

2021年10月12日
国立大学法人東京大学
ダイキン工業株式会社
日本ペイントホールディングス株式会社

東京大学、ダイキン工業、日本ペイント 呼吸器感染症の感染リスク低減対策のための教育現場向け参考ガイドを共同で策定

～ 学校などの既存の教育施設への早期導入を見据えた対策案を具体的に提示 ～

国立大学法人東京大学（総長：藤井 輝夫、以下「東京大学」）とダイキン工業株式会社（本社：大阪府大阪市、代表取締役社長兼 CEO：十河政則、以下「ダイキン工業」）、日本ペイントホールディングス株式会社（本社：東京都中央区 代表執行役共同社長：若月 雄一郎、ウィー・シューキム、以下「日本ペイント」）は共同で、厚生労働省をはじめ政府・行政機関などから発出された新型コロナウイルス感染症（COVID-19）などの呼吸器感染症の感染リスク低減対策に対応する室内環境の整備方法に関して、学校などの教育施設の管理責任者向けの参考資料として、工学的実証に基づく具体的な対策案をまとめた参考ガイドを策定しました。

東京大学と企業が組織対組織で連携し、未来社会ビジョンを共有し、学術の発展と社会還元を進める産学協創

東京大学は、世界の公共性に奉仕する本学の使命を踏まえ、地球と人類社会の未来への貢献に向けた協創を効果的に推進するために、全学的組織として未来社会協創推進本部（FSI）を設置し、様々な活動を展開しています。産学協創とは、FSI のガバナンスのもとで、東京大学とパートナー企業双方の経営層による合意形成の上、組織対組織で連携して未来社会ビジョンを共有し、その実現に向けて共に活動し、学術の一層の発展とその社会還元を推進する活動です。ダイキン工業とは 2018 年 12 月から「空気の価値化」に関する産学協創^{*1}を進め、日本ペイントとは 2020 年 5 月から「革新的コーティング技術の創生」に関する産学協創^{*2}を進めています。

三者共同の産学協創によるはじめての成果

今回、東京大学とダイキン工業との産学協創において進めてきた空気感染・エアロゾル感染^{*3}対策に関する研究成果と、東京大学と日本ペイントとの産学協創において進めてきた接触感染対策に関する研究成果を束ねることにより、三者共同で、将来を担う児童生徒や学生が日々を過ごす学校などの教育施設の室内環境整備への早期導入を見据えた具体的な対策案をまとめた参考ガイドを策定いたしました。この成果は、感染対策という同一の目的を持つ二つの産学協創から発展して生まれた、三者共同の産学協創による初めての成果となります。

厚生労働省をはじめ政府・行政機関などから発出された感染リスク低減対策に対応して、工学的、実践的対策案を学術的に検討

昨年来の我が国における新型コロナウイルス感染症の流行により、社会は大きな行動変容を迫られました。厚生労働省をはじめとして政府・行政機関は感染防止の基本的な対策として「マスクの着用」「手洗い」「3密（密接・密集・密閉）回避」の徹底を呼びかけるとともに、窓開け換気や機械換気による必要換気量の確保による空気感染・エアロゾル感染対策、マスクの着用や十分な対人距離の確保、衝立の使用などによる飛沫感染対策、手指消毒や不特定多数が高頻度で接触する部位であるドアノブや什器などの消毒・除菌による接触感染対策などを推奨しています。本参考ガイドは、これらの中で室内環境の整備に関わる対策に関して、策定しています。

オフィスや商業施設を中心に感染対策が進む中、学校などの教育施設においても感染対策の推進が課題となっています。しかしながら、学校などの教育施設では多くの児童生徒や学生がひとつの教室に長時間滞在するのが一般的で、十分な対人距離を保つことは困難です。また、教室を換気する際には窓を開けたり換気扇をつけたり

して対応するケースが多く、特に夏期・冬期など、室内外の環境や湿度の差が大きい期間には、暑く湿った空気や冷たく乾いた空気の流入が増加することで、室内環境の快適性が損なわれ、学習効果の低下や在室者の体調不良につながることも懸念されます。さらに、通常清掃をより丁寧に行う以上の対策として、児童生徒や学生が高頻度で接触する机や椅子、手すりや扉の取手などの定期的な消毒にも、膨大な時間と労力がかかり、実施が困難です。本参考ガイドは、産学協創の活動の一環として行われ、学校現場におけるフィールド実験やシミュレーション等の学術的検討を通して得られた成果に基づき、具体的な対策案をまとめたものです。

換気による空気感染・エアロゾル感染リスク低減対策と抗ウイルス・抗菌コーティングによる接触感染リスク低減対策の2部構成

本参考ガイドは2部構成となっています。第1部は、空気感染・エアロゾル感染対策としての「**教育現場における換気による空気感染・エアロゾル感染リスク低減対策の参考ガイド**」であり、第2部は、接触感染対策としての「**教育現場における抗ウイルス・抗菌コーティングによる接触感染リスク低減対策の参考ガイド**」です。第1部は、この換気に関して実践的な対策方法を記載しています。第2部は、人が高頻度で接触し、感染性の病原が広範囲に拡散する可能性を秘めるドアノブや扉表面や、感染性飛沫が長時間、残存する可能性のある壁や床等の抗ウイルス・抗菌コーティングに関して、実践的な対策方法を記載しています。既存の教育施設でも比較的早期に導入可能な対策案を具体的に提示しており、空気感染・エアロゾル感染対策と接触感染リスク低減に対して、個別にも同時にも参考にしていただける構成となっています。この参考ガイドが広く実施されれば、より安全・安心かつ快適な教育環境の構築に資するものと考えています。

【呼吸器感染症の感染リスク低減対策のための教育現場向け参考ガイド】

<https://www.ducr.u-tokyo.ac.jp/ucr.html>

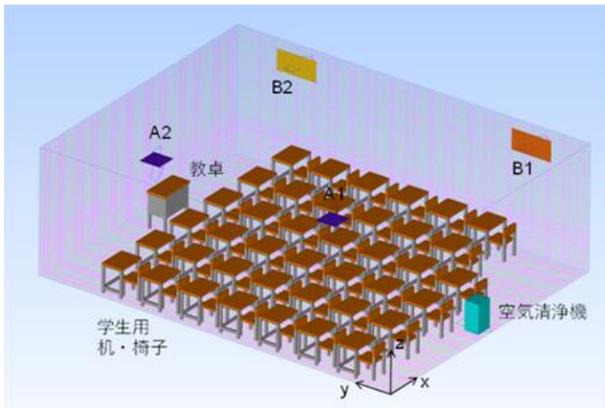
【参考ガイドの概要】

「第1部：教育現場における換気による空気感染・エアロゾル感染リスク低減対策の参考ガイド」の主な記載内容について

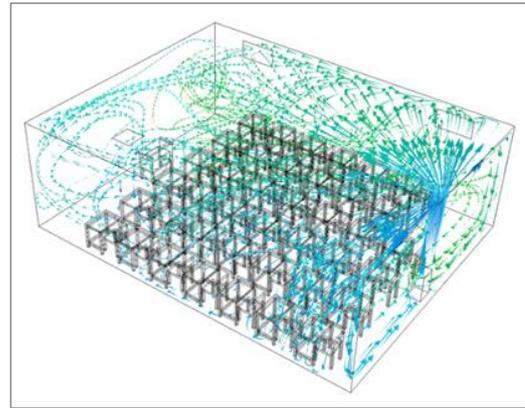
厚生労働省は、基本的な感染対策として一人あたり毎時 30 m³の換気量を満たすことを推奨しています。第1部では、40人の生徒が在室することを想定した約 190 m³の教室における熱交換型換気機器を用いた換気量の実測調査、飛沫に包まれて浮遊するウイルスに見立てた粉塵に対する空気清浄機による除去効果の実測調査、気流と浮遊粉塵の挙動シミュレーションに基づき、教室内の温熱環境を適正に保ちながら必要換気量を確保するためのポイントや注意点を提案しています。

換気量確保のための定期的な窓開け換気では、夏場の暑く湿った空気や冬場の冷たく乾いた空気の流入によって教室の快適性が損なわれ、教育効果が低下したり体調を崩したりする可能性が考えられます。室内の温度や湿度の変動を抑えながら換気できる熱交換型換気機器を使用することで、室内の温熱快適性の著しい低下を防ぐことができます。ただし、熱交換型換気機器に搭載された熱交換エレメントやフィルターは、長期間使用しホコリなどが蓄積し通気抵抗が上がると、換気量が低下することもあるため、定期的な清掃や交換が重要となります。

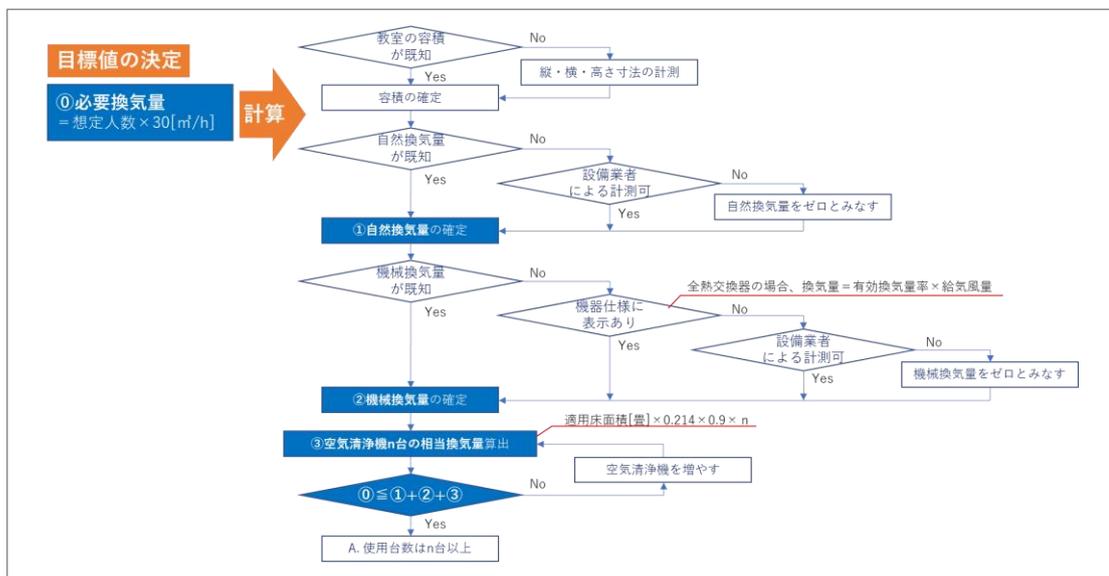
フィルターによる濾過式で風量が毎分 7 m³の空気清浄機 1 台を教室の後方に設置することで、約 12 人分の相当換気量^{*4}が得られることも確認されました。運転音が学習の妨げにならない範囲で、できるだけ風量の大きな空気清浄機を使うことが効果は高いといえます。また、熱交換型換気機器と同様、フィルターの定期的な清掃や交換が重要となります。なお、風向を人に向けた場合に風下の感染リスクが高まる可能性があることから、極力人に向けて風を当てないことが望ましいと考えられます。



〔図1-A〕 熱交換型換気機器と空気清浄機の配置



〔図1-B〕 気流シミュレーション (モデルと空気流线ベクトル)



〔図2〕 空気清浄機の使用台数計算用フロー

「第2部：教育現場における抗ウイルス・抗菌コーティングによる接触感染リスク低減対策の参考ガイド」の主な記載内容について

接触感染リスクをできる限り低減するための1つの手段として、身の回りのモノへの消毒、手洗い、手指の消毒等の対策に加えて、壁や床、扉等への抗ウイルス・抗菌コーティングの抗ウイルス性・抗菌性の効果を検証し、その選定における考え方を提案しています。

実際の教育現場において、接触機会が多い物質表面に、抗ウイルス・抗菌コーティングおよび比較となる一般コーティングを施工し、抗ウイルス・抗菌効果について、持続性や耐久性の観点から検証しました。その結果、抗ウイルス・抗菌コーティングによる接触表面の抗ウイルス化・抗菌化効果を確認することができました。

また、教育現場で抗ウイルス・抗菌機能を有する塗料およびコーティングを選定する際に、製品を比較検討するために〔図3〕に示すような製品選定案内書を付属しています。製品選定案内書は、製品性能としてのデータだけでなく、持続耐久性試験後の性能データ、およびその試験方法、さらには日々のメンテナンスや再塗装時期についても確認することができます。

(付録B) 抗ウイルス・抗菌コーティングの製品選定案内書

申請日			
製品名			
企業名			
性能	<input type="checkbox"/> 抗菌性		
	<input type="checkbox"/> 抗ウイルス性		
	<input type="checkbox"/> その他 ()		※性能値、および、再現可能な試験情報を提示すること。
施工部位 (素材)	<input type="checkbox"/> プラスチック及びその他の非多孔質表面	※部位 (例示) :	
	<input type="checkbox"/> 多孔質表面	※部位 (例示) :	
	<input type="checkbox"/> 繊維	※部位 (例示) :	
抗菌性	性能	<input type="checkbox"/> 大腸菌 <input type="checkbox"/> 黄色ブドウ球菌 <input type="checkbox"/> その他 ()	活性値
	試験方法	※活性値が 2.0 は抗菌効果により菌数が 1/100 に、 「3.0」は菌数が 1/1000 になることを表す。 <input type="checkbox"/> JIS Z2801 <input type="checkbox"/> JIS R1752 (ISO 17094) <input type="checkbox"/> JIS R1702 (ISO 27447) <input type="checkbox"/> その他 ()	2.0以上
抗ウイルス	性能	<input type="checkbox"/> インフルエンザウイルスA型 <input type="checkbox"/> ノコギリウイルス (ノロウイルス代替) <input type="checkbox"/> バクテリオファージQB <input type="checkbox"/> その他 ()	活性値
	試験方法	※活性値が 2.0 は抗ウイルス効果により活性なウイルス数が 1/100 に、 「3.0」は活性なウイルス数が 1/1000 になることを表す。 <input type="checkbox"/> ISO 21702 <input type="checkbox"/> JIS L1902 (ISO 20743) <input type="checkbox"/> JIS R1756 (ISO 18071) <input type="checkbox"/> JIS R1706 (ISO 18061) <input type="checkbox"/> その他 ()	2.0以上
持続耐久性	抗菌	菌種 (活性値) :	活性値
	抗ウイルス	ウイルス種 (活性値) :	2.0以上
メンテナンス	<input type="checkbox"/> 一般的な清掃	乾拭 () 水 () 洗剤 () アルコール () その他 () ※○: 可, ×: 不可を記入。 (注記)	
	<input type="checkbox"/> 特殊なメンテナンス	※特殊なメンテナンス方法について、手順書を提示すること。 (注記)	
再塗装・再施工	目安	<input type="checkbox"/> 1週間 <input type="checkbox"/> 1ヶ月 <input type="checkbox"/> 3ヶ月 <input type="checkbox"/> 6ヶ月 <input type="checkbox"/> 1年 <input type="checkbox"/> その他 () ※再塗装期間の目安を示すデータを提示すること。 (注記)	
	注意事項		
安全性	経口無毒性	LD 50 2,000mg/kg、または GHS 分類 区分外	<input type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合
	皮膚一次刺激性試験	刺激無し、または 弱い刺激性、または GHS 分類 区分外	<input type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合
	皮膚慢性試験	突然変異誘起性が陰性であること、または GHS 分類 区分外	<input type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合
	皮膚感作性試験	陰性であること、または、GHS 分類 区分外	<input type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合

[図 3] 製品選定案内書 (付録 B)

- ※1 2018年12月17日に東京大学とダイキン工業とで交わされた「産学協創協定」に基づく。この産学協創協定は、年間10億円を用途とする予算規模で10年間の継続が予定されている。<https://www.ducr.u-tokyo.ac.jp/content/400102955.pdf> この協定による東京大学における社会連携講座 https://www.u-tokyo.ac.jp/ja/research/orgs-projects/d04_07.html の設置は2021年8月1日現在で15講座となり、ダイキン工業より賄われる講座設置費用(契約ベース)は、総額43億8千万円である。ただし、上記、産学協創協定に基づかない過去の設置等は、算入していない。<https://www.u-tokyo.ac.jp/content/400030933.pdf>
- ※2 2020年10月1日より、5年間の予定で設置される社会連携講座に基づく。日本ペイントホールディングスより賄われる講座設置費用(契約ベース)は、総額11億円である。<https://www.u-tokyo.ac.jp/content/400030933.pdf>
- ※3 エアロゾル感染：感染者から放出される細菌やウイルスなどを含む飛沫の水分が蒸発して、小粒径の飛沫核となる過程に生じる比較的小粒径の浮遊微粒子を呼吸により吸入して生じる感染。
- ※4 空気清浄機の業界規格である日本電機工業会規格 JEM1467 の P 値から算出した相当換気量

○ 今回の発表及び参考ガイドに関する一般的な質問と答えについては、こちらをご覧ください。
<https://www.u-tokyo.ac.jp/content/400171463.pdf>

- 【本件に関する報道関係者からの問い合わせ先】**
- **本プレスリリース全体について**
国立大学法人東京大学 産学協創部 E-mail : kyoso-info.adm@gs.mail.u-tokyo.ac.jp
(※メールの件名の冒頭に【感染リスク低減参考ガイド】と記載していただきますよう、お願い申し上げます。)
 - 「第1部：教育現場における換気による空気感染・エアロゾル感染リスク低減対策の参考ガイド」について
ダイキン工業株式会社 コーポレートコミュニケーション室
E-mail : prg@daikin.co.jp / TEL : 大阪 …06-6373-4348 ・ 東京 …03-6716-0112
 - 「第2部：教育現場における抗ウイルス・抗菌コーティングによる接触感染リスク低減対策の参考ガイド」について
日本ペイントホールディングス株式会社 広報部
E-mail: nphd-kouho@nipponpaint.jp / TEL : 050-3131-7416