

# 吹出口単位で温度制御を実現する 吹出口変風量システムネクスフォート™ DD

## アズビル株式会社\*

\*ビルシステムカンパニー 開発本部 開発2部 神奈川県藤沢市川名1-12-2  
\*2nd Deberopment Department, Development Headquarters, Building System Company, Azbil Corporation, 1-12-2 Kawana, Fujisawa, Kanagawa, Japan  
\*URL: <https://www.azbil.com/jp/>

キーワード：セントラル空調 (Central Air Conditioning), 吹出口変風量システム (Diffuser Variable Air Volume System), 吹出口ダンパ (Diffuser Dumper), 空調制御 (Air Conditioning Control), WP センサ (Workplace Sensor).

JL 0012/23/6212-0784 © 2023 SICE

### 1. はじめに

ニューノーマル時代の社会的背景を反映して、オフィスのワークスペースへの要望は、全体を空調することから個別の要望（ニーズ）に合わせて空調するというように、より細分化へと進んでいる。

これら要望に貢献するためには、計測制御技術と Information Communication Technology (ICT) を組み合わせることで、【空調ゾーンの細分化≒吹出口単位の温度制御】を実現する、新しい空調システムが必要となる。

本稿ではこの新しい空調システムとして、吹出口単位で温度制御を実現する、吹出口変風量システムであるネクスフォート™ DD を紹介する。

### 2. ネクスフォート™ DD の機能概要と特長

ネクスフォート™ DD は、テナントビルにおける天井設置型の吹出口を空調ゾーンの単位と想定した、吹出口変風量システムである（図1）。

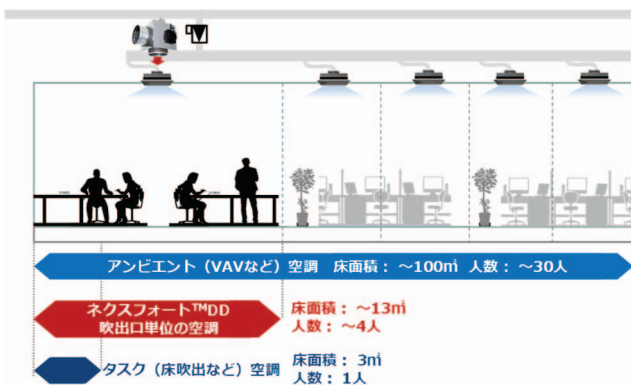


図1 吹出口変風量システムの位置づけ<sup>1)</sup>

#### 2.1 システムの構成

ネクスフォート™ DD は、吹出口ダンパ、WP（ワークスペース）センサ、スマートフォンによる空調操作、空調コントローラのなどで構成される（図2）。

吹出口ダンパは、コントローラと Bluetooth® Low

Energy (BLE) 送受信機を備えた、給気の吹出口に組付ける制御ダンパボックスである。本体内部にガラスウールを内貼りしており、現場での保温作業と騒音対策を不要とした。

吹出口ダンパの設定・動作確認には、専用のタブレット調整ツールを使用し、ワイヤレスで行うため、脚立を使った高所作業が不要となるなど、施工性に配慮した製品となっている。

WP（ワークスペース）センサは机上や壁面に設置するセンサで、ワイヤレスのため容易に移設、増設ができる。WPセンサは、温度、湿度、照度の計測値を BLE 通信で送信しており、吹出口ダンパは自動的に受信処理を行っているため、移設時に設定作業をする必要はない。

また、設置場所の照度により送信間隔を自動的に切替え、応答速度と低消費電力を高い次元で両立させているため、ソーラーセルによる発電により蓄電された電力のみで動作する。また、交換作業が必要となる電池は使用していない。

空調の ON/OFF や温度設定を変更するといった操作は、ワーカーのスマートフォンにインストールされたアプリケーションにより行う。そのため、空調操作のフレキシビリティが向上している。

空調コントローラは、吹出口ダンパと空調機を統合的に制御して、ネクスフォート™ DD の空調制御を実現するため、吹出口ダンパグループ管理機能、空調機ファン変風量制御と給気温度ロードリセット制御を本システ

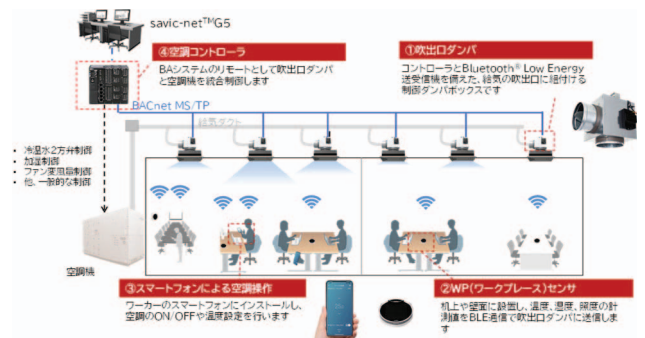


図2 ネクスフォート™ DD システム構成<sup>2)</sup>

ムのために最適化した。

また、ネクスフォート™ DD のシステムは汎用 Direct Digital Controller (DDC) 同様、ビルディングオートメーションシステムと連携しながら多様な制御と監視を実現している。

### 3. ネクスフォート™ DD で新規採用した技術

空調単位を細分化すると、空調単位である吹出口間の干渉という新たな課題が発生する。その課題を解決するために新規採用した制御を 3.1 節で説明する。

また、本システムでは、汎用 VAV 空調システムに対して改良したグループ管理機能を新規採用したので、その機能について 3.2 節で説明する。

#### 3.1 空調ゾーンの細分化に伴う吹出口ダンパ間の干渉を抑制するアシスト制御<sup>1)</sup>

空調ゾーンが細分化されると、隣り合った吹出口ダンパ間で給気が干渉し合い、吹出口ダンパの室温偏差が収束しないことがある。

ネクスフォート™ DD ではこれを解決するために以下に述べるアシスト制御を開発し、各吹出口ダンパの室温偏差を収束させた。

空調機系統に存在するすべての吹出口ダンパの間で室温設定：SPsdf と室温：PV の偏差が極端に大きいものを減らすため、さらにそれぞれの吹出口ダンパにおいて PV の SPsdf への追従性を上げるために吹出口ダンパがそれぞれ単体で温度制御をしながら、過不足がある場合には周辺の吹出口ダンパと給気を援助（アシスト）し合う。

アシスト制御は、空調コントローラが各吹出口ダンパの SPsdf と PV の偏差に定数（アシストゲイン）を乗じて、周囲の吹出口ダンパの偏差に重畳し、上下限処理を加えて実現される。アシスト制御の概念を示す（図 3）。

#### 3.2 吹出口ダンパグループ管理機能

ネクスフォート™ DD ではレイアウトに合わせた吹出口ダンパの管理を容易に設定できるよう、これまでの汎用 VAV コントローラのグループ機能を拡張し、吹出口ダンパを「発停」「温度設定」「温度計測」のそれぞれの単位でまとめられるようにした。

「発停」グループは、吹出口ダンパの発停を、後述する温度設定グループよりも細かい単位で行うためのグループ設定であり、省エネ性を高めることも可能となっている。

「温度設定」グループは、管理する温度設定値を共有するグループであり、組織ごとや配置の方向ごとなど、負荷傾向が似たエリアにある複数の吹出口ダンパをグループとしてまとめることで、温度設定管理の効率を向上させることができる。

「温度計測」グループは、WP センサの温度を共有する単位を構成するグループで、グループ内の吹出口ダンパは、それぞれの周囲に設置された WP センサの測定温度

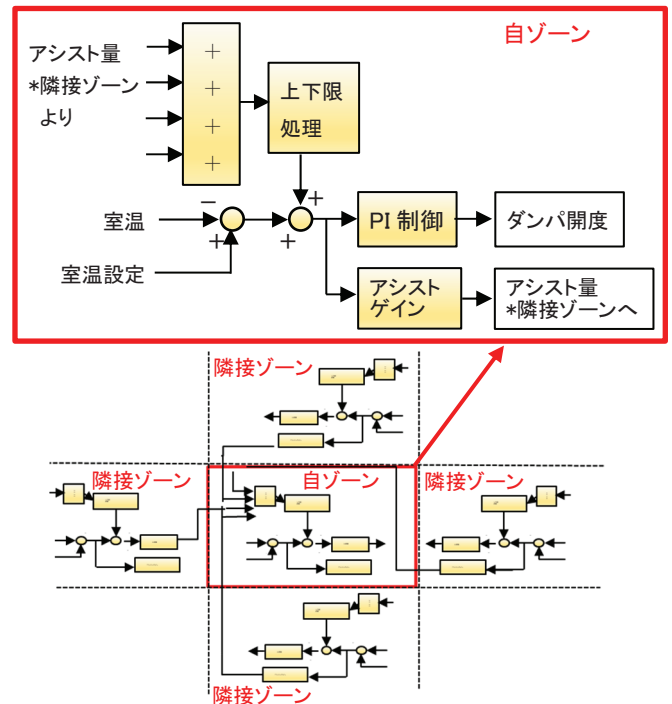


図 3 アシスト制御の概念

を共有する。そのため、ある 1 つの吹出口ダンパが、ワイヤレスである WP センサからの温度計測値を受信できなくても、温度計測値を取得し、制御を継続することが可能である。

### 4. おわりに

本稿では、ネクスフォート™ DD の概要、およびシステム構成機器の特長を述べるとともに、新規採用した制御、改良したグループ機能についても紹介した。

今後は、ネクスフォート™ DD の実納入現場におけるオフィスワーカーの温冷感と知的生産性の評価を進めていく所存である。

注)

Bluetooth® は Bluetooth SIG, Inc. の商標または登録商標です。

BACnet は ASHRAE の商標です。

ネクスフォート™ DD は、アズビル株式会社の商標です。

(2023 年 8 月 30 日受付)

#### 参考文献

- 1) 水高, 吉田, 大曲, 森田, 斎数, 伊藤, 小谷: 吹出口変風量システムによるオフィスワーカーのウェルネス向上の推進 (第 1 報) システム概要と実験室における環境実験室における評価空気調和・衛生工学会, 2022/09/14 大会報告書 (2022)
- 2) 羽場, 水高, 井波, 三枝: 個別快適ニーズに対応するための空調ゾーン細分化技術, azbil Technical Review, 46/51 (2023)