

# 業務用ダクト設置型空気清浄機「ベストUVエア」の開発

「フィルタ」と「深紫外線」の相乗効果でオフィスのウイルスを99%削減

## Development of “Best UV Air,” a Commercial Air Purifier Installed in Ducts

The synergistic effect of filtering and deep UV reduces office viruses by 99%

(先端技術応用研究所 先端技術ソリューションG)

当社は木村工機（株）および中部電力ミライズ（株）と共同で、業務用のダクト設置型空気清浄機「ベストUVエア」を開発した。本機は中性能フィルタと深紫外線LEDを用いることで、高い清浄性能を達成している。また、天井上の空調ダクト内に設置することから、省スペースで建物の空調設計に基づいた効率良い均一な空気循環ができ、大空間にも対応可能である。

(Advanced Technology & Solution Group, Advanced Research & Innovation Center)

In collaboration with Kimura Koki Co., Ltd. and Chubu Electric Power Miraiz Co., Ltd., we developed Best UV Air, which is a commercial air purifier installed in ducts. This purifier achieves high cleaning performance by using a medium-performance filter and a deep UV LED. Furthermore, since the purifier is installed in ceiling air conditioning ducts, this compact equipment is able to efficiently and uniformly circulate the air based on building's air conditioning design, and it is possible to handle large spaces.

## 1 開発の背景と目的

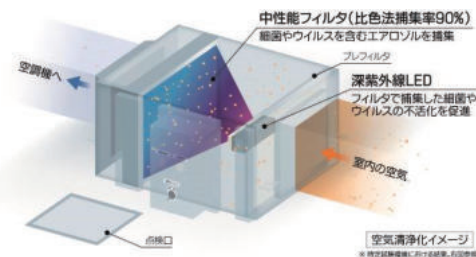
現在、新型コロナウイルス感染症COVID-19は、依然として世界的に感染者数が増加している状況にあり、長期的な対策が必要となっている。このウイルス感染症は、咳やくしゃみにより放出された飛沫が直接相手に到達することによる「飛沫感染」、ウイルスが付着した表面を手で鼻や口などを触ることによる「接触感染」が主要な感染経路とされてきたが、最近では「空気感染（マイクロ飛沫感染）」も主たる経路として認知されている。こうした中、安心快適な居住空間に対するニーズの急速な高まりを受け、空気清浄機は家庭用の市場が拡大し、小規模な診療所、事務所、ホテル居室を中心として普及している。一方、中規模以上の事務所、店舗、病院、老人保健施設、教育機関向けの空気清浄機はラインナップが少なく、室内に空気清浄機を複数台設置すると邪魔になる等の声も多かった。

そこで、中部電力株式会社は木村工機株式会社と中部電力ミライズ株式会社と共同で、中規模以上の業務用ビル向けにダクト設置型の業務用空気清浄機「ベストUVエア」を開発した。

## 2 開発機の概要

開発機（ベストUVエア）の概要と外観をそれぞれ第1図と第2図、主な仕様を第1表に示す。開発機は、中性能フィルタによる捕集と深紫外線による殺菌効果を組み合わせることで、①室内空気の清浄化、②捕集した微生物の不活化促進といった二つの清浄効果を有している。

また、本体高さを350mmに抑えた天井内設置ダクトイン構造で、天井吸込口から空調機までの循環空気ダクト経路に接続し、空調機運転と連動させて使用する設計としている。定格処理風量として700、1,400、2,100 m<sup>3</sup>/hの3型番をラインアップし、各型番が処理できる風量範囲内で空調機が確保できる機外静圧を考慮して決定する。



第1図 ベストUVエアの概要



第2図 ベストUVエアの外観

第1表 ベストUVエアの仕様

型番	CCUV7	CCUV14	CCUV21
定格風量 m <sup>3</sup> /h	700 (430 ~ 1,090)	1,400 (850 ~ 2180)	2,100 (1,300 ~ 3,270)
本体寸法 mm	W400xL650 xH350	W800xL650 xH350	W1200xL650 xH350
重量 kg	19	28	42
消費電力W	20	40	60
電源	単相AC100V 50/60Hz		
フィルタ	プレフィルタ：ポリオレフィン 中性能フィルタ：比色法90% 専用品		
深紫外線 LED	広配光UVモジュール 265nm ± 5nm		

## 3 開発機の特長

### (1) 中性能フィルタによる高い捕集性能

開発機で使用する比色法90%の中性能フィルタはアメリカ冷凍空調学会（ASHRAE）が定めるフィルタ規格のMERV13に相当し、ウイルスを含むエアロゾルに対し高い捕集率を示すことが知られている<sup>(1)</sup>。

一般的なフィルタは樹脂系繊維を使用しているが、紫外線には弱く高出力の殺菌灯などを直近照射すると短期

間で劣化が進む。そのため本製品では繊維材質を無機素材に変更し紫外線耐性を高めた。

## (2) 深紫外線LEDによる強い殺菌効果

深紫外線（UVC）は紫外線の中でも最も波長の短い領域（100～280nm）に位置し、260nmをピークとしてあらゆる細菌やウイルス内部のDNA、RNAを破壊する強い殺菌作用があることが知られている。

開発機には殺菌効果の高い波長265nmのLEDを多灯並列点灯させることで、有効性のある照度を確保した（第3図）。本波長のLEDは新型コロナウイルスに対して不活化効果があることが確認されている。



第3図 深紫外線LEDモジュール

## (3) 空調ダクト設置形態

開発機の据付場所は、空調システムの天井吸込口から空調機までの還気ダクト経路とし、設計上のダクト風量に合わせて選定する（第4図）。

一般的な床置き空気清浄機は、空気吸込口と吹出口が近接しているため、部屋の規模や状況によっては均一に清浄化することは困難になることが予想される。第4図のように開発機を設置するダクトの吸込口と吹出口が離れている場合には、早く清浄化され、清浄空気の偏りが少ない傾向となる。



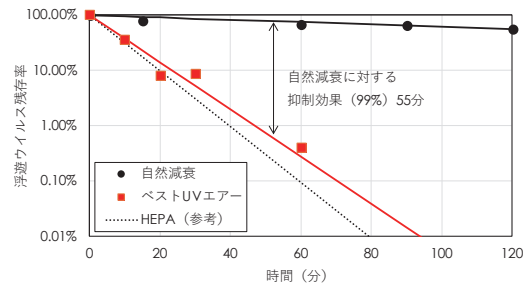
第4図 設置形態

## 4 ウイルス除去性能

開発機において得られた室内浮遊ウイルス削減効果を第5図に示す。本試験は、日本電機工業会規格JEM1467「家庭用空気清浄機」の附属書D「空気清浄機の浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験方法」に準拠し、中部電力技術開発本部先端技術応用研究所で実施した。本条件では循環風量を250m<sup>3</sup>/hとし、浮遊ウイルスの自然減衰量を除いた効果を示しており、55分で99%の削減効果を確認した。自然減衰量とは試験室内を浮遊するエアロゾルが時間経過とともに壁面や床面に等に付着して減少することを示している。

本試験において、参考までにHEPAフィルタ（0.3μmで99.97%以上の捕集率）単体を使用した浮遊ウイ

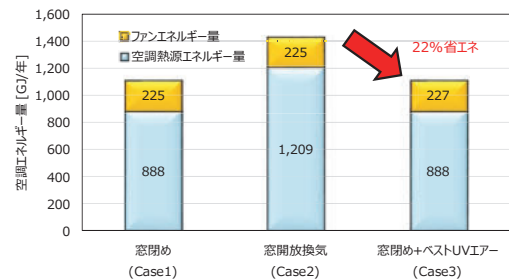
ルス残存量比較なども実施したが、削減時間については若干及ばないものの、省エネ性、コスト、メンテナンス性を含む実用面においては本方式に優位性がある。



第5図 浮遊ウイルス除去性能評価試験結果

## 5 省エネ効果

感染症対策として実施される窓開放による自然換気を夏季や冬季に行った場合、室温や湿度、快適性を維持するために必要な空調エネルギーは顕著に増加する。窓閉めの条件（Case1:基準条件）、窓を開放した条件（Case2）、窓を閉めて開発機を設置した条件（Case3）に対し、延床面積3,000m<sup>2</sup>の事務所ビルを想定した。シミュレーションの結果を示す（第6図）。Case2はCase1に対して、顕著に空調エネルギーが増加するが、開発機を設置したCase3は、Case2に比較して、約22%省エネルギーとなる試算結果となった。開発機の採用はファン動力およびLEDの消費電力の増加を伴うものの、その増加分は僅かであり、大きな影響を与えない。



第6図 省エネルギー性比較

## 6 まとめ

本稿では、コロナ対策のニーズに早急に応えるため、計画立案から約10ヶ月で開発した「ベストUVエア」の特長と効果について紹介した。開発機は木村工機株式会社および中部電力ミライズ株式会社から2021年10月より発売を開始している。

コロナ禍で事務所、店舗、教育機関などあらゆる場所で、安心して過ごせる室内空気環境が求められるようになった。その一助として、「ベストUVエア」が活用されることが期待される。

### 参考文献

(1) ANSI/ASHRAE: Standard 52.2-2017, (2018)



執筆者/中山 浩