

201429022A

厚生労働科学研究費補助金
健康安全・危機管理対策総合研究事業

建築物環境衛生管理に係る行政監視等に関する研究

平成 26 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 大澤 元毅
平成 27 (2015) 年 3 月

目次

I. 総括研究報告書	
建築物環境衛生管理に係る行政監視等に関する研究	・・・1
大澤元毅	
II. 分担研究報告書	
1. 建築物における空気環境の衛生管理の現状	・・・7
柳 宇	
2. 健康危機に対応した環境衛生管理項目の検討	・・・19
東 賢一	
3. 空気調和設備に関する法整備のあり方に関する検討	・・・45
鍵 直樹	

厚生労働科学研究費補助金
健康安全・危機管理対策総合研究事業

建築物環境衛生管理に係る行政監視等に関する研究

平成 26 年度 総括研究報告書

研究代表者 大澤 元毅

建築物環境衛生管理に係る行政監視等に関する研究

研究代表者 大澤 元毅 国立保健医療科学院 主任研究官

研究要旨

建物の大規模化、用途の複合化、建築設備の変化などに対応するため、建築物における衛生的環境の確保に関する法律（以下、建築物衛生法）による監視技術にも多様化、高度化が不可欠である。一方近年、同法の特定建築物における建築物環境衛生管理基準を満足しない割合（以下、不適率）の改善が進まない状況が続き、維持管理手法、環境監視方法・体制などの環境衛生管理のあり方が問われている。

本研究は、建築物における環境衛生管理に着目して、この現状の把握及び問題点の抽出、原因の究明、対策の検討等を体系的に実施し、公衆衛生の立場を踏まえた、今後の建築物環境衛生管理に関する行政監視のあり方について提案を行おうとするものである。

本年度は、特定建築物における衛生管理基準への適合状況（不適率）について、統計情報センターから公表されている全国のデータをもとに検討を行うと共に、東京都及び大阪市の協力により得られた空気環境に関する立ち入り検査結果の解析を行った。また、建築物における環境衛生管理基準項目の他に、新たな管理項目の測定方法についても検討を行った。さらに、先の厚労省科研費調査において環境衛生監視員に対して実施した個別空調及び加湿器に関するアンケート調査の結果をもとに、空調設備の管理手法、建築物衛生法及び他法律の解釈の仕方などについて地域ごとの再検討を加え、問題を抽出した。

本研究では、環境衛生監視員及び建築物利用者に対して建築物等に関するアンケート調査を実施する。個人の情報が得られないようにするとともに、解析は匿名化されたデータを用いて統計的処理を行う。なお、その他の調査については、建築物を対象としており、個人を対象とした調査や実験を含まない。また、研究で知り得た情報等については漏洩防止に十分注意して取り扱うとともに、研究以外の目的では使用しない。

研究分担者

東 賢一 近畿大学医学部
鍵 直樹 東京工業大学
金 勲 国立保健医療科学院
柳 宇 工学院大学建築学部

研究協力者

奥村 龍一 東京都健康安全研究センター
河野 彰宏 大阪市役所
斎藤 敬子 (公社) 日本建築衛生管理教育センター
鎌倉 良太 (公社) 日本建築衛生管理教育センター
杉山 順一 (公社) 日本建築衛生管理教育センター
築城 健司 (公社) 日本建築衛生管理教育センター
下平 智子 (公社) 全国ビルメンテナンス協会

A.研究目的

近年、建物の大規模化、用途の複合化、建築設備の変化などにより、建築物衛生法による監視技術にも多様化、高度化が求められる。しかしながら、特定建築物における建築物環境衛生管理基準を満足しない割合「不適率」の改善が進まないなど、維持管理手法、環境監視方法などの環境衛生管理のあり方が問われている。

本研究は、建築物における環境衛生管理に着目して、この現状の把握及び問題点の抽出、原因の究明、対策の検討等について体系的に整理し、公衆衛生の立場を踏まえた、今後の建築物環境衛生管理に関する監視のあり方について提案を行おうとするものである。

B. 研究方法

以下のサブテーマに分けて進めた。

B.1 建築物における空気環境の衛生管理の現状

建築物衛生法では対象となる特定建築物においてその環境衛生管理基準値が定められており、温度、相対湿度、二酸化炭素濃度、一酸化炭素、気流、浮遊粉塵の6項目について2カ月以内ごとに1回測定することが定められている。近年、温度、相対湿度、二酸化炭素の濃度の不適率が上昇する傾向にあることを本研究の関連研究で既に報告している。本研究では、これまでの研究結果を踏まえて、厚生労働省から公表された全国の立ち入り調査のデータを用いた全国都道府県の不適率の最新動向の解析と共に、東京都の立ち入り測定データを用いた室内空気環境の詳細な解析を行った。

独立行政法人統計情報センターで公表されている、日本全国47都道府県および62政令市等の特定建築物立ち入り検査結果を用いた。建築物の維持管理項目ごとに調査件数及び不適件数の集計を行っているが、本研究では平成8年度から平成25年度までの間における不適率の推移をまとめた。また、不適率の高い二酸化炭素、温度、相対湿度について都道県別にその不適率分布を求め、平成20年度と平成25年度の比較を行った。

また、東京都では建築物衛生法第11条第1項及び第13条第2項に基づき、特定区内の延べ床面積10,000m²を超える特定建築物に対してはビル衛生検査班が、多摩地区内の特定建築物については各保健所環境衛生係が立ち入り検査を実施している。ここでは、東京都の平成25年度立ち入り測定を行った実測値を用いて解析を行った。

B.2 健康危機に対応した環境衛生管理項目の検討

建築物衛生法による現状の空気環境管理項目に加え、室内PM_{2.5}、病原性微生物、温熱感など、環境衛生項目にはないものの、室内環境を評価するには今後重要になってくることが考えられる。

本課題では、建築物における空気環境に関す

る実施調査により現状の把握を行うと共に、環境衛生管理基準の他に上記の環境項目等を、建築物の居住者に対し健康に関するアンケート調査を行うことで、室内環境と健康との関係について明らかにするものである。

ここでは冬期における特定建築物において、浮遊微生物、室内・気温湿度、粒子径別浮遊粒子個数濃度、PM_{2.5}、PM₁₀の濃度、一酸化炭素濃度(CO)、二酸化炭素濃度(CO₂)などについて測定を行った。

また室内環境におけるその他の測定項目については、PM_{2.5}、エンドトキシン、PMVについて今後の可能性について測定手法など基礎的な検討を行った。

B.3 空気調和設備に関する法整備のあり方に関する検討

建築物衛生法における温度、相対湿度、二酸化炭素濃度の不適合率は、過去10年間あまりにわたって上昇し続けている。特に相対湿度不適合率は、おおよそ25%から50%近くにまで上昇しており、その不適合率は他の管理基準と比べても著しく高い。その背景として、加湿器の容量・性能不足や運用・維持管理の不備による問題とともに、建築時における加湿器の設置に関する問題があると考えられる。建築物衛生法では、空調設備を空気調和設備と機械換気設備として規定されている。しかしながらその中で、空気調和設備は温度・湿度の調整ができるものとされているため、パッケージエアコンなどは、温度調整及び除湿ができたとしても、加湿ができないため機械換気設備を有する建築物に分類されると解釈することもできる。また、機械換気設備についても空気を浄化するとあるが、対象とする汚染物質がガス状物質、浮遊粉じんによっても、設備が異なってくる。このような実態と法律解釈との乖離が、加湿器整備、環境衛生監視・指導の妨げとなっている可能性が考えられる。

平成26年度建築物環境衛生管理及び管理基準の今後のあり方に関する研究においては、相対湿度不適合率の改善のための空気調和設備のあり方と保健所の指導のあり方を検討するために、

全国の保健所の建築物衛生担当者に対して加湿装置及び機械換気設備の解釈に関するアンケート調査を行った。

本研究では、このアンケート調査の自由記載をもとに、空気調和設備に関する法律、建築物衛生法、建築基準法、労働安全衛生法事務所衛生基準規則に記載されている事項の比較を行い、法整備のあり方について検討を行う。

C.研究結果

本研究に関して、研究項目ごとにまとめる。

C.1 建築物における空気環境の衛生管理の現状

全国の建築物の維持管理項目ごとに調査件数及び不適件数の集計した結果、二酸化炭素濃度、温度、相対湿度の不適率においては、3回の顕著な上昇が見られた。1回目は平成11年度（相対湿度）、2回目は平成15年度（温度、相対湿度、二酸化炭素濃度）、3回目は平成23年度（温度、相対湿度、二酸化炭素濃度）であった。それぞれは省エネ法の改定と建築物衛生法改定の翌年、東日本大震災の年と重なることが明らかとなった。また、平成20年と25年のデータから、地域別に二酸化炭素、温度、相対湿度の不適率の悪化、改善などの特徴の抽出を行った。また、東京都の特定建築物のデータから、相対湿度の不適率が21%という結果になり、大規模なビルにおいても冬期の低湿度問題が存在することが浮き彫りとなった。更に、現状では、夏期の減湿と冬期の加湿が不十分であることが明らかになった。

C.2 健康危機に対応した環境衛生管理項目の検討

5ビルにおける実測結果から、冬期の低湿が確認された。そのうちの中央方式の1ビル（T-01）は40%を上回ったが、他の個別方式の4ビルの75%タイル値（O-02）、中央値（O-01、O-04）、25%タイル値（O-03）は40%を下回っており、個別方式における低湿の問題はより深刻であることが明らかになった。

新たな測定項目に関しては、PM_{2.5}について室内で使用可能な測定器の特性の把握を行い、従来の粉じん計と同様に計数値を決定することに

より測定が可能であること、PM_{2.5}のI/O比が1を下回っていても、粒径によっては上回っている場合もあり、除じんの効果が低く、室内発生が認められることとなることから、粒径別の室内粒子の現状について、把握することも重要と考えられる。

エンドトキシンについては、室内及び空調機器の微生物汚染度合いを示す指標としての有効性を検証するために、現場測定及び既存の培養法との比較研究を通じ、その活用可能性を示唆した。

一方、温熱快適性については、建築物衛生法が測定対象としてきた温度・相対湿度・気流の3要素のみでは適切な環境評価が難しく、新技術の導入・建物性能の変化とそれによる室内温熱環境の変化・在室者の認識変化など社会的要求を十分に反映することが難しくなっている。そのため、室内温熱環境をより適切に評価するための指標として、温度・相対湿度・気流に加え、放射温度・代謝量・着衣量までを考慮した総合温熱指標であるPMVおよびSET*の測定と評価について検討し、その特性の整理を行った。

C.3 空気調和設備に関する法整備のあり方に関する検討

本調査では、保健所環境衛生監視員を対象とした建築物衛生法に係わる設備の設置指導に関するアンケート調査の自由記載をもとに、空気調和設備に関する法律、建築物衛生法、建築基準法、労働安全衛生法事務所衛生基準規則に記載されている事項に関する認識などの比較を行い、法整備のあり方について検討を行った。

自由記載の中には、湿度の意識を高めること、結露や加湿のポイントなどを周知することが必要であることの見解があり、用途毎の基準値の設定、構造的に加湿器の設置を義務化すること、設計段階の標準条件の見直しなど様々な意見があった。設置及び運用に関する適切なマニュアルなどの対応が効果的であると考えられる。また、建築物衛生法、建築基準法、労働安全衛生法事務所衛生基準規則の違いを検討した結果、建築基準法においては、個別空調方式の記載が

ないことと共に、湿度を調整するための加湿器の記載、浄化のためのエアフィルタの設置など曖昧な部分がある。また、事務所衛生基準規則においては、空気の基準として供給空気を対象としており、建築基準法及び建築物衛生法に規定している室空気とは異なる記述となっていた。これらを統一して整理すること、可能ならば設備の設置まで踏み込めれば、基準値の不適合率の改善に効果があるものと考えられる。

(倫理面での配慮)

本研究では、環境衛生監視員及び建築物利用者に対して建築物等に関するアンケート調査を実施する。個人の情報が得られないようにするとともに、解析は匿名化されたデータを用いて統計的処理を行う。なお、その他の調査については、建築物を対象としており、個人を対象とした調査や実験を含まない。また、研究で知り得た情報等については漏洩防止に十分注意して取り扱うとともに、研究以外の目的では使用しない。

厚生労働科学研究費補助金
健康安全・危機管理対策総合研究事業

建築物環境衛生管理に係る行政監視等に関する研究

平成 26 年度 分担研究報告書

平成26年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
分担研究報告書

1. 建築物における空気環境の衛生管理の現状

分担研究者 柳 宇 工学院大学 教授

研究要旨

建築物衛生法では特定用途部分の面積が3,000m²以上の建物を特定建築物とし、その環境衛生管理基準値が定められており、温度、相対湿度、二酸化炭素濃度、一酸化炭素、気流、浮遊粉塵の6項目について2カ月以内ごとに1回測定することになっている。近年、温度、相対湿度、二酸化炭素濃度の不適率が上昇する傾向にあることを本研究の関連研究で報告している。

本年度は、これまでの研究結果を踏まえて、厚生労働省から公表されている全国の立ち入り調査のデータを用いた全国都道府県の不適率の動向の把握を行うとともに、東京都の立ち入り測定データをを用いて室内環境の実態の把握を行っている。

全国立ち入り調査の平成8年度から平成25年度までの間に集計された全国不適率の推移を検討した結果について記述している。更に、東日本大震災前の平成20年度と震災後の平成25年度の都道府県別の不適率の比較により二酸化炭素・温度・相対湿度の不適率が依然として上昇傾向にあることを明らかにしている。

また、東京都の平成25年度の立ち入り測定結果を解析している。前述した全国の不適率より低く、二酸化炭素濃度、温度、湿度の不適率はそれぞれ14%（全国：34%）、2.2%（全国：29%）、21%（全国：56%）であった。東京都の調査対象の殆どは10,000m²以上の大規模なビルであり、比較的性能のよい空調・換気設備が備えられていることが推察される。しかし、相対湿度、二酸化炭素の不適率は比較的高いことを示している。絶対湿度を検討することにより、夏期の減湿と冬期の加湿が不十分であることを明らかにしている。

研究協力者

大澤元毅	国立保健医療科学院
東 賢一	近畿大学
柳 宇	工学院大学
金 勲	国立保健医療科学院
奥村龍一	東京都健康安全研究センター
河野彰宏	大阪市役所
齋藤敬子	(公社) 日本建築衛生管理教育センター
鎌倉良太	(公社) 日本建築衛生管理教育センター
杉山順一	(公社) 日本建築衛生管理教育センター
築城健司	(公社) 日本建築衛生管理教育センター
下平智子	(公社) 全国ビルメンテナンス協会

1. 室内空気環境の衛生管理の現状に関する研究
建築物衛生法では対象となる特定建築物においてその環境衛生管理基準値が定められており、温度、相対湿度、二酸化炭素濃度、一酸化炭素、気流、浮遊粉塵の6項目について2カ月以内ごとに1回測定することになっている。近年、温度、相対湿度、二酸化炭素の濃度の不適率が上昇する傾向にあることを本研究の関連研究で既に報告している。

本研究では、これまでの研究結果を踏まえて下記のテーマについて検討を行った。

① 厚生労働省から公表された全国の立ち入り調査のデータを用いた全国都道府県の不適率の最新動向の解析

② 東京都の立ち入り測定データを用いた室内空気環境の詳細解析

1-1 全国特定建築物立ち入り調査

A. 調査方法

本研究では独立行政法人統計情報センターで公表されている、日本全国47都道府県および62政令市の特定建築物立ち入り検査結果を用いた。このデータは衛生関係諸法規の施行に伴う各都道府県、保健所設置市、特別区における建築物衛生の実態を把握することを目的とし、厚生労働省が毎年集計を行っているものである。建築物維持管理項目は表1-1-1で示すように、帳簿(1項目)、空気環境の調整(16項目)、給水の管理(9項目)、雑用水の管理(9項目)、排水設備(1項目)、清掃(1項目)、防除(1項目)、に分かれている。用途は興行場、百貨店、店舗、事務所、学校、旅館、その他と分かれている。本研究では、空気環境について報告する。

集計は建築物の維持管理項目ごとに調査件数及び不適件数を行っており、本研究では平成8年度から平成25年度までの間に集計されている不適率の推移をまとめた。また、不適率の高い二酸化炭素、温度、相対湿度について都道府県別にその不適率分布を求め、平成20年度と平成25年度の比較を行った。

B. 結果

B.1 空気環境測定実施状況

図1-1-1に空気環境6項目の測定実施の不適率を示す。平成8年度の不適率は2~6%であり、法改正の平成14年度の翌年に上昇する傾向が見られたが、その後減少し、平成25年度では、学校を除けば1~2%程度であった。なお、学校の不適率は旅館と同様に乱高下の様子を呈している。

図1-1-2にホルムアルデヒド量の測定実施の不適率を示す。興行場の不適率は、平成19年度一旦急上昇しているが、全体的に横ばいである。その他については、総じて低下する傾向にあり、平成25年度では、諸用途の不適率は数%であった。

B.2 空気環境項目別の不適率の経年変化

図1-1-3に空気環境6項目の不適率の経年変化を示す。二酸化炭素濃度、温度、相対湿度の不適率においては、3回の顕著な上昇が見られた。1回目は平成11年度(相対湿度)、2回目は平成15

年度(温度、相対湿度、二酸化炭素濃度)、3回目は平成23年度(温度、相対湿度、二酸化炭素濃度)であった。それぞれは省エネ法の改定と建築物衛生法改定の翌年、東日本大震災の年と重なる。

図1-1-4に浮遊粉塵濃度の不適率を示す。不適率の平均は3%程度と低い傾向にある。また、用途別の不適率の差もほとんど見られない。

図1-1-5に一酸化炭素の含有率の不適率を示す。不適率の平均は1%未満と低い傾向にあり、とくに大きな変化が見られない。不適率の用途別の差もほとんど見られない。

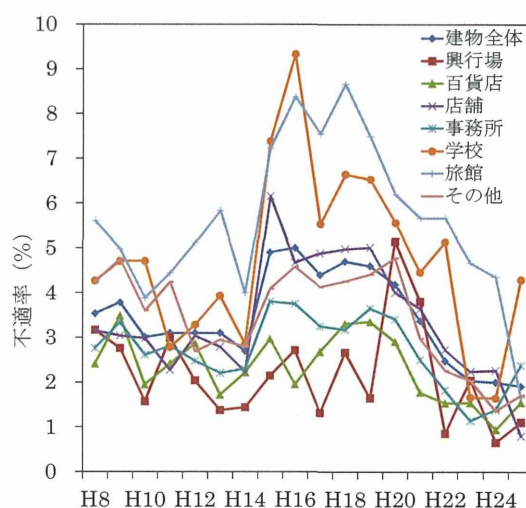


図1-1-1 空気環境6項目測定の実施の不適率

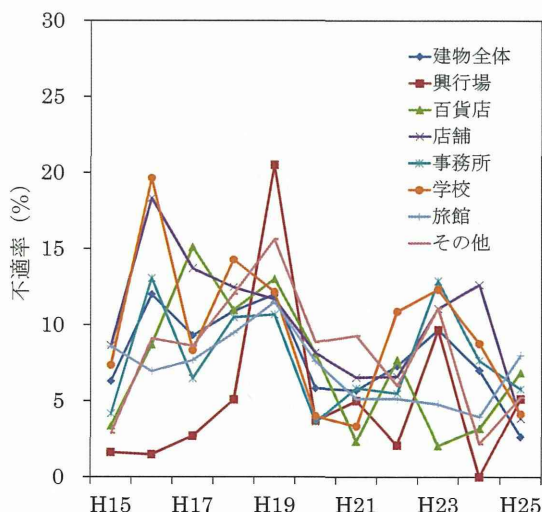


図1-1-2 ホルムアルデヒド測定の実施の不適率

表 1-1-1 建築物立入検査等調査結果の項目内容

項目	項目内容〔基準〕
帳簿	帳簿書類の備付け〔帳簿書類があること〕
空気環境の調整	空気環境の測定実施（ホルムアルデヒド量を除く）〔2月以内ごと〕
	ホルムアルデヒド量の測定実施〔使用開始日以降、最初の6月～9月の間に1回〕
	浮遊粉塵の量〔0.15mg/m ³ 以下〕
	一酸化炭素の含有量〔10ppm以下〕
	二酸化炭素の含有量〔1,000ppm以下〕
	温度〔17℃以上28℃以下〕
	相対湿度〔40%以上70%以下〕
	気流〔0.5m/s以下〕
	ホルムアルデヒド量〔0.1mg/m ³ 以下〕
	冷却塔への供給水に必要な措置〔水道水質基準を満たすこと〕
	加湿装置への供給水に必要な措置〔水道水質基準を満たすこと〕
	冷却塔、冷却水の汚れ点検〔1月以内ごと〕
	冷却塔、冷却水の水管清掃〔1年以内ごと〕
	加湿装置の汚れ点検〔1月以内〕
	加湿装置の清掃〔1年以内ごと〕
排水受けの汚れ、閉塞の状況点検〔1月以内ごと〕	
給水・給湯の管理	遊離残留塩素の含有率の検査実施
	遊離残留塩素の含有率〔平常時0.1ppm以上、緊急時0.2ppm以上〕
	中央式給湯設備における給湯水の遊離残留塩素含有率の検査実施〔7日以内ごと〕
	中央式給湯設備における給湯水遊離残留塩素含有率〔平常時0.1ppm以上、緊急時0.2ppm以上〕
	水質検査実施（遊離残留塩素）〔水道水質基準を満たすこと〕
	水質基準（遊離残留塩素）〔水道水質基準を満たすこと〕
	中央式給湯設備における給湯水質検査実施（遊離残留塩素を除く）〔水道水質基準を満たすこと〕
	中央式給湯設備における給湯水質基準（遊離残留塩素を除く）〔水道水質基準を満たすこと〕
	貯水槽・貯湯槽の清掃〔1年以内ごと〕
雑用水の管理	遊離残留塩素の含有量の検査実施〔7日以内ごと〕
	遊離残留塩素の含有量〔0.1ppm以上〕
	雑用水の水槽点検〔1年以内ごと〕
	水質検査実施
	pH値〔5.8以上8.6以下〕
	臭気〔異常でないこと〕
	外観〔ほとんど無色透明であること〕
	大腸菌群〔検出されないこと〕
	濁度〔2度以下であること（水洗便所の用に供する場合以外）〕
排水設備	排水設備の清掃の実施
清掃	大掃除の実施〔日常清掃の他、6月以内ごと〕
防除	ねずみ等の防除の実施〔6月以内ごと（特に発生しやすい場所には2月以内ごと）〕

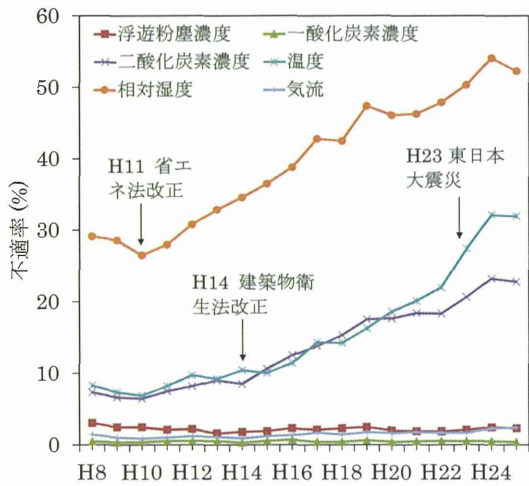


図 1-1-3 空気環境 6 項目の不適率の経年変化

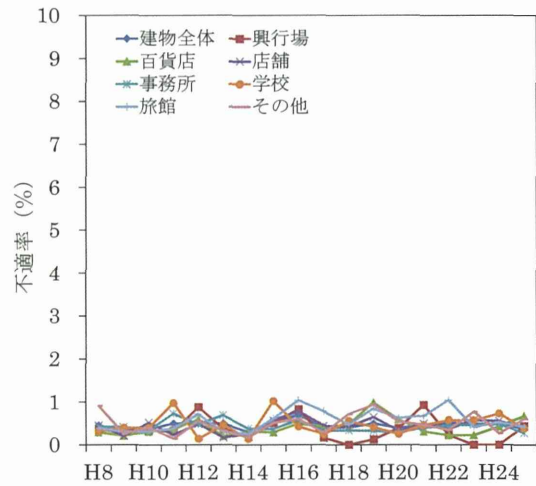


図 1-1-5 用途別一酸化炭素濃度の不適率

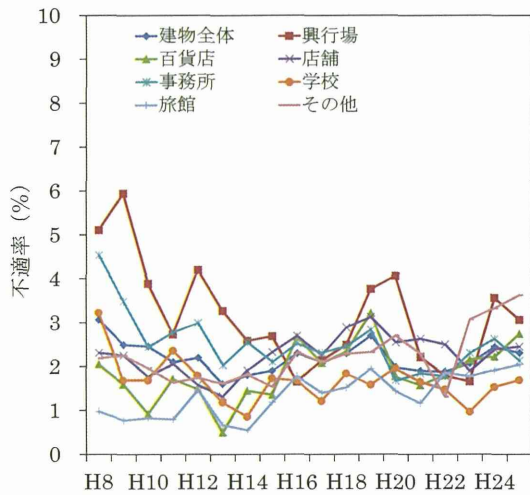


図 1-1-4 用途別浮遊粉塵の不適率

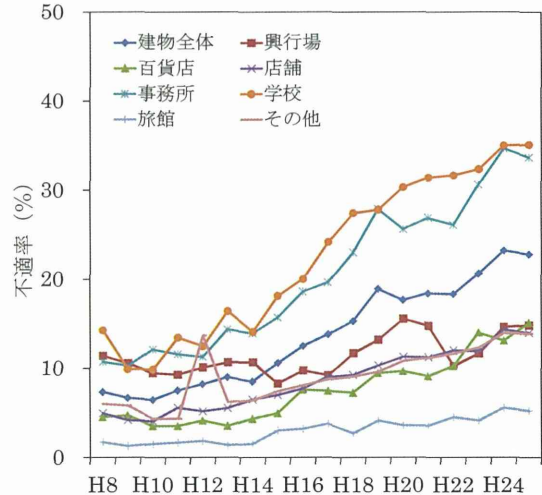


図 1-1-6 用途別二酸化炭素濃度の不適率

図 1-1-6 に二酸化炭素濃度の不適率を示す。旅館を除けば、全てが軒並みに上昇し続けている。中では、とくに学校と事務所の上昇が著しく、平成 8 年度の 10% 程度に比べ、平成 25 年は 3 倍の 30% になった。なお、平成 24 年度と平成 25 年度は同程度であった。

図 1-1-7 に温度の不適率を示す。用途を問わず、全ては不適率が上昇し続けている。建物全体においては、平成 8 年度の 10% 前後から平成 25 年度の 20~45% に上昇した。

図 1-1-8 に相対湿度の不適率を示す。相対湿度は空気環境 6 項目中最も不適率の高い項目である。また、温度と同様に、用途を問わず、全ては不適率が上昇し続けている。建物全体の不適率に

おいては、平成 8 年度の約 20~35% であったが、平成 25 年度は 40~60% までに上昇した。なお、本研究に用いたデータは季節の情報が入っていないため、冬期の低湿度による不適率をもっと高くなっていると考えられる。

図 1-1-9 に気流の不適率を示す。不適率は 1~3% と低い傾向にあった。また、用途別の不適率の差もほとんど見られない。

図 1-1-10 にホルムアルデヒド濃度の不適率を示す。不適率はおおよそ 6% 以下と低い傾向にあった。また、用途別の不適率の間に大差が見られなかった。

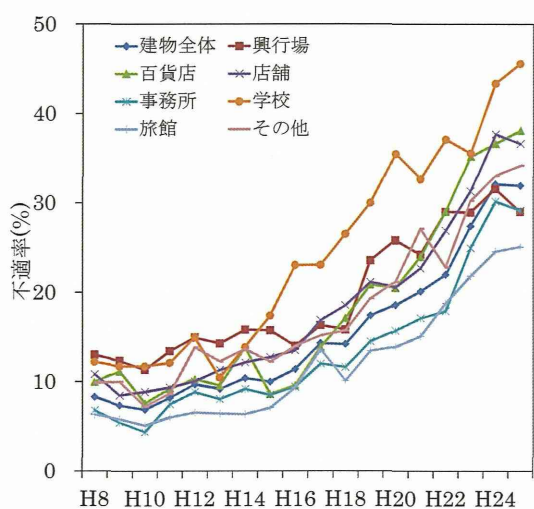


図 1-1-7 用途別温度の不適率

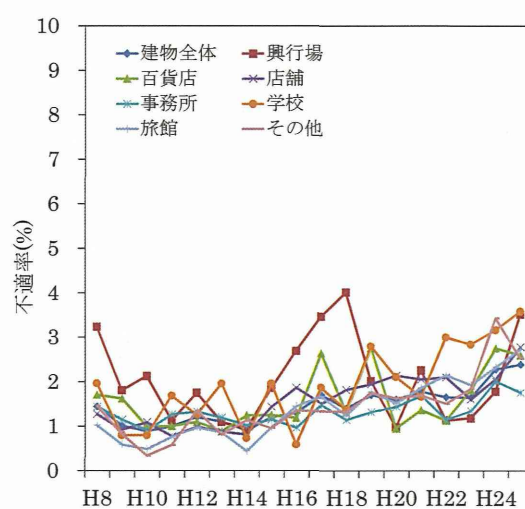


図 1-1-9 用途別気流速度の不適率

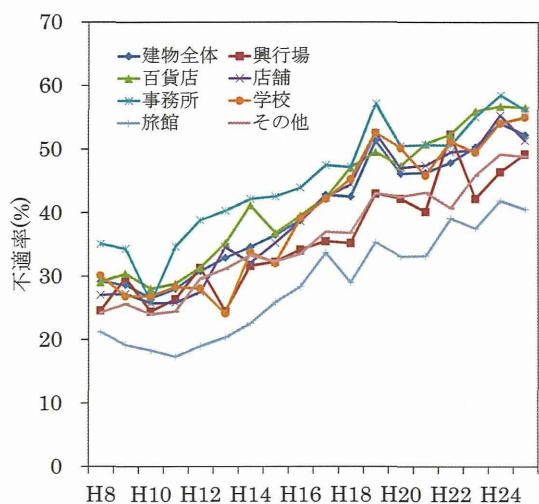


図 1-1-8 用途別相対湿度の不適率

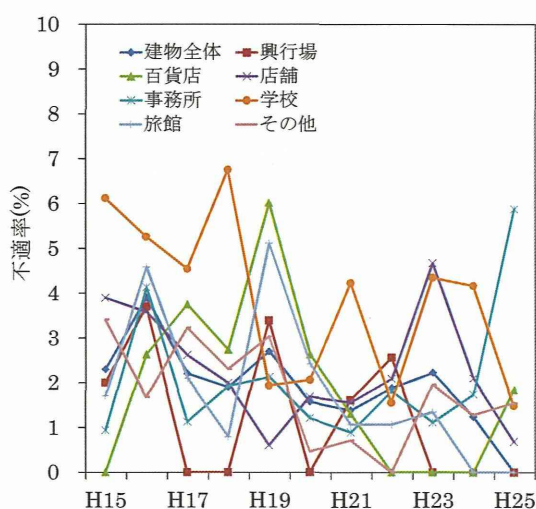


図 1-1-10 用途別ホルムアルデヒドの不適率

B.3 地域別の不適率結果

(1) 二酸化炭素・温度・相対湿度不適率
 前述した通り、平成8年度から平成25年度までの集計データのトレンドより、二酸化炭素、温度、相対湿度の不適率が上昇し続けていることが明らかになった。ここでは、近年この3項目の都道府県別の不適率について検討を行った。

図 1-1-11 に平成20と平成25年度の都道府県別二酸化炭素の不適率を示す。地域別二酸化炭素濃度の不適率は下記の通りである。

- 平成20年度不適率の上位3県
 1位：埼玉県, 2位：神奈川県, 3位：宮城県
- 平成25年度不適率の上位3県
 1位：宮城県, 2位：神奈川県, 3位：愛知県
- 不適率が上がった地域：北海道地方, 東北地方, 中部地方, 近畿地方, 中国地方, 四国地方。
- 不適率が変わらなかった地域：九州地方
- 不適率が改善された地域：関東地方, 中部地方

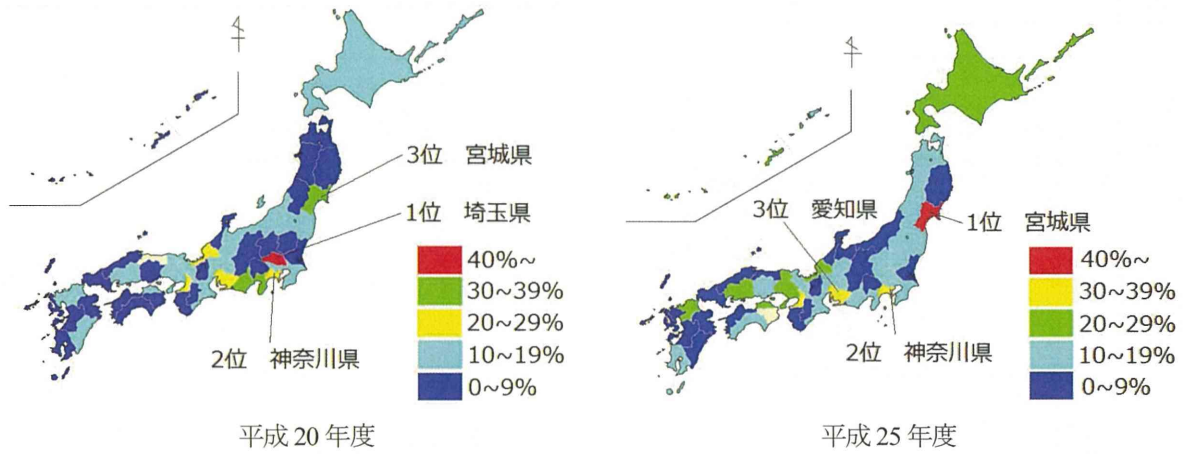


図 1-1-11 地域別二酸化炭素濃度の不適率

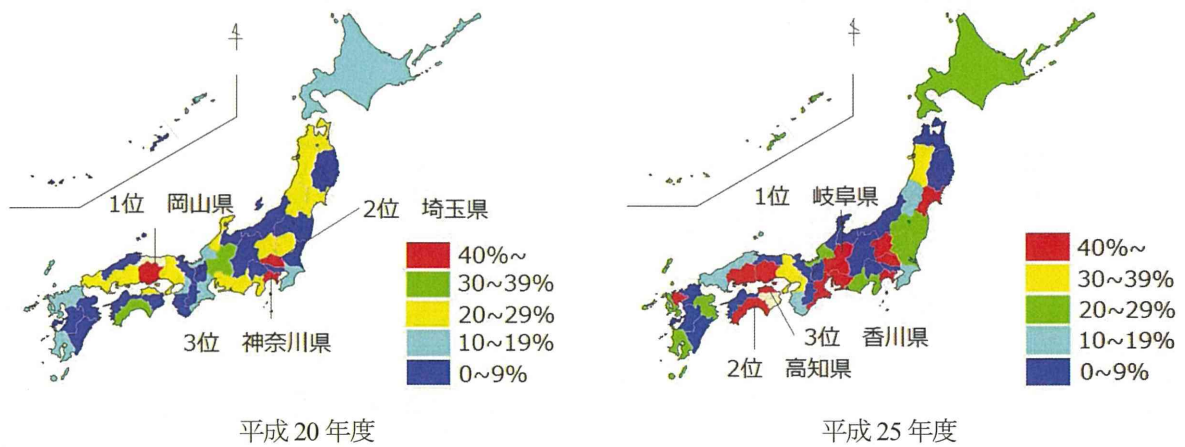


図 1-1-12 地域別温度の不適率

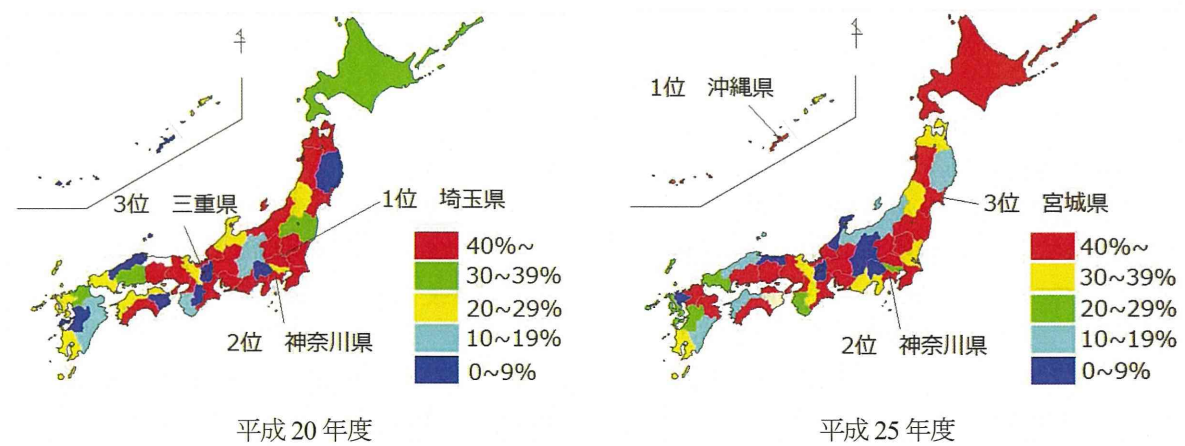


図 1-1-13 地域別相対湿度の不適率

図 1-1-12 に平成 20 と平成 25 年度の地域別温度の不適率を示す。地域別温度の不適率は下記の通りである。

平成 20 年度不適率の上位 3 県

1 位：岡山県，2 位：埼玉県，3 位：神奈川県

平成 25 年度不適率の上位 3 県

1 位：岐阜県，2 位：高知県，3 位：香川県

不適率が高くなった地域：北海道地方，関東地方，中部地方，近畿地方，中国地方，四国地方，九州地方

不適率が改善された地域：東北地方

図 1-1-13 に平成 20 と平成 25 年度の都道県別相対湿度の不適率を示す。地域別相対湿度の不適率は下記の通りである。

平成 20 年度の不適率の上位 3 県

1 位：埼玉県，2 位：神奈川県，3 位：三重県

平成 25 年度の不適率の上位 3 県

1 位：沖縄県，2 位：神奈川県，3 位：宮城県

不適率が高くなった地域：北海道地方，東北地方，近畿地方，中国地方，四国地方，九州地方

不適率が改善された地域：関東地方，中部地方

1-2. 東京都立ち入り調査データデータ解析

A. 検査対象

東京都では建築物衛生法第 11 条第 1 項及び第 13 条第 2 項に基づき，特定区内の延べ床面積 10,000m² を超える特定建築物に対してはビル衛生検査班が，多摩地区内の特定建築物については各保健所環境衛生係が立ち入り検査を実施している。ここでは，東京都の平成 25 年度立ち入り測定を行った実測値を用いて解析を行った。

B. 調査結果

B.1 測定対象の特性

図 1-2-1 に測定対象ビルの延べ床面積の分布を示す。85%の対象ビルが 10,000m² 以上，累積分布の中央値は約 17,000m² 以上であり，大規模なビルが殆どであった。

図 1-2-2 は調査対象の用途別の割合，図 1-2-3 は調査対象の制御方式別の割合，図 1-2-4 は調査対象の加湿方式別の割合を示す。

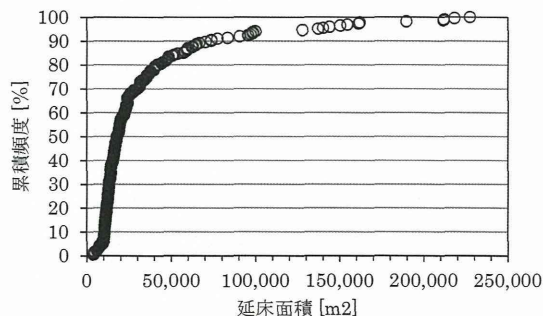


図 1-2-1 測定対象ビルの延べ床面積

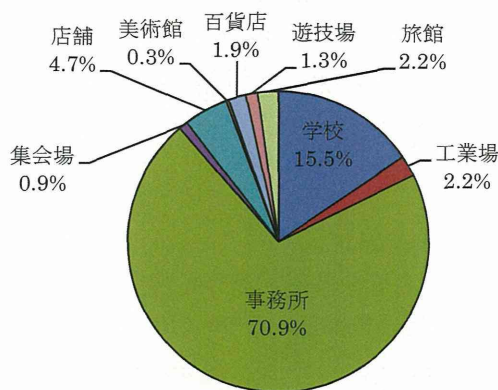


図 1-2-2 用途別の割合

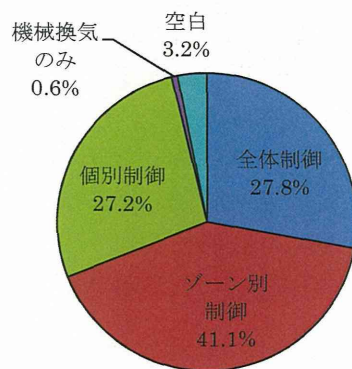


図 1-2-3 制御方式別の割合

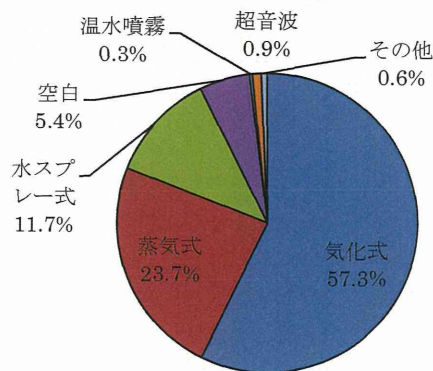


図 1-2-4 加湿方式別の割合

東京都における測定対象は316件あり、用途別は学校が49件、工業場が7件、事務所が224件、集会場が3件、図書が0件、店舗15件、美術館が1件、百貨店が6件、遊技場が4件、旅館が7件であった。

制御方式別は全体制御が88件、ゾーン制御が130件、個別制御が86件、機械換気のみが2件、未回答が10件であった。測定対象ビルにゾーン別制御方式が多く用いられている。

加湿方式別は気化式が181件、蒸気式が75件、水スプレーが37件、空白が17件、温水噴霧が1件、超音波が3件、その他が2件であった。東京都において加湿方式で多く使われているのは気化式であった。

また、全熱交換機の有無については、有りが199件、無しが117件であった（図省略）。

B.2 温度・相対湿度

図1-2-5に温度の累積頻度分布を示す。図中の赤い線は建築物衛生法の管理基準値の17℃～28℃の範囲を示している。東京都の温度調査1078件の測定のうち管理基準値を満たさなかったのは24件であった。今回の東京都調査は温度の不適率が2.2%であった。

図1-2-6に相対湿度の累積頻度を示す。相対湿度について赤い線は建築物衛生法の管理基準値の40%～70%の範囲を示している。東京都の相対湿度調査1063件の測定のうち管理基準値を満たさなかったのは228件であった。今回の東京都調査は相対湿度の不適率が21%という結果になり、大規模なビルにおいても冬期の低湿度問題が浮き彫りとなった。

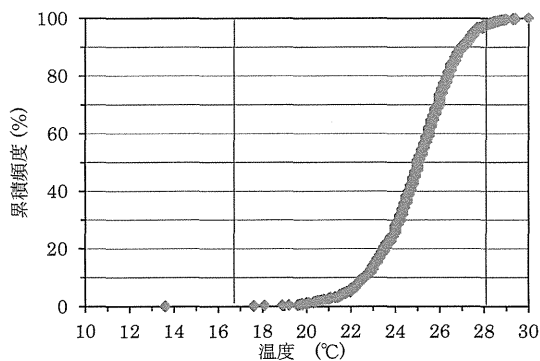


図1-2-5 温度の累積頻度分布

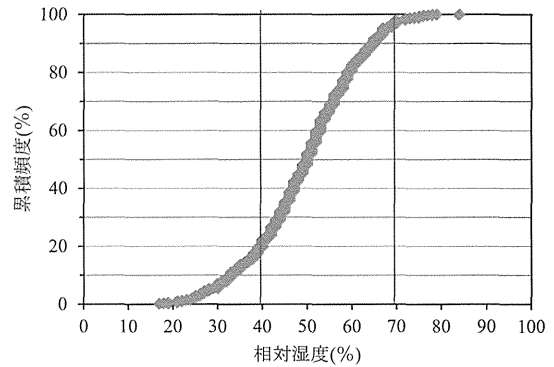


図1-2-6 相対湿度の累積頻度分布

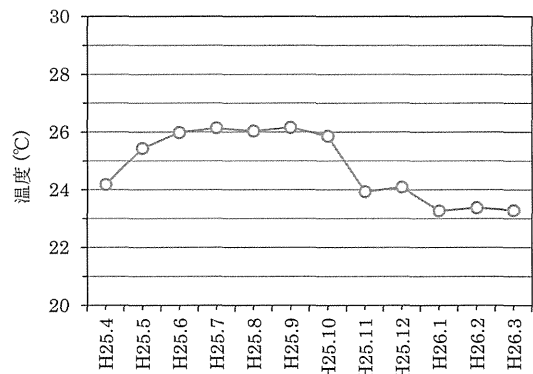


図1-2-7 月別温度の平均値

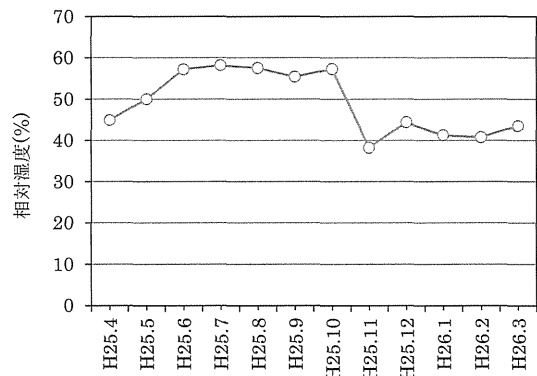


図1-2-8 月別相対湿度の平均値

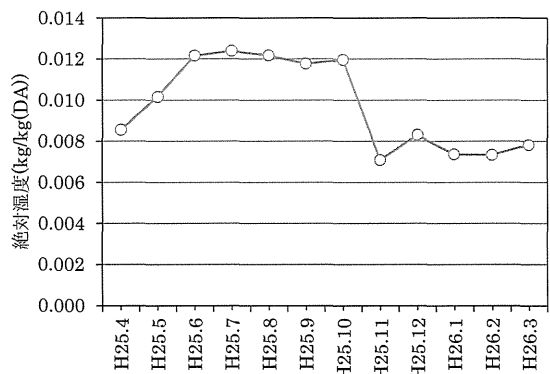
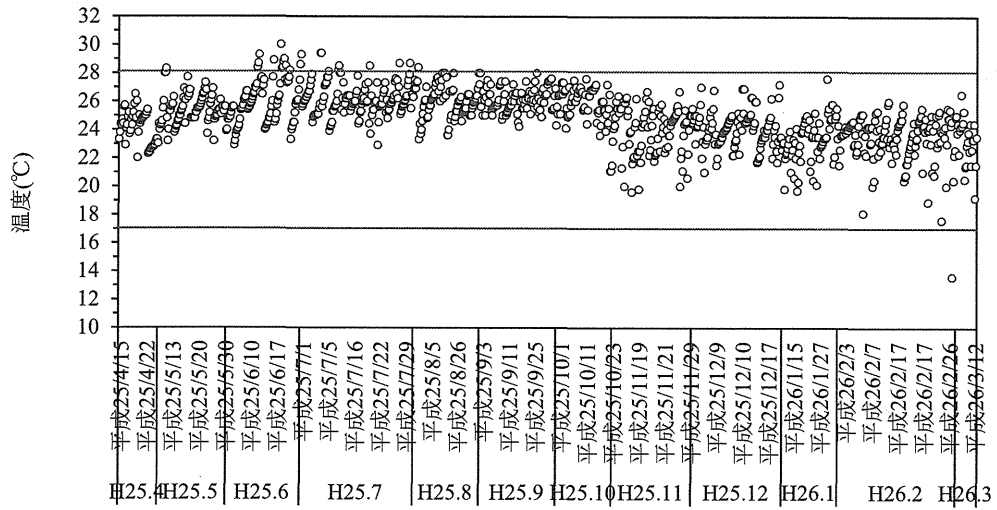
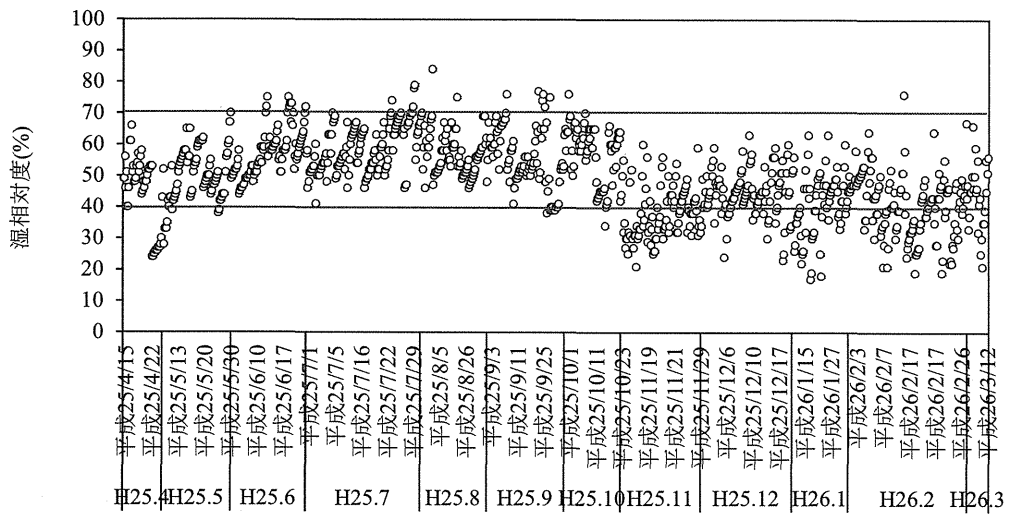


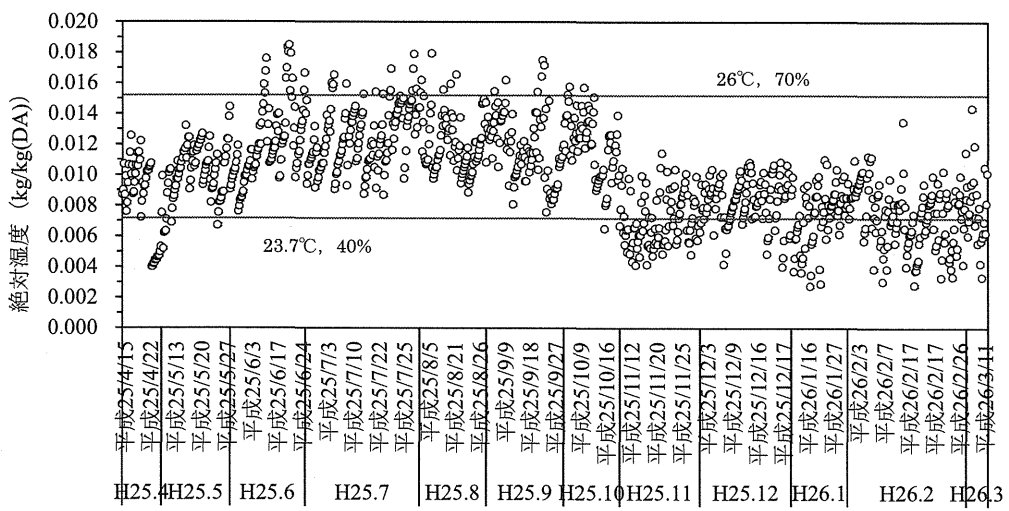
図1-2-9 月別絶対湿度の平均値



(a) 温度



(b) 相对湿度



(c) 絶対湿度

図 1-2-10 温度・相对湿度・絶対湿度の測定値

図 1-2-7～図 1-2-9 に温度，相対湿度，絶対湿度（温度と相対湿度から算出）の月別平均値，図 1-2-10 に温度，相対湿度，絶対湿度の測定値を示す。温度については，6～9月までの間に 28℃を超えるケースが若干見られたが，相対湿度については，6～10月に 70%を超え，11～3月に 40%を下回るケースが多くみられた。6～10の平均温度は 26.0℃，11～5月の平均温度は 23.7℃であったため，26℃の条件で 70%（夏期）を下回るために，絶対湿度を 0.015kg/kg(DA)以下に減湿，また，24℃の条件で 40%を上回るために，絶対湿度を 0.007kg/kg(DA)以上に加湿する必要があるが，現状では，夏期の減湿と冬期の加湿が不十分であることが明らかになった（図 1-2-10(C)）。

B.3 二酸化炭素・一酸化炭素濃度

図 1-2-11 に二酸化炭素濃度の累積頻度分布を示す。二酸化炭素の累積頻度について赤い線は建築物衛生法の管理基準値の 1000ppm を示している。東京都の二酸化炭素調査 1071 件の測定のうち管理基準を満たさなかったのは 145 件であり，不適率が 13.5%であった。

図 1-2-12 は二酸化炭素の月別データを示す。二酸化炭素濃度は管理基準値の 1000ppm を季節に関係しないこと分かった。

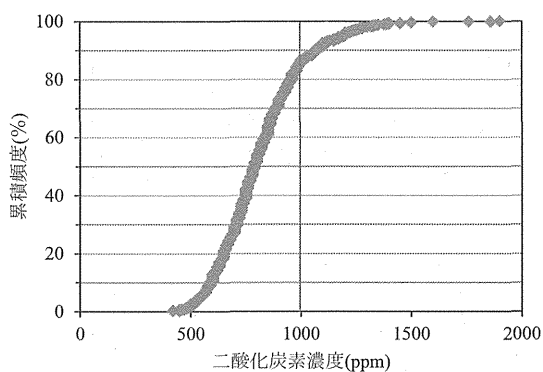


図 1-2-12 二酸化炭素濃度の累積頻度分布

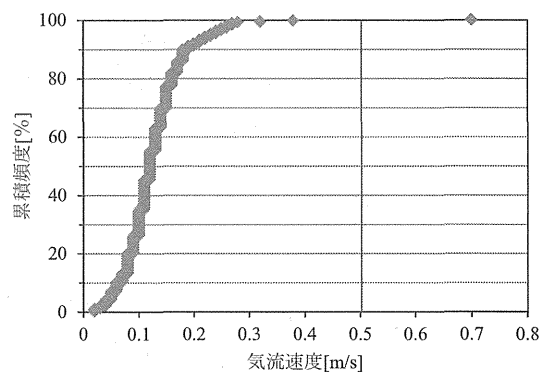


図 1-2-13 気流速度の累積頻度分布

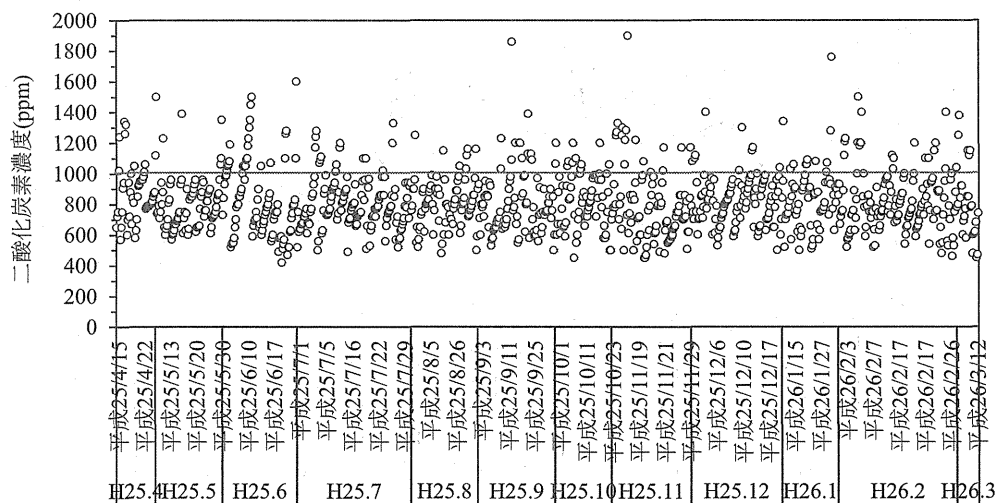


図 1-2-11 二酸化炭素濃度の測定値

B.4 気流速度・浮遊粉塵

図 1-2-13 に気流速度の累積頻度を示す。気流速度の累積頻度について、赤い線は建築物衛生法の管理基準の 0.5m/s を示している。東京都の気流速度調査 458 件の測定のうち管理基準を満たさなかったのは 1 件であり、不適率は 0.2%であった。

一酸化炭素と浮遊粉塵については、いずれも不適率が 0%であった。

1-3 まとめ

本研究では、以下の 2 つのテーマについて検討を行った。

- ① 厚生労働省から公表された全国の立ち入り調査のデータを用いた全国都道府県の不適率の最新動向の解析。
- ② 東京都の立ち入り測定のデータを用いた室内空気環境の詳細な解析。

上記の検討により、下記の事柄が明らかになった。

(1) 全国の不適率については、平成 8 年度から平成 25 年までの間に、浮遊粉塵、CO、ホルムアルデヒド（統計開始平成 15 年度から）、気流速度が数%であったのに対して、温度、湿度、二酸化炭素濃度が平成 11 年度から上昇し続けている。その間に顕著な上昇が見られたのは、平成 11 年度、平成 15 年度、平成 23 年度の 3 回であった。平成 11 年度は大規模な省エネ法の改正の翌年、平成 15 年度は建築物衛生法改正の翌年、平成 23 年度は東日本大震災であるため、その法改正や震災直後の節電などによる省エネが深く関わっていることが示唆された。

(2) 全国地域別の不適率についてみると、地域によってその不適率の差は数十%であった。直近の平成 25 年度では、二酸化炭素濃度の不適率の上位 3 位は宮城県 (1 位)、神奈川県 (2 位)、愛知県 (3 位)、温度の不適率の上位 3 位は岐阜県 (1 位)、高知県 (2 位)、香川県 (3 位)、相対湿度不適率の上位 3 位は沖縄県 (1 位)、神奈川県 (2 位)、宮城県 (3 位) であった。今後、これらの地域の建築物衛生管理の現状や環境監視員による監視体制などについて調査する必要があると思われる。

(3) 平成 25 年度の東京都のオフィスビルにお

ける立ち入り測定データを用いた解析の結果、前述した全国の不適率より低く、二酸化炭素濃度、温度、湿度の不適率はそれぞれ 14% (全国:34%)、2.2% (全国:29%)、21% (全国:56%) であった。東京都の調査対象の殆どは 10,000m² 以上の大規模なビルであり、性能の比較的よい空調・換気設備が備えられており、維持管理体制も充実していることが寄与していると推察される。しかしながら、それでも相対湿度の不適率は 21% になっており、空調設備による夏期の減湿、とくに冬期の加湿が不十分であることが測定値からも認められた。大規模なビルでも、冬期の加湿が難しいことが浮き彫りとなり、その対策が必要である。

平成26年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
分担研究報告書

2. 健康危機に対応した環境衛生管理項目の検討

分担研究者 東 賢一 近畿大学医学部

研究要旨

近年、「温度」、「相対湿度」、「二酸化炭素」について、建築物衛生法の建築物環境衛生管理基準に適合しない特定建築物の割合（不適率）が、特に事務所において上昇傾向にある。また、室内の微生物汚染や大気中の超微小粒子汚染、VDU（パソコン等のディスプレイ装置）作業に与える低湿度の影響など、室内環境や建物外の大気汚染による健康影響が近年示唆されている。そこで本研究では、これらの背景を踏まえ、建築物の管理者や利用者に対するアンケート調査と室内環境の測定調査を実施し、建築物における衛生的環境の維持管理の実態や、建築物利用者の健康状態や職場環境等の実態を把握する。

平成25年度冬期に実施したアンケート及び実測調査のデータを解析・整理した。総じて目の症状、非特異症状、上気道症状の有症率が高く、前年度までの厚生労働科学研究の結果と同様であった。空気質では、建築物衛生法の相対湿度の基準、PM_{2.5}の環境基準を満たしていない建物が散見された。また、平成26年度冬期に実施した室内環境測定結果をまとめた。冬期5ビルの実測結果から、冬期の低湿が確認された。そのうちの中央方式の1ビル（T-01）は40%RHを上回ったが、他の個別方式の4ビルは40%RHを下回っており、個別方式における低湿の問題はより深刻であることが示された。

今後、室内環境因子として考慮が必要なPM_{2.5}、エンドトキシン濃度、総合温熱指標（PMV、SET*）について、測定目的及び重要性について説明している。建築物内でのPM_{2.5}の計測については、I/O比が1を下回っていても、粒径によっては上回っている粒径もあり、除じんの効果が低く、室内発生が認められることとなり、粒径別の室内粒子の現状について、把握することも重要と考えられる。微生物は培養法が基本となっているため、結果算出までは時間を要する。次年度からは室内及び空調機器の微生物汚染度合いを示すためのバロメータとしてエンドトキシンを挙げ、現場測定及び既存の培養法との比較研究を通じ、その活用可能性を模索する。人体周辺からの放射が大きく影響する室内温熱環境は、建築物衛生法が測定対象としてきた温度・相対湿度・気流の3要素のみでは適切な環境評価が難しく、新技術の導入・建物性能の変化とそれによる室内温熱環境の変化・在室者の認識変化など社会的要求を十分に反映することが難しくなっている。そのため、温度・相対湿度・気流に加え、放射温度・代謝量・着衣量までを考慮した総合温熱指標であるPMVおよびSET*の測定と評価について検討する。

研究協力者

大澤元毅 国立保健医療科学院
鍵 直樹 東京工業大学情報理工学研究科
柳 宇 工学院大学建築学部
金 勲 国立保健医療科学院
奥村龍一 東京都健康安全研究センター
河野彰宏 大阪市役所生活衛生課

2. 健康危機に対応した環境衛生管理項目の検討

オフィスビルの室内環境は建物性能や設備機器の性能向上、省エネルギーと生産性向上への要求などから昔とは異なる傾向を呈してきている。一方、微生物汚染や大気中の超微小粒子汚染、VDU（パソコン等のディスプレイ装置）作