

施設規模、空調設備による事務所ビルの空気環境比較

Comparison of Office Buildings Air Environment about Scale and Air Condition System

西村研究室 J04024-4 岡直宏

Abstract

We have a standard called the building hygiene method in Japan. That is a standard to maintenance the hygiene and environment of buildings. But this standard is applied for only specific size and object buildings. Therefore, in this study, to grasp the current state, the air quality was investigated in a small-scale office building. The measurement item was decided based on the building hygiene method. As a result, they often deviated from the standard value of the building hygiene method in the small office building. From this, We got the following conclusions. 1) The interest for the indoor environmental maintenance of the resident seems to be low. 2) There are many cases that are not well maintained in indoor air environment in the small office building.

キーワード

事務所ビル (Office Buildings) 空気環境 (Air Environment)
空調設備 (Air Condition System) 特定建築物 (Specific building)

1. 背景・目的

わが国では、戦後の経済発展、人口の都市への集中、建築技術の目覚ましい進歩等に伴って、都市部を中心に大規模な建築物が多く建設された。それら建築物における衛生的な環境の確保を図り、公衆衛生の向上および増進に資することを目的として、一定規模以上の建築物に対する法令として「建築物における衛生環境の確保に関する法律(以後、建築物衛生法)」が政令(1970年施行)された。

建築物衛生法においては、多数の人が使用・利用し、その維持管理について環境衛生上特に配慮が必要な特定用途に用いられ、延床面積 3000m²以上の建築を特定建築物と指定し、これに対して様々な基準が設けられ、環境衛生上良好な状態を維持するのに必要な措置を講じることが義務づけられた。この中で、空気清浄に関する項目について、空気環境における粒径 10μm 以下の浮遊粉じんの質量濃度、二酸化炭素含有量、一酸化炭素含有量、温度、相対湿度、気流、ホルムアルデヒドの濃度に対して管理基準が定められている。管理基準値については表 1 に示す。

しかし、前述したようにこの法律は特定建築物を対象としており、特定用途以外、また、特定用途に用いられていても延床面積が 3000m²に満たない建物には適用されない。そのため、最近では特定建築物以外の室内環境に焦点が当てられ始めた。

そこで、特定建築物以外で、空気に関する実測調査があまり行われていない小規模な事務所ビルにおいて、現状を把握するためにも調査が必要であると考えている。

本研究では建築物衛生法の適応されていない建物として、延床面積が 3000m²に満たない小規模な事務所ビルの室内外

において空気環境の実測調査を実施、空気質の実態を把握し、大規模事務所ビルの空気質との比較、検討を行うことを目的とする。また、事務所の規模により用いられる空調機の種類に差異が見受けられ、それについても同時に考察したいと考える。比較基準としては、建築物衛生法を中心に比較を行い、微粒子などもあわせて検討する。

表 1 建築物衛生法

項目	管理基準値
浮遊粉じん量	0.15 mg/ m ³ 以下
一酸化炭素含有率	10 ppm以下
二酸化炭素含有率	1000 ppm以下
温度	17 °C以上28 °C以下
相対湿度	40 %以上70 %以下
気流	0.5 m/s以下
ホルムアルデヒド	0.1 mg/ m ³ 以下

表 2 小規模事務所ビル概要

施設名	調査日	測定時刻	測定階	室外測定場所	測定時天気
A	2007/10/3	10:00~17:00	1F 2F ⁺ 4F	外周部	晴れ
B	2007/10/5		2F ⁺ 3F		
C	2007/10/11		6F 7F ⁺ 8F		曇り
D	2007/10/12		3F 4F 5F ⁺		
E	2007/10/19		2F 3F 8F ⁺		

表 3 大規模事務所ビル概要

施設名	調査日	測定時刻	測定階	室外測定場所	測定時天気
α	2006/9/22	09:48~18:00	事務室	未測定	晴れ
β	2006/9/29	09:45~17:45		エントランス	曇りのち雨
γ	2006/10/10	09:45~17:45			晴れ

2. 調査概要

調査は、東京にある各事務所ビルの室内外にて行った。調査対象建物数は、大規模事務所ビル3件、小規模事務所ビル5件の計8件である。測定概要については、表2.3に示すとおりである。大規模事務所ビル小規模事務所ビル共に、室内環境の測定は平日の日常に部屋の使用者が日常業務を普段どおりに行う中で実施した。

測定・調査対象は、測定方法の異なるホルムアルデヒドを除く建築物衛生法の対象となる6項目であるCO濃度、CO₂濃度、温度、湿度、気流、浮遊粉じんのCPM値に加え、粒子状物質(SPM)の粒径別個数濃度である。各対象に用いる測定機器は、表4に示すとおりである。

また、実測対象である事務所ビルの、空調方式、設計給排気量、換気の種類を表5に、建物の概要を表6に示す

表4 測定対象、機器

測定調査項目	単位	測定機器	測定方法
CO	ppm	IAQモニタ	1分間隔で8時間連続計測
CO ₂	ppm		
温度	℃		
湿度	%		
気流	m/s	クリモマスター	
粉じん (質量濃度)	mg/m ³	DDC	
浮遊粒子状物質 (粒径別個数濃度)	個/2.83L	LPC	1分間隔(2.83L)で8時間連続計測

表5 空調機器

建物名	空調方式	給排気量(CMH)	換気の種類
A	PAC	SA : 4080 OA : 320	第2種換気
B	PAC	SA : 3360 OA : 3360	第2種換気
C	PAC	不明	第2種換気
D	HEX	SA : 1250 OA : 1250	第1種換気
E	PAC	不明	第3種換気
α	AHU・PAC+FAN	SA : 10500 OA : 3340	第1種換気
β	AHU・PAC+FAN	SA : 2500 OA : 1000	第1種換気
γ	AHU	SA : 32000 OA : 12500	第1種換気

表6 建物概要

建物名	建物延床面積[m ²]	室内測定場所(測定室)		
		延床面積[m ²]	天井高[m]	容積[m ³]
A	-3000	182.4	2.5	456.0
B	-3000	392.8	2.4	942.7
C	-3000	251.2	2.4	602.9
D	-3000	251.6	2.65	666.7
E	-3000	175.3	2.5	438.3
α	10000-50000	185	2.5	462.5
β	100000-	未回答	2.55	未回答
γ	50000-100000	130.7	2.45	320.215

3. 比較と検討

3-1. 二酸化炭素濃度について

小規模事務所ビルでは、5つ全ての事務室においてCO₂濃度が基準値の1000ppmを超えた。また、値の変動も大きいことが見て取れる。図に示した分のみ見ていくが、小規模Bは、1200ppmを超えた11時前くらいに空調機がついたように見える。そこから濃度を下げ、12時以降は基準値内に収まっているが、15時前後に大きくCO₂濃度を増加させているなどの特徴が見られる。大規模事務所であるγと比べてもらえば変動が大きいことが明らかである。部屋規模の観点では今回測定された中で最大な事務所ビルBで、空調機をつけていても、小規模な事務所ビルだと、内部の活動などによってある程度の変動は避けられないようで、一定の値を維持するのは難しいようだ。

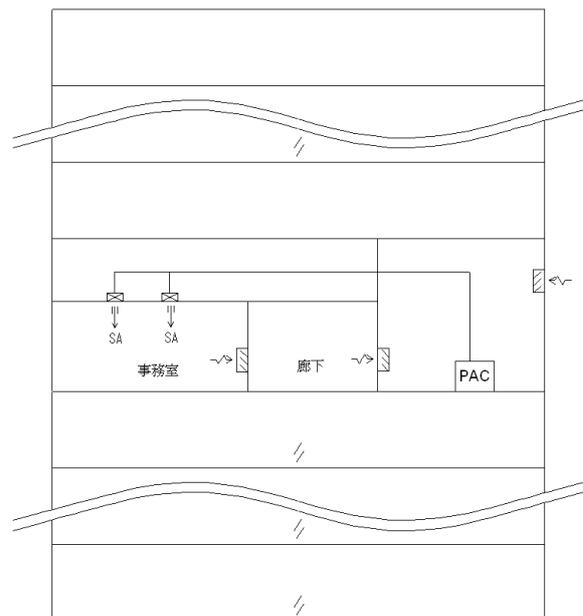
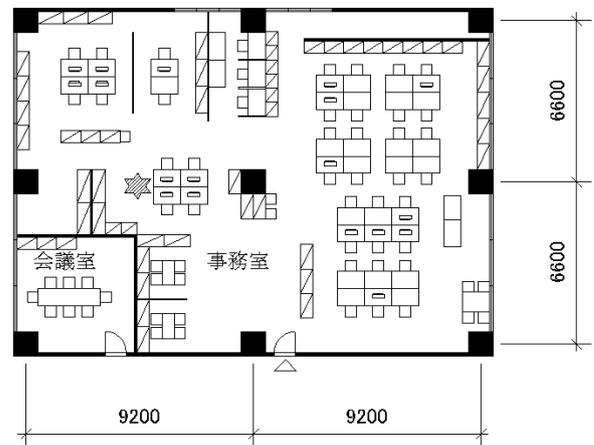


図1 小規模事務所C 平面図、系統図

C、D に関しては他項目をみても、換気システムが十分に稼動していたかが疑問に残るところであり、この2件に関してはまだ結論を出すことは出来ないだろうと思われる。グラフを見るに空調機が測定時常時動いていなかったことも考えられ、これらから空気調和機をつけ、空気環境を維持しようという意識が低いように感じられる。

図には示していないが、外気はいずれも安定しており、外気の影響により変動しているわけではないようだ。小規模事務所ビル換気システムは、ややたりないところがあることが多いだろうと思われる。対して大規模事務所ビルは、共に安定して 600ppm~800ppm の値を保っている。これは、規模の違いにより、内部にいる人数や活動が変動したときの影響が小規模事務所のほうが大きく、空調機で、室内の空気を換気しきることが出来ず、大規模事務所ビルの3棟では AHU が用いられており、小規模事務所ビルに比べ外気の供給がしっかりと行われているだろうと思われる。

また、A、C、D、E、 α 、 β 、 γ と、規模にかかわらず12時前後に低い値をとるところが多かった。これは、おそらく昼休みや昼食などで室内から人が減る時間であることによる影響ではないかと思われる。

3-2. 温湿度について

温度だが、エアコンは、Bは27℃、Eは26℃設定である。その他は不明。

基準値から外れたのは、C、Eの二つである。Cに関してはずいぶんと室温の変動が激しいが、CO₂濃度でも言ったように、そもそも空調機が測定時常時動いていたかが定かではなく、グラフより判断すると動いていなかった時間があることも考えられる。図に示しているが、13時前、14時過ぎの二度、大きく温度が変動しているが、これはこの時間にのみ、空調機をつけたのではないかと推測でき、やはり、空気環境を一定に維持しようという意識が低いように感じられる。

また、先に触れているがEは空調機の設定を26℃にしていたが27℃を越え、わずかに基準値である28℃も超えた。27℃に設定されていたBは25℃前後を保っていたことを考えるとなかしらの要因があると考えられる。Bは機械給気、Eは自然給気のため、外気の影響を受けたのかと考えたが、EはBに比べ、4~6℃ほど外気温が低いため、関係はないであろうと思われる。おそらく、Eの方が測定室が手狭なため、内部の人間や電子機器類などの影響を受けた結果だと考えられ、規模により変動の差異、基準値の維持の難しさが随分と変わることがわかるのではないだろうか。

Aも変動しているように見えるが、一定の範囲内に収まっていることがわかる。これは空調機の仕組みによるもので、今回なら β と見比べてもらえれば、空調機の特徴のようなも

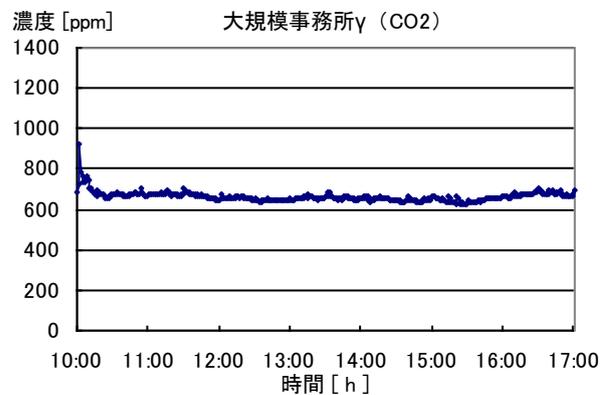
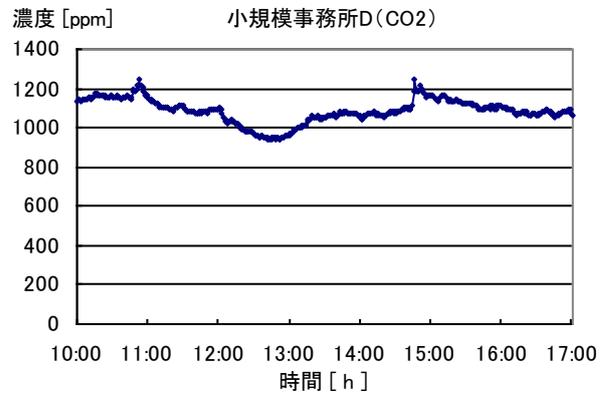
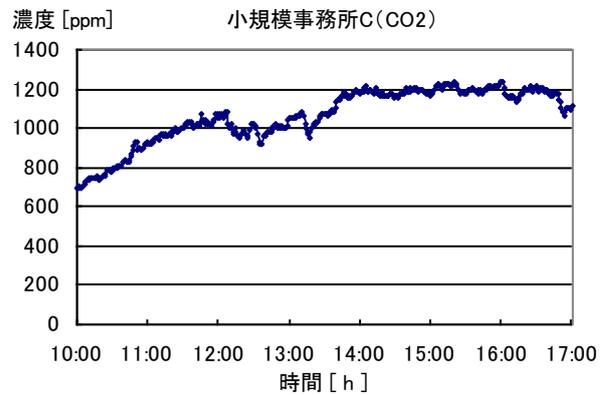
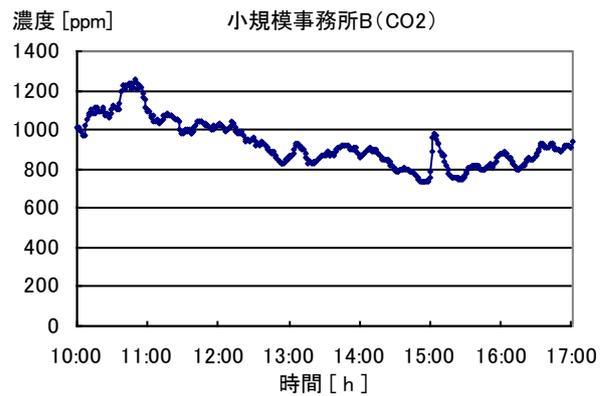


図2 CO₂濃度の時系列変化

のがわかるのではないだろうか。小規模事務所の中ではかなりいい感じに空気環境が調整されているようだ。もっとも、空調機をしっかりとつけているだろうにもかかわらず小規模事務所ビル A において 10 分前後とはいえ、CO₂濃度が基準値を超えたことから、小規模事務所ビルの室内環境の維持は難しいだろうと推測される。

また、小規模事務所ビルに比べ、大規模事務所ビルは全体的に変化が小さい。これは上記の B、E の比較のように、規模やアクティビティの差異というより、空調機の差による影響でこのような結果になったのではないだろうかと考えられる。

4. 研究の成果

本研究により、次の知見を得た。

1. 小規模事務所ビルは項目によっては建築物衛生法の管理基準値から外れることがある。また、空調機の運転時間も常時というわけではないようだ。建築物衛生法が適応されていないためか、室内環境の維持に対する関心が低いように思われる。

2. 大規模事務所ビルでは室内環境が全体的に調整されているのに対し、小規模事務所ビルでは室内環境の変動を調整しきれていないようだ。室内の人間や電子機器などの影響を受けやすいため室内の空気環境の変動が大きいためこのような結果になると考えられる。

3. また、規模により使用されている空調機に差異が見受けられた。大規模な事務所ビルではもっぱら AHU を用い、小規模事務所ビルでは PAC を利用しているところが多かった。AHU と PAC では仕組みが異なり、AHU の方が空気環境の調整に長けている。そのため上記のような結果になったと考えられる。

5. 今後の課題

また、今後の課題として 1. 更なる情報の蓄積 2. 調査時の調査項目、聞き取り項目の詳細設定 3. 別対象との比較・考察などがあげられる。

【謝辞】

本研究は平成 19 年度厚生労働科学研究費補助金(地域健康危機管理研究事業)「建築物の衛生的環境の維持管理に関する研究(代表者:小幡美知夫)」のうち「特定建築物以外の居住環境の維持管理に関する調査研究(代表者:池田耕一)」により行った。記してここに感謝の意を示す。

【参考文献】

- 1) ビル管理関係法令通知集(平成 15 年度版)
- 2) 構成労働大臣登録空気環境測定実施者講習会テキスト 第 4 刷
- 3) 建築設備学教科書 建築説美学教科書研究会編著

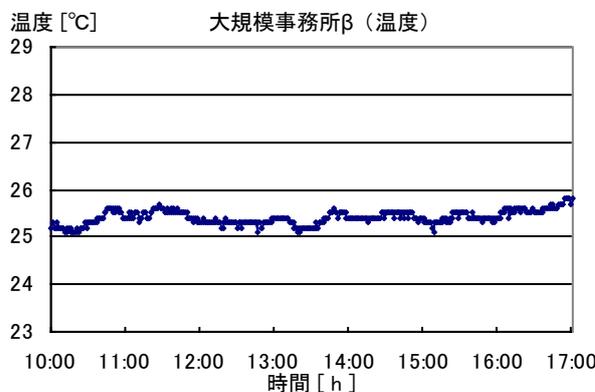
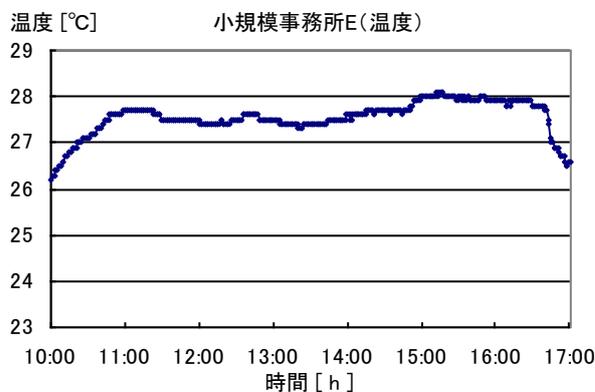
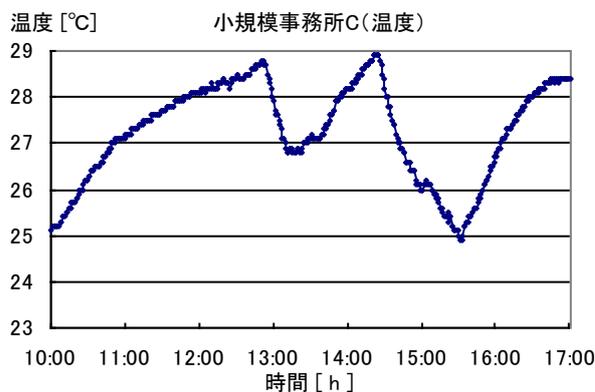
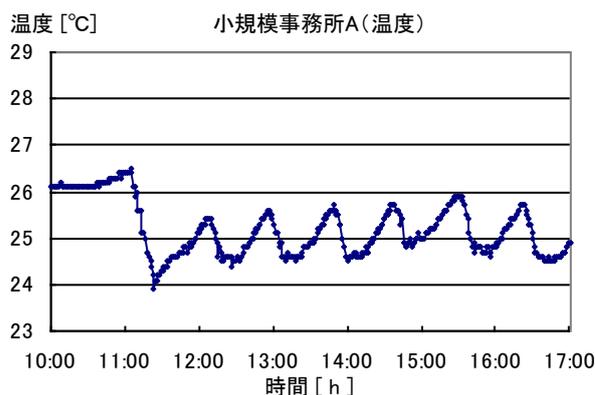


図 3 温度の時系列変化