






学部長	所属長	本部長	副本部長	室長
				

令和4年 3月 30日

理事長 殿
学長 殿

令和3年度“オール近大”新型コロナウイルス感染症
対策支援プロジェクト研究報告書

標記の件に関しまして、別紙のとおり報告いたします。

また、本研究報告の内容は、近畿大学学術情報リポジトリ (KURepo) に公開する旨、承諾いたします。

1. カテゴリー	<input checked="" type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 開発・提案 / カテゴリーNo 2
2. 企画題目	クラスター発生場所における COVID-19 のリスク分析と有効なクラスター防止策の研究

研究代表者

所 属： 医学部環境医学・行動科学教室職・氏名： 准教授・東 賢一

令和3年度“オール近大”新型コロナウイルス感染症 対策支援プロジェクト研究報告書

企画題目	クラスター発生場所における COVID-19 のリスク分析と有効なクラスター防止策の研究
研究者所属・氏名	研究代表者：東 賢一 共同研究者：水越 厚史、奥村 二郎

1. 研究、開発・提案 目的及び内容

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のパンデミックに伴い、近年例をみない公衆衛生上の問題が世界規模で生じている。COVID-19 の感染を防止するためには、医療機関、事業所、福祉施設、飲食店や店舗など、多数の二次感染（いわゆるクラスター）が生じている環境において感染経路を分析し、適切な予防策を講じることが重要である。

そこで本研究では、国内外でクラスターが発生した現場の室内空間に関して、建物、空調設備、人員配置、二次感染者の発生状況、個人防護具の着用状況などの情報を入手し、その情報をもとに COVID-19 の二次感染リスクを感染経路別（接触、飛沫の直接曝露、飛沫核の吸入等）に分析する。そして、クラスター発生防止に関する実用的な予防策を研究することを目的とする。

申請者らは、令和2年度「“オール近大”新型コロナウイルス感染症対策支援プロジェクト」の助成を受け、その研究において、COVID-19 における曝露経路別感染リスク評価モデルを開発し、医療現場をモデルにした分析結果を近畿大学広報部から報道発表するとともに、国際雑誌にその成果を公表した。本研究は、令和2年度の研究で開発した感染リスク評価モデルを用いて、実際にクラスターが発生した現場での状況を分析し、より実用的で有効な感染予防策を研究するものである。

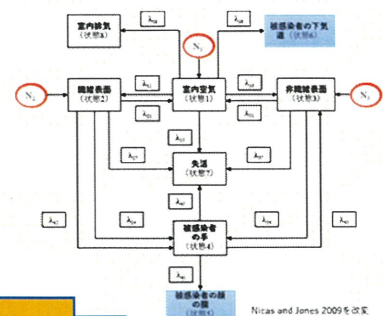
2. 研究、開発・提案 経過及び成果

本研究では、大阪市内の某社の事務所で2021年4月に発生した COVID-19 のクラスターに関する情報を入手し、令和2年度の研究で開発した「COVID-19 における曝露経路別感染リスク評価モデル」をもとに、COVID-19 の二次感染リスクを感染経路別（マイクロ飛沫の吸入や接触等）に分析し、クラスター発生防止に関する実用的な予防策（COVID-19 のリスク低減効果）を検討した。なお、本研究を実施するにあたっては、近畿大学医学部倫理委員会で承認を得て実施した（R03-099）。

これまでに各感染経路の COVID-19 のリスクをそれぞれ算出し、比較することのできるモデルを開発した。飛沫感染は、ポアソン分布を仮定したモンテカルロシミュレーションによるモデル、接触感染は、マルコフ連鎖モデルを用いたモデル、マイクロ飛沫感染は、定常発生・減衰を仮定したモデルを用いて SARS-CoV-2 の曝露量を求めるものとした。COVID-19 のリスクは、指数モデルの量反応関係を用いて計算することとした。そして、本クラスターが発生したオフィス環境を想定し、感染経路別のリスクを算出し、各予防策の効果を評価した。

－SARS-CoV-2 曝露経路別感染リスク評価モデル

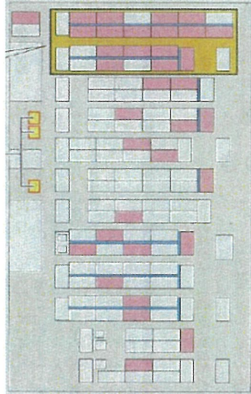
経路	モデル
(1) 汚染表面から顔への手接触	マルコフ連鎖モデル
(2) 飛沫が付着した指から顔への手接触	モンテカルロ法（ポワソン分布）
(3) 飛沫の顔への付着	モンテカルロ法（ポワソン分布）
(4) 吸引性粒子の吸入	モンテカルロ法（ポワソン分布）
(5) 咳・発声からの吸入性粒子の吸入	マルコフ連鎖モデル
(6) 呼吸からの吸入性粒子の吸入	定常発生・減衰モデル



クラスター発生場所の分析方法

<クラスターが発生した調査協力機関からの情報>
 ・大阪市内の S 社の事務所（調査協力の承諾を得た）

■ 16名の COVID-19 陽性者



クラスター発生時の情報

- ・部屋のサイズ
- ・空調機（設置場所や風向）
- ・人員配置（感染者含め）
- ・个人防护具の状況（マスク等）
- ・消毒の状況
- ・仕切り版の設置
- ・その他

COVID-19 リスク評価モデルのクラスター分析への適用

- ・クラスター発生状況の検証と再現
- ・COVID-19 のリスク分析

接触感染

飛沫の直接曝露

マイクロ飛沫の吸入

本研究のアウトプット

リスク低減効果の分析と実用的な予防策の提案

感染防止対策の効果

个人防护具のウイルス除去効率

換気量

感染者のウイルス排出量

本研究の結果、オフィス環境においては、唾液中ウイルス濃度が高濃度 (10^8 PFU mL⁻¹) で 2 日間 (16 時間) の曝露時、全員がマスク非着用の場合、マイクロ飛沫感染により 100 人中 6 人発症、接触感染により 100 人中 1 人発症するという結果となり、COVID-19 のクラスターが発生する状況をおおよそ検証することができた。また、全員マスクをした場合のマイクロ飛沫感染のリスクの低減率は 69%-91%、接触感染は 99.999%以上となった。以上の結果から、環境の違いによる感染経路の COVID-19 のリスクの寄与の違いや環境における予防策の効果を定量的に示すことができ、特に感染者と感受性者が共にマスクすることの重要性が定量的に示された。

本成果については、現在、国際科学雑誌に原著論文を投稿中である。

3. 本研究と関連した今後の研究、開発・提案 計画

本研究では、実際に発生した COVID-19 のクラスターに関する情報を入手し、令和 2 年度の研究で開発した「COVID-19 における曝露経路別感染リスク評価モデル」をもとに、COVID-19 の二次感染リスクを感染経路別（マイクロ飛沫の吸入や接触等）に分析し、クラスター発生防止に関する実用的な予防策（COVID-19 のリスク低減効果）の検討を行った。

但し、COVID-19 の原因となる SARS-CoV-2 ウイルスは、国際的に重視が必要なほどの感染力の変化やワクチン効果への影響がある変異株として、 α 株、 β 株、 γ 株、デルタ株、オミクロン株と変異を続けており、変異株の特性に応じた曝露経路別感染リスクモデルおよび有効な予防策を検討する必要がある。今後は、これまでの変異株に関する特徴を分析し、変異株の特性に応じた感染リスクモデルの検討を行うとともに、将来起こりうる可能性が想定される感染力等の予測値に基づく感染リスクのシミュレーションを行い、それぞれの予測結果に応じた有効な予防策を検討する予定である。

4. 研究成果の発表等

発表機関名	種類（著書・雑誌・口頭）	発表年月日(予定を含む)
2021 年度日本建築学会大会	口頭発表	2021 年 9 月 7 日
第 80 回日本公衆衛生学会総会	口頭発表	2021 年 12 月 21 日～23 日

Healthy Buildings America 2021	口頭発表	2022年1月18日～20日
第92回日本衛生学会シンポジウム	口頭発表	2022年3月22日
The 17th International Conference of the International Society of Indoor Air Quality & Climate (Indoor Air 2022)	口頭発表 (採択済み)	2022年6月12日～16日(予定)

5. 研究、開発・提案 課題の成果発表等

上述の通り。