

200840007B

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

建築物の衛生的環境の維持管理に関する研究

総合研究報告書

平成18年度～20年度

研究代表者 小畑 美知夫

平成21(2009)年3月

目 次

I. 総合研究報告	
建築物の衛生的環境の維持管理に関する研究	1
小畑 美知夫	
(資料 1) 研究組織	12
(資料 2) 病院の居住環境の維持管理に関する研究	16
(資料 3) 社会福祉施設における居住環境の維持管理に関する研究	41
(資料 4) 集合住宅における居住環境の維持管理に関する研究	62
(資料 5) 室内環境におけるアスベストに関する研究	82
(資料 6) 小規模建築物における居住環境の維持管理に関する研究	112
(資料 7) 地下街における環境衛生に関する研究	130
(資料 8) 建築物環境衛生管理技術者の実態に関する研究	152
(資料 9) 建築物の水利用設備におけるレジオネラ症防止対策に関する研究	174
(資料 10-1) 建築物の雑用水・給湯水設備における維持管理に関する研究	194
(資料 10-2) 個別空調設備における維持管理に関する研究	235
II. 研究成果の別刷	
(1) 病院施設における室内環境の衛生管理に関する研究	
第 1 報 - 空気環境法定測定に準じた実態調査	
(2) 病院施設における室内環境の衛生管理に関する研究	
第 2 報 - 外来待合室内浮遊微生物汚染の実態とその対策方法	

研究代表者 小畑美知夫（財団法人 ビル管理教育センター 研究指導員）

研究要旨

本研究は 3 つの課題，即ち，①特定建築物以外の居住環境の維持管理のあり方，②建築物環境衛生管理技術者の実態の解明，③雑用水・給湯水・個別方式空調設備の維持管理のあり方について，文献調査・アンケート調査・実測・聞き取り調査を行った結果，以下に示す主な知見が得られた。

(1) 特定建築物以外の居住環境の維持管理のあり方について

室内環境実測の結果，総じて CO・温度・気流速度・HCHO などの項目に良好な結果が見られた一方，共通して冬期の低湿度問題と一部換気量不足による二酸化炭素濃度の超過という問題がある他，冷却水・給湯水中からレジオネラ属菌が分離されたこと，病院の待合室，社会福祉施設のデイルームの室内浮遊細菌濃度は人が集中している時間帯に顕著に高くなること等が明らかになった。患者や高齢者の健康に対する配慮が必要であり，定期測定を実施し，低湿度・換気量不足・微生物汚染などの問題点をいち早く見つけ，その総合的な改善策を施すことが重要である。また，建築物衛生法第 4 条第 3 項により特定建築物以外でも特定建築物に準じた維持管理を行うことが求められていることから，現実的かつ有効な維持管理体制作り，即ち，計画と実施記録の整備，業務委託した場合のチェック体制の確立，担当者が設備に関する専門知識の充実などに努める必要がある。

(2) 建築物環境衛生管理技術者の実態の解明について

調査対象の建築物環境衛生管理の有資格者の約半分が選任されていたが，選任されていない有資格者の活用についての検討が望ましい。また，近年建築物経営形態が多様化・複雑化してきており，建築物の所有者（権原を有する者）と維持管理業務の責任所在が明確でないことが明らかになった。従って，建築物の維持管理権原を持つ所有者は別として，形式的な所有者ではない AM・PM・BM・SPC・信託受託者等の何れを管理権原者とするか否かについてスキーム別に検討することが望ましい。

(3) 雑用水・給湯水・個別空調設備の維持管理のあり方について

わが国の雑用水の水質に関する規定は世界最高水準にある。また，給湯設備システムに関してもレジオネラ症防止対策を目的とした設計・施工・維持管理により，ここ数年間で整備がかなり進んだ。また，20 年度に実施した局所式給湯設備の衛生性について大きな問題点は見られなかった。従って，これらの設備を適正に運用・利用するためには更なる徹底化と普及が重要であり，本研究で作成した設計・施工・維持管理上のポイントを取りまとめたマニュアル作成およびその活用と図面が確認できる技術者の教育プログラムの検討が望まれる。

個別方式空調については，CO₂濃度の超過，冬期の低湿度，微生物汚染の問題等がある他，空調設備が室内に分散されていることや，天井裏の狭いスペースに設置されているため点検が難しい現状がある。今後，個別方式を有する居住環境とその維持管理の改善に関して，研究者・設計者・製造者・維持管理者が一体となって取り組むことが望ましい。

研究分担者

池田耕一（当時 国立保健医療科学院・建築衛生部長，H18～H20 年度）

紀谷文樹（神奈川大学工学部建築学科教授，H18 年度）

鎌田元康（神奈川大学工学部建築学科教授，H19～H20 年度）

A 研究目的

建築物衛生法によって、建築物環境衛生の向上のために、これまで継続的・組織的・系統的な取り組みがなされてきており、わが国の建築物衛生の行政に大きく貢献してきたことが広く知られている。しかし一方、法対象の特定建築物以外の建築物の居住環境についても特定建築物に準じて維持管理を行うことが要求されているにもかかわらず、その居住環境と維持管理の実態があまり把握されていないのが現状である。また、特定建築物については、平成 16 年度時点で全国約 35,000 棟があり、毎年 1,500 棟程度増加しているが、建築物衛生の業務を担っている建築物衛生管理技術者の実態があまり知られていない。とくに、近年、建築物の経営形態の変化により、いわゆる権原者の実態が複雑となり、権原者と管理技術者との関係が明らかになっていない。一方、平成 14 年度の政省令等の改正により、雑用水に関する衛生上必要な処置等として用途別の水質基準や検査頻度が定められた他、給湯水については水道水と同様の水質の確保が義務付けられ、貯湯槽の清掃や供給設備の点検及び補修等の衛生的な管理が求められている。従って、政省令改正後の雑用水・給湯水設備における維持管理状況や水質の実態を把握する必要がある。そこで、本研究では、上記の問題点を解明するための詳細な検討を行った。

B 研究方法

本研究は図 1 に示しているように、3 カ年で、3 課題の 10 のテーマについての検討を

行った。次に、テーマ I ～テーマ X の研究方法について述べる。

I 病院の居住環境の維持管理に関する研究（平成 18～20 年度）

平成 18 年度では、東京都・大阪府・千葉県・埼玉県・茨城県内にある特定建築物以外の用途である 9 病院を対象に、室内空気環境の測定、水質の検査、及び維持管理の現状に関する聞き取り調査を行った。空気環境については、9 病院の待合室・病室・管理事務室・外気に対して、建築物衛生法の法定測定に準じた立ち入り測定を行った。立ち入り測定の項目に、環境管理基準が定められている 7 項目、即ち、二酸化炭素（CO₂）濃度、一酸化炭素（CO）濃度、浮遊粉じん濃度、温度、相対湿度、気流速度、ホルムアルデヒド（HCHO）の他、粒径別浮遊粒子濃度、浮遊細菌、浮遊真菌濃度、揮発性有機化合物（VOCs）濃度を加えた。また、室内空気質の経時変化特性を把握するために、それぞれの対象室内の CO₂ 濃度、CO 濃度、浮遊粉じん濃度、温度、相対湿度、気流速度、粒径別浮遊粒子濃度、浮遊細菌・真菌濃度（外来待合室のみ）の連続測定を行った。一方、水質については、飲料水及び中央式（循環式）給湯水、冷却塔冷却水の水質検査の他、レジオネラ属菌の検査を実施した。維持管理に関しては、帳簿書類の整備状況と維持管理の実態について担当者に聞き取り調査を行った。

平成 19 年度では、本研究の対象とした病院の待合室・病室・管理事務室における空気汚染及び空調設備・給排水設備に関する国内・海外の文献調査を行い、その文献調査の結果と前年度で行った実態調査の結果を基に、病院における室内環境の維持管理のあり方に関する提言を行った。

平成 20 年度では、これまでの研究成果を基に、病院の事務系の担当者が利用できる病院の維持管理マニュアルを作成した。

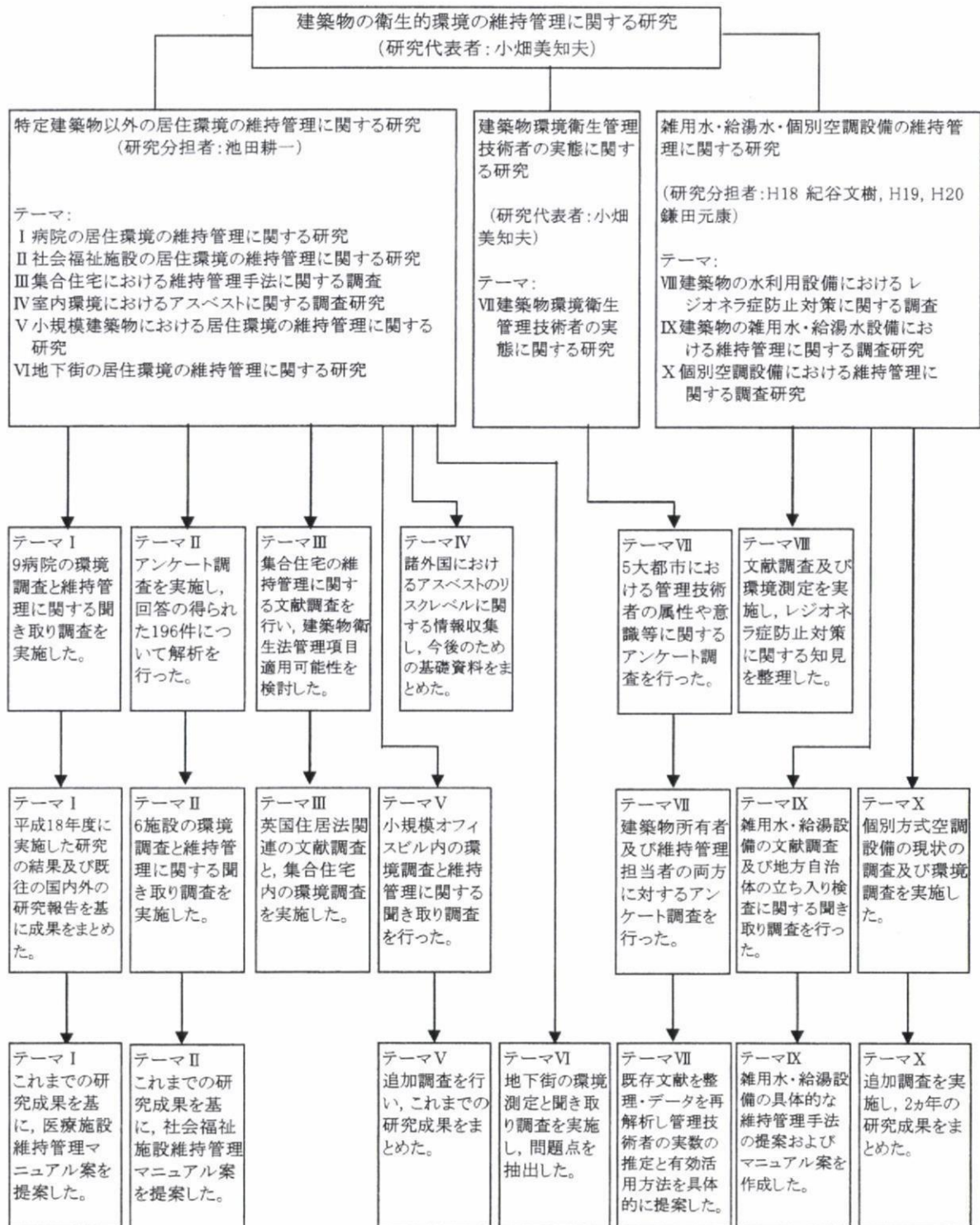


図 1 本研究の流れ

II 社会福祉施設の居住環境の維持管理に関する研究 (平成 18~20 年度)

平成 18 年度では、特定建築物以外の用途である社会福祉施設的环境衛生設備の管理実態と併せて、東京都が平成 17 年度に配布

した「社会福祉施設管理者のための環境衛生設備自主管理マニュアル」の活用状況と効果についてアンケート調査を行った。自主管理マニュアルを配布した東京都 554 の介護保険施設や老人福祉施設等の社会福祉施設に

対して調査票を郵送し、196件の回答が得られた（回答率35%）。

平成19年度では、東京都内にある4施設における夏季の室内空気環境、水質検査、設備の維持管理の実態に関する聞き取り調査を行った（うち2施設については、冬期の追加調査も行った）。なお、調査対象室はディケアルーム・居室・職員事務室とし、調査方法をテーマⅠの病院の調査と同様な方法とした。

平成20年度では、これまでの研究成果を基に、社会福祉施設の事務系の担当者が使用できる社会福祉施設の維持管理マニュアルを作成した。

Ⅲ 集合住宅における維持管理手法に関する研究（平成18～20年度）

平成18年度では、建築物衛生法対象以外の用途である集合住宅におけるこれまでの計画の流れ、空調設備の変遷、換気設備に対する意識等に関する維持管理の現状についての文献調査を行った。

平成19年度では、英国における住居法に関する調査を行った他、東京都内にある2住宅を対象に室内空気環境と水道水の水質検査を行った。空気環境の測定はテーマⅠ、Ⅱの方法に準じて行った他、トレーサーガスによる換気回数の測定も併せて行った。

平成20年度では、これまでの研究成果を整理した。

Ⅳ 室内環境におけるアスベストに関する調査（平成18年度）

平成18年度では、アスベストに関する今後の建築物の維持管理方法等について、その方向性を検討するための基礎資料を得るために、諸外国における建築物の維持管理等に関わる施策の現状や研究結果、アスベストのリスクレベルに関する情報等を収集した。

Ⅴ 小規模建築物における居住環境の維持管

理に関する研究（平成19～20年度）

平成19年度では、建築物衛生法対象の特定建築物対象外の延べ床面積3,000m²未満の小規模事務所ビル5件について、冷房期の室内環境の測定を行った。測定は前記の病院などと同様な方法で行った。

平成20年度では、小規模ビルの室内環境の季節による差を把握するために、前年度の調査対象において、暖房期に同様な測定を行った。また、これまで2ヵ年の研究結果をまとめ、小規模ビルの居住環境のあり方について検討を行った。

Ⅵ 地下街の居住環境の維持管理に関する研究（平成20年度）

平成20年度では、近年拡大している地下街における環境衛生の現状の把握と、今後より詳細な調査を行うための基礎資料を得るために、東京都内にある大型地下街における室内環境を中心とした測定を行った。病院と同様な室内外の空気質の定点連続測定の他、室内平面分布の測定も加えた。

Ⅶ 建築物衛生管理技術者の実態に関する調査（平成18～20年）

平成18年では、平成17年度までに管理技術者の資格を取得した89,927名のうち、平成15～17年の間に資格を取得した者の中から無作為に10,936名を抽出しアンケート調査票を郵送した。調査項目を、資格の使用目的、所属会社における管理技術者免状取得数及びそれらの使用目的、勤務先で管理に携わっている人数とのそのうちの有資格者数、勤務先の建築物の形態、管理技術者の再講習の必要性等とした。

平成19年度では、建築物所有者及びビルの運営上の維持管理担当者（経理課、会計課、管財課等）に対するビルオーナー側における建築物環境衛生管理技術者の役割等に関する認識実態、経営・運営形態等からの維持管理上の問題点抽出のためにアンケート調査

を実施した。

平成 20 年度では、管理技術者の実態数等に関する統計調査を行った他、地方自治体が直面している建築物衛生法における問題点を調査した。また、これまでの研究成果を基に、問題点を整理し、対策方法の提案を行った。

Ⅷ 建築物の水利用設備におけるレジオネラ症防止対策に関する調査（平成 18 年度）

平成 11 年以降に国内外で発表された数多くの水利用設備におけるレジオネラ症防止対策等に関する報告、臨床医学的に関する新しい知見と疫学調査データ、新たに開発されたレジオネラ属菌検査方法等を系統的に整理した。

Ⅸ 建築物の雑用水・給湯設備における維持管理に関する調査研究（平成 19～20 年度）

平成 19 年度では、建築物の雑用水設備・給湯設備に関する国内外の基準等の動向の調査、雑用水利用施設における維持管理の実態調査、地方自治体への立ち入り検査に関する聞き取り調査、雑用水設備の設備計画と維持管理実態の調査を行った。また、雑用水設備の設備計画と維持管理実態の調査については、竣工図面による留意点の洗い出し、既往文献も含めた留意点の整理を行った。

平成 20 年度では、局所式給湯設備の衛生性について水質実態調査等を実施して検討を行った。また、これまでの研究結果をまとめ、雑用水設備ならびに給湯設備の設計・施工・維持管理上のポイントをチェックシートとしてまとめた。

Ⅹ 個別空調設備における維持管理に関する調査研究（平成 19～20 年度）

平成 19 年度では、個別方式空調設備の普及状況に関する文献調査、個別方式空調設備が設置されている 3 ビルの室内空気環境と空調機内の付着細菌・真菌を中心とした測定

を行った。

平成 20 年度では、前年度調査を行った 1 ビル（かび臭いとの苦情を訴えられたビル）について追加調査を行った。また、これまでの 2 ヶ年の研究結果をまとめ、個別方式空調設備の維持管理のあり方についての検討を行った。

C 研究結果

I 病院の居住環境の維持管理に関する研究

空気環境については、実測を行った結果、ほぼ特定建築物の管理基準が遵守されていたことが分かった。しかしながら、本研究の関連研究で行った冬期測定の結果では、換気量不足（CO₂濃度の超過）、測定対象の 9 病院 27 室全てが、相対湿度が建築物衛生法基準値の 40%を下回り、冬期のインフルエンザ感染拡大等が懸念された。また、待合室のような多数の人が居る環境における室内浮遊細菌濃度は、人が集中している時間帯に著しく高くなることが明らかになった。

水質については、全施設・全系統の飲料水中の遊離残留塩素濃度が 0.1mg/L 以上に保持されていたが、給湯水では 2 病院の 2 系統で水温が 55℃未満、遊離塩素濃度も 0.1mg/L 未満であり、細菌汚染が懸念された。また、レジオネラ属菌の検査の結果、飲料水では 16 件全て不検出であったが、給湯水では 13 件中 1 件、冷却塔冷却水 17 件中 4 件からレジオネラ属菌が検出され、維持管理の不徹底さが窺えた。

維持管理については、記録書類が完備されている病院は、点検・清掃などの頻度も遵守されている傾向にあった。とくに給水設備の維持管理状況は良好であった。これはどの施設も水道法の簡易専用水道か専用水道に該当しているためと推察された。しかし、空気環境の測定や給湯の水質検査、残留塩素の測定はあまりなされていない。また、病院の事務系の担当者、設備管理の技術者が空調・給

排水設備の維持管理に必要な専門知識に欠けている者が少なくなかった。

II 社会福祉施設の居住環境の維持管理に関する研究

雑用水設備・浄化槽・オゾン装置・冷却塔の設備所有率が60%以下であった。また、残留塩素・温湿度の測定、加湿器の管理は自主的に行うケースが多いが、その他の項目は相対的に業者委託が多かった。一方、自主管理マニュアルの活用については、「要求事項のレベルが高すぎる」や「やるべきことが分からない」などの理由で業務としての利用率はあまり高くなかった(32%)。しかし一方、利用している施設からは自主管理マニュアルに対する評価が高かった。以上のことから、社会福祉施設の間で設備管理面での差が浮き彫りとなった。

室内環境に関する実態調査、設備維持管理現状に関する聞き取り調査の結果、CO₂、浮遊粉じん、HCHO、温度、気流速度については良好であったが、冬期の低湿度、人が集まっているダイケアルームのCO₂濃度の超過、浮遊細菌・真菌濃度の上昇が見られた。また、天井埋め込み型の加湿器(気化式)の表面やドレン水中から大量の微生物が検出された。加湿器ドレン水1L当り、スコレコバシディウム属菌(かび)100,000cfu、ロドリラ属菌(酵母)1,170,000cfuが検出され、加湿器の衛生管理が適切に行われていないことが明らかになった。

III 集合住宅における維持管理手法に関する研究

高層住宅における文献調査によって、タワー型超高層住宅特有の換気能力低下の可能性、天井・床下のダクトや配管類が長くなる傾向にあることが分かった。

CO₂濃度が常に1,000ppmを上回ったが、他の項目は良好であった。換気については、使用9ヶ月程度の24時間換気の排気口の目

詰まりにより洗面所での排気がされていないことなどから、こまめに清掃を行う必要があることが分かった。

IV 室内環境におけるアスベストに関する調査

フィンランド社会保健省のガイドライン、ノルウェーのガイドライン、フランスの室内基準値では、1~10f/Lの間で室内濃度が定められている。これらの基準値は計測精度上の信頼性が考慮された値となっている。一方、国内では、東京都のアスベスト対策大綱に基づく20年に及ぶ指導の結果、事務所天井や壁面等使用者が直接暴露するような状態で残されているものは見られなくなったが、機械室内や天井内等メンテナンス従事者が触れるような場所の吹きつけアスベストは依然存在しており、現実に即した実務対応策の早期の明確化が望まれる。

V 小規模建築物における居住環境の維持管理に関する研究

空気環境については、特に換気不足によりCO₂濃度が1,000ppmを上回ったのが調査対象の約半分を占めた他(図2)、冬期の低湿度問題も見られた。また、浮遊微生物を含めた粒子状物質濃度が高く、冬期の1ビルでは、室内から耐乾性かびの*Penicillium rugulosum*のみが検出され、室内に汚染源が存在することが示唆された。

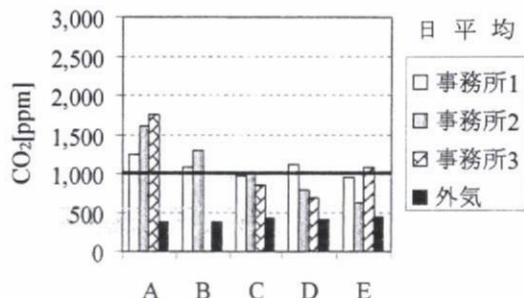


図2 二酸化炭素濃度

給排水については、飲料水は全て水質基準に適合していたが、冷却塔の冷却水からレジ

オネラ属菌が検出された。また、貯水槽の清掃が全て実施されていたが、水質検査や残留塩素の測定はあまり行われていなかった。立ち入り検査の結果をみると、高置水槽へのアプローチや吐水口空間・排水口空間の不良など、設備構造上の不具合点が散見された。

清掃・ねずみ害虫については、専用区画を持つ廃棄物保管場所のある施設は1施設のみで、それ以外の施設は区画が不十分であったり、臨時の置き場であったり、ねずみ衛生害虫の防除面からみても不十分であることが明らかになった。

VI 地下街の居住環境の維持管理に関する研究

室内環境については、建築物衛生法の7項目において全て良好であった。特に、CO₂濃度が低く（平均：600ppm）、人の出入りによる各入口の開放に伴う外気の侵入が寄与したものと思われる。一方、浮遊細菌については、通過人数の多いラッシュ時（昼と夕方）に浮遊細菌濃度のピークが見られた。人とその行動による影響と推察されることから、インフルエンザ流行時などにリスクが高くなるものと推察された。

維持管理については、日本で代表的な大型地下街である調査対象の地下街の空調・衛生設備や、清掃・ねずみ衛生害虫などの管理がよくなされており、総じて良好であった。今後、地域別・規模別による差についての検討を行う必要があると思われる。

VII 建築物衛生管理技術者の実態に関する調査

建築物環境衛生管理技術者については、アンケート調査から回答が得られた2,914名（回答率：27%）の回答では、約半数が建築物環境衛生管理技術者として選任されていたが、建築物管理に従事していないとの回答も30%にも上ることや、延床面積3,000m²未満の建築物に従事しているとの回答が

18%あった。再講習会の必要性については、必要と答えた管理技術者が40%、所有者が管理技術者に対する要望の中で必要と感じているのが50%を占めた。

建築物所有者については、建築物の維持管理に関わる法律についての認知度が予想以上に高かった（建築物衛生法に関連する諸法律の認知度：90%強）。また、衛生管理の実施についてはほぼ法定回数を実施している。法第6条第2項に規定されている管理技術者の建築物の権原者に対する意見具申を受けた経験があると答えたのが65%であり、その意見を取り入れて改善したのが100%と予想以上に良好な結果であった。

しかし一方、近年建築物経営形態が多様化・複雑化してきており、建築物の所有者（権原を有する者）と維持管理業務の責任所在が明確に特定できなかった。

VIII 建築物の水利用設備におけるレジオネラ症防止対策に関する調査

平成11年度発行の「新版レジオネラ症防止指針」を見直すことを前提として実施した文献調査、検査法の比較研究、実施設での汚染状況の調査を実施し、レジオネラに関する医学・細菌学に関する情報、疫学調査結果、検査手法関連、建築物の水利用設備におけるレジオネラの生息状況とその防止対策に関する情報を取りまとめた。その集大成して、(財)ビル管理教育センターが発行予定の「第3版レジオネラ症防止指針」に必要な資料が反映された。

IX 建築物の雑用水・給湯水設備における維持管理に関する調査研究

雑用水設備に関しては、衛生性確保の視点から、わが国の水質基準の規定は世界最高水準にあることや、中央式給湯設備システムに関してもここ数年間で維持管理指針の整備がかなり進んだことなどが分かった。近年、省エネ対策の観点から増加傾向にある局所

式給湯設備の衛生性について水質実態調査等を行った結果、一部の施設で給湯使用温度が低温、かつ、残留塩素不検出によるレジオネラ属菌の検出や設備の老朽化が原因と思われる鉛の基準超過が見られた。

立ち入り検査時の不適率は雑用水設備では10~30%、中央式給湯設備では10~40%であった。不適事例では、雑用水設備に関しては、冷却水としてし尿を原水とした処理水が用いられている事例もあった。給湯設備に関しては、老朽化に伴う熱源機の能力不足から末端給湯栓において給湯温度55℃維持できない施設も見受けられたとの報告もあった。

また、管理者の中には、水質等の検査実施と結果の判断に対しては精通しているが、実際の建築設備システムの図面や雑用水・給湯水の流れ等を図面から不具合の原因を読み取り分析する教育を十分に受けていない者が多いことが明らかになった。

X 個別空調設備における維持管理に関する調査研究

個別空調設備の現状については、在来、規模の大きい建築物には中央空調設備、規模の小さい建築物には個別空調設備が多く用いられていたが、1982年のセパレート型のマルチユニット空調機（通称ビルマル）の登場により、中規模の建築物にも個別空調設備が単独または併用される例が多く見られるようになったことが分かった。

室内環境については、CO₂濃度の超過と低湿度（40%未満）が見られたが、他の項目は良好であった。また、「かび臭い」との苦情が出ている1ビルにおいては、室内空气中浮遊細菌と浮遊真菌の濃度は高くなかったが、全熱交換器、加湿器（気化式）内、特に卓上の加湿器から多くの細菌（10⁵cfu/mL）と酵母（10⁴cfu/mL）が検出された。

維持管理については、空調設備が分散され

ているのみならず、維持管理に必要な点検スペースがないなどが微生物汚染の一因になっていると思われる。

一方、札幌市、東京都、横浜市、名古屋市、大阪府、福岡市を対象に行ったアンケート調査の結果、“現場で指摘の多い事項”に加湿量不足、外気量不足、点検が困難であった。また“建築確認時審査の指導内容”も加湿関連、取り入れ外気量、スペースであった。このアンケート調査の結果より浮き彫りとなった項目は上記の実態調査の結果と一致し、何れも加湿と外気量の不足、及び維持管理の難しさであった。

D 考察

D-1 特定建築物以外の居住環境の維持管理について

建築物衛生法においては、特定建築物以外の居住環境の維持管理が特定建築物に準じて行うことが求められている。本研究では、特定建築物以外の居住環境および維持管理の実態について調査を行った結果、室内環境については、CO、温度、HCHO、など良好な項目が見られた一方、共通して冬期の低湿度問題と換気量不足（CO₂濃度が高い）の問題がある他、人が集中している時間帯の病院の待合室、社会福祉施設のデイルームの浮遊細菌濃度の顕著な上昇が見られた。

冬期の低湿度原因として、①外調機での加湿であるが、外気温が低いため、十分な加湿が難しい、②室内設定温度が比較的高いなどが考えられる。前者については、外気を加熱してから加湿を行うことが有効であり、設備設計での対応が必要である。後者については、設計や維持管理などの面での対策が重要である。冬期の室内温度は22℃程度で設計されているが、本研究の調査の結果では、実際に室内温度は25℃前後となっており、設計と運用がかけ離れている実態が明らかになった。たとえば、設計条件の22℃、45%に

対して、実際室内 25℃で運転されたら、計算上室内相対湿度が 37.5%まで低下する。このことは小規模の事務所ビルの室内温湿度の測定結果より実証されている。地球温暖化防止の視点から省エネが重要であり、健常者の居住空間（病院の管理事務室、社会福祉の職員室、小規模事務所の室内）内の温度を下げた運転することが望ましい。一方、患者や高齢者のような健康に配慮を要する者が居る空間（病院の待合室・病室、社会福祉施設のディルーム・居室）においては、設計者が現状を考慮した設計を行い、適正な加湿器容量を選定することが重要である。

CO₂濃度が 1,000ppm を超える、即ち、換気量不足の施設においては、設備設計と運用上の両方に問題がある。設計に関しては、設計条件と実際の運用条件とは異なることが一因であると考えられる。また、運用上では、居室内に換気設備のボタンがあるにもかかわらず、周知されていないため運転していないケースも見られた。したがって、設計と運用の両方から換気量の確保に注意を払う必要があると考えられる。

病院の待合室・病室、社会福祉施設のディケアルーム・居室内の浮遊細菌濃度が、人が集まると上昇することは、免疫力が低下している者によって相互感染（日和見感染など）のリスクが高まることを意味している。換気量の確保や補助的な空気清浄設備の利用など総合的な対応が有効であると考えられる。

維持管理の現状については、現状では一部の業務を委託するケースが殆どであることが本研究により明らかになっている。維持管理の事務系の担当者や技術系の管理技術者が適切な維持管理を行うために、委託しても、その業務の内容を専門的に把握し、実施状況をチェックする必要がある。管理技術者、事務系の担当者が専門知識に欠けている（病院、社会福祉施設）などの問題点が本研究によって浮き彫りとなった。院内・施設内の感染に

接触感染の他、空気経由の感染が非常に重要な要素であるため、空調・給排水設備に関する専門知識を習得するための対策が必要であるほか、院内感染症対策を施す際に空調・設備の専門家を加えることが望ましい。また、本研究では、病院と社会福祉施設の事務系の担当者にとって利用できるマニュアルを作成したことが有効であると考えられる。今後、継続的な研究を行う場合、そのマニュアルの有効性に関する検証を行うことが望まれる。

以上のことを踏まえて、特定建築物以外の居住環境においては、特定建築物に準じた維持管理を行うことが必要であり、そのための現実的かつ有効な体制作り、即ち、維持管理計画と実施記録の整備、業務委託場合のチェック体制の確立、及び担当者が設備に関する専門知識の充実など物的及び人的条件を揃える必要があることが明らかになった。また、定期測定を実施し、低湿度・換気量不足・微生物汚染に関する問題点をいち早く見つけ、その総合的な改善策を施すことが重要であると考えられる。

D-2 建築物環境衛生管理技術者の実態について

建築物環境衛生管理の有資格者の約半分が選任されていないことから、建築物の所有者や占有者などの所謂、権原者の建築物の維持管理に関する考え方に温度差が窺えた。また、再講習会の必要性に対して管理技術者と所有者の約半数が肯定的な回答が得られており、今後、実施するか否かについての検討を行うことが望ましい。

一方、近年建築物経営形態が多様化・複雑化してきており、建築物の所有者（権原を有する者）と維持管理業務の責任所在が明確になっていない現状を踏まえた対策が必要である。建築物の維持管理権原者は誰か（どこか）という問題については、消防法に関して防火管理の最終責任者は誰かという観点から総

務省消防庁においても議論がなされているが、建築物の管理権原を持つ所有者は別として、スキーム別に実態に即して相応しいものをAM・PM・BM・SPC・信託受託者等から管理権原者とする方向で早急に検討することが望ましい。

D-3 雑用水・給湯水・個別空調設備の維持管理について

日本の雑用水と中央式給湯設備の基準および維持管理に関してはかなり優れており、関連指針の整備も進んでいる。従って、維持管理基準の更なる徹底化と普及が必要である。普及活動を推進しつつ、コスト面などを踏まえた実情に即した普及方策を検討する必要であると考えられる。

また、調査の結果から明らかになった図面が確認できない技術者が少なくない現状を踏まえて、その改善策を施す必要がある。本研究で作成した管理者が容易に不適事項や適正な運転が行われていることを確認できるような項目と検査内容を記載したチェックシートを活用されることが期待される。

E 結論

建築物衛生法は建築物環境衛生の確保に極めて重要な役割を果たしてきており、また時代の変化と社会のニーズに応じて進化してきた。しかしながら、建築物環境を取り巻く環境が常に変化する他、室内環境に関わる要素も多岐にわたる。そのため、継続的に組織的及び系統的な取り組みが必要であり、本研究はその一環として行ったものである。本研究より得られた主な知見を以下に示す。

(1) 特定建築物以外の居住環境の維持管理のあり方について

特定建築物以外の居住環境は、特定建築物と同様な課題を抱えている(CO₂濃度の超過、冬期の低湿度問題)他、病院や社会福祉施設のような健康に配慮を要する居住環境にお

いて特有な問題(微生物汚染の問題)も有している。これらの問題の対策として、建築物衛生の確保の観点から環境監視を実施し、問題の早期発見と総合的な対策を施す必要がある。維持管理については、建築物衛生法第4条第3項により特定建築物に準じた維持管理を行うことが求められていることから、現実的かつ有効な体制作り、即ち、維持管理計画と実施記録の整備、業務委託場合のチェック体制の確立、及び担当者が設備に関する専門知識の充実などに努める必要がある。

また基本的には公衆衛生の向上という観点から、現在の特定建築物の対象となる用途の見直し(医療施設、社会福祉施設、集合住宅)や延べ床面積の拡大(3,000 m²未満)などが今後の課題としてあげられる。

(2) 建築物環境衛生管理技術者の実態の解明

調査対象の建築物環境衛生管理の有資格者の約半分が選任されていたが、選任されていない有資格者の活用についての検討が望ましい。また、近年建築物経営形態が多様化・複雑化してきており、建築物環境衛生の業務を円滑に遂行できるように、建築物の管理権原を持つ所有者は別として、形式的な所有者ではないアセットマネージャー(資産管理人・会社)を管理権原者とするか否かについての方向性を検討することが望ましい。

(3) 雑用水・給湯水・個別空調設備の維持管理のあり方について

わが国の雑用水設備に関する水質基準値の規定、中央式給湯設備システムに関する維持管理指針の整備等はかなり進んでいる。従って、維持管理基準の更なる徹底化と普及が重要で、本研究で作成した維持管理マニュアルの活用と図面が確認できる技術者の教育プログラムの検討が望まれる。一方、問題点として、局所給湯設備の湯の衛生性やレジオネラ属菌の対策のための塩素量の過剰投入に起因するトリハロメタンの増加に伴う危険

性等について更なる検討を行う必要がある。

個別方式空調については、CO₂濃度の超過、冬期の低湿度、微生物汚染の問題等がある他、空調設備が室内に分散されていることや、天井裏の狭いスペースに設置されているため点検が難しい現状がある。今後、個別方式を有する居住環境とその維持管理の改善に関して、研究者・設計者・製造者・維持管理者が一体となって取り組むことが望ましい。

F 健康危険情報

なし

G 研究発表

(1) 論文 (査読つき)

2 編

空気調和衛生工学会

病院施設における室内環境の衛生管理に関する研究

①第 1 報 空気環境法定測定に準じた実態調査

②第 2 報 外来待合室内浮遊微生物汚染の実態とその対策方法

(2) 抄録のある学会発表

16 編

日本臨床環境医学会 (2007)

①建築物衛生法に基づく夏期病院の室内環境の実態調査

②病院待合室における浮遊微生物汚染の実態調査

空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会

③病院における空気環境調査 その 1 - 浮遊粒子状物質の実態調査 - (2007. 4)

④病院における空気環境調査 その 2 - ガス状物質の実態調査 - (2007. 4)

⑤社会福祉施設における空気環境調査

(2008. 4)

⑥建築物の規模による空気質の違いに関する研究 その 1 化学物質汚染(2008. 4)

⑦建築物の規模による空気質の違いに関する研究 その 2 微生物汚染(2008. 4)

⑧季節別における小規模建築物内微生物汚染の実態に関する研究 (2009. 4)

空気調和衛生工学会

⑨夏期病院施設における建築物衛生法による空気環境法定測定(2007. 9)

⑩9 病院の待合室における微生物汚染の実態調査(2007. 9)

⑪室内環境中における微生物汚染の実態とその対策方法(2008. 9)

日本衛生学会

⑫諸外国におけるアスベストの室内環境基準に関する調査研究(2008)

室内環境学会大会

⑬個別空調設備における微生物汚染の実態(2008. 12)

エアロゾル学会

⑭医療施設における室内空気環境調査(2007. 9)

日本建築学会

⑮調査概要と粒子状汚染物質-病院における室内空気質の調査 その 1 - (2007)

⑯アンケート結果とガス状物質の調査-病院における室内空気質の調査 その 2 - (2007)

H 知的財産権の出願・登録状況

なし

資料1. 研究組織

建築物の衛生的環境の維持管理に関する研究委員会 (H18～20 年度)

- 主任研究者 小畑 美知夫 ((財)ビル管理教育センター常任参事)
(現 (財)ビル管理教育センター研究指導員)
- 分担研究者 池田 耕一 (国立保健医療科学院建築衛生部部長)
- 〃 紀谷 文樹 (神奈川大学工学部建築学科教授, H18 年度)
- 〃 鎌田 元康 (神奈川大学工学部建築学科教授, H19～20 年度)

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部会 (H18～20 年度)

- 部 会 長 池田 耕一 (国立保健医療科学院建築衛生部部長)
- 委 員 相澤 好治 (北里大学医学部医学部長, H18～19 年度)
- 〃 東 賢一 (国立保健医療科学院建築衛生部協力研究員)
(現 近畿大学医学部環境医学・行動科学教室助教)
- 〃 小畑 美知夫 ((財)ビル管理教育センター常任参事)
(現 (財)ビル管理教育センター研究指導員)
- 〃 鍵 直樹 (国立保健医療科学院建築衛生部)
- 〃 金子 岳夫 (東京都中央区保健所日本橋保健センター環境衛生総括主査)
- 〃 岸 正 (㈱環境管理総合研究所取締役専務理事, H20 年度)
- 〃 興膳 慶三 ((社)全国ビルメンテナンス協会常務理事, H18～19 年度)
- 〃 谷川 力 (イカリ消毒(株)技術研究所所長, H19～20 年度)
- 〃 西村 直也 (芝浦工業大学工学部建築学科准教授), H19 年度)
- 〃 古畑 勝則 (麻布大学生命・環境科学部微生物学研究室准教授)
- 〃 養島 稔 (東京都保健福祉局健康安全室環境水道課課長補佐)
- 〃 柳 宇 (国立保健医療科学院建築衛生部建築物衛生室室長)
- 〃 吉野 博 (東北大学大学院工学研究科都市・建築学専攻教授, H18～19 年度)
- 研究協力者 塩津 弥佳 (国立保健医療科学院建築衛生部, H18～19 年度)
- 〃 坂本 裕昭 (八重洲地下街㈱施設部施設管理グループ 部長, H20 年度)
- 〃 山崎 和生 ((株)西原衛生工業所技術部付部長, H20 年度)

建築物環境衛生管理技術者の実態に関する調査研究部会 (H18～20 年度)

- 部 会 長 小畑 美知夫 ((財) ビル管理教育センター常任参事, H18～19 年度)
(現 (財) ビル管理教育センター研究指導員)
- 部 会 長 大高 道也 ((財) ビル管理教育センター常任参事, H20 年度)
- 委 員 喜多村 悦史 ((財) 結核予防会専務理事, H18 年度)
(現 東京福祉大学大学院教授)
- 〃 興膳 慶三 ((社) 全国ビルメンテナンス協会常務理事, H18～19 年度)
- 〃 瀬川 昌輝 ((株) 昌平不動産総合研究所代表取締役, H18～19 年度)
((社) 東京ビルディング協会監事)
- 〃 中原 孚 ((株) MAKOTO 総合研究所代表取締役社長, H18 年度)
- 〃 古橋 秀夫 (東京美装興業 (株) 常務取締役, H19 年度)
- 〃 柳 宇 (国立保健医療科学院建築衛生部建築物衛生室室長)
- 〃 横山 克弘 (東京都福祉保健局健康安全室環境水道課
ビル衛生検査班担当係長, H18～19 年度)
- 研究協力者 橋谷 聡一 ((社) 不動産証券化協会業務部主任調査役, H19 年度)
- 〃 巻島 一郎 ((社) 不動産証券化協会専務理事, H19 年度)
- 〃 三橋 博巳 (日本大学理工学部建築学科教授, H19 年度)

建築物の水利用設備におけるレジオネラ症防止対策に関する調査研究部会 (H18 年度)

- 部 会 長 紀谷 文樹 (神奈川大学工学部建築学科教授)
- 委 員 赤井 仁志 ((株) ユアテック技術開発センター課長)
- 〃 縣 邦雄 (アクアス (株) つくば総合研究所所長)
- 〃 大野 章 (東邦大学医学部微生物学・感染症学講座助手)
- 〃 小畑 美知夫 ((財) ビル管理教育センター常任参事)
(現 (財) ビル管理教育センター研究指導員)
- 〃 小川 正晃 ((株) ユニ設備設計代表取締役社長)
- 〃 中島 博志 (鹿島建設 (株) エンジニアリング本部
生産・研究施設統括グループ 施設計画担当部長)
- 〃 古畑 勝則 (麻布大学環境保健学部微生物学研究室助教授)
- 〃 満田 年宏 (横浜市立大学医学部臨床検査部医局準教授)
- 〃 村田 和也 (鹿島建設(株)建設設計本部設備設計統括グループチーフエンジニア)
- 〃 山口 恵三 (東邦大学医学部微生物学・感染症学講座教授)
- 〃 山崎 和生 ((株) 西原衛生工業所技術部付部長)
- アドバイザー 齊藤 祐磁 (東京都福祉保健局健康安全室環境水道課課長補佐)

室内環境におけるアスベストに関する調査研究部会 (H18年度)

- 部 会 長 池田 耕一 (国立保健医療科学院建築衛生部部長)
- 委 員 東 賢一 (国立保健医療科学院建築衛生部協力研究員)
(現 近畿大学医学部環境医学・行動科学教室助教)
- 〃 安達 修一 (相模女子大学学芸学部食物学科公衆衛生学研究室助教授)
- 〃 内山 巖雄 (京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻
環境衛生学講座教授)
- 〃 小畑 美知夫 ((財)ビル管理教育センター常任参事)
(現 (財)ビル管理教育センター研究指導員)
- 〃 神山 宣彦 (東洋大学経済学部自然科学研究室教授)
- オブザーバー 齊藤 祐磁 (東京都福祉保健局健康安全室環境水道課課長補佐)

建築物の雑用水・給湯設備、個別空調設備における維持管理

に関する調査研究部会 (H19～20年度)

- 部 会 長 鎌田 元康 (神奈川大学工学部建築学科教授)
- 委 員 大塚 雅之 (関東学院大学工学部建築学科教授)
- 〃 大廻 和彦 (一般社団法人 日本空調システムクリーニング協会会長)
- 〃 岡本 蒼士夫 (ダイキン工業(株) 滋賀製作所空調生産本部
商品開発グループ主任技師, H19年度)
- 〃 鳴原 茂 (東京都多摩小平保健所環境衛生第二係係長, H19年度)
- 〃 新村 浩一 (三機工業(株) 技術開発本部研究開発部主任)
- 〃 皆川 信一 (東京都西多摩保健所環境衛生第一係課長補佐, H19年度)
- 〃 矢田 修 (日立アプライアンス(株) 空調事業部商品企画部
部長代理, H19年度)
- 〃 柳 宇 (国立保健医療科学院建築衛生部建築物衛生室室長)
- 〃 山崎 和生 ((株)西原衛生工業所技術部付部長, H20年度)

資料 2. 病院の居住環境の維持管理に関する研究

I 病院の居住環境の維持管理に関する研究

1. 目的

医療施設は診療所や助産所と同様に医療法上の規制を受けている。医療法では、第 23 条第 1 項に基づき構造設備の基準「換気、採光、照明、防湿、保安、避難及び清潔その他衛生上遺憾のないように必要な基準を厚生労働省令で定める」があり、また第 25 条第 1 項に基づき行政側に報告の徴収と立入検査の権限が与えられている。構造設備基準については、法第 23 条第 1 項を受けた省令の第 16 条第 2 項においてその具体的な内容が建築基準法の基準（建築基準法施行令第 129 条の 5-7）にゆだねられている。また、行政の立入検査（一般的には保健所の医療監視員が実施）では、医師数、薬剤師数、看護師数等の医療従事者に関する事、医療法の手続き、患者入院状況、医薬品の取り扱い等に関する事、診療録の保管・保存等帳票・記録に関する事、放射線管理に関する事等を主に検査し、居住環境の維持管理に関する事については、法解釈上は可能であるが、実態はほとんど行われていないのが現状である。一方、建築物衛生法の観点から見ると、病院は特殊環境と見なされ、一般的な環境規制になじまないものとして建築物衛生法対象建築物から除外されている。しかし、病院には、手術室、細菌病理検査室などのような特殊環境といえる用途の部屋が多くある一方で、特定または不特定の人が利用する一般病室、待合室、また、一般のオフィスと同様な管理事務室のような部屋については、決して特殊環境といえず、院内感染防止の観点からも、少なくともこのような用途の部屋の環境を適切に管理することが重要である。そこで、本研究では、既往の研究が多くない病院施設の環境や維持管理に関する実態調査を実施し、現状を把握したうえで維持管理方法の提言を行う。

2. 方法

1 年目は 9 病院の夏季の実測調査を行い、2 年目は前年冬季に行った 9 病院の実測結果と夏季の結果を総合して解析するとともに既存文献等の調査を実施した。最終年は既存文献調査の結果と実態調査により得られた知見をまとめ、病院の施設管理者を対象とした設備等の維持管理方法に関するチェックリストを作成した。

なお、本研究の対象は特定建築物に対応する用途を考慮して以下のとおりとした。

- イ) 待合室（不特定多数の人（患者を含む）が利用する環境）
- ロ) 一般病室（特定または不特定多数の人（患者を含む）が利用する環境）
- ハ) 管理事務室（一般のオフィスと同様な環境）

2.1 実態調査

2.1.1 調査対象と方法

(1) 調査対象病院の概要

調査対象は 16 病院であり、その建築概要と調査日を表 2-1-1 に示す。測定対象病院の延べ床面積は L 病院の 3,700m²を除けば、全体的に 11,000~85,000m²範囲にあり、いわゆる大規模の病院である。なお、一般床数 120~730 であった。調査対象室は病室、外来待合室、管理事務室とし、空調設備概要は表 2-1-2 に示す。

表 2-1-1 測定対象病院の概要

病院名	所在地	延べ床面積 [m ²]	一般病床数	測定日	備考
A	大田区	27,365	400	11月16日	2005年暖房期
B	港区	28,549	535	11月28日	
C	新宿区	39,600	520	12月1日	
D	和光市	24,426	350	12月7日	
E	清瀬市	48,468	460	12月8日	
F	立川市	64,514	455	12月14日	
G	神奈川県	24,755	267	12月16日	
H	目黒区	85,543	730	12月21日	
I	神奈川県	23,226	261	12月22日	
B	港区	28,549	535	7月24日	2006年冷房期
J	東村山市	19,315	140	7月27日	
D	和光市	24,426	350	7月31日	
K	祐市	11,027	290	8月4日	
L	青梅市	3,732	120	8月16日	
M	日立市	58,196	563	8月18日	
N	大阪市	30,288	487	8月22日	
O	大阪市	28,579	534	8月23日	
P	守口市	29,123	359	8月24日	

表 2-1-2 測定対象室の空調設備概要

対象室	病院	空調方式	加湿状況と方式	運転時間	エアフィルタ捕集率 [%]		換気方式
					前段	後段	
病室	A	OAHU+ダクト+FCU	蒸気加湿[45%]	7:00~17:00	70	90	OAHU運動
	B	OAHU+ダクト+FCU	OFF[水加湿]	24h, 流動的	70	なし	OAHU運動
	C	OAHU+ダクト	OFF[蒸気加湿]	24h	80	80	OAHU運動
	D	FCU	なし	6:00~21:00	なし	なし	自然換気
	E	AHU+FCU	蒸気加湿	間欠	85	65	AHU運動
	F	OAHU+FCU	蒸気加湿	間欠	85	90	OAHU運動
	G	OFF[OAHU]+FCU	OFF[水加湿]	不明	不明	なし	OFF[OAHU]
	H	AHU+ダクト	蒸気加湿[50%]	7:00~19:00	50	60	不明
	I	OAHU+ダクト+FCU	蒸気加湿	24h	不明	不明	不明
	J	不明		24h	82	65	不明
	K	FCU	冷房のため, 加湿なし	24h	65	なし	排気ファン
	L	PAC		24h	サラシフィルタ	排気ファン	
	M	AHU+ダクト		24h	80	90	排気ファン
	N	AHU+ダクト+FCU		24h	不明	AHU運動	
O	AHU+ダクト+FCU	24h		80	90	AHU運動	
P	AHU+ダクト	24h		82	90	AHU運動	
外来待合	A	AHU+ダクト	蒸気加湿[35%]	7:00~17:00	70	90	AHU
	B	AHU+ダクト	なし	6:30~17:30	70	なし	OAHU
	C	OAHU+FCU	なし[蒸気加湿]	5:00~18:00	80	なし	OAHU
	D	FUC	なし	7:00~17:00	なし	なし	自然換気
	E	AHU+FCU	OFF[蒸気加湿]	8:00~13:00	85	65	AHU
	F	OAHU+FCU	蒸気加湿	不明	85	70	OAHU
	G	FCU	なし	7:30~17:00	なし	なし	自然換気
	H	AHU+ダクト	蒸気加湿[50%]	7:30~21:00	50	60	不明
	I	AHU+ダクト	蒸気加湿	24h	不明	不明	不明
	J	不明	冷房のため, 加湿なし	8:00~18:00	不明	不明	不明
	K	OAHU+ダクト+FCU		24h	サラシフィルタ	OAHU運動	
	L	FCU		24h	なし	排気ファン	
	M	AHU+ダクト+FCU		24h	90	なし	AHU運動
	N	AHU		7:00~19:00	不明	AHU運動	
O	AHU+ダクト+FCU	7:50~17:00		90	なし	AHU運動	
P	AHU+ダクト+FCU	7:00~16:45	70	90	AHU運動		
管理事務室	A	AHU+ダクト	蒸気加湿[35%]	7:00~17:00	70	90	AHU運動
	B	PAC	水加湿	流動的	なし	90	全熱交
	C	OAHU+ダクト	OFF[蒸気加湿]	7:30~18:00	80	80	OAHU
	D	FCU	なし	不明	なし	なし	自然換気
	E	AHU+FCU	OFF[透過式]	8:25~11:55	85	65	AHU
	F	OAHU+ダクト+FCU	蒸気加湿	不明	85	70	OAHU[2]
	G	PAC+ダクト	水加湿	7:30~17:00	不明	なし	自然換気
	H	AHU+ダクト	蒸気加湿[50%]	7:30~21:00	50	60	不明
	I	OAHU+ダクト	蒸気加湿	24h	不明	不明	不明
	J	不明	冷房のため, 加湿なし	7:00~21:00	不明	不明	不明
	K	FCU		24h	サラシフィルタ	全熱交	
	L	FCU		24h	不明	排気ファン	
	M	PAC		7:00~21:00	不明	排気ファン	
	N	AHU+ダクト+FCU		8:00~20:00	80	なし	排気ファン
O	AHU+ダクト+FCU	8:00~17:00		90	なし	AHU運動	
P	AHU+ダクト	7:30~16:45	70	90	AHU運動		

注: 1) AHU:エアハンドリングユニット; 2) OAHU:外調機; 3) FCU:ファンコイルユニット;
4) エアフィルタ前段:重量法, 後段:比色法。