイオサンプラ (MBS-1000) を用いて 1 分間 (100 L) のエアサンプリングを実施した。使用培地および培養条件は落下・付着菌と同様である。

B2.4 浮遊微粒子の測定

映画上映時間中、スクリーン前方および後方において、浮遊微粒子濃度を 1 分間隔で連続測定した。測定にはパーティクルカウンタ (P611) を用い、粒径区分は以下の 6 段階である: 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 以上。

B2.5 落下細菌数と浮遊粒子濃度から浮遊細菌濃度の推定

近年、古くから知られるオメリヤンスキー方程式 (式 1) を用いて落下細菌数から浮遊細菌濃度を推定する結果が報告されている³⁾。この方程式は経験式であり、落下細菌測定法で得られたコロニー数から空気中の浮遊細菌濃度を推定するためのものである。

$$CFU / m^3 = \frac{5 \times n \times 10^4}{A \times t} \quad (1)$$

n : 落下細菌数 (cfu)

A : ペリ皿面積 (cm^2)

t : 曝露時間 (min)

本研究では、映画上映中の浮遊細菌濃度を二つの方法で推定した。第一の方法は、式 (1) を用いて上映中の落下細菌数から浮遊細菌濃度を算出するものである。この推定値の妥当性を検証するため、以下に示す第二の方法による推定も行い、両方法から得られた結果を比較した。

筆者らの過去の実験において、リアルタイムバイオエアロゾルセンサー (BAS) による測定値 X と、培養法による浮遊細菌濃度 Y の間に以下の関係が確認されている⁴⁾。

$$Y = 0.0038X \quad (2)$$

また、一般環境における BAS の測定結果によれば、0.5 μm 超の総浮遊粒子濃度に占めるバイオエアロゾルの割合は約 90% であった⁵⁾。この知見および式 (2) を基に、映画上映中にパーティクルカウンタで測定された >5 μm の浮遊粒子濃度から浮遊細菌濃度を推定した。

C. 研究結果

C.1 ホテル宿泊室内の環境

C.1.1 温湿度

図 1 に温度の四分位値 (最大値、第 3 四分位数 [75% タイル値]、中央値、第 1 四分位数 [25% タイル値]、最小値) を示す。箱ひげ図中の色分けは換気扇の作動状況を示しており、青は常時稼働、赤は停止、オレンジは一定時間稼働、白は不明を表す。中央方式空調の場合は、箱ひげの下ひげにアスタリスク (*) を付した。さらに、建築物衛生法における室内温度の管理基準値である下限 18°C および上限 28°C を赤線で示している。

室温は、全体として基準範囲内に収まっている傾向が見られた。調査対象 27 客室のうち、実測時間帯を通じて常に基準範囲内で推移していたのは 19 室 (70%) であり、不適率は 30% であった。

空調方式別に見ると、中央方式の客室 (表 1) では、室温の変動が小さく、基準値内で安定して推移する傾向が確認された (一例として図 2 に G1 の室内温度経時変化を示す)。また、夏期・中間期・冬期のいずれにおいても、室温は設定温度付近を保っていた。一方、個別空調方式の客室では、空調設定や利用状況によりばらつきがあり、温度管理における一貫性に欠ける傾向が見られた (一例として図 3 に G3 の室内温度経時変化を示す)。

図 4 には相対湿度の四分位値を示す。前述した温度と同様に、箱ひげ図中の色分けは換気扇の作動状況と空調方式を示している。あわせて、建築物衛生法における湿度の管理基準である下限 40% (冬期) および上限 70% (夏期) を赤線で表示している。

実測時間帯内を通して相対湿度が常に基準範囲内であった客室は7室(26%)のみであり、不適率は74%に達した。これは、室内湿度の管理が温度に比べて難しいことを示唆している。

空調方式による違いについては、中央方式の客室では相対湿度が基準範囲内で推移する時間が比較的長く、個別空調方式の客室では湿度の変動が大きく、基準範囲を逸脱するケースが多かった。

C.1.2 CO₂濃度

図5にCO₂濃度の四分位値を示す。前述の温湿度と同様に、図中の箱ひげの色分けは換気扇の作動状況を表しており、青が常時稼働、赤が停止、オレンジが一定時間稼働、白が不明を示す。さらに、建築物環境衛生管理基準における1000ppmの基準値を赤線で示した。

測定時間帯において濃度の中央値が基準値以下であったのは全体の19室(70%)であり、不適率は30%であった。なお、宿泊者がチェックインからチェックアウトまでの時間帯に常時室内に滞在しているわけではないことを考慮すると、実際の在室時間における不適率はさらに高い可能性が

あると推察される。

C.1.3 換気回数

図6に、式(1)から算出した換気回数とCO₂濃度の最大値との関係を示す。図中の赤丸は中央方式を示す。

換気回数が0.5回/h以上であった客室は全体の81%にあたる22室であり、そのうちE1、E6、F2、G4、G5、G8を除く16室では、CO₂の最大濃度がいずれも基準値である1000ppmを下回った。

また、厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策本部が「換気の悪い密閉空間」の改善策として推奨する換気回数(2回/h以上)⁶⁾を満たしたのは、A4、A5、B2、G3の4室であり、これらもすべてCO₂の最大濃度が基準値以下であった。さらに、換気回数が推奨値に近いD1およびC3(いずれも1.95回/hであり、C3とD1の濃度はほぼ同じであるため、C3はD1に重ねてみえない。)においても、同様にCO₂濃度の最大値は基準値を下回った。

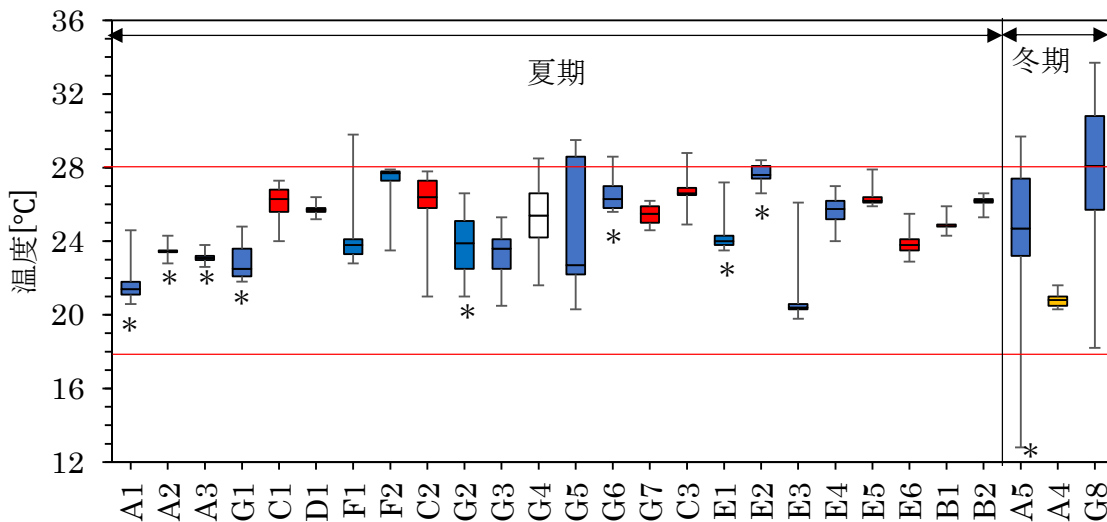


図1 各宿泊室内温度の四分位値

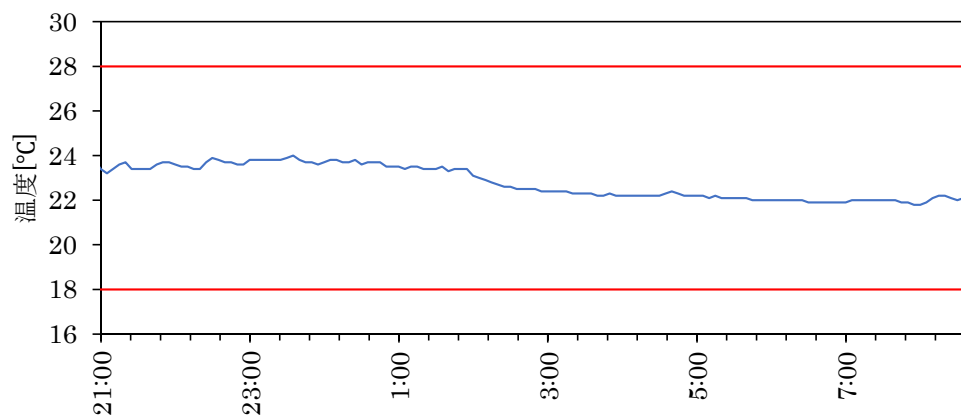


図 2 室内温度経時変化-中央方式 (G1)

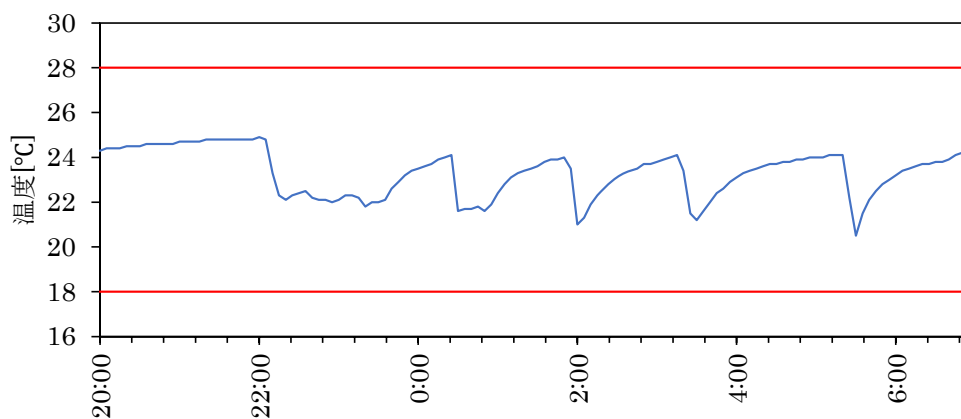


図 3 室内温度経時変化-個別方式 (G3)

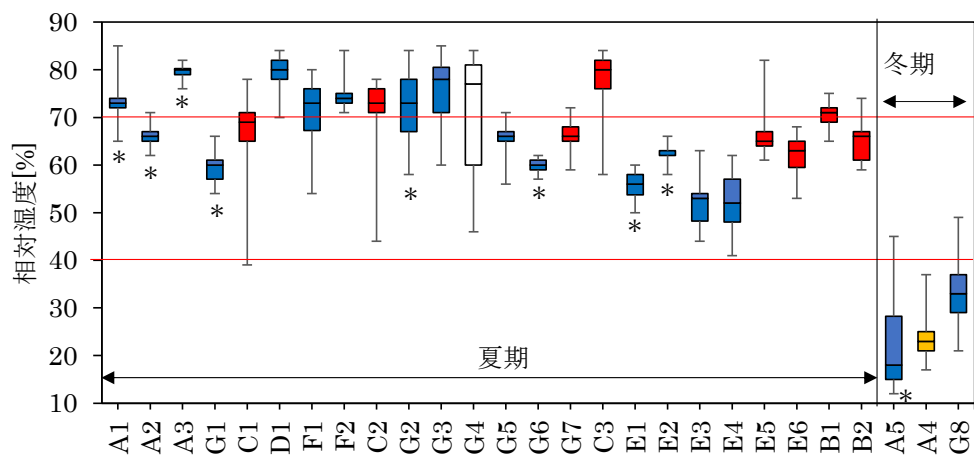


図 4 各宿泊室相対湿度の四等分値

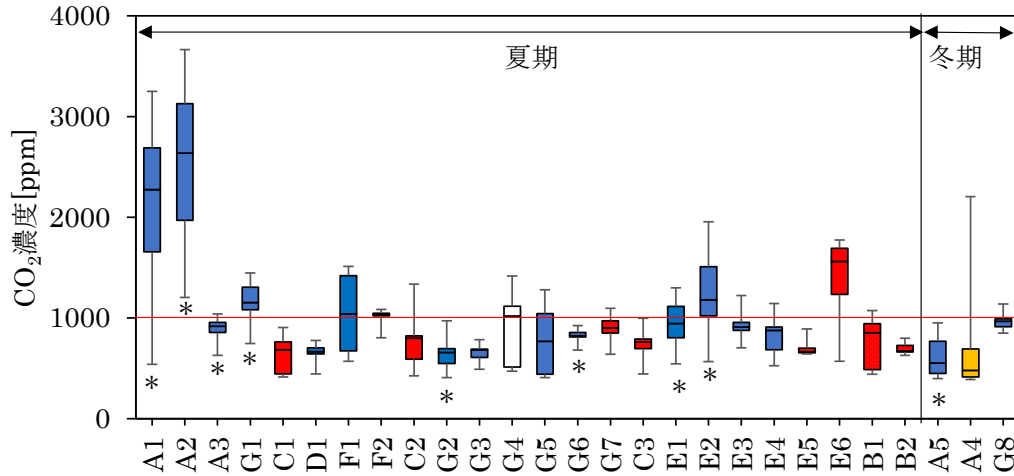


図 5 各宿泊室 CO₂ 濃度の四等分値

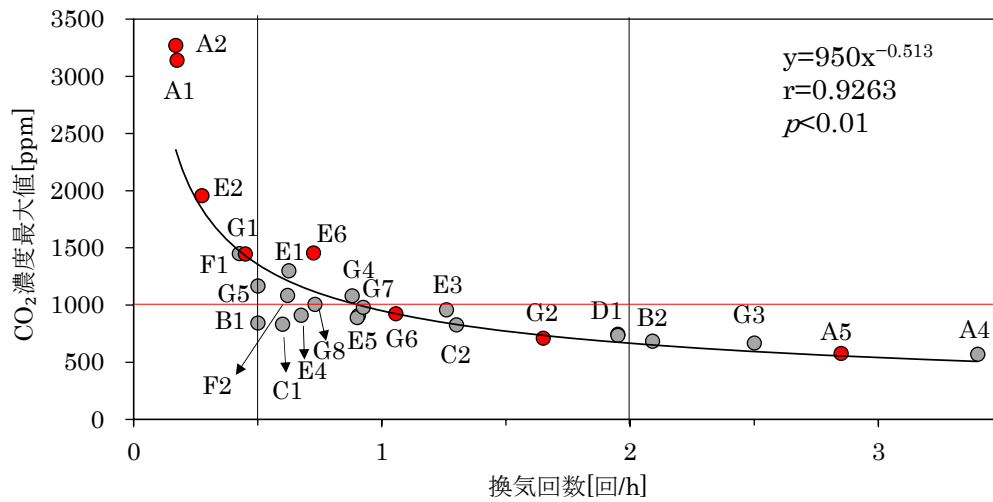


図 6 各宿泊室換気回数

C.2 シネマコンプレックス上映時の室内環境

C.2.1 落下細菌・落下真菌

図 7 に 2024 年夏期に各映画館で測定した落下細菌および落下真菌の結果を示す。

落下細菌に関しては、先行研究¹⁾において、4D スクリーンに比べて 2D スクリーンの方が落下細菌数が有意に少なく、特に夏期では 15 cfu/(皿・h)以下の値が報告されている。本調査の結果では、映画館 G、I、J、K、L では同様に 20 cfu/(皿・h)以下であったが、映画館 F および H ではそれぞれ 111 cfu/(皿・h)、42 cfu/(皿・h)と高い値が検出された。

落下真菌に関しては、先行研究では 4D と 2D スクリーン間で有意差は認められなかったが、2D スクリーンでは 5 cfu/(皿・h)以下と低濃度であった。本調査では、映画館 F、H、I、L で 10 cfu/(皿・h)以上の値が観測された。なお、冬期に測定した 3 映画館のうち、映画館 H の上映 2 にける落下細菌を除き、落下細菌および落下真菌はほとんど検出されず、最大でも 2 cfu/(皿・h)であった (図 8)。

C.2.2 付着細菌・付着真菌

図 9 に 2024 年夏期に測定した各映画館の付着細菌および付着真菌の結果を示す。付着細菌については、映画館 J を除き、先行研究の 2D スクリーンと同程度の 100 cfu/(23cm²)以下であった。また、冬期に測定した 3 映画館においても、付着細菌は概ね 100 cfu/(23cm²)以下であった(図 10)。

付着真菌については、先行研究では 200 cfu/(23cm²)を超える測定値が散見されたが、本調査では映画館 J で 200 cfu/(23cm²)が検出されたものの、全体的には 50 cfu/(23cm²)以下の傾向がみられた。また、冬期に測定した 3 映画館においては、付着真菌数低く、最大でも約 10cfu/(23cm²)であった(図 10)。

C.2.3 浮遊細菌・浮遊真菌

図 11 に 2024 年夏期に測定された各映画館の浮遊細菌濃度を示す。先行研究の 2D スクリーンと同様に、映画館 H の「上映 4 前方」では 1000 cfu/m³を超える高濃度が検出されたが、その他の箇所はすべて 1000 cfu/m³以下であった。一方、冬期に測定した 3 映画館の浮遊細菌濃度は 500cfu/m³以下であった(図 12)。

図 13 に示す浮遊真菌濃度では、先行研究で 1000 cfu/m³以上が検出されたのは 1 か所のみであったのに対し、本調査では映画館 H で 7 箇所、映画館 J で 4 箇所が 1000 cfu/m³を超えていた。冬期に測定した 3 映画館では、浮遊真菌の濃度は映画館 J の上映 2 は 50~200cfu/m³であったが、他は 50cfu/m³以下であった。(図 14)。

C.2.4 浮遊微粒子

図 15 に各映画館における粒径別浮遊粒子濃度の平均値および変動係数を示す。映画館間で<1 μm の粒子濃度は最大で約 30 倍、>1 μm では約 10 倍の差が認められた。変動係数にも顕著な差が見られた。

先行研究では、2D スクリーンでの<1 μm 粒子濃度の平均値は約 12,000 p/L であったが、本研究では映画館 F および J を除き、いずれもそれを大きく上回った。>1 μm 粒子濃度についても、先行研究の平均値が約 250 p/L であったの対

し、本研究ではそれ以上の濃度が多くの映画館で観測された。

C.2.5 映画上映中のシアター内浮遊細菌濃度

本研究では、映画上映中に測定した落下細菌の結果に基づき式 (1) より推定した室内浮遊細菌濃度と、映画上映後に実測した室内浮遊細菌濃度を図 16 に示す。両者の間には有意な差($p < 0.001$)が認められた。映画上映後には鑑賞者の退室および次回鑑賞者の入室があるため、人的アクティビティの影響により浮遊細菌濃度が上昇するものと考えられる。

図 17 に、式 (1) を用いた落下細菌数からの推定値と、式 (2) による>5 μm 浮遊粒子濃度からの推定値を併せて示す。図 17 より、両者の間に有意差は認められず、ほぼ同等のレベルであることが確認された。

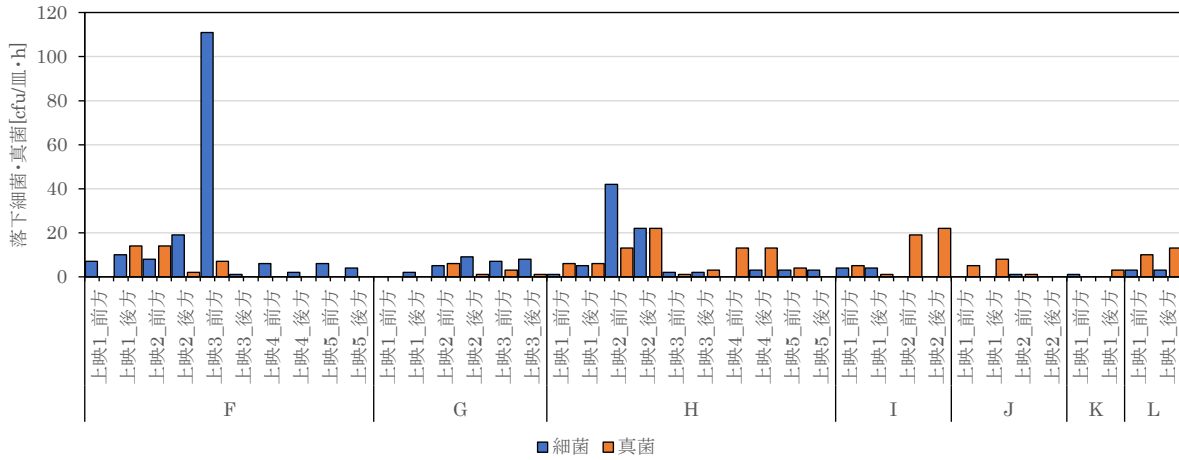


図7 各映画館の落下細菌・落下真菌量－夏期

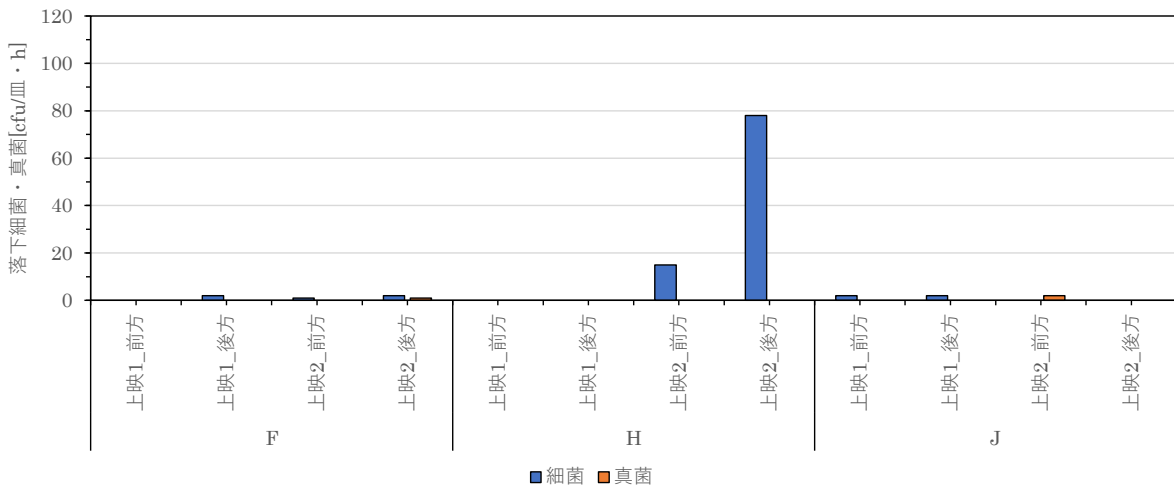


図8 各映画館の落下細菌・落下真菌量－冬期

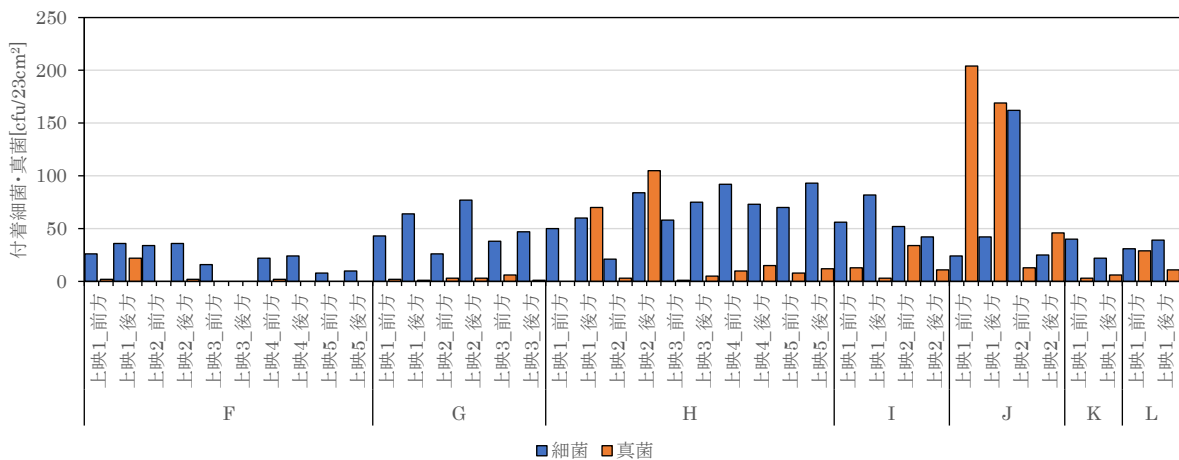


図9 各映画館の付着細菌・付着真菌量－夏期

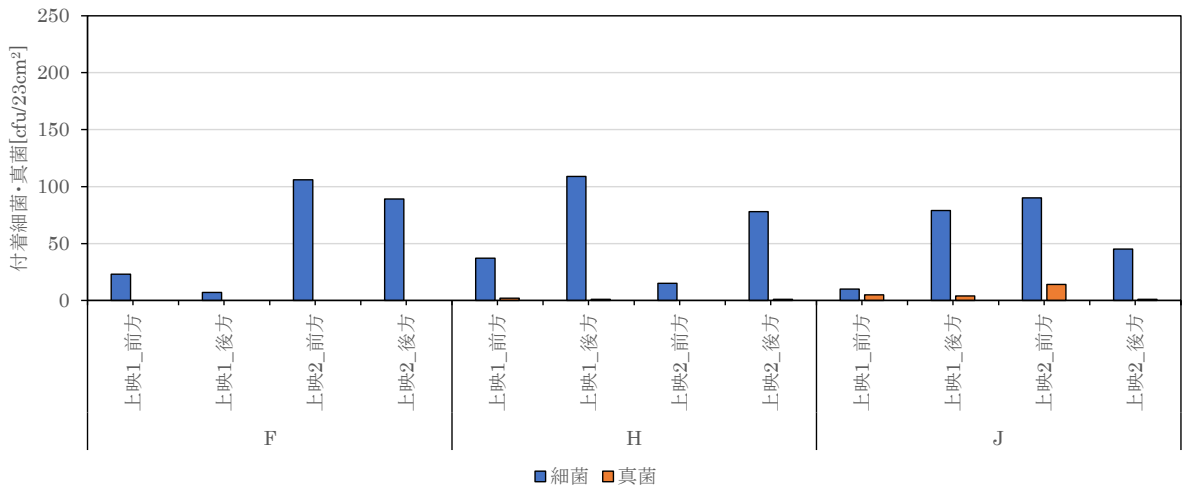


図 10 各映画館の付着細菌・付着真菌量－冬期

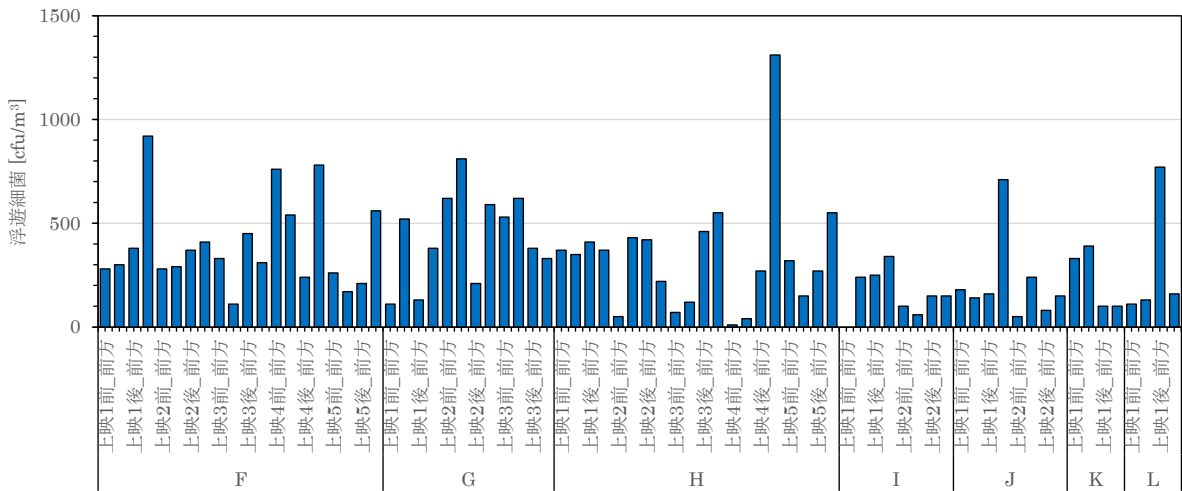


図 11 各映画館の浮遊細菌濃度－夏期

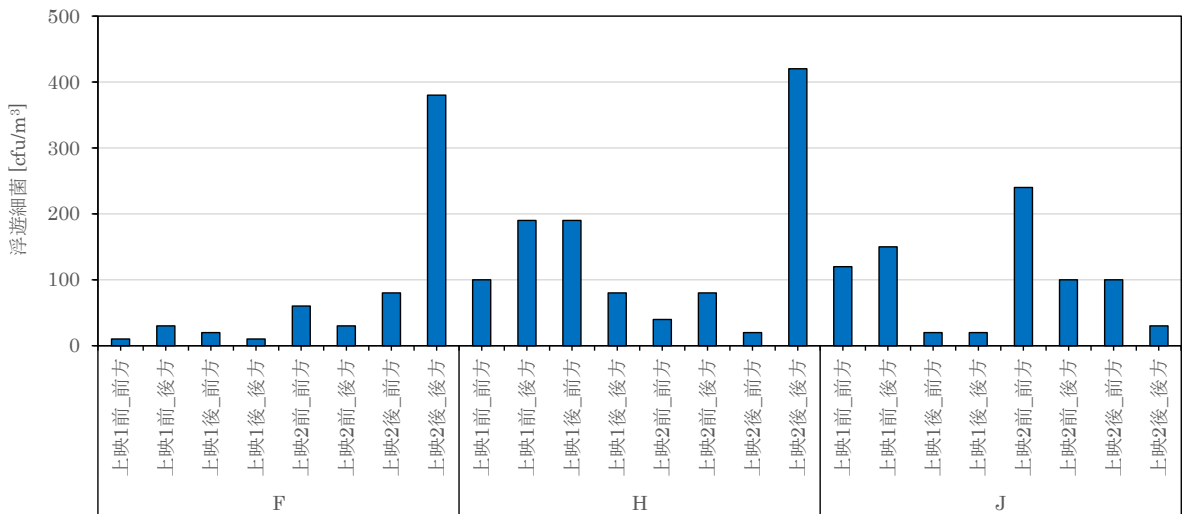


図 12 各映画館の浮遊細菌濃度－冬期

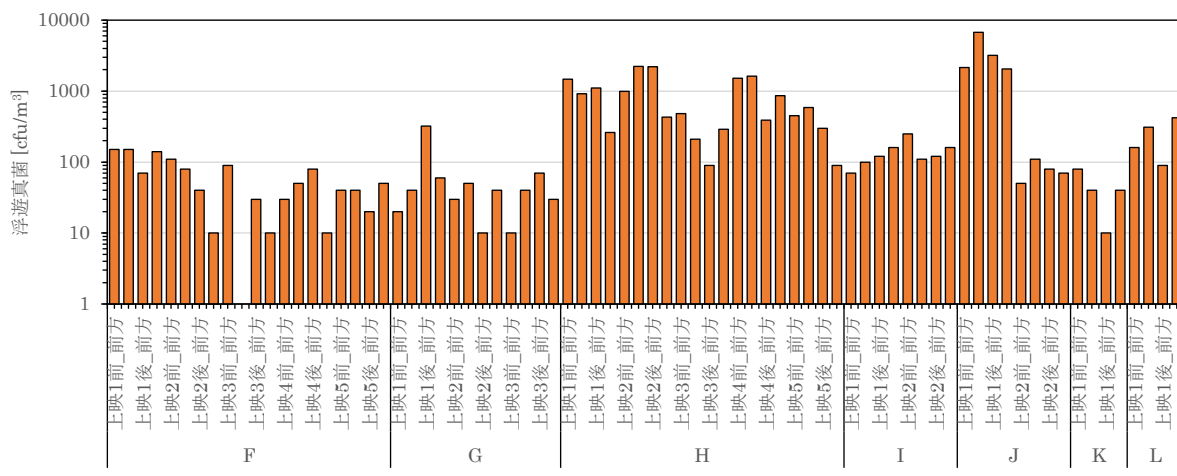


図 13 各映画館の浮遊真菌濃度－夏期

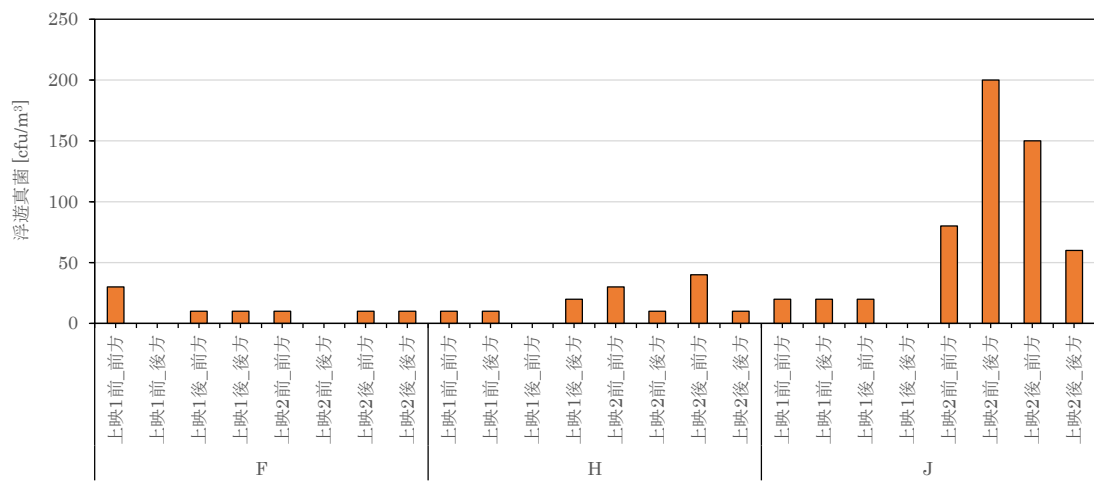


図 14 各映画館の浮遊真菌濃度－冬期

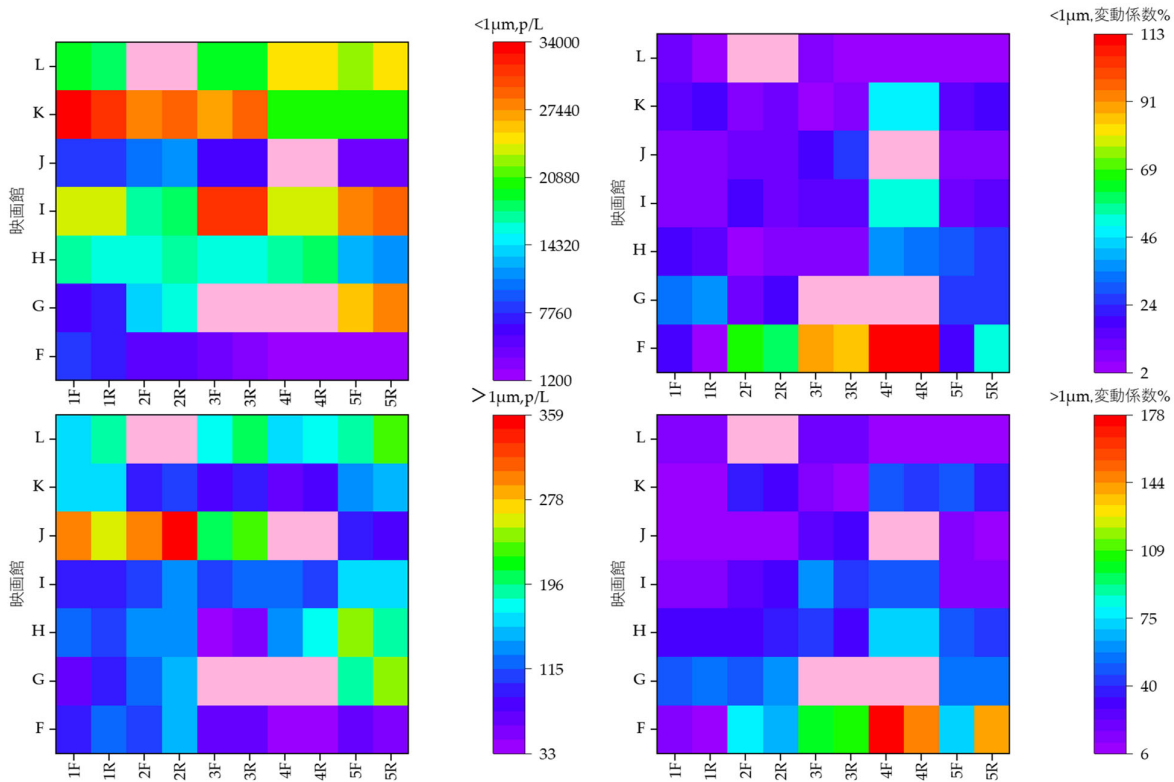


図 15 各映画館の粒径別浮遊粒子濃度平均値と変動係数
 図中の横軸の凡例: 1F は1回目上映の前方、5R は5 回目上映の後方

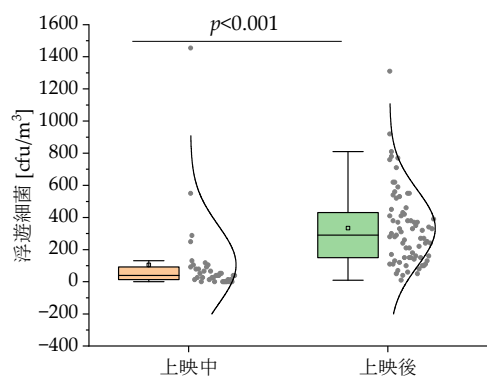


図 16 映画上映中室内浮遊細菌濃度推測値と映画上映後室内浮遊細菌濃度実測値の比較

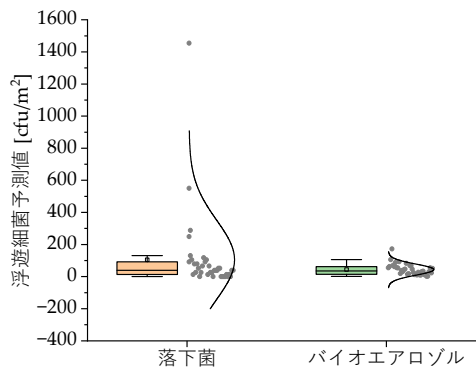


図 17 落下菌とバイオエアロゾルから浮遊細菌予測値の比較

D. 考察

D.1 ホテル

冒頭で述べた通り、公開されているホテルの室内温度・相対湿度・CO₂濃度の不適率は、オフィスや学校と比較して低い傾向にある。しかし、これは宿泊者が在室していない時間帯の測定結果である可能性が高い。本研究では、宿泊者の在室時間帯を含めた測定を実施した結果、温度の不適率は30%、相対湿度の不適率は74%、CO₂濃度の不適率は30%であった。特に相対湿度については、夏期・中間期において70%を超える対象室が多く、冬期ではすべての測定室(3室)が40%を下回っていた。

温湿度に関しては、不在時間帯も測定に含まれているため、在室時間帯に限定すれば不適率は上記よりも低下する可能性がある。一方、室内CO₂は宿泊者が主な発生源であることから、在室時間帯に限定した場合は不適率が30%を上回る可能性がある。CO₂濃度の上昇は換気不足に起因すると考えられる。

就寝時間帯におけるCO₂の最大濃度が1000ppmを超えたのは全体の41%に相当する11室であった。特にAホテルのA1・A2室では、換気扇が稼働していたにもかかわらず、最大CO₂濃度が3000ppmを超えていた。このレベルは窓を閉め切った寝室と同程度であり、このことから換気扇のフィルター詰まり等により十分な換気が行われていなかった可能性が推察される。適切な換気量を確保するためには、日常的な保守管理が極めて重要である。

厚生労働省新型コロナウイルス対策本部は、「換気の悪い密閉空間」の改善手法として、2回/h以上の換気回数を推奨している。本研究では、就寝時間帯のCO₂濃度上昇を用いて換気回数を推定した結果、2回/h以上を満たしていたのは4室にとどまり、1.95回/hであった2室を含めても全体の22%に過ぎなかった。特に2名以上が同室する場合、同室者間での感染伝播に注意が必要である。たとえばG5室では、2名の宿泊者に対して換気回数が0.5回/hと低く、感染リスクの存在が示唆される。

D.2 映画館

D.2.1 微生物

本研究では、シネマコンプレックスにおいて、冬期よりも夏期の方が浮遊・落下・付着のいずれの細菌・真菌濃度も高く、これは季節変動による影響と考えられる。また、先行研究である2D映画館と比較して、夏期におけるシネマコンプレックスの落下細菌・真菌数は多かった。一方、付着細菌は先行研究と同程度であったが、付着真菌は少なかった。これらの違いは、施設内の利用状況や空調・換気システムの差によると考えられる。

D.2.2 浮遊細菌濃度予測の可能性と限界

前述のとおり、映画上映中の測定では音の出る装置が使用できないため、従来より落下法が用いられてきた。しかし、落下法は落下中に空気の流れの影響を受けるため、落下細菌数から浮遊細菌濃度を正確に推定することは困難である。落下菌を用いた浮遊菌濃度の予測に関しては、古くから多数の実験的研究や理論的解析結果が報告されている⁷⁻⁸⁾。しかし、これらの実験や解析の多くは実環境に適合しない条件を前提としており、落下菌から浮遊菌濃度を高精度に予測することは依然として難しい。

本研究において、経験式のアメリヤンスキー方程式を用いた浮遊細菌濃度の推定値と浮遊粒子濃度から推定した浮遊細菌濃度が一致する傾向にあることは注目に値する。今後さらにデータを蓄積することで、 $>5\ \mu\text{m}$ の浮遊粒子濃度に基づく浮遊細菌濃度の推定精度の向上が期待される。

E. 結論

本研究から、以下の知見が得られた。

ビジネスホテルの室内環境に関して、宿泊者の在室時間帯を含めて測定を行った結果、温度の不適率は30%、相対湿度の不適率は74%、CO₂濃度の不適率は30%であった。特に相対湿度については、夏期において70%を超える対象室が多く、冬期では測定を行ったすべての室(3室)で40%を下回っていた。

シネマコンプレックスの室内微生物に関しては、冬期と比較して夏期の方が、浮遊・落下・付

着のいずれの細菌・真菌濃度も高かった。また、粒径別浮遊粒子濃度は、2D 映画館に関する先行研究と比較して高い傾向が見られた。

さらに、映画上映中の浮遊細菌濃度の予測に関して、落下細菌濃度および 5 μm を超える浮遊粒子濃度を用いた予測手法を検討した結果、両指標から得られた予測値はほぼ同等であった。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 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調査研究 第4報 4D 映画館ミスト噴出口の付着細菌叢, 2024 年日本建築学会大会学術講演梗概集, 121-122. 2024.
- 2) 開原典子, 柳 宇, 本間義規, 島崎大, 伊庭千恵美, 戸次加奈江, 林基哉: 映画館における室内空気質実態に関する調査研究 第5報 観覧場内における 4D 上映中の温湿度及び二酸化炭素濃度の測定, 2024 年日本建築学会大会学術講演梗概集, 123-124. 2024.
- 3) 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: 4D と 2D 映画館の付着真菌叢, 令和 6 年度空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 37-40. 2024.
- 4) 開原典子, 柳 宇, 島崎大, 戸次加奈江, 本間義規, 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 7 映画館の上映中の室内空気質実態調査, 公衆衛生学会, 2024
- 5) 開原典子, 島崎大, 戸次加奈江, 伊庭千恵美, 本間義規, 柳 宇, 林基哉: シネマコンプレックスの大便器利用に関する実態調査, 2024 年室内環境学会学術大会講演要旨集, pp.351-352. 2024.

G. 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) 柳 宇: 興行場における衛生的な環境確保のための研究、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) 総合・分担研究報告書. 49-62, 2024
- 2) 柳 宇, 吉野博, ほか: 中国における居住環境と児童の健康障害との関連性に関する調査研究 第4報 室内 CO₂ 濃度の実態と CO₂ 濃度測定値を用いた換気量の算出, 日本建築学会大会学術講演会梗概集 (関東), 2015
- 3) Isabella Viani, et al. Passive air sampling: the use of the index of microbial air contamination. *Acta Biomed* 2020; Vol. 91, Supplement 3: 92-105.
- 4) Yanagi, U; Fukushima, N.; Nagai, H.; Ye, H.; Kano, M. Bioaerosol Sensor for In Situ Measurement: Real-Time Measurement of Bioaerosol Particles in a Real Environment and Demonstration of the Effectiveness of Air Purifiers to Reduce Bioaerosol Particle Concentrations at Hot Spots. *Atmosphere*. 2023. 14, 1656.
- 5) 柳 宇, 金 勲, 下ノ菌慧, 鍵直樹: オフィスビルにおける蛍光エアロゾル粒子のリアルタイム測定. 第42回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会予稿集, 224-226, 2025
- 6) 厚生労働省: 商業施設等における「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気について、令和2年3月30日。

- 7) 佐守信男：グルタミン酸ソーダフィルタ法による環境的空氣の生菌密度についての研究（その2 氣流速度による落下量の影響）、日本衛生学雑誌 12（4）、279-282、1957
- 8) 吉澤 晋、菅原文子：建築空間における空中浮遊微生物粒子の評価方法に関する研究（第5報）-空中浮遊濃度と落下量の関係、日本建築学会計画系論文報告集、第 387 号、8～13、1988

旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究
中規模映画館の上映中の観覧場の温熱環境と衛生器具等利用に関する調査

研究代表者 開原 典子 国立保健医療科学院 生活環境研究部 上席主任研究官
研究分担者 柳 宇 工学院大学 建築学部 教授

研究要旨

興行場法の許可施設には、多様な用途があり、観客や演者が安全で安心できる観覧場の衛生環境を整える必要がある。しかしながら、興行中の測定は観客や演者に配慮するため実態の把握が難しい。現在の技術的助言では、十分に想定されていない新たな興行内容も生まれていることから、室内環境への影響や衛生管理を踏まえた衛生基準の情報整備が必要になっている。本調査では、興行場のうち、映画館を軸として、観覧場の温熱環境を含む多面的な衛生管理の調査を行い、エビデンスを集積することを目的としている。

実態調査の結果、3,000 m²未満の中規模映画館の上映中の観覧場の温熱環境は、冬期の湿度は最低基準に近いものの、夏期・冬期とも概ね基準の範囲であった。しかしながら、相対湿度は成り行きで運用することもあり、外気湿度の影響が大きい。これまで行っている大規模映画館ほどではないが、一定水準以上で維持管理がなされているものの、設備の更新や維持管理に苦慮していることが実態としてある。観覧場の温度・相対湿度・二酸化炭素濃度は、空気調和設備の能力や維持管理等によるものが大きい。安心安全な観覧場の衛生環境確保のため、適切な維持管理を継続することが重要であり、3,000 m²未満の中規模施設や小規模施設について、衛生管理推進に資する課題の整理が必要である。

大便器利用調査の結果、大規模映画館と同様に、観覧場以外の施設内に滞在する利用者の人数は、施設側が上映の開始と終了時刻をずらすことや、上映開始前に入場できるタイミングをコントロールすること等によって、一定程度コントロールされている施設が多い。また、中規模映画館のある隣接施設には個別機能を備えた便房計画が推進されているところもあり、施設の規模や地域性により、利用者のニーズに応じた運用管理がなされている実態を把握した。

A. 研究目的

興行場法の許可施設には、多様な用途があり、観客や演者が安全で安心できる観覧場の衛生環境を整える必要がある。しかしながら、興行中の測定は観客や演者に配慮するため実態の把握が難しい。各自治体の条例施行細則等に定める空気環境の基準は、厚生労働省が示す技術的助言（「興行場法第2条、第3条関係基準条例準則」）を参考としており、機械換気設備の管理や二酸化

炭素濃度、浮遊粉じん量、空中落下細菌数、温度・相対湿度等について一定の基準が示されている。しかし、現在の技術的助言では、十分に想定されていない新たな興行内容も生まれていることから、室内環境への影響や衛生管理を踏まえた衛生基準の情報整備が必要になっている。本調査では、興行場のうち、映画館を軸として、観覧場の温熱環境を含む多面的な衛生管理の実態を把握し、エビデンスを集積することを目的としている。特に、

建築物衛生法における特定建築物（延べ床面積 3,000 m²以上）に該当する大規模なシネマコンプレックスについては既に測定実績がある一方で、それ以外の規模の映画館については知見が十分ではない。そこで本研究では、特定建築物には該当しないものの、一定のスクリーン数と客席数を有し、地域の主要な興行拠点となっている延べ床面積 3,000 m²未満の映画館を対象とした。本研究ではこれらを「中規模映画館」と位置づけ、規模や地域、運営企業の違いが衛生環境に及ぼす影響を把握し、興行場における衛生的な環境確保に資する基礎資料の整備を図る。

B. 研究方法

本報告の調査施設は、表 1 に示す 7 つの映画館である。いずれも延べ床面積 3,000 m²未満の中規模映画館であり、1 フロアに複数の観覧場を有する。各施設の観覧場の規模は、それぞれ 100 名未満から約 400 名までの範囲の客席を有しており、施設全体の総定員は 1,000 名規模が 1 施設、1,500 名規模が 1 施設、2,000 名規模が 5 施設であった（表 1）。いずれの施設も、鑑賞券を確認するゲートより内側の、観覧場が並ぶ鑑賞エリア（以下「シアター内」とする）は、鑑賞券を所持しない者は立ち入ることができない構造となっている。なお、調査 A（詳細調査）、調査 B（2 週間の連続測定）および衛生器具の使用状況に関する調査はいずれも、この 7 施設を対象として実施した。

B1. 観覧場内の温湿度及び二酸化炭素濃度

B1.1. 調査 A（詳細調査）

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 分間隔で連続的に測定した。各施設につきおおむね 3 つの観覧場を対象とし、いずれも観覧場の規模がおおむね 100～400 名程度のスクリーンを選定した。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、前方・後方に各 1 点、計 2 点を測定した。

調査はいずれも、開館直後から夜間にかけての通常営業中の上映回を対象として実施した。全体として、7 つの施設（F～L）について 2024 年 7 月～9 月に調査を行い、そのうち 3 施設（F, H, J）については 2025 年 2 月に再度調査を実施した。

B1.2. 調査 B（2 週間の連続測定）

上映中の通常営業時の観覧場内において、これまでの調査^{1)～4)}と同様に、温度および相対湿度、二酸化炭素濃度（HOBO、mx1102a を 1 台使用）を 1 分間隔で連続的に測定した。機器の設置場所は、観覧場の排気側とした。各施設とも少なくとも 14 日間以上の期間について、上映時間中の測定を継続した。調査は、各施設の全ての観覧場（それぞれ施設によって観覧場数は異なる）を対象として、7 つの施設（F～L）を 2024 年 7 月～10 月に調査を行い、そのうち 3 施設（F, H, J）については 2025 年 2 月から 3 月に再度調査を実施した。

B2. 衛生器具の使用状況に関する調査

衛生器具の使用状況に関する調査は、前述の 7 施設（F～L）を対象として実施した。本調査では、各施設の混雑日・通常日の演目スケジュールをもとに、施設内にいる人数の推定を行った。

C. 研究結果

C1. 観覧場内の温湿度及び二酸化炭素濃度

C1.1. 調査 A（詳細調査）

図 1 に、各施設において測定した全ての観覧場の前方・後方位置について、上映中の温度・相対湿度・二酸化炭素濃度の結果を示す^{注1), 注2)}。全体として、温度・相対湿度・二酸化炭素濃度はいずれも、一部の相対湿度の結果を除き、準則の範囲にある。なお、各施設とも施設のある自治体の条例の基準を満たしている（本報の対象施設の基準は、「興行場法第 2 条、第 3 条関係基準条例準則」⁶⁾と同じである）。温度については、施設 J の一部を除き、平均約 25℃に管理されており、観覧場内の前

方・後方の差は小さかった。相対湿度については、施設内での前方・後方の差は温度と同様に小さいものの、施設間では一定程度のばらつきが認められた。これは、外気条件の違いや、外気導入量を含む空調換気運転の制御方法や設定の差による影響を受けているものと考えられる。二酸化炭素濃度については、前方・後方でやや差がみられる場合があった。また、温度や相対湿度とは異なり、基準の範囲ではあるものの、開演直後よりも終演に近い時間で濃度が上昇する傾向がみられた。

なお、本研究では夏期の詳細調査に加え、3施設(F, H, J)において冬期の詳細調査も実施している。冬期の詳細調査結果は図には示さないものの、測定データの確認により、温度および二酸化炭素濃度は概ね安定した管理状況であった。一方、相対湿度については外気導入の影響を受け、低湿度となる事例が確認された。

C1.2. 調査 B (2 週間の連続測定)

本調査は、各施設の全ての観覧場について、排気側に測定機器を設置し、夏期には少なくとも14日間の測定期間中、上映時間帯を通じて温度、相対湿度、二酸化炭素濃度を1分間隔で連続的に測定したものである。測定期間には、土日祝などの混雑日と平日の通常日の双方が含まれる。

図2には、夏期測定期間(14日間)に得られた全観覧場・全上映回の1分間隔の測定値のうち、上映中に相当するデータを施設ごとに箱ひげ図として示し、施設全体としての概略的な傾向を比較した。施設Fを除き、各施設とも、温度・相対湿度・二酸化炭素濃度の平均値および四分位範囲は準則の基準の範囲内にあり、施設Fにおいてのみ一部の測定値が二酸化炭素濃度1,500ppmを超えている。なお、施設Fにおける二酸化炭素濃度1,500ppm超の累積時間は、約14日間の測定期間全体で1つの観覧場のみ1時間以内であり、上映中の測定時間全体の大部分は基準の範囲内であった。

図3に、図2では日ごとの変動が把握しにくいことから、夏期に詳細調査を実施した施設Gの1つの

観覧場を事例的な代表例として示した。温度と相対湿度は、通常日・混雑日に差はなく、かつ、日変動も小さい。二酸化炭素濃度は、変動が大きいが、日平均値は1,000ppm以下となっている。いずれも、基準の範囲であることが確認された。

図4-1~4-2に、夏期の測定期間中の上映時間における施設ごとの混雑演目前後の当該観覧場の排気側の温度、相対湿度、二酸化炭素濃度の結果を示す。ここで混雑演目とは、測定期間中に観覧場定員に対する観覧客の割合が最も高い、または高い水準にある上映回を指し、その前後の上映回とあわせて示している。表2に、図4-1~図4-3の四角囲みで示した混雑状況(観覧場定員に対する観覧客の割合、%)を示す。二酸化炭素濃度の結果から、施設F, G, H, Jでは、混雑演目において二酸化炭素濃度が上昇するものの、混雑演目の終了後、次の上映回までの間に濃度が低下していることが確認できる(図4-1~4-2)。一方、施設I及び施設Lでは、四角囲みで示した混雑演目においても二酸化炭素濃度は1,000ppmを下回っており、その次の上映回には濃度が低下する傾向が確認された。これに対し、施設Kでは、混雑演目に続く複数の上映回においても二酸化炭素濃度が1,000ppm前後(場合により1,000ppmをわずかに上回る水準)で推移する傾向がみられたものの、いずれも準則の基準(1,500ppm以下)の範囲内であり、後半の上映回では低下する傾向が確認された。これらの結果から、混雑演目において二酸化炭素濃度が一時的に上昇する場合であっても、次の上映回までの間に濃度が低下する挙動が多く施設で確認された。温度や相対湿度は、二酸化炭素濃度に比べて変化は小さく、安定した管理が行われていた。

図4-3は、図4-1~4-2と同様に、冬期について調査した3施設分の測定期間中の上映時間における施設ごとの混雑演目前後の当該観覧場の排気側の温度、相対湿度、二酸化炭素濃度の結果である。図より、一部が基準の上限または下限から外れていることが確認できる。特に、相対湿度は外気導入の影響を受けやすく、低湿度環境になっている施設もみられた。ま

た、二酸化炭素濃度についても、混雑回において上昇し、基準を上回る値が一部で確認される場合があった。

図には示さないものの、同期間の時系列データを確認したところ、施設 F では、温度と二酸化炭素濃度が開演時間後に上昇し、上映中にピークを迎える傾向が確認された一方、相対湿度は変化が小さかった。同様に、施設 H についても時系列データの確認により、温度と相対湿度は全体として安定して管理されているものの、終演時刻近くになると温度が低下する。二酸化炭素濃度は混雑回に上昇するが、その後低下しており、これも基準の範囲となっていた。施設 J の場合、温度と相対湿度は変化が小さく、温度は平均約 23℃、相対湿度は平均約 20%と低湿度環境であった。二酸化炭素濃度は混雑回に上昇するが、その後低下する様子が確認された。

図 5～図 7 に、冬期において観覧場の排気側で実施した 3 施設（施設 F, H, J）の温度、相対湿度および二酸化炭素濃度の連続測定結果を示す。測定期間はいずれも少なくとも 14 日間であり、施設によっては 14 日間以上であった。期間中の土日祝日にあたるのは、施設 F の場合 3・4 日目と 10・11 日目、施設 H の場合 5・6・7 日目と 12・13 日目、施設 J の場合 6・7・8 日目と 13・14 日目である。図 5 より、施設 F の場合、温度は土日祝にやや変動が大きくなる傾向にあるが、期間中の日平均は約 20℃～23.5℃であった。相対湿度は日内変動が小さいものの、期間中の日平均値は約 25%～約 50%であり、日により異なる。二酸化炭素濃度は日内変動が大きく、期間中の日平均値は約 600～1,000ppm であった。それぞれの基準の範囲となっている。図 6 より、施設 H の場合、温度は日平均値で約 22.5℃で安定しているものの、日内変動において 20℃を下回ることもある。これは、最終上映回に温度が低下することによるものであり、図としては掲載していないが、当該時間帯のデータを確認した結果、基準の範囲内であった。相対湿度は、11 日目～13 日目に高くなっているが、二酸化炭素濃度の挙動とは対応せず、かつ外気導入を行っている運転条件下で上昇していることから、外気湿度の影響を受けたも

のと考えられる。気象庁の観測データ（当該地域・当該期間）を確認したところ、この期間は他の日と比べて外気湿度が高い条件であった。それ以外の日は、日平均値が約 30%であり、最低限の調整にとどまっていた。二酸化炭素濃度は、日平均値で約 500～850ppm の範囲で推移し、最大値も含めて基準（1,500ppm 以下）の範囲内であった。図 7 より、施設 J の場合、温度は日平均値約 23℃であり、日内変動も期間中の変化も小さい。相対湿度は、12 日目～14 日目に高いが、二酸化炭素濃度の変動とは独立して推移しており、外気湿度に由来するものと考えられる。気象庁の観測データ（当該地域・当該期間）を確認したところ、この期間は他の日と比べて外気湿度が高い条件であった。それ以外の日は、日平均値が約 20%で、日内変動も小さく、低湿度環境となっていた。二酸化炭素濃度は、土日祝にあたる 6・7・8 日目に他の日と比べて日内変動が大きくなる傾向がみられ、特に 8 日目は高い値が測定された。ただし、測定期間全体としては、夏期の調査と同様に（図 2）、基準超過時間は限定的であることを同時系列データにより確認している。

C2. 衛生器具の使用状況

図 8-1～8-5 に、満員である場合の観覧場以外の施設内に滞在する人数（観覧場以外の施設内人数）と、施設の総定員比（施設内の人数/施設定員）を算出した結果を示す。調査対象の施設では、上映開始時刻の 10 分前から観覧場に入場できるようになることを踏まえ、利用者によっては、早くから施設にいる場合もあるものの、観覧場以外の施設内人数について、上映スケジュールを基に、上映時刻前後 10 分間は、観覧場の定員の人数が施設内にいると仮定して算出した。混雑日と通常日の上映スケジュールは、変えていない施設が 2 つ（施設 G, H）、混雑日に開演時刻を早める施設が 5 つ（施設 F, I, J, K, L）、混雑日に終演時刻を遅くしている施設は 1 つ（施設 L）であった。また、観覧場や演目も変えない施設は 1 つのみ（施設 G）

であり、ほかの施設は客足や演目の内容等により上映する観覧場の大きさや演目を間引く等をして営業する傾向が見られた。時期により演目の影響もあることから、ほかの時期も算出したが、これらの傾向に大きな差はみられなかった。また、最も施設内に設定の人数が多い場合でも、総定員比の80%以下になっている。試算は10分前に観覧場エリアに入場する場合となっているが、それ以上前に、グッズ購入、発券等で施設内に利用者が入ることを踏まえても、総定員比100%を超える状況は生じる可能性は低いと考えられる。混雑状況は、人気演目等に左右されるが、これまでの調査過程において把握している範囲では、特別なイベント等を除き、衛生器具の個数が少なく行列が状態的に生じている、或いは、個数が不足しているといった状況についての明確な問題は把握されていない。

D. 考察

D1. 観覧場内の温湿度及び二酸化炭素濃度

興行場のうち3,000㎡未満の中規模映画館の観覧場を対象に測定を行った結果、温度および二酸化炭素濃度は概ね安定して管理されている一方で、相対湿度については施設・時期によりばらつきがある。これは、外気導入量が多い運転条件では外気条件の影響を受けやすいことを示唆する。湿度が高い時期には、結露等が発生した場合に、観覧場内の座席やスクリーン等に微生物の増殖に影響を及ぼす可能性がある。

また、設備の更新や維持管理も計画的に行うとともに、施設の規模・地域・用途等に応じて課題を整理することが重要である。安心安全な施設の維持には、空気調和設備等の適切な維持管理を継続することが求められる。

D2. 衛生器具の使用状況

これまでの調査²³⁾では、延べ床面積3,000㎡以上の大規模映画館のシネマコンプレックスを対象

に、衛生器具の使用状況に関する実態調査を行った。その結果、「興行場法第2条、第3条関係基準条例準則」には緩和規定（同準則Ⅰの9、ただし書きについて同準則Ⅰの8（3））が示されているものの、興行場法の対象施設は規模や運用形態が多様であるため、衛生器具が適当数となっていないことが示唆された。

観覧場が複数ある映画館の場合、1演目ごとに観客が入れ替わり、観覧場以外の施設内に滞在する利用者の人数は、施設側が上映の開始と終了時刻をずらすこと、上映開始前に入場できるタイミングをコントロールすること等によって、一定程度コントロールされている実態がある。

これまでに調査を行っている大規模映画館では、各観覧場の演目をずらして幕間を調整し、利用者が無計画とならないようにしていることがわかっている。中規模映画館においても、同様に、施設内の人数をコントロールしている傾向が強い。

興行場法の施設は、衛生器具は集中利用型となり、多機能トイレの利用が重なることも考えられる。関連法規等の動向として、個別機能を備えた便房計画の推進があり、対象とならない規模の施設も多いものの、個別機能（ベビーチェア、おむつ替えシート、オストメイト機能、車椅子使用者が使える広めのトイレ等）を分散させて、計画することも利便性を高めるためには必要とされている。また、隣接施設において、個別機能を備えた便房がある場合には、その場所の案内をしておくこと等の対応も考えられる。

E. 結論

興行場の室内空気環境等の実態や興行場の用途毎の特質を踏まえた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。本報では、興行場における衛生的な環境確保を目的として、3,000㎡未満の中規模映画館の室内温熱環境と衛生器具の使用状況について、実態を把握した。

実態調査の結果、3,000㎡未満の中規模映画館の上映中の観覧場の温熱環境は、冬期の湿度は最低基準に近いものの、夏期・冬期とも概ね基準の

範囲であった。しかしながら、相対湿度は成り行きで運用することもあり、外気湿度の影響が大きい。これまで行っている大規模映画館ほどではないが、一定水準以上で維持管理がなされているものの、設備の更新や維持管理に苦慮していることが実態としてある。観覧場の温度・相対湿度・二酸化炭素濃度は、空気調和設備の能力や維持管理等によるものが大きい。安心安全な観覧場の衛生環境確保のため、適切な維持管理を継続することが重要であり、3,000 m²未満の中規模施設や小規模施設について、衛生管理推進に資する課題の整理が必要である。

大便器利用については、施設側の上映スケジュールによる利用者数のコントロールや、上映開始前に入場できるタイミングをコントロールすること等、施設内の人の流れを概ね制御可能であるといえる。また、中規模映画館のある隣接施設には個別機能を備えた便房計画が推進されているところもあり、施設の規模や地域性により、利用者のニーズに応じてそれぞれ衛生器具等の運用管理の実態を把握した。

注釈)

注1：図1の凡例は、アルファベットSは観覧場を示し、続く数字は観覧場の別を示している。末尾の”前“”後“は観覧場のスクリーンに向かって前方・後方の別を示している。

注2：図中の赤色の線は、「興行場法第2条、第3条関係基準条例準則」における各要素の基準を示している。

<謝辞>

本研究にご協力いただいた全国興行生活衛生同業組合連合会及び、各映画館の関係各位に謝意を表す。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 総説

なし

3. 書籍

なし

4. 学会発表

- 1) 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調査研究 第4報 4D 映画館ミスト噴出口の付着細菌叢, 2024 年日本建築学会大会学術講演梗概集, 121-122. 2024.
- 2) 開原典子, 柳宇, 本間義規, 島崎大, 伊庭千恵美, 戸次加奈江, 林基哉: 映画館における室内空気質実態に関する調査研究 第5報 観覧場内における 4D 上映中の温湿度及び二酸化炭素濃度の測定, 2024 年日本建築学会大会学術講演梗概集, 123-124. 2024.
- 3) 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: 4D と 2D 映画館の付着真菌叢, 令和6年度空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 37-40. 2024.
- 4) 開原典子, 柳宇, 島崎大, 戸次加奈江, 本間義規, 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7 映画館の上映中の室内空気質実態調査, 公衆衛生学会, 2024
- 5) 開原典子, 島崎大, 戸次加奈江, 伊庭千恵美, 本間義規, 柳宇, 林基哉: シネマコンプレックスの大便器利用に関する実態調査, 2024 年室内環境学会学術大会講演要旨集, pp.351-352. 2024.

G. 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) 興行場法第2条、第3条関係基準条例準則,
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzenu/0000126004.pdf>
(accessed 2025.3.15)
- 2) 開原典子：興行場における衛生的な環境確保のための研究，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）令和5（2023）年度総合・分担研究報告書，2024
- 3) 柳宇：興行場における衛生的な環境確保のための研究，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）令和5（2023）年度分担研究報告書，2024
- 4) Yanagi, U; Fukushima, N.; Nagai, H.; Ye, H.; Kano, M. Bioaerosol Sensor for In Situ Measurement: Real-Time Measurement of Bioaerosol Particles in a Real Environment and Demonstration of the Effectiveness of Air Purifiers to Reduce Bioaerosol Particle Concentrations at Hot Spots. *Atmosphere*. 2023. 14, 1656.

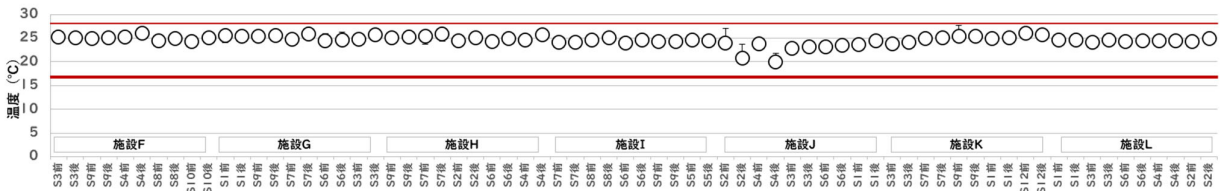
表 1 施設一覧

施設名	観覧場数	施設定員	所在地
F	10	2,000 人規模	関東地方
G	9	2,000 人規模	中部地方
H	10	2,000 人規模	九州地方
I	11	2,000 人規模	中国地方
J	6	1,000 人規模	中国地方
K	12	2,000 人規模	中部地方
L	6	1,500 人規模	関東地方

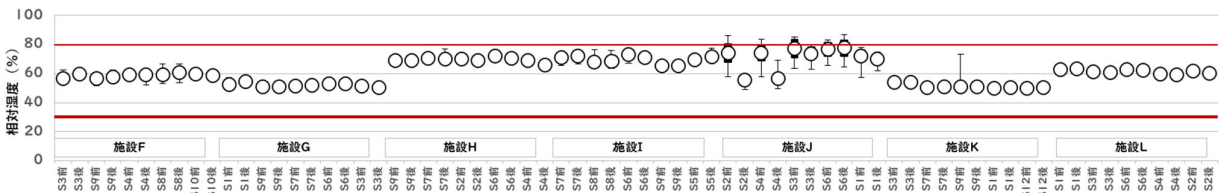
表 2 観覧場定員に対する観覧客の割合 (%)

施設名	夏期	冬期
F	73	65
G	97	-
H	94	73
I	100	-
J	73	88
K	100	-
L	43	-

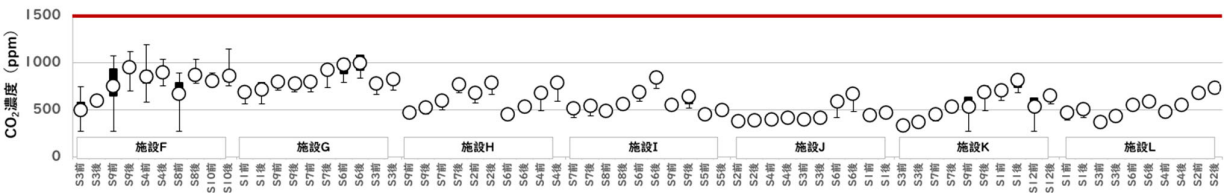
※ 図 4-1～図 4-3 に示す四角囲みについて、観覧場定員に対する観客数を%で示す。



(温度, 夏期, 施設 F～施設 L)



(相对湿度, 夏期, 施設 F～施設 L)



(二酸化炭素濃度, 夏期, 施設 F～施設 L)

図 1 上映中の観覧場の前方・後方の温湿度二酸化炭素濃度(調査 A)

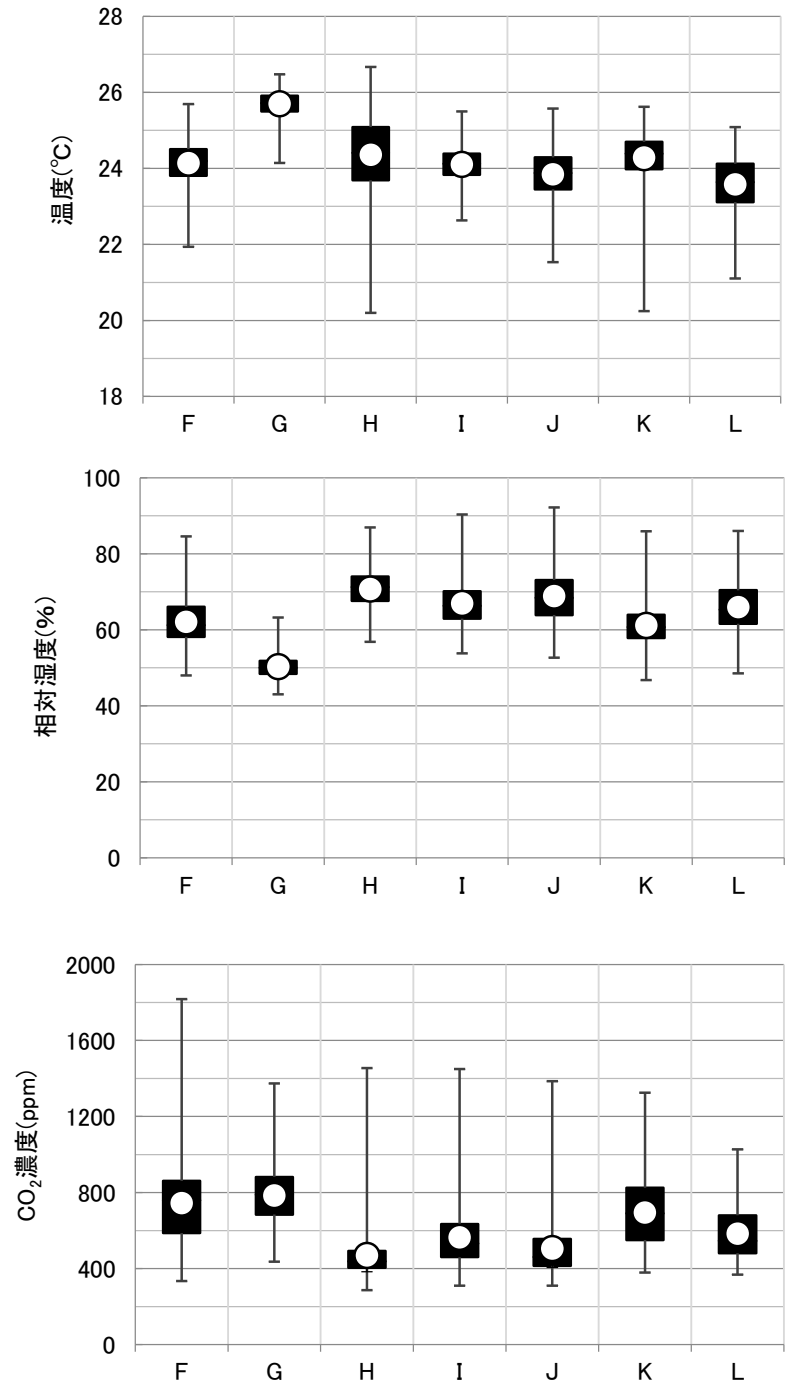


図2 施設ごとのすべての観覧場の温湿度二酸化炭素濃度(調査B, 排気側, 上映中, 夏期, 各施設約14日間連続測定)

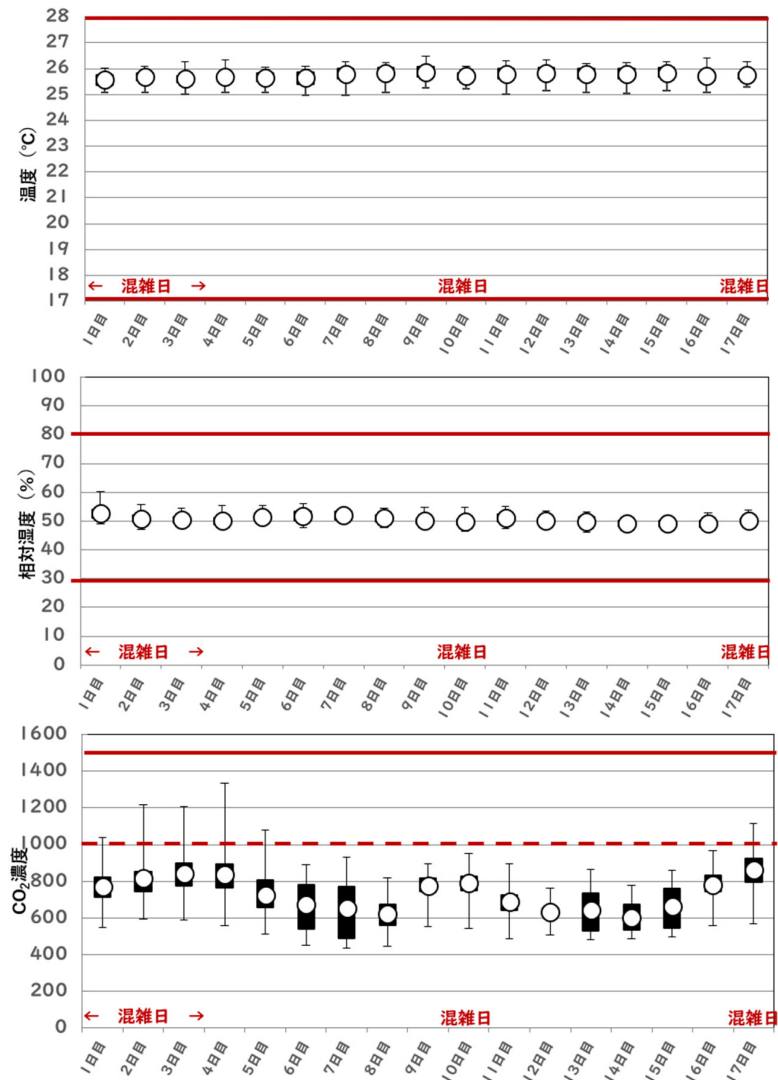


図3 観覧場の温湿度二酸化炭素濃度(調査B, 施設G, 観覧場4, 排気側, 上映中, 17日間連続測定, 夏期, 事例)

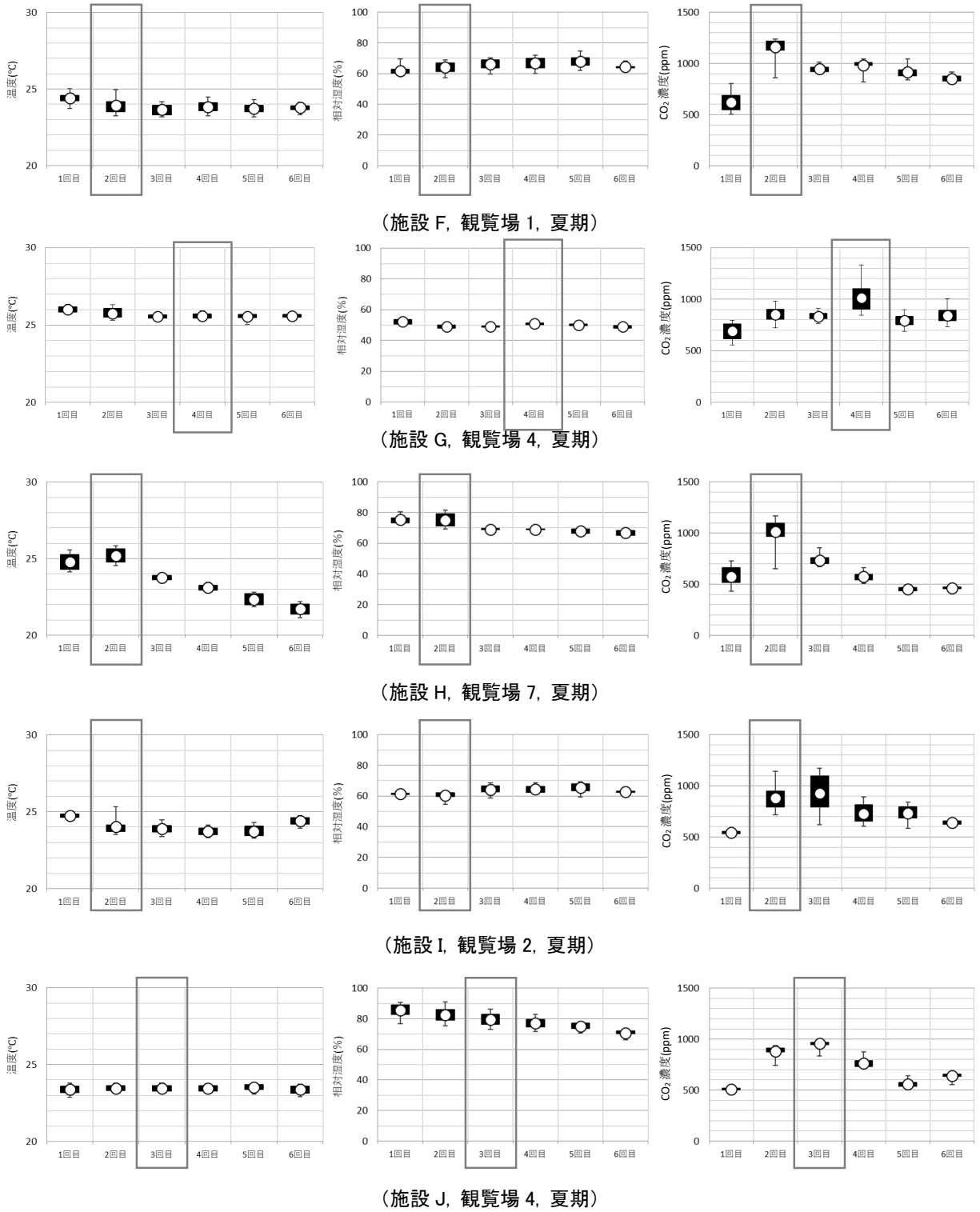
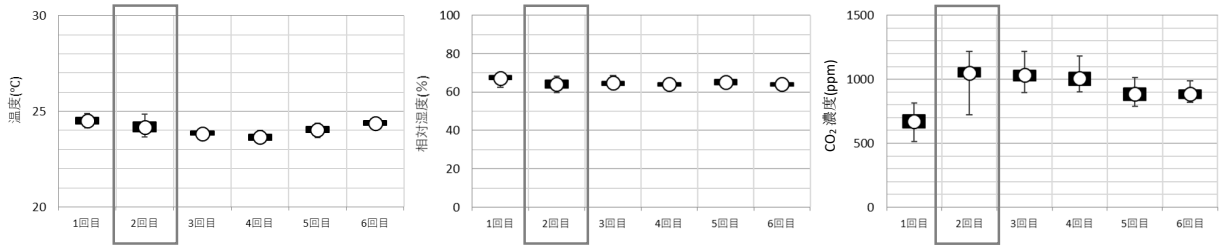
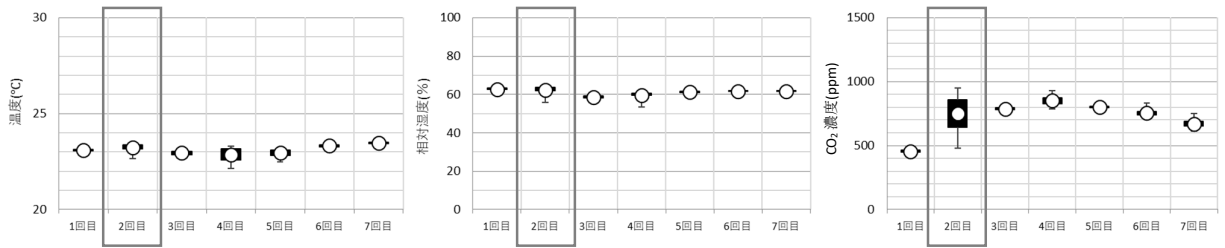


図 4-1 施設ごとの混雑演目前後の当該観覧場の温湿度二酸化炭素濃度(調査 B, 排気側, 上映中, 夏期)

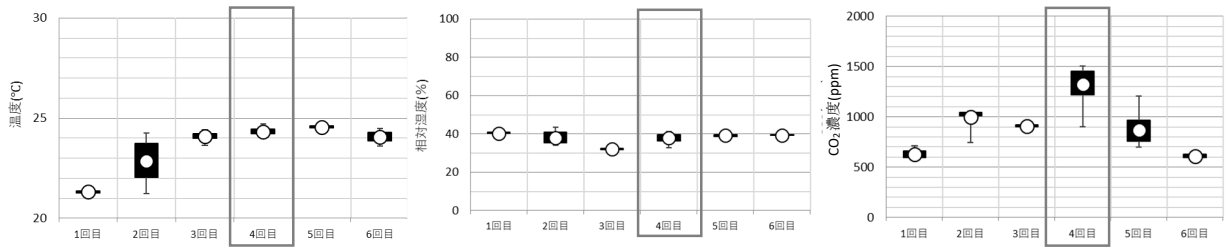


(施設 K, 観覧場 5, 夏期)

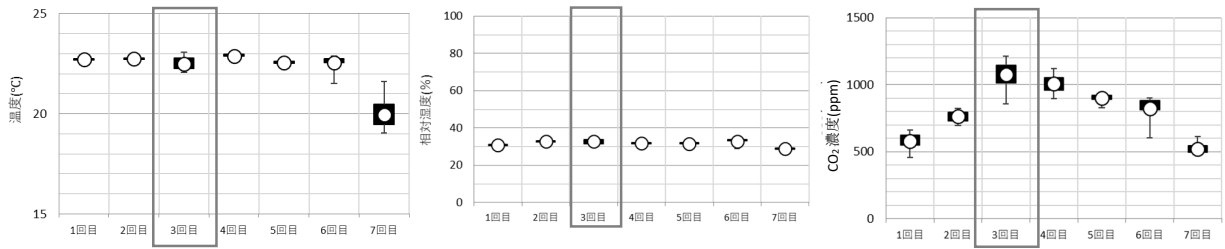


(施設 L, 観覧場 3, 夏期)

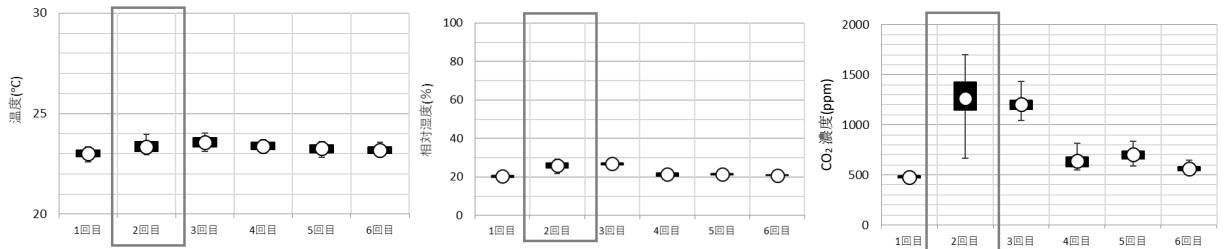
図 4-2 施設ごとの混雑演目前後の当該観覧場の温湿度二酸化炭素濃度(調査 B, 排気側, 上映中, 夏期)



(施設 F, 観覧場 7, 冬期)



(施設 H, 観覧場 9, 冬期)



(施設 J, 観覧場 4, 冬期)

図 4-3 施設ごとの混雑演目前後の当該観覧場の温湿度二酸化炭素濃度(調査 B, 排気側, 上映中, 冬期)

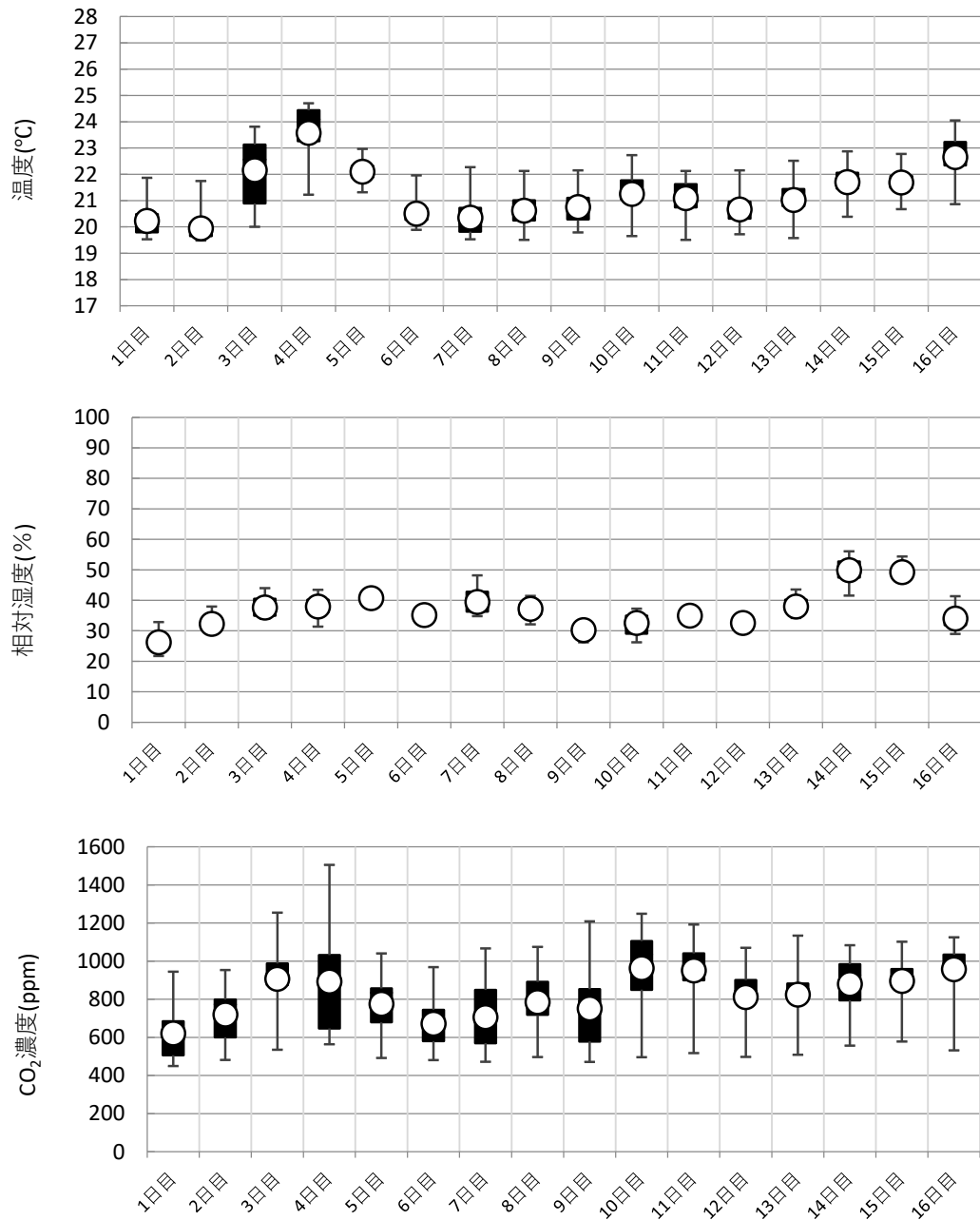


図5 観覧場の温湿度二酸化炭素濃度(施設F, 観覧場7, 調査B, 排気側, 上映中, 16日間連続測定, 冬期)

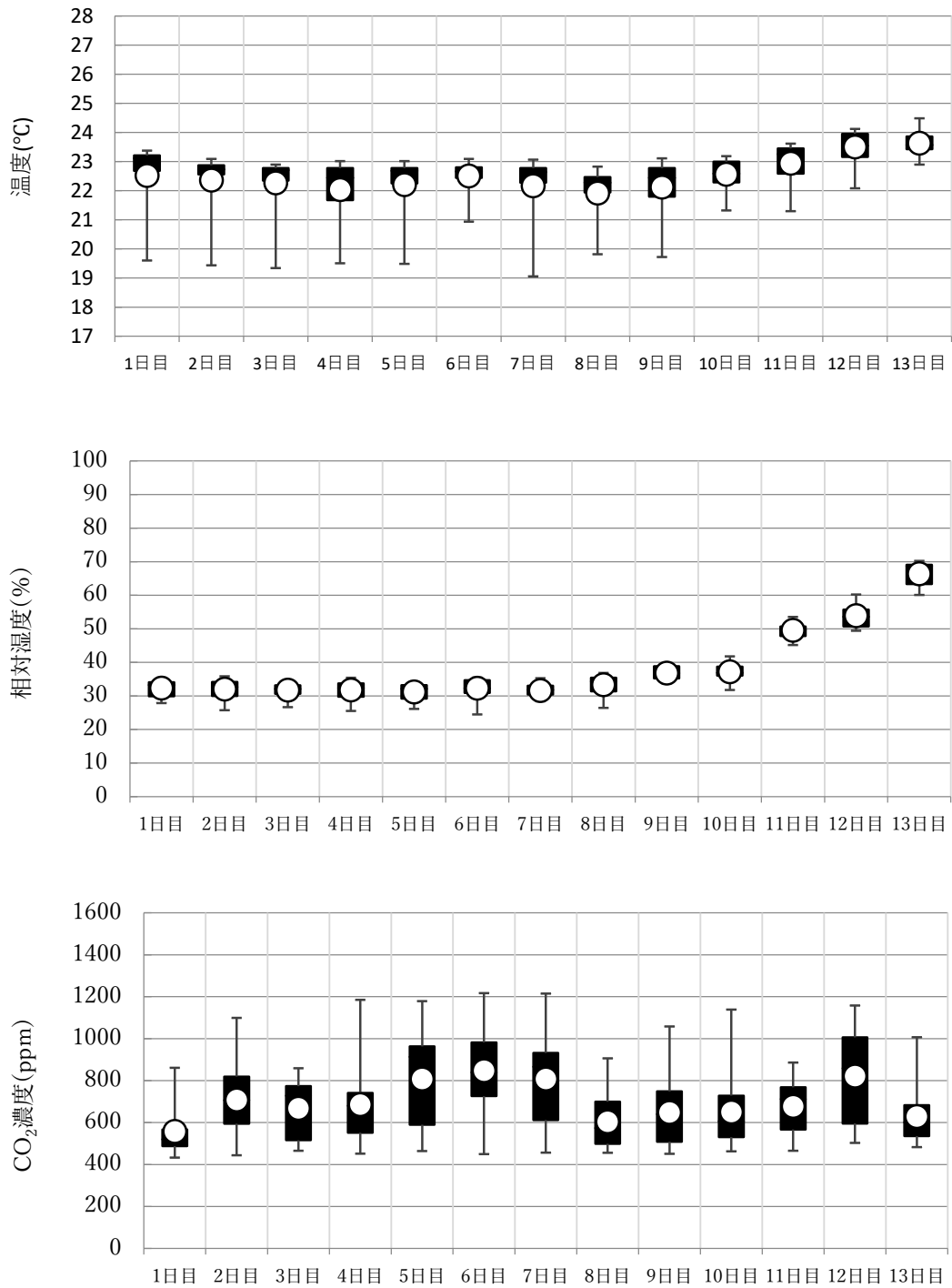


図6 観覧場の温湿度二酸化炭素濃度(施設 H, 調査 B, 排気側, 上映中, 13日間連続測定, 冬期)

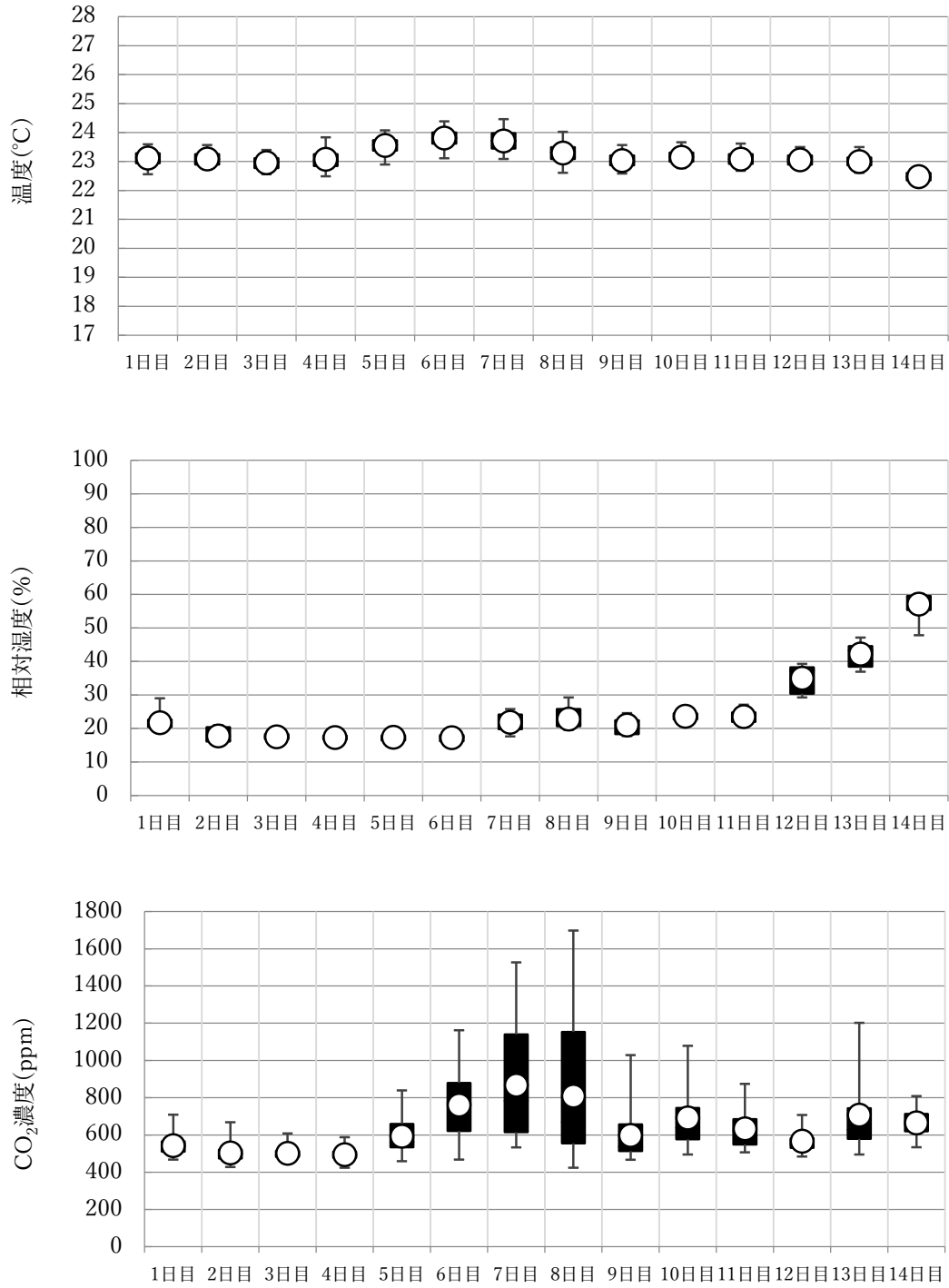


図7 観覧場の温湿度二酸化炭素濃度(施設J, 調査B, 排気側, 上映中, 14日間連続測定, 冬期)

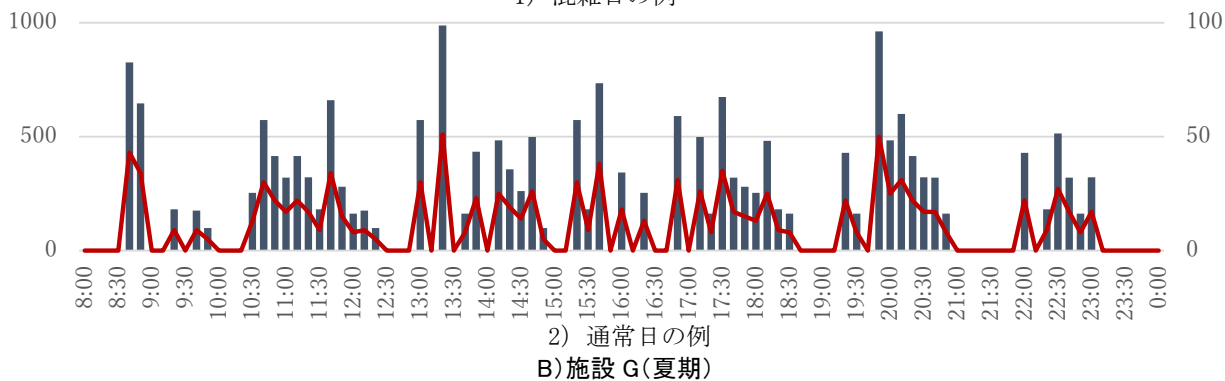
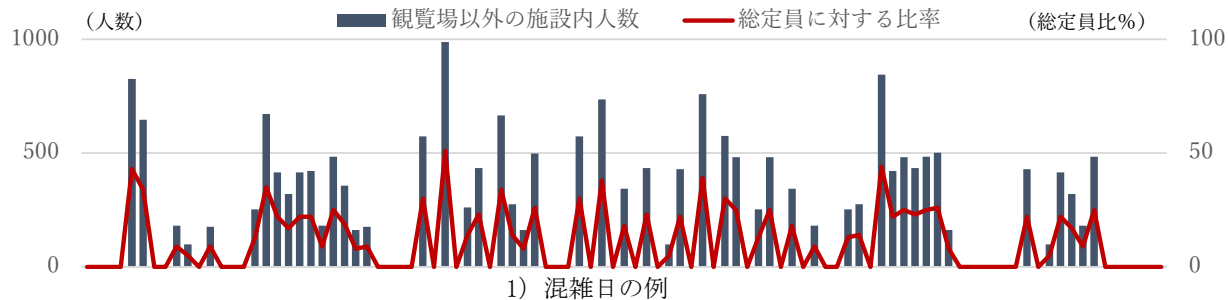
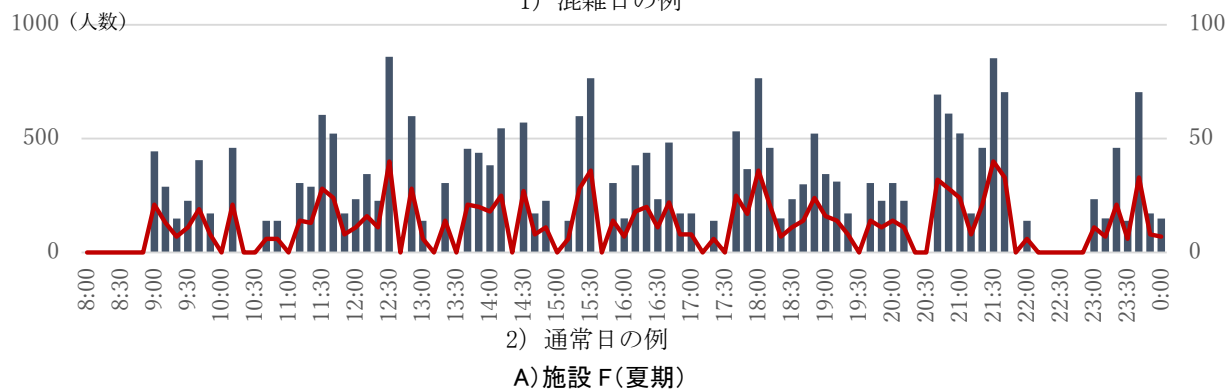
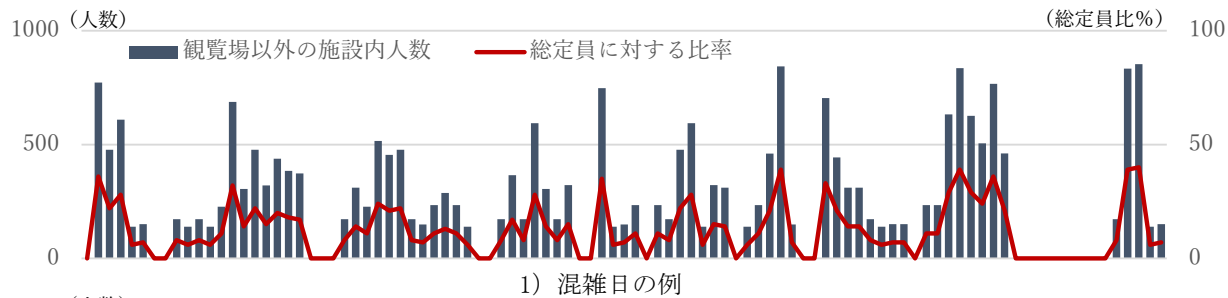


図 8-1 観覧場以外の施設内人数と総定員に対する割合

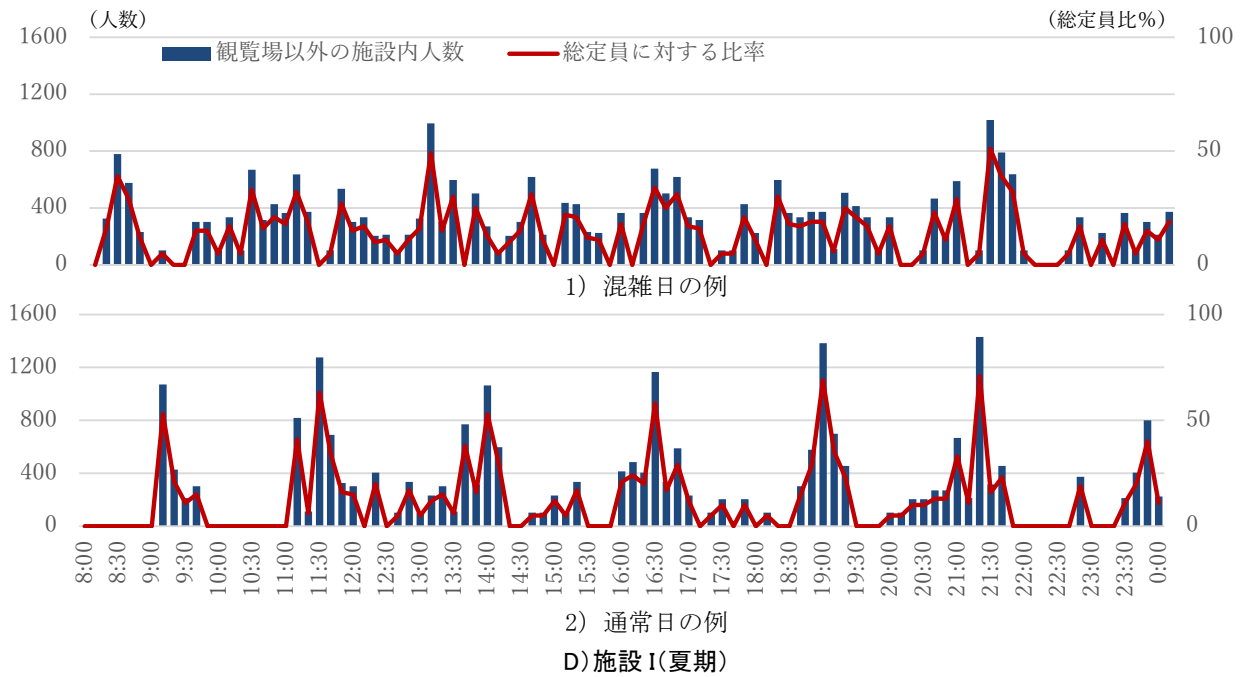
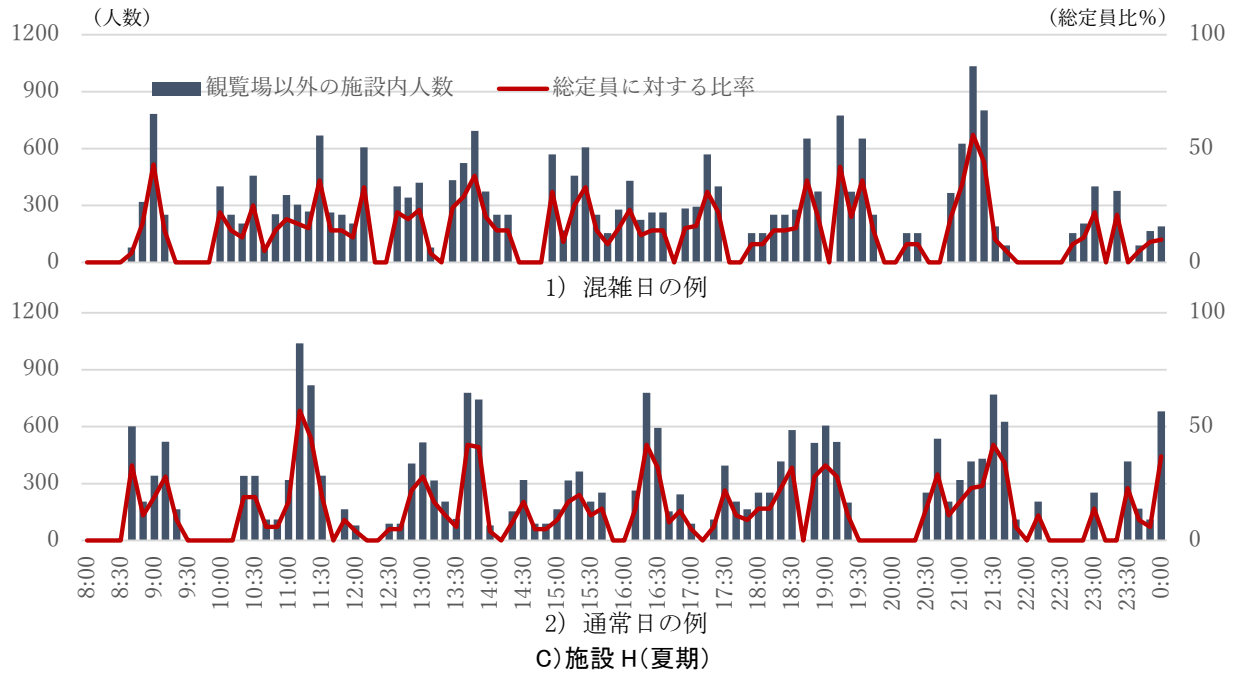
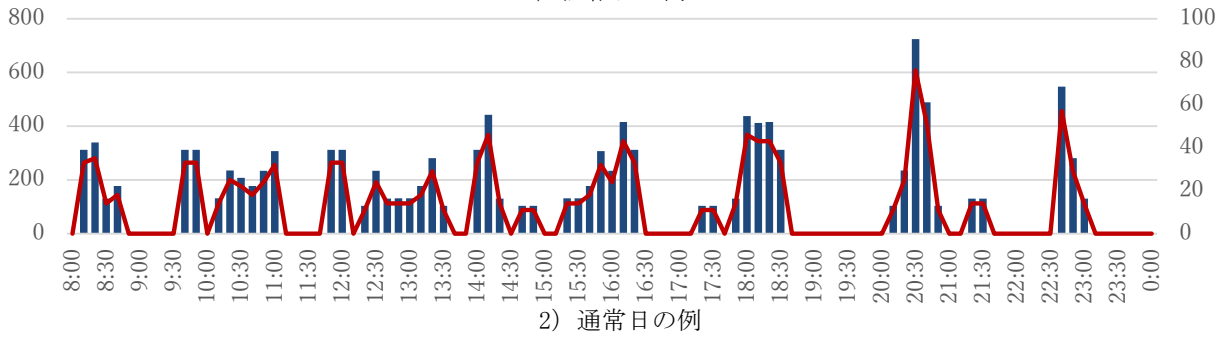
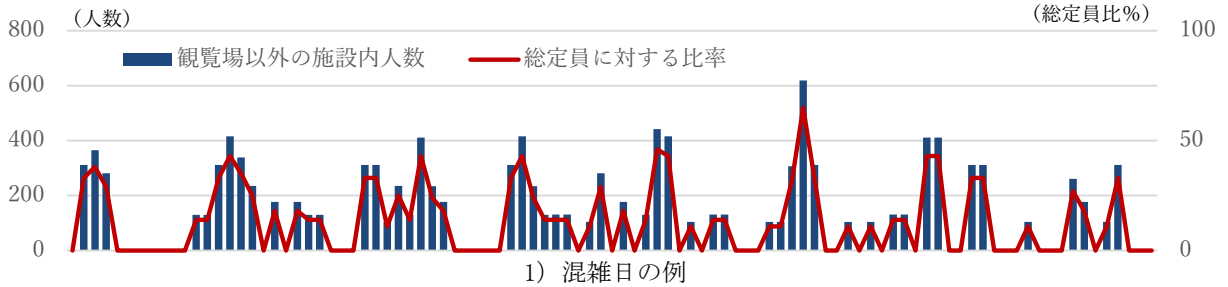
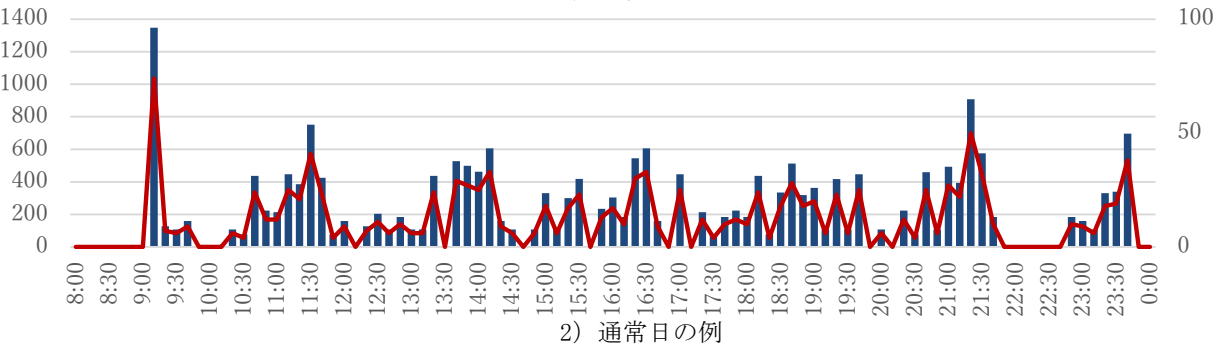
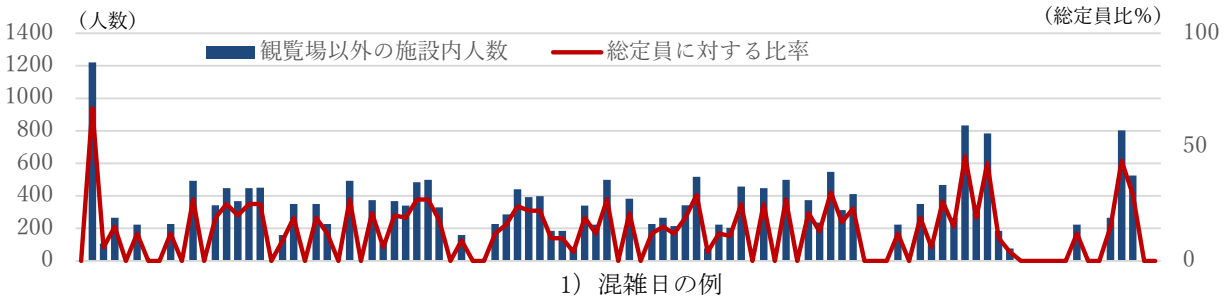


図 8-2 観覧場以外の施設内人数と総定員に対する割合



E) 施設 J(夏期)



F) 施設 K(夏期)

図 8-3 観覧場以外の施設内人数と総定員に対する割合

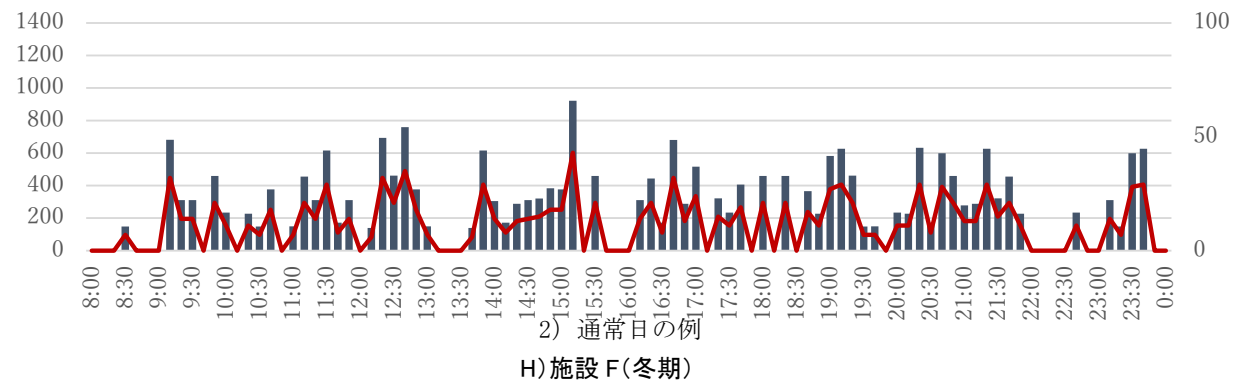
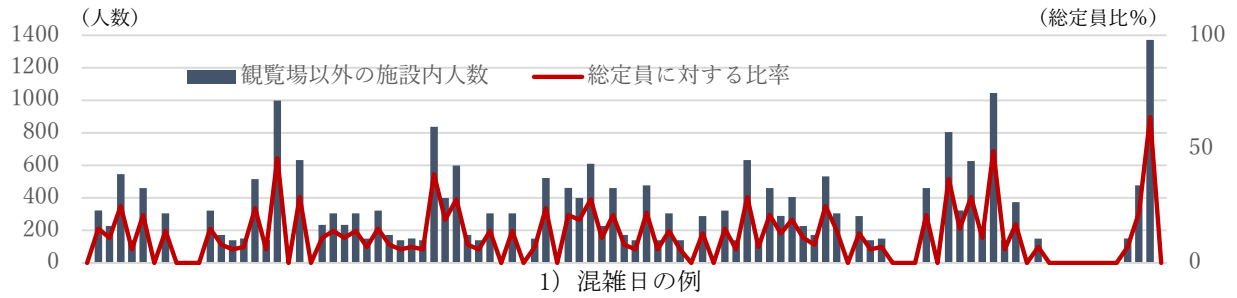
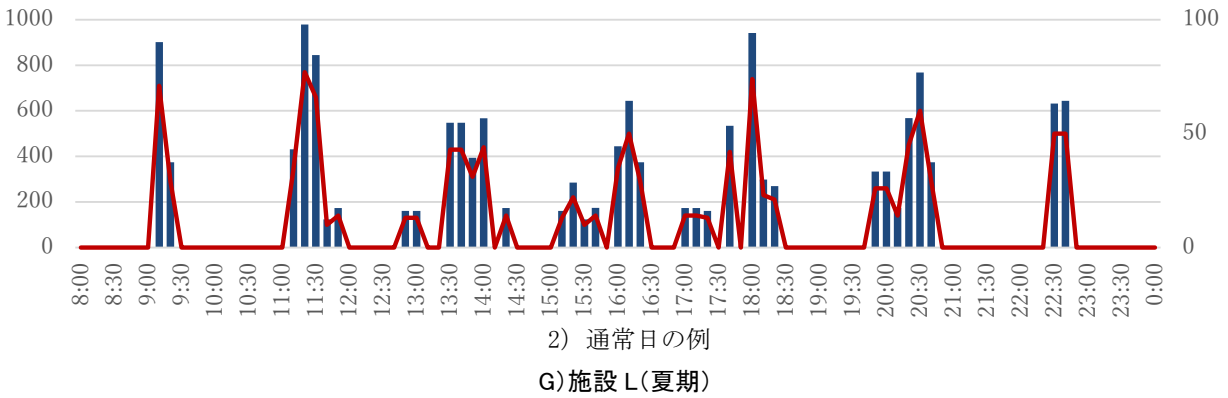
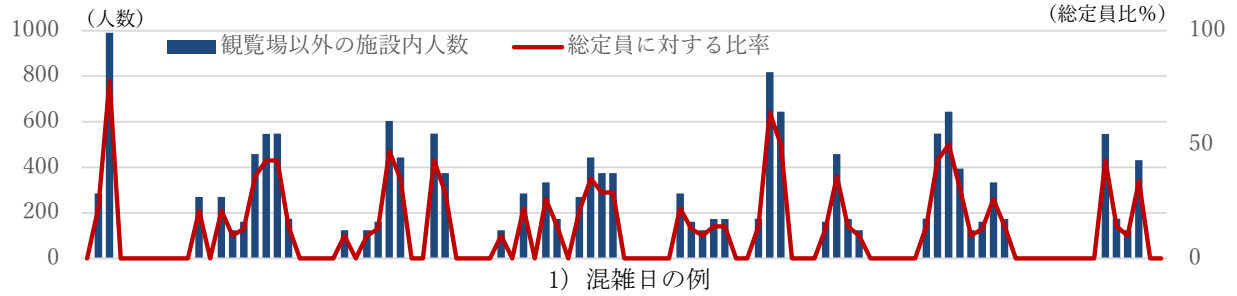


図 8-4 観覧場以外の施設内人数と総定員に対する割合

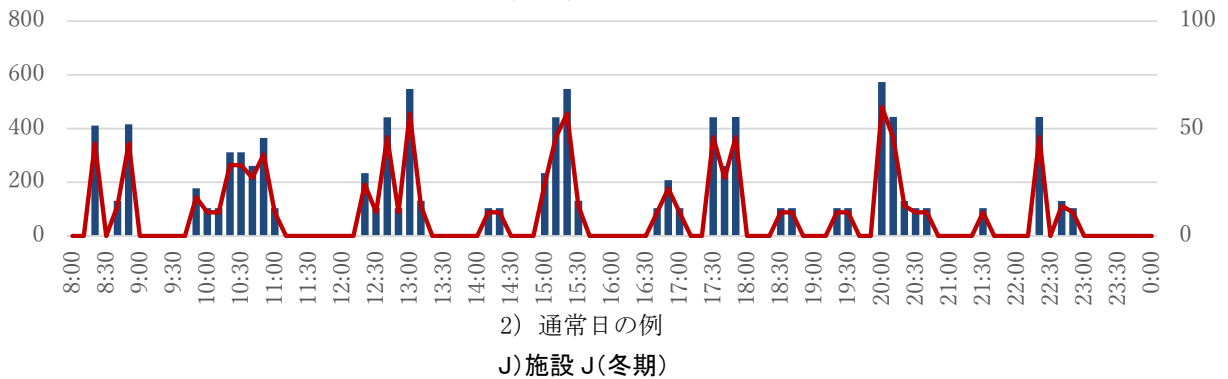
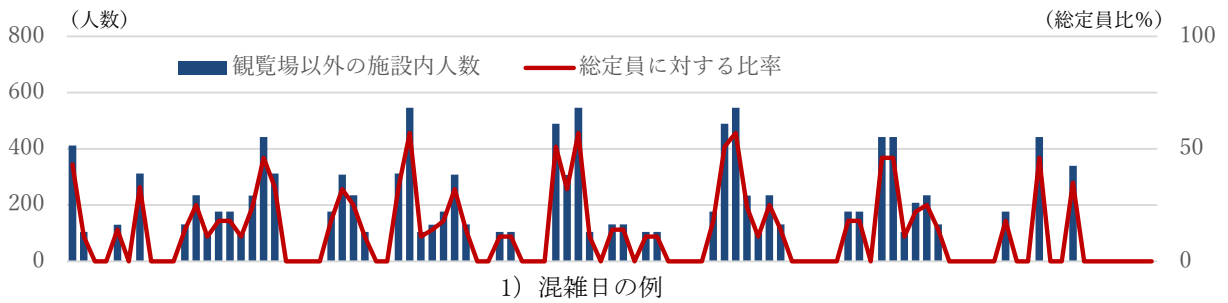
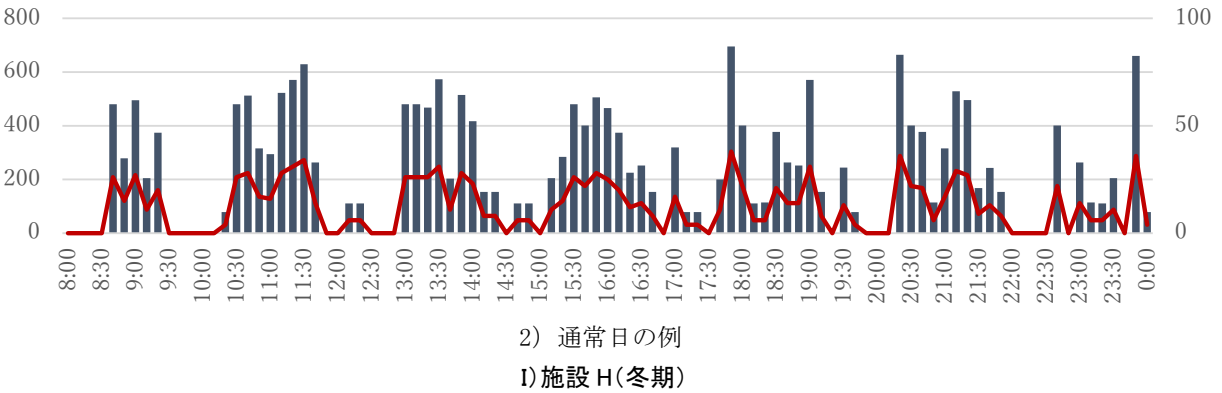
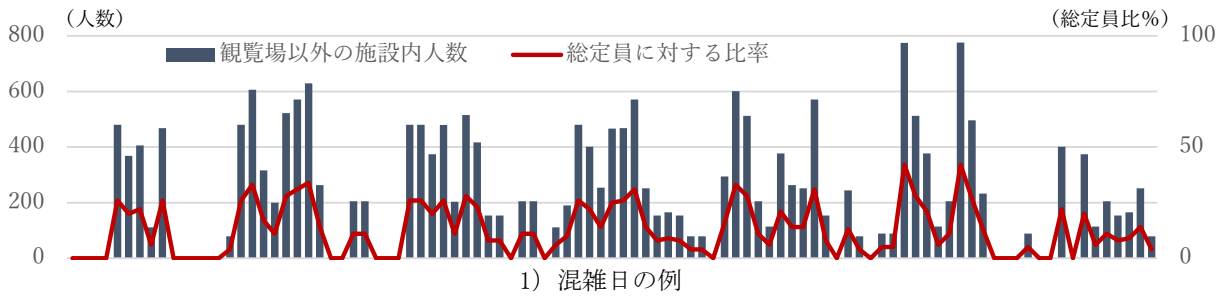


図 8-5 観覧場以外の施設内人数と総定員に対する割合

旅館業法及び興行場法の施設における
感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究

研究成果の刊行に関する一覧表

1. 論文発表

- 1) 山田裕巳, 杉山幸輝, 菊田弘輝, 長谷川麻子, 鍵直樹, 本間義規, 林基哉; 保育施設におけるエアロゾル感染対策のための機械換気設備の改修（その1）：CO₂トレーサーガスを用いた換気改修効果の検証, 日本建築学会環境系論文集 830, p.185-194, 2025.04
- 2) Ryo Asaoka, Wataru Umishio, Naoki Kagi, Motoya Hayashi, Takao Sawachi, Takahiro Ueno; Office environments and worker satisfaction with thermal and air environments during and after the COVID-19 pandemic in Japan, Building and Environment 268(2025) 112319.
- 3) Motoya Hayashi, Sayaka Murata, Koki Kikuta; Ventilation characteristics in a hospital where a COVID-19 outbreak occurred in the winter of 2020, Indoor Environment, 2025.03, <https://doi.org/10.1016/j.indenv.2024.100065>
- 4) Koki Kikuta, Shun Omori, Masakazu Takagaki, Yasuhiko Ishii, Kazuhiro Okubo, Yuta Ohno, Yoshihiro Fujiya, Hitomi Kurosu, Tomoe Shimada, Tomimasa Sunagawa, Takuya Yamagishi and Motoya Hayashi; Verification of Ventilation and Aerosol Diffusion Characteristics on COVID-19 Transmission through the Air Occurred at an Ice Arena in Japan; Buildings 2024, 14(6), 1632, 2024.4.
- 5) 開原典子, 林基哉, 本間義規; 高齢者の乾燥由来の健康リスク低減に向けた住まいの湿度環境提案, 住総研研究論文集・実践研究報告集, 2024年50巻 p. 257-268 (2024)
- 6) 浅岡凌, 海塩渉, 鍵直樹, 林基哉, 澤地孝男, 上野貴広; 新型コロナウイルス感染症蔓延時のオフィスにおける室内環境質の実態（その2）：2020年と2021年における室内環境と環境満足度の関連; 日本建築学会環境系論文集 817, p.135-140, 2024.03.
- 7) Motoya Hayashi, Yoshinori Honma, Koki Kikuta, Asako Hasegawa, Sayaka Murata, Hiromi Yamada, Masayuki Ogata, Naoki Kagi, U Yanagi, Toshio Yamanaka, Hoon Kim, Kenichi Kobayashi, Noriko Kaihara, Akira Ito, Fumihiko Shinohara and Shoichi Morimoto; Ventilation measures to control aerosol transmission based on COVID-19 outbreaks in hospitals in Japan, JAPAN ARCHITECTURAL REVIEW 7(1), 2024.1.
- 8) Kagami K, Kitajima M, Watanabe H, Hamada T, Kobayashi Y, Kubo H, Oono S, Takai H, Ota S, Nagakura T, Onda T, Nagahori K, Sasaki N, Fujimoto I, Sato A, Sumikawa S, Matsui D, Ito Y, Baba M, Takeuchi T, Iwasaki S, Okubo T, Suzuki S, Kataoka S, Matsui Y,

Inomata Y, Okada M, Sanmi H, Fukuda S, Wada N, Okada K, Niinuma Y, Ishiguro N. Association between confirmed COVID-19 cases at hospitals and SARS-CoV-2 levels in municipal wastewater during the pandemic and endemic phases. Environ Int. 2025 Mar;197:109342.

2. 総説

なし

3. 書籍

- 1) 林基哉,新建築物の環境衛生管理,第1章 建築物環境衛生管理総論 要点,1.4.4 建築物環境衛生管理業務の課題, 1.5 建築物環境衛生管理の展望, 第2章 建築物衛生行政概論 要点 (2024)
- 2) 林基哉, ポスト COVID-19 の高齢者施設における空気清浄の課題と対策,空気清浄 62 巻 4 号,PP.42-49 (2024)
- 3) 林基哉,海塩渉,菊田弘毅,村田さやか,開原典子, 今後の住宅・建築物の感染症対策 ポスト COVID-19 の空調・換気・通風計画, IBECS No.251PP2-17 (2024)
- 4) 林基哉 巻頭言 ポスト COVID-19 における空気清浄管理への期待, 空気清浄第 62 巻第 3 号,PP.1-2 (2024)
- 5) 林基哉 室内環境の健康リスクと居住リテラシー-健康維持増進のための住環境整備に関する一連の研究-, 住まいと環境東北フォーラム H&E レター,PP.1-3 (2024)
- 6) 林基哉 COVID-19 クラスタ事例の換気性状と対策-換気不良とエアロゾル感染-, 空気調和・衛生工学 98 (10), PP.839-846 (2024)

4. 学会発表

- 1) 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調査研究 第4報 4D 映画館ミスト噴出口の付着細菌叢, 2024年日本建築学会大会学術講演梗概集, 121-122. 2024.
- 2) 開原典子, 柳 宇, 本間義規, 島崎大, 伊庭千恵美, 戸次加奈江, 林基哉: 映画館における室内空気質実態に関する調査研究 第5報 観覧場内における 4D 上映中の温湿度及び二酸化炭素濃度の測定, 2024年日本建築学会大会学術講演梗概集, 123-124. 2024.
- 3) 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: 4D と 2D 映画館の付着真菌叢, 令和6年度空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 37-40. 2024.
- 4) 開原典子, 柳 宇, 島崎大, 戸次加奈江, 本間義規, 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7 映画館の上映中の室内空気質実態調査, 公衆衛生学会, 2024
- 5) 開原典子, 島崎大, 戸次加奈江, 伊庭千恵美, 本間義規, 柳 宇, 林基哉: シネマコンプレックスの大便器利用に関する実態調査, 2024年室内環境学会学術大会講演要旨集, pp.351-352. 2024.

- 6) 林基哉「フィンランド高齢施設の室内環境特性と感染症対策」第 83 回日本公衆衛生学会総会 国立保健医療科学院企画シンポジウム「高齢者施設の室内環境と感染症対策を考える」(2024)
- 7) 林基哉「環境衛生管理における不適の実態と課題を考える」第 51 回建築物環境衛生管理全国大会シンポジウム「求められる建築物衛生管理を考える」(2024)
- 8) 林基哉「ポスト COVID-19 における 空調・換気・通風計画」自立循環プロジェクトフェーズ 7 シンポジウム,IBECs (2024)
- 9) 青山恭子,森太郎,林基哉,大沢飛智;省エネルギー区別にみた日本における気象データと健康の関係に関する分析, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I , p.569-570, 2024.07.
- 10) 金勲,東賢一,林基哉,篠原 直秀; SVOC のハウスダスト中濃度と居住環境に関する全国調査, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I , p.1235-1256, 2024.07.
- 11) 新谷理一,菊田弘輝,金勲,阪東美智子,東賢一,長谷川兼一,本間義規,林基哉; 新築戸建住宅における室内化学物質と換気に関する全国実態調査, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I , p.1335-1336, 2024.07.
- 12) 田中雄,菊田弘輝,勝木皓大,井口雅登,林基哉; ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル感染に関する研究 その 1 エアロゾル感染リスクの試算, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I , p.1337-1338, 2024.07.
- 13) 勝木皓大,田中雄,菊田弘輝,井口雅登,林基哉; ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル感染に関する研究 その 2 室内濃度シミュレーションモデルの構築, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I , p.1339-1340, 2024.07.
- 14) 勝木皓大,田中雄,菊田弘輝,井口雅登,林基哉; ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル感染に関する研究 その 2 室内濃度シミュレーションモデルの構築, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 I , p.1339-1340, 2024.07.
- 15) 水口晃輔,菊田弘輝,林基哉; 室内浮遊ウイルスの効果的な捕集方法の検討および病室等における捕集実験, 空気調和・衛生工学会大会学術論文集, p.45-49, 2024.09
- 16) 田中雄,菊田弘輝,勝木皓大,井口雅登,林基哉; ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル感染対策に関する研究 (第 1 報) エアロゾル感染リスクの試算, 空気調和・衛生工学会大会学術論文集, p.105-109, 2024.09
- 17) 勝木皓大,菊田弘輝,田中雄,井口雅登,林基哉; ダクト式全館空調システム住宅のエアロゾル感染対策に関する研究 (第 2 報) 室内濃度シミュレーションモデルの構築,空気調和・衛生工学会大会学術論文集, p.109-112, 2024.09
- 18) 長屋杏美,菊田弘輝,林基哉,佐藤花菜子,高橋篤志,竹田恵美,古橋拓也; 換気回路網計算モデルを用いた戸建て住宅の常時換気設備におけるエアロゾル除去性能の評価, 空気調和・衛生工学会大会学術論文集, p.113-116, 2024.09
- 19) 黒須一見ほか. 日本の宿泊施設における感染対策等の実態把握に関する調査報告, 第 83 回日本公衆衛生学会総会. 2024 年 10 月, 札幌.

(このページは白紙です)

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立保健医療科学院

所属研究機関長 職名 院長

氏名 曾根 智史

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業

2. 研究課題名 旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究

3. 研究者名 (所属部署・職名) 生活環境研究部・上席主任研究官
(氏名・フリガナ) 開原 典子・カイハラ ノリコ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立大学法人北海道大学

所属研究機関長 職 名 総長

氏 名 寶 金 清 博

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 大学院工学研究院・特任教授
(氏名・フリガナ) 林 基哉・ハヤシ モトヤ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

国立保健医療科学院長 殿

機関名 工学院大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 今村 保忠 (公印省略)

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業2. 研究課題名 旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究
(24LA1006)3. 研究者名 (所属部署・職名) 建築学部・教授
(氏名・フリガナ) 柳 宇 ・ ヤナギ ウ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

国立保健医療科学院長 殿

機関名 北海道大学
所属研究機関長 職名 総長
氏名 寶金 清博

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 北海道大学・大学病院・准教授
(氏名・フリガナ) 石黒 信久・イシグロ ノブヒサ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立感染症研究所

所属研究機関長 職 名 所長

氏 名 脇田 隆字

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 研究課題名 旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究
- 研究者名 (所属部署・職名) 薬剤耐性研究センター 主任研究官
(氏名・フリガナ) 黒須一見 クロスヒトミ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立保健医療科学院

所属研究機関長 職名 院長

氏名 曾根 智史

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業

2. 研究課題名 旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究

3. 研究者名 (所属部署・職名) 生活環境研究部・上席主任研究官
(氏名・フリガナ) 島崎 大・シマザキ ダイ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立保健医療科学院

所属研究機関長 職名 院長

氏名 曾根 智史

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業

2. 研究課題名 旅館業法及び興行場法の施設における感染防止対策等を含む衛生管理の推進のための研究

3. 研究者名 (所属部署・職名) 生活環境研究部・主任研究官
(氏名・フリガナ) 戸次 加奈江・ベッキ カナエ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。