# ZEB 実現に向けた個別分散空調システムの設計ガイドライン作成に関する研究 その1 研究概要と個別分散空調システム設計の実態調査

Study on design guideline of multi-split air-conditioning systems to realize the ZEB Part 1 Research outline and survey of multi-split air-conditioning systems design

正会員 〇佐藤 誠 (佐藤エネルギーリサーチ) 正会員 芹川 真緒 (神奈川大学) 正会員 辻丸 のりえ (佐藤エネルギーリサーチ) 正会員 住吉 大輔 (九州大学)

正会員 富樫 英介 (工学院大学) 正会員 佐藤 孝輔 (日建設計)

正会員 宮田 征門 (国土技術政策総合研究所) 正会員 柳原 隆司 (RY 環境・エネルギー設計)
Makoto SATOH\*1 Mao SERIKAWA\*2 Norie TSUJIMARU\*1 Daisuke SUMIYOSHI\*3 Eisuke TOGASHI\*4
Kosuke SATO\*5 Masato MIYATA\*6 Ryuji YANAGIHARA\*7

This study examines design guidelines for multi-split air-conditioning systems to realize ZEB. This paper describes an overview of the study and the results of a survey design. According to interviews with designers, internal heat generation during facility design in office buildings is smaller in the order of tenant buildings, company-owned buildings, and ZEB buildings. Issues for bringing normal building design closer to ZEB building design were clarified.

## はじめに

オフィスビル等の一般的な非住宅建築物では、空調シス テムによるエネルギー消費量が全体の中で最も大きな割合 を占めており、ZEB を実現するためにその削減の重要性は 高い。空調システムによるエネルギー消費量を削減するに は、非住宅建築物で採用が増加しているビル用マルチパッ ケージ型空調システム(以下、個別分散空調システム)の容 量最適化に向けた設計方法の開発が重要となる。個別分散 空調システムは、1 台の室外機に複数台の室内機を接続し、 非住宅建築物のフロアやエリアごとに温度等を細かく管理 できる。しかしながら、個別分散空調システムは、実稼働性 能の把握が困難であるため稼働時に高効率となる設計方法 が確立していないこと、またそれに伴い設備設計者が空調 能力不足を懸念して過大能力設計となり設備機器性能を十 分に発揮できていないこと等の問題がある。そのため、室内 機負荷の状況を考慮して室外機と室内機を適切に接続する ことが、適切な負荷率や高効率での設備機器の稼働に繋が ると考えられる。

本研究では、個別分散空調システムの設備容量や稼働 状況の実態調査をとおして、ZEB を目指した個別分散空調 システムの設計課題を把握し、その課題の解決に向けた方 法の検討、および検討方法を活用した設計ガイドラインの 提案を目的とする。

本報では、研究の概要と省エネ適合性判定・届出物件の データを用いた設備容量調査の結果、個別分散空調システム設計の実態調査を目的に実施した設備設計実務者に対 するヒアリング結果について述べる。

なお、本調査では、脱炭素社会の実現に向けた動向を踏まえ、電気式の個別分散空調システムを対象として想定する。

### 1. 研究内容

本研究の内容は、図 1 に示すように①実態調査、②評価 モデル構築、③ガイドライン策定の3つに大別される。それ ぞれの実施内容は下記の通りである。

### 1.1 実態調査

### (1) 建築設備容量調査(その1)

建築物省エネ法における届出状況から、建物や他の設備仕様と冷暖房の熱源容量の関係を整理した。

# (2) 設計法調査(その1)

個別分散空調システムの設計方法に関して 16 社の実務者に対してヒアリングを実施し、その結果をとりまとめた。

### (3) 稼働実態調査(その2)

温暖地に建つ非住宅建築物(事務所、病院、福祉施設、物販店舗、飲食店舗)10 棟の個別分散空調システムの実稼働データ1年分を収集し、期間効率の実態および期間効率に影響する要因を把握した。

### 個別分散型空調システム設計法検討委員会

- I. 課題整理(実態調査WG)
- ①建築設備容量調査(その1)
- ②設計法調査(その1)
- ③稼働実態調査(その2)
- II. 解決策の検討(評価モデル構築WG)
- ①効率特性実験(その3)
- ②既存評価モデルの検証と改良(その4)
- ③設計課題解決の効果の試算(その5)

### III. 目標(ガイドライン策定WG)

①設計法ガイドラインの策定(その6)

図 1 研究内容と体制と論文構成

<sup>\*1</sup> Satoh Energy Research \*2 Kanagawa University \*3 Kyushu University \*4 Kogakuin University \*5 Nikken Sekkei \*6 National Institute for Land and Infrastructure Management \*7 RY Environment & Energy Design

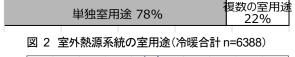
### 1.2 評価モデル構築

### (1) 効率特性実験(その3)

個別分散空調システムを人工環境実験室に設置し、室内 機、室外機の境界条件、室内機の処理熱量を種々に変化さ

表 1 熱源系統が処理する負荷の種類

	冷房	暖房
室内負荷と外気負荷の両方	2446 (76%)	2438 (76%)
室内負荷のみ	498 (16%)	496 (16%)
外気負荷のみ	255 (8%)	255 (8%)
合計	3199	3189



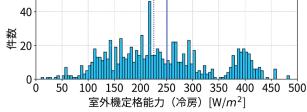


図 3 室外機定格冷房能力

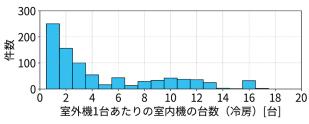


図 4 室外機1台当たりの室内機の台数

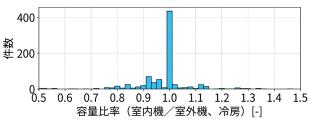


図 5 容量比率

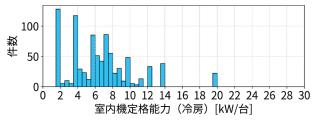


図 6 室内機定格冷房能力

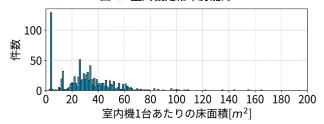


図 7 室内機1台当たりの床面積

せた効率特性実験を実施した。

# 既存評価モデルの検証と改良

個別分散空調システムについて、既存の評価モデル1)に ついて、(1)で収集した実験データを用いて検証した。

## 設計課題解決の効果の試算(その5)

1.1 で得られた各種課題について、(2)で検証した既存評 価モデルにより課題解決の効果を試算した。

### 設計法の整理 1.3

### 設計法ガイドラインの策定(その6) (1)

1.1、1.2 をとりまとめ、ZEB 実現に向けた個別分散空調シ ステムの合理的設計法ガイドラインを策定した。

# 2. 建築設備容量調査 2)

### 2.1 概要

2018~2020 年度に建築物省エネ法における「標準入力 法」での届出状況を分析した。対象は以下の通り。地域:6 地域、主たる建物用途:事務所等、空調設備の入力がなさ れている、パッケージエアコンディショナ(空冷式)が採用さ れている。該当建物は301棟で、個別分散空調システムの 系統数としては、冷房3199系統、暖房3189系統である。

### 冷房熱源系統が処理する負荷の種類

冷房熱源系統が処理する負荷の種類を表 1 に示す。全 体の 76%が室内負荷と外気負荷の両方を処理していること が確認できる。

### 2.3 空調熱源系統の室用途の組み合わせ

空調熱源系統の室用途を図 2 に示す。全体の 78%は単 独室用途であるが、22%は複数の室用途にまたがって設計 されている。具体的な室用途の組み合わせについてみると、 事務室と会議室(全体の 2.7%)、ロビーと廊下(同 1.3%)、ロ ビーと便所(同 1.2%)、事務室とロビー(同 0.8%)などがある。

# 事務室の室負荷と外気負荷の両方を処理する室外 機系統の分析

事務室の室負荷と外気負荷の両方を処理する室外機に 絞って分析する。対象とする系統は冷暖房ともに 871 系統 である。

### (1) 室外機定格能力

室外機定格冷房能力の度数分布を図 3 に示す。200± 150W/m<sup>2</sup>の群と 400±50W/m<sup>2</sup>の群に分かれるが、200± 150W/m<sup>2</sup>の方が多い。全体の平均値は225W/m<sup>2</sup>である。

### 室外機1台当たりの室内機の台数 (2)

室外機1台当たりの室内機の台数の度数分布を図 4 に 示す。5 台未満と7~15 台、16 台の 3 つの群にわかれる。 全体から見ると 5 台未満の店舗・オフィス用エアコンの採用 が多い。

### (3) 室内機合計定格冷房能力と室外機定格冷房能力の 比(容量比率)

室内機合計定格冷房能力と室外機定格冷房能力の比 (室内機合計定格冷房能力/室外機定格冷房能力。以下、

表 2 個別分散空調システムの計画方法に関するヒアリング結果

ヒアリング項目		ヒアリン	ング結果	
個別分散空調の 設計時に 参考にしている資料	・ 最大負荷計算については「建築 和設備 計画設計の実務の知識 ・ 機器選定については、メーカー	」、「空気調和・衛生」		も多く、加えて「空気調
個別分散が メインとなる 建物用途・規模	<ul> <li>個別式がメインとなる建物規模としては、10,000m²以下との回答が9社と最も多く、10,000~30,000m²の規模で個別式、中央式の両者で検討するとの回答(2社)があった。</li> <li>事務所用途では、テナントビルの場合は貸方や計量の関係から個別式が多く、常駐の運転管理者が不要なことも個別式が選択される理由との回答があった。自社ビルについては、設計条件が明確なこともあり、各種省エネ対策が提案できる中央式が多くなるとの回答があった。</li> <li>ZEB 設計に当たっては VAV、VWV、台数制御、外気冷房等の省エネ手法が豊富な中央式が選択されるとの回答が2社あった。一方、個別式では高効率機器を選定すればよいため容易に BEI を低減できるとの回答があった。</li> </ul>			
室負荷処理が 個別分散メインの場 合の建物の外気処 理方法	<ul> <li>・室負荷処理が個別式の建物の外気処理方法を表に示す。建物規模と外気量との関係で表現され、ビル管法対象の場合は特に冬期の湿度環境維持のために加湿が必要となり、直膨コイル付全熱交換器や外気処理エアコンが、外気量が多い建物は外調機が用いられる。</li> <li>・ZEB 設計に当たっては、再生可能エネルギー利用(地中熱や太陽熱利用)や風量制御可能なように外調機(OHU)が効果的といった回答があった。冬期の混合利得(室負荷が冷房、外気負荷が暖房の相殺)を狙って室負荷、外気負荷の処理空調機を分けず、全熱交換器を積極的に採用しているとの回答が1社あった。</li> </ul>			
		ビル管法対象外	ビル管法対象	
	外気量通常	全熱交換器(8社)	直膨コイル付全熱交換器(8社) 外気処理エアコン(6社)	
	外気量大 (病院等)	_	外調機(OHU) (8 社) 直膨コイル付全熱交換器(1 社)	
冷暖同時型の 採用状況	<ul><li>・大規模事業者では用途にもよる 用が多い。中小規模事業者では</li><li>・ ZEB 設計における冷暖同時型の が冷暖切替型に比べて低いこと</li></ul>	採用事例はあるが原 の採用については、 <b>、</b>	原則冷暖切替型の採用が多い。	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
中央式の熱源選定と 個別分散方式の熱 源選定の違い	なるとの回答が多かった。また、	中央式では実績デー	ジ建物全体となり同時使用率を考慮 ータをもとに床面積当たりの原単位 同様な設計がなされる可能性がある	から選定するとの回答

容量比率)の度数分布を図 5 に示す。容量比率は1.0 の頻度が最も高いが、1.0 未満、1.0 超も見受けられる。1.0 未満の採用の方が多く、室内機合計定格冷房能力を超える定格冷房能力の機器を選定しているものと推測される。一方で、容量比率1.0 超の採用も見受けられ、室外機能力の容量低減を狙ったものと推測できる。

### (4) 室内機定格冷房能力

室内機の定格冷房能力の度数分布を図 6 に示す。定格 冷房能力が 2~4kW といった低能力の室内機の採用件数 が多いが、ボリュームゾーンは定格冷房能力 5~8kW であ る。

# (5) 室内機1台当たりの床面積

室内機1台当たりの床面積の度数分布を図 7 に示す。5m²が最頻値であるが、全体的な傾向は30m²を最頻値とする単峰性である。図 6 と併せてみると250W/m²程度の最大冷房能力の室内機を30m²に1台程度設置していることになる。一方で、100m²を超えるような室に1台の室内機を設置する傾向も見受けられる。天井埋め込みダクト型の採用の可能性がある。

### 3. 設計法調査

### 3.1 調査概要

様々な事業規模、営業地域の設計事務所、建設業者等の空調設備設計者 16 社に対し、現状の個別分散空調システムの設計法についてヒアリング調査を行った。ヒアリングは 2021 年8~10 月に行った。

### 3.2 調査結果

# (1) 計画方法

計画方法に関する調査結果を表 2 に示す。

### (2) 設計方法

設計方法に関する調査結果を表 3 に示す。

### 4. まとめ

ZEB 実現に向けた個別分散空調システムの設計ガイドライン作成を目的に、研究の概要と個別分散空調システムの建築設備設計の実態を把握するための建築物省エネ法における届出状況、設計者に対するヒアリング結果について述べた。設備容量調査からは、単独の室用途のみを処理する熱源系統が78%あることがわかった。ヒアリングによると、事務所ビルにおける最大負荷計算時の内部発熱の想定は、

表 3 個別分散空調システムの設計方法に関するヒアリング結果

分類	ヒアリング 項目	ヒアリング結果				
最 大 負 荷計算	内部発熱の想定	<ul> <li>事務室の内部発熱想定を表に示す。テナントビルに比べて自社ビルでは室使用条件が明確な場合が多く、想定を小さくしている。さらに、ZEB 建物では、コンセント発熱を極限まで小さくし、照明発熱については制御も考慮しているとの回答もあった。</li> <li>通常設計を ZEB 建物設計に寄せられない理由としては、施主の理解が得られにくいとの回答であった。昨今の事務室での内部発熱の実績値の蓄積が望まれている。</li> </ul>				
		7	対象建物	コンセント	照明	
		テ	ナントビル	18∼36W/m²	5~20W/m <sup>2</sup>	
		自	社ビル	5∼30W/m²	10~15W/m <sup>2</sup>	
		ZE	EB 建物	極限まで小さく	10W/m²以下。照明制御心考慮	
室内機定	間欠運転係 数の考え方	<ul><li>建築設備設計基準によたが、考慮せず予冷熱</li><li>特に ZEB 建物では考別</li></ul>	時間で調整	するとの回答もあ	•	しているとの回答が多かっ
	室負荷の 余裕率の 考え方				10~20%(1 社)、30%(1 社)との 常建物と同様との回答が 2 社で	
	室内機の選定	<ul> <li>・ 室内機の能力選定は全社が全熱で選定しており、うち 6 社は機器の SHF を用いて顕熱が処理できるかもチェックしている。</li> <li>・ 同一空間への設置台数については、騒音やドラフトの観点から室内機能力 7~14kW の採用が多い。</li> <li>・ 室内機のタイプについては、意匠的な配慮が必要な場合に隠ぺい型ダクト式を採用することがあるが、基本的には室内機ファン動力が小さい天井カセット型を提案している。</li> </ul>				
系統分け	室外機の系統分け	<ul> <li>冷暖切替型では方位、室用途で分けるとの回答が多い。冷暖同時型では方位を混在し、室外機容量を低減させる工夫をしているとの回答があった。</li> <li>事務室と会議室は別系統にするとの回答が3社、同一系統が2社で見解が分かれた。</li> <li>室負荷処理と外気負荷処理の系統分けについては、設計者に委ねられており、「同じ系統にする」、「冷暖同時型であれば同一系統とする」、「別の系統にする」など回答がばらついており、統一見解が求められていると考えられる。</li> <li>大部屋を2系統にわけ、室内機を千鳥配置にする方法については、設計時・施工時・更新時・運用時にわかりにくいとの判断で実施しないとの回答が2社あった。</li> <li>テナントビルでは貸方単位が優先され方位や室負荷・外気負荷等による系統分けは行わないことが多い。</li> <li>ZEB 建物では東西面の窓面積率を下げたうえで外皮性能を向上し、方位特性を小さくして冷暖切替型を採用するとの回答があった。</li> </ul>				
熱源選定	室外機の選定	準を参照するとの回答だ。 室外機能力については機能力の合計との回答 いる場合に室内機能力	が3社であっ は、時刻別の が3社、両 Iの合計から	った。 最大負荷計算結: i者の大きい方との 選定するとの回答	技術資料を参照するとの回答が 果の合計値の最大値から選定す D回答が 1 社であった。 設計にな もあった。 130~150%になるようにしている	るとの回答が 9 社、室内 いけられる時間が限られて

テナントビル>自社ビル>ZEB 建物となっており、通常建物設計をZEB建物設計に寄せることができれば、ZEB建物がより一般的になると考えられる。

以降では、ZEB 実現に向けた個別分散空調システムの設計ガイドライン策定のための各種調査結果および作成したガイドラインについて報告する。

# 参考文献

- 1) Eisuke Togashi, Makoto Satoh: Development of variable refrigerant flow heat-pump model for annual-energy simulation, Journal of Building Performance Simulation, Volume 14, 2021, <a href="https://doi.org/10.1080/19401493.2021.1986573">https://doi.org/10.1080/19401493.2021.1986573</a>
- 2) 宮田征門他:非住宅建築物の外皮・設備設計仕様とエネル ギー消費性能の実態調査 - 省エネ基準適合性判定プログラムの

入出力データ(2020 年度)の分析 -, 国総研資料 第 1184 号, 2022.01

# 謝辞

本研究(その1~6)は国立研究開発法人・新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の実施した 2021・2022 年度「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム/ZEB を目指した個別分散型空調システムの設計課題に関する調査」に関する委託研究の成果の一部である。個別分散型空調システム設計法検討委員会(連名者のほかに吉田治典、野部達夫、赤司泰義、柳井崇、安田健一、八木崇、髙橋満博、豊原範之、木村剛、白石晃平)を組織し、委員各位からご助言を頂いた。関係各位に深く感謝の意を表す。また、ヒアリングにご協力いただいた建築設備設計者に感謝の意を表する

2022年度 BSCA Cx事例シンポジウムin東京

# ZEB実現に向けた個別分散空調システムの設計ガイドライン作成に関する研究

# その1 研究概要と個別分散空調 システム設計の実態調査

ZEB:実運用時において、ZEB Ready相当(無対策に対して50%省エネ、コンセントを除く)を達成することを目的として検討しました

本研究は国立研究開発法人・新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の実施した2021・2022年度「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム/ZEBを目指した個別分散型空調システムの設計課題に関する調査」に関する委託研究の成果の一部である。

○佐藤 誠(佐藤エネルギーリサーチ)、芹川 真緒、辻丸 のりえ、住吉 大輔、富樫 英介、 佐藤 孝輔、宮田 征門、柳原 隆司

2

# 発表の構成

- ■背景と目的
- ■研究内容
- ■建築設備容量調査(建築物省エネ法の届出状況)
- ■設計法調査(実務者に対するヒアリング調査)

# 背景と目的

- ■非住宅建築物のZEB達成には、エネルギー消費割合の高 い空調の省エネが重要
- ■ビルマルの運転状態を把握することは難しく、設計意図 通りに動作しているか設計者が確認するのが困難
  - ・ビルマルの機器性能を最大限発揮する設計法が確立していない。
  - ・能力不足を懸念して過大容量設計になりがち
- ■ビルマルの合理的※な設計法をまとめたガイドライン策定 が目的

※ここでいう合理的の定義は以下の通り 「在室者の快適性を損なうことなく、より少ないエネルギー消費量で空調する方法」

発表の構成

- ■背景と目的
- ■研究内容
- ■建築設備容量調査(建築物省エネ法の届出状況)
- ■設計法調査(実務者に対するヒアリング調査)

# 研究内容と体制と論文構成

# 個別分散型空調システム設計法検討委員会 (委員長:柳原先生)

- l. 課題整理 (実態調査WG:主査 九州大学住吉先生)
- ①建築設備容量調査(その1)
- ②設計法調査(その1)
- ③稼働実態調査(その2)
- ||. 解決策の検討(**評価モデル構築WG:主査 工学院大学富樫先生**)
- ①効率特性実験(その3)
- ②既存評価モデルの検証と改良(その4)
- ③設計課題解決の効果の試算(その5)
- Ⅲ. 目標(ガイドライン策定WG:主査 日建設計 佐藤様)
- ①設計法ガイドラインの策定(その6)

発表の構成

- ■背景と目的
- ■研究内容
- ■建築設備容量調査(建築物省エネ法の届出状況)
- ■設計法調査(実務者に対するヒアリング調査)

6

# 建築設備容量調査 概要

項目	内容
調査対象データ	2018〜2020年度に建築物省エネ法における「 <b>標準入力</b> 法」での届出状況
対象建物	<ul> <li>地域:6地域</li> <li>主たる建物用途:事務所等</li> <li>空調設備の入力がなされている</li> <li>パッケージエアコンディショナ(空冷式)が採用されている</li> </ul>
該当建物	301棟
個別分散 空調システムの 系統数	冷房:3199系統 暖房:3189系統

3

# 建築設備容量調査 冷房熱源系統

# 熱源系統が処理する負荷の種類

	冷房	暖房
室内負荷と外気負荷の両方	2446 (76%)	2438 (76%)
室内負荷のみ	498 (16%)	496 (16%)
外気負荷のみ	255 (8%)	255 (8%)
合計	3199	3189

室外熱源系統の室用途(冷暖合計n=6388)

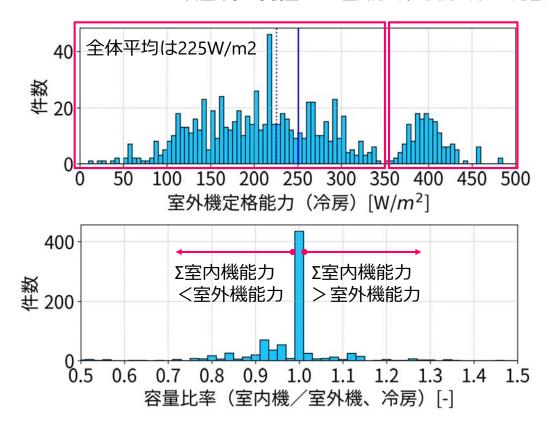
单独室用途 78%

複数の室用途 22%

事務室と会議室(全体の2.7%) ロビーと廊下(同1.3%) ロビーと便所(同1.2%) 事務室とロビー(同0.8%)

# 建築設備容量調査 室外機定格能力・容量比

調査対象は事務室のみの室負荷、外気負荷の両方を処理する室外機871系統

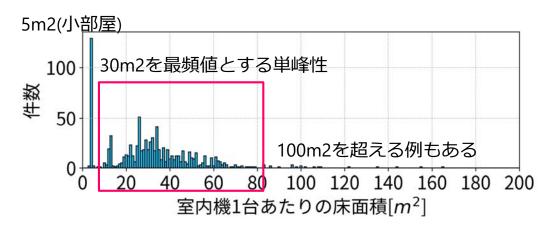


1n

# 建築設備容量調査室内機能力、室内機占有床面積

調査対象は事務室のみの室負荷、外気負荷の両方を処理する室外機871系統





# 発表の構成

- ■背景と目的
- ■研究内容
- ■建築設備容量調査(建築物省エネ法の届出状況)
- ■設計法調査(実務者に対するヒアリング調査)

10

# 設計法調査 概要

項目	内容
調査方法	Web会議システムを用いたヒアリング調査
調査対象	様々な事業規模、営業地域の設計事務所、建設業者等 の空調設備設計者 <b>16名</b>
ヒアリング目的	現状の個別分散空調システムの設計法について
実施時期	2021年8~10月

# 設計法調査・計画 個別分散がメインとなる建物

# ヒアリング項目

# ヒアリング結果

# 個別分散が メインとなる 建物用途・規模

- 個別式がメインとなる建物規模としては、10,000m<sup>2</sup>以下 との回答が9社と最も多く、10,000~30,000m<sup>2</sup>の規模 で個別式、中央式の両者で検討するとの回答(2社)が あった。
- ・ 事務所用途では、テナントビルの場合は貸方や計量の関係から個別式が多く、常駐の運転管理者が不要なことも個別式が選択される理由との回答があった。自社ビルについては、設計条件が明確なこともあり、各種省エネ対策が提案できる中央式が多くなるとの回答があった。
- ・ ZEB設計に当たってはVAV、VWV、台数制御、外気冷房等の省エネ手法が豊富な中央式が選択されるとの回答が2社あった。一方、個別式では高効率機器を選定すればよいため容易にBEIを低減できるとの回答があった。

14

# 設計法調査・計画 外気処理方法

# ヒアリング項 目

# ヒアリング結果

室負荷処理が 個別分散メイ ンの場合の建 物の外気処理 方法 **ZEB設計**に当たっては、再生可能エネルギー利用(地中熱や太陽熱利用)や風量制御可能なように外調機(OHU)が効果的といった回答があった。**冬期の混合利得**(室負荷が冷房、外気負荷が暖房の相殺)を狙って**室負荷、外気負荷の処理空調機を分けず**、全熱交換器を積極的に採用しているとの回答が1社あった。

	ビル管法対象外	ビル管法対象
外気量通常	全熱交換器(8社)	直膨コイル付全熱交換器(8社) 外気処理エアコン(6社)
外気量大 (病院等)	_	外調機(OHU)(8社) 直膨コイル付全熱交換器(1社)

# 設計法調査・計画 冷暖同時型

# ▶ 大規模事業者では用途にもよるが冷暖同時型の採用が多く、特に事務所(テナントビル)、ホテル、病院での採用が多い。中小規模事業者では採用事例はあるが原則冷暖切替型の採用が多い。 ・ ZEB設計における冷暖同時型の採用については、Webプログラムで熱回収効果が未評価なことや定格COPが冷暖切替型に比べて低いこと、ミキシングロスの観点から冷暖切替型の採用が多い。

16

# 設計法調査・計画 中央式と個別式の熱源選定の違い

# ヒアリング項目 中央式の熱源選 定と個別分散方 式の熱源選定の 違い 立との回答が多かった。また、中央式では実績データを もとに床面積当たりの原単位から選定するとの回答が4社 あった。個別式の実績データが増えてくれば同様な設計 がなされる可能性があるとのことであった。

# 設計法調査・設計 内部発熱想定

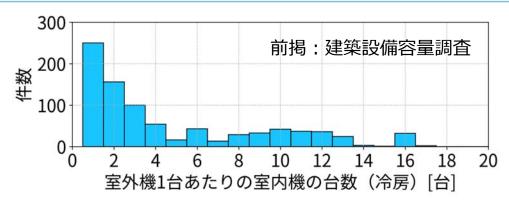
ヒアリング項目	ヒアリング結果
内部発熱の想定	<ul><li>通常設計をZEB建物設計に寄せられない理由としては、施主の理解が得られにくいとの回答であった。</li><li>昨今の事務室での内部発熱の実績値の蓄積が望まれている。</li></ul>

対象建物	コンセント	照明
テナントビル	18~36W/m²	5~20W/m <sup>2</sup>
自社ビル	5~30W/m²	10∼15W/m²
ZEB建物	極限まで小さく	10W/m²以下。 <mark>照明制御も考慮</mark>

18

# 設計法調査・機器選定 室内機の選定

# 上アリング頃目 ・ 室内機の能力選定は全社が全熱で選定しており、うち6社は機器のSHFを用いて顕熱が処理できるかもチェックしている。 ・ 同一空間への設置台数については、騒音やドラフトの観点から室内機能力7~14kWの採用が多い。 ・ 室内機のタイプについては、意匠的な配慮が必要な場合に隠ぺい型ダクト式を採用することがあるが、基本的には室内機ファン動力が小さい天井力セット型を提案している。



# 設計法調査 室外機の系統分け

# ヒアリング項目 ヒアリング結果 室外機の 冷暖切替型では方位、室用途で分けるとの回答が多い。冷 暖同時型では方位を混在し、室外機容量を低減させる工夫 系統分け をしているとの回答があった。 事務室と会議室は別系統にするとの回答が3社、同一系統が 2社で見解が分かれた。 室負荷処理と外気負荷処理の系統分けについては、設計者 に委ねられており、「同じ系統にする」、「冷暖同時型で あれば同一系統とする」、「別の系統にする」など回答が ばらついており、統一見解が求められていると考えられる。 大部屋を2系統にわけ、室内機を千鳥配置にする方法につい ては、設計時・施工時・更新時・運用時にわかりにくいと の判断で実施しないとの回答が2社あった。 テナントビルでは貸方単位が優先され方位や室負荷・外気 負荷等による系統分けは行わないことが多い。

ZEB建物では東西面の窓面積率を下げたうえで外皮性能を 向上し、方位特性を小さくして冷暖切替型を採用するとの

20

# 設計法調査 室外機の選定

回答があった。

ヒアリング項目	ヒアリング結果
室外機の選定	<ul> <li>・冷媒配管長補正、高低差補正については、メーカー技術資料を参照するとの回答が11社、建築設備設計基準を参照するとの回答が3社であった。</li> <li>・室外機能力については、時刻別の最大負荷計算結果の合計値の最大値から選定するとの回答が9社、室内機能力の合計との回答が3社、両者の大きい方との回答が1社であった。設計にかけられる時間が限られている場合に室内機能力の合計から選定するとの回答もあった。</li> <li>・ZEB建物では、室内機能力の合計が室外機能力の130~150%になるようにしているとの回答があった。</li> </ul>

# まとめ

- ■ZEB実現に向けた個別分散空調システムの設計ガイドライン作成を目的に以下について述べた
  - 研究の概要
  - ・建築物省エネ法における届出状況
  - 設計者に対するヒアリング
- ■研究成果はすべて弊社Webサイトで公開しています
- ■以降の発表内容
  - その2 実測調査による稼動実態把握
  - その3 試験室におけるビル用マルチエアコンの実働特性の測定
  - その4個別分散空調システムのモデル化と実験データによる検証
  - その5 モデル建物を用いた省エネルギー性能に関するケーススタディ
  - その6計画・設計・運用ガイドラインの概要

有効な発表が目白押しですので、ご期待ください